

# סדנת הכנה בפיזיקה 91463

פרק 15 - הכוח החשמלי- חוק קולון

תוכן העניינים

1. חוק קולון.....1
2. תרגילים.....2

## חוק קולון:

### שאלות:

#### (1) אלקטרון ופרוטון

אלקטרון ופרוטון נמצאים במרחק של  $3\text{\AA}$  אחד מהשני. מהו הכוח הפועל על כל אחד מהם? (גודל וכיוון).

#### (2) שני מטענים על ציר ה-X

שני גופים טעונים במטענים:  $q_1 = 0.2\text{mc}$ ,  $q_2 = 0.3\text{mc}$

מיקום הגוף הראשון הוא:  $\vec{r}_1(3\text{m}, 0)$  ומיקום הגוף השני הוא:  $\vec{r}_1(8\text{m}, 0)$ .

א. חשב את הכוח החשמלי הפועל על כל גוף גודל וכיוון.

ב. מהי תאוצת כל גוף באותו הרגע אם מסותיהן הן:  $m_1 = 3\text{kg}$ ,  $m_2 = 8\text{kg}$ .

#### (3) שני מטענים במישור

שני גופים טעונים במטענים:  $q_1 = 15\mu\text{c}$ ,  $q_2 = -20\mu\text{c}$

מיקום הגוף הראשון הוא:  $\vec{r}_1(0, 0)$  ומיקום הגוף השני הוא:  $\vec{r}_1(5\text{m}, 3\text{m})$ .

א. חשב את הכוח החשמלי הפועל על כל גוף גודל וכיוון.

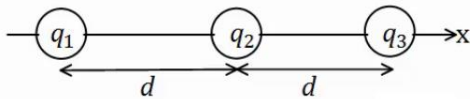
ב. מהי תאוצת כל גוף באותו הרגע אם מסותיהן הן:  $m_1 = 3\text{kg}$ ,  $m_2 = 8\text{kg}$ .

#### (4) 3 מטענים על ציר ה-X

שלושה מטענים מונחים על ציר ה-X במרווחים של  $d = 10\text{cm}$  אחד מהשני.

גודל המטענים הוא:  $q_1 = 2\mu\text{c}$ ,  $q_2 = -10\mu\text{c}$ ,  $q_3 = 5\mu\text{c}$ .

מצא את הכוח הפועל על כל מטען גודל וכיוון.



### תשובות סופיות:

(1)  $F = -2.56 \cdot 10^9 \text{N}$ , כוח המשיכה.

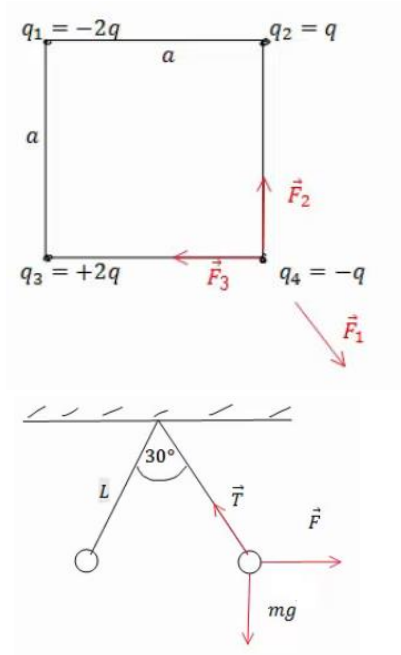
(2) א. שניהם נעים בכיוונים הפוכים, ב-  $F = 21.6 \text{N}$ . ב.  $a_1 = -7.2 \frac{\text{m}}{\text{sec}^2} \hat{x}$ ,  $a_2 = 2.7 \frac{\text{m}}{\text{sec}^2} \hat{x}$ .

(3) א.  $|F_1| = |F_2| = 7.94 \cdot 10^{-2} \text{N}$ ,  $\theta_1 = 30.96^\circ$ ,  $\theta_2 = 210.96^\circ$ . ב.  $a_1 \approx 2.65 \cdot 10^{-2} \frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$ .

(4)  $\sum \vec{F}_1 = 15.75 \text{N} \hat{x}$ ,  $\sum \vec{F}_2 = 27 \text{N} \hat{x}$ ,  $\sum \vec{F}_1 = 42.75 \text{N} \hat{x}$

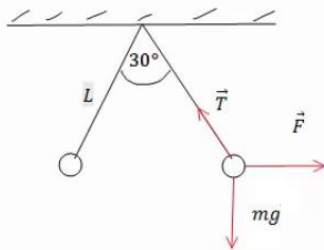
## תרגילים:

### שאלות:



#### (1) מטען בפינת ריבוע

חשב את הכוח הפועל על המטען בפינה הימנית התחתונה של הריבוע.  $q$  ו- $a$  נתונים.

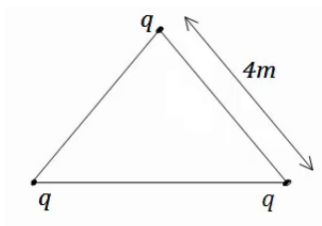


#### (2) שני כדורים תלויים

שני כדורים בעלי מסה  $m$  ומטען זהה תלויים מהתקרה ע"י חוטים בעלי אורך  $L$ , הזווית בין החוטים היא  $30^\circ$  מעלות. מצא את מטען הכדורים.

