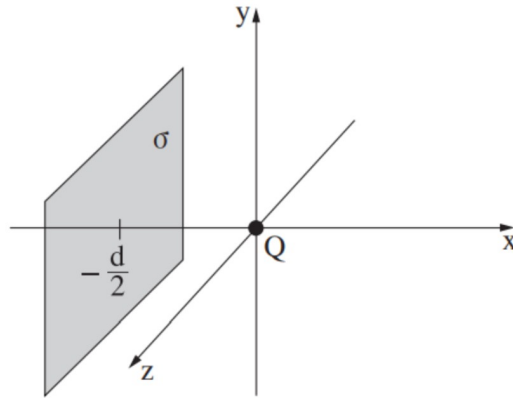


1. נתונה מערכת המורכבת ממטען נקודתי חיובי שמטענו Q , ומלוח מישורי גדול מאוד ("לוח איך-סופי") הטעון בצפיפות משטחית חיובית אחידה σ . המטען הנקודתי מוחזק במנוחה בראשית הצירים, והלוח ממוקם בנקודה $x = -\frac{d}{2}$ בניצב לציר ה- x (הלוח מקביל למישור yz). המערכת מתוארת בתרשים שלפניכם.

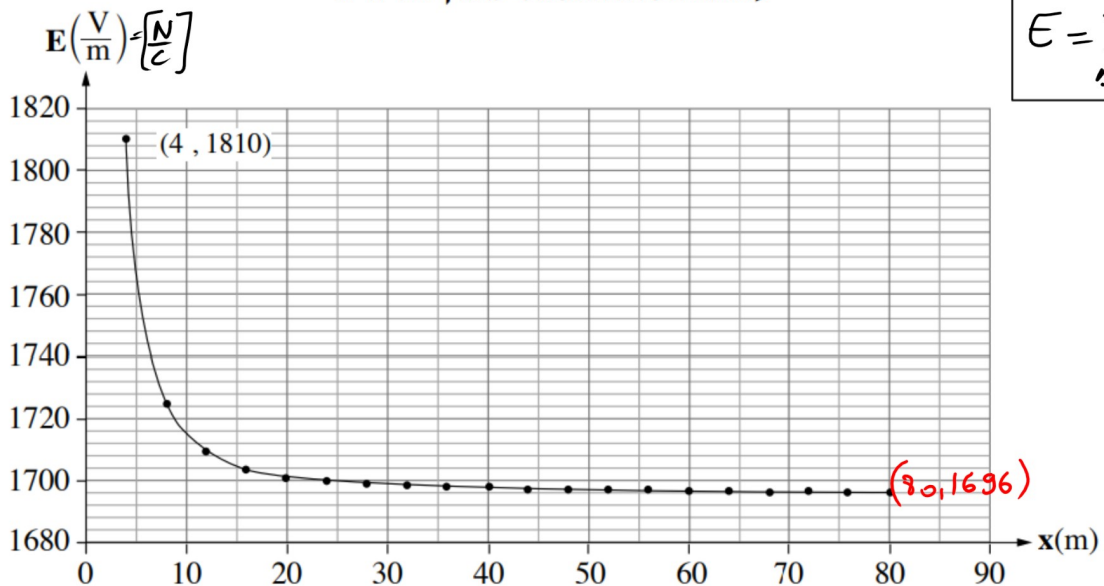
$$\sigma = \frac{Q}{A} \left[\frac{C}{M^2} \right]$$



המערכת נמצאת בתנאי ריק. ההשפעה של המטען הנקודתי על צפיפות המטען המשטחית σ ניתנת להזנחה בשאלה כולה.
 א. בטאו את עוצמת השדה החשמלי, $E(x)$, לאורך ציר ה- x , עבור $x > 0$. השתמשו בפרמטרים Q , σ , ובקבועים בסיסיים. (6 נקודות)

לפניכם גרף המתאר את עוצמת השדה החשמלי, E , בכמה נקודות לאורך ציר ה- x , החל בנקודה $x = d$. נתון: $E(4) = 1810 \frac{V}{m}$, $d = 4m$.

עוצמת השדה החשמלי לאורך ציר ה- x



$$E = \frac{V}{\Delta x}$$

ב. (1) חשבו באמצעות הגרף את צפיפות המטען המשטחית, σ .

(2) חשבו את גודל המטען הנקודתי Q .

(9 נקודות)

