

## מתמטיקה 5 יחידות לימוד – שאלון שני

### הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעתיים ורבע.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים.

פרק ראשון – גאומטריה אנליטית, וקטורים,

טריגונומטריה במרחב, מספרים מרוכבים –  $33\frac{1}{3} \times 2$  –  $66\frac{2}{3}$  נקודות

פרק שני – גדילה ודעיכה, פונקציות חזקה,

פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות –  $33\frac{1}{3} \times 1$  –  $33\frac{1}{3}$  נקודות

סך הכול – 100 נקודות

ג. חומר עזר מותר בשימוש:

(1) מחשבון לא גרפי. אין להשתמש באפשרויות התכנות במחשבון שיש בו אפשרות תכנות.

שימוש במחשבון גרפי או באפשרויות התכנות במחשבון עלול לגרום לפסילת הבחינה.

(2) דפי נוסחאות (מצורפים).

ד. הוראות מיוחדות:

(1) אל תעתיק את השאלה; סמן את מספרה בלבד.

(2) התחל כל שאלה בעמוד חדש. רשום במחברת את שלבי הפתרון, גם כאשר החישובים מתבצעים בעזרת מחשבון.

הסבר את כל פעולותיך, כולל חישובים, בפירוט ובצורה ברורה ומסודרת.

חוסר פירוט עלול לגרום לפגיעה בציון או לפסילת הבחינה.

כתוב במחברת הבחינה בלבד. רשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.

כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה!

## השאלות

**שים לב:** הסבר את כל פעולותיך, כולל חישובים, בפירוט ובצורה ברורה. חוסר פירוט עלול לגרום לפגיעה בציון או לפסילת הבחינה.

**פרק ראשון — גאומטריה אנליטית, וקטורים, טריגונומטריה במרחב,**

**מספרים מרוכבים** ( $\frac{2}{3}$  נקודות) 66

ענה על שתיים מן השאלות 1-3 (לכל שאלה —  $\frac{1}{3}$  נקודות).

**שים לב:** אם תענה על יותר משתי שאלות, ייבדקו רק שתי התשובות הראשונות שבמחברתך.

1.  $OMG$  הוא משולש. הנקודה  $O$  היא ראשית הצירים.

מן הנקודה  $M(2, 6)$  הורידו גובה לצלע  $OG$ .

נתון כי אורך הגובה שהורידו הוא 6.

א. הראה כי המקום הגאומטרי של כל הנקודות  $G$  המתקבלות באופן הזה נמצא על שני ישרים, ומצא את משוואותיהם של הישרים.

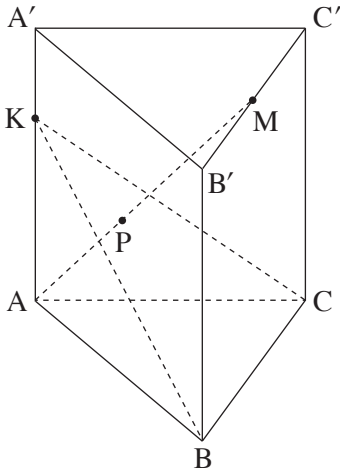
מעגל שמרכזו בנקודה  $M$  משיק לשני הישרים שמצאת בסעיף א בנקודות  $P$  ו- $Q$ .

ב. (1) רשום את משוואת המעגל.

(2) מצא את שיעורי הנקודות  $P$  ו- $Q$ .

ג. האם המרובע  $OPMQ$  הוא בר חסימה במעגל? נמק.

אם כן, מצא את משוואת המעגל החוסם אותו.



2. נתונה מנסרה ישרה משולשת  $ABCA'B'C'$ .  
 נתון: הנקודה  $M$  היא אמצע הקטע  $B'C'$ .  
 הנקודה  $K$  נמצאת על הקטע  $AA'$  ומקיימת  $AK = 2KA'$ .  
 נסמן:  $\vec{AA'} = \underline{w}$ ,  $\vec{KC} = \underline{v}$ ,  $\vec{KB} = \underline{u}$ .  
 א. הבע את  $\vec{AM}$  באמצעות  $\underline{u}$ ,  $\underline{v}$  ו- $\underline{w}$ .  
 ב.  $P$  היא נקודה על  $AM$  המקיימת:  $\vec{KP} = \alpha \underline{u} + \beta \underline{v}$  ( $\alpha$  ו- $\beta$  הם סקלרים). מצא את  $\alpha$  ו- $\beta$ .  
 נתון:  $\underline{v} = (10, -5, 0)$ ,  $\underline{u} = (5, 5, -5)$ ,  $P(0, 4, 6)$ .  
 ג. (1) הסבר מדוע הנקודה  $P$  נמצאת על המישור  $KBC$ .  
 (2) מצא את משוואת המישור  $KBC$ .  
 (3) מצא את שיעורי הנקודה  $K$ .

