

# האם מסע בזמן אפשרי?

31/08/2013

מבוסס על:

Wormholes in spacetime and their use for interstellar travel: A tool for teaching general relativity, California Institute of technology

:Wikipedia

Muon

Closed timelike curve

Wormhole

סרטי מדע בדיוני העוסקים במסע בזמן מציגים לרוב את המכשירים המשגרים אותנו בזמן באופן שאינו מציאותי. אבל, לפי תורת היחסות הכללית של איינשטיין, המתארת את השפעת הכבידה על היקום, מסע בזמן אינו רק בגדר פנטזיה פרועה.

מסע בזמן לעבר העתיד הוא אפשרות סבירה לפי תורת היחסות. למעשה, פיזיקאים כבר הצליחו לשגר חלקיקים קטנים הנקראים מיואונים לעבר העתיד, על ידי שינוי הכבידה בסביבתם. (מיואון הוא חלקיק שמטענו החשמלי כשל האלקטרון, אך מסתו גדולה בהרבה). למרות זאת, הטכנולוגיה הנדרשת על מנת לשגר אנשים לעבר העתיד לא תהיה אפשרית בזמן הקרוב.

לעומת מסע לעתיד, מסע לעבר פחות מובן מאליו. למרות זאת, ישנה אפשרות תיאורטית לכך, וה"מתקן" הדרוש לשם כך נקרא "חור תולעת" (Wormhole). חור תולעת הוא "קפיצת דרך" בחלל – זמן (מערכת של ארבעה מימדים), תיאוריה המנובאת על ידי תורת היחסות. חור התולעת יכול להוות מעבר לעבר או לעתיד.

הבעיה היא שמעולם לא הוכח שחורי תולעת אכן קיימים, כלומר לא נצפו כאלו. בנוסף, אם ימצאו אי פעם חורי תולעת, סביר יהיה להניח שהם יהיו קטנים מאוד, כך שבני אדם, וכמובן ספינות חלל, לא יוכלו להיכנס לתוכם.

חור התולעת מאפשר לנוע בזמן במהירות גבוהה ממהירות האור. למעשה אי אפשר לנוע במהירות גבוהה ממהירות האור, אך הכוונה היא שחור התולעת יאפשר לנוע בזמן "קיצור דרך" בחלל – זמן.

עם זאת, הפיכת חור התולעת למכונת זמן לא תתאפשר בקלות רבה כל כך. זאת משום שכאשר חור תולעת נוצר, יהיה צורך להאיץ את אחד מקצותיו (או את שניהם) למיקום הרצוי, על מנת לגרום למסע בזמן.

מסלולים במרחב-זמן בהם נעים בכל רגע לכיוון העתיד, אך בסופו של דבר חוזרים לנקודה שבה מתחילים במרחב-זמן נקראים "עקומת זמן סגורה" (Closed Timelike Curve). עקומה כזו נובעת מפתרון מסוים של משוואות תורת היחסות הכללית. פתרונות כאלה של משוואות תורת היחסות הכללית נמצאו במקרים שונים של פיזור חומר במרחב, אך הוכח שלכל פתרון כזה קיימים צופים שייראו כמות אנרגיה שלילית מרוכזת בנקודה מסוימת במרחב. עדיין לא ברור אם זה ייתכן מבחינה פיזיקאלית, ולכן לא ידוע עדיין האם ניתן באופן עקרוני לבנות מכונות זמן המבוססות על עקרון זה.