

אשכול חברה ומדע

לאורך כל היחידה יידרש שימוש במיומנויות שנרכשו בלימודי כיתה י':

- פתרון משוואות

- קריאת מידע מייצוגים שונים

- כלים סטטיסטיים

- הסתברות בסיסית

לכן, יש לערוך חזרה קצרה על חומר הלימוד של כיתה י'.

יחידה ראשונה: למידת תהליכים ותופעות המתנהגים באופן מעריכי בהקשר למדעים וחברה

יחידה זו מטרתה להציג מודל גדילה ודעיכה מעריכית, להכיר את המצבים בהם נעשה שימוש במודל של גדילה ודעיכה מעריכית בהקשר של חברה ומדע.

יחידה זו מהווה בסיס ללמידת הפרק המקביל באשכול כלכלי-פיננסי.

יחידה שנייה: שימוש בכלים סטטיסטיים לעיבוד מידע - הרחבה (סטיית התקן)

יחידה זו מטרתה להבין את הצורך בשימוש בסטיית תקן כמצביע על מידת ההטרוגניות או ההומוגניות של התפלגות הנתונים.

יחידה שלישית: חישוב מתקדם של סיכוי/הסתברות להתרחשויות לא ודאיות

יחידה זו היא המשך הפרק המקביל בכיתה י'. מטרת היחידה להציג אופן חישוב ההסתברויות של חיתוך מאורעות בלתי תלויים ומאורעות תלויים.

יחידה ראשונה: למידת תהליכים ותופעות המתנהגים באופן

מעריכי בהקשר למדעים וחברה

נושאים מתמטיים (בהקשר אורייני):

1. פתרון המשוואה $ax^n = b$ (כאשר n שלם, x הוא נעלם).
2. הכרת המושגים: כמות התחלתית, מקדם גדילה ודעיכה וכמות סופית.
3. הכרת הנוסחה המקשרת בין המושגים הנ"ל: $M_t = M_0 \cdot q^t$, כאשר M_0 - כמות התחלתית, q - מקדם גדילה/דעיכה, M_t - כמות סופית אחרי t יחידות זמן.
4. קשר בין אחוז גדילה או דעיכה ביחידת זמן אחת למקדם גדילה או דעיכה, ולהיפך.

נושאים נלווים

1. שינוי נושא נוסחה / פתרון משוואה ממעלה ראשונה

2. המרת יחידות

✓ פתרון המשוואה $ax^n = b$ (כאשר n שלם, x הוא נעלם)

הנעלם הוא x

a, b ו- n הם מספרים ידועים.

n הוא מספר טבעי (מספר שלם וגדול מ-0).

אנו עוסקים בבעיות מציאותיות, מחיי היום יום, לכן בנושא זה $x > 0$ איקס חיובי.

כשנפתור את המשוואות שהן חלק מבעיות עם תהליכים מעריכיים ונצטרך להוציא שורש מסדר טבעי זוגי אז נתייחס רק לשורש החיובי.

✓ פתור את התרגילים הבאים:

$$10x^8 = 15$$

נרצה לבודד את הביטוי המכיל את איקס, מה נצטרך לעשות? אנו רואים שאיקס בחזקת 8 הוא כפול 10, לכן נרצה לבצע את הפעולה ההפוכה - חילוק ב 10 בשני האגפים.

$$\frac{10x^8}{10} = \frac{15}{10}$$

נקבל

$$x^8 = 1.5$$

אנו עדין רוצים לבודד את איקס, איקס הוא בחזקת 8 - אז פעולה הפוכה היא שורש. שורש מסדר 8.

$$\sqrt[8]{x^8} = \sqrt[8]{1.5}$$

ונקבל: $x = 1.052$

פתור את התרגילים הבאים:

$$6x^3 = 48 \quad \checkmark \quad (1)$$

$$5x^3 = 40 \quad \checkmark \quad (2)$$

$$256x^8 = 1 \quad \checkmark \quad (3)$$

$$520x^8 = 400 \quad \checkmark \quad (4)$$

$$729x^5 = 3 \quad \checkmark \quad (5)$$

$$2048x^5 = 2 \quad \checkmark \quad (6)$$

$$4500x^7 = 6332 \quad \checkmark \quad (7)$$

מה המשמעות גדילה ודעיכה?

נענה על השאלות הבאות:

- (1) נניח שעלה מדד המחירים ב 1%, בכמה יעלה המדד בשנה (12 חודשים)?
- (2) בחודש אוקטובר עלה מדד המחירים ב 1%, בכמה יעלה המדד בשנה?
- (3) האם כאשר עולה מדד המחירים ב-1% בחודש, עולה המדד בפחות מ-12% בשנה?
- (4) אם נפקיד כסף בתוכנית חיסכון הנותנת ריבית 2% בשנה, נקבל 10% רווח מקץ 5 שנים?
- (5) יובל חתם הסכם חיסכון עם סבו, בהסכם יובל מפקיד את הכסף שקיבל לבר מצווה (10,000 ₪) תכנית החיסכון נותנת ריבית שבועית של 2% כמה כסף יחסוך מקץ 5 שבועות?
- (6) מחיר מכונית פוחת ב-12% מדי שנה. האם מקץ 4 שנים יפחת מחיר המכונית סה"כ ב-48%?

בשאלות שראינו ערכים גדלו או קטנו (דעכו) במספר שלבים כאשר בכל שלב היה כפל בקבוע מהשלב הקודם. אלה הן בעיות גידול ודעיכה.

- (1) קובי הפקיד בתכנית חסכון הנותנת ריבית שנתית של 4%, כעבור 10 שנים יקבל יותר מ-40% רווח?
- (2) כאשר ערך הרכב קטן ב-12% בשנה. לאחר שנה ערך הרכב הוא פי:
- (3) כאשר ערך הרכב קטן ב-12% בשנה. לאחר שנתיים ערך הרכב הוא פי:
- (4) כאשר ערך המנייה הוא פי 1.2, שיעור הגידול הוא:

נסמן את קצב הגידול או הדעיכה ב: q

$$q = 1 \pm \frac{x\%}{100} \quad (\text{קצב השינוי בכל יחידת זמן})$$

נסמן את מספר יחידות הזמן ב: t

נסמן את הגודל ההתחלתי ב: M_0 הכמות בזמן אפס - בהתחלה

נסמן את הגודל לאחר זמן t ב: M_t הכמות לאחר t יחידות זמן

הפונקציה המתארת את תהליך הגדילה/הדעיכה:

$$M_t = M_0 \cdot q^t$$

תרגיל

כמות חומר רדיואקטיבי מסוים קטנה בכל שעה בשיעור קבוע.

במדידה הראשונה היה משקל החומר 80 ק"ג.

במדידה השנייה, שבוצעה כעבור 5 שעות, היה משקל החומר 50 ק"ג. חשבו את q .

תרגיל

אוכלוסיית תושבים בעיר מסויימת מתרבה בכל שנה באחוז קבוע של 2.4% לשנה.

בזמן מסוים היו בעיר 499,400 תושבים.

כעבור כמה שנים יהיו בעיר 549,100 תושבים?

שאלון מהמאגר

שאלה 2 ✓

- חלקת יער הכילה לפני 20 שנים 30,000 טונות של עץ.
 היום יש בחלקת היער 40,000 טונות של עץ.
 כמות העץ ביער גדלה בכל שנה באופן מעריכי.
- בכמה אחוזים גדלה כמות העץ מדי שנה?
 - מה תהיה כמות העץ ביער בעוד 20 שנה?

שאלה 5 ✓

- אוכלוסייה במדינה מסוימת גדלה כל שנה ב- 1.2%.
- ב- 1.1.2000 נערך מפקד אוכלוסין, והתברר כי מספר תושבי המדינה הוא 21.3 מיליון.
 - מה יהיה גודל האוכלוסייה בתאריך 1.1.2020?
 - מה היה גודל האוכלוסייה בתאריך 1.1.1990?

שאלה 6 ✓

- במדינה מסוימת הערך של מכונית יורד בכל חצי שנה ב- 2.5%.
- מחיר מכונית חדשה הוא 180,000 שקלים.
- מהו מחיר המכונית לאחר שנה? בתשובתכם עגלו את התוצאה לשקלים שלמים.
 - מהו מחיר המכונית לאחר 3.5 שנים? בתשובתכם עגלו את התוצאה לשקלים שלמים.
 - מהו מחיר המכונית לאחר 5 שנים? בתשובתכם עגלו את התוצאה לאלפי שקלים.

שאלה 7 ✓

- משקלו של חומר רדיואקטיבי מסוים הוא 100 גר'.
- משקל החומר יורד בכל 10 שנים ב- 20.63%.
- כמה עשרות שנים יחלפו עד שמשקלו ירד למחצית ממשקלו המקורי?

