

הצעה לפתרון מלא — אלקטרוניקה ומחשבים

בגרות · קיץ תשפ"ג 2023 · שאלון 815381 · שאלות 1-11

✦ בנוי על ידי פהד גאנם ✦



על המסמך: הצעה לפתרון מלא לשאלון 815381 — אלקטרוניקה ומחשבים, קיץ תשפ"ג 2023. בשאלון אחת-עשרה שאלות בשלושה פרקים, ועל הנבחן לענות על חמש שאלות — אחת לפחות מהפרק הראשון, שתיים מהפרק השני ושתיים מהפרק השלישי. פרק ראשון (1-2) תורת החשמל; פרק שני (3-5) אלקטרוניקה תקבילית וספרתית; פרק שלישי (6-11) תכנות — נבחני C# עונים על שתיים מ-6-8, ונבחני Python על שתיים מ-9-11. כאן פתורות כל השאלות, לנוחות הלימוד.

שאלה 1 — מעגל טורי-מקבילי עם מקור מתח

נתונים: $E = 30V$, $R_1 = 20 \Omega$, $R_2 = 10 \Omega$, $R_3 = 8 \Omega$, $R_4 = 24 \Omega$, $I_1 = 0.6A$ (דרך R_1)

מבנה המעגל: המקור E מזין בטור את הצירוף המקבילי $R_1 \parallel R_2$, אחריו את הצירוף המקבילי $R_3 \parallel R_4$, ואת הנגד R_5 בענף התחתון. הזרם הכללי מהמקור זהה בכל שלושת המקטעים הטוריים ומתחלק בכל צומת בין הנגדים המקבילים.

סעיף א — הזרם שמספק מקור המתח E

הזרם I_1 נתון דרך R_1 . המתח על הצירוף המקבילי $R_1 \parallel R_2$ שווה למתח על R_1 , ומתוכו הזרם דרך R_2 :

$$U(R_1 \parallel R_2) = I_1 \cdot R_1 = 0.6 \times 20 = 12 \text{ V}$$

$$I_2 = \frac{U(R_1 \parallel R_2)}{R_2} = \frac{12}{10} = 1.2 \text{ A}$$

$$I(E) = I_1 + I_2 = 0.6 + 1.2$$

$$I(E) = 1.8 \text{ A}$$

סעיף ב — הזרם דרך הנגד R_3

הזרם הכללי $1.8A$ זורם דרך הצירוף $R_3 \parallel R_4$. נחשב את המתח על הצירוף, ומתוכו את הזרם דרך R_3 :

$$R_3 \parallel R_4 = \frac{8 \times 24}{8 + 24} = 6 \Omega$$

$$U(R_3 \parallel R_4) = I(E) \cdot (R_3 \parallel R_4) = 1.8 \times 6 = 10.8 \text{ V}$$

$$I(R_3) = \frac{U(R_3 \parallel R_4)}{R_3} = \frac{10.8}{8}$$

$$I(R_3) = 1.35 \text{ A}$$

סעיף ג — ההתנגדות השקולה של המעגל ואת R_5

ההתנגדות השקולה מחושבת מחוק אוהם על כל המעגל. היא שווה לסכום שלושת המקטעים הטוריים, ומכאן מבודדים את R_5 :

$$R_{\Sigma} = \frac{E}{I(E)} = \frac{30}{1.8} = 16.67 \text{ } \Omega$$

$$R_1 \parallel R_2 = \frac{20 \times 10}{30} = 6.67 \text{ } \Omega ; R_3 \parallel R_4 = 6 \text{ } \Omega$$

$$R_5 = R_{\Sigma} - (R_1 \parallel R_2) - (R_3 \parallel R_4) = 16.67 - 6.67 - 6$$

$$R_{16.67} \approx R_{\Sigma} \text{ } \Omega ; R_5 = 4 \text{ } \Omega$$

סעיף ד — ההספק המתפתח בנגד R_4

המתח על R_4 שווה למתח על הצירוף $R_3 \parallel R_4$ שחושב בסעיף ב (10.8V). ההספק:

$$P(R_4) = \frac{U(R_4)^2}{R_4} = \frac{10.8^2}{24} = 4.86 \text{ W}$$

$$P(R_4) = 4.86 \text{ W}$$

שאלה 2 — מעגל RC טורי בזרם חילופין

נתונים: $V_1 = 24V$ (על R) $V_2 = 7V$ (על C) $I = 4mA$ $f = 2 kHz$ הקריאות יעילות

מבנה המעגל: הנגד R והקבל C מחוברים בטור אל מקור החילופין U. מד-הזרם A מודד את הזרם המשותף (4mA), מד-המתח V_1 מודד את המתח על R (24V) ו- V_2 את המתח על C (7V).

