

מערכות חשמל – מוגבר

הוראות לנבחן

- א. משך הבחינה: שעתיים.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון שלושה פרקים, ובהם תשע שאלות. יש לענות על חמש שאלות בלבד, על-פי ההנחיות. לכל שאלה – 20 נקודות. סך-הכול – 100 נקודות.
- ג. חומר עזר מותר לשימוש: מחשבון, וכן כל חומר עזר כתוב בכתב יד או מודפס על נייר.
- ד. הוראות מיוחדות:
 1. ענה על מספר השאלות הנדרש בשאלון. המעריך יקרא ויעריך את מספר התשובות הנדרש בלבד, לפי סדר כתיבתן במחברתך, ולא יתייחס לתשובות נוספות.
 2. התחל כל תשובה לשאלה חדשה בעמוד חדש.
 3. הקפד לרשום את כל תשובותיך אך ורק בעט.
 4. הקפד לנסח את תשובותיך כהלכה ולסרטט את תרשימיך בבהירות.
 5. כתוב את תשובותיך בכתב-יד ברור, כדי לאפשר הערכה נאותה שלהן.
 6. אם לדעתך חסרים נתונים הדרושים לפתרון שאלה, אתה רשאי להוסיף אותם, בתנאי שתנמק מדוע הוספת אותם.
 7. בכתבת פתרונות חישוביים, קבלת מִקְרָב הנקודות מותנית בהשלמת כל המהלכים שלהלן, בסדר שבו הם רשומים:
 - * רישום הנוסחה המתאימה.
 - * הצבה של כל הערכים ביחידות המתאימות.
 - * חישוב (אפשר באמצעות מחשבון).
 - * רישום התוצאה המתקבלת, יחד עם יחידות המידה המתאימות.
 - * ליווי הפתרון החישובי בהסבר קצר.

כתוב במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך לכתוב כטייטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).
רשום "טייטה" בראש כל עמוד טייטה. רישום טייטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלול לגרום לפסילת הבחינה!

בשאלון זה 10 עמודים.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר,
אך מכוונות הן לנבחנות והן לנבחנים.

בהצלחה!

המשך מעבר לדף

השאלות

בשאלון זה שלושה פרקים, ובהם תשע שאלות. יש לענות על חמש שאלות בלבד, על-פי ההנחיות
(לכל שאלה – 20 נקודות. סך-הכול – 100 נקודות).

פרק ראשון – אלקטרו־מגנטיות (40 נקודות)

ענה על שתיים מבין השאלות 1–3 (לכל שאלה – 20 נקודות).

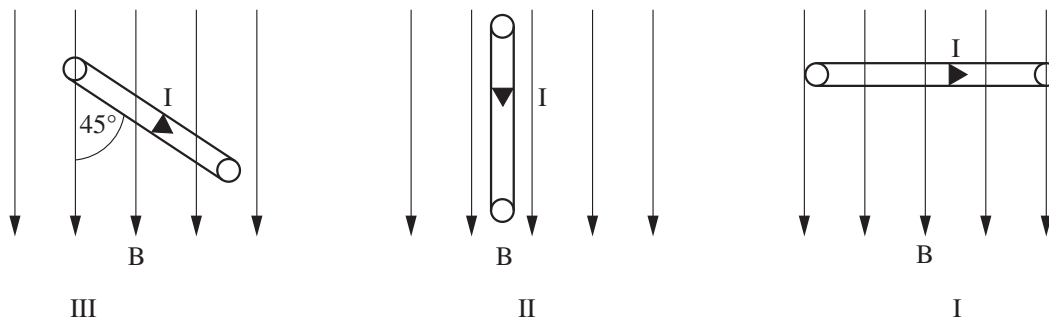
שאלה 1

מוליך באורך 20 cm הנושא זרם של 0.5 A נמצא בתוך שדה מגנטי אחיד, $\vec{B}$, שגודלו 0.8 T. חשב את הכוח המגנטי $\vec{F}$
(גודל וכיוון) שפועל על המוליך בכל אחד משלושת המצבים המתוארים באיור לשאלה 1.

(6 נק') א. במצב שבאיור I.

(6 נק') ב. במצב שבאיור II.

