

22.8.2013

מבחן סוף

הנחיות:

1. מבחן זה מורכב מ 4 שאלות שחובה לענות על 3 מתוכם .
2. כל השאלות שוות בערכן (33 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

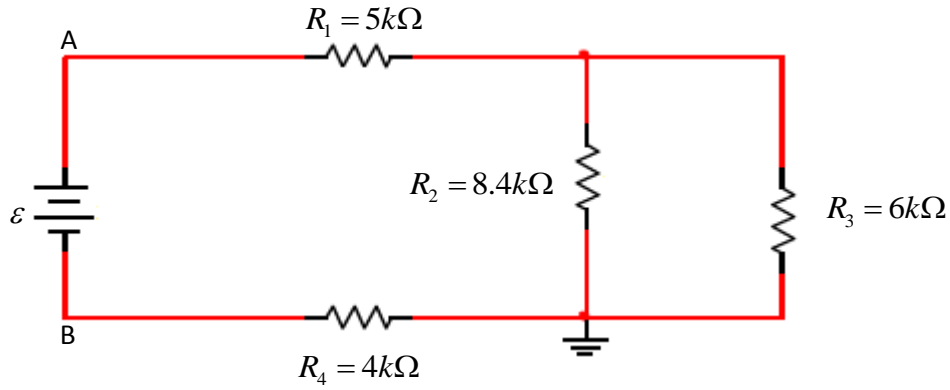
שאלה 1 (אין תלות בין הסעיפים)

- א. (7 נק') חשב את עוצמת השדה החשמלי (גודל וכיוון) בנקודה הנמצאת במרחק 5cm מצפון למטען נקודתי $q = 10^{-8}\text{C}$.
- ב. (7 נק') כמה אלקטרונים עוברים במוליך בשנייה אחת אם זרם בו זרם של 0.1A .
- ג. (7 נק') לתיל שאורכו 2m וקוטרו 1mm חיברו משני קצותיו מקור מתח של 4V , הזרם שהתקבל היה 8A , מהי ההתנגדות הסגולית ρ של התיל?
- ד. (5 נק') כדור מוליך שרדיוסו $R = 20\text{cm}$, טעון במטען חיובי בצפיפות אחידה $\sigma = 5 \cdot 10^{-6}\text{C}/\text{m}^2$. באיזה מרחק ממרכז הכדור שורר שדה חשמלי שעוצמתו $E = 6 \cdot 10^4\text{N}/\text{C}$?
- ה. (7 נק') מהו הכוח החשמלי הפועל בין שני מטענים $q_1 = 3 \cdot 10^{-9}\text{C}$, $q_2 = -4 \cdot 10^{-8}\text{C}$, הנמצאים באוויר במרחק $d = 6\text{cm}$ זה מזה.

רמז: שטח הפנים של כדור: $A = 4\pi R^2[\text{m}^2]$

שאלה 2

במעגל החשמלי שלפניך (איור 2), נתון כי הזרם העובר דרך הנגד R_4 שווה ל $I_{R_4} = 16mA$

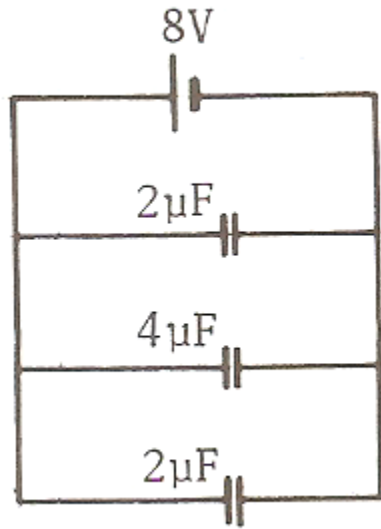


איור 2

- א. (7 נק') חשב את ההתנגדות השקולה של המעגל.
- ב. (7 נק') חשב את מתח המקור ε .
- ג. (7 נק') חשב את הזרם העובר דרך הנגד R_3 .
- ד. (7 נק') חשב את המתח על פני הנגד R_2 .
- ה. (5 נק') שרטט מעגל חשמלי, (המורכב מאותם הרכיבים המופיעים באיור 2), המספק זרם מקסימלי בין הנקודות A ו-B, חשב עוצמת זרם זה.



