



תאריך:

8.5.2007

שם התלמיד/ה: _____

בית הספר: _____

המורה בחמד"ע: _____

מבחן בפיזיקה במתכונת מבחן בגרות - 1

חשמל

הוראות לנבחן

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

- א. משך הבחינה: שעה ושלושה רבעים. (105 דקות)
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה חמש שאלות. עליך לענות על שלוש שאלות בלבד.

לכל שאלה - $33\frac{1}{3}$ נקודות. סה"כ $33\frac{1}{3} \times 3 = 100$ נקודות.

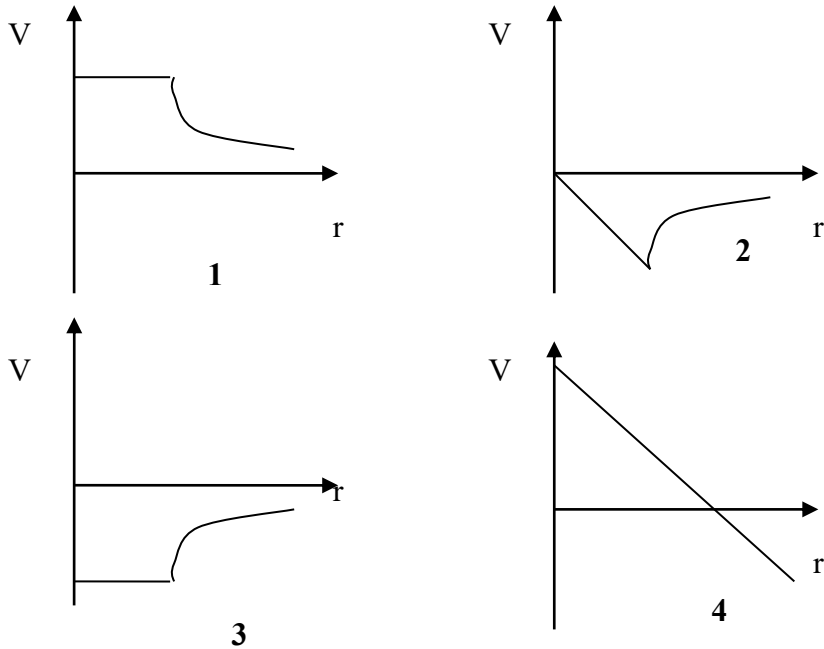
- ג. חומר עזר מותר בשימוש: (1) מחשבון
(2) נתונים ונוסחאות בפיזיקה המצורפים לשאלון.

ד. הוראות מיוחדות:

- (1) ענה על מספר שאלות כפי שנתבקשת. תשובות לשאלות נוספות לא ייבדקו. (התשובות ייבדקו לפי סדר הופעתן במחברות הבחינה.)
- (2) בפיתרון שאלות שנדרש בהן חישוב, רשום את הנוסחאות שאתה משתמש בהן. כאשר אתה משתמש בסימן שאינו מופיע בדפי הנוסחאות, רשום את פירוש הסימן במילים. לפני שתבצע פעולות חישוב, הצב את הערכים המתאימים בנוסחאות. אי-רשום הנוסחה או אי-ביצוע ההצבה עלולים להפחית נקודות מהציון. רשום את התוצאה המתקבלת ביחידות המתאימות.
- (3) בפתרון שאלות שנדרש בהן להביע גודל באמצעות נתוני השאלה, יש לרשום ביטוי מתמטי הכולל את נתוני השאלה או חלקם; במידת הצורך אפשר להשתמש גם בקבועים בסיסיים, כגון תאוצת הנפילה החופשית g או קבוע הכבידה העולמי G .
- (4) בחישובך השתמש בערך של 10 מ' לשנייה² בשביל תאוצת הנפילה החופשית.
- (5) כתוב את תשובותיך בעט. כתיבה בעיפרון או מחיקה בטיפקס לא יאפשרו ערעור. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.

בהצלחה!