#### (3) מהירות זוויתית באטום המימן

אטום המימן מורכב מפרוטון בגרעין ואלקטרון הסובב סביב הגרעין בתנועה מעגלית ברדיוס של  $0.53$  אנגסטרומ. מצא את המהירות הזוויתית של האלקטרון, אם ידוע כי מסת האלקטרון היא:  $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  ומטען האלקטרון והפרוטון הוא:  $q_e = -1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C} = -q_p$ .

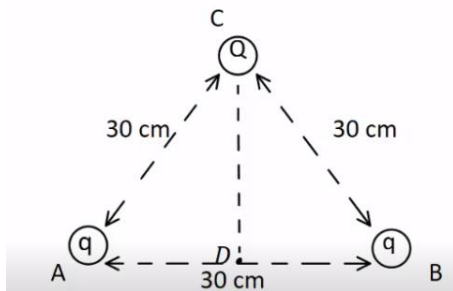


#### (4) מטענים בקודקודי משולש

שלושה מטענים זהים נמצאים על קודקודיו של משולש שווה צלעות. גודל כל מטען הוא  $q = 2\mu\text{C}$  ואורך צלע המשולש היא  $4\text{m}$ .

מצא את הכוח שמרגיש כל מטען כתוצאה מהמטענים האחרים.

**(5) כוח על כדור בקצה משולש**

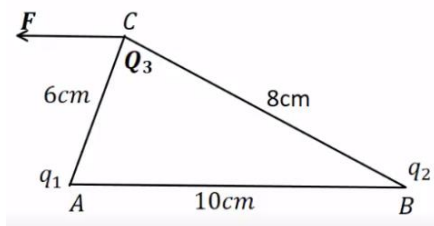


שני כדורים קטנים, שמטען כל אחד מהם הוא:  $q = 10^{-5} \text{ C}$ , קבועים בנקודות A ו-B באיור. המרחק בין הנקודות הוא 30cm. בנקודה C הנמצאת במרחק של 30cm מכל אחד מהמטענים האלה, נמצא כדור מוליך קטן שמסתו 20gr והוא טעון במטען של:  $Q = -2 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ .

משחררים את הכדור הנמצא בנקודה C.

- חשב את הגודל ואת הכיוון של הכוח על הכדור ברגע בו שוחרר.
- חשב את גודלה ואת כיוונה של תאוצת הכדור ברגע בו שוחרר.
- חשב את תאוצת הכדור בנקודה D.

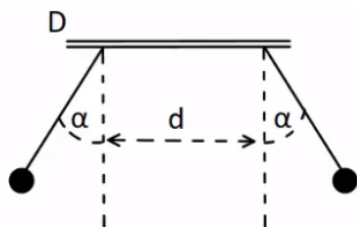
**(6) נחש את סימן המטענים**



שני מטענים נקודתיים ממוקמים בקודקודי משולש ישר זווית, בקצוות המיתר AB. נתון כי:  $Q_3 = 3\mu\text{C}$ ,  $|q_1| = 3\mu\text{C}$  והכוח השקול F הפועל על  $Q_3$  פועל בכיוון אופקי שמאלה במקביל לצלע AB. בהזנחת כוח הכובד:

- מהם סימני המטענים  $q_1$  ו- $q_2$ ? נמק.
- חשב את מטען  $q_2$  אם הזווית  $\angle ACB$  היא זווית ישרה.
- מהו גודלו של הכוח השקול F?

**(7) שני מטענים תלויים**



שני כדורים שמסתם זהות  $m = 8\text{gr}$  ומטען זהה  $q$ , תלויים באמצעות חוטים משתי נקודות שהמרחק ביניהם הוא  $d = 2\text{cm}$ . נתון:  $\alpha = 30^\circ$  ו- $l = 3\text{cm}$ . בטא את גודל המטען  $q$  באמצעות  $\alpha$ ,  $m$ ,  $l$ ,  $d$  וחשב את גודל המטען  $q$ .

## תשובות סופיות:

$$\Sigma F_y = \frac{kq^2}{a^2} \left( 1 - \frac{1}{\sqrt{2}} \right) \quad (1)$$

$$q = \sqrt{\frac{mg}{k} \tan(15) L^2 (2 - \sqrt{3})} \quad (2)$$

$$\omega = \sqrt{17} \cdot 10^{16} \frac{1}{\text{sec}} \quad (3)$$

$$\Sigma F = 3.897 \cdot 10^{-3} \text{ N} \quad (4)$$

$$a = 0 \quad \text{ג.} \quad a_y = 1,732 \frac{\text{m}}{\text{sec}^2} \quad \text{ב.} \quad 34.6 \text{ N} \quad \text{א.} \quad (5)$$

$$\Sigma F_x = 37.5 \text{ N} \quad \text{ג.} \quad q_2 = 7.11 \mu\text{C} \quad \text{ב.} \quad q_1 : \text{שלילי}, q_2 : \text{חיובי.} \quad \text{א.} \quad (6)$$

$$q \approx 5.2 \cdot 10^{-8} \text{ C}, \quad q = \sqrt{\frac{mg \tan \alpha}{k}} (d + 2l \sin \alpha) \quad (7)$$