



מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: א. בגרות לבתי ספר על-יסודיים
ב. בגרות לנבחנים אקסטרניים
מועד הבחינה: תשע"ג, מועד ב
מספר השאלון: 316,035806
נספח: דפי נוסחאות ל-5 יחידות לימוד

מתמטיקה

5 יחידות לימוד – שאלון ראשון

הוראות לנבחן

- א. משך הבחינה: שלוש שעות וחצי.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שלושה פרקים.
- | | | | | | | |
|-----------|---|----------------------------|---|---------------------------|---|-------------------------|
| פרק ראשון | — | אלגברה והסתברות | — | $16 \frac{2}{3} \times 2$ | — | $33 \frac{1}{3}$ נקודות |
| פרק שני | — | גאומטריה וטריגונומטריה | | | | |
| | | במישור | | | | |
| פרק שלישי | — | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי | — | $16 \frac{2}{3} \times 2$ | — | $33 \frac{1}{3}$ נקודות |
| | | סה"כ | — | | | 100 נקודות |

ג. חומר עזר מותר בשימוש:

- (1) מחשבון לא גרפי. אין להשתמש באפשרויות התכנות במחשבון הניתן לתכנות. 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.
- (3) לטייטה יש להשתמש במחברת הבחינה או בדפים שקיבלת מהמשגיחים. שימוש בטייטה אחרת עלול לגרום לפסילת הבחינה.

הערה: קישורית לדוגמאות תשובה לשאלון זה תתפרסם בדף הראשי של אתר משרד החינוך. ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

ב ה צ ל ת ה !

המשך מעבר לדף

ה ש א ל ו ת

שים לב! הסבר את כל פעולותיך, כולל הישובים, בפירוט ובצורה ברורה.
חוסר פירוט עלול לגרום לפגיעה בציון או לפסילת הבהינה.

פרק ראשון – אלגברה והסתברות (33 $\frac{1}{3}$ נקודות)

ענה על שתיים מהשאלות 1-3 (לכל שאלה – 16 $\frac{2}{3}$ נקודות).

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

1. ראובן ושמעון חופרים יחד תעלה אחת ב- 12 שעות.
אם ראובן חופר לבד $\frac{1}{3}$ מהתעלה, ולאחר שהוא מסיים את חלקו שמעון חופר לבד את יתר התעלה, החפירה מסתיימת כעבור 23 $\frac{1}{3}$ שעות.
כמה תעלות שלמות לכל היותר יחפור ראובן לבד בפחות מ- 100 שעות? התעלות זהות לתעלה הנתונה.
הספקי העבודה של שמעון ושל ראובן אינם משתנים.

2. נתונה סדרה a_n :
 $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, \dots$
ונתונה סדרת הסכומים S_n :
 $S_1, S_2, S_3, \dots, S_n, \dots$
 S_n הוא סכום n האיברים הראשונים בסדרה a_n .

סדרת הסכומים S_n מקיימת לכל n טבעי: $S_{n+1} = b \cdot S_n + 3$, $S_1 = 3$, $b \neq 0$.

- א. הוכח כי הסדרה a_n היא סדרה הנדסית שהמנה שלה היא b .
- ב. נתון כי $|b| < 1$.

I. $a_3, a_7, a_{11}, a_{15}, \dots$: II. a_n שתי סדרות הנדסיות, I ו-II:

II. $a_1, -a_3, a_5, -a_7, \dots$

T הוא הסכום של אי-סוף איברי הסדרה I,

M הוא הסכום של אי-סוף איברי הסדרה II.

הבע באמצעות b את היחס $\frac{M}{T}$. פשט את הביטוי ככל האפשר.

