GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 2026 מועד א'
סמל השאלון: 97111
שם התלמיד/ה: _____

# תורת החשמל ומבוא לאלקטרוניקה

## הנדסת אלקטרוניקה · הנדסאים וטכנאים

### הוראות

**א.** משך הבחינה: ארבע שעות.

**ב.** מבנה השאלון ומפתח ההערכה: חלק א' – שאלות סגורות: 15 שאלות - יש לענות על 10 שאלות. חלק ב' – שאלות פתוחות: 6 שאלות - יש לענות על 4 שאלות. מפתח ההערכה: יש להשיב על השאלות ולכתוב את התשובות במחברת הבחינה. חלק א': כל שאלה 4 נקודות, סה"כ: 40 נקודות. ניתן להקיף בעיגול התשובה הנכונה על טופס הבחינה. חלק ב': כל שאלה 15 נקודות, סה"כ: 60 נקודות. סה"כ: 100 נקודות.

**ג.** חומר עזר מותר בשימוש: 1. מחשבון (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית). 2. נוסחאון המצורף לבחינה.

**ד.** הוראות מיוחדות: 1. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה, ולוודא שהן מובנות. 2. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק. בסיום המבחן יש לרשום בעמוד זה את מספרי התשובות לבדיקה. התשובות תיבדקנה לפי סדר כתיבתן בעמוד זה. לא תיבדקנה תשובות עודפות. 3. יש לכתוב את התשובות במחברת הבחינה בעט בלבד, בכתב יד ברור. 4. יש להתחיל כל תשובה בעמוד חדש ולציין את מספר השאלה ואת הסעיף. אין צורך להעתיק את השאלה עצמה. 5. טיוטה יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לכתוב את המילה "טיוטה" בראש העמוד ולהעביר עליו קו כדי שלא ייבדק. 6. יש להציג פתרון מלא ומנומק, כולל חישובים לפי הצורך. תשובה מלאה היא תשובה מנומקת בחישוב או במילים או באיור ובה דיון קצר. 7. בסעיף שאלה שבו נדרש חישוב, תשובה מלאה היא תשובה שבה מוצג הביטוי המתמטי שלפיו יעשה החישוב, הערכים המוצבים בביטוי, ותוצאת החישוב מוצגת באמצעות מספר ויחידות. - כל מספר, המוצב בביטוי מתמטי, חייב להיות תוצאה של חישוב קודם או נתון המופיע בגוף השאלה. - אין השימוש במחשבון פוטר מהצורך להציג את מצב הערכים בביטוי המתמטי. 8. אם לדעתכם חסר נתון בשאלה, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים שיאפשר להמשיך בפתרון השאלה, נמקו את בחירתכם.

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

**בהצלחה!**

# השאלות

**1.** התנגדות של מוליך נחושת בטמפרטורה של $-20°\mathrm{C}$ היא $60\,\Omega$ . מקדם הטמפרטורה שלו הוא $\alpha = 0.0039\,\frac{1}{°\mathrm{C}}$ .

מהי התנגדות המוליך בטמפרטורה של $20°\mathrm{C}$ ?

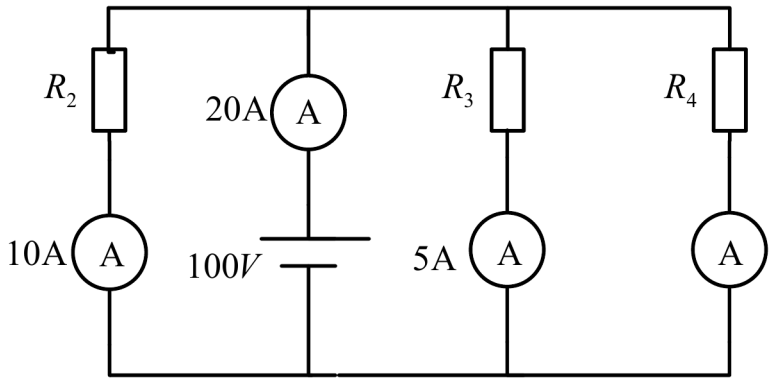
א. $70.32\,\Omega$

ב. $72.15\,\Omega$

ג. $69.36\,\Omega$

ד. $71.09\,\Omega$

**2.** נתון המעגל החשמלי הבא:




מהו הזרם דרך הנגד $R_4$ ?

א. $10\,\mathrm{A}$

ב. $20\,\mathrm{A}$

ג. $5\,\mathrm{A}$

ד. $15\,\mathrm{A}$

**3.** במעגל:

מקור $24\,\mathrm{V}$ שני נגדים $R_1 = 4\,\Omega$ ו- $R_2 = 8\,\Omega$ מחוברים בטור.

וולטמטר בעל התנגדות פנימית $1\,\mathrm{M}\Omega$ מחובר במקביל ל- $R_2$ .

