

פיזיקה ממבט שונה

חלק ראשון

כרך 1.

כוח - חום

מרדכי שלמה ברוינר

כל הזכויות שמורות
אין להעתיק ולצלם בכל דרך שהיא.
כולל חלקים מהחומר.
ללא רשות מפורשת ממני, בכתב.
מרדכי שלמה ברוינר.

תוכן העניינים

הקדמה..... 3

מבוא..... 5

בשער הספר..... 7

פרק א. חוק שימור..... 8

פרק ב. חוק שימור אנרגיה..... 13

פרק ג. תנועה = חום..... 24

פרק ד. כוח = חום, הגיונית..... 35

פרק ה. כוח = חום = עובדתית..... 42

פרק ו. כוח = חום = במשקולת (1)..... 66

פרק ז. כוח = חום = במשקולת (2)..... 75

פרק ט. כוח = חום – בתאוצה / תנועה של גוף. (1)..... 94

פרק י. כוח = חום – בתאוצה / תנועה של גוף. (2)..... 115

פרק יא. ניסוי שיוכיח שגז מתקרר, גם ללא שהוא עושה עבודה... 124

פרק יב. האנרגיה בפעולת המגנט..... 130

פרק יג. החיכוך והחום. (1)..... 143

פרק יד. החיכוך והחום (2)..... 157

פרק טו. על ההוכחה של דז'אול..... 166

פרק טז'. ספיגת החום בגוף.
מעבר גוף – ממצב צבירה של גוש – לנוזל ולגז..... 178

פרק יז. החיכוך והחום בנוזל ובגז. ובחשמל..... 194

בשולי הכרך..... 201

הקדמה

בעזרי"ת. אכתוב כאן שאלות שהתעוררו אצלי על השיטה המקובלת כיום בפיזיקה. שאלות שסותרות את השיטה לעניות דעתי.

כן אציע דרך חדשה, שנראית לי יותר קרובה לאמת. ורעיונות הסברים וחידושים, שמסתעפים ממנה.

בספר הזה, אתמקד בהסברים של הפיזיקה, שהם החלק התיאורטי, כיצד הם מובנים כיום (לדעתי בטעות), ואיך נראה לי לנכון לפרש אותם.

הספר לא ידון בחלק המעשי של הפיזיקה, שגם בו ישנם הבדלים משמעותיים, בין דרכי השיטה המקובלת.

במשך שנים עינתי בפיזיקה על ידי התבוננות ומחשבה עצמאית, ותוך כדי עיון במספר ספרי לימוד של יסודות הפיזיקה, שמאם למדתי את עיקרי השיטה המקובלת כיום, ועל ההוכחות שיש לכאורה על נכונותה.

בחיבורי אתמודד בעזרי"ה עם ההוכחות אחת לאחת, כל אחת במקומה.

עם השנים, התכתבתי ונפגשתי עם מספר אנשים שלמדו את השיטה המקובלת כיום, לעומק. חלקם בעלי תואר בפיסיקה.

ארבע מטרות עמדו לפני בזה :

א. לבדוק האם הבנתי נכון את השיטה המקובלת.

ב. ואם יש על השאלות שלי תשובות טובות וסבירות.

ג. לברר אולי יש הוכחות ברורות נוספות לשיטה המקובלת, או הוכחות שסותרות את דרכי.

ד. לראות אם יש מי שיקבל את דעתי.

מה שהתבהר לי זה כך.

א. הבנתי נכון את יסודות השיטה המקובלת.

ב. לא קיבלתי תשובות ענייניות סבירות.

ג. ביסודות הפיסיקה אין הוכחות נוספות לדרך המקובלת, ובודאי שאין הוכחות שסותרות את דרכי.

התרשמתי באופן כללי, שהנושאים והחידושים שהתפתחו בפיזיקה, הוסברו ונבנו על פי השיטה המקובלת, אך לא הם שהוכיחו את נכונותה. כך שלכאורה ההוכחות הנוספות אם ישנם, לא אמורות להיות יותר מוצקות מאלו שכבר ראיתי בספרים על יסודות הפיסיקה.

כתבתי לכאורה, כי מפאת קוצר הזמן, לא התאפשר לי בפגישות להרחיב את הנושא, מעבר ליסודות הפיסיקה. מלבד במקרים יוצאים מן הכלל.

ד. האנשים איתם התכתבתי ענו לי בעצלתיים ותשובות חלקיות. גם כשנפגשנו, הם לא ראו כל כך מחויבות לענות עניינית, או שקיבלתי מהם תשובות מתחמקות ומעורפלות. כל אחד כיד ה' הטובה עליו.

באופן כללי הכיוון שלהם היה, שקשה להאמין שבמשך שנים כה רבות כולם טעו.

אחד אף הגדיל לטעון, ש"בין כה יש תחומים נוספים בפיזיקה, שקשה בהם הרבה יותר קושיות, ומאחר שהדרך בהם התקבלה כבר מקדמת דנא, לא מערערים עליהם. ולכך גם בעניינינו, כל שאלה שהיא, לא תביא אותנו לשנות דרך או דעה".

מהאמור לעיל מובן שלא התקבלה דעתי.

פרטים חשובים מתוכן המכתבים והפגישות, אשלב בעזרי"ה בתוך החיבור, דבר דבר על מקומו.

על פי רוב : בפגישות ובמכתבים דנתי על החלק הבסיסי של הפיזיקה, מה שנקרא יסודות הפיזיקה.

גם בספרים שהתבוננתי, רוב הנושאים הנידונים, הם עיקרי הפיסיקה. כך שידעתי בברור את דעתם מול דעתי.

בחלק הראשון בחיבורי, נעסוק בעזרי"ה בבסיס וביסודות הפיזיקה. [גם החלק הזה די סבוך].

הערה : כאשר כתבתי את הספר, סברתי, שהסיכוי שלי לשכנע אי מי ושתגיע איזו שהיא תועלת מהחיבור הזה, הוא מזערי.

[כפי שניתן לראות מרוח הדברים, בפנים הספר.] ואעפ"כ החלטתי לקיים את מאמר החכם מכל אדם, "שלח לחמך על פני המים"..... לפיכך, כתבתי את חיבורי והדפסתי אותו במספר מצומצם של ההעתקים.

בפועל, התברר לי שטעיתי, ובהחלט ישנם אנשים שרואים בהם דברי אמת וטעם. כיום יש לי תקווה קלושה, שיתכן וחלק מהאנשים, כן יהיו פתוחים לחשוב על כל הנושא, ממבט משוחרר יותר.

החיבור הזה מיועד רק למספר מצומצם של אנשים, ונראה לי שהוא יעניין רק את אלו שהוא מיועד להם.

לפני שאבאר למי הוא מיועד, אבאר למי הוא לא מיועד.

הוא לא מיועד

לאנשים שלא מוצאים עניין מיוחד בפיזיקה. לפי הניסיון שלי אלו רובם הגדול של בני האדם.

לאנשים שלא מתנהגים כבני אדם. כוונתי לאנשים לא מנומסים שעוקצים בלשונם, שמזלזלים באחרים, בעלי לשון חריפה, שבכל דיון בוער להם להוכיח שהם הכי / יותר חכמים.

לאנשים שאין זה מכבודם לענות תשובות מכובדות ברורות וענייניות למי שהוא פחות מהם, כי הם למדו בצורה מסודרת והשיגו תואר ותעודה.

לאנשים שסוברים שדעה שמקובלת על כולם אין מקום להקשות עליה, כי אין אפשרות שכולם טעו.

לאנשים שכאשר הם מגלים שטעו או לא התבוננו כנכון, הם נפגעים.

ומכלל לאו אתה שומע הן.

הוא כן מיועד

לאנשים שלמדו את הנושא או שמתעניינים בו.

לאנשים שמתייחסים לכל דעה בכבוד, גם אם היא נהגתה על ידי מי שיודע פחות מהם.

לאנשים שדנים בצורה מכובדת ועניינית.

לאנשים שמודים כשטעו.

לאנשים שיודעים כי מיליארדי אנשים ובהם חכמים ומלומדים במשך אלפי שנים, מוכנים להרוג ולהיהרג בשביל דעות, שיטות ושטויות, שאין בהם ממש.

הוא מיועד במיוחד, לאנשים שחושבים בדרך מקורית, ללא דעות קדומות.

לאנשים שמתייחסים בכבוד ראש לכל שאלה, לא שולפים תשובה, הסבר שנוגד את ההיגיון לא נותן להם מנוחה, ובודקים כל דרך חדשה ללא דעה קדומה.

אצטרף אליהם בשמחה, וכפי שכתבתי בתחילת ההקדמה, "באתי רק להציע דרך חדשה שנראית לי יותר ישרה".

בעז"ה אקבל כל הערה או הוכחה עניינית שנוגדת את דעתי.

בכבוד רב

מבוא**תוכן החיבור**

בחלק א' אתמקד בשיטה המקובלת כיום לפרש את יסודות הפיזיקה, בהוכחות של השיטה, ובשאלות שיש לי עליה.

הגרעין המרכזי הוא נושא האנרגיה.

בשילוב עם זה. אבאר את הדרך שנראית לי. ומעניין לעניין, נעבור לדון בנושאי משנה קצרים וארוכים, כיצד הם מתפרשים לפי דרכם, ולפי דרכי.

את המידע בחלק א' שאבתי על פי רוב מהספרים הבאים:

1. יסודות הפיסיקה חלק א' של ד"ר מ. שפירא תשל"ב.
2. יסודות הפיסיקה חלק ג' כנ"ל תשכ"ז.
3. פיסיקה תיכונית של פ. סירס - מ. זמנסקי הוצאת יבנה תשכ"ח.

בחלק ממה שנתחדש לי, נראה לי שדרכי קרובה מאוד לאמת.

יש דברים שניתן לפרשם בכמה אופנים, או שחסר לי לגביהם מידע וכדו'. ואבאר את מה שנתחדש לי בהם על דרך הספק, כפי שאציין בכל מקום ומקום.

בחלק ב' אדון בנושאים מורכבים יותר, בחלקם אין לי מידע האם דנו בהם כבר, וכיצד. או שהמידע שבידי הוא חלקי. במקרים רבים, ההסברים שלי בהם יהיו על דרך הספק, וכפי שאציין בכל מקום ומקום.

כל הנושאים קשורים בעקיפין ב"תורת האנרגיה", או כפי שאקרא להם על פי דרכי, תורת האש.

הנושא הוא מורכב. מאחר ויש הרבה מאוד תופעות בטבע שצריך לפרש אותם לפי כל דרך, וכל תופעה מאירה את הנושא מזווית אחרת.

כדי לפרש היטב את הנושא, צריך לתת ולהביא דוגמאות של תופעות מן השטח.

אם נביא את כל התופעות בבת אחת ואח"כ נפרש אותם, ייווצר בלבול גדול. על כן, בתחילה אביא מספר דוגמאות, ואפרש אותם בקצרה ובשטחיות. בהמשך, ככל שאביא יותר דוגמאות, אפרש את דברי ביתר ביאור וביתר עומק. עד שלבסוף תובן דרכי בבהירות מלאה.

כמו כן לגבי דיונים ושאלות, שאעלה במהלך החיבור. על פי רוב הנושאים שאדון בהם, יהיו מורכבים. כך שיהיה צורך להקדים להם דיון במספר נושאים. כשכל נושא מאיר את הדיון מנקודת מבט אחרת.

לפעמים הנושא הראשון צריך הסבר שתלוי בהבנת נושא שני, וכדי להבין אותו על בוריו, נזדקק לבאר נושא שלישי, והנושא השלישי דורש ביאור שקשור לנושא הראשון, וחוזר חלילה. על כן במקרים רבים דברי יהיו חסרים במקום הראשון, ויתכן שיהיה נראה שלא מיציתי את הדיון עד תומו, או שניתן לדחות את השאלה או הראיה שהבאתי בקלות.

בגלל כך, אבקשך קורא יקר, נא ראה את כל דברי מתחילתם ועד סופם, אחר כך תעיר את הערותיך.

הדברים האלו אמורים הן לגבי מי שלמד כבר את הנושא, והן לגבי מי שרואה כאן את הנושא לראשונה.

לגבי מי שלמד את הנושא. לאורך כל הדרך יקשה לו שאם נאמר כדברי, כיצד נפרש את התופעה הזאת, או הזאת. והרי יש הוכחה שכך, והוכחה שכך. כי הרי כבר בדקו וחישבו וראו שהדרך המקובלת נכונה.

לגבי מי שלא למד את הנושא. יקשה לו, מדוע בחרתי להסביר את הדבר באופן הזה, והוא יחשוב – לו אני הייתי מסביר את הדבר, הייתי מסביר באופן אחר.

באמת, ידוע לי שיתכן שטעיתי, או שיתכן ואפשר להסביר נושאים מסוימים באופן אחר. אלא שבחיבורי כאן כל דברי דיבור אחד הם. ולאחר שתראה את כל דברי, אשמח לקבל כל הערה או הארה. וידוע מה שכתוב במשנה "שבעה דברים בחכם" ואחד מהם "שאינו נכנס לתוך דברי חבריו".

בנוסף למה שאבאר את דרכי באופן הפשוט, [הן מה שנראה לי קרוב לוודאי, והן מה שאפרש על דרך הספק.] ישנם קטעים שאציין עליהם, שאותם כתבתי על דרך ההשערה. ובהם אדון יותר בחופשיות, בכל מיני סברות ודרכים, שאפשר לפרש בהם תופעות בטבע. החלקים האלו לא מחייבים, ולא משנים את עיקרי דרכי.

ועליהם ישנם קטעים שאכתוב על דרך הפלפול, לחבר ולפרק, במשא ומתן גג על גג. למשל, לו נקבל את ההשערה הזו, אזי התופעה ההיא תתפרש כך, או יהיה קשה כך, וכדומה.

כבר ציינתי בהקדמה, שהחיבור בעיקרו תיאורטי.

יוצא מן הכלל, כדי לברר את האמת. אדון באופן מעשי ומפורט, אלו ניסויים וכיצד יש לבצע אותם, בצורה שתברר במדויק, ותוכיח באופן שאינו משתמע לשתי פנים. איזה מן הדרכים נכונה.

מלבד כל האמור לעייל. אבאר מפעם לפעם. תחת הכותרת "נושאים בפיזיקה". עניינים ומושגים בפיזיקה, שקשורים לעניין שבו נדון. חלק מהנושאים, ראיתי בספרים המקובלים כיום. ולחלקם הגעתי בהתבוננות עצמית. לגביהם, לא ידוע לי מהי הדעה המקובלת כיום. וכפי שאציין בכל מקום ומקום.

לתשומת לב. ישנם נושאים שיהיו קשורים לעוד דיונים במהלך החיבור. על פי רוב אסתמך על זיכרון הקורא, ולא אחזור עליהם. אלא אם כן יהיה צורך להוסיף בנושא עוד. (על פי רוב אציין את זה.)

למותר לציין, שכל הדברים שיובאו בחיבורי, הם בבעלותי הפרטית. ואין רשות לאף אחד להעתיק או לצלם או לפרסם בכל דרך שהיא, את החיבור או חלק ממנו, ללא רשות מפורשת ממני, ובכתב.

מרדכי שלמה ברוינר

בשער הספר.

כדי לא להכביד על הקורא, חילקתי את תוכן הספר לשנים.

1. החלק העליון.

והוא מהווה את בסיס החיבור. בו אשתדל לקצר, ולהביא את עיקרי הדברים בתמצות.

2. הערות שולים.

בהם ארחיב את הנושא המדובר. ומפעם לפעם גם יועלו בו דיונים צדדיים, שקשורים בעקיפין לנושא המדובר.

במהלך הכנת החיבור, התלבטתי לגבי צורת ההגשה של החומר. הבעיה שעמדה לפניי הייתה, איך להעלות את הדברים בצורה שתתאים למגוון של אנשים. גם לאלו שמתמצאים בתחום בדרגות שונות. וגם למי שכמעט לא מתמצאים בתחום, או שמתוודעים לנושא בפעם הראשונה.

נתתי את הטייטה למספר אנשים, בכמה רמות ידע, כדי שיחוו דעה בנידון. המשוב שקיבלתי מהם היה מגוון, וכשם שאין פרצופיהם שווים, כך אין דעותיהם שווים.

ראיתי שבכל רמות הידע, ישנם אנשים שמעדיפים הסברים נרחבים, וישנם אנשים שאוהבים דיונים. ישנם שמחבבים את האריכות, ומאידך ישנם שנהנים מהקיצור וכו'.

כדי לצאת עד כמה שאפשר ידי כל הדעות. בחלק העליון, השתדלתי להביא את שורשי הדברים ובקצרה עד כמה שניתן, ובהערות שוליים, הבאתי את כל הנושאים הדיונים וההסברים שמסתעפים מהם.

לפני כל הערה, השתדלתי לציין בסוגרים מרובעים מה היא מכילה. לדוגמא. **[הסבר]** **[הערה]** **[דיון]** **[פלפול]** **[נקודה למחשבה]** וכדומה. כפי שיחזו עיני הקורא. וכך כל אחד יוכל לבחור לעצמו את הדברים שהוא מגלה בהם עניין, ואת צורת הלימוד שמועדפת עליו.

הערות שלא ציינתי אותם בסוגרים, על פי רוב הם חלק חשוב ובלתי נפרד מהחיבור. או שהם קצרות במיוחד.

האמור לעיל נכון כלפי מי שבא לראות את דברי כמו שהם.

כמובן שמי שבא לחלוק עלי, והוא רואה את הדברים שכתבתי כטעות. או שיש לו ההערות או השגות על מה שכתבתי. לפני שהוא ממחר לתקוף, מן הישר שהוא יבדוק קודם את מה שכתבתי בהערות. לעניות דעתי, על פי רוב, הוא ימצא שבהערות כבר כיוונתי למה שהוא חושב.

עד כאן בנוגע לתוכן של הדברים.

במה שנוגע לסגנון לחיבור וללשון, וכן לעיצוב של הספר, וכו'.

השתדלתי – עד כמה שידי יד כחה מגיעה – לסגן את החיבור מינימאלית, ולהגיע לידי כך שלפחות הדברים יהיו מובנים וברורים.

אמנם, השתדלתי לנסח את הספר בלשון קלה וברורה. אבל חשוב לזכור, שעל אף הכול יש להשקיע מאמץ בהבנת הדברים. זה לא ספר סיפורים, אלא ספר לימוד במקצוע די מורכב וקשה. כדי להבין אותו, לא ניתן לעבור עליו ברפרוף, יש להקדיש לנושא זמן ומחשבה.

פרק א: חוק שימור.

במאות השנים האחרונות, מקובל במקצוע הפיזיקה, שבטבע קיים "חוק שימור".

עד לפני כמאתיים שנה, היה מקובל שחוק שימור מתייחס לחום, ולאש. לפני כמאתיים שנה, השתנתה התפיסה בפיזיקה, כשהרחיבו את חוק השימור, על דברים נוספים.

בפרק הנוכחי אסביר את חוק שימור, כפי איך שהוא הובן בתחילה עד לפני כמאתיים שנה¹.

1. חוק שימור: החוק בא לומר, שכאשר גוף חם מתקרר, החום שבו לא נעלם, אלא מתפזר או עובר לגוף אחר. ובפועל החום עדין קיים באיזה מקום ביקום.

כך גם לגבי האש, "חוק שימור" אומר, שכאשר האש נעלמת, האש לא נגמרת ומתכלה, אלא היא רק מתפזרת ומתרחקת מן המקור שבו היא נוצרה.

את התפיסה הזאת חוק שימור בא לקבוע. שבכל מצב האש והחום נשמרים באיזה מקום ביקום, ולעולם הם לא מתכלים².

¹ בפרק הבא אסביר בעזרת השם את "חוק שימור", כפי איך שהוא מקובל כיום.

² [הסבר] כדי להבין את חוק שימור היטב. נתבונן קודם כל, כיצד אדם ממוצע שלא מתמצא בפיזיקה, תופש בעיני השכל שלו, את האש או את החום.

על פי רוב, ההנחות שנתפשים בעיני השכל של האדם בהיותו צעיר, ממשיכים ללוות אותו כך עד זקנה ושיבה. כל זמן שהאדם לא ייתן לב להתבונן ולהעמיק בדברים שנקלטו בשכלו בילדותו, התפיסה שלו תישאר לאורך כל חייו, בהתאם למסקנות שנקבעו אצלו עוד בהיותו ילד.

כאשר ילד מזהה בפעם הראשונה גוף חם, הוא נרתע מלגעת בו. הילד חושב שהגוף כבר היה חם מאז ומתמיד, ושכך גם הגוף יישאר לעד. המבוגרים מלמדים אותו, שימתין מעט והגוף יתקרר. כמו לדוגמא, כאשר הילד רוצה לאכול מרק והמרק חם, הילד אומר לאמו, אני לא יכול לאכול את המרק, והאמא אומרת לילד, תחכה מעט והמרק יתקרר.

בהמשך הילד לומד, שהמרק לא היה חם תמיד. ולפני שהמרק הוחם המרק היה קר. וכדי לחמם אותו, היה צורך להקריב אותו למקור חום, שעל פי רוב זה האש, והמרק קלט מהחום שבאש והתחמם.

בשכל של הילד החום נתפס כתופעה זמנית. הילד מבין שהאש חמה, ולאחר שהאש תעלם החום שבה יעלם יחד איתה. כל עוד שהאש קיימת, ניתן לנצל את חום האש כדי לחמם את המרק. החימום של המרק נשמר לזמן קצר ביותר, ולאחר שעוברים כמה דקות, החום של המרק נעלם והמרק חוזר להיות קר כבתחילה.

החום נראה לעיניו, כדבר חדש שנוצר במקרים מסוימים ומוגדרים, כמו בשעת שריפה של גוף. החום גם נראה בעיניו כדבר שהולך ומתכלה במהירות, ובסופו נעלם ונגמר.

בילדותו הסקנו מכך, שהחום לא נחשב לדבר ממשי. בניגוד לגוף שיש לו קיום ארוך, והגוף נתפס בעיניו כדבר גשמי, החום נתפס בעיניו כדבר רוחני. כדבר שמופיע ונעלם בפתאומיות.

לעומת החום שנתפש בעיני הילד כדבר שמופיע לזמן קצר, האש נתפסת בעיניו כדבר שמופיע להרף עין בלבד. כאשר הילד נמצא במקום חשוך ומדליקים לו את הנר, מיד נוצר אור. בו בשנייה שמכבים לו את הנר, חוזר לשרור חושך. הילד מסיק מכך בצדק, שהאור רוחני עוד יותר מן החום.

בעיני הילד גם אין קשר בין האור לחום. הילד רואה את החום כדבר ששייך למוקד הלהבה, בגלל שהילד יודע שבמקרה והוא יושיט את היד לתוך הלהבה, התוצאה תהיה כווייה ביד. הוא גם רואה שבשעה ששופתים סיר על האש, האוכל שבסיר מתחמם. את האור הילד רואה כדבר נפרד שיוצא מהאש, ומתקיים רק כל זמן שהאש עדיין קיימת.

למעשה בילדתו האדם מסיק, שבשעה שמדליקים נר נוצרת אש. האש נחשבת אצלו כדבר בפני עצמו. לפי הבנתו האש מכילה שתי דברים, האחד אור, והשני חום. את החום ניתן לקבל מהאש, רק אם נקריב את הגוף ונביא אותו למגע עם האש, והאור מתפצל מהאש, וניתן להשיג אותו וליהנות ממנו גם ממרחק גדול מהאש.

כך כפי הנראה לי, נתפס האש והאור והחום בעיני רוב רובם של האנשים.

2. חוק שימור גם מתייחס למהות של האש, שהייתה כבר קיימת עוד לפני שהאש הופיעה לפנינו בפועל.

המציאות שאש והום הם דברים ממשים שמתקיימים לעולם, מרמזת לנו גם שהאש והחום לא נוצרו בפתאומיות יש מאין, אלא הופיעו כתוצאה מכוח או ממצב או גוף שכבר היה קיים במציאות, ורק כעת המצב השתנה או הגוף התפרק, והתגלה לעינינו בפועל כאש או כחום.^{3 4}

3. חוק שימור האש והחום והאור, מקובל גם לפי השיטה שלי. בנקודה הזאת ישנו

המציאות כפי שהיא בפועל, מוכיחה שהדברים לא כל כך פשוטים, והאש והחום והאור הם ממשיים, ולעולם הם לא נעלמים או מתכלים. במציאות האש והאור רק מתפזרים.

אמנם, ברוב המקרים האש והאור מתרחקים מאיתנו במהירות גדולה מאוד, ולשטחים נרחבים ביותר, מה שגורם לנו לתעות ולחשוב אותם למתכלים. אלא שהאמת היא, שהאש והאור רק נאבדים מאיתנו בלבד, ולעולם האש והאור נשארים וקיימים באיזה שהוא מקום ביקום.

[בקטעים הבאים כשאכתוב אש עם קו תחתון, הכוונה לאש ואור וחום.]

הרבה תופעות בטבע מוכיחות, שהאש נשארת קיימת לעולם, בצורה שאינה משתמעת לשתי פנים. וכפי שפתחתי את הפרק, גם השיטה המקובלת כיום, רואה את האש והאור והחום, כדבר ממשי וקיים שלא ניתן לכיליון, וחל עליו חוק שימור. אלא שהשיטה המקובלת כיום, הוסיפה לחוק הזה עוד דברים מלבד האש.

³ [הסבר] ההנחה שאש היא דבר ממשי וקבוע, מביאה אותנו בהכרח גם להנחה נוספת, שהאש לא נוצרת יש מאין, אלא האש נגרמת על ידי דבר ממשי שהופך להיות אש. ולפני שהאש נוצרת היא קיימת כבר בעולם בכוח מסוים, שיוצא לפועל בשעה שהאש מתגלית לפנינו. גם ההנחה הזאת נכללת ב"חוק השימור" הנ"ל.

ראשית, ההיגיון מחייב שתופעה קבועה וקיימת שבלתי ניתן לכלות אותה ולמחות אותה, חייבת להיווצר מתוך דבר קיים וממשי. השכל הישר אומר, שתופעה שנשארת לעולם, לא יכולה להופיע יש מאין, כדבר חדש שנוצר כעת. והיא גם לא יכולה להופיע כתוצאה מתהליך מסוים, כל זמן שהתהליך הזה לא מתבסס, על דבר שעד כעת היה לו קיום ממשי.

שנית, בנוסף ישנם עוד הרבה מאוד הוכחות מהטבע, שנעמוד על חלק מהם בעזרת השם במהלך החיבור, שמוכיחות גם כן בצורה ברורה, שהאש לא נוצרת יש מאין.

⁴ [הסבר] נתייחס בקיצור נמרץ, לשתי תופעות בטבע שמעידות על כך, שהאש בריאה ממשיית שלא נוצרת יש מאין.

א. כדי ליצור אש, נדרש תהליך של בלאי וכלוי של גוף כל שהוא. וכפי שרואים במציאות, כדי לקבל אש יש צורך בחומר בעירה מסוים, שמן עץ או דלק. חומר שמתכלה במהלך התהליך של הפקת החום.

ב. ניתן להגדיר את כמות האש. הן את הכמות שתופק מכל סוג וכמות של דלק. [גפרור נותן פחות אש, מאשר גזע שלם של עץ. וכן כמות החום שניתן לקבל מליטר דלק, שונה מהכמות שנקבל מליטר גז]. והן את הכמות שנדרשת כדי לחולל שינוי מוגדר בגוף. [כדי להרתיח כוס מים, נדרש פחות דלק משנדרש עבור חבית מים. גם בכוס וחבית מים, כל מעלה ומעלה שמוסיפים לטמפרטורת המים, דורשת כמות חום מוגדרת. שתלויה כמובן בכמות המים].

1 הערה. בנוסף לבלאי שמתרחש באש בעצם שיוצא אש. ראוי להדגיש, שבניסודי אמה שנראה לנו בפועל כאילו והאש נשרפת נצלה, בפועל האש נשרפת נאכר קייט, והאש רק משתנה ומתפרק.

אם במקרים מסוימים כשאם את האחוזים של האש אנחנו נאכר, לפחות חלק הארי של האש נאכר.

בהרבה מקרים, כשאנו אש את כל החלקים שהתקבלו מהאש בעצם השריפה ונקבל אותם, נקבל את כל המקבל של האש חזרה. אם במקרים אלה נקבל את כל המקבל, יחס מהוא קטן מאוד, יחסית למקבל של האש נשרפת.

הנושא הזה, ידון בהרחבה בעזרת השם בחלק השני של החיבור. (אם בנושא הזה יש חילוק מסוים, בין התפיסה שלי לבין התפיסה של השיטה המקובלת). ועם אבאר בהרחבה, כיצד אם במקרים שנקבל את כל המקבל של האש לאחר השריפה, האש נוצרת בעצם הפירוק של האש, לא נוצרת יש מאין, וחל עליה חוק שימור. [

מכנה משותף בין השיטה שלי לשיטה המקובלת.⁵

4. [באיזה צורה האש הייתה קימת לפני שהיא התגלתה לפנינו בפועל? התשובה על השאלה הזאת, היא אחת מנקודות המחלוקת המרכזיות, בין השיטה שלי לבין השיטה המקובלת. אך עדיין מוקדם מדי מכדי לדון בה כרגע.]

5. בעיני האדם הממוצע, האש והאור והחום נתפסים כשלושה דברים שונים⁶, שרק נוצרים יחד. בעיניו, האש נחשבת לבריאה בפני עצמה, החום נתפס כבריאה בפני עצמה, והאור נתפס כבריאה שמתפצלת מהאש בפני עצמה. בתפיסתו של האדם הממוצע, גם הטבע של כל אחד מהשלושה שונה.

כשמתבוננים ניתן לראות בפועל, שהטבע של שלושת הדברים הללו לא שונה זה מזה, והם בריאה אחת בלתי נפרדת⁷. האור הוא גם חום⁸, והחום הוא גם אור⁹, ומהאש ניתן

⁵ [הערה] אמנם, גם בנקודה שאנו עומדים בה עכשיו, ישנו חילוק מסוים בין השיטה שלי לשלהם, חילוק שנעמוד עליו בקצרה בהערות 7. ו – 12. ובמהלך החיבור בהרחבה. אלא שבאופן כללי, בנקודה הזאת המשותף בינינו רב על הנפרד.

⁶ [הסבר] לאדם הממוצע קשה לראות את החום כאש או כאור, בעיקר בגלל שבניגוד לחום שהוא חש אותו בפועל בגופו, את האש ואת האור נדמה לו שהוא רואה במקום שבו הם נמצאים. כך, שנראה לו שהאש והאור לא מגיעים אליו, אלא העין שלו רואה את המקום שבו האש או האור נמצאים.

ברור שהמחשבה הזאת מוטעית. האש והאור מגיעים אל העיניים שלנו, ונכנסים מבעד לעדשה, ושם הם נקלטים על ידי קולטנים מיוחדים שמעבירים את המידע הזה למוח. לאש ולאור גם לוקח זמן מוגדר כדי לעבור את המרחק מהמוקד שלהם עד לעיין של האדם.

(הסיבה שהאדם מזהה את המקום ממנו האש או האור יצא, קשורה למבנה של העין. הנקודה הזאת דורשת הסבר נרחב שמופיע בספרים המקובלים, ולא נתייחס אליה במהלך החיבור.)

גם את האור ואת האש הוא רואה כשני דברים. בגלל שאת האש העין שלו מזהה רק במוקד הבעירה, ואילו את האור הוא מקבל מהסביבה.

⁷בעיני השיטה המקובלת כיום, הטבע של האור והאש והחום דומה, והם נחשבים אכן כבריאה אחת בלתי נפרדת, הם נחשבים רק כדומים, אך הם לא נחשבים כאותו דבר ממש.

לשיטתי, האש והאור והחום הם ממש אותו דבר, הן בטבע והן בפועל. כל זה יבואר במהלך החיבור בהרחבה.

⁸ [הסבר] האור הוא גם חום: – ניקח לדוגמא את אור השמש. בשמש קיימת אש תמידית חזקה מאוד. על אף המרחק הגדול בינינו לשמש, ועל אף העובדה שבינינו לבין השמש ישנו חלל ריק שבו אין כל גוף שייעביר את החום עד אלינו, בגלל הגודל של האש והחוזק שלה, האור שמגיע אלינו מהשמש מחמם אותנו. העובדה שאור השמש מחמם את הגופים בכדור הארץ, מוכיחה שהאור הוא גם חום.

הפעולה של אור השמש בגופים שנמצאים בכדור הארץ, דומה בדיוק לפעולה שהחום מהאש שנוצרת בכדור הארץ על ידי דלק וכדומה, גורמת באותם גופים. כאשר גוף מוחם, לעולם לא נוכל לדעת אם החימום היה על ידי אש, או על ידי אור השמש.

אמת, שישנם מקרים רבים, שאור מגיע אלינו כשהוא כבר לא מסוגל לחמם אותנו. כמו אור שמגיע מכוכבים רחוקים מאוד. אף על פי שגם בכוכבים הללו בוערת אש חזקה וגדולה מאוד, המרחק הרב בינינו לביןם, גורם לכך שהאור שלהם יגיע אלינו חלש מאוד, לאחר שהוא התפזר על פני שטחים עצומים. או כמו אור שנוצר מנר קטן, או ממקור אחר של אש קטנה / חלשה יחסית. אך גם במקרים האלו ללא יוצא מן הכלל, ניתן בדרכים שונות (שאין כאן המקום לפרטם). לרכז את האור, ולהביא אותו לעוצמה שמסוגלת לחמם את הגוף.

⁹ [הסבר] החום הוא גם אור: – בחיי היום יום התרגלנו שהחום עובר מגוף לגוף. לדוגמא, כאשר המים חמים ומניחים את היד בתוך המים, מרגישים שהיד מתחממת. כאשר מים מתקררים, החום מהמים עובר לאוויר שסביבם על ידי מגע בין המים לאוויר בלבד. במקרה והמים מונחים בכוס, החום עובר לגוף הכוס על ידי המגע של המים בכוס, ומשם לאוויר שסביב הכוס, על ידי מגע בין הכוס לאוויר.

לקבל גם חום וגם אור¹⁰, וגם מהחום וגם מהאור ניתן לקבל אש¹¹.

לסיכום: חוק שימור חל על אש אור וחום. חוק שימור אומר, שהאש האור והחום לא נוצרים יש מאין. חוק שימור אומר גם, שאור וחום לא נעלמים, אלא מתפזרים.

האש החום והאור שווים בטבעם. ולמעשה רואים את כל השלושה כבריאה אחת בלבד.¹² עד כאן הסיכום.

עד כאן הבאתי בקצרה, את מבט השיטה המקובלת לגבי האור והחום והאש, שחל עליהם בטבע "חוק שימור" כאמור. המבט הזה באופן כללי כבר מקובל כמה מאות שנים.

לפני קרוב למאתיים שנה, המלומדים שמו לב למצב שקיים בטבע, שבו משתחרר חום מגוף, כשלכאורה לא נוצר כל בלאי בגוף. מה שמראה לכאורה, שחום נוצר מאליו, ומופיע כדבר חדש שעדיין לא היה בפועל בעולם בכל צורה שהיא.

בפועל, מלבד מה שהחום עובר מגוף חם לגוף קר על ידי מגע בין הגופים, החום מתפשט ועובר מגוף לגוף גם כשאין ביניהם מגע, ואפילו כשהמרחב ביניהם ריק מאוויר. דרכי ההתפשטות של החום בחלל ריק, הם בדיוק כמו דרכי ההתפשטות של האור, וגם במהירות של האור.

למעשה, החום הוא אור שלא נראה בעיני האדם. הקולטנים שקולטים את האור בעין האדם, לא מסוגלים לזהות ולראות את החום. ניתן באמצעים די פשוטים שקיימים היום לרוב, לזהות ולקלוט ולצלם כל גוף חם, על ידי שימוש בקולטנים שמזהים חום שמשתחרר מגוף חם, בדיוק כמו שעין האדם מזהה אור שיוצא מהאש.

¹⁰ הנקודה הזאת היא פשוטה ואינה צריכה הוכחה.

¹¹ [הערה] החום והאור הם גם אש: – כדי לדון ולבאר היטב את הנקודה הזאת, ובפרט על פי השיטה שלי, דבר ראשון יש צורך להגדיר באופן מדויק, את ההבדל בין האש לאור. נושא שעדיין מוקדם מכדי לדון בו, והוא יבואר בעזרת השם בהרחבה, רק בחלק השני של החיבור. לאחר שנגדיר שם מחדש את האש והאור, נראה שהחום והאור למעשה לא שונים מהאש במאומה.

[הסבר] כרגע נסתפק בהוכחה החלקית שאביא לקמן, שהיא גם טובה עבור השיטה המקובלת.

כאשר חום עובר מגוף לגוף, בין חום שעובר לגוף על ידי מגע בין הגופים, (בפיזיקה מקובל לקרוא לזה חימום על ידי הולכה). ובין חום שעובר מגוף לגוף על ידי התפשטות, כשהחום עובר מגוף לגוף ללא מגע בין הגופים, - בדומה לאור שמחמם את הגוף גם ללא מגע בין מקור האש לגוף, - (בפיזיקה מקובל לקרוא לתופעה של מעבר חום ללא מגע, "חימום על ידי קרינה"). ובין בשעה שהגוף מתחמם על ידי קרינה של אור שנראית לעין האדם. כשנבוא לבדוק את הגוף שהתחמם, לא תהיה לנו אפשרות לקבוע על ידי שום אמצעי, אם הגוף התחמם על ידי אור או חום, או על ידי אש ממש. בכל המקרים המצב של הגוף שהתחמם יהיה זהה.

גם כשנשתמש בחום שהצטבר בגוף על ידי חום אור או אש, ונעביר את החום לגופים אחרים, החום יפעל על אותם גופים באופן שווה בדיוק.

¹² הסיכום הזה מקובל גם על פי השיטה המקובלת וגם לפי השיטה שלי. אלא שיש חילוק מסוים בין השיטות.

השיטה המקובלת רואה בחום ובאור ובאש בריאה אחת, שמופיעה בשלושה צורות. היא רואה בהם בריאה שמסוגלת להפוך מצורה אחת לשנייה. וכך אכן נראה לעיניים.

השיטה שלי רואה באור ובחום ובאש בריאה אחד בלבד, שמופיעה בכל המקרים רק בצורה אחת. על פי השיטה שלי, אין כאן הפיכה של צורה אחת לצורה אחרת, אלא צורה אחת שווה בכל המקרים.

ממבט שטחי נראה שהקביעה שלי מופרכת מיסודה, ובפרט לפי השיטה המקובלת כיום, הקביעה הזאת נשללת מכל וכל, וכפי שנראה בעזרת השם במהלך הפרקים הבאים.

כדי לדון בנושא, נדרש להקדים דיון נרחב בכמה נושאים מורכבים בפיזיקה. דיון שיגדיר מחדש את האש. במהלך החיבור בחלק הראשון, וביתר עומק בחלק השני, אוכיח בעזרת השם את הקביעה הזאת, בהרחבה ובבהירות.

התופעה הזאת הייתה נראית למלומדים כסתירה מהותית לחוק שימור. אך מכיוון שהיה ברור להם שחוק שימור הוא חוק נכון, המלומדים הרחיבו את "חוק שימור" שהיה מקובל עד אז רק לגבי האש האור והחום, והחילו אותו גם על התופעות הנוספות שמהם התקבל חום.

על פי זה הם קבעו חוק חדש, בשם "חוק שימור אנרגיה". כשעל ידי זה הם אפשרו לעצמם להרחיב את התפיסה שקיים חוק שימור גם על כוח. (אנרגיה פרושה כוח.) וכך נמצא לדעתם פתרון לשאלה, כיצד נוצר חום שנחשב לדבר קבוע, ללא בלאי של גוף כלשהוא.

בפרק הבא נבאר בעזרת השם את התופעות שסתרו את "חוק שימור", ואת "חוק שימור אנרגיה".

פרק ב. חוק שימור אנרגיה.

בפרק הקודם ביארתי את המונח "חוק שימור". בעת אבאר את המונח "אנרגיה", ואחר כך אבאר את המונח "חוק שימור אנרגיה".

"אנרגיה" פרושה כוח¹.

כדי לבאר את המונח, חוק שימור אנרגיה, נחזור לעניין שבו סימנו את הפרק הקודם.

לפני כמאתיים שנה הבחינו המלומדים, שבשעה שנוצר חיכוך בין שני גופים, נוצר חום. כמו לדוגמא, בשעה שקודחים בגוף. המקדח וגם הגוף הנקדח, מתחממים מאוד.

התופעה הזאת פתחה פתח לדיון מחודש, בנוגע להנחה שהייתה מקובלת עד אז, שכדי ליצור חום, דרוש כילוי של גוף כל שהוא.

השאלה הייתה, אם ניתן לראות בגוף שהתפרק במהלך הקדיחה, ביטוי לכילוי של הגוף. כך, שהפירוק של הגוף יחשב למשהו שדומה לשריפה.

במהלך הדיון (שהתפרסם על פני שנים), נצפתה בעיה נוספת, והיא, שהמלומדים הבחינו שגם בשעה שנוצר חיכוך בין גופים ולא נצפתה כל תופעה של בלאי ופירוק בגופים שהתחככו, נוצר חום.

נעבור לראות את מה שכתבתי עד כאן, כפי שזה מובא בספר שתחת ידי.

הקטעים הבאים לקוחים מספר פיסיקה תיכונית, פרק 2 קטע 1.

לפנים רווחה הסברה, כי חום הוא זורם נעדר משקל וסמוי מן העין,² (שכונה קלוריק). שנברא בעת בעירתו של חומר³, וניתן בסגולה המאפשרת לו לעבור מגוף אל גוף על ידי הולכה⁴.

¹ בספרי הפיזיקה שלפני, לא מצאתי הגדרה מדויקת למונח אנרגיה.

במלון א. אבן שושן. מובא: אנרגיה, כושר העבודה המתגלה בטבע בצורות שונות, כגון אנרגיה חשמלית / מכאנית, אנרגיה פוטנציאלית [קפיץ], אנרגיה קינטית [תנועה].

נמצאנו למדים שאנרגיה פרושה כוח.

דהיינו כל כוח שמשוגל לבצע עבודה. לדוגמא מפל מים. ניתן לנצל את כוח המים בשעה שהם יורדים כדי לטחון חיטים, כפי שהיה מקובל לפני שנים רבות עוד לפני שהומצאה המכונה, או כפי שמנצלים אותו בזמנינו להפקת חשמל.

וכן קפיץ שמשוגל לעשות עבודה בשעה שהוא משתחרר. להרים משקולת, לסובב גלגל וכדומה.

וכן כל כוח שנקבל ממנוע שנותן עבודה, מכל סוג שהוא.

כמו כן, כל כוח שנקבל מכל בעל חי שעושה איזו עבודה שהיא. כל הכוחות האלו נכללים במונח "אנרגיה".

² [הסבר] החום נעדר משקל. לדוגמא כשניקח ק"ג ברזל ונחמם אותו, משקלו לא ישתנה. וסמוי מן העין. כשנביט בברזל, לא נוכל על פי רוב לדעת אם הוא חם או קר.

³ [הסבר] דלק שמן עץ וכדומה, שמתכלים.

עם התפתחותה הכללית של הפיסיקה, במאות ה-18-19. ניטשה התורה הקלורית, והחלו מתגבשות ההשקפות של זמנינו, שעוצבו בעיקר על ידי ודז'אול.

רומפורד הופקד על קדיחת תותח. כדי למנוע התחממות יתר מולא קדח התותח מים, וכשהמים כלו ברתיעה מולא הקדח מחדש. כבר אז הובן כי למען הביא את המים לרתיחה יש לספק להם קלוריק, מי אם כן סיפק את הקלוריק אשר הרתיח את המים בתהליך הקדיחה⁵? בזמנו, הפיסיקאים בקשו להסביר את התופעה, על יסוד הנחה שיכולתו של חומר להכיל בקרבו קלוריק קטנה ככל שהחומר נחלק לחלקיקים זעירים, והקלוריק שמשתחרר מביא לרתיחת המים⁶.

⁴ [הסבר] המונח הולכה, מתייחס לטבע של גוף להעביר מהחום שבו, לגוף שבא איתו במגע. גוף לעניינינו הכוונה, לשלשת מצבי צבירה הקיימים, גוש נוזל וגז, שכל אחד מהשלושה מתחמם במגע עם אחד מהשלושה.

(בנוסף ישנו מונח שנקרא "קרינה", שאומר כי כל גוף חם פולט חום, גם כשאין מגע בינו לגוף אחר. בדומה לאור שיוצא מהאש.

כפי שצינתי בפרק הקודם, בקטע 5. ובהערות שוליים שם מספר 9. החום מקרין במהירות של שלוש מאות אלף ק"מ בשנייה בריק, בדומה למהירות האור.

ניתן להבחין בכך, אם נעמוד במרחק ממדורה, אף על פי שהאוויר בינינו למדורה קר, מאחר והאוויר החם עולה מטבעו, אם כל זה נרגיש חום.

כמו כן גם כשמדורה תבער בתוך חבית, לאחר שהחבית תתחמם, החבית תקרין חום שיורגש במרחק. (אף על פי שהאוויר בינינו לחבית נשאר קר כאמור.)

⁵ [הסבר] כפי שכבר הבאתי בתחילת הפרק. ההופעה של החום שיצא בעקבות החיכוך של המקדח בגוף שנקדח, פתחה דיון מחודש האם האש נוצרת כתוצאה מתהליך שמכלה גוף כלשהוא, והחום לא נוצר יש מאין. או שההופעה של החום נגרמת גם כתוצאה מפעולה שלא מכלה כל גוף שהוא, והחום שנוצר בחיכוך הוא דבר חדש שעדיין לא היה בעולם. ועל פי זה לא ניתן להחיל על החום וכמו כן על האש והאור, את חוק שימור.

⁶ [הסבר] כיון שהיה ברור לפיסיקאים בזמנו, שחוק שימור כן חל על החום. המלומדים חיפשו הסבר מניח את הדעת לחום שנוצר בחיכוך. ועל כן הם העלו את הרעיון דלהלן.

כל גוף מכיל כמות של אש מסוימת. ככל שגוף גדול יותר, הגוף מסוגל להכיל כמות יותר גדולה של אש. ועל פי זה המלומדים בזמנם הסבירו, שבשעה שהדלק נשרף, כמו לדוגמה בול עץ שבוער, הגוף מתפרק לחלקיקים קטנים. החלקיקים הקטנים לא מסוגלים להכיל את כל כמות האש שהייתה עצורה בהם, וכתוצאה מכך, משתחררת כמות האש שלא מוצאת את מקומה בגוף לאחר הפרוק של הגוף.

ההנחה הזאת סיפקה למלומדים בעבר, הסבר נוח לחום שנוצר בשעת הקדיחה, ללא שיהיה צורך לבטל את "חוק שימור". מאחר והגוף שנקדח מתפורר וחלקים ממנו הופכים להיות קטנים, ההנחה שלהם הייתה שהחלקיקים שהתפוררו לא מסוגלים כעת להכיל את כל האש שהייתה בהם בשעה שהגוף היה מחובר, והעודף של האש שהגוף מכיל משתחרר, וגורם לגופים שמשתתפים בקדיחה להתחמם.

על פי זה, המלומדים יכלו להמשיך ולראות את החום כדבר קבוע שנוצר על ידי משהו ממשי, ולא כדבר חדש שנוצר בשעת החיכוך, ושלפני החיכוך עדיין לא היה בעולם. וכך "חוק שימור" נשמר. עד כאן ההסבר למה שכתוב בספר.

⁷ [דיון] ההנחה שגוף גדול מכיל יותר אש מאשר גוף קטן, לא מקובלת כיום. לדעתי ההנחה הזאת כשלעצמה רדודה ביותר. לפלא בעיני, איך התפיסה הזאת עלתה לגמרי על דעת המלומדים דאז, ללא בדיקה מדוקדקת. [שלא לדבר על זמנינו שלפני המידע שישנו כיום, ההנחה הזאת מופרכת מיסודה.] גם בזמנם, עם קצת מחשבה והתבוננות, ניתן היה להפריך אותה בקלי קלות. וכפי שאבאר.

ניתן להפריד גוף גדול לחלקיקים ללא שיווצר חום כל שהוא.

ניקח לדוגמה שיש לפנינו גוש קרח. ניתן לפורר את הגוש על ידי קדיחה כשאז ייווצר חום, וניתן לחמם את הגוש על ידי כמות חום מוגדרת, כשאז נקבל נוזל שמכיל את כל המשקל של הגוש. את הנוזל ניתן להפריד בקלות לחלקיקים קטנים מאוד, וברור שבשעה שנפריד את הנוזל לא ישתחרר כל חום שהוא.

לאחר שנפריד את הנוזל, אם ניתן לנוזל להתקרר ולקפוא, נקבל חלקיקים של קרח. כמות החום שתשתחרר מהחלקיקים בשעה שהחלקיקים יתקררו, לא תהיה יותר גדולה מכמות החום שהשקענו בגוף כולו כדי להביא אותו למצב נוזלי. במציאות, כמות החום שתשתחרר, תהיה שווה לכמות שהשקענו בחימום, ובדיוק.

וכן להפך, כשניקח פרורים של קרח ונחמם אותם על ידי כמות חום מוגדרת עד שהחלקיקים יהפכו לנוזל, ולאחר מכן נאסוף את כל חלקי הנוזל ונאחד אותם, כשברור שכדי לחבר את חלקי הנוזל לא נדרש חום, כאשר בהמשך ניתן לנוזל

רומפורד הבחין, שגם לאחר שכלי הקדיחה נעשו כהים וחדלו לקדוח, המים המשיכו לרתוח, כל עוד הושקעה עבודה מכאנית כדי לסבבם.⁸

רבים ממושגיה המופשטים של הפסיקה קנו להם אחיזה במדע רק בזכות ציותם ל—"עיקרון ההשתמרות"¹⁰.

והנה בתהליך האמור הופיעו שני גדלים שמיאנו לציית לעקרון הנ"ל.

¹¹ אנרגיה מכאנית ¹² לא נשתמרה ¹³ הואיל ועבודה נעשתה בתמידיות ¹⁴.

להתקרה, נקבל גוש אחד גדול. בשעה שהנוזל יתקרה, נקבל רק את כל כמות החום שהשקענו בחלקיקים בשעה שהפשרנו אותם מגוש לנוזל.

מה שנכון לגבי מים, נכון גם לגבי ברזל או כל גוף אחר, שעובר ממצב צבירה אחד למשנהו.

לו יצויר שההנחה של המלומדים בזמנו הייתה נכונה.

דבר ראשון, גם בשעה שהפרדנו את הנוזל היה אמור להופיע ביטוי לחום שמתחרר, שהרי כעת הנוזל לא מסוגל להכיל את כל כמות החום שהייתה בו. וכן בשעה שחיברנו את הנוזל, הנוזל היה צריך להתקרה, שהרי כעת הנוזל מסוגל להכיל חום נוסף.

דבר שני, לפחות בשעה שהנוזל מתקרה כשהוא מחולק לחלקיקים, אמור לשחרר הרבה יותר חום מהחום שהשקענו בנוזל כדי להתיך ולהפוך אותו מגוש לנוזל. וכן בשעה שהנוזל מתקרה לאחר שחיברנו את הטיפות, הנוזל היה אמור לשחרר הרבה פחות חום מהחום שהשקענו בפרורים כדי להתיך אותם. שהרי גוף גדול מסוגל להכיל לכאורה יותר חום.

דבר שלישי, כמות החום שנוצרת בשעה שגוש קרח מתחכך ומתפורר, גדולה לעין ערוך, מכמות החום שנדרש מאיתנו להשקיע בכמות כזאת של גוף, כדי להתיך ולהפוך אותו לנוזל.

ועל פי זה, כאשר כמות כזאת של גוף מפוררת כשהיא במצב גושי, ואנחנו משקיעים בה חום והופכים אותה לנוזל, כשלאחר מכן אנחנו מחברים את כל הטיפות ומאפשרים להם להתקרה ולהפוך לגוש, גם אם לו יצויר שלא היה משתחרר כל חום שהוא מהנוזל, במהלך הקירור והמהפך לגוש, עדיין הייתה חסרה לנו כמות מאוד גדולה של חום שהגוש אמור לקלוט אותה. שהרי ברור, שאם לאחר שהגוש קפא נחכך אותו, שוב ישתחרר חום, והחום הזה יהיה הרבה יותר גדול מהחום שהשקענו בפרורים.

⁸ [הסבר] הכוונה, כל עוד המקדחה המשיכה להתחכך בקדח של התותח.

וההסבר פשוט יחסית. רומפורד הבין שבשעה שהמקדחה התקלקלה ואיבדה את החוד שלה, המקדחה חדלה מלפורר את המתכת של התותח, ולא נגרם כל בלאי על ידי החיכוך של המקדחה. היה קשה לו, שלכאורה הוא צופה בתופעה שנוצרת בה חום, ללא שנגרם כל בלאי בגוף כלשהוא. רומפורד ראה בזה בעיה לחוק שימור.

⁹ [ההערה] בזמנו של רומפורד, החיכוך היה כפי הנראה לי התופעה היחידה, שבה הבחינו שנוצר חום כאשר לא מתרחש בלאי שנראה לעין.

כיום ישנם הרבה מאוד תופעות, שניתן לכאורה לראות בהם גם כן שנוצר חום בלא שמתרחש בלאי שנראה לעין. כמו לדוגמא, האור והחום שנוצרים בחוט התיל שבמנורה או בגוף חימום, שבהם נראה לכאורה שחוט התיל מתלהט בלא שנוצר בו כל בלאי שהוא. וכמו כן חימום במיקרו גל, או בפלורוסנט שנוצר בו אור וחום, ועוד.

¹⁰ [הסבר] המונח "עיקרון השתמרות". לא מצאתי בספרים שלפני הסבר מספק, במלון אבן שושן מובא: השתמרות – התקיימות.

לעניות דעתי, וכך גם הבנתי מהמלומדים איתם נפגשתי, עקרון ההשתמרות, הכוונה למה שכתבתי בפרק הקודם על "חוק שימור". שכשגוף מתקרה, כמות החום שהייתה בו לא נעלמת, אלא מתפשטת על ידי הולכה או קרינה אל מחוץ לגוף. כמות החום רק מתפשטת, ובמציאות כמות החום נשארת קיימת באיזה שהוא מקום.

ומכלל זה, כדי לקבל כמות מסוימת של חום, חייבים לספק אותה ממקור מסוים, מבעירה של דלק וכדו', כשלכל מקור יש את כמות החום שהוא מסוגל לספק, וחום לא נוצר יש מאין.

¹¹ [הסבר] אנרגיה מכאנית. פרושה כוח שמתקבל ממכונה או ממנוע. כמו מנוע קיטור או מנוע בערה פנימית, שהוא המנוע המצוי כיום ברכבים, וכן מנוע סילון רקטה וכו'. דהיינו, כל כוח שמתקבל ממנוע שעושה שימוש בדלק, ומנצל אותו כדי לייצר עבודה וכוח.

¹² [הסבר] לא נשתמרה. את המונח "שימור" כבר ביארתי לעיל לגבי האש והחום.

לגבי החום והאש, "שימור" מתייחס לכך שהם נוצרים כתוצאה מבלאי של גוף מסוים, שהיה קיים בתמידיות והתבטל לטובת ההופעה שלהם. בנוסף "שימור" מתייחס לכך, שלאחר שהחום והאש נוצרים בעקבות הבלאי, הם גם נשארים קיימים לעד.

מה שאין כן לגבי הכוח שמתקבל מהמכונה. על פי התפיסה של המלומדים בזמנו של רומפורד, לא היה ניתן להחיל על הכוח שנוצר במכונה את "חוק שימור", מאחר שעל פי הבנתם, הכוח שנוצר במכונה, לא נוצר לכאורה על ידי בלאי.

אמנם, המכונה פועלת מכוח הדלק שנשרף ומתבלה בה. אלא שההבנה בזמנם הייתה, שכל כמות החום שנוצרת במכונה בשעת הבעירה של הדלק, משתחררת בסופו של דבר מהמכונה, דרך צינור הפליטה. כך שהכוח שהתקבל מהמכונה, לא קשור ישירות לחום שנוצר בעקבות הבעירה של הדלק, והכוח מתקבל מהמכונה רק כתוצאה ממצב מסוים שמתרחש בה. (וכפי שאבאר בהרחבה בהערה מס' 14).

על פי הנ"ל. ההסבר של חצי המשפט אנרגיה מכאנית לא נשתמרה הוא כך. שהכוח שנוצר על ידי המכונה לא נוצר ממשוה ממשי, אלא הכוח הוא כתוצאה ממצב מסוים בלבד, שנוצר במכונה.

¹³ [הסבר] הואיל ועבודה נעשתה בתמידיות. כפי הנראה לי, הכוונה, שבתמידיות המכונה נתנה עבודה וכוח חדשים, שלפני כן עדין לא היו קיימים בעולם.

¹⁴ [הערה ודיון] לעניות דעתי המשמעות הכללית של המשפט הזה, מאוד לא ברורה. המשפט מנוסח בצורה מעורפלת ומתעה, וכפי הנראה לי, יש לכך סיבה לא כל כך תמימה. בכל אופן אם יש אי מי שמסוגל להסביר אותו בבהירות, שיקום.

ואבאר :

בזמנו של רומפורד ההבנה של המלומדים הייתה, שהמכונה לא מעבירה כל דבר ממשי לכוח שהיא נותנת. אלא ההנחה הייתה, שהכוח הוא כתוצאה ממצב מסוים שנוצר במכונה. ואבאר.

ניקח לדוגמא את מנוע הקיטור. מנוע שניתן להבנה בקלות יחסית.

מנוע הקיטור בנוי על הרעיון של ניצול כוח שנוצר במים, בשעה שהמים עוברים ממצב נוזלי למצב גזי.

כידוע בשעה שהמים רותחים, הם נהפכים לאדים. הנפח של האד גדול פי כמה וכמה, יחסית לנפח המים.

במקרה והמים רותחים כשהם סגורים בתוך כלי שלא מאפשר לאד להתרחב כל צורכו, המים שנהפכים לאד, מתפשטים ויוצרים לחץ גדול על דפנות הכלי. את הלחץ הזה מנצלים במנוע הקיטור, כדי לקבל עבודה.

באופן בסיסי מנוע הקיטור בנוי כך.

לוקחים דוד בעל דפנות קשיחים חזקים, ממלאים את הדוד במים, וסוגרים אותו הרמטית. את הדוד מניחים על גחלים, שמרתיחים את המים. לדוד מחובר צינור, שרק דרכו האד שמתרחב יכול להשתחרר. הצינור עצמו סגור בפקק, ובשעה שלחץ האדים גובר על הפקק, האדים פורצים מהצינור, תוך כדי שהם דוחפים את הפקק. הפקק מחובר למערכת של גלגלים, והכוח שמתקבל מדחיפת הפקק, מנוצל כדי להניע את הגלגלים.

לאחר שהאדים משתחררים מהצינור הם מתקררים, והחום שעבר אליהם מהגחלים, משתחרר ועוזב אותם. כתוצאה מכך האדים מתעבים, וחוזרים למצב של נוזל.

למעשה, המנוע בסך הכול מנצל את השינוי שחל במים בצורה מושכלת, כדי לקבל מהם עבודה.

לו היינו מרתיחים את המים מחוץ למכונה. המים גם כן היו מתחממים על ידי הגחלים, ומתרחבים והופכים לאדים. לאחר מכן החום שהם צברו, היה משתחרר מהאדים, והאדים היו מתקררים והופכים שוב לנוזל. במקרה הזה לא היינו מקבלים כל כוח שהוא, מאחר ולא הרתחנו את המים בתוך מכונה, והאדים לא לחצו על הפקק וכו'.

ראינו, שניתן להבין את הכוח שנוצר במכונה, כמצב מסוים שנגרם על ידי החום שנספג במים. כאשר המים והחום נפגשים ביניהם, ניתן לנצל את השינוי שחל במים כתוצאה מהספיגה של החום, ולקבל בצורה חכמה כוח. וזה כפי הנראה לי הפרוש המילולי של המשפט, הואיל ועבודה נעשתה בתמידיות, שהעבודה לא התקבלה כתוצאה מגוף מסוים שהתכלה.

הדלק שנשרף במכונה מתכלה ויוצר חום. חום שעליו חל "חוק שימור". החום שמשתחרר מהדלק, נספג בגוף כל שהוא שפועל בתוך המכונה. במקרה של מכונת קיטור, הגוף הוא מים.

גם לאחר שהחום נספג במים, הוא לא נעלם ולא מתכלה, והוא נשאר קיים לעד. כאשר האדים נפלטים מן המכונה, האדים מתקררים ושבים והופכים לנוזל. החום שנספג בהם מתפזר, וחל עליו חוק שימור כנ"ל. לעומת זה, הכוח שנוצר במכונה, לא נחשב לדבר קיומי וממשי, ולא חל עליו חוק שימור.

קעת נחזור למשפט הנ"ל, ונבאר אותו שוב.

היה מוקשה להם: שאנרגיה מכאנית. העבודה שמתקבלת מהמכונה. לא השתמרה. לא נוצרה על ידי דבר ממשי, אלא נוצרה על ידי המכונה כדבר חדש. [ועל פי זה לא חל עליה חוק שימור]. הואיל ועבודה נעשתה בתמידיות. הואיל ובמכונה לא התרחש כילוי של גוף, שעבר לכוח שהמכונה הפיקה.

עד כאן לכאורה הכול בסדר עם המשפט הזה.

כעת אבאר מה לא מסתדר לי עם המשפט הזה.

כשנתבונן נראה, שהמשפט דלעיל מנוסח באופן כזה, שישתמע ממנו, כאילו רומפורד והמלומדים בזמנו החילו את חוק השימור גם על כוח, וההבנה שלהם הייתה, שכוח לא נעלם אלא מתפשט. רק הייתה להם בעיה, שכוח שלא נעלם והוא דבר ממשי וקיומי, נוצר יש מאין.

אתן כאן דוגמא קצרה לכוח שמתפשט ולא נעלם. גוף שנוסע במהירות מסוימת, מתחלק את האנרגיה הקינטית שבו, (דהיינו אנרגיית התנועה). עם גוף שהוא נתקל בו. וכן לדוגמא, משקולת שיורדת ומעלה כנגדה משקולת שעולה.

מן המשפט הנ"ל משתמע, כאילו למלומדים דאז היה ברור, שכוח הוא דבר תמידי וקבוע שלא נעלם, וחל עליו "חוק שימור". ופשוט רק היה מוקשה להם, שאם הכוח הוא דבר תמידי, איך יתכן שהוא נוצר יש מאין.

אחרת לא מובן לי, מדוע הייתה להם בעיה לקבל את ההנחה שהכוח נוצר כדבר חדש. שהרי אם הכוח הוא דבר זמני ולא ממשי, אין שום בעיה להבין שכוח גם נוצר יש מאין.

אלא שלפי הידוע לי, וכן כפי מה שהבנתי מתוך ספרים שהיו לנגד עיני, בזמנו של רומפורד עדיין לא החילו את חוק ההשתמרות על כוח. בזמנם היה מקובל, שכוח הוא דבר זמני, שבנסיבות מסוימות נעלם, גם בלא להותיר אחריו ביטוי כל שהוא.

אמנם, לעייל הבאתי שתי דוגמאות לכוח שמתפשט ועובר מגוף לגוף, כשהוא לא נעלם. אלא שישנם אין ספור דוגמאות, שבהם לכאורה מופיע כוח ונעלם, גם בלא להשאיר אחריו כל עקבות.

כיום, המלומדים רואים אכן בכוח דבר שלא נעלם, שחל עליו "חוק שימור". ועל זה ייסוב הדיון בפרקים הקרובים. אבל קשה מאוד להניח, שבזמנו של רומפורד הבינו שהכוח נחשב לדבר קבוע. במציאות, היו לפניהם הרבה דוגמאות לכוח שנעלם, גם כאשר הוא לא משאיר אחריו כל ביטוי שהוא.

כמו, משקולת שיורת ולא מעלה משקולת נגדה. לדוגמא מפל מים. המים כל עוד והם על ההר, ניתן לנצל אותם ולהפיק מהם כוח בשעה שהם ירדו, כמו לסובב עמם גלגלי רחיים, ועוד ועוד. אמנם במקרה שהמים ירדו והכוח שלהם לא ינוצל, הכוח למעשה נעלם.

כמו כן קפיץ דרוך, שגם בו טמון כוח. (אנרגיה פוטנציאלית). כאשר הקפיץ משתחרר, ניתן לנצל את הכוח שלו ליצירת עבודה. במקרה ולא ניצלנו את הכוח בשעה שהקפיץ השתחרר, הכוח נעלם.

(גם אם נידחק ונאמר שהם סברו שבאוויר סביב הקפיץ או המפל נוצרים גלים וכדומה, על פי זה לא יהיה מובן מה הם חשבו להסביר כשאין סביב הקפיץ אוויר בשעה שהוא משתחרר, וכן כשאין סביב המפל אוויר בשעה שהמים יורדים. וכמו"כ כשמקדחה נבלמת בקדח, מה המלומדים הבינו, היכן הכוח נשמר ?).

כפי שצינתי, ההנחה כיום, שהכוח לא נעלם והוא דבר ממשי וקבוע. אם התופעות הללו מסתדרות עם הדוגמאות שהבאתי לעייל, נדון בפרקים הבאים.

לסיכום. בפשטות, בזמנו של רומפורד, לא היה אף מלומד שראה בכוח, דבר שנשאר ונשמר לתמיד.

ההבנה בזמנו של רומפורד הייתה שאנרגיה מכאנית לא משתמרת, הואיל ועבודה נעלמת בתמידיות, גם בלא להשאיר אחריה כל עקיבות.

ומובן שעל פי זה, אין שום בעיה בכך, שאנרגיה מכאנית לא משתמרת, הואיל ועבודה נעשית בתמידיות. (בתקווה שפרשתי נכונה את כוונתם, כפי שהסברתי לעייל).

למעשה, כל הבעיה של רומפורד והמלומדים בזמנו הייתה אחת, ואחת בלבד. שכוח, שהוא לא דבר קבוע וממשי, משחרר חום שהוא דבר קבוע וממשי, בשעת החיכוך.

מכיוון שעל חום חל חוק שימור. המלומדים הבינו, שהחום חייב להיווצר כתוצאה מבלאי של דבר ממשי, או כתוצאה מהעלמות של דבר ממשי וכדומה, וזה לא הסתדר להם עם המציאות שמופיע חום בחיכוך.

היוצא לנו מכל האמור עד כאן. שעל פי הבנתם של המלומדים דאז, בתהליך של החיכוך לא הופיעו "שני גדלים" שמיאנו לציית לעקרון ההשתמרות, אלא הופיעה בעיה פשוטה אחת בלבד, שניתן לנסח אותה בלשון בני אדם. הבעיה הייתה, שנוצר חום בחיכוך. ולא "גדלים", ולא שום כלום. או כפי שהם מנסחים אותה במשפט הבא, הייתה להם בעיה, שקלוריק נברא ללא הרף.

וקלוריק לא נשתמר הואיל והוא נברא ללא הרף¹⁵.

רומפורד ראה במקרה שלפניו שעת כושר לחסל שתי תופעות של אי השתמרות, ובעת ובעונה אחת להרחיב את תחומן של עקרון ההשתמרות כפי שהבינוהו אז. הוא קבע כי הקלוריק, שהיה נחשב למהות בפני עצמו, לא היה אלא אנרגיה באחת מצורותיה הרבות. והתהליך לא היה היעלמות של גודל אחד [כוח שנבלם בתותח ש.ב.] והיווצרות של גודל שני. [חיכוך שגרם

מכסימום אם נתעקש לקרוא לזה "גדלים", הופיע "גודל" אחד בלבד. ו"הגודל" הזה היה, שנוצר חום בחיכוך, בלא שנוצר בלאי.

לעניות דעתי. מאחורי הניסוח של המשפט "שני גדלים", והמשפט "הועיל ועבודה נעשתה בתמידות", מונחת התעיייה מכוונת. ואבאר.

המבט הפשוט של כל אדם מן היישוב הוא, שכוח מסוגל להעלים בלא להשאיר אחריו כל עקבות. כמו בדוגמא שהבאתי לעייל בקפיץ. ניתן אכן לקבל מהקפיץ עבודה בשעה שהוא משתחרר, אבל במקרה שהקפיץ משתחרר ולא עושה עבודה, הכוח שהיה טמון בקפיץ נעלם, בלא להשאיר אחריו עקבות. כך אומר ההיגיון הבריאי.

(שאלתי אין ספור אנשים [שלא למדו פיזיקה], מכל הרמות והגילים, וכולם ללא יוצא מן הכלל סברו, שכוח נעלם לפעמים, גם בלא להשאיר אחריו כל עקבות.)

מאידך לגבי החום, אמנם כל זמן שהאדם לא מתבונן, המבט השטחי שלו הוא, שהחום נעלם. אבל לאחר התבוננות קצרה, ניתן לקבל בהגיון בריא, שהחום לא נעלם אלא מתפשט. וכפי שביארתי בהרחבה בפרק א'.

השיטה המקובלת כיום, רואה גם בכוח דבר תמידי וממשי שלא נעלם. (אם המבט הזה ריאלי או לא, זהו הנושא שנדון בו בהרחבה בפרקים הבאים.)

כדי לכוון את התלמיד ולהכשיר את ההיגיון שלו, שיותאם למבט של השיטה המקובלת, שיש חשש שהיא לא כל כך תסתדר עם ההיגיון הפשוט של התלמיד. ניסחו את המשפט הנ"ל כאילו ההנחה שכוח הוא דבר קבוע שלא נעלם, היא הנחה פשוטה שנובעת מההיגיון הבריאי, ולית מאן דפליג עליה.

נתנו לתלמיד להבין, שההנחה הזאת הייתה כבר מקובלת מקדמת דנא, כך שהנקודה הזאת לא מצריכה דיון. מה שרחוק מאוד מלהיות נכון.

באופן הזה של הצגת הדברים, נתנו לתלמיד להבין דרך אגב, שכל הדיון בזמנם נסב רק על הבעיה, שהכוח שהוא ממשי וקבוע, מתקבל מדבר שהוא לא ממשי.

כפי שנראה בהמשך, מהקטע הבא שמועתק מהחיבור הנ"ל, עולה בבירור, שההנחה שכוח הוא דבר ממשי שלא מתכלה, ושחל עליו "חוק שימור", התקבלה רק בעקבות ההסבר של רומפורד. הסבר שבא לפרש את התופעה של היווצרות החום במקום החיכוך. וזה בשונה ממה שמוצג על ידם, כאילו ההנחה הזאת הייתה כבר מקובלת כדבר מובן מאליה, מקדמת דנא.

גם אם נניח, שכבר בזמנם היה מקובל שהכוח הוא דבר קבוע, וחל עליו "חוק שימור", (מה שלא משתמע מהקטע הבא.) אם נצא מתוך נקודת ההנחה הזאת, כל הבעיה שלהם הייתה, שכוח שהוא דבר קבוע, מתקבל מדבר שהוא לא קבוע, שלא חל עליו "חוק שימור".

גם באופן הזה, הייתה להם גם כן בעיה רק עם "גודל" אחד, ואחד בלבד. אבל לא הייתה אמורה להיות להם כל בעיה עם העובדה, שבעקבות הכוח שנעלם וחל עליו "חוק שימור", מופיע חום שגם עליו חל "חוק שימור".

אמנם, אם הם היו מנסחים את דבריהם באופן הזה, היה משתמע מדבריהם, שכל הבעיה של המלומדים בזמנם הייתה, שכוח שהוא דבר קבוע, מתקבל מדבר שהוא אינו קבוע, אבל לגבי החום שנוצר מהכוח, לא הייתה להם כל בעיה. ושוב הייתה מתחדדת לפני התלמיד הנקודה, שכוח הוא דבר קבוע. והתלמיד היה מפתח דיון בנושא.

על כן הם נקטו בתכסיס, וניסחו את הקטע הנ"ל תחת מעטה של ערפל, תוך כדי שהם אוחזים את החבל משני הקצוות. כשמצד אחד הם נתנו לתלמיד להבין, שהבעיה הייתה, שכוח שהוא דבר זמני, משחרר חום שהוא דבר קבוע. ומצד שני הייתה בעיה, שכוח שהוא דבר קבוע, מתקבל ממצב זמני.

וכך, התלמיד מקבל את הנושא בצורה שמשמעת לשתי פנים, כשלא ברור לו מה קדם למה, ובתוספת הניסוח המדופלם "שני גדלים", התלמיד יאבד את התעוזה לפתח דיון בנושא. וכך הוא יקבל את המסקנה של רומפורד, ללא עוררין.

¹⁵ [הסבר] המשפט השני, שקלוריק נברא ללא הרף, מובן בפשטות. וכפי הנראה לי כוונתם, שנוצר חום בחיכוך מבלי שגוף מתבלה. וכפי שביארתי היטב לעייל במהלך ההערה הקודמת עיין שם.

לבלאי שמשחרר חוס ש.ב] אלא ¹⁶תמורה של אנרגיה מצורה לצורה.

¹⁷התופעה הייתה, אנרגיה מכאנית ההופכת לחום. והתהליך כולו הריהו דוגמא אחת מרבות לעקרון השתמרות האנרגיה.

בניסויים מדויקים, הוכיח דז'אול, כי כשכמות מסוימת של כוח נבלמת והופכת לחום, נוצרת תמיד אותה כמות של חום¹⁸. ובזאת נקבעה ללא ערעור,¹⁹ שקילות העבודה והחום, כשתיים מצורותיה של האנרגיה.

ישנם כמובן תהליכים שהסברתם עולה יפה אף מן התורה הקלורית, כגון זרימת חום מגוף לגוף על ידי הולכה, או התמזגות חומרים שוני טמפרטורה. אלה תהליכים המשמרים את החום,

¹⁶ להסבר עיין בסוף ההערה הבאה.

¹⁷ [ביאור] ההסבר של רומפורד בתמצות: החום בחיכוך לא נוצר מהבלאי של החיכוך, דהיינו מהקדח. אלא מהבלימה של המקדח. והכוח של המקדח גם שייך לחום שנוצר בשעה שהדלק נשרף במנוע.

[ביאור נרחב יותר] רומפורד הסיק, שהמקדח יוצר חום, גם בשעה שלעיניו היה נראה, שלא נוצר כל בלאי שהוא בגוף. כמו, בשעה שהמקדח נשחק, והפסיק לפורר את המתכת של התותח.

על פי זה רומפורד הסיק, שגם בשעה שהמקדח היה תקין ופורר את המתכת של התותח, החום שנוצר, לא היה כתוצאה מבלאי כל שהוא שנוצר בשעה שהמתכת התפוררה. רומפורד שלל את ההנחה שגוף גדול מכיל יותר חום, וגוף קטן לא מסוגל להכיל את כל החום. והוא הסיק שההנחה הזאת, הייתה מוטעית ביסודה.

כדי לא לפגוע בחוק השימור. שהרי למראה עיניו, הופיע כאן מצב שנוצר חום, ללא שמתכלה כל גוף שהוא. רומפורד הרחיב את חוק שימור, והחיל אותו גם על כוח.

רומפורד הגדיר את פעולת המכונה, מכיוון חדש. כדי להסביר את החידוש של רומפורד, נחזור לדוגמא של מנוע הקיטור.

בשעה שהמים בדוד התחממו, הם ספגו כמות חום מוגדרת. כתוצאה מן החום שהם ספגו, הם הפכו לאד. האד עשה עבודה, בכך שהוא דחף את הפקק.

על פי תפיסתו, בשעה שהאד דחף את הפקק, הוא איבד חלק מהחום שנספג בו, לטובת הפקק שנע. על פי זה, התנועה של הפקק, היא למעשה ביטוי לחום שפחת מהאד. לאחר מכן, כאשר האד השתחרר מהדוד, והתקרר והתעבה. השתחררה ממנו כמות חום קטנה יחסית, לעומת החום שהאד קלט, בשעה שהוא הפך לאד.

לו המים היו מתחממים ומתאדים מחוץ למכונה, ולאחר מכן מתקררים ומתעבים. כל כמות החום שהושקעה במים בשעת ההתאדות, הייתה משתחררת מהאד, בשעת ההתעבות.

רומפורד הסביר, שהכוח שנוצר במכונה, נגרם על ידי כך שפחת חום מהאד. ומכיוון שעל החום חל חוק שימור, והחום הוא דבר תמידי שלא נעלם. בשעה שהכוח נבלם ונעלם, חזר והשתחרר החום, שגרם לכוח להופיע.

רומפורד הגדיר את השינוי של החום לכוח, ואת השינוי של הכוח לחום, כ"תמורה של אנרגיה מצורה לצורה".

על ידי ההסבר הזה. רומפורד קישר את הכוח שנוצר במכונה, לחום. רומפורד הרחיב את חוק שימור החום, והחיל אותו גם על כוח. ומכיוון שכוח = אנרגיה. במקום לקרוא לחוק. "חוק שימור חום וכוח". נתנו לחוק שם חדש בשם "חוק שימור אנרגיה". והכלילו גם את החום בתוך המושג "אנרגיה".

¹⁸ דז'אול מצא שבשעה שכוח מוגדר נבלם על ידי חיכוך, תמיד תופיע כמות מוגדרת זהה של חום. כשאין הבדל אם הבלימה של המקדח תתרחש במתכת מכל סוג שהיא, או בעץ, או באבן, ואפילו בקרח.

בזה דז'אול ראה הוכחה "ללא ערעור", שהכוח הוא אכן תוצר של החום, וחל עליו חוק שימור. ובשעה שהכוח נבלם, משתחרר אכן החום, שהכוח הוא למעשה תוצר שלו.

דז'אול ראה בעובדה שתמיד מופיעה אותה כמות חום בחיכוך, עדות והוכחה לכך, שכל כוח מוגדר, נוצר על ידי כמות חום מוגדרת, שהפחיתה מהחום שספג הגוף שפעל במכונה. והוא הסיק מכך, שבשעה שכוח שנוצר במכונה נבלם, כמות החום המדויקת הזאת, חוזרת.

¹⁹ אם ההוכחה של דז'אול היא אכן "ללא ערעור", נדון בהרחבה במהלך החיבור, ונייחד לכך גם יריעה נרחבת בפרק יד'.

ולמענם יפה התורה הקלורית לחלוטין. ע"כ סוף ציתות.

ביאור:

ההסבר של רומפורד בשפה פשוטה, בנוי כך.

לכל סוג דלק יש כמות חום שהדלק מסוגל להפיק. לפי כמות החום, ניתן לקבוע בכמה מעלות ניתן יהיה לחמם גוף בגודל מסוים.

לדוגמא. נאמר שק"ג דלק שנשרף, מסוגל לחמם 100 ליטר מים, מ-0 מעלות ל-100 מעלות.

רומפורד הסביר, שבשעה שהדלק נשרף בתוך המכונה, כמות החום שנפלטת מהמכונה תהיה נמוכה, לעומת כמות החום שנקבל, לו שרפנו את אותה כמות דלק מחוץ למכונה²⁰.

הוא סבר, שכיוון שבמכונה נוצרת עבודה, החום שהדלק הפיק, בחלקו הופך לעבודה, והוא הסיק מכך, שזהו החום שמתגלה לנו כשהעבודה נבלמת. כמו בדוגמא של קדח התותח הנ"ל.

ההנחה שלו הייתה, שכמות החום שנגרעת מהמכונה, שווה בדיוק לכמות החום שנוצרת בבלימה. לאחר הבלימה, נקבל את כל כמות החום שהדלק מפיק. בפיסיקה מקובל לקרוא לזה בשם, "החוק הראשון של התרמודינאמיקה".

היוצא מזה, ההבדל בין התורה הקלורית (הישנה), לדרך המקובלת כיום.

לפי התורה הקלורית, אין קשר בין חום ואש, לכוח ועבודה, והם נחשבים לשני דברים נפרדים.²¹

רומפורד חידש, שהכול דבר אחד שנכלל במושג אנרגיה. או בשם "חוק שימור אנרגיה".

לדוגמא:

בדלק ישנה == שהופכת במכונה == שבחלקה הופכת == כשהיא נבלמת חוזרת
אנרגיה פנימית לאנרגית חום לאנרגיה מכאנית אנרגית חום

²⁰ בעז"ה בפרק הבא, אבאר כיצד פועלת מכונת הבערה הפנימית, שהיא המכונה שמצויה היום במרבית הרכבים, ואת ההסבר הפרטני על הדרך בה החום הופך לכוח, לפי המקובל כיום.

²¹על חום ואש קיים חוק שימור, ועל כוח ועבודה לא חל חוק שימור.

ראינו, שעל פי השיטה של רומפורד, גם הכוח שנוצר מהמכונה, הוא ביטוי של חום, וחל עליו חוק שימור. ובשעה שכוח נעלם,²² אמור להופיע חום או אור או אש.

על פי זה:

1. האש האור החום והכוח, הם דבר אחד, שמופיע במספר צורות. כשצורה אחת נעלמת, חייבת להופיע צורה שנייה. ועל כולם חל חוק שימור.

2. כמו שאש והאור והחום, לא מופיעים מעצמם, אלא מופיעים כתוצאה מכילוי של גוף כל שהוא, כך גם הכוח לא מופיע כתוצאה ממצב מסוים, אלא כביטוי לכילוי של גוף.

הנקודה הזאת היא סלע המחלוקת, ביני לבין השיטה המקובלת.

ואבאר.

התפיסה של השיטה המקובלת, הובילה את המלומדים, לכמה וכמה מסקנות מרחיקות לכת. אמנה כאן חלק מהם.

1. כל כוח, נחשב כתוצר של המרה מדבר קיים, וחל עליו חוק שימור. כוח לא נוצר כתוצאה ממצב מסוים בלבד.

2. כוח שנוצר במכונה, מפחית מהחום שנוצר במכונה, ובהתאם לכך, המכונה פולטת פחות חום.

3. כוח הוא דבר קיים. בשעה שהוא נעלם, חייב להופיע במקומו, או כוח אחר כלשהו, או חום או אש או אור אחרים. שהרי על הכוח חל חוק שימור.

(שלושת הכללים הללו הובאו בפרק הנוכחי.)

4. חום בגוף, הוא תנועה. [יתבאר בעזרת השם בפרק הבא.]

5. בשעה שאנחנו משקיעים כוח בגוף, לדוגמא, כשאנחנו מרימים גוף ומרחיקים אותו מכדור הארץ, או דורכים קפיץ, השקענו בגוף או בקפיץ דבר ממשי, שהוא תולדה של האש.

ההנחה היא, שלמעשה פחת חום מהמכונה, שחל עליו חוק שימור, לטובת המשקולת שהורמה, או הקפיץ שנדרך.

²².....ולא מתקבל כוח אחר.

על פי זה, המשקולת שהורמה או הקפיץ שנדרך, הם ביטוי של חום. דהיינו, לא רק הכוח של המקדח כשהוא בתנועה, הוא ביטוי של חום ומסוגל להפוך לאש, אלא גם הכוח שבקפיץ או במשקולת נחשבים ביטוי של חום, והם מסוגלים להפוך לאש.

יתרה מכך, הם לא רק מסוגלים להפוך לאש, אלא כאשר הם נעלמים, חייב להופיע אש או אור או חום. [כל זה יתבאר בעזרת השם בהרחבה, בפרקים הבאים].

כל המסקנות מרחיקות הלכת הללו, הם רק חלק, ממכלול המסקנות שהתקבלו על פי השיטה הזאת. בעזרת השם, במהלך החיבור, אביא עוד הרבה מסקנות וקביעות תמוהות (בעיני), שנוצרו על פי השיטה הזאת, ונדרון בהם בהרחבה.

לדעתי. [וכפי איך שהיא תתבאר ותתפרסם, על פני כל החיבור בהרחבה].

1. האש והאור והחום, הם דבר אחד ממש, שחל עליו חוק שימור.

לעומת זה, הכוח הוא דבר אחר לגמרי, שלא חל עליו חוק שימור. [ברומה לשיטה הישנה].

2. החום כשהוא בגוף, הוא בצורה של אש. לא בצורה של תנועה.

3. ישנם כוחות קבועים, שקיימים ולא נעלמים. ישנם כוחות זמניים, שנעלמים.

4. אין קשר ישיר בין חום או אש, לכוח, מכל סוג שהוא.

5. לא פוחת כל חום מהמכונה. גם כשהיא יוצרת כוח.

6. בשעה שכוח נעלם, לא בהכרח שיווצר חום או אש, וגם לא בהכרח שיווצר כוח אחר.

7. האש בחיכוך נוצרת, כתוצאה מבלאי שמתרחש בשעת החיכוך²³.

לדעתי, השיטה המקובלת לא עולה בקנה אחת, עם המציאות כפי שהיא. ניתן להוכיח את זה מהרבה היבטים, ובוה נתמקד בפרקים הבאים²⁴.

²³ ההסבר לזה, יובא בעזרת השם בהרחבה, בפרקים יג' ויד' טז'. וכמו כן גם ההסבר, על החום והאש שנוצרים על ידי חשמל. בפרק טז'.

²⁴ בפרקים דלהלן, נתקוף את השיטה המקובלת, מכמה כיוונים.

בפרק ד'. נתקוף אותה מהכיוון ההגיוני.

נוכח, שכאשר החום מופיע בעקבות הכוח, לא ניתן הגיונית ליחס אותו לכוח.

עוד נוכח, שהכוח מופיע בטבע, באופנים שלא ניתן ליחס אותו הגיונית לאש או חום. גם נראה איך הטבע של האש שונה מהטבע של הכוח בתכלית השינוי. ועוד.

בפרקים שאחרי כן, נתקוף את השיטה המקובלת, על ידי שנוכיח, שישנם מצבים שכוח נעלם, ולא נוצר כל חוס או ביטוי כל שהוא אחר, שניתן ליחס אותו לכוח שנעלם. כך, שלא ניתן להחיל על כוח את חוק שימור.

בפרקים שאחרי כן, נתקוף את השיטה המקובלת, מעוד כמה תופעות מורכבות יותר, שמתגלות בטבע. תופעות שעל פי השיטה המקובלת, לא ניתן להסביר אותם, או שלא ניתן לחשב אותם, או שהחישוב שלהם סותר את המוסכמות של השיטה המקובלת.

בפרקים שאחרי כן, [בכרך הב'.] נתקוף את השיטה המקובלת, על ידי שנוכיח שלא פוחת חוס מהמכונה.

בנוסף, במהלך החיבור, נתקיף את השיטה המקובלת מעוד כיוונים שונים.

בפרקים האחרונים שבסוף הכרך הנוכחי, אבאר, כיצד נוצר לדעתי החוס בחיכוך וכו'.

לאורך כל החיבור, בחלק א' ובחלק הב', אבאר בהרחבה, כיצד כל התופעות שעל פי השיטה המקובלת לא ניתנים להבנה או לחישוב, מסתדרים היטב על פי השיטה שלי. בתוספת של חידושים שהתחדשו לי במהלך השנים, כיצד להסביר כל מיני תופעות בטבע שמתגלות לעינינו.

פרק ג' תנועה = חום.

ראינו בפרק הקודם כי לפי השיטה המקובלת, יש קשר בין חום לתנועה של הגוף. לדעתם, הכוח שנוצר מהמקדח, הפחית חום מהמכונה, ובשעה שהמקדח נבלם בקדח, הכוח של מקדח הופך שוב לחום.

א. בפרק הזה נתמקד בשתי הנקודות הללו.

1. בהסבר, כיצד החום הופך לכוח במקדח.

2. בהסבר, כיצד הכוח של המקדח שנבלם, חוזר בצורה של חום.

ב. כמובן, שגם נבדוק את ההסברים של השיטה המקובלת בפרוטרוט, ונדון בהם בהרחבה.

כדי להסביר את כל הנ"ל, ראשית נסביר מה זה חום.
[על פי התפיסה הישנה (שדומה בחלקה לשיטה שלי), ועל פי השיטה המקובלת].

כפי הנראה לי, עד תקופתו של רומפורד הבינו את החום שבגוף, בדרך פשוטה.

ההנחה הייתה, שלגוף יש טבע לספוג אש, ולפלוט אותה.

כתוצאה מכך, כאשר גוף חם שספג אש נוגע בגוף קר שעדיין לא ספג אש, הגוף החם פולט חלק מהאש, והגוף הקר סופג אותה.

בעקבות התפיסה של רומפורד, השיטה המקובלת חידשה ושינתה גם את ההבנה שהייתה עד אז בכל הקשור למושג חום שבגוף, והיא מסבירה את החום, על פי התיאוריה דלהלן.

החום עצמו בגוף, הוא למעשה תנועה.

דהיינו, הגוף מורכב ממספר רב ביותר של חלקיקים זעירים מאוד. החלקיקים נמשכים אחד לשני, וכך הגוף מתקבץ לגוש.

כשגוף נפגש עם אור או ¹אש. החלקיקים סופגים אותם, ובדרך כלל שהיא האור / האש גורמים לחלקיקים לנוע ולהתרחק אחד מהשני. לאחר שהחלקיקים מתרחקים, חוזר כוח המשיכה שביניהם ומקרב אותם, וכך החלקיקים נעים הלך ושוב.

ככל שכמות האש שהחלקיקים ספגו מתרבה, התנועה שלהם גדילה. [מה שמסביר גם, מדוע גוף מתרחב בחימום, ומתכווץ בקירור. (כמובן לשיטתם.)]

על פי זה, גוף חם, הוא גוף שהחלקיקים שבו נעים למרחקים גדולים יותר. גוף קר, הוא גוף

¹ שלפי השיטה המקובלת הם רק 2 צורות של אנרגיה. מתוך מכלול של צורות אנרגיה.

שהחלקיקים שבו נעים פחות. ככל שהחלקיקים ינועו פחות, הגוף יחשב לגוף קר.

המעבר של החום מגוף לגוף, דהיינו מה שנקרא בפיזיקה "הולכה", מתבצע על פי השיטה המקובלת, באופן הבא.

במצב שגוף חם בא במגע עם גוף קר. החלקיקים בגוף החם, מחלקים את המהירות שלהם עם החלקיקים שבגוף הקר, על פי התהליך הבא.

החלקיקים בגוף החם, המהירים, מתנגשים בחלקיקים שבגוף הקר, האיטיים, ומאבדים מהמהירות שלהם, מה שאומר מתקררים.

כתוצאה מההתנגשות, החלקיקים האיטיים שבגוף הקר מתחילים לנוע. מה שאומר, מתחממים על ידי הולכה.

להלן ציטות, מספר פיסיקה תיכונית פרק 2. סוף קטע 3.

אף כי פרטי דמותו המולקולארית (הכוונה לחלקיקים) של החומר טרם נתחוורו כליל, הנה יש ראיות, המאשרות ללא ספק כי האנרגיות והמהירויות האטומיות, בין אם במוצק, בנוזל, או בגז, עולות עם עלות הטמפרטורה.

אם זאת, ראוי כי נימנע מלהשתמש בביטוי כגון "החום שבגוף הריהו אנרגיית התנועה של המולקולות שלו"². סוף ציטוט.

עד כאן הסברתי, כיצד השיטה המקובלת רואה את החום בתוך הגוף פנימה.

*

מכאן נעבור לדיון על הנושא:

למעשה, התיאוריה הזאת חידשה ושינתה שני דברים, במושג חום שבגוף.

1. האש מחוללת שינוי בגוף, שמתבטא בשינוי המהירויות של החלקיקים; וישנם ראיות המאשרות ללא ספק, שהמהירויות של החלקיקים עולות, עם עלות הטמפרטורה.

2. לאחר שהאש נספגת בגוף, הצורה שלה משתנה, ומכאן ואילך היא קימת בגוף בצורה של כוח בלבד. על פי זה, החום שבגוף הוא למעשה כוח, שמתבטא בתנועה של החלקיקים.

כפועל יוצא מכך, השיטה המקובלת חידשה דבר נוסף.

3. החום שעובר בין הגופים, הוא למעשה תנועה של החלקיקים, שעוברת מגוף לגוף.

דהיינו, בשעת מעבר חום מגוף לגוף, [על ידי הולכה] עובר ביניהם כוח בלבד. (שמתבטא בתנועה של החלקיקים).

² [הערה] אמנם בסוף הקטע, אנחנו רואים הסתייגות מה. אבל בעיקרון, זו הדעה המקובלת.

[את התיאוריה של תנועת החלקיקים, כתבתי בצורה כללית ביותר, ולא דייקתי בפרטים. כיוון שהם לא שייכים כעת לעניינינו. בעז"ה בהמשך החיבור, אם יתאפשר, אדון בה ביתר הרחבה. כאן הבאתי רק את מה ששייך לעניינינו.]

*

לדעת, החידושים הללו לא הוכחו מספיק.

ואבאר:

מה שאנו רואים בעיניים, זה כך.

האש או האור או החום, כשהם נפגשים בגוף, הם נספגים בו וגורמים לו לשינוי. השינוי הוא, שהגוף [על פי רוב] מתרחב. כשהחום משתחרר, השינוי בגוף נעלם, והגוף [על פי רוב] מתקצר.

דבר נוסף אנו רואים, שגוף מעביר חום לגוף אחר, דהיינו הולכה.

עוד אנו רואים, שגוף פולט חום על ידי קרינה.

באופן כללי. על פי השיטה שלי, החלקיקים לא נעים ביניהם בעקבות ספיגת החום, אלא הם רק מתרחבים³.

בשלב הזה נדלג על הנושא הזה, ונקבל את ההנחה שהחלקיקים אכן נעים ביניהם.

גם אם נניח, שהשיטה המקובלת צודקת, והחלקיקים נעים בעקבות הספיגה של האש.

ניתן להסביר את הופעת התנועה בהם, בשתי דרכים.

דרך אחת. שהאש נספגת בחומר ומשנה את צורת הפעולה של החלקיקים, וגורמת להם לנוע. כשהאש משתחררת, התנועה של החלקיקים חוזרת לקדמותה. מה שגורם לגוף להתרחב ולהתכווץ, בהתאם.

בשעת מפגש בין החלקיקים שנספג בהם האש, שהם החלקיקים החמים, לחלקיקים הקרים,

³ [הערה] כללית לשיטה המקובלת, ישנם שני סוגי ראיות, שלדעתם נחשבות לראיות מוכיחות, שקיימת תנועה של החלקיקים.

סוג אחד של ראיות. שישנם כל מיני תופעות בטבע, שניתן להסביר אותם יפה, על פי ההנחה שהם נגרמות כתוצאה מהתנועה של החלקיקים.

סוג שני של ראיות. שלדעת השיטה המקובלת, ניתן לראות בפועל, כיצד החלקיקים מתנגשים ביניהם, וכדומה.

במהלך הפרק אבאר, שלעניות דעתי, החלקיקים לא נעים ולא מתנגשים ביניהם. על פי התפיסה שלי, השינוי שחל בגוף בעקבות החום שנספג בו הוא, שהחלקיקים מתרחבים בלבד. כל חלקיק וחלקיק בפני עצמו, סופג אש ומתרחב. האש בשעה שהיא ספוגה בגוף, נשארת להיות אותו האש, בדיוק כמו שהיא הייתה לפני כן.

(כתבתי שהחום נספג בגוף, במהלך סוף החלק השני של החיבור נדון בעזרת השם, אם ההגדרה הזאת אכן מדויקת. או שיש מקום להגדיר את הנושא באופן עמוק יותר וקצת שונה. בינתיים עד שנקיים את הדיון, נשתמש בהגדרה שהחום נספג בגוף. או שהחום נכנס לגוף. וכדומה.)

לגבי התופעות בטבע, שהשיטה המקובלת רואה בהם הוכחה לכך שהחלקיקים נעים, נדון בעזרת השם בפרוטרוט במהלך החיבור.

כל תופעה בשעה שנגיע אליה במקומה, אבאר אותה כיצד היא מתפרשת בעיני, ואוכיח בעזרת השם, שאין ממנה כל ראיה לכך שהחלקיקים נעים.

לגבי מה שהשיטה המקובלת סוברת, שרואים בפועל שהחלקיקים נעים, בעזרת השם, בפרקים האחרונים בכרך הנוכחי ובכרך הבא, נדון בזה מעט, ובחלק השני של החיבור, נדון בזה בהרחבה. שם בעזרת השם, אבאר מה בדיוק הם רואים, ומה הם חושבים שהם רואים, וכיצד לדעתי יש להסביר את מה שהם רואים.

(בחלק השני של החיבור, אסביר בדיוק כיצד לדעתי מתרחשת הספיגה של האש בגוף, ומדוע.)

החלקיקים מתחלקים באש. מה שגורם לחלקיקים הקרים להתחיל לנוע, ולחלקיקים החמים לאבד תנועה. וזה מה שנקרא הולכה.

על פי זה, עוברת אש ממשית מגוף לגוף.

מלבד זאת, בשעת מפגש בין החלקיקים, תוך כדי מעבר אש מאחד לשני, לא כל האש עוברת בין החלקיקים, וחלק מהאש מתחמקת. מה שנקרא קרינה.

מובן שלפי כמות האש שתברח, כך החלקיקים יאבדו מהירות.

