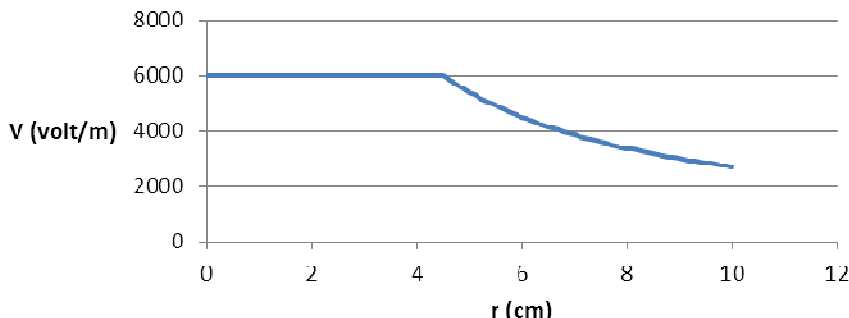
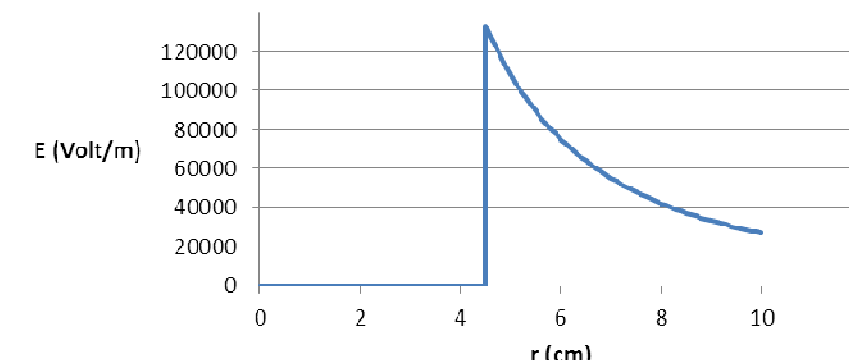


תשובות למבחן מתכונת 11.5 באלקטרומגנטיות 2011

ניקוד	פתרון	שאלה וסעיף
5	<p>האנרגיה בנקודה B שווה לאנרגיה על פני הכדור</p> $U_E = \frac{KQq}{R}$ $U_D = \frac{KQq}{2R}$ $W = -\Delta U = U_D - U_B = -\frac{KQq}{R} = 9 * 10^{-3}$ $Q = -\frac{9 * 10^{-9} * 2 * R}{Kq} = \frac{9 * 10^{-3} * 2 * 4.5 * 10^{-2}}{9 * 10^9 * 3 * 10^{-6}} = 30 * 10^{-9} C$	א.1
5	<p><b>פוטנציאל כפונקציה של המרחק ממרכז הכדור</b></p>  <p><math>V_A = V_B = 6000V</math> <math>V_D = 3000V</math></p>	ב.1
6	<p><b>שדה חשמלי כפונקציה של המרחק ממרכז הכדור</b></p>  <p><math>E(A) = 0</math> <math>E(D) = E(2R) = 33,333V/m</math></p>	ג.1

5	משפט מס' 3 הוא המשפט הנכון מאחר והשדה החשמלי הוא שדה משמר למסלול התנועה אין כל משמעות והעבודה היא הפרש הפוטנציאלים בין נקודת הסיום לנקודת ההתחלה מוכפלת בערך המטען שהועבר	ד.1
8	<p>נסמן את הפוטנציאל על פני הכדור הגדול <math>V(R)</math>  נסמן את הפוטנציאל על פני הכדור הקטן <math>V(0.5R)</math></p> $\Delta V = V$ $V(R) = \frac{KQ}{R} + \frac{Kq}{0.5R + D} = V$ $V(0.5R) = \frac{KQ}{R + D} + \frac{Kq}{0.5R} = 0$	ה.1
4	אם יגדילו את רדיוסו גודל המטען יגדל (מדובר במטען שלילי). על מנת לשמור על פוטנציאל אפס (חיבור להארקה) הגדלת הרדיוס מחיבת הגדלת גודל המטען על מנת שהפוטנציאל של הכדור החדש ישתווה לזה של הכדור הישן עם סימן הפוך	ו.1

ניקוד	פתרון	שאלה וסעיף
3	כדור 1 טעון במטען חיובי וכדור 2 במטען שלילי. זוהי טעינה בהשראה כאשר בשני הכדורים נוצר קיטוב – מטענים חיוביים ימשכו לכיוון הכדור הטעון ויתרכזו בכדור 1 ומטענים שליליים יידחו ממנו ויתרכזו בכדור 2	א.2
5	$V_1 = \frac{Kq}{R_1}$ $V_2 = -\frac{Kq}{R_2}$ $\Delta VB = V_1 - V_2 = \frac{2Kq}{R} = V$ $q = \frac{VR}{2K} = \frac{900 * 0.01}{2 * 9 * 10^9} = 5 * 10^{-10} C = 0.5nC$	ב.2
5	מאחר ומדובר בכדורים זהים שהמטען יתחלק שווה בשווה בין שלושתם. גודל המטען הכולל במערכת הוא $Q = -3\mu C$	ג.2
5	<p>במצב הראשוני הכוח הוא מקסימלי ולפי הטבלה שווה ל <math>0.5N</math> והזווית היא <math>14^\circ</math>.  נרשום את משוואת הכוח לפי חוק קולון</p> $F = \frac{Kq}{r^2}$ $r = 2L \sin \alpha$ $L = \sqrt{\frac{Kq^2}{4F \sin^2 \alpha}} = \sqrt{\frac{9 * 10^9 * (3 * 10 * 10^{-6})^2}{4 * 0.5 * \sin^2 14}} = 0.692m$	ד.2

