

23.8.2012

מבחן סוף

הנחיות:

1. מבחן זה מורכב מ 6 שאלות שחובה לענות על 4 מתוכם .
2. כל השאלות שוות בערכן (25 נקודות)
3. משך הבחינה הוא שלוש שעות.
4. כל חומר עזר אסור פרט למחשבון כיס !
5. הכתיבה הינה אך ורק במחברת הבחינה ובעט בלבד .
6. למבחן זה מצורף בסוף ריכוז כללי של נוסחאות שימושיות.
7. נא לכתוב בכתב יד ברור, נקי ומסודר . יש לשמור על סדר רציף בפתרון השאלות ולא לדלג בין השאלות או הסעיפים .
8. יש לרשום קודם את הנוסחא ולאחר מכן להציב את הערכים .
9. לא יינתנו נקודות לפתרון ללא חישובים והסברים.

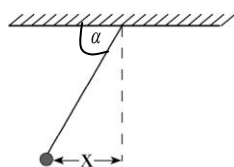
בהצלחה

שאלה 1

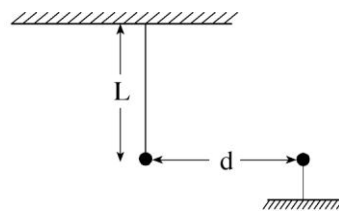
- א. נתון תיל טונגסטן, אורך התיל $6m$, ושטח החתך שלו $3mm^2$, ההתנגדות הסגולית של טונגסטן היא $5.65 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$, מהי ההתנגדות R של תיל הטונגסטן? (7 נק')
 ב. מהו הזרם הזורם במוליך אם מטען של $90C$ עובר בו במשך $30sec$? (6 נק')
 ג. מהו מספר האלקטרונים העוברים במוליך במשך דקה, אם ידוע שעוצמת הזרם במוליך היא $2A$. (6 נק')
 ד. הסבר ותן דוגמא ל:
1. חומרים בעלי מוליכות חשמלית טובה. (2 נק')
 2. חומרים מבודדים. (2 נק')
 3. חומרים מוליכים למחצה. (2 נק')

שאלה 2

- א. מהו הכוח החשמלי הפועל בין שני מטענים $q_1 = 3 \cdot 10^{-9} C$, $q_2 = -4 \cdot 10^{-8} C$, הנמצאים באוויר במרחק $d = 6cm$ זה מזה. (10 נק')
 ב. מהו המרחק בין שני כדורים זעירים הטעונים במטען זהה של $q = 3 \cdot 10^{-8} C$ כל אחד, אם ידוע שהם מפעילים זה על זה כוח דחייה של $F_E = 10^{-5} N$? (8 נק')
 ג. לפניכם מערכת המורכבת משני כדורים זעירים בעלי מטענים זהים $q = 1\mu C$. המרחק $d = 0.62m$ (ראה איור א'). כוח חשמלי הפועל על המטען התלוי בחוט מסיט אותו שמאלה מרחק של $x = 0.02m$. וזווית $\alpha = 56.68^\circ$ (ראו איור ב') יחסית לציר האופקי השלילי, וגורם לו לשאר במצב של שיווי משקל.
 חשבו את המסה m של המטען התלוי בחוט? (7 נק')



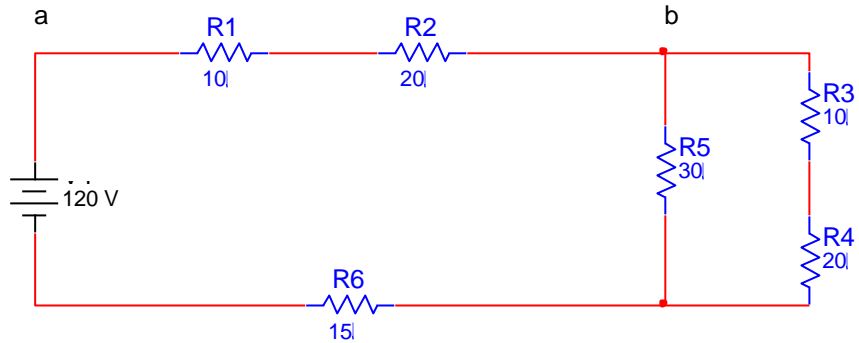
איור ב'



איור א'

שאלה 3

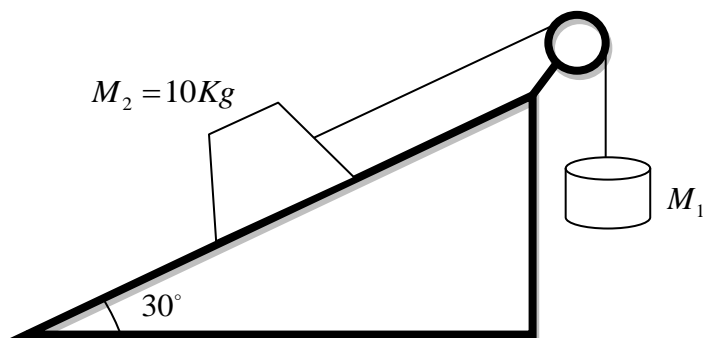
נתון המעגל הבא :



