

מערכות חשמל

הוראות לנבחנים

א. משך הבחינה: שלוש וחצי שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שתיים עשרה שאלות. עליכם לענות על חמש שאלות בלבד. לכל שאלה – 20 נקודות. סך-הכול – 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון, וכן כל חומר עזר כתוב בכתב-יד או מודפס על נייר.

ד. הוראות מיוחדות:

- ענו על מספר השאלות הנדרש בשאלון. המעריך יקרא ויעריך את מספר התשובות הנדרש בלבד, לפי סדר כתיבתן במחברת, ולא יתייחס לתשובות נוספות.
- התחילו כל תשובה לשאלה חדשה בעמוד חדש.
- כתבו את כל התשובות **אך ורק בעט**.
- הקפידו לנסח את התשובות כהלכה ולסרטט את התרשימים בבהירות.
- כתבו את התשובות בכתב-יד ברור, כדי לאפשר הערכה נאותה שלהן.
- בכל שאלה ניתנו הנתונים לפתרונה. אם לדעתכם חסר נתון, הוסיפו אותו על-פי שיקול דעתכם ופתרו בעזרתו את השאלה. כתבו בתשובה את הנתון שהוספתם.
- בכתיבת פתרונות חישוביים, קבלת מִרְב הנקודות מותנית בהשלמת כל המהלכים שלהן, בסדר שבו הם רשומים:
 - * כתיבת הנוסחה המתאימה.
 - * הצבה של כל הערכים ביחידות המתאימות.
 - * חישוב (אפשר באמצעות מחשבון).
 - * כתיבת התוצאה המתקבלת, וציון יחידות המידה המתאימות.
 - * ליווי הפתרון החישובי בהסבר קצר.

כתבו **במחברת הבחינה בלבד**, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונכם לכתוב **כטייטה** (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).
כתבו "טייטה" בראש כל עמוד טייטה. כתיבת טייטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה!

בשאלון זה 10 עמודים.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים,
אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

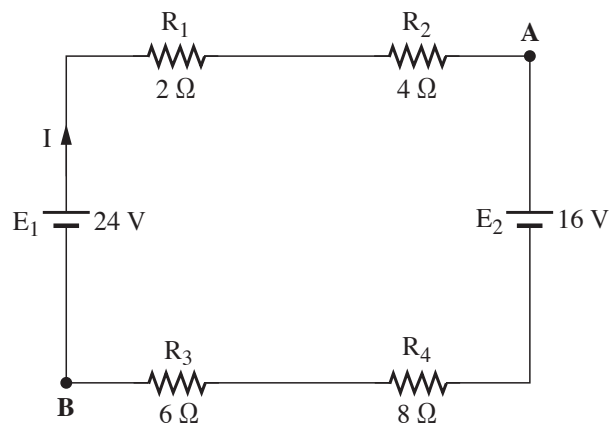
המשך מעבר לדף

השאלות

בשאלון זה שתיים עשרה שאלות. עליכם לענות על חמש שאלות בלבד.
לכל שאלה – 20 נקודות. סך-הכל – 100 נקודות.

שאלה 1

באיור לשאלה 1 מתואר מעגל חשמלי הפועל בזרם ישר.

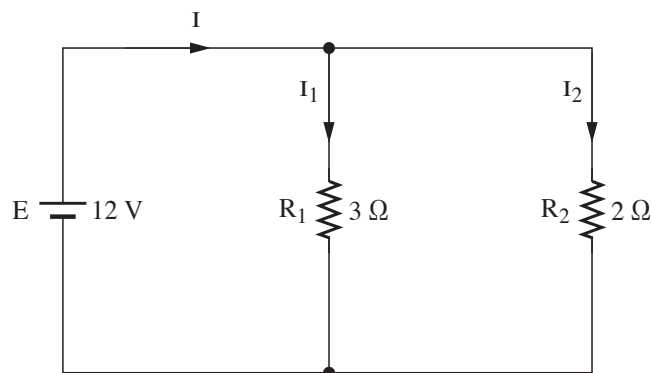


איור לשאלה 1

- א. (7 נק') חשבו את הזרם I הזורם במעגל.
ב. (7 נק') חשבו את ההספק המתפתח על הנגד R_3 .
ג. (6 נק') חשבו את המתח בין הנקודות A ו-B.

שאלה 2

באיור א' לשאלה 2 מתואר מעגל חשמלי הפועל בזרם ישר.

