

## פתרונות הבחינה למכניקה

### שאלה 1

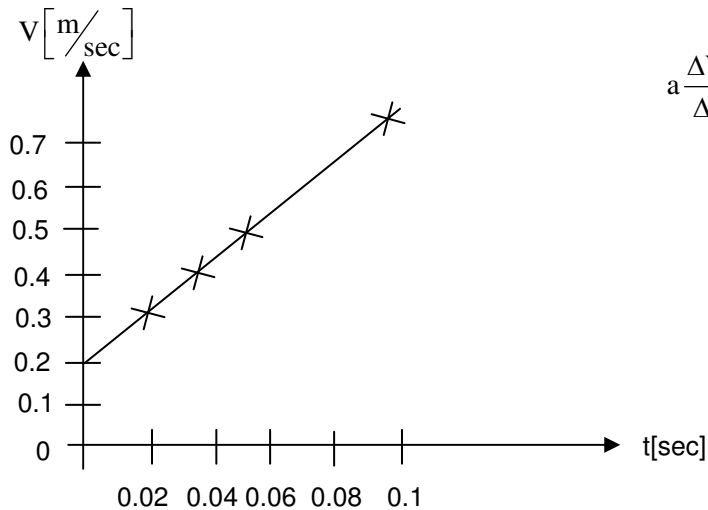
- (א) תנועה מואצת - עבור אותם פרקי זמן. הוא עובר מרחקים גדולים יותר.  
בתנועה קצובה - עבור זמנים זהים המרחקים שעובר הגוף שווים.  
לכן ע"פ תרשים ב' התנועה הזו תנועה מואצת.

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{7.7 \times 10^{-2}}{7 \cdot 0.02} = 0.55 \text{ m/sec} \quad (\text{ב})$$

$$v_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(6 - 3.2) \times 10^{-2}}{2 \cdot 0.02} = 0.7 \text{ m/sec} \quad (\text{ג})$$

(ד)

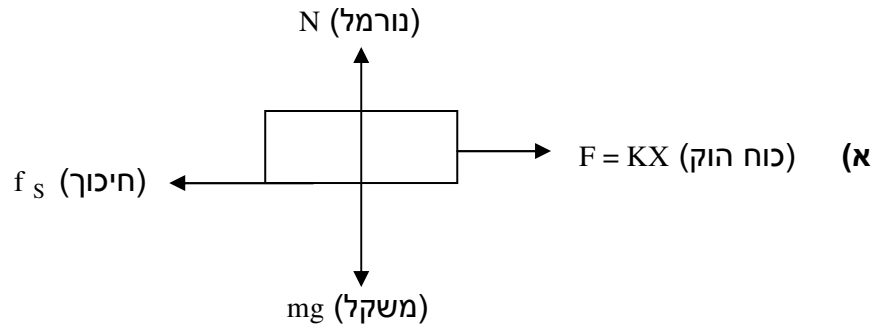
$v[\text{m/sec}]$	0.3	0.4	0.5	0.7
$t[\text{sec}]$	0.02	0.04	0.06	0.1



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0.7 - 0.3}{0.1 - 0.02} = 5 \frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$$

$$\left. \begin{aligned} X_{AP} &= 0.7 \cdot 0.06 + \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 0.06^2 \\ X_{AN} &= 0.7 \cdot 0.04 + \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 0.04^2 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} X &= 0.019 \text{ m} \\ &1.9 \text{ cm} \end{aligned} \quad (\text{ה})$$

שאלה 2



$$\text{שיפוע} = \frac{\Delta(\Delta\ell)}{\Delta n} = \frac{0.12 - 0.07}{3.5 - 1} = 0.02 [\text{m}] \quad (\text{ב})$$

משמעות, מידת התארכות הקפיץ עבור תוספת של משקולת אחת.

