

אלקטרוניקה ומחשבים

הוראות לנבחנים

א. משך הבחינה: שלוש שעות וחצי.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שלושה פרקים ובהם אחת-עשרה שאלות. עליכם לענות על חמש שאלות בלבד. בפרק השלישי – נבחנים שלמדו שפת C# יענו על השאלות 6–8. נבחנים שלמדו שפת Python יענו על השאלות 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:

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 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. בכל שאלה ניתנו הנתונים לפתרונה. אם לדעתכם חסר נתון, הוסיפו אותו על-פי שיקול דעתכם ופתרו בעזרתו את השאלה. כתבו בתשובה את הנתון שהוספתם.
7. בכתיבת פתרונות חישוביים, קבלת מֶרֶב 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 כטיוטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).
כתבו "טיוטה" בראש כל עמוד טיוטה. כתיבת טיוטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה!

בשאלון זה 12 עמודים.

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

בהצלחה!

השאלות

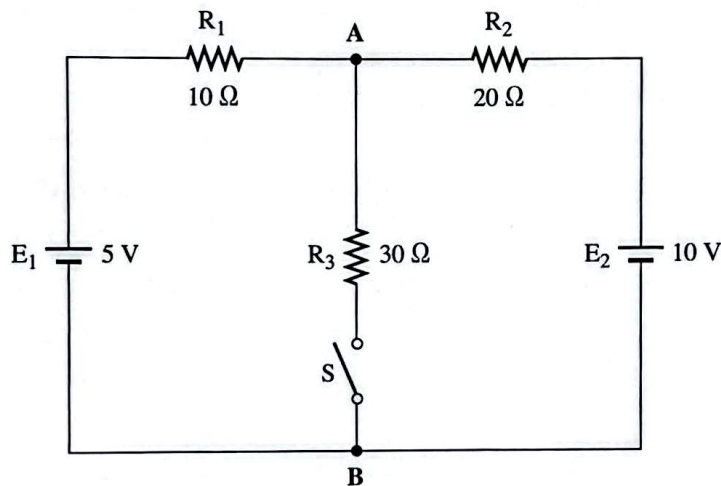
בשאלון זה שלושה פרקים ובהם אחת-עשרה שאלות. עליכם לענות על חמש שאלות מבין השאלות 1-11 (לכל שאלה - 20 נקודות).

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

פרק ראשון: תורת החשמל

שאלה 1

באיור לשאלה 1 מתואר מעגל חשמלי הפועל בזרם ישר.



איור לשאלה 1

המפסק S פתוח.

א. (5 נק') חשבו את הזרם הזורם דרך הנגד R_1 .

ב. (5 נק') 1. חשבו את המתח על הנגד R_2 .

2. חשבו את המתח בין הנקודות A ו-B.

סוגרים את המפסק S.

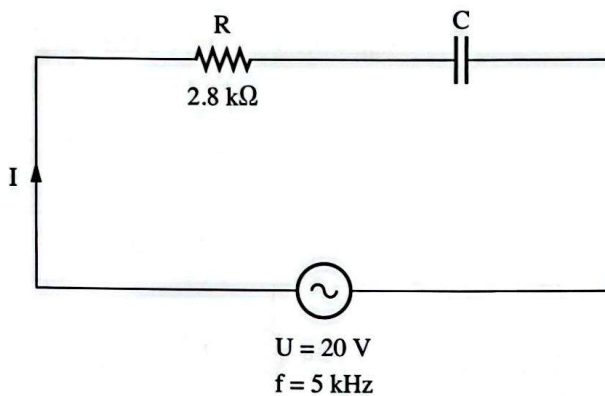
ג. (5 נק') חשבו את הזרם הזורם דרך הנגד R_3 .

ד. (5 נק') חשבו את ההספק שמספק מקור המתח E_2 למעגל.

שאלה 2

באיור לשאלה 2 מתואר מעגל חשמלי הפועל בזרם חילופין.

נתון כי המתח היעיל (האפקטיבי) על הנגד הוא $U_R = 5.6 \text{ V}$.



