

# מכניקה לתלמידי מדעים ביו רפואיים 77188

פרק 11 - תרגילים לחזרה עד עבודה ואנרגיה כולל

תוכן העניינים

1. תנועה בקו ישר -שאלה עם גרף..... 1
2. תנועה במישור- רקטה ממסתור..... 3
3. אנרגיות וזריקה משופעת- בוכנה עם קפיץ..... 4
4. כוח מושך במורד מדרון..... 5
5. חוק שני וחום- בלאגן שלם..... 6

## תנועה בקו ישר – שאלה עם גרף:

### שאלות:

1) גוף נע לאורך ציר ה- $x$  כך שמהירותו לפי הזמן נתונה בגרף הבא.

הנח שהגוף מתחיל תנועתו מ- $x=0$ .

א. מצא את תאוצת הגוף בזמנים:  $t = 2, 12, 17, 20, 24$ .



- ב. שרטט גרף של תאוצת הגוף כתלות בזמן.
- ג. מתי העתק הגוף מקסימלי? ומהו גודלו?
- ד. באיזה מהירות קבועה צריך גוף אחר לנוע על מנת שיעשה את אותו ההעתק הכולל באותו זמן (26 שניות) כמו הגוף הנ"ל?
- ה. רשום משוואת מהירות-זמן עבור הגוף.
- ו. רשום משוואת מיקום-זמן עבור הגוף.
- ז. שרטט גרף מיקום-זמן עבור הגוף.

**תשובות סופיות:**

א.  $a(t=2)=0$  ,  $a(t=12)=a(t=17)=-5.5$  ,  $a(t=20)=7.2$  ,  $a(t=24)=-4 \frac{m}{sec^2}$  . (1)

ג. בזמן:  $t \approx 13.64$  , הגודל:  $\Delta x_{max} = 236.4m$  .



ה.

$$v(t) = \begin{cases} 20 & 0 < t < 10 \\ 20 - 5.5(t - 10) & 10 < t < 18 \\ -24 + 7.2(t - 18) & 18 < t < 23 \\ 12 - 4(t - 23) & 23 < t < 26 \end{cases}$$

ד.  $\bar{v} \approx 6.62 \frac{m}{sec}$

ו.

$$x(t) = \begin{cases} 20t & 0 < t < 10 \\ 200 + 20(t - 10) + \frac{1}{2}(-5.5)(t - 10)^2 & 10 < t < 18 \\ 184 + (-24)(t - 18) + \frac{1}{2}7.2(t - 18)^2 & 18 < t < 23 \\ 154 + 12(t - 23) + \frac{1}{2}(-4)(t - 23)^2 & 23 < t < 26 \end{cases}$$



## תנועה במישור – רקטה ממסתור:

### שאלות:

- (1) רקטה יוצאת מנקודת מסתור במהירות  $v_0$  ובזווית  $\theta$  ביחס לאופק. גובה המסתור הוא  $d$  מטרים מתחת לקרקע. במרחק אופקי  $l$  מנקודת הירי של הרקטה, יוצאת רקטה נוספת במהירות  $v_1$  כלפי מעלה. התייחס לפרמטרים בגוף השאלה כנתונים.
- א. מהו גובה הרקטה הראשונה כאשר היא חולפת מעל הרקטה השניה.  
 ב. מתי יש לירות את הרקטה השניה על מנת שתפגע ברקטה הראשונה (מספיק להגיע למשוואה ריבועית עם המשתנה והפרמטרים הנתונים).



### תשובות סופיות:

$$h = -d + v_0 \sin \theta \cdot \frac{l}{v_0 \cos \theta} - \frac{9}{2} - \left( \frac{l}{v_0 \cos \theta} \right)^2 \quad \text{א. (1)}$$

$$h = v_1(t_1 - t_0) - \frac{9}{2}(t_1 - t_0)^2 \quad \text{ב.}$$

## אנרגיות וזריקה משופעת – בוכנה עם קפיץ:

### שאלות:

- (1) מכניסים מסה  $4\text{kg}$  לתוך בוכנה המכילה קפיץ רפוי. אורכו הרפוי של הקפיץ הוא כאורך הבוכנה  $2\text{m}$ . הבוכנה נמצאת בזווית  $60^\circ$  מעלות ביחס לקרקע. לוחצים את המסה לתוך הבוכנה כך שהקפיץ מתכווץ  $1$  מטר ומשחררים. קבוע הקפיץ הוא:  $k = 200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ .

- מהי מהירות המסה ביציאה מהבוכנה?
- מהו הגובה המקסימלי אליו תגיע המסה?
- מהו המרחק מתחתית הבוכנה בו תפגע המסה בקרקע?
- מהי מהירות המסה בפגיעה, גודל וכיוון?



### תשובות סופיות:

- (1) א.  $v \approx 5.72 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$     ב.  $y \approx 2.96\text{m}$     ג.  $x(t=1.26) \approx 4.6\text{m}$
- ד. מהירות:  $v_y(t=1.26) = -7.65 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$ , גודל:  $|\vec{v}| \approx 8.17 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$ , כיוון:  $\theta = 69.5^\circ$ .

## כוח מושך במורד מדרון:

### שאלות:

- (1) כוח אופקי  $F = 30\text{N}$  מושך מסה  $M = 4\text{kg}$  במורד מדרון משופע. זווית השיפוע היא  $20^\circ$ . בין המדרון למסה קיים חיכוך קינטי ומקדם החיכוך הוא  $\mu_k = 0.2$ .
- האם המסה מתנתקת מהמדרון?
  - מהי עבודת הכוח  $F$  אם הגוף נע 3 מטרים במורד המדרון?
  - מהי עבודת כוח הכובד באותה הדרך?
  - מהי עבודת החיכוך?
  - מהי עבודת הנורמל?
  - מהו השינוי באנרגיה הקינטית של הגוף?
  - מהי מהירות הגוף בסוף הקטע אם התחיל תנועתו ממהירות של 2 מטרים לשנייה?



### תשובות סופיות:

- (1) א. לא. ב.  $W_F = 84.57\text{J}$  ג.  $W_g = 41.04$  ד.  $W_{fk} \approx -16.4\text{J}$
- ה.  $W_N = 0$  ו.  $\Delta E_k = 109.21\text{J}$  ז.  $v \approx 7.66 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$

## חוק שני וחום – בלאגן שלם:

### שאלות:

- (1) במערכת הבאה גדלי המסות הן:  $m_1 = 1\text{kg}$ ,  $m_2 = 2\text{kg}$ ,  $m_3 = 3\text{kg}$  ברגע  $t = 0$ .  
 המערכת נמצאת במנוחה והגובה של  $m_3$  מעל הקרקע הוא  $h = 50\text{cm}$ .  
 באותו הרגע פועל כוח  $F = 32\text{N}$  על  $m_1$  במשך 2 שניות.  
 הנח ש-  $m_2$  לא פוגעת באף גלגלת במהלך התנועה ו-  $m_1$  לא פוגעת בקרקע.  
 בין  $m_2$  למשטח יש חיכוך ומקדם החיכוך הוא  $\mu_k = 0.2$ .
- מהי תאוצת המערכת?
  - מהו הגובה המקסימלי אליו מגיעה  $m_3$ ?
  - מתי תפגע  $m_3$  ברצפה?
  - כמה חום נוצר במהלך כל התנועה?



### תשובות סופיות:

(1) א.  $a = \frac{4}{3} \frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$  ב.  $h_{\text{max}} \approx 4.06\text{m}$  ג.  $t = 4.41\text{sec}$  ד.  $Q = 30.44\text{J}$