

אלקטרוניקה ומחשבים ג'

שתי יחידות לימוד (השלמה לחמש יחידות לימוד)
(כיתה י"א)

הוראות לנבחן

- א. משך הבחינה: שלוש שעות.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה תשע שאלות בשני פרקים. יש לענות על חמש שאלות, שאלה אחת לפחות מכל פרק.
לכל שאלה – 20 נקודות. סך הכול – 100 נקודות.
- ג. חומר עזר מותר לשימוש: מחשבון.
- ד. הוראות מיוחדות:
 1. ענה על מספר השאלות הנדרש בשאלון. המעריך יקרא ויעריך את מספר השאלות הנדרש בלבד, לפי סדר כתיבתן במחברתך, ולא יתייחס לתשובות נוספות.
 2. התחל כל תשובה לשאלה בעמוד חדש.
 3. רשום 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, אך עליך להסביר מדוע הוספת אותם.
 7. בכתיבת פתרונות חישוביים, קבלת מֶרֶב הנקודות מותנית בהשלמת כל המהלכים שלהלן, בסדר שהם רשומים בו:
 - * רישום הנוסחה המתאימה.
 - * הצבה של כל הערכים ביחידות המתאימות.
 - * חישוב (אפשר באמצעות מחשבון).
 - * רישום התוצאה המתקבלת, ולצדה יחידות המידה המתאימות.
 - * ליווי הפתרון החישובי בהסבר קצר.

בשאלון זה 11 עמודים ו-34 עמודי נספחים.

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

◀ המשך מעבר לדף

בהצלחה!

השאלות

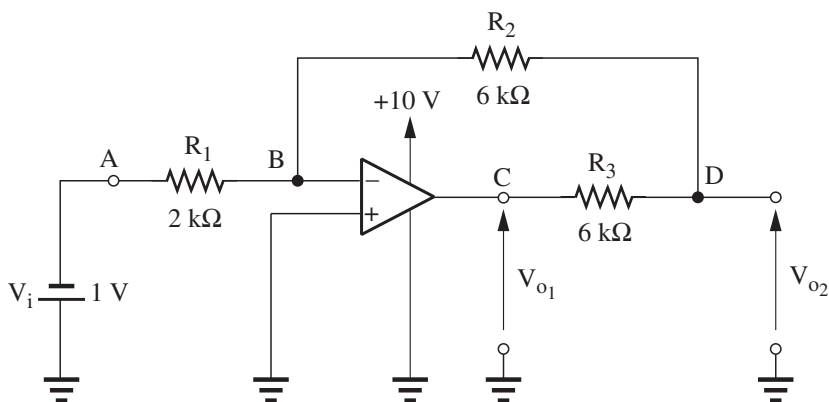
בשאלון זה תשע שאלות בשני פרקים. יש לענות על חמש שאלות בלבד,
שאלה אחת לפחות מכל פרק.

פרק ראשון: מבוא להנדסת אלקטרוניקה

ענה על שאלה אחת לפחות מבין השאלות 1-5 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 1

באיור לשאלה 1 נתון מעגל הגברה חשמלי.

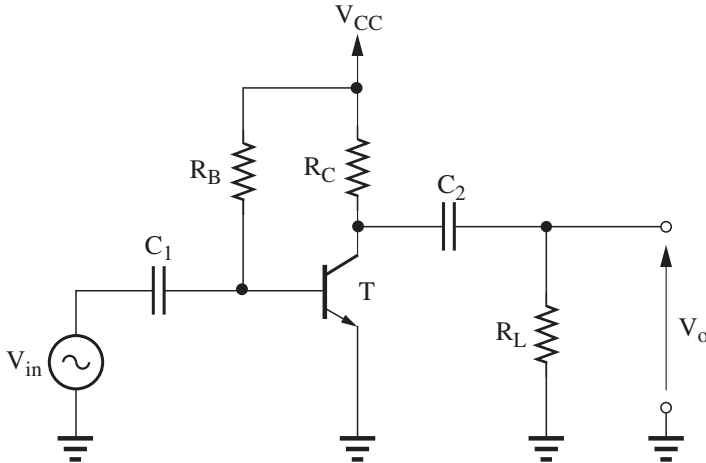


איור לשאלה 1

- א. חשב את ערכו של הזרם דרך הנגד R_1 וציין את כיוונו (מ- A^- ל- B^- או מ- B^- ל- A^-).
- ב. מה ערכו וכיוונו של הזרם דרך הנגד R_2 ומה ערכו וכיוונו של הזרם דרך הנגד R_3 ?
נמק את תשובתך.
- ג. חשב את המתחים V_{o1} ו- V_{o2} .