מה המתח שימדוד הוולטמטר?

א. $8\,\mathrm{V}$

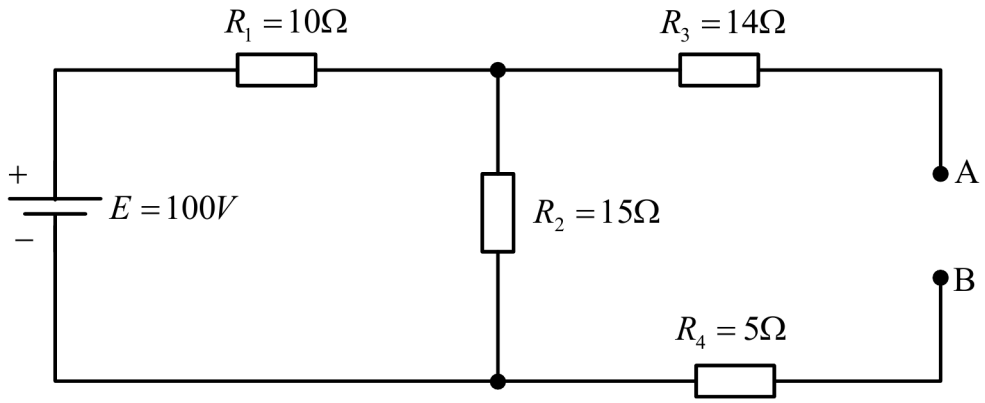
ב. $12\,\mathrm{V}$

ג. $16\,\mathrm{V}$

ד. $24\,\mathrm{V}$


נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

**4.** נתון מעגל חשמלי.




מהו שקול תבנין בין הנקודות $A$ ו- $B$ ?

א. $U_{Th} = 0\,\text{V} \quad R_{Th} = 0\,\Omega$

ב. $U_{Th} = 50\,\text{V} \quad R_{Th} = 20\,\Omega$

ג. $U_{Th} = 60\,\text{V} \quad R_{Th} = 25\,\Omega$

ד. $U_{Th} = 100\,\text{V} \quad R_{Th} = 25\,\Omega$

**5.** נתון מעגל חשמלי המכיל סוללה בעלת שישה תאים זהים המחוברים במקביל, כל תא הוא בעל כא"מ של $4\,\text{V}$ והתנגדות פנימית של $0.6\,\Omega$ .
הסוללה מחוברת לעומס שהתנגדותו $R_L = 9.9\,\Omega$ .

מהו ההספק שהצרכן צורך?

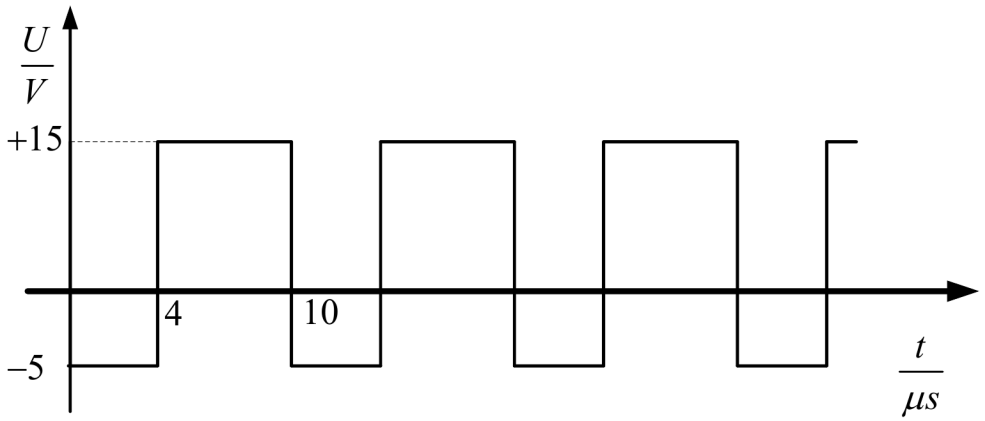
א. $0\,\text{W}$

ב. $1.584\,\text{W}$

ג. $2.474\,\text{W}$

ד. $3.214\,\text{W}$

**6.** resistor, as measured by an oscilloscope is shown $100\,\Omega$ The voltage-waveform across a in the figure.





נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

What is the average current through the resistor?

