

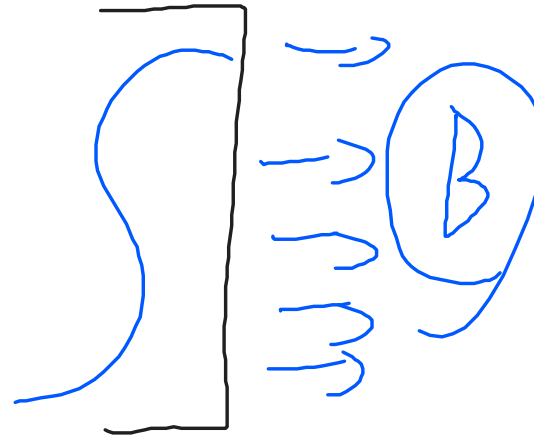
19	שדה מגנטי בעוצמה B מפעיל כוח על חלקיק טעון q – כאשר	$F_B = qvB$
20	הוא נע במהירות v בניצב לשדה המגנטי. היחידה היא T – טסלה.	
21	$B = 1T$ כאשר $q = 1C, v = 1 \frac{m}{sec}, F = 1N$ וכאשר התנועה ניצבת לכיוון השדה המגנטי	$1T = 1 \frac{N \cdot sec}{C \cdot m}$ (טסלה)
	כיוון הכוח F הוא בניצב ל-v וגם ל-B, לפי כלל יד ימין, כל עוד q חיובי.	$1G = 10^{-4}T$ (גאוס)
	<u>v – אגודל, B – אצבע, F – אמה.</u>	$J = V \cdot C$
	כאשר q שלילי, לפי יד שמאל הפוכה (אמה) כלפי מטה)	
21	שדה מגנטי בעוצמה B מפעיל כוח על חלקיק טעון q כאשר הזווית בין v לבין B היא θ . F תמיד ניצב ל-B	$F_B = qvB \sin \theta$

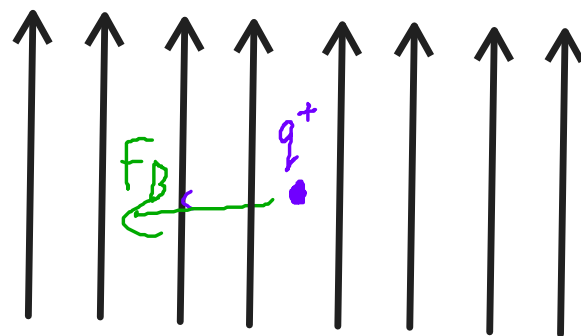


XX
XX



↑
↓

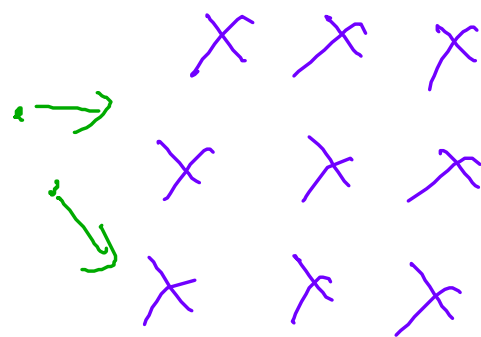


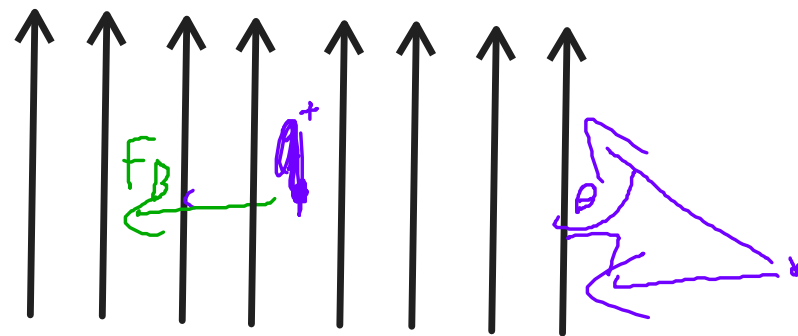


B
 $v_{23/c}$

$3/c$









25	כאשר חלקיק טעון נע בשדה מגנטי אחיד, ומהירותו ניצבת לכיוון השדה, החלקיק נע במעגל, ו-R הוא הרדיוס של המעגל.	$R = \frac{mv}{qB}$
	כוח צנטרפטלי	$F_c = \frac{mv^2}{R}$