10

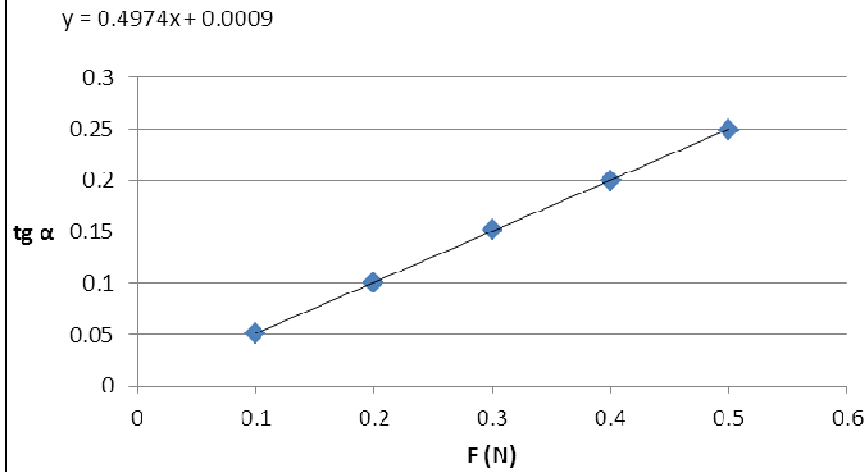
$$F = T \sin \alpha$$

$$mg = T \cos \alpha$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{mg} F$$

<b>F (N)</b>	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
<b><math>\alpha</math> (°)</b>	2.9	5.7	8.6	11.3	14
<b><math>\operatorname{tg} \alpha</math></b>	0.0506	0.0998	0.1512	0.1998	0.2493

### טנגנס הזווית כפונקציה של הכוח החשמלי



ה. 2

5⅓


$$\operatorname{שיפוע} = \frac{1}{mg}$$

$$m = \frac{1}{\operatorname{שיפוע} * g} = \frac{1}{0.4974 * 10} = 0.2 \text{Kg}$$

12

שאלה	פתרון	ניקוד
3. א	המתח הרשום הינו המתח המקסימלי שניתן להפעיל בו את הנורה מבלי שתינזק, ההספק הינו ההספק המנוצל כאשר ורק כאשר המתח הינו מתח מקסימלי	3
3. ב	$P = V * I = \frac{V^2}{R}$ $R = \frac{V^2}{P} = \frac{12^2}{14.4} = 10\Omega$	3
3. ג.	מאחר ונורות 2 ו 3 מחוברות במקביל, המתח עליהן שווה והן צורכות אותו הספק בדיוק ומכאן שרק נורה 1 צורכת את ההספק המכסימלי.	6
3. ג. 2	<p>הזרם הכולל במעגל שווה לזרם דרך נורה 1</p> $P = V * I$ $I = \frac{P}{V} = \frac{14.4}{12} = 1.2A$ $R_{23} = \frac{R_2 R}{R_2 + R} = 5\Omega$ $R_t = 10 + 5 = 15\Omega$ $V_{ab} = I * R_t = 1.2 * 15 = 18V$ $V_{ab} = \varepsilon - Ir$ $r = \frac{\varepsilon - V_{ab}}{I} = \frac{19.8 - 18}{1.2} = 1.5\Omega$	5
3. ג. 3	$\eta = \frac{P_{\text{יעיל}}}{P_{\text{מקור}}} = \frac{V_{ab} * I}{\varepsilon * I} = \frac{V_{ab}}{\varepsilon} = \frac{18}{19.8} = 90.9\%$	5
3. ד. 1.	פתיחת המפסק גורמת להגדלת ההתנגדות במעגל ומכאן שהזרם הכללי יקטן שמשמעו הגדלת מתח ההדקים על פי הנוסחה $V_{ab} = \varepsilon - Ir$	5/3
3. ד. 2.	<p>נורה <math>L_1</math> תאיר באור חלש יותר – הזרם קטן ולכן הספקה יקטן לפי <math>P = I^2 R</math>.</p> <p>נורה <math>L_2</math> תאיר בעוצמה גדולה יותר מאחר והמתח בין הדקיה גדל (קישון במתח על נורה 1 ועל ההתנגדות הפנימית כאשר סה"כ שווה לכא"מ)</p> <p>נורה <math>L_3</math> לא תאיר כי לא זורם דרכה זרם</p>	6

