

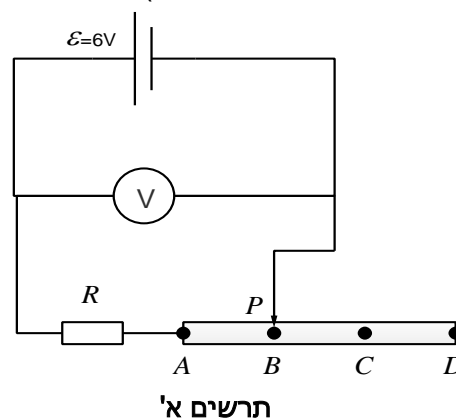
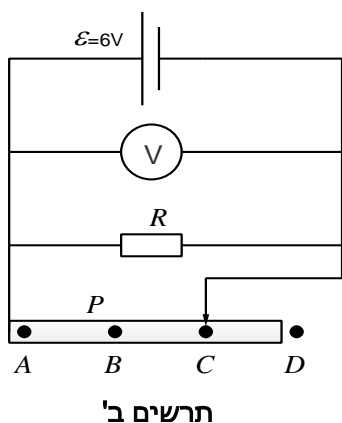
שאלון הבגרות בחשמל – 1998

ענה על שלוש מתוך חמש השאלות 1-5 (לכל שאלה $33\frac{1}{3}$ נקודות; מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו).

1.

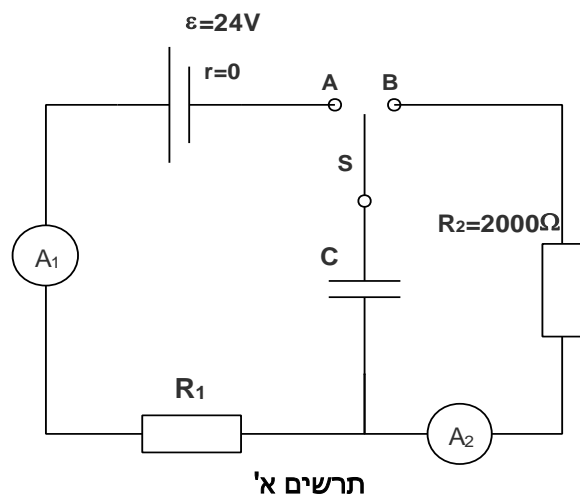
מקור מתח, שהכא"מ שלו הוא $6V$ והתנגדותו הפנימית אינה ידועה, מחובר לנגד שהתנגדותו R ולנגד משתנה AD . הנגדים מחוברים בטור (ראה תרשים א'). הנקודות B ו- C מחלקות את הנגד המשתנה לשלושה קטעים שהתנגדותם שווה.

כאשר מחברים את המגע הנייד P ל- A , מראה הוולטמטר מתח של $5V$, וכמות החום שנוצרת בנגד R במשך $30s$ היא $300J$. כאשר מעבירים את המגע הנייד לנקודה B , מראה הוולטמטר $5.5V$ (התנגדות הוולטמטר גדולה מאוד).



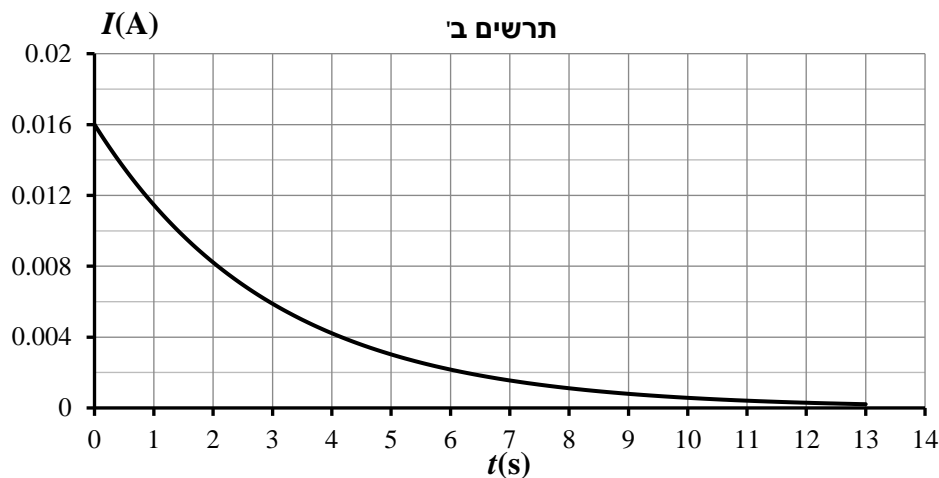
- חשב את התנגדות הנגד R . (10 נקודות)
- חשב את ההתנגדות הפנימית של המקור. (6 נקודות)
- מהי התנגדות המרבית של הנגד המשתנה? (10 נקודות)
- מחברים את הנגד המשתנה במקביל לנגד R (ראה תרשים ב'), ומעבירים את המגע מ- D ל- C , אחר-כך ל- B ואחר-כך ל- A . האם המתח שמראה הוולטמטר ילך ויגדל, ילך ויקטן או לא ישתנה? הסבר. ($7\frac{1}{3}$ נקודות)

