

מבחן השלמה למגמת הנדסת אלקטרוניקה ומחשבים על-תיכונית

(כיתה י"ג)

הוראות לנבחנים

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה חמישה פרקים ובהם עשר שאלות.
יש לענות על חמש שאלות בלבד, שאלה אחת מכל פרק.
לכל שאלה – 20 נקודות. סך-הכול – 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר בשימוש:

1. כל חומר הכתוב (בכתב יד או בהדפסה) על שלושה דפי A4, משני הצדדים.

2. מחשבון.

ד. הוראות מיוחדות:

1. ענו על מספר השאלות הנדרש בשאלון. המעריך יקרא ויעריך את מספר התשובות הנדרש בלבד, לפי סדר כתיבתן

במחברת, ולא יתייחס לתשובות נוספות.

2. התחילו כל תשובה לשאלה חדשה בעמוד חדש.

3. כתבו את כל התשובות אך ורק בעט.

4. הקפידו לנסח את התשובות כהלכה ולסרטט את התרשימים בבהירות.

5. כתבו את התשובות בכתב-יד ברור, כדי לאפשר הערכה נאותה שלהן.

6. אם לדעתכם חסרים נתונים הדרושים לפתרון שאלה, אתם רשאים להוסיף אותם, בתנאי שתנמקו מדוע הוספתם אותם.

7. בכתובת פתרונות חישוביים, קבלת מִרְב הנקודות מותנית בהשלמת כל המהלכים שלהן, בסדר שבו הם כתובים:

* כתיבת הנוסחה המתאימה.

* הצבה של כל הערכים ביחידות המתאימות.

* חישוב (אפשר באמצעות מחשבון).

* כתיבת התוצאה המתקבלת, יחד עם יחידות המידה המתאימות.

* ליווי הפתרון החישובי בהסבר קצר.

8. צרפו את שלושת דפי ה-A4 (חומר העזר שהשתמשתם בו) למחברת הבחינה.

הוראות למשגיחים: יש לוודא כי הנבחנים צירפו את דפי ה-A4 למחברת הבחינה.

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 11 עמודים ו-28 עמודי נספחים.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים,

אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

המשך מעבר לדף

בהצלחה!

השאלות

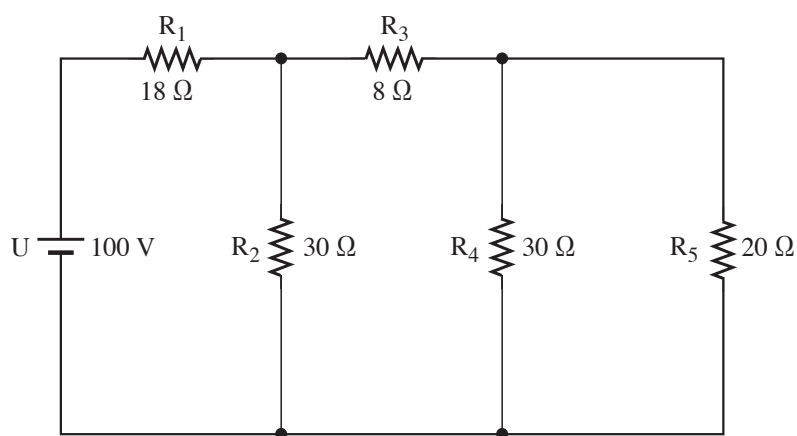
בשאלון זה חמישה פרקים ובהם עשר שאלות. יש לענות על חמש שאלות בלבד, שאלה אחת מכל פרק. לכל שאלה – 20 נקודות. סך-הכול – 100 נקודות.

פרק ראשון: מבוא להנדסת חשמל

ענו על אחת מבין השאלות 1–2 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 1

באיור לשאלה 1 מתואר מעגל חשמלי הפועל בזרם ישר.

