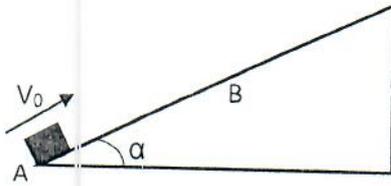


## מועד א

פרק ראשון – מכניקה  
עליך לענות על 3 מהשאלות 1 - 4

### שאלה 1



בתרשים מתואר מישור משופע שזווית שיפועו  $\alpha$ . מקנים לגוף מהירות  $V_0$  בכיוון מעלה המדרון, בנקודה A (תחתית המדרון). הגוף נע על המדרון, עד שנעצר בנקודה B. בין הגוף למשטח קיים חיכוך, מקדם החיכוך הקינטי הוא  $\mu$ . נתונים:

$$V_0 = 6 \text{ m/s}, \quad AB = 3 \text{ m}, \quad \alpha = 30^\circ$$

א.

- (1) מצא את תאוצת הגוף (גודל וכיוון) בשעת תנועתו.
- (2) כמה זמן נמשכה התנועה?

(10 נק') )

ב.

- (1) ערוך תרשים של כל הכוחות הפועלים על הגוף בשעת תנועתו במעלה המדרון.
- (2) רשום את משוואות החוק השני של ניוטון, וחשב את מקדם החיכוך  $\mu$ .

(15 נק') )

### שאלה 2

גוף שמסתו  $m = 0.5 \text{ kg}$  קשור לחוט שאורכו  $L = 0.4 \text{ m}$ .

- א. הגוף מסתובב על שולחן אופקי חלק, בתדירות קבועה  $f = 2 \text{ Hz}$  (תרשים א'). ערוך תרשים של כל הכוחות הפועלים על הגוף, וחשב את מתיחות החוט.

(9 נק') )

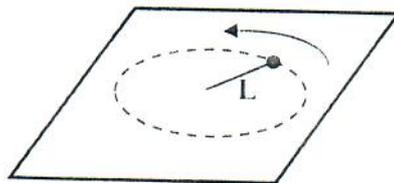
- ב. תולים את החוט מהתקרה, הגוף מסתובב במעגל אופקי בתדירות קבועה, והחוט יוצר זווית  $\alpha = 40^\circ$  עם האנך (תרשים ב').

(1) ערוך תרשים של כל הכוחות הפועלים על הגוף.

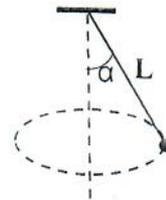
(2) חשב את מתיחות החוט.

(3) מצא את התדירות  $f$  שבה מסתובב הגוף.

(16 נק') )



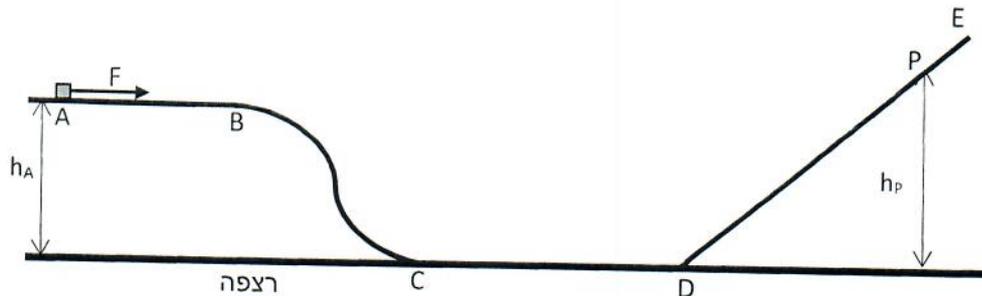
תרשים א'



תרשים ב'

### שאלה 3

בתרשים מתואר מסלול המורכב מארבעה קטעים. הקטעים AB, CD הם אופקיים וחלקים. הקטע BC עקום וחלק. הקטע DE הוא מישור משופע, ולא ידוע אם הוא חלק או מחוספס.



תיבה שמסתה  $m = 2\text{ kg}$  נמצאת במנוחה בנקודה A.

- א. מפעילים על התיבה כוח אופקי ימינה שגודלו  $F = 8\text{ N}$ . הכוח פועל עד לנקודה B, בה הוא מפסיק לפעול. אורך הקטע  $AB = 2\text{ m}$ .
- (1) מצא את עבודת הכוח F לאורך הקטע AB.
  - (2) מצא את מהירות התיבה בנקודה B.

