



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

**חנה קדמי**  
(חל"ב)  
לומדים בכיתה מהבית

**קורסי הכנה לבגרות און-ליין**



## להצטרפות- חייגו או שלחו הודעה

**חנה קדמי: 052-576-0117**

הערה חשובה!  
שיעור זה נכתב שנה שעברה אך מיועד לקורס שנתי  
און ליין לכיתות יב לשנת תשפ"ה

**הסיכום נכתב על ידי אלרואי לוי**

שיעור 15 האלקטרוסטטיקה - חקלא חזכניו: אל: אנרגיה, (סול) (31)  
שדה וכח חשמלי:

הערה חשובה!  
שיעור זה נכתב שנה שעברה אך מיועד לקורס שנתי  
און ליין לכיתות יב לשנת תשפ"ה

רעכיר:

\* כוח חשמלי בין שני מטענים:  $F = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{r^2}$

\* שדה חשמלי: כוח על מטען יחיד של +1:  $E = \frac{k \cdot q_1}{r^2}$

$F = E \cdot q$

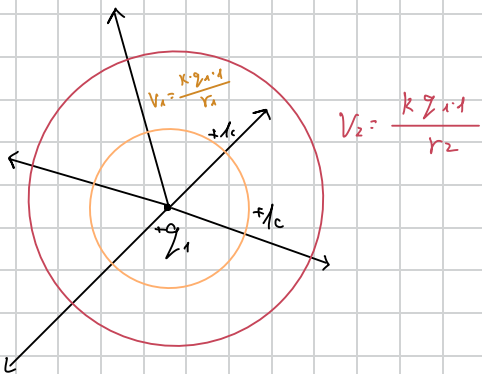
וקטור, יש כיוון ולאו מדברים אלא המיון.

\* אנרגיה חשמלית בין שני מטענים:  $U_e = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{r}$

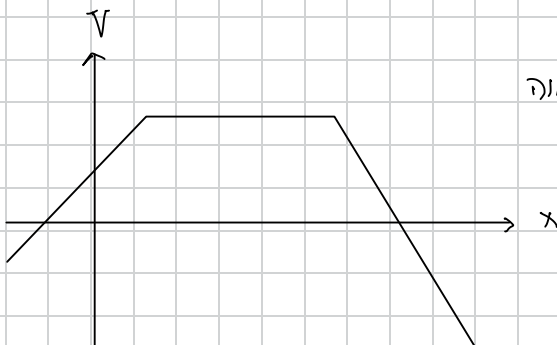
\* פוטנציאל חשמלי: אנרגיה על מטען יחיד של +1:  $V = \frac{k \cdot q_1}{r}$

$U_e = V \cdot q$

\* מטען שווה פוטנציאל הוא מטען שכל נק' עליו יש את אותו הפוטנציאל:



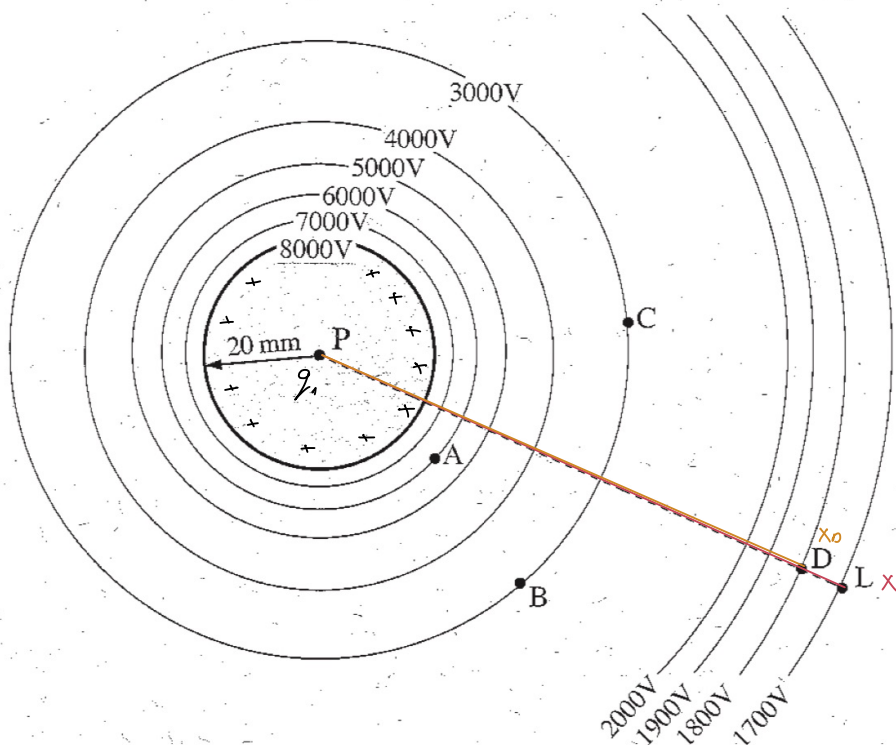
הפרש פוטנציאלים  
חלקי המרחק  $E = \frac{-\Delta V}{\Delta x}$



שינוי של גודל פוטנציאל כפונקציה של מרחק, שווה  
למינוס הגרדיינט.