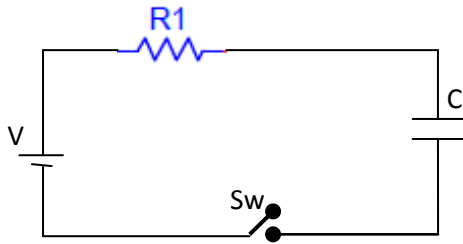
שאלה 3 (אין תלות בין הסעיפים א' ו-ב')



א. נתון המעגל הבא (איור 3)

1. (5 נק') מהו הקיבול השקול במעגל?
2. (6 נק') מהו המטען על כל קבל?

ב. נתון המעגל הבא:



נתון:

$$V = 100\text{v}$$

$$R_1 = 2\text{k}\Omega$$

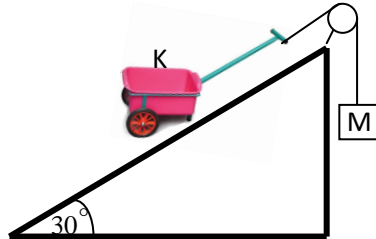
$$C = 0.5\mu\text{F}$$

הקבל לא היה טעון ברגע $t = 0$ ($V_C(0) = 0\text{v}$)
ברגע $t = 0$ המפסק Sw נסגר. חשב את:

1. (5 נק') קבוע הזמן של המעגל.
2. (4 נק') מתח הקבל בזמנים: $t = 5\text{ms}$, $t = 1\text{ms}$
3. (4 נק') מתח הנגד בזמנים: $t = 5\text{ms}$, $t = 1\text{ms}$
4. (4 נק') זרם המעגל בזמנים: $t = 5\text{ms}$, $t = 1\text{ms}$
5. (5 נק') בנוסף לרכיבים המופיעים במעגל, לרשותך נגדים כרצונך בעלי התנגדות של $2\text{k}\Omega$, שרטט מעגל RC בעל קבוע זמן של $\tau = 0.25\text{ms}$.
6. (סעיף רשות- בונוס 5 נק') חשב את המטען האגור בקבל (במעגל המקורי) ברגע $t = 7.66\text{ms}$.

שאלה 3

מסת הקרונית K היא 100 גרם כשהיא ריקה (ראה תרשים). מסת המשקולת M היא 300 גרם ושיפוע המדרון 30°. (בחישוביך הזנח את החיכוך ואת המסה של הגלגלת).



- א. (8 נק') שרטט את הכוחות הפועלים של הגופים M ו-K בשתי מערכות צירים נפרדות.
- ב. (8 נק') מהי תאוצת המערכת?
- ג. (8 נק') מהי המתיחות בחבל?
- ד. (9 נק') ילד ממלא את הקרונית בחול, באיזו מסה יש למלא את הקרונית בכדי שהמערכת לא תנוע?

ר י כ ו ז נ ו ס ח א ו ת

מכניקה

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

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

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

$$K = 10^3$$

$$M = 10^6$$

$$G = 10^9$$

$$T = 10^{12}$$

גדלים:

$$m = 10^{-3}$$

$$\mu = 10^{-6}$$

$$n = 10^{-9}$$

$$p = 10^{-12}$$

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

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 ובוחרים את ציר X החיובי בכיוון התנועה (התאוצה) אז:

$$\sum F_x = ma \text{ ו- } \sum F_y = 0, \text{ ואם התנועה היא בכיוון Y אז: } \sum F_x = 0 \text{ ו- } \sum F_y = ma$$

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 $k = 9 \cdot 10^9 [Nm^2/c^2]$.

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

צפיפות מטען חשמלי: $\sigma = \frac{Q}{A} \left[\frac{C}{m^2} \right]$

שטח הפנים של כדור: $A = 4\pi R^2 [m^2]$

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.

חוק אום: $V_R = I \cdot R$

קבל הלוחות (ריק בין הלוחות):

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

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 במעגל RC טורי): $\tau = R \cdot C$

פריקה:

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

טעינה:

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

$$V_c(5\tau) \cong 100\% \cdot E$$

חוקי קירקהוף:

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

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