א. $20\,\text{mA}$

ב. $30\,\text{mA}$

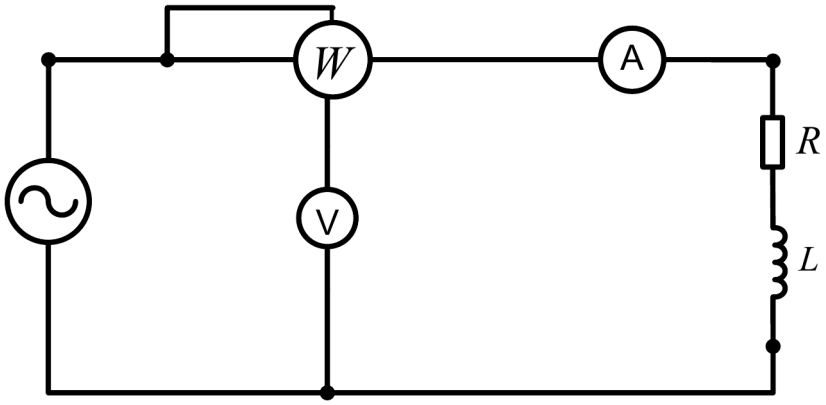
ג. $50\,\text{mA}$

ד. $70\,\text{mA}$

**7.** כדי למצוא את התנגדותו והשראותו של הסליל, הוא חובר למקור מתח חילופין, שתדרו $50\,\text{Hz}$ כפי שמוצג בתרשים.

קריאות מכשירי המדידה הן:

- מד זרם $10\,\text{A}$
- מד המתח $230\,\text{V}$
- מד ההספק $1200\,\text{W}$




מהי קיבוליות הקבל הנדרשת לשיפור גורם ההספק ל- $0.92$ ?

א. $45.85\,\mu\text{F}$

ב. $57.25\,\mu\text{F}$

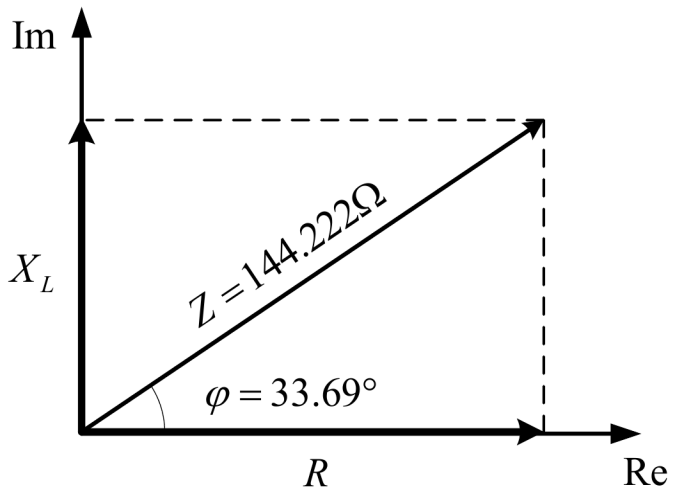
ג. $116.11\,\mu\text{F}$

ד. $95.05\,\mu\text{F}$



נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

**8.** נתונה דיאגרמת העכבות של מעגל RL טורי.




מהו ההיגב ההשראי של המעגל?

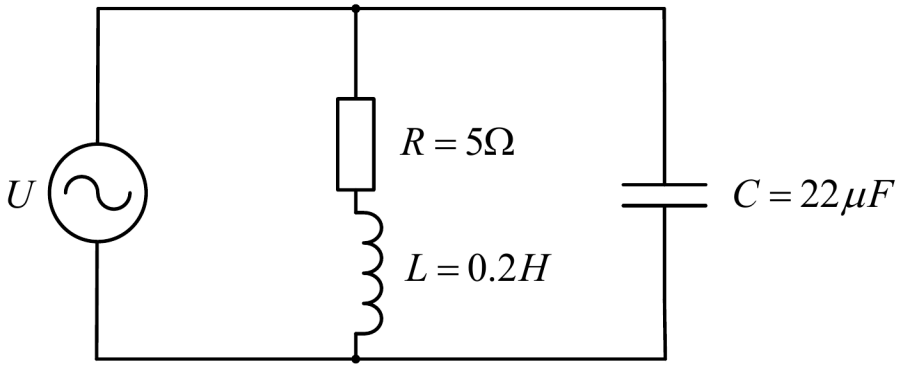
א. $70\,\Omega$

ב. $80\,\Omega$

ג. $90\,\Omega$

ד. $120\,\Omega$

**9.** באיור לשאלה נתון מעגל הפועל בזרם חילופין:




עבור איזו תדירות מעגלית $\omega$ יימצא המעגל בתהודה?

א. $476.075\ \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$

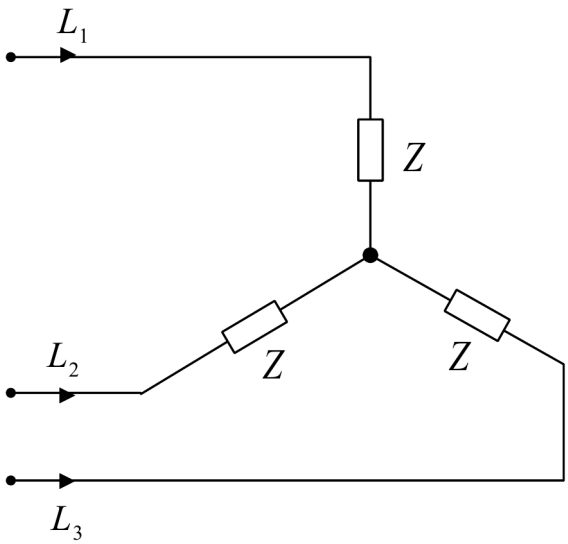
ב. $1055.654\ \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$

