

אלקטרוניקה ומחשבים

הוראות לנבחנים

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שלושה פרקים ובהם אחת-עשרה שאלות. עליכם לענות על שאלה אחת מהפרק הראשון, על שתי שאלות מהפרק השני ועל שתי שאלות מהפרק השלישי. בפרק השלישי – נבחנים שלמדו שפת C# יענו על שתיים מהשאלות 6-8. נבחנים שלמדו שפת פייתון יענו על שתיים מהשאלות 9-11. לכל שאלה – 20 נקודות. סך הכול – 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר בשימוש: כל חומר עזר, למעט מחשבון הניתן לתכנות.

ד. הוראות מיוחדות:

- ענו על מספר השאלות הנדרש בשאלון. המעריך יקרא ויעריך את מספר התשובות הנדרש בלבד, לפי סדר כתיבתן במחברת, ולא יתייחס לתשובות נוספות.
- התחילו כל תשובה לשאלה בעמוד חדש.
- כתבו את כל התשובות אך ורק בעט.
- הקפידו לנסח את התשובות כהלכה, ולסרטט את התרשימים בבהירות.
- כתבו את התשובות בכתב-יד ברור, כדי לאפשר הערכה נאותה שלהן.
- בכל שאלה ניתנו הנתונים לפתרונה. אם לדעתכם חסר נתון, הוסיפו אותו על-פי שיקול דעתכם ופתרו בעזרתו את השאלה. כתבו בתשובה את הנתון שהוספתם.
- בכתיבת פתרונות חישוביים, קבלת מִרְב הנקודות מותנית בהשלמת כל המהלכים שלהן, בסדר שהם רשומים בו:
 - * כתיבת הנוסחה המתאימה.
 - * הצבה של כל הערכים ביחידות המתאימות וחישוב (אפשר באמצעות מחשבון).
 - * כתיבת התוצאה המתקבלת, ולצידה יחידות המידה המתאימות.
 - * ליווי הפתרון החישובי בהסבר קצר.

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 13 עמודים.

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

בהצלחה!

השאלות

בשאלון זה שלושה פרקים ובהם אחת-עשרה שאלות. עליכם לענות על שאלה אחת מהפרק הראשון, על שתי שאלות מהפרק השני ועל שתי שאלות מהפרק השלישי.

בפרק השלישי – נבחרים שלמדו שפת C# יענו על שתיים מהשאלות 6–8.
נבחרים שלמדו שפת פייתון יענו על שתיים מהשאלות 9–11.

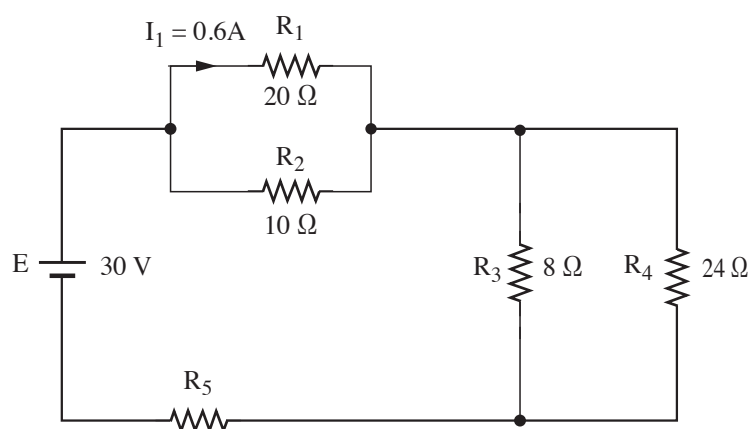
לכל שאלה – 20 נקודות. סך הכול – 100 נקודות.

פרק ראשון: תורת החשמל (40 נקודות)

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

שאלה 1

באיור לשאלה 1 מתואר מעגל חשמלי. הזרם הזורם דרך הנגד R_1 הוא $I_1 = 0.6 \text{ A}$.



