



שאלה 1 (25 נקודות)

סעיף א

בכל אחד מהסעיפים הבאים מופיעות מספר שורות קוד. לכל קטע קוד, הקיפו בעיגול את התיאור המתאים והסבירו את בחירתכם בקצרה:

- ללא שגיאות** – הקוד יתקמפל ללא כל שגיאה וירוך ללא תקלות.
- שגיאת זמן ריצה** – הקוד יתקמפל ללא שגיאות, אולם עלול לגרום לשגיאה בזמן ריצתו (כלומר הפסקה מוקדמת של התוכנית ללא הגעה לסוף הפונקציה main).
- שגיאת קומפילציה** – הקוד לא יעבור קומפילציה.

1.

```
double a[8] = {0,1,2,3,4,5};  
double *p = a + 5;  
a = p;
```

- ללא שגיאות
- שגיאת זמן ריצה
- שגיאת קומפילציה

הסבר:

a הינו מערך. לא ניתן לשנות את כתובתו.

2.

```
void f(int i) {  
    i = i - 1;  
}  
int r(int i) {  
    if(i == 0) return 1;  
    f(i);  
    return r(i);  
}  
int main() {  
    r(10);  
    return 0;  
}
```

- ללא שגיאות
- שגיאת זמן ריצה
- שגיאת קומפילציה

הסבר:

ערכו של i לא משתנה בתוך הפונקציה r ולכן תהיה רקורסיה אינסופית שתגרום לקריסת המחסנית. לולאה אינסופית רגילה (לא רקורסיבית) לא הייתה נחשבת לשגיאה.

3.

```
float *p, x;  
p = &x;  
x = *p = 4.5;
```

- ללא שגיאות
- שגיאת זמן ריצה
- שגיאת קומפילציה

הסבר:

הקוד תקין. ההשמות בשורה שלישית מתבצעות מימין לשמאל.



סעיף ב

נתונה הפונקציה הבאה:

```
#define N 4

int foo(int arr[N][N], int q, int w)
{
    int s = q*w;
    int i,j,k,l;

    if((N % q != 0) || (N % w != 0)) {
        return 0;
    }

    s = (s+1)*s/2;

    for (i=0; i<=N-q; i+=q) {
        for (j=0; j<=N-w; j+=w) {

            int count = 0;
            for (k=0; k<q; k++) {
                for (l=0; l<w; l++) {
                    count += arr[i+k][j+l];
                }
            }

            if (count != s) {
                return 0;
            }
        }
    }

    return 1;
}
```

1. מהי סיבוכיות הפונקציה? ניתן לבטא באמצעות הערכים N , q , w :

סיבוכיות זמן: $\Theta(N^2)$ סיבוכיות מקום נוסף: $\Theta(1)$

הסבר:

הפונקציה מחלקת את המטריצה הדו-מימדית arr למלבנים בגודל $q \times w$. אם זו מתחלקת במדייק וסכום האיברים בכל מלבן הוא $q \times w \times (q \times w + 1) / 2$ (כלומר כסכום הסדרה החשבונית מ-1 עד $q \times w$) אז הפונקציה תחזיר 1, אחרת היא תחזיר 0. סיבוכיות הזמן היא $\Theta(N^2)$ כי הפונקציה סורקת את כל המערך. סיבוכיות מקום נוסף היא $\Theta(1)$ כי אין רקורסיה ואין הקצאות מערכים.



נתון המערך:

```
int arr[4][4] = {{1,2,3,4},
                 {3,4,1,2},
                 {2,3,4,1},
                 {4,1,2,3}};
```

2. מה יהיה ערכו של c בתום הקריאה הבאה?

```
int c = foo(arr,2,2);
```

1

ערכו של c יהיה:

3. מה יהיה ערכו של c בתום הקריאה הבאה?

```
c = foo(arr,1,4) + foo(arr,4,1) + foo(arr,1,2);
```

2

ערכו של c יהיה:

הסבר:

אם מחלקים את המטריצה לריבועים בגודל 2×2 אז סכום האיברים בכל ריבוע הוא 10, כמו סכום סדרה חשבונית באורך 4. גם אם מחלקים את המטריצה למלבנים 1×4 או 4×1 , סכום האיברים בכל מלבן הוא 10. כאשר מחלקים את המטריצה למלבנים 1×2 אזי יש מלבנים שסכום איבריהם אינו 3.