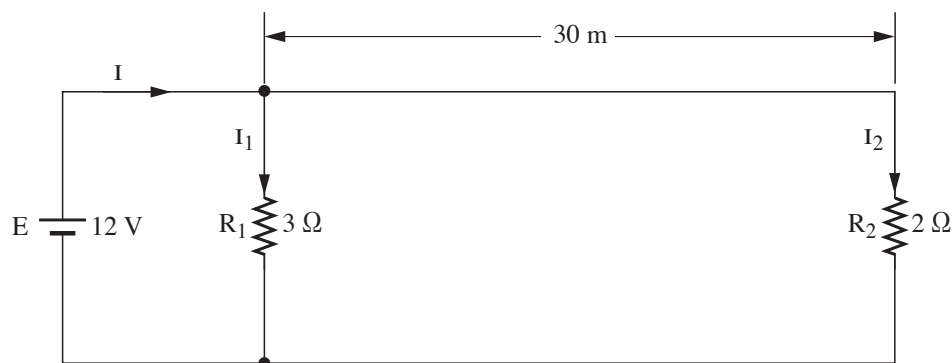


איור א' לשאלה 2

א. (7 נק') חשבו את הזרמים I , I_1 , I_2 .

ב. (7 נק') חשבו את ההספק המתפתח על הנגד R_2 .

מחברים את הנגד R_2 באמצעות שני מוליכים העשויים נחושת, שאורכם הכולל הוא 60 m ושטח החתך שלהם הוא 1.5 mm^2 , כמתואר באיור ב' לשאלה. ההתנגדות הסגולית של נחושת היא $\rho = 0.0175 \left[\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \right]$.

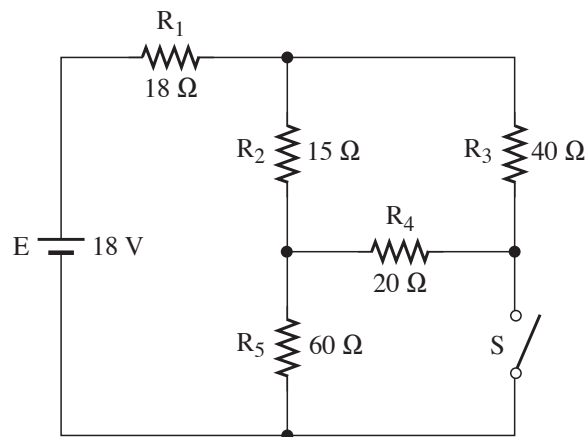


איור ב' לשאלה 2

ג. (6 נק') חשבו את הזרם I_2 .

שאלה 3

באיור לשאלה 3 מתואר מעגל חשמלי הפועל בזרם ישר.



איור לשאלה 3

המפסק S פתוח.

א. (6 נק') חשבו את ההתנגדות השקולה של המעגל.

ב. (5 נק') חשבו את המתח על הנגד R_5 .

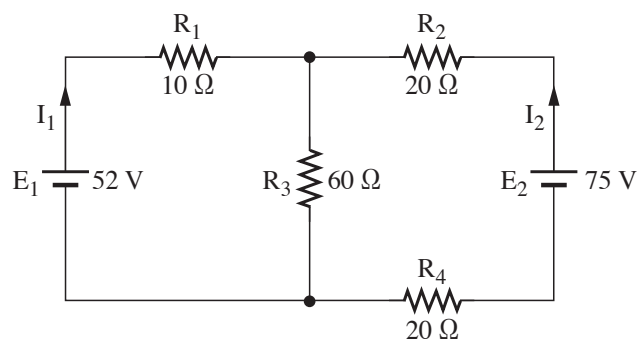
ג. (5 נק') חשבו את הזרם הזורם דרך הנגד R_4 .

סוגרים את המפסק S.

ד. (4 נק') חשבו את ההתנגדות השקולה של המעגל.

שאלה 4

באיור לשאלה 4 מתואר מעגל חשמלי הפועל בזרם ישר.



איור לשאלה 4

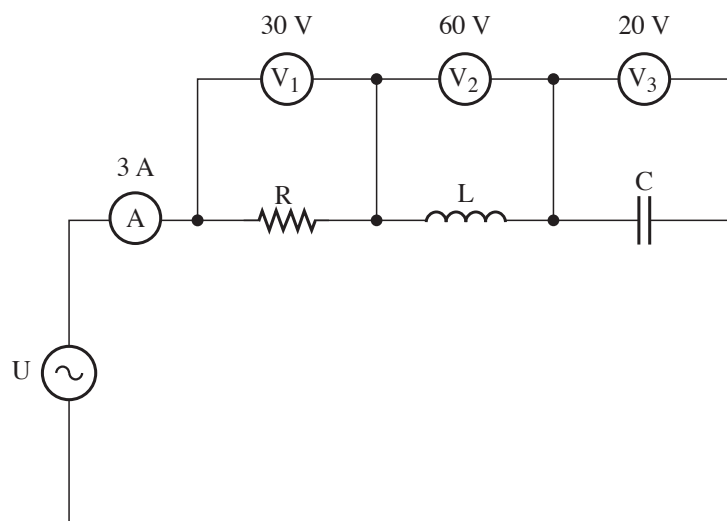
א. (10 נק') חשבו את הזרמים I_1 , I_2 .