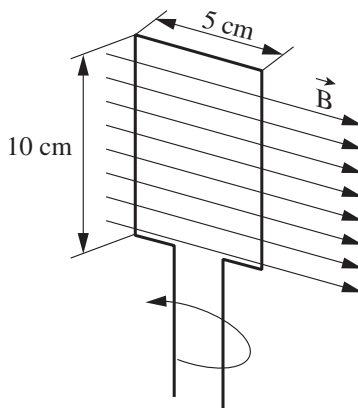
(8 נק') ג. במצב שבאיור III.



איור לשאלה 1

שאלה 2

באיור לשאלה 2 מתוארת כריכה המסתובבת בשדה מגנטי אחיד שגודלו $B = 0.4 \text{ T}$ במהירות סיבוב של 300 rpm . הכריכה היא חלק ממעגל חשמלי שהתנגדותו 4Ω .

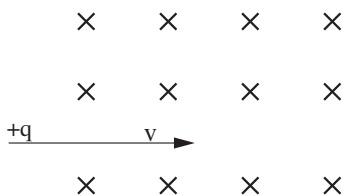


איור לשאלה 2

- א. (8 נק') חשב את הכא"מ המרבי המושרה בכריכה.
 ב. (6 נק') חשב את עוצמת הזרם המרבי שזורם דרך הכריכה.
 ג. (6 נק') סרטט במחברתך את מצב הכריכה ביחס לשדה המגנטי שבו יתקבל כא"מ מושרה מרבי.

שאלה 3

באיור לשאלה 3 מתוארת תנועה של מטען חיובי בשדה מגנטי.



איור לשאלה 3

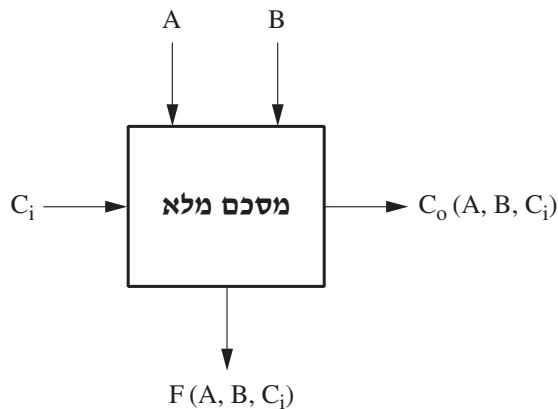
- א. (10 נק') העתק את האיור למחברתך וסמן עליו את כיוון הכוח הפועל על המטען.
 ב. (10 נק') נתונים: $q = 8 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $v = 10^7 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$, $B = 0.3 \text{ T}$.
 חשב את גודלו של הכוח הפועל על המטען.

פרק שני – מערכות ספרתיות (40 נקודות)

ענה על שתיים מבין השאלות 4-6 (לכל שאלה – 20 נקודות).

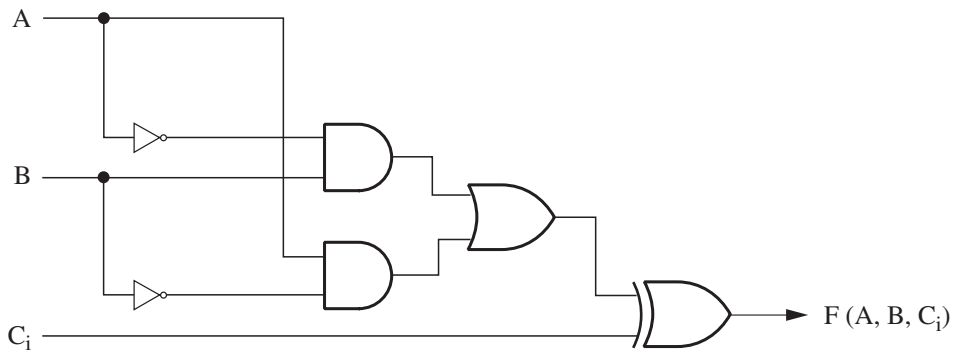
שאלה 4

באיור א' לשאלה 4 מתואר מסכם מלא (FA) לסיבית אחת. המבואות של המסכם הם A , B ו- C_i , והמוצאים שלו הם C_o ו- F , כאשר: C_i – נשא מבוא ו- C_o – נשא מוצא.



