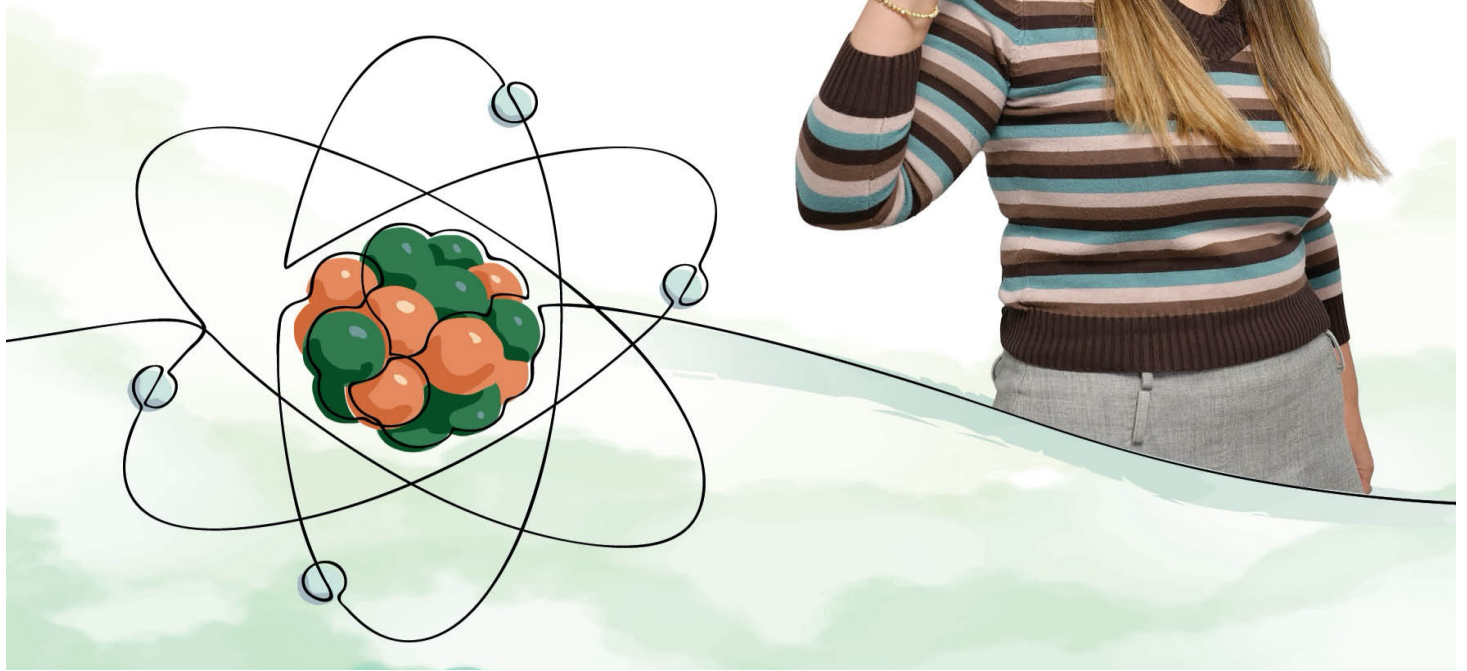


חנה קצ'ני

קורסי פיזיקה לבגרות און-ליין



להצטרפות - חייגו או שלחו הודעה

חנה קדמי 052-576-0117

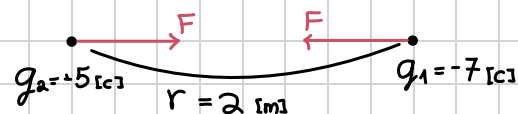
הסיכום נכתב על ידי טוהר נזרי

שיעור ב באלקטרוסטטיקה: חוק קולון - הכוח החשמלי וקצרות בוסא ש' 1 סעיפים א', ב' :

דוגמה:

נתונים המטענים: $q_1 = -7 \text{ nC}$, $q_2 = +5 \text{ nC}$. הם נמצאים במרחק $r = 2 \text{ cm}$ זה מזה.