סעיף א — זמן המחזור והתדירות הזוויתית של מתח המקור

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{2000} = 0.5 \text{ ms} = 500 \text{ } \mu\text{s}$$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 2000 = 12566 \text{ rad/s}$$

$$T = 500 \text{ } \mu\text{s} ; \omega \approx 12566 \text{ rad/s } (4000\pi)$$

סעיף ב — התנגדות הנגד R

בחיבור טורי הזרם משותף. מחוק אוהם על הנגד:

$$R = \frac{V_1}{I} = \frac{24}{0.004}$$

$$R = 6 \text{ k}\Omega$$

סעיף ג — קיבול הקבל C

תחילה נמצא את היגב הקבל X_C מהמתח על הקבל, ומתוכו את הקיבול:

$$X_C = \frac{V_2}{I} = \frac{7}{0.004} = 1750 \text{ } \Omega$$

$$C = \frac{1}{2\pi f X_C} = \frac{1}{2\pi \times 2000 \times 1750}$$

$$X_C = 1.75 \text{ k}\Omega ; C \approx 45.5 \text{ nF}$$

סעיף ד — מתח המקור U (ערך יעיל)

בחיבור טורי RC המתח על הנגד והמתח על הקבל מוסטים ב- 90° , ולכן מתח המקור הוא סכום הווקטורי:

$$U = \sqrt{V_1^2 + V_2^2} = \sqrt{24^2 + 7^2} = \sqrt{576 + 49} = \sqrt{625}$$

$$U = 25 \text{ V (יעיל)}$$

שאלה 3 — שני מגברי שרת אידיאליים עם מפסקים

נתונים: $V_1=0.5V$ · $V_2=2V$ · $R_1=2k\Omega$ · $R_2=6k\Omega$ · $R_3=2k\Omega$ · $R_4=4k\Omega$ · אספקה $\pm 15V$

מבנה המעגל: A_1 — הכניסה + מוארקת, V_1 מוזן דרך R_1 אל הכניסה – , והמשוב R_2 מחובר בטור עם S_1 .
 A_2 — הכניסה + מחוברת ל- V_2 , מוצא A_1 מוזן דרך R_3 אל הכניסה – , והמשוב R_4 בטור עם S_2 . מפסק פתוח מנטרל את המשוב ומעביר את המגבר לפעולת השוואה (רוויה).

סעיף א — המתח V_{o1} (שני המפסקים פתוחים)

כאשר S_1 פתוח אין נתיב משוב ל- A_1 , והמגבר פועל כלולאה פתוחה. כניסת המגבר אינה מושכת זרם, לכן אין נפילת מתח על R_1 והכניסה – שווה ל- $V_1 = 0.5V$, בעוד הכניסה + מוארקת (0V). מאחר ש- $V_- > V_+$, המוצא נצמד לרוויה השלילית:

$$V_{o1} = -15 \text{ V}$$

סעיף ב — המתחים V_{o1} , V_{o2} (סוגרים את S_1 בלבד)

סגירת S_1 מחזירה ל- A_1 משוב דרך R_2 , והוא פועל כמגבר הופך:

$$V_{o1} = - \frac{R_2}{R_1} \cdot V_1 = - \frac{6}{2} \times 0.5 = -1.5 \text{ V}$$

S_2 עדיין פתוח, ולכן A_2 כלולאה פתוחה. הכניסה + שלו על $V_2 = 2V$, והכניסה – על $V_{o1} = -1.5V$ (אין זרם דרך R_3). מאחר ש- $V_- > V_+$, מוצאו נצמד לרוויה החיובית:

$$V_{o1} = -1.5 \text{ V} ; V_{o2} = +15 \text{ V}$$

סעיף ג — מתח המוצא V_{o2} (סוגרים את שני המפסקים)

