

5. א. (1) זורם זרם בתיל כי השטף המגנטי דרך הריבוע משתנה.

(2) כיוון הזרם מנוגד לכיוון תנועת מחוגי השעון.

נימוק בדרך ראשונה: השטף המגנטי הנוצר על ידי שדה שכיוונו לתוך הדף הולך וגדל. על פי כלל לנץ, זרם מושרה זורם כך שהוא יוצר שדה מגנטי שמתנגד לשינוי השטף שגרם להיווצרות הזרם. לכן אם כיוון הזרם יהיה כפי שציינו למעלה, הוא יצור שטף מגנטי "מהדף החוצה".

נימוק בדרך שנייה: נסתכל על קטע הצלע CD הנמצא כבר בתוך השדה המגנטי. את המהירות של קטע זה אפשר לפרק לשני רכיבים: רכיב שמאונך לתיל, ורכיב המכוון ימינה. על פי כלל יד עבור הרכיב שמכוון בניצב לתיל, פועל על מטען שלילי (אלקטרון) כוח חשמלי שמאלה. כוחות אלה גורמים לאלקטרונים החופשיים לנוע בכיוון תנועת מחוגי השעון. כידוע, כיוון הזרם הוא מנוגד לכיוון תנועת האלקטרונים ולכן כיוון הזרם הינו מנוגד לכיוון תנועת מחוגי השעון.

באופן דומה, גם על המטענים השליליים החופשיים בקטע הצלע BC הנמצא כבר בתוך השדה המגנטי פועל כוח חשמלי הגורם למטענים החופשיים לנוע בכיוון מנוגד לכיוון תנועת מחוגי השעון.

ב. (1) נסמן ב- ℓ את אורכו של כל חלק מכל אחת מהצלעות BC ו- CD שחדר לשדה המגנטי.

$$\ell = v \sin 45^\circ t = \frac{1}{\sqrt{2}} vt$$

לכן המשטח של המסגרת שבו יש שטף מגנטי

$$A = \ell^2 = 0.5v^2t^2$$

$$\phi = BA = 0.5Bv^2t^2 \quad \text{לכן השטף:}$$

(2) הכא"מ המושרה:

$$\varepsilon = \frac{d\phi}{dt} = \frac{d(BA)}{dt} = B \frac{d(A)}{dt} = B \frac{d(0.5v^2t^2)}{dt}$$

$$\varepsilon = Bv^2t$$

$$I = \frac{\varepsilon}{t} = \frac{Bv^2t}{t} = Bv^2 \quad (3)$$

ג. רואים מהתוצאה שקיבלנו שעוצמת הזרם קבועה, כי v ו- B קבועים.