



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

חנה קדמי
(א/ב)
לומדים בכיתה מהבית

קורסי הכנה לבגרות און-ליין

להצטרפות- חייגו או שלחו הודעה

חנה קדמי 052-576-0117

הסיכום נכתב על ידי הדר בן חמו

Hahm

סוכם על ידי -
הדר בן חמו

שיעור 6 במרחב אלקטרוני ומגנטי - קבליים - אנרגיה של קבל סלון:

תצורה מרחיבה על החומר הקודם

קבל מוחזק הוא רכיב חשמלי שאגור בתוכו אנרגיה.

נוסחה

$$C = \frac{Q}{V}$$

קבל אם יכול לאגור בתוכו הרבה מטען במעט מתח.

במקום ∞ המתח על הקבל שווה למתח המקור.

נוסחה

$$C = \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot A}{d}$$

הקבול לא תלוי במטען או במתח, אלא במידות הקבול.
מקוסינוס:

$A =$ שטח הפנים בין שני המוחזקים.

$d =$ המרחק שבין המוחזקים.

$\epsilon_0 =$ מספר קבול - קבול בריק.

$\epsilon_r =$ מקדם של החומר הממלא שנוצא מתוך הקבל.

אנרגיה של קבל

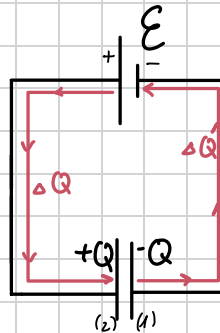
אם אני יוצר מטען קבל במטען Q , כמה אנרגיה מקור המתח צריך להשקיע במשימה?

הסוללה מזהירה בתוכה מטען ΔQ
מזהה את כל המטען השני.

נוסחה

$$W = Q \cdot \Delta V$$

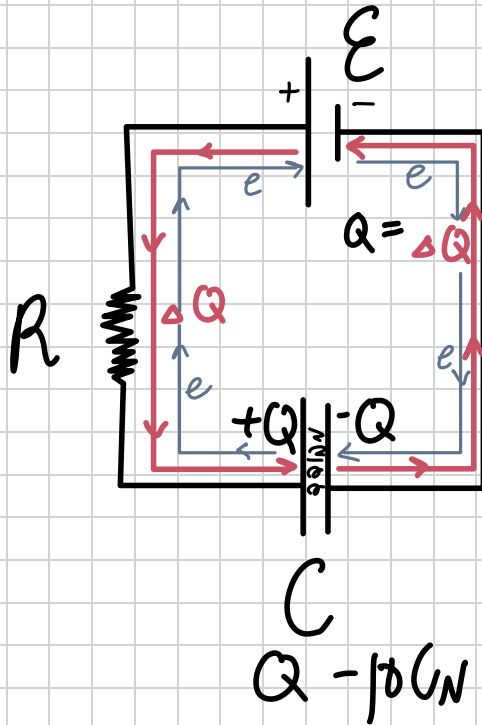
נוסחה לעבודה חשמלית



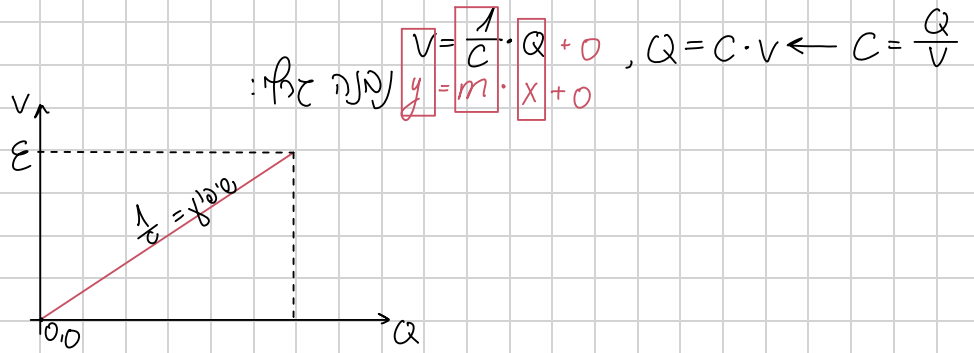
ככל המטען Q עבר מתוך המתח $\mathcal{E}$
שהוא קבול, וסכן עבודה מקור המתח.

$$W = Q \cdot \mathcal{E}$$

עבודה
מקור המתח



מהי האנרגיה שהוקדה נטען?



$$W = Q \cdot V$$

הקודם טענו במטען Q .
האם העמנו על הקודם בכל רגע של הטענה הוא V ?
תשובה: כן!!