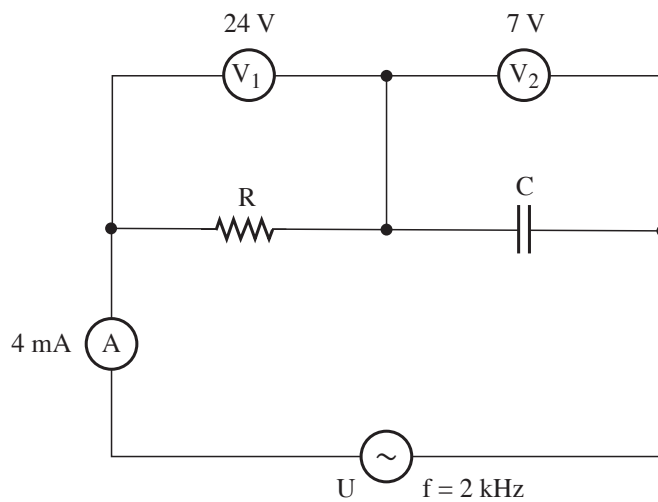
איור לשאלה 1

- א. (5 נק') חשבו את הזרם שמספק מקור המתח, E.
- ב. (5 נק') חשבו את הזרם הזורם דרך הנגד R_3 .
- ג. (6 נק') חשבו את ההתנגדות השקולה של המעגל ואת התנגדות הנגד R_5 .
- ד. (4 נק') חשבו את ההספק המתפתח בנגד R_4 .

שאלה 2

באיור לשאלה 2 מתואר מעגל חשמלי הפועל בזרם חילופין. המעגל כולל שני מדי-מתח אידיאליים, V_1 ו- V_2 , ומד-זרם אידיאלי.

קריאות מדי-המתח ומד-הזרם נתונות באיור לשאלה.



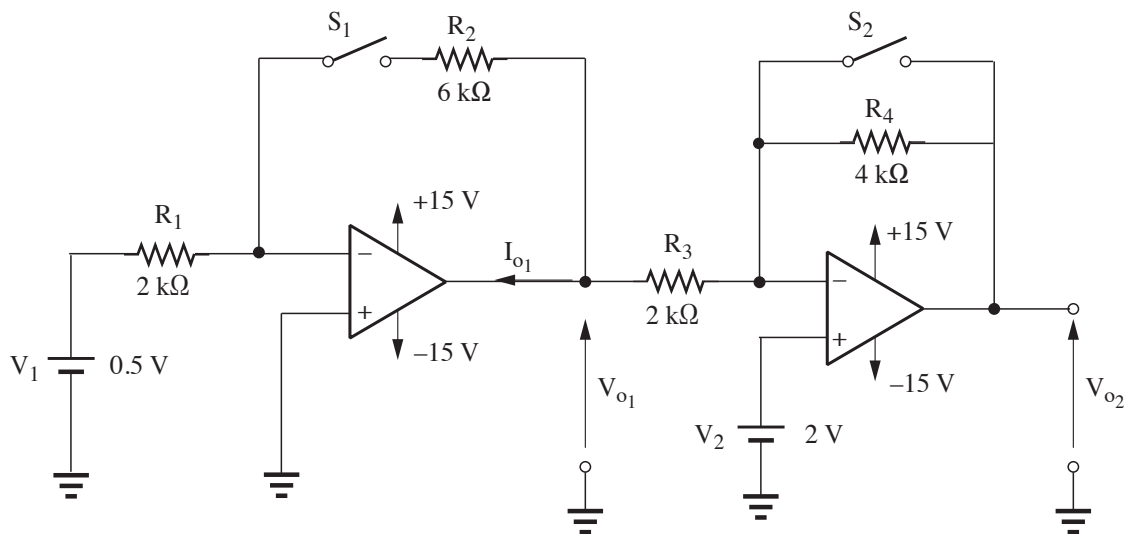
איור לשאלה 2

- א. (5 נק') חשבו את זמן המחזור ואת התדירות הזוויתית של מתח המקור.
- ב. (5 נק') חשבו את התנגדות הנגד R.
- ג. (5 נק') חשבו את קיבול הקבל C.
- ד. (5 נק') חשבו את מתח המקור, U (ערך יעיל).

פרק שני: אלקטרוניקה תקבילית ואלקטרוניקה ספרתית (20 נקודות)
 ענו על שתיים מבין השאלות 3-5 (לכל שאלה - 20 נקודות).

שאלה 3

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



איור לשאלה 3

שני המפסקים S_1 ו- S_2 פתוחים.

(4 נק') א. חשבו את המתח V_{o1} .

סוגרים את מפסק S_1 בלבד.

(6 נק') ב. חשבו את המתחים V_{o1} , V_{o2} .

סוגרים את שני המפסקים S_1 ו- S_2 .