ג. $2235.676\ \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$

ד. $3365.814\ \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$


נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

**10.** צרכן תלת מופעי סימטרי מחובר לרשת תלת מופעית בעלת מתח שלוב של $400\,\mathrm{V}$ .
סליליו של הצרכן מחוברים בחיבור כוכב, כאשר שלושת ענפי הצרכן מחוברים בכוכב, צורך הצרכן הספק של $20\,\mathrm{kVA}$ בגורם הספק השראותי $0.8$ .




מהי עכבת העומס?

א. $Z = 8\angle 36.869^\circ\ \Omega$

ב. $Z = 12\angle 82.13^\circ\ \Omega$

ג. $Z = 20\angle 13.13^\circ\ \Omega$

ד. $Z = 32\angle 53.13^\circ\ \Omega$

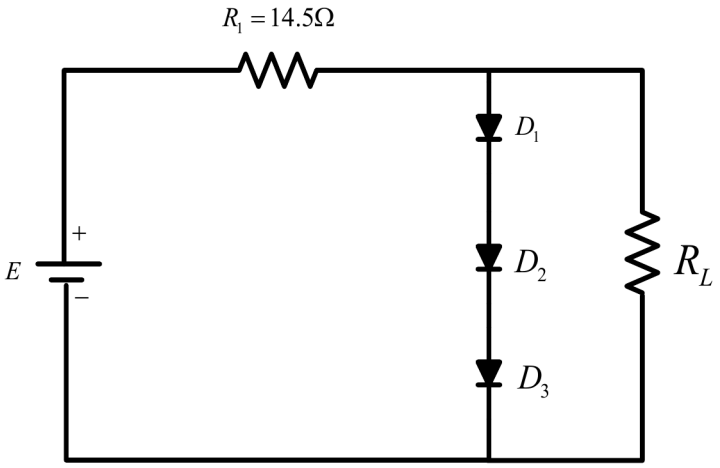

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

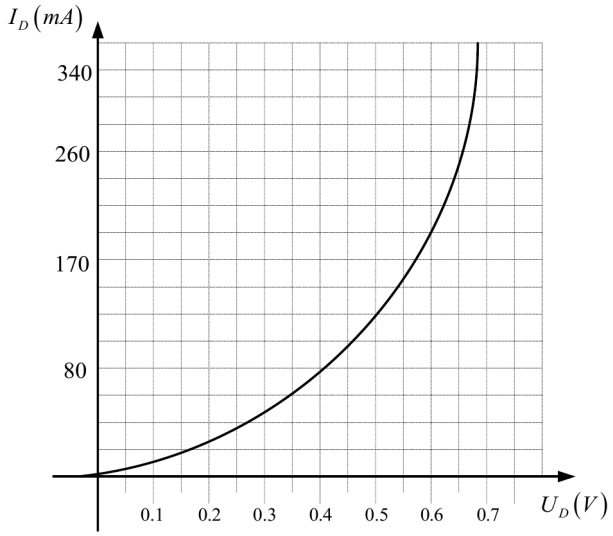
**11.** נתון המעגל הבא:

הניחו שהדיודות זהות. מצורף אופיין הדיודה.

מפל המתח על הנגד $R_L$ שווה ל- $1.2\,\mathrm{V}$ .

נדרש שהזרם דרך הנגד $R_L$ יהיה גדול פי חמישה מהזרם הזורם בדיודות.




מהו ערכו של נגד $R_L$ ?

א. $3\,\Omega$

ב. $8.75\,\Omega$

ג. $5\,\Omega$

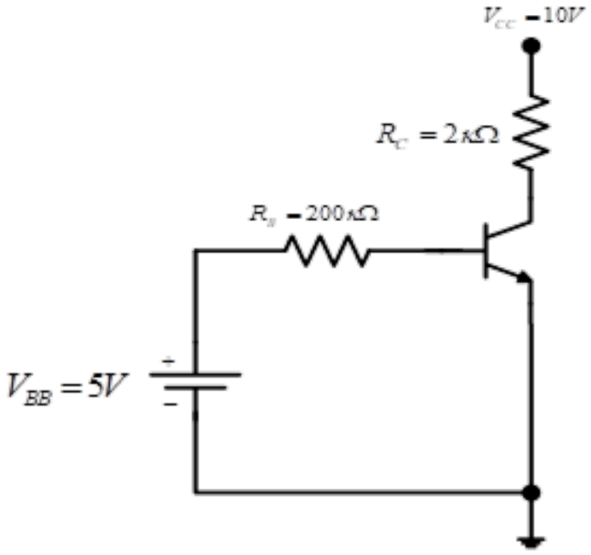
ד. $6\,\Omega$



נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

**12.** לטרנזיסטור נתונים אלו:

$$\beta = 100$$
$$V_{BE} = 0.7\,\text{V}$$
$$V_{CEsat} = 0.2\,\text{V}$$




מהו זרם הבסיס שיגרום לטרנזיסטור להיות במצב רוויה?

