472
בגרויות במתמטיקה
אוסף בגרויות והפתרונות שלהן



LEVELUP
π × √ ÷ מתמטיקה בחוויה אחרת

ברוכים הבאים!

בעמודים שלפניכם תמצאו אוסף מקיף של בחינות הבגרות ופתרונות מלאים, שנכתבו בקפידה במטרה לסייע לכם להבין את דרך החשיבה, להעמיק את ההבנה ולהצליח בבחינה.

מומלץ לסרוק את קוד ה־QR המופיע בעמוד זה. באמצעותו תוכלו לצפות בסרטון הסבר מפורט, שבו אני מסביר איך להשתמש בקובץ פתרון בגרויות.

הספר הזה הוא מסמך חי ומתעדכן.
אם מצאתם טעות, אי־דיוק, שגיאת הקלדה או דרך פתרון שניתן לשפר – אשמח מאוד אם תעדכנו אותי. ההערות שלכם מסייעות לי לשפר את הספר ולהעניק לכלל התלמידים והמורים חומר לימוד מדויק ואיכותי יותר.

גרסאות מעודכנות של הקובץ יועלו באופן שוטף לאתר ויופצו גם בקבוצות העדכונים, כך שתמיד תוכלו ליהנות מהגרסה העדכנית ביותר.

מאחל לכם למידה מהנה, הצלחה רבה והמון ביטחון בדרך אל הציון שאתם שואפים אליו!

אילון פרץ
מתמטיקה Level Up

הסבר על הספר

תודה רבה לדנה בקרמן על העריכה והעיצוב

האשטאגים

שאלה 1
שאלה 2
שאלה 3
שאלה 4
שאלה 5



שאלה 1 - סדרות

עמוד	מועד	#נושאים
12	חורף 23	#חשבונית #סכום #מציאותית
17	קיץ א' 23	#חשבונית #הוכחת חשבונית #סכום #סכום אחרונים
22	מיוחד 23	#חשבונית #איברים חיוביים #מתחלקים ללא שארית #סכום
27	קיץ ב' 23	#חשבונית #סכום #כל איבר שלישי
33	חורף 24	#חשבונית #סכום חשבונית #הנדסית #איבר אמצעי #סכום הנדסית #מציאותית
39	קיץ א' 24	#חשבונית #סכום חשבונית #איבר אמצעי #סכום אי-זוגיים #מציאותית
44	קיץ ב' 24	#חשבונית #סכום אי-זוגיים #שלוש סדרות
49	חורף 25	#הנדסית #איבר אמצעי #סכום הנדסית #חשבונית #סכום חשבונית
55	קיץ א' 25	#חשבונית #הנדסית #שתי סדרות #סכום הנדסית אינסופית
60	קיץ ב' 25	#חשבונית #סכום חשבונית #הנדסית #סכום הנדסית #מציאותית
66	חורף 26	#הנדסית #סכום הנדסית #חשבונית #סכום חשבונית #איבר אמצעי #מציאותית
73	קיץ א' 26	#חשבונית #סכום חשבונית #שתי סדרות #הנדסית #סכום הנדסית #מציאותית
80	קיץ ב' 26	#הנדסית #חשבונית #סכום חשבונית #סכום הנדסית #מציאותית

שאלה 2 - וקטורים

עמוד	מועד	#נושאים
11	חורף 23	#גיאומטרי #תיבה #הוכחת וקטורים מקבילים #הוכחת וקטורים מאונכים #נפח תיבה
17	קיץ א' 23	#גיאומטרי #פירמידה #אורך וקטור #זווית בין וקטורים #שטח משולש #הוכחת מאונך למישור #נפח
22	מיוחד 23	#גיאומטרי #פירמידה #הוכחת וקטורים מאונכים #אלגברי #אמצע קטע #שטח משולש
27	קיץ ב' 23	#אלגברי #תיבה #אמצע קטע #זווית בין וקטורים #שטח מקבילית #הוכחת וקטורים מתלכדים
33	חורף 24	#גיאומטרי #פירמידה #הוכחת וקטורים מאונכים #אלגברי #נפח פירמידה
39	קיץ א' 24	#גיאומטרי #פירמידה #הוכחת וקטורים מאונכים #אורך של וקטור #נפח פירמידה
44	קיץ ב' 24	#גיאומטרי #פירמידה #הוכחת וקטורים מאונכים #אלגברי #שטח משולש
49	חורף 25	#גיאומטרי #תיבה #הוכחת וקטורים מאונכים #אורך וקטור #שטח משולש #אלגברי #זווית בין וקטורים
55	קיץ א' 25	#גיאומטרי #פירמידה #הוכחת וקטורים מאונכים #הוכחת אנך למישור #אלגברי #שטח משולש
60	קיץ ב' 25	#גיאומטרי #פירמידה #הוכחת וקטורים מקבילים #אלגברי #זווית בין וקטורים #שטח משולש
67	חורף 26	#גיאומטרי #תיבה #נפח תיבה #הוכחת וקטורים מאונכים #אורך וקטור #שטח משולש
74	קיץ א' 26	#גיאומטרי #פירמידה #נפח פירמידה #שטח משולש #הוכחת וקטורים מאונכים #אורך וקטור
81	קיץ ב' 26	#גיאומטרי #תיבה #אורך וקטור #הוכחת קוביה #הוכחת וקטורים מאונכים #שטח משולש

שאלה 3 - גדילה ודעיכה

עמוד	מועד	#נושאים
13	חורף 23	#מציאת כמות סופית #המרת יחידות זמן #מציאת זמן #אחוזים
18	קיץ א' 23	#מציאת כמות סופית #פונקציה t #גרפים #השוואת כמויות סופית עם t
23	מיוחד 23	#זיהוי גרפים #מציאת כמות סופית #השוואת כמויות סופיות עם t
28	קיץ ב' 23	#מציאת כמות סופית #המרת יחידות זמן #מציאת זמן #תהליך דו-שלבי
34	חורף 24	#זיהוי גרף #השוואת כמויות סופיות עם t
40	קיץ א' 24	#סעיף חשיבה #מציאת כמות סופית #מציאת קצב #מציאת זמן
45	קיץ ב' 24	#מציאת כמות סופית #אחוזים #מציאת קצב #מציאת זמן
50	חורף 25	#סעיפי חשיבה #מציאת קצב #השוואת כמויות סופיות עם t #מציאת זמן
56	קיץ א' 25	#סעיפי חשיבה #מציאת קצב #השוואת כמויות סופיות עם t
61	קיץ ב' 25	#זיהוי גרפים #מציאת הקצב #מציאת כמות סופית #השוואת כמויות סופיות עם t
68	חורף 26	#סעיף חשיבה #מציאת זמן #מציאת קצב #השוואת כמויות סופיות עם t
75	קיץ א' 26	#מציאת כמות סופית #מציאת קצב #זיהוי גרפים #מציאת כמות התחלתית #השוואת כמויות סופיות עם t
81	קיץ ב' 26	#סעיפי חשיבה #מציאת קצב #מציאת זמן

שאלה 4 - פונקציות

עמוד	מועד	#נושאים
14	חורף 23	#מעריכית #מנה #אנכית #הזזה אנכית #סעיפי חשיבה #y=k
19	קיץ א' 23	#מעריכית #מכפלה #שתי פונקציות #אינטגרל מעריכי #חישוב שטח
23	מיוחד 23	#מעריכית #מנה #פרמטר #היפוך סביב x #הזזה אנכית
29	קיץ ב' 23	#מעריכית #מכפלה #זיהוי גרף נגזרת #סעיפי חשיבה קשר גרף נגזרת #אינטגרל ושטח של נגזרת
35	חורף 24	#זיהוי גרף פונקציה ונגזרת #מעריכית #מכפלה #אינטגרל לחישוב שטח של נגזרת #מניפולציות היפוך משולב עם שטחים
41	קיץ א' 24	#מעריכית #מנה #אנכית #היפוך פונקציה #הזזה אנכית
46	קיץ ב' 24	#מעריכית #מנה #אנכית #חיוביות של פונקציה #פרמטר #הזזה אנכית
51	חורף 25	#מעריכית #מכפלה #חיוביות פונקציה #שתי פונקציות #אינטגרל מעריכי לחישוב שטח
57	קיץ א' 25	#מעריכית #מנה #אנכית #פרמטר #היפוך פונקציה #הזזה אנכית
62	קיץ ב' 25	#מעריכית #מנה #אנכית #אינטגרל על נגזרת לחישוב שטח
69	חורף 26	#סעיפי חשיבה פונקציה ונגזרת #מעריכית #מנה #פונקציה זוגית #אינטגרל נגזרת לחישוב שטח
76	קיץ א' 26	#מעריכית #מכפלה #פרמטר #חיוביות פונקציה #שתי פונקציות #אינטגרל מעריכי לחישוב שטח
82	קיץ ב' 26	#מעריכית #מכפלה #פרמטר #ערך מוחלט #זיהוי גרף

שאלה 5 - פונקציות

עמוד	מועד	#נושאים
14	חורף 23	#לוגריתמית #פרמטר #היפוך סביב x #קשר גרף נגזרת
19	קיץ א' 23	#לוגריתמית #אנכית #היפוך סביב x #הזזה אנכית
24	מיוחד 23	#לוגריתמית #מכפלה #זיהוי גרף נגזרת #אינטגרל נגזרת לחישוב שטח
30	קיץ ב' 23	#לוגריתמית #מנה #אנכית #היפוך סביב x #אינטגרל מפוצל לשני שטחים
36	חורף 24	#לוגריתמית #אנכית #זיהוי גרף #סעיף חשיבה y=k
41	קיץ א' 24	#לוגריתמית #מכפלה #פרמטר #זיהוי גרף נגזרת #מניפולציות משולב שטחים
46	קיץ ב' 24	#זיהוי גרף פונקציה ונגזרת #לוגריתמית #מכפלה #אינטגרל נגזרת לחישוב שטח
52	חורף 25	#לוגריתמית #מנה #אנכית #זיהוי גרף פונקציה #הזזה אנכית
57	קיץ א' 25	#זיהוי גרף נגזרת #לוגריתמית #מכפלה #זיהוי גרף פונקציה #אינטגרל נגזרת לחישוב שטח
63	קיץ ב' 25	#לוגריתמית #מכפלה #זיהוי גרף פונקציה #מתיחה של פונקציה #היפוך סביב x
70	חורף 26	#לוגריתמית #מכפלה #פרמטר #זיהוי גרף פונקציה #היפוך סביב x #מתיחת פונקציה #הזזה אנכית
77	קיץ א' 26	#קשר פונקציה ונגזרת #לוגריתמית #מנה #הזזה אופקית
83	קיץ ב' 26	#לוגריתמית #מנה #אנכית #זיהוי גרף פונקציה ונגזרת #אינטגרל נגזרת לחישוב שטח

תוכן עניינים

דף נוסחאות

בגרות 2023 חורף	עמוד 10	בגרות 2025 קיץ ב	עמוד 59
בגרות 2023 קיץ א	עמוד 16	בגרות 2026 חורף	עמוד 65
בגרות 2023 מיוחד	עמוד 21	בגרות 2026 קיץ א	עמוד 72
בגרות 2023 קיץ ב	עמוד 26	בגרות 2026 קיץ ב	עמוד 79
בגרות 2024 חורף	עמוד 32		
בגרות 2024 קיץ א	עמוד 38		
בגרות 2024 קיץ ב	עמוד 43		
בגרות 2025 חורף	עמוד 48		
בגרות 2025 קיץ א	עמוד 54		

מדינת ישראל
משרד החינוך

פתרון הבגרות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: חורף תשפ"ג, 2023
מספר השאלון: 035472
נספח: דפי נוסחאות ל־4 יחידות לימוד

מתמטיקה
4 יחידות לימוד – שאלון שני

תוכנית חדשה

הוראות

א. משך הבחינה: שעה וארבעים וחמש דקות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים, ובהם חמש שאלות.
פרק ראשון – גאומטרייה במרחב, סטטיסטיקה
פרק שני – גדילה ודעיכה, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי של פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות
יש לענות על שלוש שאלות, לפחות על שאלה אחת מכל פרק – $3\times 33\frac{1}{3}$ = 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) אין להעתיק את השאלה; יש לסמן את מספרה בלבד.
(2) יש להתחיל כל שאלה בעמוד חדש. יש לרשום במחברת את שלבי הפתרון, גם כאשר החישובים מתבצעים בעזרת מחשבון.
יש להסביר את כל הפעולות, כולל חישובים, בפירוט ובצורה ברורה ומסודרת.
חוסר פירוט עלול לגרום לפגיעה בציון או לפסילת הבחינה.

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

/המשך מעבר לדף/

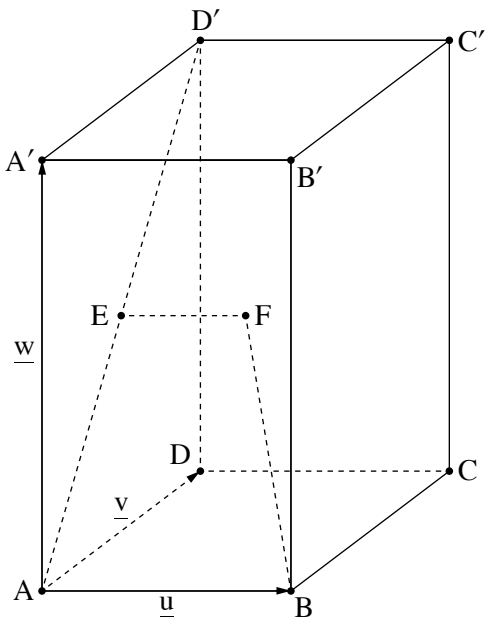
השאלות

שימו לב: יש להסביר את כל הפעולות, כולל חישובים, בפירוט ובצורה ברורה.
חוסר פירוט עלול לגרום לפגיעה בציון או לפסילת הבחינה.

יש לענות על שלוש מן השאלות 1–5, לפחות על שאלה אחת מכל פרק (לכל שאלה – $33\frac{1}{3}$ נקודות).
שימו לב: אם תענו על יותר משלוש שאלות, ייבדקו שלוש התשובות הראשונות שבמחברת.

פרק ראשון – גאומטרייה במרחב, סטטיסטיקה

1. בסרטוט שלפניכם מתוארת תיבה $ABCDA'B'C'D'$.
הנקודה E היא מפגש אלכסוני הפאה $AA'D'D$.
נסמן: $\overrightarrow{AB}=\underline{u}$, $\overrightarrow{AD}=\underline{v}$, $\overrightarrow{AA'}=\underline{w}$.
הנקודה F מקיימת: $\overrightarrow{EF}=\frac{1}{2}\underline{u}$.



א. **(1)** הביעו את הווקטורים $\overrightarrow{BD'}$ ו־ $\overrightarrow{AE}$ באמצעות $\underline{u}$, $\underline{v}$ ו־ $\underline{w}$.

(2) הוכיחו: $\overrightarrow{BF}=\frac{1}{2}\overrightarrow{BD'}$.

ב. **(1)** הסבירו מדוע EF מקביל ל־ AB.

(2) הוכיחו: $\overrightarrow{AB}$ מאונך ל־ $\overrightarrow{AE}$.

נתון: בסיס התיבה $ABCD$ הוא ריבוע שאורך צלעו הוא 2.
נפח התיבה הוא 16.

ג. **(1)** חשבו את אורך המקצוע הצדדי של התיבה.

(2) חשבו את אורך הווקטור $\overrightarrow{BF}$.

ד. **(1)** חשבו את גודל הזווית ABF.

(2) מצאו את הגדלים של שאר הזוויות של המרובע $AEFB$.

/המשך בעמוד 3

2. ביום ראשון יצאו יעל ושירה להליכה במסלול שאורכו 4,200 מטרים.

הן יצאו יחד מתחילת המסלול.

בדקה הראשונה הלכה יעל מרחק של 130 מטרים, ובכל דקה שלאחר מכן היא הלכה מרחק הקטן ב־ 2 מטרים מן המרחק שהלכה בדקה שקדמה לה.

א. מהו המרחק שהלכה יעל בדקה ה־ 55 ?

ב. **(1)** כמה דקות הלכה יעל מתחילת המסלול ועד סופו?

(2) מהו המרחק שהלכה יעל בדקה האחרונה?

שירה הלכה בכל דקה מרחק קבוע.

יעל ושירה הגיעו לסוף המסלול באותו הזמן.

ג. מהו המרחק הקבוע שהלכה שירה בכל דקה?

ביום שני יצאו יעל ושירה להליכה במסלול אחר.

שירה יצאה מתחילת המסלול והלכה בכל דקה אותו מרחק קבוע כמו ביום ראשון.

יעל יצאה מתחילת המסלול 4 דקות אחרי שירה, והלכה בכל דקה באותו אופן שבו הלכה ביום ראשון (בדקה הראשונה היא הלכה מרחק של 130 מטרים, ובכל דקה שלאחר מכן היא הלכה מרחק הקטן ב־ 2 מטרים מן המרחק שהלכה בדקה שקדמה לה).

ד. כמה דקות עברו מזמן שיצאה יעל מתחילת המסלול ועד שהיא פגשה את שירה בפעם הראשונה?

/המשך בעמוד 4/

פרק שני – גדילה ודעיכה, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי של פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות

3. דני הפקיד בבנק סכום של 10,000 ש"ח, שאותו חסך מעבודתו בפיצרייה.

הבנק הבטיח לדני כי הסכום בחשבונו יגדל בכל שנה ב- 5% (גידול מעריכי).

א. כמה כסף יעמוד לרשותו של דני במועד שחרורו מהצבא, כעבור 7 שנים מיום ההפקדה?

ב. כמה כסף יעמוד לרשותו של דני בסיום כיתה י"ב, כעבור 18 חודשים מיום ההפקדה?

ג. כעבור כמה חודשים מיום ההפקדה יעמוד הסכום בחשבונו של דני על 20,000 ש"ח?

ד. כעבור כמה חודשים מיום ההפקדה יגדל הסכום המקורי ב- 40% ?

ה. בכמה אחוזים גדל סכום הכסף בחשבונו של דני כעבור 3.5 שנים מיום ההפקדה?

ו. הביעו באמצעות t את סכום הכסף שיצטבר בחשבונו של דני כעבור t שנים מיום ההפקדה.

כעבור t שנים מיום ההפקדה משך דני 5,000 ש"ח מהחיסכון.

היתרה המשיכה לגדול באותו קצב גידול שנתי.

כעבור t שנים נוספות (מרגע המשיכה) היו בחשבונו של דני 24,000 ש"ח.

ז. חשבו את t .

/המשך בעמוד 5

4. נתונה הפונקצייה $f(x)=\frac{e^{2x}}{x^2-2}$.

א. **(1)** מצאו את תחום ההגדרה של הפונקצייה $f(x)$.

(2) מצאו את משוואות האסימפטוטות של הפונקצייה $f(x)$ המאונכות לציר ה־ x.

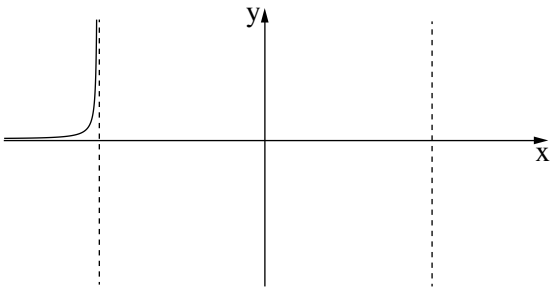
ב. מצאו את שיעורי נקודות החיתוך של גרף הפונקצייה $f(x)$ עם הצירים (אם יש כאלה).

ג. מצאו את שיעורי נקודות הקיצון של הפונקצייה $f(x)$, וקבעו את סוגן.

ד. לפניכם סקיצה חלקית של גרף הפונקצייה $f(x)$.

העתיקו את הסקיצה החלקית למחברתכם, והשלימו

בה את החלקים החסרים של גרף הפונקצייה $f(x)$.



נתונה הפונקצייה $g(x)=f(x)+c$. c הוא פרמטר.

ה. מצאו את שני הערכים האפשריים של c שבעבורם

יש לפונקצייה $g(x)$ נקודת קיצון על הישר $y=3$.

נמקו את תשובתכם.

5. נתונה הפונקצייה $f(x)=(\ell nx)^2-a\cdot\ell nx+3$. a הוא פרמטר.

אחת מנקודות החיתוך של גרף הפונקצייה $f(x)$ עם ציר ה־ x היא $(e^3,0)$.

א. מצאו את a.

הציבו $a=4$ בפונקצייה $f(x)$, וענו על הסעיפים ב–ו שלפניכם.

ב. מצאו את תחום ההגדרה של הפונקצייה $f(x)$.

ג. מצאו את שיעורי נקודת החיתוך האחרת של גרף הפונקצייה $f(x)$ עם ציר ה־ x.

ד. מצאו את שיעורי נקודת הקיצון של הפונקצייה $f(x)$, וקבעו את סוגה.

ה. סרטטו סקיצה של גרף הפונקצייה $f(x)$.

נתונה הפונקצייה $g(x)=|f(x)|$ המוגדרת באותו התחום שבו מוגדרת הפונקצייה $f(x)$.

ו. סרטטו סקיצה של גרף הפונקצייה $g(x)$.

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך

2023 חורף 472

1. פתרון מלא

א. (1) $\overrightarrow{AE}=\frac{1}{2}\underline{v}+\frac{1}{2}\underline{w}$, $\overrightarrow{BD'}=-\underline{u}+\underline{v}+\underline{w}$

(2) הוכחה.

ב. (1) הוכחה.

(2) הוכחה.

ג. (1) 4

(2) $\sqrt{6}$

ד. (1) 65.91°

(2) $\sphericalangle EAB=90^\circ$, $\sphericalangle EFB=114.09^\circ$

2. פתרון מלא

א. $22m$

ב. (1) $56min$

(2) $20m$

ג. $75m$

ד. $6min$

3. פתרון מלא

א. $14,071$ ש"ח.

ב. $10,759.3$ ש"ח.

ג. 170.48 חודשים.

ד. 82.75 חודשים.

ה. 18.62%

ו. $10,000\cdot 1.05^t$

ד. $t=12.26$

4. פתרון מלא

א. (1) $x\neq\pm\sqrt{2}$

(2) $x=\pm\sqrt{2}$

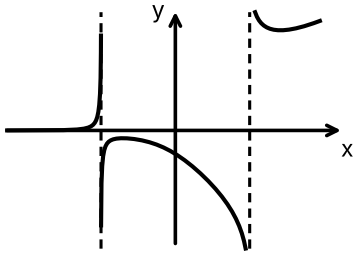
ב. $\left(0,-\frac{1}{2}\right)$

אין חיתוך עם ציר x

ג. $\max\left(-1,-\frac{1}{e^2}\right)$

$\min\left(2,\frac{e^4}{2}\right)$

ד.



ה. $c=3+\frac{1}{e^2}$, $c=3-\frac{e^4}{2}$

5. פתרון מלא

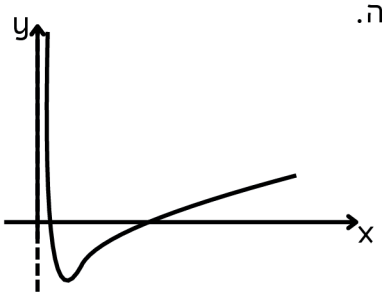
א. 4

ב. $x>0$

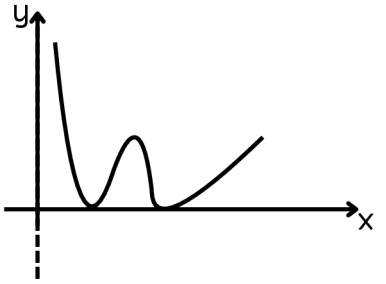
ג. $(e,0)$

ד. $\min(e^2,-1)$

ה.