(*) חשבו את אופי הכוח השטעם בין שני המטענים.



$$k = 9 \cdot 10^9 \left[\frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \right] \quad \boxed{F = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{r^2}}$$

(3' ב')

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

$$\boxed{F = 7.875 \cdot 10^{10} \text{ N}}$$

נשים ♥ שיצא לנו כוח צוק ($\sim 10^{10}$), זה בעצם: המקדם k שצריך גודל מאד: $k = 9 \cdot 10^9$. מכאן, מטען של קולון שם, הוא מטען ענק שיצר כוח חשמלי גדול. אופי, אם נעבור עם מטענים של μC מיקרו קולון - מינימלית הקולון, אנחנו נקבל כוח ביוטכונים ספורים.

דוגמ':

$$1 \mu\text{C} = \frac{1}{1,000,000} = \frac{1}{10^6} = 10^{-6}$$

בכך מיקום שרשום מיקרו μ , נשים במקום זה 10^{-6} .

דוגמ': $q = 5 \mu\text{C} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ nC}$.

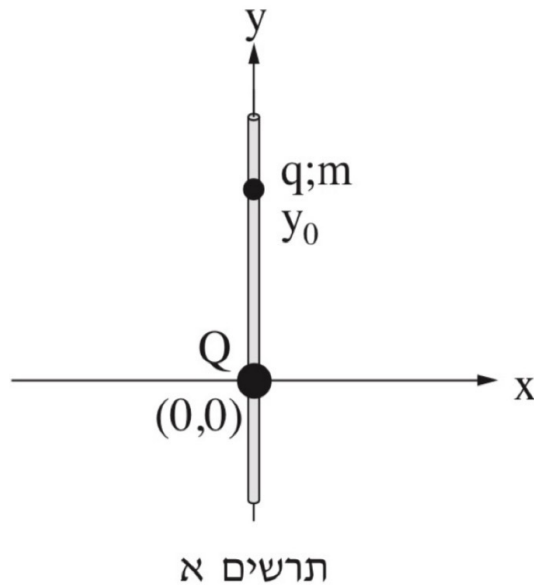
אם נעבור עם מטענים של מיקרו קולון, נקבל כוחות ביוטכונים ספורים.

לדוגמ' חשובה מאד:

מפועם לא הצבנו את הסימן מינוס $-$ של המטען בנוסחה של הכוח? כי בכוחות שהם ווקטורים - יש גודל + כיוון, המינוס של המטען נלקח בחשבון בחץ של הציר - בכיוון הכוח! עכן, לא ניקח את המינוס בעצמנו. אם בנוסחה, אולי רק בכיוון.

מסקנה: בכוחות ובג' (שנמצא בהמשך), לא נזכר את סימני המטענים בנוסחה. אלא הם נלקחים בחשבון בחץ - הכיוון.

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 .

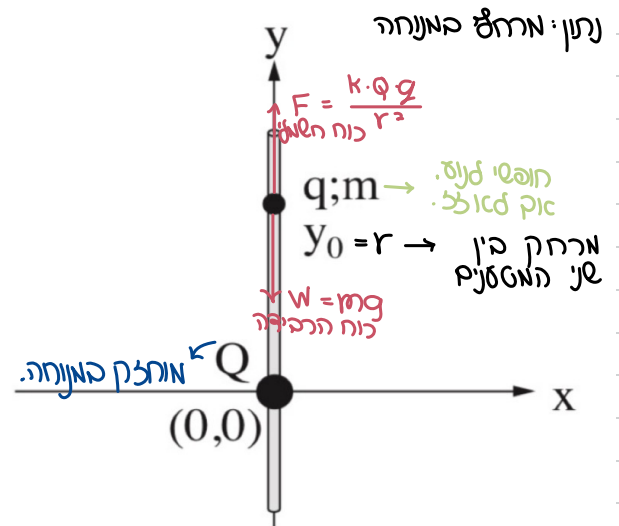


משחילים חרוז קטן, בעל מטען חשמלי חיובי q ומסה m על המוט האנכי מעל המטען Q , ומביאים אותו לנקודה ששיעורה y_0 . לאחר שמרפים מהחרוז, הוא נשאר במנוחה.

