

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	—	20×2	—	40 נקודות
פרק שני	—	גאומטריה וטריגונומטריה במישור	—	20×1	—	20 נקודות
פרק שלישי	—	חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי של פולינומים, של פונקציות שורש, של פונקציות רציונליות ושל פונקציות טריגונומטריות	—	20×2	—	40 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 — אלגברה והסתברות (40 נקודות)

ענה על שתיים מן השאלות 1-3 (לכל שאלה — 20 נקודות).

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



1. רויטל מתאמנת ברכיבה על אופניים, וזויה מתאמנת בהליכה ובריצה.

שתיהן יצאו באותו הזמן מן הנקודה A לכיוון הנקודה B.

רויטל רכבה במהירות קבועה, וזויה הלכה במהירות קבועה.

רויטל הגיעה לנקודה B כאשר זויה הגיעה לנקודה C, הנמצאת בין הנקודה A לנקודה B כך ש- $\frac{AC}{AB} = \frac{3}{8}$.

א. מהו היחס בין מהירות ההליכה של זויה למהירות הרכיבה של רויטל? נמק.

מייד לאחר מכן המשיכה זויה ללכת מהנקודה C לכיוון הנקודה B במהירות ההתחלתית שלה,

ואילו רויטל חזרה ברכיבה מהנקודה B לכיוון הנקודה A במהירות שגבוהה ב- 3 קמ"ש ממהירות ההתחלתית.

רויטל וזויה נפגשו בנקודה D, הנמצאת בין הנקודה C לנקודה B (ראה איור).

$$\text{נתון: } \frac{CD}{DB} = \frac{6}{19}$$

ב. חשב את המהירות ההתחלתית של רויטל, ואת המהירות ההתחלתית של זויה.

מייד אחרי שרויטל וזויה נפגשו בנקודה D, הן יצאו לכיוון הנקודה A: רויטל המשיכה לרכוב באותה המהירות

שבה רכבה לכיוון הנקודה A, ואילו זויה הגבירה את מהירותה ב- k קמ"ש (k הוא מספר חיובי).

רויטל הגיעה אל הנקודה A לפני שזויה הספיקה לעבור את מחצית הדרך מ- D ל- A.

ג. מהו תחום הערכים האפשריים בעבור k? נמק.

2.

a_n היא סדרה הנדסית בעלת n איברים שהמנה שלה היא q .

כל האיברים בסדרה a_n הם מספרים טבעיים.

נתון: סכום $4 - n$ האיברים הראשונים של הסדרה קטן פי 16 מסכום איברי הסדרה החל באיבר החמישי (כולל).

א. (1) הבע את סכום איברי הסדרה a_n החל באיבר החמישי (כולל) באמצעות a_5 ו- q .

(2) מצא את מנת הסדרה.

נגדיר סדרה חדשה, b_k , בת $n - 2$ איברים, שבה מתקיים: $b_k = a_k + a_{k+1} + a_{k+2}$ לכל $k \leq n - 2$.

ב. (1) הוכח שהסדרה b_k היא סדרה הנדסית.

(2) הוכח כי כל אחד מאיברי הסדרה b_k מתחלק ב-7 ללא שארית.

ג. c_n היא סדרה הנדסית אינסופית שבה $c_1 = \frac{1}{b_1}$ ו- $c_2 = \frac{1}{b_2}$.

סכום הסדרה c_n שווה ל- $\frac{1}{91}$.

חשב את a_1 .

3.

בכד יש 11 כדורים, הממוספרים בסדר עולה, מ-1 עד 11.

מוציאים באקראי כדור מן הכד ורושמים את המספר שעל הכדור.

אם המספר שעל הכדור הוא אי-זוגי, מחזירים אותו לכד, ואם הוא זוגי, לא מחזירים אותו.

לאחר מכן שוב מוציאים באקראי כדור מן הכד ורושמים את המספר שעליו.

א. מהי ההסתברות שנרשמו שני מספרים שמכפלתם זוגית?

ב. ידוע שהמכפלה של שני המספרים שנרשמו היא זוגית.

