



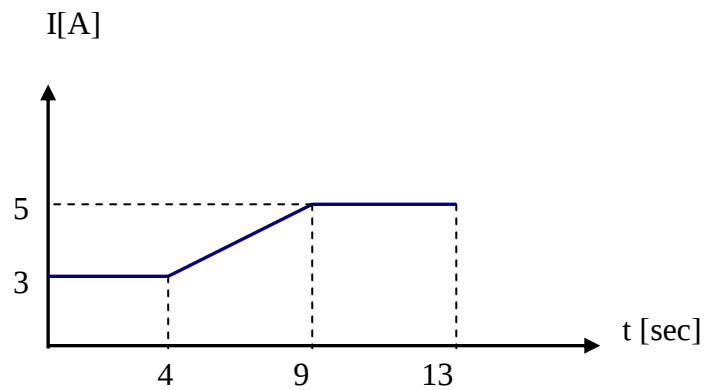
תרגילים מסכמים לפרק 2

(1) דרך מוליך עובר זרם של $3A$ במשך שעה ועשרים דקות.

חשבו:

- את כמות המטען שעבר במוליך;
- את מספר האלקטרונים שעברו במוליך.

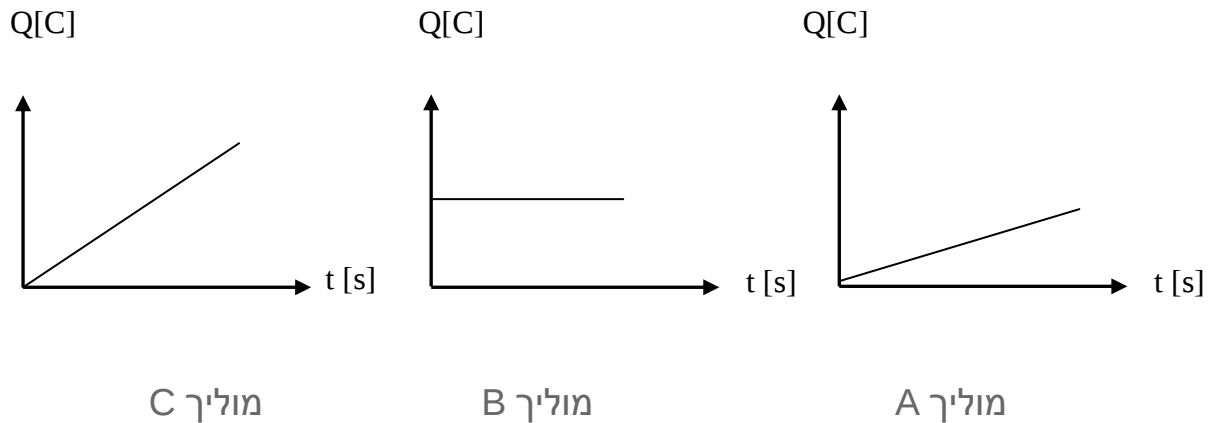
(2) דרך מוליך עובר זרם המשתנה בזמן כמתואר בגרף שלפניכם.



חשבו:

- את כמות המטען שעברה במוליך בפרק הזמן שבין 3 שניות ל- 10 שניות;
- את מספר האלקטרונים שעברו במוליך בפרק הזמן שבין 0 ל- 5 שניות.

(3) נתונים שלושה גרפים המתארים את השתנות המטען כתלות בזמן, בשלושה מוליכים שונים.