ו.



מדינת ישראל
משרד החינוך

פתרון הבגרות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ג, 2023
מספר השאלון: 035472
נספח: דפי נוסחאות ל־4 יחידות לימוד

תוכנית חדשה

מתמטיקה
4 יחידות לימוד – שאלון שני

הוראות

א. משך הבחינה: שעה וארבעים וחמש דקות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים, ובהם חמש שאלות.
פרק ראשון – גאומטרייה במרחב, סטטיסטיקה
פרק שני – גדילה ודעיכה, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי של פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות
יש לענות על שלוש שאלות, לפחות על שאלה אחת מכל פרק – $3\times 33\frac{1}{3}$ = 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) אין להעתיק את השאלה; יש לסמן את מספרה בלבד.
(2) יש להתחיל כל שאלה בעמוד חדש. יש לרשום במחברת את שלבי הפתרון, גם כאשר החישובים מתבצעים בעזרת מחשבון.
יש להסביר את כל הפעולות, כולל חישובים, בפירוט ובצורה ברורה ומסודרת.
חוסר פירוט עלול לגרום לפגיעה בציון או לפסילת הבחינה.

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

/המשך מעבר לדף/

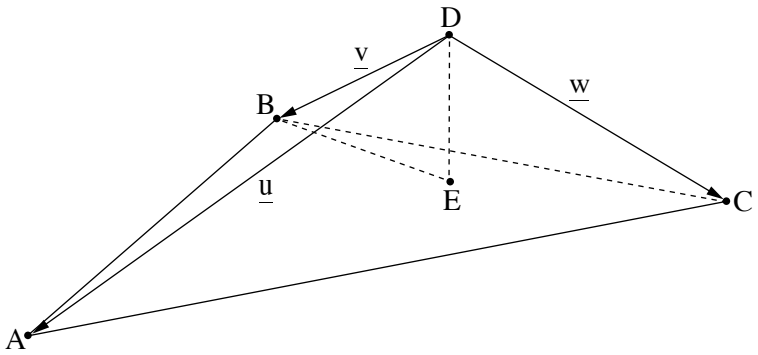
השאלות

שימו לב: יש להסביר את כל הפעולות, כולל חישובים, בפירוט ובצורה ברורה.
חוסר פירוט עלול לגרום לפגיעה בציון או לפסילת הבחינה.

יש לענות על שלוש מן השאלות 1–5, לפחות על שאלה אחת מכל פרק (לכל שאלה – $33\frac{1}{3}$ נקודות).
שימו לב: אם תענו על יותר משלוש שאלות, ייבדקו שלוש התשובות הראשונות שבמחברת.

פרק ראשון – גאומטרייה במרחב, סטטיסטיקה

1. בפירמידה המשולשת ABCD המקצועות AD , BD ו־ CD מאונכים זה לזה (ראו סרטוט).
הנקודה E נמצאת על המישור ABC , ומתקיים:
$\overrightarrow{BE} = \frac{1}{9}\overrightarrow{BA} + \frac{4}{9}\overrightarrow{BC}$.



נסמן: $\overrightarrow{DA} = \underline{u}$, $\overrightarrow{DB} = \underline{v}$, $\overrightarrow{DC} = \underline{w}$.

א. הביעו את הווקטורים $\overrightarrow{BA}$, $\overrightarrow{BC}$, $\overrightarrow{DE}$
באמצעות $\underline{u}$, $\underline{v}$ ו־ $\underline{w}$.

נתון: $|\underline{v}| = |\underline{w}| = 1$, $|\underline{u}| = 2$.

ב. **(1)** חשבו את אורכי המקצועות BA ו־ BC .

(2) חשבו את גודל הזווית ABC .

(3) חשבו את שטח המשולש ABC .

ג. הוכיחו כי הווקטור $\overrightarrow{DE}$ מאונך למישור ABC .

ד. חשבו את נפח הפירמידה ABCD .

2. נתונה הסדרה: $a_n = 4n - 18$.

א. מצאו את a_1 .

ב. הוכיחו כי הסדרה חשבונית, ומצאו את הפרש הסדרה.

נתון: בסדרה יש $2k$ איברים סך הכול.

ג. **(1)** הביעו באמצעות k את סכום k האיברים הראשונים בסדרה.

(2) הביעו באמצעות k את סכום כל $2k$ האיברים בסדרה.

נתון כי סכום k האיברים האחרונים בסדרה הוא 3,072 .

ד. מצאו את k .

פרק שני – גדילה ודעיכה, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי
של פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות

3. בבנק מסחרי יש שני סוגים של חוב: חוב של הבנק ללקוח (כאשר הלקוח מפקיד כסף בבנק) וחוב של הלקוח לבנק (כאשר הבנק מלווה כסף ללקוח). בבנק מסחרי מסוים, כאשר הבנק חייב כסף ללקוח, הוא משלם ללקוח ריבית בגובה של 1.5% מן החוב בכל שנה.

בתחילת שנת 2023 הפקיד דני בבנק $10,000$ ש"ח.

א. איזו מבין הפונקציות 1–4 שלפניכם מתארת את גובה החוב של הבנק לדני לפי השנים (t) ?

(1) $f(t)=10,000\cdot 1.015^t$

(2) $f(t)=10,150\cdot 1.02^t$

(3) $f(t)=10,150\cdot 2^t$

(4) $f(t)=10,000\cdot 1.5^t$

ב. כמה כסף יהיה הבנק חייב לדני כעבור 20 שנה מן היום שבו הפקיד דני את הכסף?

כאשר הבנק הזה מלווה כסף ללקוח, הוא גובה ממנו ריבית של 15% מגובה החוב בכל שנה.

בתחילת שנת 2023 לוותה יעל $1,000$ ש"ח מן הבנק.

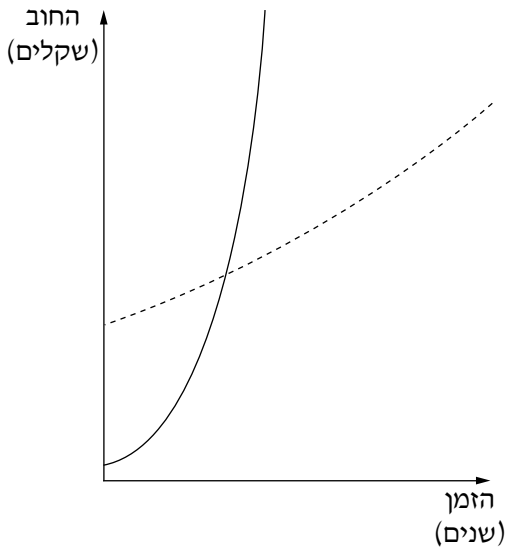
ג. מצאו את הפונקצייה $g(t)$ המתארת את גובה החוב של יעל לבנק לפי השנים (t) .

ד. בסרטוט שבסוף השאלה מתוארים הגרפים של הפונקצייה $f(t)$ ושל הפונקצייה $g(t)$.

איזו פונקצייה מתאר הקו המקווקו? נמקו.

בתחילת כל שנה הבנק מברר את המאזן שלו: כמה כסף לקוחותיו חייבים לו, וכמה כסף הוא חייב ללקוחותיו.

ה. בתחילתה של איזו שנה יגלה הבנק שהחוב שלו לדני קטן מן החוב של יעל לבנק?



4. נתונה הפונקציה $f(x)=e^x\cdot(e^x-6)^2$ המוגדרת לכל x.

א. מצאו את שיעורי נקודות החיתוך של גרף הפונקציה $f(x)$ עם הצירים.

ב. הראו כי מתקיים: $f(x)=e^{3x}-12e^{2x}+36e^x$.

ג. מצאו את שיעורי נקודות הקיצון של הפונקציה $f(x)$, וקבעו את סוגן.

ד. סרטטו סקיצה של גרף הפונקציה $f(x)$.

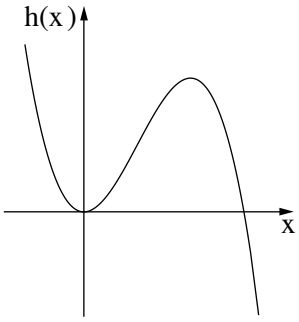
נתונה הפונקציה $g(x)=e^{3x}$ העולה לכל x.

ה. **(1)** מצאו את שיעורי נקודת החיתוך של גרף הפונקציה $f(x)$ עם גרף הפונקציה $g(x)$.

(2) באותה מערכת צירים שבה סרטטתם את גרף הפונקציה $f(x)$, סרטטו סקיצה של גרף הפונקציה $g(x)$ בקו מקווקו.

(3) מצאו את השטח המוגבל על ידי הגרף של הפונקציה $f(x)$, על ידי הגרף של הפונקציה $g(x)$ ועל ידי ציר ה־ y.

5. בסרטוט שלפניכם מתואר גרף הפונקציה $h(x)=-2x^3+6x^2$ המוגדרת לכל x.



א. **(1)** מצאו את שיעורי נקודות החיתוך של גרף הפונקציה $h(x)$ עם ציר ה־ x.

(2) היעזרו בגרף, ומצאו את תחומי החיוביות והשליליות של הפונקציה $h(x)$.

נתונה הפונקציה $f(x)=\ell n(-2x^3+6x^2)$.

ב. היעזרו בתשובתכם לתת־סעיף **א(2)**, ומצאו את תחום ההגדרה של הפונקציה $f(x)$.

ג. מצאו את משוואות האסימפטוטות המאונכות לציר ה־ x של הפונקציה $f(x)$.

ד. מצאו את שיעורי נקודת הקיצון של הפונקציה $f(x)$, וקבעו את סוגה.

נתונה הפונקציה: $g(x)=-f(x)+4$ המוגדרת באותו התחום שבו מוגדרת הפונקציה $f(x)$.

ה. מה הם שיעורי נקודת הקיצון של הפונקציה $g(x)$, ומהו סוגה?

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך

2023 קיץ א 472

1. פתרון מלא

א. $\overrightarrow{BA} = \underline{u} - \underline{v}$, $\overrightarrow{BC} = -\underline{v} + \underline{w}$, $\overrightarrow{DE} = \frac{1}{9}\underline{u} + \frac{4}{9}\underline{v} + \frac{4}{9}\underline{w}$

ב. (1) $BA = \sqrt{5}$, $BC = \sqrt{2}$

(2) 71.565°

(3) $S = 1.5$

ג. הוכחה

ד. $\frac{1}{3}$

2. פתרון מלא

א. $a_1 = -14$

ב. $d = 4$

ג. (1) $2k^2 - 16k$

(2) $8k^2 - 32k$

ד. $k = 24$

3. פתרון מלא

א. $f(t) = 10,000 \cdot 1.015^t$

ב. $13,468.55$

ג. $g(t) = 1,000 \cdot 1.15^t$

ד. $f(t)$

ה. 2042

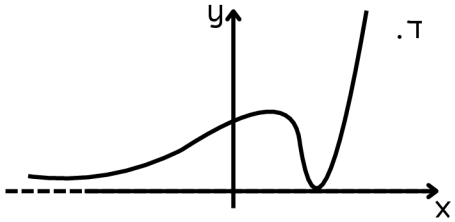
4. פתרון מלא

א. $(0, 25), (\ln 6, 0)$

ב. הוכחה.

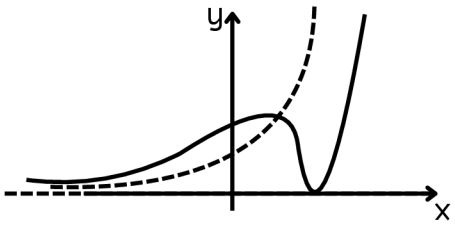
ג. $(\ln 6, 0)\min$, $(\ln 2, 32)\max$

ד.



ה. (1) $(\ln 3, 27)$

(2)



(3) 24

5. פתרון מלא

א. (1) $(3, 0), (0, 0)$

(2) חיוביות: $x < 3, x \neq 0$

שליליות: $x > 3$

ב. $x < 3, x \neq 0$

ג. $x = 3, x = 0$

ד. $(2, \ln 8)\max$

ה. $(2, -\ln 8 + 4)\min$

מדינת ישראל
משרד החינוך

פתרון הבגרות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ג, **מועד מיוחד**, 2023
מספר השאלון: 35472
נספח: דפי נוסחאות ל־4 יחידות לימוד

מתמטיקה
4 יחידות לימוד – שאלון שני

תוכנית חדשה

הוראות

א. משך הבחינה: שעה וארבעים וחמש דקות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים, ובהם חמש שאלות.
פרק ראשון – גאומטרייה במרחב, סטטיסטיקה
פרק שני – גדילה ודעיכה, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי של פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות
יש לענות על שלוש שאלות לבחירתכם – $3\times 33\frac{1}{3}$ = 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) אין להעתיק את השאלה; יש לסמן את מספרה בלבד.
(2) יש להתחיל כל שאלה בעמוד חדש. יש לרשום במחברת את שלבי הפתרון, גם כאשר החישובים מתבצעים בעזרת מחשבון.
יש להסביר את כל הפעולות, כולל חישובים, בפירוט ובצורה ברורה ומסודרת.
חוסר פירוט עלול לגרום לפגיעה בציון או לפסילת הבחינה.

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

/המשך מעבר לדף/

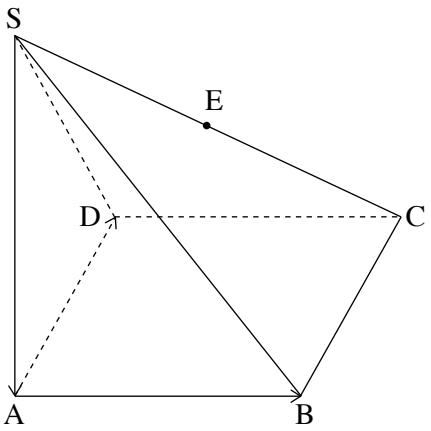
השאלות

יש לענות על שלוש מן השאלות 1–5 (לכל שאלה – $33\frac{1}{3}$ נקודות).

שימו לב: אם תענו על יותר משלוש שאלות, ייבדקו שלוש התשובות הראשונות שבמחברת.

פרק ראשון – גאומטרייה במרחב, סטטיסטיקה

1. נתונה פירמידה SABCD שבסיסה ABCD הוא מלבן.



המקצוע SA מאונך לבסיס הפירמידה.

הנקודה E היא אמצע המקצוע SC (ראו סרטוט).

נסמן: $\overrightarrow{AB}=\underline{u}$, $\overrightarrow{AD}=\underline{v}$ ו־ $\overrightarrow{SA}=\underline{w}$.

א. הביעו את הווקטורים $\overrightarrow{SC}$, $\overrightarrow{EB}$ ו־ $\overrightarrow{ED}$ באמצעות $\underline{u}$, $\underline{v}$ ו־ $\underline{w}$.

נתון: $\overrightarrow{EB}$ מאונך ל־ $\overrightarrow{ED}$,

$|\underline{v}|=3$, $|\underline{u}|=4$.

ב. מצאו את $|\underline{w}|$.

נתון: $D(0,0,0)$,

הצלע AD מונחת על החלק החיובי של ציר ה־ x ,

הצלע DC מונחת על החלק החיובי של ציר ה־ y ,

שיעור ה־ z של הנקודה S הוא חיובי.

ג. מצאו את שיעורי הנקודות C , A ו־ S .

ד. חשבו את שטח המשולש DEB .

2. a_n היא סדרה חשבונית עולה בת 88 איברים.

שלושת האיברים הראשונים בסדרה הם: $3x+27$, $2x+3$, $2x$.

א. **(1)** מצאו את הפרש הסדרה ואת a_1 .

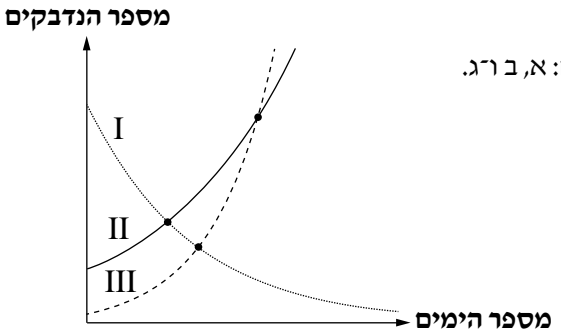
(2) מצאו כמה איברים חיוביים יש בסדרה.

ב. **(1)** מצאו את האיבר הראשון ואת האיבר האחרון בסדרה a_n המתחלקים ב־ 9 ללא שארית.

(2) חשבו את סכום כל האיברים בסדרה a_n המתחלקים ב־ 9 ללא שארית.

פרק שני – גדילה ודעיכה, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי של פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות

3. לפניכם גרפים של שלוש פונקציות מעריכיות



המתארות את מספר הנדבקים בנגיף הקורונה לפי ימים בשלושה יישובים: א, ב ו־ג.

הפונקצייה המתארת את מספר הנדבקים בכל יום

ביישוב א היא $M(t)=10\cdot(1.5)^t$,

והפונקצייה המתארת את מספר הנדבקים בכל יום

ביישוב ב היא $G(t)=100\cdot(1.2)^t$.

א. מבין הגרפים $I-III$ קבעו איזה גרף מתאר

את מספר הנדבקים ביישוב א, ואיזה גרף מתאר

את מספר הנדבקים ביישוב ב. נמקו את תשובותיכם.

ב. מה היה מספר הנדבקים ביישוב ב לאחר 8 ימים?

ג. מצאו לאחר כמה ימים היה מספר הנדבקים ביישוב א שווה למספר הנדבקים ביישוב ב.

בזמן הבדיקה הראשונית של יישובים א ו־ב, היה מספר הנדבקים ביישוב ג גדול פי 40 ממספר הנדבקים ביישוב ב, לכן הוחלט לתת ביישוב ג תרופה ניסיונית. בעקבות כך קטן מספר הנדבקים ביישוב ג באופן מעריכי.

לאחר 8 ימים היו ביישוב ג 107 נדבקים.

ד. חשבו בכמה אחוזים ירד מספר הנדבקים בכל יום ביישוב ג.

4. נתונה הפונקצייה: $f(x)=\frac{e^{a+x}}{x-2}$, a הוא פרמטר.

א. **(1)** מצאו את תחום ההגדרה של הפונקצייה $f(x)$.

(2) מצאו את משוואת האסימפטוטה של הפונקצייה $f(x)$ המאונכת לציר ה־ x .

נתון כי הנקודה $\left(4,\frac{e^5}{2}\right)$ נמצאת על גרף הפונקצייה $f(x)$.

ב. מצאו את הפרמטר a .

הציבו בפונקצייה $f(x)$ את הפרמטר a שמצאתם בסעיף ב, וענו על הסעיפים ג–ה.

ג. **(1)** מצאו את שיעורי נקודת הקיצון של הפונקצייה $f(x)$, וקבעו את סוגה.

(2) מצאו את תחומי הירידה של הפונקצייה $f(x)$.

(3) מצאו את שיעורי נקודות החיתוך של גרף הפונקצייה $f(x)$ עם הצירים (אם יש כאלה).

ד. סרטטו סקיצה של גרף הפונקצייה $f(x)$.

נתונה הפונקצייה $g(x)=-f(x)+13$ המוגדרת באותו תחום שבו מוגדרת הפונקצייה $f(x)$.

ה. מצאו את תחומי החיוביות והשליליות של הפונקצייה $g(x)$. נמקו את תשובתכם.

5. נתונה הפונקצייה $f(x)=(2+\ell nx)\cdot(-4+\ell nx)$.

א. מצאו את תחום ההגדרה של הפונקצייה $f(x)$.

ב. מצאו את שיעורי נקודות החיתוך של גרף הפונקצייה $f(x)$ עם הצירים (אם יש כאלה).

ג. מצאו את שיעורי נקודת הקיצון של הפונקצייה $f(x)$, וקבעו את סוגה.

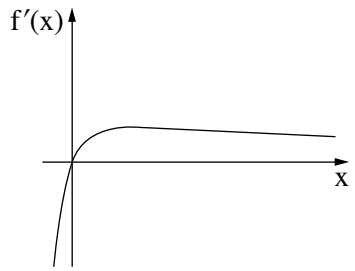
ד. סרטטו סקיצה של גרף הפונקצייה $f(x)$.

ה. **(1)** אחד מן הגרפים I-III שבסוף השאלה מתאר את פונקציית הנגזרת $f'(x)$.

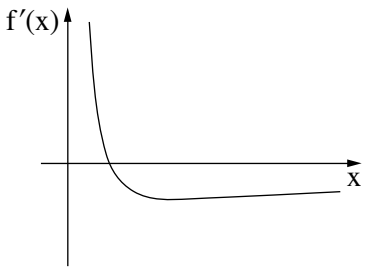
קבעו איזה מהם, ונמקו את קביעתכם.

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

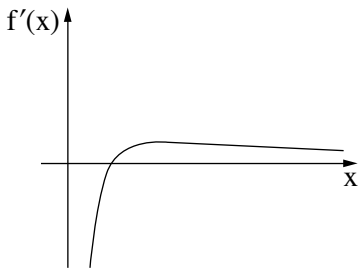
על ידי הישר $x=\sqrt{e}$ ועל ידי ציר ה־ x .



I



II



III

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך

2023 מיוחד 472

1. פתרון מלא

א. $\overrightarrow{SC}=\underline{u}+\underline{v}+\underline{w}$, $\overrightarrow{ED}=-\frac{1}{2}\underline{u}+\frac{1}{2}\underline{v}+\frac{1}{2}\underline{w}$, $\overrightarrow{EB}=\frac{1}{2}\underline{u}-\frac{1}{2}\underline{v}+\frac{1}{2}\underline{w}$

ב. $|\underline{w}|=5$

ג. $A\,(3,0,0)$, $C\,(0,4,0)$, $S\,(3,0,5)$

ד. 6.25

2. פתרון מלא

א. (1) $d=3$, $a_1=-42$

(2) 73

ב. (1) $a_3=-36$, $a_{87}=216$

(2) 2610

3. פתרון מלא

א. גרף III - יישוב א

גרף II - יישוב ב

ב. 430

ג. 10.32

ד. 36.4%

4. פתרון מלא

א. (1) $x\neq 2$

(2) $x=2$

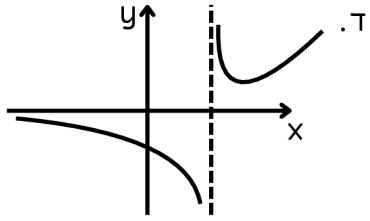
ב. $a=1$

ג. (1) $(3,e^4)\min$

(2) ירידה: $2<x<3$ או $x<2$

(3) $\left(0,-\frac{e}{2}\right)$

ד.



ה. חיוביות: $x<2$

שליליות: $x>2$

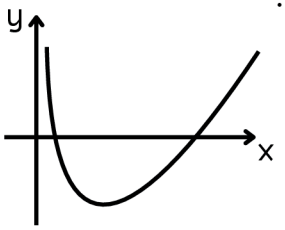
5. פתרון מלא

א. $x>0$

ב. $\left(\frac{1}{e^2},0\right),(e^4,0)$

ג. $(e,-9)\min$

ד.