איור א' לשאלה 4

באיור ב' לשאלה 4 מתואר המימוש של הפונקצייה $F(A, B, C_i)$ של המסכם המלא, באמצעות שערים לוגיים.



איור ב' לשאלה 4

א. (6 נק') רשום ביטוי לפונקציית $F(A, B, C_i)$, שהמימוש שלה מתואר באיור ב'.

ב. (8 נק') להלן טבלת-אמת לא מלאה של המוצאים F ו- C_o של המסכם המלא, כפונקציית של המבואות A , B ו- C_i :

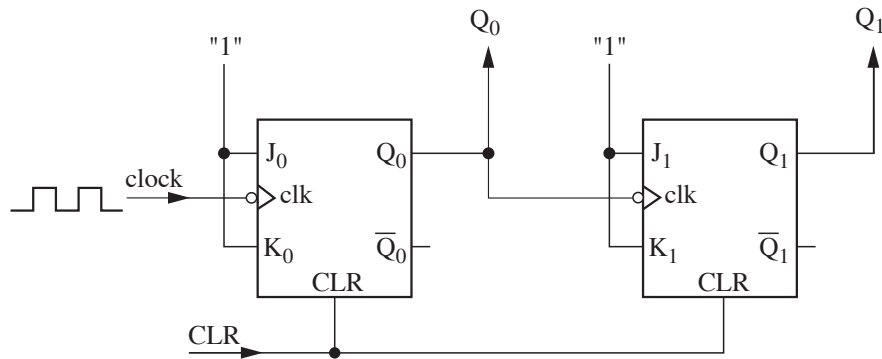
A	B	C_i	C_o	F
0	0	0	0	
0	0	1		
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0		
1	0	1		0
1	1	0	1	
1	1	1		1

העתק את הטבלה למחברתך, והשלם בה את העמודות של המוצאים F ו- C_o .

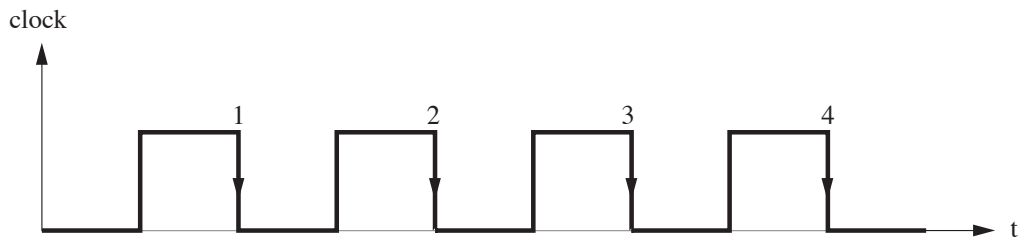
ג. (6 נק') בטא את הפונקציית $C_o(A, B, C_i)$ כסכום של מכפלות במינימום ליטרלים (משתנים).

שאלה 5

באיור א' לשאלה 5 נתון תרשים של מונה. הדלגלים מגיבים בירידה של דופק השעון. דופקי השעון (clock) מתוארים באיור ב' לשאלה. לפני דופק השעון הראשון התבצעה פעולת איפוס, כלומר $Q_1 = "0"$, $Q_0 = "0"$.