ההסבר הזה, הוא על פי מה שאנו רואים פיזית. חום נכנס וגורם לשינוי, חום יוצא ונעלם השינוי. [ובכפוף לתובנה שהחלקיקים אכן נעים.]

דדך שנייה. על פי הדרך הזאת, האש עצמה נהפכת לתנועה, ובשעת התנועה האש לא קיימת כלל.

על פי הדרך הזאת, אש ותנועה הם היינו הך. מעין סוג של בריאה, שלפעמים מתגלית לנו בצורת תנועה, ולפעמים בצורת אש.

על פי התפיסה הזאת, החלקיקים אכן מעבירים מאחד לשני רק תנועה. רק כשהחלקיקים נבלמים, התנועה נהפכת לאש.

דהיינו. האש או האור כשהם נספגים בגוף, כבר לא קיימים שם בצורה הקודמת כפי איך שהם הופיעו מחוץ לגוף, אלא האש והאור משתנים לתנועה בתוך הגוף.

במקרה שהחלקיקים נבלמים והתנועה שלהם פוחתת, משתחררים אש או אור, והתנועה שבחלקיקים חוזרת להופיע לפנינו בצורה של אש או אור. בפיזיקה קוראים לזה קרינה.

במקרה והתנועה של החלקיק נחלשת או נעלמת, בגלל שחלקיק העביר את התנועה שלו או את חלקה, לחלקיק אחר, לא נוצרת כל תופעה של אש או אור וכדומה, אלא הכוח שנוצר בחלקיק הראשון, עובר לחלקיק השני. וזוהי התופעה שנקראת בפיזיקה הולכה.

על פי זה, לאחר שהאש נספגת בגוף, משתנה הצורה שלה, והאש מתקיימת בגוף בצורה של כוח בלבד, והחום שבגוף הוא למעשה כוח.⁴

הדרך הראשונה, היא הדרך הפשוטה. ועל פיה האש נספגת בגוף, (שזו עובדה שאין עליה חולקים. בשלב זה⁵). ונשארת בגוף.

על פי הדרך הזאת, כל עוד האש ספוגה בגוף, האש כלואה בו בצורתה הראשונית. אמנם אנחנו רואים (אם רואים) שינוי בצורת הפעולה של החלקיקים. אלא שהשינוי הוא רק כתוצאה מכך, שהגוף התמלא באש.

⁴ ההסבר הזה מתאים להנחה של רומפורד שהכוח הוא צורה מסוימת של האש. וחל על הכוח "חוק שימור".

⁵ עיין בהערה מספר 3. בסוגריים.

הדרך השנייה, מחדשת דבר נוסף. היא מחדשת שהאש כבר לא קימת בגוף בצורה הראשונה. ולאחר שמתרחשת ספיגה של האש בגוף, האש קימת בגוף רק בצורה של תנועה.

החידוש הזה דורש הוכחה. כך שגם אם אכן ישנם הוכחות לכך שהחלקיקים נעים, אין עדיין הוכחה לכך, שהאש והתנועה הם דבר אחד. מאחר, שיתכן שהאש עדין קימת בגוף, והיא זאת שגורמת לחלקיקים לנוע.

לסיכום:⁶ לפי השיטה המקובלת, האש לא קימת בגוף לאחר שהיא נספגת בו, בצורתה הראשונית. אלא האש משתנת לתנועה.

לדעתי. הדרך הפשוטה היא, שהאש קימת בגוף פנימה בצורתה הראשונית, והנוכחות שלה בגוף, היא זאת שגורמת בגוף לשינויים.

אם השיטה המקובלת טוענת אחרת, חלה עליה חובת ההוכחה, ועליה להביא ראיה לכך, שהאש שנספגה בגוף, לא מתקיימת בגוף פנימה בצורתה הראשונית.

כעת נעבור להסבר של השיטה המקובלת, איך התנועה של המקרח הופכת לחום, בשעה שהיא נבלמת בתותח.

(נקודה מספר 2. שהבאתי בתחילת הפרק.)

ההסבר הוא, שהבלימה היא למעשה פגיעה בחלקיקים, שגורמת להם לנוע. ובדיוק כמו שחלקיק פוגע בחלקיק אחר, מעביר לו את המהירות והתנועה שהייתה בו. כך גם הבלימה של המקרח פוגעת בחלקיקים, והחלקיקים מתחילים לנוע.⁷

*

דיון בנושא.

בנקודה הזאת, הם חידשו דבר נוסף.

פגיעה של גוף חיצוני בחלקיקים, שווה לפגיעה של האש בחלקיקים. או לפגיעה של חלקיק בחלקיק.

לדעתי הנקודה הזאת דורשת הוכחה נוספת.⁸

ביתר ביאור: נניח שכבר הוכח, שהחלקיקים נעים בעקבות הספיגה של האש. נניח שגם הוכח בוודאות, שהאש לא קימת בגוף בשעת התנועה של החלקיקים.

סביר להניח, שנהיה מוכרחים להגיע להבנה, שקיים בחלקיקים איזה שהוא מנגנון, או שישנו מצב ייחודי ביחסים בין החלקיקים, שמאפשר להפוך את האש לתנועה. שהרי ברור, שהאש והתנועה

⁶ לפי השיטה המקובלת, החלקיקים נעים בעקבות הספיגה של האש. לדעתי החלקיקים לא נעים, אלא רק מתרחבים. אלא שגם אם נתעלם כרגע מהנקודה הזאת.

⁷ כפי שכבר הסברתי למעלה, תנועה מהירה בגוף, לפי השיטה המקובלת, פרושה חום.

⁸ מובן שהעובדה שנוצר חום בחיכוך ואין לנו דרך להסביר אותה, לא מספיקה כדי לשמש לנו כהוכחה. שהרי על זה נסב הדיון. האם יש לנו הוכחה, שההסבר לתופעה של חום בחיכוך, היא ביטוי לאנרגית תנועה, שהייתה במקדח.

הם שתי מצבים קיצוניים, שלא דומים זה לזה כלל.

לראיה, שכאשר אש פוגעת בגוף, האש לא מכה בו, והתנועה של הגוף בכללותו, לא משתנה בעקבות הפגיעה. המציאות הזאת מראה, שכדי שאש תיהפך לתנועה, נדרש מצב או מנגנון ייחודי, מצב שקיים רק בגוף פנימה, וקשור ליחסים שמתקיימים בין החלקיקים שמהם הגוף בנוי.

לעניות דעתי. כדי להקיש מדבר לדבר, חייב להיות דמיון מלא בין שני המקרים.

במקרה שלנו, ישנו שוני רב בין חלקיקים שנפגשים ביניהם, לגוף כללי שנפגש בחלקיקים.

א. החלקיקים מקימים ביניהם יחסים של קרבה וריחוק. ב. האש שנספגת בהם, משפיעה על כל מגוון היחסים הללו. (לשיטתם).

לעומת זה. א. כשגוף כללי נפגש בחלקיקים, לא מתקיימים ביניהם יחסים דומים. ב. האש לא משפיעה ישירות על היחסים הללו.⁹

מכיוון שהמקרים לא דומים, לדעתי ההיקש שנעשה על פי השיטה המקובלת בין שני המקרים, דורש לפחות הוכחה נוספת.¹⁰

בעת, נעבוד לראות את ההסבר של השיטה המקובלת. כיצד החום שנוצר במנוע, הופך לכוח במקרה.

(זוהי הנקודה מס' 1, שבה פתחתי את הפרק.)

כאמור לעיל (בפרק ב). על פי השיטה המקובלת, כאשר המנוע מיצר כוח, פוחתת כמות חום מוגדרת מהמנוע. אילולי כך, המנוע היה פולט את כל כמות החום שהדלק שנשרף בתוכו הפיק.

*

כדי לבאר היטב את הנקודה הזאת, מן הראוי להקדים הסבר על פעולת מנוע הבערה הפנימית, שהוא המנוע המצוי כיום ברוב הרכבים.¹¹

בסיס המנוע בנוי מצינור, שסגור מצידו האחד, ופתוח מצידו השני. הצינור נקרא צילינדר. מהצד הפתוח מוכנס פקק, שמותאם בדיוק לקוטר של פנים הצילינדר. הפקק נקרא בוכנה. הבוכנה מסוגלת לנוע בתוך הצינור, מצד אל צד.

המנוע פועל כך. מביאים את הבוכנה לצד הסגור, ומשאירים מרווח צר בינה לסוף הצינור. למרווח

⁹ [הערה]. כדי לרדת לעומק הדברים, ולבדוק באופן יותר יסודי אם קיים דמיון בין צורת הפגיעה של החלקיקים ביניהם, לפגיעת המקדח בחלקיקים. נדרש דיון ארוך ונפרד. כשקודם כל יש להסביר את התיאוריה המקובלת על תנועת החלקיקים בדיוק. כבר ציינתי, שההסבר שהבאתי הוא באופן כללי ביותר. ועל זה נדרש להוסיף הסבר פרטני ומעמיק, שלא מתאפשר במסגרת הפרק הזה.

על התיאוריה של תנועת החלקיקים בפני עצמה. בספר שתחת ידי (פיסיקה תיכונית). ישנה תיאוריה, שלעניות דעתי בצורה שהיא מובאת שם, היא תיאוריה מאוד מוקשית ותמוהה. אלא שיתכן שההסבר בספר הוא רק חלקי.

(באופן כללי, לעניות דעתי, ספק רב אם ישנה בכלל אפשרות להעמיד תיאוריה כזו או דומה לה, בצורה הגיונית. אם זמני יאפשר לי, אייחד לכך מקום בהמשך החיבור.)

¹⁰ בהמשך הפרק נראה, איך השיטה המקובלת מנסה אכן להביא הוכחה לכך. ואת הסתירה שיש על ההוכחה הזאת.

¹¹ נתבונן רק בבסיס והשורש של פעולת המנוע. בפועל המנוע הרבה יותר מורכב, אלא שהמורכבות שבו לא שייכת לעניינינו.

הצר דוחסים אוויר מעורב בדלק, [על ידי משאבה שמזריקה את התערובת], דרך פתח קטן בקצה הצינור. בשלב הזה התערובת כלואה במרווח, והלחץ שהתערובת מפעילה על הבוכנה, שווה ללחץ שקיים על הבוכנה מבחוץ.

במרווח הנ"ל מותקן מצת שפולט ניצוץ, ומצית את התערובת של הדלק והאוויר, שנשרפת ופולטת חום. כתוצאה מכך, האוויר שכלוא בצילינדר מתחמם ומתרחב, מאחר והטבע של גוף להתרחב כשהוא מתחמם. בעקבות ההתרחבות, הלחץ של האוויר על הבוכנה גודל, והבוכנה נהדפת כלפי הצד הפתוח של הצינור. (לבוכנה שנהדפת, מחוברת מערכת של גלגלים, שבסופו של דבר מניעה את הגלגל.) עד כאן המנוע.

**

בעת נחזור לעניינינו.

ראינו, שבעקבות התחממות האוויר בצילינדר, הבוכנה נהדפת ונוצרת תנועה.

ניתן להסביר את התופעה בכמה צורות, כל הסבר יהיה גם תלוי בהבנה שלנו, מדוע הגוף מתרחב בחימום.

1. אם נסיק שהגוף מתרחב, כיוון שכל חלקיק וחלקיק שסופג את האש מתרחב בפני עצמו וגודל, וכתוצאה מכך הגוף מתרחב בכללותו וגודל.

ההסבר לפעולת המנוע יהיה כך.

האוויר לפני החימום, תופס נפח קטן יחסית. הלחץ שהוא יוצר על הבוכנה, שווה ללחץ שמופעל על הבוכנה מבחוץ.

לאחר שהחלקיקים סופגים אש, הם אמורים להתפשט, אך כיון שהדבר לא מתאפשר להם, גובר הלחץ שהם יוצרים סביבם בצילינדר.

הלחץ שהם יוצרים על הבוכנה, גם כן גודל בהתאם. לעומת זאת, הלחץ ששורר על הבוכנה מבחוץ, נשאר כמקודם. והתוצאה היא שהצד החזק גובר, והבוכנה נהדפת ונוצרת תנועה.

לפי ההסבר הזה, האוויר שמשתחרר בעת מהצילינדר, מכיל את כל כמות האש שנספגה בו בשעת הבערה של הדלק.

2. אם נוכיח שהאש שהגוף ספג, גורמת לחלקיקים שבגוף לנוע יותר מאשר בתחילה, ושישנם ראיות בלתי ניתנות להפרכה, שהחלקיקים אכן נעים.

ההסבר לפעולת המנוע יהיה כך.

הלחץ על הבוכנה נוצר, מההתנגשויות של החלקיקים בבוכנה. האש גורמת לחלקיקים לנוע למרחק גדול יותר, והמקום לא מתאפשר להם את זה. כתוצאה מכך, החלקיקים פוגעים בבוכנה, כשיש להם עדיין דרך ארוכה יותר לסיים, ועוצמת הפגיעה גדולה יותר. כתוצאה מכך, הצד הפנימי גובר. כנ"ל.

גם לפי ההסבר הזה, כמות החום שהאוויר מכיל בשעה שהוא נפלט מהצילינדר, שווה לכמות החום

3. נניח שישנה הוכחה ברורה, שהאש לאחר הספיגה בחלקיקים כבר לא קיימת בצורה של אש, אלא בצורה של תנועה, והאש והתנועה (הפנימית) נכללים בהגדרה "אנרגיה".

ניתן להסביר את התופעה בכמה וכמה אופנים. נביא שתיים לדוגמא.

1. כתוצאה מהתגברות התנועה של החלקיקים, כל חלקיק פוגע בבוכנה בכוח יותר חזק. כיוון שיש עדיין בכוחו לעבור דרך יותר ארוכה [או שכוח המשיכה שבין החלקיקים, פועל עליו פחות] מאשר לפני החימום. כתוצאה מכך הלחץ הפנימי גובר. וכמו שהסברתי באופן הקודם.

2. ניתן להסביר, שמאחר וכל חלקיק נע במהירות יותר גבוהה, מספר החלקיקים שפוגעים בבוכנה בכל זמן נתון, מתרבה על ידי החימום¹².

גם לפי ההסבר השלישי, כמות החום שהאוויר מכיל בשעה שהוא נפלט מהצילינדר, שווה לכמות שהוא ספג.

4. ההסבר של השיטה המקובלת.

ההסבר בנוי על התיאוריה שלהם לחום שבגוף, ולפעולת החלקיקים בהולכה. (כאשר עובר חום מגוף לגוף על ידי מגע בין הגופים).

כפי שהסברתי עד כאן בהרחבה. לשיטתם, חלקיקים חמים, פירושו של דבר חלקיקים נעים. פגיעה של חלקיקים חמים בחלקיקים קרים, גורמת לחלקיקים הקרים לנוע, מה שנקרא בשפה פשוטה להתחמם. כתוצאה מכך, החלקיקים החמים מאבדים מהירות, מה שמסביר את הסיבה לכך שהחלקיקים החמים מתקררים.

כך גם במקרה שלפנינו, החלקיקים שפוגעים בבוכנה גורמים לבוכנה לנוע, כתוצאה מהפגיעה, החלקיקים מאבדים מהירות לטובת הבוכנה. המהירות והתנועה של הבוכנה, היא למעשה התנועה שהייתה קיימת קודם בחלקיקים.

לפי זה, אכן כשהאוויר נפלט מהמכונה, האוויר מכיל פחות חום, לעומת הכמות שנספגה בו בשעת השריפה של הדלק, [קודם ההתפשטות].

¹² [דוגמא] נניח שבצילינדר כלוא אוויר, שמכיל ששת אלפים חלקיקים. השטח הכללי של הדפנות, (שבהם מתנגשים החלקיקים), הוא 600 ס"מ רבוע. השטח של הבוכנה שבא במגע עם החלקיקים, הוא 100 ס"מ רבוע. על פי החשבון, בכל רגע נתון, שישית מההתנגשויות של החלקיקים בדפנות, הם בבוכנה.

אם בכל שנייה כל חלקיק עובר בממוצע 10 ס"מ, [שזהו המרחק בין דופן לדופן]. מספר ההתנגשויות בדפנות, יהיה ששת אלפים בשנייה. ובבוכנה אלף. אם לאחר החימום, כל חלקיק עובר מרחק ממוצע של 20 ס"מ בשנייה, מספר ההתנגשויות הוכפל לאלפיים בשנייה בבוכנה. גם כאן כנ"ל, כתוצאה ממספר ההתנגשויות, הלחץ הפנימי גובר על הלחץ החיצוני, והבוכנה נהדפת כלפי חוץ.

ההסבר הזה תקף, גם אם נאמר שהעוצמה של החלקיקים שווה לאורך כל הדרך מהתנגשות להתנגשות. וגם אם נאמר, שהעוצמה של החלקיק יותר גבוהה בתחילת הדרך. אלא שאז הממוצע הוא, העוצמה של כלל ההתנגשויות.

אפשר גם להסביר, ששתי הדברים משפיעים במשולב, גם המהירות וגם העוצמה.

מאחר, והאש שנספג בחלקיקים, כבר לא קיים בצורתו הראשונית. המנגנון העלום שקיים בחלקיקים, המיר אותו כבר לכוח של תנועה. חלק מהתנועה עברה לבוכנה, והאוויר שנפלט מכיל חלקיקים שנעים פחות. מה שנקרא בשפה רגילה, שהאוויר התקרר.

בהסבר הזה, המלומדים חידשו דבר נוסף.

עד עכשיו הוסבר, שחלקיק פוגע בחלקיק וגורם לו לנוע, והחלקיקים מעבירים ביניהם לבין עצמם תנועה.

כעת הם חידשו, שהחלקיק לפעמים בוחר לדחוף יחד הרבה חלקיקים, כשאז החלקיקים שנדחפים, לא נעים בינו לבינם, או בינם לבין עצמם.

החלקיקים שנפגעים לא מתחממים, רק החלקיק שפוגע מתקרר.

על פי זה, התנועה של החלקיקים שנדחפו יחד, לא השתנתה כלפי פנים. (דהיינו בינם לבין עצמם). החלקיקים שנדחפו יחד, גם לא מקיימים יחסים של קרבה וריחוק בינם לבין החלקיקים שפגעו בהם, אלא כל החלקיקים שנדחפו נעים כאחד, ומשנים את המהירות של הגוף בכללותו¹³.

*

כפי הנראה לי, כל בר דעת יסכים, שדרושה הוכחה, שאכן הסיבה שהבוכנה נעה כלפי חוץ, היא תוצאה של איבוד האנרגיה של החלקיקים. ולא כתוצאה מכך, שהלחץ החיצוני יותר חלש מהלחץ הפנימי, והלחץ הפנימי רק גובר עליו. ולפי איזה הסבר שרק יהיה.

כפי הנראה, גם המלומדים הרגישו בזה, וראו צורך להביא לכך הוכחה.

לראיה, הם הביאו את העובדה, שהאוויר שכלוא בצילינדר מתקרר, [והטמפרטורה שלו יורדת] תוך כדי שהוא מתפשט ודוחף את הבוכנה. לדוגמא. נניח שהאוויר שנדחס היה בטמפרטורה של 30 מעלות. לאחר החימום וקודם ההתפשטות, הטמפרטורה שלו עלתה ל-200 מעלות. בשעה שהאוויר מתפשט ודוחף את הבוכנה, הטמפרטורה שלו יורדת, והוא נפלט מהצילינדר, בטמפרטורה של 170 מעלות.

וההסבר שלהם הוא כדלעיל. שכמו שכשהחלקיקים פוגעים בחלקיקים אחרים, הם מאבדים מהירות, מה שמתפרש אצלנו כאיבוד חום. כמו כן החלקיקים שדחפו את הבוכנה, איבדו מהירות, וכתוצאה מכך איבדו חום.

ראיה נוספת לשיטתם, הם מביאים מכך, שכאשר דוחסים אוויר, האוויר שנדחס מתחמם.

*

להלן ציתות מספר פיסיקה תיכונית. פרק 2. קטע 3.

בשתי דרכים אפשר לחמם גוף, הדרך האחת היא להביאו במגע עם גוף שני בטמפרטורה גבוהה יותר. הדרך השנייה היא להשקיע בו עבודה. לדוגמא, האוויר שבמשאבת האופניים מתחמם כשבוכנת המשאבה דוחסת אותו, ואולם היה אפשר לחממו גם על ידי תנור.

¹³ יתרה מכך. גם כשהחלקיקים דוחפים את הבוכנה בכללותה כלפי חוץ. תוך כדי כך, הבוכנה גם מתחממת. [על יד הולכה].

היוצא לנו מזה, שחלקיק האוויר בצילינדר, מתנגשים בכל החלקיקים שבבוכנה יחד, וגם מתנגשים בחלקם בכל חלקיק שבבוכנה בנפרד. הם גם גורמים לשינוי ולהגדלת התנועה, בחלקיקים שבבוכנה בינם לבין עצמם, דהיינו חום. והם גם מביאים את גוף הבוכנה לתנועה כללית.

אילו נתנה לנו כמות אוויר חם, נבצר היה לקבוע אם הוא הוחם על ידי דחיסה או על ידי חימום. ומכאן נובע ספק אם רשאים אנו לדבר על "החום שבגוף", שהרי יתכן כי למצבו הנוכחי הובא הגוף לא מתוך שהוסיפו לו חום, אלא מתוך שהושקעה בו עבודה.

להלן ציתות, מספר יסודות הפיסיקה. חלק 3. פרק שלישי עמוד 73. – התחממות של גז או התקררות עקב שינוי נפחו:

מתברר, שגז כאשר הוא מתכווץ הוא מתחמם, וכשהוא מתפשט הוא מתקרר. התורה הקינטית של החום מסבירה גם תופעה מאלפת זאת. אשר קורה לפרודות הגז דומה למה שקורה לכדור מניס שתנועתו פוגעת במחבת. המהירות שבה חוזר הכדור תלויה במצבו של המחבת, אם המחבת נע לקראת הכדור, יחזור הוא במהירות גדולה יותר מאשר במקרה שהמחבת במנוחה.

פרודות הגז בתנועתן המתמדת, כשהן נתקלות בבוכנה הנעה לקראתן. חוזרות במהירות גדולה יותר מאשר בשעה שהן נתקלות בדפנות הקבועים של כלי¹⁴. והרי מהירות מולקולארית גבוהה יותר פירושה חום. אם מכווצים אוויר עד כדי עשירית מנפחו, עולה הטמפרטורה שלו ב-429 מעלות.

התופעה מתרחשת גם בכיוון הפוך, כאשר מאפשרים לגז להתפשט, הריהו מתקרר¹⁵. ע"כ סוף ציתות.

והנה ההסבר שלהם לכאורה הוא נפלא ומאלף. אלא שישנו הבדל קטן. והוא, שכרגיל בשעה שהגוף מתחמם מתחולל בגוף שינוי והגוף מתפשט, ואילו בדחיסת האוויר, האוויר אמנם מתחמם, אלא שתוך כדי ההתחממות האוויר גם מתכווץ, שהרי לפני הדחיסה נפח האוויר היה גדול יותר. לעומת זאת, ניקח דוגמא מהמקרה שנבלם בקדח, המקדח מעביר את התנועה שלו לחלקיקים שבקדח שמתחממים, וכמובן מתפשטים.

כמו כן בדוגמא ההפוכה, האוויר שנפלט מהמכונה אמנם מתקרר וגם מתפשט, ואילו כרגיל התקררות של גוף מלווה בהתכווצות. וזה גם ההסבר שלהם, שהחלקיק המהיר [החם] פוגע בחלקיק איטי, ומאבד חלק מהמהירות שלו לטובת החלקיק האיטי, והוא כשלעצמו מתקרר ומתכווץ.

ואמנם ההבדל הוא בסך הכול קטן. אלא שיחי ההבדל הקטן. ב"הבדל הקטן" הזה, נעסוק בעזרת השם בהרחבה במספר פרקים בכרך הבא.^{16 17}

לסיכום: המהלך של השיטה המקובלת בעקבות ההנחה של רומפורד, דורש שלושה הוכחות.

¹⁴ [הערה] ההסבר, להתחממות של הגז בעקבות הפגיעה של הבוכנה בחלקיקים שבו, בדומה למחבת. הוא גם ההוכחה שלהם לכך, שניתן לדמות את הפגיעה של החלקיקים ביניהם, לפגיעה של גוף שלם בהם, כמו מקדח שפוגע בחלקיקים שבגוף הנקדח. [אמנם זה לא כתוב כאן מפורשות, אבל כך משתמע מתוך הדברים.]

¹⁵ [הערה] ההסבר, שהתקררות האוויר, היא כתוצאה מאיבוד התנועה לטובת הבוכנה. לא כתוב כאן מפורשות, אלא משתמע מתוך הדברים. זכור לי שראיתי את ההסבר יותר במפורש בספרים שלפני, אך כרגע נעלם ממני היכן זה היה כתוב.

¹⁶ בנוסף, לפי החישובים שלי, הגזים לא מתקררים ומתחממים בכל מקרה של דחיסה והתפשטות. וישנם מצבים שהגזים מתפשטים ועושים עבודה, ואף על פי כן הגזים לא מתקררים.

זאת ועוד, שגם במקרים שאכן חל שינוי בטמפרטורה של הגז, כמות החום שנוצרת בדחיסה כתוצאה מהעבודה שהושקעה, וכן כמות החום שנאבדת כשהגז עושה עבודה, לא תואמת את הממצאים שד"אול הוכיח בניסוייו. (מה שהזכרתי בפרק ב). בכל זה גם כן נעסוק בעז"ה בהמשך החיבור כל דבר ודבר במקומו הראוי לו. ובפרט בכרך הב' שבחלק הא' של החיבור שבו הנושא הזה יובא בהרחבה גדולה.

¹⁷ בנוסף. במהלך החיבור נדון בהרחבה, האם בשעה שגז מתרחב ולא עושה עבודה כל שהיא, הגז לא מתקרר. או שקירור של גז [בתנאים ובמצבים שהוא מתרחש], לא תלוי בעבודה שהגז עושה, והוא מתרחש גם כשהגז לא עושה עבודה בשעת ההתרחבות, והקירור לא קשור לעבודה שהגז עושה, אלא הקירור קשור לעצם ההתרחבות של הגז.

1. שהחלקיקים בגוף החם אכן נעים.

2. שבשעה שהחלקיקים נעים, האש לא קיימת בצורתה הראשונית, והיא כבר הפכה לתנועה.

3. שהתנועה של החלקיקים עוברת לתנועה של הגוף בכללותו. ושניתן לדמות פגיעה של חלקיקים בגוף, ושל גוף בחלקיקים, לפגיעה של חלקיק בחלקיק¹⁸. ע"כ.

¹⁸ [הערה] השאלה היא, האם ניתן לראות את הבעיה של רומפורד (לעיל בפרק ב' עיין שם). כהוכחה. שהרי לדעתנו לא חל שום בלאי בחיכוך, ואף על פי כן נוצר חום. כך שאם עקרון שימור החום מקובל עלינו, ההסבר היחידי שנשאר לנו כדי להבין כיצד נוצר החום, הוא ההסבר שהמקדח גורם לחלקיקים לנוע.

לדעתי. אי ההבנה של רומפורד, לא יכולה להיכנס בשום אופן לגדר הוכחה. מהסיבות דלהלן.

א. מפני שלא ניתן לתרץ אי הבנה על ידי השערות שהם גג על גג, ועוד להקיש מדבר לדבר, כל זמן ששני הדברים לא דומים ממש.

ב. מאחר ויתכן שבחיכוך נוצר חום, [שעדיין אין לנו מידע כיצד הוא נוצר]. והחום הוא שנבלע בחלקיקים וגורם להם לנוע, [כמובן לפי התפיסה של השיטה המקובלת שהחלקיקים נעים] או להתרחב. [לפי התפיסה שלי].

רומפורד הכן הסיק שבחיכוך לא נוצר בלאי, [מה שאינו נכון עובדתית. ובזה נעסוק בעז"ה במספר פרקים נפרדים]. ועל פי הבנתו שלא נוצר בלאי, כמובן שהייתה לו בעיה שנוצר חום חדש יש מאין. וכדי לא לפגוע בעיקרון ההשתמרות, לא נותר לו אלא לקבוע, שהחום נוצר לפני התנועה של המקדח, וכעת הוא משתחרר מהתנועה של המקדח שנבלם. והחום והתנועה הם היינו הך.

כפי שצינתי, את ההסבר על פי התפיסה שלי, לחום שנוצר בחיכוך. אביא בעזרת השם בהמשך החיבור, בפרקים שייוחדו לכך. ההסבר שהיה מקובל בזמנו שהחום נוצר מהבלאי, כיוון שהגוף ככל שהוא מתקטן, כמות החום שביכולתו להכיל קטינה. אינו נכון עובדתית [וכפי שכבר ביארתי בפרק הקודם בהערה 7. ביאור שעוד נחזור אליו במהלך החיבור]. אלא שיתכן הסבר אחר.

פרק ד' כוח = חום, הגיונית.

בחלק הראשון של הפרק הנוכחי, נתמקד בשתי כללים של השיטה המקובלת שמתייחסים לתנועה.

1. תנועה היא ביטוי של חום.

2. כשתנועה נבלמת משתחרר חום.

לאחר מכן נתמקד בכלל שלישי, שכל כוח הוא ביטוי של חום. ולאו דווקא תנועה.

נבדוק. אם ואיך הכללים האלו מתיישבים עם השכל. והאם מיישבים אותם הגיונית כיום על ידי השיטה המקובלת.¹

ישנם כמה דברים שרואים בטבע של התנועה, דברים שלא מסתדרים ולא מובנים הגיונית עם התפיסה הזאת.

הדבר הראשון שלא מובן. כיצד ניתן ליחס לתנועה של הגוף בכללותו, דמיון לאש או לחום. או לתנועה של החלקיקים כלפי פנים הגוף. כאשר לא מופיעה בבלימה של גוף בכללותו ביטוי לאנרגיה בכל חלקי הגוף. [את הנקודה הזאת, כבר ביארתי חלקית בפרק הקודם.]

ניקח לדוגמא את המקרה מפרק ב'. מצד אחד המקרה כולו בתנועה. ומצד שני, כשהמקרה נבלם החום משתחרר רק במקום החיכוך. אמנם יתכן שבסופו של תהליך כל המקרה התחמם, אלא שברור שהחום במקרה מתפשט על ידי הולכה, והחום נוצר במוקד החיכוך. ניקח דוגמא נוספת, מאדם שמתקדם עם רכב והרכב נבלם.

הבגדים שעליו, האדם עצמו, והרכב, היו בתנועה. הבגדים נבלמו באדם ולא יצא חום. וכמו כן האדם נבלם ברכב, ולא יצא חום. מהרכב עצמו השתחרר חום רק בבלמים, ואילו כלל הרכב נשאר בטמפרטורה הקודמת.²

לכאורה נראה יותר סביר לומר שהחום נגרם כתוצאה מהחיכוך של הבלמים, ולא מעצם הבלימה.³

לו התנועה של הגוף בכללותו הייתה ביטוי של חום, החום או האש היו אמורים לפרוץ מהגוף כולו

¹כפי שביארתי בפרק הקודם. השיטה המקובלת, מלבד מה שהיא רואה את "החום שבגוף" כתנועה של החלקיקים פנימה, היא רואה גם את התנועה של הגוף בכלליותו כלפי חוץ, [דהיינו את המהירות של הגוף כולו]. כביטוי של חום.

בנוסף, השיטה המקובלת רואה גם את כל התופעות של כוח בטבע, כביטוי של חום. שהרי כל התופעות של כוח, מסוגלות לגרום לחיכוך וליצור חום.

² אמנם ברור שבבלמים ייווצר חום כנגד התנועה של הבגדים והאדם והרכב, מאחר והבלמים עצרו את כל מה שבתוך הרכב, כמו שברור שיש הבדל בין גודל הבלימה שנדרשת לעצירת רכב ריק לעומת הבלימה שנדרשת לעצירת רכב מלא, או בין רכב קל לכבד.

³ אמנם הקושיה של רומפורד דלעיל במקומה עומדת, אך יתכן שיש מידע שחסר לנו, ועל פיו ניתן יהיה להסביר מדוע השתחרר חום מהחיכוך. אף על פי שנראה לנו שלא נגרם שום בלאי. והרי מעשים שבכל יום שמתגלים דברים והבנות חדשות. מדוע יש צורך לדחוק ולומר דברים כל כך תמוהים. זו דעתי.

בשעת הבלימה, ולא רק מהקצה של הגוף שפוגע בגוף אחר.⁴

זאת ועוד. גם מאותו חלק בגוף שהאש משתחררת בעקבות החיכוך, האש לא משתחררת ממנו ספונטאנית. השחרור נוצר רק על ידי סיוע של החלקיקים, שהם אלו שקולטים את התנועה, וכאשר הם נבלמים בינם לבין עצמם, הם ממירים את אותה תנועה לאש. הן בגוף שנפגע והן בגוף שפוגע.

מה שמראה לכאורה שהמנגנון שקיים בחלקיקים, שהופך את האש לתנועה ואת התנועה לאש, [אם הוא קיים בכלל] או שהטבע של התנועה להפוך לאש, (וכן של האש להפוך לתנועה). שייך אם בכלל, רק לגבי המנגנון שקיים בחלקיקים, ולא לגבי הגוף בכללותו.

ההיקש שנעשה על ידם, בין ההסבר לתנועת החלקיקים לתנועה של הגוף בכללותו, מצריך לפיכך לפחות הוכחה נוספת. ולכאורה, את התנועה של הגוף בכללותו, קשה הגיונית ליחס לאש. שהרי בגוף כללי הוא לא מופיע בשעת הבלימה,

בעקבות כך, גם על החום שנוצר בבלימה של גוף בכללותו, לא מסתבר הגיונית, לקבוע שהוא נובע מאש שכביכול נספג בגוף, ומשתחרר בשעת הבלימה של הגוף. ויותר מסתבר לתלות את הופעת החום בעצם פעולת החיכוך.^{5,6}

נמכם בקצרה:

לגבי התנועה של הגוף בכללותו.

העובדה שהאש לא מתבטאת בבלימה בגוף כולו, אלא רק במקום החיכוך. והעובדה שהאש נוצרת בבלימה של גוף בכללותו, רק בסיוע של החלקיקים. מעלה תמיהה על התפיסה שהתנועה של הגוף בכללותו, היא ביטוי של אש.⁷

כדי להקיש מהתנועה של החלקיקים על התנועה הכללית של הגוף כולו, חלה עלינו

⁴ גם לשיטתם, לעומת מה שמתגלה לנו בחלקיקים עצמם, שכאשר הם נבלמים התנועה שלהם הופכת בפועל לאש או אור (לשיטתם). [גם אם האור בלתי נראה לעין], (שזוהי למעשה התופעה שמתגלית לנו כאשר גוף חם מתקרר על ידי קרינה, שהחלקיקים שבו נבלמים והאנרגיה שהייתה בתנועה שלהם הופכת לחום. והגוף מתקרר כמובן לשיטתם). מנגד, כאשר הגוף בכללותו נבלם, האש או האור וכדומה שמשחרר ממנו, משתחרר רק בקצה שמתחכך, ואילו בשאר חלקי הגוף לא מתגלית בפועל תופעה מן הסוג הזה כלל.

⁵ בנקודה הזאת יקשה לנו, אם נקבל את עצם ההנחה שהחלקיקים כן מעבירים ביניהם רק תנועה. ואם כן מדוע בפגיעה של גוף בכללותו בחלקיקים, לא עוברת תנועה.

אלא שיש מקום לחלק בין פגיעה של גוף בכללותו בחלקיקים, לפגיעה של חלקיקים בינם לבין עצמם. ובפועל (כמובן לשיטתם), ישנו שינוי גדול בין צורת וטבע הפגיעה של החלקיקים בינם לבין עצמם, כפי איך שהם מסבירים אותה, לפגיעה של גוף בכללותו והיחסים בינו לבין החלקיקים. ובעז"ה נדון בזה בדרך אגב, כשנדון בנושאים אחרים בהמשך. (אם יתאפשר מבחינת הזמן, נדון בזה גם בהרחבה, בפרק נפרד, שיעסוק בצורת הפגיעה של החלקיקים, לשיטתם).

⁶ ומעניין לעניין באותו עניין. [ובזה נדון בהרחבה בחלק מהקטעים הבאים]. כך גם לגבי ההפיכה של האש עצמה, לתנועה. שבניגוד למקרה של פגיעה בחלקיקים עצמם, שחל בגוף שינוי פיזי והוא מתרחב, וצורת הפעולה של החלקיקים, והטבע ביניהם, משתנה. וזה הן כשהפגיעה מתרחשת על ידי אש או אור או חום, והן כשהיא מתרחשת על ידי פגיעה של גוף כללי פיזית. (כל זה כמובן לשיטתם). פגיעה פיזית בגוף בכללותו, לא גורמת לו בהכרח לשינוי פיזי שיתבטא בטבע שלו עצמו בכל צורה שהיא. וגם אם כתוצאה מכך הגוף בכללותו שינה את מהירותו, הטבע העצמי שלו לא בהכרח משתנה. (חלק מהאמור בקטע הזה, יוסבר בעזרת השם ביתר הרחבה בחלק השני של החיבור).

⁷וזה, גם אם נקבל את התפיסה שהתנועה של החלקיקים קיימת, ונוסיף ונקבל את התפיסה שהתנועה של החלקיקים היא ביטוי של אש, ובשעת התנועה האש בפועל לא קיימת. כדי להקיש מכך על התנועה של הגוף כולו, חלה עלינו חובת הוכחה נוספת.

חובת ההוכחה. [וזה מלבד החובה שעדיין מוטלת עלינו, להוכיח שהחלקיקים בכלל נעים ביניהם].

עד כאן הדיון בדבר הראשון שלא מובן.

נעבור לדבר השני שהוא גם כן מעין הראשון, ומחיבט אחר.

לא מובן, מה שאנו רואים שכש'אש' או אור או חום פוגעים בגוף ונספגים בו, הם לא גורמים לו לשנות את התנועה שלו כלפי חוץ. דהיינו שהגוף ינוע בכללותו במהירות גבוהה יותר בעקבות החימום. או איטית יותר בעקבות קירור⁸.

כדי שהגוף בכללותו ינוע, מכוח אש ואור או חום. דרוש תיווך של החלקיקים. שזו פעולה שנעשית בהרבה מהמקרים על ידי מנוע. וכפי שכבר ביארתי את פעולת מנוע הבעירה הפנימית בפרק הקודם. עיין שם.

העובדה שהגוף בכללותו לא נע ישירות על ידי האש, כפי שביארתי כאן, וגם לא ממיר את התנועה שלו לאש או חום, אלא בתיווך החלקיקים. כפי שביארתי בתחילת הפרק. מעלה סימני שאלה על התפיסה שאש ותנועה של גוף בכללותו, הם היינו הך⁹.

לסיכום: עד כאן ראינו שגם לשיטתם ישנה בעיה, שהגוף בכללותו כדי לפרש חום לתנועה צריך סיוע של החלקיקים, (הבעיה השנייה של הפרק). וכדי לפרש את התנועה של הגוף בכללותו לחום, הגוף גם כן צריך סיוע של החלקיקים. (הבעיה הראשונה בפרק).

לו יצויר, שהאש, והתנועה [בפרט] של הגוף בכללותו, הם היינו הך, לכאורה, הגוף בכללותו היה אמור לנוע עם הפגיעה של האש בו, ולהקרין חום בבלימה ישירות, כשהאש נפלט מכולו, וללא צורך בסיוע של החלקיקים.

דבר השלישי שלא מובן. והוא המשך לשני הדברים הראשונים.

הנקודה היא. שישנו שינוי קיצוני מאוד, בין הטבע של האש והפעולה שהוא גורם בגוף. לבין הטבע של התנועה של גוף בכללותו, והפעולה וצורת הפעולה שלו על גוף שהוא פוגע בו¹⁰.

⁸ לדוגמא. גוש ברזל מונח על פני כדור הארץ, המהירות שלו לא תשתנה ביחס לכדור הארץ אם נחמם או נקרר אותו. (אמנם בעקבות זאת שהוא מתרחב בחימום, החלק העליון שלו יתרחק מפני הכדור, יחסית לעומת המרחק שבו הוא היה עומד בהיותו קר. אלא שברור שההתרחקות הזו באה בעקבות הפעולה של החלקיקים פנימה, והגוף בכללותו לא ינוע. וגם לא יתרחק מפני הכדור.)

⁹ [תוספת ביאור] על עצם התפיסה שהתנועה של החלקיקים (אם היא קימת בכלל), היא העלמות של האש והפיכתה לתנועה. כבר דנתי בפרק ג, וטענתי שדרושה הוכחה ברורה.

גם אם נוכיח בוודאות גמורה שזה אכן כך, והאש נעלמת והופכת לתנועה בחלקיקים. כדי להקיש מן התנועה של החלקיקים על התנועה של הגוף בכללותו, דרושה הוכחה נוספת, מאחר ורק בחלקיקים קיים איזה שהוא מנגנון נסתר שהופך את האש לתנועה, ואת התנועה לאש. וכפי שכבר ביארתי מספר פעמים.

מובן, שגם אם נוכיח שהתפיסה שהאש נעלמת והופכת לתנועה בחלקיקים היא נכונה, אי ההבנה של רומפורד, אינה יכולה לשמש כהוכחה לכך שהתנועה שבחלקיקים עוברת לתנועה הכללית של הגוף, וכפי שכבר ביארתי בפרק הקודם את דעתי לגבי הפעולה של מנוע הבעירה הפנימית בכמה אופנים. עיין שם.

¹⁰ [תוספת הסבר] כפי שכבר הסברתי עד כאן, ההבנה כיום היא (כך נראה לי), שישנו איזה שהוא מנגנון או מצב בטבע, שגורם לאש להעלם, ולהופיע בצורה חדשה כתנועה, [בגוף פנימה]. כשאז האש לא קיימת בצורתה הראשונית, אלא התנועה היא בעצם האש, וכפי שהם קוראים לזה, התנועה היא ביטוי של האש. בנוסף, גם התנועה, או תוספת התנועה של הגוף בכללותו, היא ביטוי של האש או חום.

הטבע של האש, שהאש מתפשטת במהירות עצומה של שלש מאות אלף ק"מ בשנייה, ולכל הכיוונים, כעין כדור שמתפשט ומתפשט בלי גבול. לאש אין משקל וכובד, וכשהאש נתקלת במהירות עצומה בגוף היא לא גורמת לו לתנועה. לפחות כלפי חוץ.

לעומת זאת, התנועה של הגוף מוגבלת לכיוון אחד בלבד, שהוא כיוון התנועה של הגוף. גם תוספת המהירות של הגוף מהאש שנספג בו (לשיטתם), קטינה לעין ערוך מהמהירות של האש שנספגה בגוף.

בנוסף, תוספת המהירות שהאש גרמה לגוף לשיטתם, הוסיפה לגוף משקל וכובד, וכאשר התוספת הזו נבלמת בגוף, היא מכה בו. בניגוד לטבע הבסיסי של האש, שכאשר היא נבלמת בגוף היא לא מכה בו, וגם לא מוסיפה לגוף כובד¹¹.

שינוי נוסף ישנו, שגם כשהאש נספגת בגוף הגוף פולט קרינה, שהיא גם כן במהירות האור, ולכל הכיוונים כמו האש. (כל זמן שלא חל שינוי פיזי בגוף). מה שאין כן כאשר האש שנספגת בגוף מתבטאת בתנועה הכללית של הגוף, (לשיטתם כמובן), הגוף לא יפלוט קרינה. והאש עצורה בו לעד¹², [כל זמן שהגוף בתנועה, או בתוספת התנועה, כמובן]. וזה אף על פי שלא חל שום שינוי פיזי בגוף¹³.

¹¹ אמנם, את זה יתכן שהמלומדים יסבירו בכך, שהאש שנספגה בגוף נבלמה בחלקיקים, והוסיפה בחלקיקים משקל וכובד כלפי פנים, שהרי כעת החלקיקים מתנגשים אחד בשני בעוצמה רבה יותר לשיטתם.

¹² אלא שזה יתכן ויתורץ על יד המלומדים בכך, שהחלקיקים שספגו אש, נבלמים במקצת בשעת המפגש ביניהם, ומההפרש של המהירויות, הגוף פולט קרינה. [שהרי בחלקיקים קיים איזה שהוא מנגנון שממיר את המהירות לאש, לפי שיטתם]. מה שאין כן בגוף בכללותו, הגוף לא נפגש ולא נבלם, כך שלא יוצא חום. כאשר הוא נפגש, יוצא חום על ידי הפעולה של התנועה שהוא העביר לחלקיקים, וכאשר הם נבלמים נפלט הקרינה. (שזה כבר השאלה הראשונה שהבאתי בפרק הזה. מדוע כדי לפרש את התנועה של הגוף בכללותו לחום, דרוש סיוע של החלקיקים).

¹³ **חשוב להדגיש.** האש אכן נספגת בגוף, ואין חולק על זה, שהרי זו עובדה ממשית שנראית לעין כל. לאחר שהאש נספגת ונכלאת בגוף, ניתן להזיז את הגוף למקום אחר, ומשם הגוף יפלוט את האש. התופעה הזו היא אכן מנפלאות הבריאה, שאף על פי שהאש מתפשטת במהירות עצומה, הגוף כולא אותה, ומסוגל לעבור איתה למקום אחר.

[ואכן, זו היא המטרה והתכלית של מדע הפיסיקה, להסביר את הטבע שמתגלה לנו, - ככל שהוא יהיה מופלא, - בצורה ההגיונית האפשרית ביותר, ובהתאם לטבע שמתגלה על ידינו.

כל אחד יכול לנסות לפרש את התופעות שמתגלות לנו, כיד ה' הטובה עליו, ובתנאי שההסבר יהיה הגיוני, ושלא תהיה תופעה שתסתור את ההסבר. בעזרת השם, בהמשך החיבור אנסה לפרש את התופעה הזו, כפי ההסבר שנראה לי ההגיוני ביותר.]

אלא, שלאחר שהגוף שספג את האש זו, האש שנפלטת ממנו דומה בדיוק לאש שנספגה בו קודם.

אמנם, יתכנו - במקרים רבים - שינויים בצורה שבה האש משתחררת מהגוף בעקבות התזוזה, ובזה בעז"ה נדון בהרחבה בחלק השני של חיבורי, אלא שהטבע הבסיסי של האש לא משתנה.

הערת אגב: על פי רוב האש שנספג ונכלא בגוף לא מתקיים בתוכו אלא לזמן קצר, והגוף מתקרר בהקדם האפשרי. אמנם ישנה אפשרות, שתוך כדי שהאש נספגת בגוף, היא תגרום לגוף שינוי פיזי גדול [יותר מהתחממות], ואז האש שנבלעת נכלאת בגוף עד זמן שהשינוי בגוף יחזור לקדמותו. בנושא הזה נעסוק בעז"ה קצת בהמשך החיבור, ובעיקר בחיבורי השני על החלק המעשי. הבעיה נעוצה רק בנקודה, שאנו מייחסים לאש טבע ששונה ממנו בתכלית השינוי, כפי שהסברתי קודם.

אם נתבונן ביתר עומק, נראה שהטבע שמתגלה לנו שהאש נכלאת בגוף, ושניתן להעביר אותה כשהיא כלואה בגוף ממקום למקום. הטבע הזה הוא למעשה הטבע הראשוני שהיה לאש לפני שהיא פרצה בפעם הראשונה מהגוף.

לדוגמא. אם הייתה לנו לפני כן כמות מסוימת של דלק, (בדלקים ישנם סוגים שהאש פורצת מהם בפעם הראשונה, וישנם סוגים שהאש שפורצת מהם, כבר פרצה בעבר מגוף אחר, ונכלאה בדלק). האש שיצאה מהדלק בשעת השריפה, הייתה כלואה בדלק קודם. וכשהאש הייתה כלואה ניתן היה להזיז אותה עם גוף הדלק ממקום למקום. בידינו הייתה האפשרות להחליט באיזה מקום ובאיזה מהירות יהיה גוף הדלק [מונח על האדמה או בנסיעה או בטיסה וכו'] בשעה שהוא נשרף. כמות האש שנפלטת מהדלק, לא תלויה במהירות או במקום של הגוף, ותמיד ניתן לחמם בה את אותה כמות של גוף.

[אמנם ישנו לפעמים שינוי מהותי בצורה שבה האש יוצאת מהגוף, וכבר ציינתי לעיל שנדון בזה בחלק השני של החיבור. אלא שהטבע הבסיסי של האש לא משתנה.]

הדבר הרביעי שלא מוכן: שניתן לנצל את פעולת המנוע להרמת גוף מעל פני כדור הארץ, כגון שאיבת מים וכדומה.

במקרה הזה, התנועה של הבוכנה כבר נבלמה, והבוכנה העבירה את התנועה לגוף שגם הוא נבלם. לדוגמא. כשהגוף הונח על הר. ואם כל זה, עדיין לא השתחרר חום¹⁴.

אם עד עכשיו הבנו שהתנועה של החלקיקים הועברה לבוכנה, ומהבוכנה התנועה הועברה לגלגל, וכשהגלגל יעצור ישתחרר החום שהושקע בו, כעת נתחדש לנו שישנה אפשרות נוספת, שגם לאחר שהגלגל שהונע יעצור, עדיין לא ישתחרר החום.

ברור ואין כנראה מי שיחלוק על זה, שמבחינת המנוע, הפעולה של הרחקת גוף מכדור הארץ, שווה לפעולת ההנעה של גוף. שהרי האוויר שמשחרר מהצילינדר, מתקרר כשהוא מתרחב בשני המקרים באופן שווה בדיוק.

גם ברור, שהגוף בחזרתו לכדור הארץ, מסוגל להניע מכונה, כגון מקדח או דינמו, וליצור אש וחום. (שלפי שיטתם נוצר מהאנרגיה שהשתחררה מהגוף שיוורד).

15

¹⁴ [הסבר ודיון] באמת, ישנו דמיון מסוים בין הפעולה שנגרמת על ידי האש בחלקיקים, לפעולה של הרחקת גוף מכדור הארץ. [ניתכן שזהו גם ההסבר של השיטה המקובלת, אלא שלי לא ידוע מה השיטה המקובלת מסבירה בנידון]. הדמיון הוא, שבשני המקרים קיים כוח שמושך את האובייקטים הנידונים האחד לשני, ונוצר מצב מוגדר שבו הם מורחקים זה מזה. החלקיקים לפני שהאש נספג בהם נמשכים ביניהם, והאש שנפג בהם גורם להם להתרחק ביניהם, (לשיטתם) וגם הגוף נמשך לכדור הארץ, ופעולת המנוע והתנועה של הבוכנה, גורמת לו להתרחק מהכדור.

אלא שישנם כמה הבדלים משמעותיים בין שני המקרים.

א. בחלקיקים האש גורמת להם להתרחק ולהתקרב ביניהם הלך ושוב. (לשיטתם) מה שאין כן בגוף בכללותו המנוע רק מרחיק את הגוף מהכדור, ולאחר מכן כשהגוף מתקרב שוב ונופל לעבר כדור הארץ, [על פי רוב] הגוף לא חוזר להתרחק מהכדור.

ב. גם כאן כמו בכל גוף בכללותו, האש כשלעצמה לא גורמת לגוף להתרחק מהכדור, והגוף נזקק לסיוע של החלקיקים. (הבעיה השנייה של הפרק).

ג. כשהגוף בכללותו חוזר לכדור, לא השתחרר חום אלא בסיוע של החלקיקים, כגון שהגוף נפל והתחכך באדמה, או שהוא עשה עבודה בירידתו, וכמו שהבאתי לעייל. (בדומה לבעיה הראשונה בפרק הזה). ברוך השם עדיין לא קם ה"מלומד" שיטען שבעצם זה שהגוף חוזר לכדור הארץ, הוא התחמם.

[אם בכל מקרה כשהגוף חוזר, משתחרר בפועל חום או לא משתחרר. נדון בפרקים הבאים בעז"ה. בפרק הזה נתמקד רק בצד ההגייוני.]

¹⁵ [ראיה נגד השיטה המקובלת] כשנתבונן, נראה שבזמן שהחלקיקים פוגעים בבוכנה [לשיטתם], במקרה והבוכנה נדחפת במאוזן, לאותו הגובה שבו היא הייתה קודם מפני כדור הארץ. הדחיפה תתפרש בבוכנה כתנועה. ובמקרה שהבוכנה תנוע כלפי מעלה, בניגוד לכוח המשיכה של הכדור. הפגיעה של החלקיקים תתפרש (חלקית). בעצם ההרחקה של הבוכנה מהכדור. שהרי ברור שהבוכנה תיתן יותר כוח בגלגל במקרה שהיא נדחפת במאוזן, לעומת מקרה שהיא נדחפת כלפי מעלה.

על פי זה כשהחלקיקים פוגעים אחד בשני בפני עצמם, כשהחלקיק סופג אש ופוגע בחלקיק אחר. אם הפגיעה תתרחש במאוזן, והחלקיק הפוגע ינוע קדימה בקו ישר עם כדור הארץ, גם החלקיק הנפגע ינוע קדימה ולא יתרחק מכדור הארץ. ובמקרה הזה

החלקיק הנפגע אמור לפרש את הפגיעה כתנועה. לעומת זאת במקרה והחלקיק המהיר ינוע כלפי מעלה, כנגד כוח המשיכה. החלקיק הנפגע ינוע גם הוא כלפי מעלה ויפרש את כוח התנועה שעברה אליו לצורך הרחקה מהכדור, והכוח שבחלקיק לדחוף את החלקיק שמעליו יחלש. בחזרתו החלקיק יכה שוב במלוא הכוח בחלקיק שמתחתיו, מאחר ואז החלקיק נע בסיוע כוח המשיכה.

**

הדבר החמישי שלא מובן. שניתן לנצל את פעולת המנוע לדריכת קפיץ.

גם במקרה של דריכת קפיץ, הפעולה של המנוע בקפיץ, שווה לפעולות שהבאנו לעייל, בהנעה והרמת גוף. בשני המקרים, האוויר שנפלט מהמנוע מתקרר בשווה. גם ברור שכאשר הקפיץ משתחרר, באפשרותו לייצר חום או אש.

כאן הבוכנה כבר נבלמה: וניצלנו את התנועה של הבוכנה, כדי להביא את הקפיץ למצב שהוא נגד המבנה שלו. על פי שיטתם, למעשה השקענו בקפיץ אנרגיה¹⁶.

שאלה נוספת.

לכאורה על פי שיטתם, אם נבוא להתיך את הקפיץ כשהוא דרוך, שבמקרה הזה ברור שלאחר ההתכה הכוחות שפועלים על הקפיץ לחזור לצורתו הראשונית ייעלמו, יהיה דרוש מאיתנו להשקיע פחות חום כדי להתיך את הקפיץ, לעומת קפיץ זהה שאינו דרוך, שהרי כבר הושקעה בקפיץ אנרגיה בדריכה, והעבודה שהאנרגיה הייתה אמורה לעשות עדיין לא נעשתה, והאנרגיה עודנה עצורה בקפיץ. (יתכן שהם בדקו את הדבר, לי לא ידוע)¹⁷,

על פי האמור כאן, אם ההנחה שהחום שבגוף הוא רק תנועה של החלקיקים. כל גוף אמור להוליך את החום שבו לחלקים שקרובים בו יותר לכדור הארץ, והגוף אמור להתקרר בקביעות בחלקו העליון לטובת חלקו התחתון. ונראה לי, כפי שניתן להבחין בקלות, שהמציאות מראה שזה לא כך.

הנקודה האחרונה כאן יכולה לשמש כראיה עובדתית כנגד השיטה המקובלת. ויש לה אפילו עדיפות על הראיות שהבאתי עד כאן בפרק, מכיוון שהם סותרים את השיטה המקובלת רק מבחינה הגיונית. אלא שנמנעתי להביא אותה בתור ראיה והבאתי אותה רק כאן בהערות שלויים, בגלל שעל פי דרכי, ראיה נחשבת כראיה, אך ורק לאחר דיון מקיף ומעמיק. בשלב הזה עדיין לא קיימנו דיון כלל, על האופן שבו השיטה המקובלת רואה את התנועה של החלקיקים בינם לבין עצמם.

¹⁶ המקרה של הקפיץ לא דומה לשום פעולה שקוראת בחלקיקים, (לשיטתם). מאחר ובקפיץ אין תנועה, - בדומה לתנועה שהאנרגיה גורמת בחלקיקים לשיטתם, - ואין תנועה כללית, - בדומה למה שהם טוענים שהאנרגיה פועלת על גוף בתנועה, - שהרי הקפיץ נמצא כל הזמן במצב קבוע, ואין הרחקה בין גופים שנמשכים האחד לשני, כמו בחלקיקים, או בכוח המשיכה של כדור הארץ. [אם בכל מקרה שהקפיץ משתחרר, תשתחרר אנרגיה, נדון בפרק הבא.]

¹⁷ מכאן ואילך, נספור את השאלות שמצטברות לנו על השיטה המקובלת. כדי שאם יבוא מאן דהו להחזיק בשיטה המקובלת, יהיה לו ברור כמה דברים עליו לתרץ. מובן שכדי להחזיק בשיטה מסוימת, מן היושר לענות על כל השאלות שיש על אותה שיטה.

את השאלות נחלק לשלוש קטגוריות, מן הקל אל הכבד.

1. שאלות **הגיוניות**. מההיגיון אי אפשר להתעלם וגם לא חכם להתעלם. אבל לעקשנים, עדיין נשאר מקום להתווכח. לשאלות הללו אקרא מכאן ואילך **שאלות הגיוניות**.

2. שאלות **מציאותיות**. מצבים שבמציאות ניתן להרגיש ולחוש שכוח נעלם, כשלא מופיע במקומו כל ביטוי שהוא. וכן מקרים מסוימים, שמפריכים את אחד ההנחות של השיטה המקובלת בסבירות גבוהה מאוד.

מהשאלות הללו קשה מאוד להתעלם. אבל גם עליהם עדיין אפשר עוד איך שהוא להתעקש ולהתווכח. מאחר ולא ניתן לסמוך על תחושות בכל מאת האחוזים. לשאלות הללו אקרא מכאן ואילך **שאלות ענייניות**.

3. שאלות **מציאותיות עובדתיות**. מצבים שבהם מוכח על ידי ניסוי או על ידי חשבון, שעובדתית הדעה של השיטה המקובלת לא עולה בקנה אחד עם המציאות. לשאלות הללו אקרא **שאלות עובדתיות**.

מהשאלות הללו גם אליבא ד – העקשנים הגדולים ביותר, לא ניתן בשום אופן להתעלם, ויש לענות עליהם תשובה מושלמת וברורה, בבהירות מלאה.

את השאלה הנוכחית, נגדיר כשאלה **עניינית**. מאחר והיא עונה על הקטגוריה של שאלה שמפריכה את אחד ההנחות של השיטה המקובלת בסבירות גבוהה מאוד. אבל היא לא מוכיחה את הדברים על ידי ניסוי או חשבון.

בפרק הזה יש לנו סך הכול, 5 שאלות הגיוניות ו- 1 שאלה עניינית.

ההשערה שלי, שהמלומדים כיום גם הרגישו בלפחות חלק מהתמיהות שהעליתי בפרק הזה. כדי להבין במקצת את המבט שלהם על הנושא, בחרתי להביא לסיום הפרק, ציטות מתוך קטע מספר 2. בפרק 2. מספר פסיקה תיכונית.

"כאנרגיה מכאנית כן אף החום, מהות מופשטת שאינה ניתנת לתפיסה מוחשית."¹⁸

האמת שלא ציפיתי לראות משפט כל כך מתוחכם ו"משכנע". ועוד בספר על פיזיקה. וכל מילה נוספת מיותרת.

¹⁸ מה אומר ומה אדבר. לו המלומדים כיום היו מסבירים את התופעה שהחלקיקים נעים ביניהם כאשר האש נעלמת, בכך שאנרגיה היא מושג בלתי נתפס, עוד היה מקום לדון בעניין, ואולי עוד היה ניתן לקבל את ההשערה שלהם שהאש נעלמת והופכת לתנועה בחלקיקים. אך בוודאי לא נוכל לקבל ולהחשיב את זה כהוכחה. מקסימום ניתן להחשיב את זה כתפיסה או כהסבר כללי. שהרי הם לא ביארו איך האש הופכת לתנועה, אלא רק קבעו מסקנה. אמנם לכל אחד יש זכות לתפוס את התפיסה שנראית בעיניו.

כאשר המלומדים באים לדחוק ולהסביר על ידי התפיסה הזאת את התנועה הכללית של הגוף, ולטעון שתנועה של גוף כללי, דומה לתנועה של החלקיקים פנימה, - וגם זה תחת המעטה שאנרגיה היא מושג בלתי נתפס, - עוד היה מקום אולי להחשיב את זה כמשאלה, או מקסימום כרעיון, אך בוודאי לא כקביעה ותפיסה. ובפרט לא ניתן להסיק מכך מסקנה או משהוא מחייב.

כאשר המלומדים באים לשכלל את התפיסה הזאת, ולטעון שגם כשגוף מורחק מכדור הארץ ההרחקה של הגוף היא ביטוי לאנרגיה, וההוכחה היא על פי זה - שאנרגיה היא מהות מופשטת שאינה ניתנת לתפיסה מוחשית, - ניתן להגדיר את ההסבר שלהם כדמיון פורה.

כאשר המלומדים מוסיפים, שגם דריכה של קפיץ היא - אנרגיה בלתי נתפסת, - ההסבר שלהם הוא בלתי נתפס.

פרק ה. כוח = חום = עובדתית.

בפרק הקודם השתדלתי לבדוק אם ואיך התיאוריה שכוח נחשב לביטוי של חום, מתיישבת בשכל מבחינה הגיונית.

בפרק הנוכחי נתמקד בצד המציאותי, ונוכיח בעזרת השם שבפועל ישנם מקרים, שבהם כוח נעלם כשלא מופיע כל ביטוי של חום או כוח אחר¹.

מתוך הדברים שהתבהרו לנו עד כאן, לפי השיטה המקובלת, ניתן לקבוע את הכללים הבאים.

1. בכל סוגי הכוחות טמונה אנרגיה. על פי זה, בעקבות כל כוח שנעלם, חייב להופיע אחד מן השנים, או כוח אחר [לדוגמא, קפיץ שמתחרר יגביה משקולת], או חום וכדומה².

2. בכל מקרה שמופיע כוח, חייב לפחות חום. (כמובן בתנאי שהכוח לא מופיע בעקבות כוח אחר שנעלם). במקרה ומופיע כוח כשלא פחת חום, השיטה המקובלת בטילה ומבוטלת.

3. כאשר כוח נעלם (ולא מופיע כוח אחר במקומו). חייבת להופיע כמות של חום מוגדרת, מדויקת וקבועה. כמות שתותאם בדיוק לגודל הכוח שנעלם³.

נתחיל לבדוק את המציאות, מהדבר שסיימנו איתו את הפרק הקודם, הקפיץ.

1. האם בכל מקרה שקפיץ משתחרר מתקבלת אנרגיה. ומה קורה בפועל כשקפיץ משתחרר בלא שהוא עושה עבודה האם משתחרר חום?

2. האם בכל מקרה בקפיץ דרוך, טמונה כל העבודה שהשקענו בקפיץ. או שחלק מהעבודה שהשקענו בקפיץ בשעת הדריכה, (כשבעקבות העבודה שהשקענו בקפיץ פחת לשיטתם חום מהמכונה). לעולם לא תחזור.

3. האם בכל מקרה שקפיץ משתחרר וגומר לעשות את העבודה שלו, סך כל האנרגיה שמתקבלת משחרור הקפיץ שווה.

¹ למעשה, ניתן להקשות על השיטה המקובלת מהמציאות הקיימת, בשיטה סוגים של הוכחות לפחות. בפרק הזה נתמקד בחלק מהם.

² במקרה שיופיע לפנינו כל סוג כוח שהוא, שנעלם ולא מופיע בעקבותיו כוח אחר או חום, (חום כולל אש או אור). סתרנו את התורה המקובלת לחלוטין. [מאחר ועל פי התורה המקובלת, הכוח שנוצר מהמכונה גרע מהחום שהיה בה. ואם החום שנגרע מהמכונה לא חזר, תעמוד לפנינו סתירה מהותית לחוק שימור אנרגיה].

³ מאחר, ולפי הממצאים של דז'אול, (עיין לעייל פרק ב' לקראת סופו). כמות החום שפחתה מהמכונה שייצרה את הכוח, מוגדרת וברורה, וחוק שימור אנרגיה מחייב, שכמות החום המדויקת שפחתה מהמכונה תחזור בשלמותה, ללא שתגרע מכמות החום, וללא שתיוסף עליה כמות כלשהיא.

נושא בפיזיקה. הקפיץ.

כדי שנוכל להתבונן ולדון בנושא הקפיץ, נראה לי שעדיף להסביר קודם את צורת הפעולה שלו⁴.

ישנם סוגים רבים של קפיצים, בעיקרון בסיס הפעולה של כל הקפיצים דומה.

ניקח לדוגמא את הקפיץ שנמצא ברוב העטים הכדוריים: הקפיץ עשוי מחוט ברזל גמיש, שמתעגל כחמש עשרי עיגולים האחד מעל השני, כעין בורג. בין העיגולים ישנו מרווח קבוע. כשמופעל לחץ על הקפיץ, המרווחים בין העיגולים מצטמצמים, והקפיץ נדרך. כשהלחץ משתחרר, הקפיץ חוזר למצבו הראשוני.

כעת נרד לפרטים, וגם נגדיר את כמות העבודה שיש להשקיע ושאפשר לקבל, מקפיץ מן הסוג הזה.

נניח, שמונח לפנינו קפיץ שמכיל עיגול אחד בלבד. המרווח בין תחילת העיגול [שהוא החלק התחתון]. לסוף העיגול, [שהוא החלק העליון]. הוא 14 ס"מ.

כדי לדרוך את הקפיץ ב 14 ס"מ ולהביא את הקפיץ למצב שבו הוא שטוח לגמרי, דרוש להפעיל עליו לחץ ששווה ל 8 ק"ג.

אם כדי לדרוך את הקפיץ בפחות 2 ס"מ, דהיינו, להפחית מהמרווח רק 12 ס"מ, יהיה צורך בלחץ של 4 ק"ג בלבד, אזי, כדי לדרוך את הקפיץ ב 8 ס"מ בלבד, ידרש לחץ של 2 ק"ג בלבד, והמינימום לחץ שיהיה דרוש כדי להתחיל לדרוך את הקפיץ כשהוא פתוח לגמרי, יהיה 1 ק"ג⁵.

⁴ את עיקרי הדברים, ראיתי לפני שנים רבות בספר על פיזיקה, וכבר לא זכורים לי כל הפרטים, ושם הספר. מה שאכתוב כאן יהיה בחלקו על פי הזיכרון ובחלקו על פי מה שנראה לי להסביר. יתכן והדברים לא יהיו תואמים במאת מאחוזים למה שמופיע בספרים המקובלים כיום.

⁵ [הערה – חישובים] דהיינו, הסדר הוא שככל שהכפלנו את המרווח שבין החלק העליון לתחתון, הורדנו את העוצמה של הקפיץ בחצי. במרווח של 2 ס"מ הורדנו מ 8 ק"ג ל 4 ק"ג. במרווח נוסף של 4 ס"מ, שהם סך הכול $2+4=6$, הורדנו מ 4 ק"ג ל 2 ק"ג. במרווח נוסף של 8 ס"מ, ס"ה $(2+4+8)=14$ ס"מ, הורדנו מ 2 ק"ג ל 1 ק"ג.

[ברור שלאחר שהקפיץ שטוח לגמרי, כדי לדרוך אותו לצד הנגדי, יהיה דרוש להפעיל עליו משקל שהוא מעל ל 8 ק"ג. כמובן, בתנאי שהקפיץ מספיק גמיש כדי לעמוד במעמסה הזו].

בחרתי בחשבון שהבאתי כאן על פי מה שזכור לי במעומעם, וגם זה החישוב שנראה לי הקרוב ביותר למציאות בפועל. יתכן אמנם שטעיתי, אך אין לזה משמעות לעצם הדיון.

(אפשר גם לומר, שהחישוב הוא אחר.

לדוגמא, כשהמרווח הוא 10 ס"מ, והמינימום לחץ שדרוש הוא 1 ק"ג, והמקסימום 10 ק"ג, על כל הפחתה של המרווח בס"מ, דרוש להפעיל לחץ של עוד 1 ק"ג: או שלאחר 5 ס"מ דרוש לחץ של 2 ק"ג, ולאחר עוד 2.5 ס"מ דרוש לחץ של 3 ק"ג, ולאחר עוד 1.25 ס"מ דרוש 4 ק"ג, וכן הלאה.

החשבון שבחרתי, הוא על פי מה שנראה לי הקרוב ביותר לאמת.)

העיקרון ברור, יש סדר על פיו הכוח שדרוש להפעיל על הקפיץ מתחלק. 1. כשהקפיץ משוחרר הלחץ שדרוש כדי לדרוך אותו נמוך. 2. הדרך שהקפיץ עושה כשהוא נדרך על ידי הק"ג הראשון, היא דרך ארוכה יותר מאשר הדרך שהקפיץ עושה בק"ג השני.

[ברור שגם בתוך הק"ג הראשון שדורך את הקפיץ, מתקיימת חלוקה דומה. הדרך שהקפיץ יעבור מהגרם הראשון, תהיה יותר ארוכה, מהדרך שהקפיץ יעבור על ידי הגרם האחרון.

לפי החישוב שלי, (ואם החשבון דלעיל הוא נכון.) החלוקה תהיה בערך ביחס של 0.75 מול 0.25 לטובת הגרם הראשון.

עד כעת דובר על קפיץ שמורכב מעיגול אחד. בקפיץ שמורכב מעשרה עיגולים. המינימום משקל שדרוש כדי להתחיל לדרוך אותו, הוא גם כן אחד ק"ג.

אם נוסיף על הקפיץ משקל של עוד 1 ק"ג, כך שבסך הכול מונח על הקפיץ משקל כולל של 2 ק"ג, הקפיץ יידרך ב 80 ס"מ. על פי החישוב שכל עיגול נדרך ב 8 ס"מ, 8 ס"מ כפול 10 = 80 ס"מ. בתוספת של עוד 2 ק"ג = שהם 8 ס"ה 4 ק"ג, הקפיץ ירד בעוד 40 ס"מ. 4 ס"מ כפול 10 = 40 ס"מ. וכו'.⁶

טווח הפעולה של הקפיץ, תלוי בסוג החומר ממנו עשוי הקפיץ, בעוביו, בגמישותו, בהיקף העיגול, ובמרווח בין תחילת העיגול וסופו. האמור לעיל תקף גם בקפיצים שלא בנויים מעיגולים.

ישנו קפיץ אחר שבנוי מעיגולים, קפיץ שדומה קצת במבנה שלו לקפיץ הנ"ל שבעט, אלא שהפעולה שלו הפוכה. הקפיץ הזה מצוי במיטות וארונות ובעוד דברים. במצב רגיל כשהקפיץ משוחרר הטבעות שלו שטוחות, וככל שהוא נמתח, המרווח בין הטבעות גודל.

גם בקפיץ מן הסוג הזה, ככל שהקפיץ יכול יותר טבעות, טווח הפעולה שלו במשקל זהה יגדל וכו'.⁷

מכל הנ"ל אנחנו רואים, שבכל נקודה שהקפיץ מגיע אליה, ישנו משקל שתואם למצבו של הקפיץ, כשנוסיף משקל הקפיץ יידרך, (או ימתח תלוי בסוג הקפיץ). וכשנפחית משקל הקפיץ ישתחרר.

דהיינו נחלק את ה 8 ס"מ שהקפיץ אמור להידרך ממשקל של 1 ק"ג עד משקל של 2 ק"ג למאה חלקים, כל 10 גרם ידרוך את הקפיץ באחוז. העשר גרם הראשונים שהם 1.010 גרם, והעשר גרם האחרונים שהם 1.990 עד 2.000 גרם, ידרכו את הקפיץ בשתי אחוז. וכן הלאה 1.020 גרם עם 1.980, וכו'.

בנוסף, ניקח בחשבון שמשתי ק"ג ועד 4 ק"ג, הדרך שהקפיץ עובר היא רק 4 ס"מ, כשכל 20 גרם דורך את הקפיץ באחוז אחד, כשהיחס הוא שוב לטובת העשרים גרם הראשונים וכו'. וכפי שצינתי לעיל.

(גם אם החשבון שלי מוטעה אין לזה משמעות לגוף הדיון.)

⁶ [הסבר- הערות] מה שאומר שכל שהקפיץ מורכב מיותר טבעות, דהיינו יותר ארוך, הדרך שהקפיץ יעבור במשקל זהה תגדל. (כשנדרוך את החצי הראשון של הקפיץ, הלחץ שהקפיץ יפעיל יוכפל, וכשנדרוך חצי מהנותר, הלחץ שוב יוכפל וכו').

התעלמתי ממשקל הקפיץ עצמו, שהרי העיגולים העליונים עומדים על התחתונים, וגם הם שוקלים. כי ניתן להניח את הקפיץ במאוזן, בתוך מתקן שיעביר את המשקל שאנו מפעילים, לקפיץ. במקרה כזה החישובים לא עומדים זה על זה, ואין כמובן צורך לחשב את משקל הקפיץ.

[נקודה משנית בנושאים בפיזיקה] כשנתבונן נשים לב, שבמקרה וישנם לפנינו 10 קפיצים כנ"ל שמורכבים מטבעת אחת בלבד. כשנניח עליהם משקל של 20 ק"ג, כל הקפיצים ידרכו ב 8 ס"מ, והמשקל של ה 20 ק"ג יתחלק בין כל הקפיצים. שהרי על כל אחד מונח 2 ק"ג.

סך הכול קיבלנו 20 ק"ג כפול 8 ס"מ. של דריכת קפיץ. משקל זהה למקרה דלעיל, שבו הקפיץ מורכב מעשרה עיגולים ומשקל של 2 ק"ג מוריד אותם ב 80 ס"מ. בשני המקרים, בסופו של תהליך העבודה שנעשתה זהה. 20 ק"ג כפול 8 ס"מ. = 2 ק"ג כפול 80 ס"מ. של משקל שאבד, לטובת קפיץ שנדרך.

⁷ [נקודה משנית בנושאים בפיזיקה] בהתאם לכך, כמו כן, כמות העבודה שנשקיע ונקבל מ 20 ק"ג על 10 קפיצים בעלי טבעת אחת, תהיה זהה ל 2 ק"ג על קפיץ 1 של 10 טבעות.

(לא ידוע לי כיצד מקובל לחשב את כמות העבודה שתתקבל בקפיץ על כל תוספת משקל. עד כמה שזכור לי בספרים שעיינתי במשך השנים, לא היו נתונים לגבי קפיץ מן הסוג הזה. על פי בדיקה שערכתי, קיבלתי את התוצאה, שכל משקל שנוסיף כדי למתוח את הקפיץ יוסיף מרווח שווה. אם ק"ג 1 ימתח כל עיגול ב 1 מ"מ. 10 ק"ג ימתחו אותו ב 10 מ"מ. וכו'.

בדקתי קפיץ בעל 18 טבעות, הטבעות היו בהיקף של 4 ס"מ. ובאורך כולל של 3.5 ס"מ. המינימום משקל שהיה דרוש כדי שהקפיץ יתחיל להגיב למתיחה, עמד על 200 גרם לערך. על כל חצי ק"ג הקפיץ נמתח בעוד 5.5 מ"מ בקירוב. במשקל חצי ק"ג האורך הכולל עמד על 4 ס"מ. ב 1 ק"ג על 4.6 ס"מ. ב 1.5 ק"ג על 5.1 ס"מ. במשקל 2 ק"ג 5.7 ס"מ. ב 2.5 ק"ג 6.2 ס"מ. במשקל 3 ק"ג 6.8 ס"מ. ב 3.5 ק"ג 7.3 ס"מ. ב 4 ק"ג 7.8 ס"מ. וב- 4.5 ק"ג 8.3 ס"מ.)

ניתן להוסיף ולהפחית משקל מזערי, ואז הקפיץ ישנה את מצבו במעט. ניתן גם להוסיף או להפחית משקל גדול יחסית, והקפיץ ישנה את מצבו בהתאם. עד כאן נושא הקפיץ בכללותו.

עבודה שנעשית על הקפיץ ואובדת.

כשנתבונן נראה, איך בכל נקודה ישנה עבודה שנעשית על הקפיץ ואובדת, והיא עבודה שהקפיץ לא יחזיר אותה⁸.

ניתן להוריד משקל בהדרגה, וניתן להוריד משקל בבת אחת. ככל שהמדרגות יהיו יותר גבוהות נאבד יותר עבודה, הן בהלוך והן בחזור⁹.

אמנם יתכן שהקפיץ יצור גלים וזרמים באוויר סביבו, שזוהי גם כן עבודה. אך נניח שאין אוויר או שום גוף שהוא, סביב הקפיץ שמשחרר.

[מכאן ואילך בפרקים הקרובים, בכל הדוגמאות שאביא, ושיהיו דומים לסוג השאלה הזו, ושנוכל ליחס את העבודה לגלים או חיכוך שנוצר באוויר, הדוגמאות שאביא יתייחסו למצב, שאין אוויר מסביב לגוף שידובר בו.]

עבודה שנעשית על הקפיץ עם היד.

במבט ראשון ניתן לדמות, שבמקרה ונדרוך את הקפיץ עם היד, או אם הקפיץ ישתחרר כשהוא ידחוף לנו את היד. העבודה שנעשה עם היד על הקפיץ או העבודה שהקפיץ יעשה על היד. תהיה מלאה. שהרי בכל קטע באפשרותנו להשוות את הכוח שאנו מפעילים על הקפיץ להתנגדות של הקפיץ.

כשנתבונן נראה, שגם במקרה כזה נאבד כוח עבודה, הן בהלוך והן בחזור.

ניקה לדוגמא את הקפיץ הראשון שהבאתי לעייל.

אנו רוצים לדרוך את הקפיץ מנקודה 1. שבה כוח ההתנגדות של הקפיץ שווה ל- 1 ק"ג. לנקודה 2. שבה כוח ההתנגדות של הקפיץ שווה ל- 4 ק"ג.

בנקודה 1. יהיה עלינו להגביר את הלחץ מעל ל- 1 ק"ג. אם נגביר את הלחץ ב- 10 גרם. וכך בכל נקודה ונקודה, עד נקודה 4. הקפיץ יידרך לאט. ככל שנגדיל את ההפרש בין הלחץ שאנו מפעילים על הקפיץ, לעומת כוח ההתנגדות שלו באותה נקודה, הקפיץ יידרך במהירות גבוהה יותר.

⁸ [דוגמא] על הקפיץ מופעל לחץ של 1 ק"ג. בנקודה 1. כדי לדרוך / למתוח אותו ולהביאו לנקודה 2. הוספנו לחץ של 10 גרם. כדי שהקפיץ יחזור לנקודה 1. יהיה עלינו להוריד את אותם 10 גרם. יוצא לנו מזה שישנם 10 גרם שירדו מנקודה 1. לנקודה 2. ועשו עבודה שנעלמה. שהרי הורדנו אותם בנקודה 2. הנמוכה, והקפיץ החזיר מנקודה 2. לנקודה 1. רק משקל של 1 ק"ג.

⁹ [דוגמא להלוך]. בנקודה 1. מונח על הקפיץ 1 ק"ג. נניח על הקפיץ עוד 3 ק"ג, ס"ה 4 ק"ג. והקפיץ יגיע לנקודה 2. שמתאימה ל 4 ק"ג. במשך כל הנקודות שבדרך, (2 ק"ג ו 3 ק"ג וכדומה). המשקל הדרוש לבצע את העבודה של דריכת הקפיץ היה פחות מ 4 ק"ג. ולמעשה באפשרותנו לקבל כעת עבודה מהקפיץ, שמתחילה בנקודה 2. במשקל של 4 ק"ג, ומסתיימת בנקודה 1. במשקל של 1 ק"ג.

[דוגמא לחזור]. בנקודה 2. הורדנו מהקפיץ את כל ה 4 ק"ג. והקפיץ חזר בלא להרים כל משקל שהוא. [במקרה והקפיץ מאוזן, אין אפילו עבודה שנעשית בהרמת הקפיץ עצמו.]

אם נבוא לדרוך את הקפיץ במהירות, יהיה עלינו להפעיל על הקפיץ לחץ של 2 ק"ג. כשהוא בנקודה 1. וכשהקפיץ יגיע לנקודה שבה הכוח שלו שווה ל 2 ק"ג. יהיה דרוש לחץ של 3 ק"ג. לפחות¹⁰.

האמור כאן, תקף גם לגבי הקפיץ שחוזר ודוחף לנו את היד. ככל שהלחץ שנפעיל על הקפיץ יהיה נמוך מהכוח שהקפיץ מפעיל נגדינו. הקפיץ ישתחרר ויחזור למצבו הראשוני במהירות גבוהה יותר. במקרה והכוחות שלנו ושל הקפיץ ישתוו הקפיץ לא ישתחרר.

בכל מצב יהיה עלינו להפעיל על הקפיץ לחץ נמוך יותר כדי לאפשר לו לדחוף לנו את היד. המהירות שבה הקפיץ ישתחרר, תהיה תלויה בגודל של ההפרש בין הלחצים¹¹.

היכן הביטוי לכוח שנעלם בקפיץ ?

על פי כל האמור עד כאן. כל עבודה שנעשית על קפיץ. וכל עבודה שקפיץ עושה. היא דוגמא, לעבודה שנעשית על ידי כוח כשהחלק מהכוח נעלם. ולכאורה לא מופיע בעקבות הכוח שנעלם כוח אחר או חום.

לפי שיטתם, מתרחשת כאן הפרה של חוק שימור אנרגיה, בניגוד לכלל הראשון שהבאתי בפרק זה¹².

מה הוגי השיטה המקובלת יענו על השאלה, שלכאורה הקפיץ הוא דוגמא להפרה של חוק שימור האנרגיה ?

ההשערה שלי, השערה שמסתמכת על תשובות שקיבלתי ממלומדים בנושאים דומים, (שקשורים

¹⁰ [הערה] יתכן שאף יותר, מאחר ובנקודה 1. שבה כוח הקפיץ הוא 1 ק"ג. כשהוספנו עוד 1 ק"ג. הכפלנו את הלחץ. כך שבנקודה שבה כוח הקפיץ הוא 2 ק"ג. אם ברצוננו שהקפיץ יידרך במהירות אחידה, נדרש להגדיל את ההפרש ביותר מ 1 ק"ג. וכן הלאה. עד לנקודה 2. שבה נשווה את הלחץ שלנו לכוח הנגדי שהקפיץ מפעיל.

על פי זה, כדי לדרוך את הקפיץ במהירות יחסית, בכל נקודה הלחץ שנפעיל על הקפיץ, יהיה גבוה ב 1 ק"ג. [לפחות], לעומת הכוח שנקבל מהקפיץ בחזרתו.

¹¹היוצא לנו מכל הני"ל, שמאחר ובכל מקרה הפעולות שנעשות על ידנו נעשות במהירות מסוימת, תהיה המהירות איזו שתהיה. בכל מצב חלק מהעבודה נאבדת לטובת המהירות.

¹² [הסבר לנאמר – והסבר על פי שיטתי] כפי שהסברתי בפרקים הקודמים וגם בסוף הפרק הקודם, ההרחבה של עקרון ההשתמרות גם על כוח. הביאה את המלומדים למסקנה ולהבנה שהפעולה של דריכת הקפיץ, הפחיתה מן החום שנוצר במכונה. והכוח שבקפיץ הוא ביטוי של חום. [שחל עליו חוק שימור].

לדעתי כפי שכבר ציינתי לעייל, אין קשר ישיר בין החום שנוצר במכונה לתנועה ולכוח שנוצר בפעולתה. הכוח מופיע בעקבות שינוי שחל בגוף שמצוי בתוך המכונה. בדוגמה שהבאתי בפרק ג', הגוף הוא אוויר, והשינוי בגוף [האוויר] נוצר על ידי החום. בכל מקרה, המכונה פולטת את האוויר כשהוא מכיל את כל כמות החום שנספגה בו, וכפי שהסברתי לעייל.

מלבד מה שהכוח הוא לא תוצאה ישירה של החום. והכוח מופיע רק דרך אגב כתוצאה מניצול של שינוי שמתחולל בגוף שסופג חום. גם לא ניתן להחיל את חוק שימור על כוח, בגלל המציאות שמוכיחה איך בהרבה מאוד מצבים מופיע לפנינו כוח שנעלם בלא להשאיר שום ביטוי לא של כוח ולא של חום, בסביבתו. וכפי שאבאר ואוכיח בעז"ה בהרחבה לאורך כל החיבור.

את הכוח ניתן אמנם לשמור בתנאים מסוימים. לדוגמא, במקרה ולא נשחרר את הקפיץ. ישנם גם מצבים שבהם הכוח משתמר בצורה טבעית. לדוגמא, כאשר גוף הורחק מכדור הארץ והונח על הר. או גוף שהבאנו אותו למהירות מסוימת, והגוף מעצם טבעו ישאף להמשיך להתקדם באותה מהירות. גם את הדוגמאות הללו, נבאר ונסביר בעזרת השם בפרוטרוט במשך החיבור.

ניתן אכן לרתום את הכוחות הללו לעשיית עבודה או להפקת חום. כמו לדוגמא, כשהמים יורדים מההר ומסובבים גלגל, או כשקפיץ משתחרר ומסובב מקדחה וכדומה. במקרה והמים ירדו ולא יסובבו גלגל, או שהקפיץ ישתחרר ולא יסובב גלגל, נפסיד את הכוח שהיינו יכולים לקבל מהמים או מהקפיץ, המים ירדו או הקפיץ ישתחרר בלא לעשות עבודה, ולא הכרחי שישתחרר מהם חום וכדומה. עד כאן דעתי.

לאנרגיה). שלכאורה ההסבר היחיד האפשרי הוא, שהקפיץ מתחמם הן בדריכתו והן בשחרורו. וככל שהשינוי יהיה במהירות גבוהה יותר, מה שאומר במדרגות גבוהות יותר, [כפי שביארתי לעיל שכל שהמדרגות גבוהות יותר, אובדת יותר עבודה]. החום שיווצר בקפיץ יהיה רב יותר.

מיד נדון בהסבר הזה, ואם הוא אכן אפשרי במציאות.

קודם אביע את דעתי.

כפי מה שנראה לי הגיוני, וגם לפי ניסוי שערכתי. [את פרטי הניסוי אביא מיד]. ככל שהקפיץ יהיה יותר איכותי לא ייווצר חום, לא בדריכתו, ולא בשחרורו. תהיה המהירות גבוהה ככל שתהיה. קפיץ איכותי כוונתי, לקפיץ שעשוי מסוג של חומר שמסוגל לשמור על המבנה שלו לאורך זמן, כשהחומר לא מושפע מהמתיחה או מהכיווץ¹³.

להלן פרטי הניסוי שערכתי בקפיץ. ניסוי שמוכיח שבקפיץ איכותי, לא נוצר חום בשעבודה נעשית עליו¹⁴.

הקפיץ המדובר הוא מן הסוג השני שהבאתי לעיל ב "נושאים בפיזיקה". (קפיץ שמצוי במיטות). שכאשר הוא משוחרר העיגולים שטוחים וצמודים האחד לשני.

פרטי הקפיץ: ממתכת, בעובי 3.5 מ"מ. בעל 51 טבעות, באורך כללי של 18.3 ס"מ בקירוב. ובקוטר של 7 ס"מ. מתחיל להגיב במתיחה רגילה, במשקל מוערך של כ – 3 – 4 ק"ג.

הקפיץ מסוג איכותי ביותר, ושומר על המבנה והגמישות שלו במתיחה של 200 ק"ג לפחות.

מטרת הניסוי: לבדוק האם העבודה שמושקעת בקפיץ, מתבטאת בחום, כפי שהסברתי לעיל.

¹³ [הסבר] אם הקפיץ הוא מסוג פחות איכותי, ייווצר חום בשעת העבודה עליו. לדוגמא, קפיץ – שמוכר לרוב האנשים – שנמצא כרגיל בעטים הכדוריים. הקפיץ שבעט בנוי אכן מחומר פחות איכותי, ובגלל זה כשמותחים אותו יותר מדי, הוא לא חוזר בכוחות עצמו למצבו הראשוני. בקפיץ הזה אכן נוצר חום בעקבות המתיחה שלו.

התנאי שיווצר חום הוא, שיתרחש חיכוך פנימי בתוך גופו של הקפיץ. ככל שהקפיץ יותר איכותי, ובשעת השחרור הוא חוזר למצבו הראשוני, לא ייווצר חיכוך ולא ייווצר חום. וגם אם כן ייווצר חום, החום שיווצר יהיה בכמות מזערית ביותר, ובלא שום השוואה לכמות העבודה שנעשתה על הקפיץ.

כשאנו מקפלים לדוגמא מוט ברזל, כרגיל מופיע חום במקום הקיפול. הסיבה היא, בגלל שלמוט אין את אותה הגמישות שיש לקפיץ, ולאחר הקיפול המוט לא שב למצבו הראשוני. בעקבות השינוי שחל במבנה של המוט, מופיע אכן חום במקום הקיפול, [ובמקרה והחום יהיה משמעותי, הוא יתפשט על ידי הולכה לחלקים הקרובים לקיפול]. מאחר ונוצרת פעולת חיכוך בין החלקים שמרכיבים את גוף המוט. ראייה שחל שינוי בגוף המוט, כי לאחר מספר קיפולים המוט ישבר, או לפחות יחלש במקום הקיפול.

החיכוך שנוצר במקום הקיפול, זהה לחיכוך שנוצר בשעת הקדיחה. ויבואר בעזרת השם יחד עם ההסבר המפורט לחיכוך, ולסיבה שנוצר חום בחיכוך.

¹⁴ הבדיקה לא נעשתה בתנאי מעבדה כמובן, מאחר ואין לי מעבדה. אף על פי כן, קשה עד בלתי אפשרי להתעלם ממנה, כפי שיחזה הקורא.

צורת הניסוי: קיפלתי את הקפיץ באמצעו, [כאשר הקיפול נעשה בניגוד לגוף]. בשתי ידי. כאשר כ – 12 עיגולים חשופים באמצע, ובכל יד נתונים כ – 19 עיגולים¹⁵.

לפני הניסוי, בדקתי את הטמפרטורה של הקפיץ לכל אורכו ומכל הצדדים, עם השפתיים, שזה המקום הרגיש ביותר בגוף לטמפרטורה, ושניתן לבדוק איתו טמפרטורה בקלות.

הטמפרטורה של הקפיץ הייתה להערכתו שווה לטמפרטורה של החדר, שהייתה כ – 19 מעלות.

קיפלתי את הקפיץ משני הצדדים יחד, בכל צד קיפול של 90 מעלות.

השקעתי מאמץ, ששווה להערכתו ל – 2 – 3 ק"ג מכל צד, בתחילת הקיפול, עד 10–15 ק"ג, בגמר הקיפול¹⁶.

קיפלתי את הקפיץ, 40 פעם במשך דקה אחת. ממוצע של 1.5 שניות לקיפול¹⁷.

בגמר הניסוי, בדקתי את הטבעות המרכזיות (שהם נמתחים בעיקר בניסוי מן הסוג הזה). מכול הצדדים, כשנייה לאחר גמר הניסוי, את הבדיקה בצעתי עם השפתיים, והטמפרטורה שלהם הייתה בדיוק כמו הטמפרטורה שהייתה לפני הניסוי¹⁸.

את הניסוי הזה ביצעתי פעמים.

בדיקה נוספת דומה שערכתי.

קיפלתי את הקפיץ, במשך דקה ועשר שניות, 40 פעמים.

¹⁵ כדי לקפל את הקפיץ בצורה הזו, דרוש משקל התחלתי של כ – 2 ק"ג. (פחות מהמשקל שדרוש כדי למתוח אותו באופן רגיל, כשכל הטבעת נמתחת, מאחר ורק החלק של העיגול שפונה אלי נמתח, והחלק שפונה לצד הנגדי נשאר צמוד.)

¹⁶ בסך הכול העברתי כל קצה של הקפיץ, דרך של כ – 12 ס"מ. על פי החישוב. שבתוך כל יד מונח קפיץ באורך של כ – 7 ס"מ. והקפיץ נמתח קצת בתוך היד תוך כדי הכיפוף בכ – 12 ס"מ נוסף, [רוב המתיחה מתרחשת בעיגולים המרכזיים שחשופים]. והמתיחה נעשית בעיגול. וברבע עיגול = 90 מעלות. יש להוסיף עוד 50 אחוז. שהם 4 ס"מ. ס"ה $12 = 4 - 8$.

(החישוב הוא, ההיקף של העיגול פי 3 מהאמצע, כשהאמצע מטר, ההיקף 3 מטר. רבע עיגול = 0.75 מטר. חצי מהאמצע 0.5 מטר.)

בסך הכול העברתי כל קצה של הקפיץ, דרך של כ – 12 ס"מ. בעבודה ששווה למשקל ממוצע של כ – 8 ק"ג.

¹⁷ החשיבות של אורך הזמן היא, כדי לוודא שגם אם הקפיץ יתחמם, לא תהיה לו שהות להתקרר.

כשהקפיץ חוזר, הפעלתי עליו לחץ נגדי חלש יחסית, לחץ במשקל של כ – 3 ק"ג. בתחילת החזרה, עד 1 ק"ג. בסיום, משוער.

¹⁸ הטבעות שהיו נתונות בכפות ידי, היו בטמפרטורה האופיינית לגוף מתכת שנתון דקה בתוך כף יד אדם. בדקתי בקפיץ זהה שהיה בטמפרטורת החדר של כ – 19 מעלות, אחזתי את הקפיץ בכף ידי כשהכף סגורה במשך דקה, - ובלי שעשיתי על הקפיץ כל עבודה שהיא, - והטמפרטורה של הקפיץ הייתה זהה לטמפרטורה של הקפיץ שנעשתה עליו עבודה.

לאחר כל קיפול שחררתי את הקפיץ בבת אחת, [בעיקר מצד אחד], וכמעט לא הפעלתי לחץ נגדי על הקפיץ בשחרור, מקסימום הפעלתי על הקפיץ לחץ של 1 ק"ג בתחילת השחרור.

גם בניסוי הזה, לא הרגשתי בשפתיים שום שינוי בטמפרטורה של החישוקים המרכזיים בקפיץ, וזה אף על פי שבחזור הקפיץ כמעט לא עשה אפילו את מעט העבודה שהקפיץ מהניסוי הראשון כן עשה.¹⁹

לו הייתי משקיע את כמות העבודה הזאת בקיפול מוט מתכת, שאין לו את הגמישות של הקפיץ, (והמוט יתקפל ולא יחזור למצבו הראשוני). וכנגד כל קיפול שביצעתי בקפיץ הייתי מקפל את המוט, פעם הלוך ופעם חזור, לאחר 2 – 3 קיפולים המוט היה חם מאוד במקום הקיפול, וחלק ניכר מהחום שנוצר בקיפול גם היה מתפשט לחלקים הקרובים לקיפול. בדבר הזה כל אחד יכול להבחין בקלות.²⁰

21

¹⁹ [כל זה אף על פי שהקפיץ חזר במהירות והחישוקים התנגשו זה בזה, מה שמראה דבר נוסף, שכדי שיווצר חום, יש צורך שיתרחש חיכוך. ולא די בכך שחישוק אחד מכה בשני. שזה נושא נפרד שמפריך מהיבט נוסף את התיאוריה של השיטה המקובלת. נושא שנעמוד עליו בעזרת השם בפרקים הבאים].

אותם חלקים של הקפיץ שהיו נתונים בכף ידי, התחממו פחות מאשר בניסוי הראשון. ובפרט החלק מהצד ששחררתי בין קיפול לקיפול. (גם את הצד השני שחררתי חלקית).

²⁰ מובן שהמוט לא היה עומד ב 40 קיפולים, והמוט היה נשבר הרבה קודם לכן.

[הערה] היה אדם אחד שקרא את מה שכתבתי כאן על הניסוי, והוא טען שקשה להסתמך על התחושה שלי, וממתי שמענו שעורכים ניסוי על פי התחושה של האדם. דעתו הייתה שכדי להוכיח את הממצאים שלי, יש צורך להסתמך על מכשור מתאים.

התשובה שלי, שבקיפול של מוט לא זקוקים לכל מכשור שהוא. כל אחד יכול לבדוק את זה בקלי קלות. כל מי שייקח מוט מתכת דקיק ויכופף אותו אפילו פעם אחת בלבד, ייווכח מיד שהמוט מתחמם במקום הקיפול. כמות החום שמשתחררת שם היא משמעותית מאוד יחסית, ולא ניתן בשום אופן להתעלם ממנה.

לדעתי, אין כל הצדקה שבדיוק בקיפול של קפיץ, נטען שכל עוד הניסוי לא נערך על ידי מכשור, לא יהיה ניתן להסתמך על התחושה של האדם.

גם רומפורד הבחין בקלות בתופעה הזאת, והוא לא היה צריך כל מכשור שהוא, כדי לאשר את הממצאים שלו.