שאלה 8 ✓

- כמות חומר רדיואקטיבי קטנה בכל שלוש שעות באחוז קבוע.
- מדען שקל את החומר הרדיואקטיבי כל שלוש שעות באותו יום.
- בשעה 6:00 בבוקר היה משקל החומר 50 גרם.
- בשעה 9:00 בבוקר היה משקל החומר 40 גרם.
- בשקילה נוספת באותו יום היה משקל החומר 25.6 גרם. באיזו שעה נערכה השקילה הנוספת?
 - באיזו שעה היה משקל החומר 64% ממה שהיה משקלו בשעה 6:00 בבוקר?

שאלה 9

- כמות חומר רדיואקטיבי קטנה בכל שעה באחוז קבוע.
מדען שקל את החומר הרדיואקטיבי שלוש פעמים באותו יום, ואלה התוצאות שקיבל:
בשעה 6:00 בבוקר היה משקל החומר 50 גרם.
בשעה 9:00 בבוקר היה משקל החומר 40 גרם.
בשעה 16:00 אחר הצהריים שקל את החומר בפעם השלישית.
א. בכמה אחוזים קטן משקל החומר בכל שעה?
ב. מה משקל החומר הרדיואקטיבי בשקילה השלישית?

שאלה 10

- בשמורת טבע סופרים את מספר העופות הדורסים מדי שנתיים באותו תאריך, כדי לעקוב אחר גודל אוכלוסייתם. בספירה ראשונה נספרו 1,093 עופות. בספירה שנייה שנערכה כעבור שנתיים נספרו 1,507 עופות.
אוכלוסיית העופות הדורסים גדלה באופן מעריכי.
א. מהו אחוז הגדילה של מספר עופות דורסים בשמורת הטבע בשנתיים?
ב. כעבור כמה שנים מהספירה הראשונה יהיו בשמורה 3,950 עופות דורסים?

שאלה 11

- אוכלוסיית תושבים בעיר מסוימת מתרבה בכל שנה באחוז קבוע של 2.4% לשנה.
בזמן מסוים היו בעיר 499,400 תושבים.
א. כעבור כמה שנים יהיו בעיר 549,100 תושבים?
ב. מה יהיה גודל האוכלוסייה בעיר כעבור 7 שנים? בתשובתכם עגלו את התוצאה למאות שלמות.

שאלה 12

- במעבדה ביולוגית מתבצע ניסוי של תרופה חדשה.
בתחילת הניסוי היו 80,000,000 (80 מיליון) חיידקים בתרבית מסוימת.
כאשר מוסיפים את התרופה החדשה לתרבית, קטן מספר החיידקים בתרבית פי שניים בכל שלוש שעות.
א. כמה חיידקים נותרו בתרבית שלוש שעות לאחר הוספת התרופה?
ב. כמה חיידקים נותרו בתרבית תשע שעות לאחר הוספת התרופה?
ג. כעבור כמה שעות מתחילת הניסוי יישארו בתרבית 5,000,000 חיידקים?
ד. הוחלט כי הניסוי יימשך עד שבתרבית יישארו פחות מ- 400,000 חיידקים.
(1) כמה חיידקים נותרו בתרבית כעבור 24 שעות?
(2) האם הניסוי יסתיים כעבור 24 שעות? נמקו.

שאלה 13

תחושת כאב בגרון נגרמת על-ידי הימצאותם של כ- 10^9 (מיליארד = אלף מיליון) חיידקי סטרפטוקוקוס. כאשר לוקחים אנטיביוטיקה בכל יום, מספר החיידקים קטן לרבע מהכמות שלהם בתחילת אותו יום.

- כמה חיידקי סטרפטוקוקוס נותרו אחרי יומיים של לקיחת אנטיביוטיקה?
- כעבור כמה ימים יהיו בגרון כ- 15,625,000 חיידקי סטרפטוקוקוס?
- כאשר נשארים כ- 950,000 חיידקי סטרפטוקוקוס, יש תחושת הקלה בכאב הגרון.
 - האם כעבור 5 ימים של לקיחת האנטיביוטיקה תהיה תחושת הקלה?
 - האם כעבור 6 ימים של לקיחת האנטיביוטיקה תהיה תחושת הקלה?

שאלה 14

להכנת עוגת שמרים משתמשים בבצק שעובר תהליך התפחה. נפח הבצק בהתחלה היה 1,500 סמ"ק. בודקים את נפח הבצק בכל חצי שעה. ידוע כי הבצק מכפיל את נפחו כעבור שתיים.

- בכמה אחוזים גדל נפח הבצק בכל חצי שעה של התפחה?
- מהו נפח הבצק לאחר שעה של התפחה? עגלו את התוצאה ליחידות שלמות.
- הבצק מוכן לאחר שתיים וחצי של התפחה. מהו נפח הבצק המוכן? עגלו את התוצאה ליחידות שלמות.

שאלה 15

הטמפרטורה של חומר מסוים קטנה בכל דקה באופן מעריכי, כאשר מכניסים אותו לקירור בסביבה של 0°C .

חומר שהטמפרטורה שלו הייתה 100°C התקרר בסביבה זו ל- 70°C תוך 5 דקות.

- פי כמה קטנה הטמפרטורה של החומר בכל דקה?
- מהי הטמפרטורה של החומר דקה אחת אחרי שהוכנס לקירור?
- מה הטמפרטורה של החומר 10 דקות אחרי שהוכנס לקירור?
- החומר יוצא מהקירור כשהטמפרטורה שלו מגיעה ל- 20°C .

בחרו את התשובה הנכונה, ונמקו:

- (1) החומר יוצא מהקירור כעבור 25 דקות בדיוק.
- (2) החומר יוצא מהקירור כעבור פחות מ- 25 דקות.
- (3) החומר יוצא מהקירור לאחר יותר מ- 25 דקות.

שאלה 16

סיגל בישלה ריבת שזיפים. כאשר טמפרטורת הריבה הייתה 90°C , היא הכניסה אותה למקרר, שבו הטמפרטורה היא 0°C מעלות צלסיוס.

הטמפרטורה של הריבה קטנה בכל דקה באופן מעריכי.

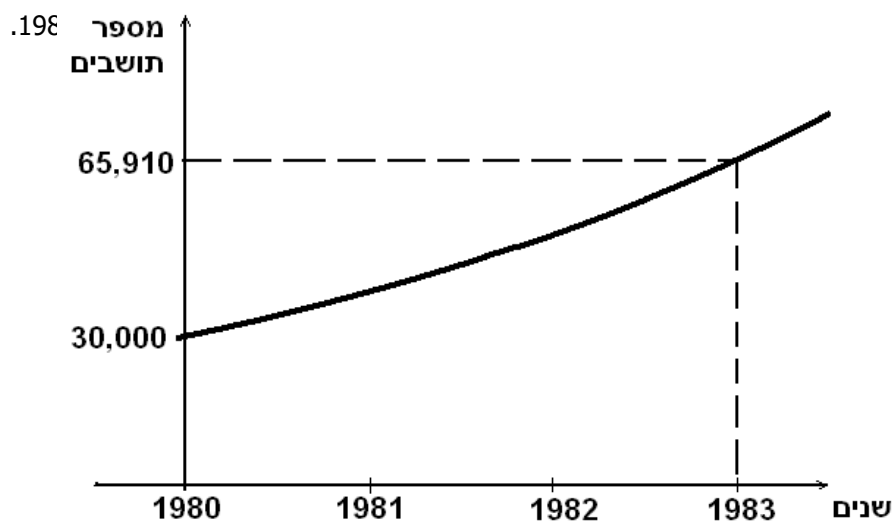
10 דקות אחרי תחילת הקירור הייתה טמפרטורת הריבה 70°C .

- בכמה אחוזים יורדת הטמפרטורה של הריבה בדקה אחת?
- מהי טמפרטורת הריבה רבע שעה (15 דקות) אחרי תחילת תהליך הקירור?
- מהי טמפרטורת הריבה שעה אחת אחרי תחילת תהליך הקירור?

שאלה 22

האוכלוסייה בעיר מסוימת גדלה באופן מעריכי.

