

0351- 1812.01

אוניברסיטת תל אביב

מועד א' סמסטר ב'  
19/7/2009

מספר סידורי:

מספר סטודנט:

בחינה בקורס: פיזיקה כללית א' 2

משך הבחינה: שלוש שעות.

יש לענות על שלוש שאלות בלבד מתוך ארבע השאלות.

ניתן להיעזר בדף נוסחאות אחד. אין להיעזר בשום מכשיר !

הקף בעיגול בטבלה למטה את מספרי השאלות שברצונך שתיבדקנה.

בהצלחה !!!

שאלה	ציון
1	
2	
3	
4	

ציון סופי:

SS-22

## שאלה 1

משטח גלילי עבה בעל רדיוס פנימי  $R_1$ , רדיוס חיצוני  $R_2$  וגובה  $H$  חתוך לחצי כמתואר באיור.

המוליכות הסגולית של החומר היא  $\sigma$ .

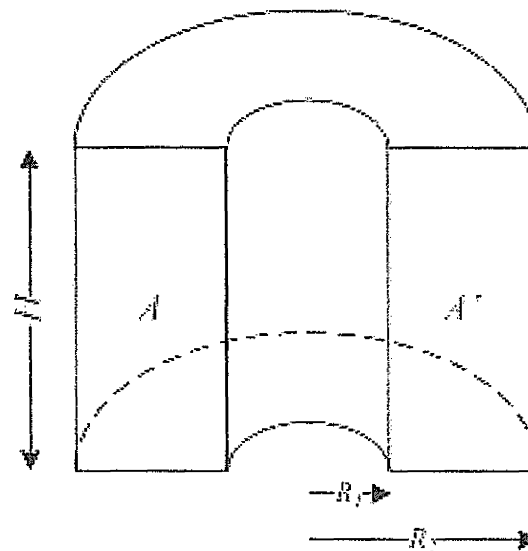
א. יוצרים מתח  $V$  בין המשטח העליון והתחתון של הגליל.

1. מצא את צפיפות הזרם  $\vec{J}$  והשדה החשמלי  $\vec{E}$  בתוך הגליל (גודל וכיוון).

2. חשב את ההתנגדות בין שני משטחים אלו.

ב. יוצרים מתח  $V$  בין המשטחים  $A$  ו- $A'$ . ענה על אותן שאלות של סעיף א'.

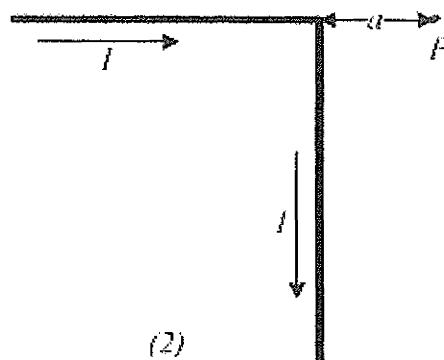
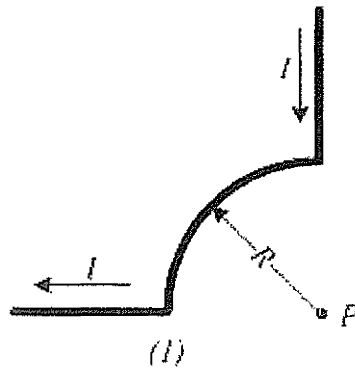
ג. יוצרים מתח  $V$  בין המשטח הפנימי לחיצוני. ענה על אותן שאלות של סעיף א'.



## שאלה 2

איורים 1 ו-2 מתארים צורות שונות של תיל מוליך אינסופי בו זורם זרם  $I$ . עבור כל אחד מהמקרים הללו, ענה על השאלות הבאות:

- משיקולי סימטריה, מצא את הכיוון האפשרי של השדה המגנטי  $\vec{B}$  בנקודה  $P$ . עליך לדון בנפרד בכל אחת מהאפשרויות – אופקי אנכי וניצב לדף).
- מצא את גודלו וכיוונו של  $\vec{B}$  בנקודה  $P$ .



### שאלה 3

קליפה גלילית דקה ברדיוס  $a$  ואורך אינסופי טעונה בצפיפות מטען משטחית חיובית  $\sigma$ . סביב הקליפה הגלילית מצויה טבעת מוליכה דקה שרדיוסה  $b$  ( $a < b$ ), בעלת התנגדות  $R$ . (בכל הסעיפים הבאים יש לחשב הן את הגודל והן את הכיוון של השדות המבוקשים, בכל המרחב). מסובבים את הקליפה הגלילית סביב ציר הסימטריה שלה במהירות זוויתית  $\omega$  קבועה:

א. חשבו את השדה החשמלי ואת השדה המגנטי.