²¹ [פלפול].

נבדוק דרך נוספת להסביר את הנושא, גם אם הדרך הזאת דחוקה.

נתעלם מההסבר שלי לעייל, שהקפיץ הן בדריכתו והן בשחרורו מאבד עבודה, ונסביר את נושא הקפיץ באופן הבא.

בשעה שאנו דורכים את הקפיץ, לא נוצר חום, ולא נאבדת כל עבודה. אלא כל העבודה שלנו מושקעת בקפיץ. בכל נקודה ונקודה אנו משקיעים בקפיץ, בדיוק את אותה עבודה שאמורה לחזור לנו בשעה שהקפיץ ישתחרר. כך שבזמן שאנו משקיעים את העבודה בקפיץ והקפיץ אוגר אותה, לא אמור להיווצר חום.

אם הקפיץ ישתחרר ויעשה עבודה מלאה, לא ייווצר חום.

החום ייווצר, רק במצב שהקפיץ יחזור ולא יעשה עבודה, או במקרה שהקפיץ יעשה עבודה חלקית.

מובן, שדחוק מאוד לומר שבדריכה הקפיץ לא מתחמם ובשחרור כן, אדרבה, בדריכה אנחנו פועלים על הקפיץ נגד המבנה שלו, שזו פעולה שהרבה יותר דומה לחיכוך. אף על פי כן נדחק ונאמר כך.

העובדה שלא נוצר חום בשום שלב בניסויים. ובקיפול מוט מתכת נוצר חום רב, מוכיחה בצורה שאינה משתמעת לשני פנים, שהחום שנוצר בשעה שכוח עושה

על פי הנאמר עד כאן, השאלה היא רק בנוגע לעובדה שבניסוי הקפיץ חוזר ולא עשה עבודה, וגם לא נוצר חום. והתשובה תהיה שבעקבות המהירות, הקפיץ עשה עבודה על האוויר שסביבו, ונוצרו גלים יותר חזקים, או שהאוויר התחמם יותר מעצם החיכוך המהיר בקפיץ, ואף על פי שהחום לא מורגש בקפיץ.

אלא שברור שאין שום הגיון למעון שהקפיץ עושה את מלוא העבודה שבאפשרותו לעשות, על האוויר שסביבו.

א. שאם כך, הקפיץ היה אמור לחזור לאט, מאחר והוא עושה עבודה מלאה.

ב. למעון שאת כל המהירות שהקפיץ פיתח בגלל שאין עליו מעקל, הוא העביר לאוויר זה דחוק מאוד, שהרי זה ברור שהקפיץ נבלם בגלל המבנה שלו שלא מאפשר לו להמשיך את התנופה, ולא בגלל האוויר שבסביבתו.

ג. יותר הגיוני לומר, שלו הקפיץ היה פועל בסביבה נטולת אוויר, הוא היה חוזר במהירות קצת יותר גבוהה. [מקסימום שבמקסימום באחוז או שתיים.] וההפרש הזה הוא העבודה שהקפיץ עשה על האוויר סביבו. שאר 98 האחוזים עבודה שהקפיץ לא עשה הם מה שגרמו לו לקפץ במהירות גבוהה. ע"כ.

[הנושא של מהירות בכללותו מורכב ביותר. בעזרת השם נדון עליו בהמשך מהרבה היבטים, ולאורך כל החיבור הוא יתפוס מקום נכבד.]

[פלפול נוסף.] (הדיון הזה שייך בעיקרון להמשך החיבור, מכיוון שהוא נוגע במושג שעוד לא ביארתי אותו כל צורכו.)

ניתן אולי להציע דרך חדשה. שהקפיץ בשעה שהוא נדרך, ואנו פועלים נגד המבנה שלו, מתחמם, וכאשר הוא משתחרר ועושה עבודה, הוא מתקרר. החום שמופיע אצלו בדריכה הוא ביטוי לאנרגיה שהושקעה בו, והחום הזה נעלם בשעה שהקפיץ עושה עבודה, לטובת העבודה שהקפיץ עשה. בדומה לאוויר שכלוא בצילינדר, שכאשר אנו דוחסים אותו על פי רוב הוא מתחמם, - כפי שהבאתי לעייל את ההסבר שלהם לגבי פעולת המחבט בכדור מניס. - וכאשר הוא משתחרר, על פי רוב הוא מאבד חום לטובת העבודה שהוא עושה, - כפי שהבאתי לעייל, את ההסבר לשיטתם לגבי התקררות האוויר בשעה שהאוויר עושה עבודה על הבוכנה שבמכונה. - ועל כן החום לא מורגש בקפיץ.

אלא שישנם שתי בעיות בדרך הזו.

א. מה נענה בדוגמא של הניסוי, שהקפיץ לא עשה עבודה בשחרור, והוא נשאר בטמפרטורה הקודמת. אם נקבל את הקביעה שהקפיץ התחמם בשעת הדריכה, אין לנו במה לתלות את הסיבה של התקררות הקפיץ.

ב. שאין הנידון דומה לראיה, ומה עניין זה אצל זה. ומילא למעון שהקפיץ לא מתחמם כשהוא משתחרר וכן עושה עבודה כדלעיל, וכאשר הוא משתחרר ולא עושה עבודה בשחרור הוא כן מתחמם, אע"פ שזה נוגד את המציאות, כפי שהוכחתי, יש בזה עוד רסיס של הגיון. שהרי ישנם מצבים במציאות, שהקפיץ לא מתחמם [לפי כל הדעות.] וישנם גם מצבים במציאות שגוף מתחמם כשפועלים נגד המבנה שלו, בדומה לקפיץ שהמבנה שלו משתנה. וניתן עוד לחשוב שבמקרה והקפיץ משתחרר במהירות, המהירות של השינוי גורמת לקפיץ להתחמם. וניתן עוד לשמון את הראש בחול, ולהתעלם מהניסוי שערכתי, ולהתעקש ולמעון שזה כך. אבל למעון שהקפיץ מתקרר בשחרור, זה נגד כל הגיון.

גם כל דמיון בין קפיץ, לאוויר שנדחס או מתפשט, הוא לא נכון. אמנם בצורה גסה בשתי המקרים קורה דבר דומה, שאנו דוחסים גוף ומשקיעים בו כוח, ואחר כך הגוף מתפשט ומחזיר את הכוח, אלא שיש הבדל גדול בין המקרים.

באוויר, הכוח של האוויר להשתחרר, תלוי בטמפרטורה שלו, וככל שהטמפרטורה של האוויר יותר גבוהה, הלחץ שהאוויר מפעיל יותר גבוה. כך שיש קשר הדוק בין החום שנגרם בדחיסה להתקררות שנגרמת בהתפשטות. (אלא שההסבר שלהם להתחממות ולהתקררות האוויר, הוא לדעתי מוטעה, וזה נעסוק עוד בעזרת השם בהרחבה בהמשך החיבור.) מה שאין כן בקפיץ, הכוח שלהקפיץ להתפשט לא תלוי בחימום, ואדרבה, אם נחמם את הקפיץ יותר מיד, הקפיץ יאבד את הכוחות שפועלים עליו לחזור למצבו הראשוני. (יתכן שכשנזקק את הקפיץ ביותר עד בקירוב לאפס המוחלט. הקפיץ גם כן יאבד מגמישותו, ואולי גם ישבר. לא ידוע לי הדבר.) אלא שבטווח הטמפרטורה שבה אנו פועלים על הקפיץ באופן המצוי, אין משמעות לחום שהוספנו בקפיץ (אם הוספנו.) כדי לגרום לו לעשות עבודה יותר טובה, ואם כבר כן מתרחש בקפיץ שינוי, הרי זה רק לגריעתו.

בקפיץ. גם כשניתן לו להתקרר לאחר הדריכה, בכפוף להנחה שהוא התחמם בכלל. לא יחול שום שינוי בכוח שבו לחזור ולהתפשט. כך שאין שום סיבה פזיזת למעון, שכאשר הקפיץ מתפשט הוא מתקרר. מה שאין כן באוויר, אם ניתן לאוויר להתקרר לאחר הדחיסה, נאבד מהכוח שהאוויר אמור לתת בהתפשטות. כך שישנו קשר ברור בין החום של האוויר לעבודה שאפשר לקבל ממנו, והעבודה שהאוויר עושה תלויה בטמפרטורה שלו.

אם כבר הגענו עד כאן אז אדרבה. הפעולה של הקפיץ בשחרור, יותר דומה לפעולה של עבודה ושינוי על גוף, מאשר לפעולת השחרור של האוויר. אם כל זה שהפעולה של הקפיץ נעשית על ידי עצמו על עצמו. אם נבדוק בהיגיון למה יותר סביר לדמות את פעולת הקפיץ בשחרור, נראה שהרבה יותר שכלי לדמות את פעולת השחרור של הקפיץ לפעולת הדריכה שלו, ולא לפעולת השחרור של האוויר. ואם נתעקש שבדריכה של קפיץ כן נוצר חום, נוכל למעון שגם בשחרור של קפיץ נוצר חום, או שמקסימום נחלק ונודה שבשחרור של הקפיץ לא נוצר חום, מאחר ואז לא פעלנו על הקפיץ נגד המבנה שלו. למעון שהקפיץ מתקרר בשחרור בדומה לאוויר שמתקרר בשחרור, רק בגלל שהמקרים דומים במבט שטחי, זה פשוט לתת פקודה למוח לא לחשוב, ולעשות את עצמנו כטיפשים. ההשערה שלי שלפחות בנקודה הזו כולם מודים. עד כאן.

עבודה, נובע מהחיכוך, ותלוי רק בו. וכאשר כוח משתחרר ולא נעשית עבודה, וגם לא נוצר חיכוך, לא נוצר חום. אף על פי שלא נשאר לפנינו ביטוי של כוח כל שהוא.

הרי לפנינו ניסוי²² שמוכיח בבהירות. שכוח נעלם מבלי להשאיר אחריו כל ביטוי שהוא²³. ומכאן.

1. שלא ניתן להחיל על כוח את חוק שימור. ומכאן.

2. שאין קשר בין כוח, שלא חל עליו חוק שימור. לאש אור וחום, שחל עליהם חוק שימור. ומכאן.

3. שלא פוחת חום מהמכונה שעושה עבודה. שהרי לקפיץ שנדרך לא עבר כל ביטוי כל שהוא של חום. ועל פי זה כל החום שנוצר במכונה שעליו כן חל חוק שימור, חייב להשתחרר מהמכונה. ומכאן.

4. שבמקרה והכוח שהקפיץ ייתן בשחרור, ינוצל לפעולת חיכוך וישתחרר חום. החום שיווצר בחיכוך ייווצר כתוצאה מעצם החיכוך, והחום הזה תלוי בפעולת החיכוך בלבד.

שהרי כל ארבעת הדברים הללו תלויים אחד בשני. ופשוט²⁴

²² סיכום השאלות עד כאן: יש לנו 5. שאלות הגיוניות. 1 שאלה עניינית. (בפרק הקודם). 1 שאלה עובדתית.

עיין בהערה 17 בפרק ד', את הכללים שקבעתי, עבור ההגדרה של כל סוג שאלה.

²³ הניסוי מפריך את השיטה המקובלת מהכיוון המציאותי העובדתי. בניגוד לשאלות שהבאתי בפרק הקודם, שהפריכו את השיטה המקובלת מהכיוון ההגיוני.

²⁴ האמת, שכל מתעניין מתחיל בפיזיקה, מודע לעובדה הזו.

עוד בצעירותי בגיל 13 היה ברור לי, שבקיפול מוט נוצר חום, ובדריכת בקפיץ לא נוצר כל חום שהוא.

למעשה, לו המלומדים כיום היו מחפשים את האמת, ניתן היה להפסיק את הדיון בשלב הזה. מאחר וכבר הוכח בניסוי שהעבודה היא לא ביטוי של חום, כפי מה שהסברתי עד כאן.

מהניסיון שלי עם המלומדים איתם נפגשתי, נראה לי, שגם אם נוכיח באותות ובמופתים שההשערות וההסברים שלהם בלתי מציאותיים, המלומדים של זמנינו לא יקבלו את ההוכחות. שאלות ענייניות שהעליתי לפניכם, זכו לתשובות מגוחכות, במקרה הטוב. וכפי שאביא בהמשך. על כן לא נשאר לי ברירה, אלא להמשיך ולהוכיח עד שתתברר האמת לעין כל.

במשולב לדיון, אביא שלושה ניסויים שאפשר לבצע אותם בפועל, ניסויים שיוכיחו גם למלומדים שהם טועים. לדעתי, לאחר מכן לא תהיה למלומדים ברירה, והם יאלצו להודות על האמת.

שהמלומדים כיום יסכימו לערוך את הניסויים, אפילו בלא להשקיע כסף, הסיכוי הוא אפסי. מאחר והם משוכנעים במאת האחוזים בצדקת דרכם. וכבר כתבתי בהקדמה, שידוע לי שהסיכוי לשכנע מאן דהו מהמלומדים כיום, הוא מזערי. אולי ימצא אחד מאלף שיהיה מוכן להיות הוגן ולבדוק את הנושא ללא משוא פנים, וללא דעות קדומות.

לאורך החיבור נראה איך על פי השיטה שכוח הוא ביטוי של חום, בנו לאורך השנים תילי תילים של הסברים וחידושים, וחישובנו חשבונות, וערכנו ניסויים, שמהם הביאו ראיות, שהדרך הזאת היא דרך האמת וללא עוררין. בפרט שעל פי החישובים שלהם הצליחו בהרבה מקרים להסביר כל מיני תופעות בטבע, ולפתח דברים בפועל.

לדעתי, כפי איך שהיא תתבאר בעזרת השם כשאדון בניסויים וההוכחות שלהם, נתערבב להם דברי אמת עם דברי טעות. הטעות גרמה להם, שגם לאחר ההסבר שלהם, נותרו אצלם הרבה שאלות וקושיות ודברים לא מובנים. כפי שכידוע ערבוב אמת בשקר, יותר גרוע משקר לבד. בעז"ה במשך החיבור כשאבאר את השיטה שלי, נראה איך השאלות שיש להם על השיטה שלהם, מתיישבים על פי שיטתי.

כנראה אתה הקורא, שואל את עצמך כעת, יש כאן אדם שחושב שהוא מבין וחכם יותר מכולם, ובפרט שכנגדו ישנם אנשים מפורסמים בחכמתם, אנשים שזכו להכרה בין לאומית. ברור שהוא טועה, וכנראה גם מדומיין.

התשובה שלי היא כך. ההבדל ביני לבינם הוא לא ביתרון החכמה, וכנראה הם הרבה יותר חכמים ממני. ההבדל בינינו, הוא בדרך ובצורה שלמדתי את הנושא. קרוב לוודאי שלו המלומדים כיום היו מגיעים לנושא באותה דרך כמוני, חלקם גם היו מגיעים להבנות ולמסקנות שלי.

ההבדל הראשון הוא, שהגעתי לנושא מתוך מהתעניינות פנימית, ותוך כדי התעמקות והתאמצות להבין תופעות בטבע שנגלו לעיני, ובהמשך יצא לי לראות את הספרים שמקובלים כיום. בגלל זה, היה לי את האפשרות להפריד בין מה שמתאים למציאות, ובין מה שהמציאות סותרת. אף על פי שמבחינת פלפול גרידא, הדברים שמקובלים כיום, לפעמים מאוד יפים, אך מה אפשר לעשות, ובפיזיקה המציאות היא זאת שקובעת.

בתוך הדברים שראיתי בספרים, ישנם בהחלט חידושים והסברים נכונים ונפלאים. אלא שעל פי רוב גם בהם התערבבו הסברים שנולדו בעקבות התפיסה "שאנרגיה היא מהות מופשטת ובלתי נתפסת", ושיבשו אותם ואת כל מקצוע הפיזיקה.

הבדל נוסף בנינו. שלא היה לי מורה ולא למדתי בכיתה. כי מטבע הדברים, כאשר מורה מסביר דבר, התלמיד מתאמץ לישר קו עם המורה. שהרי הוא למד וכנראה הוא יודע. רק הבעיה שגם המורה בהיותו תלמיד חשב כך וישר קו עם המורה שלו. ובפרט אם הלימוד הוא בכיתה, ושאר התלמידים מנענעים עם הראש ומסכימים לדברי המורה, אזי התלמיד שהסבר לא מוצא חן בעיניו, חושב לעצמו שכנראה הוא לא מסוגל להבין כל כך טוב, והבעיה היא בו.

לעומת זאת בדרך שבה הלכתי, גם כאשר ראיתי ספר או דברים של מלומד, - יהיו חשובים ככל שיהיו, - לא היה לי מושג אם הספר מקובל כיום, ואם המלומד נחשב או לא, והתאפשר לי לאורך כל הדרך לדון בדברים ללא דעות קדומות.

מה שאין כן אצל אחד שפונה ללמוד את המקצוע, ומעוניין לקבל תעודה, - גם אם יש לו נטייה טבעית לנושא. - מטבע הדברים הוא נוטה לסמוך על הספר ועל המורה והמלומדים. בפרט כשהם מפורסמים. וגם אם הוא מעיין קצת בתופעות שמתגלות לפניו בצורה עצמאית, הקו ששולט בתפיסה שלו, הוא הקו שבו הכניסו לו את הדברים למוח. בפרט שעל פי רוב אחד כזה בהול להצליח במבחן ולהוציא תעודה, עד שמטבע הדברים הוא נאלץ לישר קו עם התפיסה השלטת, ואין לו פנאי לעיין במתינות ובדרך עצמאית.

הנקודה הזאת בלטה לי מאוד, כאשר נפגשתי עם מלומדים. כשבהיחלט היו ביניהם מבריקים ובעלי תפיסה חדה. מה שהפליא אותי, איך דברים פשוטים שמתרחשים בטבע, - דברים שאנו נתקלים בהם לרוב בחיי היום יום, - היו נעלמים מעיניהם. שאלתי אותם שאלות פשוטות, והם היו מופתעים, וראיתי בחוש איך הם חושבים פעם ראשונה על הדברים. עד כדי כך, שהיו מצבים שההבנה שהמלומדים גילו בתופעות הפיזיות שמתגלגלות לידינו ולעינינו יום יום ושעה שעה, הייתה נראית ממש תלושה מהמציאות, והיה נראה כאילו הם מדברים על תופעות פיזיות שמתרחשות בכוכב אחר.

את הפיזיקה שהמלומדים הללו למדו ושכתוב בספרים, הם ידעו מעולה, אלא שהייתה חסרה להם חוכמת הלב והתחברות ממשית לפיזיקה. הקשר שלהם לפיזיקה היה ברובו תלוש מחיי היום יום, ויותר מחובר לספרים של הפיזיקה מאשר למציאות. ניתן להגדיר את זה, "שהם לא חיו את הפיזיקה, אלא רק דיברו עליה".

במשך השנים הבחנתי, שלרוב האנשים קשה מאוד להתחבר לפיזיקה. נראה לי שהסיבה לכך, מכיוון שהפיזיקה דנה בנושאים שאנו נפגשים בהם יום יום. כנראה קיים קושי מיוחד במוח של האדם, לדון בדברים שמתקבלים אצלו, כדבר מובן מאיליו, מאז היותו תינוק.

החיבור מכוון ביותר, לאנשים שלא למדו פיזיקה בצורה המקובלת, ועוד לא נאלצו ליישר קו ולעקם את השכל הישר. אולי ימצא ביניהם אחד שהדברים ידברו אל שכלו, והוא יהיה מוכן להשקיע סכום כסף סביר, כדי לערוך את הניסויים, מובן שהניסויים ייעשו בשיתוף עם פיזיקאי בעל תעודה, ולפי כל הכללים.

סביר להניח, שגם לאחר שיוכח בניסויים, שהתפיסה הזאת בטעות יסודה. המלומדים כיום, ברובם לפחות, יתקשו מאוד להודות ולקבל את האמת. כי הביזיון שלהם יהיה גדול מאוד. מאחר וישאלו אותם איך נבחנתם והבנתם דבר שהוא כל כך לא מובן, ואיך תפשתם את המציאות בצורה כל כך עקומה. ובפרט שאין כמעט נושא בפיזיקה שההסבר המוטעה שלהם לא חדר אליו, בעקיפין או במישרין. כפי שנראה לאורך כל החיבור. אלא שלא תהיה להם ברירה, וייקח קצת זמן, ובסוף האמת תצוף ותצא לאור.

גם בצורת הלימוד, יש הבדלים רבים בינינו.

צורת הלימוד שהורגלתי בה, שבכל שלב מתקיים דיון בכל הדעות והצדדים האפשריים שניתן להעמיד את הדבר, רק לאחר שמתבהר אלו מן האפשרויות יתכנו, עוברים לשלב הבא, שבו שוב דנים בכל האפשרויות שיתכנו בשלב הזה. וכן הלאה.

מה שאין כן בספרי הפיזיקה שישנם לפני, כמעט ולא קיים בהם דיון מהסוג הזה, וגם כשכן מתקיים דיון, הדיון מתקיים בצורה מאוד שטחית ומינורית. על פי רוב הספרים מבליטים לאחר דיון קצרצר, דעה אחת בלבד, ועל פיה הם מיד קובעים מסקנות ועוברים לשלב הבא. יתכן שבעבר כן נשאו ונתנו במרחב דעות, - אין לי אפשרות לדעת את זה מתוך הספרים שלפני, - אך כיום, (כפי מה שעולה מהספרים שלפני). התלמיד מובל בעקביות ובמהירות למסקנות המקובלות, ללא דיון מעמיק. בפועל המלומדים ששולטים בהדפסת הספרים ובמקומות הלימוד של הפיזיקה, הם אלו שמקבעים בתלמיד את כיון החשיבה, ואת המסקנות והתפיסות המקובלות של הפיזיקה בזמננו.

מה המלומדים כיום יענו על השאלה הזאת?²⁵

השערה שלי, שהמלומדים כיום יענו, שכן נוצר חום.²⁶

את הניסוי שערכתי, המלומדים ידחו כפי הנראה לי באמתלאות שונות, או בגלל שהניסוי לא התבצע בתנאי מעבדה. או שיתכן שלא הייתה לי האפשרות להעריך נכונה את הטמפרטורה של הקפיץ וגם את הטמפרטורה של האוויר סביבו.

התשובה הזאת לא מקובלת עלי, ועיין בהערה.²⁷

יתכן גם שהם יטענו לעומתי, שהחום התפשט לאורך כל הקפיץ, ומאחר והקפיץ ארוך מאוד, [לו נביט על כל האורך שלו כשהוא לא מסולסל] היה קשה לי להבחין בחום שהתפשט בדרך כלל שהיא לאורך כל הקפיץ, וכדומה.²⁸

סביר להניח, שהמלומדים לא יקבלו את תוצאות הניסוי.

על פי זה המלומדים יאלצו להסביר, שככל שהשינוי שעובר על הקפיץ הוא יותר מהיר, נוצר יותר חום.

שהרי ככל שהשינוי בקפיץ נעשה במהירות יותר גבוהה, נאבדת יותר עבודה,²⁹ וכלעיל.

על פי הנחה הזאת, נידרש גם להניח, שבמוט, ככל שהקיפול יתבצע במהירות גבוהה יותר, ישתחרר יותר חום במקום הקיפול.³⁰

²⁵ שלא מצאנו ביטוי לעבודה שנעשתה על הקפיץ, לא בצורת כוח ולא בצורת חום. הן בכיוון והן בשחרור.

גם אם נתעלם מההסבר שלי שבכיוון [או במתיחה, תלוי בסוג הקפיץ]. בכל מקרה יש איבוד כוח. לגבי השחרור של הקפיץ, לכולי עלמא יש איבוד של כוח כשלא נעשית עבודה, ולא הופיע בניסוי כל ביטוי שהוא לעבודה שנעלמה.

²⁶ הן בכיוון והן בשחרור. או רק בשחרור. תלוי במה שהסברתי לעיל.

²⁷ התשובה שלי, שבקיפול של מוט לא זקוקים לכל מכשור שהוא, כל אחד יכול לבדוק את זה בקלי קלות. כל מי שייקח מוט מתכת ויכופף אותו אפילו פעם אחת בלבד, ייווכח מיד שהמוט מתחמם במקום הקיפול. כמות החום שמשתחררת שם היא משמעותית מאוד יחסית, ולא ניתן בשום אופן להתעלם ממנה. לדעתי אין כל הצדקה שבדיוק בקיפול של קפיץ, נטען שכל עוד הניסוי לא נערך על ידי מכשור, לא יהיה ניתן להסתמך על התחושה של האדם.

²⁸ ההשערה הזאת מבוססת, על תשובות דומות מאוד שקיבלתי לשאלות דומות מן הסוג הזה, ומכמה מלומדים.

²⁹ מה שדחוק בהסבר הזה, שכאשר הקפיץ משתחרר (או מתכווץ), בכל מקרה עובר עליו אותו שינוי. בין בזמן שהשינוי מתבצע בקפיץ באופן מהיר ובין כאשר השינוי הזה נגרם באופן איטי יחסית, גודל השינוי שעובר על הקפיץ הוא אחד.

³⁰ על פי ההסבר הזה יתחדש לנו, שכאשר מקפלים מוט מתכת ונוצר חום במקום הקיפול. יהיו הבדלים בין כמות החום שתיווצר בקיפול איטי, לכמות החום שתתקבל בקיפול מהיר. ובקיפול איטי תשתחרר כמות קטנה של חום מאשר בקיפול מהיר. שהרי לגבי כמות החום שתיווצר, מה שקובע זה מהירות השינוי, ולא כמות השינוי.

נדגיש. ברור שכאשר הקיפול נעשה באיטיות, החום שנוצר בתחילת הקיפול, ישתחרר בחלקו לסביבה עוד לפני גמר הקיפול. כך שבהחלט יהיה שינוי בחום שיורגש במקום הקיפול, בין קיפול מהיר לאיטי.

הדיון כאן הוא לא לכמה מעלות יגיע הקיפול, אלא מהי כמות החום שתיווצר בקיפול.

בעת נוכיח שההנחה שכמות החום תלויה במהירות שבה הקפיץ משתחרר, היא הנחה בלתי אפשרית מבחינה מציאותית.

תמצית ההוכחה היא.

אם נרתום את העבודה שהקפיץ עושה כאשר הוא משתחרר, לכיפוף מוט מתכת.

ככל שהקפיץ ייתן יותר כוח, ויבצע את הכיפוף במהירות גבוהה יותר, [כשהפרש בין הכוח שהקפיץ נותן, להתנגדות המוט לקיפול יגדל]. הן הקפיץ והן המוט (במקום הקיפול). אמורים להתחמם יותר.

במבט שטחי זה נראה שאפשר לדחות את ההוכחה הזאת בקלות. מיד נרחיב ונבאר את ההוכחה ונראה שזה לא כך, וההוכחה הזאת מוצקה ביותר.

ההוכחה בהרחבה:

נגדיר את כמות העבודה הדרושה, כדי לקפל מוט. וגם נרד לפרטים נוספים. מהירות הקיפול, אורך הקיפול, סוג הכוח שנפעיל בקיפול ועוד.

נניח שיש לפנינו מוט ברזל באורך 2 מטר. את המוט אנו מקפלים באמצעו.

המוט תפוס בצד אחד עד הציו, בתוך מתקן שדומה למתקן שפועלי בנין משתמשים בו לכיפוף ברזלים. הצד הזה של המוט נשאר לאורך כל הזמן באותו מצב. את המוט מעקמים, על ידי שדוחפים אותו מהקצה השני שלו. מהנקודה שמרוחקת מטר מהאמצע³¹.

נכמת את כמות הכוח הנדרשת לכיפוף המוט.

כדי שהמוט יתחיל להגיב לקיפול, דרוש משקל של 200 גרם, במרחק 1 מטר. במצב הזה לא מתרחש קיפול, והמוט רק מתכופף מעט. כאשר המשקל נעלם, המוט חוזר למצבו הקודם.

³¹ [בקצרה. נושא בפיזיקה. צדדי שלא תהיה לו משמעות במהלך החיבור.]

ככל שמתרחקים מהמרכז, ששם הוא מקום הקיפול. נדרש להשקיע פחות כוח בקיפול.

לדוגמא, אם ממרחק 10 ס"מ מהאמצע דרוש כוח שמשותווה למשקולת של 10 ק"ג. במרחק מטר, דרוש כוח ששווה ל 1 ק"ג. וממרחק 100 ק"ג. וכן על זה הדרך.

לאידך גיסא, ככל שהמרחק מהמרכז יגדל. הדרך שהמשקולת תעבור, כשהעבודה תיעשה תגדל. אם במרחק 10 ס"מ היה עלינו להפעיל משקל של 10 ק"ג לאורך 1.66 ס"מ כדי לכופף את המוט ב-10 מעלות. (ברבע עיגול יש 90 מעלות. החישוב של הדרך שיש לעשות בעיגול, כבר הבאתי לעייל בסוף הערה 16.) במרחק של מטר יהיה עלינו להפעיל כוח ששווה למשקל של 1 ק"ג. לאורך דרך של 16.6 ס"מ. דהיינו, ככל שהכוח שדרוש פוחת, הדרך גודלת בהתאם. וכשהכוח נחלש פי 10, הדרך גודלת פי 10, וכו'.

ממשקל 500 גרם המוט מתעקם, ולאחר הקיפול המוט לא חוזר למצבו הראשוני.

במשקל 1 ק"ג, המוט מתעקם בקצב של מעלה לשנייה.

נצא מתוך הנתון הזה, לו היינו מפעילים על המוט כוח שמשותווה למשקל של 1 ק"ג. לאורך 1.5 מטר, היינו מקבלים לאחר 90 שניות כיפוף של 90 מעלות^{32, 33}.

³² [לתשומת לב] בשונה מהקפיץ שככל שהדריכה עליו גודלת, דרוש להפעיל עליו יותר כוח כדי להמשיך בדריכה. כפי שביארתי לעיל. במוט לא אמור להיות הבדל משמעותי לאורך הקיפול, והמשקל שדרוש לקיפול המוט נשאר שווה בקירוב לאורך כל הקיפול.

מאחר ולמוט אין את הגמישות של הקפיץ, ולאחר הקיפול הוא לא נוטה לחזור למצבו הראשוני. במוט, בכל נקודה ונקודה נעשית עבודה דומה.

את הדבר הזה יכול כל אחד לבדוק במציאות, די בקלות. יתכן שישנם שינויים קלים בכוח שנדרש לכיפוף המוט לאורך הקיפול, ואין באפשרותי לדעת את זה. נחשב שלאורך כל הקיפול דרוש משקל של 1 ק"ג בממוצע.

גם אם נמצא שיש הבדל גדול, בין הכוח שדרוש לקיפול המוט במעלה הראשונה של הקיפול כאשר המוט יישר, לכוח שדרוש לקיפול המוט במעלה ה- 89 כאשר המוט בסוף הקיפול, לגבי עשרה מעלות רצופות, - כמו לדוגמה מ- 40 עד - 50 מעלות, - לא אמור להיות הבדל משמעותי בין הכוחות שנידרש להשקיע בכל מעלה.

³³ [הבהרה] לא מדובר על כך שנניח על המוט משקולת שתכופף אותו, אלא שנפעיל כוח שמשותווה למשקולת. כמו, עם היד למשל, או שמשקולת תרד כשהיא מחוברת למתקן, והמתקן יעביר את הכוח שנוצר בירידתה כדי לכופף את המוט.

את הצורה המדויקת של המתקן, אצייר בעז"ה בהמשך, כשנדון האם משתחרר חוס בכל מקרה שמשקולת יורדת ומאבדת גובה. כאשר נניח משקולת ישירות על המוט, כמות העבודה שהמשקולת תעביר למוט לא תתחלק בשווה לאורך כל הדרך, וגם לא תהיה שווה למשקולת שיורדת ישר, אלא המשקולת תרד בעיגול. ואף על פי שהמשקולת תעבור דרך של 1.5 מטר, בפועל היא תאבד גובה של 1 מטר בלבד.

[ביתר הרחבה.]

(למעשה הקטע הזה אמור להשתייך לנושאים בפיזיקה, אך מכיוון שכפי הנראה לי כרגע, הנושא הנידון בו לא יגיע כמעט לשימוש במשך החיבור, אכתוב אותו בקיצור נמרץ, וניתן לדלג עליו.)

כאשר דוחפים עגלה במשקל 100 ק"ג שעומדת על מסלול ישר, לא מופעל כל כובד על הדוחף. הכוח כדי לדחוף את העגלה, נדרש כדי להתגבר על ההתנגדות שיש בחיכוך הצירים עם הגלגלים, ולהתנגדות של האוויר שהעגלה חודרת דרכו, וכדי לשנות את מצב התנועה של העגלה למהירות גבוהה או נמוכה יותר.

העגלה שוקלת 100 ק"ג. כאשר אנו מעמידים אותה על משקל, שזהו הלחץ שהיא מפעילה כלפי כדור הארץ, בשעה שאנו באים להרים אותה ולהרחיק אותה מכדור הארץ בזווית של 90 מעלות. אם במצב כזה נבוא להרים אותה לגובה מטר, יהיה עלינו להשקיע כוח ששווה ל- 100 ק"ג - לאורך מטר.

אם נדחוף את העגלה במסלול משופע, שבו לאחר 10 מטר העגלה תעלה לגובה מטר. יהיה עלינו להפעיל כוח של 10 ק"ג לאורך כל המסלול בן ה- 10 מטר. (מלבד השחיקה וכל הני"ל.) וכן הלאה על זה הדרך. אם במסלול של 2 מטר העגלה תתרומם מטר, יהיה דרוש כוח של 50 ק"ג לאורך 2 מטר. וכו'.

את מה שכתבתי כאן, ראיתי לפני עשרות שנים באיזה ספר וכבר לא זכור לי היכן. גם הדברים לא זכורים לי במדויק.

ישנה אפשרות לומר, שככל שהזווית של המסלול תגדל, המשקל יגדל.

לדוגמא, נחלק את רבע העיגול במקום ל- 90 מעלות, ל- 100 מעלות. ובכל מעלה העגלה תכביד בעוד 1 ק"ג.

נקטתי בדרך הראשונה שהיא הדרך שנראית לי הנכונה. העיקרון שהנחה אותי, שהכוח שמופעל על העגלה חייב להשתוות עם הכוח שהעגלה תיתן בירידתה.

לדוגמא, נניח שהעגלה על מסלול שמשופע ב- 45 מעלות (כמקובל ש- 90 מעלות הם רבע עיגול. או 50 מעלות, כשנחלק את רבע העיגול ל- 100 מעלות.) העגלה תעלה לגובה מטר, ואורך המסלול שלה יהיה 1.4 מטר.

לו העגלה תשקול לאורך העלייה 50 ק"ג. יהיה ניתן להעלות אותה על ידי משקולת שיורדת (שתחובר אליה על ידי חבל ותמשוך אותה, וכדומה.) 1.4 מטר. ושתשקול 50 ק"ג בלבד.

אם נמתח קפיץ, (לדוגמא מהסוג השני דלעיל). וכאשר הקפיץ יחזור למצבו וישתחרר, הוא יפעיל כוח של 1 ק"ג לאורך דרך של 1.5 מטר. (הדבר אפשרי ככל שהקפיץ בנוי מיותר עיגולים וכפי שהסברתי לעיל היטב.) כשננצל את הכוח שהקפיץ נותן בשחרור, לקיפול מוט, הקיפול של המוט יתרחש במהירות של שנייה למעלה, והקפיץ יחזור למצבו הקודם במהירות של שנייה ל – 1.66 ס"מ.

כמות החום שתיווצר בקיפול המוט, תהיה זהה לכמות החום שהייתה נוצרת, לו היינו גורמים לקיפול המוט באותה מהירות על ידי ירידת משקולת, או על ידי דחיפה של המוט ביד.

ומהקפיץ: אם נאמר שמשתחרר גם כן חום בכמות מסוימת, נגדיר את הכמות הזאת כיחידה אחת. וסך הכול האנרגיה שהשקענו בקפיץ ושעתה חוזרת אלינו היא החום של הקיפול, ועוד יחידה אחת.

או שנאמר, שיתכן והמלומדים כיום יסברו שבקפיץ לא נוצר חום, מאחר והקפיץ חוזר באיטיות ועשה את כל העבודה שהשקענו בו, בקיפול המוט.

כעת נבדוק מה יקרה כשנבוא לקפל את המוט, במהירות של 10 מעלות בשנייה, בשלושה דרכים, 1. על ידי דחיפה ביד. 2. על ידי משקולת. 3. על ידי קפיץ.

ברור וככל הנראה מקובל על כל אחד, שיהיה דרוש להשקיע יותר עבודה לאורך כל ה – 10 מעלות. לפי דבריהם בקפיץ לעיל, ייווצר בקיפול יותר חום. ובכמות שתהיה שווה לעבודה שהשקענו.

נגדיר קודם את כמות הכוח הדרושה לקיפול מהיר³⁴.

ניתן לחשב את כמות הכוח בהרבה דרכים. בהערות אביא ארבעה דרכים³⁵ וכאן

בסוף התהליך קיבלנו משקולת בדמות העגלה, שהתרוממה 1 מטר והיא במשקל 100 ק"ג. כאשר העגלה תרד בזווית ישרה, נקבל עבודה של 100 ק"ג לאורך 1 מטר. ששווה לעבודה של משקולת של 50 ק"ג לאורך 2 מטר. כאשר השקענו עבודה של 50 ק"ג. לאורך 1.4 מטר. וזה דבר שהוא בודאי בלתי אפשרי. על כן נקטתי שהמשקל תלוי באורך הדרך.

כעת נבדוק מה קורה כאשר המשקולת תלויה ישירות על המוט.

בתחילת הדרך המשקולת יורדת בזווית ישרה, ואז היא אכן במשקל 1 ק"ג. המשקל מוכפל על מקום הקיפול על ידי המרחק והדרך (כפי שהסברתי לעיל), ונחשב במקום הקיפול ל – 100 ק"ג.

ככל שהירידה נמשכת המשקולת נעה יותר כלפי מרכז הקיפול, ופחות כלפי מטה. וככל שהירידה שלה מתחלקת על דרך יותר ארוכה, המשקל שהיא מפעילה על מרכז המוט פוחת. כאשר היא תשקול 200 גרם לדוגמא, כאשר נכפיל את המשקל שלה על המרכז פי 100, (שזהו הדרך שהיא עושה בגלל המרחק וכ"ל). נקבל 20 ק"ג. והקיפול כמובן לא יתרחש. שהרי דרוש קיפול של 100 ק"ג.

בכל מה שכתבתי כאן ניתן להבחין בקלות, כשנצייר לעינינו גלגל עם משקולת שיורדת כלפי מטה, וגם על פי חשבון. שהרי המשקולת יורדת מטר ועוברת דרך של 1.5 מטר. ע"כ.

³⁴ למעשה כדי להבין את ההוכחה, אין צורך לקבוע כמה כוח דרוש להוסיף כדי לבצע קיפול מהיר, ודי בכך שברור שהכוח חייב להיות גדול יותר. רק לרווחה דמילתא, כדי להקל על הבנת ההוכחה, נדון בכך.

³⁵ דרך א. במשקל 1 ק"ג קיפול המוט מתרחש במעלה לשנייה. כאשר נוסיף על המשקל קצת, תוספת המשקל תגרום שקיפול המוט יתרחש במהירות גבוהה יותר, נאמר שדי בכך שנוסיף 300 גרם כדי שהקיפול יתרחש במהירות כפולה של 2 מעלות לשנייה. כשנוסיף עוד 300 גרם, סך הכול 600 גרם. ומשקל כולל של 1.6 ק"ג. הקיפול יתרחש שוב במהירות כפולה של 4 מעלות לשנייה. תוספת של עוד 300 גרם, תכפיל את הקיפול ל – 8 מעלות בשנייה. = ס"ה הגענו בינתיים למשקל של 1.9 ק"ג. במשקל קרוב ל 2 ק"ג. הקיפול של כל 10 המעלות, יתרחש בשנייה.

אכתוב את הדרך האמצעית.

את הדרכים כתבתי מן הקל אל הכבד. והדרך שנראית לי היא הדרך הרביעית. עם כל זה בכאן אביא את הדרך הג' שהיא הדרך הממוצעת.

(דרך ג.) כדי לקפל 10 קיפולים של מעלה, יהיה דרוש מאיתנו משקל של 10 ק"ג. וכל ק"ג מקפל מעלה בשנייה.

לדוגמא: יש לפנינו עשרה מוטות זהים, כל מוט מקופל במעלה אחת יותר מחברו, האחד במעלה, השני בשתי מעלות וכו'.

כל המוטות מונחים בתוך מתקן כנ"ל, כשהצד העקום של המוט בתוך המתקן, וכל המוטות בולטים מהמתקן כשהם יחדיו בשווה.

כדי לקפל את כל המוטות במעלה אחת בשנייה בו זמנית, יהיה דרוש משקל של 10 ק"ג. 1 ק"ג עבור כל מוט.

ומזה נקיש, שהוא הדין כאשר באים לקפל מוט אחד, בעשרה קיפולים בו זמנית. גם כן יהיה דרוש משקל של 10 ק"ג. שהם 1 ק"ג עבור כל מעלה לשנייה.

דרך ב. בכל תוספת של 300 גרם, הקיפול יתרחש במעלה נוספת בשניה, ואם 1.3 ק"ג יבצעו קיפול של 2 מעלות בשנייה, 1.6 ק"ג יבצעו קיפול שיתרחש ב- 3 מעלות בשנייה, וכן על זה הדרך, עד ל- 4 ק"ג בקירוב, שאז כל ה- 10 מעלות יתקפלו בשנייה.

(אפשר גם לחשב כך, כדי להכפיל את המהירות דרוש להוסיף משקל כפול. ואם כדי להכפיל את המהירות מ- 1 מעלה ל- 2 מעלה, הוספנו 300 גרם. כדי להכפיל את המהירות שוב נוסיף עוד 600 גרם. וכו').

דרך ג. כדי לקפל 10 קיפולים של מעלה יהיה דרוש מאיתנו משקל של 10 ק"ג. וכל ק"ג מקפל מעלה בשנייה.

לדוגמא: יש לפנינו עשרה מוטות זהים כנ"ל, כל מוט מקופל במעלה אחת יותר מחברו, האחד במעלה, השני בשתי מעלות וכו'. כל המוטות מונחים בתוך מתקן כנ"ל, כשהצד העקום של המוט בתוך המתקן, וכל המוטות בולטים מהמתקן כשהם יחדיו בשווה. כדי לקפל את כל המוטות במעלה אחת בשנייה בו זמנית, יהיה דרוש משקל של 10 ק"ג. 1 ק"ג עבור כל מוט. ומזה נקיש, שהוא הדין כאשר באים לקפל מוט אחד עשרה קיפולים בו זמנית, גם כן דרוש משקל של 10 ק"ג. שהם 1 ק"ג עבור כל מעלה לשנייה. זוהי הדרך הממוצעת, ובה ננקוט בהסבר בהמשך.

דרך ד. שהיא לדעתי גם הנכונה. כדי לקפל 10 מעלות בשנייה, יהיה דרוש משקל של יותר מ- 10 ק"ג.

מאחר ונדרש מאיתנו לקפל כל מעלה בעשירית השנייה, מלבד מה שנדרש מאיתנו לקפל עשרה מעלות בשנייה. רק בעשרה מוטות, יספיקו 10 ק"ג.

ההבדל הוא, שבעשרה מוטות מתקפלים בשנייה 10 מוטות, כשכל קיפול של מעלה לוקח שנייה. לעומת קיפול של מוט אחד, שבו מקפלים בשנייה עשרה מעלות, כשכול קיפול של מעלה לוקח עשירית השנייה.

ההסבר לחישוב הזה, יתבאר הדק היטב במשך החיבור כשנעסוק בנושא המהירות.

(באופן כללי. נושא המהירות הוא מורכב ומרתק, ובעל השלכות משמעותיות וחשובות ביותר בפיזיקה. וכבר ציינתי שבעזרת השם נעסוק בו לאורך כל החיבור מהביטים רבים. ובפרט בחלק ה- ב' של חיבורי.)

דרך נוספת [חמישית], אביא בסוף הדיון.

זוהי הדרך הממוצעת, ובה ננקוט בהסבר בהמשך³⁶.

לו נקפל את המוט עם היד, נידרש להפעיל כוח ששווה ל – 10 ק"ג לאורך 16.6 ס"מ. שהם עשרה מעלות, בהיקף שקצה המוט עובר בשעת הקיפול.

החום יתבטא בקיפול, בכמות שהיא פי 10 מחום שמתקבל מקיפול של 1 ק"ג. לאורך 10 שניות.

כמו כן, אם נקפל את המוט בסיוע של ירידת משקולת של 10 ק"ג. כשהמשקולת תרד 16.6 ס"מ. [על ידי מתקן שיעביר את הכוח] הכוח שהמשקולת נתנה, יתבטא בקיפול³⁷ כנ"ל.

כאן הגענו לעצם השאלה.

לו נקפל את המוט על ידי שנרתום לכך עשרה קפיצים, שכל אחד עושה עבודה ששווה ל – 1 ק"ג. הקיפול יתרחש במהירות של 10 מעלות לשנייה. והקפיצים יחזרו למצבם הראשוני במהירות של 16.6 ס"מ בשנייה.

דהיינו. פי עשר מהמהירות של קיפול על ידי קפיץ אחד, שאז הקפיץ חוזר ב – 1.6 ס"מ בשנייה.

בקיפול ייווצר חום ששווה למשקולת של 10 ק"ג. שיורדת 16.6 ס"מ. כשכל קפיץ תרם לכך עשירית.

בכל קפיץ ייווצר חום בכמות שמעל ליחידה אחת. שהרי כל קפיץ חוזר והשתחרר במהירות גבוהה פי עשר³⁸.

³⁶ בכל דרך שננקוט נוכל להבין את ההוכחה. נבחר בדרך הממוצעת שהיא דרך – ג. ונניח שדרוש משקל של 10 ק"ג. עבור קיפול של 10 מעלות לשנייה במוט אחד.

³⁷ 2 הערות:

א. אין אוויר סביב המשקולת, המוט, המתקן, היד, וכו'. (ולא נוצרת עבודה באוויר בדמות גלים, או חום בחיכוך וכדומה).

א. כשאין אוויר המשקולות של 10 ק"ג. ו 1- ק"ג. נופלות במהירות שווה, כשאינם עושות שום עבודה. המשפט הזה, יבואר בעזרת השם במסגרת נושאים בפיזיקה, כשנקיים דיון על משקולות. ובהרחבה במהלך החיבור.

ב. לא ניתן לומר שכאשר משקולת של 10 ק"ג. גורמת להכפלת המהירות, חלק מהחום לא מתבטא במקום הקיפול, אלא בחום שנוצר בשעת הבלימה המהירה של המשקולת בגמר הקיפול. בלימה שבגלל המהירות היא יותר חזקה. מכמה סיבות.

1. הקיפול ביד דרש את אותו כוח והתרחש באותה מהירות, ובו אין בלימה. וכמו שבו כל החום מתבטא בקיפול, כן במשקולת. גם אם נקבל שאש וכוח ואנרגיה הם מושגים שבלתי ניתנים לתפיסה. עיין בציתות שהבאתי לעיל סוף פרק ד. ברור שכאשר הקיפול הוא אותו קיפול, ובאותה מהירות, תיווצר אותה כמות חום, גם אם תתרחש אחר כך בלימה.

2. בהמשך החיבור, בסוף פרק ז' בהערה האחרונה שם. מספר 38. אבאר בדיוק את צורת הפעולה של המתקן הנ"ל שמעביר את הכוח מהמשקולת למוט. ושם יתבאר איך המשקולת מפסיקה ליפול בלא שנוצרת בלימה שאפשר לתלות שנוצר בה חום.

³⁸ הערה: הקפיצים יהיו מחוברים למתקן. שאבאר אותו בסוף פרק ז' בהערה 38 כנ"ל. וכשהקיפול יפסק לא יתרחש כל חיכוך. גם הטבעות של הקפיצים לא יגעו זה בזה, והקפיץ יישאר בגמר הקיפול קצת מתוח. את הצורה המדויקת איך ניתן כל הזכויות שמורות

השאלה בקיצור:

ההנחה כיום, שהעבודה שהקפיץ עושה, היא תוצאה של אנרגיה שהשקענו בו במתיחה. והאנרגיה היא ביטוי של חום.

על פי זה, במקרה שהעבודה נעשתה בקפיץ על ידי מכונה שפועלת מכוח חום, ישנה כמות חום מוגדרת שנגרעה מהמכונה ונמסרה לקפיץ, והיא ורק היא, חייבת להשתחרר כאשר הקפיץ חוזר.

בדוגמא לעיל כמות החום שמשחררת (כביכול) לא שווה בכל המקרים, לפעמים כמות החום פחותה ולפעמים כמות החום רבה³⁹.

סיכום ביניים:

א. הוכחנו בניסוי, שבקפיץ לא נוצר חום, הן בכיוון והן בשחרור. וזה אומר שאין ביטוי לאנרגיה שהשקענו בקפיץ כביכול, כאשר הקפיץ חוזר כשהוא לא עושה עבודה.

ב. גם אם נקבל שבקפיץ כן נוצר חום, אין אפשרות להצביע על כמות מוגדרת של חום שתשתחרר ממנו. בגלל ש...

לבצע את זה בפועל, אביא בעזרת השם יחד עם ההסבר של המתקן. את זה כתבתי (כמו בהערה הקודמת) כדי לשלול את הסברה שייתכן ובמקום הקיפול לא יצא כל החום בגלל שחלק ממנו נשמר כדי להשתחרר בשעת הבלימה של הקפיץ.

וכמו בהערה הקודמת. אם נבוא לטעון שבקיפול המהיר נוצר פחות חום, בגלל שחלק מהחום נוצר בקפיצים שחוזרים במהירות יותר גבוהה. לדוגמא נגיד שבקיפול נוצר חום רק כנגד משקולת של 9 ק"ג. והחום שכנגד הק"ג הנוטר נוצר בקפיצים. יקשה שהרי הפעולה ביד ובמשקולת שווה בכמות ובמהירות לפעולה שנעשית עם קפיץ. וכפי שהסברתי בהערה הקודמת.

אדרבה, לפי מה שהסברתי לעיל, במקרה ובסוף הקיפול תתרחש בקפיץ בלימה, ולכאורה לפי דעתם חייב אכן להיווצר בבלימה של הקפיץ עוד חום, (כפי שיתבאר בדיון על משקולת שיורדת, בהמשך החיבור). תגדל השאלה, שהרי נוצר חום בקיפול, ובחזרה של הקפיץ שיכולה להתרחש גם בלא בלימה. ובנוסף נוצר גם חום בבלימה, במקרה והבלימה כן תתרחש בסוף התהליך.

(לפי שיטתם. בעצם החזרה של הקפיץ אמור לצאת חום. שהרי יש קפיצים שחוזרים במהירות ולא נבלמים. כמו הקפיץ מהסוג הראשון שהבאתי בתחילה, קפיץ שמצוי בעטים. וגם בקפיץ מהסוג השני. אפשר לעצור אותו בלי שתגרם שום תופעה שנוכל לתלות בה יצרת חום. וכנ"ל.)

³⁹ דרך נוספת לחשב את מהירות הקיפול והמשקל הדרוש לכך:

1 ק"ג יקפל מעלה בשנייה. באופן הזה. בתחילת השנייה הוא יעשה דרך יותר קטנה, ובסוף השנייה דרך יותר ארוכה.

נניח שהחלוקה תהיה כך. בעשירית הראשונה של השנייה יתרחש קיפול של אחד חלקי שלושים המעלה, ובעשירית האחרונה 2 עשיריות המעלה. וכן על זה הדרך. כך שבסוף השנייה יהיה קיפול של מעלה שלמה.

כמו כן ב – 10 ק"ג. (2 או 4 או מעל 10, תלוי בדרכים לעיל). המוט יתקפל ב - שליש המעלה בעשירית משנייה הראשונה ו – 2 מעלות בעשירית האחרונה של השנייה. [ועל פי זה חלק מהמשקל המיותר, מגביר את מהירות הקיפול תוך כדי הקיפול].

הדרך הזאת לדעתי אינה נכונה עובדתית, וההסבר יתבאר בהמשך החיבור. בכל אופן גם לפי הדרך הזו השאלה דלעיל תקיפה.

1. הקביעה שבקפיץ כן נוצר חום, תחייב אותנו להגיע למסקנה שכמות החום תלויה במהירות השינוי, ולא בגודל השינוי.

2. הוכחנו על פי חישוב, שאם נתלה את כמות החום במהירות השינוי, כשהקפיץ ישתחרר במהירויות שונות, לא יופיעו בכל המהירויות אותם כמויות של חום⁴⁰.

מובן שלשיטתי, שאין קשר בין החום שנוצר במכונה, לחום שנוצר בחיכוך, וכל כמות החום שנוצרת במכונה נפלטת ממנה, לא תהיה שום בעיה עם כל כמות חום שתיווצר בקיפול או בשחרור של הקפיץ^{41, 42}.

נעבור לבדוק מקרה דומה לקפיץ. מה קורה בגומי כאשר מותחים אותו, ומה קורה בגומי כשהוא משתחרר. האם מתגלים לנו תופעות בגומי, שמעלים תהיות על השיטה המקובלת⁴³.

⁴⁰ גם אם נחליט שיש הבדל בין קיפול מוט לקיפול קפיץ. ובקפיץ נוצר חום לפי המהירות, וככל שהמהירות גוברת נוצר יותר חום. ובמוט לפי גודל השינוי. עדיין יש מקום לשאלה שלי. אלא שלא ראיתי צורך לדון בזה בגלל הסיבות הבאות.

1. זו החלטה בלתי הגיונית בעליל.

2. יקשה שכאשר הקיפוך נעשה ביד ומושקעת יותר עבודה בקיפול מהיר, חייב להיות ביטוי לאנרגיה שהשקענו בעבודה, וכן במשקולת וכני"ל. (כמובן לשיטתם.)

⁴¹ לגבי הקפיץ. כבר כתבתי את דעתי ואת הניסוי שערכתי שלא נוצר בו חום.

לגבי החום שנוצר בקיפול, ההשערה שלי, שלא יהיה שינוי משמעותי בין קיפול איטי למהיר. אלא שאין לי אפשרות להוכיח את זה בניסוי. לדעתי מה שקובע בעיקר הוא גודל הקיפול.

⁴² [הערה] בפרק א. הבאתי ציטות מספר פיסיקה תיכונית. פרק 1-2. שדזאוול הוכיח בניסויים מדויקים שכאשר כמות כוח מסוימת נבלמת והופכת לחום, נוצרת תמיד אותה כמות חום.

בהמשך הפרק שם 2-4. מובאים פרטים חלקיים של הניסוי, ומובא שם שכאשר כמות מסוימת של כוח נבלמת והופכת כליל לחום, הוכח כני"ל.

מה הכוונה כליל, וכיצד נערך הניסוי, ואילו מצבים בדיוק ניתן לדמות לניסוי. והאם בקיפול מהיר אכן הכוח נהפך כליל לחום. ומה הכוונה כמות כוח נבלמת והופכת לחום, האם יתכן מצב שכמות כוח נבלמת ולא הופכת לחום. [מלבד מה שדנתי עד כאן בקפיץ]. ודיונים נוספים על הניסוי הזה, הכול יתפרס בהמשך בפרקים הקרובים. במסגרת הפרק הזה לא יתאפשר להאריך עוד בזה.

⁴³ **אכתוב את דעתי.**

בשעת המתיחה, נוצר לפעמים בגומי בלאי, שמלווה בחלקו בחיכוך, ובעקבות החיכוך, אכן נוצר חום.

בניגוד לקדיחה, שבה הבלאי והחיכוך גדולים יותר, ובהרבה מקרים החום שנוצר בקדיחה הוא מקסימאלי, כי בקדיחה במקרים מסוימים כל הכוח מושקע בחיכוך בלבד. מה שאין כן בגומי, המתיחה משפיעה מעט יחסית, על החיכוך, ובהתאם לכך גם תהיה כמות החום המשתחררת.

ראיה שמתרחש בלאי בגומי, שלאחר מספר מתיחות הגומי מאבד מהמבנה שלו ונותר רפוי. ככל שהגומי יותר איכותי, מתרחש פחות בלאי בכל מתיחה, והגומי מאבד פחות מגמישותו.

כל זה בגומי. בניגוד לקפיץ, שבו במתיחה לא נגרם בלאי ובהתאם גם לא נוצר כל חיכוך שמשחרר חום כל שהוא. מאחר והקפיץ חוזר באופן מלא למצבו הראשוני, כך שלא מתרחש בו כל בלאי שהוא.

וכמו בקפיץ, אין קשר בין העבודה שנעשתה בגומי לחום. או לעבודה שהגומי יעשה ולחום. ואז למהירות של המתיחה והשחרור, לחום.

החום שנוצר בגומי (במקרה שהוא נוצר). תלוי אך ורק בחיכוך, ונוצר ממנו בלבד.

עד כאן דעתי. [אמנם יתכן שבמתיחה מהירה בגומי ייווצר יותר בלאי וחיכוך, כשאז יתכן שייווצר יותר חום.]

בתחילה, נבדוק מה יסברו המלומדים כיום לגבי הגומי.

ראשית לכל, כל הכללים שכתבתי בקפיץ, תקפים גם בגומי.

א. יש מינימום משקל שדרוש, כדי להתחיל למתוח את הגומי.

ב. ככל שהמשקל יגדל, הגומי ימתח יותר.

ג. אורך הפעולה של הגומי במשקל זהה, תלוי באורך הכולל של הגומי.

ד. כמו הקפיץ כך הגומי, העבודה שנעשית בכל נקודה חייבת להיות יותר גבוהה מהעבודה שהגומי יהיה מסוגל לעשות בחזרתו.

ה. המהירות של המתיחה, תלויה בהפרשי הכוחות, בין המשקל לכוח של הגומי, באותה נקודה. וכן מהירות השחרור.

ו. בשחרור תמיד הגומי יעשה פחות עבודה מהכוח שלו עצמו לחזור, ותמיד כאשר הכוחות יהיו שווים, הגומי לא יחזור.

על פי זה, כל מה שכתבתי בדעתם על הקפיץ, תקף בגומי.

א. בגומי חייב להיווצר חום במתיחה ובשחרור, בכל מצב.

ב. כמות החום תלויה במהירות המתיחה, ובמהירות השחרור.

כאשר הגומי משתחרר ומרים משקולת, החום שישתחרר ממנו, יהיה נמוך בהתאם לכמות החום שאמורה להשתחרר מהמשקולת בירידתה. כשאז הגומי משתחרר באיטיות יחסית, לעומת מקרה שהגומי חוזר מבלי להעלות דבר. שהחום שמשתחרר ממנו יהיה בכמות גדולה יותר.

שאלה על השיטה המקובלת, מהגומי⁴⁴.

מה יקרה אם לאחר המתיחה של הגומי, לא נאפשר לגומי להשתחרר, ונשרוף אותו בעוד הוא מתוח.

האם ישתחרר ממנו יותר חום בשעת הבעירה, מאשר לו היינו שורפים אותו כאשר הוא רפוי ?

לכאורה כמות החום שתשתחרר בשעת הבערה, תלויה בכמות החומר שבגומי, והיא

⁴⁴ כפי שכבר ביארתי מספר פעמים, על פי השיטה המקובלת, כאשר מתחנו גומי השקענו בו אנרגיה, שהיא באחת הצורות מופיעה כחום. ובפרט כשהמתיחה נעשית על ידי מכונה שפועלת מכוח חום. השקענו בגומי אנרגיה שהופיעה במכונה כחום. ומהמכונה פחת חום שעבר לגומי.

כמובן לא השתנתה במתיחה. שאלה מעיין זו העליתי בנוגע לקפיץ. בסוף פרק ד⁴⁵.

שאלה דומה⁴⁶. נניח שאנחנו משאירים את הגומי מתוח זמן רב, עד שהוא מתייבש ומאבד את גמישותו לחזור. ואז על פי רוב אין בכוחו להרים משקל. להיכן נעלמת האנרגיה שהושקעה בו?

גם אם נניח שבתהליך ההתייבשות של הגומי נוצר חום. והתהליך דומה לתהליכי ריקבון. האם נוצר ריקבון גדול יותר כאשר הגומי מתוח?⁴⁷

שאלה נוספת. ממקרה דומה לגומי, שמפריכה בבהירות את השיטה המקובלת.

מונח לפנינו על השולחן, כלי מלא בדבש במשקל 200 גרם⁴⁸. הכלי מורם לגובה 30 ס"מ.

כעת ידוע לנו שהשקענו בו אנרגיה ששווה למשקל 200 גרם כפול 30 ס"מ. נתעלם ממשקל הכלי.

בשלב הזה אנחנו מטים את הכלי חלקית, והדבש מתחיל להישפך מהכלי. הדבש מטבעו צמיגי, וכאשר הדבש נשפך הדבש נמתח בדומה לגומי, ונשאר תלוי בכלי לאורך כל ה – 30 ס"מ. עד שהדבש נח על השולחן.

אם מהכלי היו נשפכים מים, המלומדים כיום היו טוענים, שכאשר המים פגעו בשולחן, השתחרר חום. (בזה נדון בהמשך החיבור). אלא שבדבש השפיכה היא איטית מאוד

⁴⁵ השאלה הזאת היא שאלה עניינית. [עייין בהערה 17 בפרק ד', את הכללים שקבעתי, עבור ההגדרה של כל סוג שאלה]. ומכיוון שהיא דומה לשאלה ששאלתי בסוף הפרק הקודם על הקפיץ. לא אמנה אותה כשאלה נפרדת.

⁴⁶ גם השאלה הזאת נכנסת בקטגוריה של השאלה הקודמת ודינה כמוה.

⁴⁷ [נקודה צדדית] ישנה תופעה נוספת שמתגלית בעקר בגומי, ובקפיץ היא כמעט ולא מורגשת, אם כי גם בקפיץ התופעה הזאת קיימת. והיא שכאשר הגומי חוזר ומתכווץ, במקרים רבים, [ובפרט אם הגומי נמתח חזק, והמשקל שהוא נושא כאשר הוא חוזר, נמוך יחסית]. הגומי חוזר במהירות ומתקדם מעבר לנקודה שבה הוא עמד לפני המתיחה.

המהירות שמתגלית לאחר שהגומי חזר כבר לגודלו הראשוני, היא ביטוי לאנרגיה שעוד לא השתחררה. (לשיטתם כמובן). ובפרט, כאשר הגומי נמתח לכיוון מטה כלפי כדור הארץ, ומשתחרר לכיוון מעלה, והוא מסוגל להרים (מלבד את המשקל העצמי שלו). גם משקל בנוסף. שזה גם כן ביטוי לחום / אנרגיה.

לאחר מכן הגומי והמשקל נופלים, אם לא תופסים אותם למעלה כמובן. ולפי זה הגומי גם לאחר שהוא משתחרר וחוזר למצבו הקודם, לא נוצר בו חום כנגד כל האנרגיה שהושקעה בו במתיחה, וחלק מהאנרגיה מופיעה עוד בצורה של כוח.

על פי זה, האנרגיה שהשקענו במתיחה. בחלקה השתחררה כבר במתיחה, בצורת חום. שהרי ישנה עבודה שנאבדת במתיחה בכל מקרה. וכפי שהסברתי לעיל. ובחלקה היא משתחררת כאשר הגומי חוזר למצב רפוי.

בשני המקרים האלו כמות החום תלויה במהירות השינוי. וחלק משתחרר כאשר הגומי שממשיך לנוע נעצר. או אם הוא עלה, כאשר הוא ירד.

התופעה הזו מתרחשת גם בקפיץ, בפרט מהסוג הראשון. אלא שהיא כמעט ולא מורגשת בו. כיוון שהקפיץ קשיח (לעומת הגומי), והמבנה שלו בולם את עצמו מלנוע משמעותית מעבר לנקודה שבה הוא עמד בתחילה.

כדי לדון בבהירות בתופעה הזו, ולבדוק אם לא מתגלים בתופעה הזו סתירות לדעה המקובלת. דרוש להקדים הסבר שיובא במהלך החיבור, בהסגרת נושאים בפיזיקה. ועל כן נדון בזה בעז"ה בהמשך.

⁴⁸ הניסוי מתבצע בסביבה נטולת אוויר כמובן.

יחסית, וכאשר הדבש נח על השולחן הדבש פוגע בשולחן בנחת. סביר שגם המלומדים כיום יודו, שבמקרה של הדבש לא נוצר חום בפגיעה של הדבש בשולחן.

כפי הנראה, האפשרות היחידה למלומדים כיום היא לענות, שבדבש מתרחש תהליך של מתיחה, בדומה לגומי. וכאשר הדבש ניגר, מה שעוצר אותו מליפול במהירות, זה המתיחה. ובה נוצר חום.

בשלב זה. נניח ש – 50 גרם מהדבש נחו על השולחן. לאורך כל הדרך של ה – 30 ס"מ יש בכל ס"מ חצי גרם בממוצע.

כעת הדבש שמונח על השולחן ניתק מהעמוד, בתוספת 10 ס"מ מהעמוד שמעליו. ס"ה מונח על השולחן 55 גרם. בכלי מונח דבש במשקל 135 גרם. ו – 10 גרם דבש תלוי על שפת הכלי באורך 20 ס"מ. (חצי גרם לס"מ בממוצע).

הטבע של הדבש, שהעמוד מתכווץ וחוזר לשפת הכלי.

לו היינו מתחילים להוריד את הכלי מיד כאשר העמוד ניתק, הינו מקבלים לאורך 10 ס"מ אנרגיה ששווה ל – 145 גרם. לאחר מכן בכל ס"מ היינו מקבלים משקל נמוך בחצי גרם. כאשר הכלי היה מגיע לגובה ס"מ מהשולחן, המשקל הכולל שלו היה 135.5 גרם.

במקרה שהמתנו עד שהדבש חזר לשפת הכלי, ורק לאחר מכן הורדנו את הכלי עם הדבש. כאשר הדבש חזר קיבלנו ממנו אנרגיה ששווה ל – 145 גרם כפול 30 ס"מ. השאלה מהיכן הגיעה האנרגיה של התוספת הזו.

לטעון שכאשר העמוד של הדבש חזר, הדבש התקרר. זה חסר הגיון. שהרי חל בו חיכוך שדומה מאוד לחיכוך שנוצר בו כשהוא יורד. מה גם שאין שום סיבה בעולם לטעון שהוא מתקרר. מקסימום נטען שהדבש לא התחמם.

ניתן לטעון, שהחום שנוצר בדבש כאשר הדבש נמתח וירד, היה בכמות שמתאימה לכמות החום שמשחררת מ – 55 הגרם שירדו 30 ס"מ וכבר נחו על השולחן. ויתר 10 הגרם שחזרו לשפת הכלי, חזרו בגלל שהחום שהשקענו בהם עדיין לא השתחרר⁴⁹.

על פי זה האנרגיה של 10 הגרם שחזרו לשפת הכלי, עוד לא השתחררה. (ובנוסף נניח שכאשר העמוד חזר, הדבש לא התחמם).

אם נטען אכן שהחום עדיין לא השתחרר כולו, ובכוח הזה העמוד של הדבש חזר

⁴⁹ בדומה לגומי שכאשר המשיכה בו נחלשת הוא חוזר בכוח האנרגיה שהשקענו בו.

לשפת הכלי⁵⁰. יקשה לנו, שכאשר הורדנו את הכלי לפני שהעמוד חזר, לא השתחררה כל האנרגיה שהשקענו בדבש, והאנרגיה הזאת גם לא תשתחרר לעולם.

דוגמא נוספת. נניח שמיד כשהעמוד ניתק, נצמיד ניר בעדינות⁵¹, ל – 20 ס"מ הנותרים שנשארו תלויים ומחוברים לכלי.

כעת ברור שהעמוד לא יחזור. ואף על פי שהאנרגיה שהייתה אמורה לכאורה להעלות את העמוד של הדבש, עוד לא השתחררה⁵².

או נניח שמיד כאשר העמוד ניתק, גזרנו את 20 הס"מ הצמודים לכלי, והדבש נופל בלא לחזור.

לו היינו גוזרים אתה עמוד לאחר שהוא חזר, הייתה לנו נפילה שווה ל – 10 גרם כפול 30 ס"מ. כעת יש לנו נפילה של 10 גרם כפול 10 ס"מ. ולאחר מכן בכל ס"מ נפסיד חצי גרם⁵³.

יוצא לנו, שכעת נותר לנו לבחור אחת משתי הסברות.

או שנקבע שבשעה שהעמוד ירד, כבר השתחררה האנרגיה שהשקענו בו בשעה שהעלינו את הדבש. ונותרת איפה השאלה מניין נלקחת האנרגיה שדרושה להעלות את העמוד.

או שנקבע שהאנרגיה עדיין לא השתחררה, ואם כך תהיה השאלה, שמקרה שהעמוד לא חוזר ישנו לפנינו מקרה של הפרת חוק שימור אנרגיה^{54 55}.

⁵⁰ קשה באמת להאמין וכמעט בלתי נתפס, שישנם אנשים מלומדים, שמאמינים שכאשר העלינו את הדבש השקענו בו אנרגיה, וכאשר הוא נשפך האנרגיה השתחררה חלקית. והחלק של האנרגיה שלא השתחררה גרמה לדבש לעלות חזרה. אבל עובדה שנפגשתי עם אנשים מלומדים וחכמים, וכולם דיברו בסגנון דומה. והם האמינו בתוס לב, שאנרגיה היא מושג בלתי נתפס. שנוכל לתלות בו כל הסבר בלתי נתפס שיהיה. ומה לעשות, עם עובדות קשה להתווכח. בהמשך נראה שהם מאמינים ותולים באנרגיה הבלתי נתפסת, דברים הרבה יותר דחוקים ובלתי נתפסים מזה.

⁵¹ בעדינות, כדי שחס וחלילה לא ייווצר חום כאשר העמוד נדבק לניר. אמנם גם אם ייווצר חום זה יקרה כתוצאה מהעבודה שאנו משקיעים כעת בנגיעה.

⁵² את האנרגיה שהנייר יוסיף לעמוד כאשר הוא ירד יחד איתו, השקענו כאשר העלינו את הנייר.

⁵³ החום שנוצר בגזירה, זה מתוספת האנרגיה שהשקענו בגזירה.

⁵⁴ אמנם המשקל של העמוד בדוגמא שהבאתי קטן ביותר, אלא שברור שדין פרוטה כדין מאה. וגם אם אנרגיה היא מושג בלתי נתפס לחלוטין, סביר להניח שמקובל על כולם שהכללים והחוקים בפיזיקה, חייבים להיות אחידים ותקפים בכל התופעות שמתגלות לפנינו במציאות.

⁵⁵ השאלה הזאת היא **שאלה עובדתית**. עיין בהערה 17 בפרק ד', את הכללים שקבעתי, עבור ההגדרה של כל סוג שאלה. ובשונה מהשאלה על ניסוי הקפיץ, שניתן איך שהוא להתחמק ממנה באמתלאות שונות, הגם שהם לא עניינים. מהשאלה הזאת לא ניתן בשום אופן להתחמק, וחייבים לענות עליה תשובה מנומקת מלאה ברורה ובהירה.

בפרק הזה נתקלנו במקרים רבים, שסותרים את הכללים של השיטה המקובלת. כללים שהבאתי בתחילת הפרק.

א. בקפיץ, הוכחתי בניסוי שלא מופיע ביטוי לעבודה שהושקעה בו, לא בצורת חום ולא בצורת כוח. (סתירה לכלל הראשון).

ב. לשיטתם שכן נוצר חום, ועל פי זה המהירות של השינוי בקפיץ היא גורם משמעותי בחישוב כמות החום שתיווצר בקפיץ.

כמות החום הכוללת, שנוצרת בשעת כיפוף מוט על ידי קפיץ במקרים שונים, לא תהיה אחידה. וזה גם במקרה שלא נוצר שום כוח אחר, וכל העבודה שהשקענו בקפיץ אמורה להתפרש כחום.

החישוב הזה מהווה סתירה מהותית, לתפיסה שהחום שנוצר בכיפוף המוט ובשחרור הקפיץ, הוא החום שהשקענו בקפיץ בשעת הדריכה.

ג. הוכחתי במקרה של הדבש, שחייבים לבחור אחד מהשנים.

או שמופיע כוח, ולא פוחת חום. דהיינו שהדבש חוזר ועולה לשפת הכלי מבלי שהושקעת בו אנרגיה, שהרי הדבש לא מתקרר. (סתירה לכלל השני).

או שנאמר שהדבש ירד בלא שהשתחרר חום. (סתירה לכלל הראשון).

ד. בגומי שנמתח. ומתבלה \ נשרף. אין ביטוי לחום שהושקע בו.

בפרקים הבאים, אביא בעז"ה עוד הרבה תופעות, שסותרות בבהירות את הכללים שכתבתי בפרק הזה. וגם תופעות שסותרות ומפריכות את השיטה המקובלת מהביטים נוספים.

פרק ו. כוח = חום = במשקולת. (1)

בפרק הקודם, דנתי על קפיץ והדומה לו. האם כאשר הכוח שמושקע בקפיץ משתחרר ונעלם, מופיע ביטוי של אנרגיה כל שהיא, ובכמות קבועה. ועוד.

בפרק הנוכחי נדון בדומה לזה, על גוף שמורחק מכדור הארץ, כגון משקולת שמורמת, שלשיטתם מושקעת בגוף בשעת ההרחקה אנרגיה שהיא ביטוי של חום.

האם כשהגוף חוזר לעבר כדור הארץ, והכוח שהושקע בגוף נעלם, מופיע ביטוי לאנרגיה, באיזה צורה שהיא. או שבמשקולת כמו בקפיץ, ישנם מצבים שלא מופיע שום ביטוי לאנרגיה שהושקעה במשקולת כביכול.

נתחיל בדוגמה שלדעתי היא הדוגמה הפשוטה ביותר, ונקל להדגים איתה משקולת שמורחקת ומוקרבת לעבר כדור הארץ.

באדם עצמו.

כאשר האדם עולה במדרגות נניה מקומת קרקע לקומה רביעית. למעשה לשיטתם האדם משקיע בגופו אנרגיה. אנרגיה שהיא ביטוי של חום. והראיה, שניתן להשתמש במשקל של האדם בשעה שהאדם יורד וחוזר לקומת קרקע, כדי לשוב מקדח או דינמו ולייצר חום.¹ עם על ידי חיכוך במקדח, ועם על ידי חשמל בדינמו.²

ישנם כאן שתי נקודות שדורשות הסבר.

הנקודה האחת רחבה יותר. והיא שכאשר האדם טיפס את המדרגות. האדם השקיע (לשיטתם) אנרגיה בגופו. והשאלה היא.

1. מהיכן נלקחה האנרגיה הזאת?

2. באיזה צורה האנרגיה הזאת הייתה לפני שהיא עברה לגוף, בצורה של כוח או בצורה של חום?

3. וגם כיצד היא עברה לגוף?

על הנקודה הזאת נדלג כרגע, ולא נדון בה בפרק הנוכחי.³

¹ לשיטתם, החום שנוצר הוא בעקבות האנרגיה שהושקעה בגוף. כפי מה שכבר פירשתי בפרקים הקודמים בהרחבה.

² לדוגמא אם האדם נעמד כאשר הוא בקומה רביעית, בתוך חדר שמחובר לגלגל. בדומה למעלית. והחדר יורד ומחזיר אותו לקרקע. ומובן שכאשר החדר יורד ביחד עם האדם ניתן לקבל יותר עבודה מהגלגל לעומת מצב שהחדר יורד כשהוא ריק.

³ כבר דנתי בה למעלה בקיצור, מכמה הביטים.

מהיבט אחד, בפרק ג' לגבי ההסבר שלהם איך פוחת חום מהמכונה. אלא שכאן לגבי גוף האדם נדרש הסבר מורחב יותר [גם לשיטתם], מהיכן פוחת חום או כוח.

הנקודה השנייה, שהיא הנושא המרכזי של הפרק הזה והנא, ובה נתמקד ברגע.

מה קורה בשעה שהאדם יורד במדרגות בכוחות עצמו בדרך הרגילה.

1. היכן מופיע ביטוי לאנרגיה שכביכול הושקעה בו, ושלכאורה אמורה להשתחרר ממנו ?

2. באיזה צורה האנרגיה הזאת מופיעה לפנינו. בצורת חום או בצורה אחרת ?

את השאלה הזאת שאלתי את אחד מהמלומדים איתם נפגשתי.

ברגע הראשון הוא היה נראה לי די מופתע. (כנראה השאלה הזאת הייתה מידי פשוטה בשבילו. ועד שנפגשנו הוא עדיין לא ראה צורך לחשוב על הכיוון הזה). לאחר מחשבה הוא ענה לי שהאנרגיה מתבטאת בצורה של חום. והיא מופיעה בסוליה של הנעל שמתחככת במדרגות, בשעה שהאדם יורד בהם.

שאלתי אותו נניח שהאדם יורד במדרגות יחף. האם כף הרגל שלו מתחממת בהכרח בשעת הירידה. או שיתכן מצב שכף רגלו תישאר בממפרטורה הקודמת⁴?

הוא חשב שוב, וענה לי שיתכן וכף הרגל אכן כן מתחממת, רק שהאדם לא חש בכך. אמנם, אם אכן נשאל רופא, והרופא יגיד שכזאת כמות חום כפי מה שהייתה אמורה להשתחרר בעקבות הירידה של האדם, [לפי הגובה של ארבע קומות ולפי המשקל של האדם]. כשהיא מופיע בכף הרגל, היא חייבת להיות מורגשת על ידי האדם. יהיה בזה אכן סתירה מהותית לשיטה המקובלת.

והנה כל אדם מן הישוב יראה בתשובה הזאת התחמקות מתוחכמת ורחוקה מן היושר, כדי לא להישיר מבט לאמת. שהרי גם המלומד הודה שהחום שנוצר בשעת הירידה של האדם, נוצר במקום הדריכה בלבד. ואם נתבונן, מה הביא אותו למסקנה המלומדת הזאת. נראה שהוא נאלץ להגיע למסקנה הזאת משתי סיבות שתלויות זה בזה.

א. בגלל ששם מתרחש בהרבה מהמקרים חיכוך ונוצר אכן חום.

מהיבט שני, דנתי כבר בשאלה הזאת נקודתית, לגבי התמיהה שלי מה הדמיון בין תנועת החלקיקים שמורחקים זה מזה, (אם הם אכן מורחקים). לבין גוף שמורחק מכדור הארץ. וכיצד ניתן בכלל להשוות את התנועה של החלקיקים שמורחקים כביכול זה מזה, לגוף שמורחק מכדור הארץ. ועוד. עיין לעיל סוף פרק ד'.

[למעשה הנקודה הזאת, ובפרט שאלות 1. ו-2. דורשת ההסבר, גם לגבי כל מצב שהאדם עושה עבודה. כמו למשל כשהוא מסובב גלגל שגורם לקדיחה או מסובב דינמו שמייצר חשמל או מרים משקולת וכדומה. וכן כמעט כל העבודות שהאדם מבצע בחיי היום יום טוחן חותך וכו' וכו'.]

על השאלה האחרונה מספר 3. כיצד האנרגיה עברה לגוף. כבר הבאתי שם בפרק ד'. את ההסבר שלהם, שהאנרגיה היא מושג בלתי נתפס, ולפי זה כפי הנראה לי לעניות דעתי, לשיטתם האנרגיה עוברת לגוף בדרך כל שהיא בלתי נתפסת, שעדיין לא ידועה לנו. בהמשך החיבור אתייחס לתפיסה הזאת עוד, וביתר הרחבה.

⁴ כפי שנראה לי בפשטות, זה גם המצב על פי רוב. שאדם כשהוא יורד במדרגות יחף, נזהר לרדת באופן שכף רגלו לא תתחכך במדרגות, והאדם מניח את הרגל שלו בדרך כזאת שכף הרגל לא תשתפשף. כך שהוא מסוגל לרדת את כל הארבע קומות בלי שכף רגלו תתחמם אפילו במעט. ומה נענה במצב כזה, היכן מופיע ביטוי לאנרגיה שהושקעה כביכול בגופו של האדם בשעה שהוא עלה במדרגות, ובאיזה אופן וצורה האנרגיה משתחררת.

ב. שהרי ברור שישנם מצבים שאדם מאבד גובה במהירות רבה, כשלא נוצר כל חוס בגופו.⁵

כל בר דעת מבין, שבמקרה ולא מתרחש חיכוך בין הרגל למדרגות, אין ולא תהיה שום סיבה הגיונית לחלק בין המקום שנוגע במדרגה לשאר הגוף.⁶

נתמקד במענה, שהחוס משתחרר, בחיכוך שבא בעקבות הירידה.

החיכוך שמתרחש בשעה שהאדם יורד, נוצר על ידי הפעולה שהוא עושה עם הרגל בשעת הירידה ותלוי בפעולה הזאת. וגם בשעה שהאדם הולך על משטח ישר, באפשרותו לכוון את פעולת ההליכה שתגרום באופן דומה, שבו יתרחש חיכוך ויוצר חוס.⁷

⁵כמו לדוגמה כאשר האדם שוהה במעלית שיורדת במהירות, כשבמקרה כזה ברור שהאדם לא מרגיש וגם לא חל שום שינוי בטמפרטורה של הגוף שלו בכל מקום שהוא בגוף.

כך שהיה ברור למלומד שזה לא מכובד לשקר ולטעון שהטמפרטורה כן עולה בשאר המקומות בגוף, בשעה שהאדם יורד באופן עצמאי במדרגות. אלא שרק צריך פשוט לשאול רופא ולברר אצלו, אם לא ניתן להתעלם מכזו כמות חוס.

פשוט הוא קפץ על המציאה שלפעמים בשעת הירידה כן מתרחש חיכוך בין כף הרגל למדרגה, ונוצר חוס. והוא ניצל את זה כדי לעשות את עצמו כתמים ולצחוק ממני, כאילו שהוא באמת חושב שבכל מצב נוצר בכף הרגל חוס, אלא שצריך לשאול רופא. העיקר לדמיין שהוא מנצח בוויכוח.

⁶ [דיון קצר] גם אם הוא היה בא וטוען שכאשר האדם עומד במעלית והיא יורדת, האנרגיה עוברת ממנו לגלגל שהחבל של המעלית תלויה בו, דרך החבל שקושר אותה לגלגל או בדרך אחרת כל שהיא בלתי נתפסת. ומה שאין כן, בשעה שהוא יורד במדרגות בכוחות עצמו, לא מתאפשר לאנרגיה להשתחרר בדרך אחרת ואין לה ברירה אלא להשתחרר דרך הגוף של האדם עצמו. מלבד מה שההסבר הזה הוא בלתי מציאותי בעליל. עדיין לא מצאנו שום סיבה להבדיל בין כלל הגוף של האדם, לכף רגלו.

החילוק היחידי הוא שבכף הרגל מתרחש לפעמים חיכוך. וברור לכל מי שמתבונן ומחפש את האמת, שכאשר לא יתרחש חיכוך בין כף הרגל למדרגות לא יוצר חוס. ודין כף הרגל יהיה כדין כל הגוף, וכמו שלא יוצר חוס בשאר חלקי הגוף, כך לא יוצר חוס בכף הרגל.

אמנם יתכן שבעקבות הדריכה של הרגל לסירוגין, יתרחש עיסוי של כף הרגל, וכפועל יוצא יזרם יותר דם לאזור כף הרגל. ומכיוון שגוף האדם מיצר בעקביות חוס. וייצור החוס הזה תלוי בזרימת הדם. האזור שהדם הזורם אליו יתחמם במקצת. וכאן יתכן שתומכי השיטה המקובלת יזדרזו לנצל ולהיתלות על זה, ולטעון שהנה מופיעה לפנינו אנרגיה כביטוי לאיבוד הגובה של גוף האדם.

התשובה על זה היא כך

א. זה ברור שהכמות של החוס שתתקבל מהעיסוי בלבד לא תהיה שווה לכמות החוס שאמורה להתקבל בעקבות החיכוך.

ב. גם ברור ללא לשאול רופא, שהכמות שתתקבל לא תהיה מתאימה לכמות החוס שאמורה להתקבל מאיבוד הגובה של המשקל של האדם.

ג. העיסוי המדובר לא קשור לירידה לכולי עלמא. והעיסוי מתרחש גם בשעה שהאדם פוסע על גבי משטח ישר. (לגבי החיכוך שנוצר בכף הרגל נדון בהמשך אם ניתן לשייך אותו לירידה. או שהוא היה מתרחש גם במשטח ישר.) כך שגם אם נבוא לטעון שבשעה שהאדם פוסע, האנרגיה שהוא משקיע בהליכה, מתבטאת בחוס שנוצר בעקבות העיסוי של כפות הרגלים. העיסוי ובעקבותיו החוס שנוצר בירידה של האדם במדרגות, אמור להיווצר מהאנרגיה שהוא משקיע בכל דריכה ודריכה על כל מדרגה ומדרגה, בדומה לדריכה שהוא מבצע בכל פסיעה ופסיעה כאשר הוא פוסע על משטח ישר. האנרגיה שמתקבלת כתוצאה מהעיסוי לא נראית בשום צורה שהיא כקשורה למשקל גופו של האדם שהוא העלה או שהועלה בדרך כל שהיא, לקומה רביעית.

ד. החוס שנוצר בכף הרגל, בעקבות העיסוי, נוצר רק לאחר שהדם שהגיע לכף הרגל, ופעל שם את פעולתו. או גם, מהחוס שהיה כבר בדם לפני שהוא הגיע לאזור. החוס הזה לכאורה לא קשור ישירות לכוח שהושקע בעת העיסוי בכף הרגל. אלא בדם שהוזרם לכף הרגל בעקבות העיסוי. בניגוד לחיכוך שהחוס נוצר בו ישירות בשעת החיכוך.

⁷ אמנם יותר נוח לבצע את פעולת החיכוך בשעת ירידה במדרגות, בגלל שאז יש סיוע של הגוף לפעולת החיכוך. וגם הרגל בכללותה עומדת במצב מסוים שיותר נוח לבצע איתה את פעולת החיכוך. אך מכאן ועד לטעון שהחיכוך בירידה הוא בעקבות השחרור של האנרגיה באחד מצורותיה הרבות שהגוף צבר, עדיין הדרך רחוקה מאוד מאוד.

ברור שהגוף נמשך לעבר כדור הארץ. ובשעה שהוא נמשך לעברו, ניתן לנצל את הכובד שלו ולהיעזר בו כדי לחכך את כף הרגל במדרגה. אלא שעצם זה שהגוף נמשך לעבר כדור הארץ עדיין לא מלמד שום דבר על אנרגיה שהושקעה בו⁸. לו יצויר שבגוף האדם צבורה אנרגיה שנאלצת להשתחרר. זה יהיה בלתי אפשרי לתלות אותה בפעולה נוספת [מלבד עצם הירידה], שעל האדם לעשות כדי לשחרר אותה, ושבאפשרותו אפילו לדלג עליה ולא לעשות אותה⁹.

הצעתנו לו לערוך את הניסוי הבא¹⁰.

וזה דבר הניסוי. נייצר נעלים שלתחתית הסוליה שלהם יוצמדו חישוקי מתכת. בכל נעל חישוק אחד, שיקיף את הסוליה. כך שכאשר האדם ילך עם הנעלים, רק החישוק יבוא במגע עם הרצפה,

⁸ [הערה] כבר צינתי בתחילת החיבור וראוי לציין שוב. שהמונח אנרגיה כשלעצמו כפי מה שהוא מופיע במילון. פירושו כוח. והוא מקובל עלי באופן כללי. וגם לדעתי כאשר מרחיקים גוף מכדור הארץ משקיעים כוח. [אמנם לדעתי, לא נבלע איזה שהוא כוח בגוף עצמו, ואת זה אבאר בעזרת השם בהרחבה בהמשך החיבור.]

הטענה המרכזית שיש לי על השיטה המקובלת היא, על זה שהם רואים בכוח ביטוי של חום. [או אש או אור]. והם מכלילים את כל הדברים האלו במושג אנרגיה. מה שכתבתי ומה שאכתוב בהמשך, "שלפי השיטה המקובלת הושקעה אנרגיה בגוף" וכדומה. אין כוונתי לאנרגיה ככוח. אלא לאנרגיה שכוללת הכול, גם אש או חום. וכפי התפיסה שלהם.

⁹ [עמדה, ונקודה למחשבה]. השיטה המקובלת אכן רואה בתופעה של כוח המשיכה, עדות לאנרגיה שהושקעה בגוף. אבל היא לא מסבירה אפילו במעט, איך ומה גורם לאנרגיה הזאת, למשוך את הגוף לעבר כדור הארץ. מלבד מה שהיא גם לא מסבירה באופן שכלי מהי האנרגיה הזאת, ששמה כוח המשיכה. אלא היא טוענת שהאנרגיה הזאת בלתי נתפסת. ולטענתם הוכח שכאשר האנרגיה הבלתי נתפסת הזאת "נכנסת" בגוף כל שהוא באופן שמתבטא בהרחקת הגוף מכדור הארץ, הגוף נמשך חזרה לעבר כדור הארץ.

אמנם אלו מילים נמלצות גבוהות ויפות, רק השאלה היא האם יש להסבר הזה גם כיסוי ממשי, או שהוא הסבר מופשט ללא היגיון, והוא נתון לשיפוט של כל אחד ואחד לפי ההיגיון והשיפוט שלו,

אמנם להם היה מאוד נחמד לאמץ את השיטה הבלתי נתפסת הלזו, והיא מתיישבת להם עם ההסבר שלהם מה גורם להופעת חום בשעת החיכוך. אך עדיין זה לא מחייב אף אחד להסכים שהסבר כזה יכול להתקבל בשכל ולהתיישב בו מבחינה הגיונית, וקל וחומר שזה לא מחייב אף אחד מבחינה מעשית, לאמץ את הרעיון הזה, ולהתייחס אליו כהוכחה או כמשהו דומה.

השיטה הזאת גם לא מסבירה איך האנרגיה הזאת עברה מן המנוע או מהאוכל שהאדם אכל, לגוף שהורחק מכדור הארץ. והיא רק טוענת שהוכח שכפי הנראה היא עוברת ופועלת.

העובדה שגוף נמשך לכדור הארץ. וכאשר הוא מורחק הוא שואף ומתמיד להימשך לעבר כדור הארץ [ברוב המקרים]. היא עובדה קיימת מאז ומעולם. וכמובן שהיא לא נזקקת להסברים שלהם כדי לפעול.

המלומדים פשוט התלבשו על העובדה הזאת וניכסו אותה לעצמם, וקבעו בדעתם, שיש להם הסבר לעובדה הזאת, [אם אפשר לגמרי לקרוא לזה הסבר, ועוד הפכו את זה להוכחה. עד שעל פי זה הם יודעים גם להסביר לנו מה גורם לחום שנוצר בחיכוך.

בעזרת השם, בהמשך החלק הראשון של חיבורי, אבאר על פי שיטתי, מדוע נוצר חום בשעת החיכוך. ובחלק השני של חיבורי, אסביר בצורה הגיונית איך ומה [לדעתי] גורם לכך שהגופים נמשכים לעבר כדור הארץ. כשעל פי שיטתי לא עובר שום חום או אנרגיה או משהו דומה, לטובת הגוף שמורחק מכדור הארץ. גם החיכוך שניתן ליצור בשעה שגוף מוחזר לכדור הארץ והחום שנגרם על ידי החיכוך הזה, לא קשורים בשום אופן באיזה שהוא קשר לחום או לאש שעברו כביכול לגוף שהורחק.

לו החיים שלנו היו מתקיימים מחוץ לכדור הארץ במקום שלא מושפע מכוח המשיכה, והיינו מביטים לעבר כדור הארץ ומתבוננים באנשים שחיים בו, מבלי לחוש את מה שהם חשים, היה לנו מקום אולי לטעות ולהגיע לחשיבה, שבשעה שהאנשים יורדים שם בתוך הכדור, משתחרר חום מגופם - או מכף רגליהם - באופן שהוא בלתי נשלט על ידם. אבל אנחנו הרי חיים כן בתוך כדור הארץ, וחשים יום יום ושעה שעה את מה שקורה סביבנו ובגופינו, ונבצר מבינתי איך ניתן לגמרי לחשוב על כזה הסבר ותפיסה משונה, שבעינינו ובגופינו אנחנו רואים איך שהיא מוכחשת ומופרכת מכל וכל.

¹⁰שלדעתי הוא מיותר ולא כדאי להשקיע בו אפילו פרוטה. אלא שלאחר שדיברתי עם כמה מלומדים וראיתי עד כמה הם היו נעולים על התפיסה התמוהה הזאת, חשבתי שכדאי אולי כן לבצע את הבדיקה הזאת, ולו רק כדי להוציא מליבם של תופסי התפיסה הבלתי נתפסת הלזו.

והכבוד של האדם יעמוד על החישוק ולא על הסוליה. לחישוקים נצמיד חישן איכותי, שימדוד את הטמפרטורה שלהם בדיוק מרבי לכל אורך הניסוי.

נכבד אדם ללכת עם הנעלים האלו, על משטח ישר שהוא מאותו סוג של המדרגות. אם לדוגמא המדרגות מרופדים עם שטיח, גם המשטח יהיה מרופד באותו סוג שטיח. אם הם מעץ, גם המשטח יהיה מעץ. וכן על זה הדרך.

האדם יפסע מספר צעדים כמספר המדרגות. אם בארבע קומות ישנם נניח שמונים מדרגות, האדם ידרוך שמונים דריכות, ונבדוק בכמה עלתה הטמפרטורה של החישוק, בעקבות שמונים הפסיעות האלו.

לאחר מכן, כאשר הטמפרטורה של החישוק תשוב לקדמותה, ניתן לאותו אדם לעלות את השמונים מדרגות, ונבדוק שוב את הטמפרטורה של החישוק. לבסוף נחזור שוב על הניסוי, כאשר האדם יורד את אותם מדרגות.

את כל הניסויים האלו נבצע מספר פעמים, ובכל פעם בסוג פסיעות אחרות, פעם בפסיעות שמתרחש בהם חיכוך, ופעם בפסיעות ללא חיכוך, ונראה מה יהיו חלומותיהם.

שאלתי את אותו מלומד, מה לדעתו תהיה התוצאה של הניסוי הזה. והוא ענה לי שיתכן שהחום שיווצר בחישוק בשעת הירידה, ישתחרר במהירות לסביבה, ובגלל כך לא יהיה ניתן להבחין בחום הזה על ידי החישן.

שאלתי אותו.

א. מה נשתנה טבע המתכת בירידה, לטבע המתכת במישור או בעליה.

ב. הרי לכל סוג חומר ולכל סוג מתכת יש את המהירות של ההתקררות שאופיינית לו, והיא ידועה וכבר נבדקה. ומה ראית פתאום לערער על מה שכבר ידוע והוכח. והוא ענה לי שאף על פי כן, הבדיקה הזאת לא תוכל לשמש כהוכחה. שאלתי אותו מדוע?

והוא ענה ככה¹¹.

ואכן מעל במה זאת אקרא לכל מי שמחפש את האמת, ושעדיין תופס בתפיסת תופסי התפיסה הבלתי נתפסת הלזו. להתכבד ולערוך את הניסוי. שהוא הניסוי הראשון שראיתי לנכון להציע. וכפי שכתבתי בפתיחה לחיבורי, – שבמהלך החיבור אציע מספר ניסויים שניתן להוכיח על ידם באופן שאינו משתמע לשתי פנים, איזה מן הדרכים שלי או שלהם, היא הנכונה, – ולראות במוחש ועובדתית, האם יש לתפיסה

¹¹ על כגון דא מקובל בפי העולם להגיד, יראה הקהל וישפוט.

על אף שהתשובה שלו לא ראויה להתייחסות כלל וכלל. אם כל זאת לפני משורת הדין. אציע שניתן לבצע את הניסוי כאשר מסביב לחישוק במרחק מועט, יהיה עוד חישוק קצת פחות עבה, שלא יגיע עד לרצפה, ולחישוק הזה יחובר חישן נוסף שימדוד את הטמפרטורה שלו, ויוודא לאורך כל הניסוי, כמה חום הוקרן לעברו מהחישוק שנוגע או מתחכך ברצפה. ניתן גם להוסיף לנעל חישוק פנימי דומה, שיוודא שהחום לא הוקרן משום מה רק כלפי פנים הנעל.

המקובלת אחיזה ותפיסה כל שהיא במציאות¹².

בעת נדון, אולי ניתן ליחס את האנרגיה שמשתחררת כביכול בשעת הירידה של האדם, למקומות נוספים מלבד כפות הרגלים. שהרי ברור שמה שמוען מלומד אחד, עדיין לא מחייב את שאר המלומדים¹³.

לדוגמא, ניתן לטעון שהאנרגיה משתחררת בחיכוך שנוצר בכל הגוף של האדם בעקבות התנועות שהוא עושה בשעה שהוא יורד במדרגות. החיכוך הזה נוצר בפרקים ובשרירים ובכל מקום אחר אפשרי. החיכוך הזה בחלקו לפחות, הוא בלתי נמנע, והוא לא תלוי ברצונו של האדם, אלא הוא נגרם בכל פעם שהאדם בוחר לרדת בכוחות עצמו במדרגות¹⁴.