(9 נק')

(9 נק')

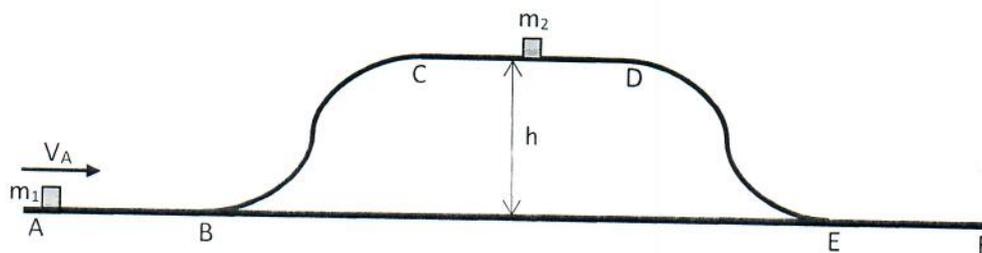
ב. גובה הנקודה A מעל לרצפה הוא  $h_A = 2.4\text{ m}$ . מצא את מהירות התיבה בנקודה C.

ג. התיבה עולה במישור המשופע עד לנקודה P, שבה היא נעצרת רגעית. גובה הנקודה P מעל לרצפה הוא  $h_P = 3\text{ m}$ . קבע האם המישור המשופע חלק או מחוספס, נמק את קביעתך.

(7 נק')

### שאלה 4

בתרשים מתואר מסלול חלק ABCDEF. הקטעים AB, CD, EF הם אופקיים. גוף שמסתו  $m_1 = 5\text{ kg}$  נע על המסלול, ומהירותו בנקודה A היא  $V_A = 10\text{ m/s}$  בכיוון ימינה. גוף שני שמסתו  $m_2 = 3\text{ kg}$  מונח על הקטע CD. גובה הקטע CD הוא  $h = 4.2\text{ m}$ .



(9 נק')

א. מצא את מהירות הגוף בנקודה C.

(8 נק')

ב. הגוף  $m_1$  מתנגש התנגשות פלסטית מצחית בגוף  $m_2$ . מצא את מהירותם של הגופים מיד לאחר ההתנגשות.

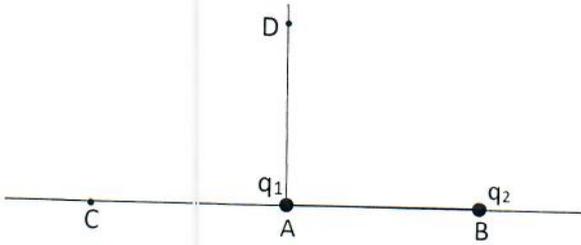
(8 נק')

ג. חשב כמה חום נוצר בשעת ההתנגשות.

**פרק שני – חשמל ומגנטיות**  
עליך לענות על אחת מהשאלות 5 – 6

**שאלה 5**

השאלה עוסקת במטענים נקודתיים המקובעים למקומם.

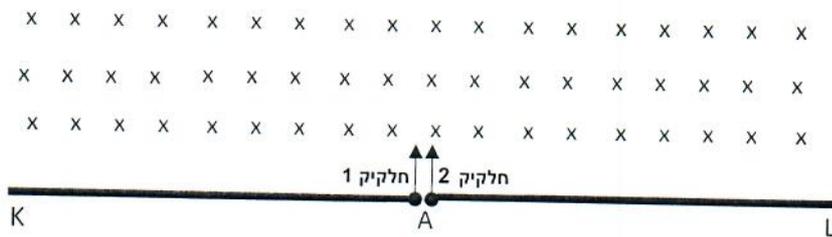


- מטען חיובי  $q_1 = +2 \cdot 10^{-6} \text{C}$  נמצא בנקודה A.
- מטען שלילי  $q_2 = -6 \cdot 10^{-8} \text{C}$  נמצא בנקודה B.
- מטען  $q_3$  נמצא בנקודה C.  $AD, AB = AC = AD = 3 \text{cm}$

- א. מצא את גודלו של הכוח החשמלי הפועל על  $q_1$  וקבע את כיוון הכוח. (5 נק')
  - ב. כאשר מציבים מטען  $q_3$  בנקודה C, הכוח החשמלי השקול הפועל על  $q_1$  הוא  $3.6 \text{N}$  וכיוונו שמאלה. מצא את גודלו ואת סימנו של המטען  $q_3$ . (10 נק')
  - ג. מעבירים את המטען  $q_3$  לנקודה D. מצא את גודלו ואת כיוונו של הכוח החשמלי השקול הפועל על  $q_1$  במצב זה. (10 נק')

