

תלמידי כיתות י'-י"ב ממריאים להצלחה
בלימודי פיזיקה ומתמטיקה לבגרות עם

חנה קדמי
(חל"כ)
לומדים בכיתה מהבית

קורסי הכנה לבגרות און-ליין



להצטרפות- חייגו או שלחו הודעה

חנה קדמי: 052-576-0117

הסיכום נכתב על ידי אלרואי לוי

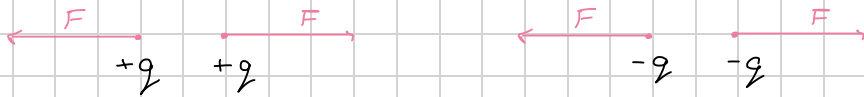
סוכם על ידי-
אלרואי לוי

שעור 2 באלקטרוסטטיקה: חוק קולון - הכוח החשמלי:

הכוחות החשמליים הקודמים:

$$q \equiv \text{ס'מין אלקטרון}$$

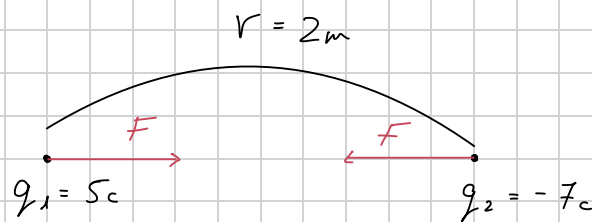
אלקטרונים שווים ס'מין נדחים זה מזה:



אלקטרונים שונים ס'מין נמשכים זה לזה:



היחס של כוח המשיכה או הדחייה בין מטענים הוא: חוק קולון.



חוק קולון:

$$F = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

מקדם פרופורציה
המכונה!

ככל שהמטענים גדולים יותר, כך כוח הדחייה או המשיכה ביניהם, גדול יותר.

יש יחס הפוך בין המרחק r שבין שני המטענים לבין הכוח החשמלי ביניהם: ככל שהמרחק r גדול כך, הכוח החשמלי קטן ואדיש. לכן, המרחק נמצא במכנה.

$k \equiv$ המקדם בחוק קולון - מספר קבוע שמופיע בפרופורציה בין הפרופורציה:

$$k = 9 \cdot 10^9$$

$$F = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

$$k = \frac{F \cdot r^2}{q_1 \cdot q_2} = \left(\frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$$

הערה חשובה:

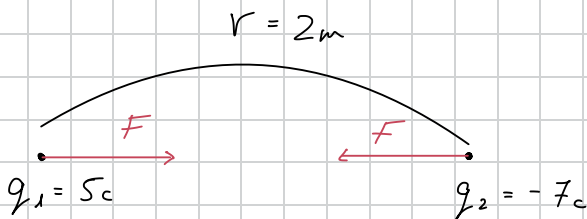
* אם נבדיל את אחד המטענים ש' 2 אז הכוח המושך יגדל פי 2.

* אם נבדיל את המרחק בין המטענים ש' 2 אז הכוח המושך יקטן פי 4 כי יש מחנה r^2 .

הכוח המושך גלוי לאורך המרחק

נחשב את גודל הכוח המושך:

$$F = \frac{(9 \cdot 10^9) \cdot 5 \cdot 7}{2^2} = 7.8 \cdot 10^{10} N$$



יבא לנו כוח ענק כי נעזרים מטענים ענקיים, 5, 7 קולון. אכן, נעבוד עם מטענים של מיקרו-קולון, מיליוני הקולון. (מט).

$$1 \mu C = \frac{1}{10^6} C = 10^{-6} C$$

הכל מקום שגשים מיקרו (מט) נרשם 10^{-6} .

