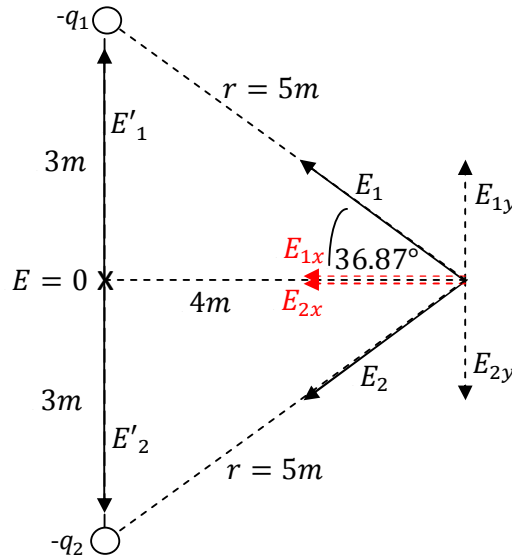


(א) לגבי כל נקודה הנמצאת בין שני המטענים, המטען העליון "מושך" קו שדה כלפי מעלה והמטען התחתון "מושך" קו שדה כלפי מטה. בדיוק באמצע המרחק בין שני המטענים (X) העוצמות שוות ($E'_1 = E'_2$), ולכן מקזזות זו את זו לחלוטין.



(ב) השדות שמייצרים שני המטענים בנקודה הנדונה שווים בגודלם:

$$E_1 = E_2 = \frac{Kq}{r^2}$$

על הציר האנכי רכיבי השדות מתקזזים.

על הציר האופקי רכיבי השדות משתפים פעולה שמאלה, ותרומתם זהה:

$$E_{1x} = E_{2x} = \frac{Kq}{r^2} \cdot \cos 36.87^\circ$$

מתקבל לכן שדה שכיוונו שמאלה וגודלו:

$$E_x = 2 \frac{Kq}{r^2} \cos 36.87^\circ = \frac{2 \cdot \cos 36.87^\circ}{25} \cdot K \cdot q = 64 \cdot 10^{-3} \cdot K \cdot q \text{ [N/C]}$$

(ג) פרוטון (חיובי) כי יונח בנקודה הנדונה בסעיף ב', יחוש כוח שמאלה שגודלו שווה למכפלת מטען הפרוטון בעוצמת

$$F_E = q_p \cdot E = e \cdot 64 \cdot 10^{-3} \cdot K \cdot q = 64 \cdot 10^{-3} \cdot K \cdot q \cdot e \text{ [N]}$$

(ד) אלקטרון (שלילי) כי יונח בנקודה הנ"ל, יחוש את אותו הכוח שחש הפרוטון אבל ימינה.

(ה) כדי שהפרוטון יבצע תנועה מעגלית יש להעניק לו מהירות בכיוון ניצב לכיוון הכוח החשמלי הפועל עליו, כך שהכוח החשמלי יהיה כוח צנטריפטלי. ז"א על כיוון המהירות ההתחלתית להיות "לתוך הדף" או "החוצה מהדף". מרכז המעגל יהיה אז הנקודה X מסעיף א' (זאת ללא כל קשר לכך שהשדה החשמלי בנקודה זו הוא אפס, כפי שהוסבר בסעיף א').

$$\sum F_R = ma_R \Rightarrow q_p \cdot E_x = m_p \cdot \frac{v^2}{R} \Rightarrow v^2 = \frac{q_p \cdot E_x \cdot R}{m_p} = \frac{e \cdot 64 \cdot 10^{-3} \cdot K \cdot q \cdot 4}{m_p} = \frac{0.256 \cdot K \cdot q \cdot e}{m_p}$$