- 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. ($\frac{1}{3}$ נקודות)

© תרשים כוחות על החרוז :



כוח דחייה חשמל, מטען Q מפעיל על מטען q .

$$F = \frac{k \cdot Q \cdot q}{r^2}$$

כוח הכבידה מפעיל כפולה על מטען q .

$$W = m \cdot g$$

מפוע המטען q מרחץ?

המטען q מרחץ ולא לבד. פועל עליו שני כוחות: כוח כבידה וכן שדה Q שיאכן את המטען q מעלם מטה. יש גם כוח דחייה חשמל q ופועל על q , כביד מטה.

הערה:

מטען q חייב להיות את מטען Q , כפי שמטען q ישאר במקומו. לבד, או שני המטענים חוזרים או ששניהם שמים. מכיוון שנתון q חזרי, אז חייב להיות q על Q .

© מביקש להטא את המרחק y_0 :

$$y_0 = \dots m \dots q \dots Q \dots$$

נתון שהמטען q לא לבד. פועל על המטען q . החוק הראשון של ניוטון.

$$\sum F_y = 0$$

$$F = m \cdot g \text{ קיומן}$$

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

↓

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

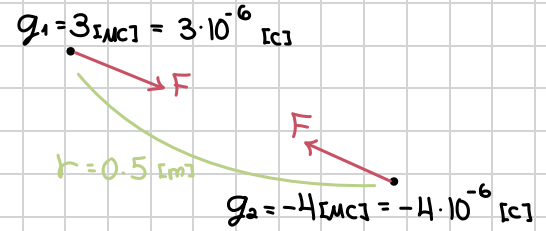
באחד ניספדת:

נתונים שני מטענים $q_1 = 3 \mu\text{C}$, $q_2 = -4 \mu\text{C}$. הנמצאים במרחק $r = 0.5 \text{ m}$. מהו הכוח שיפעל על מטען q_2 (אופד וכיוון)? הכנה את כוח הכבידה.

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

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

$$F = \frac{(9 \cdot 10^9) \cdot (3 \cdot 10^{-6}) \cdot (4 \cdot 10^{-6})}{(0.5)^2} \quad \text{זכר}$$



⊗ כאן הזכנו התינו של המטען בנוסחה, כי התינו נקח בחשבון בכיוון - בחצים ששנינו בצדו. ולכן כאן נקח אותה בחשבון גם בנוסחה.

$$F = 0.432 \text{ N}$$

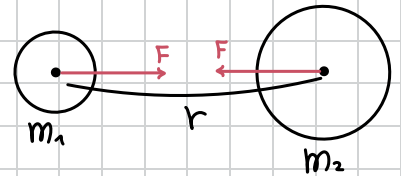
⊗ כאשר השתמשנו במטענים של μC מיליונית הקולון, יצא כוח נורמל-בניסול. וסא 10^6 ניוטון, כמו קודם.

השוואה בין הכוח החשמלי לכוח הכבידה:

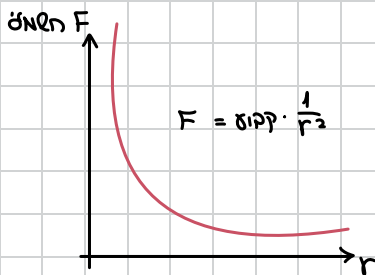
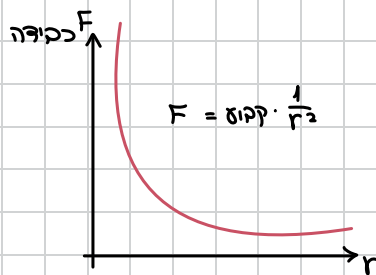
כוח הכבידה: הוא כוח המשיכה בין שתי מסות. נמצא היותן מסות.

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

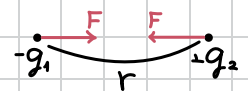
$$G = 6.67 \cdot 10^{-11} \left[\frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2} \right]$$



ה- G הכוח הכבידה כל-כך קטן, ולכן הכוח הזה הוא כל כך קטן. כדי שהוא יורגש, חייב ששכחות אחת משתי המסות תהיה ענקית-סדר גודל של כוכב-לכת.