$$q = 5 \mu C = 5 \cdot 10^{-6} C$$

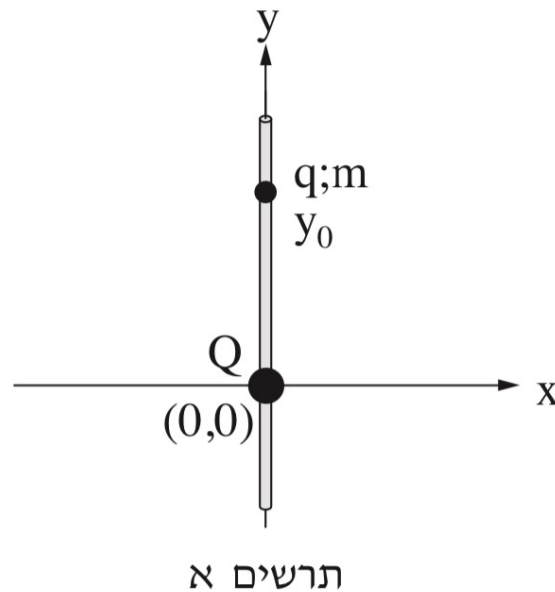
$$q = -2 \mu C = -2 \cdot 10^{-6} C$$

לכיון שכבר אקחתי בחשבון את היעילות והפאוס של המטענים בכך שצירנו כוח משיכה אז לא נקח בחשבון שיהיה פאוס את סמני המטענים ואכן לא נציה את היעילות של המטען כאשר אנו מדברים על כוחות כי פאוס את זיכיה אנו מחשבים בסמני המטענים וזה הציון החצים.

הנוסחה לחיוב קולון מציינת גודל של כוח ולא כיוון.

הכוח שהמטענים מפעילים זה על זה הוא את הכוח בדיוק רק לכיוונים (גדלים בגודל) חזק נעלה ונעלה של ניוטון.

1. בתרשים א מוצגת מערכת צירים x ו- y . בראשית הצירים מוחזק במנוחה גוף קטן בעל מטען חשמלי חיובי Q . מוט דק וחלק, שעשוי מחומר מבודד, מוחזק בכיוון אנכי לאורך ציר ה- y .



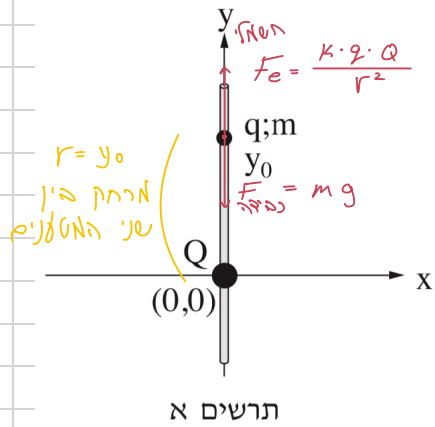
משחילים חרוז קטן, בעל מטען חשמלי חיובי q ומסה m על המוט האנכי מעל המטען Q , ומביאים אותו לנקודה ששיעורה y_0 . לאחר שמרפים מהחרוז, הוא נשאר במנוחה.

- א. סרטט את תרשים הכוחות הפועלים על החרוז, ורשום ליד כל וקטור את שם הכוח.
(5 נקודות)

- ב. בטא באמצעות Q , q ו- m את המרחק y_0 בין שני המטענים.
($6\frac{1}{3}$ נקודות)

א.

ב.



אנחנו שואלים מהי המרחק בין שני מטענים? כוח המשיכה בין שני מטענים הוא $F_e = \frac{k \cdot q \cdot Q}{r^2}$. כוח המשיכה בין שני מטענים הוא $F_g = m \cdot g$. המרחק בין שני מטענים הוא $r = y_0$.