איור לשאלה 2

- א. (4 נק') חשבו את ערכו של הזרם היעיל (האפקטיבי) I במעגל.
- ב. (5 נק') חשבו את עכבת המעגל.
- ג. (6 נק') חשבו את היגב הקבל, X_C , ואת קיבול הקבל C .
- ד. (5 נק') סרטטו את צורת אות המתח על הקבל, $u_C(t)$ על-פני שני מחזורים, וציינו על גבי הסרטוט את זמן המחזור, T , ואת המתח המרבי והמתח המזערי על הקבל.

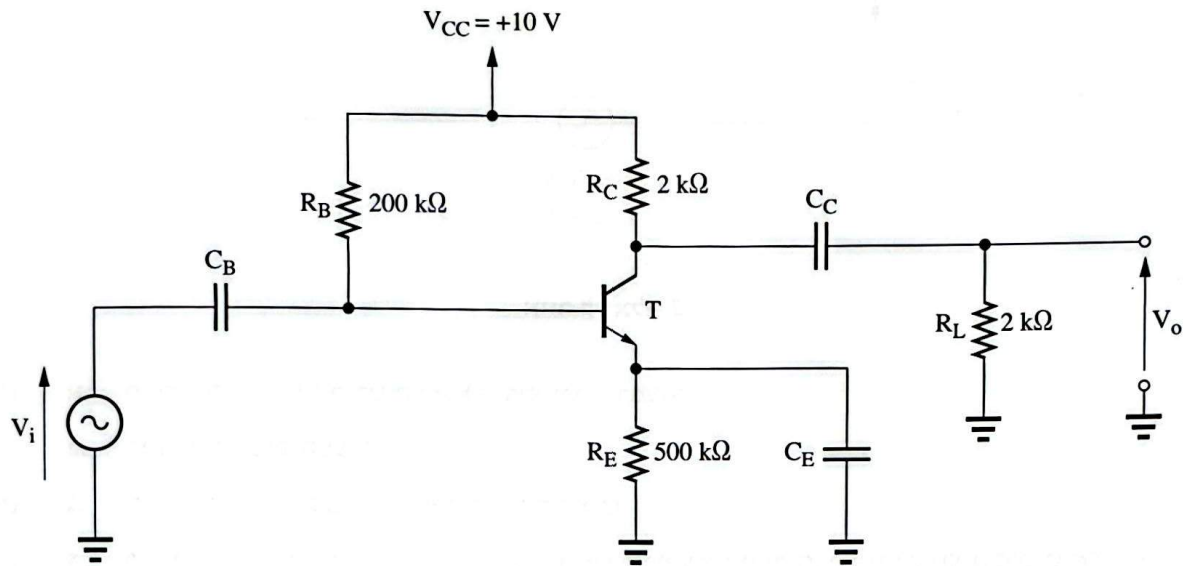
פרק שני: אלקטרוניקה תקבילית ואלקטרוניקה ספרתית

שאלה 3

באיור לשאלה 3 מתואר מעגל חשמלי של מגבר טרנזיסטורי.

נתוני הטרנזיסטור T הם: $\beta = h_{fe} = 50$; $h_{ie} = 1 \text{ k}\Omega$; $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$

היגבי הקבלים במעגל - זניחים.