בכוח החשמלי:



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

$$k = 9 \cdot 10^9 \left[\frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \right]$$

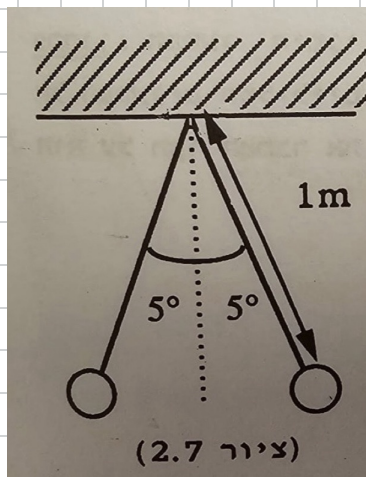
נוסח סב $k \gg G$
כל אחת הסיבות שהכוח החשמלי הרבה יותר גדול מכוח הכבידה.

און רואים, שההתנהגות של כוח הכבידה, דומה מאוד להתנהגות של הכוח החשמלי.

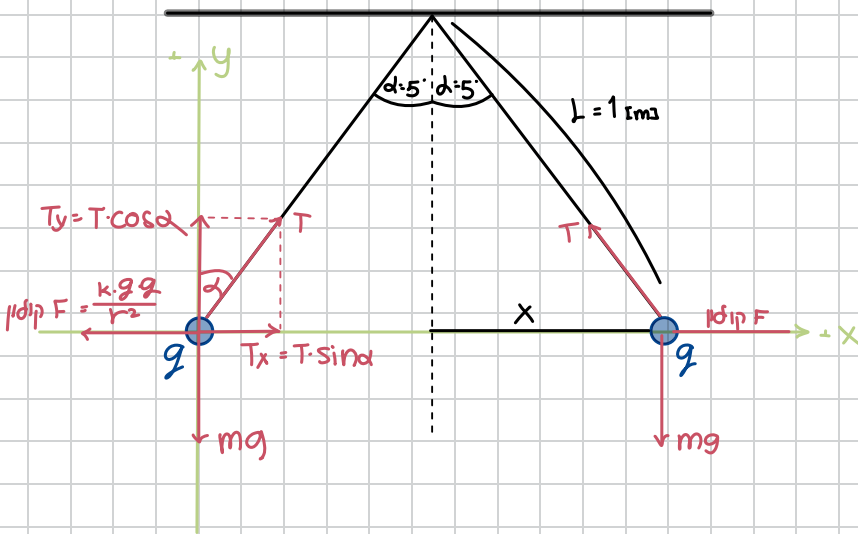
נחשב פי כמה יותר גדול הכוח החשמלי מכוח הכבידה? לבין פרטון
באטקטרון?

$$\frac{F_{\text{חשמלי}}}{F_{\text{כבידה}}} = \frac{\frac{k \cdot q_e \cdot q_p}{r^2}}{\frac{G \cdot m_e \cdot m_p}{r^2}} = \frac{k \cdot q_e \cdot q_p}{G \cdot m_e \cdot m_p} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot (1.6 \cdot 10^{-19}) \cdot (1.6 \cdot 10^{-19})}{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot (9.11 \cdot 10^{-31}) \cdot (1.67 \cdot 10^{-27})} = 2.27 \cdot 10^{39}$$

$q_e = -1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $m_e = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
הכוח החשמלי הרבה יותר גדול מכוח הכבידה, הכוח החשמלי לבין הפרטון באטקטרון גדול פי $\sim 10^{39}$ מכוח הכבידה.



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?



