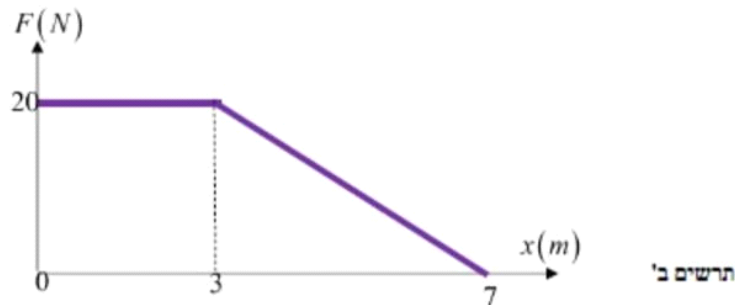


### שאלה 3

מניחים גוף שמסתו  $m = 2(kg)$  במנוחה על משטח אופקי חלק. החל מרגע מסוים מפעילים על הגוף כוח אופקי  $F$  כפי שמתואר בתרשים א'. בתרשים ב' מתואר הכוח  $F$  כפונקציה של המיקום  $x$ , כאשר  $x = 0$  הוא מיקום הגוף ברגע התחלת פעולת הכוח, והכיוון החיובי הוא בכיוון הכוח.



- חשב את מהירות הגוף בנקודה  $x = 3(m)$ . (נק' 4)
  - קבע את המיקום שבו מהירות הגוף היא מקסימלית. (נק' 4)
  - חשב את המהירות המקסימלית של הגוף. (נק' 5)
- נתון כעת כי המשטח אינו חלק, ומקדם החיכוך הקינטי בינו לבין הגוף הוא  $\mu_k = 0.5$ .
- קבע את המיקום שבו מהירות הגוף היא מקסימלית כעת. (נק' 5)
  - חשב את המהירות המקסימלית של הגוף. (נק' 5)
  - חשב את מהירות הגוף בנקודה  $x = 7(m)$ . (נק' 5)
  - נתון כי הכוח מפסיק לפעול בנקודה  $x = 7(m)$ . חשב את המיקום בו הגוף

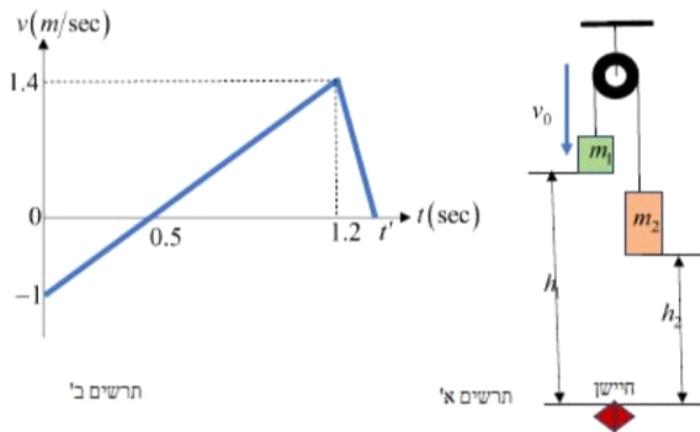
ייעוץ (5 נק')

**שאלה 2.**

בתרשים א' מוצגת גלגלת אידיאלית התלויה מהתקרה. מסביב לגלגלת כרוך חוט שמסתו זניחה. בקצה האחד של החוט קשורה מסה  $m_1 = 0.5(kg)$ , ובקצה השני קשורה מסה לא ידועה  $m_2$  כך שמתקיים  $m_2 > m_1$ .

מחזיקים את המערכת במנוחה כך שהמסה  $m_1$  נמצאת בגובה  $h_1 = 60(cm)$  מעל חיישן הנמצא מתחתית על הרצפה. במצב זה המסה  $m_2$  נמצאת בגובה  $h_2$  מעל הרצפה (ראה תרשים א').

ברגע מסוים שנבחר להיות  $t = 0$ , מקנים למסה  $m_1$  מהירות התחלתית  $v_0$  כלפי מטה. החיישן מודד את מהירות המסה  $m_1$  כפונקציה של הזמן החל מ-  $t = 0$ . תוצאות המדידה מתוארות בתרשים ב'.