**שאלה 6**

בתרשים שלפניך מתואר אזור שבו שורר שדה מגנטי אחיד ניצב למישור הדף שעוצמתו  $B = 2 \text{T}$  וכיוונו "נכנס לתוך הדף". שני חלקיקים בעלי מסות שוות  $m_1 = m_2 = 10^{-8} \text{kg}$  נכנסים לתוך השדה דרך נקב קטן במחיצה KL, בנקודה A, בניצב למחיצה. מהירויות החלקיקים שוות  $v_1 = v_2 = 2 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ , מטענו של חלקיק 1 הוא חיובי  $q_1 = +2 \cdot 10^{-3} \text{ C}$ , מטענו של חלקיק 2 הוא שלילי  $q_2 = -8 \cdot 10^{-3} \text{ C}$ . החלקיקים נעים בתוך השדה ופוגעים במחיצה, לאחר שכל אחד מהם השלים חצי מעגל.



- א. שרטט, עקרונית, את מסלולו של כל חלקיק. הסבר את שיקוליך. (8 נק')
- ב. חשב את רדיוס המעגל של כל חלקיק. (10 נק')
- ג. מצא את המרחק בין נקודות הפגיעה של החלקיקים במחיצה. (7 נק')

ג ה ה פ ח ה ו ו ו ו

**פתרון**

1. א. (1) ציר x חיובי בכיוון מעלה המדרון

$$a = -6 \text{ m/s}^2 \Leftrightarrow 0 = 6^2 + 2 \cdot a \cdot 3 \Leftrightarrow v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$$

$$t = 1 \text{ s} \Leftrightarrow 0 = 6 - 6t \Leftrightarrow v = v_0 + at \quad \text{א. (2)}$$

ב. תרשים כוחות, משוואות חוק 2.

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

$$\sum F_x = ma \Rightarrow -mg \sin \alpha - f_k = ma$$

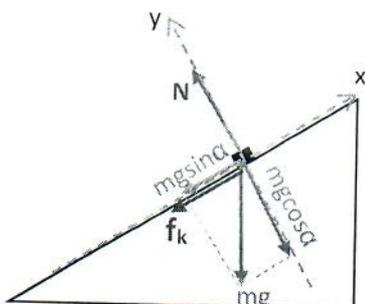
$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N - mg \cos \alpha = 0$$

$$f_k = \mu N$$

$$a = -g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha$$

$$-6 = -10 \sin 30^\circ - \mu \cdot 10 \cos 30^\circ$$

$$\mu = 0.115$$



**2.**

א. סימון: P מתיחות החוט  
ציר x לכיוון מרכז המעגל

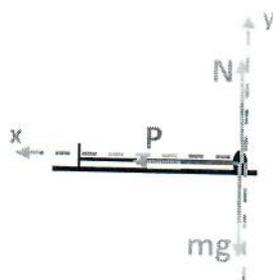
$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

$$\sum F_x = ma_R \Rightarrow P = ma_R$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N - mg = 0$$

$$a_R = \omega^2 R, \quad \omega = 2\pi f, \quad R = L$$

$$P = m \cdot 4\pi^2 f^2 L = 0.5 \cdot 4 \pi^2 \cdot 2^2 \cdot 0.4 = 31.58 \text{ N}$$



ב. (1) תרשים כוחות

$$\sum F_x = ma_R \Rightarrow P \sin \alpha = ma_R$$

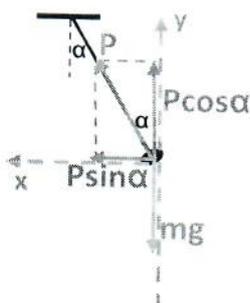
$$\sum F_y = 0 \Rightarrow P \cos \alpha - mg = 0 \quad (2)$$

$$P = \frac{mg}{\cos \alpha} = \frac{0.5 \cdot 10}{\cos 40^\circ} = 6.53 \text{ N}$$

(3)

$$a_R = 4\pi^2 f^2 R, \quad R = L \sin \alpha$$

$$f = 0.91 \text{ Hz} \Leftrightarrow P \sin \alpha = m \cdot 4\pi^2 f^2 L \sin \alpha$$



$$W_F = F \Delta x \cos 0 = 8 \cdot 2 = 16J \quad (1) \text{ א. 3}$$

$$v_B = 4m/s \quad \Leftrightarrow \quad 16 = 0.5 \cdot 2 \cdot v_B^2 \quad \Leftrightarrow \quad W_F = \frac{1}{2} m v_B^2 - 0 \quad \Leftrightarrow \quad W_{total} = \Delta E_k \quad (2)$$

ב. שימור אנרגיה בין נקי B לנקי C, מישור היחוס ברצפה:

$$v_C = 8m/s \quad \Leftrightarrow \quad v_C = \sqrt{v_B^2 + 2gh_A} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{1}{2} m v_B^2 + mgh_A = \frac{1}{2} m v_C^2$$