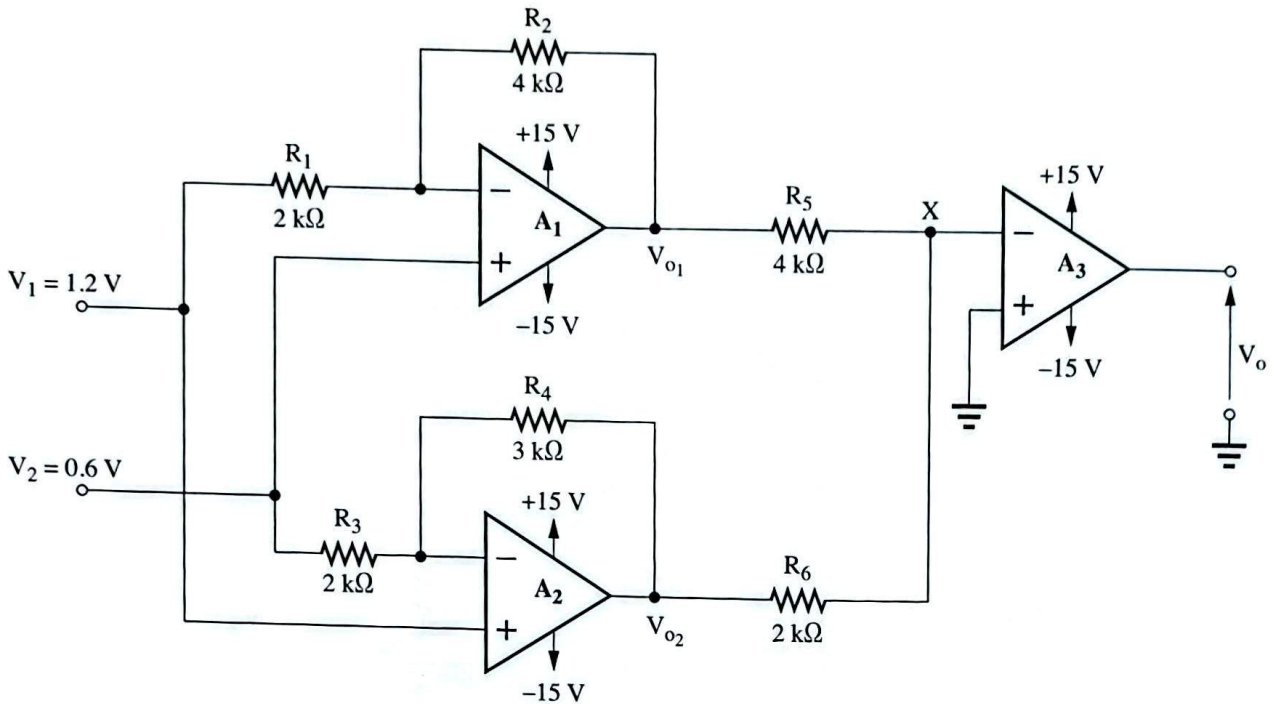


איור לשאלה 3

- א. (5 נק') חשבו את נקודת העבודה של הטרנזיסטור (I_C, V_{CE}) .
- ב. (5 נק') סרטטו מעגל תמורה של המגבר לאות חילופין.
- ג. (5 נק') חשבו את הגבר המתח $A_V = \frac{V_o}{V_i}$.
- ד. (5 נק') נתון מתח המבוא $V_i = 12 \sin(2000 \pi t) \text{ [mV]}$. חשבו את המתח המרבי ואת המתח המזערי במוצא V_o .

שאלה 4

באיור לשאלה 4 מתואר מעגל חשמלי הכולל שלושה מגברי שרת אידיאליים.