$$F_c = F_B$$

$$\frac{mv^2}{R} = qvB \sin \theta$$

שאלה 1



פרוטון p , (מטען $+e$ ומסה m_p) וגרעין דאוטריום (מטען $+e$ ומסה $2m_p$), בעלי אותה אנרגיה קינטית E_k , נכנסים (בנפרד) לשדה מגנטי אחיד B שכיוונו אל הדף בניצב לקווי השדה (ר' איור).

נתונים: m_p, e, B, E .

א. מהי מהירות הפרוטון?

ב. מהו רדיוס מסלול הפרוטון?

ג. מהו היחס בין מהירות הדאוטריום לבין

מהירות הפרוטון ומהו היחס בין

הרדיוסים של מסלוליהם?

	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
● →	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X

B

$$\textcircled{K} E_k = \frac{mv^2}{2}$$

$$V_p = ?$$

$$2E = mv^2$$

$$v^2 = \frac{2E}{m}$$

$$v = \sqrt{\frac{2E}{m}}$$

שאלה 1

פרוטון p , (מטען $+e$ ומסה m_p) וגרעין דאוטריום (מטען $+e$ ומסה $2m_p$), בעלי אותה אנרגיה קינטית E , נכנסים (בנפרד) לשדה מגנטי אחיד B שכיוונו אל הדף בניצב לקווי השדה (ר' איור).

נתונים: m_p, e, B, E .

א. מהי מהירות הפרוטון?

ב. מהו רדיוס מסלול הפרוטון?

ג. מהו היחס בין מהירות הדאוטריום לבין

מהירות הפרוטון ומהו היחס בין

הרדיוסים של מסלוליהם?

	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
● →	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X

B

19 20 21	שדה מגנטי בעוצמה B מפעיל כוח על חלקיק טעון q – כאשר הוא נע במהירות v בניצב לשדה המגנטי. היחידה היא T – טסלה. $B = 1T$ כאשר $F = 1N, v = 1 \frac{m}{sec}, q = 1C$ וכאשר התנועה ניצבת לכיוון השדה המגנטי כיוון הכוח F הוא בניצב ל- v וגם ל- B , לפי כלל יד ימין, כל עוד q חיובי. <u>v – אגודל, B – אצבע, F – אמה.</u> כאשר q שלילי, לפי יד שמאל הפוכה (F אמה) כלפי מטה)	$F_B = qvB$ $1T = 1 \frac{N \cdot sec}{C \cdot m}$ (טסלה) $1G = 10^{-4}T$ (גאוס) $J = V \cdot C$
21	שדה מגנטי בעוצמה B מפעיל כוח על חלקיק טעון q כאשר הזווית בין v לבין B היא θ . F תמיד ניצב ל- B	$F_B = qvB \sin \theta$

25	כאשר חלקיק טעון נע בשדה מגנטי אחיד, ומהירותו ניצבת לכיוון השדה, החלקיק נע במעגל, ו- R הוא הרדיוס של המעגל. כוח צנטרפטלי	$R = \frac{mv}{qB}$ $F_c = \frac{mv^2}{R}$
----	--	---

7

$$R = \frac{mv}{qB}$$

$$q = +e \quad v = \sqrt{\frac{2E}{m}}$$

$$R = \frac{m \sqrt{\frac{2E}{m}}}{eB}$$

$$R = \frac{\sqrt{2Em}}{eB}$$

שאלה 1

פרוטון p , (מטען $+e$ ומסה m_p) וגרעין דאוטריום (מטען $+e$ ומסה $2m_p$), בעלי אותה אנרגיה קינטית E , נכנסים (בנפרד) לשדה מגנטי אחיד B שכיוונו אל הדף בניצב לקווי השדה (ר' איור).