ג. נבדוק האם היה שימור אנרגיה בין נקי C לנקי P.

$$\text{היה היכוך} \quad \Leftrightarrow \quad E_P < E_C, \quad E_P = mgh_P = 60J, \quad E_C = \frac{1}{2} m v_C^2 = 64J$$

א. שימור אנרגיה בין נקי A לנקי C, מישור יחוס בתחתית:

$$v_C = 4m/s \quad \Leftrightarrow \quad v_C = \sqrt{v_A^2 - 2gh} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{1}{2} m_1 v_A^2 = m_1 gh + \frac{1}{2} m_1 v_C^2$$

ב. שימור תנע בהתנגשות פלסטית:  $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) u$

$$u = 2.5m/s \quad \Leftrightarrow \quad u = \frac{m_1 v_1}{m_1 + m_2} = \frac{5 \cdot 4}{5+3} \quad \Leftrightarrow \quad v_2 = 0, \quad v_1 = v_C$$

$$\text{ג. לפני ההתנגשות} \quad E_k = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = 0.5 \cdot 5 \cdot 4^2 = 40J$$

$$\text{אחרי ההתנגשות} \quad E_k = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) u^2 = 0.5 \cdot 8 \cdot 2.5^2 = 25J$$

כמות החום שנוצרה שווה לאובדן האנרגיה הקינטית: 15J

א. לפי חוק קולון, גודל הכוח:

$$F_{1,2} = 1.2N \quad \Leftrightarrow \quad F_{1,2} = \frac{k|q_1 q_2|}{r^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-6} \cdot 6 \cdot 10^{-8}}{0.03^2}$$

כיוון הכוח ימינה, מטענים מנוגדי סימן מושכים זה את זה.

ב. הכוח השקול  $\Sigma F$  פועל שמאלה, מכאן שהכוח ש-  $q_3$  מפעיל על  $q_1$  הוא בכיוון שמאלה, לכן  $q_3$  שלילי.

$$\Sigma F = F_{1,3} - F_{1,2}$$

$$F_{1,3} = F_{1,2} + \Sigma F$$

$$F_{1,3} = 4.8N$$

חוק קולון:

$$q_3 = -2.4 \cdot 10^{-7} C \quad \Leftrightarrow \quad F_{1,3} = \frac{k|q_1 q_3|}{r^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-6} \cdot q_3}{0.03^2} = 4.8$$

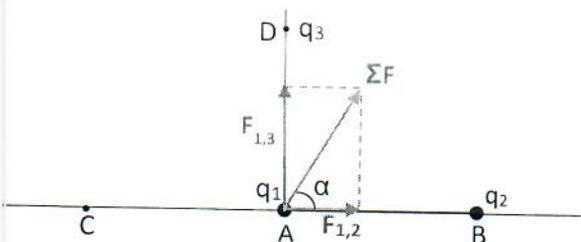
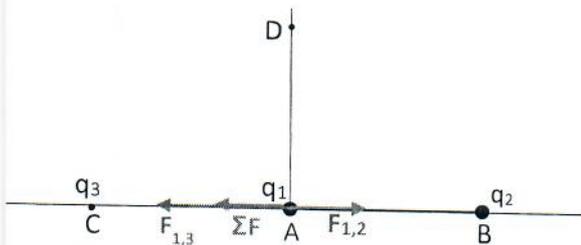
ג.

גודל הכוח השקול:

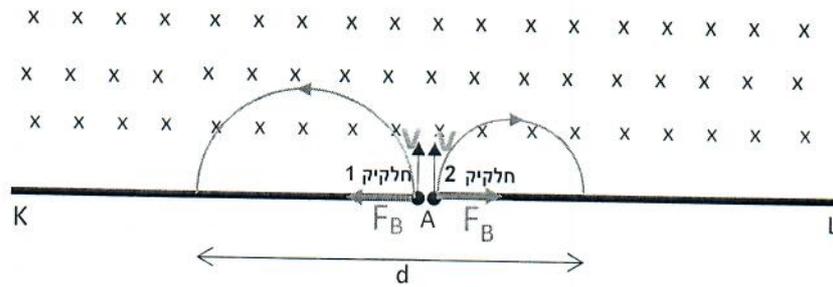
$$\Sigma \vec{F} = \sqrt{1.2^2 + 4.8^2} = 4.95N$$

כיוון הכוח השקול:

$$\tan \alpha = \frac{4.8}{1.2} \Rightarrow \alpha = 76^\circ$$



6. א. כיוון הכוח המגנטי על כל חלקיק מסומן בתרשים, נקבע על פי כלל יד ימין.



