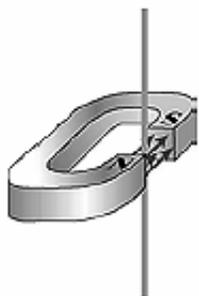
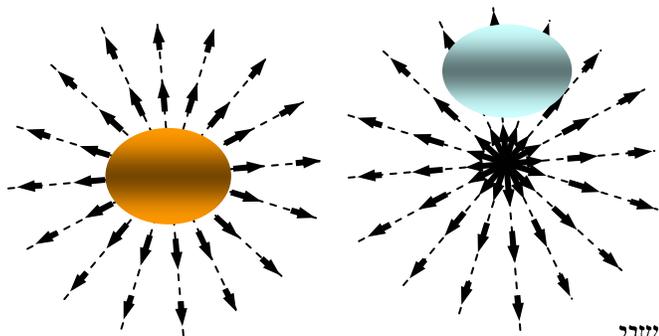


מספר הקורס: 0455-1807, סמטר ב' שנת תשס"ה (2004/2005)

במבחן הסופי תצטרכו לבחור 3 שאלות מתוך 5. כל שאלה תהיה מורכבת מתרגיל חישובי של כמה סעיפים ועוד 2-3 סעיפים בסגנון של שאלות קצרות על החומר מההרצאות. דוגמאות לתרגילים הם כל התרגילים והתרגולים מכל הסמסטר, כולל דוגמאות נוספות שתקבלו מהמתרגלים עד הבחינה. דוגמאות לשאלות קצרות מובאות כאן.

תזכורת: נא להביא לבחינה מחשבון לא גרפי.

הערה: חובה לנמק בקצרה כל תשובה לשאלה קצרה.



- 1) בציורים משמאל, החצים מראים קווי שדה. באיזה כדור (תכלת או כתום) עובר שטף חשמלי גדול יותר?
- 2) מה כיוון השדה בתוך קליפה כדורית טעונה חיובית?
- 3) מהו כוח משמר? תן דוגמא לכוח כזה.
- 4) מחברים שלש נורות לבטרייה, או בטור או במקביל. באיזה משני המצבים הנורות יותר בהירות, ופי כמה?
- 5) בציור משמאל, מזרימים זרם בחוט בכיוון מלמטה למעלה. מה כיוון הכוח המגנטי על החוט?
- 6) שרטטו את קווי השדה עבור לוח אינסופי הטעון בצפיפות מטען שלילית (ואחידה).
- 7) מהו בערך גודל השדה המגנטי של כדור הארץ (על פני השטח)?
- 8) מהם שלשת סוגי החלקיקים שמהם מורכבים אטומים? מהו המטען של כל חלקיק?
- 9) נתונים שני מטענים חיוביים, q_1 ו- q_2 , במרחק אינסופי אחד מהשני. אנחנו מקרבים אותם עד למרחק R ביניהם. כמה עבודה השקענו?
- 10) סיב עצבי (אקסון) יכול להיות מתואר בקירוב כגליל ארוך. אם קוטר הסיב הוא 10 מיקרון והתנגדותו הסגולית 3 אום-מטר, מה תהיה ההתנגדות של סיב באורך 20 ס"מ?
- 11) מה הייתה התגלית העיקרית של פרדיי?
- 12) תאר בקצרה שיטה למדידת יחס המטען למסה של אלקטרון.
- 13) הוכח את הנוסחא לחישוב התנגדות שקולה של נגדים בטור.
- 14) תאר בקצרה כיצד עובדת סוללה.
- 15) תן דוגמא אחת ליישום רפואי של קבל חשמלי.

תשובות לדוגמא (בשאלות הלא כמותיות, לפעמים יש כמה תשובות אפשריות)

1) בכתום השטף חיובי (השדה מצביע החוצה בכל נקודה על פני השטח), ובתכלת השטף הוא אפס (כל קו שדה שנכנס לכדור גם יוצא ממנו). לכן השטף גדול יותר בכדור הכתום.

