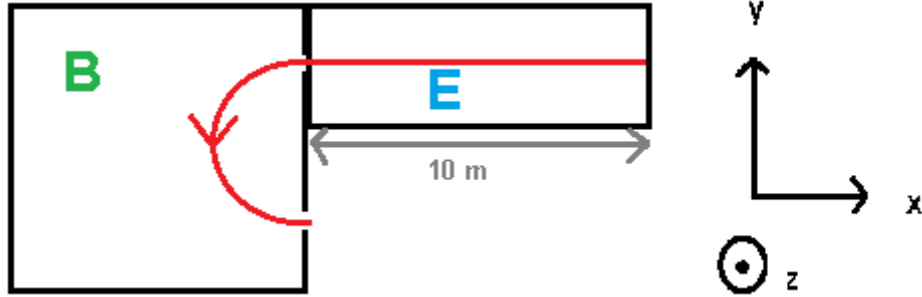


שאלות חזרה במגנטיות

שאלה 1

חלקיק מתחיל תנועתו ממנוחה באזור מלבני ברוחב 10 מטרים עם שדה חשמלי  $E$  ומואץ בכיוון  $\hat{x}$  – עד שמגיע לאזור עם שדה מגנטי  $B$ . חלקיק טעון במטען  $q$  חיובי ומסתו  $m$ . כתוצאה מהכוח המגנטי, החלקיק נע במסלול מעגלי באזור עם השדה המגנטי, ראו איור:



- קבעו את כיוון השדה החשמלי ואת כיוון השדה המגנטי.
- מהו הכוח שפועל על החלקיק באזור עם השדה החשמלי ובאזור עם השדה המגנטי? (גודל וכיוון)
- חשבו את מהירות החלקיק ברגע כניסתו לאזור עם השדה המגנטי.
- חשבו את אורך המסלול שעבר החלקיק מתחילת תנועתו ועד ליציאתו מהאזור עם השדה המגנטי.

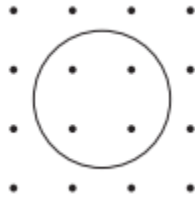
שאלה 2

נתונה טבעת ברדיוס  $a$  והתנגדות ליחידת אורך  $\beta$  שנעה בכיוון  $z$  במהירות קבועה  $v$  באזור עם שדה מגנטי משתנה:

$$\vec{B}(z) = (B_0 - Kz)\hat{z}$$

כאשר  $K$  ו- $B_0$  קבועים נתונים.

במהלך כל התנועה, מישור הטבעת מאונך לכיוון  $\hat{z}$ , כמתואר באיור:



הניחו כי בזמן  $t=0$  הטבעת נמצאת בגובה  $z=0$ .

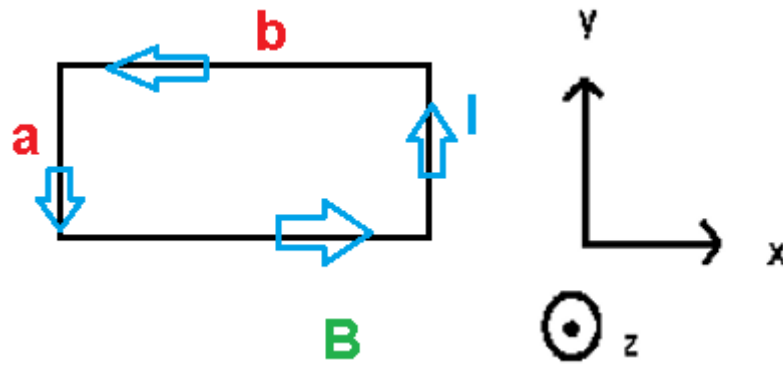
- מהן היחידות של  $K$ ?
- מהו המיקום של הטבעת כפונקציה של הזמן על ציר  $z$ ?
- מהו השטף המגנטי כפונקציה של הזמן דרך הטבעת?
- מהי עוצמת הזרם בטבעת כפונקציה של הזמן?
- מהו כיוון הזרם (עם כיוון השעון או נגד כיוון השעון)? נמקו

### שאלה 3

נתון תיל שמכופף בצורת מלבן עם אורך  $a$  ורוחב  $b$  וזורם דרכו נגד כיוון השעון זרם  $I$ .

$$\vec{B} = \frac{B_0}{t_0} (2t - 2, 0, t) \quad \text{בזמן}$$

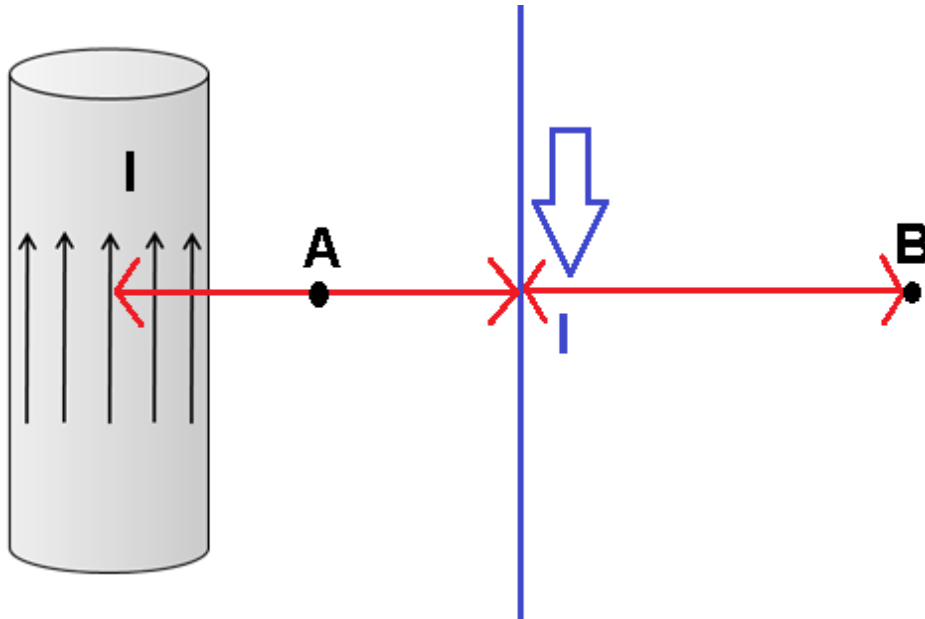
כאשר  $B_0$  ו- $t_0$  קבועים נתונים.