נתונים: m_p, e, B, E .

א. מהי מהירות הפרוטון?

ב. מהו רדיוס מסלול הפרוטון?

ג. מהו היחס בין מהירות הדאוטריום לבין

מהירות הפרוטון ומהו היחס בין

הרדיוסים של מסלוליהם?

	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
● →	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X

B

19 20 21	שדה מגנטי בעוצמה B מפעיל כוח על חלקיק טעון q – כאשר הוא נע במהירות v בניצב לשדה המגנטי. היחידה היא T – טסלה. $B = 1T$ כאשר $F = 1N$, $q = 1C$, $v = 1 \frac{m}{sec}$ וכאשר התנועה ניצבת לכיוון השדה המגנטי כיוון הכוח F הוא בניצב ל- v וגם ל- B , לפי כלל יד ימין, כל עוד q חיובי. <u>v – אגודל, B – אצבע, F – אמה.</u> כאשר q שלילי, לפי יד שמאל הפוכה (F אמה) כלפי מטה)	$F_B = qvB$ $1T = 1 \frac{N \cdot sec}{C \cdot m}$ (טסלה) $1G = 10^{-4}T$ (גאוס) $J = V \cdot C$
21	שדה מגנטי בעוצמה B מפעיל כוח על חלקיק טעון q כאשר הזווית בין v לבין B היא θ . F תמיד ניצב ל- B	$F_B = qvB \sin \theta$

25	כאשר חלקיק טעון נע בשדה מגנטי אחיד, ומהירותו ניצבת לכיוון השדה, החלקיק נע במעגל, ו- R הוא הרדיוס של המעגל. כוח צנטרפטלי	$R = \frac{mv}{qB}$ $F_c = \frac{mv^2}{R}$
----	--	---

שאלה 1

פרוטון p , (מטען $+e$ ומסה m_p) וגרעין דאוטריום (מטען $+e$ ומסה $2m_p$), בעלי אותה אנרגיה קינטית E , נכנסים (בנפרד) לשדה מגנטי אחיד B שכיוונו אל הדף בניצב לקווי השדה (ר' איור).

נתונים: m_p, e, B, E .

- מהי מהירות הפרוטון?
- מהו רדיוס מסלול הפרוטון?
- מהו היחס בין מהירות הדאוטריום לבין מהירות הפרוטון ומהו היחס בין הרדיוסים של מסלוליהם?

	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
● →	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X

B

19 20 21	שדה מגנטי בעוצמה B מפעיל כוח על חלקיק טעון q – כאשר הוא נע במהירות v בניצב לשדה המגנטי. היחידה היא T – טסלה. $B = 1T$ כאשר $F = 1N$, $v = 1 \frac{m}{sec}$, $q = 1C$ וכאשר התנועה ניצבת לכיוון השדה המגנטי כיוון הכוח F הוא בניצב ל- v וגם ל- B , לפי כלל יד ימין, כל עוד q חיובי. <u>v – אגודל, B – אצבע, F – אמה.</u> כאשר q שלילי, לפי יד שמאל הפוכה (F אמה) כלפי מטה)	$F_B = qvB$ $1T = 1 \frac{N \cdot sec}{C \cdot m}$ (טסלה) $1G = 10^{-4}T$ (גאוס) $J = V \cdot C$
21	שדה מגנטי בעוצמה B מפעיל כוח על חלקיק טעון q כאשר הזווית בין v לבין B היא θ . F תמיד ניצב ל- B	$F_B = qvB \sin \theta$

25	כאשר חלקיק טעון נע בשדה מגנטי אחיד, ומהירותו ניצבת לכיוון השדה, החלקיק נע במעגל, ו- R הוא הרדיוס של המעגל. כוח צנטרפטלי	$R = \frac{mv}{qB}$ $F_c = \frac{mv^2}{R}$
----	--	---

2

$$V_p = \sqrt{\frac{2E}{m_p}}$$

$$V_D = \sqrt{\frac{2E}{m_D}}$$

$$m_D = 2m_p$$

$$V_p = \sqrt{\frac{2E}{m_p}}$$

$$V_D = \sqrt{\frac{E}{m_p}}$$

$$\frac{V_p}{V_D} = \sqrt{2} = 1.414$$

שאלה 1

פרוטון p , (מטען $+e$ ומסה m_p) וגרעין דאוטריום (מטען $+e$ ומסה $2m_p$), בעלי אותה אנרגיה קינטית E , נכנסים (בנפרד) לשדה מגנטי אחיד B שכיוונו אל הדף בניצב לקווי השדה (ר' איור).