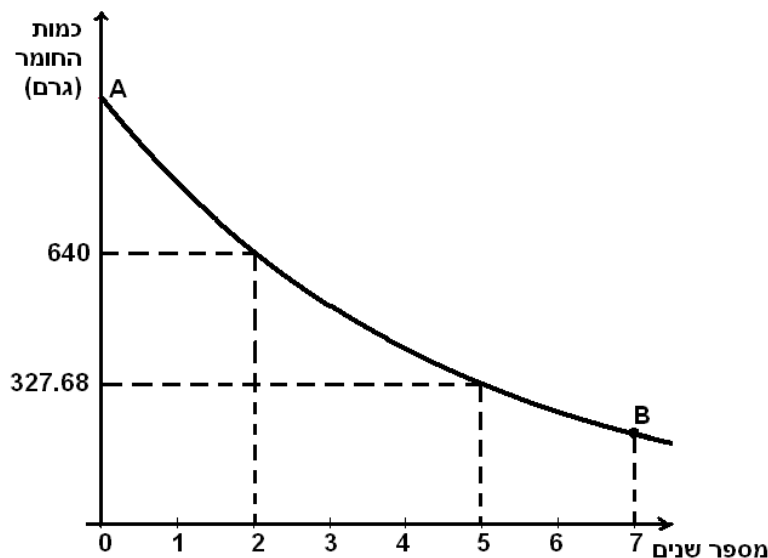
הגרף שלפניו



- מה היה מספר התושבים בעיר בתחילת שנת 1980 ובתחילת שנת 1983?
- בכמה אחוזים גדלה אוכלוסיית העיר מדי שנה?
- בהנחה שקצב הגידול יישאר ללא שינוי, מה תהיה אוכלוסיית העיר בתחילת שנת 1985?
- בהנחה שקצב הגידול נשאר ללא שינוי, מה הייתה אוכלוסיית העיר בתחילת שנת 1978?

שאלה 24 ✓

כמות חומר רדיואקטיבי מסוים קטנה מידי שנה באופן מעריכי.
הגרף הבא מתאר את תוצאות מדידת משקל החומר הרדיואקטיבי במשך 7 שנים.

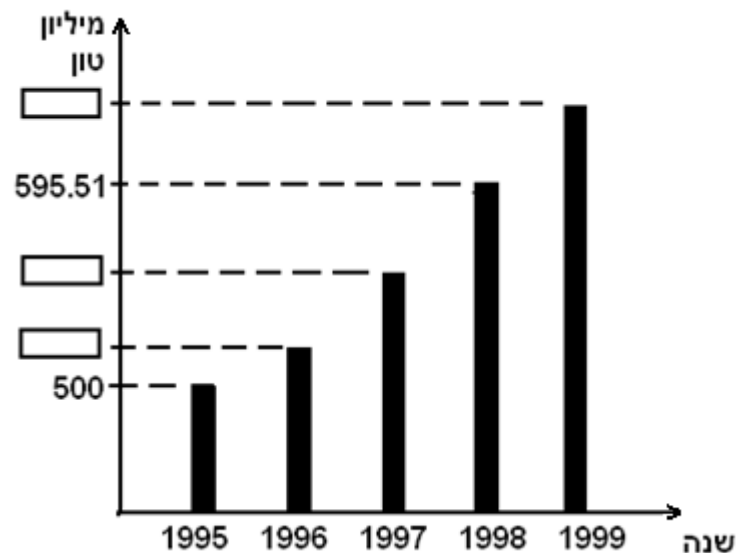


בהסתמך על הנתונים בגרף ענו על השאלות הבאות:

- א. (1) מה הייתה כמות החומר הרדיואקטיבי בשנה השנייה?
(2) מה הייתה כמות החומר הרדיואקטיבי בשנה החמישית?
- ב. בכמה אחוזים יורד משקל החומר במשך שנה אחת?
- ג. מצאו את שיעורי הנקודה A. מהי משמעות הנקודה?
- ד. מצאו את שיעורי הנקודה B. מהי משמעות הנקודה?
- ה. כעבור כמה שנים שלמות מהמדידה ההתחלתית ירד משקל החומר, בפעם הראשונה, מתחת למחצית ממשקלו ההתחלתי?

שאלה 27 ✓

הפקת נפט במדינה מסוימת גדלה בכל שנה באופן מעריכי.
 הדיאגרמה הבאה מתארת את כמות הנפט המופק במדינה זו בשנים 1995-1999.



ענו על השאלות הבאות, באמצעות הנתונים בדיאגרמה:

- בכמה אחוזים גדלה הפקת הנפט בשנה אחת?
- השלימו את הנתונים החסרים בדיאגרמה (המשבצות הריקות).
- מהי כמות הנפט הממוצעת לשנה שהופקה במדינה הנ"ל משנת 1995 עד שנת 1999?

תשובות לשאלות מהמאגר

1. (א) 68,587.11 שקלים (ב) 36,450 שקלים
2. (א) 1.45% (ב) 53,333.33 טונות
3. (א) בתכנית א (ב) בתכנית א
4. בתכנית לחמש שנים
5. (א) 27.04 מיליון (ב) 18.905 מיליון
6. (א) 171,112 ₪ (ב) 150,766 ₪ (ג) 140,000 ₪
7. אחרי 3 עשרות שנים (30 שנים)
8. (א) בשעה 15:00 (ב) בשעה 12:00
9. (א) כ- 7.2% (ב) 23.68 גרם
10. (א) 37.88% (ב) כעבור 8 שנים
11. (א) כעבור 4 שנים (ב) 589,600 תושבים
12. (א) 40,000,000 (40 מיליון) חיידקים (ב) 10,000,000 (10 מיליון) חיידקים
(ג) כעבור 12 שעות (ד) 312,500 חיידקים. (2) כן, זו הפעם הראשונה בה נותרו פחות מ- 400,000 חיידקים.
13. (א) 62,500,000 חיידקים (ב) כעבור 3 ימים (ג) (1) לא (2) כן
14. (א) 18.92% (ב) 2,121 סמ"ק (ג) 3,568 סמ"ק
15. (א) פי 0.9311 (ב) 93.11°C (ג) 49°C (ד) (2) כי הטמפרטורה כעבור 25 דקות היא 16.78°C , ולכן היו צריכים להוציא את החומר לפני כן.
16. (א) 2.48% (ב) 61.73°C (ג) 19.92°C
17. (א) 6.27% (ב) כעבור כ- 4 שנים
18. (א) 5% (ב) (1) 8,014.30 ₪ (2) כעבור 4 שנים (ג) כן. כעבור 10 שנים, משכורתו של דותן תהיה כ- 16,289 ₪ ומשכורתו של שגיב תהיה כ- 13,770 ₪.
19. (א)

מכונת	ערך התחלתי	כעבור 1 שנה	כעבור 2 שנים	כעבור 3 שנים
א	150,000 ₪	135,000 ₪	121,500 ₪	109,350 ₪

ב	110,000 ₪	101,200 ₪	93,104 ₪	85,655.68 ₪
הפרש מחירים	40,000 ₪	33,800 ₪	28,396 ₪	23,694.32 ₪

(ב) ההפרש קטן (ג) כ- 78,803 ₪ (ד) 4 שנים

20. (א) 6% (ב) כ- 334,556 ₪ (ג) כעבור 3 שנים

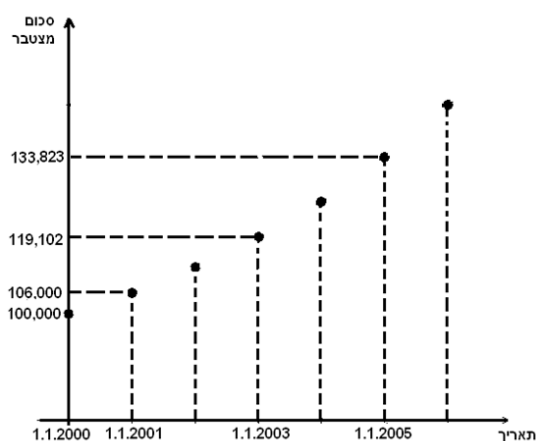
21. (א) 162,000 ₪ (ב) 69,735.69 ₪ (ג) לא, כי החוב שלו לבנק הוא 56,485.91 ₪

22. (א) בתחילת שנת 1980 היו בעיר 30,000 תושבים, ובתחילת שנת 1983 היו בעיר 65,910 תושבים (ב) ב- 30% (ג) 111,388 תושבים (ד) כ- 17,751 תושבים

23. (א) (1) 120,000 ₪ (2) 78,732 ₪ (ב) ב- 10% (ג) 63,773 ₪

24. (א) (1) 640 גרם (2) 327.68 גרם (ב) ב- 20% (ג) $A(0,1000)$. המשמעות: משקלו ההתחלתי של החומר הרדיואקטיבי הוא 1,000 גר' (ד) $B(7,209.72)$. המשמעות: כעבור 7 שנים משקלו של החומר הרדיואקטיבי הוא 290.72 גר'. (ה) כעבור 4 שנים

25. (א) כ- 126,248 ₪ (ב)



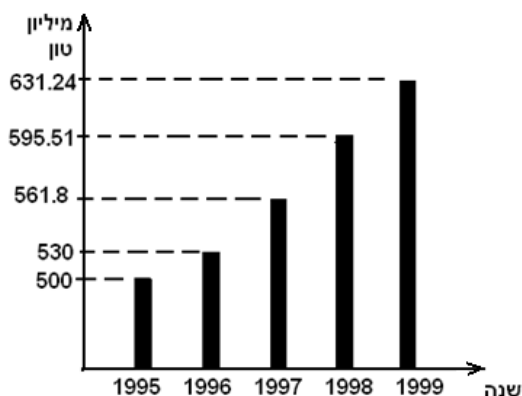
(ג) 141,852 ₪

(ד) מר לוי הרוויח יותר, כי בתום 6 שנות החיסכון, למר כהן יהיו 136,000 ₪, ואילו למר לוי יהיו 141,852 ₪.