- א. קבע מהו הכיוון החיובי שנבחר בבעיה זו? נמק את תשובתך. (6 נק')
- ב. תאר את תנועת המסה  $m_1$  בפרקי הזמן: (6 נק')
- $$\begin{cases} 0 \leq t < 0.5(sec); \\ 0.5(sec) < t < 1.2(sec); \\ t \geq 1.2(sec) \end{cases}$$

ג. חשב את הגודל של המסה  $m_2$ . (8 נק')

ד. חשב את הגובה  $h_2$ . (8 נק')

ה. היעזר בגרף וחשב את הזמן  $t'$  שבו מהירות המסה  $m_1$  מתאפסת (רגעית) בפעם השנייה. (5.3 נק')

## שאלה 2

פתרון:

- א. לפי תרשים ב', סימן המהירות ההתחלתית של המסה  $m_1$  הוא שלילי. מאחר וכיוון מהירות זו כלפי מטה, ניתן להסיק שהכיוון החיובי בבעיה זו הוא כלפי מעלה.
- ב.  $0 \leq t < 0.5(\text{sec})$ : בתאוצה קבועה בכיוון מטה עד לעצירה רגעית ב-  $t = 0.5(\text{sec})$ .
- $0.5 < t < 1.2(\text{sec})$ : בתאוצה קבועה כלפי מעלה.
- $t \geq 1.2(\text{sec})$ : ברגע  $t = 1.2(\text{sec})$  המסה  $m_2$  פוגעת בקרקע, ולכן אחרי זמן זה המסה  $m_1$

ממשיכה לנוע בכיוון החיובי בהשפעת כוח הכובד בלבד. לכן המסה  $m_1$  נעה בתאוצה עד לעצירה (רגעית) בזמן  $t'$  המופיע בגרף.

- ג. בפרק זמן:  $0 \leq t \leq 1.2(\text{sec})$ :  $\sum F_2: m_2 g - T = m_2 a$  וגם  $\sum F_1: T - m_1 g = m_1 a$  נחבר את המשוואות ונקבל:  $a = \frac{m_2 g - m_1 g}{m_1 + m_2}$ .

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - (-1)}{0.5 - 0} = 2 (m/sec^2) \quad \text{לפי הגרף תאוצת המערכת בפרק זמן זה שווה:}$$

משני הקשרים האחרונים נקבל:  $m_2 = 0.75 (kg)$ .

- ד. הגובה  $h_2$  שווה להעתק הכולל של המסה  $m_2$  עד לזמן הגעתה לרצפה ב-  $t = 1.2(\text{sec})$ . העתק זה שווה להעתק הכולל של המסה  $m_1$  באותו פרק זמן שהוא:

$$h_2 = \left| \frac{-1 \cdot 0.5}{2} + \frac{0.7 \cdot 1.4}{2} \right| = 0.24 (m)$$

$$v = v_0 + at; \quad v_0 = 1.4 (m/sec); \quad v = 0; \quad a = -g \Rightarrow \\ 0 = 1.4 - 10(t' - 1.2) \Rightarrow t' = 1.34 (sec) \quad \text{ה.}$$

## שאלה 3

פתרון:

$$W_F(0 \rightarrow 3m) = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 \Rightarrow \quad \text{א.}$$

$$20 \cdot 3 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot v_2^2 - 0 \Rightarrow v_2 = 7.75 (m/sec)$$

- ב. המהירות המקסימלית ב-  $x = 7(m)$ , כאשר  $W_F$  מקסימלית.

$$W_F(0 \rightarrow 7m) = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 \quad \text{ג.}$$

$$\frac{3+7}{2} \cdot 20 = \frac{1}{2} (2) \cdot v_{\max}^2 - 0 \Rightarrow v_{\max} = 10 (m/sec)$$

- ד.  $f_k = \mu_k m g = 10(N)$  כאשר  $x = 5(m)$ .

$$W_F(0 \rightarrow 5m) + W_f(0 \rightarrow 5m) = \frac{1}{2} m v_{\max}^2 - 0 \Rightarrow v_{\max} = 6.32 (m/sec) \quad \text{ה.}$$

$$W_F(0 \rightarrow 7m) + W_f(0 \rightarrow 7m) = \frac{1}{2} m v_2^2 - 0 \Rightarrow v_2 = 5.48 (m/sec) \quad \text{ו.}$$

$$W_F(0 \rightarrow 5m) + W_f(0 \rightarrow x_{\max}) = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 \Rightarrow x_{\max} = 10 (m) \quad \text{ז.}$$

