

1. בנה מטריצה  $A$  על ידי הפקודה  $A = \text{rand}(100, 100)$  ובדוק  
(א) כמה מהרכיבים של  $A$  הם בין 0 ל-0.3  
(ב) בכמה מהרכיבים מופיע לפחות פעם אחת "3" בין 4 הספרות הראשונות  
האם אתה יכול להסביר את התוצאות?  
2. כתוב פונקציות לחשב את הסכומים

$$f_1(N) = \sum_{i=1}^N \frac{1}{i}, \quad f_2(N) = \sum_{i=1}^N \sin^2 i$$

כאשר  $N$  הוא נתון. צייר גרפים של שתי הפונקציות עבור  $N$  בתחום 10 עד 1000.

3. כתוב פונקציה אשר, בהנתן רשימה של נקודות, בצורה

$$\begin{bmatrix} x_1 & y_1 \\ x_2 & y_2 \\ \vdots & \vdots \\ x_n & y_n \end{bmatrix} \quad \text{או} \quad \begin{bmatrix} x_1 & y_1 & z_1 \\ x_2 & y_2 & z_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ x_n & y_n & z_n \end{bmatrix}$$

מוצאת את המרחק הכי גדול בין שתי נקודות ברשימה. (מספר זה לפעמים נקרא ה"קוטר" של קבוצת הנקודות).

4. כתוב פונקציה אשר, בהנתן רשימה של נקודות עם משקלות, בצורה

$$\begin{bmatrix} m_1 & x_1 & y_1 & z_1 \\ m_2 & x_2 & y_2 & z_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ m_n & x_n & y_n & z_n \end{bmatrix}$$

מוצאת גם את "משקל הכובד", כלומר הווקטור

$$v = \left[ \sum_{i=1}^n m_i x_i, \sum_{i=1}^n m_i y_i, \sum_{i=1}^n m_i z_i \right]$$

וגם את "טנזור האנרציה", כלומר המטריצה

$$I = \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^n m_i x_i^2 & \sum_{i=1}^n m_i x_i y_i & \sum_{i=1}^n m_i x_i z_i \\ \sum_{i=1}^n m_i y_i x_i & \sum_{i=1}^n m_i y_i^2 & \sum_{i=1}^n m_i y_i z_i \\ \sum_{i=1}^n m_i z_i x_i & \sum_{i=1}^n m_i z_i y_i & \sum_{i=1}^n m_i z_i^2 \end{bmatrix}$$

5. כתוב פונקציה אשר, בהנתן ווקטור שורה  $v$ , מחזירה ווקטור שורה חדש, שהרכיבים שלו הם הרכיבים של  $v$  אבל בסדר עולה. (למטרת שאלה זו, יש לקבוע את הסדר לפי הכלל ש- $a > b$  אם  $|a| > |b|$  או אם  $|a| = |b|$  ו- $\arg(a) > \arg(b)$ .)  
הערה: יש הרבה דרכים לפתור שאלה זאת, יש להסתפק בפתרון פשוט גם כי האלגוריתם איננו אופטימלי!

העזר בפונקציה זו לכתוב עוד פונקציה אשר מחשבת את ה"חציון" של ווקטור, כלומר רכיב של הווקטור כך שלפחות חצי מהרכיבים הם גדולים או שווים לרכיב זה, ולפחות חצי מהרכיבים הם קטנים או שווים לרכיב זה.

1. כמה שלמים יש בין 1 ובין-172799 (כולל) אשר אין להם גורם משותף (חוץ מ-1) עם 172800?  
 רמז: הפקודה  $\text{igcd}(m,n)$  מוצאת את הגורם המשותף הכי גדול של שני שלמים  $m, n$ .  
 כתוב פרוצדורה אשר מקבלת כקלט שלם חיובי  $N$  ומחזירה את מספר השלמים בין 1 ובין-1  $N - 1$  (כולל) שאין להם גורם משותף (חוץ מ-1) עם  $N$ .  
 בדוק שהפרוצדורה שבנית מחזירה  $N - 1$  כאשר הקלט  $N$  הוא ראשוני.
2. כמה שברים שונים יש מהצורה  $\frac{m}{n}$  עם  $1 \leq n \leq 500$  ו-  $1 \leq m \leq n$  ?  
 כתוב פרוצדורה למצוא את מספר השברים השונים  $\frac{m}{n}$  עם  $1 \leq n \leq N$  ו-  $1 \leq m \leq n$ .
3. כמה פעמים מופיעה סדרה של לפחות שלוש ספרות זהות ("000", "111" או כדומה) בתוך 10000 הספרות העשרוניות הראשונות של  $\pi$  ?
4. אומרים שזוג שלמים  $a, b$  הם "חברים" אם סכום הגורמים של  $a$  (חוץ מ- $a$ ) שווה ל- $b$  וסכום הגורמים של  $b$  (חוץ מ- $b$ ) שווה ל- $a$ . מצא את כל הזוגות של שלמים חברים מתחת ל-10000.
5. מצא את תמונות ההסתעפות של השורשים של המשוואות הבאות:

$$\begin{aligned} x^4 - 8x^2 + 6x + c &= 0 & -20 \leq c \leq 30 \\ x^4 - 8x^2 + cx + 2 &= 0 & -20 \leq c \leq 30 \\ x^4 + cx^2 + 6x + 2 &= 0 & -20 \leq c \leq 30 \\ x^4 - (1 + c^2)x^2 + cx + c^2 &= 0 & -5 \leq c \leq 5 \\ x^4 - (1 + c)x^2 + \frac{cx}{10} + c &= 0 & -5 \leq c \leq 5 \end{aligned}$$