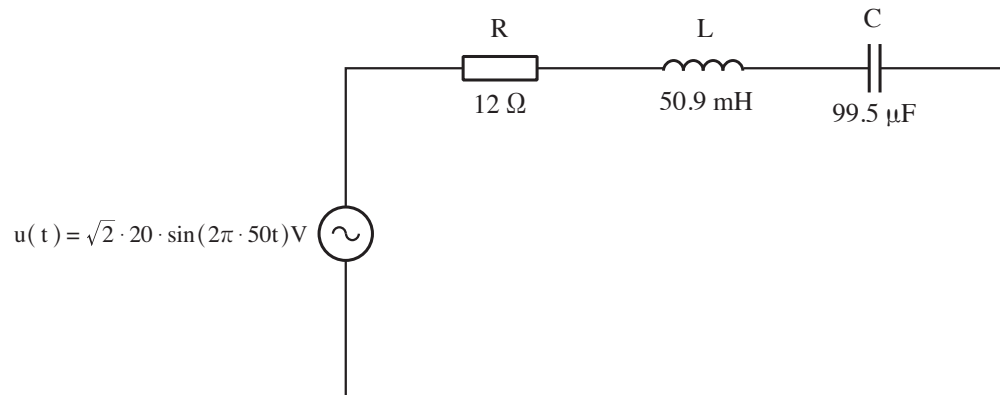


איור לשאלה 1

- א. (5 נק') חשבו את ההתנגדות השקולה של המעגל.
ב. (5 נק') חשבו את הזרם הזורם דרך הנגד R_1 .
ג. (5 נק') חשבו את המתח על הנגד R_2 .
ד. (5 נק') חשבו את ההספק המתפתח בנגד R_5 .

שאלה 2

באיור לשאלה 2 מתואר מעגל חשמלי הפועל בזרם חילופין.



איור לשאלה 2

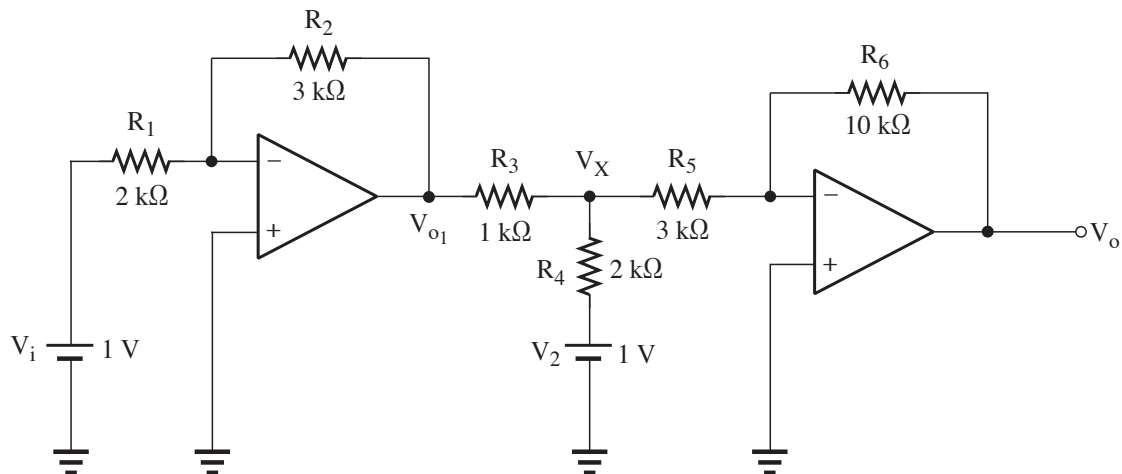
- א. (5 נק') חשבו את העכבה הכוללת של המעגל. כתבו את התשובה בהצגה מרוכבת.
- ב. (5 נק') חשבו את פאזור הזרם הזורם במעגל.
- ג. (5 נק') חשבו את המתח על הסליל. כתבו את התשובה בהצגה מרוכבת.
- ד. (5 נק') חשבו את ההספק הממשי, את ההספק העיוור (הריאקטיבי) ואת ההספק המדומה של המעגל.

פרק שני: אלקטרוניקה תקבילית

ענו על אחת מבין השאלות 3-4 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 3

באיור לשאלה 3 מתואר מעגל חשמלי הכולל שני מגברי שרת אידיאליים.