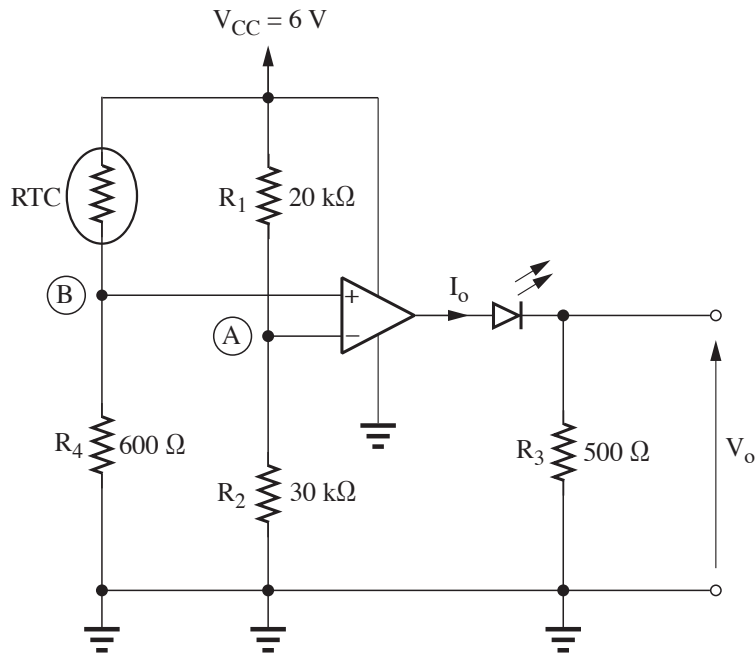
(4 נק') ג. חשבו את מתח המוצא V_{o2} .

(6 נק') ד. חשבו את הזרם I_{o1} .

שאלה 4

באיור א' לשאלה 4 מתואר מעגל חשמלי הכולל מגבר שרת ונגד תלוי-טמפרטורה (RTC).

נתון כי: $V_{LED} = 1.5 \text{ V}$.

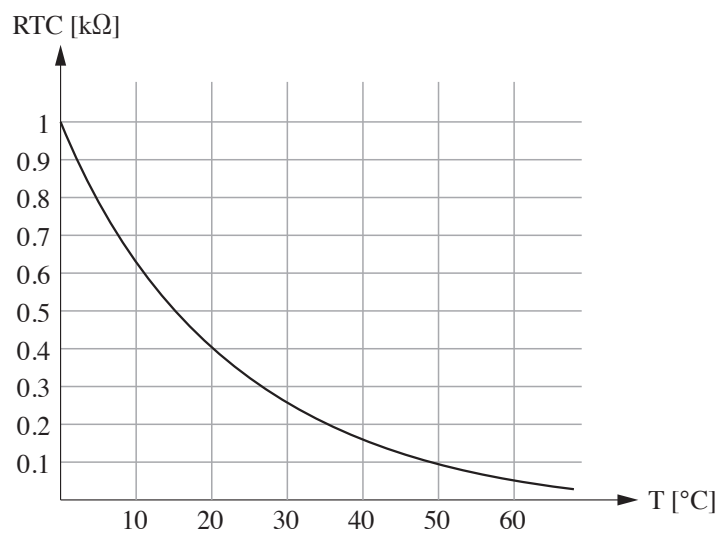


איור א' לשאלה 4

א. (10 נק')

1. חשבו את המתח בנקודה (A).
2. מהו תחום ערכי המתחים בנקודה (B) שעבורם נורית ה-LED דולקת?

באיור ב' לשאלה 4 מתואר האופייין של הנגד RTC.



