קורס בפיזיקה לכיתה יב

פרק 3

השדה החשמלי

השדה החשמלי 1

השדה החשמלי:

שאלות:

שדה חשמלי של מטענים נקודתיים:

1) שדה בשתי נקודות

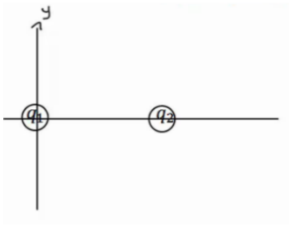
מטען q נמצא בראשית הצירים.

א. חשב את השדה בנקודות: $(1m,3m)$, $(0,2m)$, אם נתון ש- $q=5c$ (גודל וכיוון).

ב. חזור על סעיף א׳ אם: $q=-7c$.

ג. מצא מה יהיה הכוח על מטען $q_2=3c$ המגיע לנקודה: $(1m,3m)$ עבור סעיף א׳.

ד. מצא מה יהיה הכוח על מטען $q_3=-4c$ המגיע לנקודה: $(1m,3m)$ עבור סעיף א׳ ללא q_2.



2) חישוב שדה שקול בשלוש נקודות

מטען $q_1=5\mu c$ נמצא בראשית הצירים.

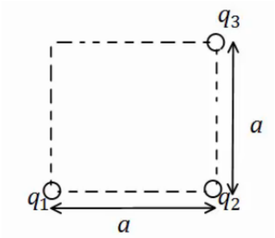
מטען $q_2=4\mu c$ נמצא במיקום: $(3cm,0)$.

מצא את השדה בנקודות הבאות:

א. $(5cm,0)$.

ב. $(2cm,0)$.

ג. $(2cm,1cm)$.

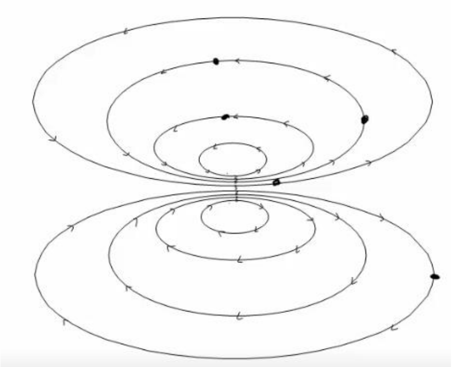


3) חישוב שדה שקול בפינה של ריבוע

מטענים: q_3, q_2, q_1 נמצאים בשלוש פינותיו של ריבוע בעל צלע a.

מהו השדה בפינה הרביעית?

a, q_3, q_2, q_1 נתונים.



4) קווי שדה

באיור הבא מתוארים קווי שדה במרחב.

צייר איכותית את וקטור השדה החשמלי בכל הנקודות המסומנות.

תרגילים נוספים:

5) חלקיק על קו שדה

חלקיק מתחיל לנוע ממנוחה במרחב בו קיים שדה חשמלי.
האם החלקיק ימשיך לנוע לאורך קו השדה עליו היה בתחילת התנועה לעד?

6) יחידות של השדה

תלמיד טען שניתן לרשום את היחידות של השדה החשמלי גם כג׳אול לקולון למטר.
האם התלמיד צודק?

7) קווי שדה חוצים זה את זה

תלמיד טען שקווי השדה של שני מטענים במרחב חוצים זה את זה?
האם הדבר אפשרי? אם כן, אילו מטענים יקיימו טענה זו?

8) שדה מתאפס

בתוך אזור מבודד נמצאים שני מטענים במיקומים שונים. גודל המטענים זהה וסימנם אינו ידוע. קבעו האם המטענים בעלי סימן זהה או סימן הפוך אם ידוע שקיימת נקודה במרחב שבה השדה מתאפס. הניחו שאין עוד מטענים במרחב.

9) גוף מרגיש שדה

גוף קטן הנושא מטען של: $-5\cdot10^{-9}\text{C}$ חשב בכוח חשמלי שגודלו: $4\cdot10^{-8}\text{N}$ כלפי מטה. הניחו שכוח הכובד זניח.

א. מהו השדה החשמלי בנקודה בה נמצא הגוף?