התחלנו להעמנו אפס, והוא עולה ליניארית עם המטען Q .
ולכן ממוצע העמנו של הקודם הוא:

$$V = \frac{\varepsilon}{2}$$

ומכאן זה:

$$W = Q \cdot V \rightarrow W = Q \cdot \frac{\varepsilon}{2} = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot \varepsilon$$

$$W = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot \varepsilon$$

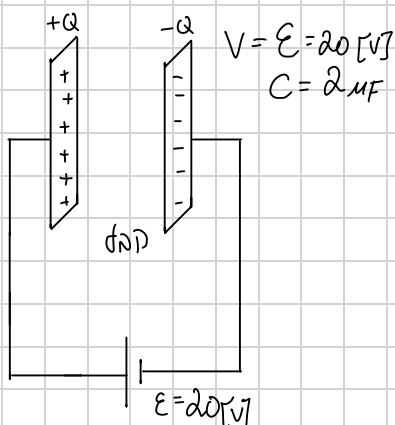
אנרגיה של קודם

אנרגיה של מקור מתח היא: $W = Q \cdot \varepsilon$.
ולכן הקודם קיבל רק מחצית מהאנרגיה שמקור המתח השקיע כפי שטענו אתו. מתי? האנרגיה האחרת?
מחצית מהאנרגיה של מקור המתח צברה עמדה למטה אסא אחריו חושבים שאין קצב, יש חוסים שלוקחים חלק מהאנרגיה
כי יש צדדים היתרבות.

$$U_E = Q \cdot \varepsilon = \frac{1}{2} Q \cdot \varepsilon + \frac{1}{2} Q \cdot \varepsilon \quad \begin{cases} U_E = Q \cdot \varepsilon \\ U_R = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot \varepsilon \\ U_C = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot \varepsilon \end{cases}$$

סקס: מחצית מהאנרגיה של מקור המתח הולכת לעמדה, ומחצית מהקודם.

איך מזה 1 בספר של עיסא - נאמן



אחרי שכל את האנרגיה הפוטנציאלית החשמלית הוקדה אסא
נתון שנתון $C = 2\mu F$ והוא נטען על מקור מתח של $\varepsilon = 20V$.
מהי עובדת מקור המתח?
האנרגיה הוקדה לתוך התא? הנושא?

halu

אנרגיה של קבל $U_C = \frac{1}{2} C \cdot V^2 = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot V = \frac{1}{2} Q \cdot \frac{Q}{C} = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{C}$

$C = \frac{Q}{V} \quad V = \frac{Q}{C}$

כדומר:

רק זה מופיע
חומר למחשבה! (תוצאות הסדרות)

$U_C = \frac{1}{2} C \cdot V^2 = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot V = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{C}$

$C = \frac{Q}{V} \quad V = \frac{Q}{C}$

משוואה:

$U_C = \frac{1}{2} C \cdot V^2 = \frac{1}{2} \cdot (2 \cdot 10^{-6}) \cdot 20^2 = 4 \cdot 10^{-4} \text{ J}$

$U = q \cdot \Delta V = Q \cdot \mathcal{E}$: עוביית מקור המתח

נחשב $Q = C \cdot V = (2 \cdot 10^{-6}) \cdot 20 = 40 \cdot 10^{-6} \text{ C}$

$U = 4 \cdot 10^{-5} \cdot 20 = 8 \cdot 10^{-4} \text{ J}$

$U_E = 2 \cdot U_C$ כדומר

$U_E = U_C + U_R$
 $8 \cdot 10^{-4} = 4 \cdot 10^{-4} + U_R$
 $U_R = 4 \cdot 10^{-4} \text{ J}$

ציגמה 2 מספר של עיסאם ז'ג'ם' סג'ם' 241

אלקטרונים קובים מוחזרים לקיבולן C של יצי חומר למקור מתח $\mathcal{E}$.
(א) חומר הטעינה מותקם את הקבל המקור המתח.

