

## הנחיות לבדיקה עצמית של עבודת בית מספר 1

חלק בלתי נפרד מכתובת תוכנית הוא תהליך בדיקת נכונותה. ההנחיות הבאות יסייעו לכם לבדוק כי התוכניות שכתבתם בתרגיל הבית נכונות. נכונות הקוד תיבדק ע"י סדרת בדיקות אוטומטיות. סגנון כתיבה קצר ואלגנטי, שמות משתנים משמעותיים והזחה נכונה של הקוד ייבדקו ידנית. קראו שוב את ההנחיות של העבודה. הגשת עבודות שלא על פי ההנחיות עלולה לגרור הפחתה בציון.

### משימה 1: משפט החלוקה עם שארית

לאחר שכתבתם פתרון למשימה 1 עליכם לוודא שתוכניתכם נכונה. תוכנית נכונה היא תוכנית שמדפיסה למסך פלט נכון עבור כל קלט. לא ניתן לבדוק כל רביעיית מספרי קלט אפשרית, אך ניתן לבדוק כמה מקרים מייצגים עבורם ידוע מהו הפלט המצופה.

בטבלה זו מופיעות מספר אפשרויות לרביעיות מספרי הקלט, התשובות אשר היינו מצפים שיודפסו למסך, הרציונל מאחורי הבחירה והסיבה:

a	b	q	r	Result	Reason	comment
17	3	5	2	true	$17=5*3+2$	מקרה מייצג המקיים את התנאים
23	4	5	2	false	$4*5 + 2 \neq 23$	מקרה מייצג שלא מקיים את השוויון
15	2	5	5	false	$5 > 2$	מקרה מייצג בו $r \geq b$
21	0	100	21	false	$b=0$	מקרה מייצג בו $b=0$

### משימה 2: בחירת מספר רנדומלי

במשימה 2, גם אם הקלטים  $a, b$  חוזרים על עצמם, הפלט יכול להשתנות בין הרצה להרצה. לכן יש להריץ את הקוד שלכם מספר פעמים על אותם הקלטים, על מנת להקטין את הסיכוי "לפספס" תוצאה שגויה. בהרצות הראשונות – הריצו על תחום ערכים מצומצם יחסית (הפרש נמוך בין ערכי הקלט). ודאו כי מתקבלים מספרים החל מ- $a$  ועד  $b$  (כולל  $a, b$ ). בטבלה שלפניכם מספר קלטים אפשריים עם דוגמאות לפלטים תקינים ולפלטים שגויים.

a	b	Possible results	Wrong results
5	9	5,6,7,8,9	4,13,20
0	4	0,1,2,3	5,200
-4	3	-1,1,2	-10,5
-10	-8	-9,-10	0,7

### משימה 3: חזקות של 2 ושארית חלוקה

#### משימה 3א

תוכלו לכתוב תכנית דומה המשתמשת בפונקציה Math.pow על מנת לבדוק את תשובותיכם. לפניכם טבלה עם מספר מקרים מייצגים :

n	$2^n$
0	1
1	2
2	4
10	1024
14	16384
29	536,870,912

#### במשימה 3ב

מספר האפשרויות ל-  $n$  ו-  $k$  הינו אינסופי. לכן ניתן לבדוק רק מספר מקרים מייצגים:

1. אם  $k$  מחלק את  $2^n$  אז  $2^n \% k == 0$   
למשל אם  $n = 4$  ו-  $k = 8$  אז  $2^4 = 16$  ו-16 מחלק את 8, לכן התוצאה היא 0.
2. אם  $k > 2^n$  אז  $2^n \% k = 2^n$   
למשל אם  $n = 6$  ו-  $k = 203$  אז  $2^6 = 64$  ו-  $64 \% 203 = 64$ .
3. מקרים בהם  $n$  ו-  $k$  קטנים דיים וניתן לוודא את התוצאה ידנית.  
למשל, אם  $n = 7$  ו-  $k = 13$  אז  $2^7 = 128$  ו-  $128 \% 13 = 11$ .
4. שימו לב שבניגוד לשאלה הקודמת, אין כאן הגבלה על ערכי  $n$  – לכן ודאו שאתם בודקים גם ערכי  $n > 30$   
למשל, אם  $n = 32$  ו-  $k = 10$  אז  $2^{32} = 4,294,967,296$  ו-  $4,294,967,296 \% 10 = 6$ .

