

קורס הכנה מלא לבגרות ישן

פרק 31

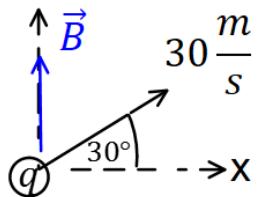
הכוח המגנטי

1 **הכוח המגנטי**

הכוח המגנטי:

שאלות:

1) דוגמה 1



טען $q = 2c$ נע במהירות: $v = 30 \frac{m}{sec}$ בכיוון 30 מעלות ביחס לציר ה- x החיובי. במרחב ישנו שדה מגנטי אחד: $\vec{B} = 4T \hat{y}$. מצא את גודל הכוח המגנטי שפועל על המטען.

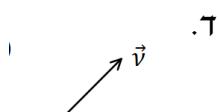
2) דוגמה 2

טען $q = 3c$ נע במהירות: $\vec{v} = 2 \frac{m}{sec} \hat{x} + 4 \frac{m}{sec} \hat{y}$ במרחב ישנו שדה מגנטי אחד: $\vec{B} = 5T \hat{y}$. מצא את גודל הכוח המגנטי שפועל על המטען.

3) דוגמה 3

מצא את כיוון הכוח המגנטי במקרים הבאים:

ג.



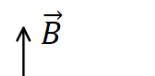
ב.



ג.



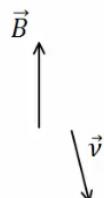
א.



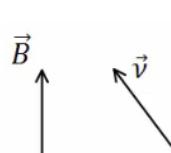
4) דוגמה 5

מצא את כיוון הכוח המגנטי במקרים הבאים:

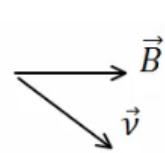
ג.



ב.

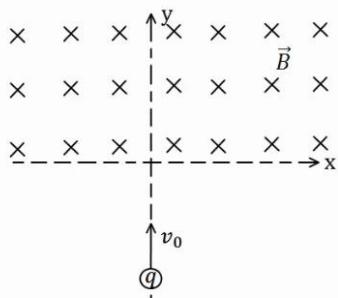


ג.



א.

5) דוגמה 6



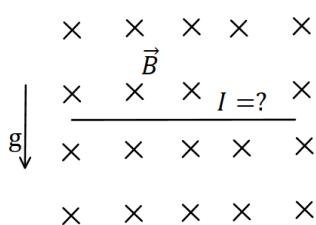
מטען $q = 4c$ נע מ- ∞ ל- y לאורך הכיוון החיובי של ציר ה- y . בכל התחומים $0 > y$ קיים שדה מגנטי אחיד $B = 5T$ לתוך הדף. מסת המטען הוא: $m = 10\text{gr}$ ומהירותו

$$\text{היא: } v_0 = \frac{m}{\text{sec}}$$

א. שרטט את תנועת המטען.

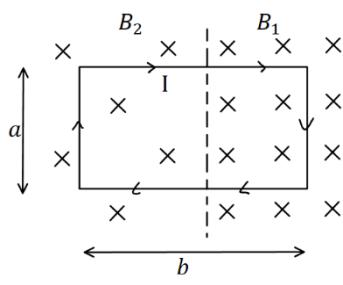
ב. מצא את המיקום בו יצא המטען מהתחום בו נמצאת השדה המגנטי.

6) דוגמה 7

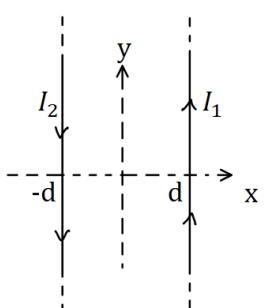


תיל ישר נמצא במאונך לשדה מגנטי אחיד: $T = 10^{-2}\text{T}$ לתוך הדף. צפיפות המסה של התיל ליחידה אורך היא: $\lambda = 20\frac{\text{gr}}{\text{cm}}$. מצא מה צריך להיות גודל וכיוון הזרם בתיל, כך שהתיל יירף באוויר.