3.  $z_1$  ו- $z_2$  הם שני מספרים מרוכבים שונים.  
 נתון:  $z_1 = \cos \alpha + i \sin \alpha$ ,  $z_2 = \cos \frac{7\alpha}{3} + i \sin \frac{7\alpha}{3}$ ,  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ .  
 א. (1) מצא את  $\alpha$  ואת  $\frac{z_1}{z_2}$ .  
 (2) הראה כי  $z_1 \cdot z_2$  הוא מספר מדומה.  
 נתון:  $w = \frac{z_1}{z_2} + z_1 \cdot z_2$ .  
 ב. מצא את כל פתרונות המשוואה  $z^3 = w^6$ .  
 ג. (1) האם הפתרונות שמצאת בסעיף ב יכולים להתאים לקודקודים של משושה משוכלל במישור גאוס?  
 אם כן, מצא את שיעוריהם של שאר קודקודי המשושה.  
 (2) תן דוגמה למספר טבעי  $n > 6$  שבעבורו הפתרונות שמצאת בסעיף ב מהווים קודקודים של מצולע משוכלל בעל  $n$  קודקודים.

**פרק שני — גדילה ודעיכה, פונקציות חזקה, פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות** (33  $\frac{1}{3}$  נקודות)

ענה על אחת מן השאלות 4-5.

**שים לב:** אם תענה על יותר משאלה אחת, תיבדק רק התשובה הראשונה שבמחברתך.

4. נתונה הפונקציה:  $f(x) = \ln((e^x - b)^2 + 1)$ .  $b$  הוא פרמטר.

ענה על סעיף א. אם צריך, הבע את תשובותיך באמצעות  $b$ .

א. (1) מהו תחום ההגדרה של הפונקציה  $f(x)$ ?

(2) נמק מדוע  $f(x) \geq 0$  בכל תחום ההגדרה של הפונקציה  $f(x)$ .

(3) מצא את המשוואה של האסימפטוטה האופקית של הפונקציה  $f(x)$ .

(4) קבע בעבור אילו ערכים של  $b$  יש לפונקציה  $f(x)$  נקודת קיצון,

ואם יש כזאת, מצא את שיעוריה, והראה שהיא נקודת מינימום.

(5) סרטט סקיצה של גרף הפונקציה  $f(x)$  עבור  $b = 2$ .

ב. מצא את כל הערכים של  $b$  שבעבורם הישר  $y = \ln 5$  הוא אסימפטוטה של הפונקציה  $f(x)$ . נמק.

ג. נתון כי בעבור אחד מן הערכים של  $b$  שמצאת בסעיף ב, אין לפונקציה  $f(x)$  נקודות קיצון.

בעבור הערך הזה של  $b$ , קבע אם הפונקציה  $f(x)$  עולה או יורדת. נמק.

5. נתונה הפונקציה  $f(x) = e^x(x - 5)$ , המוגדרת לכל  $x$ .
- א. הראה כי  $f'(x) = e^x(x - 4)$  וכי  $f''(x) = e^x(x - 3)$ .
- ב.  $f^{(n)}(x)$  היא הנגזרת מסדר  $n$  של  $f(x)$  (למשל  $f^{(3)}(x) = f'''(x)$ ). נתונה החוקיות:  $f^{(n)}(x) = e^x(x - 5 + n)$  בעבור כל  $n$  טבעי.
- ג. מצא את  $f'''(x)$ , והראה כי החוקיות הנתונה מתקיימת בעבורה.
- ד. ענה על סעיף ג. אם צריך, הבע את תשובותיך באמצעות  $n$ .
- ה. מצא את שיעורי נקודות החיתוך של גרף הפונקציה  $f^{(n)}(x)$  עם הצירים.
- ו. מצא את משוואת האסימפטוטה האופקית של הפונקציה  $f^{(n)}(x)$ .
- ז. מצא את שיעורי נקודות הקיצון של הפונקציה  $f^{(n)}(x)$  (אם יש כאלה), וקבע את סוגן.
- ח. הראה כי הגרפים של הפונקציות  $f^{(m)}(x)$  ו-  $f^{(k)}(x)$  אינם נחתכים בעבור שני מספרים טבעיים שונים  $m$  ו-  $k$ .
- ט. סרטט על מערכת צירים אחת סקיצה של הגרפים של הפונקציות  $f(x)$ ,  $f'(x)$ , ו-  $f''(x)$ , וכתוב איזה מן הגרפים מתאים לכל אחת מן הפונקציות.
- י. הסתמך על החוקיות הנתונה, ומצא לפונקציה  $f(x)$  פונקציה קדומה,  $F(x)$ , אם נתון כי הגרף של הפונקציה  $F(x)$  עובר בראשית הצירים. אמת את תשובתך על ידי גזירה.

### בהצלחה!