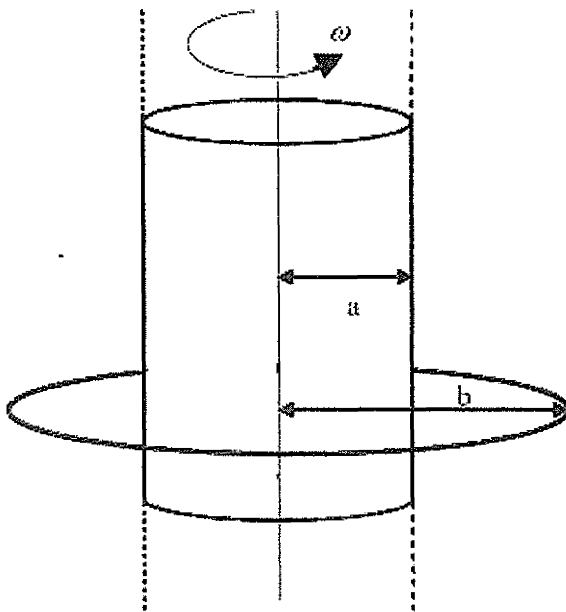
ב. מהו הזרם בטבעת?

משנים את  $\omega$  באופן לינארי בזמן כך ש  $\omega = \alpha t$  ( $\alpha$  הוא קבוע):

ג. מהו השדה המגנטי?

ד. מהו השדה החשמלי?

ה. מהו גודלו וכיוונו של הזרם בטבעת?



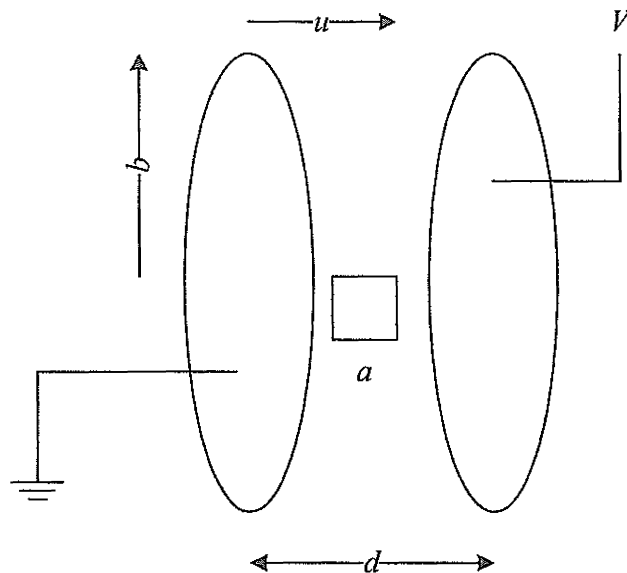
#### שאלה 4

נתון קבל בעל לוחות עגולים חסרי התנגדות ברדיוס  $b$ . לוח אחד מוארק והשני נמצא בפוטנציאל  $V$  קבוע וחיובי. המרחק ההתחלתי בין הלוחות ( $t = 0$ ) הוא  $d_0$ . בין הלוחות נמצאת לולאה ריבועית בעלת צלע  $a$  והתנגדות כוללת  $R$ .

הניחו כי  $d_0 \gg b$  ו  $a \ll d_0$ .

הצלע העליונה של הלולאה מתלכדת עם הישר המחבר בין מרכזי העיגולים (תרשים). אחד הלוחות נע במהירות קבועה  $u$  אל הלוח השני.

- מהו גודלו וכיוונו של השדה החשמלי בקבל כפונקציה של הזמן?
- מהו הזרם (כפונקציה של הזמן) בחוט המחבר את הקבל למקור המתח?
- מהו גודלו וכיוונו של השדה המגנטי בין הלוחות?
- מהו הזרם הזורם בלולאה (הזניחו השראות עצמית שלה)?