ה. (1) גרף III

(2) 0.25

מדינת ישראל
משרד החינוך

פתרון הבגרות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ג, 2023, **מועד ב**
מספר השאלון: 35472
נספח: דפי נוסחאות ל־4 יחידות לימוד

מתמטיקה
4 יחידות לימוד – שאלון שני

תוכנית חדשה

הוראות

א. משך הבחינה: שעה וארבעים וחמש דקות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים, ובהם חמש שאלות.
פרק ראשון – גאומטרייה במרחב, סטטיסטיקה
פרק שני – גדילה ודעיכה, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי של פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות
יש לענות על שלוש שאלות, לפחות על שאלה אחת מכל פרק – $3\times 33\frac{1}{3}=100$ 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) אין להעתיק את השאלה; יש לסמן את מספרה בלבד.
(2) יש להתחיל כל שאלה בעמוד חדש. יש לרשום במחברת את שלבי הפתרון, גם כאשר החישובים מתבצעים בעזרת מחשבון.
יש להסביר את כל הפעולות, כולל חישובים, בפירוט ובצורה ברורה ומסודרת.
חוסר פירוט עלול לגרום לפגיעה בציון או לפסילת הבחינה.

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

השאלות

יש לענות על שלוש מן השאלות 1–5, לפחות על שאלה אחת מכל פרק (לכל שאלה – $33\frac{1}{3}$ נקודות).

שימו לב: אם תענו על יותר משלוש שאלות, ייבדקו שלוש התשובות הראשונות שבמחברתכם.

פרק ראשון – גאומטרייה במרחב, סטטיסטיקה

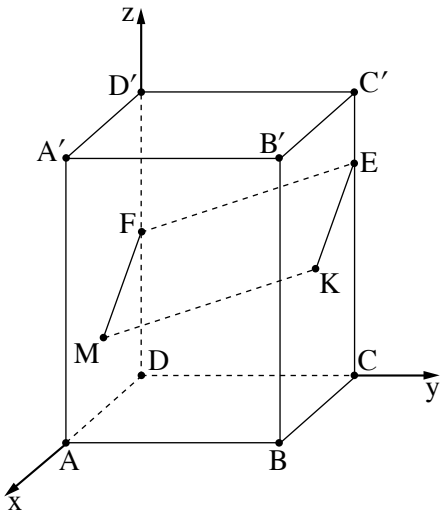
1. תיבה ממוקמת במערכת צירים כך שהקודקוד D נמצא בראשית הצירים.

הקודקודים A, C, D' נמצאים על החלקים החיוביים של ציר ה־ x, של ציר ה־ y ושל ציר ה־ z בהתאמה (ראו סרטוט).

נתון: $AD = 2$, $DC = 5$, נפח התיבה הוא 80.

א. **(1)** מצאו את שיעורי הקודקוד D'.

(2) כתבו את השיעורים של הקודקודים A, B, C, C'.



נתון: הנקודה E נמצאת על המקצוע CC' ומקיימת: $\overrightarrow{CE} = \frac{3}{4}\overrightarrow{CC'}$.

הנקודה F היא אמצע המקצוע DD',

הנקודה K היא נקודת החיתוך של אלכסוני הפאה $BB'C'C$,

הנקודה M נמצאת על הפאה $AA'D'D$ ומקיימת:

המרובע $FEKM$ הוא מקבילית.

ב. מצאו את שיעורי הנקודות E, F, K.

ג. **(1)** חשבו את גודל הזווית FEK.

(2) חשבו את שטח המקבילית $FEKM$.

ד. **(1)** מצאו את שיעורי הנקודה M.

(2) הסבירו מדוע הנקודות A, M, F נמצאות על אותו ישר.

(3) חשבו פי כמה שטח המקבילית $FEKM$ גדול משטח המשולש AMK.

2. נתונה סדרה חשבונית a_n בת n איברים.

נתון: $a_3 = -4$, $a_1 = -10$,

סכום כל איברי הסדרה הוא $4{,}218$.

א. מצאו את n.

מחקו כל איבר שלישי בסדרה a_n (כלומר מחקו את האיברים $a_3, a_6, \ldots$).

ב. **(1)** כמה איברים נמחקו מן הסדרה a_n?

(2) מהו סכום האיברים שנמחקו מן הסדרה a_n?

(3) מהו סכום האיברים שנשארו בסדרה a_n אחרי המחיקה?

פרק שני – גדילה ודעיכה, חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי של פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות

3. אחד הבנקים מלווה כסף לגופים מסחריים בריבית קבועה.

א. הנהלת הבנק קבעה ריבית של 1.45% לשנה.

(1) חברת "היי־טק" לוותה $1,000,000$ שקלים לשנתיים.

מהו גובה הסכום שהיה על החברה להחזיר לבנק בתום השנתיים?

(2) חברת "התעשייה" לוותה $1,000,000$ שקלים ל־ 3 חודשים.

מהו גובה הסכום שהיה עליה להחזיר לבנק בתום 3 החודשים?

(3) חברת "הבנייה" לוותה $2,000,000$ שקלים, והחזירה לבנק בתום תקופת ההלוואה סכום של $2,103,353.05$ שקלים. מה היה משך תקופת ההלוואה?

הנהלת הבנק התחלפה, ואז הציע הבנק ללקוחותיו המסחריים שני מסלולי הלוואה חדשים לשנתיים:

מסלול **1** – מסלול בריבית משתנה: 1% ריבית לשנה הראשונה, ו־ 2.2% ריבית לשנה השנייה.

מסלול **2** – מסלול בריבית שנתית קבועה לשנתיים.

ב. חברה לווה סכום מסוים.

מה צריכה להיות הריבית השנתית במסלול **2**, כדי שבתום השנתיים יקבל הבנק מן החברה את אותו סכום החזר בשני המסלולים?

פרטו את חישוביכם.

4. נתונה הפונקצייה $f(x) = (2x^2 - 11x + 14) \cdot e^{4-x}$.

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

ב. **(1)** מצאו את שיעורי נקודות החיתוך של גרף הפונקצייה $f(x)$ עם הצירים.

(2) מצאו את שיעורי נקודות הקיצון של הפונקצייה $f(x)$, וקבעו את סוגן.

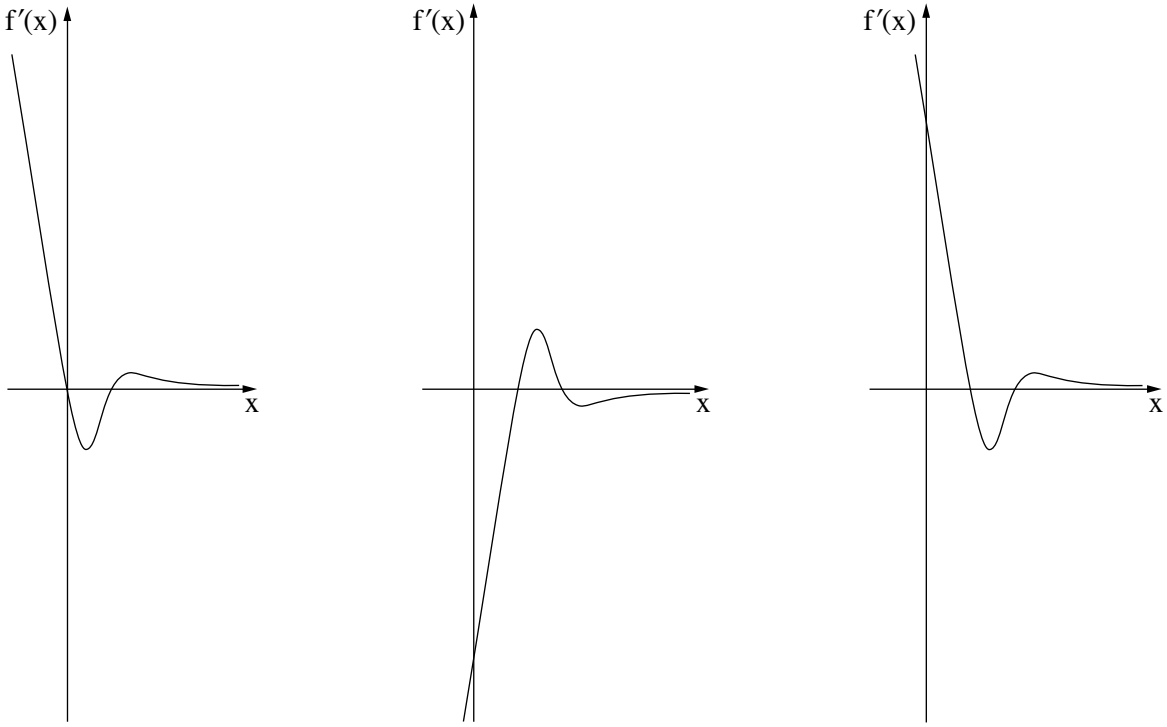
(3) סרטטו סקיצה של גרף הפונקצייה $f(x)$.

ג. אחד מן הגרפים I–III שבסוף השאלה מתאר את פונקציית הנגזרת $f'(x)$.

קבעו איזה מהם, ונמקו את קביעתכם.

ד. קבעו עבור אילו ערכי x מתקיים: $f(x) < 0$ וגם $f'(x) < 0$. נמקו את קביעתכם.

ה. חשבו את השטח המוגבל על ידי גרף פונקציית הנגזרת $f'(x)$ ועל ידי ציר ה־ x .



III **II** **I**

5. נתונה הפונקצייה $f(x)=\frac{(\ell nx)^2}{4x}$.

א. מצאו את תחום ההגדרה של הפונקצייה $f(x)$.

ב. מצאו את שיעורי נקודת החיתוך של גרף הפונקצייה $f(x)$ עם ציר ה־ x .

ג. מצאו את שיעורי נקודות הקיצון של הפונקצייה $f(x)$, וקבעו את סוגן.

נתונה הפונקצייה $g(x)=-f(x)$.

ד. סרטטו סקיצה של גרף הפונקצייה $f(x)$ וסקיצה של גרף הפונקצייה $g(x)$ באותה מערכת צירים.

נסמן ב־ S את השטח המוגבל על ידי גרף הפונקצייה $f(x)$ ועל ידי הישר המשיק לגרף הפונקצייה $f(x)$ בנקודת המקסימום שלה.

ה. **(1)** מצאו את משוואת הישר המשיק לגרף הפונקצייה $f(x)$ בנקודת המקסימום שלה.

(2) מצאו ערך של c שבעבורו השטח המוגבל על ידי גרף הפונקצייה $g(x)$ ועל ידי הישר $y=c$ שווה ל־ S .

נמקו את תשובתכם.

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך

2023 קיץ ב 472

1. פתרון מלא

א. (1) $D'(0,0,8)$

(2) $A(2,0,0)$, $C(0,5,0)$
$B(2,5,0)$, $C'(0,5,8)$

ב. $E(0,5,6)$, $F(0,0,4)$, $K(1,5,4)$

ג. (1) $70.6°$

(2) 11.357

ד. (1) $M(1,0,2)$

(2) הסבר.

(3) פי 2.

2. פתרון מלא

א. $n = 57$

ב. (1) 19

(2) $1,463$

(3) $2,755$

3. פתרון מלא

א. (1) $1,029,210.25$

(2) $1,003,605.45$

(3) 3.5

ב. 1.6%

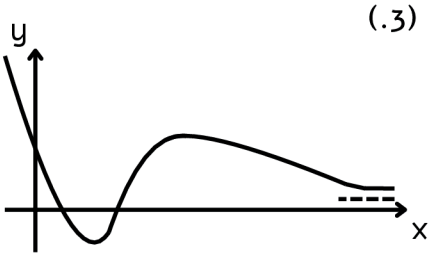
4. פתרון מלא

א. כל x

ב. (1) $(2,0),(3.5,0),(0,14e^4)$

(2) $(2.5,-e^{1.5})\min$, $\left(5,\frac{9}{e}\right)\max$

(3)



ג. גרף II

ד. $2 < x < 2.5$

ה. 7.79

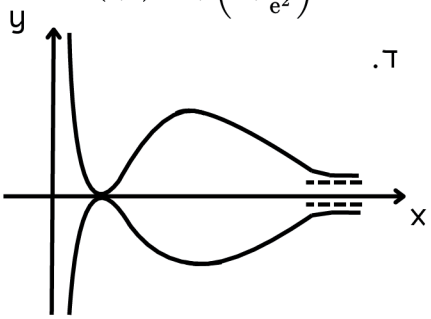
5. פתרון מלא

א. $x > 0$

ב. $(1,0)$

ג. $(1,0)\min$, $\left(e^2,\frac{1}{e^2}\right)\max$

ד.



ה. (1) $y = \frac{1}{e^2}$

(2) $y = -\frac{1}{e^2}$

מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: חורף תשפ"ד, 2024
מספר השאלון: 35472
נספח: דפי נוסחאות ל־4 יחידות לימוד

פתרון הבגרות

שימו לב: בבחינה זו יש הנחיות מיוחדות.
יש לענות על השאלות על פי הנחיות אלה.

תוכנית חדשה

מתמטיקה
4 יחידות לימוד – שאלון שני

הוראות

א. משך הבחינה: שעתיים וחצי.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים, ובהם חמש שאלות.

פרק ראשון – סדרות, וקטורים וגדילה ודעיכה

פרק שני – חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי של פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות

יש לענות על שלוש שאלות לבחירתכם – $3\times 33\frac{1}{3}=100$ 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) אין להעתיק את השאלה; יש לסמן את מספרה בלבד.

(2) יש להתחיל כל שאלה בעמוד חדש. יש לרשום במחברת את שלבי הפתרון, גם כאשר החישובים מתבצעים בעזרת מחשבון.
יש להסביר את כל הפעולות, כולל חישובים, בפירוט ובצורה ברורה ומסודרת.
חוסר פירוט עלול לגרום לפגיעה בציון או לפסילת הבחינה.

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

/המשך מעבר לדף/

השאלות

ענו על שלוש מן השאלות 1–5 (לכל שאלה – $33\frac{1}{3}$ נקודות).

שימו לב: אם תענו על יותר משלוש שאלות, ייבדקו רק שלוש התשובות הראשונות שבמחברתכם.

פרק ראשון – סדרות, וקטורים וגדילה ודעיכה

1. במפעל אלקטרוניקה החלו לייצר מחשבים.

בכל שבוע כמות המחשבים שייצרו הייתה גדולה במספר קבוע מכמות המחשבים שייצרו בשבוע שלפניו.

בשבוע הראשון ייצרו 900 מחשבים.

הייצור נמשך 50 שבועות. בתקופה זו ייצרו 167,500 מחשבים סך הכול.

א. בכמה הייתה גדולה כמות המחשבים שייצרו בכל שבוע מן הכמות שייצרו בשבוע שלפניו?

בגמר הייצור מכר המפעל את המחשבים במשך כמה חודשים.

כמות המחשבים שנמכרו בכל חודש הייתה גדולה פי q מכמות המחשבים שנמכרו בחודש שלפניו.

בחודש ה־ 4 נמכרו 160 מחשבים. בחודש ה־ 7 נמכרו 1,280 מחשבים.

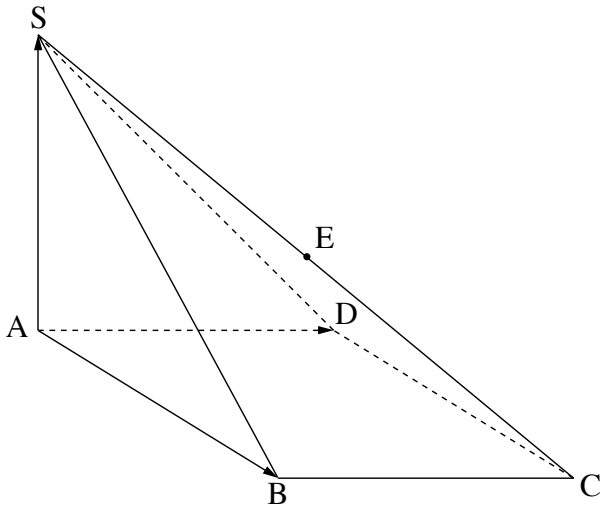
ב. כמה מחשבים נמכרו בחודש הראשון?

החודש ה־ 7 היה החודש האמצעי של חודשי המכירה.

ג. כמה חודשים נמשכה המכירה?

ד. כמה מן המחשבים שייצרו במפעל לא נמכרו?

2. בסרטוט שלפניכם פירמידה מרובעת SABCD שבסיסה ABCD הוא מעוין.



הנקודה E היא אמצע המקצוע SC.

AS מאונך לבסיס הפירמידה.

נסמן: $\overrightarrow{AB}=\underline{u}$, $\overrightarrow{AD}=\underline{v}$, $\overrightarrow{AS}=\underline{w}$.

א. הביעו באמצעות $\underline{u}$, $\underline{v}$, ו־ $\underline{w}$ את הווקטורים $\overrightarrow{EB}$ ו־ $\overrightarrow{ED}$.

נתון: $|\underline{u}|=|\underline{w}|$, $\sphericalangle BAD=60^o$.

ב. הוכיחו כי $\overrightarrow{EB}$ מאונך ל־ $\overrightarrow{ED}$.

נתון: $A(0,0,0)$, $B(2\sqrt{3},2,0)$.

הקודקוד D נמצא על החלק החיובי של ציר ה־ y.

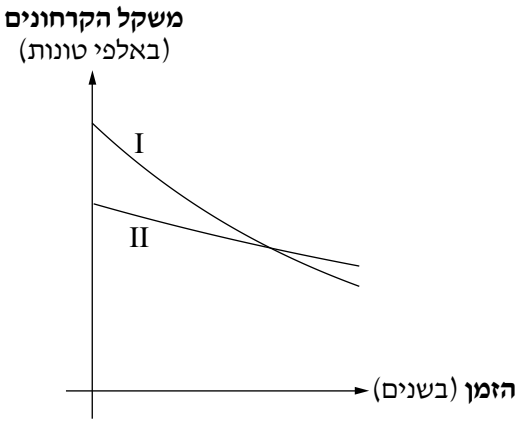
שיעור ה־ z של הקודקוד S הוא חיובי.

ג. **(1)** מצאו את אורך המקצוע AB ואת שיעורי הקודקוד S.

(2) חשבו את נפח הפירמידה SABCD.

/המשך בעמוד 3

3. בים הצפוני יש שני קרחונים A ו־ B .
במשך השנים הקרחונים מפשירים ומאבדים ממשקלם.
חוקרת מדדה את המשקל של כל אחד מן הקרחונים
בכל קיץ במשך 10 שנים.
לפניכם סרטוט המתאר את המשקל
של כל קרחון (באלפי טונות) לפי שנים.



א. מבין הגרפים I–II , קבעו איזה גרף מתאים
לקרחון שקצב הפשרתו מהיר יותר.
נמקו את קביעתכם.

הפונקצייה $f(t) = 7 \cdot (0.96)^t$ מתארת את המשקל של קרחון A בכל שנה.
הפונקצייה $g(t) = 10 \cdot (0.91)^t$ מתארת את המשקל של קרחון B בכל שנה.

ב. קבעו בנוגע לכל פונקצייה מהו הגרף המתאר אותה. נמקו את קביעותיכם.

ג. המשקל של איזה משני הקרחונים היה גדול יותר לאחר 7 שנים מתחילת המדידות?

ד. מצאו לאחר כמה שנים מתחילת המדידות היה המשקל של קרחון A שווה למשקל של קרחון B .

החוקרת בדקה גם את מספר כלבי הים באזור זה.
היא גילתה שמספר כלבי הים באזור זה גדל בכל שנה באחוז קבוע.
לאחר 10 שנים מתחילת המדידות היה מספר כלבי הים גדול פי 1.5 ממספרם בתחילת המדידות.

ה. מצאו בכמה אחוזים גדל מספר כלבי הים בכל שנה.

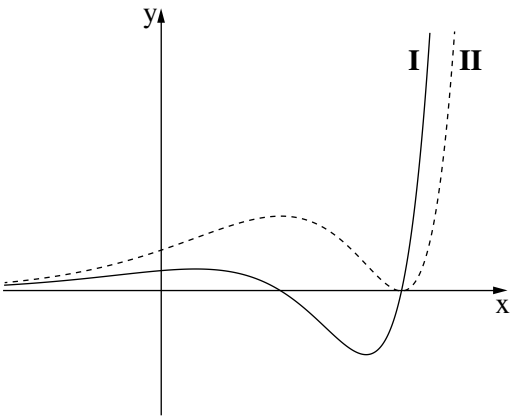
/המשך בעמוד 4/

פרק שני – חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי של פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות

4. בסרטוט שלפניכם מוצגים הגרפים I ו־ II .

אחד מן הגרפים הוא הגרף של פונקצייה $f(x)$,

והאחר הוא הגרף של פונקציית הנגזרת $f'(x)$.



א. איזה מן הגרפים I–II מתאר את פונקציית הנגזרת $f'(x)$?

נמקו את תשובתכם.

נתון כי $f(x)=(x-4)^2\cdot e^{x-3}$.

ב. **(1)** מצאו את תחום ההגדרה של הפונקצייה $f(x)$.

(2) מצאו את שיעורי נקודות החיתוך של גרף הפונקצייה $f(x)$ עם הצירים.

(3) מצאו את שיעורי נקודות הקיצון של הפונקצייה $f(x)$, וקבעו את סוגן על פי הגרף.

ג. חשבו את השטח המוגבל על ידי הגרף של פונקציית הנגזרת $f'(x)$ ועל ידי ציר ה־ x .

נתונה הפונקצייה $g(x)=-f'(x)$.

ד. חשבו את השטח המוגבל על ידי גרף הפונקצייה $g(x)$ ועל ידי גרף פונקציית הנגזרת $f'(x)$. נמקו את תשובתכם.

/המשך בעמוד 5

5. נתונה הפונקצייה $f(x)=\frac{3x^2}{2\ell n(x)+1}$.

א. **(1)** מצאו את תחום ההגדרה של הפונקצייה $f(x)$.

(2) האם גרף הפונקצייה $f(x)$ חותך את ציר ה־ x ? נמקו את תשובתכם.

(3) מצאו את משוואת האסימפטוטה המאונכת לציר ה־ x של הפונקצייה $f(x)$.

ב. מצאו את שיעורי נקודת הקיצון של הפונקצייה $f(x)$, וקבעו את סוגה.

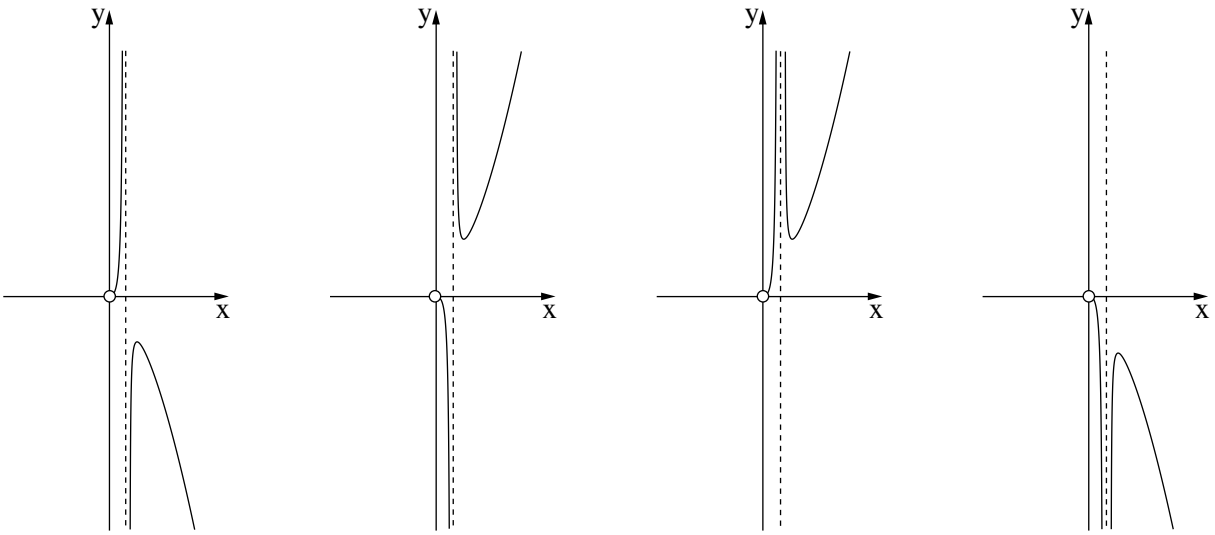
ג. מצאו את תחומי העלייה והירידה של הפונקצייה $f(x)$.