ב. (5 נק') חשבו את ההספק המתפתח בנגד R_3 .

ג. (5 נק') חשבו את המתח על הנגד R_4 .

שאלה 5

באיור לשאלה 5 מתואר מעגל חשמלי הפועל בזרם חילופין.
המעגל כולל שלושה מדי־מתח אידיאליים ומדי־זרם אידיאלי. הערכים שנמדדו באמצעות מדי המתח ומדי הזרם מתוארים באיור.

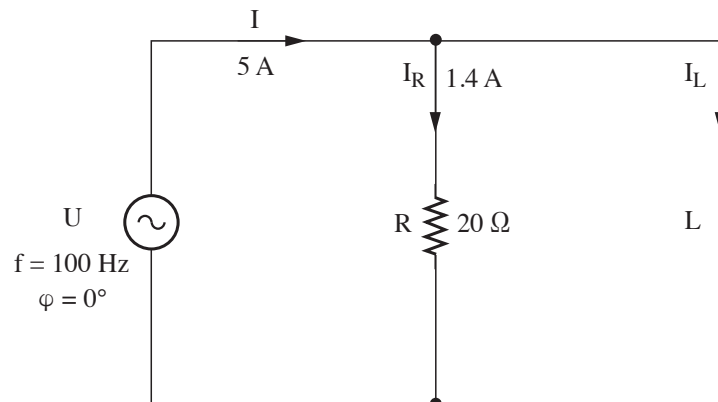


איור לשאלה 5

- א. (5 נק') חשבו את מתח המקור, U .
- ב. (6 נק') חשבו את התנגדות הנגד, R , היגב המשרן (סליל), X_L , והיגב הקבל, X_C .
- ג. (5 נק') סרטטו דיאגרמה פאזורית של מתחי המעגל. הניחו שזווית המופע של הזרם היא אפס.
- ד. (4 נק') מקצרים את הקבל C . מה יהיו קריאות שלושת מדי־המתח ומדי־הזרם?

שאלה 6

באיור לשאלה 6 מתואר מעגל חשמלי הפועל בזרם חילופין. הזרם שמספק המקור הוא 5 A והזרם הזורם דרך הנגד הוא 1.4 A.

