

בקרה במכונות

הוראות לנבחן

- א. משך הבחינה: שלוש שעות.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שלושה פרקים ובהם תשע שאלות. עליך לענות על שאלה אחת מכל אחד מן הפרקים ועל שתי שאלות נוספות על-פי בחירתך. בסך-הכול עליך לענות על חמש שאלות (לכל שאלה – 20 נקודות).
- ג. חומר עזר מותר לשימוש: כלי סרטוט ומחשבון.
- 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. עיין בשאלון, הכר את חלקיו, ורק אז ענה על השאלות בסדר הנראה לך.
 3. בכל שאלה ניתנו הנתונים לפתרונה. אם לדעתך חסר נתון, הוסף אותו על-פי שיקול דעתך, ופתור בעזרתו את השאלה. רשום במחברתך את הנתון שהוספת.
 4. בתשובה על שאלת חישוב, עליך להציג את שלבי הפתרון באופן מפורט ולהסבירם בקצרה. קבלת מרב הנקודות מותנית במילוי דרישה זו.
 5. כתוב את תשובותיך במחברת הבחינה בלבד.

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

בשאלון זה 11 עמודים.

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

בהצלחה!

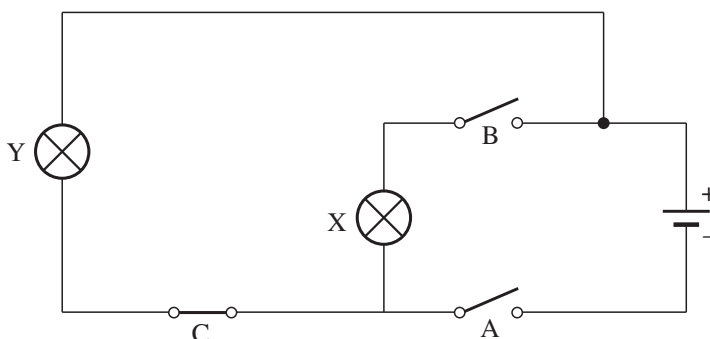
השאלות

ענה על שאלה אחת מן הפרק הראשון, על שאלה אחת מן הפרק השני, על שאלה אחת מן הפרק השלישי ועל שתי שאלות נוספות על-פי בחירתך. בסך-הכול עליך לענות על חמש שאלות (לכל שאלה – 20 נקודות).

פרק ראשון: לוגיקה

שאלה 1

באיור לשאלה זו מתואר מעגל חשמלי הכולל מקור מתח, שלושה מפסקים (A, B ו-C) ושתי נורות (X ו-Y).



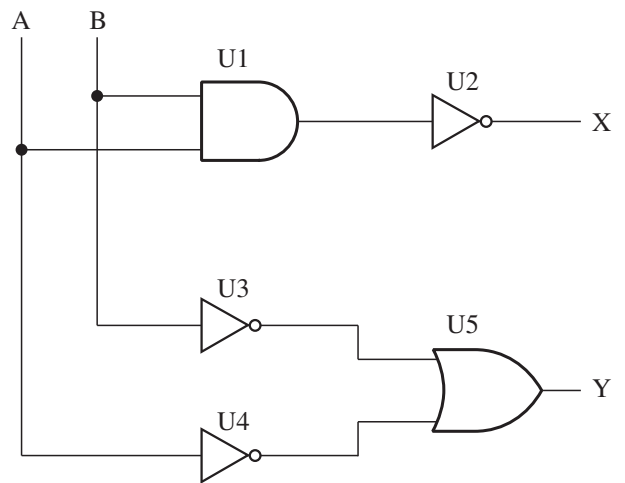
איור לשאלה 1

קבע לגבי כל אחד מההיגדים שלהלן אם הוא נכון או לא נכון. נמק בקצרה את קביעתך.

- א. (5 נק') מפסק C הוא מפסק רגיל פתוח (N.O.).
- ב. (5 נק') במצב המתואר באיור, אם נסגור את מפסק A – נורה Y תאיר.
- ג. (5 נק') מעגל חשמלי זה מממש את הפונקצייה הלוגית $A + B = X$.
- ד. (5 נק') ייתכן מצב שבו הנורה X מאירה והנורה Y אינה מאירה.