## Trigonometric Identities

$$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1 \quad \sec^2 \theta - \tan^2 \theta = 1 \quad \csc^2 \theta - \cot^2 \theta = 1$$

$$\sin 2\theta = 2 \sin \theta \cos \theta$$

$$\cos 2\theta = \cos^2 \theta - \sin^2 \theta = 2 \cos^2 \theta - 1 = 1 - 2 \sin^2 \theta$$

$$\sin \theta = \frac{e^{i\theta} - e^{-i\theta}}{2i} \quad \cos \theta = \frac{e^{i\theta} + e^{-i\theta}}{2}$$

$$e^{\pm i\theta} = \cos \theta \pm i \sin \theta$$

$$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta$$

$$\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta$$

$$\tan(\alpha \pm \beta) = \frac{\tan \alpha \pm \tan \beta}{1 \mp \tan \alpha \tan \beta}$$

$$\sin \alpha \pm \sin \beta = 2 \sin \frac{1}{2}(\alpha \pm \beta) \cos \frac{1}{2}(\alpha \mp \beta)$$

## Derivatives and Integrals

In what follows, the letters  $u$  and  $v$  stand for any functions of  $x$ , and  $a$  and  $m$  are constants. To each of the indefinite integrals should be added an arbitrary constant of integration. The *Handbook of Chemistry and Physics* (CRC Press Inc.) gives a more extensive tabulation.

$$1. \frac{dx}{dx} = 1$$

$$2. \frac{d}{dx}(au) = a \frac{du}{dx}$$

$$3. \frac{d}{dx}(u + v) = \frac{du}{dx} + \frac{dv}{dx}$$

$$4. \frac{d}{dx} x^m = mx^{m-1}$$

$$5. \frac{d}{dx} \ln x = \frac{1}{x}$$

$$6. \frac{d}{dx}(uv) = u \frac{dv}{dx} + v \frac{du}{dx}$$

$$7. \frac{d}{dx} e^x = e^x$$

$$8. \frac{d}{dx} \sin x = \cos x$$

$$9. \frac{d}{dx} \cos x = -\sin x$$

$$10. \frac{d}{dx} \tan x = \sec^2 x$$

$$11. \frac{d}{dx} \cot x = -\csc^2 x$$

$$12. \frac{d}{dx} \sec x = \tan x \sec x$$

$$13. \frac{d}{dx} \csc x = -\cot x \csc x$$

$$14. \frac{d}{dx} e^u = e^u \frac{du}{dx}$$

$$15. \frac{d}{dx} \sin u = \cos u \frac{du}{dx}$$

$$16. \frac{d}{dx} \cos u = -\sin u \frac{du}{dx}$$

$$20. \int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + a^2}} = \ln(2\sqrt{x^2 + a^2} + 2x)$$

$$21. \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{x^2 + a^2}} = \frac{x}{2} \sqrt{x^2 + a^2} - \frac{a^2}{2} \int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + a^2}}$$

$$1. \int dx = x$$

$$2. \int au dx = a \int u dx$$

$$3. \int (u + v) dx = \int u dx + \int v dx$$

$$4. \int x^m dx = \frac{x^{m+1}}{m+1} \quad (m \neq -1)$$

$$5. \int \frac{dx}{x} = \ln|x|$$

$$6. \int u \frac{dv}{dx} dx = uv - \int v \frac{du}{dx} dx$$

$$7. \int e^x dx = e^x$$

$$8. \int \sin x dx = -\cos x$$

$$9. \int \cos x dx = \sin x$$

$$10. \int \tan x dx = -\ln \cos x$$

$$11. \int \sin^2 x dx = \frac{1}{2}x - \frac{1}{4}\sin 2x$$

$$12. \int \cos^2 x dx = \frac{1}{2}x + \frac{1}{4}\sin 2x$$

$$13. \int e^{-ax} dx = -\frac{1}{a} e^{-ax}$$

$$14. \int x e^{-ax} dx = -\frac{1}{a^2} (ax + 1) e^{-ax}$$

$$15. \int x^2 e^{-ax} dx = -\frac{1}{a^3} (a^2 x^2 + 2ax + 2) e^{-ax}$$

$$16. \int x^n e^{-ax} dx = \frac{n!}{a^{n+1}}$$

$$17. \int_0^\infty x^{2n} e^{-ax^2} dx = \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdots (2n-1)}{2^{n+1} a^n} \sqrt{\frac{\pi}{a}}$$

$$18. \int \frac{dx}{\sqrt{(x^2 \pm a^2)^3}} = \frac{\pm x}{a^2 \sqrt{x^2 \pm a^2}}$$

$$19. \int \frac{x^3 dx}{\sqrt{(x^2 + a^2)^3}} = \frac{x^2 + 2a^2}{\sqrt{x^2 + a^2}}$$