ד. קבעו איזה מן הגרפים $I-IV$ שבסוף השאלה הוא גרף הפונקצייה $f(x)$.

הישר $y=t$ משיק לגרף הפונקצייה $f(x)$.

ה. האם הישר $y=t-5$ חותך את גרף הפונקצייה $f(x)$?

אם כן – מצאו בכמה נקודות הוא חותך. אם לא – נמקו.



I II III IV

בהצלחה!
זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך

2024 חורף 472

1. פתרון מלא

א. $d=100$

ב. $b_1=20$

ג. 13

ד. 3680

2. פתרון מלא

א. $\overrightarrow{EB}=\frac{1}{2}\underline{u}-\frac{1}{2}\underline{v}-\frac{1}{2}\underline{w}$, $\overrightarrow{ED}=-\frac{1}{2}\underline{u}+\frac{1}{2}\underline{v}-\frac{1}{2}\underline{w}$

ב. הוכחה.

ג. (1.) $S(0,0,4)$, $d_{AB}=4$

(2.) $\frac{32\sqrt{3}}{3}$

3. פתרון מלא

א. גרף I

ב. $g(t):I$, $f(t):II$

ג. קרחון A

ד. 6.668

ה. 4.14%

4. פתרון מלא

א. $f'(x):I$

ב. (1.) בל x

(2.) $\left(0,\frac{16}{e^3}\right),(4,0)$

(3.) $\left(2,\frac{4}{e}\right)\max,(4,0)\min$

ג. $S=\frac{4}{e}$

ד. $S=\frac{8}{e}$

5. פתרון מלא

א. (1.) $x>0$, $x\neq e^{-0.5}$

(2.) לא.

(3.) $x=e^{-0.5}$

ב. $(1,3)\min$

ג. עלייה: $x>1$

ירידה: $0<x<e^{-0.5}$ או $e^{-0.5}<x<1$

ד. גרף III

ה. פעם אחת.

מדינת ישראל
משרד החינוך

פתרון הבגרות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ד, 2024
מספר השאלון: 35472
נספח: דפי נוסחאות ל־4 יחידות לימוד

שימו לב: בבחינה זו יש הנחיות מיוחדות.
יש לענות על השאלות על פי הנחיות אלה.

תוכנית חדשה

מתמטיקה
4 יחידות לימוד – שאלון שני

הוראות

א. משך הבחינה: שעתיים וחצי.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים, ובהם חמש שאלות.

פרק ראשון – סדרות, וקטורים וגדילה ודעיכה

פרק שני – חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי של פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות

יש לענות על שלוש שאלות לבחירתכם – $3\times 33\frac{1}{3}=100$ 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) אין להעתיק את השאלה; יש לסמן את מספרה בלבד.

(2) יש להתחיל כל שאלה בעמוד חדש. יש לרשום במחברת את שלבי הפתרון, גם כאשר החישובים מתבצעים בעזרת מחשבון.
יש להסביר את כל הפעולות, כולל חישובים, בפירוט ובצורה ברורה ומסודרת.
חוסר פירוט עלול לגרום לפגיעה בציון או לפסילת הבחינה.

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

/המשך מעבר לדף/

השאלות

ענו על שלוש מן השאלות 1–5 (לכל שאלה – $33\frac{1}{3}$ נקודות).

שימו לב: אם תענו על יותר משלוש שאלות, ייבדקו רק שלוש התשובות הראשונות שבמחברתכם.

פרק ראשון – סדרות, וקטורים וגדילה ודעיכה

1. לרכבת מסוימת יש 11 קרונות. ביום א', מספר הנוסעים בכל קרון היה גדול במספר קבוע ממספר הנוסעים בקרון שלפניו.

מספר הנוסעים בקרון האחרון היה גדול פי 3 ממספר הנוסעים בקרון הראשון.

ביום זה מספר הנוסעים ברכבת היה 220 סך הכול.

א. מצאו כמה נוסעים היו בקרון הראשון.

ב. מצאו כמה נוסעים היו בקרון האמצעי.

ג. מצאו כמה נוסעים סך הכול היו בקרונות האי־זוגיים (בקרון הראשון, השלישי, החמישי וכן הלאה).

ביום ב' מספר הנוסעים ברכבת היה גדול פי 2 ממספר הנוסעים בה ביום א' ולכן הוחלט להוסיף קרונות לרכבת.

ביום ב', מספר הנוסעים בכל קרון היה גדול ב־ 3 ממספר הנוסעים בקרון שלפניו.

ביום זה היו בקרון הראשון 5 נוסעים.

ד. מצאו את מספר הקרונות שהוסיפו לרכבת ביום ב'.

2. בסרטוט שלפניכם פירמידה SABCD.

הבסיס ABCD הוא ריבוע שאורך צלעו הוא 4.

נסמן: $\overrightarrow{AB}=\underline{u}$, $\overrightarrow{AD}=\underline{v}$, $\overrightarrow{AS}=\underline{w}$.

א. הביעו באמצעות $\underline{u}$, $\underline{v}$ ו־ $\underline{w}$, אם יש צורך, את הווקטור $\overrightarrow{SD}$.

נתון: $\overrightarrow{SD}\cdot\overrightarrow{AD}=0$.

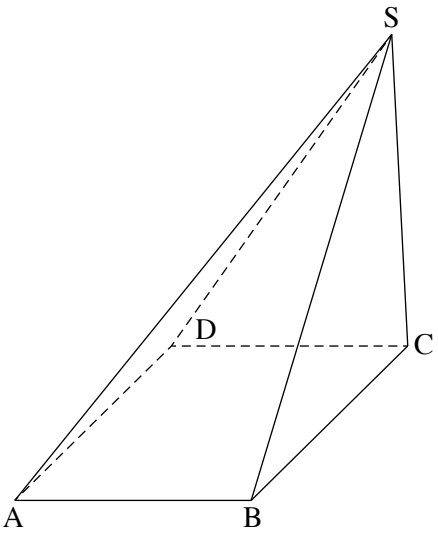
ב. מצאו את הערך של $\underline{w}\cdot\underline{v}$.

נתון: $\underline{w}\cdot\underline{u}=\underline{w}\cdot\underline{v}$, $\left|\overrightarrow{SC}\right|=\sqrt{17}$.

ג. מצאו את הערך של $\left|\underline{w}\right|$.

ד. **(1)** הוכיחו כי SC מאונך ל־ BC ול־ DC.

(2) מצאו את נפח הפירמידה SABCD.



3. נתונות שתי דירות – דירה א' ודירה ב'.

בתחילת שנת 2014 היה הערך של דירה א' 980,000 שקלים והערך של דירה ב' היה 620,000 שקלים.

הערך של דירה א' גדל בכל שנה ב־ 7% , והערך של דירה ב' גדל בכל שנה פי q .

כעבור מספר מסוים של שנים היה הערך של דירה א' שווה לערך של דירה ב'.

א. לפניכם שלוש טענות (I)–(III) . קבעו מהי הטענה הנכונה. נמקו את קביעתכם.

(I) $q<1.07$ (II) $q=1.07$ (III) $q>1.07$

נתון כי בתחילת שנת 2024 היה הערך של דירה א' שווה לערך של דירה ב'.

ב. **(1)** מצאו מה היה הערך של דירה א' בתחילת שנה זו.

(2) מצאו בכמה אחוזים גדל הערך של דירה ב' בכל שנה.

על פי הצפי, מתחילת שנת 2024 ואילך הערך של דירה ב' עתיד לרדת בכל שנה באחוז שקטן פי 1.5 מן האחוז שמצאתם בתת־סעיף ב(2).

ג. על פי צפי זה, בתחילת איזו שנה עתיד לרדת לראשונה הערך של דירה ב' בהשוואה לערך שהיה לה בתחילת שנת 2014 ?

פרק שני – חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי של פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות

4. נתונה הפונקציה $f(x)=\frac{e^{2x}}{e^x-3}$.

א. **(1)** מצאו את תחום ההגדרה של הפונקציה $f(x)$.

(2) מצאו את משוואת האסימפטוטה האנכית לציר ה־ x של הפונקציה $f(x)$.

ב. מצאו את שיעורי נקודות החיתוך של גרף הפונקציה $f(x)$ עם הצירים (אם יש כאלה).

ג. מצאו את שיעורי נקודת הקיצון של הפונקציה $f(x)$, וקבעו את סוגה.

ד. מצאו את תחומי העלייה והירידה של הפונקציה $f(x)$.

ה. סרטטו סקיצה של גרף הפונקציה $f(x)$.

נתונה הפונקציה $g(x)$, המקיימת $g(x)=-f(x)+15$.

הפונקציות $f(x)$ ו־ $g(x)$ מוגדרות באותו התחום.

ו. **(1)** מצאו את שיעורי נקודת הקיצון של הפונקציה $g(x)$, וקבעו את סוגה.

(2) כמה נקודות חיתוך יש לגרף הפונקציה $g(x)$ עם ציר ה־ x? נמקו את תשובתכם.

5. נתונה הפונקציה $f(x)=ax\cdot\ell n(2x)$, a הוא פרמטר.

א. מצאו את תחום ההגדרה של הפונקציה $f(x)$.

נתון כי שיפוע המשיק לגרף הפונקציה $f(x)$ בנקודה שבה $x=\frac{e}{2}$ הוא 6.

ב. מצאו את a.

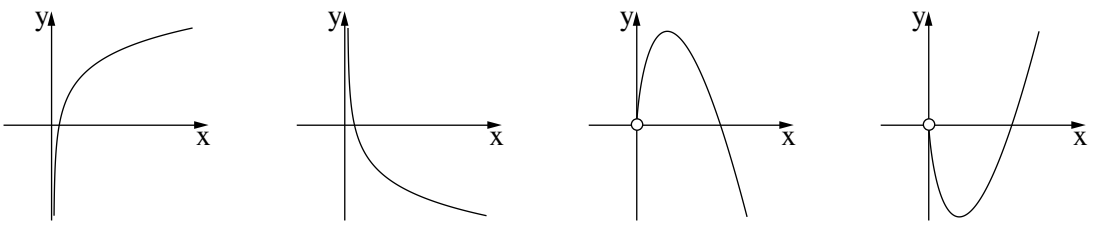
הציבו $a=3$ בפונקציה $f(x)$ וענו על הסעיפים ג–ו.

ג. מצאו את שיעורי נקודת החיתוך של גרף הפונקציה $f(x)$ עם ציר ה־ x.

ד. מצאו את שיעורי נקודת הקיצון של הפונקציה $f(x)$, וקבעו את סוגה.

ה. קבעו איזה מן הגרפים I–IV שבסוף השאלה מתאר את הפונקציה $f(x)$, ואיזה מהם מתאר את פונקציית הנגזרת $f'(x)$. נמקו את קביעותיכם.

ו. חשבו את השטח המוגבל על ידי גרף פונקציית הנגזרת $f'(x)$, על ידי הישר $x=e$ ועל ידי ציר ה־ x.



I II III IV

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך

2024 קיץ א 472

1. פתרון מלא

א. $a_1 = 10$

ב. 20

ג. 120

ד. 5

2. פתרון מלא

א. $\overrightarrow{SD} = \underline{v} - \underline{w}$

ב. $\underline{w} \cdot \underline{v} = 16$

ג. $|\underline{w}| = 7$

ד. (1.) הוכחה.

(2.) $\frac{16\sqrt{17}}{3}$

3. פתרון מלא

א. $q > 1.07$

ב. (1.) $1,927,808$

(2.) 12%

ג. 2038

4. פתרון מלא

א. (1.) $x \neq ln3$

(2.) $x = ln3$

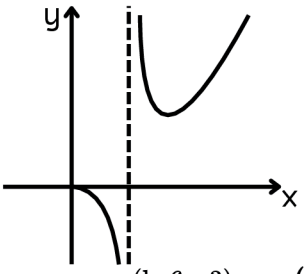
ב. $\left(0, -\frac{1}{2}\right)$

ג. $\min(\ln 6, 12)$

ד. עלייה: $x > \ln 6$

ירידה: $\ln 3 < x < \ln 6$ או $x < \ln 3$

ה.



ו. (1.) $\max(\ln 6\ ,\ 3)$

(2.) 2 נק'.

5. פתרון מלא

א. $x > 0$

ב. $a = 3$

ג. $(0.5, 0)$

ד. $\min\left(\frac{1}{2e}, -\frac{3}{2e}\right)$

ה. $f(x): I\ ,\ f'(x): IV$

ו. $S = 14.36$

מדינת ישראל
משרד החינוך

פתרון הבגרות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ד, 2024, **מועד ב**
מספר השאלון: 35472
נספח: דפי נוסחאות ל־4 יחידות לימוד

שימו לב: בבחינה זו יש הנחיות מיוחדות.
יש לענות על השאלות על פי הנחיות אלה.

תוכנית חדשה

מתמטיקה
4 יחידות לימוד – שאלון שני

הוראות

א. משך הבחינה: שעתיים וחצי.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים, ובהם חמש שאלות.

פרק ראשון – סדרות, וקטורים וגדילה ודעיכה

פרק שני – חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי של פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות

יש לענות על שלוש שאלות לבחירתכם – $3\times 33\frac{1}{3}=100$ 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) אין להעתיק את השאלה; יש לסמן את מספרה בלבד.

(2) יש להתחיל כל שאלה בעמוד חדש. יש לרשום במחברת את שלבי הפתרון, גם כאשר החישובים מתבצעים בעזרת מחשבון.
יש להסביר את כל הפעולות, כולל חישובים, בפירוט ובצורה ברורה ומסודרת.
חוסר פירוט עלול לגרום לפגיעה בציון או לפסילת הבחינה.

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

/המשך מעבר לדף/

השאלות

ענו על שלוש מן השאלות 1–5 (לכל שאלה – $33\frac{1}{3}$ נקודות).

שימו לב: אם תענו על יותר משלוש שאלות, ייבדקו רק שלוש התשובות הראשונות שבמחברתכם.

פרק ראשון – סדרות, וקטורים וגדילה ודעיכה

1. נתונה סדרה חשבונית A שאיבריה הם: $a_1, a_2, a_3 \ldots$ ובה 23 איברים.

נתון: $a_{12} = 7$, הפרש הסדרה הוא 5.

א. מצאו את a_1.

ב. מצאו את סכום האיברים שנמצאים במקומות האי־זוגיים בסדרה.

נתונה סדרה חשבונית B שאיבריה הם: $b_1, b_2, b_3 \ldots$ וגם בה 23 איברים. האיבר הראשון בסדרה הוא 3.

נסמן את הפרש הסדרה B ב־ d.

מכל איברי הסדרות A ו־ B בונים סדרה חשבונית חדשה שאיבריה הם: $a_1 + b_1,\ a_2 + b_2,\ a_3 + b_3, \ldots$.

ג. **(1)** מצאו את האיבר הראשון של הסדרה החדשה.

(2) הביעו באמצעות d את הפרש הסדרה החדשה.

(3) נתון כי סכום כל האיברים בסדרה החדשה הוא 3,013.

מצאו את d.

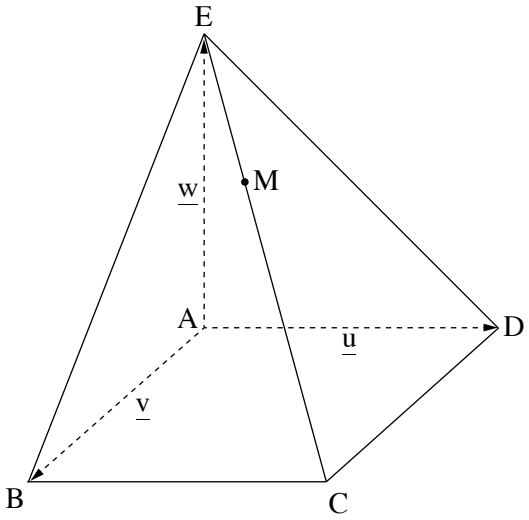
2. בסרטוט שלפניכם פירמידה ABCDE שבסיסה ABCD הוא ריבוע.

הנקודה M נמצאת על המקצוע EC כך שמתקיים $\overrightarrow{CM} = \frac{2}{3}\overrightarrow{CE}$.

AE מאונך לבסיס הפירמידה.

נסמן: $\overrightarrow{AE} = \underline{w}$, $\overrightarrow{AD} = \underline{u}$, $\overrightarrow{AB} = \underline{v}$.

נתון: $|\underline{w}| = |\underline{u}|$.



א. **(1)** הביעו את הווקטורים $\overrightarrow{CE}$, $\overrightarrow{AM}$ באמצעות $\underline{v}$, $\underline{u}$ ו־ $\underline{w}$.

(2) הוכיחו כי $\overrightarrow{AM}$ מאונך ל־ $\overrightarrow{CE}$.

נתון: האורך של צלע הריבוע ABCD הוא 6, $A(0,0,0)$.

הקודקוד B נמצא על החלק החיובי של ציר ה־ x.

הקודקוד D נמצא על החלק החיובי של ציר ה־ y.

הקודקוד E נמצא על החלק החיובי של ציר ה־ z.

ב. **(1)** מצאו את שיעורי הקודקודים E ו־ C.

(2) מצאו את שיעורי הנקודה M.

ג. חשבו את שטח המשולש AMC.

3. מתחילת שנת 2018, כמות הדבש בכוורת דבורים מסוימת קטנה בכל חודש באחוז קבוע.

לאחר 8 חודשים כמות הדבש בכוורת הייתה 45% מכמות הדבש בתחילת שנת 2018.

א. מצאו בכמה אחוזים קטָנה כמות הדבש בכל חודש.

ב. מצאו בכמה אחוזים קָטנה כמות הדבש בכוורת כעבור 10 חודשים מתחילת שנת 2018.

ג. מצאו כעבור כמה חודשים מתחילת שנת 2018 קָטנה כמות הדבש ב־ 33% בהשוואה לתחילת השנה.

מתחילת שנת 2019 והלאה כמות הדבש בכוורת גדלה בכל חודש באחוז קבוע.

בתחילת שנת 2019 הייתה בכוורת כמות של k ק"ג דבש.

הפונקצייה $f(t) = k \cdot (1.05)^t$ מתארת את כמות הדבש בכוורת (בק"ג) כפונקצייה של הזמן (בחודשים).

בתחילת שנת 2018 הייתה בכוורת כמות של 600 ק"ג דבש.

ד. מצאו את כמות הדבש שהייתה בכוורת בתחילת שנת 2021.

פרק שני – חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי של פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות

4. נתונה הפונקציה $f(x)=\frac{e^{(ax-1)}}{x^2}$, a הוא פרמטר.

א. **(1)** מצאו את תחום ההגדרה של הפונקציה $f(x)$.

(2) מצאו את משוואת האסימפטוטה של הפונקציה $f(x)$ המאונכת לציר ה־ x .

(3) הסבירו מדוע הפונקציה $f(x)$ חיובית, בעבור כל x בתחום ההגדרה שלה.

נתון כי הנקודה $\left(-1,\frac{1}{e^3}\right)$ נמצאת על גרף הפונקציה $f(x)$.

ב. מצאו את הערך של a .

הציבו $a=2$ בפונקציה $f(x)$, וענו על הסעיפים ג–ד.

ג. **(1)** מצאו את שיעורי נקודת הקיצון של הפונקציה $f(x)$, וקבעו את סוגה.

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

נתונה הפונקציה $g(x)=f(x)+k$, k הוא פרמטר.

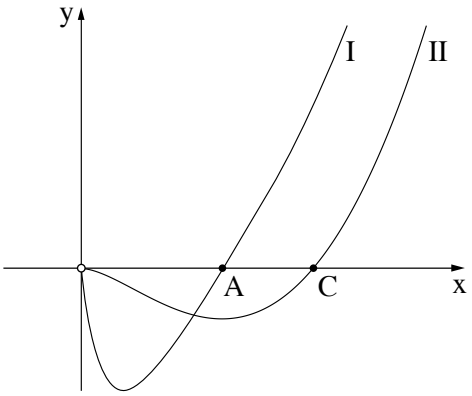
נתון כי לישר $y=-2e$ ולגרף הפונקציה $g(x)$ יש בדיוק שתי נקודות משותפות.

ד. מצאו את הערך של k .

5. בסרטוט שלפניכם מתוארים שני גרפים, I ו־ II .

אחד מן הגרפים מתאר את הפונקציה $f(x)$, והאחר מתאר את

פונקציית הנגזרת $f'(x)$.



א. קבעו איזה מן הגרפים I , II מתאר את גרף פונקציית הנגזרת $f'(x)$.

נמקו את קביעתכם.

נתון: $f(x)=x^2\cdot(2\ell n(x)-1)$.

ב. **(1)** מצאו את תחום ההגדרה של הפונקציה $f(x)$.

(2) מצאו את שיעורי נקודת הקיצון של הפונקציה $f(x)$,

וקבעו את סוגה על פי הגרף.

הנקודה A היא נקודת החיתוך של גרף I עם ציר ה־ x ,

והנקודה C היא נקודת החיתוך של גרף II עם ציר ה־ x .

ג. מצאו את אורך הקטע AC .

דרך הנקודה C העבירו ישר המקביל לציר ה־ y .

ד. מצאו את השטח המוגבל על ידי גרף I , על ידי הישר המקביל לציר ה־ y ועל ידי ציר ה־ x (השטח שברביע הראשון).

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך

2024 קיץ ב 472

1. פתרון מלא

א. $a_1 = -48$

ב. 84

ג. (1.) -45

(2.) $5 + d$

(3.) $d = 11$

2. פתרון מלא

א. (1.) $\overrightarrow{AM} = \frac{1}{3}\underline{u} + \frac{1}{3}\underline{v} + \frac{2}{3}\underline{w}$, $\overrightarrow{CE} = -\underline{u} - \underline{v} + \underline{w}$

(2.) הוכחה.

ב. (1.) $C(6,6,0)$, $E(0,0,6)$

(2.) $M(2,2,4)$

ג. $12\sqrt{2}$

3. פתרון מלא

א. 9.5%

ב. 63.14%

ג. 4

ד. $584.1kg$

4. פתרון מלא

א. (1.) $x \neq 0$

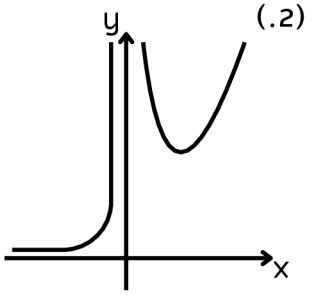
(2.) $x = 0$

(3.) הוכחה.

ב. $a = 2$

ג. (1.) $\min(1, e)$

(2.)



ד. $k = -3e$

5. פתרון מלא

א. $I : f'(x)$

ב. (1.) $x > 0$

(2.) $\min(1, -1)$

ג. $\sqrt{e} - 1$

ד. 1

מדינת ישראל
משרד החינוך

פתרון הבגרות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: חורף תשפ"ה, 2025
מספר השאלון: 35472
נספח: דפי נוסחאות ל־4 יחידות לימוד

שימו לב: בבחינה זו יש הנחיות מיוחדות.
יש לענות על השאלות על פי הנחיות אלה.