סוכם על ידי-  
אלרואי לוי

1. בתרשים שלפניך מוצגים כדור מוליך טעון וכמה קווים שווי-פוטנציאל. רדיוס הכדור הוא 20 mm, והפוטנציאל על פניו הוא 8000V. ליד כל קו רשום הפוטנציאל המתאים לו. הפוטנציאל באינסוף נבחר כאפס.



- א. (1) ✓ האם המטען על פני הכדור חיובי או שלילי? נמק.  
 (2) ✓ חשב את המטען על פני הכדור.
- ב. ✓ חשב את עבודת השדה החשמלי כאשר חלקיק נקודתי טעון במטען 8.0 nC ( $8.0 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ ) מועבר מנקודה A לנקודה C באופן זה:  
 תחילה מ-A ל-B, ולאחר מכן מ-B ל-C. הסבר. (8 נקודות).
- הנח שאפשר להתייחס אל השדה החשמלי בין הקווים 1700V ו-1800V כאל שדה שגודלו קבוע.
- ג. (1) ✓ חשב את עבודת השדה החשמלי כאשר חלקיק נקודתי שמטענו 1.0 nC מועבר מנקודה L לנקודה D.  
 (2) ✓ חשב את הגודל של הכוח החשמלי הפועל על החלקיק שמטענו 1.0 nC כאשר הוא מועבר מנקודה L לנקודה D.  
 (3) ✓ מצא את הגודל של השדה החשמלי בין הקווים 1700V ו-1800V. (12 נקודות)
- ד. ✓ איזו מבין האפשרויות (1)-(4) שלפניך מבטאת נכון את ערך הפוטנציאל החשמלי במרכז הכדור P? נמק את בחירתך. ( $\frac{4}{3}$  נקודות).
- (1) 0  
 (2) 8000 V  
 (3) 9000 V  
 (4) אינסוף

1.

א) ב

$$U_E = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{r}$$

$$V = \frac{k \cdot q_1 \cdot 1}{r}$$

החלל שסביב נקודה סגורה - ח"ם הזרימה אחת היא הניקוט של הנקודות וכן, אם הנקודות שהנקודה יצר (כנ"ל בשאלה זו) שזו אחת של הנקודות שצב אל " חללית גם הוא.

2)  $R = 20 \text{ mm} = 0.02 \text{ m}$

נקודות על כדור מוליך שווה אפס (נקודות) של הנקודות.

$$V = 8000 \text{ v}$$

$$V = \frac{k \cdot q_1 \cdot 1}{R}$$

של הנקודות :

$$8000 = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot q_1 \cdot 1}{0.02}$$

$$q_1 = 1.77 \cdot 10^{-8} \text{ c}$$

2.

$$W = \Delta U_E = - (U_E - U_E) = - q \cdot \Delta V$$

$$W = - q \cdot \Delta V$$

$$W = - 8 \cdot 10^{-9} (V - V)$$

$$W = - 8 \cdot 10^{-9} (3000 - 6000)$$

$$W = 2.4 \cdot 10^{-5} \text{ J}$$

הערה: הנקודה ב שווה אפס (נקודות) בנקודת א וכן, נקודה עדיפה כדי להעביר מטען על משטח שווה אפס (נקודות).

הערה: כוח חשמלי כלול כוח כבידה, הוא כוח חשמלי - הוא לא מראה במסלול, אלא שמשנה כי הנקודה הסופית והנקודה היחידה.

7

1) מניין שמותיהם של שני נוסף מנינים בנוסחה. זאת היא  
מקום של כוח היציב אז שני היינו מוס'ים מנינים.

$$W = -q \cdot \Delta V$$

$$W = -1 \cdot 10^{-9} (V_0 - V_L)$$

$$W = -1 \cdot 10^{-9} (1800 - 1700)$$

$$W = -10^{-7} \text{ J}$$

2) שני מנדוק שלן אז ממלון (קודם) היא לא קבול המרחב.  
היא קולן של  $E = \frac{k \cdot q \cdot 1}{r^2}$   
אם אנכי להנה שהם קבול ולכן הנה קבול.  $F = E \cdot q$

$$W = -10^{-7} = F \cdot \Delta x$$

מנין שזה של כוח ולכן הנינים  
הם מלון אחר. אז נלך אחר!