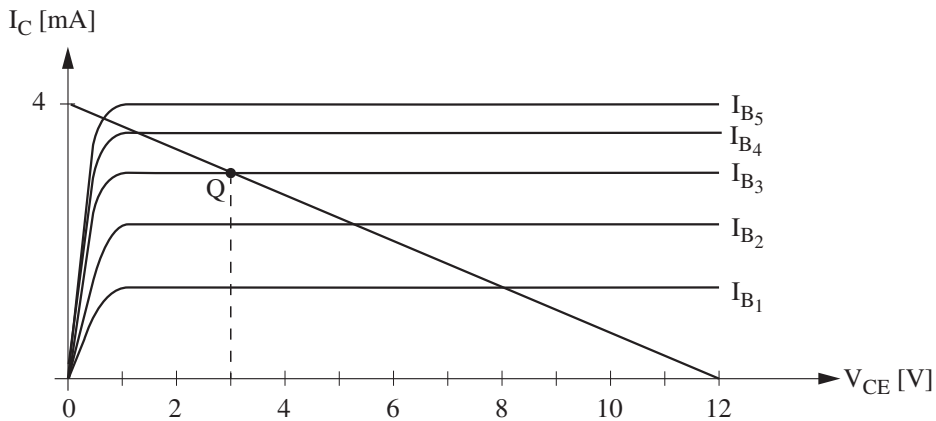
שאלה 2

באיור א' לשאלה 2 נתון המעגל החשמלי של מגבר טרנזיסטורי. היגבי הקבלים במעגל – זניחים. נתוני הטרנזיסטור T הם: $\beta = h_{fe} = 100$, $h_{ie} = 1 \text{ k}\Omega$, $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$.



איור א' לשאלה 2

באיור ב' לשאלה נתון גרף המתאר את אופייני המוצא של הטרנזיסטור. על הגרף מסורטט קו העבודה ועליו מסומנת נקודת העבודה, Q, של הטרנזיסטור.

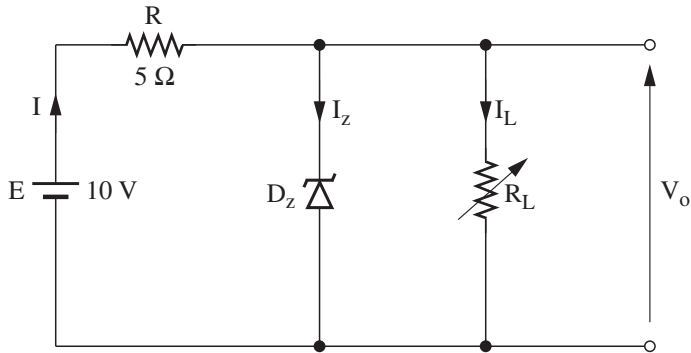


איור ב' לשאלה 2

- א. היעזר בגרף, ומצא את ערך המתח V_{CC} .
- ב. חשב את התנגדות הנגד R_C ואת הזרמים I_C ו- I_B בנקודת העבודה Q.
- ג. חשב את התנגדות הנגד R_B .
- ד. חשב את התנגדות הנגד R_L , הנדרשת כדי לקבל הגבר מתח של $A_V = \frac{V_o}{V_{in}} = -200$.

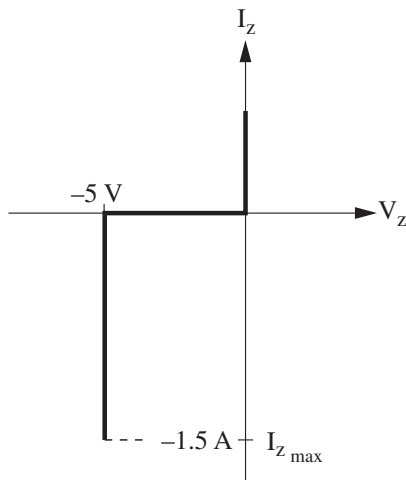
שאלה 3

באיור א' לשאלה 3 נתון מעגל חשמלי לייצוב המתח על נגד העומס המשתנה, R_L .