תוכנית חדשה

מתמטיקה

4 יחידות לימוד – שאלון שני

הוראות

א. משך הבחינה: שעתיים ורבע.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים, ובהם חמש שאלות.
פרק ראשון – סדרות, גאומטרייה במרחב וגדילה ודעיכה
פרק שני – חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי של פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות
יש לענות על שלוש שאלות, לפחות על שאלה אחת מכל פרק – $3\times 33\frac{1}{3}=100$ 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) אין להעתיק את השאלה; יש לסמן את מספרה בלבד.
(2) יש להתחיל כל שאלה בעמוד חדש. יש לרשום במחברת את שלבי הפתרון, גם כאשר החישובים מתבצעים בעזרת מחשבון.
יש להסביר את כל הפעולות, כולל חישובים, בפירוט ובצורה ברורה ומסודרת.
חוסר פירוט עלול לגרום לפגיעה בציון או לפסילת הבחינה.

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

/המשך מעבר לדף/

השאלות

יש לענות על שלוש מן השאלות 1–5, לפחות על שאלה אחת מכל פרק (לכל שאלה – $33\frac{1}{3}$ נקודות).

שימו לב: אם תענו על יותר משלוש שאלות, ייבדקו רק שלוש התשובות הראשונות שבמחברתכם.

פרק ראשון – סדרות, גאומטרייה במרחב וגדילה ודעיכה

1. נתונה סדרה הנדסית A שהמנה שלה היא q, ובה 10 איברים.

האיבר השישי בסדרה הוא פי 81 מן האיבר השני בסדרה.

א. מצאו את שני הערכים של q.

נתון כי סכום שני האיברים האמצעיים בסדרה A הוא 1,296, וכי כל איבריה הם חיוביים.

ב. מצאו את האיבר הראשון בסדרה.

נתונה סדרה חשבונית B. סכום הסדרה A גדול פי 11 מסכום הסדרה B.

ג. מצאו את סכום הסדרה B.

בסדרה B יש 32 איברים.

נתון כי האיבר השני בסדרה B גדול פי 16 מן ההפרש שלה.

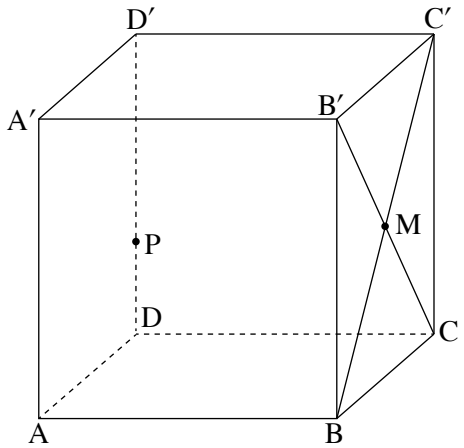
ד. מצאו את הפרש הסדרה B.

2. בסרטוט שלפניכם תיבה $ABCDA'B'C'D'$.

הנקודה M היא מפגש האלכסונים בפאה $BCC'B'$.

נקודה P נמצאת על המקצוע DD' ומקיימת $\overrightarrow{DP}=\frac{1}{3}\overrightarrow{DD'}$.

נסמן: $\overrightarrow{AB}=\underline{u}$, $\overrightarrow{BC}=\underline{v}$, $\overrightarrow{AA'}=\underline{w}$.



א. הביעו את הווקטורים $\overrightarrow{AP}$ ו־$\overrightarrow{MP}$ באמצעות $\underline{u}$, $\underline{v}$ ו־$\underline{w}$.

נתון: $|\underline{u}|=|\underline{w}|=24$, $|\underline{v}|=8$.

ב. **(1)** הוכיחו כי הווקטור $\overrightarrow{AP}$ מאונך לווקטור $\overrightarrow{MP}$.

(2) חשבו את שטח המשולש APM.

נתון: $D(0,0,0)$.

הקודקוד A נמצא על החלק החיובי של ציר ה־x,

הקודקוד C נמצא על החלק החיובי של ציר ה־y והקודקוד D' נמצא על החלק החיובי של ציר ה־z.

ג. **(1)** מצאו את שיעורי הקודקודים C, B, C'.

(2) מצאו את שיעורי הנקודה M.

ד. מצאו את גודל הזווית PMB.

3. אמיר קנה גלגל ים ומזרן ים.

ביום הקנייה נפח הגלגל היה $3,700$ סמ"ק ונפח המזרן היה $7,400$ סמ"ק.

עקב איבוד אוויר, נפח הגלגל ונפח המזרן קטנו באחוז קבוע בכל יום (כל אחד מהם באחוז אחר).

כעבור 7 ימים מיום הקנייה היה נפח הגלגל שווה לנפח המזרן.

א. קבעו בעבור כל אחת מן הטענות I–II אם היא נכונה או לא נכונה.

I. כעבור 6 ימים מיום הקנייה היה נפח הגלגל גדול מנפח המזרן.

II. כעבור 8 ימים מיום הקנייה היה נפח הגלגל גדול מנפח המזרן.

נתון כי נפח הגלגל קטֵן ב־ 4% בכל יום.

ב. מצאו את האחוז שבו נפח המזרן קטֵן בכל יום.

כעבור t ימים מיום הקנייה היה נפח המזרן $\frac{1}{3}$ מנפח הגלגל.

ג. מצאו את הערך של t.

לאחר כמה שבועות החליט אמיר לנפח את המזרן.

במהלך הניפוח גדל נפח המזרן בכל דקה ב־ 22%.

בסיום הניפוח היה נפח המזרן גדול פי 7.5 מן הנפח שלו בתחילת הניפוח.

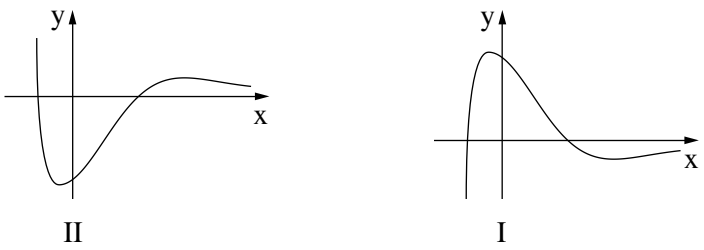
ד. מצאו את מספר הדקות שנמשך ניפוח המזרן.

פרק שני – חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי של פונקציות
מעריכיות ולוגריתמיות

4. הפונקצייה $f(x)$ ופונקציית הנגזרת שלה $f'(x)$ מוגדרות לכל x.

לפונקצייה $f(x)$ יש נקודת מקסימום אחת בלבד ושיעור ה־ x שלה חיובי.

לפניכם שני גרפים, I ו־ II, אחד מהם מתאר את פונקציית הנגזרת $f'(x)$.



א. קבעו איזה מן הגרפים מתאר את פונקציית הנגזרת $f'(x)$, ונמקו את קביעתכם.

נתון: $f(x) = (x^2 - 2) \cdot e^{(-2x+1)}$.

ב. **(1)** מצאו את שיעורי נקודות החיתוך של גרף הפונקצייה $f(x)$ עם ציר ה־ x.

(2) מצאו את שיעורי נקודות הקיצון של הפונקצייה $f(x)$, וקבעו את סוגן.

ג. סרטטו סקיצה של גרף הפונקצייה $f(x)$.

נתונה הפונקצייה $g(x) = 7 \cdot e^{(-2x+1)}$ המוגדרת לכל x.

ד. **(1)** הסבירו מדוע הפונקצייה $g(x)$ חיובית לכל x.

(2) מצאו את שיעורי נקודות החיתוך של גרף הפונקצייה $f(x)$ עם גרף הפונקצייה $g(x)$.

דרך כל אחת מן הנקודות שמצאתם בסעיף ד העבירו אנך לציר ה־ x.

ה. חשבו את השטח המוגבל על ידי גרף הפונקצייה $g(x)$, על ידי ציר ה־ x ועל ידי האנכים.

5. נתונה הפונקצייה $f(x)=\frac{6x}{(\ell nx)^2}$.

א. **(1)** מצאו את תחום ההגדרה של הפונקצייה $f(x)$.

(2) מצאו את משוואת האסימפטוטה האנכית לציר ה־ x של הפונקצייה $f(x)$.

(3) האם לגרף הפונקצייה $f(x)$ יש נקודות חיתוך עם הצירים? נמקו את תשובתכם.

ב. **(1)** מצאו את שיעורי נקודת הקיצון של הפונקצייה $f(x)$, וקבעו את סוגה.

(2) מצאו את תחומי העלייה של הפונקצייה $f(x)$.

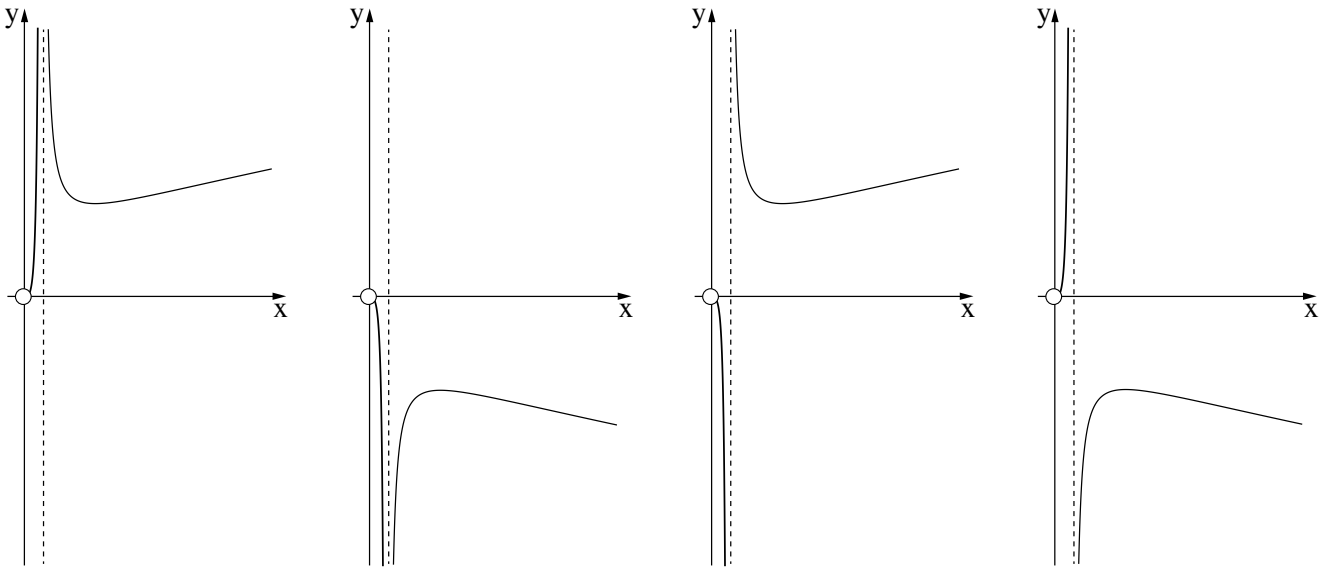
ג. קבעו איזה מן הגרפים $I-IV$ שבסוף השאלה מתאר את הפונקצייה $f(x)$.

$g(x)$ היא פונקצייה שתחום הגדרתה זהה לתחום ההגדרה של הפונקצייה $f(x)$.

נגזרת הפונקצייה $g(x)$ מקיימת $g'(x)=f(x)-c$, c הוא פרמטר.

ד. **(1)** מצאו בעבור $c=5$ כמה נקודות קיצון יש לפונקצייה $g(x)$, וקבעו את סוגן (אם יש כאלה).
נמקו את תשובתכם.

(2) רשמו ערך כלשהו של c שבעבורו יש לפונקצייה $g(x)$ שלוש נקודות קיצון. נמקו את תשובתכם.



I **II** **III** **IV**

בהצלחה!
זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך

2025 חורף 472

1. פתרון מלא

א. $q=\pm 3$

ב. $a_1=4$

ג. 10736

ד. $d=11$

2. פתרון מלא

א. $\overrightarrow{AP}=\underline{v}+\frac{1}{3}\underline{w}$, $\overrightarrow{MP}=-\underline{u}+\frac{1}{2}\underline{v}-\frac{1}{6}\underline{w}$

ב. (1.) הוכחה.

(2.) $32\sqrt{19}$

ג. (1.) $C\left(0,24,0\right)$, $B\left(8,24,0\right)$, $C'\left(0,24,24\right)$

(2.) $M\left(4,24,12\right)$.

ד. 84.11°

3. פתרון מלא

א. טענה I - לא נכונה.

טענה II - נכונה.

ב. 13.05%

ג. 18.094

ד. 10.132

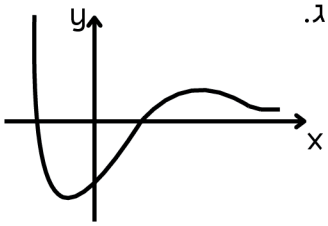
4. פתרון מלא

א. גרף I

ב. (1.) $\left(\sqrt{2},0\right)$, $\left(-\sqrt{2},0\right)$

(2.) $\left(2,\frac{2}{e^3}\right)\max$, $\left(-1,-e^3\right)\min$

ג.



ד. (1.) הסבר.

(2.) $\left(3,\frac{7}{e^5}\right)$, $\left(-3,7e^7\right)$

ה. $3.5\left(e^7-\frac{1}{e^5}\right)$ יח"ר.

5. פתרון מלא

א. (1.) $x>1$ או $0<x<1$

(2.) $x=1$

(3.) לא.

ב. (1.) $\left(e^2,1.5e^2\right)\min$

(2.) $x>e^2$ או $0<x<1$

ג. גרף IV

ד. (1.) נקודת מינימום אחת.

(2.) $c>1.5e^2$

מדינת ישראל
משרד החינוך

פתרון הבגרות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ה, 2025
מספר השאלון: 35472
נספח: דפי נוסחאות ל־4 יחידות לימוד

שימו לב: בבחינה זו יש הנחיות מיוחדות.
יש לענות על השאלות על פי הנחיות אלה.

תוכנית חדשה

מתמטיקה

4 יחידות לימוד – שאלון שני

הוראות

א. משך הבחינה: שעתיים ורבע.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים, ובהם חמש שאלות.
פרק ראשון – סדרות, גאומטרייה במרחב וגדילה ודעיכה
פרק שני – חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי של פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות
יש לענות על שלוש שאלות, על שאלה אחת לפחות מכל פרק – $3\times 33\frac{1}{3}=100$ 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) אין להעתיק את השאלה; יש לסמן את מספרה בלבד.
(2) יש להתחיל כל שאלה בעמוד חדש. יש לרשום במחברת את שלבי הפתרון, גם כאשר החישובים מתבצעים בעזרת מחשבון.
יש להסביר את כל הפעולות, כולל חישובים, בפירוט ובצורה ברורה ומסודרת.
חוסר פירוט עלול לגרום לפגיעה בציון או לפסילת הבחינה.

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

/המשך מעבר לדף/

השאלות

יש לענות על שלוש מן השאלות 1–5, על שאלה אחת לפחות מכל פרק (לכל שאלה – $33\frac{1}{3}$ נקודות).

שימו לב: אם תענו על יותר משלוש שאלות, ייבדקו רק שלוש התשובות הראשונות שבמחברתכם.

פרק ראשון – סדרות, גאומטרייה במרחב וגדילה ודעיכה

1. נתונה סדרה חשבונית A, ובה 57 איברים: $a_1, a_2, a_3, \ldots$.

נתון: $a_2 + a_4 = a_6$.

האיבר האחרון בסדרה A הוא 171.

א. מצאו את הפרש הסדרה ואת a_1.

נתונה סדרה הנדסית אין־סופית B שאיבריה הם: $b_1, b_2, b_3, \ldots$.

נתון: $b_1 = a_6$, $3 \cdot b_3 = a_8$.

ב. מצאו את המנה של הסדרה B (מצאו את שתי האפשרויות).

נתון כי הסדרה B אינה עולה ואינה יורדת.

ג. מצאו את סכום האיברים הנמצאים במקומות הזוגיים בסדרה B.

2. בסרטוט שלפניכם פירמידה $ABCE$.

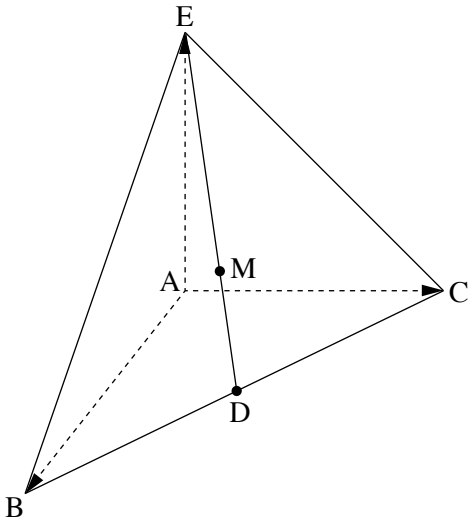
הנקודה D היא אמצע המקצוע BC.

הנקודה M נמצאת על ED כך ש־ $\overrightarrow{EM} = \frac{2}{3}\overrightarrow{ED}$.

המקצוע AE הוא גובה בפירמידה.

נתון: $\sphericalangle BAC = 90^o$.

נסמן: $\overrightarrow{AB} = \underline{u}$, $\overrightarrow{AC} = \underline{v}$, $\overrightarrow{AE} = \underline{w}$.



א. הביעו באמצעות $\underline{u}$, $\underline{v}$ ו־ $\underline{w}$ את הווקטורים $\overrightarrow{BC}$, $\overrightarrow{ED}$ ו־ $\overrightarrow{AM}$.

נתון: $|\underline{u}| = |\underline{v}| = |\underline{w}| = 12$.

ב. **(1)** הוכיחו כי $\overrightarrow{AM}$ מאונך ל־ $\overrightarrow{ED}$.

(2) הוכיחו כי $\overrightarrow{AM}$ מאונך למישור BEC.

נתון: $A(0, 0, 0)$.

הקודקוד B נמצא על החלק החיובי של ציר ה־ x, הקודקוד C נמצא על החלק החיובי של ציר ה־ y, והקודקוד E נמצא על החלק החיובי של ציר ה־ z.

ג. **(1)** מה הם שיעורי הנקודות B, C ו־ E?

(2) מצאו את שיעורי הנקודות D ו־ M.

ד. חשבו את שטח המשולש AMD.

3. בשתי משתלות – משתלה א' ומשתלה ב' – החלו לשתול צמחים באותו היום.

ביום זה שתלו במשתלה א' 600 צמחים, ובמשתלה ב' שתלו a צמחים.

מספר הצמחים במשתלה א' גדֵל ב־ 5% בכל שבוע, ומספר הצמחים במשתלה ב' גדֵל ב־ 10% בכל שבוע.

כעבור זמן מסוים מתחילת השתילה היה מספר הצמחים במשתלה א' שווה למספר הצמחים במשתלה ב'.

א. לפניכם שתי טענות, I–II . קבעו איזו טענה נכונה. נמקו את קביעתכם.

I. $a < 600$

II. $a > 600$

כעבור 17 שבועות מתחילת השתילה היה מספר הצמחים במשתלה ב' גדול פי 2 ממספר הצמחים במשתלה א'.

ב. מצאו את הערך של a .

כעבור 17 שבועות מתחילת השתילה, בשתי המשתלות הפסיקו את השתילה והחלו למכור את הצמחים.

מאותו היום שבו החלו למכור, קטן מספר הצמחים במשתלה ב' בכל שבוע באחוז קבוע.

כעבור 5 שבועות מן היום שבו החלו למכור, היה מספר הצמחים במשתלה ב' 53% ממספר הצמחים בתחילת המכירה.

ג. מצאו בכמה אחוזים קטן מספר הצמחים במשתלה ב' בכל שבוע.

מאותו היום שבו החלו למכור, קטן מספר הצמחים במשתלה א' בכל שבוע ב־ 8%.

ד. מצאו כעבור כמה זמן מן היום שבו החלו למכור, היה מספר הצמחים במשתלה א' שווה למספר הצמחים במשתלה ב'.

/המשך בעמוד 4

פרק שני – חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי של פונקציות
מעריכיות ולוגריתמיות

4. נתונה הפונקציה $f(x)=\frac{e^{2x}}{x^2-4x+a}$, a הוא פרמטר.

לפונקציה $f(x)$ יש אסימפטוטה אנכית שמשוואתה היא $x=2$.

א. מצאו את הערך של a .

הציבו $a=4$ בפונקציה $f(x)$, וענו על הסעיפים ב–ד.

ב. **(1)** מצאו את תחום ההגדרה של הפונקציה $f(x)$.

(2) מצאו את שיעורי נקודות החיתוך של גרף הפונקציה $f(x)$ עם הצירים (אם יש כאלה).

(3) מצאו את שיעורי נקודת הקיצון של הפונקציה $f(x)$, וקבעו את סוגה.

ג. סרטטו סקיצה של גרף הפונקציה $f(x)$.

נתונה הפונקציה $h(x)=-f(x)+e^8$ שתחום הגדרתה זהה לתחום ההגדרה של הפונקציה $f(x)$.

ד. כמה נקודות חיתוך יש לגרף הפונקציה $h(x)$ עם ציר ה־ x ? נמקו את תשובתכם.

5. הפונקציה $f(x)$ ופונקציית הנגזרת שלה $f'(x)$ מוגדרות בתחום $x>0$.

לפונקציה $f(x)$ יש נקודת מינימום אחת בלבד ונקודת מקסימום אחת בלבד.

נתון כי נקודת המינימום נמצאת מימין לנקודת המקסימום.

א. אחד מן הגרפים I–IV שבסוף השאלה מתאר את פונקציית הנגזרת $f'(x)$. קבעו איזה מהם, ונמקו את קביעתכם.

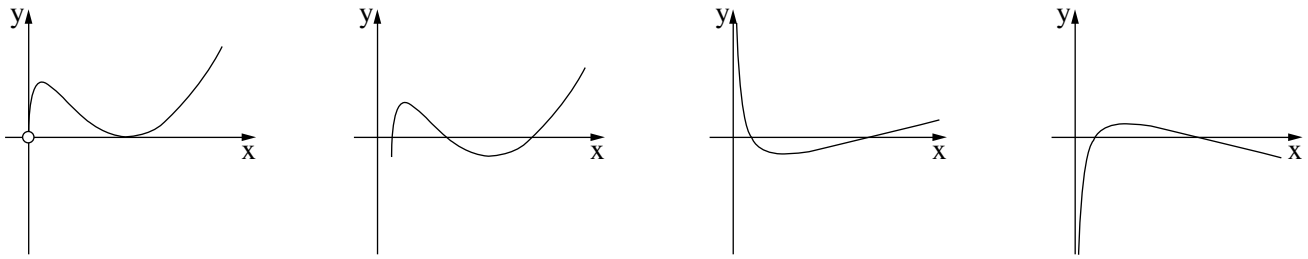
נתון כי $f(x)=3x\cdot(\ell nx)^2$.

ב. **(1)** מצאו את שיעורי נקודות החיתוך של גרף הפונקציה $f(x)$ עם הצירים (אם יש כאלה).

(2) מצאו את שיעורי נקודות הקיצון של הפונקציה $f(x)$, וקבעו את סוגן.

ג. קבעו איזה מן הגרפים I–IV שבסוף השאלה מתאר את הפונקציה $f(x)$.

ד. מצאו את השטח המוגבל על ידי גרף פונקציית הנגזרת $f'(x)$ ועל ידי ציר ה־ x .



I II III IV

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך

2025 קיץ א 472

1. פתרון מלא

א. $a_1=3\ ,\ d=3$

ב. $q=\pm\frac{2}{3}$

ג. -21.6

2. פתרון מלא

א. $\overrightarrow{BC}=-\underline{u}+\underline{v}\ ,\ \overrightarrow{ED}=\frac{1}{2}\underline{u}+\frac{1}{2}\underline{v}-\underline{w}\ ,\ \overrightarrow{AM}=\frac{1}{3}\underline{u}+\frac{1}{3}\underline{v}+\frac{1}{3}\underline{w}$

ב. (1.) הוכחה.

(2.) הוכחה.

