

קורס הכנה מלא לבגרות בפיזיקה 5 יחידות

פרק 26

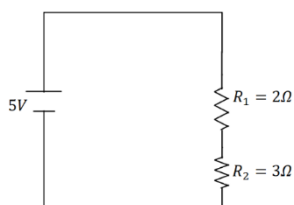
חיבור נגדים וחוקי קירכהוף

חיבור נגדים וחוקי קירכהוף 1

חיבור נגדים וחוקי קירכהוף:

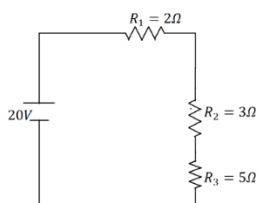
שאלות:

(1) דוגמה 1



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

(2) דוגמה 2

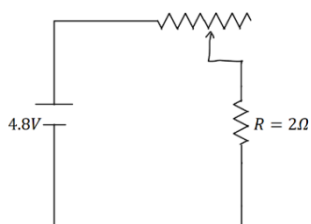


חשב את הזרם במעגל הבא ומצא את המתח על כל נגד.

(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

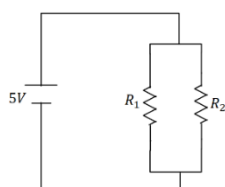


במעגל הבא ישנו מקור מתח אידיאלי (ללא התנגדות פנימית) המחובר לנגד רגיל ונגד משתנה. אורך הנגד המשתנה הוא 20 ס"מ והתנגדותו ליחידת

$$\text{אורך היא: } r = 2 \frac{\Omega}{\text{m}}$$

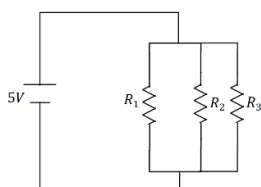
מהו הזרם במעגל ומהו המתח על כל נגד?

(5) דוגמה 5

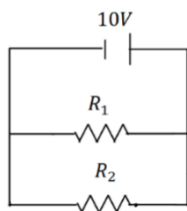


במעגל הבא: $R_2 = 2\Omega$, $R_1 = 6\Omega$ מצא את הזרם במעגל והזרם בכל נגד.

(6) דוגמה 6

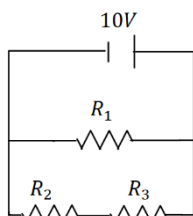


במעגל הבא: $R_3 = 4\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_1 = 1\Omega$ מצא את הזרם במעגל והזרם בכל נגד.



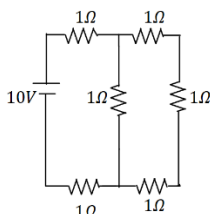
(7) דוגמה 7

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



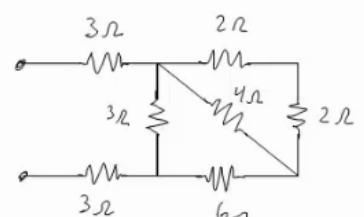
(8) דוגמה 8

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



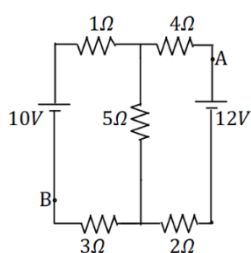
(9) דוגמה 9

מצא את כל הזרמים במעגל הבא:



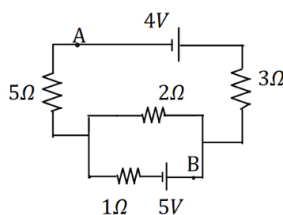
(10) דוגמה 10

חשב את ההתנגדות השקולה של המעגל הבא בין שני ההדקים.



(11) קירכהוף תרגיל 1

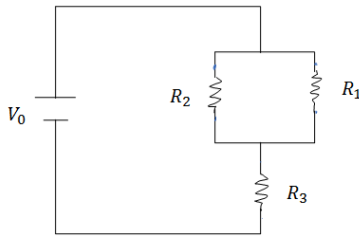
במעגל הבא התנגדות הנגדים ומתח המקורות נתונים באיור.
א. מצא את הזרמים במעגל.
ב. מצא את V_{AB} באמצעות שני מסלולים שונים.