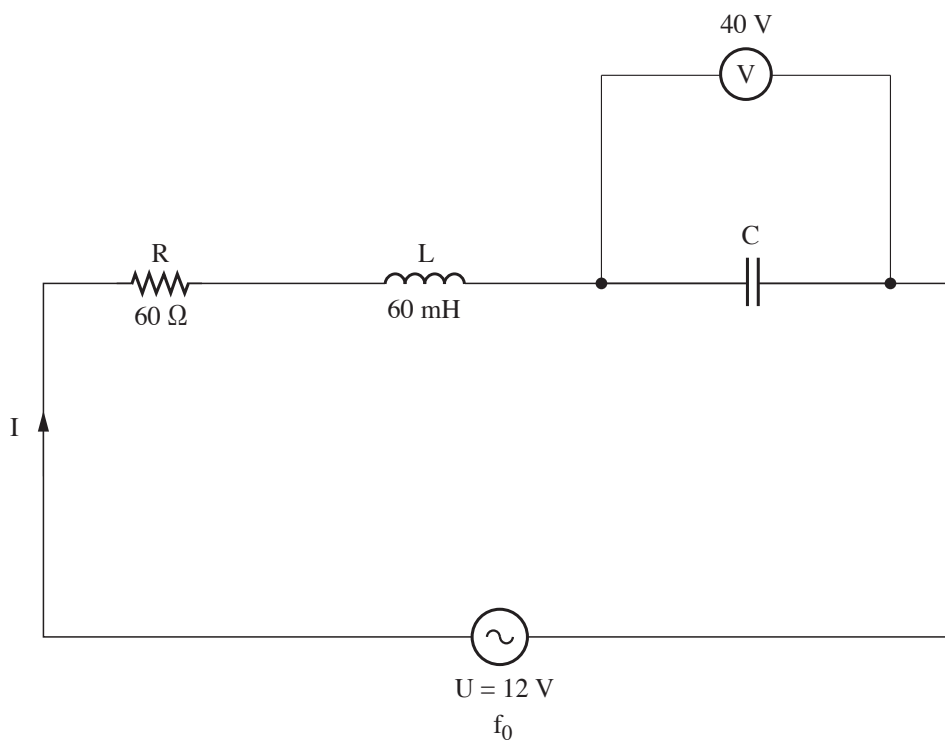


איור לשאלה 6

- א. (4 נק') חשבו את ערכו של מתח המקור, U .
- ב. (6 נק')
 1. חשבו את הזרם הזורם דרך המשרן (סליל), I_L .
 2. חשבו את זווית המופע של הזרם I שמספק מקור המתח.
- ג. (4 נק') חשבו את היגב המשרן, X_L , ואת השראות המשרן, L .
- ד. (6 נק') חשבו את ההספק הפעיל, P , את ההספק ההיגבי, Q , ואת ההספק המדומה, S , של המעגל.

שאלה 7

באיור לשאלה 7 מתואר מעגל חשמלי הפועל בזרם חילופין ונמצא במצב תהודה. המעגל כולל מד-מתח אידיאלי. הוריית מד המתח היא 40 V.



איור לשאלה 7

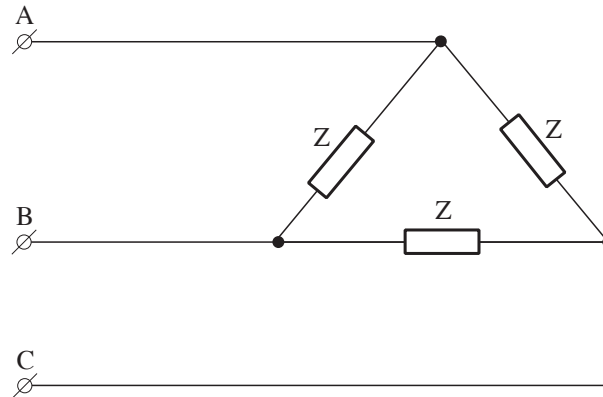
- א. (5 נק') חשבו את הזרם I .
- ב. (5 נק') חשבו את היגב המשרן (סליל), X_L , והיגב הקבל, X_C .
- ג. (5 נק') חשבו את תדירות התהודה f_0 .
- ד. (5 נק') חשבו את קיבול הקבל C .

שאלה 8

באיור לשאלה 8 מתוארת רשת תלת־מופעית $400\text{ V} / 50\text{ Hz}$ אשר מזינה עומס סימטרי המחובר בחיבור משולש.

נתונים:

$$Z = (10 + j5)\Omega ; \bar{U}_{AB} = 400 \angle 0^\circ \text{ V} ; \bar{U}_{BC} = 400 \angle -120^\circ \text{ V} ; \bar{U}_{CA} = 400 \angle +120^\circ \text{ V}$$



איור לשאלה 8

- א. (6 נק') חשבו את הזרם המופעי ואת הזרם הקווי.
- ב. (6 נק') חשבו את ההספק הפעיל, P , את ההספק ההיגבי, Q , ואת ההספק המדומה, S , של הרשת.
- ג. (4 נק') סרטטו את משולש ההספקים של הרשת.
- ד. (4 נק') קבעו את אופי הרשת (קיבולי או השראותי). נמקו את התשובה.

שאלה 9

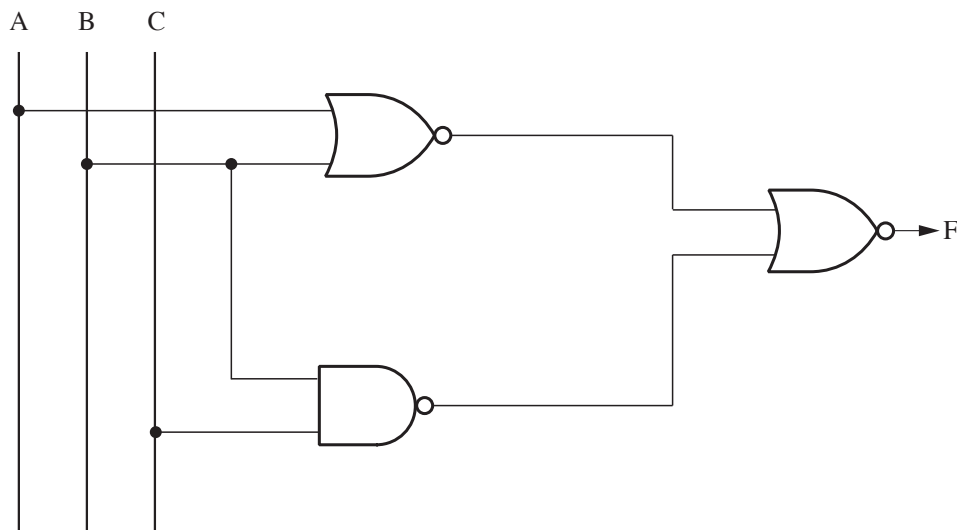
לפניכם טבלת אמת של הפונקצייה הבוליאנית $F(A, B, C)$.