ג. (1.) $B(12,0,0), C(0,12,0), E(0,0,12)$

(2.) $D(6,6,0), M(4,4,4)$

ד. $12\sqrt{2}$

3. פתרון מלא

א. טענה I

ב. $a\approx 544$

ג. 12%

ד. 16

4. פתרון מלא

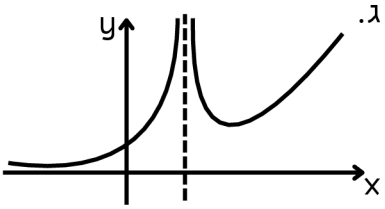
א. $a=4$

ב. (1.) $x\neq 2$

(2.) $(0,0.25)$

(3.) $(3,e^6)\min$

ג.



ד. 3 נק'.

5. פתרון מלא

א. גרף II

ב. (1.) $(1,0)$

(2.) $\left(\frac{1}{e^2},\frac{12}{e^2}\right)\max\ ,\ (1,0)\min$

ג. גרף IV

ד. $\frac{12}{e^2}$

מדינת ישראל
משרד החינוך

פתרון הבגרות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ה, 2025, **מועד ב**
מספר השאלון: 35472
נספח: דפי נוסחאות ל־4 יחידות לימוד

שימו לב: בבחינה זו יש הנחיות מיוחדות.
יש לענות על השאלות על פי הנחיות אלה.

תוכנית חדשה

מתמטיקה

4 יחידות לימוד – שאלון שני

הוראות

א. משך הבחינה: שעתיים ורבע.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים, ובהם חמש שאלות.
פרק ראשון – סדרות, גאומטרייה במרחב וגדילה ודעיכה
פרק שני – חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי של פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות
יש לענות על שלוש שאלות, על שאלה אחת לפחות מכל פרק – $3\times 33\frac{1}{3}=100$ 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) אין להעתיק את השאלה; יש לסמן את מספרה בלבד.
(2) יש להתחיל כל שאלה בעמוד חדש. יש לרשום במחברת את שלבי הפתרון, גם כאשר החישובים מתבצעים בעזרת מחשבון.
יש להסביר את כל הפעולות, כולל חישובים, בפירוט ובצורה ברורה ומסודרת.
חוסר פירוט עלול לגרום לפגיעה בציון או לפסילת הבחינה.

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

/המשך מעבר לדף/

השאלות

ענו על שלוש מן השאלות 1–5, על שאלה אחת לפחות מכל פרק (לכל שאלה – $33\frac{1}{3}$ נקודות).

שימו לב: אם תענו על יותר משלוש שאלות, ייבדקו רק שלוש התשובות הראשונות שבמחברתכם.

פרק ראשון – סדרות, גאומטרייה במרחב וגדילה ודעיכה

1. מיכל הפקידה בכל חודש כסף לחיסכון. גובה הפיקדון שהיא העבירה בכל חודש גדול במספר קבוע מגובה הפיקדון שהיא העבירה בחודש שלפניו.

סכום הפיקדונות שהעבירה מיכל בחודש הראשון והשני הוא 2,100 שקלים סך הכול.

גובה הפיקדון שהעבירה מיכל בחודש החמישי גדול פי 3 מגובה הפיקדון שהיא העבירה בחודש הראשון.

א. מצאו את גובה הפיקדון שהעבירה מיכל בחודש הראשון.

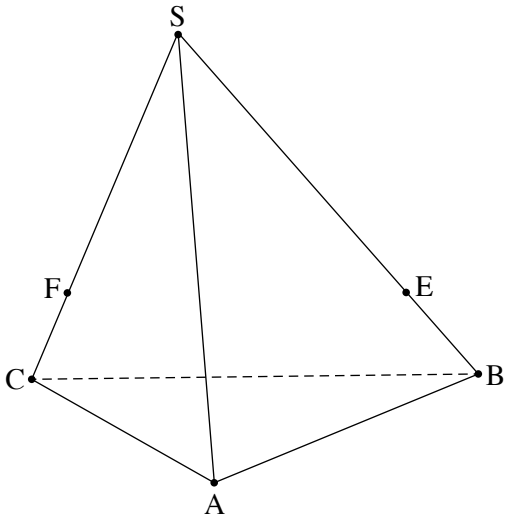
ב. מצאו לאחר כמה חודשים היה סכום הפיקדונות שהעבירה מיכל 22,680 שקלים סך הכול.

בחודש ה־ 12 , במקום להפקיד כסף לחיסכון, החליטה מיכל לקנות מקרר שמחירו שווה לגובה הפיקדון שהייתה אמורה להעביר בחודש זה.

מיכל שילמה בעבור המקרר בארבעה תשלומים. כל תשלום גדול פי 3 מן התשלום שלפניו.

ג. מצאו את התשלום הראשון.

2. בסרטוט שלפניכם פירמידה משולשת SABC .



נסמן: $\overrightarrow{AB}=\underline{u}$, $\overrightarrow{AC}=\underline{v}$, $\overrightarrow{AS}=\underline{w}$.

הנקודה E נמצאת על המקצוע SB , והנקודה F נמצאת על המקצוע SC .

נתון: $\overrightarrow{SE}=\frac{3}{4}\overrightarrow{SB}$, $\overrightarrow{SF}=\frac{3}{4}\overrightarrow{SC}$.

א. הביעו באמצעות $\underline{u}$, $\underline{v}$ ו־ $\underline{w}$ את הווקטורים $\overrightarrow{BC}$, $\overrightarrow{SF}$ ו־ $\overrightarrow{SE}$.

ב. **(1)** הביעו באמצעות $\underline{u}$ ו־ $\underline{v}$ את הווקטור $\overrightarrow{EF}$.

(2) הסבירו מדוע EF מקביל ל־ BC .

נתון: $B(1,-1,3)$, $C(13,15,3)$.

ג. מצאו את ההצגה האלגברית של הווקטור $\overrightarrow{BC}$ ושל הווקטור $\overrightarrow{EF}$.

נתון: $E(5,1,6)$.

ד. מצאו את שיעורי הנקודה F .

נתון: $A(4,12,3)$.

ה. **(1)** מצאו את גודל הזווית EAF .

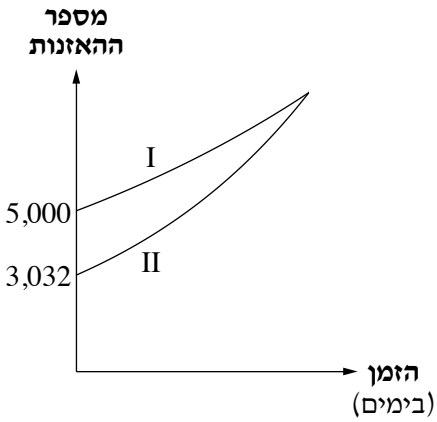
(2) חשבו את שטח המשולש EAF .

3. שני שירים A ו־ B הועלו ביום מסוים לאותה רשת חברתית.

מספר ההאזנות לשיר A גדל באחוז קבוע בכל יום.

מספר ההאזנות לשיר B גדל בכל יום באחוז הגדול פי 2 מן האחוז שבו גדל בכל יום מספר ההאזנות לשיר A .

לפניכם שני גרפים I–II המתארים את מספר ההאזנות לכל שיר לפי הזמן, מיום העלאת השירים.



א. מבין הגרפים I–II קבעו איזה גרף מתאים לשיר A . נמקו את קביעתכם.

נתון כי לאחר 5 ימים מיום העלאת השירים, מספר ההאזנות לשיר A היה 7,350 .

ב. מצאו בכמה אחוזים גדל מספר ההאזנות לשיר A בכל יום.

ג. מצאו בכמה היה גדול מספר ההאזנות לשיר A ממספר ההאזנות לשיר B , לאחר 5 ימים מיום העלאת השירים.

ד. מצאו לאחר כמה זמן מיום העלאת השירים, היה מספר ההאזנות לשיר A שווה למספר ההאזנות לשיר B .

כאשר מספר ההאזנות לשיר A היה שווה למספר ההאזנות לשיר B , החלה ירידה במספר ההאזנות לשיר A .

בכל יום קטן מספר ההאזנות לשיר A באותו האחוז שבו הוא גדל לפני כן.

ה. מצאו לאחר כמה זמן מיום העלאת השירים, מספר ההאזנות לשיר A היה 2,450 .

פרק שני – חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי של פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות

4. נתונה הפונקציה $f(x)=\frac{e^{2x}}{e^x-4}$.

א. **(1)** מצאו את תחום ההגדרה של הפונקציה $f(x)$.

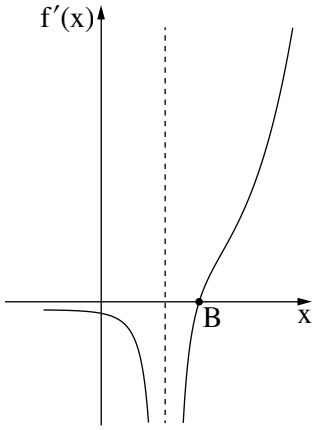
(2) מצאו את משוואת האסימפטוטה המאונכת לציר ה־ x של הפונקציה $f(x)$.

ב. מצאו את שיעורי נקודות החיתוך של גרף הפונקציה $f(x)$ עם הצירים (אם יש כאלה).

בסרטוט שלפניכם מתואר גרף פונקציית הנגזרת $f'(x)$.

הפונקציה $f(x)$ ופונקציית הנגזרת $f'(x)$ מוגדרות באותו התחום.

גרף פונקציית הנגזרת $f'(x)$ חותך את ציר ה־ x בנקודה אחת בלבד – הנקודה B.



ג. מצאו את שיעור ה־ x של הנקודה B.

ד. **(1)** מצאו את תחומי העלייה והירידה של הפונקציה $f(x)$.

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

ה. חשבו את השטח המוגבל על ידי גרף פונקציית הנגזרת $f'(x)$,

על ידי ציר ה־ x ועל ידי הישר $x=\ell n12$.

5. נתונה הפונקצייה $f(x) = x^2 \cdot (-2 + \ell nx)$.

א. מצאו את תחום ההגדרה של הפונקצייה $f(x)$.

ב. מצאו את שיעורי נקודות החיתוך של גרף הפונקצייה $f(x)$ עם הצירים (אם יש כאלה).

ג. מצאו את שיעורי נקודת הקיצון של הפונקצייה $f(x)$, וקבעו את סוגה.

ד. קבעו איזה מן הגרפים $I-IV$ שבסוף השאלה מתאר את הפונקצייה $f(x)$. נמקו את קביעתכם.

נתונה הפונקצייה $g(x) = a \cdot f(x)$. a הוא פרמטר שונה מ־ 0 .

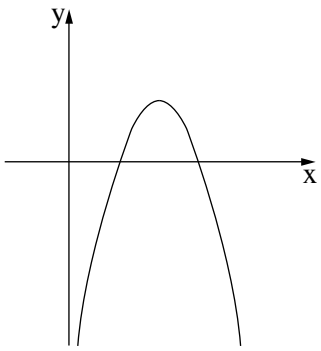
הפונקציות $g(x)$ ו־ $f(x)$ מוגדרות באותו התחום.

נתון כי שיעור ה־ y של נקודת הקיצון של הפונקצייה $g(x)$ הוא $0.6 \cdot e^3$.

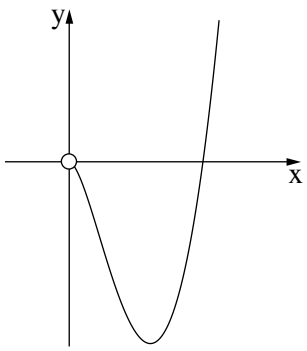
ה. **(1)** מצאו את הערך של a .

(2) מהו סוג נקודת הקיצון של הפונקצייה $g(x)$? נמקו את תשובתכם.

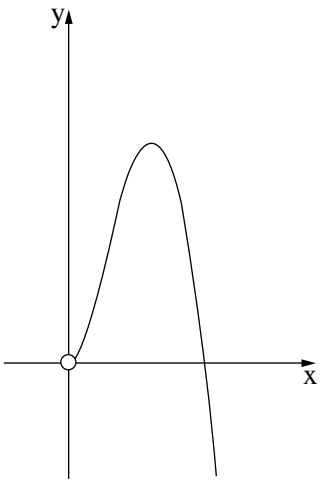
(3) קבעו איזה מן הגרפים $I-IV$ שלפניכם מתאר את הפונקצייה $g(x)$. נמקו את קביעתכם.



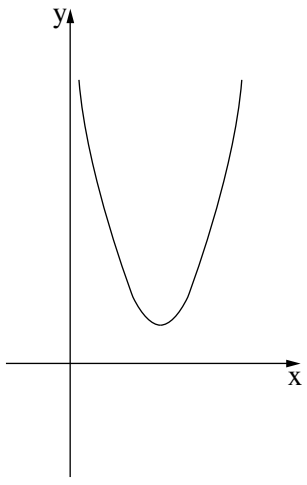
II



I



IV



III

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך

2025 קיץ ב 472

1. פתרון מלא

א. 840

ב. 9

ג. 136.5

2. פתרון מלא

א. $\overrightarrow{SE}=\frac{3}{4}\underline{u}-\frac{3}{4}\underline{w}$, $\overrightarrow{SF}=\frac{3}{4}\underline{v}-\frac{3}{4}\underline{w}$, $\overrightarrow{BC}=-\underline{u}+\underline{v}$

ב. (1) $\overrightarrow{EF}=-\frac{3}{4}\underline{u}+\frac{3}{4}\underline{v}$

(2) הסבר.

ג. $\overrightarrow{EF}=(9,12,0)$, $\overrightarrow{BC}=(12,16,0)$

ד. $F\,(14,13,6)$

ה. (1) 86.18°

(2) $S=59.88$

3. פתרון מלא

א. גרף I

ב. 8%

ג. 982

ד. 7

ה. 22

4. פתרון מלא

א. (1) $x\neq ln4$

(2) $x=ln4$

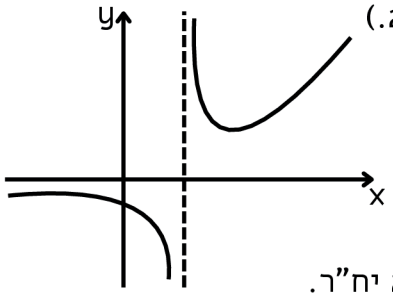
ב. $\left(0,-\frac{1}{3}\right)$

ג. $x=ln8$

ד. (1) עלייה: $x>ln8$

ירידה: $\ln 4<x<\ln 8$ או $x<\ln 4$

(2)



ה. 2 יח"ר.

5. פתרון מלא

א. $x>0$

ב. $(e^2,0)$

ג. $\min\left(e^{1.5},-\frac{e^3}{2}\right)$

ד. גרף I

ה. (1) $a=-1.2$

(2) $\max$

(3) גרף IV

מדינת ישראל
משרד החינוך

פתרון הבגרות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: חורף תשפ"ו, 2026
מספר השאלון: 35472
נספח: דפי נוסחאות ל־4 יחידות לימוד

מתמטיקה

4 יחידות לימוד – שאלון שני

תוכנית חדשה

הוראות

א. משך הבחינה: שעתיים.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים, ובהם חמש שאלות.
פרק ראשון – סדרות, גאומטרייה במרחב וגדילה ודעיכה
פרק שני – חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי של פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות
יש לענות על שלוש שאלות, על שאלה אחת לפחות מכל פרק – $3\times 33\frac{1}{3}=100$ 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) אין להעתיק את השאלה; יש לסמן את מספרה בלבד.
(2) יש להתחיל כל שאלה בעמוד חדש. יש לרשום במחברת את שלבי הפתרון, גם כאשר החישובים מתבצעים בעזרת מחשבון.
יש להסביר את כל הפעולות, כולל חישובים, בפירוט ובצורה ברורה ומסודרת.
חוסר פירוט עלול לגרום לפגיעה בציון או לפסילת הבחינה.

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

/המשך מעבר לדף

השאלות

ענו על שלוש מן השאלות 1–5, על שאלה אחת לפחות מכל פרק (לכל שאלה – $33\frac{1}{3}$ נקודות).

שימו לב: אם תענו על יותר משלוש שאלות, ייבדקו רק שלוש התשובות הראשונות שבמחברתכם.

פרק ראשון – סדרות, גאומטרייה במרחב וגדילה ודעיכה

1. יריד ספרים ביישוב מסוים נמשך 7 ימים.

כמות הספרים שנמכרו בכל יום ביריד הייתה גדולה פי 2 מכמות הספרים שנמכרו ביום שלפניו.

ידוע כי בשלושת הימים הראשונים של היריד נמכרו 490 ספרים סך הכול.

א. מצאו כמה ספרים נמכרו ביום הראשון של היריד.

כל ספר ביריד נמכר ב־ 45 שקלים.

ב. מצאו את סך כל ההכנסות ממכירת הספרים במשך 7 ימי היריד.

לאחר שהסתיים יריד הספרים החליט מנהל היריד לתרום מחצית מכל ההכנסות שהתקבלו ביריד.

מנהל היריד פָּרַס את התרומה לכמה חודשים.

בחודש הראשון הוא תרם 3,144 שקלים, ובכל חודש שלאחר מכן הוא תרם 243 שקלים יותר מבחודש שלפניו.

ג. מצאו לכמה חודשים פרס מנהל היריד את התרומה.

ד. מצאו מהו סכום הכסף שתרם מנהל היריד סך הכול בשני החודשים האמצעיים.

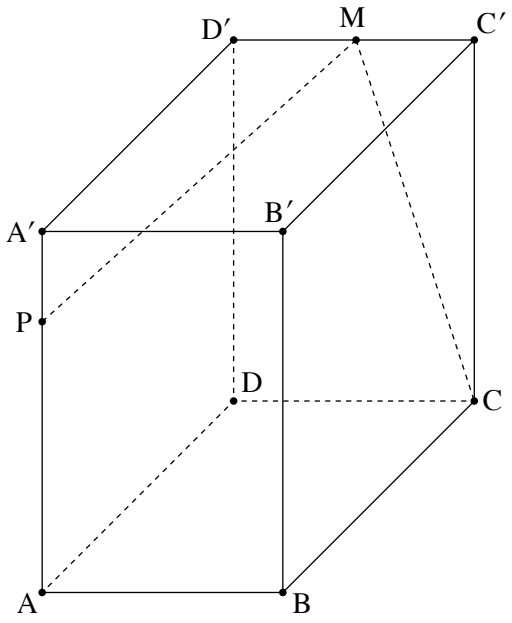
2. בסרטוט שלפניכם מנסרה ישרה $ABCDA'B'C'D'$

שבסיסה $ABCD$ הוא מקבילית.

הנקודה M היא אמצע המקצוע $C'D'$,

והנקודה P מקיימת $\overrightarrow{AP}=\frac{3}{4}\overrightarrow{AA'}$.

נסמן: $\overrightarrow{AB}=\underline{u}$, $\overrightarrow{AD}=\underline{v}$, $\overrightarrow{AA'}=\underline{w}$.



א. הביעו באמצעות $\underline{u}$, $\underline{v}$ ו־ $\underline{w}$ את הווקטורים $\overrightarrow{CM}$ ו־ $\overrightarrow{PM}$.

נתון: $|\underline{u}|=4$, $|\underline{v}|=5$, $\sphericalangle DAB=60^o$.

ב. מצאו את הערך של כל אחת מן המכפלות הסקלריות האלה:

$\underline{u}\cdot\underline{v}$, $\underline{v}\cdot\underline{w}$, $\underline{u}\cdot\underline{w}$.

נתון: נפח המנסרה הוא $60\sqrt{3}$.

ג. מצאו את הערך של $|\underline{w}|$.

ד. הוכיחו כי $\overrightarrow{PM}$ מאונך ל־ $\overrightarrow{CM}$.

ה. **(1)** הראו כי $|\overrightarrow{PM}|=\sqrt{41.25}$.

(2) חשבו את שטח המשולש PMC.

3. יעל הכינה שתי ריבות – ריבת תות וריבת שזיפים.

היא מדדה את הטמפרטורה ההתחלתית של כל אחת מן הריבות באותו הזמן, ואז הכניסה אותן מייד למקרר.

הטמפרטורה של הריבות נמדדה במעלות צלזיוס.

הטמפרטורה ההתחלתית של ריבת התות הייתה גבוהה מזו של ריבת השזיפים.

בכל דקה ירדה הטמפרטורה של כל אחת מן הריבות באחוז קבוע (כל אחת באחוז שונה).

נתון כי לאחר זמן מסוים מרגע ההכנסה של הריבות למקרר, הייתה הטמפרטורה של ריבת השזיפים גבוהה מזו של ריבת התות.

א. האם האחוז שבו ירדה בכל דקה הטמפרטורה של ריבת התות היה גדול מן האחוז שבו ירדה בכל דקה הטמפרטורה של ריבת השזיפים? נמקו את תשובתכם.

נתון שהטמפרטורה ההתחלתית של ריבת התות הייתה 45 מעלות, ובכל דקה היא ירדה ב־ 4% .

ב. מצאו כעבור כמה זמן מרגע ההכנסה של הריבות למקרר, הייתה הטמפרטורה של ריבת התות 18 מעלות.

לאחר 6 דקות מרגע ההכנסה של הריבות למקרר, הייתה הטמפרטורה של ריבת השזיפים 88% מן הטמפרטורה ההתחלתית שלה.

ג. מצאו בכמה אחוזים ירדה הטמפרטורה של ריבת השזיפים בכל דקה.

לאחר 12 דקות מרגע ההכנסה של הריבות למקרר, הייתה הטמפרטורה של ריבת השזיפים 30 מעלות.

ד. מצאו כעבור כמה זמן מרגע ההכנסה של הריבות למקרר, הייתה הטמפרטורה של שתי הריבות זהה.

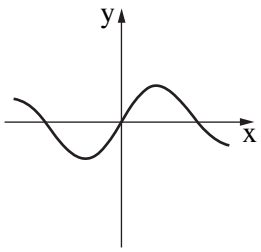
פרק שני – חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי של פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות

4. הפונקצייה $f(x)$ ופונקציית הנגזרת שלה $f'(x)$ מוגדרות לכל x.

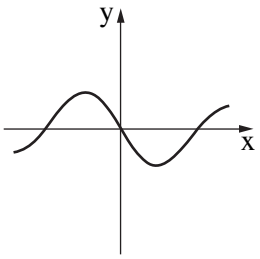
לפונקצייה $f(x)$ יש רק נקודת מינימום אחת ושתי נקודות מקסימום.

לפניכם שני גרפים, I–II. אחד מן הגרפים מתאר את פונקציית הנגזרת $f'(x)$.

בסרטוט של כל אחד מן הגרפים I–II מופיעות כל נקודות החיתוך של הגרף עם ציר ה־ x.



I



II

א. קבעו איזה מן הגרפים מתאר את פונקציית הנגזרת $f'(x)$. נמקו את קביעתכם.

נתון: $f(x)=\frac{14x^2}{e^{x^2+3}}$.

ב. מצאו את שיעורי נקודת החיתוך של גרף הפונקצייה $f(x)$ עם ציר ה־ x.

ג. הוכיחו כי הפונקצייה $f(x)$ היא זוגית.

ד. מצאו את שיעורי נקודות הקיצון של הפונקצייה $f(x)$, וקבעו את סוגן.

ה. סרטטו סקיצה של גרף הפונקצייה $f(x)$.

ו. חשבו את השטח המוגבל על ידי גרף פונקציית הנגזרת $f'(x)$ ועל ידי ציר ה־ x.

5. נתונה הפונקצייה $f(x) = ax \cdot (2 - \ell nx)$, a הוא פרמטר שונה מ־ 0 .

א. **(1)** מצאו את תחום ההגדרה של הפונקצייה $f(x)$.