נמצא את x שבציור - באמצעות טריגונומטריה:

$$\sin \alpha = \frac{x}{L}$$

$$L \cdot \sin \alpha = x = 1 \cdot \sin 5$$

$$x = 0.08 \text{ [m]}$$

ציר y:

ציר x:

שני המטענים מאזנים את כוח הכבידה
לפיכך, הם נמצאים במצב של שיוקלול
עם הכוחות, תחוקו את האנרגיה של המערכת:

$$\sum F_y = 0$$

$$\sum F_x = 0$$

$$T_y = mg$$

$$F = T_x$$

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

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

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

$$\frac{k \cdot q^2}{r^2} = \frac{mg \cdot \sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$\frac{k \cdot q^2}{r^2} = mg \cdot \tan \alpha$$

$$q = \sqrt{\frac{mg \cdot \tan \alpha \cdot r^2}{k}}$$

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

$$q = \sqrt{\frac{mg \cdot \tan \alpha \cdot r^2}{k}}$$

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

מכיוון ששני הכדורים נמצאים במצב של שיוקלול, כל אחד מהם נמצא במצב של שיוקלול. כלומר, כוח הכבידה מאזין את כוח הכוחות האחרים.

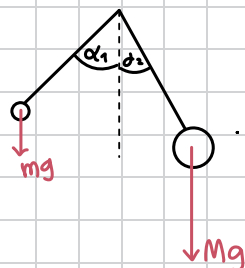
הערת:

*) אם הצדען את שני המטענים אותו הדבר, האם גם תצפית?
 ת: כהר שכן, כוח הדחייה החשמלית גדול יותר.

*) אם הצדעתי רק את ה- q השמאלית, האם $\alpha_1 = \alpha_2$?
 ת: נכון; α_1, α_2 יצאו, אבל הן יהיו שוות אחת לשניה. כי: הן מפעילות זו על זו את אותו כוח דחייה חשמלית, בגודל החוק השני של ניוטון.

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

בהם q_1 משנה מהו סדר ההכפלה של q .



*) אם הצדעתי רק את המסה הימנית? איך לוויית תהיה קטנה יותר?
 ת: אם הצדעתי את המסה הימנית, אז היא תפחול חזק יותר מטה. ולכן, $\alpha_1 > \alpha_2$.



מאוד מאוד עוזר ומסודר!!
לדוגמה שלמדנו בבית ספר על הספק ונצילות,
לא היה לי כל כך ברור מה מחלקים במה, בנצילות
כל הזמן הסתבכתי מה זה Pin ו-Peff וכאן פעם
ראשונה שאני יכול להגיד שהבנתי לגמרי את
הנושא.

18:40

המרתון מכיל ממש הכל, מ-א ועד ת.
לא פעם אחת במהלך השיעור עולה פשוט חיוך על
הפנים, או שזה מאסימון שנפל בנושא כלשהו, או
שזה כי יש ממש אווירה טובה וזורמת.

אני מסיים עכשיו י"ב, והשיעורים איתך הם באמת
אחרים ממה שהכרתי. כל הציוד שאת משתמשת
בו וממחישה לנו בזמן אמת איך הדברים שכל הזמן
למדנו על הלוח עובדים, רק מוסיפים ותורמים
להבנה של החומר. פעם ראשונה בשיעור מרתון
על מגנטיות, ראיתי איך בודקים בפועל שדה מגנטי
שנוצר ע"י זרם שזורם בתיל ישר ובסילוניית.
את מסבירה מאוד ברור ומדויק את הנושאים,
בגובה העיניים.

אני מאוד שמח שלקחתי את המרתון, מחזק לי
מאוד את הביטחון ומוסיף לי באמת המון דברים
והבהרות חדשות שלא הבנתי או ידעתי קודם לכן.

18:40



מאוד!!!!
אני בקורס שלך כבר מתחילת כיתה י', והוא מאוד
עזר לי להבין את המקצוע הזה, גם הלימודים
בכיתה עם שילוב של הקורס שלך עזרו לי לקבל
ב2 המתכונות 100, זה מטורף!!!
וגם גרמת לי ממש להתאהב בפיזיקה, זו אחת
הסיבות גם שבחרתי לעשות עוד 5 יחל פיזיקה
מחקרית.

7:58



אה ואם לא ברור אז ברור ששנה הבאה אני
ממשיכה 😊

7:58

איזה כיף לשמוע 💜💛

✓ 8:10



שיהיה לך בהצלחה יקירה

חנה המלכה שלי!!!!
קיבלתי 91 בבגרות
הכל בזכותך המורה הכי מושלמת
שמלמדת פשוט הכי טוב!
בחיים לא חשבתי שאקבל ככה בפיזיקה..

12:08