גם ניתן לטעון שבשעה שהאדם יורד במדרגות, נוצר חיכוך בינו לבין הבגדים שהוא לובש, ובינו לבין האוויר שהוא חותר בו¹⁵.

על הטענות הללו, נענה מכמה כיוונים.

א. החיכוך הפנימי והחיצוני הנ"ל נגרם על ידי הפעולות, שנוספות ונעשות על ידי האדם בשעה שהאדם יורד. החיכוך הזה היה נגרם גם אם האדם היה בוחר לעשות את הפעולות האלו מבלי לרדת במדרגות¹⁶.

ניתן אמנם לטעון שכאשר האדם מבצע את הפעולות הללו במישור, נדרש ממנו להשקיע קצת יותר כוח, מהכוח שנדרש ממנו כדי לבצע את הפעולות הללו בירידה. והכוח הזה מתקבל מהאנרגיה שהושקעה בגוף האדם בשעה שהוא הורחק מכדור הארץ והועלה לקומה רביעית.

¹² מי שיתעקש, יוכל עדיין קצת לערער על ההוכחה שתתקבל כצפוי מהניסוי הזה. מהסיבות שאבאר מיד בהמשך. לכבודו אביא בעזרת השם ניסויים נוספים, שיוכיחו בצורה בלתי ניתנת לערעור, מהי האמת לאמיתה.

¹³ מהניסיון הקצר שלי איתם, עדיף להקדים רפואה למכה, וכדאי מלכתחילה לדון בכל התירוצים האפשריים, גם מן הסוג הדחוק ביותר. שחזקה על מי שלא מעוניין להודות באמת, שיזדרז להעלות אותם בו ברגע שיתגלה קלונו.

¹⁴ מה שאנחנו לא חשים בחיכוך הזה, עדיין לא יהווה ראיה לכך שהוא לא קיים. ויתכן שהוא מתרחש וגם נוצר בו חום. רק הגוף מסלק אותו בדרך כל שהיא אל מחוץ לגוף, והוא מגיע לידי ביטוי בחום הכללי של האדם.

וזה בשונה מכף הרגל, שבמקרה ומתרחש בה חיכוך חיצוני בשטח קטן מאוד יחסית, וגם הכוח של החיכוך שמופעל על כף הרגל הוא גדול, כך שהניסיון מראה שהחום שנוצר בכזה מקרה, לא מסתלק מכף הרגל במהירות על ידי הגוף.

מה שאין כן אם נקבל שנוצר חיכוך כללי בתוך הגוף, והוא מתפרס על שטח הרבה יותר גדול. כשבכל אזור בגוף מתרחש רק חלק קטן מהחיכוך, ניתן עוד לקבל את ההסבר הזה שהחום מסולק בדרך כל שהיא אל מחוץ לגוף.

¹⁵ את הטענות האחרונות ניתן לכאורה לדחות בקלות. שהרי מה יקרה במצב שהאדם שיוור לא לבוש בבגדים. ואין סביבו אוויר.

אמנם גם כאן, ניתן עדיין לטעון בדוחק, שבשעה שלא נדרש מהאדם להתגבר על החיכוך שבינו לבגדים ובינו לאוויר, הירידה שלו תתבצע בכוח יותר גדול, שיגרם לחיכוך יותר חזק בתוך האיברים הפנימיים שלו. האמת שקשה מאוד לקבל שהחיכוך שנגרם בתוך הגוף של האדם [אם הוא אכן נגרם]. יהיה מותאם בדיוק לפי תוספת השיעור שהיה אמור להיווצר בינו לבגדים ולאוויר. ובנקודה הזאת עוד נדון בהרחבה בעזרת השם לגבי נושאים נוספים בהמשך החיבור. ובשלב הזה נקבל את הטענה הזאת.

¹⁶ בפרט לגבי החיכוך בין האדם לבגדים ולאוויר, שהחיכוך נוצר באופן שווה ממש, גם בשעה שהאדם מתהלך ופוסע על גבי משטח ישר. תשובה דומה כבר הבאתי לעיל לגבי החיכוך שנוצר בכף הרגל של האדם בשעה שהוא יורד, כמו בשעה שהוא פוסע על משטח ישר.

ב. אמנם נכון שחלק מהחיכוך הפנימי, לא ניתן לדילוג על ידי האדם שבוחר לרדת בכוחות עצמו את המדרגות. אלא שעצם זה שניתן לדלג על החיכוך הזה באיזה אופן שלא יהיה,¹⁷ זה כשלעצמו מוכיח שלא הייתה עצורה בגופו כל אנרגיה שהיא¹⁸.

ג. החיכוך שנוצר [אם נוצר] באיברים הפנימיים של האדם, והחום שנוצר בעקבות החיכוך הזה [אם נוצר]. וגם החיכוך שנוצר בכף הרגל וגם העיסוי של כף הרגל, בשעה שהאדם יורד במדרגות. החיכוך הזה שווה לפחות באותה מידה לחיכוך שנוצר בשעה שהאדם עולה במדרגות.

על פי זה יוצא לנו, שהאדם שעולה במדרגות משקיע לפחות כפול אנרגיה [על פי שיטתם כמובן]. בשעה שהוא מעלה את עצמו במדרגות, לעומת האנרגיה שדרושה לשיטתם כדי להשקיע בגופו, כדי להרחיק את גופו מכדור הארץ. ושאמורה להשתחרר בשעה שהוא ישוב וירד את הארבע קומות^{19, 20}.

הנקודה האחרונה שהבאתי כאן, שלכאורה נדרש מן האדם להשקיע אנרגיה כפולה בשעה שהוא מעלה את גופו לקומה רביעית, נכונה גם בשעה שהאדם מעלה משקולת לקומה רביעית²¹.

¹⁷ גם אם באופן שיוצר חום או חיכוך במקום אחר. כמו כאשר האדם מורד על ידי אדם אחר במדרגות, או על ידי מעלית. כשאז מגופו עצמו לא משתחרר חום לכולי עלמא.

¹⁸ הנקודה הזאת חוזרת על מה שכבר כתבתי כבר גם בפרק ד' והן כאן למעלה. ועוד נדון בו ביתר הרחבה במקומות הראויים לה.

¹⁹ [הערה - הסבר] כתבתי שהאדם משקיע בשעה שהוא עולה במדרגות לפחות כפול אנרגיה.

מדוע לפחות כפול ? כי בשעה שהאדם עולה במדרגות מוכח לעין כל, שהאדם גם מתחמם ואפילו מזיע. מה שאין כן בשעה שהוא יורד במדרגות, האדם כמעט ולא מתחמם. או שהוא בכלל לא מתחמם.

וראיה לכך (אף על פי שהמפורסמות אינם צריכים ראיה). שאדם שגופו קר ומעוניין להתעמל ולהתחמם. נמליץ לו בחום לעלות במדרגות, ולא נמליץ לו לרדת במדרגות.

כך שגם אם נניח שהחום שנפלט מגופו של האדם בשעת העלייה במדרגות, מופיע כתוצאה מהחיכוך שנוצר בתוך גופו פנימה בין האיברים שמשותפים במאמץ של עליית הגוף. וגם אם נניח שהחום הרב שנפלט מגופו מופיע כתוצאה משריפה של האוכל או כדומה, שהגוף שורף כדי להזין את השרירים שמשותפים במאמץ של עליית הגוף במדרגות. ורק חלק קטן מן החום שנפלט מהגוף בשעת המאמץ של העלייה, הוא כתוצאה מהחיכוך שנוצר בתוך האיברים הפנימיים שבגוף. [אם אכן מתרחש חיכוך]. על פי שתי ההסברים הללו איזה שרק נבחר. עדיין נראה במוכת, שהאנרגיה שנפלטת מהגוף בשעת העלייה, גדולה לעין ערוך מהאנרגיה שנפלטת מן הגוף בשעת הירידה.

כך שהאנרגיה שמושקעת לשיטתם בשעה שהאדם עולה במדרגות, חייבת להיות כפולה ומכופלת, מכמות האנרגיה שלשיטתם תשתחרר בשעה שהגוף יחזור וירד לעבר כדור הארץ. הדבר הזה כל כך ברור עד שאין אפילו צורך לגשת ולשאל רופא בנידון.

²⁰ מה שכתבתי כאן בסעיף ג. ניתן לדחייה על ידם, בטענה שאכן נדרש מן האדם להשקיע אנרגיה כפולה ומכופלת בשעת העלייה במדרגות. והאנרגיה שהם מתייחסים אליה בחישובים שלהם היא רק לגבי האנרגיה שנשארת בפועל בגוף לאחר שהגוף כבר עלה לקומה רביעית.

אלא שכפי מה שנראה לי, וכפי מה שהבנתי מתוך דבריהם במקומות אחרים. החישוב שלהם הוא לגבי כל כמות האנרגיה שנדרש להשקיע בגוף בשעה שמעלים אותו לקומה רביעית. והם מודדים את הכמות הזו, ואת כמות הקלווריות שעל האדם לצרוך כדי לבצע את הפעולה הזאת, וכמו כן את כמות הקלווריות שהאדם מאבד בשעה שהוא מעלה את גופו. לפי כמות האנרגיה שניתן להפיק על ידי הירידה של הגוף.

אם זה אכן כך כמו שהבנתי, יש כשל גדול בכל החישוב שלהם, גם לפי שיטתם. וכפי שהסברתי כאן.

²¹ [בהרחבה] הדיון הנוכחי לגבי גוף האדם, נכון גם לגבי משקולת, ובזה נדון בעזרת השם בפרק הבא. האם בכל מצב משקולת חוזרת לעבר כדור הארץ משתחררת אנרגיה. או שבמשקולת גם כן כמו בקפיץ וכמו בגוף האדם. ישנם מצבים שלא משתחררת כל אנרגיה שהיא בשעה שהמשקולת חוזרת לעבר כדור הארץ.

כאן נדון רק לגבי הנקודה שאנו עוסקים בה כרגע, האם האדם שמעלה את המשקולת, נדרש להשקיע על פי שיטתם, כמות כפולה ומכופלת של אנרגיה כדי להעלות את המשקולת.

ההוכחה נגד השיטה המקובלת. מהמציאות שמתקבלת לפנינו בשעת הירידה של האדם עצמו במדרגות.²²

נניח שיש לפנינו מנוף בדוגמת גלגל שמחובר לקומה רביעית. על הגלגל מונח חבל שמשתלשל משני צידי הגלגל עד לקרקע. בצד ימין החבל מחובר למשקולת של 50 ק"ג. ומצד שמאל עומדים שני בני אדם. האדם הראשון מושך את החבל מצד שמאל, ומעלה את המשקולת. בדומה לפועלי בנין שמעלים חומרי בניה מהקרקע לקומות שהולכות ונבנות. לאחר שהמשקולת מגיעה לקומה רביעית, האדם השני לוקח את החבל מידי האדם הראשון, ומשחרר את החבל במהירות שווה למהירות שבה המשקולת הועלתה על ידי האדם הראשון. והמשקולת חוזרת לקרקע.

כעת נשאלת השאלה בשעה שהמשקולת חזרה לקרקע, היכן הופיע ביטוי לאנרגיה שהושקעה במשקולת כביכול על ידי האדם הראשון ? [השאלה זהה לתמיהה שלי למעלה, היכן מופיע ביטוי לאנרגיה בשעה שהאדם יורד במדרגות.]

גם אם נקבל את ההנחה, שניתן ליחס את האנרגיה שמשתחררת למקומות הבאים.

1. בחיכוך שנוצר בגלגל שמסתובב ומחזיר את המשקולת.
2. בחיכוך בין החבל לגלגל אם נניח שמתרחש שם אכן חיכוך.
3. בחיכוך בין המשקולת הגלגל והחבל לאוויר שסביבם. [אם נקבל את ההנחה שבין האוויר למערכת הנ"ל, מתרחש אכן חיכוך שמשחרר חום.] ובמקרה ויש אכן אוויר סביבם.
4. לחיכוך שנוצר באיברים של האדם השני שהוריד את המשקולת. והיה עליו לבלום את המשקולת כדי שלא תיפול במהירות לעבר הקרקע.
5. לחיכוך שנוצר בין החבל ליד של האדם השני שהוריד את המשקולת. [במקרה ומתרחש חיכוך.]

כל חמשת המקומות האלו מתחככים בשעת ההעלאה של המשקולת, לפחות באותה עוצמת חיכוך שמתרחשת בשעת ההורדה של המשקולת. כך שכבר בשלב הזה החישוב שלנו מראה שעל האדם הראשון היה להשקיע לפחות אנרגיה כפולה כדי להעלות את המשקולת. כמובן אם נקבל את ההנחה שהחיכוך שנוצר במקומות האלו והחום שנוצר בעקבותיו [אם הוא נוצר]. הוא ביטוי לאנרגיה שפוחתת מהאדם שמעלה את המשקולת. וכנ"ל.

מלבד זה, כמו שברור שהאדם מתחמם ומתאמץ בשעה שהוא עולה במדרגות. פי כמה מהמאמץ שנדרש ממנו כדי לרדת במדרגות. כך גם ברור שהאדם הראשון שהעלה את המשקולת, התאמץ פי כמה וכמה יותר מהאדם השני שרק בלם את המשקולת והוריד אותה באיטיות. וכמות החום שיצאה מגופו של האדם הראשון בעקבות המאמץ, הייתה הרבה יותר גדולה מכמות החום שיצאה מגופו של האדם השני.

כך שברור לנו גם בנידון דידן, אפילו בלי להתייגע עם רופא, שכמות החום והאנרגיה שהיה על האדם הראשון להשקיע לשיטתם כדי להעלות את המשקולת לקומה רביעית, היא הרבה יותר מכפול מהאנרגיה שנקבל בשעה שהמשקולת יורדת.

גם בעניינינו, מה שכתבתי כאן בינתיים לא מהווה סתירה מהותית לשיטתה שלהם. וזה ניתן לדחייה על ידם כמו לעיל. בטענה, שאכן בשעה שהאדם הראשון העלה את המשקולת הוא באמת היה צריך להשקיע אנרגיה פי כמה לעומת האנרגיה שתקבל בשעה המשקולת יורדת.

²² השאלה הזאת היא **שאלה עניינית**. עיין בהערה 17 בפרק ד', את הכללים שקבעתי, עבור ההגדרה של כל סוג שאלה.

השאלה הזאת לא התבצעה על ידי ניסוי. כך שהיא לא עומדת בקריטריונים של שאלה עובדתית. אף על פי כן קשה מאוד עד בלתי אפשרי, להתעלם ממנה.

אמנם את הניסוי הזה כמעט כל אדם עשה באופן טבעי בזמן מהזמנים, שהרי סך הכול על האדם לצעוד יחף, ולרדת במדרגות יחף.

אלא שבניגוד לבדיקה שעשיתי בקפיץ. שבה הייתה לי האפשרות למדוד את הטמפרטורה של הקפיץ לפני ואחרי הניסוי, את הטמפרטורה של הרצפה והמדרגות. אין לי אפשרות למדוד.

בנוסף. במהלך הירידה הרגל נוגעת במדרגות. ומכיוון שכך, יש מקום להתעקש ולדחוק ולטעון, שהם היו קרים מאוד עד שהם הטעו את ההרגשה הטבעית של האדם, בנוגע לטמפרטורה אליה כף הרגל שלו הגיעה בהליכה במישור ובירידה במדרגות. או טענות משונות דומות שאי מי יזדרז להעלות, מן הגורן ומן היקב.

המעניין, שכמה שהשאלה הזאת פשוטה, זוהי השאלה שקנתה את רוב האנשים שקראו את החיבור שלי עד היום. כולל את המלומדים איתם נפגשתי. אף על פי שהם לא הודו לי, והמשיכו לאחוז מהשיטה שלהם. הם נאלמו דום בשאלה הזאת.

למעשה כשם שאין פרצופיהם שווים כך אין דעותיהם שווים. כל קורא השתכנע מראיות אחרת.

ראינו שישנם מצבים שהאדם יורד במדרגות, ולא מופיע כל ביטוי שהוא לאנרגיה שכביכול הושקעה בגופו לשיטתם. וכדלהלן.

1. החיכוך בכך הרגל לא הכרחי וניתן לדלג עליו.²³

2. החיכוך בין האדם לאוויר שסביבו ולבגדים שעליו. החיכוך הזה לא הכרחי, במקרה והאדם לא לבוש ואין סביבו אוויר, החיכוך לא מתרחש.²⁴

3. החיכוך הפנימי שאולי מתרחש בתוך גופו של האדם, ניתן בחלקו הגדול לדילוג. החיכוך הזה גם כמעט וזה לחיכוך שנוצר (אם נוצר) כאשר האדם צועד על משטח ישר.

4. כללית זה ברור ואין מי שחולק על כך, שהגוף כשלעצמו מסוגל לעבור את כל התהליך של ירידת הארבע קומות, בלא להתחמם. כמו במקרה שאדם אחר יוריד את האדם המדובר. או שהאדם עצמו ירד במעלית.

כך שגם אם אכן ייווצר חום מחוץ לגופו של האדם, הרבה יותר הגיוני לתלות את החום הזה, בפעולה שנעשית במקום שנוצר בו חום. דהיינו במקום החיכוך וכדומה. מאשר לתלות את החום הזה כאילו הוא יוצא מתוך האדם עצמו.²⁵

5. המציאות מוכיחה שאדם ממוצע עושה מידי ביומו מאות ואלפי פעולות, שבהם הוא מקריב את גופו או חלק מגופו לעבר כדור הארץ. והוא לא חש בגופו כל חום שמשחרר ממנו.

למעשה לאחר כל הרמת יד מגיעה כרגיל הורדה של היד, וכמו כן בכל פסיעה ופסיעה ישנה הרמת רגל והורדה שלה. וללא שהמלומדים היו מספרים לאדם על זה, הוא לא היה חושב על הכיוון הזה בשום צורה שהיא.

מכל השאלות שהבאתי עד כאן, לי דווקא היה נראה שהשאלה מהדבש, היא החזקה והמשכנעת ביותר. בגלל שהיא עובדתית באופן המוצק ביותר ששייך. ולעניות דעתי לא ניתן לדחוק ולתרץ אותה בכל צורה שהיא, אפילו בתשובה מתחמקת.

סיכום השאלות עד כאן: יש לנו 5. שאלות הגיוניות. 2 שאלות ענייניות. ו-2 שאלות עובדתיות.

²³ גם במקרים שאכן מתרחש חיכוך החיכוך נוצר ברובו ככולו על ידי הפעולה של האדם בשעת הירידה. והחיכוך היה נוצר גם ברובו לפחות, בשעה שהאדם היה צועד באופן דומה על משטח ישר. (אמנם יש הבדל בין המאמץ שעל האדם להשקיע בשעת הצעידה על משטח ישר. שהוא גדול יותר יחסית. לעומת המאמץ שנדרש ממנו להשקיע כדי לרדת במדרגות.)

²⁴ גם כאשר חיכוך ממין זה מתרחש, הוא זהה ממש לחיכוך שמתרחש בשעה שהאדם צועד על משטח ישר.

²⁵ האמור כאן נכון לגבי כל משקולת, ולאו דווקא לגבי גוף האדם. וניתן להוריד כל משקולת לעבר כדור הארץ באופן שלא יוצר חום בגוף המשקולת. ועל פי רוב זהו גם המצב בפועל. בפרק הבא נדון בעזרת השם נקודתית לגבי משקולת.

²⁶ אמנם לא ניתן להסתמך על התחושה של האדם בלבד. וישנם הרבה מצבים בהם התחושה של האדם מטעה אותו. כמו לדוגמא בשעה שהיד של האדם חמה והוא נוגע איתה בגוף חם, האדם יבחין פחות שהגוף שהוא נוגע בו חם, לעומת מצב שהאדם נוגע בגוף חם כשהיד שלו קרה. וכן עוד הרבה מקרים דומים.

אלא שלא ניתן להתעלם לגמרי מהתחושה של האדם. שהרי מלבד מה שהאדם חש בחום וקור באופן כללי. בפועל אנו רואים שהחישנים של האדם מבחינים מהר והיטב בחום גם כשהוא בכמות קטנה יחסית.

פרק ז'. כוח = חום = במשקולת (2)

הפרק הנוכחי, הוא המשך של הפרק הקודם. בו נדון ונוכיח שבשעה שגוף חוזר לעבר כדור הארץ, לא בהכרח שישתחרר ממנו כל ביטוי או סוג שהוא של אנרגיה.

בפרק הזה נרחיב את הנושא מהביטים נוספים, ונדון על כל הגופים שיורדים וחוזרים לעבר כדור הארץ, כמו משקולת וכדומה¹.

כדי להבין היטב את מה שיובא להלן, ראיתי צורך להקדים ולבאר את נושא כוח המשיכה, במסגרת נושאים בפזיקה.

נושא בפזיקה: כוח המשיכה²

נפתח בשאלה / חידה ששמעתי בילדותי. מה יותר כבד ק"ג נוצות או ק"ג ברזל ?

רוב האנשים עונים בטבעיות, שהברזל הוא הכבד. מה שכמובן לא נכון, שהרי הברזל והנוצות שניהם שוקלים 1 ק"ג. והכובד שלהם זהה.

הסיבה שהתשובה הספונטאנית היא שהברזל הוא הכבד, שכרגיל בחיי היום יום, אנו מזהים את סוג הגוף, על פי הנפח, בשילוב המשקל. כשאנו נתקלים בגוף בעל נפח קטן, ומרגישים שהגוף כבד, ההשערה שלנו היא שהגוף ממתכת וכדומה. וכן להיפך, כאשר הגוף הוא בעל נפח גדול קל. אנו מסיקים מכך, שהגוף מכיל נוצות וכדומה³.

לעייל ציינתי, שכל גוף בנוי מחלקיקים. ניתן לחשוב שהברזל יותר כבד מהאבן, בגלל שהברזל מכיל יותר חלקיקים מאשר האבן, בכל נפח נתון. מה שאומר שהחלקיקים של הברזל קטנים יחסית מאשר החלקיקים של האבן, ובכל נפח נתון של ברזל נדחסים יותר חלקיקים מאשר באבן. ומכיוון

¹ לגבי הדיון בפרק הזה, אין כל הבדל עם המשקולת המדוברת, היא אדם או חי, צומח או דומם. בפועל, את כל הדוגמאות והשאלות שאביא בפרק הזה, ניתן להדגים הן על גוף האדם, והן על משקולת או כל גוף אחר, יהיה איזה שיהיה. כמו כן את הדוגמאות שהבאתי בפרק הקודם ניתן להדגים גם על רובוט.

הדוגמאות שהבאתי בפרק הקודם שייכתי לאדם. כי את הפעולות שציינתי שם, כרגיל האדם עושה.

את הדוגמאות פרק הזה אשייך למשקולת, בגלל שאת הדוגמאות שאביא כאן, כמו נפילה הרמה וכו'. בחיי היום יום אנו רגילים לראות אותם במשקולת. וכאמור לעייל, כאשר אכתוב משקולת כוונתי לכל גוף שהוא.

² את הדברים הבאים לא ראיתי בספרים. ההשערה שלי שהם תואמים על פי רוב למקובל כיום.

³ [הסבר] לשאלה כבד או קל, ישנם שתי משמעויות.

בנוגע למאמץ שנדרש מאיתנו עבור הרמה של גוף, חשוב לנו בעיקר לדעת את המשקל הכולל של הגוף, במקרה כזה השאלה מה הגוף מכיל היא שאלה משנית, והשאלה העיקרית היא מה המשקל הכולל של הגוף. כשק"ג נוצות נחשב כבד, לעומת חצי ק"ג של ברזל שנחשב לקל.

בנוגע למידע איזה חומר יותר כבד, נוצה או ברזל. השאלה מתייחסת למצב ששני הגופים הם בנפח שווה. ואז התשובה הנכונה היא שהברזל הוא הכבד והנוצות קלים.

כאשר יש לפנינו גופים בעלי נפח זהה, כמו מים אדמה וברזל. כשהמים ישקלו 1 ק"ג. האדמה תשקול כ – 2 ק"ג. והברזל 8 ק"ג. האוויר בנפח כזה ישקול בסביבות הגרם, ומתכת כבדה יותר, כמו זהב, תשקול כ – 20 ק"ג.

גם כאשר נחלק את הנפח של הגופים לכל גודל שהוא, היחס ביניהם יישאר שווה.

שהמשיכה של הגוף תלויה במספר החלקיקים שהגוף מכיל, הברזל שמכיל יותר חלקיקים, נמשך לכדור הארץ בכוח יותר גדול מאשר האבן.

האמת היא, שמספר החלקיקים בברזל ובאבן (כאשר שניהם באותו הנפח). שווה בקירוב. הסיבה שכוח המשיכה של הברזל, גדול יחסית לעומת כוח המשיכה של האבן, בגלל שכל חלקיק וחלקיק בברזל יותר כבד, מה שאומר שכל חלקיק וחלקיק בברזל, נמשך יותר חזק יחסית לעבר כדור הארץ. בניגוד לחלקיקים של האבן, שנמשכים לעבר כדור הארץ בכוח חלש יחסית.⁴

כאשר גוף מונח על כדור הארץ, המשקל שלו הוא בהתאם לכמות וסוג החלקיקים שבו. כנ"ל.

כעת נבדוק מה קורה, כאשר משחררים גוף במרחק מהכדור, ונותנים לו ליפול, נניח מגובה 20 מטר.

כל חלקיק נמשך בכוח האופייני לו, לעבר הכדור. וכשאין דבר שיעקב בעדו, החלקיק מתחיל לנוע במהירות, שמתאימה למשיכה העצמית שלו.

בשלב הזה מצטרף טבע נוסף שיש בגוף, להתמיד ולהישאר במהירות קבועה. מה שנקרא בפיזיקה "כוח ההתמדה".

כעת במהירות שבה החלקיק נמצא, פועל עליו שוב כוח המשיכה העצמית לכדור, ואותו כוח גורם לו להגביר שוב את המהירות. וכן הלאה והלאה, עד שהגוף נבלם בכדור הארץ.

1. ככל שהנפילה תתחיל מגובה רב יותר, על פי רוב המהירות של החלקיק תגדל.

2. מהירות הנפילה לא תלויה בסוג החלקיקים, (מים, אבן, ברזל). ולא בכמות החלקיקים.⁵

3. ועל פי זה. כאשר נפיל גופים שונים מאותו הגובה, כגון מים ואבן וברזל. תמיד כל הגופים יגיעו בזמן שווה לכדור הארץ. וזה, גם אם הגוף הקל יהיה קטן כמו גרגר, והכבד יהיה ענק.⁶

⁴ [הערה] הדבר נכון בעיקר כאשר כל הגופים בטמפרטורה ובמצב צבירה שווה, כאשר הטמפרטורה של הגוף עולה, הנפח של הגוף גדול, והמשקל שלו נותר זהה. מה שאומר, שהחימום גורם שבכל נפח ונפח יהיו פחות חלקיקים, ושכל חלקיק וחלקיק יתפוס יותר מקום. [החימום לא גורם בחלקיק שינוי בעוצמת המשיכה לכדור הארץ.]

גוף בטמפרטורה גבוהה, מכיל פחות חלקיקים בכל נפח נתון. ומנגד גוף בטמפרטורה נמוכה, מכיל יותר חלקיקים בכל נפח נתון.

במקרה והגוף הקל שמכיל חלקיקים שנמשכים בכוח חלש יחסית לעבר כדור הארץ, יהיה בטמפרטורה נמוכה, ולעומת זאת, הגוף הכבד שמכיל חלקיקים שנמשכים בכוח גדול לכדור הארץ יהיה בטמפרטורה גבוהה. יתכן שנגיע למצב, שבו שני הגופים, הקל והכבד, יהיו בנפח זהה, והאחד שנחשב לכבד, יהיה קל יחסית, והשני שנחשב לקל, יהיה כבד יחסית. ושניהם ימשכו לעבר כדור הארץ, בכוח שווה. או שאפילו יתכן שהגוף שנחשב לקל יחסית, ימשך לעבר כדור הארץ בכוח יותר גדול, מהגוף שנחשב לכבד.

⁵ בלשון בני אדם, אין הבדל בין המהירות שגוש ברזל או כל חומר אחר, יפתח מגובה מסוים. בין אם הגוש ישקול 1 ק"ג ובין אם הגוש ישקול 100 ק"ג. ואפילו אם הגוש יכיל גרגר מיקרוסקופי אחד.

גם אין הבדל אם החלקיק עצמו יהיה גדול או קטן, דהיינו אם הוא יהיה חס או קר. (עיין בהערה 4.)

⁶ [הערה] כל האמור כאן נכון כאשר הגוף לא נתקל בהתנגדות תוך כדי נפילתו. בפועל, במצב ששורר מסביב לכדור הארץ, קיימת מעטפת אוויר. שהגוף שנופל צריך לחתור בה. לגבי מהירות החתירה, ישנה כן משמעות רבה לגודל, לצורה, ולמשקל הכללי של הגוף.

החתירה בגוף דורשת כוח מסוים, שתלוי בסוג הגוף שבו חותרים ובמצבו, גזי נוזלי או גושי.

עד כאן בכלליות, נושא כוח המשיכה. בפשטות כפי שהוא נגלה לעינינו.⁷

כעת. נדון בקצרה כיצד מצטייר כוח המשיכה ונפילת הגופים. בעיני השיטה המקובלת כיום, וכיצד לדעתי יש להביט על הנושא.

לדעת השיטה המקובלת.

1. הגוף נמשך לעבר כדור הארץ, בעקבות האנרגיה שהושקעה בגוף בשעה שהוא הורחק מכדור הארץ. ועל פי זה, בשעה שהגוף מתקרב לכדור הארץ, האנרגיה הזאת משתחררת, והיא חייבת להופיע בביטוי כל שהוא אחר.

2. במקרה והגוף מתקרב לעבר הכדור והגוף לא עושה עבודה. הגוף נופל וצובר מהירות.

לפי השיטה המקובלת, פירושו של דבר שהאנרגיה שהשקענו בגוף בשעה שהרחקנו אותו (את המרחק שכעת הגוף התקרב), עדיין לא השתחררה מהגוף, והיא שינתה את הצורה שלה בגוף פנימה.

[אם עד כעת היא הייתה בצורה שמושכת את הגוף לעבר הכדור, מעכשיו היא נמצאת בגוף בצורה של תנועה מהירה יותר⁸].

מאחר, שמהירות היא גם כן אחת מצורותיה הרבות של האנרגיה.

3. בשעה שהנפילה של הגוף נבלמת, אמורה להשתחרר כל האנרגיה שהושקעה בגוף כשהגוף הורחק מהכדור, ושהומרה בגוף בשעת הנפילה לאנרגית תנועה.

4. כשנרתום את הכוח שהגוף משחרר בשעה שהוא חוזר לעבר כדור הארץ, לעשיית עבודה⁹. הגוף לא יצבור מהירות.

האנרגיה שהושקעה בגוף תשתחרר, באש או בחום שיופיעו במקום שבו נעשתה העבודה.

עד כאן המבט של השיטה המקובלת. כפי שהבנתי מתוך הספרים שבידי, ומתוך השיחות שהיו לי עם המלומדים.

⁷ במצב רגיל בחיי היום יום, כאשר אנו נעים באיטיות וחותרים באוויר. הכוח שדרוש לנו עבור החתירה של הגוף, הוא מזערי, יחסית לכוח הכללי שאנו משקיעים כדי להתקדם. עד כדי שאיננו מסוגלים לחוש בכוח הזה. במהירות גבוהה הכוח הקטן הופך להיות גדול מאוד.

⁸ לאורך החלק השני של החיבור נעסוק בעז"ה בהרחבה בנושא, ובהסבר הפנימי של כוח המשיכה. כפי שהוא בפועל לעניות דעתי.

⁹ תוך כדי שהגוף ממשיך ונע לעבר כדור הארץ, הוא מאבד מהאנרגיה שהשקענו בו בשעה שהרחקנו אותו מהכדור.

האנרגיה הזאת מומרת לאנרגית תנועה. והאנרגיה מתבטאת בכך שהגוף נע במהירות גבוהה יותר לעבר הכדור.

⁹ כמו לדוגמא, אם משקולת מוחזרת לכדור הארץ והמשקולת מסובבת דינמו, והדינמו מיצר חשמל. או שמים נופלים ומסובבים דינמו. או מפעילים טחנת קמח וכו' וכו'. עד אין ספור אפשרויות.

1. המשיכה של הגוף לעבר כדור הארץ, תלויה בכדור הארץ ורק בו.

כל זמן שכדור הארץ קיים, כל גוף שיחדור לאזור שסביב לכדור, ימשך לעבר הכדור.
2. המשיכה הזאת לא תלויה בשום פעולה שהיא, שנדרשת כביכול להיעשות בגוף, כדי שהגוף ימשך לעבר הכדור.

העובדה שהגוף נמשך לעבר כדור הארץ, לא מעידה על כל חום או כוח ממשי כל שהוא, שנבלע או נספג בגוף.

3. הגוף נמשך לכדור הארץ ללא כל קשר, לפעולה של ההרחקה מכדור הארץ.

ולראיה, שהגוף ימשך לכדור הארץ גם אם הוא לעולם לא הורחק מהכדור. לדוגמא כאשר הוא יגיע מהחלל החיצון¹¹.

• המאמץ שנדרש מהאדם בשעת ההרחקה של הגוף מהכדור הוא מאמץ מכני גרידא¹².

אין למאמץ הזה שום קשר למשיכה שתהיה על הגוף בנקודה המרוחקת מהכדור¹³. (הנקודה עליה הגוף הובא על ידי האדם.)

• יתרה מכך, במקרה והגוף יובא למרחק גדול מאוד מכדור הארץ, השפעת המשיכה שהייתה לכדור הארץ על הגוף תחלש, ואפילו תיעלם.

לו יצויר שמושקעת אנרגיה בגוף בשעה שהגוף מורחק מהכדור. לכאורה היה צריך להיות ביטוי לאנרגיה שהושקעה בו לאורך כל ההרחקה, וכוח המשיכה לא היה אמור להיחלש בעקבות ההרחקה של הגוף¹⁴.

¹⁰ ממבט פשוט ומבלי להיכנס לעומק הדברים. מבט עמוק יותר אביא בעזרת השם בחלק השני של החיבור.

¹¹ [תוספת ביאור] ההשפעה של כדור הארץ על אותו אזור, לא תלויה כלל בהמצאות של גוף כל שהוא באזור ההשפעה של הכדור. והיא קבועה וקיימת תמיד. בשעה שגוף נמצא באזור ההשפעה של כדור הארץ, ניתן לחוש בהשפעה של כדור הארץ על אותו אזור, על ידי השינוי שחל בתנועה של הגוף שחדר לאזור ההשפעה.

לגבי כוח המשיכה שמופעל על הגוף, לא משנה מאיזה צד הגוף יחדור לאזור שמושפע כדור הארץ. בין מהצד של כדור הארץ ובין אם ממקום שרחוק מכדור הארץ.

במקרה והגוף עומד לדוגמה במרחק של 1 ק"מ מכדור הארץ. אין משמעות אם הגוף הגיע לאזור הזה ממקום שבו יש השפעה יותר חזקה לכדור הארץ, דהיינו מלמטה. או שהגוף יחדור לאזור הזה ממקום שבו לכדור הארץ יש השפעה חלשה יותר, דהיינו מלמעלה. או אפילו מהחלל החיצון. ממקום שבו לא הייתה לכדור הארץ כמעט השפעה על הגוף. בשני המקרים, ההשפעה שתהיה לכדור הארץ באותה נקודה על הגוף, תהיה שווה בדיוק.

¹² לאדם שעומד על כדור הארץ, אין אפשרות טכנית להעביר גוף שמונח על הכדור, לנקודה שמרוחקת מכדור הארץ, ללא שהוא ירחיק את אותו גוף בפועל מהכדור. ומוכן שבשעה שהאדם מרחיק את הגוף בפועל, האדם נאלץ להשקיע כוח, ולהתנגד ולפעול כנגד כוח המשיכה של כדור הארץ. כוח שמשפיע באופן תמידי על אותו גוף, שכרגע מורחק בפועל מהכדור.

¹³ גם אין למאמץ הזה שום קשר, למשיכה שתופיע על הגוף בשעה שהגוף יפול ויעשה את הדרך חזרה, לנקודה שבה הוא היה מונח לראשונה על כדור הארץ.

¹⁴ההיפך הוא הנכון, הגוף נמשך לעבר כדור הארץ בגלל שהגוף נכנס לאזור מסוים שכדור הארץ משפיע עליו. ולראיה, שהשפעת כדור הארץ מתחזקת על הגוף, ככל שהגוף נמצא באזור שיותר קרוב לכדור.

4. כוח המשיכה הוא כוח תמידי. שקיים גם כאשר אין גוף בחלל כדור הארץ שנמשך לכדור. הכוח שמופעל מתגלה לנו בכל נקודה ונקודה שבחלל כדור הארץ, והוא תלוי אך ורק בסוג הגוף שעליו כדור הארץ פועל.

5. כוח המשיכה הוא גם קבוע. דהיינו, לאחר שכדור הארץ פעל על גוף בנקודה מסוימת, לא נגרע מהכוח שפעל באותו נקודה מאומה.

לדוגמא. אם גוף כל שהוא יחדור מהחלל, לאזור מסוים של כדור הארץ. ומיד בעקבותיו יחדור לאותו אזור גוף נוסף, גם אם הגוף הנוסף יעבור באותה נקודה שהגוף הקודם חלף בה, ההשפעה של כדור הארץ על אותו נקודה לא תשתנה.

6. לדעתי, הגוף נמשך לעבר כדור הארץ, בעקבות שינוי מסוים שנגרם בגוף פנימה, בהשפעת כדור הארץ¹⁵.

ללא ההשפעה של כוח המשיכה, הגוף היה נשאר במהירות של כדור הארץ, ובכיוון התנועה הכללי של כדור הארץ¹⁶.

כדי להמשיך ולבאר היטב, מה קורה לשיטתי, בשעה שגוף נופל לעבר כדור הארץ וצובר תאוצה. נעלה נושא נוסף במסגרת נושאים בפיזיקה. הכובד.

נושא בפיזיקה. הכובד¹⁷.

כפי הנראה הקורא הנכבד מתפלא, שהרי הרגע יצאנו מדיון על כוח המשיכה. ומה יש מקום לדון על הכובד, בזמן ששתי הנושאים הם היינו הך.

במבט ראשון הכובד אכן שייך לכוח המשיכה, והוא כינוי נפוץ לכוח המשיכה. כשאומרים דבר כבד, פירוש הדבר גוף שנמשך חזק יותר לעבר כדור הארץ.

כשנתבונן נראה שזה לא מחייב לראות את זה כך, ובפועל הכובד מופיע גם במקום שלכוח המשיכה אין שום השפעה.

כדי להבין את זה אביא דוגמא קצרה.

נניח שבחלל, במקום שלא מושפע על ידי משיכה של כל גוף שהוא. מואצים שני גופים האחד מול

¹⁵ כוח המשיכה גורם לשינוי בגוף, והשינוי הזה גורם לגוף לשנות את הכיוון שלו.

במקום להמשיך את כיוון התנועה שלו בכיוון הכללי של כדור הארץ, הוא משנה את כיוון התנועה, ונוטה לעבר כדור הארץ.

(בשעה שהגוף נוטה לעבר כדור הארץ, הוא ממשיך לנוע במהירות הכללית שבה הוא היה נתון עד עתה. במקרה שהגוף נע במהירות של כדור הארץ, הגוף משנה את זווית התנועה שלו רק במעט יחסית לתנועה של הכדור. גם הנקודה הזאת, תבואר בעזרת השם בחלק השני של חיבורי).

ההסבר המדויק של השינוי שנגרם בגוף, יובא בעזרת השם בחלק השני של חיבורי בהרחבה גדולה. ¹⁶ השינוי שחל בגוף בהשפעת כדור הארץ, גורם לגוף לשנות את המסלול שלו, ולסטות לעבר הכדור. גם זה יבואר בעזרת השם בחלק השני של חיבורי, בהרחבה.

¹⁷ את הדברים הבאים לא ראיתי בספרים. ההשערה שלי שהם תואמים על פי רוב למקובל כיום.

ברגע שהם פוגעים ומתנגשים אחד בשני, כל אחד בולם את השני, ושניהם חוזרים למהירותם הקודמת¹⁸. [לפי מה שנראה לעינינו, הם נבלמים].
נכון, ממה נגזר הכוח של כל גוף.

במקרה ושני הגופים הם מאותו חומר. נניח ברזל. וגם בגודל שווה. שני הגופים ישפיעו אחד על השני בשווה. [במצב ששניהם בולמים אחד את השני, שניהם יבלמו בכוח שווה].

במקרה ושני הגופים הם מברזל. ובגודל שונה. הגוף הגדול ישפיע על הגוף הקטן, יותר מההשפעה שתהיה לגוף הקטן על הגדול. (במצב של בלימה, הגוף הגדול יבלם פחות מאשר הקטן).

במקרה ושני הגופים יהיו באותו הגודל. ומחומר שונה. נניח שגוף אחד הוא מקלקר, וגוף שני הוא מברזל. הגוף מברזל ישפיע על הגוף מקלקר, יותר מאשר הגוף מקלקר ישפיע על הגוף מברזל.

רואים מזה, שהכובד לא נובע מכוח המשיכה. אלא שהוא מופיע גם כאשר יש השפעה של כוח המשיכה.

לנו שנולדנו בכדור הארץ, ומילדותנו אנחנו כבולים להשפעות של כוח המשיכה, הכובד של הגוף מצטייר, כנגזר ישירות מכוח המשיכה. במציאות בטבע הכובד מופיע, גם במצב שאין על הגוף השפעה מכוח המשיכה.

ניתן להבחין בזה גם בתוך כדור הארץ. בשעה ששתי גופים מתנגשים זה בזה ונבלמים. והבלימה מתרחשת, גם כשעה שהם נעים בקו ישר על פני כדור הארץ, באופן שהתאוצה שלהם לא מושפעת מכוח המשיכה. ופשוט.

בפיזיקה קוראים לכובד שנוצר בתאוצה של גוף, "כוח ההתמדה".

בטבע יש חיבור קבוע בין כוח המשיכה לכוח ההתמדה. גוף שיושפע יחסית יותר מ"כוח ההתמדה", יושפע גם יותר מ"כוח המשיכה". בגלל שגם כוח ההתמדה וגם כוח המשיכה, פועלים על הגוף בנקודה, שגורמת לאותו סוג שינוי שיחול בגוף.

"הכובד" הוא למעשה, "המכנה המשותף, של כוח המשיכה וכוח ההתמדה" עד כאן ההסבר לכובד בכלליות

בעת נעבור לדון מעט בכובד ראש, בכובד.

קודם אבאר את הכובד על פי שיטתי, ומה קורה בשעה שגוף נופל לעבר כדור הארץ וצובר תאוצה. ואחר כך אבאר את הכובד על פי השיטה המקובלת.

1. הכובד בעצם נובע מכך שכל גוף שואף להישאר במהירות קבועה. השאיפה הזאת נובעת

¹⁸ מחובתי להדגיש שאין הכרח ששניהם יחזרו למהירותם הקודמת. [או יבלמו]. הדבר תלוי בהרבה נתונים. רק הנושא הזה בפני עצמו, הוא נושא שלם. שדורש הסבר נפרד ונרחב ביותר. מלבד מה שהוא תלוי בהסבר של עוד נושאים משניים. שיובאו בעזרת השם כולם, בהמשך החיבור.

לדעתי מכך, שבכל מהירות הפעולה של הגוף בתוכו, פועלת באופן שתואם למהירות העכשווית של הגוף. כל שינוי במהירות של הגוף, משנה את הפעולה של הגוף בתוכו. והשינוי הזה ניתן למדידה.

מהו השינוי הזה. כיצד ניתן למדוד אותו. מדוע הוא נגרם. וכיצד הוא נוצר. כל זה שייך לחלק השני של החיבור.

2. בשעה שאנחנו משנים את המהירות של הגוף, חל שינוי בפעולה של הגוף פנימה. ונידרש מאיתנו כוח מסוים כדי שהשינוי הזה אכן יחול.

מבחינת הגוף, אין הבדל בין הכוח שיידרש מאיתנו כדי להאיץ את הגוף או להאט את הגוף. בשתי המקרים, השינוי שיחול בגוף פנימה, ידרוש מאיתנו את אותו המאמץ.

3. השינוי שחל בגוף, לא נגרם על ידי איזה שהוא דבר ממשי שעובר לתוך הגוף פנימה. ולא עוברת לגוף כל אנרגיה ממשית שהיא.

בוודאי שלא עובר לתוך הגוף כל חום או אש וכדומה, ואפילו לא עובר לגוף כוח או משהוא דומה.

הכוח שנוצר בשעה שהגוף נבלם. הוא הכוח של הגוף עצמו בלבד, ששואף להתמיד במצבו הקודם.

אנחנו מרגישים את הכוח הזה, בשעה שאנחנו פועלים על הגוף לשנות את מצבו, לעומת מצבו הקודם. הן בשעה שאנחנו פועלים עליו לעבור למצב שבו אנחנו נמצאים. במקרה ומצבו כרגע שונה מאיתנו. והן בשעה שאנחנו פועלים עליו לשנות את מצבו, מהמצב שבו אנחנו נמצאים. במקרה ומצבו כרגע הוא כמו שלנו¹⁹.

היוצא לנו עד כאן על פי שיטתי.

1. הכובד הוא מכנה משותף של כוח המשיכה וכוח ההתמדה. (הנקודה הזאת ספציפית, מוסכמת כפי הנראה לי, גם על השיטה המקובלת).

¹⁹ [פירושו של דבר.] בשעה שגוף נמצא במהירות דומה לשלנו, ואנחנו פועלים עליו לשנות את המהירות שלו לגבינו. בין אם השינוי הזה נעשה באופן שהגוף השני מואט יחסית אלינו, ובין אם השינוי נעשה שהגוף יואץ יחסית אלינו. ואפילו במצב שהשינוי רק גורם לגוף לשנות את כיוון התנועה שלו שתהיה בכיוון שונה משלנו, אבל מהירות התנועה הכללית שלו תישאר כמו שלנו. בכל המצבים האלו נדרש מאיתנו להשקיע כוח, כדי שבגוף השני יתבצע השינוי הזה.

בשעה שגוף נמצא במהירות שונה משלנו, ואנחנו פועלים עליו לשנות את המהירות שלו שתתאים למהירות שלנו, גם כן נדרש מאיתנו להשקיע כוח, כדי להעביר את הגוף ממצב מהירות שונה משלנו, למצב המהירות שלנו. וזה בין אם הגוף ההוא היה במהירות גבוהה משלנו, ובין אם הגוף ההוא היה במהירות נמוכה משלנו. ובין אם הגוף ההוא היה במהירות שלנו, ורק כיוון התנועה שלו היה שונה משלנו.

בפועל בחיי היום יום, נדמה לנו שבשעה שאנחנו פועלים על הגוף לשנות את מצבו ולהגביר את מהירותו, נדרש מאיתנו להשקיע בגוף כוח. ובשעה שאנחנו פועלים על הגוף לשנות את מצבו ולהאט את מהירותו, הגוף מפעיל עלינו כוח.

האמת היא שזה רק נדמה לנו כך. לעניות דעתי המציאות האמתית כפי שהיא, היא בבירור אחרת, וניתן להוכיח את זה בקלות. בעזרת השם בעוד מספר פרקים, אבאר את הנושא הזה בהרחבה ובאופן פשוט, ובחלק השני של החיבור, אבאר את הנושא הזה ביתר עומק.

2. הכובד נוצר על ידי שינוי פנימי, שנגרם בתוך הגוף פנימה. ולא על ידי שום גורם חיצוני שנבלע או נספג או עובר לגוף וכדומה. והן כוח המשיכה והן כוח ההתמדה, הם עדות למצב מסוים שבו הגוף נמצא.

נמשיך לדון בכובד ראש, בהבדל בין כוח המשיכה לכוח ההתמדה.

1. כוח ההתמדה נוצר, על ידי שחל שינוי מסוים בפעולה של החלקיקים שמרכיבים את הגוף. השינוי שחל בחלקיקים, הוא בצורת הפעולה שלהם פנימה, כל חלקיק כלפי פנים החלקיק עצמו.

כדי לגרום לשינוי הזה, נדרש מאיתנו לשנות את המהירות וכיוון התנועה הכללי של החלקיקים. שנעשית כמובן, על ידי שמשנים את המהירות של הגוף כולו בפועל.

רק לאחר שהגוף שינה את המהירות שלו בפועל, מתאפשר השינוי שמתרחש בתוך החלקיק. שהוא השינוי שגורם לחלקיק מכאן ואילך, להתמיד במצבו שכרגע השתנה. ומונע ממנו לעבור ממהירות למהירות.

2. לעומת זה, כוח המשיכה פועל על הגוף עוד בשעה שהגוף לא שינה את המהירות שלו, או את כיוון התנועה שלו. והוא גורם לשינוי בפעולה של החלקיק פנימה, שמתאימה למהירות אחרת, או לכיוון תנועה אחר. בשעה שהחלקיק עדיין לא שינה את המהירות או את כיוון התנועה שלו בפועל. כך שהמהירות או כיוון התנועה של החלקיק בפועל, וצורת הפעולה של החלקיק כלפי פנים, לא מתואמים ביניהם.

החלקיק מנסה לשנות את המהירות שלו, או את כיוון התנועה שלו, שתהיה מתואמת עם התנועה הפנימית שלו. ובמקרה וישנו גוף כל שהוא שלא מאפשר לו את השינוי, הוא מכביד על אותו גוף שמונע ממנו לתאם את המהירות או כיוון התנועה שלו, עם התנועה הפנימית.

3. הסיבה שכדור הארץ משפיע על הגוף, בדומה להשפעה שיש לתנועה של הגוף על הגוף עצמו. היא בגלל שצורת הפעולה של החלקיק פנימה תלויה בשינוי מסוים נוסף, שאבאר אותו בעזרת השם בחלק השני של חיבורי, והשינוי הזה נגרם בשווה, הן בעקבות כך שהגוף משנה את התנועה שלו, והן בעקבות כך שהגוף נכנס לתחום של כדור הארץ. או לתחום של כל גוף גדול אחר.

השילוב של כוח המשיכה וכוח ההתמדה בשעת הנפילה

כפי שהסברתי עד כאן, צורת הפעולה של החלקיקים פנימה [כל חלקיקי בפני עצמו. ולא משנה הגודל של הגוף]. תלויה במהירות וכיוון התנועה של הגוף²⁰.

בשעה שכוח המשיכה פועל על הגוף, נגרם בגוף פנימה שינוי בפעולה של החלקיקים. השינוי הזה לא מתאים למהירות וכיוון התנועה שהגוף נמצא בו כעת, אלא הוא מתאים למצב שבו הגוף היה כבר נע לעבר כדור הארץ. כתוצאה מכך הגוף נוטה לישר קו עם התנועה הפנימית שלו, ולנוע לעבר כדור הארץ.

²⁰ יותר נכון לומר, שהיא תלויה במהירות וכיוון התנועה של החלקיקים שמרכיבים את עצם הגוף. [גם כאן כל חלקיק בפני עצמו. ולא משנה הגודל של הגוף].

כאשר מתאפשר לגוף לשנות את התנועה שלו לעבר כדור הארץ, הוא מיישר קו עם השינוי הפנימי שנגרם כתוצאה מכוח המשיכה. כעת, המהירות וכיוון התנועה שלו, מתאימים למצב הפנימי שלו. לפחות מחלקיק שנייה.

מיד לאחר מכן, שוב משפיע כוח המשיכה של כדור הארץ על הפעולה של החלקיקים בגוף. והתנועה של הגוף [או של החלקיקים, שהוא בעצם מורכב מהם]. לא מתאימה למצב של החלקיקים פנימה בפועל. החלקיקים שבגוף נוטים שוב לשנות את המהירות שלהם, כשהשינוי הזה מתבטא לעבר הצד שבו עומד כדור הארץ.

במקרה ומתאפשר לחלקיקים [ולגוף] לשנות שוב את מצב התנועה שלהם. וליישר שוב קו עם מצב הפעולה של החלקיקים פנימה. התנועה של הגוף משתנה שוב בהתאם. והגוף למעשה נע במהירות גבוהה יותר לעבר כדור הארץ. כך חוזר חלילה כל התהליך הזה. בזמן קצר ביותר. והגוף עובר בהתמדה שינוי רב מאוד במצב התנועה שלו, שמתבטא בכך שהוא נע לעבר הכדור יותר ויותר מהר. עד כאן דעתי בנידון.

כעת נעבור להסבר של הכובד על פי השיטה המקובלת.

הכובד כשהוא מתבטא בתנועה של הגוף. הוא עדות לכך שבגוף מושקעת אנרגיה. וככל שהגוף נע במהירות יותר גבוהה מושקעת בגוף אנרגיה בשיעור יותר גבוה. במקרה והגוף נבלם משתחררת האנרגיה שהייתה עצורה בו בביטוי של חום.

על פי זה יוצא לנו, שבמקרה והגוף הוא נדרשה מאיתנו השקעה של אנרגיה בגוף, ובמקרה והגוף הוא קיבלנו מהגוף את האנרגיה שהושקעה בו.

כל זה בדומה להסבר שהבאתי על פי שיטתם לכוח המשיכה. שבשעה שהגוף מורחק מושקעת בגוף אנרגיה, ובשעה שהגוף מתקרב וחוזר לעבר הכדור, האנרגיה משתחררת.

את ההסבר לתאוצה שהגוף צובר בשעה שהוא מתקדם לעבר כדור הארץ. כבר הבאתי למעלה. אביא כאן אותו שוב מילה במילה בהערה למטה²¹.

נעבור לדיון שעליו נסוב הפרק הנוכחי.

האם בשעה שהמשקולת חוזרת ונופלת לעבר כדור הארץ, תמיד תופיע אנרגיה כל שהיא וכבדות קבועה.

²¹ במקרה והגוף מתקרב לעבר הכדור והוא לא עושה עבודה, הגוף צובר מהירות.

לפי השיטה המקובלת, פירושו של דבר, שהאנרגיה שהשקענו בגוף בשעה שהרחקנו אותו (את המרחק שכעת הוא התקרב), עדיין לא השתחררה מהגוף, אלא היא שינתה את הצורה שלה בגוף פנימה.

אם עד כעת היא הייתה בצורה שמושכת את הגוף לעבר הכדור, מעכשיו היא נמצאת בגוף בצורה של תנועה מהירה יותר. שהיא גם אחת מצורותיה הרבות של האנרגיה.

תוך כדי שהגוף ממשיך ונע לעבר כדור הארץ, הוא מאבד מהאנרגיה שהשקענו בו בשעה שהרחקנו אותו מהכדור, והאנרגיה הזאת ממומרת לאנרגית תנועה. היא מתבטאת בכך, שהגוף נע במהירות גבוהה יותר לעבר הכדור.

בשעה שהנפילה של הגוף נבלמת, אמורה להשתחרר כל האנרגיה שהושקעה בגוף בשעה שהוא הורחק מהכדור. שהומרה בגוף לאנרגית תנועה. ע"כ.

או שניתן להוכיח, שבהרבה מקרים לא יופיע לפנינו ביטוי כל שהוא לתנועה של הגוף בנפילה. לא ביטוי של כוח, וגם לא ביטוי של חום וכדומה.

בפרק הקודם כבר הוכחתי. שלשיטתם [שמושקעת אנרגיה בגוף בשעה שהוא מורחק מכדור הארץ]. בשעה שהאדם עולה במדרגות הוא משקיע יותר מכפול אנרגיה, לעומת האנרגיה שתתקבל בשעה שהוא יחזור לעבר כדור הארץ.

מה שנכון לגבי האדם נכון גם לגבי משקולת שמורמת על ידי אדם.

לדוגמא. יש לפנינו גלגל שמחובר לציר בקומה רביעית. משני צידי הגלגל משתלשל חבל עד לקרקע. בצד ימין החבל מחובר למשקולת של 50 ק"ג. ומצד שמאל עומדים שני בני אדם. האדם הראשון מושך את החבל מצד שמאל, ומעלה את המשקולת.

לאחר שהמשקולת מגיעה לקומה רביעית, האדם השני לוקח את החבל מידי האדם הראשון, ומשחרר את החבל במהירות ששווה למהירות שבה המשקולת הועלתה על ידי האדם הראשון, והוא מחזיר את המשקולת לקרקע.

השאלה. בשעה שהמשקולת חזרה לקרקע, היכן הופיע ביטוי לאנרגיה שהושקעה במשקולת כביכול, על ידי האדם הראשון?

גם אם נקבל את ההנחה, שניתן ליחס את האנרגיה שמשחררת למקומות הבאים.

1. בחיכוך שנוצר בגלגל שמסתובב כאשר המשקולת יורדת.
 2. בחיכוך בין החבל לגלגל אם מתרחש שם אכן חיכוך.
 3. בחיכוך בין המשקולת הגלגל והחבל לאוויר שסביבם. [אם נקבל את הדעה שמתרחש שם חיכוך]. ובמקרה ויש אכן אויר סביבם.
 4. לחיכוך שנוצר באיברים של האדם השני שהוריד את המשקולת. והיה עליו לבלום את המשקולת כדי שלא תיפול במהירות לעבר הקרקע.
 5. לחיכוך שנוצר בין החבל ליד של האדם השני שהוריד את המשקולת. [במקרה והוא אכן נוצר].
- כל חמשת המקומות האלו מתחככים בשעת ההעלאה של המשקולת, לפחות באותה עוצמת חיכוך שמתרחשת בשעת ההורדה של המשקולת.

כך שכבר בשלב הזה החישוב שלנו מראה, שעל האדם הראשון היה להשקיע לפחות אנרגיה כפולה כדי להעלות את המשקולת. כמובן אם נקבל את ההנחה, שהחיכוך שנוצר במקומות האלו והחום שנוצר בעקבותיו [אם הוא נוצר], הוא ביטוי לאנרגיה.

מלבד זה, ברור שהאדם הראשון שהעלה את המשקולת, התאמץ פי כמה וכמה יותר מהאדם השני שרק בלם את המשקולת והוריד אותה באיטיות. וכמות החום שיצאה מגופו של האדם הראשון בעקבות המאמץ, הייתה הרבה יותר גדולה מכמות החום שיצאה מגופו של האדם השני.

כך שברור לנו, שכמות החום והאנרגיה שהיה על האדם הראשון להשקיע לשיטתם כדי להעלות את המשקולת לקומה רביעית, היא הרבה יותר מכפול, מהאנרגיה שנקבל בשעה שהמשקולת יורדת.²²

כעת נבדוק מקרה קצת דומה.

נניח שהחבל קשור היטב ומחובר לגלגל, החבל משתלשל רק מצד שמאל של הגלגל. ולחבל קשורה משקולת.

האדם עומד למעלה ומסובב את הגלגל עצמו מצד שמאל לצד ימין. כאשר האדם מסובב את הגלגל החבל מלפף את הגלגל. והמרחק בין המשקולת לגלגל מתקצר והולך, עד שהמשקולת מגיעה לקומה רביעית.²³

בשלב הזה האדם משחרר את האחיזה שלו מהגלגל, והמשקולת חוזרת לקרקע.

השאלה היכן מופיע הביטוי לאנרגיה שהאדם השקיע בהעלאת המשקולת. שהיא האנרגיה שהייתה מופיעה לפנינו במקרה והמשקולת הייתה מסובבת דינמו וכדומה, בשעה שהיא יורדת. [לשיטתם כמובן].

נעקוב אחרי האנרגיה הזאת. במקומות הבאים.

1. בחיכוך בין הציר לגלגל. במקרה והציר איכותי כמעט ולא מתרחשת בלימה בין הציר לגלגל. וכמובן שכמעט ולא מתרחש חיכוך.²⁴

2. בחיכוך בין החבל לגלגל. לא מתרחש חיכוך. לדעתי.²⁵

3. בחיכוך בין כלל המערכת לאוויר. אין אוויר.

4. נשאר לנו שהמקום היחידי שניתן לתלות בו את החיכוך, זה בין המשקולת לקרקע בשעת ההתנגשות והחבטה של המשקולת בקרקע.

השאלה. מה נענה במקרה שהחבל קצר, והמשקולת נבלמת מילימטר אחד לפני הקרקע.

²² מה שכתבתי כאן בינתיים, לא מהווה סתירה מהותית לשיטתה שלהם. הם יכולים לטעון, שאכן בשעה שהאדם הראשון העלה את המשקולת, הוא באמת היה צריך להשקיע אנרגיה פי כמה, לעומת האנרגיה שתקבל בשעה שהמשקולת יורדת.

²³ האדם השקיע אנרגיה. בכמה מקומות.

1. בחיכוך בין הציר לגלגל.
2. בחיכוך בין החבל לגלגל.
3. בהעלאת המשקולת. לקומה רביעית.
4. נניח שאין כל אוויר סביב הגלגל והחבל והמשקולת. כך שלא נוצר כל חיכוך נוסף.

²⁴ ולראיה שהמשקולת צוברת תאוצה [ברוב המקרים], כמעט כמו התאוצה שהיא צוברת כשהיא משוחררת ונופלת.

²⁵ גם אם נתעקש שכן מתרחש חיכוך, לכולי עלמא הוא חיכוך מזערי ביותר. כפי שכל מי שמתבונן מעט רואה בחוש.

לאחר שהמשקולת נבלמה, גם אם נשחרר את המשקולת מהחבל והמשקולת תיפול לקרקע, הנפילה שלה תתרחש במהירות קטנה מאוד יחסית. ולהיכן נעלמה כל האנרגיה שהושקעה במשקולת, לאורך כל הארבע קומות?

1. ניתן לענות שהחום משתחרר בחיכוך שמתרחש בחבל עצמו פנימה.

אלא שהבעיה שלא כל החבלים שווים. ומילא אם החבל עשוי מהרבה חוטים דקים, ניתן אולי לומר שמתרחש בין החוטים חיכוך. ונניח שהחיכוך משתווה [לכל אורכו של החבל], בדיוק לחיכוך שהיה אמור להתרחש, בין המשקולת שנבלמת לקרקע. רק מה נענה אם החבל הוא מסיב אחד בלבד, כמו שמצוי בניילון וכדומה, והוא לא בנוי מסיבים. כשאז לכאורה, לא מתרחש כל חיכוך בתוך החבל עצמו?

2. גם אם נענה שהחבל נמתח מעט מעוצמת הבלימה של המשקולת, והמתיחה הזאת גורמת לו להתחמם. (בדומה למוט ברזל שכשמקפלים אותו הוא מתחמם במקום הקיפול. בגלל שמתרחש בו חיכוך פנימי. כמו כן כאשר מותחים ניילון הניילון מתחמם, וניתן לבדוק את זה.)

התשובה היא שבמקרה והחבל עשוי מהרבה חוטים דקים, יתרחש גם חיכוך בין החוטים וגם מתיחה של החבל כללית. ועל פי זה, לא נקבל כמות קבועה של חום בשתי המקרים.

3. גם אם נטען, שבשעה שהחבל עשוי מהרבה חוטים, הוא יחסית יותר חזק, והוא נמתח פחות.

קשה להניח שההבדל בכמות החום שתיווצר בין הסיבים, לכמות שתיווצר במתיחה, בכל המקרים תתקזז בשווה.

4. גם על עצם זה שמתרחשת מתיחה של החבל בכל מקרה, ניתן לערער בקלות. ובמקרה והחבל חזק יחסית לא תתרחש מתיחה. לדיון בנקודה הזאת עיין בהערה²⁶.

²⁶ [בהערה הזאת נתמקד בנקודה. שהכובד כשלעצמו, לא משחרר אנרגיה. גם על פי השיטה המקובלת.]

נניח שהמשקולת היא של חמישים קילו. בשעה שהמשקולת צוברת תאוצה, נדרש להשקיע כוח יותר גדול בבלימה שלה. נניח שהמשקולת מפעילה בסוף הנפילה כוח ששווה לטון. לאחר שהיא נבלמת, המשקל שלה וכוח המתיחה שלה על החבל, חוזר להיות חמישים קילו.

פירושו של דבר, שעל החבל הופעל לחץ של מתיחה ששווה לטון.

אם ניקח לדוגמה משקולת של טון, ונתלה אותה על החבל. במקרה והחבל חזק דיו לעמוד במשקל הזה. גם אם המשקולת תמתח אותו כך זמן רב, הוא לא יתארך.

כך, שכל זמן שהחבל מסוגל לעמוד במעמסה הזאת, לא יתרחש כל חיכוך על ידי מתיחה, בתוך החבל עצמו. שהרי הבלימה שמתרחשת פתאום, לא אמורה להתפרש בחבל אחרת ממשקל של טון.

כאשר החבל לא חזק דיו, המשקל שהמשקולת צברה תתבטא בו בשעה שהיא נבלמת, והיא תגרום לנתק אותו או להחליש אותו, בגלל שהחבל לא מסוגל לעמוד במעמסה הזאת. אמנם, במקרה שהחבל חזק דיו כדי לעמוד במעמסה של טון, לא אמור לחול שינוי בחבל פנימה.

גם אם יחול שינוי קטן, לא נוכל עדיין לתלות את כל כמות האנרגיה שהייתה אמורה להשתחרר בחיכוך של המשקולת בקרקע, באותו שינוי שחל בחבל.

ולראיה, אם נרים משקולת של טון לגובה קומה אחת, ונחבר אותה לחבל שקשור לקומה רביעית, שיורד ומשתלשל עד קומה ראשונה. לאחר שנקשור את המשקולת בקומה ראשונה, היא תעמוד באותו מקום שאליו הרמנו אותה. כל זמן שהיא לא תרד, לא נטען שבעצם זה שקשרנו לחבל משקולת של טון, השקענו אנרגיה בחבל. שהרי המשקולת עדיין עומדת, באותה נקודה שאלהי הבאנו אותה.

ראיה נוספת. נניח שיש לפנינו קרון נגרר ששוקל אלף טון. הקרון מחובר לרכב עם חבל, והחבל מסוגל לעמוד במעמסה הזאת.

5. אולי נבוא לטעון שהחיכוך מתרחש במקום של החיבור בין החבל לגלגל.

התשובה היא. שאם נתבונן נראה, שבמקרה והחבל מחובר לגלגל עם לולאה, והחבל מסוגל לנוע ולהתחכך במקום החיבור, אכן יתרחש בין החבל למקום החיבור קצת חיכוך, אולם במקרה והחבל מחובר היטב לגלגל והם מאוחדים ומחוברים היטב. לא יתרחש במקום החיבור כל חיכוך שהוא. וגם אם כן החיכוך יהיה מזערי.²⁷

לסיכום:

²⁸ במקרה והחבל קצר והמשקולת לא מגיעה לקרקע. אלא היא נבלמת עוד כשהיא תולה על החבל. לא נמצא מקום, שניתן לתלות בו את ההופעה של האנרגיה המיוחלת.

בעת נכדוק האם כאשר המשקולת כן מגיעה לקרקע ונבלמת בה, האם מעצם הבלימה נוצר חום, או שרק מהחיכוך שנוצא בהלימה משתחרר חום. ואם כן, האם זה הכרחי שיתרחש חיכוך שישחרר חום.

כפי שהסברתי לעיל כאשר המשקולת צוברת תאוצה, המשקל שלה בבלימה יגדל.

נניח שהמשקולת היא של חמישים קילו. ובשעת הבלימה המשקל שלה יגיע לטון. לאחר הבלימה המשקל שלה יחזור להיות חמישים קילו.

כאשר הרכב צובר תאוצה והוא מאיץ כמו כן גם את הקרון, האם נטען שבכל מקרה, חלק מהאנרגיה שהושקעה בהאצה של הקרון התבטאה במתיחה של החבל, או בחיכוך שבין הסיבים של החבל. והאם בכל מקרה יהיה הבדל בכמות האנרגיה שנידרש להשקיע בגרירת קרון שמחובר עם חבל אחד לרכב, לבין גרירת קרון שמחובר לרכב בשרשרת של חבלים. (על האמור בקטע האחרון ניתן קצת לחלוק, אלא שלא ראיתי צורך להאריך בנידון).

היוצא לנו מכל זה, שעל הכובד עצמו לא ניתן להניח שהוא משחרר אנרגיה. וכמו שבשעה שמשקולת -כבידה ככל שתהיה - מונחת על הקרקע, לא נטען שהיא משחררת אנרגיה, בגלל שהיא מאוד מכבידה על הקרקע. וכל זמן שהמשקולת לא תרד, היא לא תשחרר אנרגיה לכולי עלמא. כך גם על עצם הכוח של המשיכה שהמשקולת מפעילה על החבל, לא ניתן לראות בה שחרור של אנרגיה.

²⁷ [זאת ועוד.]

1. החיכוך שמתרחש בין החוטים שמרכיבים את החבל. לא משתנה כמעט לפי הצורה שבה החבל קשור לגלגל. שהרי בשני המקרים העוצמה של המשקולת נבלמת במקום החיבור בין החבל לגלגל, והחבל משתתף במאמץ של הבלימה בשווה.

2. כמו כן, גם אם החבל לא עשוי מסיבים, אלא הוא כולו מסיב אחד. המתיחה שלו לא תשתנה משמעותית, לפי הצורה שבה הוא קשור בגלגל. ובין אם כן ובין אם כן, המתיחה של החבל תתרחש באופן שווה, או מקסימום יהיה הבדל קטן מאוד. כך, שבכל מצב לא נקבל את אותה כמות חום.

לדעתי. כאשר החבל מותאם לעמוד במעמסה של בלימת המשקולת. ברוב המכריע של המקרים, לא מתרחש חיכוך בין הסיבים שמרכיבים את החבל, וגם לא מתרחשת מתיחה משמעותית בחבל שגורמת לחום, וזה בפרט כאשר החבל בנוי כולו מסיב אחד.

במציאות. במקום החיבור של החוט לגלגל, לא מתרחש כמעט חיכוך. ובפרט כאשר החבל קשור שם היטב והוא לא מתנועע.

²⁸ השאלה הזאת בבסיסה היא למעשה שאלה עניינית. [ומעורב בה כמו כן גם היגיון]. כיוון שהיא לא מסתמכת על חשבון, או על ניסוי. עיין בהערה 17 בפרק ד', את הכללים שקבעתי, עבור ההגדרה של כל סוג שאלה.

אם כל זה, נכליל אותה בשאלות העובדתיות. בגלל שהעובדות כאן ברורות מאוד, ולא ניתן לפלפל ולהתחמק מהשאלה הזאת.

סיכום השאלות עד כאן: יש לנו 5. שאלות הגיוניות. 2 שאלות ענייניות. ו- 3 שאלות עובדתיות.

בעצם זה שהמשקולת מפעילה בשעת הפגיעה לחץ של טון על מקום הפגיעה בקרקע, עדיין אין לנו סיבה לטעון שנוצר חום במקום הפגיעה כמובן²⁹. כך שעצם הלחץ שהפגיעה של המשקולת יוצרת על הקרקע, עדיין לא גורם לפי הנראה לעיני בשר, לכל חום שהוא להופיע.

רק במקרה והמשקולת תתחבך בקרקע בשעת הפגיעה³⁰. ייוצר אכן חיכוך, וישתחרר חום.

נוכח את הדברים שכתבתי עד כאן לפי הדוגמא הבאה.

נניח שעל הקרקע מונחת כבר משקולת של טון. ועליה משקולת נוספת של טון. וכן הלאה כך עשרה משקולות.

אם היד שלנו תהיה מונחת על הקרקע ותחת לכל העשרה משקולות, המשקל על היד שלנו יסתכם בעשרה טון. אם נניח את היד שלנו בין המשקולת העשירית לתשיעית המשקל על היד שלנו יסתכם בתשעה טון. וכן הלאה עד שאם נניח את היד שלנו תחת המשקולת הראשונה המשקל על היד שלנו יהיה טון.

כעת לדוגמא אם כאשר המשקולת הנ"ל של חמישים קילו, נבלמת בעוצמה של טון במשקולת העליונה. אם היד שלנו מונחת תחת המשקולת העליונה, העומס הכולל עליה יהיה שתי טון בשעת הבלימה. אם היד שלנו תהיה מונחת תחת המשקולת התחתונה. המשקל עליה בשעת הבלימה יהיה אחד עשר טון. וכן על זה הדרך, בכל מקום אחר שהיד שלנו תהיה מונחת בין המשקולות, העומס עליה יהיה בטון אחד נוסף.

היוצא לנו מזה. שבמקרה והמשקולת נבלמת במשקולת שהיא העליונה מתוך עשרה משקולות שעומדות אחד על השני, הכוח של הבלימה מופיע בעשרה מקומות, ובכל העשרה הוא מופיע בדיוק באותה עוצמה שבה הוא מופיע במקום שבו המשקולת שנופלת פוגעת, אם זה על הקרקע ואם זה על המשקולת.

כמו שברור לנו שבין המשקולות לא מופיע חום, שהרי לא נטען שבמקרה כזה החום שנוצר הוא פי אחד עשר³¹, לעומת המקרה שהמשקולת פוגעת ישירות בקרקע. כך לכאורה צריך להיות ברור לנו, שגם בין המשקולות לקרקע לא מופיע חום כל זמן שלא מתרחש חיכוך³².

²⁹ מאחר ואם נעמיד על הקרקע משקולת של טון ואפילו של מליון טון, לא נוכל לטעון שבגלל הכובד של המשקולת נוצר חום במקום שהמשקולת לוחצת על הקרקע. שהרי אנחנו לא משקיעים כל אנרגיה בזה שהמשקולת עומדת על המקום שנלחץ.

³⁰ אם על ידי שהמשקולת תחליק על הקרקע ותתחבך בה, ואם על ידי שהמשקולת תידחס את הקרקע במקום הפגיעה. יתכן גם שהיא תחדור לתוך הקרקע, ובמקרה כזה יתרחש אכן חיכוך בין המשקולת לקרקע, וגם בין הגרורים שמרכיבים את הקרקע בינם לבין עצמם, שנדחקים ונדחסים אחד בתוך השני.

³¹ לא נוכל לטעון, שבמצב שכזה החום משתחרר חלק פה וחלק פה. וכפי שאבאר בהערה הבאה.

³² כך גם לגבי אדם שיוורד במדרגות, שהבאתי בפרק הקודם. גם אם נטען שבכף הרגל מתרחש איזה שהוא שחרור של חום, שיש צורך לשאול רופא לגביו אם האדם חייב לחוש בו, או שיתכן והוא מסוגל להתעלם ממנו. לא נבוא לטעון שבשעה שהאדם הולך עם שתי זוגות גרביים זה על זה ועם נעלים, מתרחש משום מה חיכוך כפול גם בין כל זוג וזוג של גרביים וגם בין הגרביים לנעלים. ובין הנעלים למדרגות.

לא נוכל לטעון, שבמצב שכזה החום משתחרר חלק פה וחלק פה, ובמצב שהאדם הולך יחף החום משתחרר כולו בין המדרגה לכף הרגל. מאחר ואין שום סיבה לחלק בין המשקל שמופעל על כף הרגל, למשקל שמופעל בין הגרביים לנעל וכדומה. כמו כן, לא נוכל לטעון שבשעה שהמשקולת נבלמת בעשרה משקולות, משתחרר חום שמתחלק למקום המגע שבין כל העשרה משקולות, ובשעה שהמשקולת פוגעת ישירות בקרקע, משתחרר כל החום במקום אחד בלבד.

ניתן למעון שבשעה שהמשקולת פוגעת בקרקע נוצרים גלים, או מתפשט קול, שהם כוח וזה הביטוי של הכוח שנבלם. (את זה דרך אגב, ניתן גם לענות על השאלה של הפרק הקודם, לגבי האדם שיורד במדרגות.)

על זה נענה, שגם אם נקבל את ההנחה הזאת עדיין יקשה לנו, שכאשר הגלים או הקול ייעלמו, לא נוכל להצביע באיזה שלב הכוח שלהם ישתנה ויפיע בביטוי של חום.³³

בדיון הזה הוכחתי, שכאשר המשקולת נבלמת ולא מתרחש חיכוך, לא משתחרר חום.³⁴

נקודה נוספת.

נניח שבקומה רביעית ישנו גלגל שמשמש כמנוף, [כמו לעייל]. מהגלגל משתלשל חבל לשני הצדדים.

בכל צד תלויה משקולת של חמישים ק"ג לדוגמא. המשקולת בצד ימין נמצאת ליד הגלגל בקומה רביעית, והמשקולת השמאלית נמצאת ליד הקרקע.

³³ הנושא של הגלים דורש דיון בפני עצמו. וכמו כן הנושא של הקול שנוצר בשעה שהמשקולת פוגעת בקרקע. גם הוא דורש דיון בפני עצמו.

[בנושא הקול נעסוק בהרחבה בעזרת השם בתחילת החלק השני של חיבורי. ובנושא הגלים נעסוק בעזרת השם רק בסוף החלק השני. הנושא של הגלים הוא לדעתי הנושא העמוק ביותר שפגשתי בו עד היום בפיזיקה, וכדי להבין אותו יש צורך להקדים את כל הנושאים שיתבארו במהלך החיבורים בעזרת השם. לפי התפיסה שלי. הנושא של הקול, יחסית פשוט יותר, וניתן יהיה כבר להבין אותו גם בתחילת החלק השני של החיבור.]

בנוסף יש מקום לדון, על פי ההנחה של המלומדים כיום, שבבלימה משתחרר תמיד חום. שאמנם היא לא ריאלית, כפי שראינו עד כאן, אבל נדון בה.

מה יקרה במצב שהמשקולת נבלמת בסוגי משטחים שונים. כמו לדוגמא, בשעה שהמשקולת נופלת ופוגעת במים. האם גם אז מתרחש חיכוך שזהה לחיכוך בקרקע, והאם גם אז משתחררת אותה כמות חום.

ההשערה שלי, שהמלומדים הבחינו בבעיה הזאת, והם כנראה קבעו שבכל המשטחים מתרחש חיכוך זהה. אלא שבמים שמטבע הדברים הפגיעה מתרחשת בשטח יותר גדול של המשקולת. החום יתפרס על שטח נרחב יחסית. ויהיה קשה לזהות אותו. לעומת מצב שהבלימה מתרחשת בקרקע, שהפגיעה מתרחשת במספר מקומות מצומצם יחסית. כך שכל החום מופיע באופן שקל יותר לזהות אותו.

במים, גם החום משתחרר ונעלם יותר בקלות בסביבה, כי המים שסופגים את החום, מתערבבים עם המים שלא התחככו ישירות במשקולת.

לדעתי, כאשר הפגיעה מתרחשת במים, מתרחש חיכוך, אך זה לא הכרחי שיווצר בו חום. הנושא הזה דורש דיון בפני עצמו, ובעזרת השם נגיע אליו במהלך החיבור.

³⁴ הקטגוריה של השאלה הזאת דומה לשאלה הקודמת, ולמעשה יש להכליל אותה בשאלות העובדתיות. עיין בפרק ד' בהערה 17, את הכללים שקבעתי, עבור ההגדרה של כל סוג שאלה. אם כל זה, נכליל אותה רק בשאלות הענייניות שהם כאמור שאלות פחות מוצקות. בגלל שיש מקום להתעקש ולטעון שבכל בלימה מתרחש חיכוך.

ההבדל העיקרי בין שתי השאלות הוא, שבשאלה הקודמת לא מתרחשת בלימה, ובשאלה הנוכחית אחרי ככלות הכול, מתרחשת בלימה. ובה אפשר עוד לתלות בוקי סריקי.

האמת שניתן לבדוק את זה בקלות יתר, וגם בדקתי את הנקודה הזאת פעמים רבים. כמו לדוגמא. לקחתי פטיש ודפקתי איתו על גוף כלשהוא, מספר רב של פעמים. ובמקרים שלא התרחש חיכוך בין הפטיש לגוף הנדפק, לא הורגש כל חום, לא בפטיש ולא בגוף. רק במקרים שהדפיקה נעשתה באופן שהתרחש חיכוך, הופיע חום.

סיכום השאלות עד כאן: יש לנו 5. שאלות הגיוניות. 3 שאלות ענייניות. ו-3 שאלות עובדתיות.

כעת כאשר אנחנו מסובבים את הגלגל ימינה. המשקולת הימנית יורדת. ולמעשה היא משחררת את החום שהשקענו בה, ושפחת מהמנוע בשעה שהיא הועלתה לקומה רביעית.

המשקולת לא צוברת תאוצה בשעה שאנחנו מסובבים את הגלגל, מהסיבה הפשוטה, שבשעה שהיא יורדת נדרש מאיתנו גם כוח כדי להעלות את המשקולת השמאלית.³⁵

הכוח שהמשקולת נותנת כשהיא יורדת. לא יתפרש כחום ולמעשה הוא לא ישתחרר. ועל פי זה, אליבא דכולי עלמא ישנו מצב שגוף שהורחק חזר לעבר כדור הארץ והאנרגיה שהושקעה בו עדיין לא השתחררה בצורת חום.

לפי השיטה המקובלת פחת חום מהמנוע שהפך לאנרגיה במשקולת הימנית שהורמה. וזה מה שעבר בדרך כלל כשהיא בלתי נתפסת דרך החבל למשקולת שעולה. רק בשעה שהמשקולת השמאלית תרד ולא תעלה גוף במקומה. ישתחרר החום. במקרה והמשקולת השמאלית תרד כאשר המשקולת הימנית שוב עולה, האנרגיה שעברה אליה מהמשקולת הימנית, תחזור שוב ממנה למשקולת הימנית.

מי פתי ויאמין לדברי דחק כאלו.³⁶

לסיכום:

בשני הפרקים האחרונים ראינו הרבה דוגמאות ומצבים, שקשה עד בלתי אפשרי להסביר אותם על פי השיטה המקובלת, שסוברת שכוח במשקולת הוא ביטוי של חום. ושנוצר חום או כוח בכל מצב, כאשר המשקולת חוזרת או נופלת לעבר כדור הארץ.

בשני הפרקים. הבאתי גם ראיות שלא ניתן לקרוא להם ראייה "מוחצת" נגד השיטה המקובלת. וניתן לדחות אותם עם כל מיני פלפולים דחוקים. ולטמון את הראש בחול, כדי להתעלם מהם.

³⁵ [נניח שאין סביב כל המערכת אוויר. כך שלא מתרחש חיכוך בין המערכת לגופים חיצוניים.

כדי לסובב את הגלגל נדרש להשקיע כוח שיתגבר על החיכוך של הגלגל בציר. ובמקרה שהציר איכותי ומשומן היטב נדרש להשקיע כוח מינימאלי קטן ביותר וגם ייווצר חיכוך קטן ביותר בין הגלגל לציר.

מלבד זאת נדרש להשקיע כוח נוסף כדי להתגבר על המשקל של החבל בצד שמאל שהוא יותר ארוך מצד ימין שבו המשקולת נמצאת בקומה רביעית.

[במקרה ושתי המשקולות נמצאות במרחק שווה מהגלגל או במקרה שהחבל כרוך על שני גלגלים אחד למטה ואחד למעלה, כמו השרשרת שמחברת את הגלגל של האופנים לדוושה, לא יהיה צורך להשקיע כוח בהעלאת החבל.]

את כל העבודה שנדרשת עבור העלאת החבל, ועבור החיכוך בין הגלגל לציר. נדרש להשקיע כרגע מכוחנו. ולא ניתן ליחס את העבודה הזאת לירידת המשקולת.

גם אם יש אוויר סביב המערכת. העבודה שתיעשה בחיכוך בין המערכת לאוויר תתקבל מהכוח שאנו משקיעים כעת ולא מירידת המשקולת.]

³⁶ השאלה הזאת שייכת לשאלות ההגיוניות. עיין בפרק ד' בהערה 17, את הכללים שקבעתי, עבור ההגדרה של כל סוג שאלה. ופשוט.

סיכום השאלות עד כאן: יש לנו 6. שאלות הגיוניות. 3 שאלות ענייניות. ו-3 שאלות עובדתיות.

לדעתי כמעט כל אדם בעל סברה ישרה, יודה שגם הראיות הללו כשלעצמן חשובות דיין, כדי לערער על השיטה המקובלת.³⁷

נסכם בקצרה, את התמיהות שהעליתי על השיטה המקובלת. בשני הפרקים האחרונים.

1. (קצת קשה לראות את החום שנוצר מהאוכל שמתעכל בגוף האדם, עובר למשקולת שהורחקה מכדור הארץ. וליתר דיוק זה דחוק לראות את התנועה של האדם כביטוי של חום. בנושא הזה לא נגענו פרקים האלו).

2. כאשר האדם עולה לקומה רביעית, או כאשר מעלים אדם או משקולת. נדרש להשקיע לפחות כפול אנרגיה, בפרט אם האדם מעלה את המשקולת, הוא נדרש להשקיע הרבה יותר מכפול אנרגיה (מעניין מה המלומדים כיום סוברים בנידון).

3. בשעה שהאדם יורד הוא לא מרגיש שמשחרר ממנו כל חום שהוא, גם לא בכפות הרגלים.

4. עצם זה שאנחנו תולים את השחרור של החום בפעולת החיכוך, שנוצרת גם בשעה שהאדם פוסע על משטח ישר. מראה שהתפיסה המקובלת רחוקה מאוד מהשכל הישר.

5. בנוסף. בירידה במדרגות, ניתן לדלג על פעולת החיכוך. כמו כן כאשר משקולת מורדת על ידי האדם ניתן לדלג על פעולת החיכוך, ובאפשרותו להאט את המשקולת שלא תיבלם או שלא תתחכך. כל זה מעלה תמיהה גדולה על השיטה המקובלת.

6. גם במקרה שמתרחש חיכוך מן הסוג שלאדם אין אפשרות לדלג עליו, כמו בשעה שהאדם תופס בחבל ומוריד את המשקולת באיטיות, הפעולות של החיכוך בתוך הגוף של האדם, [אם אכן הם מתרחשות, הם] מתרחשות בעקבות הפעולה שהאדם עושה כרגע, ולכאורה ללא קשר להעלאת המשקולת.

• [על עצם זה שהשחרור של החום תלוי בפעולת החלקיקים בחיכוך, והוא לא מופיע ישירות בבלימה. כבר דנתי בפרק ג'.]

• על עצם זה שהפעולה של ההרחקה מכדור הארץ, לא דומה לתנועה שמתרחשת לדעת השיטה המקובלת בחלקיקים, דנתי גם בפרק ג'.]

7. במקרה שהחבל קצר והמשקולת לא נבלמת בקרקע, ישנם מצבים שלא יהיה לנו מקום לתלות בו את החיכוך שמתרחש, ואת האנרגיה שמשתחררת כביכול. ובודאי לא תהיה לנו אפשרות להצביע, על כמות זהה של חום שמשתחררת בכל המצבים.

8. גם במקרה והמשקולת פוגעת בקרקע אין הכרח שיתרחש חיכוך, ואם לא יתרחש חיכוך לא ייווצר חום.

³⁷ מובן שמי שמשוחד, או מי שכבר למד ונבחן והוציא תעודה, ואפילו מי שרק דמיין לעצמו שהוא מבין את השיטה המקובלת. יחלוק על רוב על הקביעות שלי. ויהיה קשה לו לרדת כל כך מהר מהעץ. ולהודות שהוא פשוט האמין בדברים בלתי נתפסים בהגיון.

גם אם בעקבות הבלימה יופיע ביטוי של כוח בצורה של גלים או קול, כאשר הם ייעלמו, לא יהיה ניתן להצביע היכן הביטוי שלהם כחום. או באיזה שלב הם הפכו לביטוי של חום. (זה נושא משני שלא שייך לפרק הזה).

9. לו ההרחקה של הגוף מכדור הארץ הייתה ביטוי של חום, לכאורה המשיכה של הגוף לא הייתה אמורה להיחלש ככל שהגוף יותר מורחק מהכדור.

10. גם בשעה שגוף יחדור למרחב של כדור הארץ מהחלל יופיע אצלו כוח המשיכה. וזה גם כשלא השקענו בו את האנרגיה הדרושה לכך.

לגבי שתי הנקודות האחרונות נדון בפרק ט' ונראה שם מה התשובות שיש לשיטה המקובלת עליהם. ואת הדחייה שלי.

11. ישנם מצבים שהגוף כבר חזר לכדור הארץ, ואליבא דשיטתם עדין לא השתחררה האנרגיה שהייתה נצרכת כדי להרחיק אותו מכדור הארץ. וכאשר אנחנו רואים את האנרגיה כביטוי לחום שפחת מהמנוע. הדבר קשה מאוד לתפיסה בהיגיון. גם בתפיסה "לא מוחשית".

³⁸הערה ששייכת לפרק ד'. עיין בהערות שם מספר 36 ו-3

³⁸**פרק ד'.** דנתי באריכות, על כמות הכוח שדרושה כדי לקפל מוט מתכת במהירויות שונות. והוכחתי שככל שמהירות הקיפול תהיה יותר גבוהה. נידרש להשקיע יותר כוח כדי לקבל קיפול מוגדר. ולו היינו מבצעים את אותו קיפול באיטיות יחסית, היינו נדרשים להשקיע פחות כוח לאורך כל הקיפול.

ועל פי זה דנתי האם כאשר הקיפול מתרחש במהירות משתחרר במקום הקיפול יותר חום. שהרי אם הקיפול היה מתרחש על ידי כוח שנוצר ממשקולת שיורדת. המשקולת הייתה אמורה להיות הרבה יותר כבדה במקרה שהקיפול מתרחש במהירות. ומשקולת כבדה מאבדת הרבה יותר אנרגיה. לעומת קיפול איטי, שבו נצרך משקולת קלה יחסית.

במהלך הדיון העליתי דעה, שאולי ניתן לדחות את ההנחה שלי, בכך שהמשקולת כאשר היא יורדת במהירות, חלק מהאנרגיה שבה לא תשתחרר ותבוא לידי ביטוי בחום שנוצר בקיפול, אלא בחום שיתקבל מהחיכוך שיתרחש בבלימה. שהרי בשעה שהקיפול מתרחש במהירות על פי רוב גם המשקולת יורדת במהירות.

כתבתי שם, שניתן לדחות את הדעה הזאת. בגלל שניתן לחבר את המשקולת למתקן, שבסופו של התהליך לא תתרחש בו בלימה עם חיכוך. וצינתי שם שבמהלך החיבור אביא את הצורה המדויקת של המתקן עיין שם.

הכוונה שלי הייתה, למתקן בדומה למה שהבאתי כאן בפרק, שהמשקולת מחוברת לחבל קצר שלא מגיע עד הקרקע. והחבל קשור היטב לגלגל. המשקולת יורדת ומסובבת את הגלגל, עד שהחבל שמלפף את הגלגל מתיישר כולו. והמשקולת נבלמת אף על פי שהיא לא מתחככת בקרקע.

לאחר מכן המשכתי את הדיון לגבי קפיצים שעושים את העבודה של הקיפול. וכי עיין שם היטב. גם שם הייתה כוונתי למתקן דומה שהקפיצים יהיו מחוברים לחבל שקשור בגלגל. והחבל יהיה קצר ומותאם באופן כזה, שכאשר הקפיצים יבלמו ויפסיקו לקפל את המוט, לא יתרחש כל חיכוך בין החישוקים של הקפיצים.

פרק ט'

בשני הפרקים הבאים¹, נדון בעזרת השם על תנועה / תאוצה של גוף.

נבדוק, את הכללים של השיטה המקובלת, על התנועה / תאוצה של הגוף, מבחינה עובדתית².
ונראה אם היא משתלבת עם המציאות.

ניקח לדוגמא, מכונית שמואצת למהירות מסוימת.

על פי השיטה המקובלת.

1. ההאצה של הרכב דורשת אנרגיה, שמתקבלת מהחום שפוחת מהמנוע.

2. בבלימה משתחררת האנרגיה הזאת, וחוזרת בביטוי של חום.

קודם אכתוב כאן את הכיוון של הפרק הנוכחי, בתמציתיות. ולאחר מכן ארחיב את הדיון מכמה זוויות, בתוספת נושאי משנה קצרים.

כאמור התובנה היום היא, שכאשר המכונית מואצת מושקעת אנרגיה במכונית, וכאשר המכונית נבלמת משתחררת האנרגיה הזאת, שמתבטאת בכך ונוצר חום בבלמים.

1. נניח שיש לפנינו שני בני אדם. שניהם עומדים על קו המשווה של כדור הארץ. הראשון עומד בנקודה מסוימת שנקרא לה נקודה מספר 1. ולידו עומדת מכונית. האדם השני עומד בנקודה מספר 2. המרחק ביניהם הוא נניח חמשה ק"מ.

נקודה 1. היא בצד מערב. ונקודה 2 היא בצד מזרח.

¹ שני הפרקים הבאים, ידונו בשני נושאים שקשורים זה בזה. את הנושאים האלו לא כל כך קל להבין, יחסית לנושאים שהבאתי עד כאן.

כדי להבין אותם היטב. יש להתעמק, וללמוד אותם במתינות ובישוב הדעת, ובקיצור יש לאחוז ראש. עדיף לייחד להם זמן פנוי.

בדבר אחד הפרקים הללו קלים יחסית לפרקים הקודמים. בזה שהדיון בהם הוא בנושא אחד, וברצף אחד. ולא כמו בפרקים הקודמים, שבהם נושא אחד כלל על פי רוב כמה נושאים משניים.

הנושאים שיובאו בפרקים הללו. מהווים אבן יסוד לכמה נושאים, שיובאו בעזרת השם בהרחבה ובעומק, בחלקי הב' של החיבור.

² או שישנם ראיות שלא ניתן להפריך אותם. שמוכיחות בצורה שאינה משתמעת לשני פנים, "שעובדתית" עיין בפרק ד' בהערה 16, את הכללים שקבעתי, לגבי ההגדרה "עובדתית". תאוצה של רכב וכדומה, לא גורעת כל חום שהוא מהמנוע.

הראיות הללו גם מוכיחות, שבבלימה משתחרר חום, רק בעקבות תהליך מסוים שמשחרר חום, מעצם החיכוך.

מובן, שאם נוכיח, שלא ניתן להחיל את חוק שימור על הכוח שמתגלה לפנינו בתאוצה, ממילא לא נוכל גם להחיל את חוק שימור, על שאר הכוחות.

שהרי כמו שפעולת המנוע שמביאה את הרכב לתאוצה, לא גורעת חום מהמנוע. כך גם כל הפעולות הנוספות של המנוע נעשות, ללא שנגרע חום מהמנוע. וממילא, לא ניתן להחיל על הכוח את חוק שימור. וכפי שביארתי לעיל במהלך החיבור בהרחבה.

שני האנשים במצב נייד. ולפי הנראה לעינינו, שניהם במצב של מהירות אפס. גם המכונית במצב נייד.

בשלב מסוים, המכונית שבנקודה 1 [המערבית]. מותנעת, ומואצת למהירות של 60 ק"מ. לעבר נקודה 2 [המזרחית]. המכונית נעה ממערב למזרח.

בעוד חמש דקות המכונית תגיע לנקודה 2 [המזרחית]. המכונית מתרחקת בהתמדה מנקודה אחד [המערבית], שבה עומד אדם שלא הושקעה בו אנרגיה. והיא מתקרבת בהתמדה לנקודה 2 [המזרחית]. שגם בה עומד אדם, שגם בו לא הושקעה אנרגיה.

לאחר חמש דקות, כאשר המכונית תגיע לנקודה 2 [המזרחית]. אם לא נשחרר את האנרגיה ממנה. היא תמשיך להתקדם מזרחה. המכונית תדלג על האדם שעומד בנקודה מספר 2 [המזרחית]. ותתרחק גם ממנו. (לצד מזרח)

נניח, שבשעה שהמכונית הגיעה למספר 2 [המזרחית], בלמנו אותה, ושחררנו ממנה את האנרגיה. כעת היא חזרה למצב נייד, והיא במהירות אפס. בדיוק כמו שני האנשים בשני הנקודות.

2. כעת, נניח שליד כדור הארץ ישנו עוד כדור. נקרא לו כדור ב. כדור שדומה בדיוק לכדור הארץ. – לכדור הארץ נקרא מכאן ואילך כדור א.

גם בכדור ב', עומדים שתי אנשים במצב נייד. בשתי נקודות על קו המשווה. שמרוחקות כנ"ל.

הפעם בנקודה 2. [המזרחית] ישנו רכב. תמונה הפוכה מכדור הראשון. וישנו הבדל נוסף. שבמקרה הזה, לא האצנו את הרכב מזרחה אלא האצנו את כל הכדור מזרחה. באופן שגרמנו לו לסוב על צירו, כשקו המשווה שלו מתקדם במהירות של 60 ק"מ לשעה.

כעת שתי הנקודות כולל האנשים שבהם וכולל הרכב, מואצים מזרחה במהירות של 60 ק"מ בשעה.

למעשה השקענו בהם אנרגיה, והאנרגיה הזאת אמורה להשתחרר. מתי היא אמורה להשתחרר? ברגע שנבלום את כדור ב, והוא יפסיק להסתובב על צירו. כשאז גם האנשים שבשתי הנקודות כולל הרכב, יחזרו למהירות אפס, וישחררו את האנרגיה שהושקעה בהם.