26. (א) גרף (1) מתאים לישוב א, גרף (2) מתאים לישוב ב. ההתאמה נעשתה לפי השוואה של המחיר ההתחלתי.

(ב) 6% (ג) 7% (ד) (1) 50,000 ₪ (2) כ- 37,433 ₪ ההפרש קטן

27. (א) ב- 6% (ב) (ג) 563.71 מיליון טון



שאלות מבגרויות

✓ תרגיל מבגרות קיץ מועד ב' 2011 802/381

כמות האצות בברכה גדלה בכל חודש ב- 2%. ב- 1/1/2011 כמות האצות בברכה הייתה 720 ק"ג.

א. שקלו את האצות בברכה לאחר חודש. בחר במשפט הנכון מבין המשפטים (1) – (3) שלפניך, ונמק את תשובתך (אין צורך בחישוב).

(1) 10% מכמות האצות שהייתה בברכה ב- 1/1/2011 שווים ל- 10% מכמות האצות שהייתה בברכה כעבור חודש.

(2) 10% מכמות האצות שהייתה בברכה ב- 1/1/2011 הם פחות מ- 10% מכמות האצות שהייתה בברכה כעבור חודש.

(3) 10% מכמות האצות שהייתה בברכה ב- 1/1/2011 הם יותר מ- 10% מכמות האצות שהייתה בברכה כעבור חודש.

ב. מהי כמות האצות שתהיה בברכה ב- 1/1/2013 ? פרט את חישוביך.

ג. מהי כמות האצות שהייתה בברכה ב- 1/1/2010 ? פרט את חישוביך.

✓ תרגיל מבגרות חורף 2012 802/381

בשמורת טבע סופרים את מספר העופות הדורסים מדי שנתיים באותו תאריך, כדי לעקוב אחר גודל אוכלוסייתם. אוכלוסיית העופות הדורסים בשמורה גדלה בכל שנתיים באחוז קבוע. בספירה הראשונה נספרו 1156 עופות. בספירה שנערכה כעבור שנתיים נספרו 1503 עופות. א. חשב פי כמה גדלה אוכלוסיית העופות הדורסים בשמורה בכל שנתיים. ב. חשב מה יהיה מספר העופות בשמורה כעבור 12 שנים מהספירה הראשונה. ג. על פי הנתונים, מצא ירון שאוכלוסיית העופות הדורסים גדלה בשנתיים הראשונות ב- 347 עופות, ולכן טען שבכל שנתיים נוספות תגדל אוכלוסיית העופות הדורסים ב- 347 עופות. האם ירון צודק? נמק.

✓ תרגיל מבגרות קיץ מועד ב' 2012 802/381

אוכלוסייה במדינה מסוימת גדלה בכל שנה ב- 1.2%.

בתחילת שנת 1990 נערך מפקד אוכלוסין, והתברר כי מספר תושבי המדינה הוא 21.3 מיליון.

א. מה יהיה גודל האוכלוסייה בתחילת שנת 2020?

ב. מה היה גודל האוכלוסייה בתחילת שנת 1980?

 תרגיל מבגרות קיץ מועד א' 2013 802/381

- עופר בישל ריבת שזיפים. כאשר הטמפרטורה של הריבה הייתה 90°C , הוא הכניס אותה למקרר, שהטמפרטורה בו היא 0°C .
הטמפרטורה של הריבה קטנה בכל דקה באופן מעריכי.
10 דקות אחרי תחילת הקירור הייתה הטמפרטורה של הריבה 72°C .
א. בכמה אחוזים יורדת הטמפרטורה של הריבה בדקה אחת?
ב. מה הייתה הטמפרטורה של הריבה רבע שעה (15 דקות) אחרי תחילת תהליך הקירור?
ג. מה הייתה הטמפרטורה של הריבה שעה אחת אחרי תחילת תהליך הקירור?

יחידה שנייה: שימוש בכלים סטטיסטיים לעיבוד מידע - הרחבה

(סטיית התקן)

נושאים מתמטיים:

- סטיית תקן.

נושאים נלווים:

- מדדי מרכז: ממוצע, חציון, שכיח

- ייצוגים סטטיסטיים שונים: ייצוג מספרי (רשימה, טבלת שכיחויות, טבלת שכיחויות מצטברת), ייצוג ויזואלי (דיאגרמת עמודות, דיאגרמת עיגול).

- אחוזים.

דגשים והבהרות

1. התלמיד יהיה חשוף לכל הייצוגים האפשריים של הצגת נתונים: ייצוג מספרי (רשימה, טבלה), ייצוג ויזואלי (דיאגרמת עמודות, דיאגרמת עיגול).
2. התלמיד ישלב חישובי מדדים שנלמדו קודם לכן בכיתה י' (חציון, שכיח וממוצע) עם חישובים של סטיית התקן.
3. התלמיד יבדיל בין משמעות מדדי המרכז (שנלמדו בכיתה י') לבין משמעות מדד הפיזור המאפיין את ההבדל בין הנתונים.

חזרה על נושאים משנה שעברה

הקדמה ליחידה

✓ סטטיסטיקה

הסטטיסטיקה עוסקת באיסוף נתונים, עיבודם והסקת מסקנות מהם.

נחשוב כעת כסטטיסטיקאים:

התקבלו נתוני ציוני בגרות במתמטיקה שאלון 801 לתלמידי כיתה מסויימת בבית ספר בנתניה:

100,90,100,90,40,80,80,90,90,100,100,50,100,70,100,60,90,60,60,50

קשה מאוד לעבד את הנתונים המוצגים כך

מציגים את הנתונים בטבלה הנקראת טבלת שכיחויות או גם טבלת התפלגות.

הנתונים נקראים משתנים (הם משתנים מאדם לאדם, מתלמיד לתלמיד).

בטבלת שכיחויות תופענה בד"כ שתי שורות.

בשורה אחת יופיעו הנתונים ובשורה השנייה תופענה השכיחויות.

המספרים שמראים כמה פעמים מופיע כל אחד מהנתונים נקראים שכיחויות.

40	50	60	70	80	90	100	ציון התלמיד (הנתונים)
1	2	3	1	2	5	6	מספר תלמידים (השכיחות)

נסביר את הטבלה במילים:

כאשר מסתכלים מימין לשמאל ומלמעלה למטה, מקבלים את הנתונים הבאים:

ציון 100 קיבלו 6 תלמידים, ציון 90 קיבלו 5 תלמידים, ציון 80 קיבלו 2 תלמידים, ציון 70 קיבלו 1 תלמיד, ציון 60 קיבלו 3 תלמידים, ציון 50 קיבלו 2 תלמידים וציון 40 קיבלו 1 תלמיד.

כמה תלמידים בכיתה?

כדי למצוא את מספר התלמידים בכיתה נחבר את המספרים שבשורה התחתונה ונקבל:

$$6+5+2+1+3+2+1=20$$

יש 20 תלמידים בכיתה בבית ספר מסוים בנתניה.

כמה תלמידים קיבלו את הציון 80?

2 תלמידים קיבלו ציון 80.

כמה תלמידים קיבלו ציון הנמוך מ-80? (הציונים הנמוכים מ-80 הם 70,60,50,40)

מספר התלמידים שקיבלו ציון 70: 1 ועוד מספר התלמידים שקיבלו ציון 60: 3

ועוד מספר התלמידים שקיבלו ציון 50: 2 ועוד מספר התלמידים שקיבלו ציון 40: 1.

מספר התלמידים שקיבלו ציון הנמוך מ-80 הוא: $7=1+2+3+1$ תלמידים.

תרגיל

הכירו את טל, טל הוא מנהל תפעול במפעל המייצר דפים.

המפעל מקבל הזמנות של דפים ממשדד החינוך.

המפעל מייצר דפים במשקל שונה: 60 גרם, 65 גרם, 70, 75, 80, 85 ו-90 גרם.

במשדד החינוך עובדות 8 מזכירות, המזמינות מטל אחת לשבוע דפים.

טל מכין את ההזמנה בשלמותה ושולח למשדד החינוך אחת לשבוע.