- א. חשבו את ההתנגדות השקולה של המעגל. (5 נק')
- ב. חשבו זרם ומתח על כל נגד. (12 נק')
- ג. חשבו את המתח בין הנקודות a ל b. (4 נק')
- ד. הציעו שינוי במעגל הנתון על מנת להקטין את הזרם היוצא ממקור המתח. (4 נק')

שאלה 4

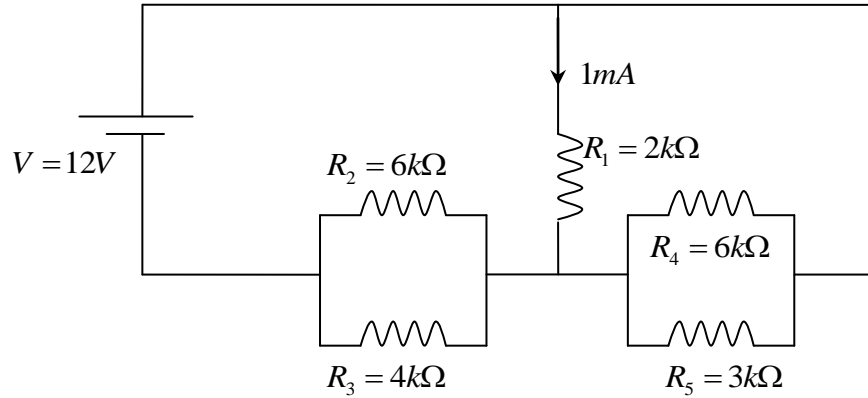
נתון המישור המשופע הבא :



- א. נתון כי המערכת בשיווי משקל. חשבו את המסה M_1 . (10 נק')
- ב. כעת, עבור אותו ערך של M_1 שחישבתם בסעיף הקודם, משנים את השיפוע של המישור לזווית של 80° . גוף M_2 מתחיל להאיץ למטה במדרון. חשבו את המתיחות בחבל ואת תאוצת הגופים. (15 נק')

שאלה 5

נתון המעגל הבא :



א. חשבו את הזרם הזורם דרך הנגד R_4 . (8 נק')

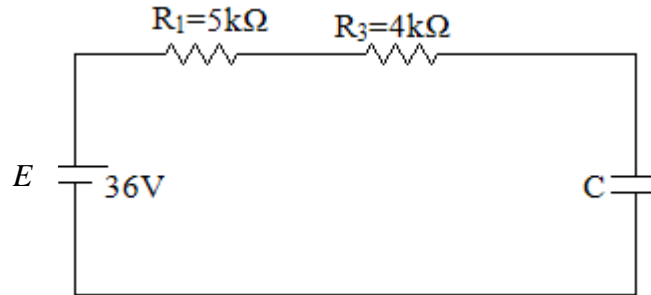
ב. חשבו את המתח על הנגד R_3 . (7 נק')

ג. מעוניינים שמקור המתח יספק זרם של $16mA$ בין הנקודות X ו-Y .
כיצד הייתם משנים את צורת החיבור של הנגדים הקיימים על מנת להשיג את הנדרש. שרטטו מעגל חדש זה והראו שמתקיים. (4 נק')

ד. עבור המעגל שבניתם בסעיף ג' , חשבו את כל הזרמים והמתחים. (6 נק')

שאלה 6

- (5 נק') א. נתון קבל לוחות, אשר בין לוחותיו יש ריק . המרחק בין הלוחות הוא 0.885 mm , שטח כל לוח 4 cm^2 . חשבו את הקיבול של קבל זה .
- (8 נק') ב. אותו קבל מסעיף הקודם, משלבים במעגל הבא :



חשבו את הגדלים הבאים : (2 נק' לכל תת סעיף)

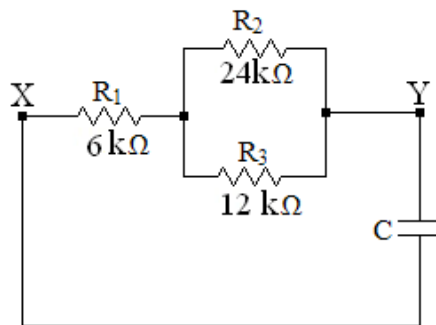
1. קבוע הזמן של טעינת הקבל τ_{charge} .

2. $V_c(\tau_{charge})$.

3. $I(\tau_{charge})$.

4. $V_{R1}(\tau_{charge})$.