המשך בעמוד 3

3. מבין כל תלמידי י"ב בעיר מסוימת מאתרים תלמידים שיתאימו לקורס ייחודי. הקורס מתאים לתלמידים שיש להם יכולת טכנית. הבחנות מאבחנות 80% מבין התלמידים שאכן יש להם יכולת טכנית כבעלי יכולת טכנית, ומאבחנות 10% מבין התלמידים שאין להם יכולת טכנית כבעלי יכולת טכנית. מבין התלמידים שאובחנו כבעלי יכולת טכנית, אחוז התלמידים שאכן יש להם יכולת טכנית גדול פי 4 מאחוז התלמידים (בקבוצה זו) שאין להם יכולת זו.
- א. מהי ההסתברות שלתלמיד י"ב בעיר זו אכן יש יכולת טכנית?
- ב. באותה עיר כל אלה שאובחנו כבעלי יכולת טכנית השתתפו בקורס, ורק הם. בעיר יש 600 תלמידי י"ב. מבין המשתתפים בקורס לכמה תלמידים אין יכולת טכנית?

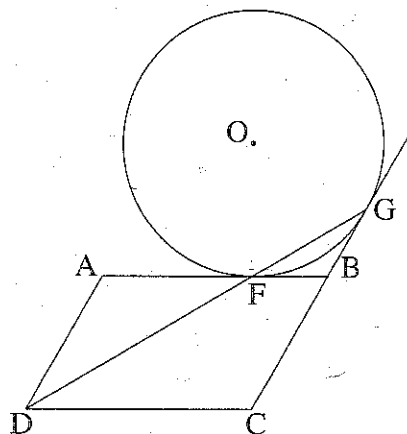
המשך בעמוד 4 ◀

פרק שני — גאומטריה וטריגונומטריה במישור (33 $\frac{1}{3}$ נקודות)

ענה על שתיים מהשאלות 4-6 (לכל שאלה — $16\frac{2}{3}$ נקודות).

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

4. נתונה מקבילית ABCD.



הצלע AB משיקה למעגל שמרכזו O בנקודה F.

המשך הצלע CB משיק למעגל בנקודה G.

(ראה ציור).

נתון: $AF = AD$.

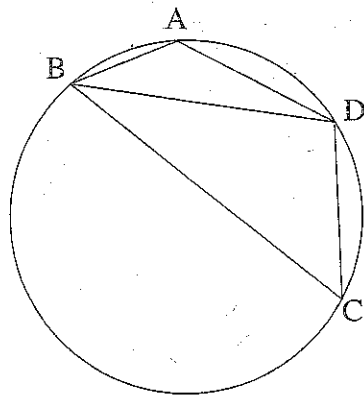
א. הוכח כי הנקודה F נמצאת על הישר DG.

ב. נתון גם: $FC \perp DC$, $BO = BC$.

(1) הוכח כי $OF = FC$.

(2) הוכח כי $FB = \frac{1}{2} BO$.

5. מרובע ABCD חסום במעגל.



המיתר BD חוצה את הזווית ABC (ראה ציור).

נתון: $AB = \sqrt{3}$, $BC = 3\sqrt{3}$,

$\angle ADC = 120^\circ$.

א. (1) מצא את גודל הזווית ABD.

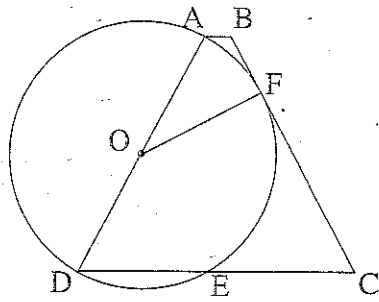
(2) מצא את אורך המיתר BD.

ב. נקודה K נמצאת על המיתר BD

כך ש- $\triangle ABK \sim \triangle DBA$ בהתאמה.

מצא את שטח המשולש ABK.

◀ המשך בעמוד 5



6. נתון טרפז שווה-שוקיים ABCD ($AD = BC$).

השוק AD היא קוטר במעגל שמרכזו O.

השוק BC משיקה למעגל בנקודה F.

המעגל חותך את הבסיס DC בנקודה E (ראה ציור).

נתון: $\angle BCD = \alpha$.

א. הבע באמצעות α את גודל הזווית FOD.