2.



- בתרשים א' מתואר מעגל חשמלי המאפשר טעינה ופריקה של קבל. התנגדות האמפרמטרים זניחה.
- מחברים את המתג S ל- A . מהו המתח על הקבל C לאחר זמן רב?
 - לאחר זמן רב מעבירים את המתג S מ- A ל- B . מהו הזרם המרבי שיראה האמפרמטר A_2 (6 נקודות)?
 - תרשים ב' שלפניך מתאר את הזרם שנמדד על-

ידי אחד האמפרמטרים כפונקציה של הזמן.
האם הגרף שבתרשים ב עשוי להתאים לזרם שנמדד על-ידי האמפרמטר A_1 או לזרם שנמדד על-ידי האמפרמטר A_2 ? נמק. (6 נקודות)



ד. חשב את קיבול הקבל C. (11 נקודות)
ה. מחליפים את הקבל C בקבל אחר שקיבולו גדול יותר וחוזרים על הניסוי. האם השטח, המוגבל על-ידי הגרף שבתרשים ב' ועל-ידי הצירים, גדל, קטן או אינו משתנה? נמק. (5 $\frac{1}{3}$ נקודות)

3.

תלמיד רצה למדוד את הרכיב האופקי של השדה המגנטי של כדור הארץ. לשם כך הוא בנה סילונית שבה צפיפות הליפופים (מספר הליפופים ליחידת אורך) היא $\frac{N}{\ell} = 79\text{m}^{-1}$. הוא שם מצפן במרכז הסילונית, וסובב אותה עד שציר הסילונית היה בכיוון מאונף למחט המצפן. התלמיד חיבר בטור אל הסילונית נגד משתנה, אמפרמטר ומקור מתח. הוא הזרים זרמים שונים במעגל החשמלי, ובכל פעם מדד את עוצמת הזרם I (במיליאמפר) ואת זווית הסטייה α של מחט המצפן מכיוון צפון. תוצאות המדידות רשומות בטבלה שלפניך.

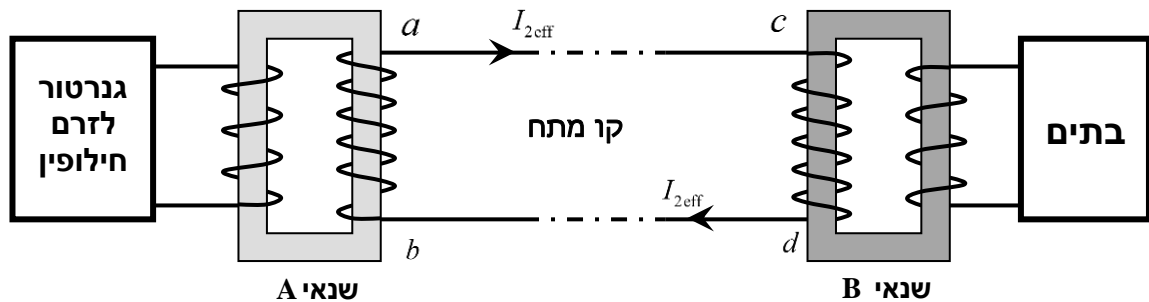
$\tan \alpha$	$\alpha (^{\circ})$	I (mA)
0.14	8	50
0.29	16	100
0.44	24	150
0.58	30	200
0.73	36	250