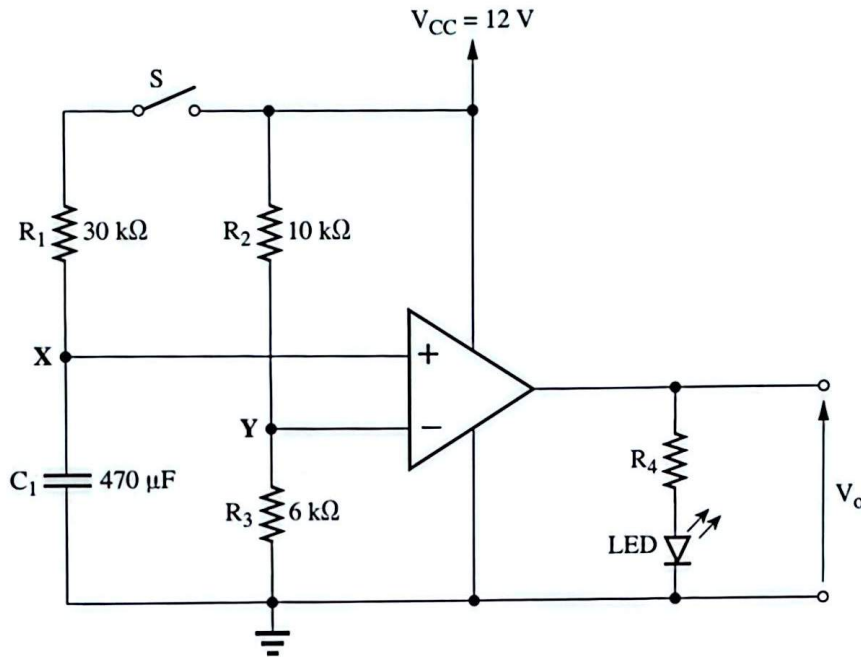
איור לשאלה 4

- א. (6 נק') חשבו את מתחי המוצא V_{o1} , V_{o2} .
- ב. (5 נק') חשבו את הזרם הזורם דרך הנגד R_5 , וכתבו את כיוונו.
- ג. (5 נק') חשבו את המתח בנקודה X.
- ד. (4 נק') ציינו את ערכו של מתח המוצא V_o .

שאלה 5

באיור לשאלה 5 מתואר מעגל חשמלי הכולל רשת מעבירה נמוכים (LP) ומשווה. מגבר השרת שבמעגל אידיאלי. המתח על הקבל בזמן $t = 0$ הוא 0 V.

נתוני ה-LED: $V_{LED} = 2.4$ V , $I_{LED} = 10$ mA



איור לשאלה 5

המפסק S פתוח.

א. (5 נק') חשבו את המתח בנקודה Y ואת מתח המוצא V_0 .

בזמן $t = 0$ סוגרים את המפסק S, ופותחים אותו שוב כעבור 20 שניות.

ב. (5 נק') 1. חשבו את קבוע זמן הטעינה, τ .

2. חשבו את משך הזמן שיחלוף מרגע סגירת המפסק S עד להפעלת ה-LED.

3. חשבו את המתח בנקודה X בזמן $t = 20$ sec.

ג. (5 נק') סרטטו בהתאמה, זה מתחת לזה, את צורת המתח בנקודה X ואת צורת מתח המוצא V_0 בזמנים $0 < t < 30$ sec. כתבו על-גבי הסרטוט את הערכים שקיבלתם בתשובה לסעיף ב'.

ד. (5 נק') חשבו את ערכו של הנגד R_4 לפעולה תקינה של ה-LED.

פרק שלישי: תכנות

בפרק זה תידרשו לענות לפי שפת התכנות שלמדתם בכיתה.
שאלות 6-8 מיועדות לנבחנים שלמדו שפת C# (עמודים 7-9).
שאלות 9-11 מיועדות לנבחנים שלמדו שפת פייתון (עמודים 10-12).

תכנות בשפת C#

שאלה 6

להלן פעולה בשם CountNumbers הכתובה בשפת C#. הפעולה מקבלת מערך של מספרים שלמים חיוביים תלת-ספרתיים ומחזירה מספר שלם.

```
public static int CountNumbers(int[] arr)
{
    int count = 0;
    for (int i = 0; i < arr.Length; i++)
    {
        if (arr[i] / 100 == arr[i] % 10)
        {
            count++;
        }
    }
    return count;
}
```

(8 נק') א. להלן קטע קוד:

```
int[] arr1 = { 101, 100, 110, 101, 100 };
int[] arr2 = { 121, 450, 333, 898, 100, 727 };
int[] arr3 = { 110, 111, 222, 333, 111, 222, 333 };
Console.WriteLine(CountNumbers(arr1));
Console.WriteLine(CountNumbers(arr2));
Console.WriteLine(CountNumbers(arr3));
```

מה יהיה הפלט בסיום הרצת קטע קוד זה?

- (6 נק') ב. 1. תנו דוגמה למערך, שכאשר תופעל עליו הפעולה CountNumbers, יוחזר הערך 0.
2. תנו דוגמה למערך, שכאשר תופעל עליו הפעולה CountNumbers, יוחזר הערך 5.
(6 נק') ג. כתבו פעולה חדשה בשם SumOfDigits המקבלת מספר שלם חיובי תלת-ספרתי ומחזירה את סכום ספרותיו.