3. נניח, שעדיין לא עצרנו את הכדור. אלא עצרנו רק את הרכב שעומד בנקודה 2. [המזרחית]. את העצירה ביצענו, על ידי שהפעלנו את המנוע של הרכב, והבאנו את הרכב למהירות של ששים ק"מ בשעה, לכיוון מערב. ממזרח למערב.

כעת הרכב למעשה עומד, והאנשים שבשתי הנקודות נוסעים. האדם שבנקודה 2 [המזרחית], נע לכיוון מזרח, והוא מתרחק מהרכב שנע מערבה כל דקה בק"מ. האדם שבנקודה 1 [המערבית], נע גם כן מזרחה, והוא מתקרב לרכב שנע מערבה כל דקה בק"מ.

בעוד חמש דקות, הרכב יחלוף על פני האדם שבנקודה 1 [המערבית]. שהרי האדם בנקודה אחד, נע במהירות של 60 ק"מ לשעה מזרחה. לאחר מכן האדם שבנקודה 1 [המערבית] ימשיך להתרחק מהרכב, במהירות של אחד ק"מ לדקה.

4. נניח שכאשר המכונית מגיעה ליד נקודה 1, [המערכת], נפעיל את הבלמים במכונית.

המכונית למעשה תקבל תאוצה בעקבות הבלימה, שתתפרש כאחיזה שלה בכדור שנע במהירות של 60 ק"מ. והמכונית תתחיל לנוע שוב במהירות של הכדור. מהירות שהיא שווה למהירות של האדם שבנקודה 1. [המערכת], [וגם במהירות של האדם שנמצא בנקודה 2. כמובן.] מבחינת האדם שבנקודה 1. [המערכת]. פירושו של דבר, שהמכונית עצרה לידו, וכעת היא במהירות שלו.

כעת השאלה ברורה ופשוטה.

• בכדור ב. בשעה שהאצנו את הרכב, [מנקודה 2. המזרחית לנקודה 1. המערבית.] למעשה בלמנו אותו, והיה אמור להשתחרר חום.

בפועל, התנענו את המנוע של הרכב כדי להאיץ את הרכב. והפעולה של המנוע בכדור ב. בנקודה 2. [המזרחית], הייתה זהה לפעולה של המנוע בכדור הארץ בנקודה 1. [המערבית] שבה האצנו את הרכב.

בשתי המקרים, לפי השיטה המקובלת, פחת חום מהמנוע. אף על פי שבכדור ב' למעשה בלמנו את הרכב, וגרענו מהמהירות שלו, שהייתה בהתאם למהירות של הכדור.

לכאורה, הייתה צריכה להשתחרר מהמנוע של הרכב בכדור ב', כמות יותר גדולה של חום, לעומת הדלק שנשרף בה בשעה שהפעלנו את המנוע. שהרי היה אמור להשתחרר כל החום שהשקענו במנוע, פלוס החום שהשקענו בשעת האצה הכללית של הכדור. שהרי האצה של הרכב הייתה למעשה בלימה.

• וכמו בהאצה כך גם בבלימה.

הרי, הן בכדור א. והן בכדור ב. השתחרר חום בשעת הבלימה.

והשאלה היא דומה. מילא בכדור א. שבו בלמנו את הרכב [בנקודה 2. המזרחית] והחזרנו אותו למצב אפס, שהוא המצב של כדור א'. השתחרר חום שהוא ביטוי לאנרגיה. אנרגיה שפחתה מהמנוע בשעה שהאצנו את הרכב [בנקודה 1 המערבית]. למהירות יותר גבוהה מהכדור.

אלא שבכדור ב. בשעת הבלימה [בנקודה 1. המערבית] האצנו את הרכב. ומניין הופיע לפנינו האנרגיה שהשתחררה בצורה של חום בבלמים, בזמן שעדיין חסר לנו את האנרגיה שדרושה כדי להאיץ את הרכב.

עד כאן בקיצור נמרץ האבסורד בהתגלמותו, כפי איך שהוא מתגלה לנו, על פי התפיסה של השיטה המקובלת³.

כעת נעבור לדון בנושא הזה בהרחבה.

³ השאלה הזאת היא מסוג השאלות העובדתיות. עיין בפרק ד' בהערה 16, את הכללים שקבעתי, עבור ההגדרה של כל סוג שאלה.

במהלך הפרק, לאחר שנדון בה בהרחבה. אוסיף אותה לרשימת השאלות, כמנהגי.

כדי להבין היטב את מה שאכתוב בהרחבה להלן, עדיף להקדים את הנושא הבא, במסגרת "נושאים בפיזיקה". הנושא הזה, גם ישמש אותנו רבות בחלק השני של החיבור. על כן, כדאי ללמוד אותו ולעיין בו היטב, בחלק ב' לא נחזור על הנאמר כאן.

נושא בפיזיקה. התאוצה / התנועה, של כדור הארץ:

1. כפי שידוע, כדור הארץ עומד / נע בחלל.

בחלל לא קיים כוח משיכה. אדם שירחף בחלל, לא יהיה קיים אצלו מושג של למעלה או למטה. רק במקום שמושפע על ידי גוף גדול, כמו כדור הארץ הירח או השמש וכדומה, מופעל על גוף האדם כוח שמושך אותו לעבר הגוף הגדול. והאדם מזהה את הצד שאליו הוא נמשך, כלמטה. ואת הצד שאליו הוא צריך לעשות מאמץ ולטפס כדי להגיע אליו, כלמעלה.

כמו שגוף האדם ירחף בחלל, כך גם הגוף של כדור הארץ מרחף בחלל. וכך גם לגבי גוף השמש והירח וכל הכוכבים. החלל לא מושך אותם לעבר צד מסוים. והם עומדים בחלל ללא שנדרש כוח כל שהוא כדי לאחוז אותם.

בגלל שהגופים לא נמשכים לצד מסוים של החלל, מובן שכלפי החלל לא קיים את המושג של כובד.

הכובד שייך רק לגבי הגופים עצמם שנמצאים בחלל. הכובד נמדד, לפי הכוח שנדרש כדי לבלום את הגוף. ככל שסך כל הכובד של הגוף יהיה יותר גדול, כאשר הגוף יהיה בתנועה מסוימת, נידרש להשקיע יותר כוח בבלימה. וכפי שכבר ביארתי בנושאים בפיזיקה על הכובד בפרק ז'.

2. בנוסף הגוף ששוהה בחלל משפיע על גופים אחרים שינועו לכיוון שלו, והתוצאה שהגוף מושך אליו את הגופים שנמצאים סביבו, וזה מה שמתחשב אצלנו בכוח המשיכה בין גופים.

ככל שסך כל הכובד של הגוף יהיה יותר גדול⁴, הגופים שסביבו ימשכו אליו בכוח יותר חזק. כדי שהמשיכה של גוף תשפיע על גוף אחר, נדרש כובד מינימאלי של הגוף שמושך. במקרה והגופים יהיו קטנים וקלים יחסית, לא תורגש כל השפעה של משיכה בין הגופים.

כיוון שעל פי רוב, גוף שסך כל הכובד שלו גדול, הוא גם גדול בפועל. מכאן ואילך, במקום לכתוב גוף שסך כל הכובד שלו גדול, אכתוב בקיצור גוף גדול.

במקרה ויהיו בחלל שתי גופים גדולים, כל גוף ישפיע על הגוף השני לנוע לעברו, והוא ימשך אליו. במקרה וגוף אחד יהיה גדול מאוד כמו השמש, והגוף השני יהיה יחסית קטן, כמו כדור הארץ, כל גוף ישפיע על הגוף השני בהתאם להשפעה שיש לגודל שלו, ולפי המרחק שישני הגופים נמצאים.

⁴ מה שכתבתי כאן מקובל באופן כללי גם על השיטה המקובלת. אמנם כפי הנראה לי, בשני נקודות שכתבתי בקטע האחרון, יתכן וישנה כן מחלוקת בין השיטה שלי לשיטה המקובלת.

הנקודה הראשונה היא, מה שכתבתי ככל שסך כל הכובד של הגוף יהיה יותר גדול יותר, הגופים ימשכו בכוח חזק יותר. נראה לי, שלפי השיטה המקובלת, ככל שהגוף יהיה יותר גדול יותר, הגופים ימשכו אליו בכוח חזק יותר.

הנקודה השנייה היא, מה שכתבתי במקרה והגופים יהיו קטנים יחסית, לא תורגש כל השפעה של משיכה בין הגופים. ונראה לי, שעל פי השיטה המקובלת, כל גוף בכל גודל שהוא, משפיע על גוף אחר ומושך אותו אליו.

הנקודות האלו יתבארו בהמשך החיבור בחלק ב' בעזרת השם.

השמש תשפיע על כדור הארץ בהתאם לגודל שלה, וההשפעה שיש לגודל כזה למרחק שקיים ביניהם. וכדור הארץ ישפיע על השמש בהתאם לגודל שלו, ולהשפעה שיש לגודל כזה למרחק הזה.

המרחק בין כדור הארץ לשמש ובין השמש לכדור הארץ שווה כמובן. כך שמוכן שבמרחק הזה יש לשמש השפעה יותר חזקה על כדור הארץ, מאשר ההשפעה שיש לכדור הארץ על השמש.⁵ ⁶

ככל שמתקרבים יותר אל הגוף שמושך, ההשפעה של הגוף גוברת, וכוח המשיכה שלו גודל בהתאם. וכן להיפך, ככל שמתרחקים הכוח הזה פוחת. מובן שככל שהגוף גדול יותר, כוח המשיכה שלו משפיע ומורגש גם במרחקים גדולים יותר.

3. כדור הארץ והשמש נמשכים זה לזה, בפועל הם לא נפגשים זה בזה. ונבאר את הסיבה לכך.

כפי שביארתי בפרק ז'. הכובד הוא המכנה המשותף, של כוח ההתמדה וכוח המשיכה.

הכובד הוא ביטוי לכך, שמתרחש שינוי בצורת הפעולה הפנימית של כל חלקיק וחלקיק בגוף. בשעה שהגוף מתמיד במהירות העכשווית שלו, הפעולה הפנימית של החלקיקים מתואמת למהירות ולכיוון התנועה של החלקיק.

לעומת זאת, בשעה שהגוף נמשך לעבר גוף אחר, הפעולה הפנימית של החלקיקים לא מתואמת למהירות ולכיוון התנועה של החלקיק, והחלקיק מנסה לשנות את מצב התנועה שלו, ולהתאים אותה לפעולה הפנימית שלו.

היוצא לנו, שבפועל שתי הכוחות שהם כוח המשיכה וכוח ההתמדה, פועלים את אותו השינוי בחלקיק פנימה. וכתוצאה מכך הם משפיעים על הכובד של הגוף. הכובד מופיע על ידי כוח המשיכה, לפני שהגוף שינה את מצב התנועה שלו. והכובד מופיע על ידי כוח ההתמדה, רק לאחר שהגוף שינה את מצב התנועה שלו.

במצב ששתי גופים עומדים זה מול זה, או במצב ששתי גופים נוסעים במהירות שווה ולאותו כיוון. הפעולה של החלקיקים פנימה בשני הגופים שווה.

כאשר שתי הגופים מתקרבים זה לזה. כל גוף משפיע על החלקיקים של הגוף השני, ומשנה את צורת הפעולה שלהם פנימה, מה שמשפיע עליהם לשנות במעט את כיוון התנועה שלהם, ומשפיע עליהם להימשך זה לזה. וכך המרחק ביניהם מצטמצם, עד שהם נפגשים בסופו של דבר אחד עם השני. וכפי שביארתי בפרק ז' את נפילת הגופים לעבר כדור הארץ.

⁵ היחס ביניהם ישמר תמיד בכל מרחק.

⁶ [הערה והסבר] כרגיל, כאשר כוח מסוים משפיע על גוף אחר, ישנה חשיבות לגודל של הכוח וכן לגודל של הגוף.

כמו לדוגמא, מנוע של רכב שמפיק כוח מסוים. אם נרתום את המנוע הזה לדחיפת רכב, הוא יאיץ את הרכב למהירות מסוימת. לעומת זה, אם נרתום את המנוע הזה לדחיפת טרקטור, הוא כמעט לא יהיה מסוגל להזיז את הטרקטור.

לעומת זאת, ההשפעה שתהיה לכדור הארץ על השמש, לא משתנה לפי הגודל של השמש, וכל חלקיק וחלקיק בשמש יושפע בפני עצמו מהכוח של כדור הארץ, כמובן פי שהכוח של כדור הארץ משפיע בנקודה בה החלקיק של השמש נמצא. [שתלוי במרחק של הנקודה מכדור הארץ]. וכמו כן גם ההשפעה של השמש על כדור הארץ, תתבטא בכל חלקיק וחלקיק של כדור הארץ. כל חלקיק לפי המרחק שלו מהשמש.

⁷מנגד, במצב שהמהירות או כיוון התנועה של הגופים לא תואמים ביניהם. כמו לדוגמא כדור הארץ והשמש. שכדור הארץ נע במהירות שונה מהשמש, והשמש נחשבת כאילו עומדת. ההשפעה של השמש על החלקיקים של כדור הארץ, נדרשת בשתי מישורים.

האחר, כדי לשנות את צורת הפעולה שלהם, שתהיה תואמת לתנועה של השמש. [ואם נניח שהשמש אכן עומדת וכדור הארץ נע. יהיה על השמש לבלום את התנועה של כדור הארץ, ולהתאים את התנועה של החלקיקים של כדור הארץ למצב של מנוחה].

השני, להשפיע על החלקיקים של כדור הארץ, שישנו את הפעולה שלהם פנימה. כדי שמצב התנועה שלהם ישתנה לכיוון השמש,

במקרה שיהיה שינוי גדול בין מצב התנועה של הגופים. לדוגמא, אם התנועה של כדור הארץ תהיה מהירה מאוד יחסית לשמש⁸. ההשפעה של השמש על שינוי התנועה של כדור הארץ, לא תצליח לגבור על ההשפעה של כוח ההתמדה של כדור הארץ. וכדור הארץ ימשיך לנוע ישר. עד שהוא יתרחק מהשמש.

במקרה שהשינויים בין מצב התנועה של הגופים יהיה קטן. הכוח שהגוף מפעיל על הגוף השני, יגבר על כוח ההתמדה של הגוף, והגוף כן ימשך לעבר הגוף השני.

במקרה של כדור הארץ. אם הכדור ינוע במהירות דומה לשמש, הוא ימשך לשמש, ובסופו של דבר הם יפגשו. ואם הכדור ינוע במהירות שונה מאוד מהשמש, כדור הארץ יתרחק בהתמדה מהשמש.

על פי זה יוצא לנו

- ככל שהגופים יותר קרובים זה לזה. כוח המשיכה שלהם פועל אחד על השני ביתר שאת. והתוצאה תהיה, שפעולת המשיכה בין הגופים תתחזק יותר, והיא תתגבר על כוח ההתמדה של הגופים.

כדי שהגוף לא ימשך יהיה עליו לנוע במהירות יותר גבוהה.

- וכן להפך ככל שהמרחק בין הגופים יגדל, כוח המשיכה ביניהם יחלש, וכפועל יוצא מכך, הוא יתגבר פחות על כוח ההתמדה של הגופים.

כדי שהגוף לא ימשך, יספיק שהוא ינוע במהירות פחותה יחסית.

כפי שציינתי, כדור הארץ מושפע מכוח המשיכה של השמש. הסיבה שהכדור לא נמשך לעבר השמש, נובעת מכך שהמהירות שלו שונה מהמהירות של השמש. ובהתאם למרחק שבין כדור

⁷ ההסבר שאכתוב בששת הקטעים הבאים, לא נראה לי נכון. אך מכיוון שיחסר כאן דיון מורחב, ששיך לנושא של השפעת המהירויות. כתבתי אותו בצורה הזאת. ובעזרת השם נדון בזה בהרחבה במהלך החיבור.

⁸ כמובן, בהנחה שהשמש במצב נייח. או בהנחה, שהשמש נעה במהירות קטנה יחסית לכדור הארץ. וכן להיפך, אם התנועה של השמש תהיה מהירה יותר, והתנועה של כדור הארץ תהיה נמוכה יחסית. וכן אם שתי המהירויות של השמש ושל כדור הארץ יהיו שוות, אלא שהם לא יהיו לאותו הכיוון. כל זה יבואר בהרחבה בחלק הב' של החיבור.

הארץ מהשמש, אין די בכוח של השמש, כדי להשפיע על כדור הארץ ולבלום אותו, ולהביא אותו לכך, שהמהירות שלו תתאים למהירות של השמש.^{9,10}

אילו התנועה של כדור הארץ, הייתה שונה בהרבה מהתנועה של השמש. כדור הארץ היה ממשיך לנוע ישר, ולהתרחק מהשמש. בגלל שכוח המשיכה של השמש במרחק שבו כדור הארץ מצוי, לא היה מסוגל להשפיע על כדור הארץ, ולהביא אותו למהירות שונה כל כך.

הסיבה שכדור הארץ שומר על מרחק קבוע מהשמש, נובעת מכך שהתנועה של כדור הארץ יחסית לשמש, מתאימה בדיוק למרחק שלו מהשמש. כך שכדור הארץ לא מסוגל להתרחק מהשמש, אך גם השמש לא מסוגלת לגרום לו להתקרב אליה.

דהיינו. ללא ההשפעה של השמש, כדור הארץ היה נע בקו ישר. השמש משפיעה עליו ומושכת אותו מעט, ומסיטה אותו מהמסלול שלו שבו הוא נע בקו ישר ומתרחק ממנה, והיא גורמת לו לנוע במעגל סביבה.

היוצא לנו מזה,

- ככל שכוכב יהיה יותר קרוב לשמש, הוא יצטרך לנוע במהירות יותר גבוהה, כדי לא להימשך לשמש ולהיפגש בה.
 - אם המהירות שלו תהיה מתואמת למרחק שבו הוא נמצא, הוא ינוע במעגלים סביבה. והוא לא יתנתק ממנה.
 - במקרה והמהירות שלו תהיה עוד יותר גבוהה, הוא ימשיך לנוע בקו ישר יחסית. והוא יתרחק ממנה.
- אם נשים לב במקרה והכוכב נע במעגלים סביב השמש, ככל שהכוכב יותר קרוב לשמש המעגל שלו יותר קטן, והמהירות שלו יותר גבוהה.

[עוד נקודה. בגלל שהכובד של הגוף, מופיע בכוח ההתמדה ובכוח המשיכה, באותה העוצמה. אין הבדל מאיזה חומר הכוכב מורכב, ובין אם הוא יהיה מורכב מנוצה, ובין אם הוא יהיה מורכב מברזל, בשני המקרים המרחק מהשמש שבו הכוכב ינוע סביבה במעגלים. יהיה תלוי במהירות דומה.]

עד כאן, התאוצה והתנועה של כדור הארץ באופן כללי.

כעת נדון בנושא נוסף. השנה והיממה של כדור הארץ.

כפי שראינו עד כאן. כדור הארץ נע במעגל¹¹ קבוע סביב השמש. למעשה כדור הארץ נמשך קצת לעבר השמש. אלא שהוא גם ממשיך תוך כדי נפילה, לנוע אל מחוץ לכוח המשיכה של השמש בקו

⁹ לו כדור הארץ היה נע במהירות הזאת, כשהוא קרוב יותר לשמש, הוא היה נמשך לעבר השמש. וכפי שהסברתי, שהכוח של השמש ושל כל גוף גדול, שמשפיע על הגופים ומושך אותם, מתחזק ככל שהם יותר קרובים אליהם.

¹⁰ על ההסבר בסוף הקטע הנוכחי והבא. עיין בהערה 8.

¹¹ [הערה] ההקפה של כדור הארץ סביב השמש, היא לא עגולה ממש, אלא היא בדומה לעיגול מוארך, כעין אליפסה. בדומה להיקף הארוך של ביצת תרנגולת.

ישר. כך לאורך כל השנים. הוא נמשך ומתקדם נמשך ומתקדם. כשהוא שומר על מרחק קבוע מהשמש.

• כל הקפה של כדור הארץ סביב השמש נחשבת לשנה.

• מלבד ההקפה השנתית של כדור הארץ, כדור הארץ מסתובב על כעין ציר מדומה. כל סיבוב של כדור הארץ הוא יממה. (בקירוב).

1. נדמה את כדור הארץ, לכדור שעומד על ציר. החלק התחתון של כדור הארץ שקרוב לציר, נחשב כצד דרום. והחלק הנגדי כצד צפון.

כאשר אנחנו עומדים על הכדור עם הפנים לצד צפון, צד ימין שלנו נחשב כצד מזרח, וצד שמאל שלנו נחשב לצד מערב.

2. כעת נצייר לפנינו את המפה של כדור הארץ כפי איך שהוא מסתובב סביב השמש.

כמו בכל מפה, הצד העליון של המפה הוא צד צפון, והתחתון דרום. ימין מזרח, שמאל מערב.

השמש נמצאת במרכז המפה. וכדור הארץ נמצא כרגע בצד הדרומי של המפה.

כדור הארץ מקיף את השמש, והוא נע כעת על המפה מזרחית צפונית.

התנועה שלו בפועל היא לצד מזרח. השמש פועלת עליו להתקרב אליה, וכתוצאה מכך התנועה שלו נוטה מעט לצפון. בשלב הזה כדור הארץ נמצא על המפה, דרומית מזרחית לשמש.

בהמשך, כדור הארץ נע לצד צפון, וכעת הוא נע על החלק המוארך של האליפסה, כשהוא מופיע במפה מזרחית לשמש. כך עד שהוא עובר את השמש. לאחר מכן הוא מופיע על המפה, צפונית מזרחית לשמש.

מכאן, כדור הארץ ממשיך לנוע לעבר צפון המפה, עם נטייה קלה למערב, כך עד שהוא משלים חצי עיגול, והוא מופיע במפה צפונית לשמש.

מכאן ואילך, כדור הארץ מתחיל לנוע לעבר הצד המערבי של המפה, עם נטייה קלה לצד דרום. כשלמעשה כעת הכדור עובר לצד המערבי של האליפסה, שהוא גם הצד המערבי של מפה. ובמשולב הוא נוטה מעט לעבר הצד הדרומי של המפה.

וכן הלאה. כדור הארץ ממשיך את המסלול שלו לעבר הצד הדרומי של השמש, שהוא גם הצד הדרומי של המפה. עד שהכדור מגיע לנקודה הדרומית ממנה הוא יצא לסיבוב.

[הסיבה לכך היא לעניות דעתי. כיוון, שהשמש נעה (יחד עם כל כוכבי הלכת שלה). במהירות גבוהה מאוד. לו השמש הייתה עומדת, כפי שזה אכן מצטייר לנו בפועל. ההיקף של כדור הארץ את השמש היה סימטרי. את ההסבר העמוק לכך, כפי איך שהוא מתבאר לפי השיטה שלי, אביא בעזרת השם, לקראת סוף החלק השני של החיבור.]

כדור הארץ עומד על המפה, כשהציר הדרומי שלו פונה לעבר המפה, והציר הצפוני שלו פונה ללמעלה.¹²

3. כדור הארץ מואר בחציו שפונה לשמש, ובחציו השני חשוך.

לו כדור הארץ לא היה מסתובב על צירו, היממה הייתה שווה לשנה של כדור הארץ.¹³ לפי הסדר הזה.

נחלק את כדור הארץ לשני חצאים ימני ושמאלי.

כאשר כדור הארץ עומד על הנקודה הדרומית במפה, החצי הימני שהוא המזרחי, מתחלק לשתי רבעים.

הרבע שפונה לצד הצפוני של המפה מואר. והרבע שפונה לצד הדרומי חשוך. וכמו כן החצי השמאלי של הכדור, שהוא המערבי, הרבע שלו שפונה לצד הצפוני מואר, והרבע שפונה לצד הדרומי חשוך.

כדור הארץ מתחיל לנוע על המפה. בתחילה הוא נע לעבר הצד המזרחי של האליפסה, והשמש עוברת להיות ממערב לו. כאשר כדור הארץ מגיע לאמצע הצד המזרחי של המפה, הוא עומד על המפה מזרחית לשמש בקו ישר. החצי המערבי של כדור הארץ מואר כולו. והחצי המזרחי של כדור הארץ חשוך כולו.

כאשר כדור הארץ מגיע לצד הצפוני של המפה. החצי הימני מואר ברבע שפונה לצד דרום, וכן החצי השמאלי.

בהמשך כדור הארץ מגיע לאמצע הצד המערבי של המפה, כשהשמש נמצאת מזרחית לו בקו ישר. והחצי הימני של הכדור מואר כולו. והצי השמאלי חשוך כולו.

כל האמור לעיל, היה קורה בפועל, אם כדור הארץ לא היה מסתובב בקביעות על צירו.¹⁴

¹² למעשה בפועל הציר הצפוני נוטה מעט לצפון המפה, וכמו כן הציר הדרומי נוטה מעט דרומה. כאשר הכדור נמצא על הצד הדרומי של המפה. שורר חורף בצד הדרומי של כדור הארץ, וקיץ בצד הצפוני של כדור הארץ.

וכן להפך. כאשר הכדור עומד על הצד הצפוני של המפה, החורף בצד הצפוני והקיץ בדרומי. זהו נושא בפני עצמו, שלא נידרש אליו כרגע.

לעניינינו נניח שהציר הדרומי נוטה ישר לעבר המפה. וכמו כן הציר הצפוני פונה כלפי מי שעומד מעל המפה.

¹³ [הערה] בפועל. לו כדור הארץ לא היה מסתובב על צירו. לא הייתה יממה על כדור הארץ. ובחצי המואר היה שורר יום תמיד, ובחצי החשוך היה שורר לילה תמיד. דהיינו. הצד שפונה אל השמש, היה תמיד נגד השמש, והצד הנגדי, לא היה רואה לעולם את פני השמש. כמו הירח שמסובב את כדור הארץ, שהצד הנגדי שלו, לא ראה לעולם את פני כדור הארץ.

במציאות הסיבוב של כדור הארץ על צירו, והנטייה של ציר כדור הארץ לעבר דרום המפה, ושל צפון כדור הארץ לעבר צפון המפה. גורמים לכך, שגם ללא הסיבוב של כדור הארץ, פעם צד אחד של הכדור פונה אל השמש, ופעם הצד הנגדי.

הנקודה הזאת דורשת הסבר נרחב, וראויה לדיון בפני עצמו. כפי הנראה לי, גם בנקודה הזאת, יש מחלוקת מסוימת ביני לבין המקובל כיום.

¹⁴ כפי שצינתי, כדור הארץ מסתובב על צירו סיבוב שלם, במשך עשרים וארבע שעות (בקירוב).

כפי הנראה לי, תמיד הצד הימני של כדור הארץ נע צפונה, והצד השמאלי נע דרומה. כך שהאדם שעומד על כדור הארץ ופניו לצפון, יראה תמיד את השמש זורחת מימינו, דהיינו מצד מזרח. ושוקעת משמאלו, מצד מערב.

הסיבוב של כדור הארץ סביב צירו, בתוספת היממה השנתית של כדור הארץ ללא הסיבוב, גורמת לתופעה של יום ולילה על פני כדור הארץ, בכל עשרים וארבע שעות בדיוק.

עד כאן הנושאים בפזיקה.

בעת, נחדד את השאלה שהבאתי בתחילת הפרק, עם הדוגמא הבאה.

נניח שהשמש "עומדת" במרכז. [כפי שאכן נראה לנו בפועל, שהשמש "עומדת"]. כדור הארץ נע סביבה, וכעת הוא בתנועה מדרום לצפון. [על המפה הוא עומד מזרחית לשמש]. הצד המערבי של הכדור פונה אל השמש, והצד המזרחי של הכדור חשוך¹⁵.

מלבד הסיבוב שכדור הארץ מסובב את השמש במשך שנה, שכרגע הוא נע בו מכיוון דרום לצפון. כדור הארץ מסתובב סביב עצמו כאשר הוא עומד על צירו סיבוב נוסף שנמשך כיממה. כאשר הצד המזרחי נע צפונה [במפה], והמערבי דרומה [במפה].

נרמה לעצמנו, שאנו עומדים מחוץ לכדור מן הצד המזרחי החשוך שלו, עם הפנים לכדור (ולשמש). המהירות שלנו סביב השמש, היא בדיוק כמו המהירות של בסיס כדור הארץ. מה שאומר, שאנו מקיפים את השמש אחת לשנה, ומבלי לבצע סיבוב יומי עצמי.

במקום הרחב של הכדור, שמקובל לקרוא לו קו המשווה, עומד רכב במצב של מנוחה. מה שאומר, שהמהירות של הרכב, היא בהתאם למהירות של הכדור במקום הרחב.

אם נתבונן נראה, שהצד המזרחי של הכדור במקום הרחב, נע במהירות גבוהה יותר צפונה, (סביב השמש) לעומת הציר של הכדור.

אנחנו עומדים מחוץ לכדור, נעים סביב השמש במהירות של בסיס הכדור. בשלב הזה, אנחנו מושיטים את היד, ועוצרים את הרכב.

ברור, שנידרש להשקיע כוח כדי לבלום את הרכב¹⁶. לשיטתם בשעה שבלמנו את הרכב נוצר חיכוך בין היד שלנו לרכב, והשתחרר חום.

למעשה כאשר הפעולה הזאת נעשית בתוך כדור הארץ, היא נעשית כרגיל על ידי מנוע, שמשנה את מצב התנועה של הרכב. הפעולה של המנוע תתבטא בכך, שהרכב יתחיל לנוע דרומה. תנועה שהיא בניגוד לתנועה של כדור הארץ¹⁷.

הנהג שכולם את הרכב, מחזיר אותו למעשה למהירות של כדור הארץ, ובפועל הוא מאיץ אותו שוב צפונה. הפעולה הזאת של ההאצה דורשת כמוזן אנרגיה.

¹⁵ **לתשומת לב.** צפון ודרום נחשב כרגע צפון ודרום של המפה שהבאתי לעיל, ולא הצפון והדרום כפי שמקובל בגיאוגרפיה. הצפון המקובל, הוא כעת הצד של כדור הארץ שפונה לעבר השמים שמעל המפה דלעיל, והדרום פונה לעבר המפה.

¹⁶ הרכב ימשיך לשהות בצד החשוך, עד שכדור הארץ יעבור לנוע על המפה מצפון לדרום. בעוד חצי שנה. כשאז הצד המזרחי יפנה לשמש.

¹⁷ הרכב ימשיך לנוע סביב השמש, באותה מהירות שבה הציר של כדור הארץ מסובב את השמש.

וכאן נשאלת השאלה. האם קיבלנו יותר חום מהמנוע, בשעה שפעולה הבלימה הנ"ל דרומה, נעשית על ידי מנוע ולא על ידי מי שעומד מחוץ לכדור?

שהרי מלבד מה שכל האנרגיה אמורה להשתחרר מהדלק שנשרף במנוע, אמורה גם להשתחרר האנרגיה שהייתה טמונה ברכב, בשעה שהוא נע על קו שמשווה במהירות של כדור הארץ צפונה.

כמו כן, השאלה גם מדוע משתחרר חום מהבלמים, בשעת ההאצה של הרכב למהירות הכדור. [ושהיא למעשה בתוך כדור הארץ נחשבת לבלימה]. דהיינו. מדוע כאשר אנו בולמים את הרכב והוא חוזר וצובר את המהירות של כדור הארץ, נוצר חום בבלמים. שהרי בבלימה הרכב למעשה צבר כוח נוסף, שמתבטא בתנועה מהירה יותר צפונה [הכוונה לצפון המפה], ומנין מופיע החום בבלמים.

במציאות אנו רואים, שנדרש להשקיע כוח זהה בהנעת הרכב, לכל כיוון שהוא.

המנוע של הרכב עושה עבודה זהה בכל מצב. שהרי מנין למנוע לדעת, אם הפעולה שהוא מבצע כעת נחשבת כהאצה, או כבלימה.

אם נבוא לקבוע, שבכל מצב, התנוחה של הרכב נחשבת כנקודת התחלה, וכל דחיפה של הרכב, לכל כיוון שהוא, מתפרשת כהאצה. וכאשר אנו מעבירים את הרכב ממצב למצב, נידרש להשקיע בו אנרגיה.

תישאל השאלה הפשוטה, באיזה שלב תשתחרר האנרגיה מהרכב.

שהרי הבלימה עצמה, היא גם העברה של הרכב ממהירות אחת למהירות שניה. והבלימה נחשבת גם כהאצה, שהרי הרכב עובר בשעת הבלימה מתנוחה מסוימת לתנוחה אחרת. וכל מעבר מתנוחה לתנוחה נחשב כהאצה.

אם נבוא למעון שבשעה שהרכב נכלם בכדור הארץ על ידי שהוא נאחז בו וחוזר למהירות של הכדור, הוא בולם במשהו את הכדור. וכתוצאה מן האנרגיה שמשתחררת מהכדור, נוצר חום בבלמים.

• יקשה לנו שהאנרגיה שמשתחררת מכדור הארץ נדרשת עבור ההאצה של הרכב. למהירות של כדור הארץ. ומדוע שהיא תופיע בבלמים?

• או שיקשה לנו, שבמקרה והמנוע דוחף את הרכב לכיוון הנגדי שהוא צד צפון, ומביא את הרכב למהירות גבוהה יותר מהכדור, התרחשה גם בלימה מזערית בכדור. ולמעשה הייתה אמורה להשתחרר האנרגיה של בלימת הכדור, לטובת הרכב שמואץ. ואם כן מדוע לשיטתם פחת חום מהמכונה. הרי האצה הזאת התקבלה מההאטה של הכדור.

- זאת ועוד, מדוע במקרה שבו הרכב בולם, כאשר הוא נע לצד צפון, שעל פי ההנחה הנ"ל כדור הארץ מואץ במקצת, משתחררת האנרגיה מהבלמים. הרי האנרגיה הזאת דרושה כדי להאיץ את כדור הארץ.

והרי למעשה, הן בבלימה והן בהאצה, לאיזה כיוון שלא יהיה, מתרחשת בלימה והאצה. פעם לטובת הכדור ולרעת הרכב, ופעם לטובת הרכב ולרעת הכדור.

ואם כן, מדוע פוחת חום מהמכונה בשעת האצה. ומדוע החום משתחרר, בשעה שהרכב חוזר למהירות של כדור הארץ. [כל זה, אם נניח אכן שמתרחשת בלימה והאצה בכדור].

לסיכום:

ההנחה שבשעת הבלימה משתחרר חום. ובשעת האצה נדרש חום, מחייבת אותנו קודם לקבוע, מתי הגוף מואץ ומתי הגוף נבלם.

לשיטתם, לא ניתן להגדיר, מתי הנקודה שבה הגוף נחשב כעומד, ומתי הנקודה שבה הגוף נחשב כנע.

דוגמא נוספת. נניח שיש לפנינו גוף שמחוברים אליו שני טילים משני צידיו, מימין ומשמאל. הטיל הימני מופעל, ומביא את הגוף כולל הטיל השמאלי, לצבור מהירות של אלף ק"מ לשעה, לעבר צד שמאל. ביחס לכדור הארץ.

כעת הגוף עם הטיל נעים ומתרחקים מהנקודה שבה הם היו בתחילה, במהירות של אלף ק"מ לשעה. ועל פי השיטה המקובלת, למעשה הדלק שנשרף בטיל הימני, שחרר פחות חום למרחב, לעומת מקרה שהיינו שורפים את אותה כמות דלק מחוץ לטיל.

החלק של החום שנפחת, מתבטא במהירות של הגוף והטיל. והוא אמור להשתחרר בשעה שהגוף כולל הטיל, יחזרו למהירות של כדור הארץ.

לאחר שהגוף במהירות של אלף ק"מ ביחס לכדור הארץ, אנו מפעילים את הטיל השמאלי, שבולם את המהירות שלו עצמו ושל הגוף. ומחזיר אותם למהירות של כדור הארץ, והגוף נעצר. אם הוא עף בחלל כדור הארץ, הוא נוחת על כדור הארץ.

לכאורה, הפעולות של הטיל הראשון והשני זהות. ועל פי החשבון של השיטה המקובלת, הטיל השני אמור לשחרר חום כנגד כל הדלק שהוא מכיל, בתוספת החום שמתחרר מהמהירות של הגוף שנבלם.

שתי שאלות מופיעות כאן. האחת. שתי הטילים עושים פעולה זהה.

השנייה. מניין לנו שהמהירות של כדור הארץ היא הקובעת את מהירות האפס. האם לכדור הארץ אין מהירות מסוימת.

אולי המהירות של הגוף באלף ק"מ ביחס לכדור הארץ, היא האפס המוחלט של המהירות, וכאשר הטיל הראשון דחף את הגוף נפלט ממנו יותר חום, מאחר והוא בלם את המהירות הנוספת שהייתה לגוף, כאשר הוא היה במהירות שתואמת את כדור הארץ,

ואם כך, בשעה שהטיל השני בלם את הגוף, הוא למעשה הגביר את מהירותו שתשווה למהירות של כדור הארץ, והוסיף בו אנרגיה. ומובן שעל פי שיטתם נהיה מוכרחים לקבוע שהוא פלט פחות חום.

שאלה דומה, שמחדדת את חוסר ההיגיון שבשיטה שלהם.

נניח שגוף נע במהירות של אלף ק"מ, ממזרח למערב בקו ישר. [קו ישר הכוונה, שכאשר נמתח קו מהנקודה שממנה הגוף יצא, לנקודה שבה הוא עומד כרגע, הקו יעבור על הנקודה שבה הגוף שהה באמצע הדרך.]

שני טילים חלשים יחסית, מוצמדים לו, אחד מימין ואחד משמאל.

בשלב מסוים, נפעיל את הטיל הימני, והגוף יסטה וישנה את מסלולו מעט לעבר צד דרום. והקו של הגוף ישתנה לעבר דרום מערב. האם קיבלנו לפנינו מהירות יותר גבוהה. לפי הנראה לי לא. לפני שהטיל פעל, הגוף נע במהירות של אלף קמ"ש, וגם לאחר שהטיל פעל, המהירות של הגוף לא בהכרח השתנתה.

וזאת ועוד.

נניח שבשלב הזה, הטיל השמאלי מופעל. הגוף משנה את מסלולו צפונה, וחוזר למסלולו הקודם ממזרח למערב.

הטיל עשה עבודה, ושינה את המהירות של הגוף. למעשה, הוא אמור לשחרר פחות חום לסביבה, חום שאמור להיקלט בגוף שהוחזר למסלולו, ולהתפרש כמהירות. כשאין שום ביטוי לחום במהירות של הגוף?

או נניח ששני הטילים מופעלים בבת אחת, והגוף לא משנה את מסלולו שנשאר במקום ממזרח למערב. האם יש שינוי כלשהוא בין הפעולות של הטילים במצבים השונים, וכתוצאה מכך בכמויות החום שהטילים פולטים למרחב שלידם?

או נניח שבדוגמה הראשונה [שהגוף נע ונבלם על ידי הטילים]. הפעלנו את שתי הטילים יחד והגוף נשאר לעמוד באותו יחס לכדור הארץ. האם יהיה שינוי בין הפעולות של הטילים בשני המצבים¹⁸?

שאלה נוספת.

נניח שיש לפנינו שני גופים שמואצים למהירות מסוימת. שניהם מואצים ממזרח למערב ונעים יחד.

¹⁸ למעשה בשורשם של הדברים, אין הבדל בין השאלה הראשונה שבה הטיל הניע את הגוף מימין לשמאל. לשאלה השנייה שבה הטיל רק גרם לגוף לסטות ממסלולו. וכפי שיתבאר בהרחבה בעזרת השם בחלק הב' של החיבור.

בשלב הזה נפעיל כוח על הגוף הימני שיינמה לצד צפון, ועל הגוף השמאלי שיינמה לצד דרום. כשעל כל גוף יופעל כוח זהה לאורך זמן, שיביא אותו לנוע במעגל של 270 מעלות.

בסוף התהליך שני הגופים נעים זה לעבר זה ומתנגשים, האם עוצמת ההתנגשות תהיה גבוהה יותר, שהרי השקענו אנרגיה בשני הגופים לאורך כל ההקפה שכל אחד ביצע.

גם אם נניח שאכן עוצמת ההתנגשות תהיה גבוהה יותר, ותשתחרר בשעת ההתנגשות יותר אנרגיה. מה שאינו נכון כלל וכלל.

נשאלת השאלה הבאה.

מה יקרה במצב שלאחר שהגופים הסתובבו ב – 270 מעלות, המשכנו להשקיע בהם כוח, וגרמנו להם להשלים סיבוב של 360 מעלות, ולא אפשרנו להם להתנגש.

כעת הם חזרו שניהם, לאותו המצב שבו הם היו מיד לאחר שהאצנו אותם בהתחלה, ושניהם נעים יחד לאותו כיוון ובאותה המהירות.

מיד המשכנו להוסיף ולהטות אותם במעגלים נוספים. ורק לאחר עשרה סיבובים, לא השלמנו את המעגל, ולאחר 270 מעלות אפשרנו להם להתנגש אחד בשני. האם יהיה הבדל בין עוצמת ההתנגשות בין שני המקרים?

במהלך המפגשים שלי עם המלומדים, נודמן לי לשאול אותם שאלה דומה. את השאלה הזאת שאלתי שתי מלומדים איתם נפגשתי.

אמרתי להם כך. הרי אתם סוברים, שכאשר מרימים אבן ומרחיקים אותה מכדור הארץ, מכניסים בה אנרגיה. ואתם מאמינים שהאנרגיה הזאת, היא זאת שחוזרת, כאשר האבן מתקרבת בשנית לכדור הארץ.

ואם כך, לפי דבריכם.

כאשר אנחנו מוציאים אבן מהירח, שבו כוח המשיכה חלש לעין ערוך מכדור הארץ, אנחנו משקיעים באבן אנרגיה פחותה בהרבה. וכאשר האבן הזאת מגיעה לכדור הארץ, היא נמשכת אליו בכוח שאופייני לכדור הארץ.

האבן בשעה שהיא נמשכת לכדור הארץ, מסוגלת לעשות עבודה ולשחרר חום, בהתאם לכוח שמופעל עליה בכדור הארץ, שכאמור, הוא כוח גדול יחסית לכוח של הירח. מניין הגיעה לנו תוספת החום הזה.

התשובה שלהם הייתה, שהמהירות של הירח גדולה מהמהירות של כדור הארץ, וכדי להאיץ ולהביא את האבן למהירות של כדור הארץ, נדרש להשקיע כוח שהוא ביטוי של חום, והחום הזה, הוא זה שמשחרר בשעה שהאבן נמשכת לעבר כדור הארץ.

שאלתי את אחד מהם. הרי המהירות של הירח, היא לכאורה גבוהה יותר מהמהירות של כדור הארץ. וכדי להביא את האבן למהירות של כדור הארץ, נדרש לכאורה להאט את המהירות של

האבן. כך שהאנרגיה כבר אמורה להשתחרר בשעה שאנו מאיצים את האבן, ולמעשה מנמיכים את המהירות שלה לפי המהירות של כדור הארץ.

ברגע הראשון הוא נאלם דום. ולאחר מחשבה, הוא ענה לי שאף על פי כן, התאוצה הזו היא שגורמת לאבן להימשך ביתר חוזק לעבר כדור הארץ.

למעשה יש צדק בדבריו. מאחר ומי יערוך לנו, שהירח אכן נוסע במהירות גבוהה יותר מכדור הארץ, יתכן באמת שהירח נוסע לפעמים במהירות נמוכה יותר, וכדור הארץ הוא זה שנוסע מהר יותר.¹⁹

אמרתי לו יופי. נניח שאכן ההאצה הזו היא שגרמה לאבן את תוספת האנרגיה. מה יקרה אם ברגע שהאבן תתקרב לכדור הארץ, ותגיע למהירות של כדור הארץ, נחזיר אותה למהירות של הירח. כאשר האבן תגיע לירח, האם היא תמשך לעברו בכוח גדול יותר? והוא ענה שבוודאי שלא.

שאלתי אותו עוד. אם בשלב שבו האבן תתקרב לירח, נשוב ונאיץ אותה למהירות של כדור הארץ, וחוזר חלילה. כך עשר עשרים פעם. האם האבן שתחדור לכדור הארץ, תבטא את האנרגיה הרבה שהושקעה בה, בדרך כל שהיא. והוא ענה שבוודאי שלא. שהרי כוח המשיכה שפועל על האבן תלוי בכדור הארץ, ולא בדרך שהאבן עשתה עד הכדור.

אמרתי לו השמע לאוזן מה שאתה מוציא מפיך. ואתה סותר את עצמך מני ובי.²⁰

הוא דחה אותי בזה שהוא לא כל כך בקי בנושא, והתחום שלו בפיזיקה הוא לא התחום הספציפי הזה.²¹

דוגמא נוספת לבעייתיות שיש ביסוד התפיסה שלהם.

שני אנשים עומדים על כדור הארץ, בשני נקודות שמרוחקות אחת מהשנייה 5 ק"מ. הראשון בנקודה אחת. מזרחית. והשני בנקודה שנייה, מערבית. לצורך העניין נחשב את הנקודות שבהם הם עומדים כאפס מהירות.

¹⁹ אף על פי שמה שכתבתי כאן נראה משונה, למי שמתמצא קצת בתנועה של הירח וכדור הארץ. לדעתי ישנם מצבים שזה אכן כך, וכדור הארץ הוא שנוסע מהר יותר. בעזרת השם אבאר את זה בחלק הב' של החיבור.

²⁰ השאלה הזאת שייכת לשאלות העובדתיות. עיין בפרק ד' בהערה 17, את הכללים שקבעתי, עבור ההגדרה של כל סוג שאלה.

השאלה בתמצות: האבן יצאה מהירח במאמץ נמוך יחסית. ונמשכת לכדור הארץ בכוח יותר גדול.

או: ניתן לקבל עבודה מהאבן גם מבלי שנרים אותה.

שינוי המהירות בין כדור הארץ לירח, לא יכול להוות עילה, להופעת הכוח הנוסף בשעת המפגש של האבן עם כדור הארץ. מאחר שהכוח הזה יתקבל, גם אם שינוי המהירות הזה יתבצע אלף פעמים.

סיכום השאלות עד כאן: יש לנו 6. שאלות הגיוניות. 3 שאלות ענייניות. ו-4 שאלות עובדתיות.

נזכיר שוב. שאלה עובדתית היא שאלה מוצקה. על שאלה עובדתית, חובה לענות תשובה מלאה, בבהירות וביושר. ללא שקרים, וללא התפתלויות והתחמקויות.

²¹ המעניין הוא, שכאשר העליתי לפניו את התפיסה שלי שהאש היא מהות וכמות בפני עצמה. הוא שלל את זה מכל וכל! והוא היה נראה בטוח בעצמו, וכבקי עצום בתחום. ופתאום כאשר שאלתי אותו שאלה כזו פשוטה, הוא לפתע "לא יודע ולא בקי".

נניח שיש לפנינו כביש כעין מסוע, הכביש נמשך מהנקודה המזרחית למערבית. על הכביש עומד רכב, שבו יושב בן אדם שלישי. בנקודה המערבית.

בשלב הזה, הכביש מתחיל לנסוע במהירות של 10 ק"מ לשעה לצד מזרח. [מהנקודה המערבית למזרחית] האדם והרכב נוסעים ביחד עם הכביש, ומתרחקים מהנקודה המערבית, במהירות שבה הכביש נוסע.

בשלב הבא, כאשר האדם השלישי עם הרכב מגיעים לנקודה המזרחית, האדם שיושב ברכב, מניע את הרכב, כשקידמת הרכב פונה לצד מערב. הרכב מתחיל לנוע במהירות של 10 ק"מ לשעה לכיוון ההפוך מערבה.

כאמור, הרכב הגיע עם המסוע לנקודה המזרחית, המהירות של הרכב מערבה היא 10 ק"מ לשעה, והמהירות של הכביש מזרחה היא 10 ק"מ לשעה. כך, שהרכב והאדם שבתוכו, עומדים מול האדם שעומד בנקודה המזרחית.

בשלב הזה, האדם שנוסע / עומד עם הרכב. מושיט את רגליו אל מעבר למסוע, ומניח אותם על הקרקע, [בנקודה המזרחית, שבה עומד האדם הראשון]. ונעמד לידו.

עד כאן הדוגמא. ומכאן לבעיה.

הבעיה היא כזאת. כאמור לעיל, כאשר הרכב והאדם נעו עם הכביש מזרחה. הם היו במהירות של הכביש מזרחה. ברגע שהאדם הפעיל את המנוע של הרכב הוא הביא אותם למהירות נגדית, של 10 ק"מ מערבה.

הפעולה של המנוע, זהה לפעולה של מנוע שמאיץ רכב, בשעה שהוא עומד על הקרקע, למהירות של 10 ק"מ. ולפי שיטתם חלק מהחום של המנוע עבר לרכב ולאדם שיושב בתוכו.

על פי זה, בשני המקרים האדם סופג אנרגיה בכמות שווה. החום בשני המקרים אמור להשתחרר בשעת הבלימה. בלימה, שבה הרכב והאדם, יחזרו למצב שבו הם היו לפני האצה.

כאשר הרכב נוסע על הקרקע, הבלימה תתרחש כאשר הגלגלים של הרכב יאחזו בקרקע, ויחזרו למהירות של הקרקע. שכרגע אנחנו מחשבים אותה כמהירות אפס.

כאשר הרכב נע על המסוע, הבלימה תתרחש כאשר הגלגלים של הרכב יבלמו ויאחזו במסוע, והרכב יחזור למהירות של המסוע. לדעת כולם בשעת הבלימה הזאת ישתחרר חום.

השאלה היא. שכאשר האדם שנסע ברכב ירד ממנו ונעמד בנקודה המזרחית, לא התרחשה כל בלימה. ולמעשה האדם עדיין ספוג באנרגיה שעוד לא השתחררה. וגם אין לו כל אפשרות לשחרר אותה. מאחר וכל האצה נוספת תוסיף בו עוד אנרגיה, שאותה הוא ישחרר בשעה שהוא יבלם.²²

²² אולי הם יועילו ברוב טובם ליעץ לאותו מסכן, מה לעשות כדי לשחרר את האנרגיה והקלוריות שהוא ספג. שחס וחלילה הוא לא ישמין מהקלוריות האלו. אולי כדאי להמליץ לו על איזו דיאטה טובה.

²³ ניתן לפלפל קצת בדוגמה שהבאתי. לשקר קצת לכאן או לכאן, ולהמציא איזה שהוא תרוץ דחוק. משהוא כמו שהחום לא יוצא מהמנוע הזה אלא מהמנוע של המסוע. או שבשעה שהאדם ירד מהמסוע, נוסף במסוע או ברכב כוח או חום וכדומה. כל הפלפולים הללו לא נעלמו מעיני, וניתן להפריך אותם בקלי קלות.

לסיכום: כדי לקבוע שבשעת ההאצה הגוף סופג אנרגיה, ופוחת חום מהמנוע לטובת הגוף. נדרש קודם כל לקבוע.

"באיזה מצב ולאיזה כיוון ההנעה של הרכב נחשבת כהאצה. ולאיזה כיוון היא נחשבת כבלימה."

הקביעה שבכל מצב השינוי של מהירות הגוף נחשב כהאצה, היא בלתי מציאותית ובלתי נתפסת בעליל²⁴. בדיוק כמו התפיסה שהאש והכוח דומים, והם רק נחשבים לסוג מסוים של אנרגיה בלתי נתפסת²⁵.

מובן, שלשיטתי כל הבעיות האלו לא צצות בכלל. שהרי לא עובר במציאות שום חום מהמנוע לרכב.

- החום שנוצר בחיכוך הוא כתוצאה מהחיכוך בלבד, וללא שום קשר לתנועה של הגוף. הבלימה / ההאצה של הגוף יכולה להתרחש ללא ליווי של כל חום שמשתחרר, וכפי שהיא מתרחשת בהרבה מקרים. ורק כאשר הבלימה / האצה של הרכב מתבצעת בדרך של חיכוך נוצר חום.
- המעבר של גוף ממצב תנועה אחד למשנהו, דורש כוח. ואין הבדל אם השינוי נגרם על ידי בלימה או על ידי האצה.
- במקרה שהשינוי נגרם על ידי כוח של בלימה הוא מלווה בחיכוך, ומשתחרר חום במקום הבלימה. [לפעמים, הבלימה לא מפחיתה במאום, את סך כל ההאצה והבלימה של שני הגופים].

במקרה והשינוי נגרם על ידי דחיפה נדרש להשקיע כוח.

- כאשר שני גופים נעים האחד לכיוון השני, כרגיל אחד מהם נע בפועל במהירות גבוהה, והשני למעשה נע במהירות נמוכה.

מפאת קוצר הזמן נסתפק בכך. ובפרט שלמעשה כל הדיון בפרק הנוכחי מתמקד רובו ככולו בנקודה אחת בלבד. **באיזה נקודה הגוף נחשב כעומד. או מתי מתרחשת האצה, ומתי מתרחשת בלימה.** כך שגם אם הם יעדיפו לפלפל בדוגמא הזאת בדווקא. זה לא יועיל להם. וממילא השאלה תישאר במקומה, כל זמן שהם לא יתרצו את כל השאלות שהעליתי בפרק הזה.

²⁴ [*] לא ניתן לקבוע שבכל נקודה שבה הגוף עומד, מאותה נקודה התנועה של הגוף מתחילה. והיא תמיד תחשב כהאצה.

גם אם נקבל את ההנחה שבהאצה עוברת אנרגיה מהמנוע לגוף, בדרך כלל שהיא בלתי נתפסת. חובה עלינו קודם לקבוע לאיזה צד הדחיפה נחשבת כהאצה, ולאיזה צד היא נחשבת כבלימה. אחרת בשום מצב לא נוכל להתייחס לעצירה של גוף כבלימה.

²⁵ השאלה הזאת, שהיא למעשה השאלה של הפרק כולו, (למעט שאלה אחת נוספת). והיא נסמכת על חישובים פשוטים וברורים. והיא כשלעצמה ברורה ובהירה ומאירה כשמש בצהרים. כך שהיא שייכת בטבעיות לשאלות העובדתיות.

עייין בפרק ד' בהערה 17, את הכללים שקבעתי, עבור ההגדרה של כל סוג שאלה.

סיכום השאלות עד כאן : יש לנו 6. שאלות הגיוניות. 3 שאלות ענייניות. ו- 5 שאלות עובדתיות.

כאשר הם נפגשים, כל אחד פועל על השני לשנות את מצבו לעומת המצב שלו לפני המפגש. הגוף שנע במהירות גבוהה נבלם במקצת, והגוף האיטי מתחיל לנוע במהירות גבוהה יותר.

(אמנם לא בכל המצבים מחייב שהשינוי יהיה במהירות של הגופים. ולפעמים השינוי יהיה רק בכיוון התנועה של הגופים. מה שכתבתי כאן, זה נושא לחיבור נרחב בפני עצמו. וגם זה יתבאר בחלק הב').

- השינוי שחל בשני הגופים, מתבטא בכוח שהגופים מפעילים, כדי להישאר בתנוחה הקבועה שלהם. מה שנקרא בפיזיקה, כוח ההתמדה".
- ככל שהשינוי בגופים יעשה במהירות גבוהה יותר, העוצמה של ההתנגשות תגבר בכפל כפליים. ובזה נעסוק בהרחבה בפרק הבא. ובעיון גדול בחלק הב' של החיבור.

שפל וגאות:

מאחר וכבר נגעת בנקודה שקרובה להסבר של תופעת השפל והגאות, אבאר את התופעה הזאת על פי שיטתי.

כדור הארץ מסתובב סביב השמש, במהירות שמתאימה למרחק שלו מן השמש. נאמר בערך 30 ק"מ בשנייה. לו הכדור היה נוסע במהירות פחותה, הוא היה נמשך לעבר השמש. אם הכדור היה נוסע במהירות גבוהה יותר, הוא היה נמשך פחות לשמש וממשיך ישר, ולא מסתובב סביב השמש.

מלבד הסיבוב השנתי, כדור הארץ מבצע סיבוב יומי. שבו החלק החשוך באזור קו המשווה, מתקדם כחצי קילומטר לשנייה בנוסף למהירות של הכדור סביב השמש. והחלק המואר באזור קו המשווה, מתקדם במהירות פחותה בחצי ק"מ.

המהירות שתואמת למרחק של הכדור מן השמש, נכונה לגבי הציר של כדור הארץ. או לגבי המרכז והגרעין של כדור הארץ בעומק האדמה. אך היא לא תואמת את המהירות של פני הכדור באזור קו המשווה. שהם המקומות בהם הכדור מתרחב²⁶.

על פי מה שכתבתי עד כאן. החישוב מראה, שהחלק החשוך של כדור הארץ, שנוסע במהירות גבוהה יותר, נוטה להימשך פחות לעבר השמש. הוא מצידו היה ממשיך ישר, ולא מסתובב סביב השמש את הסיבוב השנתי. החלק המואר נוסע באיטיות יחסית, והוא מצידו היה נמשך לעבר השמש ביתר עוצמה. כך שניתן לומר ששני החלקים מאזנים את עצמם.

כל זה נכון לגבי החלקים הגושיים של הכדור. שמחוברים האחד לשני, ומושכים אחד את השני זה לזה.

לגבי החלקים הנוזלים של הכדור, שלא מסוגלים להיאחז זה בזה היטב, ולמנוע אחד מהשני להמשך לכיוון מסוים. כל חלק בנוזל, מתנהג בהתאם לכוחות שמשפיעים עליו.

²⁶ ההתרחבות של הכדור מדומה, מאחר והכדור רחב מכל הצדדים בשווה. אלא שבשעה שהכדור נע על צירו. המקום שעומד על מקומו שהוא אזור הציר נחשב כדק, ואיזור קו המשווה נחשב כעבה.

הנוזל שעומד בצד החשוך, ככל שהוא יותר קרוב לקו המשווה, כיוון התנועה שלו שונה יותר מהתנועה של השמש. והוא נוטה להמשיך ישר, ולהתקרב פחות לעבר השמש, שהיא למעשה כרגע מאחורי הכדור בצד המואר שלו.

למעשה יחסית לעומד בכדור הארץ הנוזל מתרומם.

מאידך, הנוזלים שעומדים גם כן בצד החשוך של הכדור, אבל באזורים שקרובים יותר אל ציר כדור הארץ. נמשכים אל השמש יותר יחסית. בגלל שהמהירות שלהם יחסית פחות שונה מהשמש.

יחסית לעומד על כדור הארץ הנוזל נופל.

בצד המואר של הכדור. הנוזלים שעומדים בקו המשווה, נעים סביב השמש במהירות פחותה מהציר של הכדור. ולמעשה הם נעים במהירות שהיא יותר קרובה למהירות של השמש. כך שהם נמשכים בכוח גדול יחסית אל השמש, שכרגע היא מעליהם.

למעשה יחסית לעומד על כדור הארץ הנוזל שוב פעם מתרומם.

הנוזלים שעומדים על הציר של הכדור, מתקדמים במהירות הכללית של הכדור. ונמשכים אל עבר השמש בעוצמה פחותה, יחסית לנוזלים בקו המשווה.

יחסית לעומד בכדור הארץ הנוזל שוב נופל.

המקום בכדור שפונה לעבר כיוון התנועה של הכדור. או המקום שפונה לצד הנגדי. דהיינו המקומות שבהם כעת מתחלפים היום והלילה. נוסעים במהירות ששווה למהירות של הציר, ובהם כל חלקי הנוזל שרויים במהירות שווה יחסית לשמש.

לפי כל הנ"ל. כאשר הנפח של המים, יהיה ברובו באותו אזור של כדור הארץ. דהיינו, או באזור קו המשווה, ששם מתרחש שינוי במהירות. או בקטבים, ששם המהירות קבועה. או באזורים שביניהם. השפל והגאות יהיו יחסית קטנים²⁷.

ככל שנפח המים יתחלק בין שני אזורים שונים, יגדל השינוי בין שעת השפל לשעת הגאות. הדבר תלוי כמובן בנפח המים בכל אזור ואזור.

מובן שיש לקחת בחשבון, את כלל גרמי השמים. כמו הירח כוכב נוגה מאדים צדק ושבתאי. כל אחד לפי מיקומו ושינויי המהירות של המקומות בכדור הארץ, יחסית למקומות שלא חל בהם שינוי במהירות יחסית אליו. ויחסית למהירות הכללית שנדרש, כדי לשמור מרחק בין כדור הארץ לבינם. כמו כן יש לקחת כמובן בחשבון את הנטייה של ציר כדור הארץ ביחס לכל אחד מהם. ואת המרחק של הכדור מכל אחד מהם, בכל זמן וזמן.

[לעניות דעתי התופעה של שפל וגאות מתרחשת גם באטמוספירה. ויש לה השפעה גדולה מאוד על הרוחות ועל מזג האוויר בכל כדור הארץ. וזהו נושא בפני עצמו].

²⁷ בפרט במקרה שהאורך של מקווה המים קצר יחסית, ומתפרס על פני היקף קטן יחסית של העיגול. כך שגם השינוי, שאמור להתהוות כתוצאה מהמעבר של חלק ממקווה המים לאזור שבו מתרחש חילוף בין היום והלילה, שבו כל חלקי המים נמשכים באופן שווה. הוא קטן. [כמו בים התיכון].

עד כאן ההסבר שלי בנידון.

כאשר כתבתי את ההסבר שלי לאחד מן המלומדים, הוא ענה לי כך.

את דברי המלומד אביא באותיות מודגשות כאלו אבגדהזחטי. ואת ההערות שלי באותיות רגילות.

ראשית. גאות ושפל נגרמים על ידי המשיכה של הירח ולא השמש.

על זה התשובה שלי, שאכן יתכן²⁸ שהוא אומר דברים נכונים²⁹. אף על פי שלפי הנראה לי השמש היא גורם משמעותי מאוד בעסק הזה, וגם לכל הכוכבים שמניתי יש משקל מסוים בנידון.

שנית. שפל וגאות נגרמים בעקבות שתי תופעות שונות שנצפות. 1. המהירות של כדור הארץ סביב עצמו מואטת במהלך הזמן, והיממה מתארכת בשנייה, בערך פעם בשנה וחצי. 2. הירח מתרחק מכדור הארץ בקצב של קצת פחות מארבע סנטימטרים לשנה.

לפי שיטתם איבוד האנרגיה של סיבוב כדור הארץ כאשר הוא נבלם. ושל הירח כאשר הוא מתרחק. היא הסיבה לאנרגיה שמופיעה לפנינו בצורת גאות ושפל. [ולחום שניתן להפיק על ידי ניצולם].

מאחורי ההסבר הזה, עומד אותו היגיון שעומד מאחורי ההסבר, שאנרגיה היא מושג בלתי נתפס. (האבסורד שבדבר. שהסבר, ובלתי נתפס, לא הולכים ביחד.)

מובן לכל מי שיש לו קצת שכל בקדקודו. שההסבר הזה לא שווה אפילו תגובה³⁰. וחבל על הדיו והנייר שבהם הוא נכתב.

²⁸ כתבתי שיייתכן בגלל שלפי הניסיון שלי, הבדיקות והחשבונות של השיטה המקובלת בהרבה מהמקרים, רחוקים מאוד מלהיות מדויקים. בפרט ששפל וגאות מאוד קשה לבדוק ולכמת.

²⁹ [בהרחבה] יתכן שמפאת הקרבה הגדולה של כדור הארץ לירח. יחסית לקרבה של כדור הארץ לשמש. ומפאת שינויי המהירות של האזורים בכדור הארץ מול הירח, שהם באחוזים הרבה יותר גדולים, לעומת שינויי המהירות של האזורים בכדור הארץ מול השמש. ההשפעה של הירח על השפל והגאות של כדור הארץ יותר גדולה. מההשפעה של השמש. בגלל שינויי המהירות של אזור קו המשווה של כדור הארץ ושל אזורי הקטבים, מול המהירות של הירח משמעותיים יותר, משינויי המהירות שמתרחשים מול השמש.

בכלל, צורת ההשפעה של הירח בשפל וגאות, שונה בהרבה מצורת ההשפעה של השמש. וזהו נושא לדיון בפני עצמו. בגלל שיחסי התנועה של הירח וכדור הארץ, שונים מיחסי התנועה של השמש וכדור הארץ.

יחסי התנועה בין השמש לכדור הארץ מתבטאים בצורה פשוטה יחסית. דהיינו שהתנועה של כדור הארץ משתנה בין אזורי קו המשווה לאזורי הקטבים. חלקם נעים מהר יותר יחסית לשמש וחלקם נעים באיטיות יחסית.

מנגד. כלפי הירח שינויי המהירות ינועו, בין מהירות שווה למהירות הירח, במקומות מסוימים. לבין כמה סוגי מהירויות ששונות מהירח.

גם הנקודות בהם חלים השינויים הגדולים ביותר בכוח המשיכה של הירח, כתוצאה מכל הני"ל. הם לא בקטבים אלא בין הקטבים לקו המשווה. כך, שככל שהחשוב של הגאות והשפל שנגרמים על ידי השמש, מסובך. החישוב של הגאות ושפל שנגרמים על ידי הירח, הוא הרבה יותר מסובך.

³⁰ לכאורה על פי השקרים שלהם, ההרחקה של הירח מכדור הארץ דורשת אנרגיה. כך שלא ברור לי אך הם פתאום מייחסים את הופעת האנרגיה בשפל וגאות, לאותה הרחקה. מעניין אם יש להם איזו שהיא משנה סדורה בנושא. פשוט מסקרן אותי, מה יש להם לפלפל ולבלבל בנושא.

יצא לי לראות הסברים אחרים, אך לא זכור לי בדיוק היכן. חלקם ראויים לתגובה וחלקם לא.

להלן ההסבר הכי הגיוני שראיתי, ושזכור לי כרגע.

המשיכה של הירח והשמש משפיעה על הנוזל להתקרב לעברם. דהיינו, המקום שקרוב בכדור יותר אל הגרם השמימי, מושפע יותר להתקרב אליו.

על הסיבה, מדוע למשל בים התיכון השפל והגאות הם יחסית פחות משמעותיים, לעומת מקומות אחרים בעולם. התשובה הייתה, שהמים בים התיכון סגורים בין יבשות, וכדי שהמים יעלו משמעותית בשעת הגאות, יש צורך להוסיף מים למאגר. בים התיכון המעבר של המים מהים הגדול יותר, צר מדי.

נראה לי שבמציאות, הגאות והשפל לא מתרחשים לפי הזמנים שאמורים להתאים לתיאוריה הזו, אף על פי שגם לי לא ידוע בדיוק את הזמנים, ויתכן שאכן הזמנים לא תואמים גם את התיאוריה שלי.

ברור שההוכחה הראשונה מי מהתיאוריות צודקת, תסתמך על המציאות כפי שהיא. אלא שלא כל תיאוריה אנו מחויבים לקבל גם אם היא מסתדרת עם המציאות. קודם על התיאוריה להיות הגיונית. (גם כאשר עדיין אין לנו כל תיאוריה, או שכל שאר התיאוריות הופרכו).

מה שכן, לא אתפלא אם ייוודע לי, שגם למלומדים כיום אין מידע מדויק, או שהם שינו אותו ושיקרו קצת, כדי לסדר את המציאות עם התיאוריות שלהם. בפרט שאת הגאות והשפל, כפי הנראה לי, בהרבה מקרים קשה לבדוק ולכמת במדויק.

הסברה מדוע בים התיכון הגאות והשפל פחות משמעותיים, דחוקה מאוד לעניות דעתי. בכל אופן, עם נעמיד את ההסבר שלי, מול ההסבר הזה. נראה לי שההסבר שלי הוא הרבה יותר קרוב לאמת.^{31 32}

³¹ בהסבר הזה ישנם עוד כמה נקודות בעייתיות, שלא נעמדתי עליהם. הן בגלל שהם מורכבות וארוכות. והן בגלל שהנקודות הללו דורשות הסברים, בנושאים שעדיין לא נגענו בהם במהלך החיבור.

³² הסבר נוסף חלש יותר, שראיתי פעם.

הירח כשהוא שווה מעל מקום מסוים בכדור הארץ, מופעל על ידו לחץ שדוחף את המים לעבר המקומות שהוא לא שווה מעליהם. וההסבר הוא שהירח תופס מקום מסוים בחלל. וגם בחלל שהוא למעשה ריק, שייך מושג של מקום.

ההסבר הזה, שייך קצת בעקיפין לסניף בתורת היחסות כפי הנדמה לי.

לשיטתי הוא לא נכון. ואני חולק עליו מכל וכל. לדעתי מבחינה גשמית לא ניתן לייחס לחלל גודל ומקום. וכל גרם שמימי שהוא שווה בחלל, לא משפיע על החלל עצמו, בכל צורה שהיא. מאחר ומבחינה גשמית אין כזה בריאה ששמה חלל.

מבחינה רוחנית מוצאים התייחסות לחלל כמקום. אך לדעתי אין לדבר כל משמעות בגשמיות. במהלך החלק הב' של החיבור נתייחס לנקודה הזאת בעזרת השם.

פרק י'.ש כוח = חום – בתאוצה / תנועה של גוף. (2)

החישוב של המהירות:

נושא בפזיקה¹.

הנושא הזה בנוי על חישובים.

נניח שיש לפנינו גלגל בקוטר של מטר ובהיקף של שלושה מטרים.

הגלגל רוכב על ציר משובח ומשומן היטב, ולא מתרחש כל חיכוך בין הגלגל לציר. מסביב לגלגל שורר ריק, כך שתאורטית, כאשר הגלגל מסתובב, לא מתרחשת כל בלימה שהיא על ידי גורם אחר מלבדנו.

ליד הגלגל, ישנו מעצור. בדומה למעצורי היד שיש באופנים.

נגרום לגלגל להסתובב במהירות של סיבוב בעשר שניות. כאשר בכל עשר שניות ההיקף של הגלגל עובר דרך של שלושה מטרים, ובכל מאה שניות שלושים מטרים. ובאלף שניות שלוש מאות מטרים ובשעה ק"מ. נעגל את החישוב. ונניח שהגלגל הוא בהיקף קטן במקצת משלושה מטרים, והוא עובר בשעה ק"מ בדיוק.

לאחר שהגלגל צובר את המהירות של אחד ק"מ לשעה, נבלום אותו על ידי המעצור, בכוח מסוים שיגרום לו לעצור בשנייה אחת.

מכאן ואילך, נגדיר את הכוח הזה למשך שנייה כ"כוח אחד".

ואת ה"כוח הזה", למשך "שנייה" ולאורך "עשירית סיבוב", כיחידה אחת.

הבלימה מתרחשת בשנייה, כאשר הגלגל עושה דרך של עשירית הסיבוב, שהם 30 ס"מ. (בהמשך נחשב את הדרך שהגלגל עבר ביתר דיוק).

כאשר נגרום לגלגל להסתובב סיבוב בשנייה, דהיינו במהירות של עשר ק"מ לשעה. פי עשר מהדוגמא הקודמת.

נידרש להפעיל את הבלם ב"כוח אחד", עשר שניות. דהיינו עשר כוחות. כפי הנראה, וכפי שהמציאות מורה, שכאשר גלגל מסתובב במהירות נדרש יותר זמן לעצור אותו.

בפועל, בזמן הזה הגלגל יעשה עשר סיבובים, דהיינו סיבוב בשנייה, לאורך עשר שניות. והוא יעבור דרך של 30 מטרים. ס"ה דרך שהיא פי מאה.

¹ הנושא הזה, הוא חלק בלתי נפרד מהפרק. והוא למעשה מהווה רצף אחד עם ההמשך של הפרק. בגלל כך שיניתי את הכותרת המקובלת של נושאים בפזיקה.

הנושא כשלעצו הוא נושא חשוב בפזיקה, ובחלק הב' של החיבור יהיה לו משמעות רבה.

וכמו בפרק הקודם. יש ללמוד את הנושא היטב ובתשומת לב, ולאחוז ראש.

החיכוך בין הבלם לגלגל בכל זמן נתון, יתחזק פי עשר. דהיינו בכל שנייה סיבוב. לעומת המקרה הקודם, שבכל שנייה הגלגל הסתובב עשירית סיבוב.

סך הכול, קיבלנו מאה יחידות. עשר שניות, של עשר כוחות בלימה, שהוכפלו בעשר. דהיינו כאשר הכפלנו את המהירות פי עשר. קיבלנו חיכוך שהוא פי מאה.

למעשה הכוח שנדרש להפעיל עם היד שלנו על המעצור יהיה יחידה אחת ופי עשר זמן. אלא שההתנגדות שתתקבל בין המעצור לגלגל, תהיה פי מאה, לעומת גלגל שמסתובב במהירות של אחד ק"מ לשעה. ובפועל, הכוח הנגדי שהגלגל מפעיל על המעצור, והמעצור על הגלגל, הוא מאה יחידות.

החישוב הנ"ל לא מדויק, ומהסיבה הפשוטה. שהרי מיד לאחר השנייה הראשונה, מהירות הסיבוב של הגלגל יורדת ל – 9 ק"מ לשעה, כשאז הוא עובר רק 270 ס"מ לשנייה, ומפעיל רק 9 יחידות על הבלם. וכן הלאה, לאחר שנייה נוספת, הוא יורד ל – 8 ק"מ לשנייה, ומפעיל על הבלם רק 8 יחידות.

גם בתוך כל שנייה ושנייה. כאשר המהירות יורדת בק"מ, בחלק הראשון של השנייה הגלגל עובר דרך יותר ארוכה, מאשר בחלק האחרון של השנייה.

מה שנכון כאשר הגלגל מסתובב במהירות של עשר ק"מ. נכון גם בשעה שהגלגל מסתובב במהירות של אחד ק"מ. כאשר בעשירית הראשונה של השנייה, הגלגל אכן עובר דרך של שלושה ס"מ. ובעשירית האחרונה של השנייה, הגלגל עובר דרך הרבה יותר קצרה.

כדי לחשב את הדרך שהגלגל עובר תוך כדי הבלימה, ננקוט בדרך הזאת.

הגלגל מסתובב במהירות של סיבוב לשנייה. ניקח את השנייה הראשונה והאחרונה, ונחבר אותם. כאשר בשתי השניות הללו הגלגל עושה סיבוב אחד, ועובר דרך של שלושה מטרים. ולאחר מכן ניקח את השנייה ה – 2 וה – 8. ואת השנייה ה – 3 וה – 7. וכן הלאה על זה הדרך. כשבכל צמד של שניות הגלגל עובר שלושה מטרים ועושה סיבוב שלם ובסך הכול הוא עובר תוך כדי הבלימה 15 מטר. שהם חמישה סיבובים מלאים.

גם כאשר הגלגל מסתובב במהירות של סיבוב בעשר שניות. והוא נבלם בשנייה. נדרש לערוך חישוב דומה. ונחלק את השניות לחמש. כאשר בעשירות הראשונה והאחרונה, הגלגל עובר מאית מהסיבוב, שהיא דרך של 3 ס"מ וכן על זה הדרך וס"ה הגלגל עבר דרך של 15 ס"מ במהלך השנייה של הבלימה, שהם אחד חלקי עשרים של הסיבוב.

ס"ה יוצא לנו, שכאשר הכפלנו את המהירות פי עשר, קיבלנו מהגלגל כוח של חיכוך, שהגלגל הפעיל על הבלמים, שהוא פי מאה.

כאשר נגביר את המהירות של הגלגל ל – 2 סיבובים לשנייה, ונקבל מהירות של 20 ק"מ לשעה הכוח שהגלגל יפעיל על הבלמים על פי החישוב הנ"ל, יהיה של ארבע מאות יחידות. החישוב: הגלגל נבלם במשך 20 שניות, כפול 2 סיבובים לשנייה, ס"ה 40 סיבובים, לחלק לחצי ס"ה 20 סיבובים, כשכל סיבוב מהווה 20 יחידות.

ס"ה 400 יחידות. דהיינו על הכפלת המהירות פי שנים, מ – 10 ל – 20 ק"מ לשעה. קיבלנו כוח פי 4. ובמקום 100 יחידות במקרה הראשון, קיבלנו 400 יחידות במקרה השני.

וכן הלאה, כאשר נגביר את המהירות של הגלגל לעשר סיבובים לשנייה, נידרש להפעיל על הגלגל כוח של עשרת אלפים יחידות.

דהיינו. הכפלנו את הכוח פי עשר. מ – 10 ק"מ ל – 100 ק"מ לשעה. וקיבלנו כוח פי 100. במקום 100 יחידות במקרה הראשון. 10.000 יחידות במקרה השני.

ניתן לחלוק על הדיוק שבקביעה הזאת, ולטעון לדוגמא שכאשר המהירות מוכפלת הזמן של הבלימה לא מוכפל.

לדעתי הענייה, החישוב שהבאתי הוא קרוב להיות נכון, ונראה לי שבפועל העוצמה של הבלימה היא אף יותר גדולה.

בכל אופן, לית מאן דפליג, שזמן הבלימה גודל משמעותית כאשר המהירות גודלת, ושמספר הסיבובים שהגלגל מספיק לבצע תוך כדי הבלימה, גם כן גודל בהתאם².

למעשה כל האמור לעייל מהווה סתירה מהותית לדעה שהמהירות היא ביטוי של אנרגיה, ומהירות היא עדות לכך שפחת חום מהמכונה.

ואבאר:

כדי להגביר את המהירות של גלגל ממהירות של 9 ק"מ לשעה, למהירות של 10 ק"מ לשעה. נדרש להפעיל את אותה כמות כוח, שמגבירה את המהירות של הגלגל מ 1 ק"מ לשעה ל 2 ק"מ לשעה.

לעומת זה, כמות הכוח שנקבל בשעת הבלימה, לא תהיה שווה בשתי המקרים. דהיינו, התוספת של הק"מ ה – 10 תיתן בשעת הבלימה כוח הרבה יותר גדול, מהכוח שיתקבל של הק"מ ה – 2.

כמו שכמות הכוח לא תהיה שווה בשתי המקרים. כך מובן שגם כמות החיכוך לא תהיה שווה. ובעקבות כך, גם כמות החום שתופק מהחיכוך, לא תהיה שווה³.

² את החישוב שמופיע פה, יש לכלול בבואנו לחשב את השפעה שיש לכוחות שמופיעים בטבע, ובשרשם הם קשורים לכוח ההתמדה.

לדוגמא כוח המשיכה. כוח שבבסיסו משפיע וגורם לפעולה מסוימת בחלקיק, באופן דומה לפעולה ולצורת השפעה, שיש לכוח ההתמדה על החלקיק.

בחלק הבי' של החיבור, התייחס בעזרת השם לנקודה הזאת בהרחבה.

³ [הערה] בפרק ב' הבאתי ציטות מספר פיסיקה תיכונית פרק 1 – 2. להלן הקטע מתוך הספר:

בניסויים מדויקים, הוכיח דז'אול, כי כשכמות מסוימת של כוח נבלמת והופכת (כליל מ.ש.ב.) לחום, נוצרת תמיד אותה כמות של חום. ובזאת נקבעה ללא ערעור שקילות העבודה [כוח] והחום כשתיים מצורותיה של האנרגיה.

והביאור שלי שם:

דז'אול מצא שבשעה שכוח מוגדר נבלם (כליל) על ידי חיכוך, תמיד תופיע כמות מוגדת זהה של חום. כשאין הבדל אם הבלימה של המקדח תתרחש במתכת מכל סוג שהיא, או בעץ, או באבן, או בברזל. וכו'. ובזה דז'אול ראה הוכחה "ללא

את מה שכתבתי כאן, ניתן להוכיח בקלות.

לדוגמא. אנחנו עומדים על הקרקע, במקום שבו המהירות שלנו מסומנת ב - 0. מתקרב אלינו משטח, שנוסע במהירות של 90 ק"מ בשעה. על המשטח עומד אדם אחר, עם משטח נוסף קטן יותר, ושניהם מתקדמים יחד עם המשטח, ובמהירות של המשטח.

האדם שעומד על המשטח, דוחף את המשטח הנוסף, - שעומד על המשטח הראשון, - ומגביר את המהירות של המשטח השני, בעוד 10 - ק"מ.

כך שם"ה, המשטח השני מתקדם כעת לעברינו, במהירות של 100 ק"מ. ביחס אלינו שאנו עומדים במהירות של 0.

האדם שהפעיל כוח על המשטח השני, כדי להגביר את המהירות שלו בעוד 10 ק"מ. השקיע כוח מוגדר מסוים. ששווה לכוח שאנו היינו משקיעים במשטח זהה, כאשר אנו עומדים במהירות של 0.

גם אם הכוח שהושקע במשטח השני היה על ידי מכונה, ההשקעה של הכוח הייתה זהה כמובן, ולשיטתם, כתוצאה מכך, אמורה לפחות כמות חום מסוימת מן המכונה⁴.

אנחנו, במהירות 0. מאיצים משטח אחר, מהמהירות שלנו שהיא 0 למהירות של 10 ק"מ.

אם ננסה לבלום את המשטח שאנחנו האצנו. נידרש להשקיע כוח מסוים. לעומת זאת הכוח שנידרש כדי להשקיע בבלימה של המשטח השני שהוא במהירות של 100 ק"מ לשעה, ולהביא אותו חזרה למהירות של 90 ק"מ בשעה, דהיינו למהירות של המשטח שעליו האיש האחר עומד. תהיה הרבה יותר גדולה, מאשר האדם ההוא [שעומד על המשטח הראשון] או המכונה [שעומדת בכל מקום שיהיה], הוסיפו בה. עד כאן.

לסיכום:

למעשה, לא ניתן לכמת את הכוח שלגוף דרוש כדי לשנות את מצב המהירות שלו, כל זמן שאין לנו את המידע על המהירויות של הגופים שמשתתפים במאמץ, ועל המהירות של השינוי במצב המהירות של הגוף.

רק על פי מידע מלא, ניתן יהיה לכמת את עוצמת השינוי.

ערעור שהכוח הוא אכן תוצר של החום וחל עליו חוק שימור. ובשעה שהכוח נבלם משתחרר אכן החום שהכוח למעשה הוא תוצר שלו.

דו"אול ראה בעובדה שתמיד מופיעה אותה כמות חום בחיכוך, עדות והוכחה לכך, שכל כוח מוגדר, נוצר על ידי כמות חום מוגדרת, ובכך הוא בא לאשר את ההנחה שכמות הכוח המוגדרת, הפחיתה כמות מוגדרת מהחום שספג הגוף שפעל במכונה, ובשעה שהכוח שנוצר במכונה נבלם, כמות החום הזאת חוזרת.

מה שכתבתי בפרק הנוכחי, סותר בבירור את הממצאים של דו"אול. בפרק טו' נדון בהרחבה מה בדיוק היו הממצאים של דו"אול, וכיצד הוא מצא אותם. שם נראה בעליל, כמה "ההוכחה" של דו"אול היא אכן "ללא ערעור".

⁴ אין הבדל אם המכונה שמאיצה את המשטח השני, מחוברת למשטח הראשון, ונוסעת יחד איתו במהירות של 90 ק"מ לשעה, בשעה שהיא מגבירה את המהירות של המשטח השני. לבין מצב, שהמכונה שמאיצה את המשטח השני, עומדת על הקרקע, במהירות שנחשבת לאפס. ובדרך כלל שהיא, היא מאיצה את המשטח השני.

דהיינו. כדי שנדע את כמות הכוח שנידרש מאיתנו להשקיע, כדי להעביר גוף מצב תנועה אחד למשנהו. לא די בכך שנדע את המהירות ההתחלתית והסופית של הגוף. אלא נדרש מאיתנו לדעת את כל השלבים שהגוף עבר באמצע התהליך,

וזה גם אם לאורך כל התהליך, המהירות של הגוף השתנתה רק לכיוון אחד. מאחר, שמה שמשפיע על כמות הכוח שנדרשת למעבר גוף ממהירות למהירות, זה המהירות של שינוי המהירות.

ככל שהמהירות של השינוי המהירות גודלת, הכוח הנדרש מאיתנו, או הכוח שיתקבל מהגוף, מוכפל בהתאם⁵.

נקל לשער, שגם הוגי השיטה המקובלת הבחינו כפי הנראה בשאלה הזו. וקרוב לוודאי שיש להם איזו שהיא תשובה על כך. מעניין כיצד הם הצליחו להידחק ופלפל (ולשקר ולרמות, את עצמם ואת האחרים. וגם לקבל פרסים עבור זה). ולישב את הקושיה הזאת.

לו יצויר שהמהירות של גוף בכללותו, היא ביטוי לחום שפחת מהמכונה. היה חייב להיות שוויון, בין כמות הכוח שהשקענו כביכול בגוף, לבין הכמות שאותה נקבל בבלימה.

בו ברנע שיתכן מצב. שנשקיע מעט, כאשר המהירות תוגבר באיטיות⁶. ומנגד נקבל הרבה, כאשר המהירות תיבלם במהירות.

או להפך שנשקיע הרבה, כאשר נגביר את המהירות בפתאומיות, ומנגד נקבל מעט, כאשר המהירות תיבלם באיטיות. השיטה המקובלת בשילה ו⁷מבוטלת לחלוטין.

⁵ [בהרחבה] כאמור לעיל, העוצמה של מהירות השינוי, תלויה גם במהירות של הגופים שמשתתפים בשינוי. גם עם בשני המקרים תחול אותה מהירות של השינוי.

לדוגמא. כאשר אנחנו נמצאים במהירות 0, וגורמים לשינוי במהירות של המשטח השני, ומורידים את המהירות שלו ממאה ק"מ לשעה, לתשעים ק"מ לשעה. הגוף שלנו מקבל מכה של מאה ק"מ בשעה.

לגבי האדם שנע על המשטח הראשון במהירות של תשעים ק"מ לשעה. המשטח השני ינסה לשנות את מהירות התנועה שלו רק בעשר ק"מ לשעה.

למעשה הגוף שלנו מואץ בבת אחת, למהירות של מאה ק"מ לשעה. כדי להתגבר על הכוח הזה, נדרש מאיתנו מאמץ יותר גדול, לעומת המאמץ שנדרש מהאדם, שנע על המשטח הראשון במהירות של תשעים ק"מ לשעה. כלפיו המשטח השני מנסה לשנות את מהירות התנועה שלו בבת אחת, רק בעשר ק"מ לשעה.

כתוצאה מכך, המכה שאנחנו נקבל, תהיה הרבה יותר עוצמתית מהמכה שהאדם שעומד על המשטח יקבל.

⁶ [הערה חשובה] במציאות בפועל. כאשר אנו מאיצים רכב למהירות מסוימת בזמן קצר, נידרש על פי רוב להשקיע פחות כוח, לעומת מצב שאנו מאיצים את הרכב בשלבים.

הסיבה לכך, שבשעת הנסיעה של הרכב, מופעלים על הרכב כוחות שבולמים אותו. כמו החיכוך בצירים, או החתירה של הרכב באוויר שסביבו. ועוד.

הכוחות האלו גם מתחזקים, ככל שהמהירות של הרכב גוברת. ודורשים תוספת כוח משמעותית. [הנקודה הזאת תידון בעזרת השם בפרק מיוחד בכרך הבא.]

החישוב שהבאתי לעיל, מתייחס למצב שאנו מנטרלים את כל הכוחות שפועלים על הרכב, ומחשבים את כוח ההתמדה בלבד. כמו בדוגמא שהבאתי על הגלגל בתחילת הפרק.

⁷ השאלה הזאת, שייכת בטבעיות לשאלות העובדתיות. ופשוט.

נעבור לראיה נוספת נגד השיטה המקובלת.

1. נניח שאנו מאיצים אבן במשקל טון, למהירות של 20 ק"מ בשעה. נקרא לה אבן 1.

האבן מוטחת בקיר, ונבלמת.

על פי השיטה המקובלת, משתחרר חום בעקבות הבלימה במקום שבו האבן מתחככת בקיר.

כמות החום שתתקבל תהיה בהתאם למשקל האבן כפול המהירות שהיא כאמור 20 קמ"ש.

2. נניח שהאבן מוטחת באבן שעומדת. [במצב נייח]. האבן הזאת היא גם במשקל טון. ונקרא לה אבן 2.

אבן 2. עומדת בחלל העולם. נניח שניתן להזיז אותה מבלי שיתרחש חיכוך כל שהוא בינה לבין הסובב אותה. או שהאבן עומד בחלל במקום שבו לא קיים כוח המשיכה, וכדומה.

במקרה כזה אבן 1. הפוגעת תאט את המהירות שלה, ואבן 2. הנפגעת תתחיל לנוע.⁸ האנרגיה שהשקענו באבן 1. עברה בחלקה לאבן 2.

בשעת המפגש ביניהם השתחרר חום. שהרי לכאורה לפי השיטה המקובלת, בכל פגיעה בין שני גופים משתחרר חום.

כבר בנקודה הזאת יש לנו שאלה.

האם כמות החום שהשתחררה בשעת המפגש, הפחיתה מהמהירות הכוללת של האבנים?⁹

לכאורה התשובה הפשוטה היא שלא.

אבן 1 בשעה שהיא נפגשת עם אבן 2. נבלמת חלקית. הפגיעה של אבן 1. באבן 2. היא בעוצמה שבה אבן 2. תתחיל לנוע.

תזכורת: על שאלה עובדתית, יש לענות תשובה מלאה, מסודרת, ברורה ובהירה.

סיכום השאלות עד כאן: יש לנו 6. שאלות הגיוניות. 3 שאלות ענייניות. ו- 6 שאלות עובדתיות.

⁸ המבט השטחי אומר שהאבן תאבד מהמהירות שלה 10 קמ"ש והאבן הנפגעת תתחיל לנוע במהירות של 10 קמ"ש.

החישוב שהבאתי לעייל מראה שהעוצמה של האבן ב – 20 קמ"ש גבוהה פי 4 מהכוח שנידרש מאיתנו כדי להביא את האבן הנייחת ממהירות 0 למהירות של 10 קמ"ש.

לעניינו כרגע אין משמעות לכל זה. נניח שהאבנים התחלקו ביניהם במהירות של אבן 1. וכעת המהירות של שניהם היא 13 קמ"ש. או כל מהירות אחרת שהיא.

⁹ עיין בהערה הקודמת.

אם העוצמה של הפגיעה משתחררת על ידי חום. מדוע אבן 2. מתחילה לנוע.

לא ניתן לטעון שבגלל שאבן 2 התחילה לנוע, לא התרחשה פגיעה. שאם כך, מדוע אבן 2 התחילה לנוע. כך שברור שהתרחשה פגיעה.

כמו שבשעת הפגיעה של אבן 1. בקיר משתחרר חום, כך גם בשעת הפגיעה של אבן 1 באבן 2 משתחרר חום. כל פעם לפי עוצמת הפגיעה¹⁰.

ניתן לדחות את השאלה הזאת. ולטעון שלפי כמות החום שמשחררת בפגיעה, כך שתי האבנים יאבדו מהמהירות הכללית שלהם.

אף על פי שאין כל סיבה הגיונית לקשר בין החום שמשחרר בשעת הבלימה, לתאוצה הכללית של האבנים. נקבל כרגע את ההנחה הזאת. ואם כך, נעבור לשאלה הבאה.

3. אבן 1 נעה לעבר אבן 2 במהירות של 20 קמ"ש.

אם אנחנו רוצים שהפגיעה של אבן 1 באבן 2, תהיה באותה העוצמה שבה אבן 1 התנגשה בקיר. ושכל החום שהשקענו באבן 1. בשעת האצה. ישתחרר בשעת המפגש בין שתי האבנים.

עומדות לפנינו שתי אפשרויות.

האפשרות הראשונה היא, לקבע את אבן 2. ולמעשה להפוך אותה לקיר. במקרה כזה אבן 1 תיבלם כליל, וישתחרר כל החום שהשקענו בה כביכול.

האפשרות השנייה היא, להביא את אבן 2 לתאוצה נגדית של 20 קמ"ש.

במקרה כזה המשקל של אבן 2 במהירות של 20 קמ"ש, יהיה תואם למשקל של אבן 1 במהירות של 20 קמ"ש. ושתי האבנים יבלמו במקום. בדיוק כמו בקיר.

היוצא לנו מכך:

כדי שעוצמת הפגיעה באבן 2 תשתווה לעוצמת הפגיעה בקיר, נדרש להשקיע באבן 2 אנרגיה של 20 קמ"ש.

¹⁰ השאלה הזאת, שייכת לשאלות הענייניות. מהסיבה שהיא לא על פי חשבון. ומהסיבה שניתן לענות עליה תשובה מתחמקת, כפי שנראה מיד, אגם שהיא לא תשובה עניינית.

עיין בפרק ד' בהערה 17, את הכללים שקבעתי, עבור ההגדרה של כל סוג שאלה.

סיכום השאלות עד כאן: יש לנו 6. שאלות הגיוניות. 4 שאלות ענייניות. ו-6 שאלות עובדתיות.

במקרה כזה, כמות החום שתשתחרר בפגיעה של אבן 1 באבן 2. תהיה שווה לכמות החום שהשתחררה בשעת הפגיעה של אבן 1 בקיר.

ומכאן לשאלה:

בפגיעה של אבן 1 בקיר השקענו כמות אנרגיה אחת. והשתחררה כמות חום מסוימת.
 בפגיעה של אבן 1 באבן 2 השקענו כמות אנרגיה כפולה. פעם באבן 1 ובפעם באבן 2.
 וקיבלנו את אותה כמות חום בשעת הפגיעה.
 כל האנרגיה שהשקענו באבן 2 הייתה מיותרת. היינו יכולים פשוט לקבע את אבן 2 לקרקע, ולקבל את אותה כמות חום.

4. נניח שאבן 1 ואבן 2 מואצים למהירות של 20 קמ"ש. שניהם לכיוון אחד ממזרח למערב.
 בצד מערב עומד קיר, ושניהם פוגעים בקיר. העוצמה של הפגיעה תהייה שווה לשתי מון כפול מהירות של 20 קמ"ש.

על פי השיטה המקובלת, משתחרר חום בשעת הפגיעה, בהתאם לעוצמה וכו"ל.

כעת נניח שאבן 1 מואצת ממזרח למערב. ואבן 2 מואצת ממערב למזרח.
 הקיר עומד באמצע. ושניהם נפגשים בו, אבן 1 פוגעת ממזרח. ואבן 2 פוגעת ממערב.

על פי השיטה המקובלת משתחרר חום בשעת הפגיעה גם כן כנ"ל.

כמות החום שתשתחרר, תהיה בהתאם לאנרגיה שהשקענו בשתי האבנים.

ומכאן לשאלה¹¹:

במקרה שהאבנים 1 ו- 2 נפגשים ביניהם ללא גדר באמצע, מתקבלת כמות אחת של חום. שלא מתאימה לסך כל האנרגיה שהשקענו בשני האבנים כביכול.

רק במקרה שהאבנים נפגשים בגדר, מתקבלת כמות כפולה של חום. שמתאימה לכמות האנרגיה שהשקענו בשני האבנים כביכול.¹²

¹¹ השאלה הזאת עובדתית, והיא למעשה סיכום של כל השאלות ממספר 2 עד 4. השאלה התקבלה על פי חשבון פשוט בתכלית.

עיין בפרק ד' בהערה 17, את הכללים שקבעתי, עבור ההגדרה של כל סוג שאלה.

סיכום השאלות עד כאן: יש לנו 6. שאלות הגיוניות. 4 שאלות ענייניות. ו- 7 שאלות עובדתיות.

¹² את השאלה מספר 4 הבאתי, כדי לשלול תשובה מסוימת כפי שאבאר.

על שאלה מספר שלוש, מדוע כשמקבעים את האבן, מתקבלת אותה כמות חום כמו בשעה שמאיצים את האבן. ניתן לפלפל ולהתחמק ממנה על ידי שקר. כפי שהמלומדים איתם נפגשתי שיקרו את עצמם בפני, לא פעם ולא פעמיים.

ניתן לשקר ולטעון. שאנחנו מבינים, שבשעה שגוף נבלם בגדר, חלק מהחום שמשתחרר הוא כתוצאה מהאנרגיה שהשקענו כביכול באבן, וחלק מהחום שמשתחרר הוא כתוצאה מכך שהפגיעה בלמה את הגדר. שהרי הגדר קשור לכדור הארץ, והבלימה של האבן האטה במשהו את כדור הארץ.

בנקודה הזאת כבר נגעתי בפרק הקודם. בנוגע לשאלה, מדוע האצה של הרכב מתפרשת כהאצה, בזמן שהמכונית מואץ בניגוד לתנועה של כדור הארץ. עיין שם.

ברור שגם מי שישקר בכיוון הזה, לא יטען שבגלל שכדור הארץ נבלם, התקבלה כמות חום יותר גדולה מהכמות שהתקבלה בניסוי של דז'אול שהבאתי לעיל. (הנקודה הזאת פשוטה ומיותר להאריך בה.)

אלא שיתכן שהוא ישקר ויטען, שגם בניסוי של דז'אול כמות החום שהתקבלה הייתה מאותה הסיבה. דהיינו, שחצי מכמות החום התקבלה בגלל שפחתה כמות חום מהמכונה, והמחצית השנייה התקבלה, בגלל שפעולת החיכוך בלמה את הגוף שבו דז'אול עשה את הניסוי.