(2) מצאו את שיעורי נקודת החיתוך של גרף הפונקצייה $f(x)$ עם ציר ה־ x .

נתון כי בנקודה שבה $x = e^3$, שיפוע המשיק לגרף הפונקצייה $f(x)$ הוא -10 .

ב. מצאו את הערך של a .

הציבו $a = 5$ בפונקצייה $f(x)$, וענו על הסעיפים ג–ד.

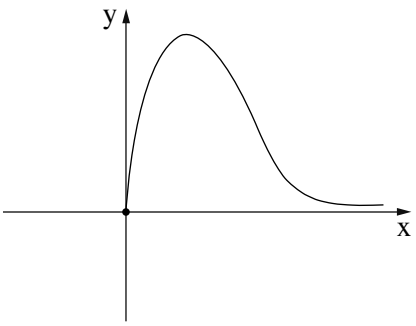
ג. **(1)** מצאו את שיעורי נקודת הקיצון של הפונקצייה $f(x)$, וקבעו את סוגה.

(2) קבעו איזה מן הגרפים IV–I שבסוף השאלה מתאר את הפונקצייה $f(x)$. נמקו את קביעתכם.

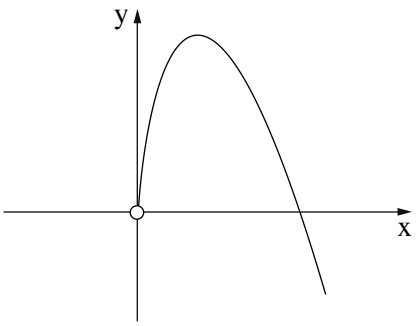
נתונה הפונקצייה $g(x) = -2f(x) + 45$.

ד. **(1)** מצאו את שיעורי נקודת הקיצון של הפונקצייה $g(x)$, וקבעו את סוגה.

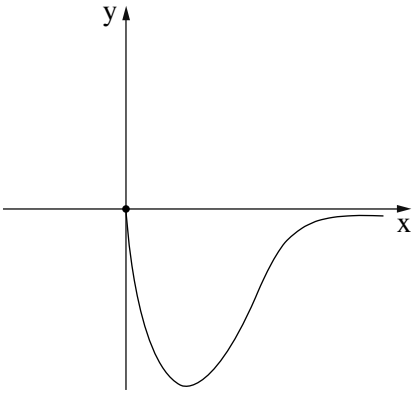
(2) האם גרף הפונקצייה $f(x)$ חותך את גרף הפונקצייה $g(x)$? נמקו את תשובתכם.



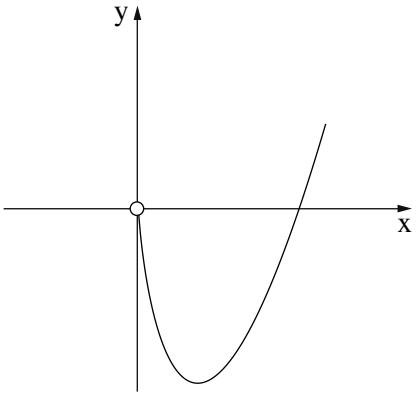
I



II



III



IV

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך

2026 חורף 472

1. פתרון מלא

א. 70

ב. $400,050$

ג. 30

ד. $13,335$

2. פתרון מלא

א. $\overrightarrow{CM}=-\frac{1}{2}\underline{u}+\underline{w}$, $\overrightarrow{PM}=\frac{1}{2}\underline{u}+\underline{v}+\frac{1}{4}\underline{w}$

ב. $\underline{u}\cdot\underline{v}=10$, $\underline{v}\cdot\underline{w}=0$, $\underline{u}\cdot\underline{w}=0$

ג. $|\underline{w}|=6$

ד. הוכחה.

ה. (1.) הוכחה.

(2.) $\frac{5\sqrt{66}}{2}$

3. פתרון מלא

א. כן.

ב. 22.45

ג. 2.108%

ד. 7.67

4. פתרון מלא

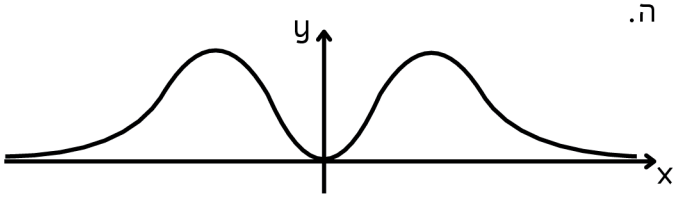
א. גרף I

ב. $(0,0)$

ג. הוכחה.

ד. $(-1,0.256)$ max, $(0,0)$ min, $(1,0.256)$ max

ה.



ו. 0.512

5. פתרון מלא

א. (1.) $x>0$

(2.) $(e^2,0)$

ב. $a=5$

ג. (1.) $(e,5e)$ max

(2.) גרף II

ד. (1.) $(e,17.817)$ min

(2.) לא.

מדינת ישראל
משרד החינוך

פתרון הבגרות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ו, 2026
מספר השאלון: 35472
נספח: דפי נוסחאות ל־4 יחידות לימוד

מתמטיקה

4 יחידות לימוד – שאלון שני

תוכנית חדשה

הוראות

א. משך הבחינה: שעתיים.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים, ובהם חמש שאלות.
פרק ראשון – סדרות, גאומטרייה במרחב וגדילה ודעיכה
פרק שני – חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי של פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות
יש לענות על שלוש שאלות, על שאלה אחת לפחות מכל פרק – $3\times 33\frac{1}{3}=100$ 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) אין להעתיק את השאלה; יש לסמן את מספרה בלבד.
(2) יש להתחיל כל שאלה בעמוד חדש.
יש לרשום במחברת את שלבי הפתרון, גם כאשר החישובים מתבצעים בעזרת מחשבון.
יש להסביר את כל הפעולות, כולל חישובים, בפירוט ובצורה ברורה ומסודרת.
חוסר פירוט עלול לגרום לפגיעה בציון או לפסילת הבחינה.

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

(המשך מעבר לדף)

השאלות

ענו על שלוש מן השאלות 1–5, על שאלה אחת לפחות מכל פרק (לכל שאלה – $33\frac{1}{3}$ נקודות).

שימו לב: אם תענו על יותר משלוש שאלות, ייבדקו רק שלוש התשובות הראשונות שבמחברתכם.

פרק ראשון – סדרות, גאומטרייה במרחב וגדילה ודעיכה

1. לקראת חופשת הקיץ החלו בחנות גלידה להכין גלידת שוקולד.

בכל יום הכינו בחנות 3 ק"ג גלידת שוקולד יותר מביום שלפניו.

הכמות סך הכול של גלידת השוקולד שהכינו בחנות ביום הראשון וביום הרביעי הייתה 149 ק"ג.

א. מצאו כמה קילוגרמים של גלידת שוקולד הכינו בחנות ביום הראשון.

תהליך הכנת גלידת השוקולד נמשך 16 ימים סך הכול.

ב. מצאו כמה קילוגרמים סך הכול של גלידת שוקולד הכינו בחנות.

לקראת חופשת הקיץ החלו בחנות להכין גם גלידת וניל.

בכל יום הכינו בחנות d ק"ג גלידת וניל יותר מביום שלפניו.

תהליך הכנת גלידת הוניל נמשך 16 ימים סך הכול. ביום האחרון הכינו בחנות 115 ק"ג של גלידת וניל.

הכמות סך הכול של גלידת הוניל שהכינו בחנות הייתה קטנה ב־ 480 ק"ג מן הכמות סך הכול של גלידת השוקולד שהכינו בה.

ג. מצאו את הערך של d .

לאחר שהסתיים תהליך הכנת גלידת השוקולד וגלידת הוניל, החלו למכור את שני סוגי הגלידה.

המכירה נמשכה 5 ימים, ובמהלכה נמכרה כל הגלידה שהכינו בחנות.

כמות הגלידה שנמכרה בכל יום הייתה גדולה פי 2 מן הכמות שנמכרה ביום שלפניו.

ד. מצאו כמה קילוגרמים של גלידה נמכרו ביום הראשון.

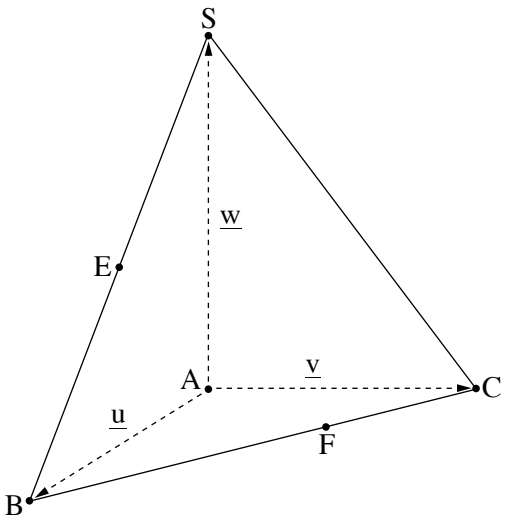
2. בסרטוט שלפניכם פירמידה $ABCS$.

המקצוע AS מאונך למישור הבסיס ABC.

הנקודה E היא אמצע המקצוע BS.

הנקודה F נמצאת על המקצוע BC כך ש־ $\overrightarrow{BF}=\frac{2}{3}\overrightarrow{BC}$.

נסמן: $\overrightarrow{AB}=\underline{u}$, $\overrightarrow{AC}=\underline{v}$, $\overrightarrow{AS}=\underline{w}$.



א. הביעו באמצעות $\underline{u}$, $\underline{v}$ ו־ $\underline{w}$ את הווקטורים האלה:

$\overrightarrow{BC}$, $\overrightarrow{BS}$, $\overrightarrow{AE}$, $\overrightarrow{AF}$.

נתון: $|\underline{w}|=8$, $|\underline{u}|=|\underline{v}|=6$, $\sphericalangle BAC=120^o$.

ב. חשבו את נפח הפירמידה.

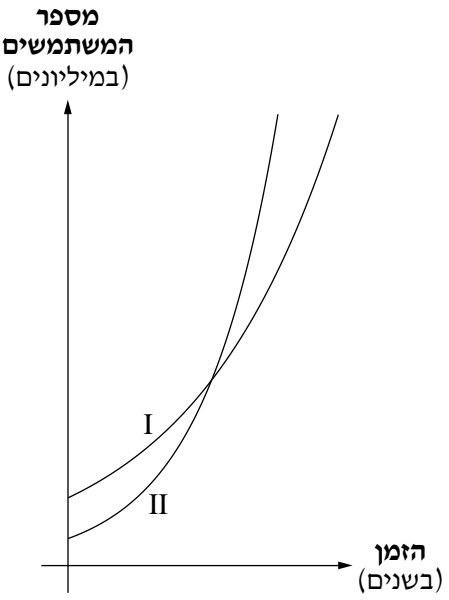
ג. **(1)** מצאו את הערך של $\underline{u}\cdot\underline{v}$.

(2) הוכיחו כי $\overrightarrow{AE}$ מאונך ל־ $\overrightarrow{AF}$.

ד. **(1)** מצאו את הערך של $|\overrightarrow{AF}|$.

(2) חשבו את שטח המשולש EAF.

3. בתחילת שנת 2025 בדקו חוקרים את מספר האנשים
שמשתמשים בשני כלים של בינה מלאכותית,
כלי A וכלי B.
על פי הצפי של החוקרים, מספר המשתמשים
בכלי A יעלה ב־ 10% בכל שנה.
נתון כי בתחילת שנת 2025 מספר המשתמשים
בכלי A היה 50 מיליון.



א. מצאו מה צפוי להיות מספר המשתמשים
בכלי A בתחילת שנת 2030.

על פי הצפי של החוקרים, מספר המשתמשים בכלי B יעלה באחוז קבוע בכל שנה.
מספר המשתמשים בכלי B בתחילת שנת 2031 צפוי להיות גדול פי 3
ממספר המשתמשים בכלי זה בתחילת שנת 2025.

ב. מצאו בכמה אחוזים צפוי לגדול מספר המשתמשים בכלי B בכל שנה.

לפניכם שני גרפים I–II המתארים את מספר האנשים שצפויים להשתמש בכלים A ו־ B מתחילת שנת 2025 והלאה.

ג. איזה מן הגרפים I–II מתאר את מספר האנשים שצפויים להשתמש בכלי B?
נמקו את תשובתכם.

על פי הצפי של החוקרים, בתחילת שנת 2030 יהיה מספר המשתמשים בכלי A גדול ב־ 30 מיליון ממספר המשתמשים
בכלי B.

ד. מצאו את מספר המשתמשים בכלי B בתחילת שנת 2025.

ה. מצאו כעבור כמה זמן מתחילת שנת 2025 מספר המשתמשים בכלי A צפוי להיות שווה למספר המשתמשים בכלי B.

פרק שני – חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי של פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות

4. נתונה הפונקציה $f(x)=(a-4x)\cdot e^{2x-1}$, המוגדרת לכל x .

a הוא פרמטר.

נתון כי שיפוע המשיק לגרף הפונקציה $f(x)$ בנקודה שבה $x=0$ הוא $\frac{16}{e}$.

א. מצאו את הערך של a .

הציבו $a=10$ בפונקציה $f(x)$, וענו על סעיפים ב–ו.

ב. **(1)** מצאו את שיעורי נקודות החיתוך של גרף הפונקציה $f(x)$ עם הצירים.

(2) מצאו את שיעורי נקודת הקיצון של הפונקציה $f(x)$, וקבעו את סוגה.

ג. סרטטו סקיצה של גרף הפונקציה $f(x)$.

נתונה הפונקציה $g(x)=4\cdot e^{2x-1}$, המוגדרת לכל x .

ד. הסבירו מדוע הפונקציה $g(x)$ חיובית לכל x .

הנקודה A היא נקודת החיתוך של גרף הפונקציה $f(x)$ עם גרף הפונקציה $g(x)$.

ה. מצאו את שיעורי הנקודה A .

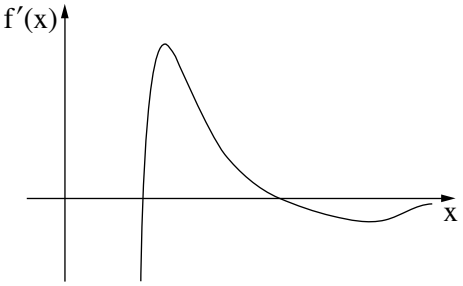
דרך הנקודה A העבירו אנך לציר ה־ x .

ו. חשבו את השטח המוגבל על ידי גרף הפונקציה $g(x)$, על ידי האנך, על ידי ציר ה־ x ועל ידי ציר ה־ y .

5. נתונה הפונקצייה $f(x)$ ופונקציית הנגזרת שלה $f'(x)$ המוגדרות בתחום $x > 0$.

בסרטוט שלפניכם מתואר גרף פונקציית הנגזרת $f'(x)$.

כל נקודות הקיצון ונקודות החיתוך עם ציר ה־ x של גרף הנגזרת $f'(x)$ מופיעות בסרטוט.



א. לפניכם שני היגדים I–II.

קבעו בעבור כל היגד אם הוא נכון או לא נכון. נמקו את קביעותיכם.

I. לפונקצייה $f(x)$ יש בדיוק שלוש נקודות קיצון.

II. שיעור ה־ x של נקודת המינימום של הפונקצייה $f(x)$ גדול משיעור ה־ x של נקודת המקסימום שלה.

נתון כי $f(x) = \frac{14(\ell nx)^2}{x^2}$.

ב. **(1)** מצאו את שיעורי נקודות החיתוך של גרף הפונקצייה $f(x)$ עם הצירים (אם יש כאלה).

(2) מצאו את שיעורי נקודות הקיצון של הפונקצייה $f(x)$, וקבעו את סוגן.

(3) מצאו את תחומי העלייה והירידה של הפונקצייה $f(x)$.

ג. סרטטו סקיצה של גרף הפונקצייה $f(x)$.

נתונה הפונקצייה $g(x) = f(x-4)$.

ד. **(1)** מהו תחום ההגדרה של הפונקצייה $g(x)$?

(2) מצאו את שיעורי נקודות הקיצון של הפונקצייה $g(x)$, וקבעו את סוגן.

בהצלחה
זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך

2026 קיץ א 472

1. פתרון מלא

א. 70

ב. 1480

ג. 7

ד. 80

2. פתרון מלא

א. $\overrightarrow{BC}=-\underline{u}+\underline{v}$, $\overrightarrow{BS}=-\underline{u}+\underline{w}$

$\overrightarrow{AE}=\frac{1}{2}\underline{u}+\frac{1}{2}\underline{w}$, $\overrightarrow{AF}=\frac{1}{3}\underline{u}+\frac{2}{3}\underline{v}$

ב. $24\sqrt{3}$

ג. (1.) -18

(2.) הובחה.

ד. (1.) $\sqrt{12}$

(2.) $5\sqrt{3}$

3. פתרון מלא

א. $80,525,500$

ב. 20%

ג. גרף II

ד. $20,305,065$

ה. 10.356

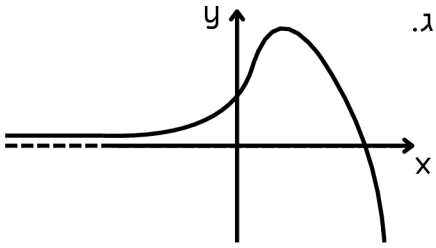
4. פתרון מלא

א. $a=10$

ב. (1.) $(2.5,0)$, $\left(0,\frac{10}{e}\right)$

(2.) $(2,2e^3)$ max

ג.



ד. הסבר.

ה. $A\left(1.5,4e^2\right)$

ו. $2e^2-\frac{2}{e}=14.04$

5. פתרון מלא

א. I לא נכון.

II לא נכון.

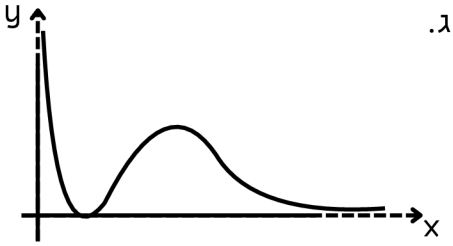
ב. (1.) $(1,0)$

(2.) $(1,0)$ min , $\left(e,\frac{14}{e^2}\right)$ max

(3.) עלייה: $1<x<e$

ירידה: $0<x<1$, $e<x$

ג.



ד. (1.) $4<x$

(2.) $(5,0)$ min , $\left(e+4,\frac{14}{e^2}\right)$ max

מדינת ישראל
משרד החינוך

פתרון הבגרות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ו, 2026, **מועד ב**
מספר השאלון: 35472
נספח: דפי נוסחאות ל־4 יחידות לימוד

מתמטיקה

4 יחידות לימוד – שאלון שני

תוכנית חדשה

הוראות

א. משך הבחינה: שעתיים ועשרים דקות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים, ובהם חמש שאלות.
פרק ראשון – סדרות, גאומטרייה במרחב וגדילה ודעיכה
פרק שני – חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי של פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות
יש לענות על שלוש שאלות לבחירתכם – $3\times 33\frac{1}{3}=100$ 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) אין להעתיק את השאלה; יש לסמן את מספרה בלבד.
(2) יש להתחיל כל שאלה בעמוד חדש.
יש לרשום במחברת את שלבי הפתרון, גם כאשר החישובים מתבצעים בעזרת מחשבון.
יש להסביר את כל הפעולות, כולל חישובים, בפירוט ובצורה ברורה ומסודרת.
חוסר פירוט עלול לגרום לפגיעה בציון או לפסילת הבחינה.

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

(המשך מעבר לדף)

השאלות

ענו על שלוש מן השאלות 1–5 (לכל שאלה – $33\frac{1}{3}$ נקודות).

שימו לב: אם תענו על יותר משלוש שאלות, ייבדקו רק שלוש התשובות הראשונות שבמחברתכם.

פרק ראשון – סדרות, גאומטרייה במרחב וגדילה ודעיכה

1. תלמידי כיתה י"ב1 ותלמידי כיתה י"ב2 בבית ספר מסוים החליטו לערוך מסיבת סיום.

כדי לממן את עלות המסיבה הם אספו במשך כמה שבועות בקבוקים ריקים, והעבירו אותם למִחזור תמורת כסף.

תלמידי כיתה י"ב1 אספו בקבוקים במשך 5 שבועות.

מספר הבקבוקים שהם אספו בכל שבוע גדול פי q ממספר הבקבוקים שהם אספו בשבוע שלפניו.

מספר הבקבוקים שאספו תלמידי כיתה י"ב1 בשבוע הרביעי גדול פי 3.375 ממספר הבקבוקים שהם אספו בשבוע הראשון.

א. מצאו את הערך של q.

מספר הבקבוקים סך הכול שאספו תלמידי כיתה י"ב1 בשבוע הראשון ובשבוע האחרון היה 2,425.

ב. מצאו את מספר הבקבוקים שאספו תלמידי כיתה י"ב1 בשבוע הראשון.

תלמידי כיתה י"ב2 אספו בקבוקים במשך 18 שבועות. בכל שבוע הם אספו d בקבוקים יותר מבשבוע שלפניו.

בשבוע השני תלמידי כיתה י"ב2 אספו 230 בקבוקים.

תלמידי כיתה י"ב2 אספו 6,300 בקבוקים סך הכול.

ג. מצאו את הערך של d.

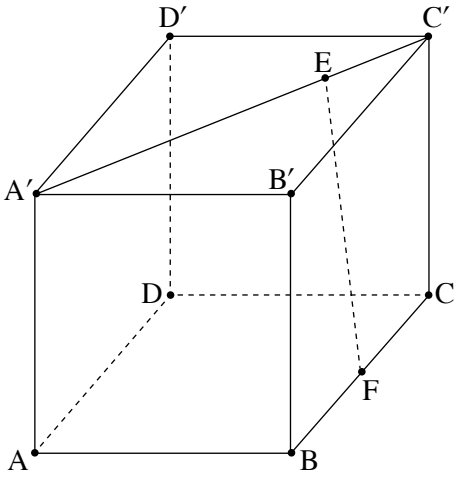
בעבור כל בקבוק שהעבירו התלמידים למִחזור, הם קיבלו 0.3 שקלים.

העלות של מסיבת הסיום היא 3,400 שקלים.

ד. האם הסכום הכולל שקיבלו תלמידי שתי הכיתות ממחזור כל הבקבוקים יספיק למימון עלות המסיבה?

נמקו את תשובתכם.

2. בסרטוט שלפניכם תיבה $ABCDA'B'C'D'$ שבסיסה $ABCD$ הוא ריבוע.



הנקודה F היא אמצע המקצוע BC.

הנקודה E נמצאת על האלכסון $A'C'$, כך שמתקיים $\overrightarrow{A'E}=\frac{3}{4}\overrightarrow{A'C'}$.

נסמן: $\overrightarrow{AB}=\underline{u}$, $\overrightarrow{BC}=\underline{v}$, $\overrightarrow{AA'}=\underline{w}$.

א. הביעו באמצעות $\underline{u}$, $\underline{v}$ ו־ $\underline{w}$ את הווקטורים $\overrightarrow{A'E}$ ו־ $\overrightarrow{FE}$.

נתון כי אורך מקצוע הבסיס הוא 4.

ב. חשבו את האורך של הווקטור $\overrightarrow{A'E}$.

נתון: $|\overrightarrow{A'E}|=|\overrightarrow{FE}|$.

ג. הראו כי התיבה היא קובייה.

ד. **(1)** הראו כי $\overrightarrow{FE}$ מאונך ל־ $\overrightarrow{A'C'}$.

(2) חשבו את שטח המשולש $A'FC'$.

3. באזור A חיים פינגווינים. מתחילת שנת 2000 מספר הפינגווינים באזור זה קטן בכל שנה באחוז קבוע.