איור א' לשאלה 3

D_z היא דיודת זנר בעלת אופיין אידיאלי, הנתון באיור ב' לשאלה.

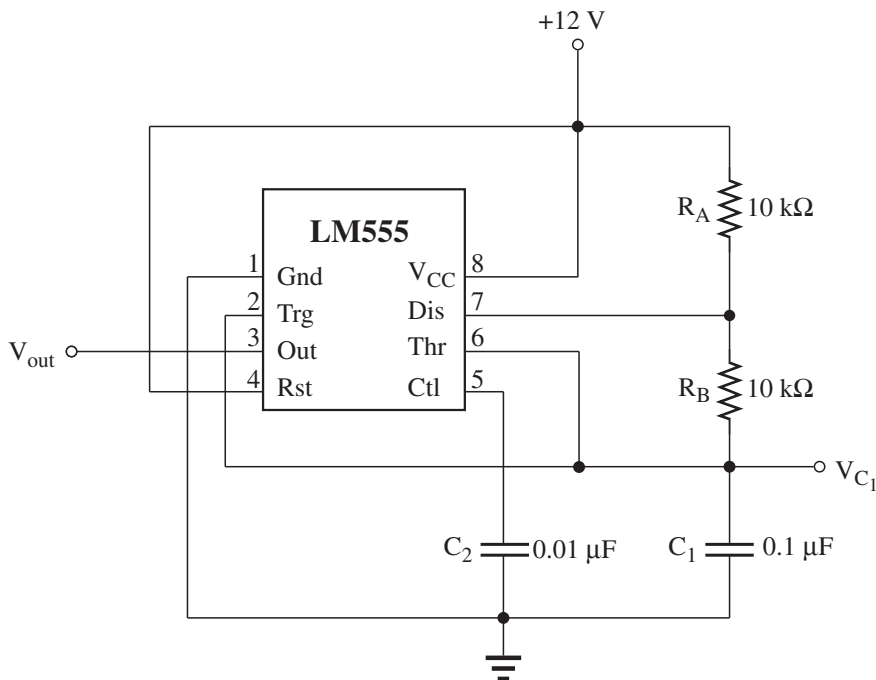


איור ב' לשאלה 3

- א. מה ערכו של המתח המיוצב על נגד העומס המשתנה, R_L ?
- ב. חשב את הזרמים I ו- I_z , כאשר התנגדות נגד העומס היא $R_L = 8 \Omega$.
- ג. מהי התנגדות הנגד R_L , אם הזרם דרך דיודת הזנר הוא $I_z = 0.75 A$?
- ד. 1. מה יהיה ערכו של הזרם I_z כאשר מנתקים את העומס R_L ?
2. האם במצב הזה ייגרם נזק לדיודת הזנר? נמק את תשובתך.

שאלה 4

באיור לשאלה 4 נתון המעגל החשמלי של רב־רטט חופשי, הממומש באמצעות הרכיב LM555.



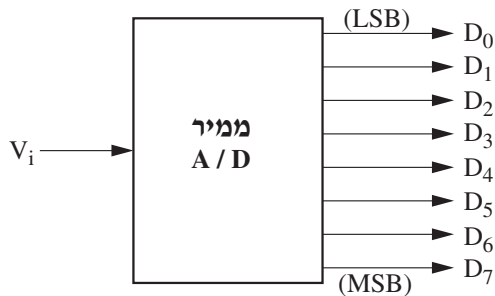
איור לשאלה 4

נתוני הרכיב LM555 מפורטים בנספח לשאלה 4.