איור ב' לשאלה 4

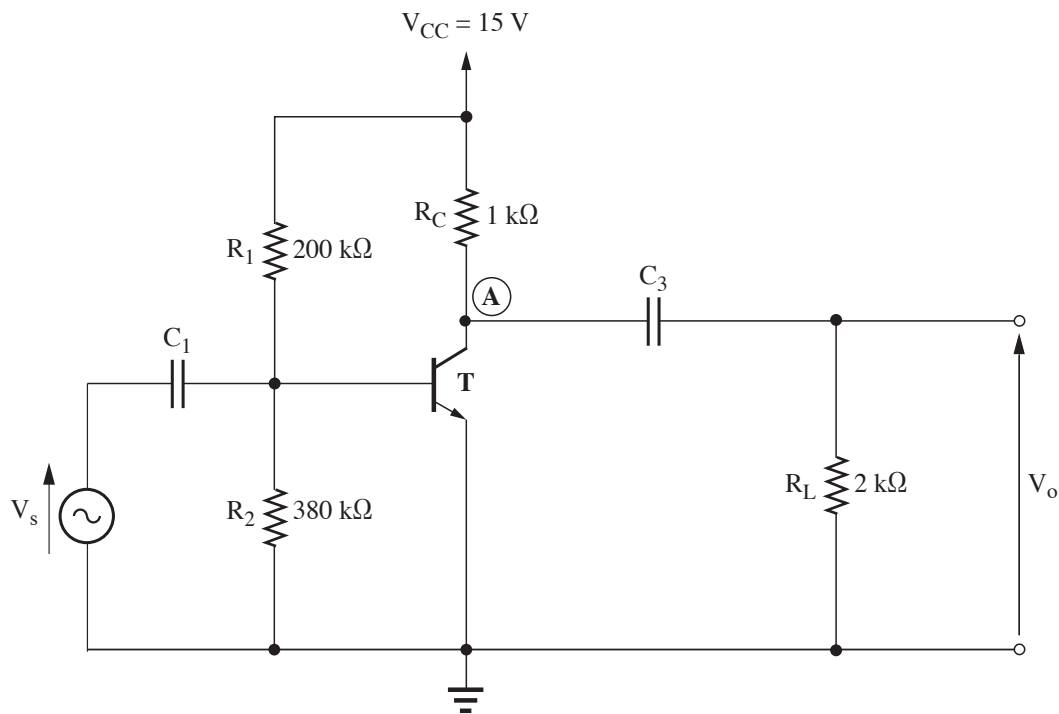
- ב. (5 נק') מעלים את הטמפרטורה של הנגד RTC. קבעו מאיזו טמפרטורה נורית ה-LED תדלק.
- ג. (5 נק') חשבו את זרם המוצא, I_o , של מגבר השרת כאשר נורית ה-LED דולקת.

שאלה 5

באיור לשאלה 5 מתואר מעגל חשמלי של דרגת הגברה טרנזיסטורית. נתוני הטרנזיסטור הדו־נושאי הם:

$$h_{fe} = \beta = 50 ; h_{ie} = 1 \text{ k}\Omega ; V_{BE} = 0.7 \text{ V}$$

היגבי הקבלים במעגל – זניחים.



איור לשאלה 5

- א. (5 נק') חשבו את נקודת־העבודה (V_{CE}, I_C) של הטרנזיסטור, T.
- ב. (5 נק') סרטטו את מעגל התמורה לאות חילופין (AC) של המעגל הנתון.
- ג. (5 נק') כתבו ביטוי להגבר המעגל $A_{V_s} = \frac{V_o}{V_s}$, וחשבו את ערכו.
- ד. (5 נק') סרטטו, זה מתחת לזה בהתאמה, את המתחים V_A , V_s (המתח בנקודה A) ו־ V_o כפונקצייה של הזמן, כאשר: $V_s(t) = 0.1 \cdot \sin(100\pi t) [V]$. כתבו את הערכים המרביים ואת הערכים המזעריים של המתחים.

בפרק זה תידרשו לענות לפי שפת התכנות שלמדתם בכיתה.
שאלות 6–8 מיועדות לנבחנים שלמדו שפת C# (עמודים 7–10).
שאלות 9–11 מיועדות לנבחנים שלמדו שפת פייתון (עמודים 11–13).

פרק שלישי לעונים בשפת C# (40 נקודות)

ענו על שתיים מבין השאלות 6–8 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 6

בסיבוב האחרון של מערכת בחירות כלשהי נותרו שני מועמדים. שניהם אוספים כספים למסע הבחירות. ועדת הבחירות קבעה שקליטת התרומות תיפסק לכלל המועמדים כאשר סך התרומות שייאספו יגיע ל- 1,000,000 (מיליון) ש"ח או לאחר שייאספו תרומות מ-1,000 (אלף) תורמים – הראשון מביניהם. כתבו תוכנית הקולטת בעבור כל תורם מספר שלם המייצג את מספר המועמד שלמסע הבחירות שלו נתם הכסף (1 או 2), ומספר ממשי המייצג את גובה התרומה שניתן (בש"ח). בסיום התוכנית יש להציג כמה כסף אסף כל מועמד וכמה תורמים השתתפו בהתרמה, וכן להציג עבור כל מועמד את סכום התרומה הבודדת הגבוהה ביותר שקיבל. לדוגמה, עבור התרומות הבאות:

(מועמד 1, 200,000 ש"ח), (מועמד 2, 300,000 ש"ח), (מועמד 1, 100,000 ש"ח), (מועמד 1, 100,000 ש"ח),
(מועמד 2, 200,000 ש"ח), (מועמד 1, 150,000 ש"ח), יתקבל הפלט:

Candidate 1 sum: 550000

Candidate 2 sum: 500000

Donors: 6

Max Donation for Candidate 1: 200000

Max Donation for Candidate 2: 300000

* אין צורך לבדוק את תקינות הקלט.