ג.

$$\sum F = 0$$

$$F_e = F_g$$

$$\frac{k \cdot q \cdot Q}{y_0^2} = m \cdot g$$

$$y_0^2 = \frac{k \cdot q \cdot Q}{m \cdot g} \quad \sqrt{\quad}$$

$$y_0 = \sqrt{\frac{k \cdot q \cdot Q}{m \cdot g}}$$

נתונים שני מטענים: $q_1 = 3 \mu\text{C}$, $q_2 = -4 \mu\text{C}$ הנמצאים במרחק $r = 0.5 \text{ m}$.
מהו הכוח שפעל על מטען q_2 (גודל וכיוון)?
הכוח אף כוח המשיכה.

$$q_1 = 3 \mu\text{C} \\ = 3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$F = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

$q_2 = -4 \mu\text{C}$
 $= -4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$

כיוון שלמיקום רק כוח על q_2 אז: (לשה רק עליו חתים כוח).

$$F_e = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{r^2} = \frac{(9 \cdot 10^9) \cdot (3 \cdot 10^{-6}) \cdot (4 \cdot 10^{-6})}{0.5^2} = \boxed{0.432 \text{ N}}$$

זיבא.

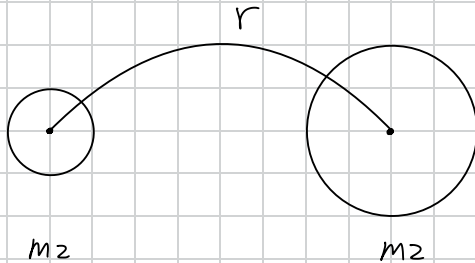
נשים אם שכאשר משתמשים במטענים של מיקר-קולון (מ) במרחק של $\frac{1}{2} \text{ m}$,
נקרא כוח מניסיון רב - לא כמו שקראנו למטענים של קולון (C).

כיוון הכוח החשמלי: מטען q_2 אף מטען q_1 .

השוואה בין כוח חשמלי לכוח הכבידה:

הכוח הכבידה:

כוח הכבידה הוא כוח משיכה בלבד בין שני מסות מוצקים היורו מסות:



$$F_G = \frac{G \cdot m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

$$G \equiv \text{קבוע הכוח הכבידה} \quad G = 6.67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{(\text{kg})^2}$$

הכוח החשמלי:



$$F_e = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

$$k \equiv \text{קבוע החוק קולון} \quad k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$$

נשים לב שההתנהגות של כוח הכבידה, דומה מאוד להתנהגות של הכוח החשמלי. במקום מטענים q_1, q_2 יש מסות m_1, m_2 . שני הכוחות תלויים ב: $\frac{1}{r^2}$.

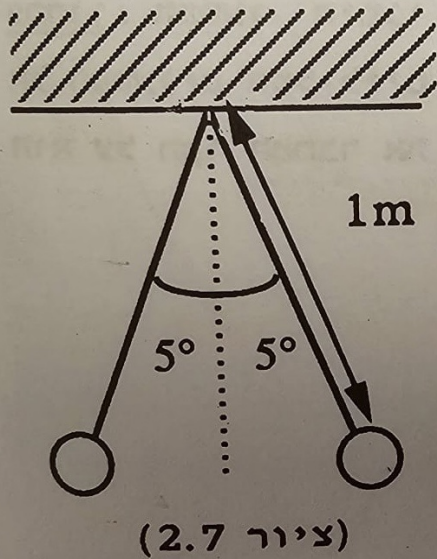
$$k \gg G \quad \text{הקבוע שלהם שונה:}$$

הקבוע G קטן מהקבוע k פי 10^{20} בערך זלמן, כוח הכבידה קטן בהרבה מהכוח החשמלי.

