

תרגול 5 – קינמטיקה במרחב. תנועה בתאוצה משתנה

גם בתרגול זה, כל השאלות מתרחשות בכוכב לכת ידידותי לסטודנטים, בו $g = 10 \text{ m/s}^2$

באופן כללי:	תנועה בהשפעת כוח הכובד בלבד:
$\vec{a}(t) = \frac{\sum \vec{F}}{m}$	$\vec{v}(t) = \vec{v}_0 + \vec{g}(t - t_0)$
$\vec{v}(t) = \int \vec{a}(t) dt$	$\vec{r}(t) = \vec{r}_0 + \vec{v}_0(t - t_0) + \frac{1}{2}\vec{g}(t - t_0)^2$
$\vec{r}(t) = \int \vec{v}(t) dt$	$y(x) = \tan \phi \cdot x - \frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \phi} x^2$

שאלה 1

לפי החוק השני של ניוטון, לגוף שפועלים עליו כמה כוחות יש תאוצה $\vec{a} = \frac{\sum \vec{F}}{m}$

רקטה במסה $m = 20 \text{ kg}$ משוגרת ממנוחה. המנוע מפעיל כוח $F_E = 1131 \text{ N}$ בזווית 45° לאופק למשך 5 שניות ואז כבה.

א. מה תאוצת הרקטה לפני ואחרי שהמנוע כבה?

ב. מה מהירות הרקטה $\vec{v}(t)$, כל עוד המנוע עובד, ואחרי שהוא מפסיק?

ג. ומה וקטור המיקום שלו $\vec{r}(t)$ של הרקטה? מה משוואת המסלול $y(x)$ שלה?

ד. מה יהיה שיא הגובה שלה?

ה. מתי ואיפה הרקטה תפגע בקרקע (אם הקרקע מישורית)?

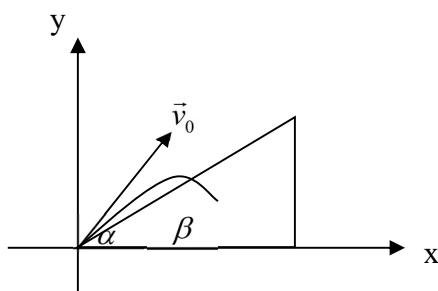
שאלה 2

פגז נורה ממרגמה במהירות $v_0 = 100 \text{ m/s}$ מפני הקרקע בזווית $\alpha = 53^\circ$ מעל פני האופק. המרגמה ניצבת בתחילת מישור

משופע היוצר זווית של $\beta = 37^\circ$ מעל פני האופק.

א. מהו שיא הגובה של הפגז?

ב. היכן יפגע הפגז במישור המשופע?



שאלה 3

גוף עם מסה $m = 10 \text{ kg}$ נזרק מראש מגדל בגובה $h = 20 \text{ m}$ במהירות אופקית $v_0 = 27 \text{ m/s}$.

בזמן שהוא באוויר פועל עליו מלבד כוח המשיכה כוח אופקי נגד כיוון הזריקה, שגודלו משתנה ונתון ע"י $F_2(t) = 240t^2$ (הכוח בניוטון והזמן בשניות).

- מה התאוצה כפונקציה של הזמן, $\vec{a}(t)$?
- מה המהירות כפונקציה של הזמן, $\vec{v}(t)$?
- מה המיקום כפונקציה של הזמן, $\vec{r}(t)$?
- איפה הגוף פוגע בקרקע? מה מהירותו שם?
- מה המרחק המקסימלי של הגוף מהמגדל במהלך תנועתו? באיזה גובה זה קורה?
- ציירו את מסלול הגוף.

שאלה 4

גוף מתחיל לנוע ממנוחה ($v_0 = 0$) מהראשית ($x_0 = 0$) תאוצתו היא

$$a(t) = \begin{cases} 0.6t & 0 < t \leq 5 \\ 6 - 0.6t & 5 < t \leq 10 \\ 0 & t > 10 \end{cases}$$

- מה המהירות $v(t)$ עבור $t > 0$?
- ציירו גרפים של התאוצה, והמהירות והמיקום עד $t = 15 \text{ s}$.
- מה המיקום $x(t)$ עבור $t > 0$ מהו בזמנים $t = 5, 10, 15 \text{ s}$?
- מה התאוצה הממוצעת במשך 5 השניות הראשונות? במשך 10 השניות הראשונות?
- מה המהירות הממוצעת במשך 5 השניות הראשונות? במשך 10 השניות הראשונות?