נתונים: m_p, e, B, E .

א. מהי מהירות הפרוטון?

ב. מהו רדיוס מסלול הפרוטון?

ג. מהו היחס בין מהירות הדאוטריום לבין

מהירות הפרוטון ומהו היחס בין

הרדיוסים של מסלוליהם?

	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
● →	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X

B

$$R_p = \frac{m_p v_p}{eB} = \frac{\sqrt{2Em_p}}{eB}$$

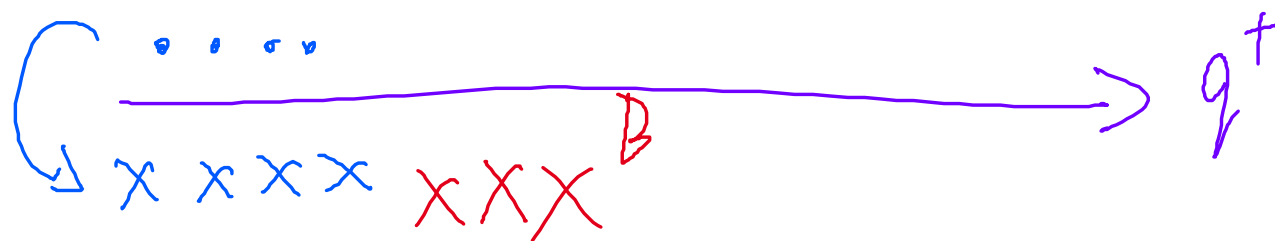
$$R_D = \frac{m_D v_D}{eB} = \frac{2m_p \cdot \sqrt{\frac{E}{2m_p}}}{eB}$$

$$R_D = \frac{2\sqrt{Em}}{eB} \quad \left| \quad \frac{R_D}{R_p} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2} \right|$$

19 20 21	שדה מגנטי בעוצמה B מפעיל כוח על חלקיק טעון q – כאשר הוא נע במהירות v בניצב לשדה המגנטי. היחידה היא T – טסלה. $B = 1T$ כאשר $F = 1N$, $v = 1 \frac{m}{sec}$, $q = 1C$ וכאשר התנועה ניצבת לכיוון השדה המגנטי כיוון הכוח F הוא בניצב ל- v וגם ל- B , לפי כלל יד ימין, כל עוד q חיובי. <u>v – אגודל, B – אצבע, F – אמה.</u> כאשר q שלילי, לפי יד שמאל הפוכה (F (אמה) כלפי מטה)	$F_B = qvB$ $1T = 1 \frac{N \cdot sec}{C \cdot m}$ (טסלה) $1G = 10^{-4}T$ (גאוס) $J = V \cdot C$
21	שדה מגנטי בעוצמה B מפעיל כוח על חלקיק טעון q כאשר הזווית בין v לבין B היא θ . F תמיד ניצב ל- B	$F_B = qvB \sin \theta$

25	כאשר חלקיק טעון נע בשדה מגנטי אחיד, ומהירותו ניצבת לכיוון השדה, החלקיק נע במעגל, ו- R הוא הרדיוס של המעגל. כוח צנטרפטלי	$R = \frac{mv}{qB}$ $F_c = \frac{mv^2}{R}$
----	--	---