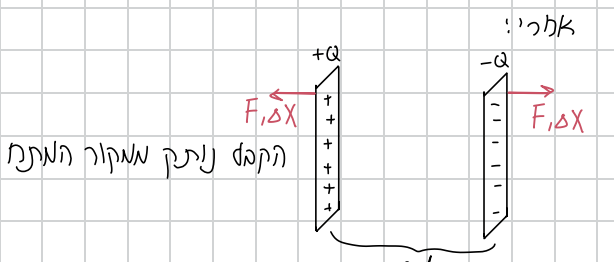
חשבו את העבודה שיש לסגור את מוחזר הקבל סגור פי 2 מהמחזר והמתח. נתון: $\mathcal{E} = 2 \text{ V}$, $C = 5 \mu\text{F}$.

(ב) מחזרים את המתח שסין וחוזות סקטוריות (הקבל צפין מנתק מקור המתח).

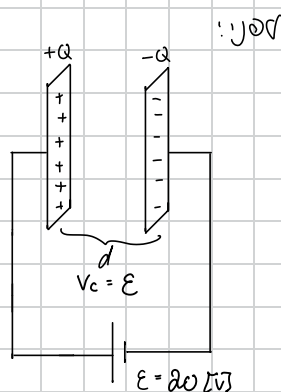
חשבו את העבודה הפדושה לסוכנת חומר מקובץ $\mathcal{E} = 2 \text{ V}$ מן מוחזר הקבל.

(ג) לאחר שהוספו חומר פאלקטרי סג'ם' ב', חשבו את העבודה הפדושה לסוכנת חומר הפאלקטרי.

(ד) חזרי על סעיפים א' ג', כאשר הקבל מחזור כל זמן מחזר המתח.



$V = \frac{Q}{C} = \frac{Q}{2 \cdot \frac{Q}{\mathcal{E}}} \rightarrow V = \frac{\mathcal{E}}{2}$



בסעיפים א' ג' נתן שהקבל מנתק מקור המתח, ולכן המטען עליו לא יכול להשתנות (כפי שהשתנה הלא היה חייב לעבור דרך מקור המתח כי מן מוחזר הקבל יש חומר מקובץ שהמטען לא יכול לעבור דרכו).

פתרון

(א) כאשר הקדם מחומר מתקן מתח, ∞ , לאחר שהקדם נעלם, הוא מקבל את המתח של $\mathcal{E}$.

נחשב את מטען הקדם:

$$Q_i = C \cdot V = (5 \cdot 10^{-6}) \cdot 20 = 10^{-4} \text{ דז'}$$

נחשב את האנרגיה של הקדם בהתחלה:

$$U_{c_i} = \frac{1}{2} Q \cdot V = \frac{1}{2} \cdot 10^{-4} \cdot 20 = 10^{-3} \text{ דז'}$$

בסוף: לאחר הירידת הלוחות ϕ - המטען לא משתנה (כי הקדם מנותק ממקור המתח) ולכן: $Q_i = Q_f = 10^{-4} \text{ דז'}$
מה יקרה לקיבול:

$$C = \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot A}{d}$$

קדם ϕ - $\epsilon_r = 2$ - הקיבול יקטן ϕ !

$$C_i = 5 \text{ מ"פ}, C_f = \frac{5}{2} = 2.5 \text{ מ"פ}$$

ההתחלה

אז מה יקרה לאנ' של הקדם?

$$U_{c_f} = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{C}$$

קדם ϕ - $\epsilon_r = 1$, $\epsilon_r = 2$ - קדם משתנה

לכן אנ' הקדם תגדל ϕ -

$$U_{c_f} = 2 \cdot U_{c_i} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ דז'}$$

$$\Delta U_c = U_f - U_i = 2 \cdot 10^{-3} - 10^{-3} = 10^{-3} \text{ דז'}$$

$$\Delta U_c > 0$$

האנרגיה של הקדם גדלה!