7) דוגמה 8



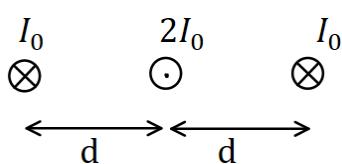
מסגרת מלכנית בעל צלעות a, b נמצאת במישור של הדף ובתוך שדה מגנטי שכיוונו לתוך הדף. גודלו של השדה המגנטי אינו אחיד. המסגרת מונחת כך, שחלק מהמסגרת נמצא בשדה: $T = B_1 = 4\text{T}$, והחלק השני נמצא בשדה: $T = B_2 = 3\text{T}$. במסגרת זרים זרים: $I = 2A$ עם כיוון השעון. מצא את הכוח השקול הפועל על המסגרת ($a = 0.5\text{m}$).



תיל ארוך מאוד מונח במקביל לציר ה- y וב- $d = x$. בתיל זרים זרים: $I = 1\text{A}$ בכיוון.

תיל ארוך נוסף גם כן במקביל לציר ה- y וב- $d = x$. הזרם בתיל זה הוא: $I = 2\text{A}$ בכיוון הפוך לציר ה- y . מהו הכוח ליחידה אורך על כל תיל, אם: $d = 20\text{cm}$?

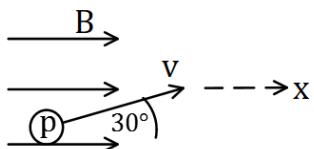
9) דוגמה 10



שלושה תיילים אינסופיים מונחים במקביל, כמתואר באיור.
המרחקים בין התיילים קבועים ושוויים ל- d .

הזרם בתיל האמצעי הוא: I_0 החוצה מהדף,
והזרם בתיילים האחרים הוא I_0 לתוך הדף.
מהו הכוח על כל תיל?

10) תרגיל 1



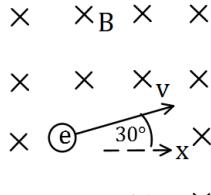
פרוטון נכנס לאזור בו ישנו שדה מגנטי אחיד
שעוצמתו $T = 10$ בכיוון ציר ה- x . מהירות הפרוטון
היא: $\frac{m}{sec} = 10^6$ וכיווניה בזווית 30 מעלות ביחס לשדה.

א. מהו גודל וכיון הכוח הפועל על הפרוטון?

ב. מהי תאוצת הפרוטון?

$$\text{נתון: } q_p = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}, m_p = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

11) תרגיל 2



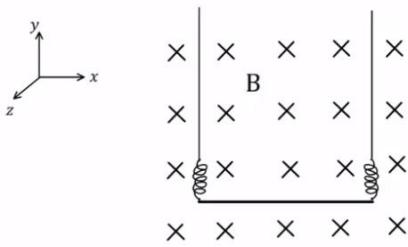
אלקטרון נמצא בשדה מגנטי אחיד שגודלו $T = 5$ וכיונו
ltotz hadaf. לאלקטרון מהירות: $\frac{m}{sec} = 10^5$ בכיוון 30
מעלות ביחס לציר ה- x .

א. מהו הכוח הפועל על האלקטרון ברגע זה (גודל וכיון)?

ב. ציר את תנועת האלקטרון בשדה.

מהו רדיוס הסיבוב?

$$\text{נתון: } q_e = -1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}, m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$



12) תיל תלוי על שני קפיצים
תחל מוליך נושא זרם תלוי לאורך ציר x על
ידי שני תיילים דקים ושני קפיצים זהים.
בכל המרחב קיימים שדה מגנטי אחיד לתוך הדף.
אורך התיל המוליך הוא 0.4m ומסתו
היא: 0.03kg. גודל השדה המגנטי הוא: $B = 0.2 \text{ T}$

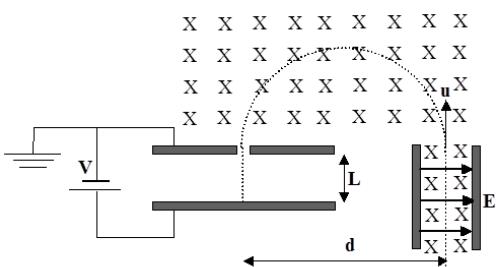
וקבוע הקפיץ הוא: $k = \frac{N}{m}$, ניתן להזניח את השדות שיוצרים התיילים

האנכיאים ואת הכוחות שהם מפעילים על התיל האופקי.

א. מהו גודל וכיון הזרם בתיל אם ידוע שהתיל בשוויי משקל כאשר

הקפיצים רפוים (לא מפעילים כוח)?

ב. בכמה יתארכו הקפיצים אם יהפכו את הזרם בתיל? תזכורת: גודל הכוח
שמפעיל קפיץ הוא: $F = k\Delta$ כאשר Δ היא ההתרכות של הקפץ מהמצב הרפו.