$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a} \quad \text{ב.}$$

$$a_R = \frac{v^2}{R}, \quad F_B = qvB, \quad F_B = ma_R$$

$$R = \frac{mv}{qB} \Leftrightarrow qvB = \frac{mv^2}{R}$$

$$R_1 = \frac{10^{-8} \cdot 2 \cdot 10^5}{2 \cdot 10^{-3} \cdot 2} = 0.5\text{m}$$

$$R_2 = \frac{10^{-8} \cdot 2 \cdot 10^5}{8 \cdot 10^{-3} \cdot 2} = 0.125\text{m}$$

ג. המרחק בין נקודות הפגיעה במחיצה:

$$d = 2R_1 + 2R_2 = 1.25\text{m}$$

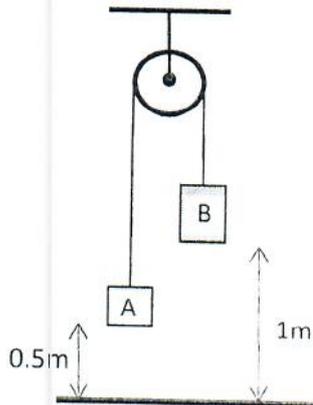
## מועד ב

פרק ראשון – מכניקה  
עליך לענות על 3 מהשאלות 1 – 4

### שאלה 1

דרך גלגלת התלויה מהתקרה, מעבירים חוט הקשור לגוף A מצד אחד ולגוף B מהצד האחר. הגוף A נמצא בגובה 0.5m מעל לרצפה, והגוף B בגובה של 1m מעל לרצפה (ראה תרשים). ברגע  $t = 0$  משחררים את המערכת ממנוחה. התנגדות האוויר ניתנת להזנחה, הגופים אינם פוגעים בגלגלת.

נתון:  $m_A = 2 \text{ kg}$ ,  $m_B = 3 \text{ kg}$



א. חשב את תאוצת הגוף A, עם שחרור המערכת (גודל וכיוון). (8 נק' )

ב. חשב את הגובה מעל לרצפה, שבו נמצא כל גוף ברגע  $t = 0.5 \text{ s}$ . (5 נק' )

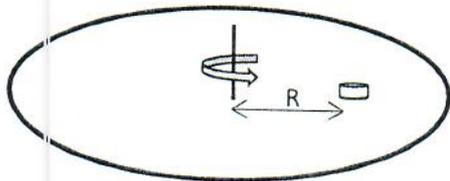
ג. חשב את מהירות הגוף B ברגע שהוא מגיע לרצפה. (5 נק' )

ד. (1) מהי תאוצת הגוף A אחרי שהגוף B פגע ברצפה (גודל וכיוון) ?

(2) תאר במילים את תנועת הגוף A לאחר שגוף B פגע ברצפה. (7 נק' )

### שאלה 2

דסקית קטנה מונחת על משטח אופקי. המשטח מסתובב סביב ציר אנכי בתדירות קבועה, והדסקית אינה מחליקה בשעת הסיבוב.



נתונים:

מסת הדסקית  $m = 100 \text{ gr}$

תדירות הסיבוב  $f = 0.5 \text{ Hz}$

מקדם החיכוך הסטטי בין הדסקית למשטח  $\mu = 0.6$

א. ערוך תרשים של כל הכוחות הפועלים על הדסקית. (3 נק' )

ב. רשום את משוואות החוק השני של ניוטון, במערכת צירים מתאימה. (8 נק' )

ג. חשב את המרחק המקסימלי מציר הסיבוב (R) שבו הדסקית לא תחליק בשעת הסיבוב. (7 נק' )

ד. חשב את גודלו של כוח החיכוך כאשר הדסקית נמצאת במרחק של 40cm מציר הסיבוב. (7 נק' )

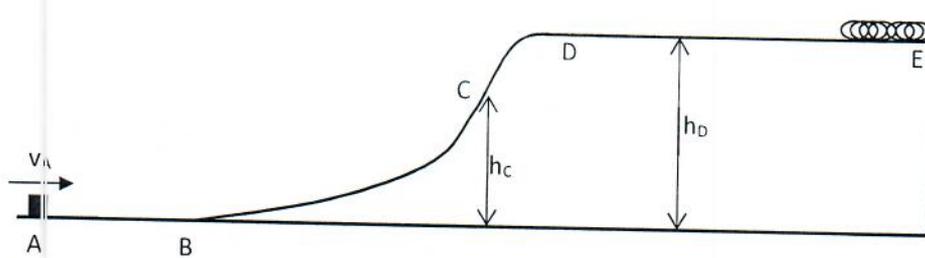
### שאלה 3

ABCDE היא מסילה חלקה, הקטעים AB ו- DE של המסילה הם אופקיים. בקצה המסילה מותקן קפיץ אופקי המחובר לקיר. (ראה תרשים)