שהרי הגוף שבו נעשה הניסוי היה קשור לגוף אחר, והגוף ההוא היה קשור לכדור הארץ. וכתוצאה מהחיכוך שהתבצע לצד מסוים, כדור הארץ נבלם במקצת לצד הנגדי. כך שהמחצית השנייה של החום התקבלה, מהאנרגיה שהשתחררה מכדור הארץ בעקבות הבלימה.

[גם את זה ניתן לדחות, בדוגמא הבאה. אם החיכוך נעשה על ידי שתי מקדחות בגוף אחד. באופן הבא.

מקדחה אחת מסתובבת מימין לשמאל, והשנייה משמאל לימין. במקרה כזה שתי המקדחות פועלות אחת נגד השנייה וכדור הארץ בוודאי לא משתתף בתהליך.

גם כאן ברור שכמות החום שתתקבל מכל מקדחה, תהיה בהתאם לכוח שבכל מקדחה ומקדחה. ולא נגיד במקרה הזה, שכיוון שמקדחה אחת פועלת במקום הכוח של כדור הארץ תתקבל רק חצי מכמות החום. ופשוט.

אך נתעלם כרגע ממה שכתבי כאן.]

אם נשאל את השקרן, אם כך אמורה לפחות מהמכונה כמות אחרת של חום. הוא יענה שאכן כך, פחתה כמות אחרת של חום. שהרי בין כך כמות החום שפוחתת לא מתאימה לממצאים של דז'אול. וכפי שנוכיח בהרחבה במהלך החיבור.

כך שהנקודה הזאת כבר בין כה וכה קשה. ואם עד עכשיו לא זזנו מהתפיסה הבלתי הגיונית הזאת, לא זה מה שיזיז אותנו. אז נגיד שכמות החום השתנתה, זה בין כה וכה לא מעלה ולא מוריד.

(את ההגיגים האלו שמעתי באוזני ממלומד. הוא אמר, שהרי בין כה וכה ישנם הרבה קושיות על השיטה המקובלת, ואם כל זה כך התקבלה השיטה על כל המלומדים. ולא משנים את השיטה. פשוט על כל קושיה זה התשובה.)

נחזור לעניינינו. את השקר שכמות החום מתקבלת בעקבות הבלימה של הגדר, לא ניתן לענות על שאלה 4.

בשאלה 4 שתי האבנים פוגעות בקיר, אחת מימין ואחת משמאל. ולא ניתן לשקר שהתנועה של כדור הארץ נבלמת.

במקרה שהאבנים פוגעות בקיר, משתחררת כמות חום שמתאימה לכמות האנרגיה שהושקעה באבנים. (כל זה כמובן לשיטתם. בפועל לא בהכרח שישתחרר חום, ולא הושקע באבן כל משהוא ממשי.)

במקרה שהאבנים פוגעות אחת בשנייה, משתחררת רק מחצית מכמות האנרגיה שהושקעה בהם.

ככלל. השאלה הזאת מאוד מרגיזה. שאלתי אותה אנשים, והם בשום אופן לא היו מסוגלים להסכים איתי, שעוצמת הפגיעה שמתקבלת בשעת הפגיעה של אבן במהירות 20 קמ"ש בקיר, שווה לעוצמת הפגיעה של שתי אבנים שמואצות כל אחת נגד השנייה למהירות של 20 קמ"ש.

הם כל הזמן חזרו וטענו, שכאן יש לנו פגיעה במהירות של 20 קמ"ש. וכאן יש לנו פגיעה של מהירות כפולה.

אמנם מי שמתבונן היטב, רואה בבירור שהחישוב שלי נכון ומדויק, ואמתי במאת האחוזים.

פרק יא. ניסוי שיוכית שהגז מתקרר גם ללא שהוא עושה עבודה.

השיטה המקובלת, רואה בהתקררות הגז בשעת ההתפשטות שלו, עדות לכך שפחתה כמות של חום לטובת העבודה.

השאלה מה יקרה במצב שהגז יתפשט ולא יעשה עבודה. האם הטמפרטורה שלו תישאר כמו שהיא הייתה לפני ההתפשטות, או שגם אז הוא יתקרר. מצב כזה אפשרי. כפי שאבאר מיד¹.

ישנה אפשרות לערוך ניסוי פשוט יחסית. שבו אפשר לכולי עלמא, לראות במאת האחוזים, שהגז מתפשט כשהוא לא עושה עבודה. ולבדוק האם הגז מתקרר או לא².

את הניסוי הזה, הצעתי לחלק מהמלומדים איתם נפגשתי.

צורת הניסוי:

1. נבנה כלי אטום בעל דפנות עבים ממתכת .
2. נחלק את פנים הכלי עם מחיצה, לשני חדרים. כאשר חדר אחד יתפוס עשירית מנפח פנים הכלי, והנותר בחדר השני.
3. נבודד את הכלי בבידוד חיצוני איכותי, כדי שהטמפרטורה שלו לא תושפע על ידי שום גורם חיצוני.
4. נשאיר שתי פתחים זעירים בכל חדר. שדרכם ניתן להחדיר ולשאוב גז בלבד. הדבר ניתן לביצוע בקלות. ובמציאות מבצעים אותו היום בפועל, בהרבה מוצרים.
5. במחיצה נתקין דלת שניתן לשלוט על הפתיחה והסגירה שלה מבחוץ. באיזו צורה שהיא.
6. בכל חדר נתקין מד חום. (ניתן להוסיף גם מד לחץ.) שיעביר לנו את הנתונים בזמן אמת, אל מחוץ לכלי.
7. נשאב את כל האוויר שבחדרים עד המקסימום האפשרי. ניתן להגיע היום בדרכים פשוטות יחסית לשאיבה מקסימאלית.
8. ננעל את הדלת הנ"ל.
9. נחדיר לחדר הקטן גז, בלחץ ובטמפרטורה מסוימים.
10. בשלב הזה נפתח את הדלת בדופן שמפרידה בין שני החדרים, והגז יתפשט בשני החדרים. ונראה עם הגז התקרר או לא.

בבדיקה הזאת ישנם שני בעיות לכאורה.

א. ניתן למעון שהגז התקרר בעקבות העבודה שהוא עשה בפתיחת הדלת. שהרי כרגיל במקרה כזה הדלת

¹ לדעתי הענייה, התופעה שגז מתפשט כשהוא לא עושה עבודה, מופיעה בטבע בתדירות גבוהה מאוד, ויש לה גם השלכות על חיי היום יום, כשניתן להבחין אז בקלות שהגז מתקרר. ונעסוק בזה בהמשך החיבור. בכרך הבא ועוד.

² זה גם אחד מן הניסויים בפועל, כפי שכתבתי בפתח חיבורי, שבמהלך החיבור אציע שלושה ניסויים מעשיים בפועל. ניסוי שניתן להוכיח איתו בצורה שאינה משתמעת לשתי פנים, איזו מן השיטות היא הנכונה.

נפתחת בתנופה. וכזכור לשיטתם ניתן ליחס לתאוצה של הדלת ביטוי של חום.

אך שתי תשובות בדבר.

1. הדלת לא חייבת להיפתח על ידי לחץ הגז. ניתן לדוגמא לבנות דלת שדומה לדלת הזזה. בצורה כזו הלחץ של הגז בשעת הפתיחה, משפיע על הדלת במעט מאוד.
2. גם אם נייחס לתאוצת הפתיחה של דלת רגילה, ביטוי של חום. הדלת בשלב מסוים נבלמת. כשאז לשיטתם האנרגיה שהושקעה בתאוצה שלה, חייבת לחזור בביטוי של חום. כך שבסך הכול, כל העבודה שהגז עשה כבר נבלמה, וכל האנרגיה שהוא איבד כביכול לטובתה, כבר חזרה.
- ב. ניתן למעון שבחדר הגדול נותרו איזה שהם שרידים של גז, והעבודה של הגז המתפשט, נעשתה בדחיסה של אותם חלקיקים.

גם בנקודה הזו ישנם שתי תשובות בדבר.

1. אם אכן נעשתה עבודה על אותם חלקיקים, הם היו אמורים להגביר את מהירותם ולהתחמם לשיטתם. שהרי על פי תפיסתם, המהירות של החלקיקים, זה מה שנקרא להתחמם. כך שהחום אמור להישאר כבתחילת הניסוי.
- ניתן גם לגרום בדרך כל שהיא, שהמחיצה בין החדרים תזוז הצידה לאחר התפשטות הגז. ולהמתין עד שהממפרטורה בכל חלל הכלי תהיה זהה.
2. באפשרויות הקימות כיום, ניתן לרוקן את הגז מהחדר הגדול, בתחילת הניסוי. לכמות מזערית ביותר. עד שיהיה בלתי אפשרי, לתלות את ההתקררות של הגז, בעבודה כל כך מועטת שהגז הדחוס עשה.

את הניסוי הזה הצעתי לשני מלומדים איתם נפגשתי. ומכל אחד קיבלתי תשובה שונה.

הראשון שהוא היה חרף מבין כל המלומדים איתם נפגשתי, וגם יחסית ההוגן שבהם. הודה שאכן ניתן בפועל לערוך ניסוי כזה, ודי בקלות. הוא גם סבר שפתיחת הדלת היא לא גורם שיש להתחשב בו, וכמו כן אם יוותרו שרידים של גז, לא תהיה בכך סיבה מספקת, לתלות בזה את ההתקררות של הגז.

אך הוא טען שהוא מאמין, שאם אכן יערך כזה ניסוי, הגז שיתפשט לא יתקרר. מהסיבה, שהוא לא עשה עבודה.

הוא הוסיף, שלדעתו ניסוי כזה כנראה כבר בוצע. ושקשה לו להאמין שתיתכן אפשרות אחרת. מאחר והחשובים של מהנדסי המכונות בפועל כיום, מבוססים על חישוב כמות העבודה שהגז עושה בהתפשטות.

סיכמנו, שאם הוא ימצא מידע על ניסוי דומה שבוצע, הוא יידע אותי. בינתיים כבר עברו מספר שנים ולא זכיתי לקבל ממנו דרישת שלום³.

³ יתכן. שהוא פשוט שכח ממני. ומהשאלות שלי, ואנחנו לא מעניינים אותו. ומצידו שהגז בפועל יתחמם או יתקרר. העיקר שהתעודה שלו בתוקפה, וגם המשכורת מסודרת. בשביל מה להיכנס לצרות, ולגלות שטעינו או לא הבנו מה שאנו לומדים.

יתכן. שהוא באמת מחפש, ועדיין לא מוצא שנערך ניסוי דומה.

יתכן. שהוא חיפש, ומצא שבפועל ישנם הוכחות, שהגז כן מתקרר כשהוא לא עושה עבודה. אך לא נעים לו להודות.

או שיתכן. שהוא מצא שאכן נעשה ניסוי בפועל, והוכח שהגז לא מתקרר. רק הוא פשוט שכח ליידע אותי.

המלומד השני איתו נפגשתי, גם כן סבר שניתן לבצע בפועל ניסוי כזה. ובשונה מהמלומד הקודם, היה נראה לו שהתוצאה של הניסוי תהיה, שהגז כן יתקרר.

אבל הוא טען, שאין בכך שום סתירה לשיטה המקובלת, מאחר והדבר שמשפיע על הטמפרטורה. הוא לא המהירות של החלקיקים, אלא מספר ההתנגשויות. וכאשר הגז מתפשט לחדר הגדול, מובן שמספר ההתנגשויות על כל שטח נתון יורד. מה שאומר שהגז מתקרר.

מיד היה מובן לי. שהתשובה הזאת גם לשיטתם מופרכת מעיקרה⁴.

בשעת הפגישה התעלמתי מהתשובה שלו, כי היה ברור לי שהוא מתחמק. ועברתי לדון בנושאים אחרים.

לאחר מספר ימים, יצרתי איתו קשר, כדי ללבן מספר נושאים שלא היה ברור לי איך הוא הסביר אותם בדיוק בפגישה. ותוך כדי שיחה, הנושא הנ"ל עלה שוב. והוא טען, שבשעת הפגישה הוא כבר חזר בו, והודה שהחום תלוי במהירות, ולא במספר ההתנגשויות. (מה שעל פי זכרוני לא נכון).

שאלתי אותו שוב, מה דעתו, האם בניסוי שהצעתי הגז יתקרר או לא. והוא היה מספיק כנה להודות, שקרוב לוודאי שהגז יתקרר.

שאלתי אותו, אם כך, האם זה אכן יכול לשמש כהוכחה נגד השיטה המקובלת, והוא טען שלא. אך לא היה לו הסבר מדוע⁵.

4

1. כאשר הגז בלחץ של אטמוספירה אחת, בטמפרטורה של 0 מעלות, ובנפח של ליטר. ההסבר לשיטתם (כפי נראה לי). הוא, שהמהירות של החלקיקים תואמת לטמפרטורה של 0 מעלות. מספר ההתנגשויות של החלקיקים בדפנות, יוצר כוח תואם ללחץ שמופעל עליהם מבחוץ.

כאשר הלחץ על הגז הוא של שתי אטמוספרות. והטמפרטורה של הגז היא 0 מעלות הנפח שלו יורד לחצי. ההסבר לשיטתם (כפי נראה לי). שהמהירות של החלקיקים תואמת לטמפרטורה של גז ב - 0 מעלות, וההתנגשויות של החלקיקים על כל שטח נתון מוכפלים. כך שהדפנות מסוגלות לעמוד בעומס כפול.

2. לו הם היו דוגלים בתפיסה שהחום תלוי במספר ההתנגשויות של החלקיקים, היה להם הסבר נפלא מדוע הגז מתקרר בהתפשטות ומתחמם בדחיסה. והם לא היו נזקקים להסבר כל כך דחוק, שהגז מתקרר, כיוון שהוא מרים את הנוזל או הגז סביבו, וכדומה.

[אמנם הם היו נזקקים להסבר הזה כדי להסביר מדוע בבלימה ובחיכוך יוצא חום. וכמובא בקטע הבא.]

3. על פי תפיסה כזאת, לכאורה כאשר הגז מתרחב ומתקרר. לא פוחת ממנו חום כלפי חוץ, וזה סותר את ההנחה שלהם, שתנועה של גוף בכללותו, היא גם ביטוי לאנרגיה שפחתה מן המנוע כביכול.

ניתן לדון בזה עוד אך די בכך.

⁵ [דעה] כתבתי את כל זה, כדי שהקורא יבין, באילו קשיים נתקלתי כשבאתי לדון עם המלומדים. כשכל אחד עונה תשובה שמתאימה לו באותו הרגע, כדי להשתיק אותי. או שמתעלם משאלה ששאלתי כשאין לו תשובה סבירה. (דוגמאות נוספות יובאו בעזרת השם בהמשך)

כמובן, שעלי הייתה מוטלת חובה, להסביר כל דבר ודבר בצורה הברורה וההגיונית ביותר שאפשר. שהרי לי אין תעודה, ולא למדתי באופן רשמי ובצורה המקובלת, [את ההגים האלו, זכיתי לשמוע במהלך הפגישות].

לעומת זה, מי שיש לו תעודה לא חלים עליו שום מגבלות בדיון. ואין הוא חייב תשובה. וברצותו מאריך וברצותו מקצר. ובקיצור עונה מה שבא לו.

המעמד שלי בדיונים היה כל כך נמוך, שגם כששאלתי שאלה שלא הייתה עליה תשובה. היא לא הייתה נחשבת לשאלה.

הגדיל לעשות אחד מהם, שדרש ממני גם להסביר לו, מדוע כאשר האלקטרון נכנס לתוך החלקיק, רואים כאילו שנכנסים שתי אלקטרונים.

להלן, ציתות מספר פסיקה תיכונית. פרק 4. בשם החוק הראשון של התרמודינאמיקה. קטע 9. (נחלק את הקטע לשני קטעים).

1. התפשטות חופשית. דמו לעצמכם כלי בעל דפנות קשיחות אפוף מעטה של אסבסט. מחיצה דקה מחלקת את הכלי לשניים, אחד החלקים מכיל גז, ואילו בשני שורר ריק. בהיפוך המחיצה לפתע, פורץ הגז אל תוך הריק ומתחוללת התפשטות חופשית. הואיל ודפנות הכלי קשיחות אין כל עבודה נעשית, ומאחר שהכלי מבודד בידוד

מתוך דבריו הבנתי שלהם אין הסבר לתופעה הזאת. (וגם אם יש להם איזה שהוא הסבר, קרוב לוודאי שהוא לא הנכון). אך ממני היו לו את הדרישות הכי גבוהות. והוא סבר וגם אמר לי מפורשות שעלי להסביר את כל התופעות שרואים בכל תחומי הפיזיקה.

כששאלתי אותו, הרי לפי השיטה המקובלת, אין הסברים מניחים את הדעת לכל התופעות שמתגלות. וההיפך הוא הנכון, שישנם הרבה סתירות ואי הבנות. הוא עמד על שלו.

מקובל עלי, שמי שלמד באופן רשמי, לא חייב לקיים דיון, עם מי שלא למד באופן רשמי.

מה שלא מקובל עלי, שכאשר הוא כן מגלה נכונות לדון, מאיזה סיבה שלא תהיה, שההתדיינות לא תהיה שקולה. לדעתי גם אם נקבל שהמעמד של מי שלא למד באופן רשמי, הוא לא כשווה בין שווים, לפחות חלה על המלומד חובה לענות תשובה מינימאלית.

ההפך הוא הנכון, כשאחד שלא למד באופן רשמי מקשה למי שלמד, והמלומד לא מסוגל לענות תשובה סבירה, החיסרון בהבנה של המלומד יותר בולט.

מה שעוד לא מקובל עלי, שכדי להקשות על דעה או שיטה מסוימת, חייבים להסביר ולהקיף את כל התחומים, שהוגי השיטה דנו והסבירו והשתלטו עליהם. גם אם לדעת הוגי השיטה, ניתן להביא ראיה מתחומים אחרים לצדקת דרכם, בראש ובראשונה, חלה עליהם חובת ההסבר, על הדבר הנידון לגופו. ואם הדבר הנידון מופרך או לא מובן, הדבר מעלה סימני שאלה, אולי יש כאן איזו שהיא טעות. יתכן שבתחום השני הם כן הבינו נכון, [מה שבמקרה שלנו בכלל לא ברור]. ואף על פי כן בנידון דנן הם טעו. **כך שבכל דיון ודיון חלה על כל הצדדים החובה, לענות תשובה עניינית.**

כמו כן לא מקובל עלי. שכדי להציע דרך מסוימת, חובה על המציע להסביר ולהקיף את כל התחומים שהדעה השנייה השתלטה עליהם. ולדעתי בראש ובראשונה יש לבדוק את ההצעה במקומה, אם היא הגיונית יותר מן השיטה המקובלת בנקודה הנידונה. ואחר כך לנסות ולהסביר את התופעות והתחומים הנוספים, על פי אותה שיטה.

גם הוגי השיטה המקובלת, בנו את דרכם בהדרגה. ובכל נושא שהתגלה במהלך השנים, הם השתלטו והסבירו אותו בדיעבד על פי הבנתם. כשהרבה תהיות וסתירות עמדו בדרכם. לפעמים לקח זמן רב מאוד, עד שהם המציאו את הנוסחה הגואלת. (שגם אחריה עוד נשארו שאלות וסתירות בלתי פתורות.) כשאף אחד לא קם לערער על הלגיטימיות שבדרך הזו.

מי שמתמצא קצת בפיזיקה יודע, שנתנו להם את כל הזמן והתקציבים שבעולם, כדי לפתור את הבעיות שצצו על פי השיטה שלהם. וגילו כלפיהם סבלנות וסלחנות רבה. גם במקרים שהופיעו ומופיעים הוכחות בטבע שנראים כסותרים את שיטתם. כך שיותר וסביר לצפות מהם למעט פתיחות וסובלנות, כלפי שיטה שנוגדת את דעתם.

בגלל כל האמור לעיל, הגעתי למסקנה שחשוב להתאמץ ולהעלות על הכתב את השאלות וההסברים שלי. בתקווה להגדיל את הסיכויים שלי, להשיג דיון ענייני. על ידי המעלות הבאות.

- א. משאלה בכתב קשה להתעלם, או לענות עליה תשובה מתחמקת / מבלבלת / מבולבלת, וכדומה.
- ב. הדיון בשאלה כתובה. מנטרל לפחות חלק מהאגו האישי, ומעלה את הדיון על פסים יותר ענייניים.
- ג. ניתן לדון בשאלה ממבט רחב יותר, ולשלול מראש חוסר הבנה, או תשובות מטעות.
- ד. ניתן מראש להצליב תשובות צפויות, ולבדוק אם הם יהיו אחידות. [בהרבה מקרים, לאדם רק נדמה שיש לו תשובה נכונה, והוא מסתמך עליה. כשעל חשבון זה הוא לא נפתח לדיון ענייני.]
- ה. מספר המשתתפים בדיון גודל, ומחייב כל משתתף לבדוק את עצמו במקצת, לפני שהוא שולף תשובה.
- ו. לא ניתן לעבור מנושא לנושא באופן מקרי, או לעלות לשלב גבוה יותר, כל זמן שאין הסכמה בסיסית בשלב הנידון.
- ז. הדיון ממוקד בנושא הנידון, ונדרש לענות עליו בצורה מדויקת. כך שאין משמעות לתגליות או מידע ששיך לנושאים משניים, שלכאורה בהם הוכח את נכונות השיטות.
- ח. כאשר הדיון מתקדם לשלבים גבוהים יותר, ניתן ביתר קלות לבדוק איזה מהשיטות יותר אחידה. ושניתן להסביר על ידה יותר תופעות.
- ט. ניתן בקלות להשוות את מספר השאלות ואי ההבנות, שיש על כל שיטה. ולפעמים די בזה כדי להכריע איזה שיטה יותר קרובה לאמת.
- כך שגם אם השיטה המוצעת תלקה בחסרונות, יהיה ניתן להבחין אם היא לפחות על דרך יותר נכונה.
- מה שאין כן כאשר הדיון נערך בעל פה. ניתן לנפח כל שאלה קטנה, ולגמד שאלה גדולה. כל צד עם האינטרסים שלו.
- י. כאשר שתי השיטות מופיעות על הכתב, גם אם יתורצו כל הקושיות. ניתן להבחין ביתר ברור. איזה מן השיטות מובנת ביתר קלות, ומשתלבת עם המציאות.

חומני התהליך אדיאבטי. [הכוונה שהתהליך נעשה ללא מעבר חום בין דפנות הכלי. ש. ב.]
לאמור.....כאן מגיעה נוסחה . מן החוק הראשון הרינו מקבלים אפוא,כאן
מגיעה שוב נוסחה.

לאמור האנרגיה הפנימית ההתחלתית שווה לאנרגיה הפנימית הסופית.

2. גודלו של השינוי בממפרטורה (אם בכלל חל שינוי כזה) הבא בעקבות התפשטות חופשית, יש בו עניין מסוים מבחינה תיאורטית, ומאמצים רבים הושקעו משום כך בעריכת הניסוי. ברם, קשיי הביצוע של הניסוי כה עצומים שעד כה מרם עלה בידי איש לבצעו. מבחינה מעשית אין חשיבות כלשהי בתופעת ההתפשטות החופשית. עד כאן סוף ציתות.

ההסבר שלי לנאמר כאן. [בתקווה שהבנתי נכון את הדברים].

בקטע הראשון . מובא דוגמא לניסוי שאותו הצעתי למעלה.

בקטע השני. משתמע שלדעת מחבר הספר,

- א. קרוב לוודאי, שלא יחול שינוי בממפרטורה במהלך הניסוי. וגם אם יחול שינוי, לא יהיה בדבר חשיבות, אפילו מבחינה תיאורטית, מכסימום, יהיה בזה עניין מסוים.
- ב. לאחר מכן, המחבר משכנע אותנו, שלא כדאי להשקיע מאמצים בעריכת הניסוי, כי הדבר בלתי אפשרי לביצוע.
- ג. לבסוף הוא קובע, שמבחינה מעשית, לא תהיה לתוצאת הניסוי כל חשיבות.

ההערות שלי לנאמר.

- א. ברוב המקרים, יחול שינוי בממפרטורה. [הדבר תלוי במצב הגז. וכפי שכבר ציינתי מספר פעמים, לא בכל התפשטות ודחיסה של גז, חל שינוי בממפרטורה שלו. ההסבר לדבר, יובא בכרך הבא.]
- ב. לשינוי תהיה חשיבות קריטית, מבחינה תיאורטית. והיא תועיל לנו להבנה הבסיסית, במה שקורה סביבנו פיזית יום יום.
- ג. ניתן לערוך את הניסוי די בקלות, ובהשקעה של סכום כסף זניח וקטן יחסית. הביצוע לא נחשב לפי שום אמת מידה כקשה לביצוע. לפחות בשישים שנה האחרונות, קיים מכשור זמין וזול לעריכת הניסוי.
- ד. את החשיבות שיש לתופעה הזו מבחינה המעשית, אבאר בעזרת השם, בחיבורי על החלק המעשי.

עד כאן ההצעה שלי לניסוי. בעזרת השם בהמשך החיבור, עוד נחזור לדון בה. ובפרט במקומות שיתבהרו דברים נוספים בטבע הגז.⁶

⁶ בקטע הבא בספר הנ"ל. 4-10. דן המחבר בתהליך השינוק. שהוא למעשה התהליך שהצעתי לנסות לעייל. בתהליך השינוק, זורם גז מחדר מלא, לחדר ריק. התופעה הזאת מנוצלת לקירור. ועל בסיסה בנויים המקררים והמזגנים ועוד.

בתופעת השינוק, ככל שהחדר אליו זורם הגז יהיה יותר פנוי, הגז יתקרר יותר.

אמנם, ישנו שינוי מסוים בין הניסוי שהצעתי, לתופעת השינוק. כי בניסוי דיברתי על גז שממלא את שתי החדרים. ובתופעת השינוק, החדר המלא ממולא בנוזל, שהופך לגז בשעת המעבר לחדר הריק.

- לדעתי, גם ההתקררות של נוזל בשעת המעבר לגז, כשהוא לא עושה עבודה. היא הוכחה לרעת השיטה המקובלת. אמנם יתכן שהשיטה המקובלת מחלקת בין המקרים. בנקודה הזאת נדון בכרך הבא, שייחוד לנושא הגזים.

- המציאות היא, שהגוף בשעה שהוא עובר ממצב נוזלי לגזי, מתקרר גם כשהוא לא עושה עבודה. המציאות הזאת מראה לנו, שגם כאשר גוף במצב גזי, עובר מחדר שבו הוא דחוס לחדר שבו הוא מתפשט, קרוב לוודאי שהוא גם יתקרר, על אף שהוא לא עושה כל עבודה.

מה שמעניין בכל הסיפור, שאין בספר שום התייחסות לסתירה הזאת, שמופיעה שחור על גבי לבן, בשני קטעים צמודים. פשוט הדף סובל הכול.

פרק יב' האנרגיה בפעולת המגנט.

הפרק הנוכחי כשמו כן הוא, ובו נתמקד בפעולת המגנט.

נברוק, אם הפעולה של המגנט, עולה בקנה אחד עם התפיסה המקובלת, שכוח הוא ביטוי של החום שפחת מהמנוע, וניתן להחיל עליו את חוק שימור.

כפי שכבר ראינו עד כאן מספר רב של פעמים.

א. ההנחה כיום, שבשעה שפעולת המנוע מנוצלת לעשיית עבודה כל שהיא, פוחת חום מהמכונה. שהרי ברור שלא ניתן לחלק בין עבודה לעבודה¹.

היוצא לנו. שעל פי השיטה המקובלת. בכל עבודה שהמכונה עושה, תהיה איזו עבודה שהיא, חייב לפחות חום מהמכונה לטובת העבודה.

ב. ההנחה כיום, שכל הופעה של חום בחיכוך, היא עדות לכך שפחת חום מהמקור שגרם לחיכוך. כך שכל כוח שהוא, חייב להיות ביטוי של חום שפחת מהמקור שייצר אותו. מאחר וכל כוח שהוא מסוגל לייצר חום בחיכוך.

גם על פי זה, המסקנה היא כדלעיל בסעיף א. על פי השיטה המקובלת. בכל עבודה שהמכונה עושה, תהיה איזו עבודה שהיא, חייב לפחות חום מהמכונה כנ"ל.

לגופו של הדיון.

כאשר ברזל נצמד למגנט. נדרש כוח כדי להפריד אותו מהמגנט. למעשה מבחינת המנוע, ישנו דמיון ברור, בין הפעולה של הפרדת הברזל מהמגנט, לפעולה של הרחקת גוף מכדור הארץ. כל הכללים שחלים בשעת הרמת גוף, חלים בשעת הפרדת ברזל ממגנט. ופשוט².

ועוד, שפעולת ההפרדה של המגנט מהברזל דורשת כוח. ומובן שבמקרה ואת הכוח הזה נקבל על ידי פעולה של מנוע. יפחת חום מהמנוע. והאוויר שבמנוע יתקרר. וכנ"ל בפתיחת הפרק.

¹ [בהרחבה] מבחינת המנוע אין כל הבדל שהוא, בין סוגי העבודות שהוא מבצע. החום שמשתחרר מהמנוע בשעת העבודה, בכל מקרה פוחת.

בכל המקרים, האוויר מתקרר בשעה שהוא נפלט מהמנוע. וזאת, על ידי שהחלקיקים שבאוויר, מעבירים חלק מהתנועה שלהם לבוכנה של המנוע. וכפי שכבר ביארתי לעיל בהרחבה. בפרק ג' וד'.

ועל פי זה. גם כאשר פעולת המנוע מנוצלת, להרחקת גוף מכדור הארץ, מושקעת בגוף אנרגיה. שהיא ביטוי לחום שפחת מהמנוע.

האנרגיה הזאת חל עליה חוק שימור, והיא אמורה להשתחרר בשעה שהגוף יחזור לעבר כדור הארץ. אם על ידי שהגוף יתחכך באוויר, כשהוא יחתור בו ויפלט את דרכו לעבר כדור הארץ, ואם בחיכוך של הגוף בקרקע של כדור הארץ בשעת הבלימה. וכן באופנים רבים אחרים.

² [תוספת] אם נקבל את התפיסה הזאת שכדי להפריד בין הברזל למגנט. נדרשת אנרגיה. נהיה גם חייבים לקבל שבכל מצב שהמגנט והברזל הופרדו נאבדה אנרגיה ופחת חום. גם כאשר הפעולה של ההפרדה נעשתה על ידי אדם או בעל חי כל שהוא, חלק מהחום שבאדם או שבאוכל שבאדם, פחת לטובת הברזל שהשתחרר מהמגנט. ובדיוק כמו שקיבלנו את התפיסה הזאת לגבי הרחקה של גוף מכדור הארץ. ופשוט ביותר.

השאלה הראשונה נחלקת לשתיים.

כשנפריד את הברזל מהמגנט:

1. מתי נקבל את האנרגיה הזאת. [שחל עליה חוק שימור, והיא לא נעלמת].

2. באיזה צורה היא תופיע לפנינו.

את השאלה הזאת שאלתי את אחד מהמלומדים שאיתם נפגשתי.

הוא ענה לי.

1. האנרגיה תתקבל בשעה שהברזל יחזור ויוצמד למגנט.

2. היא תופיע בצורה של חום. והחום יופיע על ידי החיכוך שנוצר בשעת הפגיעה בין הברזל למגנט.

בשלב הזה, נתפנה רגע לדון בתשובות שהמלומד ענה לי. ובהמשך נחזור לדון בשאלות הנוספות.

בהמשך הפרק נראה אם ניתן לענות תשובות על השאלות הנ"ל באופן אחר. שהרי ברור שמה שמלומד אחד עונה, לא מחייב ממלומדים אחרים.

בתשובה של המלומד, ישנם שלושה בעיות לפחות.

על שתיים מהם, כבר ערכנו דיון מקיף בפרקים הקודמים. עיין בהערות.³

הבעיה השלישית.

³ א. כדי שישתחרר החום שהשקענו כביכול בברזל. נדרש תיווך של החלקיקים. והחום לא משתחרר מעצמו מגוף הברזל. וכפי שכבר דנתי בזה לעייל בפרקים ג' וד'. עיין שם היטב.

ב. לא בכל מקרה נוצר חיכוך, והחיכוך תלוי בצורת הפגיעה של הברזל במגנט. וכפי שכבר דנתי בזה בפרקים ו' וז'. במקרה שהפגיעה של הברזל תתרחש רק על ידי מכה לא ישתחרר כל חום. וכפי שהוכחתי שכאשר אדם יורד במדרגות הוא לא חש בכל חום שמשתחרר מכף רגלו. במקרה והוא לא מחכך את הרגל שלו במדרגה כמובן. ועוד ועוד עיין שם.

ניתן לראות את זה בחוש. כאשר ניקח פטיש ונדפוק איתו על משטח בעוצמה. במקרה ולא יתרחש חיכוך בין הפטיש למשטח, לא ייווצר חום במקום המפגש של הפטיש במשטח.

כמובן, רק במקרה שהמשטח לא יהיה מהסוג שמתרחש בו חיכוך פנימי, בעקבות המכה של הפטיש. אם המשטח הוא לדוגמא ממתכת והמתכת תתעקס, או שהמכה תגרום למתכת להיות דקה יותר וכדומה, יתרחש חיכוך במתכת פנימה והיא תתחמם. (ההסבר לחיכוך הזה, יתבאר בפרק שאבאר בו, מהי הסיבה שמשתחרר חום מהחיכוך). במקרה הזה, אפשרי שהחום יעבור גם לפטיש.

במקרה והמשטח לא יהיה מהסוג הזה, וגם המכה של הפטיש תיבלם במשטח באופן שלא ייווצר חיכוך ביניהם, לא ישתחרר כל חום שהוא. הדבר ניתן לבדיקה פשוטה על ידי כל אחד. וגם נבדק על ידי בפועל, והוכח אצלי ללא כל ספק. בנקודה הזאת כבר דנתי בפרק על המשקולות. כנ"ל.

במקרה והברזל יחזור למגנט כאשר הוא ביד של האדם. באופן שהאדם בולם את הברזל ולא נותן לו להתנגש במהירות במגנט, ייווצר פחות חום בשעת המפגש ביניהם. וזה גם אם בשעת המפגש יתרחש חיכוך. מאחר והחיכוך נבלם בחלקו על ידי האדם.

1. השאלה היא, היכן יהיה ביטוי לחום שלכאורה היה אמור להשתחרר. האם נוכל לראות את המאמץ שהאדם עושה כדי לבלום את הברזל מלהיפגש במגנט, כאנרגיה שמשחררת מהתהליך. הרי המאמץ הזה הוא עדות לאנרגיה שהאדם משקיע כרגע בתהליך.

2. כאשר האדם משקיע עבודה בברזל כדי לנתק אותו מהמגנט, הסברנו שחלק מהאנרגיה שנוצרת בתוך האדם עוברת לברזל.

לכאורה כאשר האדם עושה עבודה, והוא בולם את הברזל מלהיפגש עם המגנט, הוא עושה עבודה ומאמץ דומים. ומה ראינו לחלק בין שני המקרים, ולטעון שבמקרה והוא מרחיק את המגנט, עוברת אנרגיה מהאדם אל הברזל. וכאשר הוא מתאמץ לבלום את ההתקרבות בין הברזל למגנט, עוברת אנרגיה מהברזל לאדם.⁴

⁴ למעשה ניתן לדון בשאלה הזאת בהרחבה, וליחד לכך פרק שלם. מפאת קוצר הזמן, אביא כאן כמה דוגמאות קצרות.

1. כאשר האדם מרים משקולת הוא מתאמץ. על פי התפיסה המקובלת חלק מהאנרגיה שבו עוברת למשקולת.

מאידך כאשר האדם הולך במישור ונושא את המשקולת, הוא גם מתאמץ. ובמקרה הזה, אף אחד לא בא לטעון, שעובר משהו ממשי ממנו למשקולת. מדוע ?

2. לפעמים האדם מתאמץ להרים את המשקולת, ולא מצליח. בגלל שהיא מאוד כבדה, או בגלל שהיא קשורה לקרקע, או מכל סיבה אחרת שהיא. במקרה הזה, האדם מתאמץ יותר מאשר בזמן שהוא מרים משקולת, ואליבא דכולי עלמא, לא עוברת כל אנרגיה ממנו למשקולת. מה שונה העבודה הזאת מהעבודה של הרמת משקולת בפועל ?

3. גם אם אדם מתאמץ לדחוף קיר, הוא משקיע כוח. ומה ראינו לחלק בין המקרים ?

4. נניח ששני בני אדם מותחים קפיץ. על פי המקובל הם משקיעים בקפיץ אנרגיה.

לאחר מכן אחד מהם עוזב את הקפיץ, והקפיץ מושך את האדם השני שעדיין אוחז בו. האדם הזה מתנגד עד כמה שהוא יכול לשחרור של הקפיץ, וכתוצאה מכך, הקפיץ משתחרר באיטיות.

האדם שמתאמץ לבלום את הקפיץ, משקיע בזה מאמץ ועבודה, לפחות כמו העבודה שהוא השקיע במתיחה של הקפיץ. על פי המקובל הקפיץ מעביר לו אנרגיה. ומה ראינו לחלק בין המקרים ?

5. נניח שאדם מרים משקולת לגובה של מטר וחצי. לאחר מכן הוא חוזר בו ומוריד אותה בחצי מטר, וכשהיא עדיין בידיים שלו, הוא חוזר בו שוב ומרים אותה. ושוב הוא מוריד את המשקולת ומעלה, כך עשר פעמים.

על פי המקובל, כל פעם שהוא מרים את המשקולת בחצי מטר, הוא מכניס בה משהו ממשי, וכל פעם שהוא מוריד בחצי מטר, עובר משהו ממשי מהמשקולת אליו. אחרת לא יהיה מובן, מדוע כאשר הוא עוזב את המשקולת והיא נופלת, היא משחררת אנרגיה של מטר וחצי בלבד.

איך ניתן לטעון כדבר הזה. האם כאשר האדם מוריד את המשקולת הוא לא מתאמץ ? הוא הרי שומר עליה שלא תיפול.

נכון שיותר קל להוריד את המשקולת, מאשר להעלות אותה. בגלל שבעליה השרירים פועלים כנגד הכוח שהמשקולת מפעילה עליהם, ובירידה המשקולת מסייעת להם. והשרירים רק צריכים לבלום את המשקולת. אבל האם זה הגיוני וסביר לטעון, שקל להוריד את המשקולת, בגלל שהעלינו אותה והשקענו בה פעם אנרגיה ?

מי שטוען שהוא מבין את השיטה המקובלת, הוא או שקרן, או מדומיין, או שתייהן יחד. אם לא יותר.

גם אם נמצא איזה שהוא הסבר לחלק בין שני המקרים. ונטען, שבשעה שהאדם בולם את הברזל מלהיפגש עם המגנט, או שבשעה שהאדם בולם את הגוף מליפול במהירות לעבר כדור הארץ. עוברת בדרך כלל שהיא בלתי נתפסת, אנרגיה מהתהליך הזה לתוך גוף האדם, עדיין לא ברור לנו באיזה מקום בגוף האדם מתבטאת האנרגיה הזאת. וכפי שכבר דנתי על כך לעיל, בפרקים על המשקולות.

השאלה הזאת גם נכונה, במקרה שהאדם מוריד גוף לעבר כדור הארץ, תוך כדי שהוא בולם אתו ולא מאפשר לו ליפול במהירות⁵. עיין בהערה 4.

ניתן לשאול את השאלה הזאת באופן אחר.

האם כאשר האדם מותח קפיץ ומשקיע בו אנרגיה, הוא עושה פעולה שונה, מהאדם שעוצר את הברזל מלהימשך לעבר המגנט, שבה נכנסת לתוך גופו אנרגיה.

הרי בשתי המקרים, אם הוא יפסיק פתאום לאחוז את הגופים, הגופים יחזרו. הברזל יחזור למגנט. והקפיץ יתכווץ.

נחזור לשאלות של הפרק.

סביר להניח שהתשובה הנ"ל של המלומד, מקובלת על המלומדים כיום. כך שכרגע נבנה את השאלות הבאות של הפרק על פי ההנחה הזאת.

[בהמשך הפרק נבדוק אם ניתן לענות באופנים אחרים, על פי שיטתם].

נצא מתוך הנחה, שסביר שמקובל כיום, שכאשר הברזל מורחק מהמגנט, מושקעת אנרגיה. שתשתחרר בשעת המפגש ביניהם.

על פי זה, החיבור שנוצר בין המגנט לברזל, הוא פועל יוצא של אנרגיה שהשקענו בברזל, בשעת ההרחקה מהמגנט.

השאלה השנייה של הפרק, נחלקת לשלוש.

1. גם לאחר שהברזל והמגנט נפגשו והשתחרר החום הזה. עדיין הברזל נשאר צמוד למגנט. ולמעשה לא חל שום שינוי בפעולה של המגנט⁶.

⁵ השאלה הזאת חדשה, ועדיין לא העליתי אותה במהלך החיבור. היא שייכת בפשטות, לשאלות הענייניות.

עיין בפרק ד' בהערה 17, את הכללים שקבעתי, עבור ההגדרה של כל סוג שאלה.

סיכום השאלות עד כאן : יש לנו 6. שאלות הגיוניות. 5 שאלות ענייניות. ו-7 שאלות עובדתיות.

⁶ [תוספת ביאור] א. אמנם כרגע המגנט לא יכול למשוך ברזל נוסף. מאחר והמקום תפוס על ידי הברזל. על פי רוב המגנט מושך אליו עדיין ברזלים נוספים, אלא שמפאת המרחק בינו לברזלים הללו, כוח המשיכה שלו עליהם נחלש.

אלא שעצם העובדה שהברזל ממשיך להיצמד למגנט, היא עדות לכך שלא חל שינוי בפעולת המגנט. ולמעשה הכוח של המגנט, לא קשור בכל צורה שהיא, לפעולה הקודמת שלנו בהרחקת הברזל. כל ההרחקה של הברזל מהמגנט, היא רק עניין טכני, כדי לפנות את המקום שגוף הברזל תופס.

ב. 1. השאלה הזאת נכונה, כלפי כל גוף שנמשך לעבר כדור הארץ. גם במקרה כזה, הגוף לאחר שהוא הגיע לכדור הארץ, עדיין נמשך. פעולת המשיכה של כדור הארץ, לא קשורה לפעולה שלנו שנעשתה בהרחקת הגוף מהכדור באיזה זמן שהוא קדום. בשאלה הזאת כבר נגעתי בפרק ט', כשהבאתי את השאלה ששאלתי את המלומד לגבי האבן שהוצאנו מהירח. עיין שם.

2. יתרה מכך, בשונה מהמגנט, שבשעה שהברזל מוצמד אליו, המקום של הברזל תפוס, והמקום הזה לא יכול למשוך בכוח יותר גדול דבר נוסף. במקרה של כדור הארץ, המקום שהגוף נמצא בו עדיין פעיל, ולראיה, שאם במקום הזה היה נמצא גוף כבד יותר, שפירושו של דבר, שהחלקיקים שבגוף מושפעים בכוח יותר גדול על ידי כדור הארץ לשנות את כיוון התנועה שלהם לעברו, הגוף היה נמשך אליו בכוח יותר גדול.

2. כאשר הברזל מורחק מהמגנט, והברזל מונח לפנינו. הברזל לא נמשך יותר חזק לעבר כדור הארץ, או לעבר גופים אחרים, מלבד למגנט. וכרגע הוא ככל ברזל אחר.

למעשה, השקענו בברזל אנרגיה מסוג מסוים מאוד, אנרגיה שמסוגלת להשתחרר, רק במקרה והברזל יפגוש מגנט. האם זה נראה בעיני השכל, לטעון שהחום שבמכונה פחת, והוא ישתחרר רק במקרה של מפגש בין המגנט לברזל?⁸

3. הפעולה של משיכת הברזל למגנט, לא תלויה בשום צורה שהיא, בפעולת הניתוק בין הברזל למגנט. ולראיה, שהברזל נמשך למגנט, גם במקרה שהוא עדיין לעולם לא היה מוצמד למגנט כל שהוא?⁹

השאלה השלישית של הפרק, נחלקת לשתיים.

לפני שנים ראיתי בספרים. שכאשר מחממים מגנט, הפעולה של המגנט נעלמת. ואם נתיך את המגנט, הוא יהפוך לברזל רגיל.

1. כאמור. כאשר הרחקנו את הברזל מהמגנט, השקענו אנרגיה בתהליך, ופחת חום מהמכונה. החום הזה יחזור, בשעת המפגש בין הברזל למגנט.

מוכח מזה, שהפעולה של משיכת הגוף, לא קשורה ולא תלויה בכל צורה שהיא, בהרחקה של הגוף באיזה זמן מהזמנים.

⁷ במהלך הפרק נדון, אולי ניתן להגיד בדיוק ההיפך. שבשעה שהברזל נמשך מהמגנט, מושקעת במגנט אנרגיה.

⁸ מי הוא הפתי שיאמין לדברי הבל כאילו. גם את נתפוס את התפיסה שאנרגיה היא בלתי נתפסת. עדיין לא ניתן לתפוס בהיגיון של אדם מהישוב. שהחום מסוגל להעלים בצורה מופלאה כזאת, עד שהוא יופיע רק במקרה של מפגש בין ברזל למגנט.

גם אם נטען שהאנרגיה עוברת למגנט ולא בברזל, כפי שנראה בהמשך הפרק. השאלה הזאת עדיין תישאר בתוקפה. לא ניתן לתפוס בהיגיון, שהחום נעלם במגנט, והוא יופיע רק כאשר ברזל יתקרב למגנט.

השאלה הזאת שייכת בפשטות, לשאלות ההגיוניות.

עייין בפרק ד' בהערה 17, את הכללים שקבעתי, עבור ההגדרה של כל סוג שאלה.

סיכום השאלות עד כאן : יש לנו 7. שאלות הגיוניות. 5 שאלות ענייניות. ו- 7 שאלות עובדתיות.

⁹ [דיון] גם אם נדמה לעצמנו, שהאנרגיה שהשקענו, היא לא בברזל אלא במגנט. [כפי שאדון בזה בהמשך הפרק]. וכאשר משכנו את הברזל מהמגנט, השקענו את החום שפחת מהמכונה במגנט.

ועל פי זה נטען, שהמגנט מושך את הברזל, בגלל שבו השקענו את האנרגיה. ואף על פי שהברזל עדיין לא היה מוצמד למגנט, הוא מקבל את האנרגיה מהמגנט. מה נענה במקרה והמגנט עדיין מעולם לא היה מוצמד לברזל.

אמנם על הנקודה הזאת אפשר ספציפית לענות. שהמגנט משך את הברזל בפעם הראשונה, בגלל שהשקענו בו אנרגיה בדרך כל שהיא. או שטמונה בו אנרגיה עלומה. וכאשר הברזל נצמד למגנט, האנרגיה הזאת השתחררה. וכאשר הרחקנו את הברזל, פחת חום מהמכונה וזוהי האנרגיה שהשקענו במגנט. וזו הסיבה שכאשר המגנט יפגוש שוב פעם ברזל, הוא ישוב למשוך אותו.

ההסבר הזה, לא עונה על השאלה הקודמת שהבאתי לעיל. [החלק הראשון של השאלה השנייה של הפרק]. שהפעולה של המגנט לא משתנה בשעה שהברזל מוצמד עליו.

ההיפך הוא הנכון, עצם ההיצמדות של הברזל למגנט, היא הוכחה שהמגנט נשאר כמו שהוא, גם לאחר הפעולה שהוא עשה בברזל.

כך שזה חסר היגיון לתלות את בפעולת המגנט, בחום שפחת ממקום אחר.

נניח שיש לפנינו שני מגנטים מחוברים, ואנחנו מפרידים ביניהם. כעת פחת חום מהמכונה או מהגוף שלנו, לטובת ההרחקה.

אם לאחר מכן נתיך את שני המגנטים, הם יחזרו להיות ברזל רגיל. והכוח שמושך ביניהם יעלם.

אם כן, מתי נקבל את החום שפחת מהמכונה. שעליו אליבא לדכולי עלמא חל חוק שימור.

בשעה שהתכנו את המגנטים נספג בהם כמות של חום, ובשעה שהם התקררו השתחררה אותה כמות חום. האם נוכל לקבוע שבשעה שהם התקררו, השתחררה כמות חום נוספת שתהיה ביטוי לכוח שנעלם?

2. ישנם מקרים, שברזל נמשך ומתחבר למגנט במשך זמן רב, והוא עצמו הופך זמנית למגנט. ואם נפריד אותו מהמגנט, הוא גם ימשוך אליו ברזל. [אמנם בכוח חלש יותר מהמגנט]. השאלה היא, האם הכוח של הברזל הפחית מהכוח של המגנט, וכעת המגנט חלש, יחסית לחוזקו הקודם.

ההשערה שלי שהמגנט לא נחלש. יתכן שהמגנט נחלש לפעמים במשך השנים. אבל לא נראה לי שיש לזה קשר לברזל שהוצמד אליו. אם הוא נחלש, הוא נחלש בשני המקרים בשווה.

בשתי השאלות האחרונות לא ידוע לי בפועל אם מה שכתבתי נכון. (שכל החום משתחרר בשעה שהמגנט מתבטל. ושהכוח של המגנט לא נחלש). והאם בדקו את זה באיזה זמן מהזמנים. ומה שכתבתי זה רק השערה שלי¹⁰.

עד כאן דנתי בנושא המגנט לפי התפיסה המקובלת כיום, כפי איך שהבנתי אותה מדברי המלומדים שאיתם נפגשתי.

כעת נראה איך פעולת המגנט נתפשת ממבט הגיוני ומציאותי, לעניות דעתי. ונראה איך אדם שלא משוחד, ואיך אדם שאין לו אינטרסים או נגיעות אישיות, מביט על הנושא ממבט מפוכח וריאלי.

ראשית: בפשטות, כוח המשיכה שמופיע בין מגנט למגנט, או בין מגנט לברזל, תלוי במגנט בלבד ולא בברזל. מהסיבות הבאות.

1. כאשר הברזל יופיע ללא מגנט, גם אם יהיו לפנינו כמה פיסות ברזל, לא יתרחש ביניהם כוח המשיכה שאופייני למגנט. רק כאשר המגנט יכנס לתמונה, יופיע כוח המשיכה ביניהם.

2. המגנט במקורו היה ברזל. הוא מופיע בצורת מגנט, על פי רוב, רק לאחר שנעשתה בו פעולה מסוימת.

(גם אם היה ניתן להניח, שהפעולה שנעשתה בו היא ביטוי לחום, ופחת חום מהמכונה שהכתה בברזל והפכה אותו למגנט¹¹, הכוח מופיע במגנט, ולא בברזל.)

¹⁰ בגלל כך, לא נחשב את השאלה הזאת, במניין הכללי של השאלות.

¹¹ או שהברזל הותך, ולאחר מכן הוא התקרר והתקשה, ובתוך התהליך הזה נעשו בו פעולות מסוימות, שהפכו אותו למגנט. וגם אם נניח שהושקעה בו בשעת ההתכה כמות חום מסוימת, וכאשר הוא התקרר והפך למגנט, לא כל החום השתחרר.

3. כאשר המגנט משפיע על הברזל. הברזל עצמו גם הופך (ברוב המקרים) זמנית למגנט. וברגע שמנתקים את הברזל מהמגנט. הברזל חוזר לטבע הקודם שלו.

[ניתן לראות את זה כאשר המגנט מתחבר לסיכות, שהסיכות נמשכות אחת לשנייה בשרשרת. והכוח של המגנט משפיע גם על מקומות מרוחקים, שללא השרשרת של הסיכות, לא היה בכוחו של המגנט להגיע עד לשם.]

4. נכון, שכאשר המגנט משפיע על הברזל, גם כשעוד אין מגע ביניהם, הברזל חוזר ומשפיע על המגנט. ושניהם מושכים אחד את השני בשווה. ואין הבדל אם המגנט קבוע, והברזל נע לקראתו, או שהברזל קבוע, והמגנט נע לקראתו.

אלא שזה תלוי בשני שחל במגנט, וכאשר המגנט משפיע על הברזל, הוא גורם בו לשנינו, שחוזר ומשפיע על המגנט. מיד כשהמגנט יתרחק מהברזל, השנינו שחל בברזל יפסק.

ולראיה, שתמיד השנינו תלוי במגנט ולא בברזל¹².

כך, שכאשר אנחנו מושכים ברזל מהמגנט, זה בלתי הגיוני למעון, שאנחנו משקיעים איזה שהוא כוח או חום בברזל. בברזל לא קורה כל שינוי שהוא. אם כך, אולי נניח להיפך. שבשעה שאנחנו מושכים את הברזל מהמגנט, אנחנו משקיעים אנרגיה במגנט ולא בברזל¹³.

התשובה היא. שבפשטות כפי שהדבר נראה בעיני האדם. הכוח של המגנט לא משתנה, בשעה שהוא מושך אליו את הברזל. לו המשיכה של הברזל מהמגנט הייתה מעבירה כוח למגנט, הכוח של המגנט היה צריך לגדול.

לדוגמא, נניח שהמגנט משך אליו ברזל, שהוא קטן יחסית אליו. אם נקריב למגנט ברזל נוסף, הוא ימשך למקום שפנוי במגנט באותו הכוח. אך על פי שהמגנט כבר עשה עבודה חלקית, על הברזל הראשון.

כמו כן, גם כאשר הברזל גדול, והוא תופס את כל השטח של המגנט מצד אחד, אם נקריב למגנט ברזל מצידו השני, הוא ימשך באותו הכוח שבו נמשך הברזל הראשון.

¹² [הסבר] כאשר שתי ברזלים נפגשים הם לא נמשכים אחד לשני.

כאשר ברזל מתקרב למגנט, מופיע כוח של משיכה ביניהם.

כאשר שני מגנטים מתקרבים מתרחשת משיכה ביניהם בכוח גדול יותר.

¹³ [הסבר] שהרי אנחנו רואים שישנו קשר בין הברזל למגנט, והמגנט משפיע על הברזל למשוך את המגנט, וכמו שביארתי למעלה.

על פי זה נניח, שכמו שהכוח של המגנט משפיע על הברזל, כך גם הכוח שאנו משקיעים בברזל בשעת ההרחקה, משפיע על המגנט ומוסיף בו כוח. שהוא הכוח שבא לידי ביטוי, בשעה שהברזל חוזר ונצמד למגנט.

לו יצויר, שהמגנט נחלש בשעה שהוא השפיע על הברזל להתקרב אליו, והשתחררה בחיכוך אנרגיה בביטוי של חום, בגלל שפחת כוח מהמגנט. הברזל הבא, היה צריך להימשך למגנט בכוח חלש, יחסית לברזל הראשון^{14, 15}.

¹⁴ [היוצא מכך], שגם בנוגע לשחרור של החום, בעקבות החיכוך בין המגנט לברזל בשעת המפגש ביניהם. [במקרה ומתרחש חיכוך]. לא יהיה ניתן לראות את החום הזה, כחום שהופיע בעקבות הכוח שהשתחרר מהמגנט. שהרי המגנט לא נחלש ולא איבד כוח, בעקבות המפגש עם הברזל.

מובן, שאם לא פחת כוח מהמגנט בשעה שהוא משך ברזל, על פי זה לא נוסף כוח במגנט בשעה שהברזל נותק ממנו. ומובן, שעל פי זה אין לנו הסבר לחום שפחת, מהמנוע שניתק את הברזל מהמגנט.

מובן, שנידרש להסביר מדוע פחת חום מהמנוע, רק אם אנחנו רואים את התקררות האוויר שבמנוע, כעדות לכך שפחת חום.

לעיל בפרק ג' הבאתי את ההסבר של השיטה המקובלת, שכאשר האוויר שבמנוע עושה עבודה, הוא מתקרר בעקבות החום שפוחת ממנו. צינתי שם, שלדעתי לא פוחת חום מהמנוע. ולראיה הבאתי שם, שכרגיל כאשר האוויר וכל גוף שהוא מתקרר ופוחת ממנו חום, הוא מתכווץ. מה שאין כן האוויר שבמנוע, בשעה שהוא מתקרר ועושה עבודה, הוא מתרחב.

לעיל בפרק יא' הבאתי את הניסוי, שניתן לראות בו במוחש, שגם כאשר האוויר לא עושה עבודה כשהוא מתרחב הוא מתקרר. את ההסבר להתקררות האוויר על פי שיטתי, אביא בהמשך החיבור בכרך הבא ובחלק ב' של חיבורי בעזרת השם.

¹⁵ **פלפול:** מלבד זה. קשה להניח לפי שיטתם, שהאנרגיה מושקעת במגנט ולא בברזל, בשעה שאנחנו מרחיקים מהמגנט את הברזל.

שהרי מה ראינו לחלק בין כדור הארץ למגנט. וכמו שבשעה שמרחיקים גוף מכדור הארץ, התפיסה שלהם היא שמשקיעים בגוף אנרגיה, ולא בכדור הארץ. ובשעה שהגוף חוזר ועושה עבודה, האנרגיה משתחררת לשיטתם מהגוף שהורחק, שחוזר כרגע. כך גם לעניינינו. בשעה שאנחנו משקיעים בברזל עבודה ומרחיקים אותו מהמגנט, מושקעת בו אנרגיה. וכאשר הוא חוזר למגנט, משתחררת האנרגיה.

בנוסף. גם כשהברזל יחזור לעבר המגנט, הוא מסוגל לעשות עבודה וליצר חום. כמו לדוגמה, אם הברזל יסובב דינמו או ימתח קפיץ, בשעה שהוא חוזר. ולא נראה מקום לחלק ולטעון, שבמקרה כזה האנרגיה משתחררת מהמגנט ועוברת לברזל, והוא מעביר את האנרגיה לקפיץ או הדינמו. ואילו במקרה של הכדור הארץ, האנרגיה משתחררת ישירות מהגוף שנמשך לכדור הארץ.

בפרט לשיטתם: כפי שנראה לי, הם רואים בכל גוף בכל גודל שהוא, כמי שמושך אליו את הגופים האחרים בשווה. ולשיטתם, כדור הארץ והמשקולת, מושכים אחד את השני יחסית לגודל שלהם, בשווה. אלא שכדור הארץ שהוא גדול, מתגבר על כוח המשיכה שהמשקולת מפעילה עליו, והמשקולת הקטנה, לא מתגברת על כוח המשיכה שכדור הארץ מפעיל עליה. בגלל שהמשקולת קטנה לעיני ערוך מכדור הארץ.

כך, שהמגנט והברזל, דומים ממש למקרה של כדור הארץ והגוף. המגנט מושך את הברזל, והברזל מושך את המגנט. במקרה ושניהם בגודל זהה. הכוח שהם מפעילים אחד על השני להתקרב ביניהם שווה. ובמקרה והמגנט גדול מאוד והברזל קטן, כל אחד מפעיל על השני כוח, שהוא יחסית לגודל שלו.

על פי זה, כאשר אנחנו מושכים ברזל קטן ממגנט גדול. זה מקרה דומה ממש, להרמת גוף מכדור הארץ. שאנו מושכים את הגוף הקטן, ומשקיעים לדעתם אנרגיה בגוף. ועל פי זה, אנחנו משקיעים כרגע אנרגיה בברזל.

אמנם, ניתן לחלק בין השניים. ולטעון, שהברזל כשלעצמו לא מושך את המגנט, אלא בכוח של המגנט. וכפי שביארתי לעיל.

מה שאין כן בכדור הארץ והגוף, שהכוח המושך לפי שיטתם (כפי הנראה לי) מגיע משני הגופים בשווה. כל אחד יחסית לגודל שלו.

כמו שבדור גם לפי שיטתי, שבשעה שהגוף יהיה גדול כמו השמש, וכדור הארץ קטן יחסית, הגוף ימשוך את כדור הארץ, וכדור הארץ ימשוך את הגוף. כך שניתן לחלק ולטעון, שבמקרה שגוף מורחק מכדור הארץ, הושקעה אנרגיה בגוף שהורחק, שהרי הגוף מסוגל למשוך את כדור הארץ מכוחו הוא, לעומת הברזל, שהוא מושך את המגנט מכוח המגנט.

לשיטתי, המגנט והברזל מושכים אחד את השני, כל אחד לפי הגודל היחסי ביניהם.

דהיינו. הברזל ימשוך את המגנט לפי הגודל שלו, ובנקודה שבה הוא עומד, הוא יפעיל על המגנט, את אותו הכוח שהמגנט מפעיל עליו באותה נקודה. אמנם הוא יהיה קטן, יתכן שלא יהיה בכוח הזה די כדי למשוך את המגנט הכבד. ורק המגנט ימשוך את הברזל הקל. [בוזה יש הסכם בין שיטתי לשיטתם]

לעומת זה. במקרה של כדור הארץ והגוף, כוח המשיכה ביניהם נוצר מסיבה שונה. ובמקרה שלהם הכוח שהגוף הקטן מפעיל על כדור הארץ, הוא לא בהתאם ליחס שכדור הארץ מפעיל עליו, על אותה נקודה. גם לאחר שנחשב את יחסי הגדלים בין הגופים.

דהיינו. הסיבה שהגוף הקטן, לפעמים לא מסוגל למשוך את כדור הארץ. היא לא רק בגלל שהוא מפעיל כוח שקטן יחסית, בהתאם לגודל שלו שקטן יחסית מכדור הארץ, וכדור הארץ כבד מידי בשבילו. אלא בגלל, שהוא לגמרי לא מפעיל על כדור הארץ, את הכוח שכדור הארץ מפעיל עליו באותה נקודה, גם יחסית לגודל שלו.

כעת נשוב לשאלות של הפרק. ולאחר מכן נחזור להמשך הדיון הנוכחי. – איך נתפשת פעולת המגנט, במבט הגיוני ומציאותי.

השאלה הרביעית. היא.

את הנקודה הזאת, אבאר בהרחבה בעזרת השם בחלק הב' של חיבורי. ושם אבאר את החישוב של כוח המשיכה, שתלוי בחישוב של כוח ההתמדה. ואת הסיבה לכך. ואת הסיבה לשוני שבין כוחות המשיכה שבין המגנט לברזל, לבין כוחות המשיכה שבין כדור הארץ לגופים.

המציאות שמתגלה בפועל, מוכיחה שהגוף שנמשך לכדור הארץ, לא מושך את כדור הארץ יחסית לגודל שלו. יתכן שהשיטה המקובלת חולקת עלי בנקודה הזאת, ובאמת לא ברור לי בבהירות מהי שיטתם. אלא שאת האמת לא ניתן להכחיש.

נניח לדוגמא, שיש לפנינו שני גופים קטנים, למשל תפוחים. שנמצאים במקום שאף גוף לא משפיע אליהם. אחד לא ימשוך את השני אפילו בכוח קטן מאוד. לעומת זאת, אם יהיו לפנינו שני גופים בגודל של כדור הארץ, כל אחד ימשוך את השני בכוח גדול.

מה שמראה, שהגוף כשהוא קטן, לא מתגבר גם על כוח של גוף קטן, כדי למשוך אותו אליו. וזה לא רק עניין של יחסי כוחות בין גוף גדול לקטן. אלא הגדול משפיע על הקטן, הרבה יותר מאשר הקטן יחסית לגודל שלו, משפיע על הגדול. (הנושא הזה יובא בהרחבה בחלק הב' של החיבור.) זה בנוגע לדיון, אם המשיכה של המגנט לברזל, דומה למשיכה של המשקולת לכדור הארץ.

ולעניין הקודם. על פי המציאות בפועל, שהכוח שמושך את המשקולת, מופיע מכדור הארץ ולא מהמשקולת. כך גם כאשר המגנט מושך את הברזל. אם נטען שאנחנו מעבירים אנרגיה למגנט, כאשר אנחנו מפרידים ומושכים את הברזל מהמגנט, כיוון שהברזל כשלעצמו, לא מושך את המגנט. וכפי שביארתי לעיל. נצטרך להגיע לתובנה דומה, גם לגבי הגוף שנמשך מכדור הארץ. ולהניח שכאשר אנחנו מרחיקים אותו מכדור הארץ, האנרגיה שהשקענו עוברת לכדור הארץ, שהוא זה שמושך חזרה את הגוף אליו. לעומת הגוף שהוא כמעט לא מושך, או שהוא כלל וכלל לא מושך, את כדור הארץ אליו. ע"כ וראה המשך לדיון הזה בפלפול הבא.

נחזור לרגע לתחילת הפלפול. מלבד זה. קשה להניח לפי שיטתם, שהאנרגיה מושקעת במגנט, בשעה שאנחנו מרחיקים ממנו את הברזל.

שהרי גם לשיטתם. במקרה ומדובר בשני מגנטים. כאשר אנחנו מרחיקים אחד מהמגנטים. ברור שאנו משקיעים את האנרגיה במגנט שמורחק. ובפרט לפי שיטתם, המקרה הזה דומה ממש להרחקה של גוף מכדור הארץ. ששני הגופים [כדור הארץ, והגוף] מושכים אחד את השני יחסית בשווה. וכמו שלגבי כדור הארץ הם סוברים בוודאות, שהשקענו את האנרגיה בגוף שהורחק, ולא בכדור הארץ. אין כל מקום לחלק בין המקרים. ע"כ.

פלפול: לא ניתן לטעון, שכאשר הגוף נמשך מכדור הארץ, מושקעת בכדור הארץ האנרגיה. וכאשר גוף חוזר לכדור הארץ, האנרגיה הזאת עוברת לגוף, וכאשר הגוף מסובב דינמו הוא מייצר חום, בכוח האנרגיה שעברה אליו מכדור הארץ.

שהרי ברור, שהכוח של כדור הארץ לא נוצר על ידי המכונה, שהרחיקה את הגוף מהכדור. וגם אם נטען, שהגוף שחוזר, מקבל מכדור הארץ אנרגיה שעוברת לדינמו, לא יהיה לנו הסבר לחום שפחת מהמכונה, בשעה שהיא הרחיקה את הגוף מכדור הארץ.

בשונה מהמגנט, שלאחר שהברזל נצמד אליו, כוח המשיכה של המגנט במקום שמעל הברזל, חלש. וכוח המשיכה במקום של הברזל, כבר תפוס על ידי הברזל. והמכונה שמושכת את הברזל, מפנה שוב את המקום, שמכאן ואילך מסוגל שוב למשוך אליו ברזל. כך שעוד ניתן לפלפל ולדמיין, כאילו פחת חום מהמכונה, לטובת המקום שהתפנה במגנט.

בכדור הארץ, כוח המשיכה של הכדור, לא חלש במקום שמעל הגוף ברוב המקרים, [בפרט אם הגוף שנמשך כבד]. לאחר שהגוף מונח על כדור הארץ, כוח המשיכה מתחיל להשפיע ממנו והלאה. בגלל שכעת גם הוא הופך להיות חלק בלתי נפרד מכדור הארץ.

כך, שהחזרה של הגוף לכדור הארץ, לא הפחיתה לכולי עלמא, מהכוח של כדור הארץ. ואם כך, המשיכה של הגוף מכדור הארץ על ידי המכונה, לא מעבירה כל אנרגיה שהיא לכדור הארץ, ואדרבה, על פי מה שכתבתי כאן, היא מפחיתה מהכוח של כדור הארץ. ומדוע האוויר שנפלט מהמכונה התקרר ?

היוצא לנו מזה, שעל פי שיטתם. לגבי האנרגיה שיוצאת מהגוף, בשעה שהוא חוזר לכדור הארץ. נהיה בוודאי חייבים ליחס אותה לגוף שחוזר, ובשום אופן לא יהיה ניתן ליחס אותה לכדור הארץ.

אם נתבונן עוד, נראה, שכאשר הגוף היה על כדור הארץ, כדור הארץ היה יותר גדול, והוא למעשה משך אליו את הגופים בכוח יותר גדול. ובשעה שהרחקנו את הגוף מכדור הארץ, הכוח של כדור הארץ נחלש, ולמעשה אבדה אנרגיה. כך שבשעה שהמנוע הרחיק את הגוף מכדור הארץ השתחררה אנרגיה. כך שבכלל לא היינו אמורים להשקיע בהרחקה של הגוף אנרגיה. ובשעה שהגוף חוזר לכדור הארץ נדרשת אנרגיה. כל זה על פי שיטתם כמובן.

ובכפוף להבנה שלי, שהיא גם המציאות האמתית. שכאשר הגוף גדול, הוא מושך את הגופים ביחס אחר, מאשר הוא קטן. ולפעמים, הקטן לא מושך אליו גופים כלל, ורק הגדול מושך. כך, שבו ברגע שהגוף הקטן התחבר לכדור הארץ, הכוח שלו עצמו למשוך אליו גופים, גם מתחזק. ע"כ.

בין אם נניח, שבשעת ההרחקה של הגדול מהמגנט, האנרגיה משוקעת בברזל. ובין אם נניח, שהאנרגיה מושקעת במגנט, ולא בברזל. ובין אם נניח, שהאנרגיה מושקעת בשניהם.

במקרה שישנם לפנינו שני מגנטים מחוברים, אחד גדול והשני קטן. כדי להפריד את המגנטים דרוש לשיטתם להשקיע אנרגיה.

הפעולה הזאת תפחית חום מהמכונה. והאנרגיה הזאת תישאר לפנינו בצורה, של מגנטים שמסוגלים למשוך אליהם ברזל או מגנט.

כעת אנחנו אווזים את המגנט הקטן בידינו, כשהמגנט הגדול פונה לעבר כדור הארץ. נניח שהמגנט הגדול כבר מאוד, ואין מספיק כוח במגנט הקטן כדי להתגבר על הכובד של המגנט הגדול. המגנט הגדול יתנתק מהמגנט הקטן, ויפול לארץ.

כזכור כדי לנתק בין המגנטים דרוש חום.

והשאלה. מהיכן קיבלנו את החום, שהיה דרוש כדי לנתק את המגנט.

התשובה על זה תהיה לשיטתם, שבשעה שהמגנט הורחק מכדור הארץ, היה נדרש חום עבור פעולת ההרחקה. וכעת החום הזה הפך לכוח = אנרגיה, שמושך את המגנט, ומנתק אותו מהמגנט הקטן.

ועל פי זה, יקשה לנו. שיש לפנינו סוג פעולה אחת, דהיינו ניתוק גוף מגוף. שנעשית על אותו גוף. ובאותה צורה. והחום שפחת לטובתה מהמנוע, לא מופיע תמיד באותו צורה. וכדלהלן.

1. אם החום פחת כדי להרחיק מגנט ממגנט. הוא יחזור רק כאשר מגנט יתקרב למגנט.

אם החום פחת כדי להרחיק את שני המגנטים הנ"ל יחד, מכדור הארץ. הוא יחזור בצורה של חום, כאשר שני המגנטים יחזרו יחד לכדור הארץ. או בצורה של כוח, כאשר המגנט הגדול יתנתק מכוח המשיכה של המגנט הקטן, ויתרחק ממנו.

2. במקרה השני. ישנה אפשרות לטעון, שהמגנט יפול בכוח חלש יחסית לעבר כדור הארץ, מאחר והיה נדרש חלק מהכוח של משיכת כדור הארץ, עבור הניתוק מהמגנט. וכתוצאה מכך, הנפילה של המגנט הגדול הואטה במקצת, כך שהחיכוך שנוצר כביכול בשעת המפגש בין המגנט הגדול לכדור הארץ, נהיה חלש יחסית.

על פי זה, החום מהמנוע פחת לטובת ההרמה של שני המגנטים. והשקענו בהם אנרגיה.

לאחר מכן, האנרגיה הזאת שימשה להפרדה בין המגנטים, על ידי שהיא משכה את המגנט הגדול לעבר כדור הארץ.

חלק מאנרגיה הזאת, השתחררה בחיכוך בין המגנט הגדול לכדור הארץ, בצורה של חום.

חלק מהאנרגיה הזאת, מתבטאת כרגע, בכוחם של המגנטים, למשוך שוב מגנט או ברזל.

3. כמו כן, כאשר מגנט או ברזל מונחים על כדור הארץ, ואנחנו מקריבים אליהם מגנט שמורחק מכדור הארץ. המגנט ימשוך אותם, ולמעשה הוא יעשה בהם פעולה, שכאשר היא נעשית על ידי מנוע, פוחת חום מהמנוע.

על פי התפיסה הבלתי נתפסת.

המגנט מעביר לברזל, או למגנט, שעל כדור הארץ אנרגיה שמרחיקה אותם מכדור הארץ. אז יש לנו כך.

האנרגיה במגנט. שהיא ביטוי לחום שפחת מהמנוע, שהרחיק בעבר ברזל או מגנט, שהיה בעבר מוצמד למגנט¹⁶.

כעת היא באה לידי ביטוי, בזה שהמגנט מעביר אותה לברזל או למגנט, שמתרחק מכדור הארץ. שתופיע כאשר הברזל יחד עם המגנט יחזרו שוב לכדור הארץ.

כדי לקבל אותה שוב, יהיה עלינו להפריד מחדש, בין הברזל למגנט.

17

נחזור לדיון. – איך נתפשת פעולת המגנט, במבט הגיוני ומציאותי.

בסוף בפרק ב' הבאתי חלק מעיקרי התפיסה שלי. במספר 3. כתבתי שישנם כוחות קבועים שלא נעלמים. וישנם כוחות שנעלמים. צינתי שם, שלא בהכרח שכאשר הכוחות נעלמים, יופיע חום או כוח במקומם.

- המגנט, כל זמן שהוא קיים בצורת מגנט ולא בצורת ברזל, הוא דוגמא לכוח קבוע¹⁸.
- הכוח של המגנט קבוע. והוא מתבטא בברזל [או במגנט]. הכוח הזה לא קשור בפעולה של הברזל מולו, והוא לא משתנה כאשר הברזל נמשך אליו או מורחק ממנו.

¹⁶ [עוד בנושא] יתכן גם לומר, שהמגנט נוצר על ידי כוח. והפעולה שלו היא ביטוי לכוח שהשקענו בו, כדי להביא אותו מצב של ברזל למצב של מגנט.

השאלה היא, אם בכל מצב שמיצרים מגנט, מפעילים כוח שגורם לפעולת המגנט. והאם אין מצבים שנוצר מגנט, ללא שנדרש כוח שנעלם לטובת המגנט.

לא ידוע לי בדיוק תהליך יצורו של המגנט. כך שאין לי את האפשרות לדון בנושא בפרוטרוט. כפי שזכור לי במעומעם, ניתן ליצור מגנט, על ידי שמשקיעים בו כוח, וניתן גם ליצור מגנט, ללא שמשקיעים בו כוח.

¹⁷ השאלה הזאת שייכת לשאלות ההגיוניות.

עיין בפרק ד' בהערה 17, את הכללים שקבעתי, עבור ההגדרה של כל סוג שאלה.

סיכום השאלות עד כאן : יש לנו 8 . שאלות הגיוניות. 5 שאלות ענייניות. ו- 7 שאלות עובדתיות.

¹⁸ גם אם נחלק את המגנט לחלקים קטנים הכוח שלו לא יעלם, וכל מגנט ימשוך לפי גודלו היחסי. וכשנחבר את כל החלקים יחד, הכוח של המגנט יחזור למקום אחד.

- כאשר הרחקנו ברזל מהמגנט, השקענו כוח בלבד. ולא פחת חום משום מקום. בין אם הפעולה הזאת נעשתה על ידי מכונה, ובין אם היא נעשתה על ידי בעל חי.
 - הכוח שהמגנט פועל על הברזל, ושהברזל מחזיר אותו למגנט. הוא רק תוצאה של מצב מסוים, שנפגש עם גוף מסוגו של הברזל, ומשפיע על הברזל.
 - כאשר הברזל מורחק מהמגנט, אנחנו מרחיקים את הברזל מהמצב ומהמקום שבו הוא מושפע מהברזל, והמצב המסוים הזה מפסיק להתקיים. הכוח שנעלם, נעלם ממילא.
 - למעשה, בפועל הוא לא נעלם, והוא נשאר במגנט. אלא שאין לנו את האפשרות לראות את התוצאה של הכוח הזה, כל זמן שהגוף של הברזל לא נמצא בשטח.
 - הכוח שהשקענו בהרחקת המגנט, לא בהכרח ישאיר כל ביטוי שהוא. ועל כוח לא ניתן בשום אופן להחיל את חוק שימור.
- לדוגמא: אם לאחר ההרחקה, נתיך את המגנט והוא יהפוך לברזל רגיל.
- כאשר הברזל מתקרב למגנט, לא משתחרר כל כוח שהוא, שהשקענו כביכול בברזל או במגנט. הברזל רק נכנס לאזור, שבו קיים כוח שנפגש איתו, ומביא אותו למצב מסוים. עצם פעולת הקירוב של הברזל למגנט, לא משתחררת כל חום שהוא.
 - אם משתחרר חום, זה במקרה שמתרחש חיכוך. והחום הוא מהחיכוך בלבד¹⁹.
 - ניתן לנטרל את פעולת המגנט באופנים מסוימים. גם במקרה כזה, לא תתקבל כל אנרגיה שהיא כתוצאה מנטרול פעולת המגנט.

עד כאן על המגנט.

- גם כוח המשיכה שמופיע בכדור הארץ, הוא כוח קבוע²⁰.
- בשונה מהמגנט, לא ניתן לנטרל אותו, והוא קבוע בעצם יסודו בבריאה.
- כוח המשיכה של כדור הארץ. קשור לעצם הקיום של הגוף. והוא מופיע כל זמן שהגוף קיים בצורה של גוף²¹.

¹⁹ . החום היה לפני החיכוך בגוף שהתחכך, והוא פחת מהגוף שהתחכך. על הגוף שהתחכך חל חוק שימור, וגם על החום שהשתחרר מהגוף שהתחכך, חל חוק שימור. וללא שום קשר, לגוף שגורם לכוח או למנוע שגורם לכוח.

²⁰ כוח המשיכה של כדור הארץ קבוע. גם אם נפרק את כדור הארץ ונפזר אותו עד שהכוח שלו יתבטל. כאשר נשוב ונקבץ את כל החלקים והפרורים שלו למקום אחד, הכוח הזה יחזור כמו שהוא היה לפני כן בדיוק.

²¹ על ההשפעה שיש לכדור הארץ על הגופים, והכוח שמופיע בשעה שהגוף נכנס לטווח ההשפעה של כדור הארץ. ועל זה שאין כל קשר בין חום, להרחקה של גוף מכדור הארץ, ובין חום, לכוח המשיכה שמופיע במפגש של כדור הארץ עם הגוף על ידי חיכוך. בכל זה כבר הרחבתי בפרקים על המשקולות. בעזרת השם בחלק הב' של חיבורי נדון בהסבר העמוק של כוח המשיכה.

על הגוף חל חוק שימור, ולא ניתן להעלים אותו ללא שיווצר חום.²²

- כוח המשיכה של כדור הארץ, מופיע בכל גוף. כל גוף, כולל גם את המגנט, שהוא למעשה ברזל.
- כוח המשיכה, הוא לא אותו הכוח שמופיע במגנט²³. הכוח של המגנט הוא נוסף, והוא מופיע רק במספר מצומצם מאוד של מקרים. וישנו שינוי גדול בין הכוח הזה, לכוח המשיכה²⁴.

²² [הסבר והערה] החום שמופיע בשעה שהגוף נעלם, גם עליו חל חוק שימור. מאחר והגוף הוא דבר קיים, שלא ניתן בידי האדם האפשרות לכלות אותו, באופן שלא יישאר כל זכר שהוא מהגוף.

מחובתי להדגיש כפי שכבר כתבתי לעייל ד', שלעניות דעתי, ישנם מצבים שהאש פורצת מהגוף בפעם הראשונה. וישנם מצבים שהאש רק נספגה ונכלאה בגוף, והיא פורצת ומשתחררת ממנו בשעת השריפה.

כך שלא בכל מצב שנוצר חום מגוף, חלק מהגוף ששחרר את החום הושמד. ובהרבה מהמקרים, כל הגוף שהשתתף בשחרור החום נשאר קיים. הנקודה הזאת תתבאר בעזרת השם במהלך החיבור בחלק ב'.

²³ מספיק רק שנתבונן ונראה, שבמגנטים ישנם שני צדדים, צד שמושך וצד שדוחה. בגוף בכל מצב ומכל צד, גם כששני גופים גדולים מתקרבים אחד לשני, מתגלה בעיקר רק כוח משיכה.

²⁴ בנקודה הזאת נדון בעזרת השם בהרחבה בחלק הב' של החיבור.

פרק יג' החיכוך והחום. (1)

בפרקים הקודמים, הבאתי חלק מן ההוכחות שלי¹ נגד השיטה המקובלת, שיטה שרואה בחום שמשחרר בשעת החיכוך, ביטוי לחום שפחת מהמכונה. במהלך החיכוך, נמשיך בעזרת השם את הדיון בנושא, ואביא עוד הוכחות מוצקות, ששוללות את הדעה של השיטה המקובלת, מכל וכל.

כרגע, ניטול פסק זמן מהנושא הזה, ונעבור לדון לגבי החום שנוצר בחיכוך.

אם אנחנו שוללים את ההסבר המקובל, שלפיו החום שמשחרר מהחיכוך, הוא ביטוי של החום שפחת מהמכונה. נשאלת השאלה, במה כן ניתן לתלות את החום שמשחרר בשעת החיכוך. כמובן, כל זמן שחוק שימור החום והאנרגיה, מקובל עלינו.

התשובה לשאלה הזאת על פי שיטתי, שהחום משחרר בעקבות פעולה מסוימת, שנגרמת במקום שמתחכך. וכתוצאה מבלאי שמתרחש בגוף שמתחכך. לדעתי, החום היה טמון וחתום בגוף שהתחכך. והחיכוך גרם לחום להשתחרר מהגוף, על ידי בלאי מסוים שהחיכוך גרם בגוף.

החום שמשחרר בשעת החיכוך, נספג מטבעו בגופים. וכמו כל שאר הגופים, כך גם הגוף שמתחכך, מעצם טבעו הוא סופג אנרגיה. כך שברוב המקרים, חלק מהחום שמשחרר מהגוף בשעת החיכוך, חוזר ונספג בגוף עצמו. והגוף שמתחכך מתחמם.

לדעתי, בכל חיכוך שמשחרר בו חום, נגרם בלאי מסוים. (ועל חום חל חוק שימור). אמנם בהרבה מקרים הבלאי קטן יחסית, והוא לא מגיע לידי ביטוי בגוף בכמות מספקת, כדי שנוכל להבחין בו בעינינו.

במהלך הפרק הנוכחי והבאים, אפרש את הנושא הזה באר היטב.

ההסבר שלי קרוב יותר להסבר העתיק, [שהיה מקובל עוד לפני שהשתרשה השיטה המקובלת כיום]. ולפיו, החום שנוצר בחיכוך, הוא ביטוי לבלאי שנוצר בגוף שמתחכך. אלא שההסבר שהיה מקובל בזמנם, לקח בחוסר הבנה בסיסי בטבע הגופים.

בעזרת השם אבאר את החום שמשחרר בחיכוך, על פי ההבנה שלי בטבע הגוף, ונראה איך יפלו כל התמיהות, שהופיעו בשעתם על השיטה הנושנה².

סיכום השאלות שהיו לנו עד כאן במהלך החיכוך.

8. שאלות הגיוניות. 5 שאלות ענייניות. ו-7 שאלות עובדתיות.

עייין בפרק ד' בהערה 17, את הכללים שקבעתי, עבור ההגדרה של כל סוג שאלה.

סך הכול 20 שאלות

² [הערה] על פי המהלך שלי תופיע לפנינו שאלה משנית. מדוע האוויר שמשחרר מהמכונה, מתקרר בשעת השחרור.

שהרי אם נראה את התקררות האוויר בשעת השחרור מהמכונה, כהעלמות של חום. ומנגד, את החום שנוצר בחיכוך, נראה כחום חדש שנוצר כעת במקום החיכוך, לא יופיע לפנינו לכאורה כל ביטוי לחום שפוחת כביכול מהאוויר, ועל פי זה תהיה לנו הפרה ברורה של חוק שימור החום.

בשאלה המשנית הזאת, (שתתפרס על פני חלק נרחב של החיכוך.) נדון בכרך הבא.

כדי להבין היטב את ההסבר שלי, לחום שמשחרר מהחיכוך, נחזור ונתבונן בהסבר הראשון שהיה מקובל בשעתו. עוד לפני שהמלומדים המציאו את התפיסה שמקובלת כיום.

להלן חזרה על קטע מפרק ב' לעיל.

הקטע מכיל:

- ציתותים מתוך הספר פסיקה תיכונית. שמביאים את המבט של התפיסה העתיקה, על החום שנוצר בחיכוך.
- הסבר שלי על הנאמר שם. יובא בחלקו בהערות.
- דיון על התפיסה הנושנה הזאת, כפי שהעליתי שם בהערות.

ציתות מתוך הספר.

לפנים רווחה הסברה, כי חום הוא זורם נעדר משקל וסמוי מן העין, (שכונה קלוריק). שנברא בעת בעירתו של חומר, וניחן בסגולה המאפשרת לו לעבור מגוף אל גוף על ידי הולכה.³ עם התפתחות הכללית של הפיסיקה, במאות ה-18-19. נימשה התורה הקלורית, והחלו מתגבשות ההשקפות של זמנינו, שעוצבו בעיקר על ידי רומפורד ודז'אול.

רומפורד הופקד על קדיחת תותח. כדי למנוע התחממות יתר מולא קרח התותח מים, וכשהמים כלו ברתיחה מולא הקרח מחדש. כבר אז הובן כי למען הביא את המים לרתיחה יש לספק להם קלוריק, מי אם כן סיפק את הקלוריק אשר הרתיח את המים בתהליך הקדיחה? בזמנו, הפיסיקאים בקשו להסביר את התופעה, על יסוד הנחה שיכולתו של חומר להכיל בקרבו קלוריק [חום] קטנה ככל שהחומר נחלק לחלקיקים זעירים, והקלוריק שמשחרר מביא לרתיחת המים.

ההסבר שלי:

התופעה של החום שיצא בעקבות החיכוך של המקדח בגוף שנקדח, פתחה בזמנו דיון מחודש. האם האש נוצרת כתוצאה מתהליך שמכלה גוף כלשהוא, והחום לא נוצר יש מאין. או שהתופעה של החום נגרמת, גם כתוצאה מפעולה שלא מכלה כל גוף שהוא. והחום שנוצר בחיכוך, הוא דבר חדש שעדיין לא היה בעולם.

על פי זה, לא ניתן להחיל על החום, וכמו כן על האש והאור, את חוק שימור.

³ [הסבר] בזמנים קודמים שלטה התפיסה, שהאש משחררת מתוך גוף שמתכלה.

כפי הנראה לי. ההבנה של המלומדים הייתה בזמנו, שהאש היא ביטוי לגוף שהיה והושמד [לפחות בחלקו]. כמו בול עץ או כמות של דלק שמן וכדומה, שנשרפו והתבלו, ותוך כדי השריפה שלהם משתחררת אש.

התפיסה הייתה, שהאש שמופיעה בשעת השריפה, הייתה קודם מונחת בפועל כשהיא כלואה בתוך הגוף שנשרף, ובשעת השריפה, האש השתחררה מהגוף.

האש נתפסה כבריאה ממשית, בריאה שמופיעה בכמות מוגדרת, בשעה שמתכלה כמות מוגדרת של גוף גשמי כלשהו. לאחר שהאש השתחררה מהגוף. האש נתפסה כבריאה שמסוגלת להיספג בגוף ולהשתחרר ממנו שוב, וביכולתה גם לעבור מגוף לגוף.

כיון שהיה ברור לפיסיקאים בזמנו, שחוק שימור כן חל על החום. המלומדים חיפשו הסבר מניח את הדעת, לחום שנוצר בשעת הקדיחה. שהרי בשעה שמפוררים את המתכת של התותח על ידי המקדח, הפרורים שמתקבלים מהקדיחה, לא התכלו.

בניגוד לעין שנשרף, וההרכב והמבנה שלו משתנים בתכלית השינוי. המתכת אמנם מתפוררת, אבל כל החלקים שלה, מונחים בסוף התהליך לפנינו, באותו הרכב טבע ומשקל, שבו הם היו מקודם. כך, שהמלומדים דאו התקשו להסביר היכן מתרחש בלאי בפירור המתכת, ומהו הבלאי שמשחרר את החום.

על כן הם העלו את הרעיון דלהלן.

כל גוף מכיל כמות של אש מסוימת. ככל שהגוף גדול יותר, הגוף מסוגל להכיל כמות יותר גדולה של אש. דהיינו, שתי חלקים של גוף כשהם מופרדים, מכילים כמות אש פחותה, יחסית לכמות האש שמכיל גוף אחד, שיש בו את אותה כמות גוף שיש בשני החלקים יחד.

על פי זה, ההנחה שלהם הייתה, שהחיבור של הגוף נגרם או מושפע על ידי האש, וכאשר החיבור של הגוף מתבטל, משתחררת האש שהייתה אחראית על החיבור שנעלם.

ההנחה הזאת סיפקה למלומדים, את ההסבר לחום שנוצר בשעת הקדיחה. מאחר והגוף שנקדח מתפורר, וחלקים ממנו הופכים להיות קטנים. ההנחה שלהם הייתה שהחלקיקים שהתפוררו, לא מסוגלים כעת להכיל את כל האש שהייתה בהם בשעה שהגוף היה מחובר, והעודף של האש שהגוף מכיל משתחרר, וגורם לגופים שמשותפים בקדיחה להתחמם⁴.

על פי זה המלומדים יכלו להמשיך ולראות את החום כדבר קבוע, שנוצר על ידי משהו ממשי שהתבלה.

הבלאי במקרה המדובר, זה גוף גדול שמכיל יותר אש, שהפך על ידי קדיחה למספר גופים קטנים, שמסוגלים להכיל כמות קטנה יחסית של אש.

על פי זה, החום הוא לא דבר חדש שנוצר בשעת הקדיחה, ושלפני הקדיחה עדיין לא היה בעולם. אלא הוא היה עוד קודם בתוך הגוף שנקדח. והפעולה של הקדיחה רק שחררה אותו מהגוף. וכך "חוק שימור" נשמר. עד כאן ההסבר למה שכתוב בספר.

הדיון על התפיסה העתיקה.

ההנחה שגוף גדול מכיל יותר אש מאשר גוף קטן, לא מקובלת כיום. לדעתי ההנחה הזאת כשלעצמה רדודה ביותר. ולפלא בעיני, איך התפיסה הזאת עלתה לגמרי על דעת המלומדים דאו, ללא בדיקה מדוקדקת⁵.

⁴ [נקודה נוספת] כפי הנראה לי, על פי זה המלומדים גם הסבירו. שכאשר הדלק נשרף. [כמו לדוגמא שמן שבוער]. הגוף שנשרף מתפרק לחלקיקים קטנים. החלקיקים הקטנים לא מסוגלים להכיל את כל כמות האש שהייתה עצורה בהם כשהם היו מחוברים כגוף אחד גדול. וכתוצאה מכך משתחררת כמות האש, שלא מוצאת את מקומה בחלקיקים, לאחר הפרוק של הגוף.

⁵ [*] שלא לדבר על זמנינו, שלפי המידע שישנו כיום, ההנחה הזאת מופרכת מיסודה. גם בזמנם, עם קצת מחשבה והתבוננות, ניתן היה להפריך אותה בקלי קלות. וממספר כיוונים כפי שאבאר.

א. ניתן להפריד גוף גדול לחלקיקים, ללא שיווצר חום כל שהוא.

ניקה לדוגמה שמונח לפנינו גוש קרח. ניתן לפורר את הגוש על ידי קדיחה, כשאז ייווצר חום. וניתן גם לחמם את הגוש על ידי כמות חום מוגדרת, כשאז נקבל נוזל שמכיל את כל המשקל של הגוש.

את הנוזל ניתן להפריד בקלות לחלקיקים קטנים מאוד. ברור שבשעה שנפריד את הנוזל, לא ישתחרר כל חום שהוא. לאחר שנפריד את הנוזל, ניתן לנוזל להתקרר ולקפוא שוב, ונקבל חלקיקים של קרח.

כמות החום שתשתחרר מהחלקיקים בשעה שהחלקיקים יתקררו, לא תהיה יותר גדולה, מכמות החום שהשקענו בגוף כולו, כדי להביא אותו למצב נוזלי. במציאות, כמות החום שתשתחרר, תהיה שווה לכמות שהשקענו בחימום בדיוק.

ב. וכן להפך, אם ניקח פרוורים של קרח, ונחמם אותם על ידי כמות חום מוגדרת, והחלקיקים יהפכו לנוזל. לאחר מכן נאסוף את כל חלקי הנוזל ונאחד אותם. כשברור שכדי לחבר את חלקי הנוזל, לא נדרש חום. בהמשך ניתן לנוזל להתקרר, ונקבל גוש אחד גדול. ונקבל גם את כל כמות החום שהשקענו בחלקיקים, בשעה שהפשרנו אותם מגוש לנוזל.

לו יצויר, שגוף גדול מכיל כמות יותר גדולה של חום, מאשר גוף קטן. הנוזל היה אמור להתקרר לאחר האיחוד, ללא שהוא משחרר את כל כמות החום שהשקענו בפרורים.⁶

ג. כמות החום שנוצרת בשעה שגוש קרח מתחכך ומתפורר, גדולה לעין ערוך, מכמות החום שנדרש מאיתנו להשקיע בכמות כזאת של גוף, כדי להתיך ולהפוך אותה לנוזל.

על פי זה, כאשר כמות כזאת של גוף מפוררת כשהיא במצב גושי. ואנחנו משקיעים בה חום והופכים אותה לנוזל. כשלאחר מכן אנחנו מחברים את כל הטיפות, ומאפשרים להם להתקרר ולהפוך לגוש. גם אם לו יצויר שלא היה משתחרר כל חום שהוא מהנוזל, במהלך הקירור והמהפך לגוש. עדיין הייתה חסרה לנו כמות מאוד גדולה של חום, שהגוש אמור לקלוט אותה.

שהרי ברור, שאם לאחר שהגוש קפא נחכך אותו, שוב ישתחרר חום. והחום הכולל של כל החיכוכים, יהיה הרבה יותר גדול, מהחום שהשקענו בפרורים. עד כאן הדיון.⁷

⁶ [*] מה שנכון לגבי מים נכון גם לגבי ברזל, או כל גוף אחר. ובפרט, גוף שמסוגל לעבור את כל שלושת מצבי הצבירה.

⁷ [סיכום קצר של הדיון].

לו יצויר שההנחה של המלומדים בזמנו הייתה נכונה.

1. גם בשעה שהפרדנו את הנוזל, היה אמור להופיע ביטוי לחום שמשחרר. וכן בשעה שחיברנו את הנוזל, הנוזל היה אמור להתקרר. שהרי כעת הנוזל מסוגל להכיל חום נוסף.

2. לפחות בשעה שהנוזל מתקרר כשהוא מחולק לחלקיקים, אמור לשחרר הרבה יותר חום, מכמות החום שהשקענו בנוזל, כדי להתיך ולהפוך אותו מגוש לנוזל.

וכן בשעה שהנוזל מתקרר לאחר שחיברנו את הטיפות, הנוזל היה אמור לשחרר הרבה פחות חום, מהחום שהשקענו בפרורים כדי להתיך אותם. שהרי גוף גדול מסוגל להכיל לכאורה יותר חום.

3. כמות החום שנוצרת בשעה שגוש קרח מתחכך ומתפורר, גדולה לעין ערוך, מכמות החום שנדרש מאיתנו להשקיע בכמות כזאת של גוף, כדי להתיך ולהפוך אותה לנוזל.

ציתות מתוך הספר.

רומפורד הבחין, שגם לאחר שכלי הקדיחה נעשו כהים וחדלו לקדוח, המים המשיכו לרתוח, - כל עוד הושקעה עבודה מכאנית כדי לסבבם. ע"כ.

הסבר שלי על הנאמר.

רומפורד הניח, שבשעה שהמקדחיה התקלקלה ואיבדה את החוד שלה, המקדחיה בעצם חדלה מלפורר את המתכת של התותח.

על פי הבנתו, נגלה לעיניו מצב שמשתחרר חום מגוף, גם כאשר הגוף לא מתפורר, ומשתחרר חום מהגוף, במצב שרק מתרחש בגוף חיכוך.

אם הגוף לא מתפורר, סימן שלא נגרם כל בלאי שהוא בגוף המתכת של התותח, או של המקדחיה, על ידי החיכוך שלהם זה בזה. מובן שעל פי ההנחה הזאת, רומפורד ראה במקרה שלפניו, בעיה לחוק שימור. עד כאן ההסבר.

ראינו עד כאן, את התפיסה הישנה לגבי החום שנוצר בקדיחה. ואת הפירכה שהייתה לרומפורד, מההופעה של החום בשעת החיכוך. (כשלא מתבצעת קדיחה בפועל.)

בעקבות כך רומפורד ראה את החום שנוצר בחיכוך ביטוי לחום שפוחת מהמכונה. וכפי שכבר הסברתי לעייל בפרקים הראשונים בהרחבה.

כעת נתמקד בהסבר שלי, על החום שנוצר בחיכוך.

בתחילה אביא את התפיסה שלי באופן שמחי יחסית, ובהמשך אסביר אותה ביתר עומק.