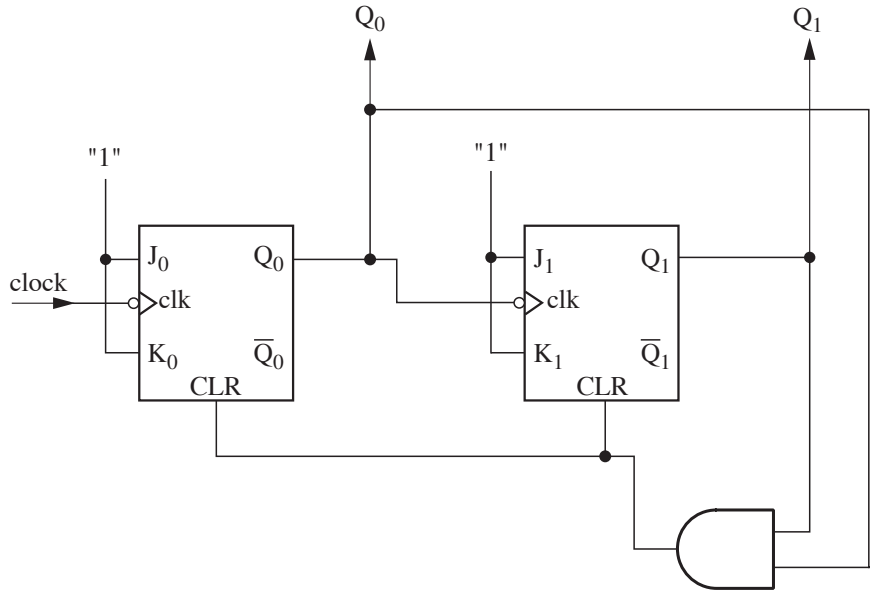
איור א' לשאלה 5



איור ב' לשאלה 5

10 נק') א. העתק למחברתך את דופקי השעון שבאיור ב' וסרטט מתחתיהם, זה מתחת לזה בהתאמה, את צורת הגל בכל אחד מן המוצאים Q_1 , Q_0 של המונה הנתון באיור א', במשך ארבעת דופקי השעון.

באיור ג' לשאלה 5 נתון תרשים של מונה. הדלגלים מגיבים בירידה של דופק השעון. לפני דופק השעון הראשון התבצעה פעולת איפוס, כלומר $Q_1 = "0"$, $Q_0 = "0"$.



איור ג' לשאלה 5

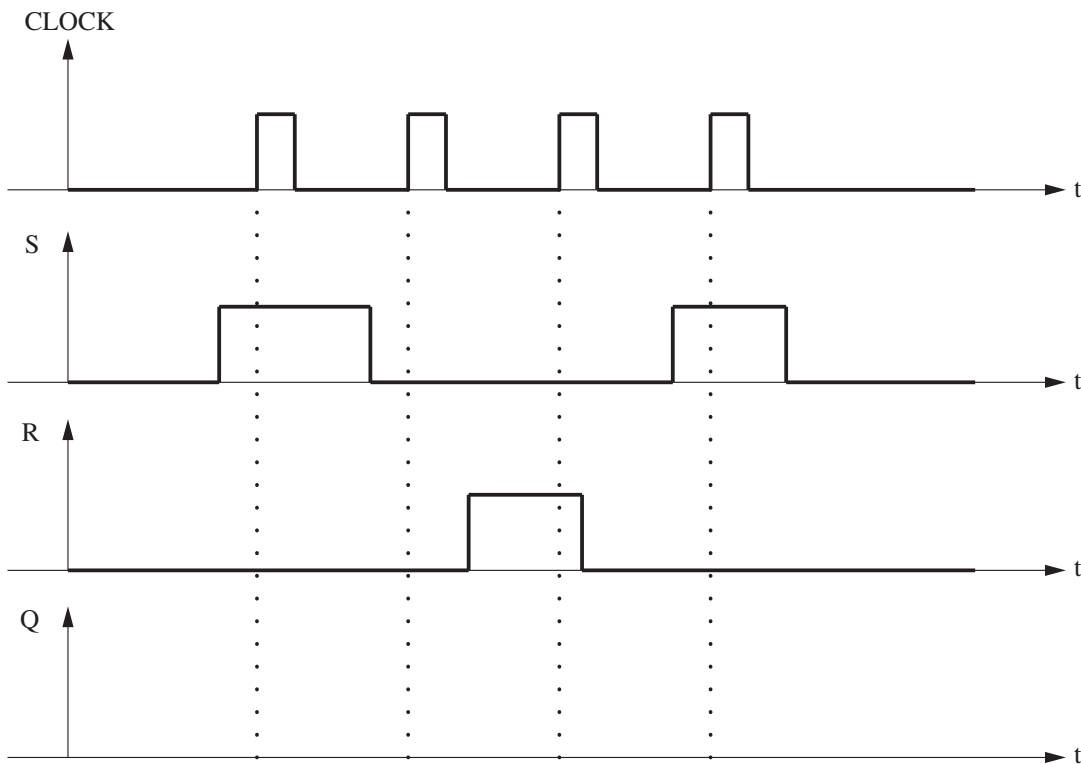
10 נק') ב. מה מצב המוצאים Q_1 , Q_0 לאחר ארבעה דופקי שעון? נמק את תשובתך.