שולה	מרסלה	אפרת	שירה	חנה	סבטלנה	אנה	אורטל
חבילה 85 גר'	חבילה 80 גר'	חבילה 70 גר'	חבילה 65 גר'	חבילה 60 גר'	חבילה 60 גר'	חבילה 90 גר'	חבילה 75 גר'
חבילה 75 גר'	חבילה 60 גר'	חבילה 70 גר'	חבילה 85 גר'	חבילה 90 גר'	חבילה 60 גר'	חבילה 80 גר'	חבילה 65 גר'
חבילה 65 גר'	חבילה 65 גר'	חבילה 75 גר'	חבילה 75 גר'	חבילה 90 גר'	חבילה 90 גר'	חבילה 80 גר'	חבילה 80 גר'
חבילה 60 גר'	חבילה 60 גר'	חבילה 70 גר'	חבילה 70 גר'	חבילה 80 גר'	חבילה 85 גר'	חבילה 85 גר'	חבילה 85 גר'
חבילה 80 גר'	חבילה 60 גר'	חבילה 90 גר'	חבילה 85 גר'	חבילה 80 גר'	חבילה 80 גר'	חבילה 65 גר'	חבילה 65 גר'
חבילה 60 גר'	חבילה 65 גר'	חבילה 70 גר'	חבילה 65 גר'	חבילה 70 גר'	חבילה 70 גר'	חבילה 70 גר'	חבילה 70 גר'

ההזמנה שטל קיבל מאוד "מבולגנת", ומקשה עליו לראות כמה חבילות דפים מכל סוג על טל לייצר. איך תמליצו לטל לסדר את הנתונים?

90	85	80	75	70	65	60	משקל הדף (נתונים בגרמים)
5	6	8	4	9	8	8	מספר חבילות (שכיחות)

אוכלוסייה היא אוסף של עצמים בעלי תכונה משותפת, המהווה את הנושא של המחקר הסטטיסטי. הקבוצה שלגביה מסיקים מסקנות.

מדגם מייצג הוא חלק מאותה אוכלוסייה, קבוצה חלקית של אוכלוסייה, המאפיינת את כל האוכלוסייה.

משתנה x_i – נושא המחקר הסטטיסטי. הנתונים נקראים משתנים.

משתנה הוא תוצאת המדידה, המתקבלת כשאוספם את הנתונים במחקר הסטטיסטי.

שכיחות f_i – מספר המופעים של מאורע מסוים.

שכיחות היא מספר הפעמים שערך נתון הופיע.

איך נבחין בין משתנה לשכיחות?

✓ נקרא את השאלה – המשתנה הוא מה ששונה מתצפית לתצפית, מנחקר לנחקר, מתלמיד לתלמיד ועוד.

✓ המשתנה בד"כ מסודר לפי סדר עולה או יורד

✓ אותו משתנה לא יכול להופיע פעמיים ולכן בשורה של המשתנה לא יופיע אותו ערך פעמיים.

✓ המשתנה הוא על מה שחקרת – הוא נושא המחקר.

✓ בשאלה בד"כ רשום:

א. ביישוב מסויים ספרו את ה'משהו' = המשתנה

ב. התפלגות של 'משהו' = המשתנה

✓ **תרגיל**

קבעו את השורה של המשתנים וסמנו אותה ב- x_i

קבעו את השורה של השכיחויות וסמנו אותה ב- f_i

בטבלה הבאה מתוארת התפלגות הציונים של תלמידים בכיתה מסוימת:

© כל הזכויות שמורות לרית הלפנבאום ©

© מרכז למידה ריתמטיקה | קורסים אונליין © OpenBook.co.il

10	9	8	7	6	ציון
3	5	6	1	5	מספר התלמידים

בטבלה הבאה מתוארת התפלגות של מספר המילים בכל שורה בספר קריאה:

4	11	8	4	9	מספר השורות
14	13	11	10	8	מספר המילים בשורה

בטבלה שלפניך מתוארת התפלגות של מספר הילדים במשפחה ביישוב מסויים:

5	4	3	2	1	מספר הילדים במשפחה
4	6	9	4	4	מספר המשפחות

שכיחות מצטברת

שכיחות מצטברת היא צבירת השכיחות של הערך הראשון ואחריו את השכיחות של הערך השני וכן הלאה.

כל עמודה צוברת את השכיחות שלפניה, כאשר בעמודה האחרונה תהיה תוצאה של סה"כ השכיחויות.

N – סך כל השכיחויות

שכיח

שכיח הינו המשתנה (x) בעל השכיחות (f) הגבוהה ביותר.

השכיח הוא הנפוץ ביותר.

תרגיל

מצא שכיח

90	85	80	75	70	65	60	משקל הדף x (נתונים בגרמים)
5	6	8	4	9	8	8	מספר חבילות f (שכיחות)

 ממוצע

למעשה, אנו יודעים לחשב ממוצע...

במבחן אחד קיבלתי ציון 6 ובמבחן שני קיבלתי ציון 8. מהו הציון הממוצע?

כל הציונים

$$\text{ממוצע} = \frac{6 + 8}{2} = \frac{14}{2} = 7$$

מספר בחינות

$$\text{ממוצע} = \frac{\text{סכום כל הנתונים}}{\text{סכום כל השכיחויות}} = \frac{\text{סכום כל הציונים}}{\text{מספר התלמידים}}$$

נתונים ציוני הכיתה בלשון: 4,4,5,5,5,6,8,8,8.

חשב את ממוצע הציונים.

$$\text{ממוצע} = \frac{4+4+5+5+5+6+8+8+8}{9} = \frac{53}{9} = 5.88$$

ממוצע בטבלת שכיחויות

בטבלה נתונים הציונים של 20 תלמידים:

9	8	7	6	ציון (הנתונים)
3	5	8	4	מספר התלמידים (השכיחויות)

מצא את ממוצע הציונים

 חציון

החציון בודק מה המשכורת במקום "האמצעי",
 זהו הערך אשר מחצית (חצי) מהנתונים נמצאים מתחתיו או שווים לו
 ומחצית (חצי) מהנתונים נמצאים מעליו.
 החציון = הציון של התלמיד האמצעי

 תרגילים

מצא את החציון עבור נתונים הציונים הבאים:

- 9 , 9 , 7 , 6 , 6
- 10,10,9,9,8,8,8,8,7,7,6,6,6,6,5,5,5,4,4,4
- 9 , 7 , 6 , 6

תיאור גרפי

דיאגרמת מקלות

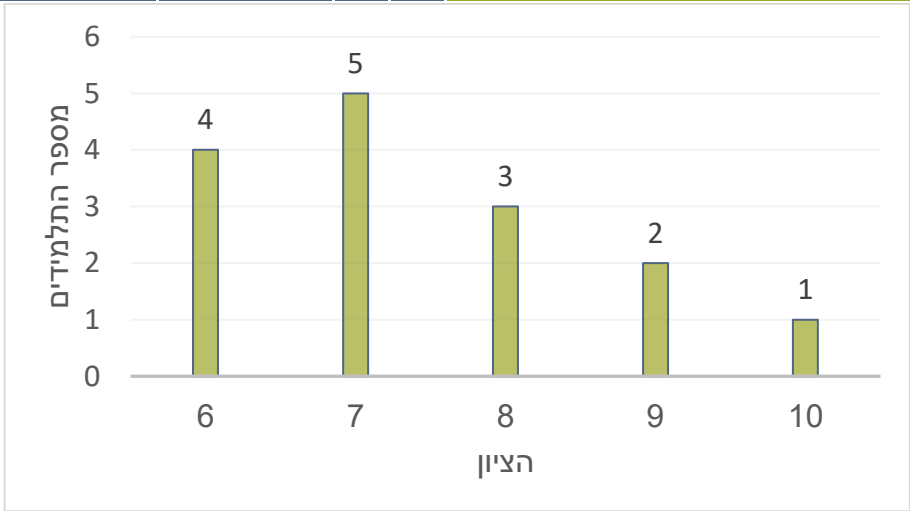
את דיאגרמת המקלות מציירים על מערכת הצירים.

את הנתונים מסמנים על ציר ה- x ואת השכיחויות מסמנים על ציר ה- y .

מעל לכל נתון שעל ציר ה- x מציירים קו אנכי הנקרא מקל.

גובה המקל מסמן את השכיחות של הנתון.

10	9	8	7	6	ציון (הנתונים)
1	2	3	5	4	מספר התלמידים (השכיחויות)



דיאגרמת עיגול

בדיאגמה כזאת העיגול מחולק לגזרות.

דיאגרמת עוגה או דיאגרמת פאי היא גרף המראה את היחס בין החלקים לבין השלם ובינם לבין עצמם, כלומר את התפלגות השלם לחלקים היחסיים.