מצא את ההסתברות שהמספר שעל הכדור הראשון שהוציאו הוא אי-זוגי.

בכד אחר יש מספר זוגי של כדורים הממוספרים בסדר עולה (1, 2, 3, ...).

מוציאים באקראי כדור מן הכד ורושמים את המספר שעל הכדור, מחזירים אותו לכד, ולאחר מכן שוב מוציאים

באקראי כדור מן הכד ורושמים את המספר שעליו.

ג. (1) מצא את ההסתברות שמכפלת שני המספרים שנרשמו היא זוגית.

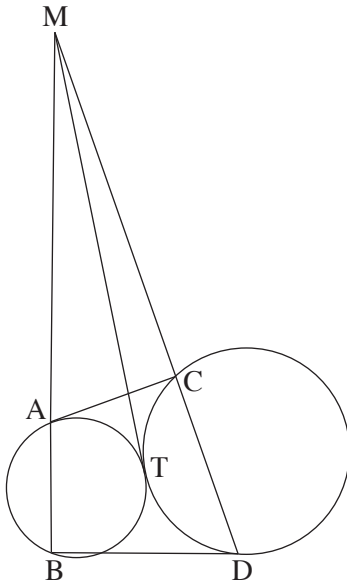
(2) מוציאים מן הכד k כדורים. בכל פעם שמוציאים כדור, רושמים את המספר שעליו ומחזירים אותו לכד.

הבע באמצעות k את ההסתברות שמכפלת כל המספרים שנרשמו היא זוגית.

פרק שני — גאומטריה וטריגונומטריה במישור (20 נקודות)

ענה על אחת מן השאלות 4-5.

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



4. נתונים שני מעגלים, המשיקים זה לזה מבחוץ בנקודה T .

דרך הנקודה T העבירו משיק המשותף לשני המעגלים.

מן הנקודה M שעל המשיק העבירו שני ישרים

החותכים את המעגלים בנקודות A , B , C , D , כמתואר בציור.

א. (1) הוכח: $MA \cdot MB = MC \cdot MD$.

(2) הוכח כי המרובע ABDC הוא בר חסימה במעגל.

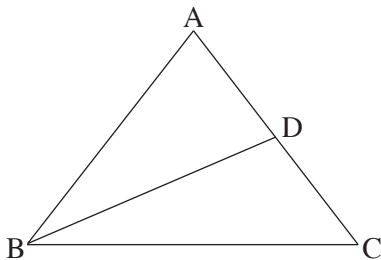
נתון: שטח המשולש MAC שווה לשטח המרובע ABDC .

ב. מצא את היחס $\frac{BD}{AC}$.

נתון: אלכסוני המרובע ABDC מאונכים זה לזה,

AD הוא קוטר במעגל החוסם את המרובע ABDC .

ג. הוכח כי המשולש ABC הוא משולש שווה שוקיים.

5. ABC הוא משולש שווה שוקיים שבו $AB = AC = a$ (ראה ציור).BD הוא תיכון במשולש ABC . נתון: $BD = a$.

הנקודה M היא מפגש התיכונים במשולש ABC .

א. הבע את BC באמצעות a .

ב. חשב את זוויות המשולש BMC .

ג. נתון: $AM = 6$.

חשב את שטח המשולש ABC .

פרק שלישי — חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי של פולינומים, של פונקציות שורש, של פונקציות רציונליות ושל פונקציות טריגונומטריות (40 נקודות)

ענה על שתיים מן השאלות 6-8 (לכל שאלה — 20 נקודות).
שים לב: אם תענה על יותר משתי שאלות, ייבדקו רק שתי התשובות הראשונות שבמחברתך.

6. נתונה הפונקציה $f(x) = \frac{\sqrt{(x+1)(x-a)}}{x-2}$. $a > 2$ הוא פרמטר.

ענה על סעיף א. הבע באמצעות a אם צריך.

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

(2) מה הם שיעורי נקודות החיתוך של גרף הפונקציה $f(x)$ עם הצירים?

(3) מצא את משוואות האסימפטוטות של הפונקציה $f(x)$ המאונכות לצירים.

נתון: $f(a+2) = -f(2-a)$.