28	שדה מגנטי בעוצמה B מפעיל כוח על זרם חשמלי I הניצב לשדה. l הוא אורך התיל.	$F = IlB$
	שדה מגנטי בעוצמה B מפעיל כוח על זרם חשמלי I הניצב לשדה. כאשר θ היא הזווית בין הזרם לשדה המגנטי	$F = IlB \sin \theta$
43 44 45	זרם חשמלי יוצר שדה מגנטי שמפעיל <u>כוח</u> על התיל השני - הכוח שפועל על תיל 1 בחלק שאורכו l_1 ע"י תיל 2. זרמים באותו כיוון – משיכה. זרמים בכיוונים מנוגדים – דחייה. <u>תנאים:</u> • התיילים מקבילים • לפחות אחד התיילים הרבה יותר ארוך מהמרחק ביניהם	$F_1 = 2 \cdot \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I_1 I_2 l_1}{d}$ $\frac{\mu_0}{4\pi} = 10^{-7} \frac{Tm}{A} = \frac{N}{A^2}$



לשדה.

כאשר θ היא הזווית בין הזרם לשדה המגנטי

$$F_1 = 2 \cdot \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I_1 I_2 l_1}{d}$$

$$\frac{\mu_0}{4\pi} = 10^{-7} \frac{Tm}{A} = \frac{N}{A^2}$$

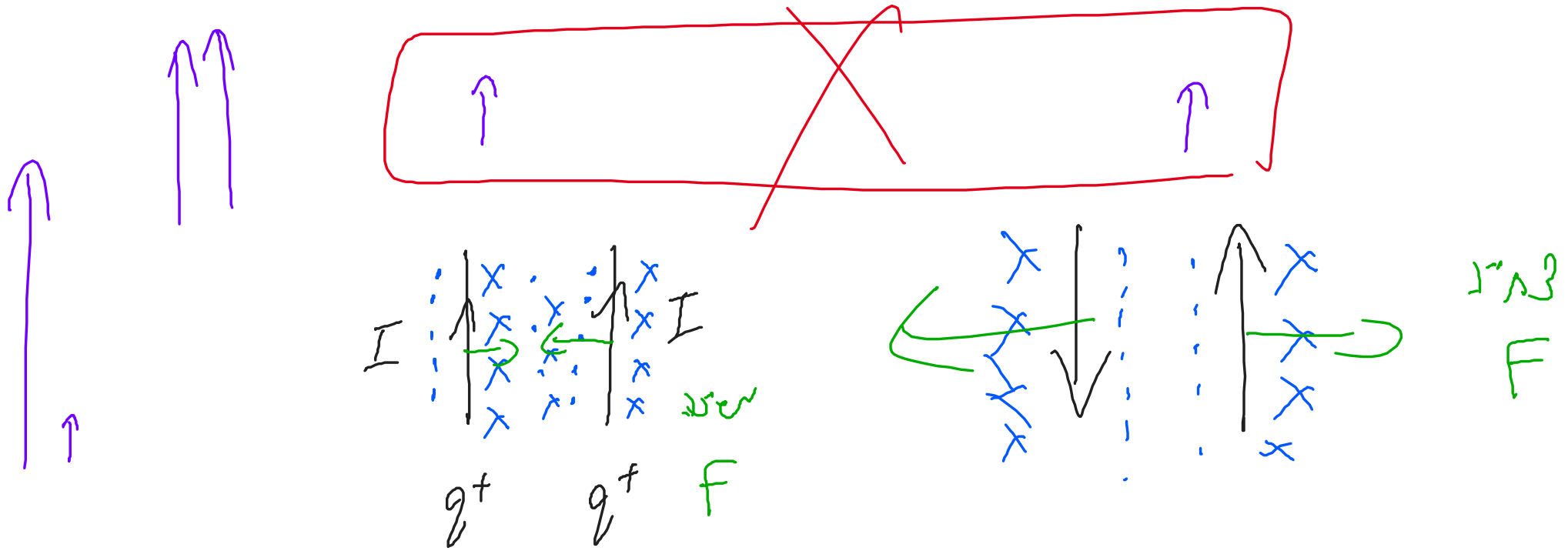
זרם חשמלי יוצר שדה מגנטי שמפעיל כוח על התיל השני - הכוח שפועל על תיל 1 בחלק שאורכו l_1 ע"י תיל 2.