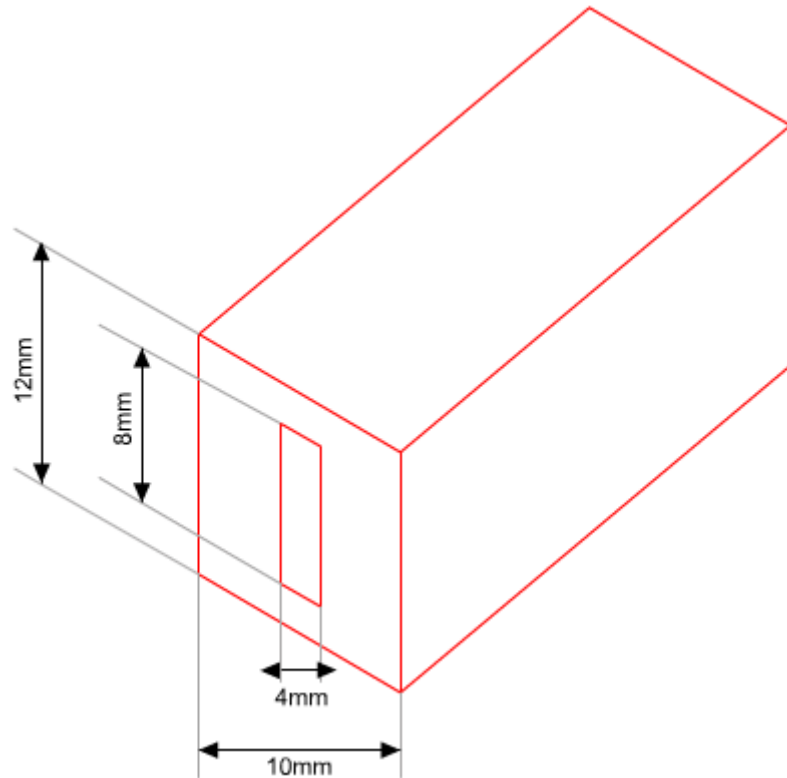


- באיזה מוליך לא זורם זרם? נמקו!
- באיזה מוליך עובר זרם בעוצמה הכי גבוהה? נמקו!

(4) נתון מוליך גלילי בעל קוטר של 1.2mm . דרך המוליך עובר מטען בשיעור של 60mC במשך 15 דקות. חשבו:

- את צפיפות הזרם במוליך;
- את התנגדות המוליך, אם ידוע שהוא עשוי נחושת ואורכו 150m .

5) נתון מוליך מלבני חלול עם צפיפות זרם של $0.1 \text{ [A/mm}^2\text{]}$, כמתואר בציור באיור שלפניכם.



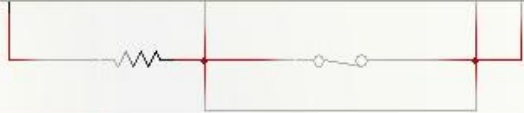
חשבו:

- את עצמת הזרם במוליך;
- המוליך עשוי כסף והוא בעל מוליכות של 50 mS . חשבו את אורכו.

6) נתון תיל חשמלי שאורכו 64 m , שטח חתכו 0.5 mm^2 והתנגדותו 9.984Ω

חשבו:

- את ההתנגדות הסגולית של התיל;
- קבעו את סוג החומר ממנו עשוי התיל;
- את התנגדות המוליך אם נגדיל את אורכו ב- 20% .



(7) נתון מוליך עגול העשוי כסף שאורכו 200m והתנגדותו 22Ω .

חשבו:

(א) את שטח החתך של המוליך;

(ב) את רדיוס המוליך.

(8) התנגדותו של תיל אלומיניום בטמפרטורה 20°C היא 20Ω . חשבו את התנגדות

התיל:

(א) בטמפרטורה של 90°C ;

(ב) בטמפרטורה של -5°C ;

(ג) את אורך המוליך ב 20°C אם ידוע ששטח החתך שלו 1.5mm^2 .

(9) נתון מוליך העשוי נחושת שאורכו 1.2m ובעל שטח חתך של 4mm^2 .

חשבו:

א. את התנגדות המוליך בטמפרטורה של 80°C ;

ב. את התנגדותו הסגולית בטמפרטורה של 40°C .

(10) התנגדותו של מוליך העשוי ברזל 26Ω בטמפרטורה של 100°C .

חשבו:

א. את התנגדות המוליך בטמפרטורת החדר;

ב. את רדיוס המוליך בטמפרטורה 100°C , אם ידוע שאורכו 400m .

(11) התנגדותו של תיל נחושת בטמפרטורה של 40°C היא 50Ω .

חשבו:

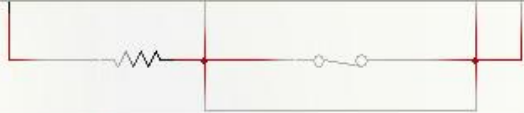
א. את התנגדות המוליך בטמפרטורה של 100°C ;

ב. מקרים את המוליך עד שהתנגדותו יורדת ל- 55Ω . לאיזו טמפרטורה קיררו

את המוליך?

(12) התנגדותו של תיל ברזל בטמפרטורת החדר היא 8Ω . בכמה עלתה טמפרטורה

התיל אם התנגדותו עלתה ב- 2Ω ?