שאלה 2

באיור לשאלה זו מתואר מעגל לוגי. למעגל שתי כניסות: A ו-B, שתי יציאות: X ו-Y, וחמישה שערים לוגיים: U1 – U5.



איור לשאלה 2

- א. (3 נק') רשום את שמותיהם של השערים הלוגיים U1, U2 ו-U5.
- ב. (12 נק') העתק למחברתך את טבלת האמת שלהלן, ורשום בכל תא בטבלה את הערך שבמוצא השער ("0" לוגי או "1" לוגי).

A	B	U1	U2	U3	U4	U5
0	0					
0	1					
1	0					
1	1					

- ג. (5 נק') האם שתי היציאות, X ו-Y, שקולות זו לזו מבחינה לוגית? נמק את תשובתך.

שאלה 3

בטבלה א' לשאלה זו מתוארת מפת קרנו של הפונקצייה X .

בטבלה ב' לשאלה זו מתוארת מפת קרנו של הפונקצייה Y .

CD \ AB	00	01	11	10
00			1	
01			1	
11	1	1	1	1
10			1	1

טבלה ב' - פונקצייה Y

CD \ AB	00	01	11	10
00	1	1		1
01	1	1		1
11				
10	1	1		

טבלה א' - פונקצייה X

9 נק') א. צמצם את הפונקצייה X בעזרת המפה, ורשום את הביטוי המצומצם ביותר שלה.

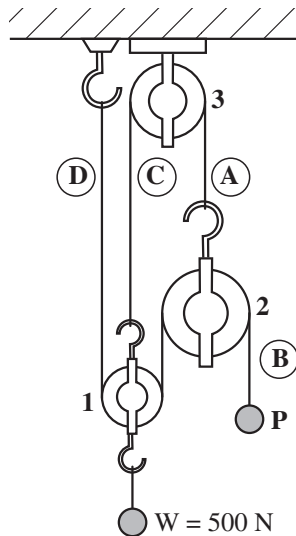
9 נק') ב. צמצם את הפונקצייה Y בעזרת המפה, ורשום את הביטוי המצומצם ביותר שלה.

2 נק') ג. האם $X = \bar{Y}$? נמק את תשובתך.

פרק שני: פרקי הנדסה ומדע

שאלה 4

באיור לשאלה זו מתוארת מערכת הכוללת כבלים ושלוש גלגלות. המערכת נמצאת במצב של שיווי משקל. לגלגלת 1 מחובר כדור במשקל $W = 500 \text{ N}$, ולגלגלת 2 מחובר הכדור P . המשקל של הכדור P אינו ידוע. הזנח את משקל הגלגלות ואת החיכוך בין הכבלים לגלגלות.



איור לשאלה 4

- (5 נק') א. העתק למחברתך את גלגלת 2 והשלם את סרטוט הדג"ח של הגלגלת.
- (5 נק') ב. העתק למחברתך את גלגלת 1 והשלם את סרטוט הדג"ח של הגלגלת.
- (7 נק') ג. חשב את משקל הכדור P . זכור שהמערכת נמצאת בשיווי משקל.
- (3 נק') ד. קבע עבור כל אחד מההיגדים שלהלן אם הוא **נכון** או **לא נכון**.
1. המתיחות בכבל B שווה למתיחות בכבל D.
 2. המתיחות בכבל A קטנה מן המתיחות בכבל C.
 3. גלגלת 3 היא גלגלת נייחת.