זרמים באותו כיוון - משיכה.

זרמים בכיוונים מנוגדים - דחייה

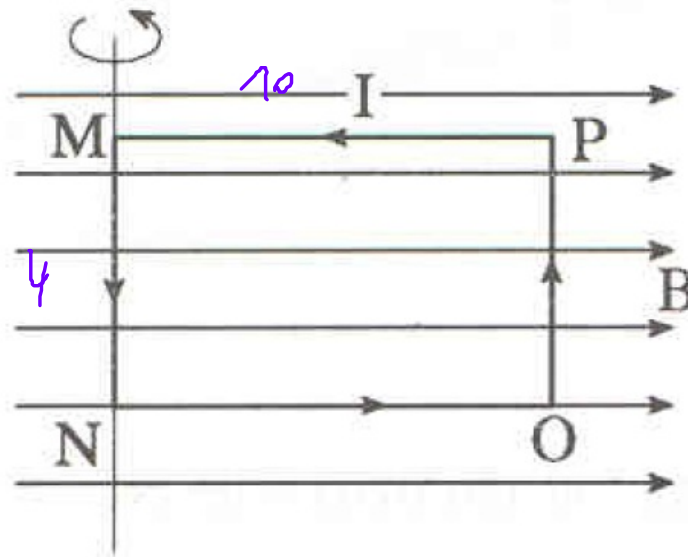
תנאים:

- התיילים מקבילים $\rightarrow$
- לפחות אחד התיילים הרבה יותר ארוך מהמרחק ביניהם



שאלה 2

נתונה מסגרת עשויה תיל מלבני MNOP ובה זורם זרם חשמלי שעוצמתו $I = 1 \text{ A}$ וכיוונו מנוגד לכיוון מחוגי השעון. אורך הצלע MP הוא 10 cm ואורך הצלע MN הוא 4 cm. המסגרת נמצאת בשדה מגנטי אחיד שעוצמתו $B = 0.5 \text{ T}$. קווי השדה מקבילים לצלע MP (ראו תרשים).



- א. מהם הכוחות האלקטרומגנטיים הפועלים על כל אחת מצלעות המלבן ומהם כיווניהם?
- ב. מהו הכוח השקול הפועל על המסגרת?

$$F_{MP} = 1A \cdot 10cm \cdot 0.5T \sin 180^\circ$$

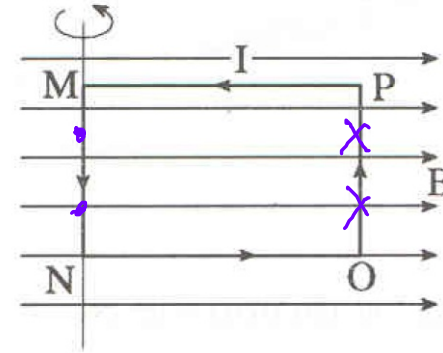
$$F_{MP} = 0$$

$$F_{NO} = 0$$

$$F_{MN} = 1A \cdot 4cm \cdot 0.5T \rightarrow$$

$$F_{MN} = 0.02N = F_{OP}$$

נתונה מסגרת עשויה תיל מלבני MNOP ובה זרם חשמלי שעוצמתו $I = 1A$ וכיוונו מנוגד לכיוון מחוגי השעון. אורך הצלע MP הוא 10 cm ואורך הצלע MN הוא 4 cm. המסגרת נמצאת בשדה מגנטי אחיד שעוצמתו $B = 0.5T$. קווי השדה מקבילים לצלע MP (ראו תרשים).



א. מהם הכוחות האלקטרומגנטיים הפועלים על כל אחת מצלעות המלבן ומהם כיווניהם?

ב. מהו הכוח השקול הפועל על המסגרת?