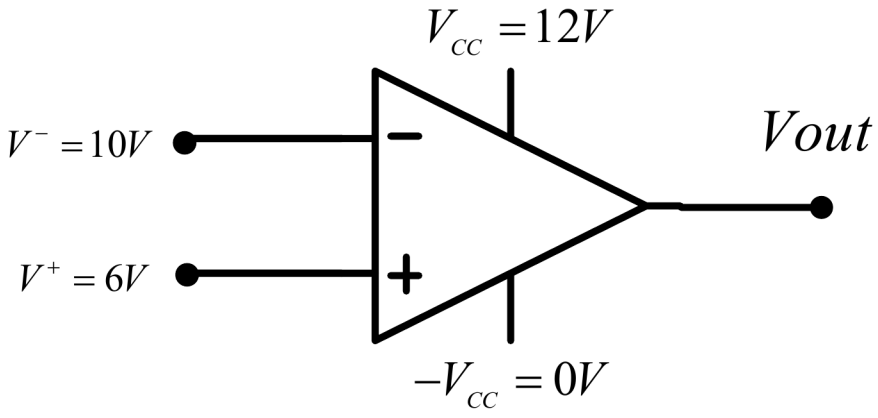
א. $I_B \geq 21.5\,\mu\text{A}$

ב. $I_B = 0\,\text{A}$

ג. $I_B \geq 25\,\mu\text{A}$

ד. $I_B \geq 49\,\mu\text{A}$

**13.** המעגל המוצג באיור לשאלה כולל מגבר שרת אידיאלי.




מהו מתח המוצא $Vout$ ?

א. $Vout = 0\,\text{V}$

ב. $Vout = 6\,\text{V}$

ג. $Vout = 10\,\text{V}$

ד. $Vout = 12\,\text{V}$


נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

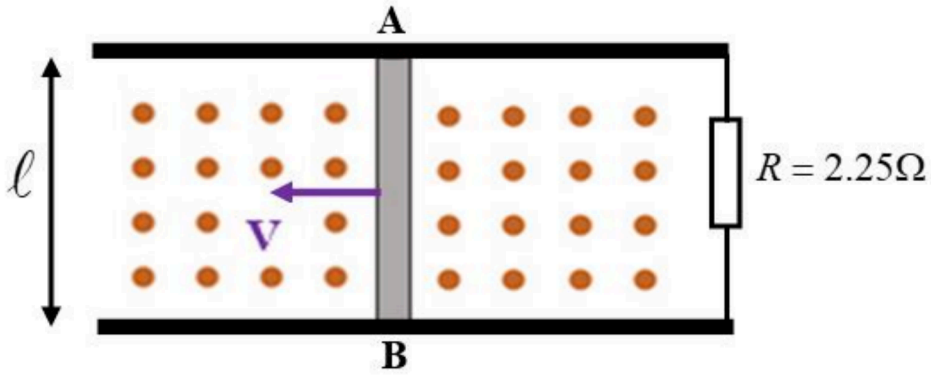
**14.** באיור לשאלה נתונה מערכת, הנמצאת בתוך שדה מגנטי. צפיפות השטף המגנטי אחידה ושיעורה הוא $B = 1.5\,\mathrm{T}$ .

השדה ניצב למישור הדף, וכיוונו ממישור הדף החוצה.

המערכת כוללת שתי מסילות מתכתיות שהתנגדותן החשמלית זניחה.

לאורכן של המסילות נע מוט מתכתי שאורכו $\ell = 0.4\,\mathrm{m}$ והתנגדותו זניחה ללא חיכוך, במהירות של $V = 9\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ .

בקצות המסילות מחובר נגד, שהתנגדותו היא $R = 2.25\,\Omega$ .




מהו הכוח (גודל וכיוון) שמפעיל השדה המגנטי על המוט $AB$ ?

א. $F_B = 0\,\mathrm{N}$

ב. $F_B = 1.44\,\mathrm{N}$ , אי אפשר לדעת את כיוון הכוח.

ג. $F_B = 1.44\,\mathrm{N}$ , כיוון הכוח - שמאל.

ד. $F_B = 2.88\,\mathrm{N}$ , כיוון הכוח - ימינה.

**15.** מטען חיובי $14 \cdot 10^{-9}\,\mathrm{C}$ יוצא במאונך מהשדה מגנטי שעוצמתו $60 \cdot 10^{-3}\,\mathrm{T}$ במהירות של $16 \cdot 10^{6}\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{sec}}$ .