מסת הגוף  $m = 0.5 \text{ kg}$  נתון:

קבוע הקפיץ  $k = 600 \text{ N/m}$

הגבהים  $h_C = 0.8 \text{ m}$   $h_D = 1.2 \text{ m}$



א. כאשר מקנים לגוף מהירות בנקודה A ( $v_A$ ), הוא נע על המסילה ועולה עד לנקודה C. מצא את המהירות  $v_A$ . (10 נק')

ב. כאשר מקנים לגוף מהירות  $v_A = 6 \text{ m/s}$ , הוא עולה עד לנקודה D, מגיע אל הקפיץ ומכווץ אותו. מצא את מידת הכיווץ המקסימלית של הקפיץ. (15 נק')

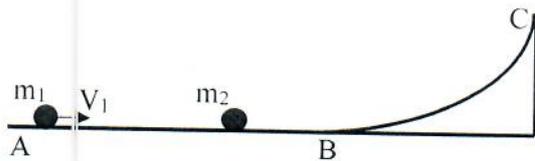
### שאלה 4

שני כדורים שמסותיהם  $m_1 = 1 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 2 \text{ kg}$  נמצאים על משטח אופקי חלק AB. בהמשך המשטח ישנה עלייה BC (ראה תרשים).

מקנים לכדור  $m_1$  מהירות  $V_1 = 6 \text{ m/s}$ ,

הוא נע ומתנגש חזיתית בכדור  $m_2$  המונח על המשטח.

א. שני הכדורים נצמדים לאחר ההתנגשות, עולים בקטע BC ומגיעים עד לגובה  $h = 15 \text{ cm}$ , שבו הם נעצרים רגעית.



(1) מצא את מהירותם של הכדורים מיד לאחר ההתנגשות.

(2) קבע האם קיים חיכוך בקטע BC, נמק את קביעתך. (15 נק')

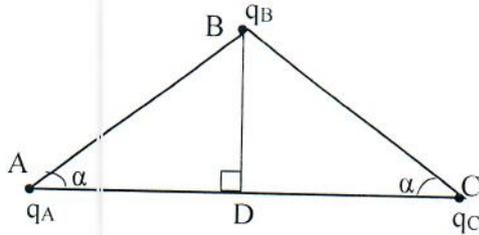
ב. ההתנגשות בין הכדורים היא אלסטית (לחלוטין).

מצא את מהירותם של כל כדור מיד לאחר ההתנגשות (גודל וכיוון). (10 נק')

**פרק שני – חשמל ומגנטיות**  
ענה על אחת השאלות 5 – 6

**שאלה 5**

שלושה מטענים נקודתיים מקובעים בקודקודי משולש שווה שוקיים  $\Delta ABC$ .  
נתון:



$$AB = BC = 6\text{cm}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

BD הוא גובה במשולש

$$q_A = q_C = +8\mu\text{C}$$

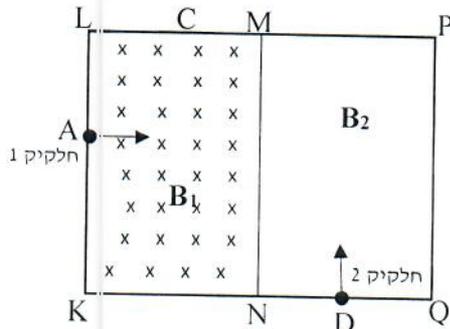
$$q_B = -2\mu\text{C}$$

א. מצא את גודלו ואת כיוונו של הכוח החשמלי השקול שהמטענים  $q_C$ ,  $q_A$  מפעילים על המטען  $q_B$ . (18 נק') )

ב. מציבים בנקודה D מטען רביעי  $q_D$ , כך שהכוח החשמלי השקול על המטען  $q_B$  שווה לאפס. מצא את גודלו ואת סימנו של המטען  $q_D$ . (7 נק')

**שאלה 6**

הם שני אזורים מלבניים שבכל אחד מהם שורר שדה מגנטי אחיד הניצב למישור הדף. באזור KLMN עוצמת השדה היא  $B_1$  וכיוונו "נכנס לתוך הדף". באזור MNPQ עוצמת השדה היא  $B_2$  וכיוונו אינו ידוע.