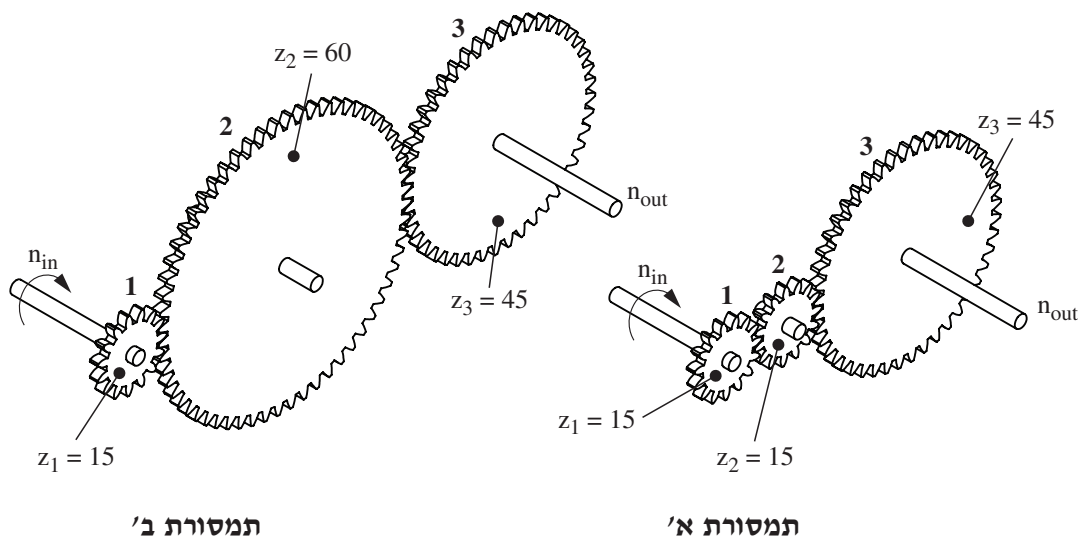
שאלה 5

באיור א' לשאלה זו מתוארות שתי תמסורות גלגלי שיניים.

גל המבוא של כל אחת מן התמסורות מחובר לגלגל 1.

גל המוצא של כל אחת מן התמסורות מחובר לגלגל 3.

מספר השיניים של כל אחד מן הגלגלים נתון באיור.



איור א' לשאלה 5

(4 נק') א. האם יחס התמסורת של תמסורת א' גדול / קטן / שווה ל יחס התמסורת של תמסורת ב'? נמק את תשובתך.

באיור ב' לשאלה זו מתוארת ממסרת המורכבת משני גלגלי רצועה (גלגלים 1 ו-2) ומשני גלגלי שיניים (גלגלים 3 ו-4).

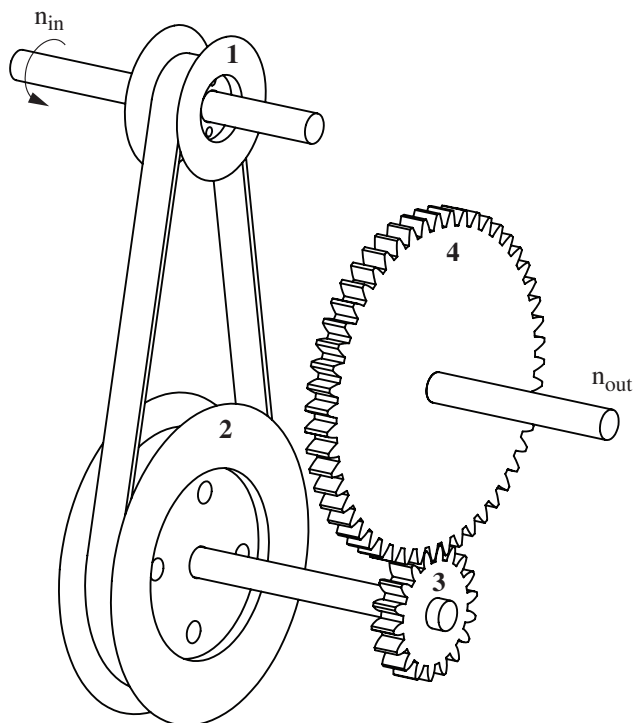
גל המבוא של הממסרת מחובר לגלגל 1.

גל המוצא של הממסרת מחובר לגלגל 4.