חשבו את גודלו וכיוונו של הכוח הפועל על המטען.

א. $F = 6.72 \cdot 10^{-3}\,\mathrm{N}$ כיוון הכוח למטה.

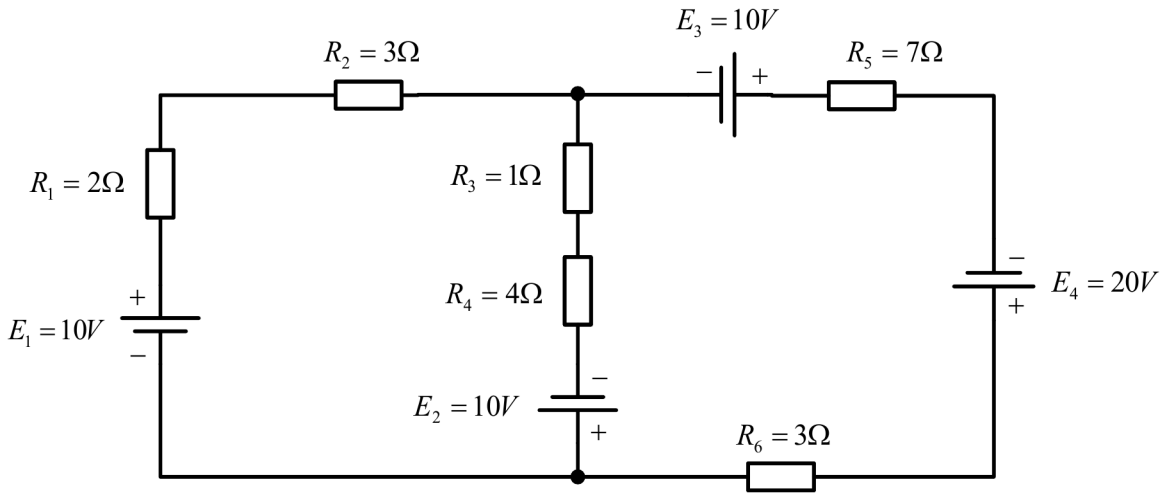
ב. $F = 6.72 \cdot 10^{-3}\,\mathrm{N}$ כיוון הכוח למעלה.

ג. $F = 13.44 \cdot 10^{-3}\,\mathrm{N}$ כיוון הכוח למטה.

ד. $F = 13.44 \cdot 10^{-3}\,\mathrm{N}$ כיוון הכוח למעלה.


נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

**16.** באיור לשאלה נתון מעגל חשמלי.




**א.** חשבו את הזרם דרך כל אחד מהנגדים שבמעגל, בפתרון השתמשו בשיטת **זרמי חוגים**.

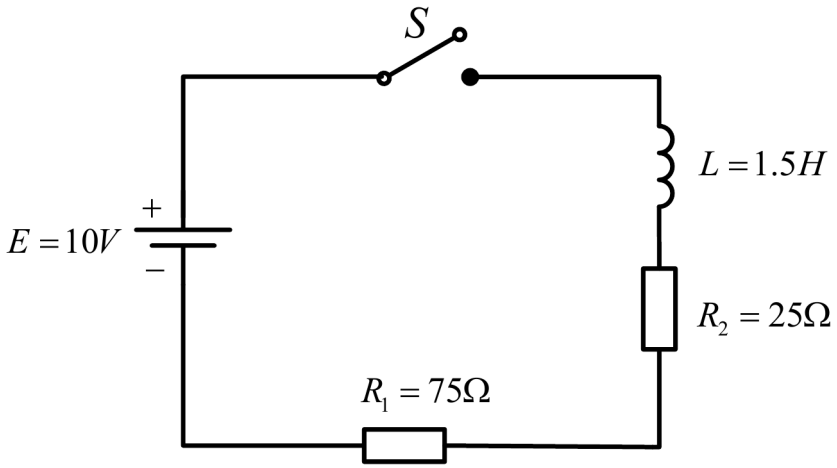
(8 נקודות)

**ב.** חשבו את ההספק הנצרך במעגל, ההספק המיוצר במעגל וערכו מאזן הספקים.

(7 נקודות)

**17.** באיור לשאלה נתון מעגל חשמלי המוזן ממקור מתח ישר.

ברגע סגירת המפסק עוצמת הזרם בסליל היא $50\,\mathrm{mA}$




**א.** חשבו את קבוע הזמן של המעגל.

(2 נקודות)

**ב.** חשבו את הזרם בסליל בזמן $t = 5\,\mathrm{msec}$ לאחר סגירת המפסק.

(7 נקודות)

**ג.** חשבו את המתח על הנגד $R_2$ בזמן $t = 5\,\mathrm{msec}$ .

(2 נקודות)