28	שדה מגנטי בעוצמה B מפעיל כוח על זרם חשמלי I הניצב לשדה. l הוא אורך התיל.	$F = IlB$
	שדה מגנטי בעוצמה B מפעיל כוח על זרם חשמלי I הניצב לשדה. כאשר θ היא הזווית בין הזרם לשדה המגנטי	$F = IlB \sin \theta$
43	זרם חשמלי יוצר שדה מגנטי שמפעיל כוח על התיל השני - הכוח שפועל על תיל 1 בחלק שאורכו l_1 ע"י תיל 2. זרמים באותו כיוון - משיכה. זרמים בכיוונים מנוגדים - דחייה. תנאים: • התיילים מקבילים • לפחות אחד התיילים הרבה יותר ארוך מהמרחק ביניהם	$F_1 = 2 \cdot \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I_1 I_2 l_1}{d}$
44		$\frac{\mu_0}{4\pi} = 10^{-7} \frac{Tm}{A} = \frac{N}{A^2}$
45		

$$T = \frac{N \cdot S_{cl}}{C \cdot m}$$

$$A = \frac{C}{S_{cl}}$$

$$A \cdot C_m \cdot T = 0.01 \text{ A} \cdot \text{m} \cdot \text{T}$$

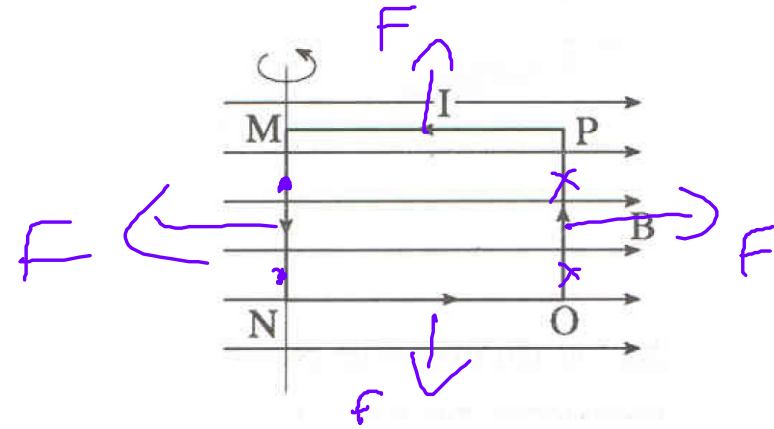
$$F = 2 \cdot 0.01 \text{ A} \cdot \text{m} \cdot \text{T} = 0.02 \text{ A} \cdot \text{m} \cdot \frac{N \cdot S_{cl}}{C \cdot m} = 0.02 \frac{N S_{cl} A}{C}$$

$$F = 0.02 \frac{N S_{cl} \cancel{S_{cl}}^c}{\cancel{C}}$$

$$F = 0.02 \text{ N}$$

שאלה 2

נתונה מסגרת עשויה תיל מלבני MNOP ובה זורם זרם חשמלי שעוצמתו $I = 1 \text{ A}$ וכיוונו מנוגד לכיוון מחוגי השעון. אורך הצלע MP הוא 10 cm ואורך הצלע MN הוא 4 cm . המסגרת נמצאת בשדה מגנטי אחיד שעוצמתו $B = 0.5 \text{ T}$. קווי השדה מקבילים לצלע MP (ראו תרשים).



א. מהם הכוחות האלקטרומגנטיים הפועלים על כל אחת מצלעות המלבן ומהם כיווניהם?

ב. מהו הכוח השקול הפועל על המסגרת?

28	שדה מגנטי בעוצמה B מפעיל כוח על זרם חשמלי I הניצב לשדה. l הוא אורך התיל.	$F = IlB$
	שדה מגנטי בעוצמה B מפעיל כוח על זרם חשמלי I הניצב לשדה.	$F = IlB \sin \theta$
	כאשר θ היא הזווית בין הזרם לשדה המגנטי	
43	זרם חשמלי יוצר שדה מגנטי שמפעיל כוח על התיל השני -	$F_1 = 2 \cdot \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I_1 I_2 l_1}{d}$
44	הכוח שפועל על תיל 1 בחלק שאורכו l_1 ע"י תיל 2.	
45	זרמים באותו כיוון - משיכה זרמים בכיוונים מנוגדים - דחייה	
	תנאים:	
	• התיילים מקבילים	$\frac{\mu_0}{4\pi} = 10^{-7} \frac{\text{Tm}}{\text{A}} = \frac{\text{N}}{\text{A}^2}$
	• לפחות אחד התיילים הרבה יותר ארוך מהמרחק ביניהם	



$$F = \frac{2\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I_1 I_2 L_1}{d}$$

