

4. א. על פי הנתונים, מהירות היונים החיוביים מכוונת לכיוון מעלה הדף, והכוח המגנטי פועל עליהם ימינה, לכן לפי כלל יד ימין, השדה המגנטי יוצא מן הדף.

ב. שדה מגנטי הפועל על חלקיק טעון אינו משנה את גודל מהירות החלקיק. נימוק: הכוח המגנטי הפועל על היונים ניצב בכל נקודה לכיוון התנועה שלהם, כך שאינו מבצע עליהם עבודה, לכן גודל מהירות היונים אינו משתנה (אלא רק כיוון המהירות).

ג. (1) יישום החוק השני של ניוטון עבור יון הנע בשדה מגנטי:

$$(1) \quad Bqv = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow r = \frac{mv}{qB}$$

זמן מחזור התנועה של הion:

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi m}{qB}$$

משך התנועה,  $t$ , של יון הוא מחצית זמן מחזור שלו:

$$t = \frac{T}{2} = \frac{\pi m}{qB}$$

לכן עבור יון מימן  $H^+$ :

$$t_H = \frac{\pi m_H}{q_H \cdot B}$$

$$\frac{t_{He}}{t_H} = \frac{\frac{\pi \cdot m_{He}}{q_{He} \cdot B}}{\frac{\pi \cdot m_H}{q_H \cdot B}} = \frac{m_{He}}{m_H} = 4 \quad (2)$$

ד. מהתרשים: (2)  $d = 2(r_{He} - r_H)$

$$(3) \quad \frac{mv^2}{2} = qV \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2qV}{m}}$$

$$d = \sqrt{\frac{8m_H \cdot V}{q_H \cdot B^2}} \quad \text{מ- (1), (2) ו- (3) נובע כי:}$$

$$d = \frac{2\sqrt{2}}{B} \sqrt{\frac{m_H \cdot V}{q_H}}$$