- 1.** האוויר שומר על תכונת הבידוד שלו כל עוד עוצמת השדה החשמלי בו אינה עולה על ערך מכסימלי של $3 \times 10^6 \text{ V/m}$. שדה חזק מזה יגרום ליינון האוויר. כאשר מוליך טעון נמצא בשדה זה, מטענו יעבור אל האוויר שמסביב. זהו תהליך של התפרקות חשמלית.
- א.** (1) כדור מוליך נטען לפוטנציאל -4000 V . מהו הרדיוס המינימאלי של הכדור אשר בו לא תתרחש התפרקות דרך האוויר? (7 נקודות)
- (2) חשב את המטען של אותו כדור. (4 נקודות)
- ב.** לפניך ארבעה גרפים (1)-(4). מי מארבעת הגרפים יכול לתאר את ערך הפוטנציאל החשמלי כפונקציה של המרחק r ממרכז הכדור? נמק. (6 נקודות)

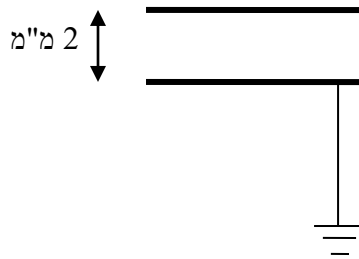


- ג.** פרוטון שוחרר ממנוחה במרחק גדול מאוד מהכדור הטעון. מה תהיה מהירותו כהרף עין לפני התנגשותו בכדור? הנח שהפרוטון נע בהשפעת השדה החשמלי של הכדור בלבד. (8 נקודות)
- ד.** במרחק רחוק מאד מהכדור הנ"ל נמצא כדור מוליך בעל רדיוס 10^{-3} m הטעון במטען $Q_2 = 10^{-10} \text{ C}$. מחברים את שני הכדורים באמצעות חוט מוליך. מה יהיה המטען על כל אחד משני הכדורים לאחר זמן רב? (3/8 נקודות)

2. תלמיד פיזיקה, הכין לוח מתכת ריבועי ששטחו 0.0025 מ^2 (אורך צלעו 5 ס"מ), וטען אותו במטען -3 nC .

א. חשב את השדה החשמלי בקרבת הלוח משני צדדיו (גודל וכיוון). (5 נקודות)

התלמיד לקח לוח שני הזה בצורתו ובשטחו ללוח הראשון והאריק אותו לאדמה. אחר כך קירב בין שני הלוחות עד שהמרחק בין הלוחות היה 2 מ"מ , כמתואר בתרשים (שני הלוחות בדיוק אחד מעל לשני). שני הלוחות מהווים כעת קבל לוחות טעון.



ב. הסבר את תהליך הטעינה של הלוח המוארק. (3 1/3 נקודות)

ג. (1) השדה החשמלי מחוץ לקבל מתאפס. הסבר מדוע. (3 נקודות)

(2) חשב את השדה החשמלי בין הלוחות הקבל. (3 נקודות)

(3) חשב את הפוטנציאל החשמלי של הלוח העליון ביחס ללוח התחתון המוארק. (5 נקודות)

התלמיד ניתק תחילה את ההארקה, ואחר כך קירב את שני הלוחות למחצית המרחק הנתון.

ד. עבור כל אחד מהגדלים הבאים, ציין האם הוא גדל, קטן או לא משתנה. נמק.

(1) המתח בין הלוחות הקבל. (5 נקודות)

(2) השדה החשמלי בין הלוחות הקבל. (5 נקודות)

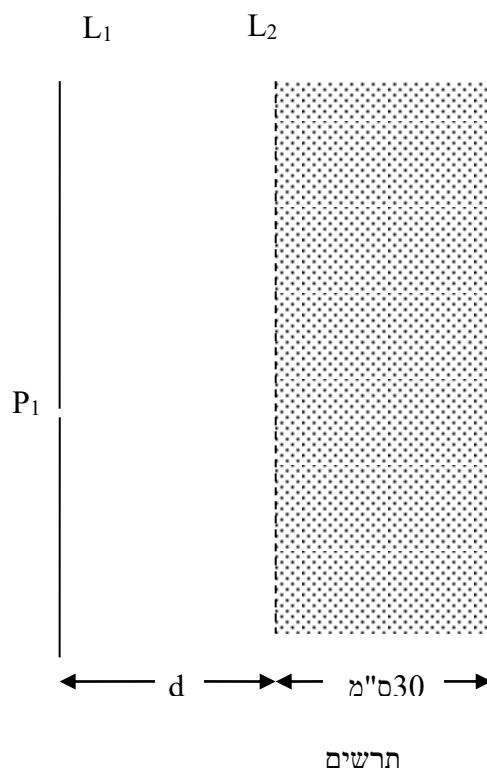
(3) האנרגיה החשמלית של הקבל. (4 נקודות)

3. תלמיד ערך ניסוי במעגל חשמלי. הוא חיבר בטור נגד קבוע R_0 ונגד משתנה R לסוללה שהכא"מ שלה ε והתנגדותה הפנימית r . למעגל הטורי הוסיף התלמיד שני מדי מתח ומד זרם אחד. אחד משני מדי המתח חובר להדקי הסוללה. הנח כי מכשירי המדידה אידיאליים. התלמיד שינה את התנגדות הנגד המשתנה R , קרא את הוריית שלושת מכשירי המדידה ורשם את תוצאות המדידות בטבלה:

I (A)	V_1 (V)	V_2 (V)
0.2	3.7	0.2
0.4	3.4	0.4
0.6	3.1	0.6
0.8	2.8	0.8
1.0	2.5	1.0

- א. 1) שרטט גרף של המתח V_2 כפונקציה של הזרם I . (3 נקודות)
 2) שרטט גרף של המתח V_1 כפונקציה של הזרם I . (3 נקודות)
- ב. 1) קבע מי מבין מדי המתח V_1 או V_2 חובר להדקי הסוללה. הסבר שיקוליך. (5 נקודות)
 2) מצא בעזרת הגרף המתאים את ההתנגדות הפנימית של הסוללה. (5 נקודות)
- ג. שרטט תרשים של המעגל החשמלי שהרכיב התלמיד. (6 נקודות)
- ד. 1) ציין היכן יש למקם את הגררה של הנגד המשתנה בכדי לקבל את הזרם המקסימלי במעגל זה. נמק (3 1/3 נקודות)
 2) חשב מהו הזרם המקסימלי. (8 נקודות)

4. בין שני לוחות מקבילים ארוכים מאד L_1 ו- L_2 קיים הפרש פוטנציאל $\Delta V=250$ V. המרחק בין הלוחות הוא $d=20$ cm. מנקודה P_1 שעל הלוח L_1 משוחרר ממנוחה פרוטון. הפרוטון מואץ ומגיע ללוח L_2 (שהוא מחורר) ונכנס לאזור בו שורר שדה מגנטי אחיד קבוע \vec{B} היוצא מן הדף. רוחב תחום השדה המגנטי הוא 30 cm. המטען חודר דרך הלוח L_2 .
- א. (1) איזה מבין הלוחות נמצא בפוטנציאל גבוה יותר? (2 נקודות)
 (2) חשב באיזו מהירות מגיע הפרוטון ללוח L_2 . (5 נקודות)
- ב. חשב את ערכו המינימאלי של \vec{B} כדי שהפרוטון יחזור ללוח L_2 . (7 נקודות)
- ג. (1) באותו מקרה של סעיף ב' הפרוטון חודר בחזרה דרך הלוח L_2 ומגיע ללוח L_1 . מהי מהירותו בהגיעו ללוח L_1 ? הסבר שיקולך. (5 נקודות)
 (2) העתק למחברתך את התרשים א. סרטט תנועתו של הפרוטון עד הגיעו ללוח L_1 . (5 נקודות)
- ד. חשב את זמן תנועתו של הפרוטון מרגע יציאתו מלוח L_1 ועד חזרתו אליו. פרט חישוביך. (9 1/3 נקודות)



5. בשאלה זאת השדה המגנטי של כדור הארץ זניח.

בתרשים 1 מופיעות שתי לולאות מעגליות בעלות מרכז משותף O, הנמצאות במישור (x,y) שהוא מישור הדיף; הציר z מאונך למישור הדיף וכיוונו אל הצופה (יוצא ממישור הדיף). R הינו רדיוס הלולאה הפנימית ורדיוסה של הלולאה החיצונית 2R. עוצמת הזרם I בלולאות זהה וכיווני הזרמים מסומנים בתרשים.

- א. (1) בטא באמצעות נתוני השאלה את עוצמת השדה המגנטי בנקודה O. (5 נקודות)
 (2) מהו כיוונו של השדה בנקודה זאת. נמק (4 נקודות)
 ב. מה צריך להיות היחס בין עוצמות הזרמים בלולאות כדי שהשדה במרכזן יתאפס. (5 נקודות)

מסובבים את סליל (2) ב-90 מעלות (תרשים 2) כך שהוא נמצא עתה במישור (y,z) המאונך למישור הדיף.

- ג. מהו כיוונו וגודלו של השדה המגנטי בנקודה O כאשר $I_1=I_2=I$? (9 נקודות)
 ד. פרוטון הנע בכיוון החיובי של ציר z חולף במרכז הלולאות (נקודה O).
 (1) הסבר מדוע תנועת הפרוטון תושפע רק מהשדה המגנטי של לולאה אחת. (4 נקודות)
 (2) מה יהיה כיוון התאוצה הרגעית של הפרוטון החולף בנקודה O? הסבר שיקוליד. (6 1/3 נקודות)