13) מכשיר חשמלי שהתנגדותו 12Ω צורך זרם של 5 אמפר.

חשבו:

- לאיזה מתח הוא מחובר;
- את הספק שצורך המכשיר;
- את האנרגיה החשמלית שמושקעת בצרכן ביחידות של kWh (קוט"ש), אם ידוע שהוא פועל למשך יממה (24 שעות) ללא הפסקה.

14) על גוף חימום של דוד חשמלי נקובים הערכים האלה: 2.2kW ; 220V.

חשבו:

- את התנגדותו של הגוף חימום;
- מהו המתח שיש לחבר לדוד כך שהוא יצרוך אנרגיה של [J] 270,000, אם הוא פועל שלוש דקות ברציפות;
- את כמות החום שמפיק הדוד (על סמך הנתונים של סעיף ב).

15) דרך תיל נחושת שאורכו 1000 מטר ושטח החתך שלו 2 מ"מ עובר זרם בשיעור 0.5 אמפר בטמפרטורת החדר.

חשבו:

- את ההספק המתבזבז בתיל;
- את ההספק המתבזבז בתיל כאשר טמפרטורה המוליך היא 40°C
- את עצמת הזרם במוליך בטמפרטורה של 10°C .

16) למוליך העשוי כסף יש התנגדות של 40Ω בטמפרטורה של 80°C . מחברים את המוליך הזה למקור מתח של 5V.

חשבו:

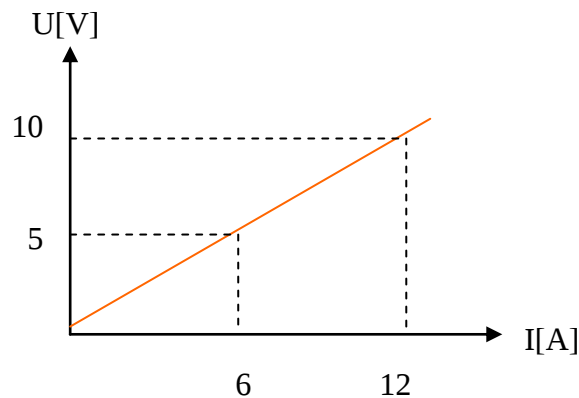
- עצמת הזרם במוליך בטמפרטורה הנתונה;
- את ההספק המתפתח במוליך בטמפרטורת החדר;
- את אורכו בטמפרטורת החדר, אם ידוע שהוא בעל רדיוס של 0.4 מ"מ.

17) גוף חימום העשוי כרום ניקל מחובר למתח של 220V וצורך הספק של 1500W בטמפרטורה של 80°C .

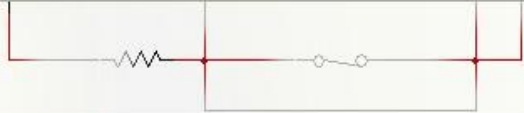
חשבו:

- את עוצמת הזרם בטמפרטורה זו;
- את התנגדות גוף החימום בטמפרטורת החדר;
- את ההספק המתפתח בגוף החימום בטמפרטורה של 40°C .

18) נתון אופיין התנגדות של רכיב חשמלי בטמפרטורת החדר (20°C).



- קבעו מהו הרכיב החשמלי הנתון. נמקו!
- חשבו את התנגדותו החשמלית של הרכיב.
- מחברים רכיב זה למקור מתח של 24 וולט. חשבו את ההספק שמתפתח עליו.
- מה יקרה להתנגדות הרכיב אם נחבר אותו למקור מתח של 60 וולט?
- בהנחה שלרכיב יש מקדם טמפרטורה שלילי. מה יקרה לזווית α כאשר כשנחמם את המוליך חימום רב? נמקו!



19) מחברים נורה חשמלית למקור מתח ישר של 24V דרך מפסק.

ידוע שלמנורה יש מקדם טמפרטורה $\alpha_T = 0.0028 [1/^\circ\text{C}]$.

בטמפרטורת העבודה של המנורה היא צורכת 50W ומגיעה ל- 1100°C .

חשבו:

א. את הזרם שצורכת הנורה בטמפרטורת העבודה שלה;

ב. את התנגדות הנורה לאחר פתיחת המפסק (בטמפרטורת החדר 20°C);

ג. את ההספק שצורכת הנורה בטמפרטורה של 80°C .