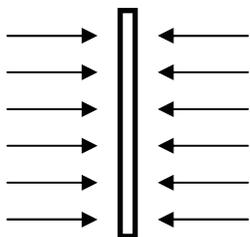
2) השדה בתוך קליפה כדורית עם רדיוס R הוא אפס. מציירים משטח גאוסי בצורת קליפה כדורית קטנה יותר (ברדיוס r, כאשר $r < R$), אז המשטח מכיל אפס מטען, ולפי חוק גאוס גם השטף הוא אפס ולכן השדה ברדיוס r הוא אפס.

3) כוח הוא משמר אם העבודה שהוא מבצע בין שתי נקודות נתונות אינה תלויה במסלול. לדוגמא: כוח חשמלי.

4) בחיבור בטור, הפוטנציאל V של הבטרייה מתחלק וכל נורה מקבלת V/3. בחיבור במקביל, כל נורה מקבלת V.

הבהירות תלויה בהספק, שהוא $P = V^2/R$ (בעזרת חוק אוהם). לכן, בגלל שלכל נורה יש התנגדות R, הבהירות במקביל היא יותר גבוהה, פי 9.

5) לפי חוק היד הימנית, שמים את האצבעות בכיוון הזרם (למעלה), ככה שהן מתקפלות בזווית הקטנה אל כיוון השדה (פנימה בדף), והאגודל נותן את כיוון הכוח (שמאלה).



6) ראה שירות משמאל (כאשר מסתכלים על הלוח מהצד).

7) בערך חצי גאוס (כאשר $1 \text{ Gauss} = 10^{-4} \text{ T}$).

8) אלקטרון (מטען -), פרוטון (מטען +), וניטרון (מטען 0), כאשר $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

9) נניח שמקרבים את q_2 ל- q_1 . העבודה W בשביל להתגבר על הדחייה שווה להפרש הפוטנציאלים, בין מרחק R

ואינסוף, בשדה של q_1 , כפול המטען q_2 . לכן התשובה היא: $W = kq_1q_2/R$.

$$10) \text{ ההתנגדות היא: } R = \rho l / A = 3 \Omega \text{ m} (0.2 \text{ m}) / (\pi (5 \times 10^{-6} \text{ m})^2) = 7.6 \times 10^9 \Omega$$

11) פרדיי גילה שכשהשדה המגנטי משתנה עם הזמן, נוצר שדה חשמלי מושרה, שכאשר הוא פועל על מוליך הוא יכול לגרום לזרם חשמלי.

12) מחממים חוט שפולט אלקטרונים. מאיצים את האלקטרונים בפוטנציאל חשמלי, ואז מעבירים אותם דרך בורר

מהירות. מהבורר, יודעים את המהירות. אם מכבים את השדה המגנטי בבורר, אז השדה החשמלי מעקם את מסלול

האלקטרונים. כמות העיקום תלויה במהירות וב- e/m בגלל שהכוח החשמלי תלוי ב-e, והתאוצה תלויה בכוח לחלק ל-m.

13) הזרם I במעגל הוא אחיד, כי אין התפצלויות. נשתמש בחוק קירכהוף על פוטנציאלים לראות ש-V של הבטרייה

שווה לסכום של נפילות המתח IR על כל הנגדים, שזה I כפול סכום ההתנגדויות. לכן הזרם המתקבל הוא כמו של נגד

אחד שההתנגדות שלו היא הסכום של R של כל הנגדים.

14) סוללה מעלה מטענים בפוטנציאל, בניגוד לכיוון השדה החשמלי, בעזרת כוחות כימיים. כך היא שומרת על הפרש

פוטנציאלים קבוע בין שני קצותיה, ופועלת בתור ה"משאבה" שמספקת את האנרגיה במעגל חשמלי.

15) כשדרושה מכה חשמלית ללב (למשל כשיש דום לב), טוענים קבל לאט (בעזרת בטרייה ונגד) עד למטען הרצוי (לפי

גודל המכה הרצויה), ואז מחברים אותו ישר לגוף החולה (ללא נגד) כך שהמטען כולו זורם בגוף תוך שבריר שנייה.