שטח כל גזרה הוא שכיחותה היחסית מכלל הנתונים

תרגיל

בבחירות לעירייה הצביעו לארבע רשימות.

תוצאות הבחירות מופיעות בדיאגרמת העיגול שמשמאל. הרשימות מסומנות באותיות א', ב', ג' ו-ד'.

א. איזה אחוז מהקולות קיבלה רשימה ד'?

ב. מספר התושבים שהצביעו בבחירות לעירייה הוא 150,000. כמה תושבים הצביעו לרשימה ד'?

סטיית תקן

במפעל עובדים 9 עובדים ומנהל.

משכורות כל עובד 4,650 ₪, משכורת המנהל 90,000 ₪.

חשב את ממוצע השכר במפעל.

$$\bar{x} = \frac{4,650 \cdot 9 + 90,000}{10} = \frac{131,850}{10} = 13,185$$

השכר הממוצע של העובדים 13,185 ₪.

הממוצע הוא לא מדד מייצג – הוא לא אמין כי יש פער גדול בין ממוצע השכר של העובדים לבין השכר האמיתי במפעל. הפיזור גדול!

שימו לב – לא תמיד הממוצע משקף את המציאות.

חשוב שנשים לב **למידת הפיזור** (הצפיפות) של המשתנים סביב הממוצע.

ככל שמידת הפיזור של המשתנים סביב הממוצע **נמוכה** – המשתנים קרובים לממוצע, והוא משקף טוב יותר.

ככל שפיזור הנתונים בסביבת הממוצע **גדול יותר** – המשתנים מרוחקים מהממוצע והוא משקף טוב פחות

משה מכיתה יא6 קיבל את הציונים הבאים: 73,75,75,77

טליה מכיתה יא6 קיבלה את הציונים הבאים: 60,70,80,90

ממוצע הציונים של כל אחד מהם הוא 75

נשים לב שהציונים של משה פחות מפוזרים מהציונים של טליה.

מכאן המסקנה, שכדי לקבל תמונה שלמה יותר על אופי הנתונים הסטטיסטיים יש צורך גם במדדי הפיזור.

נסמן ב- $(x_1 - \bar{x}) , (x_2 - \bar{x}) , \dots , (x_n - \bar{x})$

את n הסטיות מהממוצע של n הנתונים השונים

כל סטייה כזאת צריך להעלות בריבוע ולכפול בשכיחות המתאימה.

נסמן ב- S^2 את השונות וב- S את סטיית התקן.

$$S = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 f_1 + (x_2 - \bar{x})^2 f_2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2 f_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n}} \quad \text{סטיית התקן:}$$

$$S^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 f_1 + (x_2 - \bar{x})^2 f_2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2 f_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n} \quad \text{שונות:}$$

תרגיל חישוב סטיית תקן ברשימת תצפיות

נתונים המספרים: 3,4,5,6,7,8,9

א. מצא את הממוצע של המספרים.

ב. מצא את סטיית התקן של המספרים.

תרגיל

להלן התפלגות הציונים של קבוצת תלמידים במבחן במתמטיקה:

ציון x_i	5	6	7	8	9
מספר התלמידים f_i	3	6	22	6	3

מצא את סטיית התקן של הציונים.

תרגיל

בקבוצה של 9 תלמידים ממוצע הציונים בבחינה בלשון הוא 7 וסטיית התקן היא 2.

לקבוצה הצטרף תלמיד שציונו בבחינה בלשון 7.

א. מצא את הציון הממוצע של תלמידי הקבוצה לאחר הצטרפותו של התלמיד החדש.

ב. חשב את סטיית התקן של 10 התלמידים.

סיימנו חזרה, נחזור ליחידה 2

2.1 הבנת המשמעות של סטיית התקן ללא צורך בחישוב

אפיון: קבוצת דוגמאות זו מתמקדת בשאלות חשיבה (אינטואיטיבית) שבאמצעותן התלמידים יבינו את המשמעות של סטיית התקן, ללא צורך בחישובה (מטרה אופרטיבית 1). המידע בקבוצה הזו מתאר מצבים בחיי יום יום בהקשר מדעי וחברתי שמוצגים בעזרת רשימת נתונים, טבלת שכיחויות או ייצוג ויזואלי בשאלות ישולב חישוב של מדדי מרכז (חציון, ממוצע ושכיח) שנלמדו בכיתה י'.

 דוגמה קבוצות

נתונות שלוש קבוצות של מספרים: $\{8,8,6,6\}$, $\{14,8,6,0\}$, $\{14,14,0,0\}$

1. חשבו את הממוצע בכל אחת מהקבוצות.

2. באיזו קבוצה סטיית התקן היא הגדולה/הקטנה ביותר? הסבירו ללא שימוש בנוסחה.

תשובה: לכל הקבוצות הממוצע הוא 7.

הגדולה ביותר קבוצה ימנית, הקטנה ביותר קבוצה שמאלית

 דוגמה שתי כיתות מבחן בתנ"ך

בשתי כיתות שבכל אחת מהן יש 20 תלמידים, נערך מבחן בתנ"ך.

בכיתה אחת התפלגות הציונים הייתה:

ציון	60	70	80
מספר תלמידים	4	12	4

בכיתה שנייה התפלגות הציונים הייתה:

ציון	50	60	70	80	90
מספר תלמידים	5	3	4	3	5

1. חשבו את הציון הממוצע בכל אחת מהכיתות.
 2. באיזו כיתה היה פיזור הציונים גדול יותר ביחס לממוצע? (סטיית התקן גדולה יותר)?
- תשובה: א. הציון הממוצע בכל אחת משתי הכיתות הוא 70. ב. בכיתה השנייה

2.2 חישוב סטיית התקן

קבוצת דוגמאות זו מתמקדת בחישוב סטיית תקן (מטרה אופרטיבית 2).

המידע בקבוצה הזו מתאר מצבים בחיי יום יום בהקשר מדעי וחברתי שמוצג בעזרת רשימת נתונים, טבלת שכיחויות או ייצוג ויזואלי (דיאגרמת עמודות, דיאגרמת עיגול). בשאלות ישולב חישוב מדדי מרכז שנלמדו בכיתה י'. היחידה הזאת מתמקדת בלמידת מיומנות השימוש בנוסחת סטיית תקן. כחלק מלימוד היחידה, התלמידים ילמדו להשתמש בכלי טכנולוגי (כגון אקסל או מחשבון) לחישוב סטית התקן (מטרה אופרטיבית 3).

השאלה המרכזית בהקשר מדעי וחברתי שניתן לשאול בקבוצה זו:

עבור משתנה כמותי המוצג בעזרת רשימת נתונים, טבלת שכיחויות, דיאגרמת עמודות או דיאגרמת עיגול, חשבו את סטיית תקן באמצעות שימוש בנוסחה.

✓ תרגיל 10 מהמאגר

לפניכם רשימת הציונים של 9 תלמידים בכיתה יב בשני מקצועות שונים א ו-ב. התפלגות הציונים במקצוע א היא: 4, 6, 6, 7, 7, 7, 8, 8, 10. התפלגות הציונים במקצוע ב היא: 4, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 10.

- מהו הציון השכיח בכל אחד מהמקצועות?
- מהו חציון הציונים בכל אחד מהמקצועות?
- מהו הציון הממוצע בכל אחד מהמקצועות האלה?
- באיזה משני המקצועות (מקצוע א או מקצוע ב) פיזור הציונים גדול יותר? נמקו.

✓ תרגיל 2 מהמאגר

בטבלה שלפניכם מוצגת התפלגות הציונים בבחינת סיום במתמטיקה בכיתה יב:

הציון	60	70	80	90
מספר התלמידים	7	x	11	1

- ממוצע הציונים בכיתה זו היה 72.5. חשבו את x.
- מהו חציון הציונים? נמקו.
- מהו הציון השכיח?
- מהי סטיית התקן של הציונים?

ה. בוחרים באקראי תלמיד.
מה ההסתברות שהציון של התלמיד יהיה 80 ומעלה?

 תרגיל 9 מהמאגר

מורה חישב ומצא שממוצע הציונים של 20 תלמידים הוא 60, וסטיית התקן היא 1.8.
לאחר מכן הוסיף המורה ציון של תלמיד נוסף (התלמיד ה-21), והתברר שהממוצע של כל התלמידים נשאר 60, ורק סטיית התקן השתנתה.
א. מהו הציון של התלמיד הנוסף (התלמיד ה-21)? נמקו.
ב. האם סטיית התקן של כל התלמידים (כלומר של 21 התלמידים) גדולה או קטנה מסטיית התקן של 20 התלמידים? (אין צורך בחישוב אלגברי).