(12) קירכהוף תרגיל 2

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

13) תרגיל 1



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

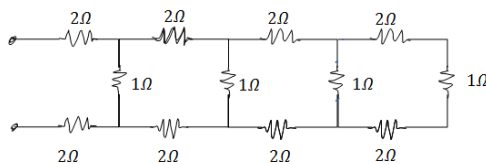
14) תרגיל 2

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



15) תרגיל 3

חשב את הזרם והמתח בכל נגד במעגל הבא:

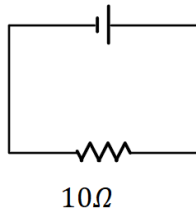


16) תרגיל 4

מצא את ההתנגדות השקולה של המעגל בין שני ההדקים:

17) דוגמה 1

סוללה לא אידיאלית

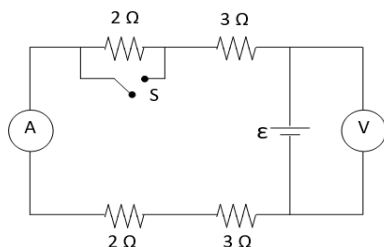


המעגל הבא מורכב מסוללה לא אידיאלית המחוברת לנגד של 10 אוהם. ההתנגדות הפנימית של הסוללה היא 1 אוהם. במעגל זרם זרם של 2 אמפר.
 א. מהו הכא"מ של הסוללה?
 ב. מהו מתח ההדקים שמספקת הסוללה במעגל?

18) דוגמה 2

מחברים סוללה לא אידיאלית לנגד של 10 אוהם ומודדים את הזרם במעגל. המדידה מראה כי הזרם הוא 2 אמפר. לאחר מכן מנתקים את הסוללה מהנגד ומחברים אותה לנגד של 6 אוהם.
 מודדים שוב את הזרם במעגל ורואים כי הזרם השתנה ל-3 אמפר.
 א. מצא את הכא"מ וההתנגדות הפנימית של הסוללה.
 ב. מצא את מתח ההדקים של הסוללה בכל אחד מהחיבורים.

(19) מעגל עם סוללה לא אידיאלית



המעגל שבתרשים מכיל ארבעה נגדים, מד מתח ומד זרם אידיאליים, סוללה (לא אידיאלית) ומפסק. קריאת האמפרמטר נרשמה פעמיים, כאשר המפסק פתוח וכאשר המפסק סגור.

אחת הקריאות הייתה 1.5A והאחרת הייתה 1.8A.

א. האם הזרם הגבוה יותר נמדד כאשר המפסק

היה פתוח או כאשר הוא היה סגור? נמק/י.

ב. מה הוראת מד המתח בשני מצבי המפסק? פרטי חישוביך.

ג. חשבי את הכא"מ ואת ההתנגדות הפנימית של הסוללה.

ד. מה היו מראים אותם שני מכשירי מדידה אילו היו מחברים את מד

המתח במקום מד הזרם ולהפך? נמק.

(20) תרגיל מעבדה – כאמ ומתח הדקים

בשיעור פיזיקה ביצעו את הניסוי הבא:

לקחו סוללה שהכא"מ שלה הוא 1.5 וולט והתנגדותה הפנימית לא ידועה.

חיברו סוללה זו לנגד משתנה ובטור אליו – אמפרמטר.

בנוסף חיברו וולטמטר כך שימדוד את מתח ההדקים של הסוללה.

הזיזו את הגררה של הנגד המשתנה כך שבכל פעם השתנה הזרם במעגל, והמתח

שמדד הוולטמטר. התוצאות מופיעות בטבלה הבאה:

מדידה מספר	$I(A)$	$V(volt)$
1	0.2	1.4
2	0.4	1.26
3	0.6	1.21
4	0.8	1.13
5	1	1.03
6	1.2	0.9
נתק - 7	0	1.45
קצר - 8	2	0.5

א. שרטטו את המעגל המדובר.

ב. פתחו ביטוי למתח ההדקים של הסוללה.

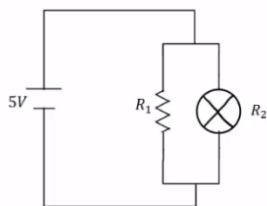
ג. שרטטו גרף של מתח הדקי הסוללה כתלות בזרם במעגל.

ד. בעזרת הגרף מיצאו את כא"מ הסוללה והתנגדותה הפנימית.

ה. מהי השגיאה היחסית במדידה של כא"מ הסוללה, כפי שרשום עליה (1.5 וולט)?

ו. מדוע נקודת הקצר לא יצאה בחיתוך עם הציר האופקי כפי שהיה צפוי?

