

10.04.2012

מבוא לפיסיקה מודרנית – תרגיל 4

טרנספורמציית מהירויות

תאריך הגשה: יום 24.04.13

1. חללית נעה במהירות v ביחס לכוכב. אסטרואידי במצב מנוחה ביחס לכוכב נמצא על מסלול החללית, והוא ישמיד את החללית אם טייס החללית לא ישנה את מסלול. הטייס מבחין באסטרואידי כאשר מרחק האסטרואידי מהחללית כפי שנמדד על ידי צופה מהכוכב בזמן $t=0$ הוא d .
- א. תוך כמה זמן t , הנמדד על ידי צופה הנמצא בכוכב, החללית תפגע באסטרואידי, אם הטייס לא ישנה את מסלולו?
- ב. תוך כמה זמן t' , הנמדד על ידי צופה הנמצא בחללית, החללית תפגע באסטרואידי, אם הטייס לא ישנה את מסלולו?
- ג. הסבר את התוצאה בסעיף ב' בעזרת התארכות הזמן.
- ד. מה המרחק של החללית מהאסטרואידי כפי שנמדד על ידי טייס החללית (רמז: חשב בעזרת התכווצות המרחק).
האסטרואידי נע במהירות $0.2c$ ביחס לכוכב.
- ה. מה המהירות של האסטרואידי כפי שנמדד על ידי טייס החללית?
- ו. חזור על סעיף ה' אם האסטרואידי נע במאונך לכיוון תנועת החללית ומהירות החללית $0.95c$ ביחס לכוכב.
2. טיל A נע **ימינה** במהירות $|V_A|=0.8c$ וטיל B נע **שמאלה** במהירות $|V_B|=0.6c$, ביחס לכדור הארץ.
- א. מהי מהירותו של טיל A כפי שנמדדת מטיל B?
- ב. חזרו על סעיף א' כאשר טיל A נע באותה מהירות כלפי **מעלה** (כלומר, בכיוון החיובי של ציר y).

3. טיל A נע במהירות $V=c/3$ ביחס לאיש המחזיק פנס.

- א. באיזו מהירות נעה קרן האור היוצאת מן הפנס על פי מערכת הייחוס של הטיל?
ב. אותו טיל נע מזהה טיל נוסף B, הנע לקראתו במהירות $V=0.7c$. מה תהיה מהירותו של טיל B בעיני האיש האוחז בפנס?

4. איש עומד בתחנת חלל ורואה שתי חלליות נעות לקראתו מכיוונים מנוגדים ובמהירויות $V_a=0.8c$ ו $V_b=0.9c$.

- א. מהי המהירות היחסית בין החלליות על פי המכניקה הקלאסית?
ב. מהי המהירות היחסית בין החלליות על פי טרנספורמציית לורנץ?

בהצלחה!