- א. חשב את תדר התנודות של מתח המוצא V_{out} .
- ב. חשב את גורם המחזור (Duty Cycle) של מתח המוצא V_{out} .
- ג. סרטט, זה מתחת לזה בהתאמה, את המתח על הקבל C_1 ואת מתח המוצא V_{out} כפונקציה של הזמן. ציין בסרטוטך את ערכי הזמן, ורשום בו את הערך המרבי ואת הערך המזערי של כל אחד מן המתחים V_{C_1} ו- V_{out} .
- ד. מצא ערכים חדשים ל- R_A ול- R_B (ערך הקבל C_1 לא משתנה) כך שיתקבל גורם מחזור (Duty Cycle) של 0.6, עבור אותו תדר תנודות שחישובת בסעיף א'.

שאלה 5

באיור לשאלה 5 נתון תרשים של ממיר אות אנלוגי לאות ספרתי (A / D) בעל שמונה סיביות.



איור לשאלה 5

כל הסיביות נמצאות במצב '0' כאשר מתח המבוא הוא $V_i = 0 \text{ V}$. כאשר מתח המבוא הוא $V_i = 1 \text{ V}$, מתקבלת במוצא הממיר המילה הבינארית $00110010_{(2)}$.

א. מהו כושר ההבחנה (הרזולוציה) של הממיר ב- mV ?

ב. מצא את המילה הבינארית המתקבלת במוצא הממיר עבור כל אחד ממתחי המבוא שלהלן:

1. $V_i = 200 \text{ mV}$

2. $V_i = 5.1 \text{ V}$

ג. 1. במוצא הממיר מתקבלת המילה הבינארית $00000011_{(2)}$.

מהו מתח המבוא המתאים למילה הבינארית הזו?

2. במוצא הממיר מתקבלת המילה הבינארית $10000001_{(2)}$.

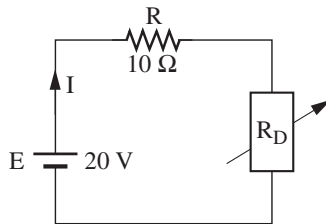
מהו מתח המבוא המתאים למילה הבינארית הזו?

פרק שני: מבוא להנדסת מחשבים

ענה על שאלה אחת לפחות מבין השאלות 6-9 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 6

במעגל החשמלי המתואר באיור לשאלה 6, R_D הוא נגד משתנה (דקדה). התנגדותו משתנה בין 0Ω ל- 90Ω בקפיצות של 10Ω .



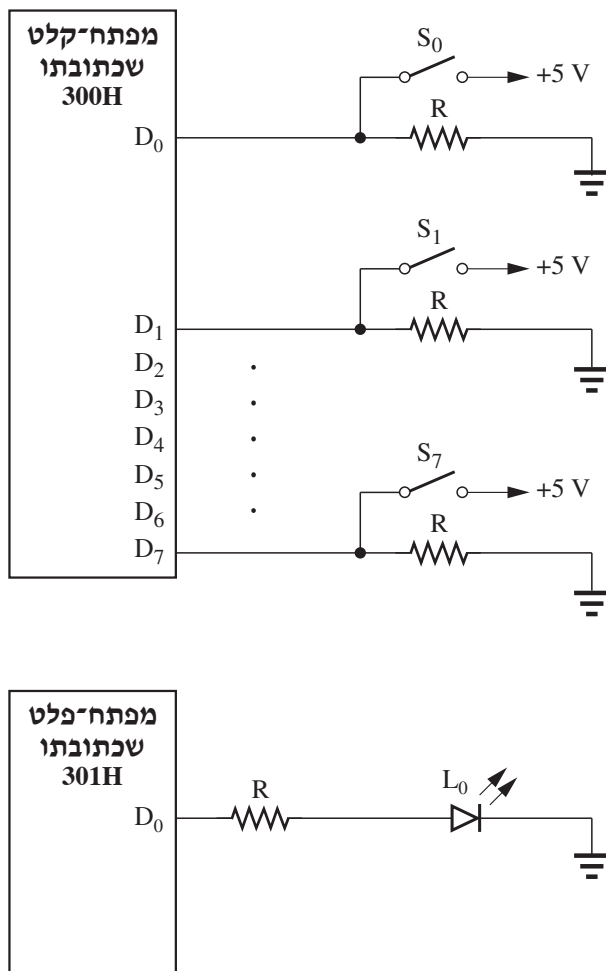
איור לשאלה 6

כתוב תכנית בשפת C או בשפת Visual Basic אשר:

1. תגדיר מערך חד-ממדי בעל עשרה תאים, ותציב בו את ערכי ההתנגדות של הנגד המשתנה R_D (0, 10, 20, 30, ..., 90).
2. תגדיר מערך חד-ממדי מטיפוס מתאים לאיחסון עשרת הערכים של הזרם I , המתקבלים עבור עשרת הערכים של R_D .
3. תחשב, תוך שימוש בלולאה, את הזרם I עבור כל ערך של הנגד המשתנה R_D , ותציב אותו במערך שהגדרת בסעיף 2 (בהתאמה למיקום של ערך הנגד המשתנה R_D במערך שהגדרת בסעיף 1).
4. תציג על מסך המחשב את עשרת זוגות הערכים: כל זוג יכלול את הערך של התנגדות הנגד המשתנה R_D ואת הערך של הזרם I המתאים לו.

שאלה 7

באיור לשאלה 7 נתון תרשים של מפתח-קלט שכתובתו 300H ומפתח-פלט שכתובתו 301H. הדקי מפתח-הקלט $D_0 \div D_7$ מחוברים, בהתאמה, לשמונה מפסקים $S_0 \div S_7$. ההדק D_0 במפתח-הפלט מחובר לנוירית LED, L_0 .



איור לשאלה 7

להלן שני קטעי תכניות: קטע מתכנית בשפת C וקטע מתכנית בשפת Visual Basic.

קטע מתכנית בשפת C :

```
1. int i,dataIN,c=0;
2. dataIN=Inp32(0x300);
3. for(i=0;i<8;i++)
4. {
5.     if (dataIN & 1==1)c++;
6.     dataIN=dataIN>>1;
7. }
8. printf("c=%d",c);
9. if(c%2==0)
10.     Out32(0x301,1);
11. else
12.     Out32(0x301,0);
```

קטע מתכנית בשפת Visual Basic :

```
1. Dim i As Integer, dataIN As Integer, c As Integer
2. c=0
3. dataIN = Inp32(&H300)
4. For i = 0 to 7
5.     If(dataIN And 1) = 1 Then c = c + 1
6.     dataIN = dataIN >> 1
7. Next
8. MsgBox("c=" & c)
9. If c Mod 2 = 0 Then
10.     Out32(&H301,1)
11. Else
12.     Out32(&H301,0)
13. End If
```

בחר בקטע התכנית בשפת C או בקטע התכנית בשפת Visual Basic. ציין את בחירתך בתחילת תשובתך במחברת הבחינה, וענה על הסעיפים שלהלן:

א. הסבר את ההוראות בהתאם לקטע התכנית שבחרת:

* בקטע התכנית בשפת C : 2, 5, 6, 9 ו-10.

* בקטע התכנית בשפת Visual Basic : 3, 5, 6, 9 ו-10.

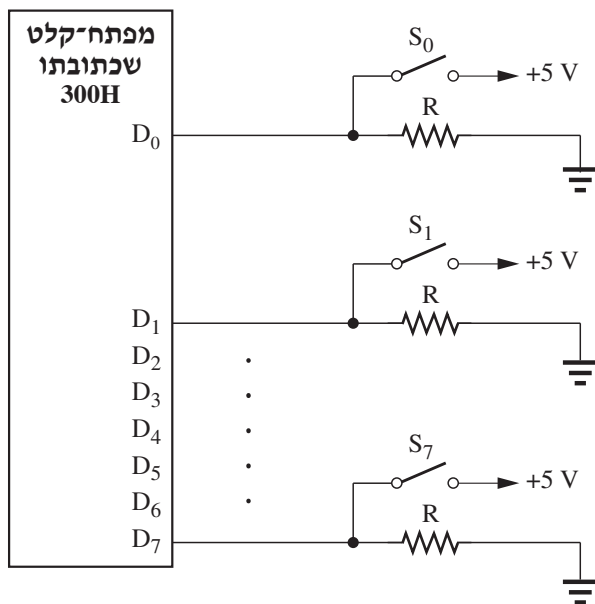
ב. מהו תפקידה של הלולאה בשורות 3 ÷ 7 בקטע התכנית בשפת C או בשורות 4 ÷ 7 בקטע התכנית בשפת Visual Basic ?

