

# פיזיקה ב

פרק 22 - חוק אמפר

תוכן העניינים

1. הרצאות ותרגילים.....1

## הרצאות ותרגילים:

רקע:

חוק אמפר:

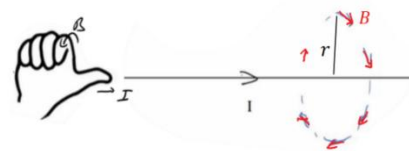
$$C_B = \oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{in}$$

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

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.

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

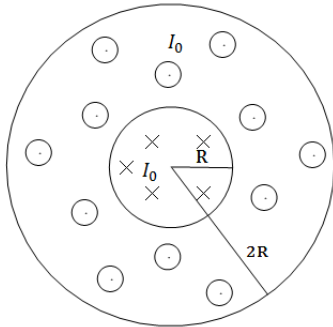
$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$



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  $\hat{z}$ .

## שאלות:



## (1) כבל קו-אקסיאלי

כבל קו-אקסיאלי מורכב מגליל מוליך בעל רדיוס  $R$  ומעטפת מוליכה עבה בעלת רדיוס פנימי  $R$  ורדיוס חיצוני  $2R$  (ניתן להניח כי קיים מבודד דק בין הגליל הפנימי למעטפת). גליל הפנימי זורם זרם  $I_0$  בצפיפות זרם אחידה לתוך הדף.

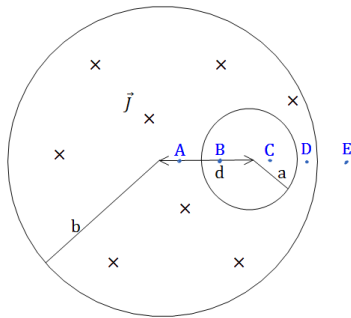
במעטפת זורם גם כן זרם  $I_0$  בצפיפות אחידה החוצה מהדף.

א. מצא את צפיפות הזרם בגליל ובמעטפת.

ב. מהו השדה המגנטי בכל המרחב?

## (2) חור בגליל

בגליל אינסופי ברדיוס  $a$  קודחים חור גלילי ברדיוס  $b$ . מרכז החור נמצא במרחק  $d$  ממרכז הגליל. בגליל זורם זרם לתוך הדף בצפיפות זרם אחידה ונתונה  $J$ .



א. מצא את השדה המגנטי בנקודות A, B, C, D, E המסומנות בסרטוט.

הנח כי מרחק הנקודות מהמרכז ידוע וכי כל הנקודות נמצאות על הציר העובר בשני מרכזי הגלילים.

ב. מצא את השדה המגנטי בכל נקודה בתוך החור.

רמז:  $\hat{\theta} = \hat{z} \times \hat{r}$  והשדה בתוך החור אחיד.

## תשובות סופיות:

$$\mathbf{J}_{in} = \frac{I_0}{\pi R^2} \hat{z} \quad r < R, \quad \mathbf{J} = \frac{-I_0}{\pi 3R^2} \hat{z} \quad R < r < 2R \quad \text{א. (1)}$$

$$\mathbf{B} = \frac{I_0 r}{2\pi R^2} \hat{\theta} \quad r < R, \quad B=0 \quad R < r < 2R \quad \text{ב.}$$

$$\mathbf{B}_A = \frac{\mu_0 J}{2} \left( r + \frac{b^2}{d-r} \right) \hat{\theta}, \quad \mathbf{B}_B = \frac{\mu_0 J d}{2} \hat{\theta}, \quad \mathbf{B}_C = \frac{\mu_0 J d}{2} \hat{\theta}, \quad \mathbf{B}_D = \frac{\mu_0 J r}{2} \hat{\theta} - \frac{\mu_0 J b^2}{2(r-d)} \hat{\theta} \quad \text{א. (2)}$$

$$\mathbf{B} = \frac{\mu_0 J}{2} \hat{z} \times d \quad \text{ב.} \quad \mathbf{B}_E = \frac{\mu_0 J a^2}{2r} - \frac{\mu_0 J b^2}{2(r-d)} \hat{\theta}$$