

## הזרם החשמלי

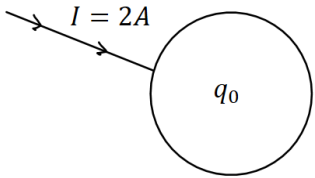
### 1) דוגמה - פלאפון מחובר מטען

- פלאפון המחובר למטען נטען בזרם קבוע של 1 אמפר במשך שעה אחת.  
 א. מהי כמות המטען שעברה בחוט?  
 ב. מהו מספר האלקטרונים שעברו בחוט?

### 2) דוגמה - זרם לתוך כדור מוליך

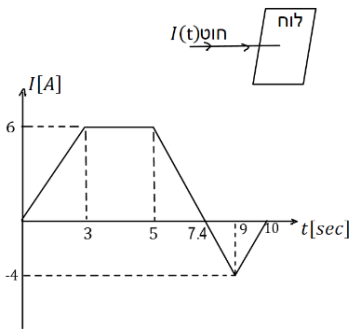
כדור מוליך טעון במטען של  $q_0 = 5c$ . מחברים את הכדור לחוט מוליך והחוט מעביר זרם של 2 אמפר לתוך הכדור.

- א. רשום נוסחה המתארת את המטען על הכדור כתלות בזמן.  
 ב. צייר גרף של המטען על הכדור כתלות בזמן.  
 ג. צייר גרף של הזרם כתלות בזמן.



### 3) דוגמה - חוט מחובר ללוח

חוט מוליך מחובר ללוח מוליך שאינו טעון ב- $t = 0$ . בחוט מתחיל לזרום זרם והתלות של הזרם בזמן נתונה לפי הגרף הבא:



- א. מהו המטען הכולל בלוח אחרי עשר שניות?  
 ב. מהו המטען על הלוח אחרי 5 שניות?

### 4) דוגמה - זרם בנורת להט

הזרם העובר בנורת להט ביטית הוא בערך 1 אמפר. נניח כי חוטי החשמל בבית עשויים נחושת בקוטר של 0.2 ס"מ.

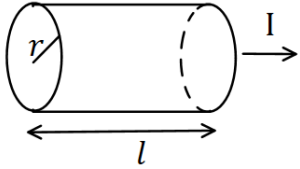
מספר האלקטרונים החופשיים ליחידת נפח בנחושת הוא  $8.5 \cdot 10^{22} \frac{1}{\text{cm}^3}$ . מצא מהי מהירות האלקטרונים בחוטים.

## חוק אוהם

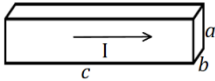
### 5) דוגמה - חוק אוהם

- על מוליך מסוים הופעל מתח של 5 וולט. כתוצאה מכך נוצר זרם במוליך של 10mA.  
 א. מהי ההתנגדות של המוליך?  
 ב. נניח כי התנגדות המוליך קבועה. מה יהיה הזרם במוליך אם יופעל עליו מתח של 10 וולט?

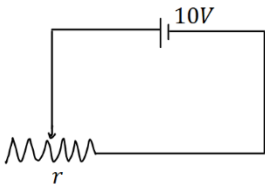
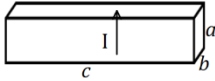
## התנגדות



- (6) **דוגמה - נגד גלילי**  
 חשב את ההתנגדות של נגד בצורת גליל באורך  $l = 1\text{m}$  ורדיוס  
 בסיס של  $r = 2\text{mm}$ . הנגד עשוי מנחושת בעלת התנגדות סגולית  
 $\rho = 1.72 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$  (הזרם זורם לאורך ציר הסימטריה של הגליל).



- (7) **דוגמה - נגד בצורת תיבה**  
 מוליך בנוי בצורת תיבה עם צלעות שאורכן  $a, b, c$ .  
 התייחס לגודל הצלעות ולהתנגדות הסגולית  $\rho$  כנתונים.  
 (א) חשב את התנגדות המוליך בכל אחד מהמקרים הבאים:  
 שים לב: בכל מקרה הזרם זורם במוליך בכיוון אחר!



- (8) **דוגמה - נגד**  
 מקור מתח בעל מתח של 10 וולט מחובר דרך חוטיים אידיאליים  
 (בעלי התנגדות זניחה) לנגד בעל התנגדות  $R = 2\Omega$ .  
 צייר איור של המעגל וחשב את הזרם בנגד.

- (9) **דוגמה - נגד משתנה**  
 במעגל הבא ישנו מקור מתח בעל מתח של 10 וולט.  
 המקור מחובר לנגד משתנה בעל התנגדות ליחידת אורך  $r = 50 \frac{\Omega}{m}$ .  
 מה צריך להיות אורך הנגד על מנת שהזרם במעגל יהיה 2A?

## כא"מ ומתח הדקים

- (10) **דוגמה - כאמ ומתח הדקים**  
 סוללה מייצרת כא"מ של 5 V. לסוללה התנגדות פנימית של  $r = 2\Omega$ .  
 מחברים את הסוללה לנגד חיצוני R שהתנגדותו אינה ידועה.  
 נתון כי הזרם בכל רכיב במעגל זהה ושווה ל-  $I = 0.5\text{A}$ .  
 א. שרטט תרשים המתאר את המעגל.  
 ב. חשב את מתח ההדקים שמשפיקת הסוללה.  
 ג. מהי ההתנגדות של הנגד?

## תרגילים

### 11 תרגיל 1

מהו הזרם במוליך אם עובר בו מטען של 50 קולון ב 10 שניות?