20) מחברים מאוורר למקור מתח ישר של 60V הצורך זרם בשיעור של 2A.

למאוורר נצילות $\eta = 80\%$.

חשבו:

א. את ההספק המתפתח בפועל במאוורר;

ב. את ההספק הנמסר על ידי מקור המתח;

ג. מנתקים את המאוורר כעבור 3 שעות ממקור המתח. חשבו את הסכום לתשלום

לחברת החשמל, אם ידוע שמחירו של קוט"ש הנו 22 אגורות.

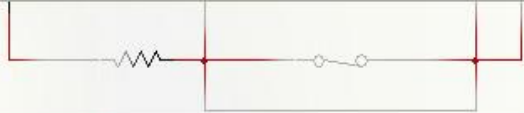
ד. מה גובה התשלום לחברת החשמל, אם המאוורר פועל למשך 3 שעות והוא בעל

נצילות של 50%?

טבלאות של החומרים

[ריכוז חומרים והתנגדותם הסגולית בטמ"פ החדר \$20^\circ\text{C}\$](#)

[ריכוז חומרים ומקדם הטמ"פ שלהם בטמ"פ החדר \$20^\circ\text{C}\$](#)



תשובות סופיות - תרגילים מסכמים לפרק 2

$$\begin{aligned} Q &= 14400[C] \quad (1) \\ Ne &= 9.043 \times 10^{22} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q(3 < t < 10) &= 28[C] \quad (2) \\ Ne(0 < t < 5) &= 9.5 \times 10^{19} \end{aligned}$$

(3) מוליך B. כי אין שינוי של מטען במוליך.
מוליך C. כי קצב שינוי המטען הוא הכי גבוה.

$$\begin{aligned} J &= 58.997 \left[\frac{\mu A}{mm^2} \right] \quad (4) \\ R &= 2.389 \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I &= 8.8 A \quad (5) \\ \ell &= 110 km \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho &= 0.078 \left[\frac{\Omega mm^2}{m} \right] \quad (6) \\ &\text{ניקל} \\ R &= 11.98 \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A &= 0.145 mm^2 \quad (7) \\ r &= 0.215 mm \end{aligned}$$

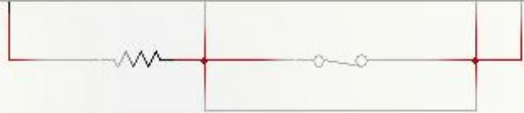
$$\begin{aligned} R_{90} &= 25.6 \Omega \quad (8) \\ R_{(-5)} &= 18 \Omega \\ \ell &= 1.111 km \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{80} &= 6.663 \Omega \quad (9) \\ \rho_{40} &= 0.0194 \left[\frac{\Omega mm^2}{m} \right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{20} &= 17.857 \Omega \quad (10) \\ r &= 0.924 mm \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{100} &= 60.853 \Omega \quad (11) \\ T_2 &= 67.642^\circ C \end{aligned}$$

$$(12) \quad \text{הטמפרטורה עלתה ב- } 43.859^\circ C$$



$$\begin{aligned} U &= 60V \quad (13) \\ P &= 300W \\ W &= 7.2kWh \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R &= 22\Omega \quad (14) \\ U &= 181.659V \\ W &= 64800cal \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P &= 2.25W \quad (15) \\ P_{40} &= 2.087W \\ I_{(-10)} &= 0.566A \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{80} &= 0.125A \quad (16) \\ P_{20} &= 0.767W \\ \ell &= 1023.32m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{80} &= 6.818A \quad (17) \\ R_{20} &= 31.696\Omega \\ P_{40} &= 1517.892W \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{נגד} - \text{אופיין התנגדות ליניארי} \quad (18) \\ R &= 0.833\Omega \\ P &= 691.2W \\ &\text{יישאר ללא שינוי} \\ &\text{הזווית תקטן (חימום המוליך יגרום להגדלת התנגדותו - מקדם טמפרטורה} \\ &\text{שלילי)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{1100} &= 2.083A \quad (19) \\ R_{20} &= 2.862\Omega \\ P_{80} &= 172.309W \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_L &= 96W \quad (20) \\ P_{in} &= 120W \\ &7.92 \text{ אג'} \end{aligned}$$

7.92 אג' (כי החישוב הוא לפי הספק מקור המתח).