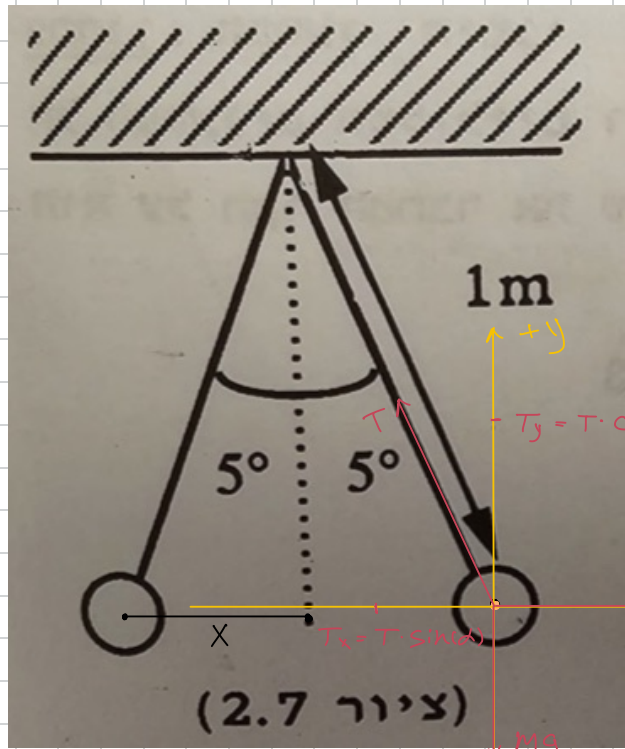
הערה:

מכיוון שהקבוע G קטן מאוד הכוח הכבידה איז צריך שסחית אחר מתחברת יהיה גדולה מאוד - סדר גודל של כוכב אחר שנקרא כוח מורגש.

מכיוון שהקבוע k גדול מאוד הכוח החשמלי איז צריך שסחית אחר מתחברת יהיה קטן מאוד, מיקרו-קולון (מ) שנקרא כוח מורגש.



דוגמה ג': שני כדורים שמסתם 50 gr
תלויים מנקודה משותפת בעזרת שני
חוטים שאורך כל אחד מהם 1 m
(ציור 2.7). כל אחד מהחוטים נפרש
בזווית 5° לאנך. הכדורים טעונים
במטען זהה. מהו?



(הנכס אר הולמק r ה'הם י' גר'הולמ'ה):

$$r = 2X$$

$$\sin(5) = \frac{X}{L} = \frac{X}{1} \Rightarrow X = 0.08m$$

$$r = 2X = 0.16m$$

$$m = 50gr = 0.05kg$$

צ'ר י':

$$\sum F_y = 0$$

$$T \cdot \cos(\alpha) - mg = 0$$

$$T \cdot \cos(\alpha) = mg$$

$$T = \frac{mg}{\cos(\alpha)}$$

$$T = \frac{0.05 \cdot 10}{\cos(5)} = 0.5N$$

צ'ר X:

ה'הן ה'ה'ה'ה' - ה'ה'ה'ה' ע'ל שו'ה ע'ל $\alpha = 5^\circ$
ו'ה'ן חוק ראשון ע'ל נ'וסון:

$$\sum F_x = 0$$

$$T \cdot \sin(\alpha) = F_e$$

$$T \cdot \sin(\alpha) = \frac{k \cdot q \cdot q}{r^2}$$

$$\frac{mg}{\cos(\alpha)} \cdot \sin(\alpha) = \frac{k \cdot q^2}{(2 \cdot L \cdot \sin(\alpha))^2}$$

$$mg \cdot \tan(\alpha) = \frac{k \cdot q^2}{(2 \cdot L \cdot \sin(\alpha))^2}$$

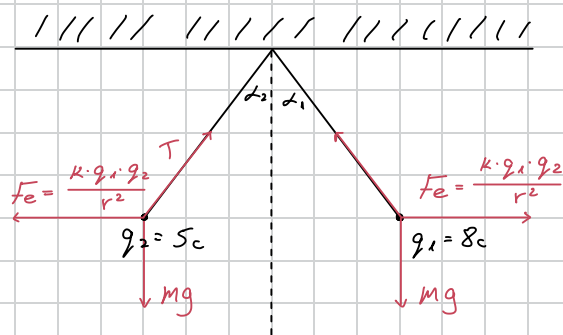
$$0.05 \cdot 10 \cdot \tan(5) = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot q^2}{0.16^2}$$

$$q = 3.8 \cdot 10^{-7}C$$

ה'ה'ל ש'ה'ה'ה' (ה'ה'ים ש'ה' ל'ה'ה' ה'ה' ש'ה' ש'ה' ס'ה'ן א'ק ל'א נ'ה'ן ז'ק'ל ש'ה'ה'ה' א'ס'ה' ס'ה'ן ש'ה'ה'.