אינטגרל של אנ' יקרה למתח בהתחלת הלוחות ϕ -

$$V = \frac{Q}{C}$$

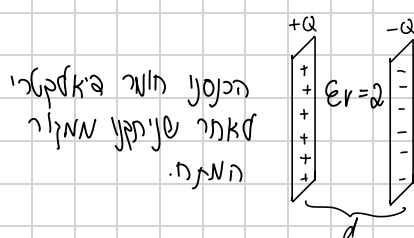
המטען לא משתנה והקיבול קטן ϕ - $\epsilon_r = 2$, ולכן המתח יגדל ϕ -

המתח גדל ϕ - $\epsilon_r = 2$, והקיבול קטן ϕ - $\epsilon_r = 2$, כך שהמטען לא משתנה.

מה יקרה אם נקרב את הלוחות ϕ -

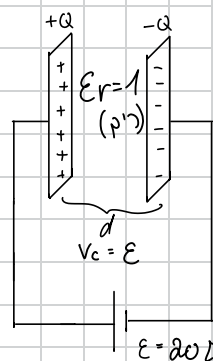
הקיבול יגדל ϕ - $\epsilon_r = 2$, והמטען לא משתנה, המתח יקטן ϕ - $\epsilon_r = 2$, והאנרגיה תגדל ϕ - $\epsilon_r = 2$. מקיבול: שינוי האנרגיה של הקדם יהיה שלילי, כי החסרנו אנרגיה מהקדם.

ההקדם צפון מנותק ממקור המתח, ולכן מטענו לא משתנה.



הכנסת חומר דיאלקטרי
לאחר שניתקו ממקור
המתח.

אחרי:



לפני:

גודל $\mathcal{E}$

hahn

סוכם על ידי -
הדר בן חמו

המטען שא משתנה: $Q = C \cdot V = 5 \cdot 10^{-6} \cdot 20 = 10^{-4}$ (אם $Q_f = Q_i$)

נחשב את אנרגיית הקשר לפני הכנסת החומר הדיאלקטרי:

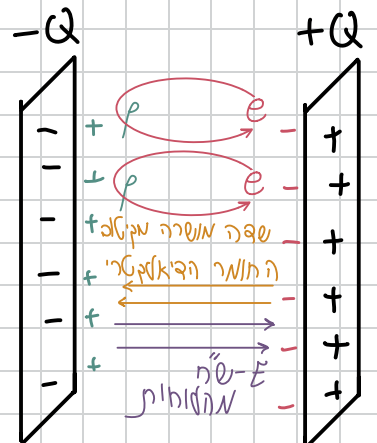
בהתחלה $U_{ci} = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot V = \frac{1}{2} \cdot 10^{-4} \cdot 20 = 10^{-3}$ [J]

דאחי הכנסת החומר הדיאלקטרי:

מה יקרה:	נוסחה	מסקנה	חישוב
ק' סול	$C = \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot A}{d}$	הק' הא' גדלה פי ϵ_r כאומר פי 2	$C_f = C_i \cdot 2 = 5_{\mu F} \cdot 2 = 10_{\mu F} = C_f$
מתח	$V = \frac{Q}{C} = \frac{\text{קולומב}}{\text{פ' 2}}$	המתח יקטן פי 2	$V = \frac{20}{2} = 10$ [V]
ש"פ	$E = \frac{V_{AB}}{d} = \frac{Q}{C \cdot d} = \frac{Q}{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot A}$	הש"פ יקטן פי 2	
אנרגיית הקשר	$U_{cf} = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot V$ קולומב פי 2, מתח פי 1/2	אנ' הקשר תקטן פי 2	$U_{cf} = \frac{10^{-3}}{2}$ [J]
שינוי אנרגיה - עבודה	$\Delta U_c = U_{cf} - U_{ci}$		$\frac{10^{-3}}{2} - 10^{-3} = -\frac{10^{-3}}{2} < 0$ בהכנסת החומר הדיאלקטרי, האנרגיה של הקשר קטנה - שני' האנרגיה נעלם.