ב. (1) הבע באמצעות α את גודל הזווית ODF.

(2) הבע באמצעות α את היחס $\frac{DE}{DC}$.

פרק שלישי – חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי של פולינומים,

של פונקציות שורש, של פונקציות רציונליות

ושל פונקציות טריגונומטריות ($33\frac{1}{3}$ נקודות)

ענה על שתיים מהשאלות 7-9 (לכל שאלה – $16\frac{2}{3}$ נקודות).

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

7. נתונה הפונקציה $f(x) = x^2 - \cos \frac{x}{2}$ בתחום $2\pi \leq x \leq 5\pi$.

א. (1) מצא תחומי עלייה וירידה של פונקציית הנגזרת $f'(x)$ (אם יש כאלה) בתחום הנתון.

(2) הראה כי פונקציית הנגזרת $f'(x)$ חיובית בתחום הנתון.

(3) רק על פי התשובות לתת-סעיפים (1) ו-(2), סרטט סקיצה של

פונקציית הנגזרת $f'(x)$ בתחום הנתון.

(4) כמה פתרונות יש למשוואה $f'(x) = 40$ בתחום הנתון? נמק.

ב. (1) רשום את הערך המקסימלי של פונקציית הנגזרת השנייה $f''(x)$ בתחום הנתון.

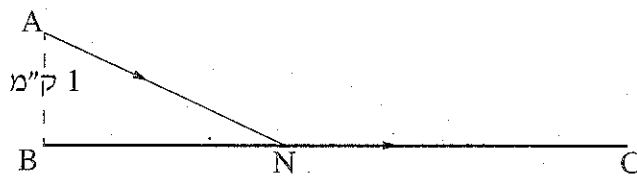
(2) האם השטח, המוגבל על ידי הגרף של פונקציית הנגזרת $f'(x)$

ועל ידי הגרף של פונקציית הנגזרת השנייה $f''(x)$ בתחום הנתון, שווה לערך של

$$\int_{2\pi}^{5\pi} (f'(x) - f''(x)) dx \text{ האינטגרל המסוים ? נמק.}$$

◀ המשך בעמוד 6

8. נתונה הפונקציה $f(x)$ המוגדרת לכל x , ונתונה הפונקציה $g(x)$.
- נתון: $g(x) = k + 2x$, $\int_0^1 g(x) dx = 0$, k הוא פרמטר.
- א. מצא את נקודות החיתוך של גרף הפונקציה $g(x)$ עם הצירים.
- ב. נתון גם כי בתחום $x \geq 0$ מתקיים: $f(x) \geq g(x)$, $f''(x) > 0$, $f(0) = k$. סרטט באותה מערכת צירים סקיצה של הפונקציה $g(x)$ וסקיצה של הפונקציה $f(x)$ בתחום $x \geq 0$. נמק.
- ג. בתחום $x \geq 0$ אינה שטח גדול יותר: השטח המוגבל על ידי גרף הפונקציה $f(x)$ והצירים או השטח המוגבל על ידי גרף הפונקציה $g(x)$, על ידי ציר ה- x ועל ידי הישר $x = 1$? נמק.
- ד. נתון גם: $f(x) = x^3 + 3x^2 + ax + f(0)$, a הוא פרמטר, הגרף של $g(x)$ משיק לגרף של $f(x)$ בנקודה הנמצאת בתחום $x \geq 0$. מצא את הפונקציה $f(x)$.



9. דני יצא מנקודה A, הנמצאת בשדה במרחק 1 ק"מ מהכביש BC. הוא הלך בשדה בקו אלכסוני במהירות קבועה v , והגיע לכביש BC בנקודה בלשהי N (ראה ציור). דני הלך בכביש במהירות הגדולה פי $\frac{13}{12}$ מהמהירות שבה הלך בשדה, והגיע לנקודה C בכביש. המרחק בין B ל-C הוא 6 ק"מ. מהו אורך המסלול ANC אם ידוע שדני עבר אותו בזמן המינימלי?

בהצלחה!