א. האם ההפרש בין מספר הפינגווינים בתחילת שנת 2000 ובין מספרם בתחילת שנת 2001 שווה להפרש בין מספר הפינגווינים בתחילת שנת 2001 ובין מספרם בתחילת שנת 2002 ? נמקו את תשובתכם.

בתחילת שנת 2000 היו 253,000 פינגווינים באזור A. מספר הפינגווינים באזור זה קטן ב־ 5% בכל שנה.

גם באזור B חיים פינגווינים. מספר הפינגווינים באזור זה קטן בכל שנה באחוז קבוע.

בתחילת שנת 2000 היו 313,000 פינגווינים באזור B.

בתחילת שנת 2010 מספר הפינגווינים באזור A היה שווה למספר הפינגווינים באזור B.

ב. מצאו בכמה אחוזים קטן מספר הפינגווינים באזור B בכל שנה.

ג. מצאו כעבור כמה זמן מתחילת שנת 2000 מספר הפינגווינים באזור B היה 98,000.

מתחילת שנת 2018, בעקבות שיקום אזור A, גדל מספר הפינגווינים באזור זה ב־ 2% בכל שנה.

ד. מצאו כעבור כמה זמן מתחילת שנת 2018 גדל מספר הפינגווינים באזור A ב־ 17% ממספרם בתחילת שנת 2018.

פרק שני – חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי של פונקציות מעריכיות ולוגריתמיות

4. נתונה הפונקצייה $f(x)=(3x^2-a)\cdot e^x$, המוגדרת לכל x .

a הוא פרמטר.

נתון כי לפונקצייה $f(x)$ יש נקודת קיצון בנקודה שבה $x=1$.

א. מצאו את הערך של a .

הציבו $a=9$ בפונקצייה $f(x)$, וענו על הסעיפים ב–ה.

ב. מצאו את שיעורי נקודות הקיצון של הפונקצייה $f(x)$, וקבעו את סוגן.

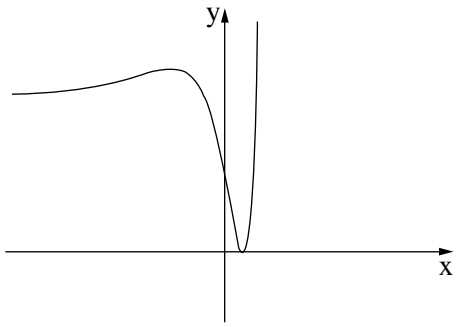
ג. מצאו את שיעורי נקודות החיתוך של גרף הפונקצייה $f(x)$ עם הצירים.

ד. סרטטו סקיצה של גרף הפונקצייה $f(x)$.

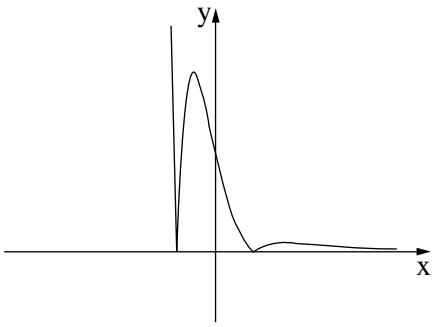
נתונה הפונקצייה $g(x)=|f(x)|$, המוגדרת לכל x .

ה. **(1)** קבעו איזה מן הגרפים I–IV שלפניכם מתאר את הפונקצייה $g(x)$. נמקו את קביעתכם.

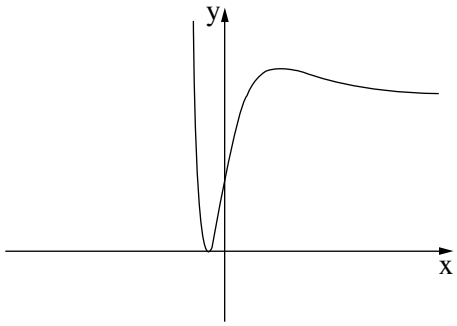
(2) מצאו את שיעורי נקודות הקיצון של הפונקצייה $g(x)$, וקבעו את סוגן.



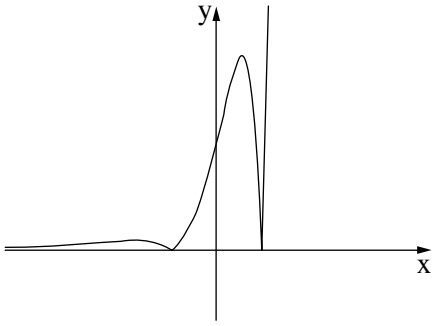
I



II



III



IV

5. נתונה הפונקצייה $f(x)=\frac{x^2}{-6+4\ell n(x)}$.

א. **(1)** מצאו את תחום ההגדרה של הפונקצייה $f(x)$.

(2) מצאו את משוואת האסימפטוטה המאונכת לציר ה־ x של הפונקצייה $f(x)$.

ב. האם גרף הפונקצייה $f(x)$ חותך את ציר ה־ x ? נמקו את תשובתכם.

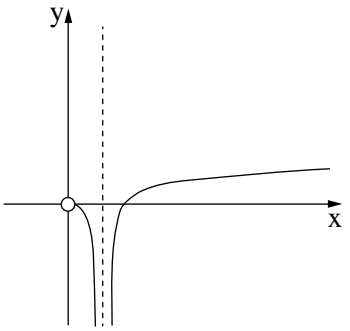
ג. **(1)** מצאו את שיעורי נקודת הקיצון של הפונקצייה $f(x)$, וקבעו את סוגה.

(2) מצאו את תחומי העלייה והירידה של הפונקצייה $f(x)$.

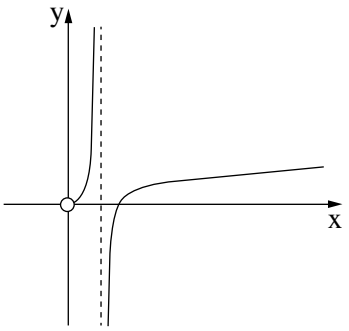
תחום ההגדרה של פונקציית הנגזרת $f'(x)$ זהה לתחום ההגדרה של הפונקצייה $f(x)$.

ד. **(1)** קבעו איזה מן הגרפים $I-IV$ שלפניכם מתאר את הפונקצייה $f(x)$, ואיזה מהם מתאר את פונקציית הנגזרת $f'(x)$. נמקו את קביעותיכם.

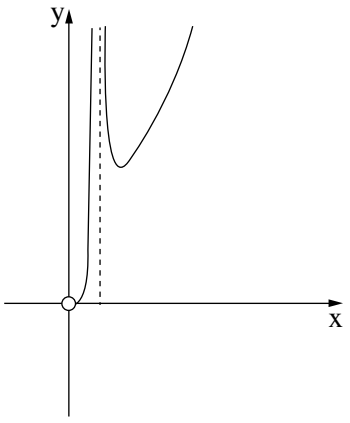
(2) חשבו את השטח המוגבל על ידי גרף פונקציית הנגזרת $f'(x)$, על ידי ציר ה־ x ועל ידי הישר $x=e^3$.



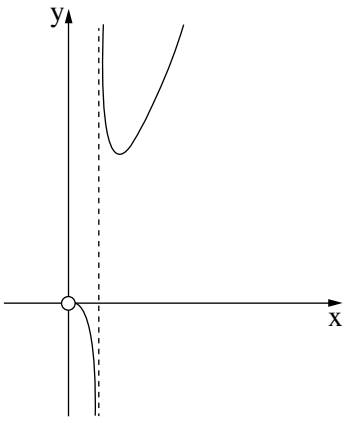
II



I



IV



III

בהצלחה
זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך

2026 קיץ ב 472

1. פתרון מלא

א. 1.5

ב. 400

ג. 16

ד. בן.

2. פתרון מלא

א. $\overrightarrow{FE}=-\frac{1}{4}\underline{u}+\frac{1}{4}\underline{v}+\underline{w}$, $\overrightarrow{A'E}=\frac{3}{4}\underline{u}+\frac{3}{4}\underline{v}$

ב. $\sqrt{18}$

ג. הוכחה.

ד. (1.) הוכחה.

(2.) 12

3. פתרון מלא

א. ההפרש אינו שווה.

ב. 7%

ג. 16

ד. 7.93

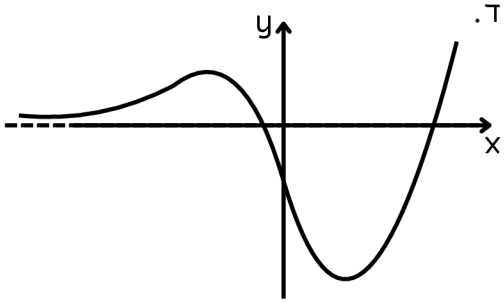
4. פתרון מלא

א. $a=9$

ב. $\max\left(-3,\frac{18}{e^3}\right)$, $\min(1,-6e)$

ג. $y:(0,-9)$, $x:\left(-\sqrt{3},0\right),\left(\sqrt{3},0\right)$

ד.



ה. (1.) גרף IV

(2.) $\max\left(-3,\frac{18}{e^3}\right)$, $\max(1,6e)$

$\min\left(-\sqrt{3},0\right),\min\left(\sqrt{3},0\right)$

5. פתרון מלא

א. (1.) $x>0$, $x\neq e^{1.5}$

(2.) $x=e^{1.5}$

ב. לא.

ג. (1.) $\min\left(e^2,\frac{e^4}{2}\right)$

(2.) עלייה: $x>e^2$

ירידה: $e^{1.5}<x<e^2$ או $0<x<e^{1.5}$

ד. (1.) $f(x):III$, $f'(x):II$

(2.) 39.94

נוסחאון מתמטיקה

4 יחידות לימוד

אלגברה

$$a^2-b^2=(a-b)(a+b) \qquad (a\pm b)^2=a^2\pm 2ab+b^2$$

משוואה ריבועית: $(a\neq 0)\ ax^2+bx+c=0$ השורשים: $x_{1,2}=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$

סדרות:

	סדרה חשבונית	סדרה הנדסית
כלל נסיגה:	$\begin{cases}a_1=a\\a_{n+1}=a_n+d\end{cases}$	$\begin{cases}a_1=a\\a_{n+1}=a_n\cdot q\end{cases}$
איבר n־י:	$a_n=a_1+(n-1)d$	$a_n=a_1\cdot q^{n-1}$
סכום:	$S_n=\frac{n(a_1+a_n)}{2}$ $S_n=\frac{n[2a_1+(n-1)d]}{2}$	$S_n=\frac{a_1(q^n-1)}{q-1}\quad q\neq 1$ סכום סדרה אין־סופית שסכומה מתכנס: $S=\frac{a_1}{1-q}$

חזקות: $(b\neq 0\ ,\ a\neq 0)$

$a^x\cdot a^y=a^{x+y}$	$\frac{a^x}{a^y}=a^{x-y}$	$(a^x)^y=a^{x\cdot y}$	$(a\cdot b)^x=a^x\cdot b^x$	$\left(\frac{a}{b}\right)^x=\frac{a^x}{b^x}$	$a^{-x}=\frac{1}{a^x}$

גדילה ודעיכה: הכמות לאחר t יחידות זמן: $f(t)=f(0)\cdot q^t$ כאשר q מקדם הגדילה / הדעיכה

$q=1\pm\frac{p}{100}$ (p – אחוז הגדילה / הדעיכה ביחידת זמן)

לוגריתמים (לפי אילוצי תחום ההגדרה):

$a^{\log_a x}=x$	$\log_a(a^b)=b$	$\log_a x=b$ שקול ל־ $a^b=x$
$\log_a x-\log_a y=\log_a\left(\frac{x}{y}\right)$	$\log_a x+\log_a y=\log_a(x\cdot y)$	$\log_a(x^b)=b\cdot\log_a x$

גאומטרייה

השיפוע m של ישר העובר דרך הנקודות (x_1, y_1) ו־ (x_2, y_2), שאינו מאונך לציר ה־ x : $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

משוואת ישר ששיפועו m, העובר בנקודה (x_1, y_1) : $y - y_1 = m(x - x_1)$

שיעורי נקודת האמצע $M(x_M, y_M)$ של קטע שקצותיו הם $A(x_1, y_1)$ ו־ $B(x_2, y_2)$: $x_M = \frac{x_1 + x_2}{2}$, $y_M = \frac{y_1 + y_2}{2}$

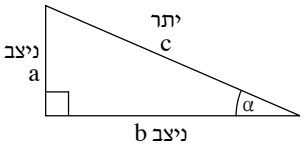
המרחק d בין הנקודות $A(x_1, y_1)$ ו־ $B(x_2, y_2)$: $d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$

שני ישרים, בעלי שיפועים m_1 ו־ m_2 מאונכים זה לזה אם ורק אם: $m_1 \cdot m_2 = -1$

משוואת מעגל שמרכזו (a, b) ורדיוסו R : $(x - a)^2 + (y - b)^2 = R^2$

הזווית החדה α שבין ישר מהצורה $y = mx + b$ ובין ציר ה־ x : $\tan\alpha = |m|$

פונקציות טריגונומטריות במשולש ישר זווית:



$\sin\alpha = \frac{a}{c}$, $\cos\alpha = \frac{b}{c}$, $\tan\alpha = \frac{a}{b}$

משפט פיתגורס: $a^2 + b^2 = c^2$

זהויות טריגונומטריות:

$\sin(90^o - \alpha) = \cos\alpha$	$\cos(90^o - \alpha) = \sin\alpha$	$\sin(180^o - \alpha) = \sin\alpha$	$\cos(180^o - \alpha) = -\cos\alpha$

משפט הסינוסים: $\frac{a}{\sin\alpha} = \frac{b}{\sin\beta} = \frac{c}{\sin\gamma} = 2R$ (R – רדיוס המעגל החוסם את המשולש)

צורות במישור:

שטח משולש: $S = \frac{1}{2} \cdot b \cdot c \cdot \sin\alpha$ (α היא הזווית הכלואה בין הצלעות b ו־ c)

שטח מקבילית: $S = a \cdot h$ (h – גובה לצלע a)

שטח טרפז: $S = \frac{(a + b) \cdot h}{2}$ (a , b – בסיסי הטרפז, h – גובה)

שטח עיגול: $S = \pi \cdot R^2$ היקף מעגל: $P = 2\pi \cdot R$ (R – רדיוס)

גופים במרחב:

נפח מנסרה: $V = S \cdot h$ נפח פירמידה: $V = \frac{S \cdot h}{3}$ (S – שטח הבסיס, h – גובה הגוף)

שטח פנים של מנסרה: $F = M + 2 \cdot S$

שטח פנים של פירמידה: $F = M + S$ (M – סכום שטחי הפאות הצדדיות – שטח המעטפת, S – שטח הבסיס)

וקטורים:

בהינתן הווקטורים $\underline{u} = (u_1, u_2, u_3)$ ו־ $\underline{v} = (v_1, v_2, v_3)$:

אורך של וקטור: $|\underline{u}| = \sqrt{\underline{u} \cdot \underline{u}}$ $|\underline{u}| = \sqrt{(u_1)^2 + (u_2)^2 + (u_3)^2}$

מכפלה סקלרית: $\underline{u} \cdot \underline{v} = u_1 \cdot v_1 + u_2 \cdot v_2 + u_3 \cdot v_3$ $\underline{u} \cdot \underline{v} = |\underline{u}| \cdot |\underline{v}| \cdot \cos\alpha$ (α היא זווית בין הווקטורים $\underline{u}$, $\underline{v}$)

זווית α בין וקטורים $\underline{u}$, $\underline{v}$: $\cos\alpha = \frac{\underline{u} \cdot \underline{v}}{|\underline{u}| \cdot |\underline{v}|}$

חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי

נגזרות:

$(x^t)' = t \cdot x^{t-1}$ (t ממשי)	$\left(\frac{a}{x}\right)' = -\frac{a}{x^2}$	$(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$	$(e^x)' = e^x$	$(\ell nx)' = \frac{1}{x}$
$[(f(x))^t]' = t \cdot [f(x)]^{t-1} \cdot f'(x)$ (t ממשי)	$\left[\frac{1}{f(x)}\right]' = -\frac{f'(x)}{[f(x)]^2}$	$[\sqrt{f(x)}]' = \frac{f'(x)}{2\sqrt{f(x)}}$	$[e^{f(x)}]' = e^{f(x)} \cdot f'(x)$	$[\ell n(f(x))]' = \frac{f'(x)}{f(x)}$

נגזרת של מכפלת פונקציות: $[f(x) \cdot g(x)]' = f'(x) \cdot g(x) + f(x) \cdot g'(x)$

נגזרת של מנת פונקציות: $\left[\frac{f(x)}{g(x)}\right]' = \frac{f'(x) \cdot g(x) - f(x) \cdot g'(x)}{[g(x)]^2}$

נגזרת של פונקצייה מורכבת: $[f(u(x))]' = f'(u) \cdot u'(x)$

$u'(x)$ היא נגזרת של u לפי x (נגזרת פנימית)

ו־ $f'(u)$ היא נגזרת של f לפי u (נגזרת חיצונית)

אינטגרלים $(m \neq 0)$:

$\int x^t dx = \frac{x^{t+1}}{t+1} + C$ (t ממשי, $t \neq -1$)	$\int (mx+b)^t dx = \frac{(mx+b)^{t+1}}{m \cdot (t+1)} + C$ (t ממשי, $t \neq -1$)
$\int \frac{a}{x^2} dx = -\frac{a}{x} + C$	$\int \frac{a}{(mx+b)^2} dx = \frac{-a}{m \cdot (mx+b)} + C$
$\int e^x dx = e^x + C$	$\int e^{mx+b} dx = \frac{e^{mx+b}}{m} + C$
$\int \frac{1}{x} dx = \ell n\lvert x \rvert + C$	$\int \frac{1}{mx+b} dx = \frac{\ell n\lvert mx+b \rvert}{m} + C$

הסתברות

הסתברות מותנית: $P(A/B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$

הסתברות של A וגם B כאשר A ו־ B הם מאורעות בלתי תלויים: $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$

סטטיסטיקה

$f_1, f_2, \ldots, f_n$ הם השכיחויות של $x_1, x_2, \ldots, x_n$ בהתאמה, ו־ $N = f_1 + f_2 + \ldots + f_n$.

ממוצע: $\bar{x} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + \ldots + x_n f_n}{N}$

סטיית תקן: $S = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 \cdot f_1 + (x_2 - \bar{x})^2 \cdot f_2 + \ldots + (x_n - \bar{x})^2 \cdot f_n}{N}}$

מקדם המתאם r : $r = \frac{1}{N \cdot S_x \cdot S_y}[(x_1 - \bar{x})(y_1 - \bar{y}) + \ldots + (x_N - \bar{x})(y_N - \bar{y})]$

$r = \frac{1}{N}[(z_x)_1(z_y)_1 + \ldots + (z_x)_N(z_y)_N]$

שיפוע m של ישר הרגרסיה: $m = r \cdot \frac{S_y}{S_x}$ משוואת ישר הרגרסיה: $y - \bar{y} = m(x - \bar{x})$

ציון תקן: $z = \frac{x - \bar{x}}{S}$

$P(z > z_x) = P(z < -z_x)$	$P(z > z_x) = 1 - P(z < z_x)$	$P(z_1 < z < z_2) = P(z < z_2) - P(z < z_1)$

טבלת התפלגות נורמלית

z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-3.0	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
-2.9	0.0019	0.0018	0.0017	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
-2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
-2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
-2.6	0.0046	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
-2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
-2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
-2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
-2.2	0.0139	0.0135	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
-2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
-2.0	0.0227	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
-1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0238	0.0233
-1.8	0.0359	0.0350	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
-1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
-1.6	0.0550	0.0540	0.0530	0.0520	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
-1.5	0.0670	0.0650	0.0640	0.0630	0.0620	0.0610	0.0590	0.0580	0.0570	0.0560
-1.4	0.0810	0.0790	0.0780	0.0760	0.0750	0.0740	0.0720	0.0710	0.0690	0.0680
-1.3	0.0970	0.0950	0.0930	0.0920	0.0900	0.0890	0.0870	0.0850	0.0840	0.0820
-1.2	0.1150	0.1130	0.1110	0.1090	0.1070	0.1060	0.1040	0.1020	0.1000	0.0980
-1.1	0.1360	0.1340	0.1310	0.1290	0.1270	0.1250	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
-1.0	0.1590	0.1560	0.1540	0.1520	0.1490	0.1470	0.1450	0.1420	0.1400	0.1380
-0.9	0.1840	0.1810	0.1790	0.1760	0.1740	0.1710	0.1680	0.1660	0.1630	0.1610
-0.8	0.2120	0.2090	0.2060	0.2030	0.2000	0.1980	0.1950	0.1920	0.1890	0.1870
-0.7	0.2420	0.2390	0.2360	0.2330	0.2300	0.2270	0.2240	0.2210	0.2180	0.2150
-0.6	0.2740	0.2710	0.2680	0.2640	0.2610	0.2580	0.2550	0.2510	0.2480	0.2450
-0.5	0.3080	0.3050	0.3010	0.2980	0.2950	0.2910	0.2880	0.2840	0.2810	0.2780
-0.4	0.3450	0.3410	0.3370	0.3340	0.3300	0.3260	0.3230	0.3190	0.3160	0.3120
-0.3	0.3820	0.3780	0.3750	0.3710	0.3670	0.3630	0.3590	0.3560	0.3520	0.3480
-0.2	0.4210	0.4170	0.4130	0.4090	0.4050	0.4010	0.3970	0.3940	0.3900	0.3860
-0.1	0.4600	0.4560	0.4520	0.4480	0.4440	0.4400	0.4360	0.4320	0.4290	0.4250
-0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4800	0.4760	0.4720	0.4680	0.4640
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5200	0.5240	0.5280	0.5320	0.5360
0.1	0.5400	0.5440	0.5480	0.5520	0.5560	0.5600	0.5640	0.5680	0.5710	0.5750
0.2	0.5790	0.5830	0.5870	0.5910	0.5950	0.5990	0.6030	0.6060	0.6100	0.6140
0.3	0.6180	0.6220	0.6250	0.6290	0.6330	0.6370	0.6410	0.6440	0.6480	0.6520
0.4	0.6550	0.6590	0.6630	0.6660	0.6700	0.6740	0.6770	0.6810	0.6840	0.6880
0.5	0.6920	0.6950	0.6990	0.7020	0.7050	0.7090	0.7120	0.7160	0.7190	0.7220
0.6	0.7260	0.7290	0.7320	0.7360	0.7390	0.7420	0.7450	0.7490	0.7520	0.7550
0.7	0.7580	0.7610	0.7640	0.7670	0.7700	0.7730	0.7760	0.7790	0.7820	0.7850
0.8	0.7880	0.7910	0.7940	0.7970	0.8000	0.8020	0.8050	0.8080	0.8110	0.8130
0.9	0.8160	0.8190	0.8210	0.8240	0.8260	0.8290	0.8320	0.8340	0.8370	0.8390
1.0	0.8410	0.8440	0.8460	0.8480	0.8510	0.8530	0.8550	0.8580	0.8600	0.8620
1.1	0.8640	0.8660	0.8690	0.8710	0.8730	0.8750	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8850	0.8870	0.8890	0.8910	0.8930	0.8940	0.8960	0.8980	0.9000	0.9020
1.3	0.9030	0.9050	0.9070	0.9080	0.9100	0.9110	0.9130	0.9150	0.9160	0.9180
1.4	0.9190	0.9210	0.9220	0.9240	0.9250	0.9260	0.9280	0.9290	0.9310	0.9320
1.5	0.9330	0.9350	0.9360	0.9370	0.9380	0.9390	0.9410	0.9420	0.9430	0.9440
1.6	0.9450	0.9460	0.9470	0.9480	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9650	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9762	0.9767
2.0	0.9773	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9865	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9954	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9983	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9