כעת ל- A_2 יש משוב דרך R_4 . הכניסה – שלו וירטואלית על מתח הכניסה + כלומר $V_2 = 2V$. נכתוב חוק זרמים בכניסה – של A_2 :

$$\frac{V_{o1} - V_2}{R_3} + \frac{V_{o2} - V_2}{R_4} = 0$$

$$\frac{-1.5 - 2}{2} + \frac{V_{o2} - 2}{4} = 0 \rightarrow V_{o2} = 2 - 4 \times \frac{-3.5}{2}$$

$$V_{o2} = +9 \text{ V}$$

סעיף ד – הזרם I_{o1}

I_{o1} הוא הזרם ביציאת A_1 (שני המפסקים סגורים, $V_{o1} = -1.5\text{V}$). הוא סכום הזרם המגיע דרך R_2 מהכניסה – 0V) והזרם המגיע דרך R_3 מכניסת A_2 (2V):

$$I(R_2) = \frac{0 - V_{o1}}{R_2} = \frac{0 - (-1.5)}{6000} = 0.25 \text{ mA}$$

$$I(R_3) = \frac{V_2 - V_{o1}}{R_3} = \frac{2 - (-1.5)}{2000} = 1.75 \text{ mA}$$

$$I_{o1} = I(R_2) + I(R_3) = 0.25 + 1.75$$

$$I_{o1} = 2 \text{ mA (נכנס אל מוצא } A_1)$$

שאלה 4 — משווה עם נגד תלוי-טמפרטורה (RTC) ו-LED

נתונים: $V_{CC}=6V$ · $R_1=20k\Omega$ · $R_2=30k\Omega$ · $R_3=500\Omega$ · $R_4=600\Omega$ · $V_{LED}=1.5V$

מבנה המעגל: מחלק המתח R_1-R_2 קובע מתח ייחוס קבוע בנקודה A (כניסה -). מחלק המתח $RTC-R_4$ קובע את מתח נקודה B (כניסה +) התלוי בטמפרטורה. ה-RTC הוא נגד שהתנגדותו יורדת עם עליית הטמפרטורה (לפי איור ב'). ה-LED נדלק כאשר מוצא המשווה גבוה, כלומר כאשר $V_B > V_A$.

סעיף א1 — המתח בנקודה A

$$V_A = V_{CC} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 6 \times \frac{30}{20 + 30} = 6 \times 0.6$$

$$V_A = 3.6 V$$

סעיף א2 — תחום ערכי המתחים בנקודה B שבהם ה-LED דולק

ה-LED דולק כאשר $V_B > V_A = 3.6V$. הערך המרבי של V_B מתקבל כאשר RTC שואף לאפס ($V_B \rightarrow V_{CC} = 6V$). לכן התחום הוא:

$$3.6 V < V_B < 6 V$$

סעיף ב — הטמפרטורה שבה נורית ה-LED תידלק

מעלים את הטמפרטורה של ה-RTC — התנגדותו יורדת ומתח B עולה. נמצא את ערך ה-RTC שבו V_B מגיע לסף 3.6V:

$$V_B = V_{CC} \cdot \frac{R_4}{RTC + R_4} = 3.6 \rightarrow 6 \times \frac{600}{RTC + 600} = 3.6$$

$$RTC + 600 = \frac{3600}{3.6} = 1000 \rightarrow RTC = 400 \Omega = 0.4 k\Omega$$

מגרף האופייני (איור ב'): הערך $RTC = 0.4k\Omega$ מתקבל בטמפרטורה של כ- $20^\circ C$. מכיוון שההתנגדות ממשיכה לרדת בטמפרטורות גבוהות יותר, ה-LED יידלק בכל טמפרטורה מעל $20^\circ C$.

$$RTC < 0.4 \text{ k}\Omega \Rightarrow T > 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

סעיף ג — זרם המוצא I_o כאשר ה-LED דולק

כשה-LED דולק המוצא גבוה ונצמד למתח האספקה ($V_{CC} = 6V \approx$). הזרם זורם דרך ה-LED (נפילת מתח 1.5V) ואז דרך R_3 :

$$I_o = \frac{V_{CC} - V_{LED}}{R_3} = \frac{6 - 1.5}{500} = \frac{4.5}{500}$$

$$I_o = 9 \text{ mA}$$

שאלה 5 — מגבר טרנזיסטור במוצא משותף (הטיית מחלק מתח)

נתונים: $V_{CC}=15V$ · $R_1=200k\Omega$ · $R_2=380k\Omega$ · $R_C=1k\Omega$ · $R_L=2k\Omega$ · $\beta=h_{fe}=50$ · $h_{ie}=1k\Omega$ · $V_{BE}=0.7V$

מבנה המעגל: הטיה במחלק מתח R_1 – R_2 אל הבסיס. האמיטר מוארק ישירות (ללא R_E). C_1 מקשר את מקור האות V_s לבסיס, ו- C_3 מקשר את הקולקטור (נקודה A) אל העומס R_L . היגבי הקבלים זניחים בזרם חילופין.

