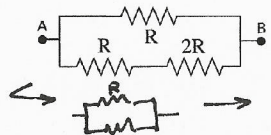


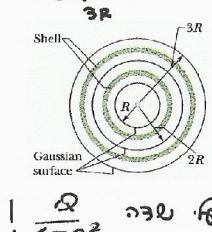
חלק ב'

יש לרשום תשובה סופית במשבצות הנתונות (או להקיף תשובה נכונה אם השאלה "אמריקאית"). ניתן לרשום תשובה מלאה גם במחברת ולקבל ניקוד חלקי במידה והתשובה הסופית שגויה. יש לענות על 8 מתוך 12 השאלות. ערכה של כל שאלה 5 נקודות.

1. מהי ההתנגדות השקולה של הנגדים, בין נקודות A ו-B? תשובה: $R_{equiv} = \frac{1}{\frac{1}{R} + \frac{1}{3R}} = \frac{3}{4}R$

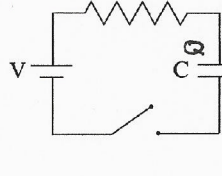


2. נתונה מערכת המורכבת מכדור מוליך הטעון במטען Q, קליפה הטעונה במטען 3Q וקליפה גדולה יותר, הטעונה במטען 5Q. כמו כן נתונים 3 משטחי גאוס כדוריים בעלי רדיוס של R, 2R, 3R כמתואר בציור. המערכת והמשטחים בעלי סימטריה כדורית. מיינו את משטחי גאוס לפי עצמת השדה החשמלי שעל פניהם. (רשמו את רדיוס המשטחים).

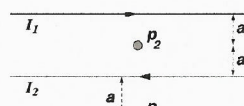


שדה חזק: שדה בינוני: שדה חלש: $\frac{Q}{4\pi R^2}$, $\frac{(1+3)Q}{4\pi(2R)^2}$, $\frac{(1+3+5)Q}{4\pi(3R)^2}$

3. ב- $t=0$ המעגל המתואר בציור פתוח והקבל מרוקן. ב- $t=0$ נסגר המעגל. תוך כמה זמן תגיעה כמות המטען על-פני הקבל לכדי שליש מערכה ב- ∞ ? תשובה: $t = (\ln \frac{4}{3}) RC$

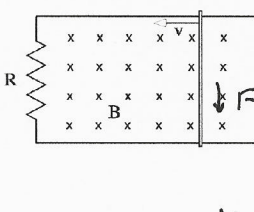


4. נתונה מערכת כציור. התיל התחתון נושא זרם של $I_2=4A$. התיל העליון נושא זרם בכיוון ההפוך. כמו כן, נתון שהשדה המגנטי מתאפס בנקודה P_1 . מהו הזרם בתיל העליון?

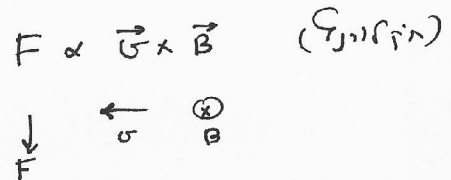


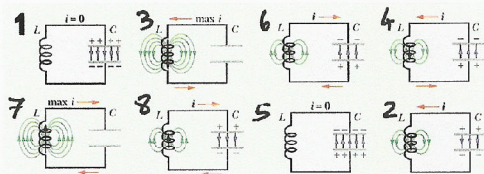
תשובה: $B \propto \frac{I}{r} \rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{r_1}{r_2} = \frac{3a}{a} = 3 \rightarrow I_1 = 4A \times 3 = 12A$

5. נתונה המערכת בציור: שדה מגנטי הפונה לתוך הדף, מוט חסר התנגדות החופשי לנוע, מסגרת מוליכה בעלת צלע שמאלית עם התנגדות R. כמו כן, המוט נע במהירות v שמאלה. מהו הזרם במעגל, ומה כיוונו? תשובה: $I = \frac{BLv}{R}$ כיוון: $\frac{BLv}{R}$

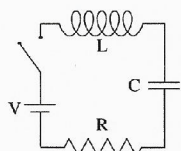


$\phi = BLx \rightarrow \frac{d\phi}{dt} = -BLv = \mathcal{E}$
 $I = \mathcal{E}/R$





6. סדרו את מצבי המעגל לפי הסדר הכרונולוגי המתאים. (רשמו 2 עד 8 ליד הציורים המתאימים).