13) בורר מהירות ומתח עצירה
חלקיים, בעלי מטען $q+$ ומסה m ,
נפלטים ממוקר S ב מהירותים שונות
ונכנסים אל בין לוחות קבל.
בין לוחות הקבל פועלים שדה חשמלי
אחד \vec{E} שכיוונו ימינה, ושדה מגנטי
אחד \vec{B} המכובן אל תוך הדף, כמו בתרשימים.
השדה המגנטי פועל על החלקיים גם לאחר יציאתם מהקbel.
במרחיק p מנוקדת היציאה של החלקיים מהקbel נמצא נקב קטן, דרךו
נכנסים החלקיים אל תוך הקbel השני, אשר בין לוחותיו לא פועל שדה מגנטי.
על הקbel השני מופעל מתח עצירה V . ידוע כי המרחק בין לוחות הקbel השני
הינו L . נתון להזניח את כוח הכבוד הפועל על החלקיים.
נתונים: $L, q, m, \vec{E}, \vec{B}$.

- א. באיזו מהירות v יוצאים החלקיים מהקbel הראשון?
- ב. מהו המרחק p (ראה ציור)?
- ג. תוך כמה זמן משלים החלקיק את חצי הסיבוב?
- ד. מה צריך להיות ערכו המינימלי של מתח העוצר V , המופעל על הקbel
השני, כדי שהחלקיים הנכנסים לתוךו יעמדו לחlotין?
ה. מחברים את הקbel השני לסוללה, שמתבה גדוֹל פי שתיים ממה שחייבת
בסעיף ד'.
- תוך כמה זמן יעצור החלקיק מרגע כניסה אל בין לוחות הקbel השני כתע?

תשובות סופיות:

$$F_B \approx 207.8N \quad (1)$$

$$F_B = 30N \quad (2)$$

$$\nwarrow \vec{F} . \text{ז}$$

$$\uparrow \vec{F} . \text{ג}$$

$$\vec{F} \odot \text{ב.}$$

$$\vec{F} \odot \text{א.}$$

$$\vec{F} \odot \text{ז.} \quad (3)$$

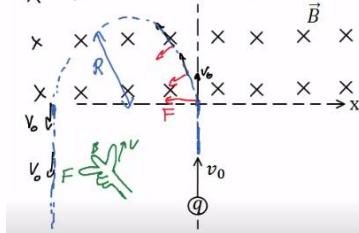
$$\vec{F} \odot \text{ג.}$$

$$\vec{F} \otimes \text{ב.}$$

$$\vec{F} \odot \text{א.}$$

$$\vec{F} \odot \text{ז.} \quad (4)$$

$$x = -2\text{cm}, y = 0 \quad \text{ב.}$$



$$(6) \text{ כיוון: ימינה, גודל: } I = 2 \cdot 10^3 \text{ A}$$

$$(7) \text{ סכום כוחות: } \sum F = 1N$$

$$(8) F_1 = 10^{-6} \hat{x}, F_2 = -10^{-6} \hat{x}$$

$$(9) \sum F_1 = \frac{3\mu_0 I_0^2}{4\pi d} \hat{x}, \sum F_2 = 0, \sum F_3 = -\frac{3\mu_0 I_0^2}{4\pi d} \hat{x}$$

$$(10) \text{ א. } a = 4.79 \cdot 10^{14} \frac{\text{m}}{\text{sec}^2} \quad \text{ב. } \text{כיוון: לתוך הדף. } F = 8 \cdot 10^{-13} \text{ N}$$

$$(11) \text{ א. } \text{כיוון: } F = 8 \cdot 10^{-11} \text{ N, } 60^\circ \text{ מתחת לציר } x.$$

$$\text{ב. } R = 1.14 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$(12) \text{ א. } \Delta l = 0.03 \text{ m, } \text{כיוון: חיובי של ציר } x. \quad \text{ב. } I = 3.75 \text{ A}$$

$$(13) t = \frac{BL}{E} \cdot \text{ח.} \quad V = \frac{mE^2}{2qB^2} \cdot \text{ז.} \quad t = \frac{\pi}{qB} \text{ m. ג.} \quad d = \frac{2mE}{qB^2} \cdot \text{ב.} \quad u = \frac{E}{B} \cdot \text{א.}$$