1. בדומה להסבר העתיק כך גם על פי התפיסה שלי. כל גוף מכיל אש.

בשעה שהגוף מושמד משתחררת האש. וכמו שהגוף הוא דבר ממשי וקבוע, כך גם האש שבאה בעקבות ההשמדה של הגוף, היא דבר ממשי וקבוע, שחל עליו חוק שימור.

2. א. אך בניגוד לתפיסה העתיקה, שראתה קשר בין מספר החיבורים שבין החלקיקים בגוף, לבין היכולת של הגוף להכיל את האש.

על פי התפיסה שלי, כמות האש שהגוף מכיל, לא תלויה במספר החיבורים שבין החלקיקים בגוף, אלא במספר החלקיקים שהגוף מכיל.

כל חלקיק וחלקיק בגוף מכיל כמות אש מסוימת. כמות האש שגוף מכיל, תלויה אך ורק בכמות החלקיקים שהגוף מכיל. ובכפוף לסוג החלקיקים שמהם הגוף בנוי.

ב. החלקיק מסוגל לספוג אש. כשאז משתנה במקצת צורת הפעולה שלו.⁸

כמות האש שהחלקיק מכיל באופן טבעי, גדולה לאין ערוך, מהכמות שהחלקיק מסוגל לספוג. ביחס של אחד על כמה מיליארד לפחות.

3. על פי התפיסה שלי, לא אמור להשתחרר חום בעקבות כך שהגוף מופרד לחלקיקים, כל זמן שהחלקיקים עצמם נשארים בשלמותם, בשעת החלוקה של הגוף.

כאשר אנחנו מפרידים נוזל בנחת, לא חל כל שינוי במבנה של החלקיקים, והם נשארים בשלמותם. וכמובן, שלא משתחרר כל חום בשעת ההפרדה.⁹

גם כאשר אנחנו מכים בגוף כשהוא במצב גושי, כמו לדוגמה באבן. והאבן נחלקת ונשברת לשנים. במקום הביקוע לא משתחרר כל חום שהוא.

במקרה ומשתחרר חום, הוא משתחרר רק במקום שבו הכנו באבן. ובתנאי שהתרחש חיכוך בין הגוף שמכה באבן, לאבן.

גם כאן, הסיבה לכך שלא משתחרר כל חום ממקום הביקוע, כיוון שלא התרחש כל שינוי במבנה של החלקיקים, במקום שבו האבן נקרעה ונחלקה.¹⁰

4. רומפורד ראה את החיכוך של המקדח בתותח, לאחר שהמקדח נשחק והפסיק לקדוח, כמקרה שבו לא מתרחש כל בלאי שהוא, בין המקדח לתותח. והמבט שלו לא נכון עובדתית. וכפי שאבאר.

כדי להסביר את הנקודה הזאת, אביא כאן דיון שקימתי עם אחד המלומדים איתם נפגשתי.

⁸ על פי שיטתי, החלקיק גודל בעקבות הספיגה של האש. ועל פי שיטתם, החלקיק מתחיל לנוע בהתאם לכמות האש שהוא סופג.

⁹ וכן להיפך, כאשר אנחנו מחברים טיפות של נוזל, גם כן לא חל שינוי במבנה של החלקיקים, ופעולת החיבור לא דורשת תוספת של חום כל שהיא. כאשר הנוזל יתקרר הוא יהפוך לגוש. ונקבל לפנינו גוף שלם ומחובר. שמכיל את אותה כמות אש שהטיפות היו מכילים, באותה טמפרטורה.

¹⁰ את הדבר הזה בדקתי הרבה מאוד פעמים. וראיתי בבירור, שבמקום הביקוע, לא משתחרר כל חום שהוא.

גם מהמקום שבו התרחשה הפגיעה באבן, לא משתחרר כל חום שהוא. במקרה והפגיעה נעשתה ישירות. ובאופן שהגוף הפוגע לא התחכך בשעת הפגיעה בגוף הנפגע.

ניתן לבדוק את הדבר בקלות, וגם מעשים שבכל יום, שניתן לראות איך פועלי בנין מחלקים אבנים ומרצפות בתוך מכשיר שמיועד לכך, ומיד לאחר שהאבן נחלקת, הם נוגעים באבן במקום שהתבקע, וגם במקום שהמכשיר הפעיל לחץ על האבן, ומרימים את האבן ונוגעים בה, בלי כל בעיה.

מה שאין כן אם האבן נחתכה על ידי דיסק וכדומה, שזוהי פעולה שמתבצעת על ידי חיכוך. המקום שבו התבצע החיתוך באבן, חם מאוד. ולא ניתן בשום פנים ואופן לגעת בו ביד חשופה. וכמו כן גם הדיסק חם מאוד.

הסיבה לכך על פי תפיסתי. כיוון שבשעת החיכוך, מתרחשת בפגיעה מסוימת, [שנעמוד עליה בהמשך]. במבנה של החלקיק.

לפני הדיון, אביא פה הקדמה קצרצרה.

על פי התפיסה המקובלת. בכל מקרה שמתרחש חיכוך בגוף משתחררת כמות של חום, וזה גם אם החיכוך מתרחש בנוזל או בגז.

כמו לדוגמא, כשנערבב עם כפית, מים בכוס. הפעולה שנעשית בתוך המים היא פעולה של חיכוך, הן בין המים לכפית או בין המים לכוס, והן בחלקיקים של המים בינן לבין עצמם.

מאחר והפעולה שנעשית במים על ידי הכפית דורשת כוח מסוים, שכמובן מפחית כמות מסוימת של חום מהמנוע. (לשיטתם.) חום שעל פי תפיסתם, הוא זה שגרם לכוח של הערבול להופיע. כך שעל פי חוק שימור האנרגיה שלהם, חייבת להופיע לאחר הפעולה הזאת, כמות מוגדרת של חום.

עד כאן ההקדמה. ומכאן לדיון.

במהלך הדיון שהיה בינינו, טענתי שעובדתית, בשעת הערבוב של המים על ידי הכפית, לא משתחרר כל חום שהוא בפועל.

המלומד שאל אותי כך. במקרה והמים מונחים בתוך מעבד מזון, ואנחנו מפעילים את המערבל במהירות הגבוהה ביותר, האם משתחרר חום, בעקבות החיכוך של המים בגוף שמערבל אותם? והתשובה שלי הייתה שכן, משתחרר חום.

המלומד המשיך ושאל, במקרה וננמיך את המהירות של המערבל לחצי, האם משתחרר חום? והתשובה שלי הייתה שקרוב לוודאי שכן. אם כי בכמות פחותה כמובן.

המלומד הוסיף ושאל. מה יהיה במקרה ונוריד את המהירות לרבע. והתשובה שלי הייתה כנ"ל. שקרוב לוודאי שעדיין ישתחרר חום.

המלומד שאל, מה יקרה כשנוריד את המהירות לעשירית, או לאחד חלקי העשרים. או למהירות ששווה למהירות שבה אנחנו מערבבים את הכפית במים שכוס. ועל זה עניתי לו, שבמקרה כזה לא ישתחרר כל חום שהוא.

וכאן הוא שאל אותי, מה ראית לחלק בין מהירות גדולה לקטנה. וכמו שבשעה שמתרחש ערבול מהיר, משתחררת כמות של חום מוגדרת, כך במקרה שיתרחש ערבול איטי, תשתחרר כמות של חום בהתאם. לכאורה שאלה ניצחת.

בנוסף המלומד הביא לי ראיה. שכאשר מערבלים במפעל עיסה של שוקולד, העיסה מתחממת עד כדי כך שהיא נחרכת. אפילו כאשר הערבול נעשה באיטיות גדולה מאוד. ונדרשים מכניקות קירור מיוחדות, כדי להתגבר על החימום שנגרם בעקבות הערבול.

הרי לנו, שגם בערבול איטי משתחרר חום. ומכאן, שגם ערבוב איטי של מים, כמו לדוגמא על ידי כפית, משחרר חום. אמנם בכמות מואמת, מאחר והכוח שמושקע במקרה כזה, הוא קטן משמעותית יחסית לערבול של עיסת שוקולד. עד שיתכן, שאין לנו את האפשרות להבחין בכמות כזאת קטנה של חום, אך בכל מצב משתחרר מעט חום.

ועל זה עניתי לו כך.

נניח שמונח לפנינו גוף במצב גושי. הגוף הוא באורך של מיליארד חלקיקים, שעומדים בשורה אחד ליד השני.

אין הבדל אם נפריד את הגוש באמצעו, באופן שנקבל שני גושים, שכל אחד מהם מכיל חצי מיליארד חלקיקים לכל אורכו, שזהו המצב שמתרחש בפועל, בשעה שהמקדחה עדיין פעילה ומפוררת את המתכת של התותח.

לבין מקרה שנפריד את הגוף בקצה שלו, באופן שנקבל מצד אחד גוף שמורכב מחלקיק אחד, ומהצד השני נקבל גוף שמכיל מיליארד חלקיקים פחות אחד. וזה מה שקורה, בשעה שהמקדחה מתכהה ומפסיקה לקדוח.

כך, שהטעות הראשונה של רומפורד הייתה, שהוא הסיק שאם המקדחה התכהה, לא מתרחשת בגוף כל התפוררות.

ולראיה. שהמציאות בפועל היא. שגם במצב שלא משתחררים פרורים בעקבות החיכוך, אם החיכוך ימשך לאורך זמן רב, נראה בגוש עקבות ברורים לחיכוך שהתרחש בו.

סביר, שהעקבות הללו נוצרו לאורך כל החיכוך. והם התחילו להופיע כבר מהחיכוך הראשון, כשכל חיכוך וחיכוך גרם לחלק מהעקבות הללו.

אמנם יתכנו מקרים, שהעיניים שלנו לא יהיו מסוגלים להבחין בעקבות הללו לאחר החיכוך הראשון. אבל ברור, שזה רק בגלל שהעין שלנו מוגבלת, והיא לא מסוגלת להבחין בבילאי כל כך דק.

בפועל, בכל חיכוך וחיכוך מתרחשת התפוררות, וכל חיכוך וחיכוך, אחראי על חלקו היחסי בבילאי הכללי. ופשוט מאוד.

רומפורד על פי קוצר דעתו, ויתכן שגם על פי המידע המוטעה שהיה לפניו בזמנו. לא היה מודע לכך שהגוף מכיל חלקיקים כל כך קטנים, וכשרומפורד ראה חיכוך שבו לא מתפוררים חלקים מהגוש, הוא הסיק מכך, שלא מתרחש בחיכוך הזה התפוררות של הגוף. אבל המציאות היא, שכאשר הגוף במצב גושי, גם בחיכוך שיהיה קל ככל שיהיה, מתרחשת התפוררות.

לו רומפורד היה מודע לכך, שהגוף מתפורר גם במצב שהמקדחה כהתה וחדלה מלקדוח. לא הייתה לו כל שאלה על חוק שימור. כמובן, על פי התפיסה שהייתה מקובלת בזמנו, שהחיבור בין החלקים של הגוף דורש חום. והחום משתחרר בעקבות ההתפוררות של הגוף.

הטעות השנייה שהייתה לרומפורד. היא גם הטעות שהייתה למלומדים בזמנו, שהם ראו בחיבור של הגוף דבר שדורש חום.

כבר ביארתי לעייל, שהתפיסה הזאת נשללת על ידי המציאות הפשוטה.

ההסבר לבילאי שמתרחש בשעת החיכוך של גוש כגוש, הוא כמבט שמחי בדלהלן. (בפועל וביתר עומק, ההסבר הוא שונה, וכפרק הבא אבאר את זה בעזרת השם).

הגוף מורכב, ממספר עצום של חלקיקים קטנטנים ביותר. החלקיקים הללו מכילים כמות רבה מאוד של אש.

נרמה לעצמנו, שהחלקיקים הללו מחוברים אחד לשני, במעין זרועות שנצמדים האחד לשני. כמו מגנטים. הזרועות ישרות, והם לא מסוגלות להתקפל. במקרה ונקפל אותם, הם ישברו וישתחרר חום.

מאחר והחלקיקים מכילים אש פנימית, הזרועות שהם חלק טבעי מהחלקיקים, מכילים גם כן חלק נכבד, אמנם קטן יחסית, מאותה האש.

במקרה שנבוא להפריד את החלקיקים, על ידי שנרחיק אותם האחד מהשני. לא יתרחש כל בלאי בחלקיקים. החלקיקים יישארו בשלמותם, כולל הזרועות שלהם, ולא ישתחרר כל חום.

זהו המצב שקורה בשעה שאנחנו שוברים אבן, שחלקי האבן מתרחקים אחד מן השני. וכאשר האבן נחלקת לשניים, לא משתחרר כל חום.

אמנם, במקרה שנדחוף את החלקיקים לכיוונים מנוגדים, בצורה שתביא את הזרועות שלהם להתעקם. דהיינו, כשנאחז לדוגמא שתי גושים, כשהם מונחים אחד על השני, ונדחוף את הגושים תוך כדי שהם שוכבים אחד על השני, את האחד לצד ימין ואת השני לצד שמאל. מעט מהחלקיקים שמרכיבים את הגושים יתנתקו.

במקרה כזה, הניתוק של זרועות החלקיקים יתבצע, באופן שהזרועות יתעקמו. ומכיוון שהזרועות לא מסוגלות להתעקם, הזרועות ישברו. וכאשר הזרועות ישברו ויושמדו, ישתחרר מהם חום.

היוצא לנו, שהפעולה שגורמת לחלקיקים להיפרד אחד מהשני בשעת החיכוך, היא באופן כזה, שהזרועות שמחברות את החלקיקים נשברות. ובגלל כך משתחרר חום.

הן במקרה שנפריד את הגוש, לשני חצאי מיליארד חלקיקים, והן במקרה שנפריד מהגוש, רק חלקיק אחד.

אם פעולת ההפרדה תתבצע, על ידי שנרחיק את החלקים של הגוש אחד מהשני, לא ישתחרר כל חום שהוא.

ומנגד, הן במקרה שנפריד את הגוש, לשני חצאי מיליארד חלקיקים, והן במקרה שנפריד מהגוש, רק חלקיק אחד.

אם נפריד את הגוף על ידי חיכוך, הזרועות של החלקיקים ישברו, וישתחרר חום.

כל זה נכון לגבי גוף במצב גושי, שהחלקיקים שבו מחוברים אחד לשני על ידי הזרועות, בחוזק רב.

מאידך, כאשר הגוף במצב נוזלי, וקל וחומר כאשר הגוף במצב גזי. החלקיקים של הגוף מחוברים האחד לשני בכוח חלש יחסית. וניתן להפריד ביניהם בקלות רבה יחסית. (והחלקיקים גם מתחברים ביניהם באופן טבעי בקלות.)

בנוזל ובגז. גם כאשר מרחיקים חלקיק אחד מהשני, בצורה ובאופן של חיכוך, דהיינו שדוחפים את החלקיקים לכיוונים מנוגדים. הזרועות שלהם לא מתעקמות בעקבות כך. והזרועות רק מתנתקות אחת מהשנייה, בדומה למצב שבו מרחיקים אותם אחד מהשני בלבד, ללא חיכוך.

אמנם, כל זה נכון, בשעה שפעולת החיכוך בנוזל מתרחשת בנחת.

כאשר פעולת החיכוך בנוזל נעשית במהירות ובכוח. המהירות של ההפרדה, גורמת לכוח החיכוך של הזרועות, להתפרש ככוח גדול יותר. מאחר, והזרועות לא מסוגלות להישאר ישרות, כשהניתוק מתבצע במהירות כל כך גבוהה.

הזרועות לא עומדות בלחץ, שמתרחש בעקבות המהירות של הניתוק ביניהם, והם מתעקמות ונשברות. כשבמקרה כזה, כן משתחרר חום בעקבות החיכוך.

בגז, שבו הזרועות מתחברות ביניהם בכוח יותר קטן, יחסית מאשר בנוזל. כדי שהלחץ שמתרחש בניתוק יגרום לשבירת הזרועות, שישחרר חום בחיכוך, יהיה צורך שהחיכוך יתרחש במהירות, שהיא יחסית יותר גבוהה מאשר בנוזל.

על פי ההסבר הזה. מובן שיש מקום לחלק, בין מקרה שבו המערבל פועל על המים במהירות גבוהה, לבין מקרה שהמערבל פועל על המים כשהוא במהירות נמוכה, או למקרה שמערבלים את המים שבכוס, עם כפית.

וכמו כן מובן, שיש חילוק גדול בין ערבול איטי של מים, שבו לא משתחרר חום. לבין ערבול איטי של עיסת שוקולד. שבה חלק גדול מהמרכיבים הם במצב גושי. ומהם משתחרר חום, גם כשהערבול מתבצע בכל מהירות שתהיה.

עד כאן ההסבר שלי באדיקות.

זו התשובה שעניתי למלומד בקיצור.

כדי להראות לו שניתן על ידי הסבר הגיוני, לחלק בין חיכוך שנעשה בנוזל באופן מהיר שבו כן משתחרר חום, לחיכוך שנעשה בנוזל באופן איטי, שבו לא משתחרר חום. וגם אי אפשר להקיש מחיכוך איטי של גוש או של עיסת שוקולד, לחיכוך איטי של נוזל.

אמנם גם לדעתי הענייה, ההסבר הזה הוא בהחלט לא מדויק. ובפועל הבלאי שמתרחש בחלקיקים בשעת החיכוך נראה אחרת לגמרי, וכפי שנראה בפרק הבא.

היה חשוב לי להראות למלומד, שיתכן הסבר שעדיין הוא לא חשב עליו. והשאלה שהוא כל כך היה בטוח שאין אפשרות לתרץ אותה, אמנם נכונה, אלא שהיא נכונה אך ורק לפי כיון חשיבה מסוים מאוד.

התכוונתי להראות לו, שכדי לקיים דיון עניני, יש להביט על הנושא באופן רחב ביותר. ומהיבטים רבים ככל האפשר.

ואכן, המלומד די הופתע מהתשובה הזאת ומכיוון החשיבה שלי.

אם כל זה, ברור שמה שהוא הופתע, עדיין לא מחייב מלומדים אחרים.

אמנם, הוא לא הסכים לקבל את ההסבר הספציפי שלי, שהחום שמשחרר מהחיכוך בעקבות השבירה של הזרועות. ודי בצדק, וכפי מה שנראה לי מהסיבות הבאות.

א. לפי ההסבר שלי, נתחדש שלחלקיקים ישנם מעין זרועות. מה שלא הוכח כלל. ואכן לפי המציאות כפי שהיא, החלקיקים מתחברים ביניהם באופן אחר ולא על ידי זרועות, וכפי שאבאר בעזרת השם בפרק הבא, את המבט שלי על החיבור בין החלקיקים, לפי עניות דעתי.

ב. לפי ההסבר שלי, החלקיקים לא נעים ביניהם בשעה שהם סופגים אש, אלא רק מתרחבים כל חלקיק בפני עצמו. ולאורך כל הזמן הם מחוברים אחד לשני עם זרועות. וזה גם כאשר הגוף עובר ממצב גושי למצב נוזלי, ואפילו כאשר הגוף עובר למצב גזי.

לפי השיטה המקובלת, החלקיקים נעים ביניהם כתוצאה מספיגת האש¹¹. החיבור בין החלקיקים הוא על ידי כוח מסוים שגורם להם לנוע, ולהתרחק ולהתקרב ביניהם לסירוגין. (מהוא הכוח הזה על פי שיטתם, וכיצד הוא פועל, לא ידוע לי).

ג. מלבד האמור עד כאן, מובן שגם.

1. על פי ההנחה שהחום משחרר בחיכוך מתוך הגוף שמתחכך. ובעקבות בלאי מסוים שמתרחש בגוף שמתחכך, לא היה לו הסבר להתקררות האוויר שמשחרר מהמכונה¹².

2. על פי ההסבר שלי, יתכנו מצבים שלא משחרר כל חום במקום שבו העבודה נעשתה, כמו בחיכוך שמתרחש בנוזל ובגז. אף על פי שהאוויר שמשחרר מהמכונה מתקרר. ע"כ.

כפי שצינתי כבר, ההסבר הזה הוא לא מדויק. אף על פי כן הבאתי אותו כאן בהרחבה, בגלל שנראה לי שישנם אנשים, בפרט מאלו שלא מתמצאים בפיזיקה, שיהיה להם יותר קל להבין את התיאוריה שלי, על ידי שנתחיל עם ההסבר הזה¹³.

עד כאן ההסבר להופעת החום בחיכוך.

¹¹ ההנחה שהחלקיקים נעים ביניהם בעקבות ספיגת האש, לדעתי הדלה, עדיין לא הוכחה מעולם. כפי שכבר ביארתי מעט מן המעט בתחילת פרק ג'. עיין שם. וכפי שאבאר בעזרת השם בהרחבה בהמשך החיבור.

¹² המלומד הזה היה משוכנע. שבמקרה והאוויר יתפשט ולא יעשה עבודה, לא תחול ירידה בטמפרטורה של האוויר. עיין פרק יא'. על ההצעה שלי לביצוע ניסוי בנידון, והתשובה של המלומד הראשון לדברי שם. המלומד הנ"ל הוא המלומד המדובר כעת.

מלומד שני שהצעתי לו את התיאוריה הזאת, (גם הוא לא הסכים איתי). שאל אותי, שלפי ההסבר שלי, לכאורה לאחר שהזרועות נשברים, החלקיקים אמורים לשקול פחות. מאחר וחלק מכל חלקיק וחלקיק הושמד.

על זה עניתי לו, שעיקר הגרעין, דהיינו החלקי הפנימי שלו, לא הושמד. ועל כן לכאורה, לא אמור להתרחש שינוי במשקל של החלקיקים עצמם.

¹³ כשהתחלתי להתבונן ולחקור את החום שמשחרר בחיכוך, והיה ברור לי שההסבר המקובל הוא בלתי מציאותי, זה היה ההסבר הראשון שעלה בדעתי.

במהלך החיבור יהיו נושאים נוספים, שכדי להסביר את התיאוריה שלי לגביהם, יהיה יותר נוח וקליט, אם נתחיל לבאר אותם על פי ההסבר הזה.

בשלב הזה, נדון בתופעה נוספת שבה משתחרר חום.

כיום עם ההשתכללות הטכנולוגית, ניתן לצפות בתופעות נוספות שבהם משתחרר אש וחום מגוף, גם בזמן שלכאורה לא מתרחשים בגוף תהליכים של בלאי וכדומה. והחום והאש משתחררים מהגוף, אף על פי שלכאורה לא מתרחש בגוף חיכוך.

הדוגמא הפשוטה לזה היא החשמל. כאשר עובר חשמל בחוט התיל שבמנורה, משתחרר חום ואש ואור מחוט התיל, בלא שמתרחש לכאורה כל בלאי, ומבלי שמתרחש חיכוך בחוט התיל.

גם את התופעה הזאת נסביר בשלב הזה, כפי ההסבר שהבאתי עד כאן. בהמשך החיבור אסביר את התופעה הזאת, בהתאם להסבר שאביא בהמשך, שהוא הסבר שלדעתי קרוב יותר לאמת.

גם כאשר החשמל עובר דרך חוט התיל, מתרחשת בחוט התיל תופעה, שבבסיסה היא דומה לחיכוך. ועל משקל ההסבר דלעיל.

כאשר האלקטרונים עוברים בחוט התיל, האלקטרונים לא מסוגלים להיכנס לתוך החלקיקים, והם נאלצים לעבור בין החלקיקים. בשעה שמספר רב של אלקטרונים, נדרשים לעבור יחד במעבר צר שבין החלקיקים, חלק מהאלקטרונים נתקעים בזרועות של החלקיקים, ונבלמים בהם. בעקבות הבלימה של האלקטרונים, הזרועות נשברות, ומשתחרר חום.

כדי שהאלקטרונים יעברו מצד אחד של הגוף לצד השני שלו, נדרש, שבשני הצדדים מספר האלקטרונים שמרכבים את הגוף לא יהיו שווים. ושהגוף יהיה מסוגל להעביר לאלקטרונים שבצד אחד, את ההרגשה למה שמתרחש בצד השני של הגוף. ע"כ.

כפי שצינתי, ההסבר שהבאתי כאן באופן כללי על החשמל, לעניות דעתי רחוק מלהיות מדויק. את ההסבר שנראה לי יותר קרוב לאמת לפי מיעוט דעתי, אביא בעזרת השם בפרק מז'. בקיצור.

מה שחשוב לי בהסבר כאן, דומה למה שכבר כתבתי בהסבר הקודם. חשוב לי להראות שניתן לחשוב במספר כיוונים. וניתן להעלות תיאוריות מזוויות ראייה שונות וחדשות.

חשוב לי להראות, שלפעמים, תיאוריות גם מסוגלות לשנות את ההבנה שלנו, במגוון רחב של בעיות ונושאים בפיזיקה.

בעיקרון. כדי לקבוע הנחה במסמרות, וכדי להכריע על תיאוריה אחת שהיא הנכונה ואין בילתה, עד כדי שלא ניתן להפריכה, נדרשים דיונים מעמיקים ביותר.

לדעתי, הדיון שהתקיים עד עתה בנושא הנידון, לפי הפיזיקה המקובלת כיום, רחוק מלהיחשב דיון מעמיק.

א. כללית. בכל נושא שיהיה, ולא דווקא בפיסיקה. לא סביר לטעון שאי ההבנה שלנו וכדומה, נחשבת להוכחה שאינה משתמעת לשני פנים, לקיים דיון ברמה כזאת, זה פשוט גם לא הוגן וגם לא הגיוני.¹⁴

¹⁴ כפי שראינו לעיל. ההסבר שהתקבל כיום על ידי המלומדים לגבי החום שנוצר בחיכוך, התגבש בעקבות אי הבנות שנצפו לעיני המלומדים. ועל פי אי ההבנות הללו, התגבשו ההשערות שמתמרות [חלקית] לישוב אותם.

ב. ספציפית לגבי מקצוע הפיזיקה. לעניות דעתי, את ההסבר של המלומדים כיום, קשה להגדיר כהסבר, מקסימום ולפנים משורת הדין, ניתן להגדיר את ההסבר הזה כהשערה¹⁵.

על פי האמת החותכת והכואבת. את ההשערה שהתקבלה כיום על המלומדים, לא ניתן להגדיר יותר "מדמיון מזרחי פורה ופורה באוויר".

ראשית, ההנחה שלהם כיום לא מסתדרת בפועל עם המציאות, אפילו עם המציאות הפשוטה ביותר. כפי שהוכחתי עד כאן בפרוטרוט, וכפי שאוכיח עוד בעזרת השם במהלך החיבור.

שנית, ההשערה שמקובלת כיום, גם לא משתלבת הגיונית, עם התגליות שמתגלות כיום בפועל למדענים. וכפי שיחזו עיני הקורא במהלך החיבור.

כל ההסבר של המלומדים כיום, מסתמך על כך שאנרגיה היא מושג מופשט שלא ניתן לתפיסה מוחשית עיין שם בסוף פרק ד. שהארכת לפרש באופן מוחשי, מה מסתתר מאחורי תפיסה שלא ניתנת לתפיסה מוחשית.

¹⁵ [בהרחבה] ניקח לדוגמא את ההנחות הבאות.

א'. בשעה שהחום נספג בגוף, החלקיקים שהגוף מורכב מהם מתחילים לנוע,

ב'. החום שנספג בהם לא קיים בצורתו הראשונית בשעה שהחלקיקים נעים, אלא החום מתהפך לאנרגית תנועה.

1. מלבד מה שלא הוכח לדעתי כלל שהחלקיקים נעים. גם אם יוכח בצורה שאינה משתמעת לשתי פנים, שהחלקיקים אכן נעים לאחר ספיגת האש בגוף,

2. עדיין לא הוכח כלל וכלל, שהאש לא קיימת בצורתה הראשונית בתוך החלקיקים, בשעה שהחלקיקים נעים.

סביר יותר ופשוט יותר לומר, שהחלקיקים נעים (אם הם נעים), בעקבות כך שהם מכילים אש נוספת שנספגה בהם, והאש עדיין קיימת בהם בשעה שהם נעים. וכפי שכבר דנתי בנושא בפרק ד'.

ניקח כדוגמא נוספת. את ההנחה שפוחת חום מהמכונה, בשעה שהמכונה עושה עבודה.

במקרה שהעבודה של המכונה היא הרמת גוף, והעבודה מתבטאת בכך שהגוף מורחק מכדור הארץ. על פי ההסבר המקובל, ההרחקה של הגוף מכדור הארץ, נעשית על ידי שמושקעת בגוף אנרגיה שהיא ביטוי של חום. והנה.

1. מלבד מה שלעינינו לא נראה שמושקע בגוף כל משהוא ממשי שהוא.

2. גם לפי ההסבר המקובל, לא הוסבר בשום צורה שהיא מהי האנרגיה הזאת.

3. וכיצד היא עוברת.

4. וכיצד היא משתחררת וכו' וכו'. וכפי שכבר ביארתי לעיל באריכות ובפרט בסוף פרק ד'.

5. זאת ועוד, על פי ההסבר שלהם הנ"ל, הסיבה לכך שהגוף שהורס נמשך וחוזר לעבר כדור הארץ, תלויה וקשורה בחום שפחת מהמכונה. בשעה שלא הוסבר על ידם בשום צורה שהיא, איך החום פועל על הגופים שימשכו לעבר כדור הארץ.

6. מלבד מה שאנחנו רואים בפועל שלחום אין משקל, וגוף חס לא נמשך בכוח גדול יותר לעבר כדור הארץ, מאשר גוף קר.

בקיצור. לא הוסבר על ידם אפילו מעט מן המעט, מה הקשר בין המשיכה של כדור הארץ על גופים בכלל, לחום. הם רק נאחזים בעצם העובדה, שבמקרים מסוימים משתחרר חום, מגוף ששב לכדור הארץ.

לדעתי, כדי לעמוד על אמיתות הדברים, וכדי לבסס בנושא הנחה סבירה והגיונית, חשוב שכל אחד ואחד יוכל להעלות את ההשערות והתפיסות שלו, וראוי וכדאי מאוד, לדון בהם בכובד ראש. גם כשמעלה את ההשערות הללו, אחד שלא למד בצורה המקובלת, ולא הוציא תעודה וכדומה.

מובן, שמבין כל ההשערות, תהיה עדיפות לקבל את ההשערה, ההגיונית ביותר, שתסתדר עם מקסימום התופעות שנראות בפועל, ושתשתלב עם מקסימום התגליות שמתגלות למדענים חדשות לבקרים.

זאת ועוד. ככל שיתרבו ההשערות, גם אם בסופו של דבר, לאחר דיון מעמיק, נגלה שרובם לא היו נכונות, או לא היו מדויקות. עצם הדיון במספר רב של אפשרויות, יביא אותנו להבנה עמוקה יותר במה שמתרחש סביבנו פיזית.

ניתן לראות בחוש, שכאשר אנחנו שוללים הסבר מסיבה הגיונית, עצם העיסוק והדיון בהסבר, מקדם ומקרב אותנו יותר לסביבת האמת.

האמור כאן נכון, אפילו לגבי דיון על התפיסה המקובלת כיום, שהיא תפיסה שרחוקה מההיגיון כרחוק מזרח ממערב, ואם כל זאת, גם בה הדיון מסוגל לחדד את ההבנה של המתבונן, ולעזור לו להפריד את הפסולת מתוך האוכל.

פרק יד'. החיכוך והחום (2)

מתוך שלל ההסברים שעלו בדעתי, אביא כאן את ההצעה שנראית לי הקרובה ביותר לאמת.

נקדים לפרקים הבאים, מספר נושאים בפיסיקה. לנושאים האלו תהיה משמעות רבה בהמשך החיבור וכדאי לעיין בהם היטב.

נושא בפיזיקה: שלושה מצבי צבירה:

רוב הגופים יכולים להתקיים בשלושה מצבים. 1 – גוש. 2 – נוזל. 3 – גז:

על פי רוב הדבר תלוי, בכמות החום שהגוף סופג. ככל שכמות החום שהגוף ספג גדילה, הגוף יותר נוטה לעבור למצב נוזלי או גזי¹.

ברוב המקרים, החום שהגוף סופג, גם הופך את הגוף לגדול יותר. וכתוצאה מכך גם לדליל יותר. (שכל נפח ישנם פחות חלקיקים).

המאפיינים של כל מצב צבירה:

במצב גושי: לגוף יש צורה קבועה. הנפח של הגוף, כמעט ולא מושפע מהלחץ שמופעל עליו. החלקיקים שלו צפופים ואוחזים אחד בשני בכוח גדול, ובסדר קבוע. כשכל חלקיק נאחז בזה שלידו.

כדי להפריד בין החלקיקים, יש צורך בכוח גדול יחסית. ולאחר שהפרדנו ביניהם, החלקיקים לא יתחברו שוב, והגוש יישאר מחולק.

כדי לחבר את הגוש שוב, יהיה דרוש להביאו למצב נוזלי או גזי. כל זמן שהגוף במצב גושי, לא יעזור לנו גם כוח גדול מאוד, כדי לחזור ולחבר אותו².

במצב נוזלי: אין לגוף צורה קבועה. הצורה של הגוף תלויה בכלי שבו הוא נמצא.

החלקיקים שבנוזל נאחזים ונפרדים אחד מהשני בקלות. ברוב המקרים, כאשר הם מחוץ לכלי מספיק שהכוויד שלהם עצמם, יגרום להם להתנתק ולהתפזר אחד מהשני. הלחץ החיצוני משפיע במעט על הנפח של הנוזל³.

¹ [*] כרגיל, כאשר הגוף סופג חום כשהוא באותו מצב צבירה, הטמפרטורה של הגוף עולה.

בשעת המעבר של הגוף ממצב צבירה אחד לשני. ברוב המקרים, המעבר תלוי בכמות חום יחסית גדולה מאוד, שהגוף סופג. כאשר הטמפרטורה שלו לא משתנה. בזה נדון בכרך הבא בהרחבה. ובחלק ב' של החיבור, בעיון גדול.

לכל גוף ישנה את הטמפרטורה שבה הוא משנה מצב צבירה. וכמות חום ספציפית שדרושה לו כדי שהשינוי יחול.

² הסיבה לכך לפי דעתי, תובא בעזרת השם בפרק הבא, ובחלק השני של החיבור.

³ [*] ישנם גופים שמצב הצבירה שלהם הוא בין גושי לנוזלי, כמו מסטיק שהוא גושי, וכן עיסת שוקולד שדובר בה בפרק הקודם.

הצורה שלהם לא מושפעת בהכרח מהכלי שבו הם מונחים. ולאחר שמפרידים אותם ניתן כן לחברם.

במצב גזי: הכוח שמחבר בין החלקים נחלש ביותר, וניתן להפריד ביניהם בנקל. בכל נפח ישנה כמות קטנה יחסית של חלקיקים.

לגוף כשהוא במצב גזי אין צורה.

בנוסף, הנפח של הגוף כשהוא במצב גזי, מושפע מהלחץ שמופעל עליו. כשהלחץ גבוה הגוף תופס נפח קטן יחסית, וכאשר הלחץ נחלש הגוף מתרחב.^{4,5}

נושא בפיזיקה מבנה החלקיק.

כפי שכתבתי בחיבורי עד כאן מספר רב של פעמים, כל הגופים בנויים ממספר רב של חלקיקים.

החלקיק הבודד מורכב גם כן ממכלול של חלקים קטנים יותר. והחיבור של כלל החלקים הללו יחדיו, יוצר את החלקיק השלם.

החלקיק השלם נקרא גם אטום.

החלקיק השלם בנוי מחלקים / או כוחות פנימיים שבהם לא נתמקד הרבה בספרי. ומחלקים חיצוניים, שנקראים אלקטרונים. ובהם נתמקד בעזרת השם בהרחבה במהלך הספר.

האלקטרונים משמשים כקליפה של האטום.

האלקטרונים מסובבים במעגלים חיצוניים, את פנים האטום. שהם החלקים / או הכוחות הפנימיים שבו, והם נעים סביבם במהירות גדולה ביותר.

מספר האלקטרונים שמקיפים את האטום, תלוי במספר החלקיקים שהאטום מכיל בפנימיותו. על פי רוב החלקיקים / הכוחות הפנימיים, והאלקטרונים משתווים, וישנו איזון בין הכוחות / החלקים הפנימיים, ובין הכוחות שהאלקטרונים החיצוניים מפעילים אחד על השני.

ככל שהאטום מורכב ממספר אלקטרונים וכוחות / חלקים פנימיים רבים יותר, האטום נמשך בכוח גדול יותר לעבר כדור הארץ, והאטום נחשב לאטום כבד יותר.⁶

על פי רוב הדבר נובע מכך, שהגוף מורכב משני חומרים שונים או יותר, שבטמפרטורה הנתונה, לחלק מהם יש את הטבע להיות במצב גזי, ולחלק מהם יש את הטבע להיות במצב נוזלי.

⁴ [*] בכל כלל יש יוצאים מן הכלל. ישנם גופים שהם על פי רוב רק במצב גזי. ולאידך גיסא ישנם גופים שקשה מאוד להביא אותם למצב נוזלי וגזי.

כמו כן ישנם מקרים בודדים יוצאים מן הכלל, שמחממים גוף והוא מתכווץ, וכאשר מקררים אותו הוא מתרחב. (בכל נדון בעזרת השם בהמשך החיבור.)

⁵ [*] שלשת מצבי הצבירה, מצויים בעיקר בגופים שמורכבים מחלקיקים שדומים אחד לשני, ובמצב שבו הם נמצאים בטבע.

כאשר גוף בנוי מהרבה סוגי חלקיקים כמו צומח או חי. או גוף שהחלקיקים שבו עברו שינויים כימיים. לא בהכרח שהוא יוכל לעבור ממצב צבירה אחד למשנהו.

⁶ [הסבר] אבאר את מה שכתבתי בנושא הזה עד כאן, בהסבר כללי ביותר וגם לא באופן מדויק, על פי ההסבר הבא.

כאשר החלקיק מכיל, חלק / כוח אחד פנימי, הוא מסובב באלקטרון אחד. חלקיק כזה נחשב לקל יחסית, מאחר והחלקיק נמשך לעבר כדור הארץ בכוח חלש יחסית, והוא גם כבד פחות יחסית.

עד כאן מה שכתבתי מקובל כפי הנראה לי [לפחות באופן כללי] על השיטה המקובלת.

נב. ישנם גופים שמורכבים מחלקיקים, שבהם כל חלקיק בנוי ממספר אטומים שמתפקדים יחדיו.

האטומים שבחלקיק מן הסוג הזה, מקימים ביניהם חיבור יותר גדול, מהחיבור שמתקיים בין חלקיקים. החיבור שמתקיים בין האטומים שבונים את החלקיקים הללו, נוטה להיות דומה במקצת, לחיבור שקיים בין החלקים שבתוך האטום עצמו.

בחלקיקים הללו, גם אם נפריד את הגוף לחלקיקים שהם הקטנים ביותר באותו סוג גוף, החלקיקים עדיין יכולו מספר אטומים⁷.

גם מה שכתבתי כאן, מקובל כפי הנראה לי באופן כללי, על המלומדים של זמנינו.

עד כאן הנושאים בפזיקה. לפי המקובל כיום, וכפי המקובל עלי.

בנושא הבא, ישנו הברדל יסודי, בין השיטה המקובלת לשיטה שלי. ואבאר אותו על פי שתי השיטות.

נושא בפזיקה: החום שבחלקיק.

כל חלקיק וחלקיק מכיל כמות רבה מאוד של חום.

על פי התפיסה המקובלת.

החום שהחלקיק מכיל הוא לא משהו ממשי, אלא רק פונקציה. פירושו של דבר שהחום / האש שמשחרר מהחלקיק, הוא תוצאה של מצב מסוים שהתרחש בחלקיק, וכעת הוא התבטל. דהיינו, האש היא רק תוצאה של מצב או מציאות מסוימת שהתבטלו.

עניין בפרק ז' ששם הסברתי באריכות, שהכובד הוא הטבע של כל גוף להישאר במצב ובמהירות שבו הוא נמצא. על פי זה חלקיק שמכיל, פחות כוחות / חלקים פנימיים, ופחות אלקטרונים, יתנגד פחות יחסית לשינוי במצב התנועה שלו, ו / או לשינוי המהירות שלו.

חלקיק שיכיל, מאה כוחות / חלקים פנימיים, יכיל גם מאה חלקים חיצוניים, שהם האלקטרונים המדוברים. חלקיק כזה גם יהיה כבד, וגם ימשך כמובן בכוח חזק יותר יחסית לעבר כדור הארץ.

⁷ [ביאור בהרחבה] ניקח לדוגמא את המים. החלקיקים של המים מורכבים מכמה אטומים.

גם אם נפורר את המים, עד שנקבל את החלקיק הקטן ביותר של מים, נקבל עדין חלקיק של מים, שנקרא פרודה. פרודה של מים עדין מורכבת ממספר אטומים.

במקרה ונחלק את הפרודה לאטומים, נקבל שני אטומים שיהיו שונים מהמים ומהטבע של המים.

דהיינו, המים והטבע שלהם, מתקבלים מחיבור שנוצר בין אטומים, שהם בעלי טבעיים שונים זה מזה, ומשקל שונה זה מזה וכו'. החיבור בין האטומים יוצר גוף שלישי, בעל טבע שונה, ובעל משקל כולל של כל האטומים שמרכיבים אותו.

ניתן לחלק את המים לפרודות, על ידי שמפוררים את המים כשהם במצב גושי. דהיינו, כשהמים קרח.

ניתן גם להתיך את המים על ידי שמחממים אותם, ומהחמום הם עוברים ממצב של גוש, דהיינו קרח, למצב של נוזל, דהיינו מים. וכך, מתאפשר להפריד בין הפרודות של המים ביתר קלות.

ניתן גם להמשיך ולחמם את המים עד שהם יהפכו לאד, ונוכל להפריד בין הפרודות בקלות עוד יותר גדולה. לאחר ההפרדה בין הפרודות, נקבל פרודות של מים.

כדי לחלק את הפרודות של המים לאטומים שמהם הם מורכבים, יש צורך בתהליך מורכב יחסית.

המציאות הזאת יכולה להיות לדוגמא, מהירות שמתבטאת בחלקיק. והחום נוצר ממהירות שהייתה בחלקיק והתבטלה.

על פי שיטתם ישנם מספר סוגי מהירויות בחלקיק.

1. המהירות של החלקיק, בשעה שהוא נע הלך ושוב בין החלקיקים⁸.
 2. המהירות הכללית של החלקיק, דהיינו, שהחלקיק נע בקו ישר וקבוע במהירות לצד מסוים⁹.
 3. בנוסף כפי איך שנראה לי. על פי תפיסתם. גם בתוך החלקיק ישנה תנועה גדולה, בין החלקים שמרכיבים את האטום. כמו האלקטרון שמסובב את האטום. או בין החלקים הפנימיים שבאטום.
- גם התנועה שמתקיימת בין החלקים שבתוך האטום הבודד, היא ביטוי של אנרגיה, ובשעה שהתנועה הזאת נעלמת אמור להשתחרר חום¹⁰.
- עד כאן מה שנראה לי להסביר את התפיסה המקובלת כיום לגבי החום שבחלקיק.

על פי התפיסה שלי

[את הדעה שלי, ששוללת מכל וכל את התפיסה, שהתנועה והחום הם היינו הך. כבר ביארתי בהרחבה במהלך החיבור, ובעזרת השם עוד ארחיב בנידון, ביתר שאת וביתר עוז, במהלך החיבור.]

1. החום / האש, כלוא בתוך החלקיק.
2. כמות האש שהחלקיק מכיל, תלויה בסוג החלקיק. ככל שהחלקיק מכיל כמות גדולה יותר של חלקים פנימיים, כמות האש שהוא מכיל, יותר גדולה.
3. בשעה שהאש כלואה בפנימיות החלקיק, היא גם כן במצב של אש.
4. כל עוד החלקיק שומר על שלמותו, החום לא מסוגל להשתחרר מהחלקיק.

⁸ [הסבר] לשיטתם, בשעה שהחלקיק מאבד מהמהירות שלו, משתחרר חום. ובשעה שהוא סופג אש, מהירותו של החלקיק גוברת. וזה מה שנתפס אצלנו כחום כאשר גוף מתחמם.

⁹ [דוגמא] כמו כדור הארץ שנע בחלל ביחס לשמש במהירות מסוימת.

כאשר החלקיק נבלם ונעצר משתחרר חום. כמו רכב שנבלם, שמשתחרר בבלמים חום. שהוא לדעת השיטה המקובלת, ביטוי של התנועה שהייתה ברכב. כפי שביארתי בהרחבה בפרקים דלעיל.

בנוסף, כדור הארץ גם נע יחד עם השמש במהירות נוספת, סביב צביר הכוכבים שהם השמשות שנמצאות במרכז הגלקסיה שבה אנחנו נמצאים.

גם הגלקסיה שלנו נעה יחד עם גלקסיות נוספות, במהירות גבוהה הרבה יותר.

סך כל המהירות של החלקיק שנמצא בכדור הארץ, הוא גם חלק מהחום שטמון בכל חלקיק וחלקיק שבכדור.

במקרה והחלקיק יושמד בדרך כל שהיא, אמור על פי השיטה המקובלת, להשתחרר סך כל התנועה של החלקיק בצורת חום.

¹⁰ מה שכתבתי בקטע האחרון מספר 3. כתבתי על פי ההשערה שלי בדברי המלומדים, ולא על פי מידע מבוסס.

- ככלל, אין כל קשר בין התנועה והמהירות, [מכל סוג שהיא], לחום¹¹.

עד כאן הנושאים בפיוקה.

מכאן, ההסבר לחום שמשחרר בחיכוך.

ההצעה שלי: שהיא ההצעה שנראית לי די קרובה לאמת.

על פי המהלך שלי. הפעולה של החיכוך, גורמת לחלק מזערי של האש שנמצאת בתוך האטום, לפרוץ ולהשתחרר מהאטום.

וההסבר הוא כדלהלן¹².

האלקטרונים נעים במעגלים מהירים מאוד מסביב לאטום.

הטבע של האלקטרונים הוא, לדחוף את האש שפוגעת בהם.

האלקטרונים שמקיפים את האטום, שומרים על האש שנמצאת בתוך האטום. בשעה שהאש פוגעת בהם, הם דוחפים אותה פנימה.

כל זמן שהאלקטרונים נעים במסלול הטבעי שלהם סביב מרכז האטום, הם דוחסים את האש שבאטום ומשמרים אותה במרכז האטום. למעשה האלקטרונים משמשים לאטום

¹¹ [בהרחבה] 1. אין קשר בין החום, לתנועה של החלקיק בין החלקיקים הלוח ושוב. שהיא התנועה שעל פי השיטה המקובלת, מבטאת את היחסים בין החלקיקים.

מה שכתבתי כאן, כתבתי על סמך זה שהתנועה הזאת בכלל קיימת. לדעתי התנועה הזאת, בבירור לא קיימת.

גם אם יוכח שטעיתי, והתנועה המדוברת כן קיימת.

התנועה הזאת, היא לא כתוצאה מהעלמות של האש, אלא כתוצאה מכך, שהאש נספגת בחלקיק. וכל עוד האש שוהה בתוך החלקיק, החלקיק משנה את המהירות שלו בין החלקיקים.

במקרה שהאש תשתחרר מהחלקיק, התנועה של החלקיק בין החלקיקים תחזור לקדמותה. עיין מה שכתבתי על הנושא בפרק ג'.

2. אין קשר בין חום, לתנועה של החלקיק בכללותו לעבר צד מסוים. גם אם הגוף נתון במהירות מסוימת, שתהיה גבוהה ככל שתהיה.

3. גם אין קשר בין כמות החום שהחלקיק מכיל, למהירות שמתקיימת בין החלקים הפנימיים שמרכיבים את האטום הבודד. או את הפרודה. המהירות והתנועה שקיימת בתוך האטום עצמו, היא תנועה ולא חום.

אמנם, יתכן שהתנועה הזאת שבתוך האטום נגרמת, בגלל שקיימת בתוך האטום כמות מסוימת של אש.

יתכן, שבמקרה שהאש הזאת תשתחרר מהחלקיק, התנועה שבתוך האטום תשתנה, או תחלש, או אפילו תעלם.

לעניות דעתי, החום שמשחרר לא קשור לתנועה שקיימת באטום, והוא לא פועל יוצא של התנועה הזאת, שהתבטלה או נחלשה. אמנם, יתכן שהתנועה שבאטום, היא פועל יוצא מקיום של אש באטום.

¹² ההסבר המדויק שנראה לי עוד יותר קרוב לאמת, הוא עמוק יותר ושונה במקצת, כדי להבין אותו יש להקדים כמה וכמה נושאים. אותו אביא בעזרת השם בהרחבה, בחלק הב' של חיבורי.

במקרה שהאלקטרון מוסת מהמסלול שלו לחלקיק שנייה, משתחררת כמות מועטת מהאש, שהאלקטרון מופקד לשמור עליה בתוך האטום.

ישנם מספר מצבים שבהם האלקטרון מוסת מהמסלול שלו, ואחד מהם הוא החיכוך.

ההסתה של האלקטרון מהמסלול הקבוע שלו, מתבצעת בשעת החיכוך על פי ההסבר דלהלן.

האלקטרונים מקיפים את האטום מספר סיבובים קבוע, ולאחר מכן הם חודרים לפנים האטום, ויוצאים מצד אחר שלו.

כאשר ישנם שני אטומים אחד ליד השני, האלקטרון של האטום האחד חודר לאטום שלידו. כנגד זה חודר אלקטרון מהאטום השני לאטום הראשון. כשכל אטום שומר על מספר קבוע של אלקטרונים סביבו.

1. מה שגורם לחלקיקים להתקבץ והתלכד בגוש, זה המעבר של האלקטרונים בין החלקיקים. האלקטרונים שהם כאמור הקליפה של החלקיקים, מתניידים בין החלקיקים ומחברים את החלקיקים לגוש.

החדירה של האלקטרונים לפנים החלקיקים, מתרחשת בנקודות קבועות. בכל סוג של גוף, מתקיים המעבר של האלקטרונים, לפי מספר הנקודות שמאפיינות את סוג הגוף, ובסדר שמתאים למבנה שלו, ולמספר האלקטרונים שמקיפים אותו.

כאמור. החיבור שנוצר בגוף בזכות האלקטרונים, אחראי לכך שיתקיימו יחסים בין החלקיקים, והגוף יהפוך לגוש¹⁴.

כשמפרידים גוש לשניים. כאשר החלוקה מתבצעת, על ידי שמרחיקים את החלקים אחד מהשני. במקום שבו הגוש מתחלק, התחלופה של האלקטרונים בין החלקיקים שהורחקו זה מזה נפסקת. והאלקטרונים שבכל אחד מהגושים, מתניידים בינם לבין החלקיקים שנשארו בגוש שלהם, ולפי הסדר החדש שנוצר בגוש.

כדי לנתק את שני חלקי הגוש, נדרש לגבור על כוח החיבור שבין החלקיקים שבגוש. חיבור שהאלקטרונים יוצרים בשעת המעבר שלהם.

¹³ האלקטרונים מטבעם גם דוחפים את האש שפוגעת באטום מהצד החיצוני, והם למעשה אחראים גם על האור שחוזר מהגופים כשמאירים עליהם. בנושא הזה נדון בעזרת השם בהרחבה, בחלק הב' של חיבורי.

¹⁴ במבט ראשוני, ניתן לחשוב שהחלקיק של אבן הוא דומם, כמו שהאבן דוממת, וכל חלקיק מתנהל סביב עצמו ללא קשר לחלקיקים שסובבים אותו. במציאות, החלקיקים של גוף דומם, מקיימים קשרים אחד עם השני.

כל חלקיק מושפע מהחלקיקים שבאזור שלו, ולמיקום שלו בין החלקיקים ישנה משמעות לגביו. כאמור, הקשרים הללו נוצרים, על ידי החלופה של האלקטרונים בין החלקיקים.

ככול שהחלקיקים שבגוש רחוקים יותר זה מזה, הקשרים שביניהם נחלשים יחסית. מכיוון שמספר החלקיקים בגוש רגיל הוא עצום, בגוש אבן בגודל של אבן חצץ וכדומה, יתכן שכבר אין קשר בין החלקיקים שבצידו האחד שבגוש, לחלקיקים שבצידו השני.

כאמור לעיל. ההתנגדות לכוח הזה, לא דורשת כל חום או אש שהוא, אלא רק כוח בלבד. הניתוק של החלקיקים באופן הזה, גם לא משחרר כל חום שהוא.

2. כשמפרידים גוש לשניים על ידי חיכוך. מתרחש ניתוק בין החלקיקים, באופן שמסית את האלקטרונים שמתניידים בין החלקיקים, מהמסלול הקבוע שלהם.

הסתה של האלקטרונים מתרחשת, רק כאשר ההפרדה של הגוש מתרחשת בדרך של חיכוך, ולא כאשר ההפרדה של הגוש נעשית בדרך של ביקוע הגוש.

3. בזמן שהאלקטרונים מוסתים לחלקיק שנייה, משתחררת כמות קטנה של אש מהאטום, שהיא האש שהאלקטרונים היו אמורים לשמור עליה במרכז האטום.

האלקטרונים שמוסתי מהמסלול שלהם הם כפי הנראה לי, האלקטרונים שבשעת החיכוך השלימו את ההקפות שלהם סביב האטום, והיו בדרך להיכנס אל פנים האטום שלידם. החיכוך גרם להם לאבד לחלקיק שנייה, את הנקודה שבה הם צריכים לעבור.

בהרחבה: כבר ציינתי לעיל, שהחלקיקים הם קטנים ביותר. וביארתי כבר, שגוש מתחלק גם בשעת החיכוך, ואפילו הוא חיכוך מועט, ולא רק בשעה ששוכרים את הגוף הוא מתחלק.

מבחינת הגוש, אין הבדל אם מתנתקים מיליארד חלקיקים לשניים, כשבכל גוש מתקבלים חצי מיליארד חלקיקים. לבין חיכוך, שבו מיליארד חלקיקים נשארים בצד אחד, וחלקיק אחד בלבד מתנתק לצד השני. כפי הנראה לי, בפועל, גם בחיכוך עדין ביותר שגורם לפחת קטן מאוד בגוף, אפילו מזערי ככל שיהיה, מתנתקים פרורים קטנטנים, שעדיין מורכבים ממספר רב ועצום של אטומים.

מה שמשחרר את החום בחיכוך, זה ההסתה של האלקטרונים בשעת המעבר שלהם לחלקיק הבא. ההסתה הזאת מתבצעת, הן בשעה שהמקדחיה מפוררת את המתכת של התותח, והן בשעה שהמקדחיה כהתה והפסיקה לפורר את המתכת. ההסתה של האלקטרונים נגרמת, הן בקודח והן בנקדח. במקרים רבים, ההסתה הזאת נגרמת בשניהם בשווה. כפועל יוצא מזה, משתיהן גם משתחרר חום בכמות שווה.

הכוח שאנחנו משקיעים בחיכוך, מנוצל להפרדה של החלקיקים. באופן שגורם להסתה של האלקטרונים, שטרודים לעבור ולהיכנס לתוך האטומים שלידם.

היוצא לנו, ש –

4. החיכוך מנוצל, א. כדי להתגבר על הכוח שהאלקטרונים מפעילים כשהם נעים במסלול שלהם ולהסית אותם מהמסלול. ב. כדי להתגבר על הכוח שמושך את האלקטרונים להיכנס לחלקיק הבא.

הכוח שאנחנו מפעילים מסית אותם מהמסלול הטבעי.

כאשר האלקטרונים מוסתים מהמסלול שלהם, מתרחש ניתוק של הגוף שבו הם משתתפים, והאלקטרון חוזר להקיף את החלקיקים שבגוש ממנו הוא הגיע, ומשם הוא עובר מחלקיק לחלקיק, כפי הסדר שמתרחש בין החלקיקים שבגוש שלו. כמו בשעת השבירה של גוש, שמתרחשת על ידי הרחקה ולא על ידי חיכוך.

כבשבירה של גוף כך גם בחיכוך, הכוח שאנו משקיעים בחיכוך לא נוצר מכל חום שהוא, והוא גם לא דורש חום כלשהוא, ולא פוחת כל חום מהמכונה לטובתו¹⁵.

לסיכום:

- החום שמשחרר בשעת החיכוך, מקורו בגופים שמתחככים.
 - לפני החיכוך, החום היה בפועל בתוך הגופים, באותו צורה וטבע שבה הוא מופיע לפנינו, לאחר שהוא משחרר מהגופים.
 - החיכוך לא יצר כל חום חדש.
 - החום לא עבר למוקד החיכוך, מכל מקום שהוא.
 - החום / האש / האור, הם לא פונקציה.
- החום / האור / האש, הם דבר ממשי קבוע, שהיה קיים בצורתו הנוכחית בתוך החלקיק, וכעת הוא רק השתחרר אל מחוץ לחלקיק.
- עד כאן ההסבר, לחום שמשחרר בשעת החיכוך. על פי המהלך שלי.

על פי המהלך שלי נפלו כל התמיהות שהיו לרומפורד. [עיין בפרק ב' ובפרק הקודם]. ואין לנו עוד צורך להידרש להסברים הדחוקים והמפולפלים של רומפורד, שהם לעניות דעתי פשוט הזויים ותלושים ובלתי מציאותיים.

¹⁵ [המשך הרחבה] לפעמים הכוח מתקבל ממכונה שפועלת על ידי ניצול כוח שמתקבל מגוף, והמכונה מנצלת את השינויים שמתרחשים בגוף תוך כדי ספיגת ופליטת החום בגוף.

ישנם מכונות שהגוף שפועל בהם הוא אוויר, וישנם מכונות שהגוף שפועל בהם הוא מים, או כל נוזל וגז אחר.

כל החום שמושקע בגופים שמשתתפים בתהליך שבתוך המכונה, משתחרר ונפלט בסופו של התהליך, כשהוא נמצא בתוך הגוף שמשתתף בתהליך.

כל החום משתחרר יחד עם הגוף מצינור הפליטה של המכונה. מלבד החום שהשתחרר מהגוף לטובת חימום גוף המכונה עצמו, דהיינו שהגוף העביר חלק מהחום שהושקע בו למכונה, על ידי הולכה. ומלבד החום שמשתחרר מהגוף שפועל במכונה, באופן של קרינה.

על פי רוב, בשעת הפעולה של המכונה נוצר חום נוסף, שמשחרר מתוך החלקים שנעים בתוך המכונה, ומתחככים זה בזה.

1. החום שמשחרר בשעת החיכוך לא מהווה כל בעיה לחוק שימור. החום משחרר בעקבות בלאי שמתרחש בגופים שמתחככים¹⁶.
2. גם בשעה שהמקדח חדל מלקדוח, מתרחש בלאי בגופים שמתחככים, והוא זהה לבלאי שמתרחש בשעה שהמקדח מפורר את הגוש.
3. ההנחה שהייתה מקובלת על המלומדים בזמנו של רומפורד, שכמות החום שהגוף מכיל תלויה בגודל הגוש, לא הייתה נכונה עובדתית, וכפי שביארתי בהרחבה בפרק הקודם.
4. על פי המהלך שלי, לא פוחת כל חום מהמכונה¹⁷.

בפרק הנוכחי התייחסתי לפעולת החיכוך בגוש, בפרק יז' אתייחס בעזרת השם לחיכוך שמתרחש בנוזל ובגז.

¹⁶ [נקודה נוספת לביאור] החום שמשחרר מהגוף בשעת החיכוך, הוא מזערי ביחס לחום הכללי שהגוף מכיל.

ההשפעה שהייתה לאש הזאת בגוף, נעלמה מהגוף, יחד עם האש השתחררה מהגוף.

בפועל, ההשפעה שנעלמה, כמעט ולא מורגשת בגוף. הטבע של הגוף לא משתנה משמעותית בעקבות החיכוך, בגלל שכמות האש שהשתחררה היא מזערית, יחסית לכמות הכללית של האש שהגוף עדיין מכיל.

אמנם במצבים שפעולת החיכוך או פעולה שדומה לה, מתרחשת לאורך זמן רב ביותר, ניתן לראות שינוי באיכות של הגוף, והבלאי שמתרחש בגוף ניתן למדידה בעיניים של האדם. דוגמא לזה, אביא בעזרת השם בהמשך החיבור.

¹⁷ על העובדה שהאוויר משחרר מהמכונה והטמפרטורה שלו יורדת, נעמוד בהרחבה במהלך הכרך הבא. ע"כ.

פרק טו.על הוכחות של השיטה המקובלת בכלל. ועל ההוכחה של דו'אול בפרט.

בפרק ב' הבאתי את הקטע דלהלן, שבו ציתות מספר פיסיקה תיכונית פרק 1 – 2. וההסבר שלי עליו.

בקטע המדובר, מובאת על פי הבנתם, הוכחה שהיא "בלתי ניתנת לערעור" (לא פחות ולא יותר). לטובת השיטה המקובלת, שרואה בחום שמשחרר בשעת החיכוך, פועל יוצא של החום שהושקע בכוח שגורם לחיכוך.

להלן הקטע מתוך הספר:

בניסויים מדויקים, הוכיח דו'אול, כי כשנכמות מסוימת של כוח נבלמת והופכת (כליל מ.ש.ב.) לחום, נוצרת תמיד אותה כמות של חום. ובזאת נקבעה ללא ערעור שקילות העבודה [כוח] והחום, כשתיים מצורותיה של האנרגיה.

ההסבר שלי:

דו'אול מצא, שבשעה שכוח מוגדר נבלם (כליל¹) על ידי חיכוך, תמיד תופיע כמות מוגדרת זהה של חום. כשאין הבדל אם הבלימה של המקדח תתרחש במתכת מכל סוג שהיא, או בעץ, או באבן, או בברזל. וכו'. ובזה דו'אול ראה הוכחה "ללא ערעור" שהכוח הוא אכן תוצר של החום, וחל עליו חוק שימור. ובשעה שהכוח נבלם, משתחרר אכן החום שהכוח למעשה הוא תוצר שלו.

דו'אול ראה בעובדה שתמיד מופיעה אותה כמות חום בחיכוך, עדות והוכחה לכך, שכל כוח מוגדר, נוצר על ידי כמות חום מוגדרת.

בכך הוא בא לאשר את ההנחה, שכמות הכוח המוגדרת, הפחיתה כמות מוגדרת מהחום שספג הגוף שפעל במכונה. ובשעה שהכוח שנוצר במכונה נבלם, כמות החום הזאת חוזרת.

אם "ההוכחה" של דו'אול היא אכן "ללא ערעור", נדון כעת.

קודם אסביר את הנקודה הזאת, על פי המהלך שלי.

לשיטתי.

הכוח שמושקע בחיכוך, מנוצל כדי להביא לניתוק בין החלקיקים, וכדי להסית את האלקטרונים ממסלולם הקבוע.

כל כוח מוגדר, מסית ומנתק כמות מוגדרת של חיבורים.

כך, שבהתאם לכוח שמושקע בחיכוך, מספר הניתוקים וההסתות, מתרחש בכל הגופים – שהם במצב גושי – בכמות שווה.

¹ את המילה "כליל" הוספתי בסוגריים והיא לקוחה מאותו הספר בהמשך הפרק, בקטע 4 – 2.

כל ניתוק והסתה, משחרר כמות של חום מוגדרת. ומובן שעל פי זה, גם כמות החום שתשתחרר בעקבות החיכוך, תהיה שווה בכל הגופים.

בגופים שבהם ישנם פחות חיבורים, דהיינו בגופים שהם פחות קשיחים וחזקים. החיכוך ישאיר אמנם עקבות גדולים יותר, יחסית לעקבות שחיכוך ישאיר בגופים קשיחים. אך מספר הניתוקים של החלקיקים וההסתות של האלקטרונים, אמורים להיות לכאורה בכל הגופים בכמות שווה. כמות הניתוקים בכל הגופים, נגזרת מגודל הכוח שמושקע בחיכוך².

אמנם יתכן שניתן להקשות על ההסבר הזה. (למעשה, הנקודה הזאת דורשת דיון נפרד. אך מפאת קוצר הזמן דילגתי על הנקודה הזאת.) במקרה כזה יהיה עלינו לחפש הסבר, כיוון, זווית ראיה, או מהלך הגיוני אחר.

ההסבר והכיוון של רומפורד, הוא לא הגיוני, והוא בלתי מציאותי בעליל.

ננצל את הדיון לגבי "ההוכחה" של דז'אול. ובהזדמנות הזאת נערוך גם דיון נוסף.

מתי ואיך, ניסוי יכול להיחשב כהוכחה מספקת.

ולגבי שני היבטים.

1. כדי לשלול הסבר מסוים.

2. כדי לאשר הסבר מסוים.

אמת. שלו הניסוי של דז'אול היה מראה לנו שבחיכוך, מכל סוג גוף, משתחררת כמות חום שונה. הייתה לנו הוכחה, שהחום משתחרר בחיכוך מתוך הגוף שמתחכך. (כפי ההסבר שלי, או כפי ההסבר שהיה מקובל בזמן העתיק).

שהרי לא יכולנו לתלות את החום הזה בשום אופן, בכוח שגורם לחיכוך. כי אם כך, לא היה לנו הסבר, מדוע פעם הכוח נבלם ומשחרר כמות חום מסוימת, ופעם הכוח נבלם ומשחרר כמות חום שונה.

במקרה כזה. הניסוי היה מראה לנו שההנחה של רומפורד משוללת.

אמנם, ברגע שדז'אול הוכיח, שבכל המקרים משתחררת כמות חום שווה, (נניח שהוא אכן הוכיח, הנקודה הזאת היא נושא לדיון בפני עצמו, ובמהלך הדברים, נדון גם בה מכמה כיוונים.) נפתחה לנו האפשרות ללכת גם על הכיוון [הדחוק מבחינה הגיונית] שרומפורד הגה. (שהוא הכיוון שמקובל על המלומדים כיום.) ועל פיו, החום תלוי בכוח שגורם לחיכוך, ולא במוקד החיכוך.

² [*] את ההסבר הנ"ל, ניתן גם להעמיד על פי המהלך שהבאתי לעייל בפרק יג', שעל פיו החום שמשחרר בחיכוך, נובע משבירת הזרועות. כשכל כוח מוגדר מנוצל לשבירת זרוע. ועל פי זה בכל הגופים כמות החום שטמונה בזרועות שווה.

כבר ציינתי שהמהלך הזה לא נראה לי נכון עובדתית.

הערתי את זה, רק כדי להראות, שניתן לדון בנושא ממספר רב של זוויות ראיה.

אך מכאן, ועד להוכחה על נכונות השיטה, ועוד "ללא ערעור", ולקבוע מסקנה חד משמעית, שזהו הכיוון הנכון ואין בלתו, הדרך עדיין רחוקה כרחוק שמים מארץ.

שהרי יתכן, שהחום כן משתחרר ממוקד החיכוך. ועל השאלה, מדוע בכל המקרים משתחררת כמות חום שווה, ישנה תשובה שעדיין לא ידועה לנו.

עצם התופעה, שכמות של כוח מוגדרת תיתן במרבית המצבים, ואפילו אם נניח (כפי שיטתם) שבכל המצבים, כמות של חום תואמת, עדיין נחשבת לתופעה סבירה והגיונית. היא לא סותרת במאומה, את ההנחה שהחום משתחרר במוקד החיכוך.

אמנם, יתכן שכרגע אין לנו את ההסבר הנכון לעצם התופעה של החום, כך שממילא גם אין לנו את ההסבר הנכון, לגבי כמות החום שתמיד תואמת.

סיכום:

החשיבות של הניסוי שדו'אול ערך. הייתה בכך, שהוכח שלא ניתן לתקוף את התפיסה החדשה שהתפתחה בזמנו, מהכיוון, שבכל סוג חומר משתחררת בשעת החיכוך כמות חום אחרת. מאחר והניסוי הוכיח (אם הוא אכן הוכיח) שהחיכוך בכל סוגי הגופים, משחרר את אותה כמות חום.

הניסוי הוכיח, שלא ניתן לשלול את ההנחה של רומפורד מהכיוון הזה.

הניסוי לא הוכיח, שההנחה של רומפורד היא הנכונה.

בוודאי ובוודאי שהניסוי לא מוכיח, שניתן לשלול את אחת מן התפיסות.

לגבי הקביעה מי מהשיטות היא הנכונה, אין, ולא היה לניסוי, כל חשיבות שהיא, בעליל.

נקודה נוספת שיש לעיין בה. לגבי איכות ההוכחה של הניסוי.

עד כמה יש לתת משקל, לניסוי שבודק שתי שיטות, שאינם שקולות מבחינה הגיונית או מציאותית, [או שניהם יחד].

דהיינו. כל האמור לעיל נכון רק לגבי המטרה הספציפית של הניסוי, שבא לבדוק אם לא תתגלה סתירה לשיטה החדשה שנולדה בזמנו.

גם לאחר הניסוי. עדיין אין לנו כל סיבה שהיא שבעולם, להתעלם מכך, שההסבר של רומפורד הוא לא מציאותי, לפחות באותה הרמה שהכיוון הפשוט מציאותי. [כפי שכבר הוכחתי ועוד הוכיח בעזרת השם, שהכיוון של רומפורד לא מציאותי].

בנוסף, גם אם נניח שהבעיות שמופיעות בשיטה המקובלת, לא ידועים, לא לנו ולא להם. הכיוון הפשוט וההגיוני, הוא הכיוון הישן, שהוא גם הכיוון שלי. גם אם עדיין אין לנו עליו כל הסבר ממשי.

עצם ההנחה שהחום משתחרר ממוקד החיכוך היא הגיונית, כל אדם ממוצע נוטה מעצם טבעו להסבר הזה.

גם אם נניח, שהעובדה שבכל חיכוך משתחררת כמות שווה של חום, היא בעוכרי השיטה הפשוטה, (מה שבכלל לא נכון). זה עדיין נורמאלי שלא כל דבר אנחנו מבינים.

עצם זה שאנחנו לא מבינים דבר אחד, לא פוטר אותנו מלהישאר הגיוניים ומציאותיים.

המסקנה המתבקשת: כאשר ניסוי בא לשלול הסבר הגיוני או מציאותי, לטובת הסבר פחות הגיוני או פחות מציאותי, נדרשת זהירות גדולה ביותר.

בעת נעבור לעצם הדיון, האם "התוכחה" של דו'אול, היא אכן ללא ערעור.

למעשה, הניסוי של דו'אול, בודק רק נקודה אחת, מתוך מספר נקודות.

כדי לבדוק את נכונות השיטה המקובלת, שרואה בכוח ביטוי של החום.

ורואה בהתקררות האוויר שנפלט מהמכונה, עדות לכך שפחת חום.

שומה עלינו לבדוק את הקשר כוח חום, בארבעה נקודות לפחות. על ידי ארבעה בדיקות פיזיות. ואלו הם.

א. בנקודה שבה הכוח נוצר.

האם תמיד הכוח שנוצר, דרש את אותה כמות עבודה מהמכונה³.

ב. מהי כמות החום שפחתה מהמכונה, לטובת הכוח שנוצר.

הבדיקה הזאת נדרשת, רק אם התשובה שתתקבל מהבדיקה הקודמת, תהיה חיובית. במקרה שהתשובה היא שלילית, והכוח שנוצר לא דורש כמות עבודה קבועה מהמכונה. אין טעם לבדוק את כמות החום שפחתה מהמכונה⁴. (בהנחה שפחתה כמות חום).

³ [תוספת ביאור] שהרי ברור, שבמקרה שניתן לקבל מהמכונה את אותה כמות כוח, על ידי שתי כמויות עבודה שונות שהמכונה נותנת. לא תהיה כל אפשרות לתלות את החום שהופיע בעקבות הבלימה של הכוח, בחום שפחת מהמכונה. ופשוט.

⁴ [תוספת הסבר] שהרי, כמות החום שפחתה, תלויה בכמות העבודה שהמכונה מפתחת. וכל זמן שכמות הכוח שמתקבלת, לא תלויה תמיד באותה כמות עבודה, היא גם לא תלויה בכמות חום קבועה.

אם אין בידינו את האפשרות לקבוע את כמות העבודה, שממנה מתקבל הכוח. לא נוכל בשום פנים ואופן, ליחס את הכוח לחום שפחת מהמכונה וכנ"ל בהערה הקודמת.

רק לאחר שיתברר לנו, שכל כמות של כוח מוגדרת, מתקבלת מכמות עבודה מוגדרת אחת בלבד, יהיה טעם לבדוק, מהי כמות החום שפחתה מהמכונה. ופשוט.

ג. בנקודה שבה הכוח נעלם.

האם תמיד מתקבלת כמות חום שווה, שמתאימה לגודל הכוח.

ד. האם יש תיאום, בין כמות החום שפחתה מהמכונה לטובת הכוח, לכמות החום שמופיעה, כאשר הכוח נבלם בחיכוך.

גם הבדיקה הזאת נדרשת, רק אם התשובה שתתקבל מהבדיקה הראשונה תהיה חיובית. מאחר שברור שלא ניתן לדבר על תיאום בין צדדים, כל זמן שבצד אחד אין כמות ברורה.

התשובה הזאת גם נדרשת, רק אם התשובה שתתקבל מהבדיקה השנייה תהיה חיובית. מאחר שברור שאפילו אם יש תיאום בין כמות העבודה שהמכונה נתנה, לכמות הכוח שהתקבלה בסופו של דבר בפועל, עדיין אלינו לברר, אם בכל סוגי המכונות, פוחתת אותה כמות חום.

רק אחרי ששתי התשובות, א. וב. וגם ג. יתקבלו כחיוביות, יהיה טעם לבדוק את השאלה האחרונה. האם כמות החום – שהתקבלה בכמות מוגדרת בכל המצבים – בבלימה של הכוח, תואמת את כמות החום, שעל פי החישוב שלנו, פחתה מן המכונה.

היוצא לנו, שכדי לאשר שישנה אפשרות שהשיטה המקובלת נכונה. נדרש לארבע בדיקות.

כל עוד לא קיבלנו לכל ארבעת הבדיקות תשובה חיובית, אין לנו את האפשרות לגמרי, ללכת לכיוון השיטה המקובלת.

גם אם התשובה בכל הבדיקות תהיה חיובית. הבדיקות עדיין לא מחייבות אותנו לתת עדיפות מכרעת לטובת השיטה המקובלת.

יתכן, שניתן להסביר את כל התופעות שהשיטה המקובלת ניכסה לעצמה, על פי הסבר ומהלך אחר, שיתאים לשיטה הישנה ושלי.

הניסוי של דו'אול בא להוכיח, רק את הבדיקה השלישית. שנוגעת לכמות החום שמתקבלת מכמות מוגדרת של כוח, בנקודה שבה הכוח נעלם. הניסוי לא בדק את כמות העבודה שהיה עלינו להשקיע בכל מקרה ומקרה, כדי לקבל את אותו כוח. שזוהי הבדיקה הראשונה הנדרשת.

כבר בשלב הזה ניתן לראות בברור, שהניסוי המדובר לא עונה על הקריטריונים המינימאליים הדרושים, כדי לאשר את האפשרות שהשיטה המקובלת נכונה. מאחר והניסוי בודק, רק בדיקה אחת מתוך ארבע.

בודאי שלא ניתן על פי הבדיקה הזאת, לקבוע מסקנות "ללא ערעור".

בעת נעבור לדון מה בנוגע לשלושת הבדיקות שדו'אול דילג עליהם⁵.

⁵ כדי להקל על הקורא את הדיון בניסוי. אביא בעמודים הבאים בהערות, את ארבעת הבדיקות הנדרשות על פי דעתי. כדי לאושש את ההנחה של רומפורד.

א. בנקודה שבה הכוח נוצר. – האם תמיד הכוח שנוצר, דרש את אותה כמות עבודה מהמכונה.

ב. מהי כמות החום שפחתה מהמכונה, לטובת הכוח שנוצר.

ג. בנקודה שבה הכוח נעלם. – האם תמיד מתקבלת כמות חום שווה, שמתאימה לגודל הכוח.

קודם נסכם מה כבר יש בדינו.

בדיקה ד. תלויה בבדיקה ב. (ו-ג) ושניהם [ד. – ב.] קשורות ומותנות בבדיקה א. על שלושתם הניסוי דילג. מנגד, בדיקה ג. עומדת בפני עצמה.

בנוגע לבדיקה א.

כבר הוכחתי בפרק י', (עיי' שם היטב ודוק ותמצא נחת) שניתן לקבל מהמכונה כמות מוגדרת של כוח באופנים שונים, כשבכל פעם המכונה תשקיע באותו כמות של כוח, כמות עבודה אחרת.

כך שבדיקה א. נמצאה שלילית, ואין כבר טעם לערוך בדיקות לגבי ב. וד.

הניסוי של דז'אוול התבצע על ידי משקולת שירדה וסובבה גלגל, באופן שכל הכוח שהתקבל בכל נקודה של ירידת המשקולת, נוצל בליל לטובת החיכוך.

במקרה הספציפי של הניסוי, בכל מצב ישנה כמות מוגדרת של עבודה, שנותנת את אותה כמות של כוח.

בניסוי המדובר, המשקולת לא פיתחה מהירות, ולא התקבל כוח משילוב של מהירות.

מה שאין כן כאשר הכוח מתקבל משילוב של מהירות, וכפי שביארתי בהרחבה בפרק י'. כמות כוח מוגדרת, לא מתקבלת מכמות קבועה ומוגדרת של עבודה. (כתבתי כאן בקיצור, את מה שכתבתי בפרק י' באריכות⁶).

ד. האם יש תיאום, בין כמות החום שפחתה מהמכונה לטובת הכוח, לכמות החום שמופיעה, כאשר הכוח נבלם בחיכוך.

⁶ אבאר מעט את האמור כאן.

נניח שיש לפנינו מקדחה 1. אנחנו משקיעים במקדחה כוח, כדי לסובב אותה סיבוב בשנייה. את כל הכוח שהמקדחה מפתחת אנחנו משקיעים בחיכוך. מה שאומר, שהמקדחה קודחת במהירות של סיבוב בשנייה, ובו בשנייה שנפסיק להשקיע במקדחה כוח, המקדחה תיבלם.

מנגד, יש לפנינו מקדחה 2. שהבאנו אותה למהירות של עשרה סיבובים בשנייה. את המהירות הזאת השגנו, על ידי שהמקדחה לא עשתה עבודה. לאחר שהמקדחה הגיעה למהירות הרצויה של עשר סיבובים בשנייה, אנחנו משקיעים בה כוח נוסף, שמביא אותה למהירות של אחד עשר סיבובים בשנייה.

הכוח שנדרש מאיתנו כדי להוסיף למקדחה 2. סיבוב נוסף, ולהגביר את המהירות שלה לאחד עשר סיבובים בשנייה, הוא אותו הכוח שנדרש מאיתנו, כדי לסובב את מקדחה 1. סיבוב אחד בשנייה.

החישוב הוא, בניכוי החיכוך שמתרחש בין החלקים של המקדחה, ובניכוי החיכוך שמתרחש בין האוויר למקדחה, בעקבות הסיבובים המהירים של המקדחה.

דהיינו, ללא החיכוך הנ"ל, מקדחה 2. הייתה מסתובבת בהתמדה בעשר סיבובים בשנייה. הכוח שאנחנו משקיעים במקדחה כדי להביא אותה לסיבוב נוסף בשנייה, הוא כאמור אותו הכוח שנדרש עבור מקדחה 1. שמבצעת סיבוב בשנייה.

בפועל, יהיה עלינו לשמר את המהירות של מקדחה 2, מפני החיכוך שמתרחש בין החלקים הפנימיים שלה, ובינה לבין האוויר שסביבה, ולהשקיע כוח, שיגבר על החיכוך הזה.

הכוח שאנחנו משקיעים בחיכוך הנ"ל. על פי השיטה המקובלת, משחרר את החום שלו, בשעה שהוא נבלם בחיכוך המדובר. ובכל מצב, בין אם החיכוך מתרחש בין החלקים הפנימיים של המקדחה, ובין אם הוא מתרחש בין המקדחה לאוויר שסביבה.

סיכום ביניים:

בבדיקה א' התוצאה שלילית, וממילא גם בדיקות ב' וד' שליליות.

סך הכול יש לפנינו תשובה אחת חיובית, נגד שלוש שליליות. כאשר נדרשים ארבע תשובות חיוביות, כדי לאפשר לנו לדון באפשרות, שיתכן, ונחזור ונדגיש, **שיתכן**, וניתן לקבל את השיטה המוצעת, שהיא פחות הגיונית, ולהשוות אותה עם השיטה הנושנה ושלי, ההגיונית.

נמשיך את הדיון.

נניח שבדיקה א' חיובית. דהיינו שכל כוח מוגדר דורש מהמכונה כמות זהה של עבודה מוגדרת. וזה גם כאשר משולב בכוח מהירות⁸.

על פי ההנחה הזאת, נשאר לנו לבדוק את ב. וד. [ההנחה שלנו כרגע, שבדיקה ג' יצאה חיובית].

נפנה לבדיקה ב'.

מהי כמות החום שפחתה מהמכונה. האם היא נבדקה?

האם נמצא בבדיקה שבכל סוגי החומרים שפועלים במכונה, נוזלים וגזים מכל הסוגים, פוחתת מהם כמות חום זהה, כאשר מתקבלת אותה כמות עבודה מהמכונה?

בכרך הבא של החיבור, אוכיח בעזרת השם, שהתשובה לבדיקה הזאת שלילית בכפלים.

א. לא נבדקה בפועל כמות החום שפוחתת מן המכונה.

הכוח שאנחנו משקיעים במקדחה 2. עבור הסיבוב הנוסף נטו, שווה לכוח שאנחנו משקיעים במקדחה 1. עבור הסיבוב הראשון. שניהם משתחררים בשעה שהמקדחה נבלמת בקיר. במקדחה הראשונה כאשר המקדחה יורדת ממהירות 1 ל 0 ובמקדחה השנייה כאשר המהירות יורדת מ 11 ל 10.

נניח, שבשני המקרים אנחנו משתמשים במקדחה, עבור עבודה של קדחה בקיר. העבודה מתבצעת, על ידי סיבוב לשנייה. כמות העבודה והחיכוך והחום, שתתקבל ממקדחה 1, תהיה פחותה בהרבה, מכמות העבודה והחיכוך והחום, שתתקבל ממקדחה 2.

דהיינו. כאשר המקדחה 2. יורדת בשעת הקדחה ממהירות 11 למהירות 10, מתקבל חור הרבה יותר גדול, מהמקרה שמקדחה 1. יורדת בשעת הקדחה ממהירות 1. למהירות 0.

בדבר הזה כל אחד יכול להבחין בקלות. וגם ניתן להוכיח את זה לפי חישוב, כמו שהבאתי בהרחבה בפרק י.

בדוגמא שהבאתי יש לדון קצת ביתר הרחבה. בהמשך החיבור אייחד בעזרת השם פרק נפרד לכך, פרק שבו אבאר ביתר בהירות, את החישוב כיצד מתבצעת החלוקה של הכוח שמתקבל מהעבודה של המכונה, כאשר הכוח מתחלק גם לעבודה וגם למהירות וגם לחיכוך שנוצר כתוצאה מהמהירות. ע"כ

⁷ כדי להקל על הקורא את הדיון בניסוי. אביא כאן, את ארבעת הבדיקות הנדרשות על פי דעתי, כדי לאושש את ההנחה של רומפורד.

א. בנקודה שבה הכוח נוצר. – האם תמיד הכוח שנוצר, דרש את אותה כמות עבודה מהמכונה.

ב. מהי כמות החום שפחתה מהמכונה, לטובת הכוח שנוצר.

ג. בנקודה שבה הכוח נעלם. – האם תמיד מתקבלת כמות חום שווה, שמתאימה לגודל הכוח.

ד. האם יש תיאום, בין כמות החום שפחתה מהמכונה לטובת הכוח, לכמות החום שמופיעה, כאשר הכוח נבלם בחיכוך.

⁸נניח שהחישובים שלי בפרק יי היו מוטעים. [אף על פי שכפי הנראה לי אין מי שחולק עליהם, והם ידועים ומפורסמים גם לתופסי השיטה המקובלת.] ונניח שגם הדוגמא שהבאתי לעייל בהערה 6. (מהמקדחה) לא נכונה.

ב. גם על פי חישובים שהתקבלו בעקבות ניסויים (חלקיים) אחרים, שמהם הקישו לכמות החום שפוחתת מהמכונה.

כמות החום שפוחתת מן המכונה (כמובן על פי שיטתם, – על פי שיטתי לא פוחת שום חום). לא זהה, והיא שונה ממקרה למקרה, ומסוג חומר אחד למשנהו, בהבדל גדול מאוד.

נניח, שלפנים משורת הדין, גם בדיקה⁹ ב' התקבלה חיובית. והוכח שפוחתת כמות חום קבועה, על כל כמות עבודה שהמכונה עושה.

נניח שקיבלנו תשובה חיובית גם לבדיקה א' וגם לבדיקה ב'.

נשאר לנו לבדוק את ד'.

נפנה לבדיקה ד'.

האם ישנה התאמה, בין כמות החום שפוחתת מן המכונה, לטובת העבודה. לבין החום שמשחרר, בשעה שהעבודה נבלמת בחיכוך.

התשובה לשאלה הזאת, היא שלילית בהחלט.

בכל סוגי החומרים שפועלים במכונות, הן נוזליים והן גזיים. באף מקרה, בכל חומר מהחומרים שפועלים במכונות, לא פוחתת על פי החישובים שלהם, כמות חום, שתואמת לכמות החום שהתקבלה בניסוי של דז'אול.

בעזרת השם נייחד לשאלה הזאת את הכרך הבא. ושם נראה איך גם לפי החישובים שלהם. התשובה היא שלילית בהחלט.

אין כל התאמה בין כמות החום שהם אומרים שפוחתת מהמכונה, לבין כמות החום שמשחררת. שם גם נראה בבהירות ובהרחבה, איך החישובים שלהם, לגבי החום שפוחתת מהמכונה, הזויים ובלתי מציאותיים.

בנוסף:

נניח שכל ארבעת התשובות, היו מתקבלות חיוביות.

גם אם היינו מתעלמים לחלוטין, מן ההיבט ההגיוני. שומה עלינו עדיין לבחון את שתי השיטות, על ידי ניסויים נוספים, שיבדקו את הנושא עד הסוף, מן ההיבט המציאותי.

⁹ כדי להקל על הקורא את הדיון בניסוי. אביא כאן, את ארבעת הבדיקות הנדרשות על פי דעתי, כדי לאושש את ההנחה של רומפורד.

א. בנקודה שבה הכוח נוצר. – האם תמיד הכוח שנוצר, דרש את אותה כמות עבודה מהמכונה.

ב. מהי כמות החום שפחתה מהמכונה, לטובת הכוח שנוצר.

ג. בנקודה שבה הכוח נעלם. – האם תמיד מתקבלת כמות חום שווה, שמתאימה לגודל הכוח.

ד. האם יש תיאום, בין כמות החום שפחתה מהמכונה לטובת הכוח, לכמות החום שמופיעה, כאשר הכוח נבלם בחיכוך.

כדי לשלול את השיטה המקובלת לחלוטין, די בכך שמופיע לפנינו ניסוי אחד בלבד, שבו לא מופיע החום המיוחל בשעה שהכוח נעלם.

במהלך החיבור לעייל, הבאתי דוגמאות למקרים רבים, שבהם לא מופיע כל חום בשעה שכוח נעלם. ובעזרת השם, עוד אביא דוגמאות נוספות בהמשך.

לסיכום: מצער לראות את רמת הדיון, שהדוגלים בשיטה המקובלת כיום, אוחזים בה ומסכימים לה.

כואב לראות, את "עומק" המסקנות, ו"חוזק" ההוכחות שלהם.

מדהים גם לראות, את עוצמת הביטחון והתקיפות שלהם.

הם קובעים בהחלטיות, שהמסקנה שלהם היא "ללא עוררין". ופשוט טורחים להודיע לנו, שרק להם יש את זכות המילה האחרונה.

לא פלא, שהתוצאות שלהם בהבנת הפיזיקה כל כך חלשות, התוצאות פשוט בהתאם לרמת הדיונים¹⁰.

דוגמא נוספת, לניסוי שמוכיח כלום שבכלום.

הקטע הבא הוא מתוך ספר יסודות הפיסיקה חלק 3. פרק 3.

בהקדמה לפרק, מובאת שם ההשקפה העתיקה על מהות החום. (שדרך אנב, היא לא תואמת במאת האחוזים, את ההשקפה העתיקה, שמובאת בספר פיסיקה תיכונית). בסוף ההקדמה, התלמיד מופנה להתבונן, בעובדה שמופיע חום בעקבות חיכוך.

להלן הקטע מתוך סוף ההקדמה של הפרק.

¹⁰ [הבעת עמדה, ונקודה למחשבה] בזמנו, כאשר נפגשתי עם מלומדים. בלט לי מאוד, שככל שהמלומד ידע פחות, הוא היה יותר נחרץ.

כולם ללא יוצא מן הכלל, לא יכלו להודות שהם לא הבינו את מה שהם למדו. גם כאשר שאלתי אותם שאלות פשוטות ביותר והם נאלמו דום, הם פשוט התעלמו מהם. דוגמאות לשאלות הללו, כבר הבאתי לרוב לעייל, ועוד אביא בעזרת השם כהנה וכהנה להלן.

מה שבלט לי, שבעוד שהידענים שבהם התבטאו באופן מכובד יחסית, והם לפחות הביעו נכונות סמלית להקשיב לאחד שפחות מהם. מי שרמת ההבנה שלו בפיזיקה הייתה חלשה יחסית, היה תוקפני ממש, והייתי צריך להתאזר בסבלנות עצומה כדי להידבר איתו.

נראה לי להסביר את ההתנהגות הזאת בשני סיבות.

האחת, שככל שאתה יודע פחות, אתה גם פחות יודע שאתה לא יודע, ואתה יותר בטוח שהשני לא יודע.

השנייה, שהתוקפנות משמשת לכיסוי לחוסר הידע שלך, (כי בתוך עצמך אתה הרי יודע שהנושא לא ברור לך), וזאת המטרה של התוקפנות, שהרי מי יעז להתמודד עם אחד שיש לו ביטחון עצמי כה רב.

מה שנכון לגבי הבודד, נכון גם לגבי הכלל.

שהרי מן היושר היה, להשאיר את הדיון פתוח לשמיעת דעות נוספות. אלא שבשביל זה יש את המשפט הנחרץ. "ובזאת נקבעה ללא ערעור שקילות העבודה והחום כשתיים מצורותיה של האנרגיה".

המשפט הזה רק מראה, כמה שהם בצרות.

בשנת 1798 כתב בנימין תומפסון: "בשעה שהתבונתי בקידוח קני תותחים בבית החרושת במינכן, הפליאה אותי הטמפרטורה הגבוהה, אליה הגיעה המתכת עקב הקידוח. החום הגיע למעלה, בה המים רותחים".

מנין בא החום למתכת ?

[המתואר בקטע הזה, תואם למה שרומפורד חקר. כפי שהבאתי לעייל].

בקטע הבא מובא שם כך: בשנת 1802 ערך המפרי דיווי ניסוי פשוט. הוא שפשף שתי חתיכות קרח זו בזו, והקרח ניתך. הניסוי פשוט, אך השאלה ששאל דיווי הייתה חמורה: "מנין בא החום שגרם להיתוך הקרח ?".

כשנתבונן נראה, שהניסוי שערך המפרי לאחר תומפסון, לא חידש ולא הוסיף כל דבר או מידע חדש, שלא היה ידוע בזמנו.

יתכן בדוחק לומר, שהמפרי לא היה מודע לניסוי של תומפסון. אמנם מרוח הדברים נשמע, שהניסוי של המפרי נערך, כדי לאושש את המידע שהתקבל מהתגלית של תומפסון.

באם זה אכן כך, הניסוי היה פשוט מיותר לחלוטין.

מאחר שפשוט שהניסוי הפשוט השני, לא יותר פשוט, מהתגלית הפלאית הראשונה.

כמו שפשוט, שהתגלית הפלאית הראשונה, לא פחות פשוטה מהניסוי הפשוט השני.

תומפסון הבחין שמשתחרר חום בעקבות החיכוך, גם רומפורד (מיודעינו מהפרקים הקודמים) הבחין בכך. וגם המפרי הבחין בכך.

רומפורד ותומפסון, הבחינו שהמים ששמשו לקירור הקרח התחממו, ולאחר מכן רתחו וגם התאדו. מה שאומר שהמים קלטו חום, והחום השתחרר או הופיע בשעת החיכוך.

מובן לכל בר דעת, שאם במפעל שרומפורד פיקח בו, היו משתמשים בקרח כדי לצנן את הקרח. הקרח היה מפשיר והופך לנוזל, לאחר מכן הנוזל היה מתחמם, ובהמשך הנוזל היה גם רותח ומתאיד.

זאת ועוד. בדיוק כמו שחיכוך של מתכת ועץ, זכוכית וחרס, זהב וכסף, בדיל ועופרת, חול ואבן, וכו' וכו' משחרר חום, שנספג גם בהם. לא יעלה על הדעת, שבחיכוך של קרח בקרח לא יופיע חום, או שהחום יופיע אך הוא לא ייספג גם בקרח.

ההפך הוא הנכון, במקרה ובחיכוך של קרח לא היה נוצר חום, או שהיה נוצר חום והוא לא היה נספג בקרח, הייתה לפנינו שאלה רבתי, מה נשתנה קרח משאר הגופים שעל פני התבל ?.

כך שדיווי לא חידש דבר בניסוי שהוא ערך. והניסוי שלו לא יותר פשוט, מהתגלית של רומפורד ותומפסון. העובדה שהקרח נמס בחיכוך, לא חידשה בזמנו שום דבר חדש שלא הבחינו בו עד אז.

בו ברנע שהיה ברור, שמופיע חום בחיכוך, והחום שמופיע נספג בגופים, בדיוק כמו החום שמשתחרר מבעירה של חומר. ובו ברנע שהיה גם ברור, שהחום שמופיע בחיכוך נספג גם בגוף עצמו שמתחכך. היה גם ברור, שהחום יופיע גם בעקבות חיכוך של קרח, וסביר, שהוא ישוב להיספג גם בקרח. וידוע לכל דרדק, שכאשר החום נספג בקרח, הקרח מופשר.

כפי המבט שלי, הניסוי של המפרי, (שקרוב לוודאי, הוא אכן נעשה לאחר שכבר היה להמפרי את המידע שהגיע מתומפסון ורומפורד, שנוצר חום בחיכוך.) בא לנצל בציניות את העובדה, שהאדם מהשורה רואה בקרח את הנציג של הקור, ובעיניו הקרח משולל מחום, רק בגלל שכאשר הוא נוגע בקרח הוא חש בקור. כך שההפיכה של קרח למים, נתפסת בעיני האדם הפשוט כהעלמות של הקור, והופעת החום יש מאין.

פיזית, הברזל כשהוא במצב גושי, מבחינת מצב צבירה, שווה לקרח. הברזל מכיל חלקיק ברזל במצב גושי, וגם הקרח מכיל חלקיקי מים במצב גושי.

הטעות של האדם נובעת מכך, שכרגיל הוא נוגע בברזל והוא לא חש בקור. וזאת מהסיבה הפשוטה, שהברזל מטבעו נשאר במצב גושי, גם בטמפרטורת הסביבה.

כך שהברזל נתפס אצלו, כמי שיתכן והוא מכיל חום. החום שמופיע בשעת החיכוך של הברזל, לא נתפס אצלו כהופעת חום יש מאין, לעומת הקרח, שנתפס אצלו כמי שאינו מכיל כל חום, והתגלות החום בקרח, נתפסת בעיניו כהופעת חום יש מאין¹¹.

הניסוי בקרח, מעורר אכן אצל הצופה יותר השתהויות, מאחר והקרח משנה את מצב הצבירה שלו במהלך הניסוי. מה שאין כן בחיכוך של מתכת, שבה לאורך כל הניסוי המתכת נשארת באותו מצב צבירה. וכדי להוכיח שהמתכת מתחממת, יש צורך או לגעת במתכת ולחוש שהיא מתחממת. או למדוד את הטמפרטורה של המתכת עם טרמומטר וכדומה, או לשפוך עליה מים כדי להראות שהמים מתאדים. כך שהחום שהנוצר בשעת חיכוך המתכת מעורר פחות התפעלות.

מה שברור, שלגבי מטרת הניסוי, לא התווסף לנו מידע חדש כל שהוא, בכך שהניסוי בוצע בקרח.

בקיצור, ההתכה של הקרח בחיכוך, לא יכולה להוות הוכחה לתפיסה מסוימת, יותר מההוכחה שהתקבלה מהתחממות המתכת בחיכוך.

בשני המקרים מופיע חום. אין בהתכה של קרח כל תוספת חידוש. אבל על המאמצים שהמפרי השקיע בניסוי שלו, ואין טעם להביא מההתכה של קרח על ידי חיכוך, כל ראייה נוספת, שישנה עדיפות לדעה מסוימת.

לעניינינו ברור, שאותו ההסבר או מהלך שיתברר לנו כנכון, לגבי החום שמשתחרר בחיכוך של מתכת, יהיה תקף גם כהסבר, לחום שמשתחרר בחיכוך של קרח בקרח. ע"כ

עד כאן ההערה שלי לגבי הניסוי¹².