$$\begin{aligned} \sum F_x = 0 = F - f_s & \quad m_T = M + n \cdot m \\ \sum F_y = 0 = N - m_T g & \\ K \cdot \Delta\ell = \mu \cdot (M + nm) \cdot g & \quad (\text{ג}) \\ \Delta\ell = \frac{\mu mg}{\Delta K} \cdot n + \frac{\mu Mg}{K} & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 0.02 &= \frac{\mu mg}{K} \\ \mu &= \frac{0.02K}{mg} = \frac{0.02 \times 12}{80 \times 10^{-3} \cdot 10} = \mathbf{0.3} \quad (\text{ד}) \end{aligned}$$

ע"פ נקודת חיתוך עם הציר האנכי (ה)

$$0.05 = \frac{\mu Mg}{K} \quad M = \frac{0.05 \cdot K}{\mu \cdot g} = \mathbf{0.2 \text{kg}}$$

$$f_s = F = K\Delta\ell = 12 \times 0.02 = \mathbf{0.24 \text{N}} \quad (\text{ו})$$

### שאלה 3

(א) (1) ע"פ חוק שימור התנע, התנע לפני ואחרי של מערכת הגופי שווים, מכיוון שהתנע לפני שווה לאפס כי הגופים במנוחה, לכן גם התנע אחרי שווה לאפס.

$$0 = m_A \vec{V}_A + m_B \vec{V}_B$$

$$0 = 0.1(-0.6) + 0.2 \cdot V_B \quad (2)$$

$$V_B = 0.3 \text{ m/sec}$$

(ב) (1) בהתנגשות אלסטית מתקיים חוק שימור האנרגיה המכאנית (קינטית), לכן לאחר ההתנגשות בקיר

$$|U_A| = |V_A| = 0.6 \text{ m/sec}$$

וכיוונו ימינה.

$$J = \Delta P_A = m_A (\vec{U}_A - \vec{V}_A)$$

$$0.1[0.6 - (-0.6)] = 0.12 \text{ N} \times \text{S} \quad (2)$$

וכיוונו ימינה.

(ג) (1) השטח מיצג את המתקף שהקיר הפעיל על גוף A

$$\frac{F \cdot 0.08}{2} = 0.12 \Rightarrow F = 3 \text{ N} \quad (2)$$

$$m_B \cdot \vec{V}_B + m_C \cdot \vec{V}_C = 0$$

$$0.2 \cdot 0.3 + 0.4 \cdot V_C = 0 \Rightarrow V_C = -0.15 \text{ m/sec} \quad (1) \quad (ד)$$

(2) ימינה - מכיוון שהתנע של גוף B שנע ימינה גדול מהתנע של גוף C שנע שמאלה, ע"פ חוק שימור התנע, שהוא חוק ווקטורי גם הכיוון בנוסף לגודל נשמר, ולכן התנע הכולל שלפני ההתנגשות כיוונו היה ימינה מכאן שאחרי כיוונו גם יהיה ימינה.