שאלה 7

ממוצע חשבוני של מספרים מחושב כסכום המספרים חלקי כמותם.
נתון חלק מהמחלקה Average המייצגת ממוצע חשבוני. במחלקה שתי תכונות:

sum – מספר ממשי המייצג את סכום המספרים

count – מספר שלם המייצג את כמות המספרים

להלן הקוד הנתון:

```
public class Average
{
    private double sum;
    private int count;

    public void AddNum (double num)
    {
        this.sum = this.sum + num;
        this.count++;
    }

    public double CalcAverage ()
    {
        return this.sum / this.count;
    }
}
```

(8 נק') א. ממשו בקוד המחלקה את הפעולות הבאות:

- פעולה בונה למחלקה Average. הפעולה אינה מקבלת דבר, ומאתחלת את תכונות העצם לאפס.
- פעולת אחזור לתכונה count. הפעולה אינה מקבלת דבר, ומחזירה את ערך התכונה.

ב. (6 נק') להלן קטע קוד המשתמש במחלקה Average:

```
double [] arr = {90, 100, -40, -60, -90};
Average a = new Average();
for (int i = 0; i < arr.Length; i++)
{
    a.AddNum (arr[i]);
}
double x = a.CalcAverage ();
Console.WriteLine ("Average is:" + x);
```

מה יהיה הפלט בסיום הרצת התוכנית?

ג. (6 נק') כותבי התוכנה החליטו להתאים את קוד המחלקה Average לציוני בית ספר. שנו את קוד המחלקה Average בפעולה AddNum כך שהמספרים היחידים שייכנסו לחישובי הממוצע יהיו ציונים בין אפס למאה (0-100, כולל).

שאלה 8

נתונה תוכנית בשפת C#, הכוללת שתי פעולות – הפעולה Sod והפעלתה בפעולה Main:

```
public static bool Sod(int[] arr1, int[] arr2)
{
    bool b = true;
    if (arr1.Length != arr2.Length)
        b = false;
    else
    {
        int s = 0;
        for (int i = 0; i < arr1.Length; i++)
        {
            int x = arr1 [i];
            int y = arr2 [i];
            s = s + x -y;
        }
        if (s !=0)
            b = false;
    }
    return b;
}

static void Main (string [] args)
{
    int [] a1 = {10 , 15, 15, 5, 5};
    int [] a2 = {10 , 10, 10, 10, 10};
    Console.WriteLine (Sod(a1, a2));
}
```

- א. (8 נק') עקבו בעזרת טבלת מעקב אחרי הפעולה Sod, כפי שהופעלה מהפעולה הראשית (Main). בטבלת המעקב יש לכלול עמודה עבור כל אחד ממשתני התוכנית (i, b, x, y, s), ועמודה עבור כל תנאי, שבה יצוין אם התנאי מתקיים או לא, כולל תנאי הלולאה. בסיום המעקב יש לכתוב מה יהיה הפלט של הפעולה הראשית.
- ב. (6 נק') מה מבצעת הפעולה Sod עבור שני מערכים של מספרים שלמים כלשהם, שגודלם זהה? נסחו את הגדרת הבעיה שהפתרון שלה מוצג בפעולה זו.
- ג. (6 נק') כתבו תוכנית פעולה נוספת בשם CountEven, המקבלת מערך של מספרים מטיפוס שלם ומחזירה את כמות המספרים הזוגיים במערך (לדוגמה, עבור המערך {10, 15, 18, 2, 17} יוחזר המספר 3).