א. חלקיק 1 שמסתו  $m$  ומטענו  $q_1$  נכנס במהירות  $v$  לתוך אזור השדה בנקודה A, בניצב לצלע KL, ויוצא ממנו בנקודה C, בניצב לצלע LM.

(1) קבע את סימן מטענו של החלקיק, נמק את קביעתך.

(2) חשב את המרחקים AL, CL אם נתון:

מסת החלקיק  $m = 6.68 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

גודל המטען  $|q_1| = 3.2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

המהירות  $v = 8 \cdot 10^6 \text{ m/s}$

עוצמת השדה  $B_1 = 2\text{T}$

(3) האם יש להגדיל או להקטין את עוצמת השדה המגנטי, אם רוצים שהחלקיק יגיע לצלע MN? נמק!

(20 נק')

ב. חלקיק 2, שמטענו  $q_2$  שלילי, נכנס לאזור השדה בנקודה D, ועובר לאזור KLMN. קבע את כיוונו של השדה  $B_2$ , נמק את קביעתך.

(5 נק')

1 1 1 2 3 2 2

## פתרון

1. א.

תרשים כוחות, משוואות חוק 2.

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

לשני הגופים תאוצה שווה

$$T - m_A g = m_A a \quad \text{גוף A}$$

$$m_B g - T = m_B a \quad \text{גוף B}$$

$$a = \frac{(m_B - m_A)g}{(m_B + m_A)} = \frac{(3 - 2) \cdot 10}{(3 + 2)} = 2 \frac{m}{s^2}$$

ב. נוסחת מקום - זמן בתנועה שוות תאוצה

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

גוף A: ציר x חיובי מעלה,  $x_0 = 0.5m$ ,  $v_0 = 0$ ,  $t = 0.5s$

נציב את הנתונים ונקבל  $x_A = 0.75m$ .

גוף A עלה  $0.25m$  מעל למקומו ההתחלתי.

גוף B: ירד מרחק של  $0.25m$  מתחת למקומו ההתחלתי, לכן הגובה מעל לרצפה הוא  $0.75m$ .

ג. נציב  $x = 1m$ ,  $x_0 = 0$ :

$$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 2 \cdot 1} = 2 \frac{m}{s}$$

ד. (1) לאחר פגיעת גוף B ברצפה החוט אינו מתוח,  $T = 0$ , על גוף A פועל רק המשקל  $mg$ , לכן תאוצתו היא כלפי מטה וגודלה  $10m/s^2$ .

(2) גוף A נע מעלה ומאט, עד שנעצר רגעית, ואז נע מטה ומאיץ.

2. א. ב. תרשים כוחות, משוואות חוק 2. ציר x לכיוון מרכז המעגל.  $f_s$  הוא כוח החיכוך הסטטי.

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

$$\sum F_x = ma_R \Rightarrow f_s = ma_R$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N - mg = 0$$

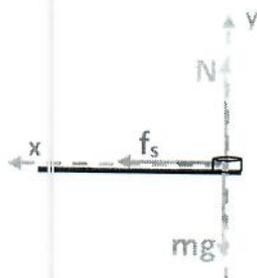
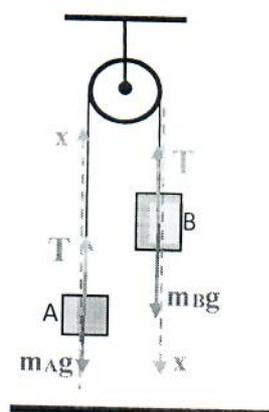
$$f_s = m \cdot 4\pi^2 f^2 R \Leftarrow a_R = \omega^2 R, \quad \omega = 2\pi f \quad \text{ג.}$$

עבור הרדיוס המקסימלי, הגוף על סף החלקה, לכן:

$$f_s = \mu N = \mu mg$$

$$R_{\max} = \frac{\mu g}{4\pi^2 f^2} = \frac{0.6 \cdot 10}{4 \pi^2 \cdot 0.5^2} = 0.61m \Leftarrow \mu mg = m \cdot 4\pi^2 f^2 R_{\max}$$

$$f_s = m \cdot 4\pi^2 f^2 R = 0.1 \cdot 4 \cdot \pi^2 \cdot 0.5^2 \cdot 0.4 = 0.395N \quad \text{ד.}$$



3. א. שימור אנרגיה בין נקי A לנקי C, מישור יחוס בתחתית:

$$v_A = 4 \text{ m/s} \Leftarrow \frac{1}{2} m v_A^2 = mgh_C$$

ב. שימור אנרגיה בין נקי A לנקודה שבה כיווץ הקפיץ מקסימלי, הגוף נעצר רגעית, מישור יחוס בתחתית:

$$\Delta l = 0.1 \text{ m} \Leftarrow \frac{1}{2} m v_A^2 = mgh_D + \frac{1}{2} k \Delta l^2$$

