

# חשמל גלים ואופטיקה

פרק 26 - חוק פארדיי

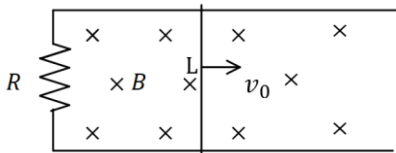
תוכן העניינים

1. הרצאות ותרגילים.....1

## הרצאות ותרגילים:

### שאלות:

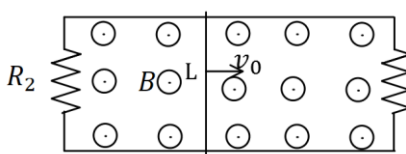
#### (1) מוט נע על מסילה



מוט מוליך נע על מסילה העשויה ממוליכים גם כן. בקצה המסילה ישנו נגד  $R$ . מהירות המוט היא  $v_0$  ואורכו  $L$ . במרחב ישנו שדה מגנטי אחיד לתוך הדף  $B$ .

- מהו הכא"מ במוט?
- מהו הזרם בנגד גודל וכיוון?
- מהו הכוח המגנטי הפועל על המוט?
- מהו הכוח החיצוני הדרוש על מנת להזיז את המוט במהירות קבועה?

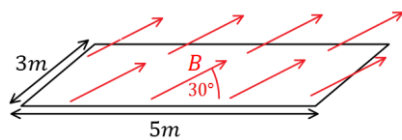
#### (2) המסילה מחוברת משני הצדדים



מוט מוליך נע על מסילה, העשויה ממוליכים גם כן. בשני קצוות המסילה ישנם נגדים:  $R_1 = 2\Omega$ ,  $R_2 = 3\Omega$ . מהירות המוט היא:  $v_0 = 5 \frac{m}{sec}$  ואורכו:  $L = 20cm$ . במרחב ישנו שדה מגנטי אחיד החוצה מהדף  $B = 1T$ .

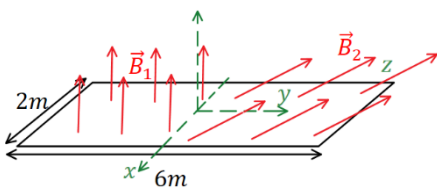
- מהו הכא"מ במוט?
- מהו הזרם בכל נגד ובמוט (גודל וכיוון)?
- מהו הכוח החיצוני הדרוש על מנת להזיז את המוט במהירות קבועה?

#### (3) חישוב שטף אחיד



באיור הבא נתון כי השדה המגנטי על המשטח זהה בכל נקודה (שדה אחיד). גודלו הוא  $B = 2T$  והזווית בינו למשטח היא  $30^\circ$ . אורך המשטח הוא  $5m$  ורוחבו הוא  $3m$ . מצא מהו השטף דרך המשטח.

#### (4) חישוב שטף מפוצל



באיור הבא נתון משטח המונח על מישור  $xy$ . אורך המשטח הוא  $6m$  ורוחבו הוא  $2m$ . השדה המגנטי בחציו השמאלי של המשטח הוא:  $\vec{B}_1 = 2T\hat{z}$ , שדה אחיד. בחציו הימני של המשטח השדה הוא:  $\vec{B}_2 = 7T\hat{y} + 3T\hat{z}$ . מצא מהו השטף דרך המשטח.

**(5) עוד מוט ומסילה**

מוט מוליך נע על מסילה העשויה ממוליכים גם כן. בקצה המסילה ישנו נגד  $R$ , מהירות המוט היא  $v_0$  ואורכו  $L$ . במרחב ישנו שדה מגנטי אחיד לתוך הדף  $B$ .



- א. מהו הכא"מ במעגל לפי חוק פארדיי (גודל וכיוון)?
- ב. מהו הזרם בנגד גודל וכיוון?
- ג. חשב את הכא"מ לפי הנוסחה של כא"מ במוט ומצא את כיוון הזרם. הראה שהתוצאה זהה.