- א. סרטט תרשים של המעגל החשמלי. (3 $\frac{1}{3}$ נקודות)
ב. סרטט גרף של $\tan \alpha$ כפונקציה של I. (8 נקודות)
ג. סרטט את כיווני השדות המגנטיים הפועלים על מחט המצפן (במצב שבו עובר זרם במעגל החשמלי). סמן בתרשים זה את הכיוון צפון ואת הזווית α . (7 נקודות)
ד. (1) פתח ביטוי ל $\tan \alpha$ כפונקציה של I. (8 נקודות)
(2) חשב בעזרת הגרף, שסרטטת בסעיף ב, את הרכיב האופקי של השדה המגנטי של כדור הארץ. (11 נקודות)
ה. התלמיד הציב את המצפן בקצה הסילונית והזרים בה זרם. זיוות הסטייה של מחט המצפן מכיוון

צפון הייתה שונה מזווית הסטייה שהייתה במצב שבו המצפן היה במרכז הסילונית. הסבר מדוע השתנתה זווית הסטייה של מחט המצפן. (4 נקודות)

4.

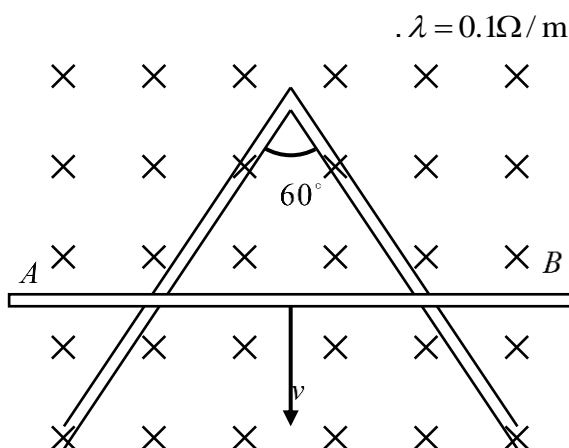
גנרטור בתחנת כוח מייצר מתח חילופין, שערכו האפקטיבי הוא $20,000V$, בהספק של $2 \times 10^6 W$. הגנרטור מחובר לשנאי A, שמתח היציאה שלו מסופק לקו מתח גבוה. התנגדות קו המתח הגבוה היא 10Ω , וזורם בו זרם שערכו האפקטיבי הוא $40A$. בקרבת עיר מסוימת קו המתח הגבוה מחובר לשנאי B, שמתח היציאה שלו מתאים לרשת החשמל של העיר (ראה ציור).



- הסבר מהו עקרון פעולתו של גנרטור לזרם חילופין. (7 נקודות)
- מהי משמעות המשפט "הערך האפקטיבי של מתח החילופין הוא $20,000V$ "? (7 נקודות)
- כיצד נוצר הזרם בסליל משני של שנאי? (7 נקודות)
- הסבר מדוע משתמשים בשנאי לצורך העברת חשמל למרחקים גדולים. (7 נקודות)
- הסבר איזה אחוז מהוה האנרגיה, "האובדת" במשך שנייה בקו המתח הגבוה, מהאנרגיה המסופקת על-ידי הגנרטור במשך שנייה. ($5\frac{1}{3}$ נקודות)

5.

מוט נחושת ארוך הכפוף בזווית בת 60° נמצא במישור אופקי. שדה מגנטי אחיד שעוצמתו $B = 0.5T$ מאונך למישור המוט. מוט נחושת ארוך AB נע על פני המוט הכפוף כך שהמוטות יוצרים בכל רגע משולש שווה-צלעות. ברגע $t = 0$ אורך הצלע המשולש הוא $a = 0.1m$. מהירות המוט AB היא קבועה וגודלה $v = 0.3m/s$ (ראה תרשים).



ההתנגדות ליחידת אורך של מוטות הנחושת היא $\lambda = 0.1\Omega/m$.

- האם הכא"מ המושרה הנוצר בין נקודות המגע, שבין המוט הנע למוט הכפוף, נשאר קבוע עם הזמן? נמק (8 $\frac{1}{3}$ נקודות)
- מצא את הכא"מ המושרה ברגע $t = 4s$.

15 נקודות)

- מצא את עוצמת הזרם במוטות ברגע $t = 4s$. (10 נקודות)