שאלה 7

נתונה המחלקה TravelCard המייצגת כרטיס נסיעה נטען לתחבורה ציבורית. המחלקה כוללת פעולה בונה המקבלת שני פרמטרים:

פרמטר ראשון: משתנה מטיפוס מחרוזת בשם ownerName המייצג את שם בעל הכרטיס.

פרמטר שני: משתנה מטיפוס מספר ממשי בשם balance המייצג את סכום הכסף שבכרטיס.

להלן קוד המחלקה:

```
public class TravelCard
{
    private string ownerName;
    private double balance;

    public TravelCard(string ownerName, double balance)
    {
        this.ownerName = ownerName;
        this.balance = balance;
    }

    public void TopUp(double amount)
    {
        if (amount > 0) this.balance = this.balance + amount;
    }

    public bool PayForTrip(double cost)
    {
        if (this.balance >= cost)
        {
            this.balance = this.balance - cost;
            return true;
        }
        return false;
    }

    public string GetInfo()
    {
        return ownerName + " has " + this.balance + " shekels left.";
    }

    public string GetOwnerName()
    {
        return this.ownerName;
    }

    public double GetBalance()
    {
        return this.balance;
    }
}
```

א. (8 נק') להלן קטע קוד המשתמש במחלקה TravelCard:

```
TravelCard card = new TravelCard("Guest", 55.5);  
card.TopUp(20);  
Console.WriteLine("Pay 40: " + card.PayForTrip(40));  
Console.WriteLine("Pay 40: " + card.PayForTrip(40));  
Console.WriteLine(card.GetInfo());
```

מה יהיה הפלט בסיום הרצת קטע קוד זה?

ב. (7 נק') כתבו קוד הקולט מהמשתמש שני עצמים מהמחלקה TravelCard. על התוכנית להציג את שם בעל הכרטיס שבכרטיס שלו יש את היתרה הגבוהה יותר. במקרה שהיתרה זהה בשני הכרטיסים, יש להציג הודעה מתאימה.

ג. (5 נק') הוסיפו למחלקה TravelCard תכונה המייצגת את מספר הנסיעות שבוצעו בכרטיס. עדכנו את הפעולה PayForTrip כך שתספור כל נסיעה ששולמה בהצלחה. כמו כן עדכנו את הפעולה GetInfo כך שתחזיר מחרוזת הכוללת גם את מספר הנסיעות שבוצעו בכרטיס.

שאלה 8

באפליקציית מוזיקה מוצגים 50 שירים חדשים הממוספרים מ-1 עד 50. המשתמשים יכולים להצביע לשיר האהוב עליהם. כתבו תוכנית שתבצע את הפעולות הבאות:

א. (10 נק') תקלוט בלולאה את מספר השיר שהמשתמש בחר (1 עד 50). הקליטה תיעצר כאשר ייקלט מספר שאינו בטווח זה. היעזרו במערך מונים כדי לחשב כמה הצבעות קיבל כל שיר.

ב. (6 נק') תציג את המספר הסידורי של השיר שקיבל את מספר הקולות הגבוה ביותר (אם יש כמה שירים כאלו, תציג אחד מהם).

ג. (4 נק') תציג מרשימת השירים את השירים שקיבלו את מספר ההצבעות הנמוך ממוצע ההצבעות (הניחו שכל שיר קיבל מספר כלשהו של הצבעות). לצורך כך:

1. תחשב את ממוצע מספר ההצבעות של כל השירים.

2. תציג על המסך את מספרי השירים שמספר ההצבעות שלהם קטן מהממוצע.

תכנות בשפת פייתון

שאלה 9

להלן פעולה בשם count_numbers הכתובה בשפת Python. הפעולה מקבלת רשימה של מספרים שלמים חיוביים תלת-ספרתיים ומחזירה מספר שלם.

```
def count_numbers(lst):  
    count = 0  
    for i in range(len(lst)):  
        if lst[i] // 100 == lst[i] % 10:  
            count = count + 1  
    return count
```

(8 נק') א. להלן קטע קוד:

```
arr1 = [101, 100, 110, 101, 100]  
arr2 = [121, 450, 333, 898, 100, 727]  
arr3 = [110, 111, 222, 333, 111, 222, 333]  
  
print(count_numbers(arr1))  
print(count_numbers(arr2))  
print(count_numbers(arr3))
```

מה יהיה הפלט בסיום הרצת קטע קוד זה?

