

יסודות הפיזיקה א 20113

פרק 32 - חיבור נגדים וחוקי קירכהוף

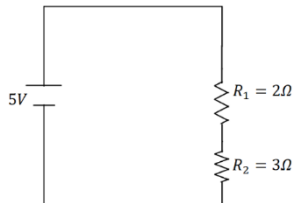
תוכן העניינים

1. חיבור נגדים במעגל.....1
2. חוקי קירכהוף.....4
3. תרגילים נוספים.....5
4. טעינה ופריקה של קבל.....(ללא ספר)
5. נצילות במעגל החשמלי.....7

חיבור נגדים במעגל:

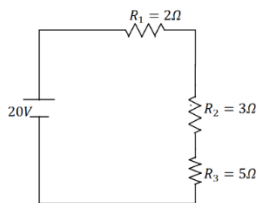
שאלות:

(1) דוגמה 1



חשב את הזרם במעגל הבא וחשב את ערך הפוטנציאל בין הנגדים (הנח שההדק השלילי נמצא בפוטנציאל אפס).

(2) דוגמה 2

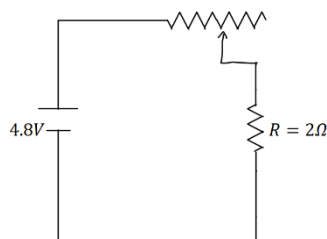


חשב את הזרם במעגל הבא ומצא את המתח על כל נגד.

(3) דוגמה 3

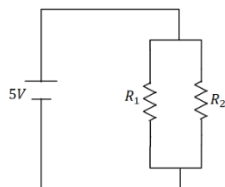
סוללה עם כ"מ של 3V והתנגדות פנימית $r = 2\Omega$ מחוברת לנגד $R = 10\Omega$.
 א. סרטט איור של המעגל.
 ב. מהו הזרם במעגל?
 ג. מהו מתח ההדקים של הסוללה?

(4) דוגמה 4



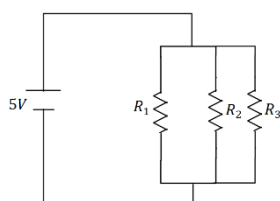
במעגל הבא ישנו מקור מתח אידיאלי (ללא התנגדות פנימית) המחובר לנגד רגיל ונגד משתנה. אורך הנגד המשתנה הוא 20 ס"מ והתנגדותו ליחידת אורך היא: $r = 2 \frac{\Omega}{m}$.
 מהו הזרם במעגל ומהו המתח על כל נגד?

(5) דוגמה 5

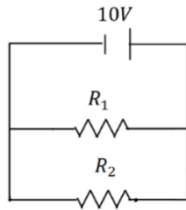


במעגל הבא: $R_2 = 2\Omega$, $R_1 = 6\Omega$ מצא את הזרם במעגל והזרם בכל נגד.

(6) דוגמה 6

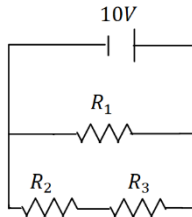


במעגל הבא: $R_3 = 4\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_1 = 1\Omega$ מצא את הזרם במעגל והזרם בכל נגד.



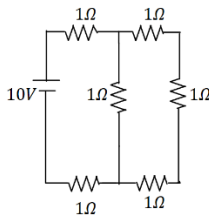
(7) דוגמה 7

במעגל הבא : $R_1 = 5\Omega$, $R_2 = 3\Omega$ מצא את הזרם במעגל והזרם בכל נגד.



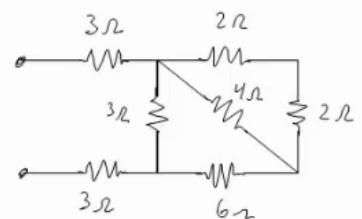
(8) דוגמה 8

במעגל הבא : $R_1 = 4\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, $R_3 = 1\Omega$ מצא את הזרם במעגל והזרם בכל נגד.



