

# פיזיקה 2 חשמל ומגנטיות

פרק 13 - חוק אמפר

תוכן העניינים

1. הרצאות ותרגילים.....1

## הרצאות ותרגילים:

רקע:

חוק אמפר:

$$C_B = \oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{in}$$

$$I_{in} = \int \vec{J} \cdot d\vec{s}$$

מקדם המגנטיות של הריק  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} N/A^2$

כאשר האינטגרל הוא על הרכיב המשיק של B לאורך מסלול סגור. בדרכ, נבחר מקרים שבהם B אחיד לאורך המסלול והאינטגרל יהיה B כפול אורך המסלול. הזרם הוא סך הזרם שעובר דרך השטח הסגור במסלול.

המקרים הנפוצים של חוק אמפר:

1. תיל / גליל / מעטפת גלילית אינסופיים
2. מישור אינסופי
3. סליל אינסופי / טורואיד

שדה של תיל אינסופי (ראינו גם בחוק ביו-סבר):

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$



כאשר  $r$  הוא המרחק מהתיל.

כיוון השדה מעגלי מסביב לזרם ולפי כלל הבורג כאשר הזרם בכיוון האגודל והשדה בכיוון האצבעות, ניתן להגיד שכיוון השדה הוא בכיוון  $\hat{\theta}$  כאשר הזרם בכיוון  $\hat{z}$ .

**שדה של מישור אינסופי:**

עבור מישור דק הטעון בצפיפות מטען ליחידת שטח  $\sigma$  ונע בכיוון  $\hat{x}$  במהירות  $v$ .

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 \sigma v}{2} \begin{cases} -\hat{y}, & z > 0 \\ \hat{y}, & z < 0 \end{cases}$$



**שדה של סליל אינסופי:**

$$B = \mu_0 I n$$

כאשר  $n$  הוא מספר הליפופים ליחידת אורך של הסליל. כיוון, לפי כלל הבורג כאשר האצבעות בכיוון הזרם והאגודל בכיוון השדה.



**טורואיד:**

$$B = \frac{\mu_0 I N}{2\pi r}$$

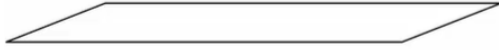
$N$  - מספר הליפופים הכולל.

$r$  - המרחק ממרכז הטורואיד.



## שאלות:

## (1) שדה של מישור דק אינסופי



נתון מישור אינסופי דק אשר זורם בו זרם.

נניח שהמישור טעון בצפיפות מטען  $\sigma$ .

המישור מתחיל לנוע בכיוון ציר ה- $x$  במהירות קבועה  $V_0$ .

חשב את השדה המגנטי.

## (2) שדה של סליל אינסופי

נניח אורך סליל  $l$  ומספר ליפופים כולל של סליל  $N$ .

צפיפות הליפופים  $n$ , רדיוס טבעת  $a$  ושטח חתך הסליל של כל טבעת הינו  $S$ .

קיימת סימטריה בציר ה- $z$ .

חשב את השדה המגנטי.

## תשובות סופיות:

$$\vec{B} = \rho_0 V_0 z (-\hat{y}), \quad \vec{B} = \frac{\rho V_0 d \mu_0}{2} \begin{cases} -\hat{y} & z > \frac{d}{2} \\ \hat{y} & z < -\frac{d}{2} \end{cases} \quad (1)$$

$$\vec{B} = \mu_0 I n \hat{z} \quad (2)$$