¹¹ [הערה משנית] מן ההקדמה שם בספר עולה, שבזמנו של המפרי סברו שטמפרטורת אפס היא משוללת חום.

קשה לי להאמין לזה. יותר מסתבר, שבזמנו של המפרי כבר היו מודעים למושג שנקרא טמפרטורה. וגם היו מודעים, שהטמפרטורה יורדת הרבה מתחת לאפס.

עוד בשנת 1592. דהיינו, מאתיים ועשר שנה לפני הניסוי של המפרי, בנה גלילי את הטרמומטר הראשון. סביר שהטרמומטר הזה, (ואם לא הוא, אז הבא אחריו.) כבר הורה על טמפרטורה שנמוכה מאפס צלסיוס. ואם כך סביר שבזמנו של המפרי, וגם להמפרי עצמו, היה כבר ברור שבמקרה והטמפרטורה של הברזל תהיה זהה לטמפרטורה של קרח, דהיינו בטמפרטורת אפס צלסיוס, גם כן ישתחרר חום בשעת החיכוך של הברזל.

¹² בשולי הדיון:

מכאן ההערה צדדית שלי, לגבי הגבוי שניתן לדעות הללו, ועל צורת הלימוד שמוכתבת לתלמידים, על ידי הממונים על ספרי הלימוד.

לעניות דעתי, מה שכתבתי לעיל לא נעלם מעורכי הספר. קשה לי להאמין שעורכי הספר לא היו מודעים לכך, שאין בניסוי השני חידוש, שלא התגלה עדיין בתגלית הראשונה.

אחד שמתמצא בפיזיקה, ובפרט מי שמנחיל אותה לדורות הבאים, אמור להבין היטב את המשמעות הפיזית שסובבת אותו. על אחד כזה, ברור לי שהוא לא יטעה לחשוב, שכיוון שהקרח קר, הוא שונה מהברזל שלא קר.

מן היותר היה, שהמלומדים שכתבו את הספר, ישתדלו לעורר את התלמיד ולכוון אותו אל דרך האמת, כדי שהוא לא יינטה בשוגג אחרי ההרגשה הטבעית שלו, שמטעה אותו לראות בקרח הקר, משהוא שונה מהברזל החם יחסית. על פי היותר הם היו צריכים ביוזמתם, לעורר את התלמיד, ולמנוע ממנו לראות בניסוי השני כל חידוש.

מתוך הניסוח של הקטעים הנ"ל ניתן לראות בעליל, איך הם מנסים להרדים את הערנות של התלמיד, ולהטות אותו בכוח מהשכל הישר, כדי להוביל אותו למסקנה המתבקשת.

ואבאר. סביר שלעורכי הספר היה ידוע, שכאשר נגש לאדם מן הישוב ונשאל אותו, מדוע כאשר מחככים ברזל בברזל משתחרר חום. ? הוא יענה שהחום יוצא בגלל איזו סיבה שהיא מהברזל.

אמנם, הוא יתקשה להסביר, מהי הפעולה הפנימית שמתרחשת בגוף הברזל שמשחררת חום, וסביר להניח שהוא גם לא יתעניין בנושא יתר על המידה, אבל השכל הישר וניסיון החיים של האדם יורו לו, שהחום משתחרר מהגוף שמתחכך.

לו היינו מסבירים לו את ההסבר המפולפל של רומפורד, הסבר שעל פיו החום נוצר בגלל הכוח שמושקע בחיכוך. האדם מן הישוב היה פשוט מסובב לנו את האצבע על הרקה, ומראה לנו בדיוק מה הוא חושב עלינו.

סביר, שהמחברים של ספרי הלימוד, מודעים לעובדה הזאת. יש לי יותר מחשש, שהם משערים שמתוך כלל התלמידים יהיו לפחות מספר מועט של תלמידים בעלי שכל ישר, שבאופן טבעי, השכל שלהם יביע התנגדות כל שהיא, לתפיסה הזאת.

המחברים דואגים, שמא התלמידים יפתחו דיון ענייני. דיון, שאולי גם יביא אותם להביע דעות עצמאיות ח"ו. ועומדת לפניכם בעיה, מה לעשות שהתלמידים הללו לא יקשו שאלות מיותרות מבחינתם, ושלא יפריעו למהלך "התקין" של השיעור, פן הם יהרסו את השיטה, שבה "כל החכמים" דוגלים.

לזה הם מצאו פיתרון פשוט. מכיוון שהשופר נמצא ביד שלהם, הם יכתיבו לתלמיד את כיוון החשיבה. ואם זה לא ילך בהסבר פשוט, זה יכול להצליח על ידי הטעיה. כמו שהעולם אומרים. מה שלא הולך בכוח, ילך בעוד יותר כוח.

השיטה עובדת כך.

מנסחים את "התגלית" בצורה הכי יפה שאפשר, וגם פונים לחלק הרדום שבמוח.

קודם מביאים את התגלית הראשונה. ובידעם שאין בה די כדי לשכנע בצדקת דרכם, והתלמיד יכול לטעון שהחום משתחרר ממוקד החיכוך. מוסיפים את הניסוי השני, שאין בו אפילו קצה קצהו של חידוש, ומסתמכים על המבט הטבעי של התלמיד, שכבר יבלבל אותו.

בכל אופן, נשאר בלבם עדיין חשש קל, שמא איזה תלמיד סורר לא יבלע את הפיתיון.

בשביל זה יש פיתרון. מטשטשים ומתישים את התלמיד, על ידי שמכנים את הניסוי השני "פשוט".

שהרי מה הכוונה שלהם במילה "פשוט". הרי אין למילה "פשוט" שום משמעות כאן. אם לא שנייח את הכוונה שלהם לכך, שהאדם הממוצע שלא למד, רואה בקרח את התגלמות הקור. וקשה לו ליחס את החום שמשחרר בחיכוך של הקרח, לקרח עצמו.

המילה "פשוט", הושתלה פשוט, בכוונה תחילה. כדי להזכיר לו בתת הכרה, שהקרח קר.

כל זה מראה, על ניצול רדידות המחשבה של התלמיד, לשטיפת מוח זוטא. כדי לסתום אצלו את המחשבה העצמית. ולהוביל אותו בכוח למסקנה המתבקשת.

כתבתי את זה מתוך כאב.

סביר, שחלק מבין הקוראים יטענו, שכל זה סתם פרנויה ודקדוקי עניות, ולא זאת הייתה כוונת המחוקק. ומצד עורכי הספר, הכול נעשה בתום לב.

פרק מז'. ספיגת החום בגוף.
המעבר של גוף ממצב צבירה של גוש, לנוזל ולגז.

על פי המהלך שלי. גם הופעת החום בזמן החיכוך בנוזל ובגז, מתרחשת על ידי ההסתה של האלקטרונים.

אבל, בניגוד לגוש שבו החיכוך בכל מצב מסית את האלקטרונים, בנוזל ההסתה של האלקטרונים נגרמת, רק כאשר החיכוך מגיע לחוזק מסוים.

בחיכוך חלש בנוזל, האלקטרונים לא יוסטו, ולא ישתחרר כל חום. בגז ההסתה של האלקטרונים נגרמת רק כאשר החיכוך הוא גדול מאוד. יחסית לחיכוך שמשחרר חום במים. וכפי שאבאר בעזרת השם בפרק הבא.

כדי לבאר את מה שכתבתי כאן, – על פי המהלך שלי, – נקדים בפרק הנוכחי, מה גורם על פי תפיסתי להבדל הפיזי, בין גוש לנוזל, ובין נוזל לגז¹.

כבר כתבתי בפתיחה לפרק יד' במסגרת "נושאים בפיזיקה", שכדי שהגוף יעבור ממצב צבירה אחד לשני, יש צורך שהגוף יספוג אש.

לפני שאנו באים לדון על פי המהלך שלי. מה מתחולל בגוף בשעה שהגוף סופג אש ועובר ממצב צבירה אחד למשנהו.

*

קודם נדון על פי התפיסה שלי, מה קורה בגוף כאשר הוא מתחמם. גם כאשר הגוף עדיין לא עובר למצב צבירה אחר.

כבר הבאתי לעייל בנושאים בפיזיקה ובעוד מקומות, שכאשר הגוף סופג חום, גם כאשר ספיגת החום לא משנה את מצב הצבירה שלו, הגוף על פי רוב מתרחב².

על פי השיטה המקובלת. כאשר מחממים גוף, החלקיקים שבגוף מתחילים לנוע ביניהם. כאשר הגוף מתקרר, החלקיקים מאבדים את התנועה שביניהם, והם מתקרבים זה לזה³.

¹ חלק מהנקודות שאכתוב כאן, יובאו רק בראשי פרקים, כדי שהקורא יבין באופן כללי את הדרך שלי. בחלק ב' של חיבורי אבאר כל נקודה ונקודה בהרחבה גדולה.

² [הערה] בפרק הנוכחי, נתעלם מהמקרים המעטים, שבהם הגוף סופג חום ומתכווץ.

א. בגלל שהמקרים הללו בודדים.

ב. בגלל שהם עניין להסבר נפרד. במקום שאביא את ההסבר על זה, נראה שגם הנקודה הזאת מסתדרת היטב עם מה שאכתוב בפרק הנוכחי, על פי המהלך שלי בפיזיקה.

ג. מה שקורא שם בגופים הללו, הוא רק דבר צדדי, שנוצר דרך אגב בעקבות תהליך מסוים, ועדיין מוקדם מכדי לדון בו.

³ [תוספת הסבר בהרחבה] על פי השיטה המקובלת, לאחר שהחום נספג בגוף, הוא נמצא בו רק כפונקציה, והוא מתבטא במהירות של החלקיקים.

ניתן לקרר גוף, גם מתחת לטמפרטורת האפס צלסיוס. ככל שנתמיד לקרר את הגוף, החלקיקים יאבדו חלק נוסף מהתנועה שלהם. עד שבסופו של דבר החלקיקים יפסיקו לנוע ביניהם.

במקרה הזה, הטמפרטורה של הגוף תגיע ל"אפס המוחלט".

על פי זה, יש להם גם הסבר, לעובדה שהגוף מתרחב בחימום, ומתכווץ בקירור.

על פי המהלך שלי. החלקיקים לא נעים ביניהם בעקבות ספיגת החום. והם רק גדלים על פי ההסבר הבא.

החלקיקים מעצם טבעם מכילים אש / חום / אור (על פי שיטתי אש אור וחום, הם היינו הך). בכמות עצומה.

האלקטרונים שמקיפים את החלקיק, מעצם טבעם, דוחפים ומחזירים את האש שפוגעת בהם, ותפקידם לדחוס ולשמור את האש לעבר מרכז החלקיק. (בחלק הב' של חיבורי, אבאר את שנושא הזה על פי המהלך שלי, באופן קצת שונה).

האלקטרון מסובב את האש הטבעית של החלקיק, והכוח שהוא מפעיל על האש הפנימית, גם כן חוזר אליו.

הסיבה שהוא לא מתרחק מהחלקיק. בגלל שמופעל על האלקטרון כוח טבעי, שמושך אותו להיצמד ולהקיף את החלקיק.

הכוח הזה גם מאלץ אותו להיכנס אל פנים החלקיק, או לעבור לחלקיק הבא, בגמר ההקפות שלו סביב החלקיק.

כאשר החלקיק סופג אש⁴, האלקטרונים שמטבעם לדחוס את האש, דוחסים גם את האש שנספגה בחלקיק, לעבר מרכז החלקיק.

הכוח שהאלקטרונים מפעילים כדי לדחוס את האש, משפיע גם בכיוון ההפוך, והאש דוחקת את האלקטרון, ומרחיקה אותו ממרכז החלקיק.

כמות האש שנוספה בחלקיק מיותרת, והיא לא חלק טבעי של החלקיק. כתוצאה מכך, המעגלים שהאלקטרון מסובב בהם את החלקיק, גדלים ומתרחבים⁵.
עד כאן ההסבר לחום שנספג בגוף.

ה"אפס המוחלט" הוא כ – 273 מעלות מינוס צלסיוס. וכפי שקוראים לזה בלשון העם, 273 מתחת לאפס.

מה יקרה על פי שיטתם בגוף, כאשר הטמפרטורה של הגוף תרד עד לאפס המוחלט, לא ידוע לי בבירור. כפי איך שהבנתי מתוך דבריהם, החלקיקים ישמרו על מרחק מינימאלי, שנשאר ביניהם בכל במצב.

על פי השיטה המקובלת, הגוף בטמפרטורה ה"אפס המוחלט" משולל מחום.

דהיינו, בגוף שקורר לטמפרטורת ה"אפס המוחלט", האנרגיה שבין החלקיקים השתחררה כבר מהגוף, וחזרה לאנרגיית חום. החלקיקים של הגוף שקורר לא נעים יותר ביניהם. – לתנועה שבין החלקיקים הם קוראים "אנרגיה קינטית".

על פי שיטתם, גם במצב הזה, עדיין יש בגוף אנרגיה פוטנציאלית, שמתבטאת בתנועה הכללית של הגוף. דהיינו, המהירות הכללית שהגוף נתון בה. וכאשר היא תיבלס אמור להשתחרר חום.

כפי מה שהבנתי מתוך דבריהם, ישנה גם בגוף אנרגיה פוטנציאלית, בדמות החלקים שמרכיבים את החלקיק השלם. דהיינו, בחלקיק השלם גם כן קיימת תנועה פנימית בין החלקים שמרכיבים אותו, שנחשבים לדעתם כביטוי של אנרגיית תנועה שנמצאת בתוך החלקיק, וכאשר התנועה הזאת מתבטלת, גם משתחררת אנרגיה בצורת חום.

לסיכום: על פי שיטתם ה"אנרגיה הקינטית" נעלמת, כאשר נביא את החומר לטמפרטורת ה"אפס המוחלט".

⁴ ישנם שני דרכים עיקריות שבהם החלקיק סופג אש, אחת מהם תובא בהמשך הפרק, ועל השנייה נעמוד בחלק הב' של חיבורי.

המעבר של האש בהולכה. על פי המהלך שלי.

כפי שביארתי לעייל, החלקיקים מחוברים אחד לשני, על ידי שהאלקטרונים עוברים מחלקיק לחלקיק⁶. והחלקיקים מקיימים ביניהם יחסים.

כאשר הלחץ בתוך החלקיק גובר, החלקיק נוטה לחלק את הלחץ שבתוכו, עם החלקיק שלידו. והוא מעביר את האש שנספגה בו לחלקיק שלידו.

כמובן שכאשר החלקיק השני סופג אש, הלחץ שבתוכו עולה בהתאם.

החלקיקים מעבירים אחד לשני את האש שהם ספגו, עד שכמות הלחץ בכולם משתווה.

על פי זה, החלקיק שמעביר את האש, לא מסוגל להעביר את כל כמות האש שהוא ספג לחלקיק השני, והאש שנספגה בחלקיק הראשון עוברת רק בחלקה לחלקיק השני.

למעבר של האש בין החלקיקים, מקובל לקרוא במקצוע הפיזיקה. בשם "הולכה" או התפשטות החום על ידי "הולכה"⁷.

על פי המהלך שלי. האש עוברת מחלקיק לחלקיק, תוך כדי המעבר של האלקטרונים, [שמחברים את החלקיקים לגוש], מחלקיק לחלקיק.

עד כאן ההסבר למעבר החום מגוף לגוף על ידי הולכה.

*

התפשטות החום על ידי קרינה. על פי המהלך שלי.

כאשר האש עוברת מחלקיק לחלקיק, חלק קטן מכמות האש המועברת, בורחת ומשתחררת בין החיבורים של החלקיקים, ומופיעה אש.

התופעה הזאת, היא מה שגורמת לגוף חם, להקרין חום למרחק.

האש שמשתחררת מבין החיבורים של החלקיקים, היא אותה האש שנספגה בחלקיקים.

⁵ [תוספת ביאור] כפי שצינתי לעייל בפרק הקודם. האלקטרונים מסובבים את החלקיק במעגלים, והם משמשים לחלקיק כקליפה.

האש הטבעית שנמצאת בתוך החלקיק, נדחסת בין החלקי הפנימי של החלקיק, לקליפה של החלקיק, שהם האלקטרונים.

האש הנוספת בחלקיק, גורמת לקליפה של החלקיק, להתרחב ולהתרחק ממרכז החלקיק. כתוצאה מכך החומר מתרחב.

בשלב הזה, ביארתי את המהלך שלי בדרך הזאת. **בחלק ב' אבאר בעזרת השם את הנושא ביתר הרחבה וגם ממבט שונה, שנראה לי יותר קרוב לאמת.**

⁶ [דרך אגב.] על פי המהלך שלי, כל החיבורים בגופים שמתרחשים בטבע, ללא יוצא מן הכלל, נוצרים על ידי האלקטרונים.

⁷ [סיכום קצר] על פי השיטה המקובלת, הולכה מתבצעת על ידי שהחלקיקים נעים ומתנגשים ביניהם, ומעבירים מהכוח שלהם אחד לשני, והחלקיקים מתחלקים בתנועה שנמצאת בהם.

על פי המהלך שלי, החלקיקים סופגים את האש. האש מתקיימת בתוכם, בדיוק כמו שהיא הייתה לפני שהם ספגו אותה. החלקיקים מעבירים אש ממש מאחד לשני.

הטבע שלה נשאר כמו שהוא היה לפני שהיא נספגה בחלקיק. והיא מתפשטת במהירות האור.

התופעה הזאת נקראת בפיזיקה. התפשטות החום על ידי קרינה.

כמובן, שלפי כמות האש שהשתחררה בשעת המעבר של האש בין החלקיקים. [דהיינו קרינה]. החלקיקים יאבדו מהנפח שלהם.

דהיינו, נגדיר את הנפח שנוסף לחלקיק הראשון לאחר שהוא ספג אש, ל – 100. כאשר הנפח הזה עבר לחלקיק שלישי, החלקיקים התחלקו בנפח, וכל אחד מהם היה אמור להכיל 50 מהנפח.

אם נניח, שבשעת המעבר השתחררה אש, [דהיינו קרינה]. בשיעור של 10. הנפח שיתקבל בכל חלקיק יהיה ⁸45.

מה שכתבתי עד כאן אומר שתי דברים.

אחד. שהאש היא כמות. והאש נמצאת בתוך החלקיק, בדיוק באותו צורה ומנע שבו היא הייתה מחוץ לחלקיק.

שניים. על האש חל חוק שימור, והאש לא נוצרת יש מאין.

כאשר חלק מהחום שהגוף ספג משתחרר בצורת "קרינה", כמות החום שתישאר בגוף, ותעבור על ידי "הולכה", תהיה תואמת במאת האחוזים, את כמות החום שנספגה בגוף, בניכוי כמות החום שהשתחררה ב"קרינה".

עד כאן ההסבר להתפשטות החום על ידי קרינה, כפי המחלך שלי.

*

בזמנו, כאשר נפגשתי עם המלומדים, כדי לדון איתם על השאלות שהיו לי על התפיסה המקובלת. הייתי יוצא מהדיונים הללו במפח נפש, מאחר והם לא היו מחויבים לי תשובה. גם כשאלתי אותם שאלה שלא היה להם עליה תשובה מניחה את הדעת, הם היו מתעלמים ממנה.

לאחר שעבר זמן, גיליתי שהגם שלא השגתי מן הדיון את המטרה לשמה באתי, היה לי רווחים צדדיים בלתי מבוטלים מן הדיון. אחד מן המקרים הללו קשור לנושא הנידון.

באחד מהפגישות שלי עם מלומד, הוא טען שההנחה שלי שהאש לא הופכת לתנועה, מופרכת. בגלל שרואים בפועל שכאשר התנועה של החלקיקים נבלמת, משתחרר אש. והוא הסביר לי כך. שכאשר מסתכלים במיקרוסקופ על החלקיקים כאשר הם בתנועה. רואים שכאשר החלקיקים סופגים אש המרחקים ביניהם גדלים, וכאשר הם נפגשים אחד עם השני, חלק מהתנועה שבחלקיק אחד עוברת לחלקיק השני. בשעת המפגש בין החלקיקים, משתחררת כמות

⁸ נקודה צדדית, אך חשובה.

על פי המחלך שלי: בפועל, ברוב המקרים, כמות האש שמתחלקת בין החלקיקים היא לא שווה. מאחר ולא בכל החלקיקים שורר לחץ פנימי שווה.

בנושא הזה, שהוא נושא קצת מורכב, ויש לו גם השלכות לא מעטות בפיזיקה. נדון בעזרת השם בקצרה בחלק הב' של חיבורי. דיון נרחב בנושא, כבר קשור לחלק המעשי של הפיזיקה.

של איש מסוימת, והמרחקים שהחלקיקים נעים בין התנגשות להתנגשות, מתקצרים בהתאם לכמות האיש שהשתחררה מהם.

ומכאן הוכחה שהתנועה היא ביטוי של איש, וברגע שחלק מהתנועה מומרת לאיש, התנועה נחלשת. ובשיעור מדויק לכמות האיש שהופיעה בעקבות ההתנגשות.

בנוסף, במהלך המפגש הוא הסביר לי, (בנוגע לשאלה אחרת ששאלתי אותו) שכאשר החלקיק סופג איש, האלקטרון של החלקיק מתקרב למרכז החלקיק, וכאשר האיש משתחררת, האלקטרון מתרחק ממרכז החלקיק. בדיוק הפוך מהמהלך שלי לעיל⁹.

מיד כאשר הוא הסביר לי, שכאשר האטום סופג איש האלקטרון שלו מתקרב אליו, וכאשר הוא משחרר איש האלקטרון שלו מתרחק ממנו, הדבר היה תמוה לי מאוד.

א. בגלל שהדבר לא נשמע הגיוני, שהרי לכאורה הספיגה של האיש גורמת לגוף לגדול. כך שסביר שהמרחקים בגוף יגדלו ולא יתקטנו.

ב. בפרט שעל פי החישוב שלי, המצב היה צריך להיות בדיוק הפוך. שכאשר האטום סופג איש, האלקטרון מתרחק מהמרכז שלו. וכאשר האטום משחרר איש, האלקטרון אמור להתקרב לעבר המרכז שלו. וכפי שביארתי בהתחלת הפרק.

כאשר הוא הסביר לי את מה שהמלומדים רואים במיקרוסקופ, שכאשר החלקיקים מתנגשים חלק מהאנרגיה של התנועה בהם נהפכת לאיש, וכפי כמות האיש הם מאבדים מהתנועה שלהם, נהניתי מכך שהדבר התאים במאת האחוזים, לפי מה ששיעורתי על פי המהלך שלי.

על פי הניחוש שלי, כך באמת אמור להיראות בעיני החוקרים, המעבר של האיש מחלקיק לחלקיק. ועל פי המהלך שלי זה גם היה ההסבר, של "התפשטות החום על ידי קרינה".

אמרתי לאותו מלומד כך.

א. מניין לך שהאטומים נעים ביניהם, אולי האטומים עומדים, והם רק מעבירים ביניהם את האיש שהם ספגו.

ב. בשעת המעבר של האיש מחלקיק לחלקיק, חלק קטן מהאיש שעוברת בורחת, וכפי כמות האיש שבורחת, כך הנפח של האטום מתקטן.

המלומד השתומם ונאלם דום, ופשוט לא היה לו מה לענות לי. [ברור שהוא לא היה מוכן להודות לי, שהמהלך שלי הוא הנכון].

ג. הוספתי לו, שעצם זה שאנחנו לא מסוגלים לראות את האטום, לא יכול להוות הוכחה שהוא קטן מאוד, עד כדי כך שאין אפשרות לראות אותו אפילו במיקרוסקופ.

⁹ בנקודה הזאת חשוב לי להעיר. כפי איך שהבנתי מדבריו, את החלקיק עצמו או כפי איך שנקרא לו עכשיו, את האטום עצמו, המלומדים לא רואים.

על פי תפיסתם, האטום עצמו הוא קטן מדי, מכדי שיהיה ניתן לראות אותו. גם על פי המהלך שלי, את האטום עצמו לא ניתן לראות. וכפי שאבאר במעט בהמשך הפרק.

יתכן שהוא כן תופס את כל המרחב, רק לנו אין את האפשרות לראות אותו. בגלל שלא מתקיים התנאי הבסיסי, שיאפשר לנו לראות אותו. ובזה הוא הסכים איתי. [את הנקודה הזאת אבאר בקצרה בהערה למטה¹⁰]

עד כאן מה שאמרתי בשעתו למלומד.

לאחר הפגישה הנ"ל. כאשר עיינתי במשא ומתן שהיה בינינו. ראיתי שגם ההסבר שלו, (שסתר את המהלך שלי). על פיו האלקטרונים מתקרבים בשעה שהחלקיק סופג את האש, ומתרחקים כאשר האלקטרון משחרר אש, נובע מאותה הטעות, וזה מה שהיה בעוכריו.

מאחר, ועל פי התפיסה המקובלת כפי איך שהבנתי, האטום הוא קטן יחסית לתפיסה שלי. והבנתי שעל פי ההשערה שלהם, האטומים מתנגשים זה בזה, כשכל המרחב ביניהם לחלקיקים האחרים ריק. שהרי על פי התפיסה המקובלת, האטומים רק נעים בין המרחבים.

ועל פי זה יוצא אכן, שהאלקטרונים מתקרבים לאטום כאשר האש נספגת באטום, ומתרחקים כאשר האש משתחררת מהאטום.

שהרי אם על פי הבנתם, האטום עומד בצד אחד של המרחב הפנוי. כאשר נספג אש בחלקיק, הם רואים את האלקטרון מתקרב לעבר הצד שבו האטום לדעתם נמצא. ואכן על פי זה, האלקטרון מתקרב לעבר מרכז החלקיק.

¹⁰ נוסיף כאן בקיצור הסבר חשוב. שיובא בעזרת השם בהרחבה גדולה, בחלק הב' של חיבורי. כאשר אבאר את טבע ההתפשטות של האש, על פי המהלך שלי.

כדי לראות בעיניים שלנו גוף מכל סוג שהוא, נדרש שיגיע אור מהגוף עד אלינו, ויכנס לתוך העין שלנו. (הסברתי את זה כבר בקיצור עוד בתחילת החיבור).

העין שלנו לא מגיעה למקום שאותו אנחנו רואים ורואה שם את הגוף, אלא האור שמגיע מהגוף נכנס לעין שלנו, על פי סדר מסוים שגורם לנו להבין את הצורה המרחק הגודל ועוד, של הגוף עליו אנחנו מסתכלים.

כדי שנוכל לזהות את הגוף בו אנחנו מתבוננים, נדרש שהאור שמגיע מהגוף, ישמור לאורך כל הזמן על מבנה, שדומה לצורה של פני השטח של הגוף עליו אנחנו מתבוננים. אחרת גם אם נזהה את האור, לא נוכל להסיק ממנו, איך פני הגוף שעליו אנחנו מתבוננים נראים.

כפי המהלך שלי, את האלקטרונים שמקיפים את החלקיק, ניתן לראות ממש, וניתן לזהות את פני האלקטרונים כפי איך שהם בפועל.

בגלל, שהאלקטרונים מחזירים את האש שפוגעת בהם, באופן שהאש מקבלת את הצורה שלהם, והאש מתפשטת במהלך הדרך עד שהיא פוגעת בעדשת העין שלנו, באופן ובצורה, שמשמרת את צורת הגוף ממנו היא נשלחה.

בקיצור. האש שחוזרת מהאלקטרונים, מקבלת את הצורה של פני האלקטרונים, שהיא כפי ההשערה שלי, כדורית.

כאמור לעיל, כאשר האש פוגעת באלקטרונים מכיוון של פנים החלקיק, היא מוחזרת אל פנים החלקיק.

כמו כן גם בעינינו, כאשר האש פוגעת באלקטרונים מהצד החיצוני של החלקיק, היא חוזרת כלעומת שהיא באה. כאשר האש הזאת חודרת לעין שלנו אנחנו מסוגלים לזהות אותה, ולראות את האלקטרון.

משאר חלקי האטום, לא משתחרר אש באופן האמור באלקטרון, ומפני זה לא ניתן ולא יהיה ניתן לעולם ועד, לזהות את האטום בעיני בשר ודם. עד כאן בקיצור נמרץ.

[כפי שצינתי כבר פעמיים לעיל, המהלך הזה, הוא בהתאם למקום בו אנו אוהזים כעת, בחלק הב' של החיבור ארחיב בנושא, וגם אבאר את הנושא מזווית ראייה נוספת, שהיא כפי הנראה לי היותר קרובה לאמת.]

וכן להפך, כאשר האטום משחרר את האש, האלקטרון מתרחק מהצד שבו הם משערים שהאטום נמצא, ולכן על פי זה, האלקטרון מתרחק ממרכז החלקיק.

הפנצ'ר שקרא כאן, על פי ההשערה והמהלך שלי. שהמלומדים הגיעו למחקר תחת המיקרוסקופ, כאשר הם כבר היו כבולים ומסובכים עם התפיסה הידועה שלהם, שהתנועה היא ביטוי של חום "וללא עוררין".

המלומדים רק חיפשו את ההוכחה לתפיסה שלהם, שהחלקיקים נעים והתנועה שלהם היא ביטוי של חום. הם לא דנו במה שעניינם רואות, במבט חופשי ומשחרר. זה מה שנקרא לחפש את האבירה תחת הפנס.¹¹

בפרק הקודם הרחבתי. שיתכן שהאדם יטען, שהוא בדק והוכיח דבר. אבל הבדיקה שלו לא הייתה טובה מספיק, כדי להוכיח את מה שהוא ניסה להוכיח.

מהדוגמא הזאת אפשר לראות, שגם מראה העיניים עדיין לא מספיק דיו כדי להוכיח. גם הראיה של האדם, לפעמים מטעה אותו. ראשית לכול, יש צורך "להבין" את מה שרואים.

יתכן בהחלט להבין את מה שרואים בכמה אופנים,¹² וכל צד יוכיח ממה שרואים, את השיטה שלו.

¹¹ [תוספת לדיון] גם אם נניח שהמהלך שלי מוטעה, והמהלך שלהם הוא הנכון.

והחלקיקים אכן נעים.

והאטום קטן עד כדי כך, שמפאת גודלו, לא ניתן לראותו.

והוא אכן מתנגש בחלקיק שלידו.

ומשתחררת אש בשעת המפגש ביניהם.

ולפי כמות האש המרחקים שהאטום נע מתקצרים.

כל זה עדיין לא מוכיח לנו אפילו בהוכחה קלושה, שהאש לא קיימת בתוך האטום בשעה שהוא נע.

יתכן שהאטום נע ומתחבר לאטום שלידו, ולא מתנגש בו.

בשעה שהאטום מתקרב ומתחבר עם האטום שלידו, הוא מעביר לו חלק מהאש שהוא ספג.

בגלל זה האטום השני מתחיל לנוע.

בשעת מעבר האש מאטום לאטום, חלק קטן מכמות האש בורחת, וזה מה שמשפיע, שהמרחקים שהאטומים עוברים בין מפגש למפגש יתקצרו.

על פי זה האטומים לא מתחלקים ביניהם בתנועה כלל וכלל. והאטומים מתחלקים ביניהם באש בלבד.

המהלך הזה הוא המהלך הפשוט, מי שרוצה לחדש מהלך, שהאטומים מעבירים ביניהם תנועה ולא אש, זכותו.

אבל עליו חלה חובת ההוכחה. ועל ההוכחה להיות מוחצת ולא עוררין. ללא עוררין הכוונה באמת ללא עוררין, ולא כמו ה"ללא עוררין" המפורסם, מהפרק הקודם.

¹² [נקודה למחשבה] מכאן יש לנו דוגמא טובה, שגם כאשר בן אדם טוען שהוא ראה דבר. יתכן שהוא באמת ראה, אבל הוא לא הבין את מה שהוא ראה.

ברגע שהאדם טועה ולא מבין את הדבר נכון. הוא מסוגל להתעקש שהוא ראה דבר, שמוכיח שההבנה שלו היא הנכונה, כאשר פשוט הוא לא מבין ולא מסביר נכון, את מה שהוא ראה.

בזמנו, היה מלומד אחד שנפגשתי איתו, והוא סבר שהמהלך שלי הוא הנכון, והוא התבטא בפני (לגבי נקודה אחרת בפיזיקה) שהם רואים ורואים, מגלים ומגלים, אבל הם לא מבינים את מה שהם רואים.

עד כאן הסברתי על פי המהלך שלי. מה מתרחש בחלקיקים, בשעה שהם סופגים אש. מה שנקרא בפי העם שהגוף מתחמם.



כעת נעבור לראות איך על פי המהלך שלי,

מה מתרחש בחלקיקים, בשעה שהגוף עובר ממצב נוזלי למצב נוזלי.

כפי שביארתי לעייל על פי המהלך שלי, החיבור בין החלקיקים נגרם, על ידי שהאלקטרונים עוברים בצורה סדורה בין החלקיקים.

לאחר שהחלקיקים סופגים כמות נכבדה של אש, [בכל סוג גוף לפי האפשרות שלו לספוג את האש]. האלקטרונים מתרחקים ממרכז האטום, עד שכל החלקיקים המשותפים לגוף מתרחבים הרבה.

כתוצאה מכך, האלקטרונים שלהם נמשכים לעבר האטום הבא בדווקא, בכוח חלש יחסית. ובהשפעה של דברים נוספים, (שנעמוד עליהם במהלך החלק הב' של חיבורי). מתאפשר לאלקטרונים לבחור את המסלול שלהם בין החלקיקים.

בשלב הזה, ניתן להפריד את החומר בקלות יחסית. אמנם גם בנוזל ואפילו בגז קיים כוח שמאחד אותם, כוח שמתקבל מהמעבר של האלקטרונים בין החלקיקים שבו. אלא שהכוח הזה פועל בגוף לחיבור שהוא חלש יחסית בהתאם.

במקרה שמפרידים בין החלקיקים שבנוזל. האלקטרונים משנים את סדר המעבר שלהם בין החלקיקים, בדומה לשינוי שמתחולל במעבר האלקטרונים בחלקיקים, בשעת החלוקה של גוש. וכפי שביארתי לעייל מעט.

אמנם, במקרה שחוזרים ומקרבים את חלקיקי הנוזל זה לזה. המרחק שהאלקטרונים מסוגלים לעבור, מאפשר להם לשנות את המסלול שלהם, ולעבור לחלקיקים שכעת הם פוגשים.

בין חלקיקי הנוזל והגז שורר סדר. במקרה שהנוזל או הגז נח, האלקטרונים משמרים את האחיזה של חלקיקי הגוף זה בזה, וכל חלקיק מודע למקומו ביחס לחלקיקים הסובבים אותו.

בשעה שמנענעים את הנוזל, די בכך במקרים רבים, כדי להביא את האלקטרונים שמסובבים את חלקיקי הנוזל ומחברים אותו כאמור, להתנתק מן החלקיק הבא, ולהתחבר לחלקיק חדש.

[אין לי מושג, איך הם מסבירים את "העובדה", שהאלקטרון מתקרב לאטום כאשר האש נספגת באטום, ומתרחק מהאטום כאשר האש משתחררת ממנו. שזו "עובדה" שנוגדת את ההיגיון בכל מקרה. גם אם לא נקבל את המהלך שלי.

אבל חזקה עליהם שהם כבר פלפלו בנושא. קרוב לוודאי, שהם זכו לישוב את התמיהה הזאת "בטוב טעם ודעת". יתכן שהם גם הוכיחו על פי ההסבר שלהם, כל מיני הוכחות סרק. ומי יודע, אולי משהוא מהם כבר זכה לקבל בשביל הפלפולים הללו גם איזה פרס.]

כאשר הנוזל מתקרר. והאש שנספגה בו משתחררת, האלקטרונים שבים כמובן ומתקרבים למרכז החלקיק. ובמהלך הקירור הם מאבדים את האפשרות לבחור לאיזה חלקיק לעבור.

המעבר שלהם חוזר להיות קבוע והחלקיקים הופכים לגוש.¹³

בעת לפי ההסבר שלי, יובן מדוע כאשר חנוף במצב גושי, לא ניתן גם בלחץ גדול מאוד, לחבר בין שני גושים. כי מה יעזור הלחץ, כל זמן שהאלקטרון לא מסוגל להתרחק מספיק, כדי להיכנס לחלקיק חדש.

כמו המשל עם השמש והרוח שערכו ביניהם וויכוח, מי יצליח להוריד את המעיל מעל האדם.

עד כאן ההסבר שלי.

*

ואילו על פי ההסבר המקובל:

הסיבה שלא ניתן להביא את החלקיקים של גוש, להתלכד עם גוש אחר, ולהפוך לגוש אחד. גם בלחץ גדול ככל שיהיה.

מפני שמפאת המרחק הקטן שבין החלקיקים שבגוש, לא ניתן לקרב אליהם חלקיק חיצוני, גם אם בכוח גדול מאוד, ולהביא אותו למרחק כזה, שיגרום לו להשתתף ולהתחבר לכוחות שמאחדים את הגוש.

**

להלן אביא בקיצור נמרץ את ההסבר של השיטה המקובלת, לחיבור של החלקיקים ביניהם בגוש בנוזל ובגז. על פי ההסבר שמצאתי בספר פיזיקה תיכונית. בפרק 4 קטע 5. שכותרתו "התורה המולקולארית של החומר".¹⁴

החלקיקים בגוש נעים ומתנגשים ביניהם על פני מסלול קצר. בין החלקיקים קיימים יחסי קירבה וריחוק.

בשעה שהם מתרחקים זה מזה, נוצרים יחסי קרבה, ופועל ביניהם כוח שמושך אותם אחד לעבר השני.

¹³ גם בשעה שהחנוף הופך לגוש, ישנה השפעה מכמות החום שהחנוף ספג, על חוזק החיבורים שהאלקטרונים מפעילים על הגוש.

ככל שהאלקטרונים נעים במסלול צמוד יותר למרכז האטום, החיבורים של הגוש הופכים על פי רוב לחזקים יותר. עד כאן בינתיים.

¹⁴ [הערה כללית על הנושא]. ככלל ההסבר שמופיע שם, במבט שטחי הוא אכן ניתן להבנה בסיסית. ויש שם גם דיאגרמה נחמדה, וגם טבלה יפה. אבל כאשר פורטים את ההסבר הזה לפרוטות, ומתבוננים בו במעט עמקות, רואים מיד שהוא סותר את עצמו מניה ובי.

בפועל כפי איך שהתיאוריה שלהם מופיעה שם, ניתן לומר בפשטות שהיא לא ניתנת לתפיסה מוחשית, כמעט כמו שאנרגיה לא ניתנת לתפיסה מוחשית.

כבר ציינתי לעיל בפרק ד' בהערה 14. בסוף הדבר הרביעי שלא מובן, עיין שם. נקדה אחת קטנה שלא מובנת בתיאוריה הזאת. הנקודה הזאת היא רק אחת מתוך מכלול דברים, שלא נתפסים לדאבוני במוחי הרדוד.

בתחילת הפרק שם כתבתי, שבאם זמני יאפשר לי, אייחד לנושא פרק נפרד במהלך הספר. אך מכיוון שעל פי המהלך שלי, כל "התורה המולקולארית של החומר" שמובאת שם בספר, לא הייתה ולא נבראה, ואפילו משל לא הייתה. לא דחוף לי כל כך, ליחד לנושא יריעה נרחבת, כדי לדון על תיאוריה שעל פי קוצר דעתי, היא שיטה שליתא כלל וכלל.

בשעה שהם מתקרבים ביניהם, נוצרים ביניהם יחסי ריחוק, ופועל ביניהם כוח שדוחף ומרחיק אותם אחד מהשני. הכוח הזה מופיע לכאורה כפי איך שהבנתי, לאחר שהם נפגשים זה בזה.

כאשר הגוף במצב גושי, הכוחות שפועלים על החלקיקים להימשך אחד לשני חזקים. מנגד, התנועה של החלקיקים מה שנקרא בלשונם "אנרגיה קינטית" קטנה. והטמפרטורה של הגוף נמוכה.

כאשר הגוף עובר למצב נוזלי, כוחות המשיכה בין החלקיקים בינוניים. מנגד, התנועה של החלקיקים ("אנרגיה קינטית") בינם לבין עצמם בינונית. והטמפרטורה של הגוף בינונית.

בגז, הכוחות שפועלים על החלקיקים להימשך אחד לשני חלשים. מנגד, התנועה של החלקיקים ("אנרגיה קינטית") בינם לבין עצמם גדולה. והטמפרטורה של הגוף גבוהה. עד כאן.

נמצאנו למדים שעל פי ההסבר שלהם. כאשר הגוף במצב גושי. הכוחות שפועלים בין החלקיקים חזקים, אמנם המרחקים שהחלקיקים מקימים ביניהם יחסים, הם קצרים.

על פי זה. הם מסבירים את הסיבה לכך, שלא ניתן לחבר גוש לגוש, אפילו על ידי לחץ גדול מאוד. כפי איך שראיתי באחד הספרים המקובלים. לא זכור כרגע את הספר שבו ראיתי את ההסבר הזה.

כאשר הגוף הוא במצב גושי, לא נוכל להוסיף ולחבר לו גוף שהוא במצב גושי. מאחר וגם אם נדחס את הגופים אחד לשני בכוח הגדול ביותר האפשרי, החלקיקים שבגופים לא יגיעו בשום מצב לקרבה כזאת גדולה, שבה מתקיימים יחסים בין החלקיקים כשהגוף במצב גושי.

**

לדעתי ההסבר הזה לא מציאותי.

הוא לא נותן פיתרון מניח את הדעת, לשאלה מדוע לא ניתן לחבר שני גושים, או לפחות לחבר אותם חלקית, על ידי דחיסה גדולה מאוד.

ניתן להקשות על ההסבר הזה מכמה צדדים, ואביא כאן שלושה מהם.

אחד. על פי ההסבר המקובל. הנפח של הגוף גדול, בגלל שהחלקיקים שבו נעים בינם לבין עצמם.

בפועל. הנפח של הנוזל, יחסית לנפח של הגוש, הוא לא גדול משמעותית. (כמים, הגוש אפילו יותר גדול בנפח מהנוזל. אבל אין לזה שייכות לפרק שלנו ישירות.) פירושו של דבר, שהיחס בין אורך המרחקים שהחלקיקים עוברים ביניהם בגוף נוזלי, לאורך המרחקים שהחלקיקים עוברים ביניהם בגוף גושי, הוא לא משמעותי ביותר.

מאידך. כאשר הגוף הוא במצב נוזלי, החיבור בין שני חלקי הנוזל, נגרם באופן טבעי, וללא כל לחץ שהוא מצידו.

יתרה מכך, חלקי הנוזל שואפים לחבור יחדיו, ובהרבה מהמקרים ניתן לראות בפועל, שחלקי הנוזל שואפים להתקשר אחד לשני, אפילו עוד לפני שהמגע ביניהם מתרחש בפועל.

המציאות מוכיחה למתבונן בנוזל, שכדי שחלקי הנוזל יתחברו ביניהם, מספיקה קירבה בין החלקיקים, ולא נדרש מצידו בהרבה מן המקרים, להביא את חלקי הנוזל למגע פיזי ביניהם, כדי החיבור יתרחש,

גם אם ננית, שההבדל בין הנפח של הגוש לנפח של הנוזל, הוא פי שנים.

עדין אין לנו הסבר מספק ומניח את הדעת, מדוע לחץ גדול מאוד בין חלקי גוש, [ובכל סוגי החומרים], לא יביא את הגושים להתחבר ביניהם. לפחות בנקודות בודדות בין הגושים. בזמן שבנוזל, החיבור מתרחש ללא כל לחץ שהוא מצדינו.

שניים. במצב שאחד מהגופים נוזלי, והגוף השני גושי.

על פי שיטתם, שבגוף הנוזלי החלקיקים נעים למרחקים גדולים. היה אמור להיות מצב, שלפחות על ידי לחץ גדול, יתאפשר לחבר את שני הגופים. [הנוזלי והגושי]. מאחר והחלקיקים בצד אחד, נעים בכוחות עצמם למרחקים גדולים.

כאשר הנוזל יתקרר, הסברה נותנת, שהיינו אמורים לקבל גוש אחד גדול ומושלם.

בפועל, כאשר מתרחש חיבור בצורה שתיארתי כאן, אמנם הנוזל והגוש מתחברים, אבל החיבור ביניהם הוא חלקי, בחלק נכבד מהמקרים.

החיבור גם לא תלוי, בגודל הלחץ שהפעלנו על הגוש והנוזל.

על פי רוב, לאחר שהנוזל התקרר והפך לגוש. ניתן להבחין בשינוי במרקם של הגוף. במקום שבו התחברו גוש ונוזל, החיבור הוא על פי רוב רופף.

מאידך, כאשר שני חלקי הגוף נוזלים. כאשר הם מתקררים, הם הופכים לגוש אחד מושלם. בשום מקרה, לא ניתן להבחין שהם היו מופרדים אי פעם.

שלוש. לו יצויר שלא ניתן לקרב את החלקיקים של הגוש, עד שיתרחש ביניהם מגע בפועל. ולו יצויר שבלתי אפשרי לקרב בין הגושים, אפילו כדי שיתרחש מגע, ולו בין חלקים קטנים של השטח, שבו הגושים באים במגע זה עם זה.

על פי ההנחה הזאת, קשה מאוד להבין, איך ניתן לפורר גוש על ידי גוש, כמו בקדיחה וחיכוך. אם לא שמתרחש מגע בפועל בין שני הגושים.

האם ניתן לטעון, שהגוש מפורר את הגוש השני, שלא על יד מגע בפועל. ? לכאורה לפחות בנקודות מסוימות, חייב להתרחש מגע בין גושים.

כל שלושת הדברים שכתבתי כאן ניתנים לדחייה על ידם, וכפי הנראה, גם הם שמו לב לפחות לחלק מהנקודות שהעליתי פה.

מה הם מסבירים בנידון לא ידוע לי. אם לשפוט על פי ההסברים האחרים שלהם, סביר שהם כבר מצאו איזה הסבר תלוש או דחוק.

מי יודע, אולי אפילו מישו זכה לקבל בשביל ההסברים הללו פרס.¹⁵

¹⁵ [הבעת דעה]. במהלך החיבור, אתה הקורא נתקלת מפעם לפעם בהערות שלי על הפרס שמגיע למלומדים, על תגלית כזאת או אחרת וכדומה. כנראה אתה תמה מה יש לי כל כך נגד פרסים.

לסיום הפרק. נעבור לנקודה צדדית וקצרה, שבמהלך הדיונים שהיו לי עם המלומד ננעתי בה.

הנקודה הזאת מבארת עוד קצת, את המהלך שלי, בנושא של טמפרטורת האפס המוחלט, וקרוב לוודאי שלחלק מהקוראים, הנקודה הזאת תעזור מעט בהבנת הנושא.

כדי להבין היטב את הדברים הבאים, ראוי שנקדים נושא קצר בפיסיקה.

נושא בפיזיקה: הטרמומטר.

הנושא הנידון, הוא בעל חשיבות מרובה במהלך החיבור. ניתן גם לדלג עליו. ולהבין אותו מתוך החיבור עצמו.

בנושא הזה אין לי חידושים. מי שלמד את מקצוע הפיזיקה, אין לו צורך לקרוא את הנושא הזה.

הבאתי את הנושא, בעיקר בשביל מי שלא למד את מקצוע הפיזיקה. לאחד כזה, הנושא יכול לעזור לתוספת הבנה בנושאים שונים, שיובאו במהלך החיבור.

כדי למדוד את החום, משתמשים בטרמומטר. או כפי איך שהוא נקרא בפי העם, מדרחום.

האמת שאין לי דבר נגד פרסים. באופן כללי, הפרס הוא כלי, וכמו כל כלי, ניתן לעשות איתו שימושים מועילים מאוד. לדוגמא, ניתן לדרבן עם פרס אנשים, ולהביא אותם להישגים בלתי מבוטלים.

אלא, שהפרס הוא רק כלי, וכמו בכל כלי, ניתן גם לעשות איתו שימושים שהם פסולים בתכלית, ואפילו ניתן לעשות איתו שימושים, שנוגדים את תכלית הפרס.

נגד המעשים הללו, אכן יש לי כעס רב מאוד.

במהלך הפגישות שלי עם המלומדים. נתקלתי בשימוש אחד פסול כזה. השימוש הפסול הזה, עורר אותי לנושא. והבחנתי שהמקרה הזה הוא רק קצה הקרחון.

ארע שקיימתי דיון עם אחד מהם, בנוגע לאחד החישובים של השיטה המקובלת, חישוב שנוגע לכמויות החום שפוחתות מהמכונה.

החישוב ההוא לדעתי תלוש מהמציאות, וגם נוגד את המציאות. הוא גם נגד כל היגיון בכלל.

לדעתי, המלומדים הצמידו לנושא חישוב שהשתלם להם. החישוב שייך למתמטיקה, ויתכן שבמתמטיקה הוא נכון, אבל הוא לא שייך לעניין הנידון כלל. במקרה, החישוב הזה הסתדר להם קצת עם התפיסה שלהם.

כאשר אמרתי את זה למלומד. הוא תקף אותי עם "הסבר".

שראוי לי לדעת, ש – המדענים שמגלים את החישובים הללו, זוכים בפרס נובל. – אודה ואתוודה, "ההסבר" הזה, היה הדבר שהכי הרגז אותי, במהלך כל הדיונים וההתכתבויות שהיו לי עם המלומדים.

שלא תבין אותי לא נכון, אל תחשוב שבמהלך הדיונים לא היה לי על מה לכעוס, האמת שכמעט לא היה דיון אחד, שניתן לומר שבו הם דיברו בצורה עניינית. אלא שכאן המלומד הזה באמת הגדיש את הסאה. לזה לא ציפיתי, כאשר יגעתי והטרחתי את עצמי לפגוש אותו.

כמעט אין סוף לסיבות, מדוע פרס לא יכול לשמש ככלי להוכחה בצדקת הדרך. בודאי שפרס לא יכול לשמש תשובה, לשאלות שלא נענות.

מה גם שמחלקי הפרס, גם קיבלו פרס על הסברים דומים, ויד רוחצת יד. לא ניתן לתת לחתול, לשמור על החלב.

ניקח לדוגמא את המושג "שלום".

כמה ממקבלי פרס נובל "לשלום" שנויים במחלוקת יש ? וכמה ממקבלי פרס נובל "לשלום" שלא שנויים במחלוקת יש ? האם אין רוצחים שפלים, בין מקבלי פרס נובל "לשלום" ?

ישנם מספר סוגים של טרמומטר. כאן נתמקד בטרמומטר, שבנוי על ניצול של התרחבות הגוף בשעת החימום.

גם במדחום מן הסוג הזה, ישנם מספר סוגים. ההבדל ביניהם, הוא בעיקר בסוג החומר שממלא אותו.

המדחום בנוי על פי העיקרון הבא.

בתחתית המדחום יש כלי קיבול גדול יחסית, שבו ממלאים נוזל או גז. הכלי סגור מכל צדדיו, ורק מראשו יוצא צינור דק.

כאשר הנוזל או הגז שבכלי מתחמם, הוא מתרחב ותופס נפח גדול יותר. מכיוון שאין לגוף שבכלי מקום ממנו הוא יוכל לצאת, הוא מטפס ועולה בצינור.

הצינור שקוף, וניתן לראות דרכו את גובה פני הנוזל. במקרה שהגוף שנמצא בכלי הוא גז חסר צבע, סוגרים את הצינור עם פקק, שמתרומם ויורד כאשר הגז עולה ויורד בצינור.

על הצינור מסמנים שנתות, על פי הסדר הבא.

מסמנים את גובה פני הנוזל או הגז בצינור, בשעה שהמים קופאים.

לאחר מכן מסמנים את גובה פני הנוזל או הגז, בשעה שהמים רותחים. בגובה פני הים¹⁶.

מחלקים את המרחק שבין שתי השנתות האמורים, במאה שנתות, וליתר דיוק, בתשעים ותשע שנתות, במרחקים שווים.

מתקבלים מאה קטעים שווים על גבי הצינור. כל קטע, מסמל מעלה אחת.

ניתן לחלק את הצינור גם כלפי מטה, בקטעים שווים דומים. כאשר כל קטע מסמל מעלה אחת, מתחת לטמפרטורה שבה המים קופאים.

וכן להיפך, ניתן גם לסמן את הצינור כלפי מעלה בהתאם. כאשר כל קטע בצינור, מסמל מעלה אחת, מעל הטמפרטורה בה המים רותחים. כך בנוי המדחום באופן כללי ביותר.

אחד התנאים שנדרש כדי שהמדחום יפעל. שהגוף שמשמש במדחום, יהיה נוזלי או גזי.

במקרה והגוף יקפא ויהפוך לגושי, הוא לא ימשיך לרדת בצינור כמוכח.

כמו כן יש לדאוג, שהנוזל שמשמש במדחום, לא ישנה את מצב הצבירה שלו במהלך הבדיקה. לדוגמה, שהנוזל לא ירתח, במהלך העלייה של הטמפרטורה, מפני שבמקרה כזה, הוא ייהפך לגז.

ניקח לדוגמא מדחום, שהגוף שהוא מכיל הוא מים.

¹⁶ [הערה] הטמפרטורה של המים בשעת הרתיחה, תלויה בלחץ שעל פני המים, והיא עולה ככל שהלחץ עולה.

בגובה פני הים, המים רותחים בטמפרטורה של מאה מעלות צלסיוס. האמור כאן, יתבאר בהרחבה בכרך הבא, בעזרת השם.

כאשר הטמפרטורה של הגוף הנבדק תהיה מתחת לאפס, המדחום יקפא¹⁷.

אם נבוא לבדוק גוף, בטמפרטורה שמעל למאה מעלות, המים ירתחו, והמדחום לא יורה לנו את הטמפרטורה. כמובן.

כשבאים לבדוק טמפרטורה, שהיא מעל מאה מעלות, או שהיא מתחת לאפס, משתמשים במדחום שמכיל כספית. הכספית קופאת בשלושים ותשע מעלות מתחת לאפס בקירוב, ורותחת בטמפרטורה של 357 מעלות פלוס צלסיוס.

למידה של טמפרטורה נמוכה יותר, משתמשים כמדומני במדחום שמכיל אלכוהול. בטמפרטורות נמוכות במיוחד, משתמשים במדחום שמכיל גזים.

*

ישנם שלושה סוגי סולמות טמפרטורה. כאן נתמקד בשנים מהם צלסיוס. וקלווין.

בשני הסולמות מחלקים את המרחקים בצינור על ידי שנתות, במרחקים של אחד חלקי המאה בין הטמפרטורה בה המים קופאים, לטמפרטורה בה המים רותחים בלחץ אטמוספרי. (יתבאר בעזרת השם בהרחבה גדולה בכרך הבא). שהוא הלחץ האטמוספרי בגובה פני הים. (יתבאר בכרך הבא).

בסולם צלסיוס, הטמפרטורה בה המים קופאים, היא טמפרטורת אפס. והטמפרטורה בה המים רותחים, (כנ"ל) היא טמפרטורה מאה פלוס, או מאה מעל האפס.

הטמפרטורות שמתחת לאפס, מצוינות כמינוס. הגופים מסוגלים להגיע, עד ל – 273 מעלות מינוס בקירוב.

בסולם קלווין. האפס המוחלט מצוין כאפס רגיל. אין בסולם קלווין מינוס.

הטמפרטורה בה הקרח מפשר, נחשבת כ – 273 מעלות. והטמפרטורה בה המים רותחים, (כנ"ל). נחשבת כ – 373 מעלות. וכן הלאה.

אין הבדל בפועל בין הסולמות. בשניהם כל מעלה ומעלה, תופסת את אותו קטע בצינור.

כרגיל בחי היום יום, מקובל ברוב המדינות להשתמש בסולם צלסיוס. בחישובים בפיזיקה, לפעמים יותר נוח להשתמש בסולם קלווין. גם אנחנו, נעשה מפעם לפעם שימוש בסולם קלווין, במהלך הכרך הבא.

עד כאן הנושא בפיזיקה.

¹⁷ [הערה צדדית] למעשה במים, כבר כאשר הטמפרטורה של הגוף הנבדק תגיע לארבע מעלות, המדחום לא יורה לנו על הטמפרטורה הנכונה.

הטבע של המים להתרחב, כאשר הם מגיעים לטמפרטורה של ארבע מעלות. בשלוש מעלות. המים מתרחבים עוד, כך עד שהם קופאים. בשונה מרוב החומרים ביקום, שמתכווצים לכל אורך הקירור.

היוצא לנו מזה.

במקרה שהגוף בטרמומטר קופא, לא ניתן למדוד איתו את הטמפרטורה.

אמנם גם לאחר שהגוף שבטרמומטר קופא, הוא עדיין מתכווץ, אלא שלא ניתן לעשות בכיוון הזה, שימוש בטרמומטר.

אם הגוף יגיע לטמפרטורת האפס המוחלט, שבה הגוף לא מסוגל יותר להתכווץ, לא תהיה לנו אפשרות למדוד איתו טמפרטורה יותר נמוכה.

לו יצויר, שקיימים בטבע גופים, שכן מסוגלים להתכווץ בטמפרטורה שהיא מתחת לאפס המוחלט, לא היה טעם לעשות שימוש במדחום, שהגוף שפועל בו, לא מסוגל להתכווץ בטמפרטורה שהיא תחת האפס המוחלט.

את מה שכתבתי בקטע הקודם, כתבתי תיאורטית.

העובדה שכל הגופים לא מסוגלים להתכווץ, מתחת לטמפרטורת האפס המוחלט. מראה שאין לנו צורך במדחום, שיאפשר לנו למדוד טמפרטורה שהיא מתחת לאפס המוחלט.

*

במהלך המפגשים שלי נשאלתי.

אם לדעתי החלקיק מכיל כמות גדולה של אש, גם כאשר הגוף מגיע לטמפרטורת האפס. מדוע לא ניתן לחוש בזה? הרי החלקיק עדיין חם על פי המהלך שלי, והוא עדיין מכיל אש?.

והתשובה לכך היא פשוטה. ומשתי כיוונים.

אחד. כל הגופים ללא יוצר מן הכלל, לא מסוגלים להתכווץ מתחת לטמפרטורת האפס. כך שאין לנו כל אפשרות למדוד טמפרטורה של גוף, כאשר היא מתחת לאפס המוחלט.

בנוסף וזה העיקר, האש שנמצאת בגוף, כאשר הוא מכווץ בטמפרטורת האפס, לא יוצאת ממנו כלל. מהסיבה הפשוטה, שהיא חלק טבעי מהגוף¹⁸.

כך, שאין לה כל סיבה להשתחרר ממנו. אלא אם אנחנו גורמים לאלקטרונים ששומרים על האש, להפסיק לשמור על האש, ואפילו לשנייה אחת, שאז האש הזאת משתחררת.

כאשר האש הזאת נקלטת בגופים, או שהיא נקלטת חזרה בגוף ממנו היא באה, היא כבר לא חלק טבעי של הגוף, וכתוצאה מכך הגוף מתרחב. ופשוט מאוד. עד כאן.

¹⁸ [הערה] מה שכתבתי כאן, לא מדויק במאת האחוזים. ישנם מקרים שגוף בטמפרטורה של האפס המוחלט, והוא עדיין מכיל אש שנספגה בו והיא לא חלקי טבעי ממנו. במקרים הללו נדון בכרך הבא בעזרת השם.

במקרים הללו הגוף במצבו הנוכחי לא מסוגל לשחרר את האש שנספגה בו. ובמקרה שהוא מגיע לטמפרטורה שהיא האפס המוחלט. לא תהיה עדיפות לעשות בו שימוש במדחום, ותתקבל אותה תוצאה שמתקבלת מגוף רגיל.

¹⁹ דבר נוסף שיש לתת עליו את הדעת, על פי המהלך שלי. והוא **"הדחיסה של האלקטרוניס בכל מצב צבירה"**.

על פי המהלך שלי. האלקטרוניס, שמהם מורכבת קליפת האטום. שומרים על מרחק קבוע ביניהם.

האלקטרוניס גם שומרים על פי ההשערה שלי, על מסלול קבוע סביב האטום. והמסלול שלהם דומה במקצת לסיבובים שבקפיץ.

דהיינו. אם בסיבוב הראשון, האלקטרון הקיף את האטום במסלול מצידו הימני לדוגמא, בסיבוב שבא אחריו, האלקטרון יקיף את האטום במסלול קצת יותר שמאלה. וכן על זה הדרך.

כאשר הגוף הוא במצב גושי, ההקפות של האלקטרוניס צמודים זה לזה. ולא ניתן לדחוס ולכווץ את החלקיקים.

כאשר הגוף עובר למצב נוזלי, המרחק בין האלקטרוניס, וגם המרחק בין מסלול ההקפה הראשונה להקפה השנייה וכו', גודל.

במצב הזה, ניתן כבר לדחוס את החלקיקים, ולכווץ אותם מעט. כתוצאה מכך, הנפח של הנוזל משתנה מעט, על ידי לחץ גדול שמופעל עליו.

כאשר הגוף עובר למצב גזי. המרחקים בין האלקטרוניס, וגם המרחק בין המסלולים של ההקפות שלהם, מתרחב מאוד. וניתן בקלות יחסית לדחוס את החלקיק, ולשנות את הנפח של הגוף.

(כאשר דוחסים את החלקיקים מקרבים את האלקטרוניס. ולמעשה מכווצים את שטח פנים החלקיק. מה שגורם לשינויים באש שנספגה בחלקיק ובהתאם לכך הטמפרטורה של החלקיק עולה. (החלקיק כאשר הוא במצב גזי או נוזלי, ספג כבר כמות נכבדה של אש.) וזהו נושא בפני עצמו.)

ההבדל בין הנפח של הנוזל לנפח של הגז, הוא גדול מאוד. וכתוצאה מכך, המרחקים בין האלקטרוניס, וגם המרחק בין המסלולים שהאלקטרון עושה סביב האטום, מתרחקים זה מזה מאוד.

ניקח למשל דוגמא מהמים, כאשר גרם אחד של מים הופך לגז, הנפח שלו גודל בערך פי 1500, כאשר הגז הוא בלחץ אטמוספרי.

בתופעה הזאת, ובהשלכות מרחיקות הלכת שלה, נדון בעזרת השם בהרחבה בכרך הבא, ובחלק הב' של חיבורי.

פרק יז'. החיכוך והחוס בנוזל ובגז. והחיכוך בחשמל.

כפי איך שביארתי את המהלך שלי.

בנוזל וגם בגז, הניתוק של החלקיקים מתרחש בקלות. גם בגלל שהאלקטרונים מסוגלים לנוע במסלול שלהם ביתר חופשיות. ועוד סיבות שעדיין מוקדם להתמקד בהם.

בכל מקרה האלקטרון מנסה לעבור לחלקיק הבא, אלא שהאלקטרון מסוגל לבחור את המסלול שלו, בין כמה חלקיקים. בשעה שהאלקטרון עובר לחלקיק הבא, עובר אלקטרון מהחלקיק הבא, אליו. גם האלקטרון הזה מסוגל לבחור את המסלול שלו בין כמה חלקיקים.

כאשר חלקיקים עומדים יחד, ואנחנו מחכים אותם זה בזה, לכיוונים מנוגדים, האלקטרון עדיין מסוגל לעבור לחלקיק אחר שמופיע מולו כעת. כמו כן מהחלקיק השני יעבור אלקטרון אליו.

במקרה שמנתקים את חלקיקי הנוזל או הגז, דהיינו, שמרחיקים את החלקיקים זה מזה. האלקטרון חוזר לקבוצת החלקיקים שמהם הוא בא. וכפי שכבר ביארתי לעיל.

בקיצור: התנועה החופשית של האלקטרונים, מאפשרת להם לבחור בין מסלול למסלול. בנוזל הבחירה הזאת פחותה יחסית, ובגז הבחירה הזאת גדולה בהרבה, יחסית.

כבר ביארתי לעיל. שכדי שהאש הטבעית שהחלקיק מכיל, תשתחרר מהחלקיק, נדרש להסית את האלקטרון מהמסלול שלו.

כאמור. ההסתה מתבצעת, על ידי שמשבשים את המסלול של האלקטרון, בשעת המעבר בין החלקיקים.

המעבר של האלקטרונים בין החלקיקים מתבצע במהירות גדולה מאוד.

בנוזל ובגז, כדי לתפוס את האלקטרונים שעוברים מחלקיק לחלקיק, ולהרחיק אותם מהמסלול שלהם במהלך החלופה, באופן שהם לא ימצאו את החלקיק הבא שאליו הם מסוגלים לעבור, יש צורך לשבש את המסלול שלהם על פני מרחק גדול יחסית.

בנוזל: כדי שהאלקטרון יאבד את המסלול שלו לחלקיק שנייה, יש צורך לחכך גוף גושי בנוזל, במהירות גבוהה יחסית. ובגז, במהירות עוד יותר גבוהה, יחסית לנוזל. עד כאן.

החום בחשמל.

ראשית, אבאר איך לדעתי באופן כללי פועל החשמל.

אחר כך אבאר, איך האש משתחררת מהגופים, על ידי החשמל.

*

לגבי החשמל נקודתית. לא חקרתי את הנושא די זמן כפי הצורך. גם בנושא הזה חסר לי מידע פיזי רב. הידע שלי כאן קטן יחסית, מכדי שאוכל לכוון היטב את המהלך שלי בחשמל, שיתאים למהלך הכללי שלי בפיזיקה.

מה שאכתוב כאן, זה רק על פי ההבנה הכללית שלי בחשמל. ועל פי הכיוון הכללי, שניתן יהיה להבין את החשמל בהתאם למהלך שלי. יתכן שיהיה צורך לערוך בהסבר הזה שינויים גדולים.

בגלל האמור לעייל, בירידה לפרטים, בכל מיני מצבים ותופעות. לא חייב להיות שההבנה שלי מדויקת. ניתן בהרבה דברים להסביר את מה שקורה לכאן או לכאן.

כדי לקלוע להסבר הנכון והמדויק, שיתאים וישתלב עם כל התופעות. דרוש לי ידע הרבה יותר רחב בחשמל, ובתופעות שבהם הוא מופיע. ועל כן כמעט ולא התייחס לנושא החשמל לגבי תופעות ומצבים פרטיים, ואדון בחשמל רק באופן כללי.

*

להסבר הבסיסי הראשוני:

כאשר כמות האלקטרונים מסביב לחלקיקים גודלת, מעל לאפשרות של אותם חלקיקים להכיל אותם באופן טבעי, האלקטרונים נוטים לעבור לחלקיקים שלידם.

כדי שהאלקטרונים יעברו לחלקיקים שלידם, דרוש קודם לפנות את האלקטרונים מן החלקיקים הבאים, שאליהם האלקטרונים רוצים לעבור. כדי שהאלקטרונים הבאים בתור יפנו את מקומם, דרוש גם שהאלקטרונים שבחלקיקים הבאים בתור יפנו את מקומם. וכן הלאה.

כבר ציינתי לעייל שהאלקטרונים עוברים מחלקיק לחלקיק בסדר מסוים.

כל זמן שהאלקטרונים מסתובבים בצמוד לחלקיקים, אין אפשרות לגרום להם לעבור לחלקיקים הבאים, שלא על פי הסדר והזמן הקבוע שלהם.

בחלקיקים מן הסוג הזה, האלקטרונים ששייכים וקשורים באופן טבעי לחלקיק, לא יגיבו לתוספת האלקטרונים שהתגברה בהם.

כפי הנראה לי, האלקטרונים שנוספו, יעברו לחלקיקים שלידם, ללא שיתוף פעולה מצד האלקטרונים שצמודים לחלקיק.

המעבר של האלקטרונים הנוספים מחלקיק לחלקיק, לא יתבצע על ידי כניסה של האלקטרונים לחלקיקי הבא. במקרה כזה, האלקטרונים שנוספו בחלקיק רק יעטפו את החלקיק הבא.

במקרה שהאלקטרונים מסתובבים סביב לחלקיק, כשהם משוחררים יחסית. או שהם מסוגלים לעבור מחלקיק גם לפי סדר פחות קבוע.

תוספת האלקטרונים בחלקיק תתקבל על יד האלקטרונים של החלקיק, והאלקטרונים הנוספים יהפכו להיות זמנית כחלק טבעי של החלקיק.

במצב הזה, האלקטרונים שקשורים לחלקיק באופן טבעי, יפנו אחד לשני את מקומם, ויעברו במהירות מחלקיק לחלקיק.

המעבר של האלקטרונים מחלקיק לחלקיק יתבצע, על ידי שהאלקטרונים שגומרים את ההקפות שלהם סביב לחלקיק. יעברו לחלקיק הבא כפי הסדר הקבוע שלהם, אבל במהירות גבוהה יותר.

התהליך הזה מתאפשר כאשר הגוף במצב נוזלי או גזי. במצב צבירה הזה, האלקטרונים מסובבים את החלקיקים כשהם משוחררים יחסית כאמור לעיל. או בחלקיקים שמסובבים אותם כמות רבה של אלקטרונים, כשאז באופן טבעי, חלק קטן מהם מסתובבים סביב לחלקיק, כשהם משוחררים יחסית.

כדי שהתהליך האמור יקרה, חייב להיות בקצה השני של הגוף, מקום שאליו האלקטרונים האחרונים בסדרה יוכלו לעבור.

במקרה שבצד השני של הגוף, האלקטרונים גם יהיו רבים יתר על המידה הטבעית, האלקטרונים שבתווך יושפעו על ידי שני הצדדים בשווה, והם לא יעדיפו אף צד.

עד כאן ההסבר הבסיסי של החשמל¹.

**

החום נוצר בשעת מעבר האלקטרונים.

כאשר יש כמות גדולה של אלקטרונים במקום מסוים, הם דוחקים באלקטרונים שלפניהם לעבור אל החלקיק הבא. [במקרה והחלקיק הבא מאפשר להם, ומפנה את האלקטרונים שבו לחלקיק הבא, וכן הלאה].

המעבר של האלקטרונים, והכניסה שלהם לתוך החלקיק הבא, מתבצעת במהירות גבוהה יותר מהרגיל.

כאשר האלקטרונים נדחים להיכנס לחלקיק הבא, ובפרט כאשר המעבר צר, ויש הרבה אלקטרונים שדוחקים לעבור בזמן קצר. מגיע מצב ששני אלקטרונים או יותר, נדחים להיכנס יחד לאותו חלקיק.

האלקטרונים שומרים על מרחק ביניהם, וכתוצאה מכך, אחד מהם מוסת לחלקיק שנייה מהמסלול שלו.

¹ הסבר ברור יותר, שנראה לי יותר קרוב לאמת. והוא תלוי בהסברים נוספים, שעדין לא נגענו בהם כמעט במהלך החיבור.

כדי שתוספת האלקטרונים בחלקיק תתקבל על ידי האלקטרונים של החלקיק כחלק טבעי של החלקיק. [ועל ידי זה האלקטרונים יעברו בדרך הרגילה לחלקים הבא, כאמור למעלה]. נדרש להחדיר את האלקטרון למעטפת האלקטרונים שמקיפים את החלקיק.

המצב הזה מתאפשר בזמן שקיימים רווחים מתאימים בין האלקטרונים ובין המסלולים שלהם.

בחלק מהגופים המצב הזה מתאפשר רק כאשר החלקיקים מתרחבים ונמצאים במצב צבירה גזי או נוזלי. וישנם גופים שגם כשהם במצב גושי המצב הזה מתאפשר בהם. עד כאן.

ברגע הזה משתחרר מעט מהאש, שהאלקטרוני שהוסת היה מופקד לשמור עליה, ולדחוס אותה אל פנים החלקיק. בדומה מאוד לאש שפורצת בחיכוך.

*

את המעבר של האלקטרונים מחלקיק לחלקיק, [במקרה שאנחנו מסוגלים לדחוק בהם לעבור מחלקיק לחלקיק.] ניתן לדמות לצינור ארוך מלא מים, שמתרומם מעט בשתי הקצוות.

כאשר אנו מוסיפים בצינור מים בצד אחד, המים בצד השני עולים. במקרה והצינור בצד השני מתרומם פחות, המים ישפכו אל מחוץ לצינור.

המים שהוספנו בצד אחד, לא יצאו בצד הראשון. המים דחפו את המים שלידם, ואלו את אלו שלידם, וכן הלאה. המים שיצאו בקצה השני, הם המים שעמדו שם בתחילה, וכעת הם פינו את מקומם.

במקרה והצד השני של הצינור יהיה סגור, או שנוסיף גם בצד השני של הצינור מים, מובן שהמים שאנו הוספנו בצד הראשון, לא יוכלו להיכנס לצינור.

ניתן להוסיף לצינור כמות מים קטנה, ולדחוף אותה בכוח רב. כשאז המים שיצאו מן הצד השני, יהיו מעטים ויצאו בחוזקה.

ניתן להוסיף לצינור מים רבים, גם בכוח חלש. והתוצאה מן הצד השני תהייה בהתאם.

שתי הברלים יש בין הדוגמא של צינור המים, לחשמל.

1. שבחשמל, הכמות שתצא מן הצד השני, תהייה תמיד באותו האורך כמו שהכנסנו אותה. והחוזק גם הוא יהיה תמיד כמו שהכנסנו אותו.

מה שאין כן במים, האורך של המים תלוי בקוטר של הצינור, בכניסה וביציאה, וכתוצאה מכך, יהיה הבדל גם בחוזק.

2. במים. ככל שהצינור יתארך, מהירות הדחיפה של המים תחלש במקצת. בגלל שלמים יש כובד, ולפני הדחיפה הם עמדו, והדחיפה גורמת להם לנוע. כוח ההתמדה של המים לעמוד על מקומם, דורש כוח מנוגד, כדי שהם ישנו את מצבם על ידי תנועה.

מנגד. המעבר של האלקטרונים ממקום למקום, לא קשור לכוח ההתמדה, והוא לא מושפע מהאורך של מעבר האלקטרונים.

הסיבה לכך על פי תפיסתי. כי כוח ההתמדה שקשור בשינוי המהירות ובתזוזה של גוף. מופיע רק כאשר החלקיק כולו משנה את מקומו ואת מהירותו. מאחר ואז נגרם שינוי מסוים בסדר הפעולה של מכלול החלקיק, שכדי לגרום אותו, נדרש מאיתנו להשקיע כוח. (בשולי הכרך, אבאר את הנושא מעט, ובחלק הב' של חיבורי, אבאר אותו בהרחבה גדולה ומפורטת.)

נבאר את נושא מעבר החשמל בגוף, מעט ביתר הרחבה.

כאשר נוסף בחלקיק אלקטרון שהוא לא חלק טבעי מהחלקיק, האלקטרונים שבחלקיק נוטים לעבור לחלקיק הבא.

האלקטרונים שבחלקיק הבא מנסים לפנות את המקום ולעבור לחלקיק הבא, וכן אלאה כסדר הזה. וכפי שביארתי לעייל.

כל הדחף הזה בכל החלקיקים, כאמור לעייל, מתרחש בבת אחת, על פני שטח ארוך מאוד.

(כמה זמן לוקח להרגשה של האלקטרונים לעבור מחלקיק לחלקיק, ומדוע. בכל זה נדון בהרחבה בעזרת השם, במהלך החלק הב' של החיבור.)

כאשר נוספים בפעם אחת, שתי אלקטרונים בחלקיק, שהם לא חלק טבעי מהחלקיק. הדחף של האלקטרונים לעבור לחלקיק הבא גובר. וכן הדחף בחלקיק הבא גובר, ומורגש בו צורך לפנות שתי אלקטרונים. וכן בחלקיק שבא אחריו, ולבא אחריו. עד לסוף הגוף, שמהחלקיק האחרון שבו, ניתן לקבל את שתי האלקטרונים שהיו בו קודם.

כאשר נוספים אלקטרונים בבת אחת, בשתי חלקיקים צמודים. האלקטרונים שבשתי החלקיקים הבאים, נוטים לעבור לשתי החלקיקים הבאים. וכן האלקטרונים שבשתי החלקיקים הבאים, נוטים לפנות את מקומם לשתי החלקיקים הבאים, וכו'.

היוצא בפועל על פי המהלך שלי,

ישנם שתי דברים שמשפיעים על צורת המעבר של האלקטרונים.

האחד, כמות האלקטרונים שנוספו בכל חלקיק וחלקיק, מעל הקיבולת הטבעית שלו.

השני, אורך שורת החלקיקים, שבהם נוספו האלקטרונים.

האורך תלוי, באורך הגוף בו נוספו האלקטרונים.

בנוסף דבר שלישי,

ישנה משמעות למספר שורות החלקיקים, שבהם נוספו האלקטרונים.

מספר השורות תלוי, בעובי הגוף בו נוספו האלקטרונים. (או בהיקף הגוף שבו אנו מוסיפים את האלקטרונים.)

המעבר של האלקטרונים מתרחש בשורות.

אם נניח שהגוף בו נוספו האלקטרונים דק, ובהמשך הגוף מתעבה. השורות של האלקטרונים, יתפשטו בכל עובי הגוף.

בכל נקודה ונקודה, יתקבלו פחות חלקיקים שקשורים לשורות בהם מתרחשת החלופה של האלקטרונים.

ומאידך במקרה הפוך. שבו הגוף שבו נוספו האלקטרונים עבה, ובהמשך הדרך הוא דק. עלול להיווצר מצב, שבו הרבה שורות של אלקטרונים, מנסים לעבור דרך גוף, שמכיל מספר יותר קטן של שורות.

במצב הזה, תתרחש הסתה בין האלקטרונים, שנדחפים לעבור מהחלקיק שבו הם נמצאים, לחלקיק הבא. וכפי שהסברתי בהתחלת הנושא. עד כאן.

עד כאן ההסבר הבסיסי של החשמל. וכפי שציינתי בתחילה, מה שכתבתי, לא אמור להיות מדויק בפרט, אלא באופן כללי ביותר.

יוצאים מן הכלל שני דברים. שהם מדויקים.

האחד. שהאש פורצת מן החלקיקים, וקשורה לאש שהייתה אגורה בהם באופן טבעי.

הדבר נגרם, כפי שציינתי, על ידי פעולה שדומה לחיכוך. אמנם, יתכן שבדרך שונה במקצת, מהדרך שהבאתי לעיל.

לא כפי שהם מסבירים, שיש כאן איזה פעולה של בלימה של כוח. (שמקבל ביטוי במהירות של האלקטרונים). וכתוצאה מן הבלימה, נוצר אש. שהיא רק אחת מן הצורות של אנרגיה.

ולא כפי שהם מסבירים, שהכוח הזה נגרם, על ידי שנגרע חום, מהמכונה שמסובבת את הדינמו.

אלא האמת היא, שלא נגרע שום חום מהמכונה שמסובבת את הדינמו.

הכוח שנוצר במכונה, מנוצל להגברת כוח המעבר של האלקטרונים, שבסופו של דבר גורמים לתהליך, שמקביל לתהליך שנוצר בחיכוך.

הנקודה הזאת, היא מעיקרי התפיסה שלי. אם היא נופלת, היא מערערת על המהלך הכללי שלי כולו.

השני. שהאלקטרון עובר ממקום למקום, בדומה למים שבצינור, שדוחקים אחד את השני.

*

כאשר דברתי עם מלומד אחד, [שהסכים עם עיקרי התפיסה שלי, ועודד אותי מאוד.] הבנתי מבין הדברים שלו, שהאלקטרון שנכנס מצד אחד, הוא אותו האלקטרון שאנחנו מוצאים אותו, יוצא מן הצד השני.

ניתן לשער, שהוא חזר על מה שהוא ראה או שמע. סביר, שהוא לא יצר את ההסבר הזה מעצמו, על פי מהלך או תפיסה פרטית שלו. כפי הנראה לי, מסתבר שזו התפיסה הכללית כיום. היה לו מהלך מחשבתי ישר, בריא והגיוני. זה לא התאים, שהוא בעצמו, ימציא כזה הסבר.

לעניות דעתי, זה רחוק מאוד שכך זה אכן קורה. קשה להניח שהאלקטרון נכנס מצד אחד של גוף, ויוצא בו בשנייה מהצד השני, ממרחק של מאות אלפי ק"מ.

אמנם הכול יתכן. אלא שזה נראה רחוק מאוד מן השכל וההגיון שלי.

בכל אופן, על פי המהלך ועל פי ההבנה והתפיסה שלי, ועל פי ההתבוננות שלי בגופים שמסובבים אותנו פיזית. האפשרות הזאת, לא מתקבלת על דעתי.

אמנם קשה מאוד להוכיח את זה. כי מי יכול לבדוק ולשייך את האלקטרון שיוצא, לחלקיק זה או אחר.

*

בקיצור:

בפשטות, ממבט ראשון שלי.

האפשרות שהאלקטרון עבר דרך כל כך ארוכה בתוך גוף, ועוד בזמן קצר כל כך, מופרכת ביותר.

לעניות דעתי, מי שבכל אופן בא לטעון שזה אכן כך, חלה עליו לפחות חובת ההוכחה. ושזו תהיה הוכחה ללא עוררין.

ללא עוררין כוונתי ללא עוררין באמת, ולא כמו ההוכחות "ללא עוררין" שהבאתי בפרק טו' לעיל.

הנקודה השנייה הזאת, גם אם היא לא נכונה, אין בכוחה לערער את יסודות התפיסה שלי.

בשולי הכרך:

הדברים שיוכאו כאן, יהיו חלק חשוב מהדיונים בחלק הב' של החיבור.

מכיוון שנגעתי בנושאים שקרובים להם, נעלה גם אותם בקצרה ובאופן כללי ביותר, אבל לא נדון בהם בפרוטרוט כלל.

*

כפי איך שניתן כבר להבין מתוך דברי בכרך הנוכחי. על פי המהלך שלי, האלקטרונים מהווים לאטום קליפה, והם משמרים את החלקים הפנימיים שלו בכללות.

*

האלקטרונים כקליפה, מופקדים על הייצוג של האטום כלפי חוץ, וכלפינו כל הפעולות של האטום תלויים באלקטרונים. הן החיבורים כפי שכבר הבאתי לעיל, הן הנפח של הגוף בשעה שהוא סופג אש. ועוד.

*

כל התהליכים והחיבורים שמתרחשים בין חלקיקים, שכוללים גם את התהליכים הכימיים שמתרחשים בין חלקיקים, כולם ללא יוצא מן הכלל, תלויים ועומדים בקליפה של האטום, שבנויה מאותם אלקטרונים.

*

כפי שכתבתי לעיל. על פי המהלך שלי, האלקטרונים נעים במעגלים סביב האטום. לאחר מספר סיבובים קבוע, הם נכנסים אל פנים האטום מצד אחד, ויוצאים מצידו האחר. או שהם עוברים לאטום שלידם, ונכנסים בו.

**

למבע של האלקטרונים יש השפעה מכרעת על טבע הגופים, ונגנע כאן על קצה המזלג בכמה מהם.

הזמן שעובר בין הכניסה הראשונה, לכניסה הבאה של האלקטרון לחלקיק.
הוא למעשה מה שקובע את המהירות של כל התהליכים שמתרחשים בגופים.

מאחר וכל התהליכים תלויים כאמור, בחיבורים שמתרחשים על ידי האלקטרון. הן התהליכים של מעבר החום מחלקיק על ידי הולכה, והן התהליך של פליטת החום על ידי קרינה. והן החיבורים של הגוף בשעה שהוא הופך לגושי. והן התהליכים הכימיים. ועוד מספר רב מאוד של תהליכים.

על פי זה, ישנה משמעות רבה, לזמן שנדרש לאלקטרונים לעבור בין חלקיק לחלקיק.
הזמן שעובר בין כניסה לכניסה של האלקטרון. תלוי בזמן של כל ההקפה והקפה של האלקטרון סביב האטום.

בכל מצב בין אם ההקפות יהיו מהירות, ובין אם הם יהיו איטיות, על האלקטרון יהיה לעבור מספר הקפות קבוע, בין כניסה לכניסה.

במרבית המקרים, בכל סוגי האטומים שנמצאים באותו מקום, זמן ההקפה של האלקטרונים סביבם הוא שווה.

מהירות הסיבוב של האלקטרון, תלויה במבנה הפנימי של האטום, והמבנה הפנימי תלוי בגורם אחר.

במרבית המקרים, גם גודל ההקפה של האטום סביב פנים האטום, הוא קבוע בכל האטומים שנמצאים באותו מקום.

גודל ההקפה של האלקטרון, תלוי במבנה הפנימי של האטום. והמבנה הפנימי של האטום, תלוי בגורם נוסף כדלעיל.

כבר ביארתי במהלך הפרק, שכאשר הגוף סופג אש ומתרחב, מסלול ההקפה של האלקטרון סביב האטום, גודל ומתארך. ובהתאם קליפת האטום מתרחבת.

כאשר האש שהאטום ספג משתחררת ממנו לגמרי, והאטום מגיע לטמפרטורת האפס המוחלט, ההקפה של האלקטרון סביבו, היא במסלול הקצר ביותר.

למסלול הקצר ביותר, נקרא מכאן ואילך המסלול הבסיסי.

בשעה שהאטום הגיע לאפס המוחלט, המסלול הבסיסי שלו, תלוי במבנה הפנימי של האטום, שהוא תלוי כאמור בגורם נוסף.

במקרה שהאטום יספוג אש, מסלול ההקפה השל האלקטרון גודל ומתארך, יחסית למסלול הבסיסי שלו.

עד כאן כתבתי, שבמרבית המקרים, גודל ההקפה וזמן ההקפה, הוא קבוע בכל האטומים שנמצאים באותו מקום.

כל זה נכון לגבי האטומים שנמצאים באותו מקום בלבד.

אבל, גודל ההקפה וזמן ההקפה, הוא לא בהכרח קבוע בכל האטומים שנמצאים בשני מקומות.

ואבאר.

ניתן לשנות את גודל ההקפה של האלקטרון, במסלול הבסיסי שלו. וכן את זמן ההקפה של האלקטרון. על ידי שנישנה את המהירות הכללית בה האטום נמצא.

בשעה שהמהירות הכללית¹ של האטום משתנה.

- משתנה זמן ההקפה של האלקטרון את האטום.
 - משתנה גם גודל ההקפה של האלקטרון את האטום.
 - השינויים הללו תלויים, בשינוי שמתחולל בסדר הפנימי של האטום.
 - השינוי של הסדר הפנימי באטום בא בעקבות שינוי, שמחוללת בגורם נוסף, שקשור לאטום.
 - השינוי האחרון. נגרם על ידי שינוי המהירות הכללית של הגוף.
- **
- על פי המהלך שלי. כל גוף שואף להתמיד במהירות שבה הוא נמצא. ובכיוון התנועה שבה הוא נע.
- בגלל שזמן ההקפה של האלקטרון שלו, תואם את המהירות שבה הוא נמצא.

¹ [הערה] כתבתי המהירות "הכללית" של האטום.

במילה "הכללית" הכוונה שלי, למהירות שבה הגוף שמכיל את האטומים, נע כולו כגוש אחד לכיוון מסוים. יש להבדיל את המהירות המדוברת, מהמהירות שבין החלקיקים שבגוף. שעל פי השיטה המקובלת, מתרחשת בין החלקיקים, בעקבות האש שנספג בגוף. ועל פי שיטתי היא לא קיימת כלל וכלל.

- בגלל שגודל ההקפה של האלקטרון, תואם את המהירות בה הוא נמצא. ומסלול ההקפה של האלקטרון תואם את כיוון התנועה הכללית שבה הגוף נמצא.
- בגלל שהיחסים בין החלקים הפנימיים שבו, תואמים את אותה מהירות.
- כל הדברים הללו קשורים לדבר נוסף. שמושפע מהמהירות הכללית של האטום, ומכיוון התנועה שלו.

כאשר אנו באים לשנות את המהירות הכללית של האטום. להאט או למהר. עלינו לפעול נגד כל התהליכים האמורים, ולשנות אותם. גם אם אנו באים רק לשנות את כיוון התנועה של האטום, עלינו לפעול נגד חלק מהתהליכים הללו.

השינוי הזה דורש מאיתנו להפעיל כוח, בשעת הדחיפה של האטום.

אין הבדל מהו השינוי שיחול בשעת הדחיפה, במהירות של האלקטרון, ובגודל ההקפה הבסיסית של האלקטרון. אם הוא יואט או יואץ, אם החיקף של המעגלים שלו יגדל או יקטן.

בכל מקרה יחול שינוי, שדורש מאיתנו את אותה הכוח.

כוח המשיכה:

כאשר אטום מתקרב, לקבוצה גדולה ועצומה של אטומים. דהיינו גוף גדול כמו כדור הארץ וכדומה. בפרט אם הוא מכיל אטומים מן הסוג הכבד, שבנוי מהרבה חלקים.

השינויים שאמורים להתרחש אצלו בשעה שישנו בו את מצב התנועה הכללית שלו, מתרחשים בו כאשר הוא עדיין במצב התנועה העכשווי.

והסדר הוא כנ"ל.

- ההשפעה של הגוף הגדול, היא על הדבר החיצוני שגורם לסדר הפנימי שלו.
- שמשפיע שינוי, על המסלול של ההקפה של האלקטרונים בגוף של האטום המתקרב.
- ומשפיע גם, על זמן ההיקף, ועל גודל ההיקף, של האלקטרונים של האטום המתקרב, וכדלעיל.

האטום נוטה לישר קו עם השינויים הללו. שמתאימים למצב תנועה אחר מהתנועה שלו בפועל. ונוצר כוח המשיכה.

מובן שברגע שהאטום יתחיל לנוע ולהתאים את המהירות שלו, לשינויים שכבר חלו בו. יופיעו שוב פעם השינויים הללו באטום המתקרב, [בפרט שככל שהוא מתקרב לעבר הקבוצה של האטומים, השינויים שמתרחשים בו, הם יותר משמעותיים].

האטום, שוב פעם ינסה לישר קו, עם השינויים שהתחוללו בו. ויגביר את מהירותו לעבר הגוף הגדול, וחוזר חלילה. עד שהאטום ייבלם בקבוצת האטומים, שמשכו אותו. דהיינו בגוף הגדול.

הזמן. הגודל.

כאמור.

שינוי המהירות הכללית של האטום, משנה את גודל ההקפה של האלקטרון, במסלול הבסיסי סביב האטום. המסלול לפעמים גודל, ולפעמים קוטן.

שינוי המהירות, משפיע גם על אורך הזמן של ההקפה.

שינוי המהירות, משפיע גם על אורך הזמן בין כניסה וכניסה של אלקטרון.

כל התהליכים בטבע שמתרחשים בין האטומים, תלויים בזמן שעובר, בין כניסה לכניסה.

התהליכים הללו, מתבטאים בכל התהליכים שמניתי לעייל, והם גם מתבטאים בשעון,

בגלל שכל שעון, יהיה איזה שיהיה, בנוי על מחזוריות, שמתרחשת או בין האטומים, או באטום עצמו. ומובן שהמחזוריות של השעון, תהיה כפופה לשינויים הללו.

גם האדם כפוף לשינויים הללו, מאחר והוא בנוי מאטומים. וכל התהליכים שעוברים בגופו, ללא יוצא מן הכלל, עומדים ותלויים בשינויים הללו.²

היוצא לנו מכל האמור לעייל. ש (כמעט) כל האטומים שבאותו מקום, מתנהגים תמיד באופן דומה.

התהליכים שמתרחשים בהם וביניהם, מתרחשים תמיד בקצב שווה.

גם יחסי הגדלים ביניהם, נשארים תמיד שווים.

כך גם לגבי האדם, שהוא גם בנוי מאטומים.

תמיד הסביבה שלו תישאר לעיניו שווה.

גם אם המהירות שלו ושל הסביבה שלו תשתנה. תמיד, השינויים שיחולו בו יהיו בהתאם לשינויים של הסביבה שלו.

אם הסביבה שלו תתקצר / תתכווץ, גם הוא יתקצר / יתכווץ. אם בסביבה שלו התהליכים יארכו זמן רב, גם התהליכים שבגופו יארכו זמן רב. וכו'.

ניקח לדוגמא אדם, שמשנים את מהירות התנועה שלו, כשבידו ספל מים, וכמות נתונה של דלק.

בכל מהירות שתהיה, כמות הדלק תישאר אותה כמות, וכן כמות המים.

במקרה שהנפח של המים והדלק יגדל, גם הנפח שלו ושל כל הסובב אותו, יגדל בהתאם.

במקרה שהשריפה של הדלק תתרחש במהירות גבוהה יותר, או שכמות המים תתקצר ותתחמם במהירות גדולה יותר, גם התהליכים שמתרחשים בו, ובכל הסביבה שלו, יהיו מהירים יותר.

² התהליכים שבאדם, שקשורים למעבר האותות החשמליים בתוך גופו, גם כן כפופים לשינויים הללו.

את הנקודה הזאת אבאר בהרחבה, בחלק ב' של חיבורי, במקום שאבאר את טבע החשמל, על פי המהלך שלי.

כאשר נוסף לכל האמור כאן. את העובדה, שהטבע של הגוף, להתמיד ולהישאר ביציבות במהירות קבועה. לא תהיה לאדם אפשרות לדעת, על ידי החושים הטבעיים שלו, באיזה מהירות הוא נע, ומה כיוון התנועה שלו.

עד כאן. המשיך יבוא בעזרת השם, בחלק הב' של חיבורי.

נקודה נוספת. בעניין ממנו יצאנו כעת.

כתבתי לעייל, שבמרבית המקרים, בכל סוגי האטומים שנמצאים באותו מקום, זמן ההקפה וגודל ההקפה, הוא שווה.

הסיבה שכתבתי במרבית המקרים, ולא בכל המקרים.

בגלל שעל פי המהלך שלי, ישנם גופים ומצבים מעטים יחסית, שבהם מתאפשר מצב, שלא כל האלקטרונים שמשותפים בגוף, מסובבים את האטום במהירות שווה בדיוק.

במקרה כזה, מתרחשת התופעה של המגנט.

נקודה מעניינת נוספת, שמתרחשת בטבע. בעקבות הקליפה של האטום, שהיא כאמור בנויה מאלקטרונים.

כפי שצינתי לעייל, הדחיסות של החומר, תלויה במידה מרובה מאוד, במרחקים שמתקיימים בגוף בין האלקטרונים, ובין המסלולים של האלקטרונים סביב האטום.

ככל שהאטום סופג אש, האלקטרונים מתרחקים זה מזה, וגם מסלול ההקפה של האלקטרון, עובר בסלסולים יותר מרוחקים, וניתן ביתר קלות לדחוס את החומר.

בדומה לקפיץ, שככל שהחישוקים שלו רחוקים זה מזה, קל יותר לכווץ אותו.

על פי המהלך שלי, הדחיסות של האלקטרונים, והעובדה שהאלקטרונים שומרים על מרחק ביניהם, היא זאת שגורמת למעבר קול בגופים.

בנקודה הזאת, כמו בכל הנקודות כאן, נאריך בעזרת השם, במהלך החיבור.

הגלים.

נקודה נוספת ואחרונה.

בספרים שתחת ידי ראיתי התייחסות לקול, שהוא נוצר על ידי גלים.

גם לגבי החשמל, שמעתי (ולא ראיתי בספר), פעמים רבים, שמיחסים לתופעות חשמליות כגלים. ניתן להניח, שאם כל הציבור מדבר בקול אחד, כנראה זה מה שמכרו לו המלומדים של השיטה המקובלת.

לא ידוע לי מה השיטה המקובלת מתכוונת, בשעה שהיא אומרת גלים, בחשמל ובקול.

בספר שתחת ידי. לגבי הקול, מובא שם, שישנם גלים רוחביים, שמופעים בגלים המוכרים לנו בים, וישנם גלים אופקיים, שמופיעים בגופים בשעת המעבר של הקול.

כפי המשתמע משם, הם רואים בקול תופעה של גלים ממש.

יש שם גם כל מיני דיאגרמות מרשימות, וציורים. לדאבוני הרב, ככל שהתעמקתי בשכלי הדל, לא זכיתי להבין באופן הגיוני ומוחשי, את מה שהם כותבים שמה.

כפי המהלך שלי. החשמל והקול, לא קשורים בכל צורה שהיא, לתופעה שישמה גלים.

על פי המהלך שלי, אמור להיות שינוי גדול, בין טבע המעבר של הקול והחשמל. לטבע המעבר של הגלים.

בעוד שעל פי המהלך שלי.

הקול מסוגל לעבור מגוף לגוף, אך ורק כאשר המרחב ביניהם מחובר, על ידי גוף מושלם.

החשמל מסוגל לעבור מגוף לגוף, אך ורק כאשר במרחב שביניהם, ישנם לפחות חלקים של הגוף.

הגלים מסוגלים לעבור במקרים מסוימים, גם כאשר אין במרחב שבין הגופים, כל דבר ממשי שהוא.

ככלל. ההסבר של הגלים, עד כמה שהם נראים פשוטים. על פי המהלך שלי, הוא הקשה ביותר להבנה. יהיה ניתן להבין אותו, רק לאחר כל ההסברים בנושאים האחרים, שיובאו במהלך החיבור.

את ההסבר לתופעה של הגלים, אבאר בעזרת השם, לקראת סוף החלק הב' של החיבור.