(9) דוגמה 9

מצא את כל הזרמים במעגל הבא :



(10) דוגמה 10

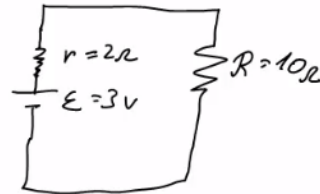
חשב את ההתנגדות השקולה של המעגל הבא בין שני ההדקים.

תשובות סופיות:

$$I = 1A, V_3 = 3V \quad (1)$$

$$I = 2A, V_1 = 4V, V_2 = 6V, V_3 = 10V \quad (2)$$

$$V = 2.5V \quad \text{ג.} \quad I = 0.25A \quad \text{ב.} \quad \text{א.} \quad (3)$$



$$I = 2A, V_r = 0.8V, V_R = 4V \quad (4)$$

$$I = \frac{10}{3}A, V_1 = \frac{5}{6}A, V_2 = \frac{5}{2}A \quad (5)$$

$$I = 24.5A, I_1 = 14A, I_2 = 7A, I_3 = 3.5A \quad (6)$$

$$I = 5.33A, I_1 = 2A, I_2 = \frac{10}{3}A \quad (7)$$

$$I = 5A, I_1 = 2.5A, I_2 = 2.5A \quad (8)$$

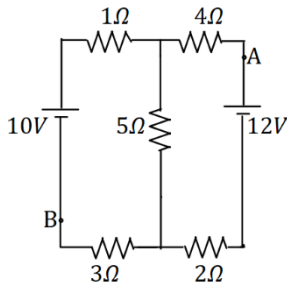
$$I = \frac{40}{11}A, I_1 = \frac{10}{11}A, I_2 = \frac{30}{11}A \quad (9)$$

$$R_T = \frac{66 + 24}{11} \quad (10)$$

חוקי קירכהוף:

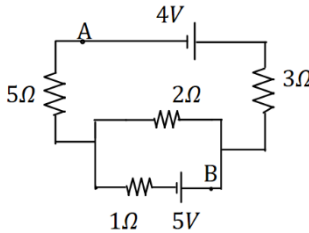
שאלות:

(1) קירכהוף תרגיל 1



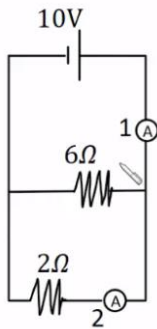
- במעגל הבא התנגדות הנגדים ומתח המקורות נתונים באיור.
 א. מצא את הזרמים במעגל.
 ב. מצא את V_{AB} באמצעות שני מסלולים שונים.

(2) קירכהוף תרגיל 2



- במעגל הבא התנגדות הנגדים ומתח המקורות נתונים באיור.
 א. מצא את הזרמים במעגל.
 ב. מצא את V_{AB} .

(3) דוגמה



- מה יראה כל אמפרמטר במעגל הבא בהנחה שהם אידיאליים?

תשובות סופיות:

(1) א. $I_1 = 0.67A$, $I_2 \approx 1.46A$, $I_3 \approx 0.79A$ ב. $V_{AB} = 12.49V$

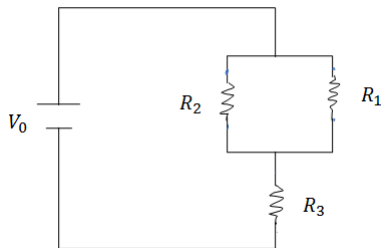
(2) א. $I_1 = 0.08A$, $I_2 \approx 1.69A$, $I_3 \approx -1.61A$ ב. $V_{AB} = -3.79V$

(3) $A_1 = \frac{20}{3}A$, $A_2 = 5A$

תרגילים נוספים:

שאלות:

(1) תרגיל 1



במעגל הבא נתונים ההתנגדות של כל נגד ומתח המקור: $V_0 = 31V$, $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, $R_3 = 5\Omega$.
 א. מצא את ההתנגדות השקולה של המעגל.
 ב. מצא את הזרם העובר בסוללה.
 חשב את הזרם והמתח על כל אחד מהנגדים.