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

- א. (6 נק') כתבו ביטוי לפונקצייה $F(A, B, C)$, על-פי טבלת האמת הנתונה.
 ב. (7 נק') הציגו את הפונקצייה $F(A, B, C)$ על גבי מפת קרנו, ופשטו אותה.
 ג. (7 נק') ממשו את הפונקצייה המפושטת $F(A, B, C)$ באמצעות מערכת מתגים.

שאלה 10

באיור לשאלה 10 מתוארת מערכת צירופים, באמצעות שערים לוגיים.



איור לשאלה 10

- א. (6 נק') כתבו ביטוי לפונקצייה $F(A, B, C)$.
 ב. (7 נק') פשטו את הפונקצייה $F(A, B, C)$ ובטאו אותה במינימום משתנים (ליטרלים).
 ג. (7 נק') ממשו את הפונקצייה המפושטת $F(A, B, C)$ באמצעות שערים לוגיים.

שאלות 11-12 מיועדות לתלמידי בקרת אקלים (קירור ומיזוג אוויר)

שאלה 11

גז אידיאלי חד-אטומי בכמות של 3 mol (מול) נמצא בלחץ קבוע של $1.2 \cdot 10^5$ Pa ובטמפרטורה של 20°C .

הגז עובר תהליך איזוברי ומתחמם עד לטמפרטורה של 80°C .

$$R = 8.314 \left[\frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \right] \text{ קבוע הגזים האידיאליים:}$$

(5 נק') א. הגדירו את המושג תהליך איזוברי.

(10 נק') ב. (1) נסחו את החוק הראשון של התרמודינמיקה וכתבו מה מציין כל אחד מהגדלים הפיזיקליים שניסחתם.

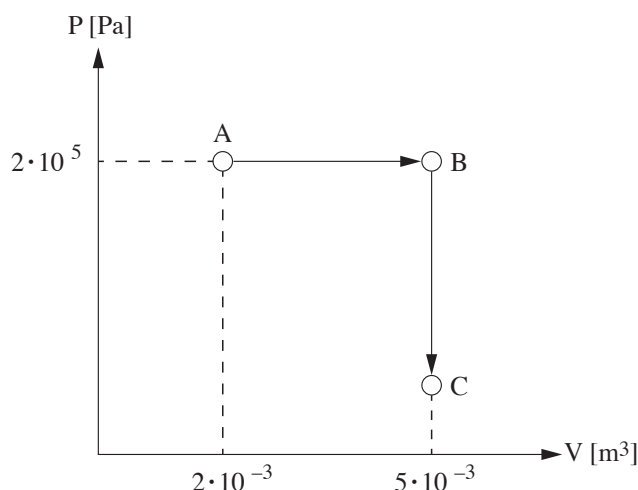
(2) כתבו את החוק הראשון של התרמודינמיקה עבור תהליך איזוברי.

(5 נק') ג. חשבו את העבודה שביצע הגז במהלך התהליך ביחידות ג'אול.

שאלה 12

באיור לשאלה 12 מתואר גז אידיאלי חד-אטומי בכמות של 1 mol (מול), העובר תהליך בשני שלבים הניתנים לתיאור איכותי במישור $P-V$: $A \rightarrow B \rightarrow C$.

$$R = 8.314 \left[\frac{\text{m}^3 \cdot \text{Pa}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \right] \text{ קבוע הגזים האידיאליים:}$$



איור לשאלה 12

(6 נק') א. הגדירו את המושגים: תהליך איזוכורי, תהליך איזוברי

כתבו את שם התהליך שהגז עובר בקטע $B \rightarrow C$.

(8 נק') ב. חשבו את הטמפרטורה של הגז בנקודה A במעלות צלזיוס.

(6 נק') ג. חשבו את העבודה שביצע הגז בקטע $A \rightarrow B$.

בהצלחה!