מלון של הכוח  
שיצב אחר הפוטנציאל

$$V_0 = \frac{k \cdot q \cdot 1}{r_0}$$

$$1800 = V_0 = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 1.77 \cdot 10^{-8}}{r_0}$$

$$r_0 = 0.089 \text{ m}$$

$$V_L = \frac{k \cdot q \cdot 1}{r_L}$$

$$V_L = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 1.77 \cdot 10^{-8}}{r_L} = 1700$$

$$r_L = 0.0937 \text{ m}$$

$$\Delta x = r_L - r_0 = 0.0937 - 0.088 = 5.2 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$W = F \cdot \Delta x$$

$$10^{-7} = F \cdot (5.2 \cdot 10^{-3}) \Rightarrow F = 1.92 \cdot 10^{-5} \text{ N}$$

ז.

3.

מהו השדה?

$$F = E \cdot q_2$$

$$1.92 \cdot 10^{-5} = E \cdot (10^{-9})$$

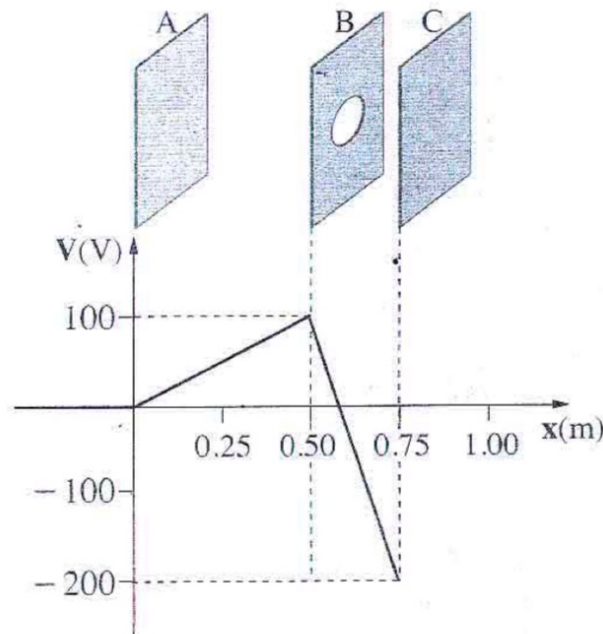
$$E = 19,000 \frac{N}{C}$$

ד.

הפוטנציאל החשמלי בחלק הכדור שווה לפוטנציאל של שטח  
הכדור :  $8000 \text{ V}$

אפשרות 2 היא הנכונה

1. מערכות חשמליות רבות, לדוגמה מערכת להאצת חלקיקים, כוללות לוחות טעונים בדומה למערכת המוצגת לפניך.
- המערכת כוללת שלושה לוחות ארוכים מאוד וטעונים: A, B, C, המוצבים במקביל זה לזה במרחקים שונים, כמתואר באיור. במרכזו של לוח B יש חור קטן.
- הגרף שלפניך מתאר את הפוטנציאל החשמלי בין הלוחות.



- א. ✓ קבע את הכיוון של השדה החשמלי בין לוח A ללוח B, ואת הכיוון של השדה החשמלי בין לוח B ללוח C. נמק את קביעותיך. (6 נקודות)
- ב. ✓ חשב את עוצמת השדה החשמלי בין לוח A ללוח B ( $E_{AB}$ ), ואת עוצמת השדה החשמלי בין לוח B ללוח C ( $E_{BC}$ ). ( $7\frac{1}{3}$  נקודות)
- חלקיק טעון שלילי משוחרר ממנוחה ממרכז לוח A.
- ג. ✓ הסבר מדוע תנועת החלקיק בין לוח A ללוח B היא תנועה שוות תאוצה (הזנח את כוח הכבידה הפועל על החלקיק). (6 נקודות)
- ד. ✓ חשב את המהירות המרבית (המקסימלית) של החלקיק בתנועתו בין לוח A ללוח B. נתון: מסת החלקיק  $m = 8 \times 10^{-25} \text{ kg}$  ומטען החלקיק  $q = -6.4 \times 10^{-19} \text{ C}$ . (8 נקודות)
- ה. ✓ החלקיק עובר לאזור שבין לוח B ללוח C דרך החור הקטן שבלוח B. האם החלקיק יגיע ללוח C? נמק. (6 נקודות)
- /המשך בעמוד 3/

1.