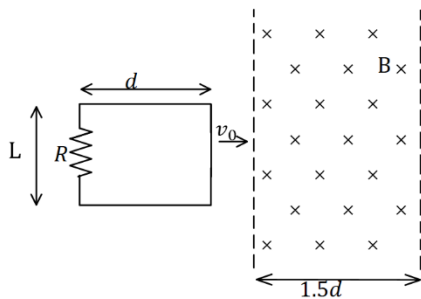
**(6) טבעת ושדה משתנה בזמן**



טבעת עשויה מחומר מוליך מונחת על מישור  $xy$ . רדיוס הטבעת הוא  $a$  והתנגדותה הכוללת  $R$ . בכל המרחב קיים שדה מגנטי אחיד בכיוון  $z$ , המשתנה בזמן לפי הנוסחה  $B(t) = \alpha t$  כאשר  $\alpha$  קבועה.

- א. מצא את הכא"מ בטבעת.
- ב. מהו הזרם בטבעת גודל וכיוון.

**(7) מסגרת נכנסת לשדה**



מסגרת מלבנית בעלת אורך  $d$  ורוחב  $L$ , נעה במהירות קבועה  $v_0$ , לכיוון אזור בו שורר שדה מגנטי אחיד  $B$ . אורך האזור הוא  $1.5d$  ורוחבו ארוך מאוד. למסגרת התנגדות כוללת  $R$ . הנח כי ב- $t = 0$  הצלע הימנית של המסגרת נכנסת לאזור עם השדה.

- א. מצא את הכא"מ במסגרת (כתלות בזמן).
- ב. מצא את הזרם במסגרת, גודל וכיוון(כתלות בזמן).
- ג. מצא את הכוח הדרוש להפעיל על המסגרת, על מנת שתנוע במהירות קבועה.
- ד. מהו ההספק של הכוח ומהו ההספק שהופך לחום בנגד?

## תשובות סופיות:

$$(1) \quad \varepsilon = BLv_0 \quad \text{א.} \quad \text{ב. נגד כיוון השעון,} \quad I = \frac{BLv_0}{R} \quad \text{ג.} \quad F = \frac{B^2L^2v_0}{R}$$

$$F = \frac{B^2L^2v_0}{R} \quad \text{ד.}$$

$$(2) \quad \varepsilon = 1V \quad \text{א.} \quad \text{ב.} \quad I_1 = 0.5A, I_2 = \frac{1}{3}A, I_3 = \frac{5}{6}A \quad \text{ג.} \quad F = \frac{1}{6}N$$

$$\phi_B = 15T \cdot m^2 \quad (3)$$

$$\phi_B = 30T \cdot m^2 \quad (4)$$

$$(5) \quad \text{א. עם כיוון השעון,} \quad |\varepsilon| = |BLv_0| \quad \text{ב.} \quad I = \frac{BLv_0}{R} \quad \text{ג.} \quad \varepsilon = BLv_0$$

$$(6) \quad \text{א.} \quad |\varepsilon| = \alpha\pi a^2 \quad \text{ב.} \quad I = \frac{\alpha\pi a^2}{R}$$

$$(7) \quad \varepsilon = \begin{cases} -BLv_0 & x < d \\ 0 & d < x < 1.5d \\ BLv_0 & 1.5d < x < 2.5d \end{cases}$$

$$I = \begin{cases} \frac{BLv_0}{R} \text{ anticlockwise} & x < d \\ 0 & d < x < 1.5d \\ \frac{BLv_0}{R} \text{ clockwise} & 1.5d < x < 2.5d \end{cases}$$

$$P = I^2R = \begin{cases} \frac{B^2L^2v_0}{R} \\ \frac{B^2L^2v_0}{R^2} \end{cases} \quad \text{ד.}$$

$$\vec{F} = \begin{cases} \frac{B^2L^2v_0}{R} \hat{x} & x < d \\ 0 & d < x < 1.5d \\ \frac{B^2L^2v_0}{R} \hat{x} & 1.5d < x < 2.5d \end{cases} \quad \text{ה.}$$