4. א. (1) שימור תנע בהתנגשות פלסטית:  $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) u$   
 $u = 2 \text{ m/s} \Leftarrow u = \frac{m_1 v_1}{m_1 + m_2} = \frac{1 \cdot 6}{1+2} \Leftarrow v_2 = 0, v_1 = 6 \text{ m/s}$

(2) נבדוק האם היה שימור אנרגיה בין נקי B לנקי C:

$$E_B = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) u^2 = 6 \text{ J}$$

$$E_C = (m_1 + m_2) gh = 4.5 \text{ J}$$

.  $E_C < E_B$ , לכן קיים חיכוך בקטע BC.

ב.  $v_2 = 0$ , כיוון חיובי ימינה.

שימור תנע:  $\begin{cases} m_1 v_1 = m_1 u_1 + m_2 u_2 \\ v_1 = - (u_1 - u_2) \end{cases}$   
 אלסטית חד מימדית:

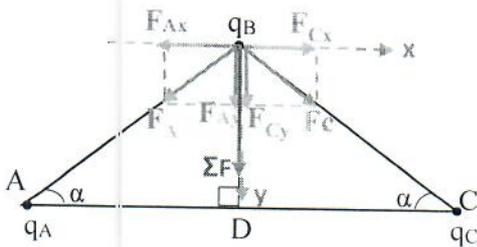
$$\begin{cases} 6 = u_1 + 2u_2 \\ 6 = -u_1 + u_2 \end{cases}$$

$u_1 = -2 \text{ m/s}$  שמאלה  $u_2 = 4 \text{ m/s}$  ימינה

5. א. לפי חוק קולון, גודל הכוח:  $F = \frac{k|q_1 q_2|}{r^2}$

נסמן:  $F_A$ : הכוח שהמטען  $q_A$  מפעיל על  $q_B$ ,  $F_C$ : הכוח שהמטען  $q_C$  מפעיל על  $q_B$

$$F_A = F_C = 40 \text{ N} \Leftarrow F_A = F_C = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 8 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{0.06^2}$$



$$\Sigma F_x = F_C \cos \alpha - F_A \cos \alpha = 0$$

$$\Sigma F_y = F_C \sin \alpha + F_A \sin \alpha = 2 \cdot 40 \cdot \sin 30^\circ = 40 \text{ N}$$

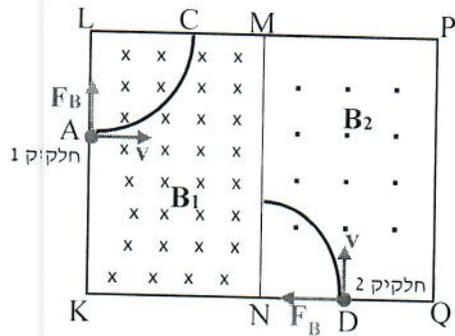
גודל הכוח השקול  $40 \text{ N}$  וכיוונו מ-B ל-D (כלפי מטה) (בתרשים).

ב. כדי שהכוח השקול על  $q_B$  יהיה אפס, המטען  $q_D$  צריך להפעיל עליו כוח כלפי מעלה, לכן  $q_D$  שלילי.

גודל הכוח שמפעיל  $q_D$  הוא  $40 \text{ N}$ , לפי חוק קולון נקבל:

$$BD = AB \sin \alpha = 0.03 \text{ m}, \quad F_D = \frac{k q_B q_D}{BD^2}$$

$$40 = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-6} \cdot q_D}{0.03^2} \Rightarrow |q_D| = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$



**6. א.**

(1) מטענו של חלקיק 1 הוא חיובי, לפי כלל יד ימין. מסלול החלקיק מסומן.

$$CL = AL = R \quad (2)$$

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

$$a_R = \frac{v^2}{R}, \quad F_B = qvB, \quad F_B = ma_R$$

$$R = \frac{mv}{qB} \Leftrightarrow qvB = \frac{mv^2}{R}$$

$$R = \frac{6.68 \cdot 10^{-27} \cdot 8 \cdot 10^6}{3.2 \cdot 10^{-19} \cdot 2} = 0.0835m$$

(3) כדי שהחלקיק יגיע לצלע MN, רדיוס המעגל צריך להיות גדול יותר, לכן יש להקטין את עוצמת השדה B.

ב. השדה B2 צריך להיות "יוצא מהדף", לפי כלל יד ימין. ראה סימון כיוונים בתרשים.