ג. נתון שהמפסקים S_0 , S_1 ו- S_4 סגורים, והמפסקים האחרים פתוחים. מה יופיע על צג המחשב ומה יהיה מצבו של ה-LED (ON / OFF) לאחר הרצת התכנית?

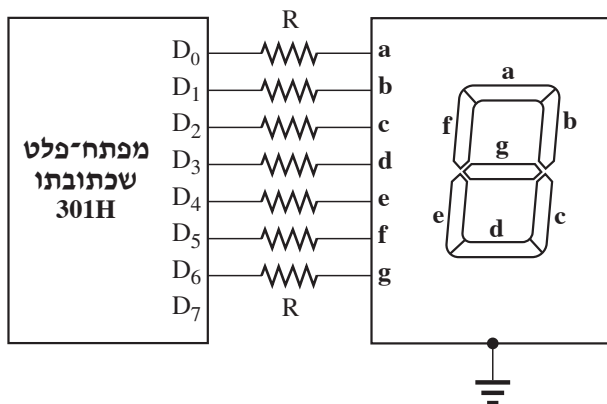
ד. פותחים את כל המפסקים. מה יופיע על צג המחשב ומה יהיה מצבו של ה-LED (ON / OFF) לאחר הרצת התכנית?

שאלה 8

באיור לשאלה 8 נתון תרשים של מפתח-קלט שכתובתו 300H ומפתח-פלט שכתובתו 301H. הדקי מפתח-הקלט $D_0 \div D_7$ מחוברים בהתאמה לשמונה מפסקים $S_0 \div S_7$. מפתח-הפלט מחובר לתצוגת שבעה מקטעים (7-Seg) בחיבור CC (קתודה משותפת).



תצוגת שבעה מקטעים
בחיבור קתודה משותפת



איור לשאלה 8

- א. מה הערך שיש לספק למפתח־הפלט כדי להציג כל אחת מן הספרות 0, 1, 2 ו־3 ?
- ב. כתוב תכנית בשפת־הסף של המיקרו־מעבד 8086/88, שתבצע את הפעולות שלהלן:
1. תקלוט לתוך האוגר AL את מצב שמונת המפסקים המחוברים למפתח־הקלט.
 2. תבודד את הסיביות D_0 ו־ D_1 תוך כדי מיסוך הסיביות האחרות של האוגר AL.
 3. תבדוק את מצב המפסקים S_0 ו־ S_1 , ותציג בתצוגת שבעת המקטעים את הספרה המתאימה, כמפורט להלן:
- a. אם S_0 סגור ו־ S_1 סגור – תוצג הספרה 3.
 - b. אם S_0 פתוח ו־ S_1 סגור – תוצג הספרה 2.
 - c. אם S_0 סגור ו־ S_1 פתוח – תוצג הספרה 1.
 - d. אם S_0 פתוח ו־ S_1 פתוח – תוצג הספרה 0.

שאלה 9

נתונה תת־שגרה הכתובה בשפת־הסף של המיקרו־מעבד 8086/88. **לפני** ביצוע התת־שגרה, תוכן התא שכתובתו 200 H הוא $10100001_{(2)}$.

1.	MOV	SI, 200H
2.	MOV	AL, [SI]
3.	MOV	BL, 0
4.	MOV	CL, 8
5.	YY:	ROR AL, 1
6.	JNC	XX
7.	ADD	BL, 1
8.	XX:	DEC CL
9.	JNZ	YY
10.	MOV	SI, 201H
11.	MOV	[SI], BL
12.	RET	

- א. הסבר את ההוראות שבשורות 2, 5, 9 ו־10.
- ב. רשום את תוכן התא שכתובתו 201H **לאחר** ביצוע התת־שגרה. היעזר בטבלת־מעקב אחר תכני האוגרים AL, BL ו־CL.
- ג. הסבר מה מבצעת התת־שגרה.
- ד. מחליפים את ההוראה JNC XX שבשורה 6 בהוראה JC XX. מה יהיה תוכן התא שכתובתו 201H **לאחר** ביצוע התת־שגרה? נמק את תשובתך.

בהצלחה!