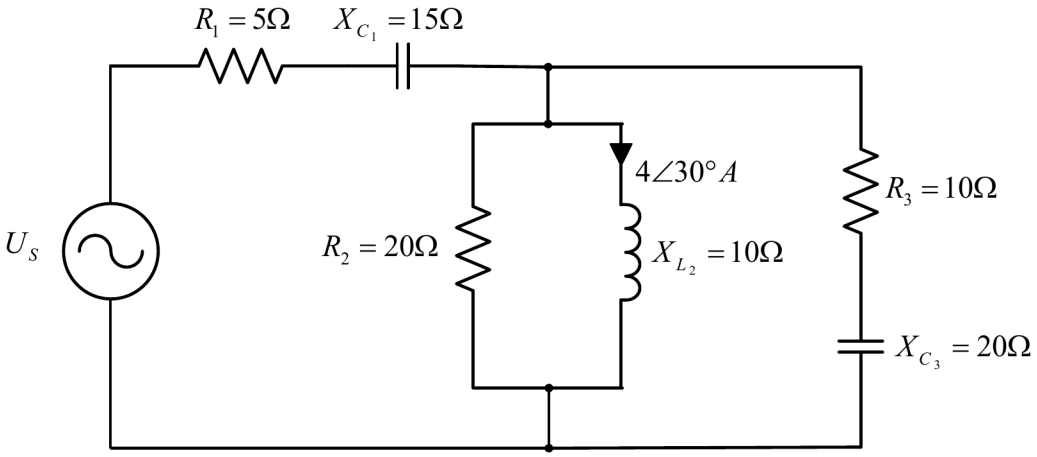

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

**ד.** שרטטו זה מתחת לזה, בהתאמה, את המתח על הסליל ואת הזרם דרך הסליל $I_L(t)$ כפונקציה של זמן.

(4 נקודות)

**18.** באיור לשאלה מוצג מעגל בזרם חילופין.

הזרם דרך ההיגב $X_{L2}$ היא $4\angle 30^\circ\ \mathrm{A}$ מסומן באיור לשאלה.




**א.** חשבו את הזרם הכללי במעגל.

(7 נקודות)

**ב.** חשבו את המתח הכללי.

(5 נקודות)

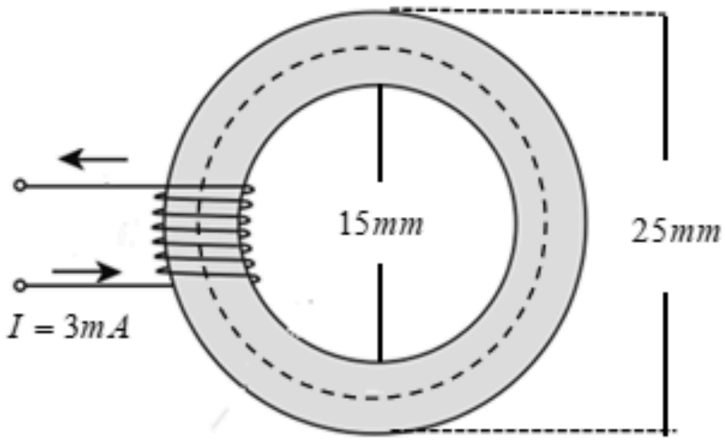
**ג.** מהם ההספקים - הממשי, ההיגבי והמדומה שמספק המקור?

(3 נקודות)

**19.** באיור לשאלה נתון מעגל מגנטי בצורת טבעת, הכולל גרעין שעליו מלופף סליל בעל 2000 כריכות שדרכו עובר זרם של $3\ \mathrm{mA}$ .

שטח החתך של הטבעת $10\ \mathrm{cm}^2$ .

גודל החדירות היחסית של החומר הפרומגנטי הוא 400.





נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

**א.** מהו כיוון השטף המגנטי? נמקו את התשובה.

(2 נקודות)

**ב.** חשבו את המיאון המגנטי של המעגל הנתון.

(4 נקודות)

**ג.** חשבו את השטף המגנטי.

(3 נקודות)

**ד.** חשבו את צפיפות השטף המגנטי.

(3 נקודות)