שאלה 6

באיור א' לשאלה 6 מתואר דלגלג מסוג SR. הדלגלג מגיב לעלייה של כל דופק שעון. למבואות S ו-R של הדלגלג נמסרים האותות המופיעים באיור ב' לשאלה.



איור א' לשאלה 6



איור ב' לשאלה 6

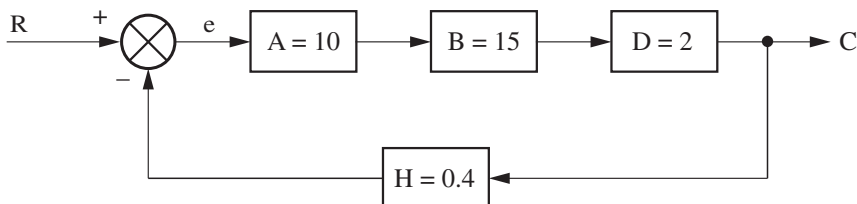
- 8 נק') א. רשום את טבלת האמת של הדלגלג.
- 8 נק') ב. העתק למחברתך את האותות המוצגים באיור ב', וסרטט מתחתייהם בהתאמה, את אות המוצא Q כפונקצייה של הזמן (הנח שמצבו ההתחלתי של המוצא הוא '0').
- 4 נק') ג. ממש דלגלג מסוג D בעזרת דלגלג מסוג SR ושערים לוגיים.

פרק שלישי – מערכות בקרה (20 נקודות)

ענה על אחת מבין השאלות 7-9 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 7

באיור לשאלה 7 נתון תרשים מלבנים של מערכת בקרה בחוג סגור.



איור לשאלה 7

- א. רשום ביטוי לפונקציית התמסורת $\frac{C}{R}$ של המערכת, באמצעות H , D , B , A . (6 נק')
- ב. חשב את ערך התמסורת של מערכת הבקרה. (6 נק')
- ג. חשב את ערך אות המבוא R ואת ערך השגיאה e , אם ידוע שהערך של אות המוצא C הוא 12. (8 נק')

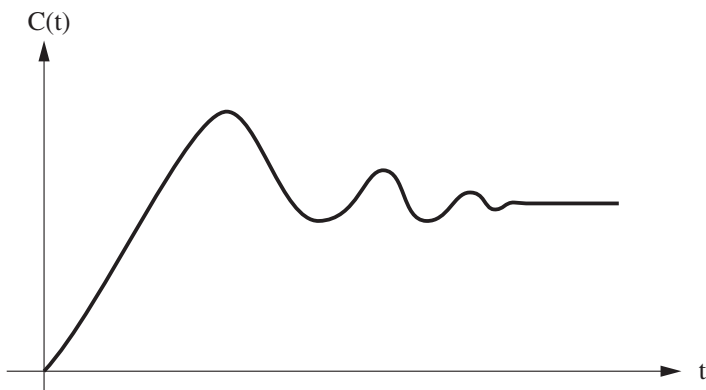
שאלה 8

לפניך חמישה תהליכים. עבור כל תהליך קבע אם מערכת הבקרה פועלת בחוג סגור או בחוג פתוח. נמק את קביעתך לכל תהליך.

- א. חימום מזון במיקרוגל למשך דקה. (4 נק')
- ב. אפיית עוגה בטמפרטורה של 180°C . (4 נק')
- ג. חימום מים בדוד חשמלי הכולל תרמוסטט. (4 נק')
- ד. שימוש בשעון שבת לצורך הפעלת תאורת רחוב בלילה. (4 נק')
- ה. שימוש בחיישן אור לצורך הפעלת תאורת רחוב בלילה. (4 נק')

שאלה 9

באיור לשאלה 9 נתון אופיין תגובה של מערכת בקרה מסדר שני.



איור לשאלה 9

- 10 נק') א. קבע את תחום מקדם הריסון של האופיין.
- 10 נק') ב. סרטט במחברתך אופיין תגובה של מערכת בקרה מסדר שני, לכל אחד מן המצבים הבאים:
- 5 נק') 1. מקדם הריסון שווה ל-0.
 - 5 נק') 2. מקדם הריסון הוא קריטי.
- סרטט כל אופיין במערכת צירים נפרדת.

בהצלחה!