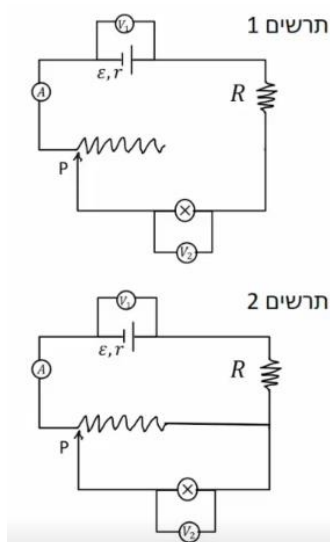
21) דוגמה נצילות



- במעגל הבא נתונה התנגדות הנגד, התנגדות הנורה והמתח של הסוללה: $V = 5V$, $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 5\Omega$.
- מהו הזרם בנורה ומהו הזרם בסוללה?
 - מהו ההספק המתפתח בנורה ומהו ההספק של הסוללה?
 - מהי הנצילות של המעגל?
 - מהו אחוז ההספק שהולך לאיבוד במעגל?

22) תרגיל – נצילות

- במעגל הבא (תרשים 1) כל מכשירי המדידה אידיאליים: $\varepsilon = 5V$, $R = 2\Omega$, התנגדות הנגד המשתנה היא 8 אוהם. כאשר הגררר 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?
 - משנים את מיקום הגררר בצורה רציפה, האם הנצילות תגדל / תקטן / לא תשתנה?



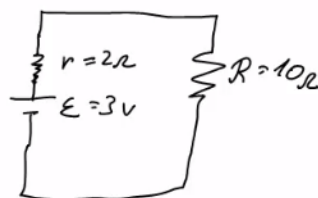
- מחברים את הקצה השני של הנגד המשתנה, כפי שאפשר לראות בתרשים 2, כאשר הגררר נשארת בקצה השמאלי של הנגד.
- האם ההספק הסוללה גדל, קטן, או לא השתנה? נמק ללא חישוב.
 - באיזה מעגל הנורה מאירה בעוצמה חזקה יותר? הסבר ללא חישוב.

תשובות סופיות:

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

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

(3) א. $I = 0.25A$ ב. $V = 2.5V$



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

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

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

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

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

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

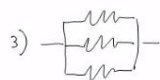
(10) $R_T = \frac{66+24}{11}$

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

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

(13) א. $R_T = \frac{31}{5}\Omega$ ב. $V_3 = 25V, V_{1,2} = 6V, I_1 = 3A, I_2 = 2A$

(14) 1) , $R_{T1} = 3R, R_{T2} = \frac{3}{2}R, R_{T3} = \frac{R}{3}$



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

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

(17) א. $\varepsilon = 22V$ ב. $V = 20V$

18) א. $\varepsilon = 24V$, $r = 21\Omega$. ב. $V_1 = 20V$, $V_2 = 18V$.

19) א. ככל שההתנגדות השקולה נמוכה יותר, הזרם יהיה גבוה יותר.

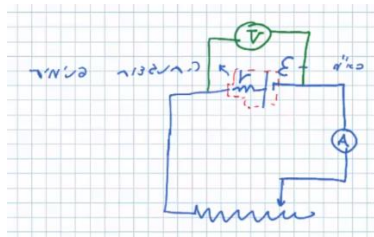
לכן, הזרם הגבוה יהיה כאשר המפסק סגור.

ב. סגור: $V_{AB} = 14.4V$, פתוח: $V_{AB} = 15V$.

ג. $\varepsilon = 18V$, $r = 2\Omega$.

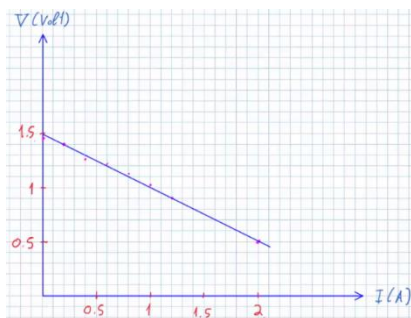
ד. האמפרמטר: $I = 9A$, הוולטמטר: $V = 0$.

ב. $V = \varepsilon - I \cdot r$.



20) א. שרטוט:

ד. כא"מ: $\varepsilon = 1.5V$, פנימית: $r = 0.5\Omega$.



ג. שרטוט:

ה. 0%. ו. ראה סרטון.

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

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

ג. $\eta = 37.5\%$. ד. 62.5%.

22) א. פנימית: $r = 5\Omega$, נורה: $R = 18\Omega$.

ד. גדל. ה. ראה סרטון.