נתונים:

- מהירות הסיבוב של גל המבוא: $n_{in} = 300 \text{ RPM}$
- מהירות הסיבוב של גל המוצא: $n_{out} = 25 \text{ RPM}$
- הקוטר של גלגלי הרצועה: $D_2 = 150 \text{ mm}$, $D_1 = 50 \text{ mm}$
- מספר השיניים של גלגל 3: $Z_3 = 18$

(12 נק') ב. חשב את מספר השיניים של גלגל 4 (Z_4).

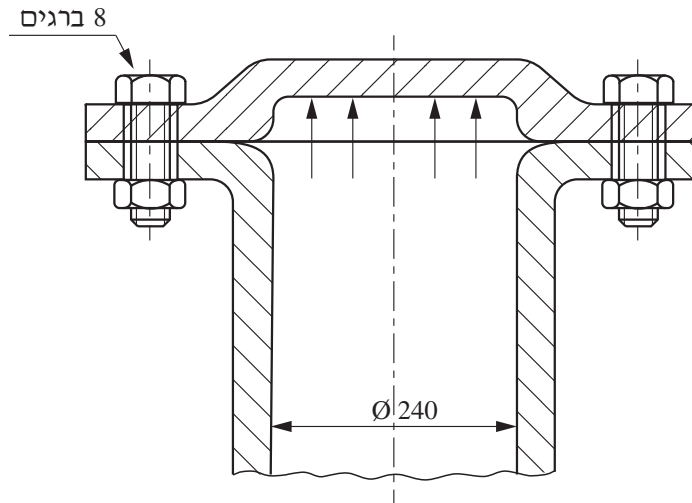


איור ב' לשאלה 5

(4 נק') ג. נתון שגל המבוא מסתובב נגד כיוון השעון. ציין את כיוון הסיבוב (עם כיוון השעון/נגד כיוון השעון) של כל אחד מארבעת גלגלי המסרת.

שאלה 6

באיור לשאלה זו מתואר חתך של מכל לחץ שקוטרו הפנימי הוא 240 mm. מכסה המכל מהודק אליו על-ידי שמונה ברגים. שטח החתך למתיחה של כל אחד מהברגים המהדקים את המכסה הוא $A_i = 50 \text{ mm}^2$. מאמץ הכניעה של חומר הברגים הוא $\sigma_y = 240 \text{ MPa}$. מקדם הביטחון הנדרש לברגים הוא $S = 2$.



איור לשאלה 6

להלן נוסחאות שיסייעו לך בפתרון השאלה:

$$[\sigma_t] = \frac{\sigma_y}{S} = \frac{F_{\max}}{A} \quad \text{מאמץ המתיחה המותר:}$$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{F}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}} \quad \text{הלחץ המרבי המותר:}$$

א. (5 נק') חשב את המאמץ המותר למתיחה של הבורג $[\sigma_t]$.

ב. (5 נק') חשב את הכוח המרבי המותר, שאותו ניתן להפעיל על בורג אחד.

ג. (6 נק')

2) (נק') 1. חשב את הכוח המרבי שניתן להפעיל על שמונת הברגים.

2) (נק') 2. חשב את שטח המכסה שעליו פועל הלחץ שבמכל.

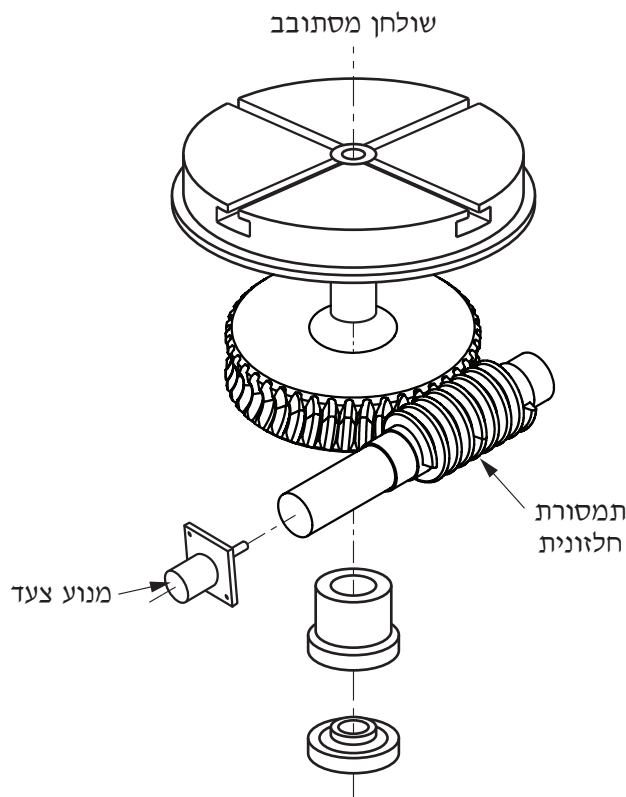
2) (נק') 3. חשב את הלחץ המרבי המותר במכל.