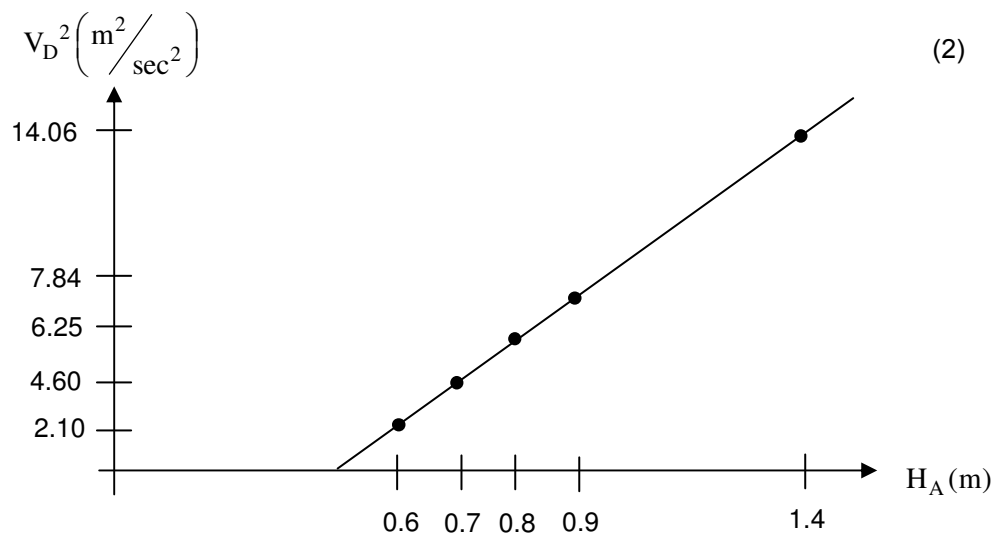
## שאלה 4

(א) (1) הגובה  $H_A$  קובע את האנרגיה המכאנית הכוללת של המערכת. לכן, מאחר והאנרגיה בנקודה D מורכבת מאנרגיה כובדית ששעורה קבוע, מאנרגיה קינטית הרי ששינוי  $H_A$  גורם לשינוי ב- $E_K$  בנקודה D, ולפיכך גם לשינוי במהירות הגוף בנקודה זו.

(2) לא, אנרגיה המכאנית הכוללת אינה משתמרת בשל עבודת כוח החיכוך בקטע BC.

(ב) (1)

1.2	0.9	0.8	0.7	0.6	$H_A$ (m)
3.75	2.80	2.50	2.00	1.45	$V_D$ (m/sec)
14.06	7.84	6.25	4.00	2.10	$V_D^2$ (m <sup>2</sup> /sec <sup>2</sup> )



(ג) כדי שהגוף יצליח להגיע לנקודה D, האנרגיה הכוללת צריכה להיות שווה לפחות לאנרגיה הגובה בנקודה זו + עבודת כוח החיכוך (גודל) כלומר, המקרה המינימלי מתאים למהירות 0 בנקודה זו, ומן הגרף מתקבל:  $H_A = 0.5\text{m}$

(ד) המהירות מהגרף עבור  $H_A = 1.1\text{m}$  היא:  $V_D^2 = 12\text{m}^2/\text{sec}^2$

$$W_f = \Delta E = Mgy_D + \frac{1}{2}MV_D^2 - MgH_A = -0.4\text{J}$$

## שאלה 5

(א) זמן המחזור שלו שווה לפיכך לזמן הסיבוב של כדור הארץ, כלומר, 24 שעות.

$$\frac{GMm}{r^2} = m \frac{V^2}{r} \Rightarrow V^2 = \frac{GM}{r} \Rightarrow \left( \frac{2\pi r}{T} \right)^2 = \frac{GM}{r}$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{GM \cdot T^2}{4\pi^2}} = \sqrt[3]{\frac{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 5.974 \cdot 10^{24} \cdot (24 \cdot 3600)^2}{4\pi^2}} = 4.21 \cdot 10^7 \text{ m} \quad (42,100\text{km})$$

מכון שרוצים את הגובה מעל פני כדור הארץ, נחסיר מהתשובה את רדיוס כדור הארץ, ונקבל:  $h = 3.57 \cdot 10^7 \text{ m}$

(ג) תחת השפעת הכבידה בלבד, מתקיים:

$$\frac{GMm}{r^2} = m \cdot g \Rightarrow g(r) = \frac{GM}{r^2} = \frac{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 5.974 \cdot 10^{24}}{(4.24 \cdot 10^7)^2} = 0.225 \text{ m/sec}^2$$

(ג) נשווה את הליוויין לירח.

$$\frac{T_H^2}{T_S^2} = \frac{r_H^3}{r_S^3} \Rightarrow \frac{(27.3 \cdot 24 \cdot 3600)^2}{12^2} = \frac{(3.84 \cdot 10^8)^3}{r_S^3} \Rightarrow r_S = 1.47 \cdot 10^5 \text{ m} \quad (147\text{km})$$

(ה) (1) נכון, הוא נתון תחת השפעת הכבידה בלבד.

(2) לא נכון. לפי  $V = \omega \cdot r$ , כאשר  $\omega$  קבועה

(3) נכון, לפי  $\omega = \frac{2\pi}{T}$ , כאשר  $T$  לא משתנה.