

## מבוא לפיסיקה מודרנית – תרגיל 1

### טרנספורמציות גליליי

#### תאריך הגשה: יום ד' 04.04.12

1. נוסע ברכבת הנעה במהירות  $30m/sec$  חולף על פני אדם העומד בתחנה בזמן  $t = 0$ . עשרים שניות לאחר מכן מבחין האיש בתחנה בציפור המצויה במרחק  $800m$  ממנו, באותו כיוון אליו נסעה הרכבת. מה מיקום הציפור בעיניו של הנוסע ברכבת?
2. כדור בעל מסה  $m_1 = 3kg$  נע במהירות  $v_1 = 4m/sec$  לאורך ציר  $x$ , ומתנגש בכדור שני בעל מסה  $m_2 = 1kg$  הנע במהירות  $v_2 = -3m/sec$  לאורך ציר  $x$ . מהירותו של הכדור  $m_2$  לאחר ההתנגשות היא  $u_2 = 3m/sec$  לאורך ציר  $x$ .
  - א. מה תהיה מהירותו של הכדור  $m_1$  לאחר ההתנגשות? מה התנע הכולל של המערכת לפני ואחרי ההתנגשות?
  - ב. מהו התנע הכולל של המערכת לפני ואחרי ההתנגשות בעיני אדם ההולך במהירות  $2m/sec$  לאורך ציר  $x$ ? האם במערכת הייחוס שלו יש שימור תנע?
3. בתוך מכונית הנוסעת במהירות  $70km/h$  יושב ילד שזורק כדור כלפי מעלה במהירות  $1m/sec$ . כתוב את משוואת התנועה של הכדור (מיקום כפונקציה של הזמן) בעיני:
  - א. הילד אשר במכונית
  - ב. איש זקן היושב על ספסל לצד הכביש
  - ג. חזור על סעיפים א' וב' כאשר הילד זורק את הכדור בכיוון ההפוך לכיוון נסיעת המכונית.
4. נתונה מסה הקשורה לקפיץ אופקי, ונעה על משטח חסר חיכוך. הראה בעזרת טרנספורמציות גליליי כי משוואת התנועה של המסה היא זהה עבור צופה שנמצא במנוחה ביחס למשטח עליו נעה המסה ועבור צופה שנע ביחס למשטח זה. (במילים אחרות: הראה שמשוואת התנועה של המסה היא **אינווארינטית** תחת טרנספורמציות גליליי).

בהצלחה!