תכנות לנבחנים העונים בשפת פייתון (16 נקודות)
ענו על שתיים מבין השאלות 9-11 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 9

בסיבוב האחרון של מערכת בחירות כלשהי נותרו שני מועמדים. שניהם אוספים כספים למסע הבחירות. ועדת הבחירות קבעה שקליטת התרומות תיפסק לכלל המועמדים כאשר סך התרומות שייאספו יגיע ל- 1,000,000 (מיליון) ש"ח או לאחר שייאספו תרומות מ-1,000 (אלף) תורמים – הראשון מביניהם. כתבו תוכנית הקולטת בעבור כל תורם מספר שלם המייצג את מספר המועמד שלמסע הבחירות שלו נתנם הכסף (1 או 2), ומספר ממשי המייצג את גובה התרומה שניתן (בש"ח). בסיום התוכנית יש להציג כמה כסף אסף כל מועמד וכמה תורמים השתתפו בהתרמה, וכן להציג עבור כל מועמד את סכום התרומה הבודדת הגבוהה ביותר שקיבל. לדוגמה, עבור התרומות הבאות:

(מועמד 1, 200,000 ש"ח), (מועמד 2, 300,000 ש"ח), (מועמד 1, 100,000 ש"ח), (מועמד 1, 100,000 ש"ח),

(מועמד 2, 200,000 ש"ח), (מועמד 1, 150,000 ש"ח), יתקבל הפלט:

Candidate 1 sum: 550000

Candidate 2 sum: 500000

Donors: 6

Max Donation for Candidate 1: 200000

Max Donation for Candidate 2: 300000

*אין צורך בבדיקת תקינות קלט.

שאלה 10

נתונה תוכנית בשפת פייתון, הכוללת שתי פעולות – הפעולה Sod והפעלתה בפעולה Main:

```
def sod(arr1, arr2):  
    b = True  
    if len(arr1) != len(arr2):  
        b = False  
    else:  
        s = 0  
        i = 0  
        for x in arr1:  
            y = arr2[i]  
            s = s + x - y  
            i = i + 1  
        if s != 0:  
            b = False  
    return b  
  
def main_10():  
    a1 = [10,15,15,5,5]  
    a2 = [10,10,10,10,10]  
    print(sod(a1,a2))
```

- א. (8 נק') עקבו בעזרת טבלת מעקב אחרי הפעולה sod, כפי שהופעלה מהפעולה הראשית (main_10). בטבלת המעקב יש לכלול עמודה עבור כל אחד ממשתני התוכנית (i, b, x, y, s), ועמודה עבור כל תנאי, שבה יצוין אם התנאי מתקיים או לא. בסיום המעקב יש לכתוב מה יהיה הפלט של הפעולה main_10.
- ב. (6 נק') מה מבצעת הפעולה sod עבור שתי רשימות של מספרים שלמים כלשהם, שגודלם זהה? נסחו את הגדרת הבעיה שהפתרון שלה מוצג בפעולה זו.
- ג. (6 נק') כתבו פעולה נוספת בשם countEven, המקבלת רשימה של מספרים מטיפוס שלם ומחזירה את כמות המספרים הזוגיים ברשימה (לדוגמה, עבור הרשימה {10, 15, 18, 2, 17} יוחזר המספר 3).

שאלה 11

ממוצע חשבוני של מספרים מחושב כסכום המספרים חלקי כמותם.
נתון חלק מהמחלקה Average המייצגת ממוצע חשבוני. במחלקה שתי תכונות:

sum – מספר ממשי המייצג את סכום המספרים

count – מספר שלם המייצג את כמות המספרים

להלן הקוד הנתון:

```
class Average:
    def addNum(self,num):
        self.sum = self.sum + num
        self.count = self.count + 1
    def calcAverage(self):
        return self.sum / self.count
```

א. (8 נק') ממשו בקוד את הפעולות הבאות:

- פעולה בונה למחלקה Average. הפעולה אינה מקבלת דבר, ומאתחלת את תכונות העצם לאפס.

- פעולת הדפסה בשם display, אשר אינה מקבלת דבר, ומציגה כפלט את ערכי

שתי התכונות count, sum של העצם.

ב. (6 נק') להלן קטע קוד המשתמש במחלקה Average:

```
arr = [90,100,-40,-60,-90]
a = Average()
for item in arr:
    a.addNum(item)
x = a.calcAverage()
print("Average is", x)
```

מה יהיה הפלט בסיום הרצת התוכנית?

ג. (6 נק') כותבי התוכנה החליטו להתאים את קוד המחלקה Average לציוני בית ספר. שנו את קוד המחלקה

Average בפעולה addNum כך שהמספרים היחידים שייכנסו לחישובי הממוצע יהיו

ציונים בין אפס למאה (0-100, כולל).

בהצלחה!