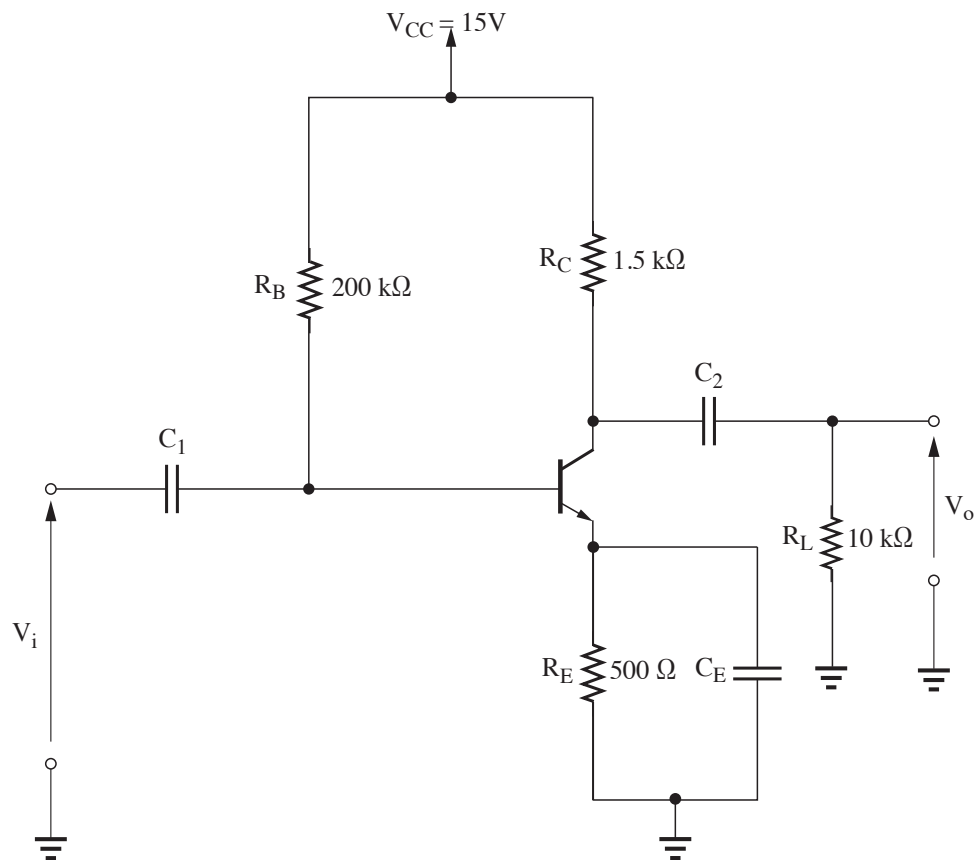
איור לשאלה 3

- א. (5 נק') חשבו את המתח בנקודה V_{o1} .
- ב. (5 נק') חשבו את המתח בנקודה V_X .
- ג. (5 נק') חשבו את מתח המוצא V_o .
- ד. (5 נק') חשבו את הזרם הזורם דרך הנגד R_4 .

שאלה 4

באיור לשאלה 4 מתואר המעגל החשמלי של מגבר טרנזיסטורי. היגבי הקבלים במעגל זניחים.

נתוני הטרנזיסטור הם: $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$; $h_{ie} = 1.2 \text{ k}\Omega$; $h_{fe} = 100$



איור לשאלה 4

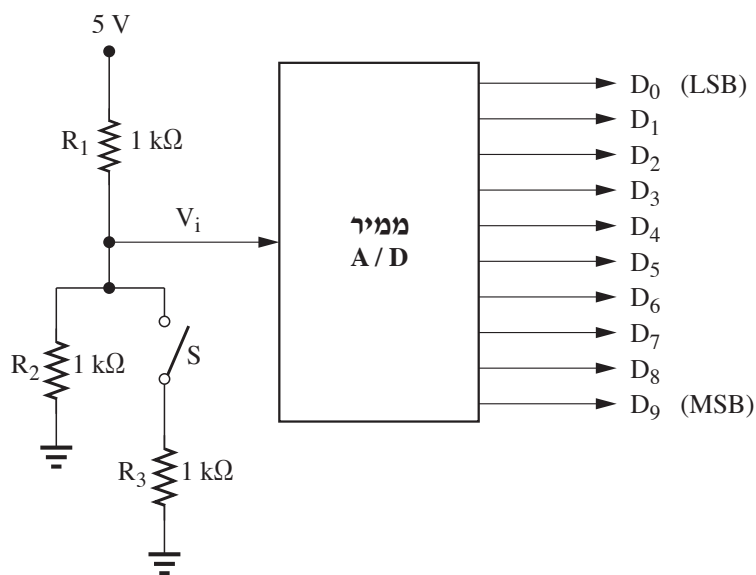
- א. (5 נק') חשבו את נקודת העבודה של הטרנזיסטור (I_C, V_{CE}).
- ב. (5 נק') סרטטו מעגל תמורה לאות חילופין.
- ג. (5 נק') כתבו ביטוי להגבר המתח של המעגל, $A_V = \frac{V_o}{V_i}$.
- ד. (5 נק') חשבו את הגבר המתח של המעגל.