#### משימה 4: בדיקת ראשוניות

#### 4א – בדיקת ראשוניות נאיבית

להלן מספר מקרים מייצגים. שימו לב כי לעיתים תוכלו להיות נכונה אך לטעות בקצוות התחום הנבדק.

n	פלט	
2	true	המספר הראשוני הראשון
3	true	המספר הראשוני השני
31	true	מספר ראשוני מייצג (לא נמצא בקצה התחתון)
49	false	מספר פריק שהוא ריבוע של ראשוני (המחלק ימצא רק כשנגיע לשורש)
527	false	מספר פריק מייצג

#### משימה 4ב: מספר הראשוניים

לא ניתן לבדוק כל ערך של  $n$ , אך ניתן לבדוק אפשרויות שונות, שידוע עבורן הערך המצופה, והם מקרים מייצגים.

בטבלה זו מופיעות מספר אפשרויות:

n	Result
-10	0
0	0
2	1
15	6
17	7
15937	1858

\*\*הערה עבור הסעיפים הבאים: שימו לב שהקוד קריא ואלגנטי וכי הוא כתוב בצורה ברורה. שימו לב שהוספתם הערות לקוד (בייחוד במקומות בהם יש להסביר לקורא מה מתבצע)\*\*

#### ג4 – בדיקת תנאי המשפט הקטן של פרמה

לא ניתן לבדוק את כל ערכי הקלטים, אך ניתן לבדוק אפשרויות שונות, שידוע עבורן הפלט המצופה, והם מקרים מייצגים.

בטבלה זו מופיעות מספר אפשרויות:

n	a	פלט
5	3	true
6	2	false
31	4	true
57	3	false
57	20	true
99	10	true

#### 74 – מספר הרצות עד למציאת "עד"

כאן הפלט אינו צפוי – ולכן יש לבדוק מספר הרצות (רצוי מעל 10) עבור כל קלט.  
בטבלה זו מופיעות מספר אפשרויות:

n	פלט לא סביר	פלט לא אפשרי	פלט סביר רוב הפעמים
10	מעל 5	0, מספר שלילי	1
33	מעל 5	0, מספר שלילי	1
91	מעל 10	0, מספר שלילי	1,2,3

#### ה4- בדיקת ראשוניות באמצעות מבחן פרמה

שימו לב שאתם בודקים גם ערכי  $n$  פריקים וגם ערכי  $n$  ראשוניים. זכרו שקיימת הסתברות לשגיאה בתוכנית, ושהשגיאה היא חד כיוונית. כלומר, אם עבור מספר פריק קיבלתם פלט שהתוכנית מניחה שהמספר ראשוני, מומלץ להריץ מספר פעמים נוספות ולצפות להודעה על כך שהקלט פריק. אבל, אם תוכנית כותבת שמספר ראשוני הוא פריק יש לכם טעות בתוכנית.

להלן מספר מקרים מייצגים:

n	פלט
31	true (בוודאות)
33	false (בהסתברות גבוהה מאוד)
99	false (בהסתברות גבוהה מאוד)
9547	true (בוודאות)

#### 14- מציאת מספר ראשוני בתחום

שימו לב שאתם בודקים תחומים שאכן קיים בהם מספר ראשוני (בכל תחום גדול מספיק יהיה, אבל אם תבדקו מקטע כמו  $[8,10]$ , התכנית צפויה להיכנס ללופ אינסופי).

שימו לב שאתם מכניסים קלטים בטווח המוגדר ולא גדולים מדי (עד  $\sqrt{MV} \approx 46,000$ ).

להלן מספר מקרים מייצגים:

x	y	פלטים אפשריים	פלטים שגויים מכיוון שאינם בטווח	פלטים שגויים מכיוון שאינם ראשוניים (*)
2	10	2,3,5,7	11, 23, ...	4,6,8,9,10
50	70	53, 59, 61, 67	2, 13, 37, 71, ...	55, 63, 69, ...
2000	2022	2003, 2011, 2017	3, 733, 2441, ...	2007, 2019, ...

(\*) כאמור בסעיף 4ה, מכיוון שאלגוריתם בדיקת הראשוניות הוא אלגוריתם אקראי, קיימת אפשרות שהפלט שיתקבל יהיה מספר לא ראשוני, אך ההסתברות לכך היא מאוד מאוד (מאוד) נמוכה.

**בהצלחה !**