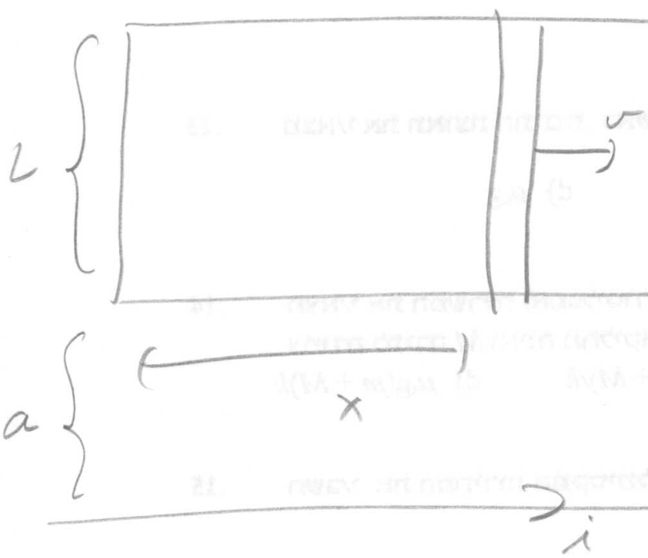
e_48_4_112



בגלל הזרם i השדה במרחב הוא

$$\vec{B}(y) = \frac{\mu_0 i}{2\pi y}\hat{z}$$

שטף:

$$\Phi = \int \vec{B}\cdot d\vec{A} = \frac{x\mu_0 i}{2\pi}\int_a^{a+L}\frac{1}{y}\,dy = \frac{x\mu_0 i}{2\pi}\ln\left(\frac{a+L}{a}\right)$$

הכא"מ

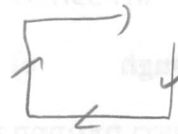
$$\mathcal{E} = -\frac{v\mu_0 i}{2\pi}\ln\left(1+\frac{L}{a}\right)$$

ב.

$$i = \frac{\mathcal{E}}{R}$$

שדה בכיוון $\hat{z}$ הולך וגדל כי $\dot{B}\hat{z} > 0$

לכן הזרם יצר שדה מושרה בכיוון $-\hat{z}$



ולכן כיוון הזרם

ועל המוט הזרם בכיוון $(-\hat{y})$

$$\vec{I} = -\frac{v \mu_0 i}{2\pi R} \ln\left(1 + \frac{L}{a}\right) \hat{y}$$

ג.

$$P = I^2 R = \frac{v^2 \mu_0^2 i^2}{(2\pi)^2 R} \ln^2\left(1 + \frac{L}{a}\right)$$

ד. הכח החיצוני הדרוש

ע"פ ניוטון

להחזיק מהירות קבועה

$$d\vec{F} = I\, d\vec{l} \times B$$

$$-\hat{y} \times \hat{z} = -\hat{x}$$

$$\vec{F} = \int_{a}^{a+L} I\, B(y)\, dL\, (-\hat{x})$$

$$= -I \frac{\mu_0 i}{2\pi} \hat{x} \int_{a}^{a+L} \frac{1}{y}\, dy$$

נציב ה. I :

$$\vec{F} = \frac{\mu_0^2 i^2}{(2\pi)^2} \frac{v}{R} \ln^2\left(1 + \frac{L}{a}\right) \hat{x}$$

$$W = \int \vec{F} \cdot d\vec{l} \Rightarrow \frac{dW}{dl} = \vec{F}$$

$$P = \frac{dW}{dt} = \frac{\vec{F}\, d\vec{l}}{dt} = \vec{F} \cdot \vec{v} = \left[\frac{\mu_0 i v}{2\pi} \ln\left(1 + \frac{L}{a}\right)\right]^2 \cdot \frac{1}{R}$$

כמו התוצאה של ג.

העבודה על המוט היא האנרגיה המתבזבזת במוט
בגלל ההתנגדות.

ו) כאשר מושכה גם אז מסגרת.

אפשר יכול לדמיין מסגרת בעלת התנגדות
אינסופית שבעצם סוגר המעגל.