(2) תרגיל 2

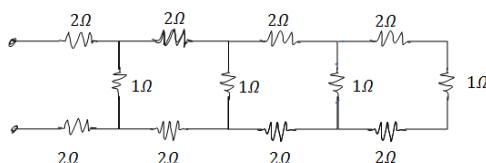
נתונים שלושה נגדים זהים עם התנגדות ידועה R .
 מצא את כל האפשרויות השונות לחבר את הנגדים.
 מצא את ההתנגדות השקולה של כל אפשרות.

(3) תרגיל 3



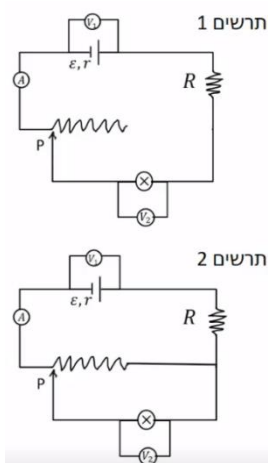
חשב את הזרם והמתח בכל נגד במעגל הבא:

(4) תרגיל 4



מצא את ההתנגדות השקולה של המעגל בין שני ההדקים:

(5) תרגיל 5



במעגל הבא (תרשים 1) כל מכשירי המדידה אידיאליים $\epsilon = 5V$, $R = 2\Omega$, התנגדות הנגד המשתנה היא 8 אוהם. כאשר הגרר P נמצאת בנקודה הכי שמאלית של הנגד המשתנה מדידת האמפרמטר היא $0.2A$ והוולטמטר $V_1 = 4V$.

- מהי ההתנגדות הפנימית של הסוללה ומהי התנגדות הנורה?
- מהי נצילות המעגל במצב הנתון?

ג. משנים את מיקום הגררה בצורה רציפה, האם הנצילות תגדל/תקטן/לא תשתנה?

מחברים את הקצה השני של הנגד המשתנה כפי שנראה בתרשים 2 כאשר הגרר נשארת בקצה השמאלי של הנגד.

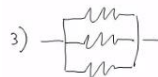
ד. האם הספק הסוללה גדל/קטן או לא השתנה? נמק ללא חישוב.

ה. באיזה מעגל הנורה מאירה בעוצמה חזקה יותר? הסבר ללא חישוב.

תשובות סופיות:

$$V_3 = 25V, V_{1,2} = 6V, I_1 = 3A, I_2 = 2A \quad \text{и} \quad R_T = \frac{31}{5} \Omega \quad \text{и} \quad (1)$$

1)  , $R_{T_1} = 3R$, $R_{T_2} = \frac{3}{2}R$, $R_{T_3} = \frac{R}{3}$ **(2)**



$$I_1 = 2A, I_2 = 4A, I_3 = 9A, V_1 = 2V, V_2 = 8V, V_3 = 27V \quad (3)$$

$$R_T = \frac{169}{204} + 4 \quad (4)$$

5) א. התנגדות פנימית: $r = 5\Omega$, התנגדות הנורה: $R = 18\Omega$

ב. 72% n ג. תקטן. ד. גדל. ה. ראה סרטון.

נצילות במעגל החשמלי:

שאלות:

(1) דוגמה נצילות

במעגל הבא נתונה התנגדות הנגד, התנגדות הנורה והמתח של

$$V = 5V, R_1 = 3\Omega, R_2 = 5\Omega$$

הסוללה:

- א. מהו הזרם בנורה ומהו הזרם בסוללה?
- ב. מהו ההספק המתפתח בנורה ומהו ההספק של הסוללה?
- ג. מהי הנצילות של המעגל?
- ד. מהו אחוז ההספק שהולך לאיבוד במעגל?

תשובות סופיות:

(1) א. בנורה: $I = 1A$, בסוללה: $I = \frac{8}{3}A$.

ב. בנורה: $P = 5W$, בסוללה: $P = \frac{40}{3}W$.

ג. $\eta = 37.5\%$ ד. 62.5%