 תרגיל 11 מהמאגר

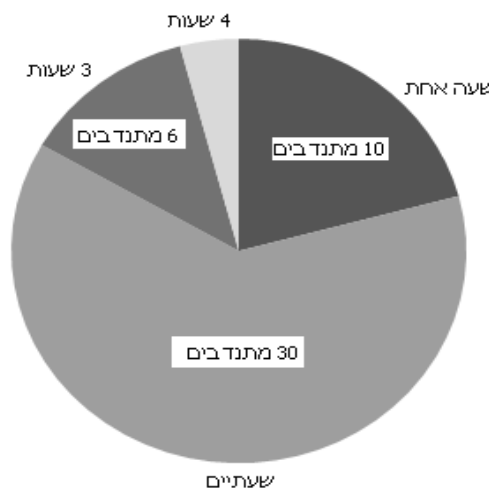
לפניכם ההתפלגות של יבול עגבניות בטונות, במספר מסוים של חלקות שדה:

9	8	7	6	4	יבול בטונות
7	12	7	8	x	שכיחות

ממוצע היבול לחלקה הוא 7 טון.
א. מצאו בכמה חלקות שדה יבול העגבניות היה 4 טון?
ב. מהו חציון היבול?
ג. מהי סטיית התקן של יבול העגבניות?

 תרגיל 26 מהמאגר

דיאגרמת העיגול שלפניכם מציגה את מספר שעות ההתנדבות בשבוע של 48 תלמידים המתנדבים במוסדות ציבוריים:



- א. כמה תלמידים מתנדבים במשך 4 שעות?
- ב. חשבו את הממוצע של מספר שעות ההתנדבות במוסדות ציבוריים.
- ג. מהו מספר שעות ההתנדבות השכיח? מה משמעותו?
- ד. מהו החציון של מספר שעות ההתנדבות?
- ה. חשבו את סטיית התקן של מספר שעות ההתנדבות.

2.3 הערכת שינוי סטיית התקן

אפיון: קבוצת דוגמאות זו מתמקדת בהערכת שינוי סטיית התקן (הגדלה/הקטנה) בעקבות שינוי באחד או יותר מהערכים בקבוצת הנתונים או אחרי הוספת נתונים (מטרות אופרטיביות 4,5). במקרה של שינוי בקבוצת הנתונים שמביא לשינוי הממוצע על התלמיד לבצע חישוב סטיית התקן מחדש. במקרה של שינוי בקבוצת הנתונים, כאשר הממוצע לא משתנה, על התלמיד להעריך את השינוי בסטיית התקן ללא חישוב (הגדלה/הקטנה).

המידע בקבוצה הזו מתאר מצבים בחיי יום יום בהקשר מדעי וחברתי שמוצג בעזרת רשימת נתונים, טבלת שכיחויות או ייצוג ויזואלי (דיאגרמת עמודות, דיאגרמת עיגול). בשאלות ישולבו חישובים של מדדי מרכז שנלמדו בכיתה י': ממוצע, שכיח, חציון.

דוגמה שאלה 9 מהמאגר

מורה חישב ומצא שממוצע הציונים של 20 תלמידים הוא 60, וסטיית התקן היא 1.8. לאחר מכן הוסיף המורה ציון של תלמיד נוסף (התלמיד ה-21), והתברר שהממוצע של כל התלמידים נשאר 60, ורק סטיית התקן השתנתה.

א. מהו הציון של התלמיד הנוסף (התלמיד ה-21)? נמקו.

ב. האם סטיית התקן של כל התלמידים (כלומר של 21 התלמידים) גדולה או קטנה מסטיית התקן של 20 התלמידים? (אין צורך בחישוב אלגברי).

דוגמה שאלה 8 מהמאגר

חישבו את ההוצאה החודשית הממוצעת של משפחה במשך 11 חודשים.

נמצא כי ממוצע ההוצאות לחודש היה 4,500 ₪, וסטיית התקן הייתה 100 ₪.

לאחר מכן הוסיפו לחישובים את ההוצאות של חודש נוסף (החודש ה-12), והתברר שהממוצע נשאר בלי שינוי.

א. מה היו ההוצאות של החודש הנוסף (החודש ה-12)? נמקו.

ב. האם סטיית התקן של כל 12 החודשים גדולה או קטנה מסטיית התקן של 11 חודשים? (אין צורך בחישוב אלגברי).

יחידה שלישית: חישוב מתקדם של סיכוי/הסתברות להתרחשויות

לא ודאיות

נושאים מתמטיים

1. חישוב הסתברות של חיתוך מאורעות בלתי תלויים (לכל היותר עד שלושה).
2. חישוב הסתברות של חיתוך של שני מאורעות תלויים.
3. חישוב הסתברות של מאורע שמורכב מאיחוד וחיתוך של מאורעות שהסתברויותיהם ידועות.

נושאים נלווים

- הגדרת הסתברות לפי לפלאס (שכיחות יחסית).
- הכרה אינטואיטיבית של המושגים: מרחב מדגם, מאורע, מאורע וודאי, מאורע בלתי אפשרי, מאורע משלים, מאורעות זרים, מאורע דו-שלבי.
- הסתברות של איחוד מאורעות זרים.

הקדמה ליחידה - הסתברות



הסתברות היא מדד כמותי המתאים לאפשרות ש**מאורע** מסוים יתרחש.

ההסתברות היא סיכוי הניתן לחישוב.

בבעיות העוסקות ב**הסתברות** אנו מבצעים פעולות, לכל **פעולה** יש **תוצאה אפשרית**.

תוצאה אפשרית נקראת **מאורע**.

את **ההסתברות** מסמנים באות P – Probability

איך מחשבים הסתברות

הסתברות היא ביטוי מספרי למידת הסבירות שמאורע מסוים יתרחש.

לדוגמא:

נתונים 6 כדורים, בוחרים באקראי כדור אחד.



1. מה הסיכוי (ההסתברות) לבחור כדור ירוק?

ישנם 4 כדורים ירוקים מתוך 6 כדורים בסה"כ.

כלומר, הסיכוי (ההסתברות) לבחור כדור אחד הוא: 4 מתוך 6, כלומר:

$$P_{green} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

2. מה הסיכוי (ההסתברות) לבחור כדור סגול?

ישנם 2 כדורים סגולים מתוך 6 כדורים בסה"כ.

כלומר, הסיכוי (ההסתברות) לבחור כדור אחד הוא: 2 מתוך 6, כלומר:

$$P_{purple} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

(1) ✓

בכיתה 16 בנים ו-24 בנות. בחרו באקראי תלמיד מהכיתה.

א. מה ההסתברות שבחרו בן?

ב. מה ההסתברות שבחרו בת?

דיאגרמת עיגול/עוגה

בדיאגרמה כזאת, העיגול מחולק לגזרות.

דיאגרמת עוגה או דיאגרמת פאי היא גרף המראה את היחס בין החלקים לבין השלם ובינם לבין עצמם, כלומר את התפלגות השלם לחלקים היחסיים.

שטח כל גזרה הוא שכיחותה היחסית מכלל הנתונים

(2) ✓

בבחירות לעירייה הצביעו לשש רשימות.

תוצאות הבחירות מופיעות בדיאגרמת העיגול. הרשימות מסומנות באותיות א', ב', ג', ד', ה' ו-ו'.

א. איזה אחוז מהקולות קיבלה רשימה ה'?

ב. בוחרים באקראי מצביע אחד מאוכלוסיית המצביעים לעירייה.

(1) מהי ההסתבות שהוא הצביע לרשימה ג'?

(2) מהי ההסתבות שהוא הצביע לרשימה ו'?

(3) מהי ההסתבות שהוא הצביע לרשימה א'?

(4) רשימות א' ג' ו-ו' הקימו גוש. מהי ההסתברות שהוא הצביע עבור הגוש של הרשימות א' ג' ו-ו'?

הגרלת פרסים

 (3)

במסיבת סוף שנה, נמכרו 500 כרטיסי הגרלה. הפרסים שחולקו בהגרלה הם:

3 הפלגות לרודוס, 7 משקפי שמש, 40 שעונים, 20 כרטיסים לסרט.

א. מהי ההסתברות לזכות בהפלגה לרודוס?

ב. מהי ההסתברות לזכות בשעון?

ג. מהי ההסתברות לזכות בכרטיסים לסרט?

ד. מהי ההסתברות לזכות במשקפי שמש?

ה. מהי ההסתברות לזכות בפרס כלשהו?

ו. מהי ההסתברות לא לזכות כלל בפרס?

זריקת 2 קוביות

 (4)

זורקים שתי קוביות משחק שעל כל אחת מהן רשומים המספרים 1,2,3,4,5,6.

א. רשום את כל התוצאות האפשריות.

ב. כמה אפשרויות יש?