ניקוד	פתרון	שאלה וסעיף
8	<p>יורם טועה ותמר צודקת, הערך בנקודה M בגרף מייצגת את מתח ההדקים כאשר הגררה נמצאת בנקודה A ולא את הכא"מ של הסוללה. במצב זה הנורה מקוצרת ולא זורם דרכה זרם</p>	4.א.
10	<p>נרשום משוואות לשני המצבים על פי הגרף</p> <p>נקודה A מודד 2 מראה את מתח ההדקים ומודד 1 מראה 0 (X=0)</p> <p>נקודה X=0.4m סכום מתחי המודדים הוא מתח ההדקים</p> $I(X = 0) = \frac{V_{AB}}{R} = \frac{22.5}{90} = 0.25A$ $V_{AB}(X = 0) = \varepsilon - I(X = 0)r$ $I(X = 0.4) = \frac{V_2}{0.6R} = \frac{16.2}{0.6 * 90} = 0.30A$ $V_{AB}(X = 0.4) = V_1 + V_2 = \varepsilon - I(X = 0.4)r$ $22.5 = \varepsilon - 0.25r$ $16.2 + 6 = \varepsilon - 0.3r$ <p style="text-align: right;">פתרון המשוואות נותן <math>r=6\Omega</math> <math>\varepsilon=24V</math></p>	4.ב.
7	<p>על פי הגרף ניתן לראות כי המתח המקסימלי המותר על הנורה במצב זה הוא 6V. הזרם הכללי במעגל הוא 0.3A (חושב בסעיף הקודם) ומכאן שההתנגדות השקולה של הנורה <math>R_L</math> ושל חלק הפוטנציומטר ניתן לחישוב באופן הבא</p> $R_{eq} = \frac{V_1}{I(X = 0.4)} = \frac{6}{0.30} = 20\Omega$ $R_{eq} = \frac{R_X R_L}{R_X + R_L}$ $R_L = \frac{R_X R_{eq}}{R_X - R_{eq}} = \frac{36 * 20}{36 - 20} = 45\Omega$	4.ג.
8 1/3	<p>החל בנקודה בה הנורה נשרפה הזות הגררה משפיעה רק על קריאות המודדים. מתח ההדקים קבוע <math>V_{AB}=22.4V</math>. הורית מודד 1 משתנה מיידית ל 8.96V וגדלה ליניארית ממתח של 8.96V עד מתח של 22.4V בנקודה B. הוריית מודד 2 משתנה מיידית ל 14.44V וקטנה ליניארית עד 0 בנקודה B.</p> <p>קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורי הפיזיקה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת ובכלל זה שימוש מסחרי; פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה); העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או כל חלק ממנו.</p>	4.ד.

2	הכוח שפועל על הפרוטון (מטען חיובי) לפי חוק יד שמאל הוא בכיוון יוצא מהדף	5 . א.
		
3	הכוח השקול הפועל על הפרוטון ניצב לכיוון המהירות בכל נקודה שהיא, כוח זה יוצר תאוצה רדיאלית בלבד שמשנה רק את כיוון המהירות ולא את גודלה – תנועה מעגלית קצובה	5 . ב.
6	נרשום משוואות תנועה	5 . ג.
	$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}_r$ $qvB = m \frac{v^2}{R}$ $R = \frac{mv}{qB} = \frac{2.5 * 10^5 * 1.67 * 10^{-27}}{1.6 * 10^{-19} * 0.1} = 0.026m$ $v = \frac{2\pi}{T} R$ $T = \frac{2\pi}{v} R = \frac{2\pi}{2.5 * 10^5} 0.0026 = 6.56 * 10^{-8} \text{ sec}$	
3	פרוטון זה יעשה תנועה בורגית – תנועה מעגלית במישור ניצב לכיוון השדה ותנועה במהירות קבועה בכיוון מקביל לכיוון השדה	5 . ד.
5 1/3	רדיוס המסלול לא ישתנה מאחר והמהירות גדלה פי 2 אבל הזווית בין השדה למהירות גורמת לכך שרכיב המהירות המתאים לא ישתנה. על פי החישוב בסעיף ג אם רכיב המהירות לא ישתנה והרדיוס לא ישתנה גם זמן המחזור T לא ישתנה	5 . ה.
3	האנרגיה הקינטית לא משתנה מאחר וגודל מהירותו לא משתנה והאנרגיה הקינטית תלויה רק בגודל המהירות ולא בכיוונה	5 . ו.
8	כיוון הכוח יהיה כיוון הפוך ולכן האלקטרון יעשה תנועה מעגלית במגמה הפוכה לזו של הפרוטון. רדיוס המסלול יקטן מאחר ומסת האלקטרון קטנה יותר. זמן המחזור יקטן גם הוא וגודל הפסיעה בתנועה הבורגית לא ישנה.	5 . ז.
3	מאחר ולנויטרון אין מטען הנויטרון ימשיך לנוע בקו ישר ללא שינוי כיוון וללא שינוי בגודל המהירות	5 . ח.