ד

$$F_{MN} = 0.02 \text{ N}$$

$$F_{OP} = 0.02 \text{ N}$$

$$F_{\text{tot}} = 0 \text{ N}$$

הכוח המגנטי שהצלעות OP ו-MN מפעילות אחת על השנייה
מאחר וזורם בהם זרם חשמלי שיוצר שדה מגנטי מושרה. מאחר
והזרמים בכיוונים מנוגדים, נוצרת ביניהם דחייה וכיוון הכוח עבור
צלע OP הוא ימינה.

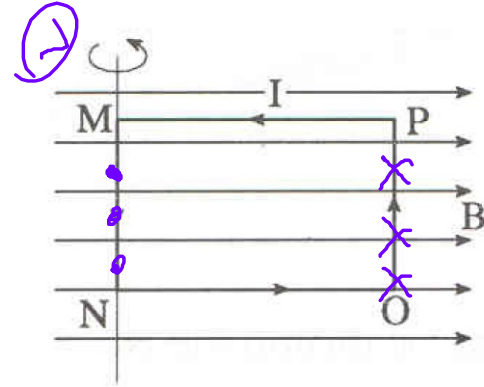
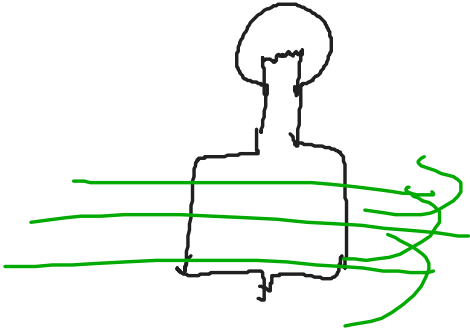
$$F_{OP-MN} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I_{OP} \cdot I_{MN} \cdot OP \cdot MN}{MP^2}$$

$$F_{OP-MN} = 10^{-7} \frac{N}{A^2} \cdot \frac{1A \cdot 1A \cdot 0.04m \cdot 0.04m}{(0.1m)^2}$$

$$F_{OP-MN} = 1.6 \times 10^{-8} N$$

שאלה 2

נתונה מסגרת עשויה תיל מלבני MNOP ובה זרם חשמלי שעוצמתו $I = 1 \text{ A}$ וכיוונו מנוגד לכיוון מחוגי השעון. אורך הצלע MP הוא 10 cm ואורך הצלע MN הוא 4 cm. המסגרת נמצאת בשדה מגנטי אחיד שעוצמתו $B = 0.5 \text{ T}$. קווי השדה מקבילים לצלע MP (ראו תרשים).



א. מהם הכוחות האלקטרומגנטיים הפועלים על כל אחת מצלעות המלבן ומהם כיווניהם?

ב. מהו הכוח השקול הפועל על המסגרת?

41	שדה מגנטי שנוצר מזרם בסליל ארוך - סולֵנואִיד L – אורך הסליל. N – מספר הכריכות(הליפופים). מדויק באזור מרכז הסליל ונהיה פחות מדויק כשמתקרבים לקצות הסליל	$B = \mu_0 \cdot \frac{NI}{l}$	שדה מגנטי סליל
	שדה מגנטי שנוצר מזרם בסליל ארוך - סולֵנואִיד d – המרחק ממרכז ציר הסליל כאשר $L \ll R$	$B = \frac{\mu_0 I R^2 N}{2(d^2 + R^2)^{\frac{3}{2}}}$	
	כאשר הסליל מקיף ליבת ברזל השדה המגנטי גורם למיגנוט של הברזל והוא מצטרף לשדה המגנטי של הסליל, ולכן מתחזק. אך הוא נותר קבוע גם לאחר הפסקת הזרם החשמלי		