ד. (4 נק') בהנחה שהלחץ במכל נשאר קבוע, האם הקטנת הקוטר הפנימי של המכל תגדיל/תקטין/תשאיר ללא שינוי את המאמץ הנוצר בברגים? נמק את תשובתך.

פרק שלישי: רובוטיקה ובקרים

שאלה 7

באיור לשאלה זו מתואר מנוע צעד המניע שולחן מסתובב דרך תמסורת חלזונית. פסיעת מנוע הצעד היא 4.5° . יחס התמסורת של התמסורת החלזונית הוא 1:100.



איור לשאלה 7

קבע לגבי כל אחד מההיגדים שלהלן, אם הוא **נכון** או **לא נכון**. נמק בקצרה את קביעתך.

- א. (4 נק') זווית הסיבוב של השולחן מבוקרת בחוג סגור.
- ב. (4 נק') כדי לבקר את זווית הסיבוב של השולחן, משנים את תדר הדפּקִים המגיע אליו.
- ג. (4 נק') כדי לבקר את קצב הסיבוב של השולחן, משנים את תדר הדפּקִים המגיע אליו.
- ד. (4 נק') המנוע יכול לעצור בכל סיבוב ב- 80° מקומות שונים.
- ה. (4 נק') השולחן יסתובב בזווית של 3° בכל סיבוב שלם של ציר המנוע.

שאלה 8

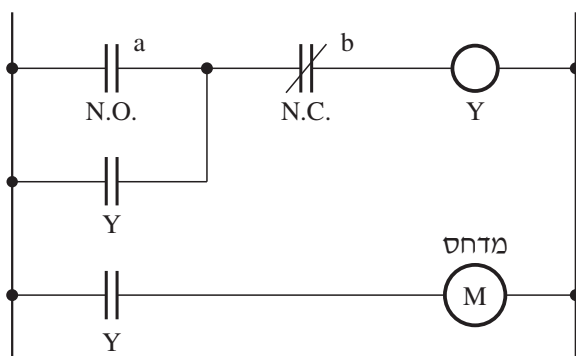
באיור לשאלה זו מתואר מעגל מיתוג להפעלת מנוע, המניע מדחס M של מערכת קירור. בתא הקירור מותקנים שני חיישני טמפרטורה. חיישן אחד (a) בעל מגען פנימי מסוג N.O. וחיישן שני (b) בעל מגען פנימי מסוג N.C.

ניתן לכוון את הטמפרטורה שבה מגעני החיישן ישנו את מצבם.

חיישן a כוון לשנות את מצב המגען הפנימי שלו ב- 5°C .

חיישן b כוון לשנות את מצב המגען הפנימי שלו ב- 7°C .

Y הוא ממסר.