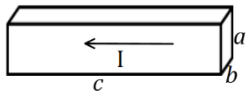
### 12 תרגיל 2

כמה אלקטרונים עוברים במוליך בשניה אחת אם זרם בו זרם קבוע של 2 אמפר?

### 13 תרגיל 3

מהי ההתנגדות של גליל ניקל בעל התנגדות סגולית של  $\rho = 7.8 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$ , שאורכו 20 ס"מ ורדיוסו 3 מ"מ?

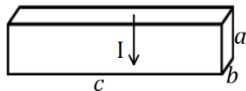
### 14 תרגיל 4



(א)

תיבה בעלת צלעות  $a = 3mm, b = 2mm, c = 4cm$  עשויה מחומר בעל התנגדות סגולית  $\rho = 10^{-8} \Omega \cdot m$ .

מצא את התנגדות התיבה בשני המקרים הבאים:



(ב)

### 15 תרגיל 5

בנגד גלילי בעל שטח חתך  $A = 2mm^2$  זרם של  $I = 20mA$ .

צפיפות האלקטרונים החופשיים בנגד היא  $n = 8.5 \cdot 10^{28} \frac{1}{m^3}$ .

מהי מהירות האלקטרונים בנגד?

### 16 תרגיל 6

נגד בעל שטח חתך  $A = 2cm^2$  ואורך  $l = 4cm$  עשוי מחומר בעל התנגדות סגולית  $\rho = 10^{-2} \Omega \cdot m$ .

מחברים את הנגד באמצעות חוטים בעלי התנגדות זניחה למקור מתח אידיאלי של 5V.

א. מהו הזרם בנגד?

ב. מהי מהירות המטענים בנגד,

אם מספר האלקטרונים החופשיים הוא  $n = 8.5 \cdot 10^{28} \frac{1}{m^3}$ ?

### 17 תרגיל 7

סוללה בעלת מתח 6V מחוברת לנגד משתנה.

כאשר אורך הנגד הוא  $l = 6cm$  הזרם במעגל הוא 1A.

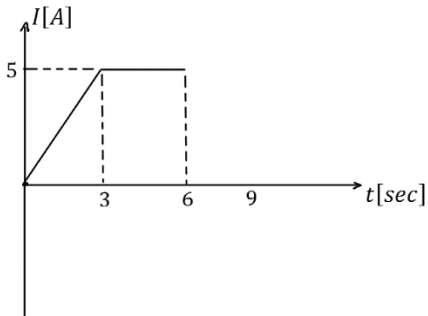
מהי ההתנגדות ליחידת אורך של הנגד?

**18) תרגיל 8**

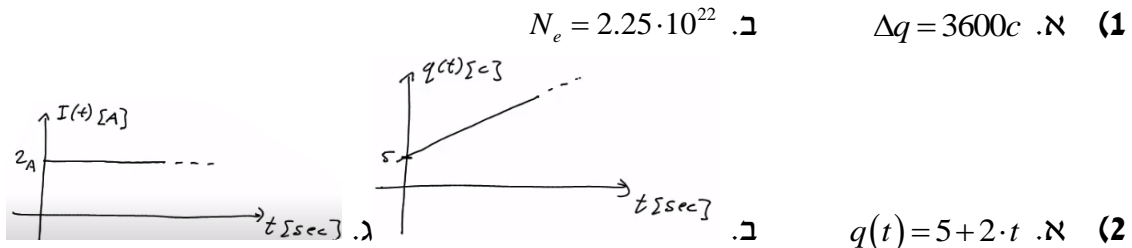
סוללה עם כא"מ של 4V מחוברת למעגל חשמלי. במעגל זורם זרם  $I = 0.5A$ .  
ההתנגדות הפנימית של הסוללה היא  $r = 0.5\Omega$ .  
מהו מתח ההדקים של הסוללה?

**19) תרגיל 9**

בגרף הבא נתון הזרם במוליך כתלות בזמן.  
כמה מטען עבר במוליך?



**תשובות סופיות:**



ג.  $N_e = 2.25 \cdot 10^{22}$     א.  $\Delta q = 3600c$     (1)

ב.  $q(t) = 5 + 2 \cdot t$     א. (2)

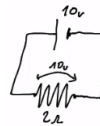
ג.  $q(t=5) = 21c$     א.  $\Delta q = 23c$     (3)

א.  $v_d = 2.341 \cdot 10^{-5} \frac{m}{sec}$     (4)

ב.  $I = 20mA$     א.  $R = 500\Omega$     (5)

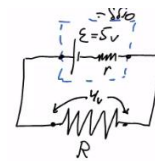
א.  $R = 0.00137\Omega$     (6)

ב.  $R = \rho \cdot \frac{a}{b \cdot c}$     א.  $R = \rho \cdot \frac{c}{a \cdot b}$     (7)



א.  $I = 5A$     (8)

א.  $x = 10cm$     (9)



ג.  $R = 8\Omega$     ב.  $V = 4V$     א. (10)

א.  $I = 5A$     (11)

א.  $N = 1.25 \cdot 10^{19}$     (12)

א.  $R = 5.51 \cdot 10^{-4}\Omega$     (13)

ב.  $R = 3.75 \cdot 10^{-7}\Omega$     א.  $R \approx 6.67 \cdot 10^{-5}\Omega$     (14)

א.  $v_d = 7.35 \cdot 10^{-7} \frac{m}{sec}$     (15)

ב.  $v_d \approx 9.19 \cdot 10^{-7} \frac{m}{sec}$     א.  $I = 2.5A$     (16)

א.  $r = 100 \frac{\Omega}{m}$     (17)

א.  $V = 3.75V$     (18)

א.  $\Delta q = 30c$     (19)