פרק שלישי: אלקטרוניקה ספרתית

ענו על אחת מבין השאלות 5–6 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 5

באיור לשאלה 5 נתון תרשים מלבנים של ממיר אות אנלוגי לאות ספרתי (A/D) בעל עשר סיביות. טווח ההמרה של הממיר הוא בין $0-5\text{ V}$.

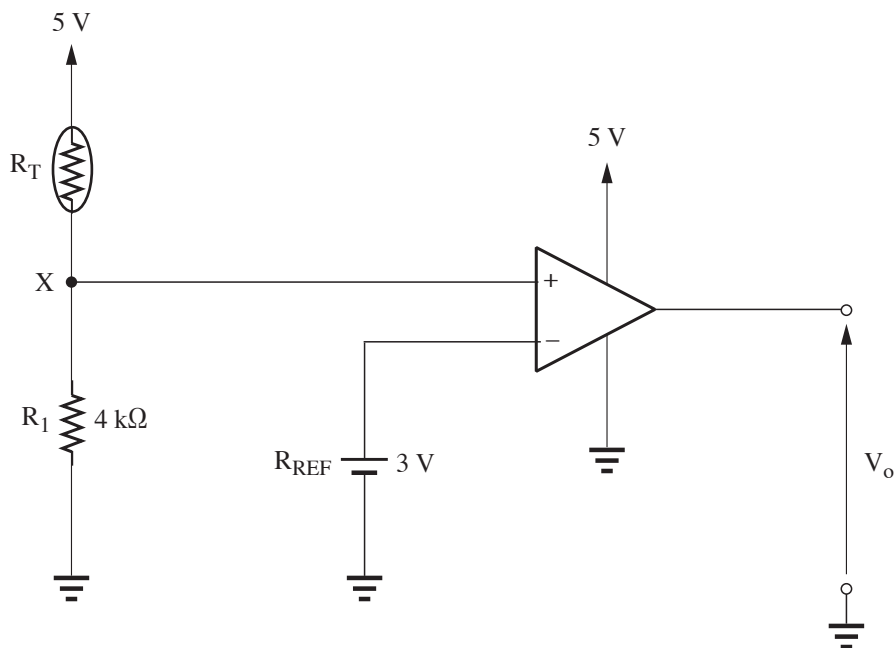


איור לשאלה 5

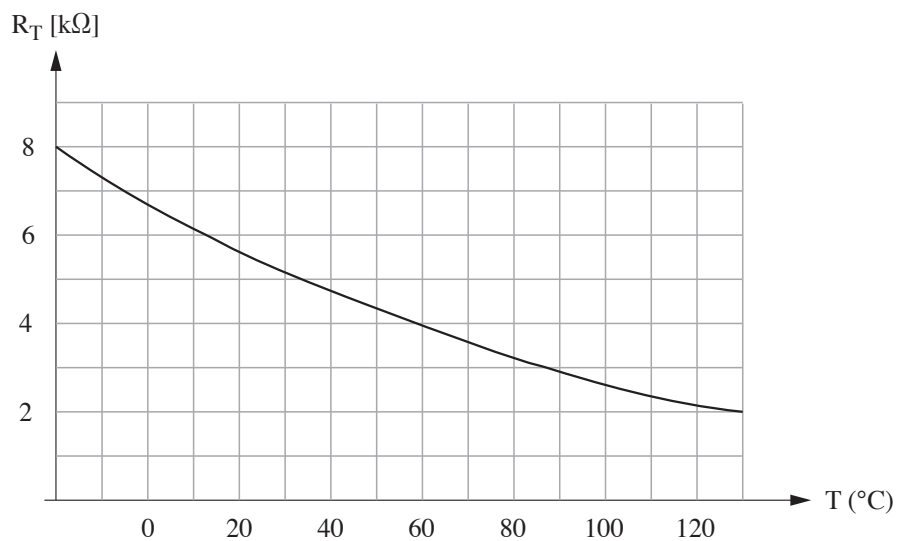
- א. (4 נק') חשבו את כושר ההבחנה (Resolution) של הממיר.
- ב. (8 נק') חשבו את הערך הספרתי במוצא הממיר כאשר המפסק S פתוח. ציינו את הערך בבסיס בינארי.
- ג. (8 נק') חשבו את הערך הספרתי במוצא הממיר כאשר המפסק S סגור. ציינו את הערך בבסיס בינארי.