אם הזדקנו את שני המטענים אז כוח הדחייה יהיה זהה וזווית α תהיה הזדקל.

* אם הזדקנו רק את המטען הימני בלבד, האם α תהיה שווה ל- α_2 , עקולה או קטנה ממנה?



נתון: שני מטענים שווים.

אנו רואים שהנוחות סימטריות. כי: הנוחות שהמטענים מפעילים זה על זה שווים. מחזקים ומחזקים בנינום - בעל חוק פעולה ותגובה של ניוטון.

זה כי: לא משנה אם סדר הכפל: $q_1 \cdot q_2 = q_2 \cdot q_1$

ואכן, אם היכל סימטרי $\alpha_1 = \alpha_2$.

* אם הזדקנו רק את המסה של המטען הימני. מה יקרה לזווית α ?

כוח הכבידה פיגמו 'משוק יותר' למטה את המטען, q מה שיחליף את זווית α וקטון. ואכן $\alpha_2 < \alpha_1$.

תלמידי כיתות י'-י"ב ממריאים להצלחה בלימודי פיזיקה ומתמטיקה לבגרות עם

חנה קדמי
(אילנה)
לומדים בכיתה מהבית

קורסי הכנה לבגרות און-ליין



חנה , את מבינה שאת אושיית הפיזיקה בארץ
אני אומרת לך
בזכותך יעמדו אנשי פיזיקה , מדענים וכו'

23:14

את מבינה , את עושה משהו שהוא מעבר ללמד
את מעצימה ילדים
מחזקת אותם
בונה אותם לעתיד
זה כבר דיני נפשות

23:17

ואני חייבת להגיד לך משהו נוסף שזה באמת
ייאמר לזכותך
וכל הכבוד לך על זה
את מנגישה את השיעורים שלך לכולם מבחינה
כלכלית
אני חושבת על ילדים שמגיעים ממשפחות שקשה
להם ...
וכמה חשוב לך שכולם ילמדו ויצליחו והעלות שאת
מבקשת
היא באמת נוחה לכל כיס
זה מאוד מחמם את הלב

23:19

היי חנה ❤️

אז אחרי שקיבלתי את הציונים אני רוצה להגיד
לך תודה רבה רבה רבה. אם מישהו בכיתה י'
היה אומר לי שאני אסיים פיזיקה עם 94 ושאני
אוהב פיזיקה הייתי צוחקת לו בפרצוף ואומרת לו
שהוא מדמיון לגמרי. אבל הנה אני היום, סיימתי
עם 94 ואני גם אוהבת פיזיקה ואפילו חושבת
להמשיך ללמוד את זה אחרי הצבא. בחיים לא
הייתי יכולה לעשות את המעבר הזה בלעדיו, את
חלק חשוב מאוד מהשינוי הזה, הלמידה
איתך הראתה לי שפיזיקה לא חייבת להיות קשה
ומסורבלת ושפשוט צריך להבין את הראש ואז
הכול עובד בקלות, שקצת סדר וטבלאות עושים
את הכול הרבה יותר נוח וברור. מעבר לזה שגרמת
לי לאהוב פיזיקה ולהצליח, השיעורים איתך פיתחו
אצלי הרבה מיומנויות חשובות שלא הייתי מקבלת
בשום מקום אחר, ובטח שלא הייתי מקבלת את
השיעורי העצמה אישית שהעברת לנו בין לבין 😊
באמת תודה רבה רבה על הכול וכמובן שאני
ממליצה עלייך לכל מי שמתחיל ללמוד פיזיק. אני
מקווה שניפגש עוד בהמשך כי עזרת לי מאוד 🤗

16:09

סוכם על ידי-
אלרואי לוי