7. נתון המעגל RLC המתואר בציור. המעגל נסגר לאחר שהיה פתוח זמן רב (כך שהקבל מפורק ממטען). אילו מהמשפטים הבאים נכונים? (הקיפו בעיגול את התשובה הנכונה)

- א. ברגע שהמעגל נסגר, המתח על הסליל שווה למתח על פני הסוללה. נכון
- ב. ברגע שלאחר סגירת המעגל, המתח על הקבל שווה למתח על פני הסוללה. לא נכון
- ג. זמן רב לאחר סגירת המעגל, המתח על פני הקבל שווה למתח על פני הסוללה. נכון
- ד. זמן רב לאחר סגירת המעגל, הזרם דרך הנגד שווה לאפס. לא נכון

8. חלקיק בעל מסה m ומטען $+q$ נע במהירות v_0 לא ידועה. הוא עובר דרך חריץ בקיר, נכנס לאזור עם שדה מגנטי B , ויוצא מחריץ נוסף הנמצא במרחק d מהחריץ הראשון. מהי מהירותו ההתחלתית של החלקיק?
 תשובה: _____

$F = q(v \times B)$
 $= m \frac{v^2}{R} = \frac{2mv^2}{d}$
 $v = \frac{qBd}{2m}$

9. העריכו מהו כושר ההפרדה הזוויתי המקסימלי של טלסקופ הבל (Hubble) באור נראה (אורך גל של 5000 אנגסטרום), בעל מראה ראשית בקוטר 2 מטר. (רצוי לתת תשובה בשניות קשת). תשובה: _____

10. נתונים שני סדקים במרחק של 0.2mm זה מזה. קרן לייזר באורח גל של 500nm מוקרנת דרך הסדקים ומופיע פס התאבכות בונה "הראשונה" מול הסדקים בזווית של $\theta = 0$ (דהיינו סדר 0). מה תהיה הזווית θ בה תופיע ההתאבכות הבונה השלישית (דהיינו סדר 2)? (הניחו קירוב של זוויות קטנות).
 תשובה: _____

$d \sin \theta = m \lambda$, $\sin \theta \approx \theta$, $m=2$

$\theta = \frac{2\lambda}{d} = \frac{2 \times 5 \times 10^{-7} \text{ m}}{2 \times 10^{-4} \text{ m}} = 5 \times 10^{-3} \text{ rad} = 0.28^\circ = 17'$

11. ארבעת הגלים הבאים נשלחים דרך מיתרים בעלי אותה צפיפות אורכית (מסה ליח' אורך).

סדרו את הגלים לפי מתיחות המיתר (1 מתיחות גבוהה 4 נמוכה).

מתיחות:	ω/k
$y_1 = (3 \text{ mm}) \sin(x-3t)$	$\frac{1}{3}$
$y_2 = (6 \text{ mm}) \sin(2x-t)$	$\frac{1}{2}$
$y_3 = (1 \text{ mm}) \sin(4x-t)$	$\frac{1}{4}$
$y_4 = (2 \text{ mm}) \sin(x-2t)$	$\frac{2}{2}$

אם ρ קבוע אז
 כק המתיחות משפיע על המהירות
 יחסית. מתיחה גבוהה \Rightarrow מהירות גבוהה.

$$v = \frac{\omega}{k}$$

12. מהו הפרש הפאזה בין שני גלים זהים (פרט לפאזה) אם סכומם נותן גל עם אמפליטודה

הגדולה פי 1.5 מכל גל בנפרד?

הפרש במעלות: 82.8° הפרש באורכי גל: 0.23

$$A \approx 2A_0 \cos\left(\frac{\Delta\phi}{2}\right) = 1.5 A_0 \Rightarrow \Delta\phi = 2 \cos^{-1}\left(\frac{1.5}{2}\right)$$

$$= 82.8^\circ = 0.23 \text{ cycles}$$

↑
/360°