סעיף א — נקודת העבודה (I_C , V_{CE})

ממירים את מחלק המתח למקור תבנין (Thevenin) בבסיס, ומחשבים את זרם הבסיס:

$$V_{th} = V_{CC} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 15 \times \frac{380}{580} = 9.83 \text{ V}$$

$$R_{th} = R_1 \parallel R_2 = \frac{200 \times 380}{580} = 131 \text{ k}\Omega$$

$$I_B = \frac{V_{th} - V_{BE}}{R_{th}} = \frac{9.83 - 0.7}{131000} = 69.7 \text{ }\mu\text{A}$$

$$I_C = \beta \cdot I_B = 50 \times 69.7 \text{ }\mu\text{A} = 3.48 \text{ mA}$$

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C = 15 - 3.48 \text{ mA} \times 1000 = 11.52 \text{ V}$$

$$I_C \approx 3.48 \text{ mA} ; V_{CE} \approx 11.52 \text{ V}$$

סעיף ב — מעגל התמורה לאות חילופין (AC)

בזרם חילופין כל הקבלים מהווים קצר ו- V_{CC} הוא אדמת חילופין. לכן: מקור האות V_s מגיע דרך C_1 אל הבסיס; המעבר בסיס-אמיטר מיוצג ב- $h_{ie} = 1k\Omega$ במקביל ל- $R_1 \parallel R_2$; במוצא פועל מקור זרם תלוי $i_b \cdot \beta$ בקולקטור; העומס הוא $R_C \parallel R_L$ והאמיטר מוארק. מכיוון ש- V_s מקור אידיאלי, מתח המבוא על הבסיס שווה ל- V_s .

סעיף ג — הגבר המתח A_{V_s}

$$R_C \parallel R_L = \frac{1000 \times 2000}{1000 + 2000} = 666.7 \, \Omega$$

$$A_{Vs} = \frac{V_o}{V_s} = - \frac{\beta (R_C \parallel R_L)}{h_{ie}} = - \frac{50 \times 666.7}{1000}$$

$$A_{Vs} \approx -33.3 \text{ (מהפך)}$$

סעיף ד — $V_A(t)$ ו- $V_o(t)$: ערכים מרביים ומזעריים

נתון $V_s(t) = 0.1 \cdot \sin(100\pi t)$ V — משרעת 0.1V ותדר $f = 100\pi/2\pi = 50$ Hz. משרעת האות במוצא:

$$V_{o(\text{amp})} = |A_{Vs}| \cdot V_{s(\text{amp})} = 33.3 \times 0.1 = 3.33 \text{ V}$$

$V_A(t)$ — מתח הקולקטור (נקודה A) הוא רכיב הישר $V_{CE} = 11.52$ V ועליו רוכב אות החילופין ההפוך במשרעת 3.33V

$$V_{A(\text{max})} = 11.52 + 3.33 = 14.85 \text{ V} ; V_{A(\text{min})} = 11.52 - 3.33 = 8.19 \text{ V}$$

$V_o(t)$ — מעבר לקבל C_3 נחסם רכיב הישר, ונותר אות חילופין הפוך בלבד סביב 0V:

$$V_{o(\text{max})} = +3.33 \text{ V} ; V_{o(\text{min})} = -3.33 \text{ V}$$

$$V_A: 8.19\text{V} \Leftrightarrow 14.85\text{V} ; V_o: -3.33\text{V} \Leftrightarrow +3.33\text{V}$$

שאלה 6 (#C) — מערכת בחירות: תרומות לשני מועמדים

המשימה: קליטת זוגות (מספר מועמד 1/2, סכום תרומה) עד לתנאי עצירה, והצגת סיכומים

תנאי העצירה: הקליטה נעצרת כאשר סך התרומות לכלל המועמדים מגיע ל-1,000,000 ש"ח, או לאחר שנקלטו 1,000 תורמים — המוקדם מביניהם. אין צורך לבדוק את תקינות הקלט. 💡