הישיבה של גר (פוטנציאל נסוגה) לא נחלק, שווה אלמנטים השל

$$E = \frac{-\Delta V}{\Delta x} \quad \text{הישיבה אלמנטים - כיוון השל הכיוון שלכך הפוטנציאל}$$

כיוון השל הכיוון שלכך הפוטנציאל ואכן, כיוון השל בין A ל-B  
אלמנטים ובין B ל-C יאונה

2.

$$E_{AB} = \frac{\text{שינוי הפוטנציאל}}{\text{מרחק}}$$

$$E_{AB} = \frac{-\Delta V}{\Delta x} = -\frac{100-0}{0.5-0} = \boxed{-200 \text{ V/m}}$$

$$E_{BC} = \frac{-\Delta V}{\Delta x} = -\left(\frac{-200-100}{0.75-0.5}\right) = \boxed{1,200 \text{ V/m}}$$

3. חונקת החלקיק היא שומר מאוצה ה השל קהיל, כי הישיבה קהיל:

$$F = E \cdot q \quad \text{אם שם קהיל אם הנוח קהיל}$$

$$F = m \cdot a \quad \text{אם כוח קהיל אם מאוצה קהיל}$$

4.

$$q = -6.4 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$m = 8 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$$

$$V_{\text{max}} = ?$$

כלל: אם שכוילר אלמנטים:

$$U_E = -\Delta E_k = q \cdot \Delta V$$

$$q \cdot \Delta V = -(\Delta E_k)$$

$$(-6.4 \cdot 10^{-19}) \cdot (100-0) = -\left(\frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 10^{-25} V_B^2 - 0\right)$$

$$\boxed{V_B = 12,649 \text{ m/s}}$$

סוכם על ידי-  
אלרואי לוי

אפשרי אחר:

אפשרי אחר:

$$E_{T(A)} = E_{T(B)}$$

$$U_{e(A)} + E_{k(A)} = U_{e(B)} + E_{k(B)}$$

$$0 + 0 = q \cdot V_B + \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 10^{-27} \cdot V_B^2$$

$$V_B = 12,644 \text{ m/s}$$

אפשרי אחר:

גם נוסחאות הינמטיקה ואינטיגרל

ה.

המטען לא יגיע אל אזור C כיו:

בין אזור A לאזור B המטען קיבל היפרט פוטנציאל של 100 וטה  
לא מספיק כדי להתגבר על היפרט פוטנציאל של 300 כי בין אזור  
A ל-B המטען מחביר מהירות ובין B ל-C הוא לאט כי הכוח נגד  
כיון ההכיון.

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

חנה קדמי  
(חלפה)  
לומדים בכיתה מהבית

קורסי הכנה לבגרות און-ליין



חנה אני רק רוצה להגיד לך שאני באמת כל כך כל  
כך מודה לך. בתחילת שנה חשבתי שאני אהיה  
מרוצה מ65 בפיזיקה ושאני לא צריכה יותר ושאני  
ממש אשמח מ70. למרבה הפלא הוצאתי בבגרות  
81 שזה קצת פחות משאר התלמידים שלך, אבל  
זה עדיין מרגש אותי מאוד. תודה רבה שהיית כאן  
בשביל כל התלמידים ושעזרת לנו להגיע להישגים  
כאלו מדהימים 😊😊

13:00

חנה היקרה!!  
כמו שאת יודעת, השנה הצטרפתי אלייך קצת  
באיחור, ועד אז הספקתי לעשות מבחן אחד  
באלקטרוסטטיקה, וקיבלתי בו עובר.  
מאז, אחרי שהצטרפתי אלייך והייתי בכמה  
שיעורים שלך בנושא, היה עוד מבחן, והיום קיבלנו  
ציונים  
100!!!! עגוללל  
שוב, בפעם המיליון, אין מילים.  
תודה רבה!!!  
שבת שלום! ✨

13:19

וואו איזה כיף לשמוע 😊😊😊  
אתה משתתף כל כך יפה בשיעור.  
בנוסף אתה אדם מקסים כל כך.  
שמחה בשמחתך.  
תודה ששיתפת אותי 💖💖💖  
אתה מאשר לי לשלוח את ההודעה הזאת בעילום  
שם?  
תרגיש חופשי להגיד לי שלא

✓✓ 14:14

סוכם על ידי-  
אלרואי לוי