

# חשמל גלים ואופטיקה

פרק 21 - השדה המגנטי

תוכן העניינים

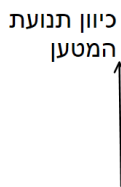
1. הסברים ודוגמאות..... 1
2. סיכום ותרגילים נוספים..... 3

**הסברים ודוגמאות:**

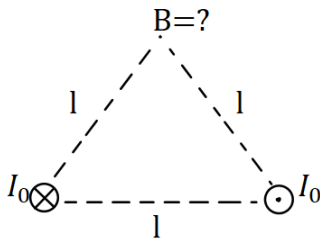
**שאלות:**



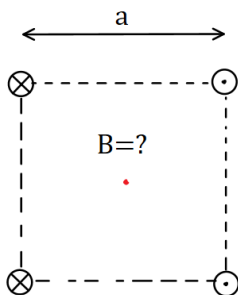
**1 דוגמה 1**  
 מטען נע מהדף אלינו.  
 צייר את כיוון השדה המגנטי בנקודות: A, B, C, D.



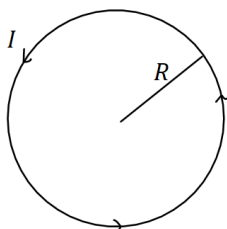
**2 דוגמה 2**  
 מטען נע במישור הדף כלפי מעלה.  
 מה כיוון השדה המגנטי שיוצר המטען משני הצדדים של הקו עליו נע המטען?



**3 דוגמה 3 - שדה בפינת משולש**  
 במערכת הבאה ישנם שני תיילים אינסופיים הנושאים זרם  $I_0 = 2A$ .  
 התיילים מונחים בקודקודי הבסיס של משולש שווה צלעות בעל אורך צלע  $l = 20\text{cm}$ .  
 התיילים מונחים במקביל כך שבאחד הזרם נכנס לתוך הדף ובשני הזרם יוצא מן הדף.  
 חשב את השדה המגנטי בקודקוד השלישי של המשולש (גודל וכיוון).



**4 דוגמה 4 - שדה במרכז ריבוע**  
 במערכת הבאה ישנם ארבעה תיילים אינסופיים בפינותיו של ריבוע בעל אורך צלע  $a = 10\text{cm}$ .  
 גודל הזרם בכל התיילים זהה ושווה ל- $3A$ .  
 כיוון הזרם מתואר באיור.  
 מהו השדה המגנטי במרכז הריבוע?



**5 דוגמה 5 - שדה במרכז טבעת**  
 מצא את גודל וכיוון השדה המגנטי במרכז הטבעת שבאיור.  
 רדיוס הטבעת הוא  $R = 5\text{cm}$  והזרם בה הוא  $I = 0.2A$ .  
 בכיוון השעון.



**6) דוגמה 6 - שדה של תיל וכדה"א**

תיל ארוך מונח במאונך לפני כדור הארץ

ונושא זרם  $I = 5A$  במרחק  $d = 5c. m$ .

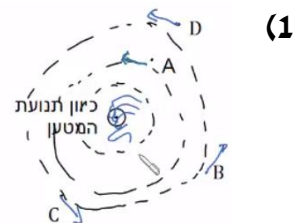
מהתיל לכיוון הצפון המגנטי של כדור הארץ נמצא מצפן,

המוחזק אופקית לכדור הארץ.

מצא את הכיוון אליו תצביע המחט.

(רכיב השדה המגנטי המקביל לפני כדה"א הוא :  $B_t = 2.9 \cdot 10^{-5} T$ ).

**תשובות סופיות:**



(2) מצד ימין השדה נכנס, מצד שמאל השדה יוצא.

(3)  $\vec{B} = -2 \cdot 10^{-6} \hat{y}$

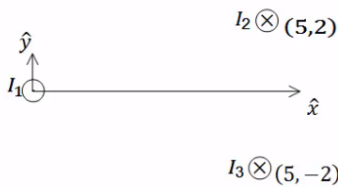
(4)  $\vec{B} = -24.24 \cdot 10^{-6} T \hat{y}$

(5)  $B = 8\pi \cdot 10^{-7} T$

(6)  $\theta \approx 55.4^\circ$

## סיכום ותרגילים נוספים:

### שאלות:



#### (1) שדה של שלושה תילים אינסופיים

שלושה תילים אינסופיים המקבילים לציר ה- $z$

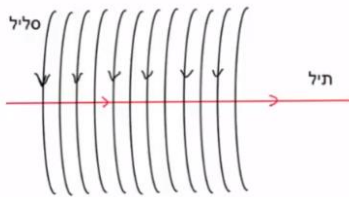
מונחים במיקומים הבאים:  $\vec{r}_1(0,0)$ ,  $\vec{r}_2(5,2)$ ,  $\vec{r}_3(5,-2)$

הזרמים בתילים הם:  $I_1 = 3A$  החוצה מהדף,  $I_2 = 5A$

לתוך הדף,  $I_3 = 4A$  גם כן לתוך הדף.

מצא באיזה נקודה לאורך ציר ה- $x$  מתאפס

הרכיב של השדה המגנטי בכיוון  $y$ ?



#### (2) תיל בתוך סליל

סליל ארוך מאוד מונח כך שהציר המרכזי שלו

לאורך ציר  $z$ . צפיפות הליפופים בסליל היא 15

ליפופים לס"מ והזרם בו הוא 2.5mA.

מניחים תיל ארוך מאוד בתוך הסליל ולאורך

הציר המרכזי. הזרם בתיל הוא 0.8A.

כיווני הזרמים מתוארים בתרשים.

א. מהו המרחק הרדיאלי מהציר בו השדה המגנטי שנוצר יהיה בזווית 30

מעלות עם ציר ה- $z$ ?

ב. מהו גודלו של השדה בנקודה זו?

### תשובות סופיות:

(1)  $x_1 = -2.76$ ,  $x_2 = 5.26$

(2) א.  $r = 5.9\text{cm}$ . ב.  $B_T \approx 5.4 \cdot 10^{-6}\text{T}$