סעיף א — התוכנית הקולטת והמסכמת

```
double sum1 = 0, sum2 = 0;           // סכום התרומות לכל מועמד
double max1 = 0, max2 = 0;           // התרומה הבודדת הגבוהה ביותר
double total = 0;                     // סך כל התרומות
int donors = 0;                       // מספר התורמים

while (total < 1000000 && donors < 1000)
{
    int candidate = int.Parse(Console.ReadLine());
    double amount = double.Parse(Console.ReadLine());
    donors++;
    total += amount;

    if (candidate == 1)
    {
        sum1 += amount;
        if (amount > max1) max1 = amount;
    }
    else
    {
        sum2 += amount;
        if (amount > max2) max2 = amount;
    }
}

Console.WriteLine("Candidate 1 sum: " + sum1);
Console.WriteLine("Candidate 2 sum: " + sum2);
Console.WriteLine("Donors: " + donors);
Console.WriteLine("Max Donation for Candidate 1: " + max1);
Console.WriteLine("Max Donation for Candidate 2: " + max2);
```

עבור התרומות (150000,1) (200000,2) (100000,1) (100000,1) (300000,2) (200000,1):

Candidate 1 sum: 550000

Candidate 2 sum: 500000

Donors: 6

Max Donation for Candidate 1: 200000

Max Donation for Candidate 2: 300000

שאלה 7 (#C) — המחלקה Average

המחלקה: ממוצע חשבוני עם התכונות sum (סכום, ממשי) ו-count (כמות, שלם)

סעיף א — הבנאי ופעולת האחזור GetCount

הבנאי אינו מקבל פרמטרים ומאתחל את שתי התכונות לאפס; פעולת האחזור מחזירה את ערך התכונה count:

```
public Average()                // בנאי ללא פרמטרים
{
    this.sum = 0;
    this.count = 0;
}

public int GetCount()           // count פעולת אחזור לתכונה
{
    return this.count;
}
```

סעיף ב — הפלט של קטע הקוד

הקוד מוסיף את איברי המערך {90, 100, -40, -60, -90} ומחשב את הממוצע. סכום האיברים הוא 0 ומספרם 5, לכן הממוצע 0:

```
double[] arr = { 90, 100, -40, -60, -90 }; // סכום = 0
Average a = new Average();
for (int i = 0; i < arr.Length; i++)
    a.AddNum(arr[i]);                      // count 5-ל-
double x = a.CalcAverage();                // 0 / 5 = 0
Console.WriteLine("Average is:" + x);
```

Average is:0

סעיף ג — שינוי AddNum לספירת ציונים בלבד (0–100)

משנים את AddNum כך שרק מספרים בתחום 0 עד 100 (כולל) ייכנסו לחישוב הממוצע; מספר מחוץ לתחום מתעלמים ממנו:

```
public void AddNum(double num)
{
    if (num >= 0 && num <= 100)    // ציון חוקי בלבד
    {
        this.sum = this.sum + num;
        this.count++;
    }
}
```

שאלה 8 (#C) — הפעולה Sod

הפעולה: Sod מקבלת שני מערכי שלמים ומחזירה ערך בוליאני

סעיף א — מעקב אחרי הפעולה והפלט

עבור $a1 = \{10, 15, 15, 5, 5\}$ ו- $a2 = \{10, 10, 10, 10, 10\}$ (אורכים שווים). טבלת המעקב אחרי הלולאה:

i	x = arr1[i]	y = arr2[i]	s = s + x - y
0	10	10	0
1	15	10	5
2	15	10	10
3	5	10	5
4	5	10	0

בסיום $s = 0$, ולכן התנאי $s \neq 0$ אינו מתקיים ו-b נשאר true. הפלט:

True

ב-C# ערך בוליאני מודפס באות ראשונה גדולה: False / True. 💡

סעיף ב — מה מבצעת Sod עבור שני מערכים באותו גודל

המשתנה s צובר את הסכום $\sum arr1 - \sum arr2 = \sum (arr1[i] - arr2[i])$. הפעולה מחזירה true כאשר s שווה לאפס, כלומר:

Sod מחזירה true אם ורק אם סכום איברי המערך הראשון שווה לסכום איברי המערך השני (ובעלי אותו אורך)

סעיף ג — הפעולה CountEven

הפעולה מקבלת מערך שלמים ומחזירה את כמות המספרים הזוגיים בו:


```
public static int CountEven(int[] arr)
{
    int count = 0;
    for (int i = 0; i < arr.Length; i++)
        if (arr[i] % 2 == 0)
            count++;
    return count;
}
// 3 ⇒ { 17 ,2 ,18 ,15 ,10 } עבור
```

📖 פרק שלישי — תכנות בשפת Python (שאלות 9–11)

הערה על המקור: קובץ ה-PDF שנסרק כולל 10 עמודים בלבד ומסתיים בשאלה 8; עמודי שאלון 11–13 ובהם שאלות 9–11 Python אינם מופיעים בו. על פי מבנה השאלון והנחיית מפתח ההערכה, שאלות 9–11 בפייתון מקבילות בדיוק לשאלות 6–8 ב-C#. להלן הצעה לפתרון כמקבילות, בתחביר Python.

שאלה 9 (Python) — מערכת בחירות: תרומות לשני מועמדים

מקבילה לשאלה 6: אותה לוגיקה בדיוק, בתחביר Python

סעיף א — התוכנית הקולטת והמסכמת

```
sum1 = 0.0; sum2 = 0.0      # סכום התרומות לכל מועמד
max1 = 0.0; max2 = 0.0      # התרומה הבודדת הגבוהה ביותר
total = 0.0                 # סך כל התרומות
donors = 0                  # מספר התורמים

while total < 1000000 and donors < 1000:
    candidate = int(input())
    amount = float(input())
    donors += 1
    total += amount
    if candidate == 1:
        sum1 += amount
        if amount > max1:
            max1 = amount
    else:
        sum2 += amount
        if amount > max2:
            max2 = amount

print("Candidate 1 sum:", sum1)
print("Candidate 2 sum:", sum2)
print("Donors:", donors)
print("Max Donation for Candidate 1:", max1)
print("Max Donation for Candidate 2:", max2)
```

שאלה 10 (Python) — המחלקה Average

מקבילה לשאלה 7: אותה מחלקה בתחביר Python

סעיף א — הבנאי ופעולת האחזור

```
class Average:
    def __init__(self):          # בנאי ללא פרמטרים
        self.sum = 0
        self.count = 0

    def get_count(self):        # count פעולת אחזור לתכונה
        return self.count
```

סעיף ב — הפלט של קטע הקוד

סכום איברי המערך [90, 100, -40, -60, -90] הוא 0 ומספרם 5, לכן הממוצע 0:

```
arr = [90, 100, -40, -60, -90]    # סכום = 0
a = Average()
for x in arr:
    a.add_num(x)                  # מגיע ל-5 count
x = a.calc_average()             # 0 / 5 = 0
print("Average is:" + str(x))
```

```
Average is:0.0
```

סעיף ג — שינוי add_num לספירת ציונים בלבד (0-100)

```
def add_num(self, num):
    if 0 <= num <= 100:          # ציון חוקי בלבד
        self.sum = self.sum + num
        self.count += 1
```

שאלה 11 (Python) — הפעולה sod

מקבילה לשאלה 8: אותה פעולה בתחביר Python

סעיף א — הפעולה sod והפלט

```
def sod(arr1, arr2):
    b = True
    if len(arr1) != len(arr2):
        b = False
    else:
        s = 0
        for i in range(len(arr1)):
            s = s + arr1[i] - arr2[i]
        if s != 0:
            b = False
    return b

a1 = [10, 15, 15, 5, 5]
a2 = [10, 10, 10, 10, 10]
print(sod(a1, a2))
```

סכום ההפרשים הוא 0, לכן הפלט (בפייתון האות הראשונה גדולה):

True

סעיף ב — מה מבצעת sod עבור שני מערכים באותו גודל

sod מחזירה True אם ורק אם סכום איברי המערך הראשון שווה לסכום איברי המערך השני

סעיף ג — הפעולה count_even

```
def count_even(arr):  
    count = 0  
    for x in arr:  
        if x % 2 == 0:  
            count += 1  
    return count
```

3 ⇒ [17 ,2 ,18 ,15 ,10] עבור