מדוע בהכנסת החומר הדיאלקטרי, אנרגיית הקשר קטנה?

חומר דיאלקטרי הוא חומר מבודד שבין לוחות הקשר. הלוחות החדים של הקשר ימשוך אליהם את המטענים של החומר המבודד. והלוחות השלמים של הקשר ימשוך אליהם את המטענים של החומר המבודד. ולכן לוחות ההדד מקטנים את החומר הדיאלקטרי, ולכן נוצר שדה מיותר נוסף כתוצאה מהקטנת שדה החומר הדיאלקטרי. השדה החדש של השדה שנוצר כתוצאה מהקטנה של החומר הדיאלקטרי הוא תמיד מוגדל משהו החשמלי שבין לוחות הקשר, ולכן השדה אמור לקטון.



מדוע אנרגיית הקשר קטנה בהוספת החומר הדיאלקטרי? ת: כי השדה החשמלי החדש נהיה קטנים יותר. גלגל: ננסה: כי הקשר יוצר את החומר הדיאלקטרי בתוכו הוא ממש איתו. ולכן האנרגיה של קטנה זה כמ' שמקרים את לוחות הקשר מהסגור הקודם - האנרגיה קטנה כי הם רצו להיות קרובים זה לזה.

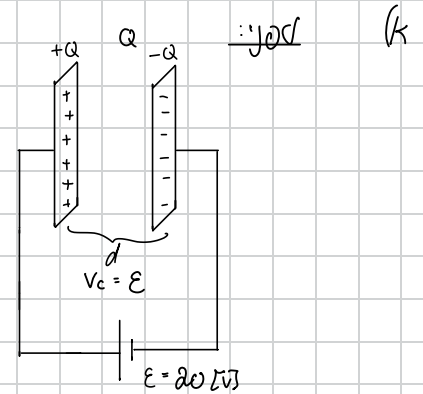
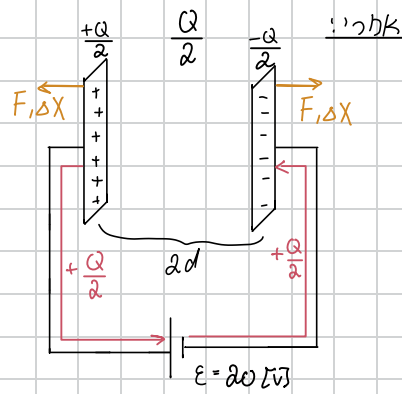
ג) יהיו זאת החומר הפיאז'טרי:

• המטען קבוע

• האנרגיה גבוהה

• העברה הישירה, ממוחזר, גמיש

ב) ככל הנראה הקדם מחומר מתקור המיתר.
ולכן לא משנה מה עושים - מקדם, העברה לא משתנה.
המטען יכול להשתנות אבל העברה לא.



המתח לא משתנה. $V_f = V_i = 20 \text{V}$

מה יקרה סביב?

$$C = \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot A}{d}$$

הקפידו יקל פי 2.

יגדלו פי 2

V קבוע, Q יקל פי 2, C יקל פי 2

$$Q = V \cdot C \leftarrow \text{ולכן המטען יקל פי 2.}$$

מה יקרה למטען?

פיר א'זה עבר המטען?

פיר מקור המתח - שחורף את המטען על הקדם, ולכן מקור המתח ביצע על הקדם עבודה שלילית.

מה עובדת מקור המתח?

$$W = Q \cdot \Delta V$$

מקור המתח קבוע ϵ - (המטען) שלומר פרכו הוא $\frac{Q}{2}$ ולכן עובדת מקור המתח: $W = \frac{Q}{2} \cdot \epsilon$

$$Q_i = C \cdot V = 5 \cdot 10^{-6} \cdot 20 = 10^{-4} \text{C}$$

$$Q_f = \frac{Q_i}{2} = \frac{10^{-4}}{2} \text{C}$$

$$W = \frac{Q_i}{2} \cdot \epsilon = \frac{10^{-4}}{2} \cdot 20 = 10^{-3} \text{J}$$

כולומר:

אנרגיית הקדם לפני ההתקת המוליך:

$$U_c = \frac{1}{2} C \cdot V^2 = \frac{1}{2} \cdot (5 \cdot 10^{-6}) \cdot 20^2 = 10^{-3} \text{ J}$$

אנרגיית הקדם אחרי ההתקת המוליך:

$$U_c = \frac{1}{2} C \cdot V^2 = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{5 \cdot 10^{-6}}{2} \right) \cdot 20^2 = \frac{10^{-3}}{2} \text{ J}$$

קטן יותר קטן יותר

אנרגיית הקדם
קטן פי 2

$$\Delta U = U_f - U_i = \frac{10^{-3}}{2} - 10^{-3} = -\frac{10^{-3}}{2} \text{ J}$$

שינוי האנרגיה עם הקדם יצא שלילי.
העבודה שלעשית ההיזזת המוליך היא חיובית כי הפעלת כוח מאריך צורך, העבודה שלעשה מקור המערכת היא שלילית, ומכאן יצאה עבודה שלילית.

עובדת הכוח החיצוני + עובדת מקור המערכת הולמו לשינוי אנרגיה עם הקדם + האנרגיה שחלפה למעגל החיצוני.
אני לא יודעת כמה אנרגיה חלפה אל המעגל החיצוני, ולכן לא ניתן לחשב את עובדת הכוח החיצוני, אבל רק את עובדת מקור המערכת ואי השינוי האנרגיית הקדם.

תגובה: קראו, כאשר מקור המערכת מולקולות, לא לקח אנרגיה, כי לא עברו דרכו זרם, ומקור המערכת לא סופג עבודה כי לא עברו דרכו מולקולות, ולכן השינוי האנרגיית הקדם נשאר אף ורק עובדת הכוח החיצוני.

ח) לא נפתר, אבל כפי שכתבתי נראה שהמערכת נשארה קבועה והמעגל משתנה.

הערה

העללים והקרקע משמשים כקדם מוליך, כשהאמצע יש אוויר - חומר מבודד.

כאשר המערכת שלבין מוליך הקדם גזאל מאיד, וכך גם השדה החשמלי, הקדם יכול להיות פיק והמעגל כן יכול לעבור דרך מוליך הקדם - דרך החומר המבודד. זה לקרא פריצת קדם. דוגמה לכך מתרחשת כאשר אנן כואים בחץ - האלקטרונים עוברים מהעללים אל הקרקע דרך האוויר (אי ההפרד) וזה האיר שאנן רואים בשמיים כאשר יש טיף (העללים הם מול אחד של קדם, והקרקע היא מול אחר של קדם).

כאשר הקדם מתחיל למקור מערכת, המערכת שלעם הקדם לא משתנה, והמעגל כן.
כאשר הקדם מולקולות מקור המערכת, המעגל שלעם הקדם לא משתנה, והמערכת כן.

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

חנה יקרה
(אסל) **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 מגישה 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

חנה יקרה
מה שלומך
רציתי לספר לך שהבת שלי מרותקת לשיעורים
שלך
היא צופה ולומדת מתוך חשק גדול ועניין רב .
אני מוצאת אותה לומדת וצופה בשיעורים אל תוך
הלילות
היא אומרת לי : "אמא , פיזיקה זה ממש מעניין"
מקווה שזה ימשיך כך בעז"ה
גם השיחה שלה איתך מאוד עודדה אותה .

17:47

ישר כוח ותודה רבה 🙏

היי חנההה :)
אני פשוט חייבת להגיד לך לפני כניסת השבת
שאני נרשמתי אלייך בקיץ לקורס אופטיקה ועכשיו
נרשמתי גם לקורס במכניקה
חייבת להגיד שאמרו לי שפיזיקת הוא מקצוע קשה
וממש לא כיף אבל את הראת דרך אחרת לפיזיקה
ונתת משמעות לפיזיקיף
בחיים לא חשבתי שאני אשב ואהנה משיעור
בפיזיקה
את מדהימה ואני בטוחה שאני לא מחדשת לך
שום דבר אבל הייתי חייבת להגיד לך את זה, תודה



שבת שלום :) 💕💕