איור לשאלה 8

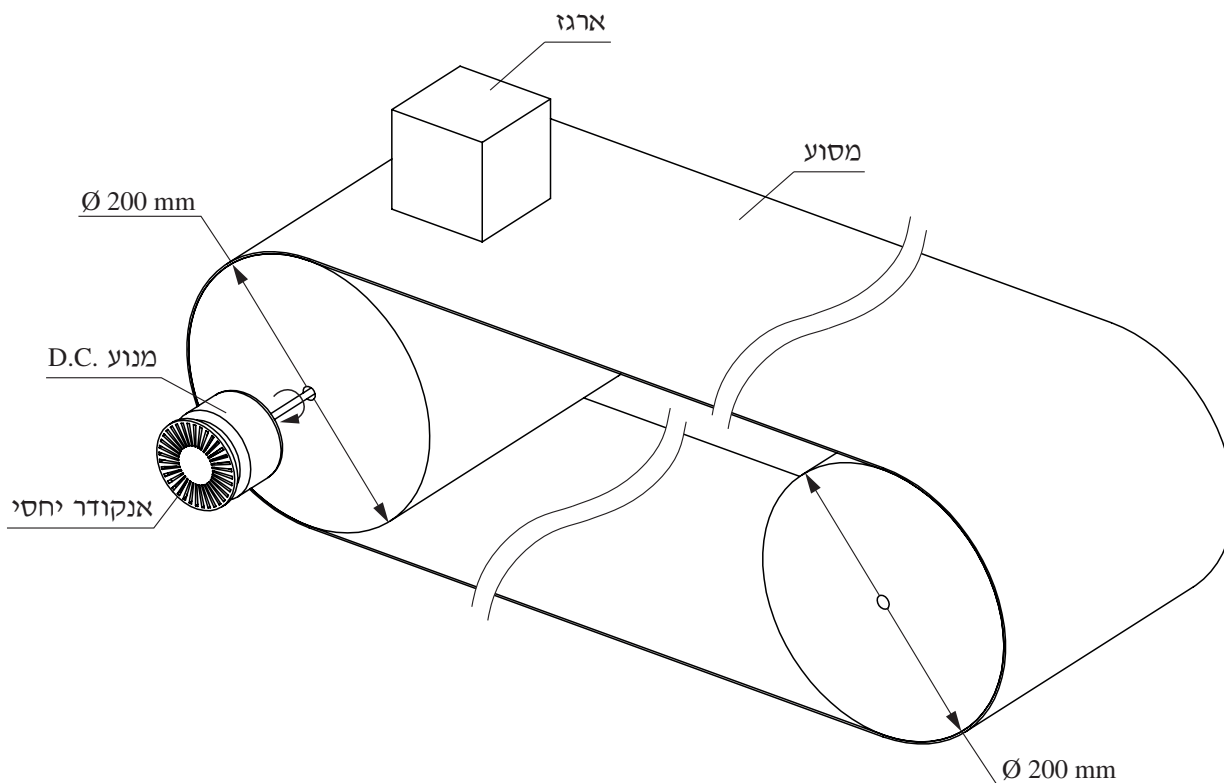
קבע לגבי כל אחד מההיגדים שלהלן, אם הוא **נכון** או **לא נכון**. נמק בקצרה את קביעתך.

- א. (5 נק') במעגל מיתוג זה יש "מעגל עם החזקה עצמית".
- ב. (5 נק') מגען החיישן a, המכוון ל- 5°C , ייפתח כאשר הטמפרטורה תהיה גבוהה מ- 5°C .
- ג. (5 נק') בכל מקרה שבו הממסר Y מופעל – גם המדחס M מופעל.
- ד. (5 נק') כאשר הטמפרטורה היא 6°C , אז המדחס בהכרח פועל.

שאלה 9

באיור לשאלה זו מתוארת מערכת שתפקידה להסיע ארגז באמצעות מסוע.

קוטר תופי המסוע הוא 200 mm. את התוף המניע מסובב מנוע D.C. בצידו השני של ציר המנוע מחובר מקודד הפרשי (אנקודר יחסי) המפיק 500 דפקים (פולסים) בכל סיבוב שלם של הציר.



איור לשאלה 9

- א. (5 נק') חשב את המרחק שהארגז יעבור כאשר התוף המניע ישלים סיבוב שלם.
- ב. (5 נק') מהי ההתקדמות המזערית של הסרט שבה ניתן להבחין במערכת זו? רשום את תשובתך ביחידות מילימטר.
- ג. (5 נק') מהו מספר הדפקים שיפיק המקודד בזמן שהארגז יעבור מרחק של 1,000 mm ?
- ד. (5 נק') כמה חריצים צריכים להיות במקודד כדי שכושר ההבחנה של המערכת יהיה 0.5 mm ?

בהצלחה!