- (8 נק') ג. קבל שקיבולו 18 nF נטען עד למתח של 20 V , ואז (ברגע $t=0$) חיברנו אותו למעגל פריקה הבא :



חשבו את הגדלים הבאים :

1. קבוע הזמן של פריקת הקבל $\tau_{discharge}$. (4 נק')

2. $V_c(\tau_{discharge})$ (2 נק')

3. $I(\tau_{discharge})$ (2 נק')

- (4 נק') ד. רוצים לחבר נגד R_x בין הנק' X ו- Y כך שקבוע הזמן של פריקת הקבל יהיה $189 \mu\text{sec}$. חשבו את ערכו של נגד זה. (4 נק')

ריכוז נוסחאות

מכניקה

וקטורים

$$\sum F = \sqrt{(\sum F_x)^2 + (\sum F_y)^2}$$

$$\tan \alpha = \frac{\sum F_y}{\sum F_x}$$

$$F_x = F \cdot \cos \alpha, F_y = F \cdot \sin \alpha$$

כשאר הזווית α היא הזווית החדה בין וקטור הכוח F לבין ציר ה- X .

תנועה בקו ישר

$$X = \frac{V_0 + V}{2} \cdot t$$

$$V = V_0 + at$$

$$X = V_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

$$X = \frac{V^2 - V_0^2}{2a}$$

זריקה אנכית

$$y = \frac{(V_0 + V) \cdot t}{2}$$

$$V = V_0 - g \cdot t$$

$$y = V_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

$$y = \frac{V^2 - V_0^2}{-2 \cdot g}$$

$$g = 10 \left[\frac{m}{\text{sec}^2} \right]$$

נפילה חופשית

$$y = \frac{(V_0 + V) \cdot t}{2}$$

$$V = V_0 + g \cdot t$$

$$y = V_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

$$y = \frac{V^2 - V_0^2}{2 \cdot g}$$

$$g = 10 \left[\frac{m}{\text{sec}^2} \right]$$

כאשר y הוא הגובה (מרחק אנכי)

החוק הראשון של ניוטון:

כאשר $\sum F_x = 0$ ו- $\sum F_y = 0$, אז: $\vec{v} = \text{const}$ (שיווי משקל או מהירות קבועה)

משקל: $W = mg$, כוח נורמלי N : תמיד בניצב למשטח.

החוק השני של ניוטון:

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

במידה ובחרים את ציר X החיובי בכיוון התנועה (התאוצה) אז:

$$\sum F_x = ma \quad \text{ו-} \quad \sum F_y = 0 \quad \text{אז:} \quad \sum F_y = ma \quad \text{ו-} \quad \sum F_x = 0$$

חשמל

מטען האלקטרון/פרוטון : $e/p = \pm 1.6 \cdot 10^{-19} [C]$

זרם במוליך: $I = \frac{Q}{t} [A]$, $1c = 6.25 \cdot 10^{18} e$

חוק קולון למשיכה/דחייה בין שני מטענים : $F = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{r^2}$

כאשר : r הוא המרחק בין המטענים , והקבוע $k = 9.8 \cdot 10^9 [Nm^2/c^2]$

עוצמת שדה חשמלי של מטען Q המייצר את השדה : $E = \frac{k \cdot Q}{r^2} \left[\frac{N}{c} \right]$

חישוב התנגדות של מוליך : $R = \frac{\rho \cdot L}{S} [\Omega]$

כאשר : ρ התנגדות סגולית של החומר . L אורך המוליך . S שטח החתך של המוליך .

קבל הלוחות (ריק בין הלוחות):

$$\boxed{E = \frac{Q}{\epsilon_0 \cdot S}} \quad , \quad \boxed{V = E \cdot d} \quad , \quad \boxed{C = \frac{\epsilon_0 \cdot S}{d}} \quad , \quad \boxed{C = \frac{Q}{V}}$$

כאשר : Q - המטען על הלוחות , V - הפרש הפוטנציאלים (מתח) בין הלוחות , E - השדה החשמלי

בין הלוחות , d - המרחק בין הלוחות , S - שטח הלוחות , C - הקיבול (קיבולת) של הקבל ,

והקבוע $\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \left[\frac{F}{m} \right]$

קבוע המעגל (טעינה או פריקה) : $\tau = R \cdot C$

פריקה:

$$V_c(\tau) = 36.8\% \cdot V_c(0)$$

$$V_c(5\tau) = 0.5\% \cdot V_c(0)$$

טעינה:

$$V_c(\tau) = 63.2\% \cdot E$$

$$V_c(5\tau) = 99.5\% \cdot E$$

חוקי קירקהוף :

חוק המתחים (KVL) : בלולאה סגורה , סכום כל המתחים שווה לאפס .

חוק הזרמים (KCL) : בצומר , סכום הזרמים הנכנסים לצומת שווה לסכום הזרמים היוצאים ממנה .