שאלה 6

באיור א' לשאלה 6 מתואר מעגל חשמלי הכולל מגבר שרת אידיאלי ונגד תלוי טמפרטורה, R_T .
באיור ב' לשאלה 6 נתון גרף המתאר את תלות התנגדות הנגד, R_T , כפונקציה של הטמפרטורה.



איור א' לשאלה 6



איור ב' לשאלה 6

6. (6 נק') א. חשבו את ערך הנגד R_T הדרוש לקבלת מתח של 3 V בנקודה X.
7. (7 נק') ב. חשבו את מתח המוצא בטמפרטורה של 120°C ובטמפרטורה של 30°C.
7. (7 נק') ג. מחליפים בין הנגד R_1 והנגד R_T . חשבו את מתח המוצא בטמפרטורה של 0°C.

פרק רביעי: מערכות ספרתיות

ענו על אחת מבין השאלות 7-8 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 7

- 10 נק' א. להלן טבלה בשלושה בסיסים. העתיקו את הטבלה למחברת והשלימו בה את התאים הריקים. הציגו בעזרת חישובים מתאימים את המעבר מבסיס לבסיס. שימו לב, תשובה שאינה כוללת הצגה של דרך הפתרון – לא תקבל ניקוד.

בסיס 10	בסיס 2	בסיס 16
88		
	11011100	
		3BF

- 10 נק' ב. למוסך מסוים ישנן שתי כניסות: כניסה ראשית A וכניסה אחורית B. עליכם לתכנן מערכת שתתריע כאשר מתבצעת פריצה למוסך. המערכת צריכה להבחין בין האנשים הרשאים להיכנס למוסך לבין אלו שאינם רשאים להיכנס. לשם כך צוידו האנשים הרשאים להיכנס למוסך במפתח שבאמצעותו הם יכולים לנתק את המתג הראשי C של המערכת בטרם ייכנסו למוסך. בכל פעם שלפחות אחת הכניסות נפתחת והמתג הראשי מחובר, צריכה המערכת להפעיל פעמון.

הניחו עבור מתג C:

מתג פתוח – 1 לוגי

מתג סגור – 0 לוגי

כניסה ראשית / אחורית פתוחה – 1 לוגי

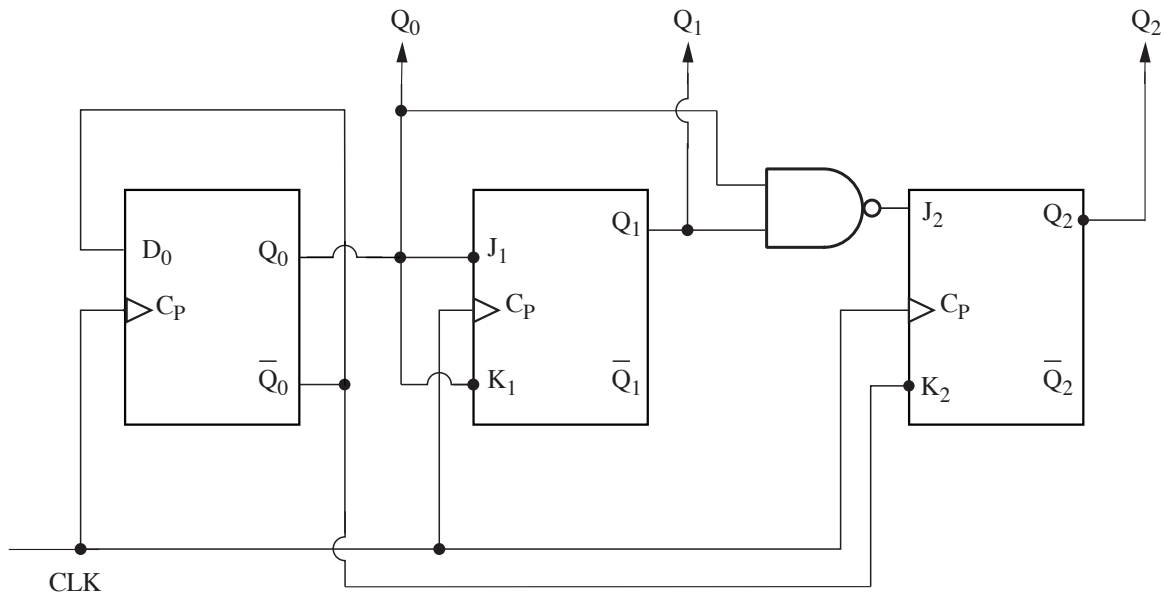
כניסה ראשית / אחורית סגורה – 0 לוגי

מצב פעמון מופעל – 1 לוגי.

- 3 נק' 1. כתבו את טבלת האמת של המערכת.
- 3 נק' 2. בהתבסס על טבלת האמת שכתבתם, כתבו את הפונקצייה המתאימה למערכת.
- 4 נק' 3. פשטו את הפונקצייה שקיבלתם למינימום ליטרלים.

שאלה 8

באיור לשאלה 8 מתואר מונה הכולל שני סוגי דלגלים: J-K ו-D.



איור לשאלה 8

- א. (5 נק') האם המונה המתואר באיור הוא סינכרוני או אסינכרוני? נמקו את התשובה.
- ב. (5 נק') כתבו ביטויים בוליאניים עבור כניסות הדלגלים.
- ג. (5 נק') כתבו טבלת מעברים של המונה. הניחו שהמצב ההתחלתי של המונה הוא: $Q_2 = 0$, $Q_1 = 0$, $Q_0 = 0$.
- ד. (5 נק') מהו ה-modulo של המונה?

פרק חמישי: שפת C

ענו על אחת מבין השאלות 9–10 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 9

לפניכם תוכנית הכתובה בשפת C:

```
1.  #include <stdio.h>
2.  void main(void)
3.  {
4.      int numbers[] = {0,0,0,0};
5.      int i;
6.      for (i = 0; i < 10; i++)
7.          numbers[i%4] = numbers[i%4] + 1;
8.      printf("numbers: ");
9.      for (i = 0; i < 4; i++)
10.         printf("%d ", numbers[i]);
11. }
```

(8 נק') א. עקבו בעזרת טבלת מעקב אחרי הרצת התוכנית, וכתבו מה יהיה פלט התוכנית. בטבלת המעקב יש לכלול עמודה עבור כל אחד ממשתני התוכנית, עמודה עבור כל תנאי בלולאה שבה יצוין אם התנאי מתקיים או לא, ועמודה עבור פלט התוכנית.

(6 נק') ב. משנים את שורה 6 לשורה הבאה:

```
for (i = 0; i < 100; i++)
```

מה יהיה פלט התוכנית לאחר שינוי זה? נמקו את התשובה.

(6 נק') ג. הוסיפו לסוף התוכנית המקורית קטע קוד חדש המאפס את כל איברי המערך numbers.

שאלה 10

(10 נק') א. לפניכם מימוש חלקי של פונקציית הכתובה בשפת C. הפונקצייה מקבלת מספר שלם חיובי ומחזירה את סכום הספרה הראשונה והספרה האחרונה המרכיבות אותו. לדוגמה, אם הפונקצייה תקבל את המספר 12345, היא תחזיר את הערך 6, כי $1 + 5 = 6$. העתיקו למחברת הבחינה את הפונקצייה והשלימו בה את הקטעים החסרים.

```
int SumFirstAndLastDigits(int number)
{
    int last_digit = number % _____;

    int first_digit = 0;
    while (number >= _____)
    {
        number = number / _____;
    }
    first_digit = _____;

    return _____;
}
```

- (10 נק')** ב. כתבו תוכנית המשתמשת בפונקצייה SumFirstAndLastDigits ומבצעת את ההוראות הבאות:
- קולטת מהמשתמש סדרה של 10 מספרים חיוביים שלמים.
 - מציגה למשתמש את סכום הספרה הראשונה והספרה האחרונה של כל אחד מהמספרים שנקלטו.

בהצלחה!