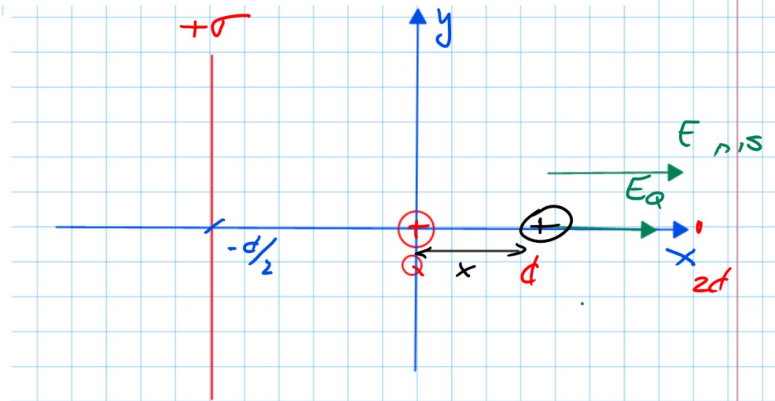
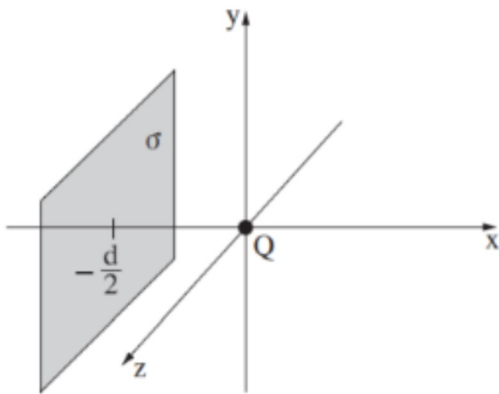
משחררים ממנוחה חלקיק שטעון חיובי מנקודה הנמצאת על החלק החיובי של ציר ה- x . החלקיק נע לאורך ציר ה- x בכיוון החיובי.

ג. קבעו איזה מן הההיגדים 1-4 שלפניכם נכון, ונמקו את קביעתכם. (6 נקודות)

- 1. כשהחלקיק נמצא במרחק גדול מאוד מן המערכת - תנועתו היא שוות תאוצה בקירוב.
- 2. כשהחלקיק נמצא במרחק גדול מאוד מן המערכת - תנועתו היא שוות מהירות בקירוב.
- 3. כשהחלקיק נמצא במרחק גדול מאוד מן המערכת - מהירותו מתאפסת.
- 4. אי אפשר לדעת מהו סוג התנועה בלי לדעת מהי מסת החלקיק.

ד. חשבו את $V_{d, 2d}$, הפרש הפוטנציאלים בין הנקודה $x = d$ לנקודה $x = 2d$ (שתי הנקודות נמצאות על ציר ה- x). (7 נקודות)

ה. אילו הלוח הטעון היה ממוקם בנקודה $x = \frac{d}{2}$, האם הפרש הפוטנציאלים בין הנקודה $x = d$ לנקודה $x = 2d$ היה גדל, קטן או לא משתנה? נמקו את קביעתכם. (5 $\frac{1}{3}$ נקודות)



א. בטאו את עוצמת השדה החשמלי, $E(x)$, לאורך ציר ה- x , עבור $x > 0$. השתמשו בפרמטרים Q , σ ובקבועים בסיסיים. (6 נקודות)

$$\sum E_x = E_Q + E_{\sigma} = \frac{kQ}{R^2} + \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = \frac{kQ}{x^2} + \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

$$(4, 1810) \quad (80, 1696)$$

$$(2) + (1) \quad (\sim)$$

$$1810 = \frac{kQ}{4^2} + \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

$$1696 = \frac{kQ}{80^2} + \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

$$1810 - 1696 = kQ \left[\frac{1}{4^2} - \frac{1}{80^2} \right] \Rightarrow Q = \frac{1810 - 1696}{k \left[\frac{1}{4^2} - \frac{1}{80^2} \right]} = 203 \cdot 17 \cdot 10^9 \text{ [C]}$$

$$1810 - \frac{KQ}{4^2} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

$$\sigma = 2\epsilon_0 \left[1810 - \frac{KQ}{4^2} \right] = 2 \cdot 8.85 \cdot 10^{-12} \left[1810 - \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 263.17 \cdot 10^{-9}}{16} \right]$$

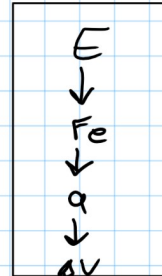
$$\sigma = 3 \cdot 10^{-8} \left[\frac{C}{m^2} \right]$$

$$F_{(0)} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \quad \text{כזה כזה}$$

↓
כוח השדה, קבוע

$$\Sigma F = ma \quad \text{תאוצה, תאוצה}$$

$$a = \frac{F_e}{m}$$



(c)

$$V_{d,2d} = \varphi_d - \varphi_{2d}$$

$$\varphi_d = \frac{KQ}{R} = \frac{KQ}{d}$$

$$\varphi_{2d} = \frac{KQ}{2d}$$

=>

$$\varphi_d - \varphi_{2d} = \frac{KQ}{d} - \frac{KQ}{2d} = \frac{KQ}{2d}$$

$$= \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 263.17 \cdot 10^{-9}}{2 \cdot 4}$$

$$\varphi_d > \varphi_{2d}$$

$$\text{תאוצה, תאוצה} - V_{d,2d} = 228.566 [V]$$

$$V_{d,2d} = \varphi_d - \varphi_{2d} =$$

$$E = \frac{V}{\Delta x} \quad | \quad \text{אין}$$

$$V_{d,2d} = E \cdot \Delta x = E \cdot (2d - d)$$

$$= \frac{\sigma}{2\epsilon_0} (d) = \frac{3 \cdot 10^{-8} \cdot 4}{2 \cdot 8.85 \cdot 10^{-12}} = 6779.66 V$$

$$V_{d,2d} = 228.566 + 6779.66 = 7008.227 V$$

(3) ההפרש פוטנציאלים כזה היה משתנה כי השדה שמימין גדול יותר הוא שדה אחיד ועל גופו השדה אחיד.