ב. מה יהיה הכוח על פרוטון שיהיה באותה הנקודה?

10) שדה מתאפס בין שני מטענים

שני מטענים: $q_1=3\cdot10^{-9}\text{C}$ ו- $q_2=-5\cdot10^{-9}\text{C}$ מרוחקים 1.8m זה מזה.
באיזו נקודה מתאפס השדה החשמלי על הקו המחבר בין המטענים?

11) שדה בכמה נקודות

מטען: $q_1=4\cdot10^{-6}\text{C}$ נמצא בראשית. מטען אחר של: $q_2=-2\cdot10^{-9}\text{C}$ נמצא בנקודה $(1,2)$ במטרים.

חשבו את השדה השקול בנקודות הבאות:

א. $(0,2)$

ב. $(-1,-2)$

ג. $(-1,-4)$*

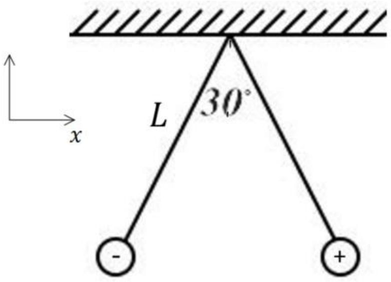
12) שני כדורים תלויים בשדה חיצוני

שני כדורים קטנים תלויים מהתקרה באמצעות חוטים זהים באורך : $L = 8cm$.

מסת הכדורים זהה ושווה ל- $4gr$, מטעני הכדורים הם : $6\cdot10^{-8}C$ ו- $-6\cdot10^{-8}C$, המטען החיובי על הכדור הימני באיור.

בכל המרחב יש שדה חשמלי אחיד בכיוון ציר x .

מה צריך להיות גודל השדה כך שהכדורים יהיו במצב שיווי משקל בזווית של 30 מעלות בינהם?



תשובות סופיות:

1) א. $\vec{E}=1.42\cdot10^{9}\,\hat{x}+4.27\cdot10^{9}\,\hat{y}$ ב. $\vec{E}=6.3\cdot10^{9}\,\hat{x}+15.75\cdot10^{9}\left(-\hat{y}\right)$

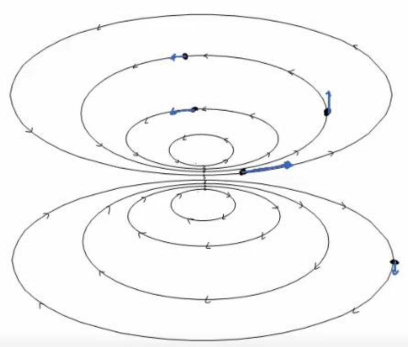
ג. $\vec{F}=4.26\cdot10^{9}\,\hat{x}+12.81\cdot10^{9}\,\hat{y}$ ד. $\vec{F}_3=-4\cdot\left(1.42\cdot10^{9}\,\hat{x}+4.27\cdot10^{9}\,\hat{y}\right)$

2) $E_{1_x}=8.05\cdot10^{7},\ E_{1_y}=4.03\cdot10^{7},\ E_{2_x}=-12.73\cdot10^{7},\ E_{2_y}=12.73\cdot10^{7}$

$E_{T_x}=-4.68\cdot10^{7},\ E_{T_y}=16.77\cdot10^{7}$

3) $E_{T_y}=\frac{kq_1}{a^2}+\frac{kq_2}{2a^2}\cdot\frac{1}{\sqrt{2}},\ E_{T_x}=\frac{kq_3}{a^2}-\frac{kq_2}{2a^2}\cdot\frac{1}{\sqrt{2}}$

4)



5) לא.

6) כן.

7) לא.

8) זהה.

9) א. $8\frac{N}{C}$, למעלה. ב. $1.28\cdot10^{-18}N$, כלפי מעלה.

10) $x_2=-6.19$

11) א. $\vec{E}=18\hat{x}+9\hat{y}$ ב. $\vec{E}=-2.82\hat{x}-5.63\hat{y}\,\frac{N}{C}$

ג. $\vec{E}=-0.37\hat{x}-1.63\hat{y}$

12) $4.94\cdot10^{5}\,\frac{N}{C}$