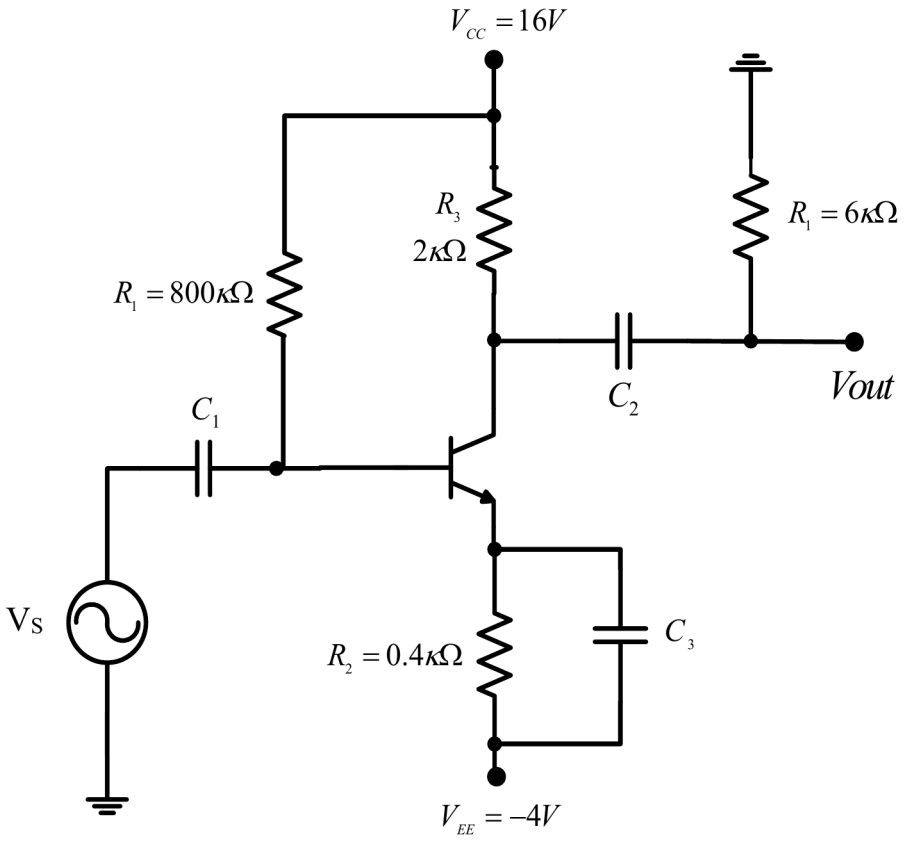
**ה.** חשבו את עוצמת השדה המגנטי.

(3 נקודות)

**20.** באיור לשאלה נתון מעגל חשמלי של מגבר.

הקבלים גדולים מאוד.

$$\beta = 100 \qquad V_{BE} = 0.6\,\mathrm{V} \qquad hfe = 100 \qquad hie = 2.5\,\mathrm{k\Omega}$$




**א.** חשבו את נקודת העבודה של הטרנזיסטור.

(8 נקודות)

**ב.** שרטטו את מעגל התמורה לאות קטן.

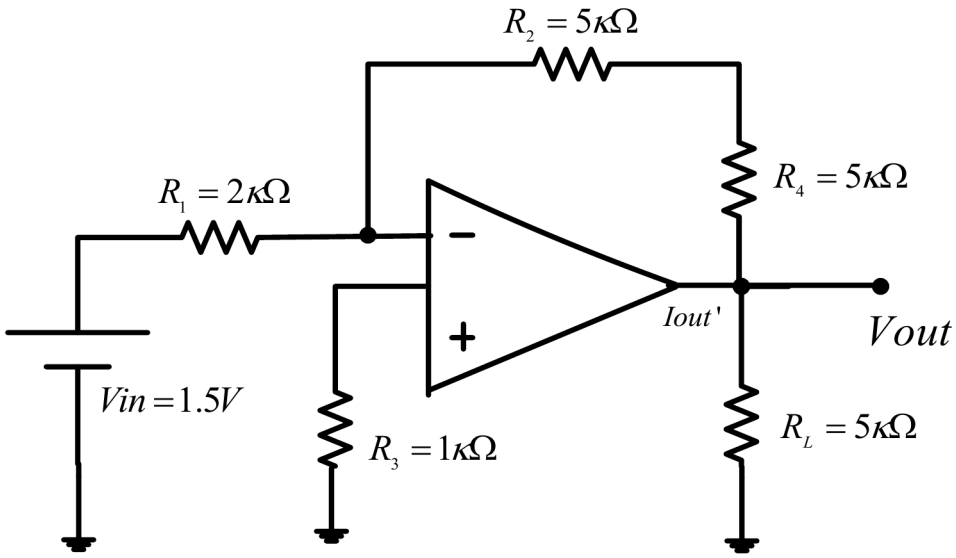
(3 נקודות)


נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

**ג.** חשבו את הגבר המתח של המגבר $A_{VS} = \frac{V_{out}}{V_S}$ .

(4 נקודות)

**21.** המעגל שבאיור כולל מגבר שרת אידיאלי.




**א.** חשבו את מתח המוצא $Vout$ .

(4 נקודות)

**ב.** שרטטו את מתח הכניסה ומתח המוצא בהתאמה.

(4 נקודות)

**ג.** חשבו את הזרם $Iout'$ וכיוונו, במוצא מגבר השרת המסומן באיור לשאלה.

(7 נקודות)

כל מבחני מה"ט עם פתרונות מלאים: www.guyai.co.il/mahat


נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il