- מהו השטף המגנטי דרך המלבן בזמן  $t=0$  [sec]?
- חשבו את הכוח שמפעיל השדה המגנטי על המלבן בזמן  $t=0$  [sec].
- חשבו את מומנט הכוח שמפעיל השדה המגנטי על המלבן בזמן  $t=0$  [sec].
- חזרו על סעיפים א'-ג' עבור  $t=1$  [sec].

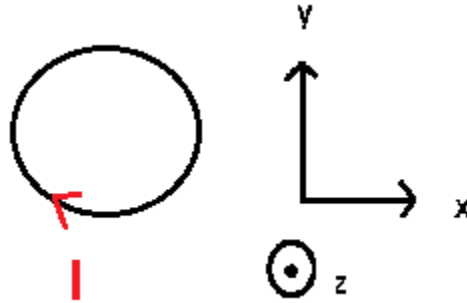
### שאלה 4

נתון גליל אינסופי עם רדיוס  $R$  שזורם לאורכו בכיוון  $\hat{z}$  זרם אחיד  $I$ . לצידו במרחק  $D$  ממרכזו, יש תיל אינסופי, מקביל לגליל שזורם דרכו זרם  $I$  בכיוון  $-\hat{z}$ . נתון  $R < D$ .



- א. מהי צפיפות הזרם האחידה בגליל?  
 ב. חשבו את השדה המגנטי במרכז הציר שמחבר בין מרכז הגליל לתיל האינסופי ( מרחק  $D/2$  ממרכז הגליל, נקודה A).  
 ג. חשבו את השדה המגנטי במרחק  $2D$  ממרכז הגליל, בתחום שמימין לתיל האינסופי (נקודה B)  
 ד. באיזה מרחק ממרכז הגליל יש למקם תיל אינסופי נוסף הזורם דרכו זרם  $I$  בכיוון  $-\hat{z}$ , כך שהשדה שחישבתם בסעיף ג' ייתאפס?

שאלה 5



- א. חשבו את השדה המגנטי במרכז של טבעת ברדיוס  $R$  שזורם בה זרם  $I$  עם כיוון השעון  
 ב. שמים חלקיק עם מטען  $q$  ומסה  $m$  במרכז הטבעת ומעניקים לו מהירות התחלתית  $\vec{v} = v_0 \hat{x}$ . מה תהיה התאוצה ההתחלתית שלו? (גודל וכיוון) ניתן להזניח את הגרביטציה.

שאלה 6

נתון גליל אינסופי עבה, עם שכבה חיצונית בעלת רדיוס פנימי  $a$  ורדיוס חיצוני  $b$  שזורם לאורכו זרם עם צפיפות

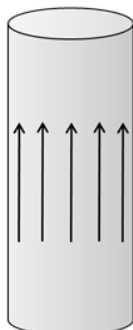
$$\vec{J} = \begin{cases} \beta \frac{r^2}{a} \hat{z} & r < a \\ \beta r \hat{z} & a < r < b \\ 0 & r > b \end{cases} \text{ זרם משתנה}$$



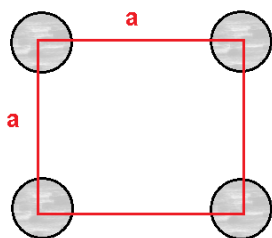
- א. מהן היחידות של  $\beta$ ?  
 ב. חשבו את השדה המגנטי בתחום  $r < a$ .  
 ג. חשבו את השדה המגנטי בתחום  $a < r < b$ .  
 ד. חשבו את השדה המגנטי בתחום  $r > b$ .  
 ה. נתון כי השדה המגנטי מתאפס בתחום שבו  $r > b$ , חשבו את היחס  $a/b$ .

### שאלה 7

נתון גליל אינסופי ברדיוס  $R$  הזורם לאורכו זרם אחיד בכיוון  $\hat{z}$ .  
נתון כי השדה המגנטי שהגליל יוצר במרחק  $2R$  ממרכזו הוא  $B_0$ .



- חשבו את הזרם הכללי בגליל.
- חשבו את השדה המגנטי בתחום  $z < R$ . הביעו את תשובתכם באמצעות  $B_0, R$ .
- נתונה מערכת של 4 גלילים עם הזרם שחישבתם בסעיף א' המסודרים בריבוע עם אורך צלע  $a$  כמתואר באיור:



כל הזרמים של ארבעת הגלילים בכיוון  $\hat{z}$  ( מחוץ לדף), מהו השדה המגנטי במרכז הריבוע?