ב. מצא את a .

הצב $a = 5$ וענה על הסעיפים ג-ד.

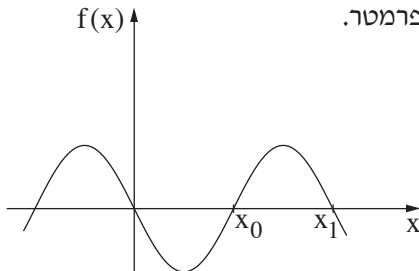
ג. (1) מצא את תחומי העלייה והירידה של הפונקציה $f(x)$ (אם יש כאלה).

(2) סרטט סקיצה של גרף הפונקציה $f(x)$.

ד. סרטט סקיצה של גרף הפונקציה $f(x+2)$.

7. לפניך חלק מן הגרף של הפונקציה המחזורית $f(x)$.

גרף הפונקציה $f(x)$ עובר בראשית הצירים, וחותר את ציר ה- x גם בנקודות שבהן $x = x_0$ ו- $x = x_1$, כמתואר בציור.



אחת המשוואות שלפניך (IV-I) מתארת את הפונקציה $f(x)$. $a \neq 0$ הוא פרמטר.

I. $y = a^2 \sin x$

II. $y = a \sin 2x$

III. $y = a^2 \cos x$

IV. $y = a \cos 2x$

א. (1) קבע איזו מן המשוואות IV-I היא משוואת הפונקציה $f(x)$. נמק.

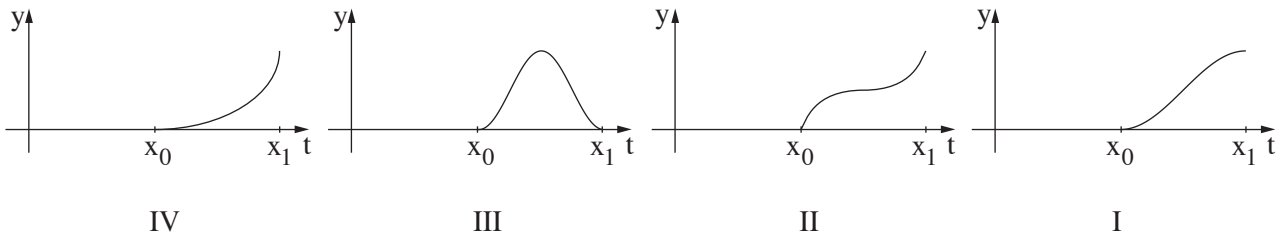
(2) קבע מהו תחום הערכים האפשריים עבור הפרמטר a . נמק.

(3) מה הם הערכים של x_0 ושל x_1 ?

ב. הבע באמצעות a את השטח המוגבל על ידי גרף הפונקציה $f(x)$ ועל ידי ציר ה- x בתחום $x_0 \leq x \leq x_1$.

נסמן: $S(t) = \int_{x_0}^t f(x) dx$. נתון: $x_0 \leq t \leq x_1$.

ג. לפניך ארבעה גרפים (IV-I). איזה מן הגרפים IV-I מתאר את הפונקציה $S(t)$? נמק.



8. נתונה הפונקציה $f(x) = \frac{x^4 + 2x^3 - 21x^2 - 22x + 40}{x + 2}$.

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

(2) האם לפונקציה $f(x)$ יש אסימפטוטה אנכית? נמק.

נתונה הפונקציה $g(x) = x^3 - 21x + 20$.

ב. (1) עבור אילו ערכים של x $f(x) = g(x)$? נמק.

(2) מצא את שיעורי נקודות הקיצון של הפונקציה $f(x)$, וקבע את סוגן.

נקודות החיתוך של גרף הפונקציה $f(x)$ עם ציר ה- x הן $(4,0)$, $(1,0)$ ו- $(-5,0)$.

ג. סרטט סקיצה של גרף הפונקציה $f(x)$.

ד. $t > 0$ הוא פרמטר.

עבור איזה ערך של t הביטוי $\int_0^t f(x) dx$ מקבל ערך מינימלי? נמק.

בהצלחה!