- (6 נק') ב. 1. תנו דוגמה לרשימה, שכאשר תופעל עליה הפעולה count_numbers, יוחזר הערך 0.
2. תנו דוגמה לרשימה, שכאשר תופעל עליה הפעולה count_numbers, יוחזר הערך 5.
(6 נק') ג. כתבו פעולה חדשה בשם sum_of_digits המקבלת מספר שלם חיובי תלת-ספרתי ומחזירה את סכום ספרותיו.

שאלה 10

נתונה המחלקה TravelCard המייצגת כרטיס נסיעה נטען לתחבורה ציבורית. המחלקה כוללת פעולה בונה המקבלת שני פרמטרים: פרמטר ראשון: משתנה מטיפוס מחרוזת בשם owner_name המייצג את שם בעל הכרטיס. פרמטר שני: משתנה מטיפוס מספר ממשי בשם balance המייצג את סכום הכסף שבכרטיס. להלן קוד המחלקה:

```
class TravelCard:
    def __init__(self, owner_name, balance):
        self.owner_name = owner_name
        self.balance = balance

    def top_up(self, amount):
        if amount > 0:
            self.balance = self.balance + amount

    def pay_for_trip(self, cost):
        if self.balance >= cost:
            self.balance = self.balance - cost
            return True
        return False

    def get_info(self):
        return self.owner_name + " has " + str(self.balance) + " shekels left."
```

א. להלן קטע קוד המשתמש במחלקה TravelCard: (8 נק')

```
card = TravelCard("Guest", 55.5)
card.top_up(20)
print("Pay 40:", card.pay_for_trip(40))
print("Pay 40:", card.pay_for_trip(40))
print(card.get_info())
```

מה יהיה הפלט בסיום הרצת קטע קוד זה?

ב. כתבו קוד הקולט מהמשתמש שני עצמים מהמחלקה TravelCard. על התוכנית להציג את שם בעל הכרטיס שבכרטיס שלו יש את היתרה הגבוהה יותר. במקרה שהיתרה זהה בשני הכרטיסים, יש להציג הודעה מתאימה. (7 נק')

ג. הוסיפו למחלקה TravelCard תכונה המייצגת את מספר הנסיעות שבוצעו בכרטיס. עדכנו את הפעולה pay_for_trip כך שתספור כל נסיעה ששולמה בהצלחה. כמו כן עדכנו את הפעולה get_info כך שתחזיר מחרוזת הכוללת גם את מספר הנסיעות שבוצעו בכרטיס. (5 נק')

שאלה 11

באפליקציית מוזיקה מוצגים 50 שירים חדשים הממוספרים מ-1 עד 50. המשתמשים יכולים להצביע לשיר האהוב עליהם. כתבו תוכנית שתבצע את הפעולות הבאות:

- (10 נק')** א. תקלוט בלולאה את מספר השיר שהמשתמש בחר (1 עד 50). הקליטה תיעצר כאשר ייקלט מספר שאינו בטווח זה. היעזרו ברשימה של מונים כדי לחשב כמה הצבעות קיבל כל שיר.
- (6 נק')** ב. תציג את המספר הסידורי של השיר שקיבל את מספר הקולות הגבוה ביותר (אם יש כמה שירים כאלו, תציג אחד מהם).
- (4 נק')** ג. תציג מרשימת השירים את השירים שקיבלו את מספר ההצבעות הנמוך מממוצע ההצבעות (הניחו שכל שיר קיבל מספר כלשהו של הצבעות). לצורך כך:
1. תחשב את ממוצע מספר ההצבעות של כל השירים ברשימה.
 2. תציג על המסך את מספרי השירים שמספר ההצבעות שלהם קטן מהממוצע.

בהצלחה!