ג. מה ההסתברות ששתי הקוביות יראו את אותו מספר?

ד. מה ההסתברות שבדיוק קוביה אחת תראה 1?

ה. מה ההסתברות שסכום המספרים שתראינה הקוביות הוא 5?

ו. מה ההסתברות שסכום המספרים שיראו שתי הקוביות יהיה 7?

ז. מה ההסתברות שלכל היותר קוביה אחת תראה 6?

ח. מה ההסתברות שלכל היותר קוביה אחת תראה 5?

ט. מה ההסתברות שלפחות קוביה אחת תראה 1?

 (5)

מסובבים פעמיים סביבון שעליו האותיות נ', ג', ה', פ'.

א. רשום את כל התוצאות האפשריות.

ב. כמה אפשרויות יש?

ג. חשב את ההסתברויות הבאות:

(1) שהאות נ' תתקבל בשני הסיבובים.

(2) שהאות ג' תתקבל באחד מהסיבובים והאות ה' תתקבל בסיבוב האחר.

זריקת שני מטבעות

(6) 

זורקים שני מטבעות. לכל מטבע צד אחד עם תמונה וצד אחר עם מספר.

א. רשום את כל התוצאות האפשריות.

ב. כמה אפשרויות יש?

ג. חשב את ההסתברויות הבאות:

(1) מהי ההסתברות ששני המטבעות יראו אותו צד?

(2) מהי ההסתברות שבדיוק מטבע אחד יראה מספר?

(3) מהי ההסתברות שלפחות מטבע אחד יראה מספר?

מאורעות דו שלביים

 (7)

בכד יש 4 כדורים צהובים ו-5 כדורים שחורים.

מוציאים באקראי כדור אחד, מחזירים אותו לכד ומוציאים באקראי כדור נוסף.

- (1) מה ההסתברות שכדור א' יהיה צהוב וגם כדור ב' יהיה שחור?
- (2) מה ההסתברות שבשתי הפעמים הוצא כדור צהוב?
- (3) מה ההסתברות שבשתי הפעמים הוצא כדור שחור?
- (4) מה ההסתברות שהוצא כדור צהוב וגם כדור שחור?

 (8)

בכד יש 4 כדורים צהובים ו-5 כדורים שחורים.

מוציאים באקראי כדור אחד, ולא מחזירים אותו לכד (ללא החזרה) ומוציאים באקראי כדור נוסף.

- (1) מה ההסתברות שכדור א' יהיה צהוב וגם כדור ב' יהיה שחור?
- (2) מה ההסתברות שבשתי הפעמים הוצא כדור צהוב?
- (3) מה ההסתברות שבשתי הפעמים הוצא כדור שחור?
- (4) מה ההסתברות שהוצא כדור צהוב וגם כדור שחור?

 (9)

בכד יש 4 כדורים צהובים, 3 כדורים כחולים ו-5 כדורים שחורים.

מוציאים באקראי כדור אחד, מחזירים אותו לכד ומוציאים באקראי כדור נוסף.

- (1) מה ההסתברות שכדור א' יהיה צהוב וגם כדור ב' יהיה שחור?
- (2) מה ההסתברות שבשתי הפעמים הוצא כדור צהוב?
- (3) מה ההסתברות שבשתי הפעמים הוצא כדור שחור?
- (4) מה ההסתברות שהוצא כדור צהוב וגם כדור שחור?

חולטה / שעון

מסובבים את המחוגים של שני ה"שעונים" המסורטטים לפניכם, ומחכים עד שהמחוגים נעצרים (כל אחד מהשעונים מחולק לחלקים שווים).

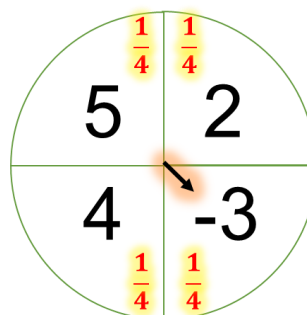
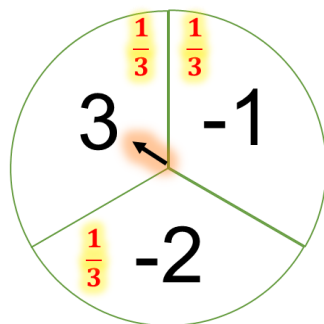
אם המחוג נעצר על הקו, מסובבים את המחוג מחדש.

 (3)

מסובבים את המחוגים של שני ה"שעונים" המסורטטים לפניכם, ומחכים עד שהמחוגים נעצרים (כל אחד מהשעונים מחולק לחלקים שווים).

א. אסף מנצח אם מכפלת שני המספרים היא חיובית.

אורי מנצח אם מכפלת המספרים היא שלילית. האם המשחק הוגן? הסבירו.



המאורע המשלים

 (4)

הסיכוי של תלמיד להצליח במתמטיקה הוא 0.8, הסיכוי להצליח בספרות 0.7 והסיכוי להצליח באנגלית 0.9.

א. מה ההסתברות של התלמיד להצליח גם במתמטיקה גם באנגלית וגם בספרות?

ב. מה ההסתברות של התלמיד לא להצליח במתמטיקה וגם לא להצליח באנגלית וגם לא להצליח בספרות?

ג. מה ההסתברות להצליח במתמטיקה וגם להצליח אנגלית ולא להצליח בספרות?

ד. מה ההסתברות להצליח במתמטיקה ולא להצליח באנגלית ולא להצליח בספרות?

לפחות לכל היותר

(5) ✓

שני קלעים יורים כל אחד ירייה אחת למטרה.

ההסתברות שקלע א' יפגע במטרה בירייה אחת היא 0.8

ההסתברות שקלע ב' יפגע במטרה בירייה אחת היא 0.6.

- (1) רשום את כל האפשרויות הקיימות
- (2) מה ההסתברות שבדיוק אחד מהקלעים יפגע במטרה?
- (3) מה ההסתברות שלפחות אחד מהקלעים יפגע במטרה?
- (4) מה ההסתברות שלכל היותר אחד מהקלעים יפגע במטרה?

הסתברויות תלויות

(6) ✓

ההסתברות שביום מסוים ירד גשם, אם ביום שלפניו ירד גשם, היא 0.7.

ההסתברות שיירד גשם ביום מסוים, אם ביום שלפניו לא ירד גשם היא 0.6.

ביום שני ירד גשם.

מהי ההסתברות שביום רביעי יירד גשם?

משחקי מזל

(7) ✓

במשחק מזל אפשר לזכות ב- 500 ₪, אפשר לזכות ב-250 ₪ או לא לזכות בכלל.

ההסתברות לזכות ב- 500 ₪ היא 0.1, ההסתברות לזכות ב- 250 ₪ היא 0.2,

ההסתברות לא לזכות כלל היא 0.7. אדם משחק פעמיים.

- (1) מה ההסתברות לזכות ב- 500 ₪?
- (2) מה ההסתברות לזכות בסכום גדול מ- 500 ₪?

תרגילים נוספים

(8) ✓ במסיבת פורים במפעל מסוים נמכרו 500 כרטיסי הגרלה. הפרסים שחולקו

בהגרלה היו: 1 מכונית, 4 מחשבים, 10 חופשות סוף שבוע, 25 שעוני קיר.

- א. מהי ההסתברות לזכות במכונית?
- ב. מהי ההסתברות לזכות בשעון קיר?
- ג. מהי ההסתברות לזכות בפרס כלשהו?
- ד. מהי ההסתברות לא לזכות כלל בפרס?

(9) ✓ גיל ומתן משחקים בסביבון חנוכה, שעליו מסומנות האותיות נ, ג, ה, פ.

בכל תור מסובב השחקן את הסביבון פעמיים. גיל מנצח: אם באחד הסיבובים הסביבון נופל על נ ובסיבוב האחר הוא נופל על ג. מתן מנצח: אם בשני הסיבובים הסביבון נופל על פ.
האם לשני השחקנים יש אותו סיכוי לנצח? הסבירו.

סיום הקדמה - תחילת היחידה

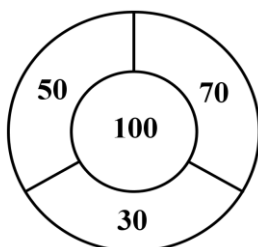
✓ דוגמה

- באוניברסיטה גדולה 40% מכלל הלומדים הן סטודנטיות.
 בוחרים באקראי שלושה מהלומדים באוניברסיטה.
- א. מה ההסתברות שייבחרו שני סטודנטים וסטודנטית אחת?
 ב. מה ההסתברות שייבחרו לפחות שתי סטודנטיות?

✓ דוגמה

- מטוס מטיל שלוש פצצות. ההסתברות שהפצצה הראשונה תפגע בגשר היא 0.4,
 שהשנייה תפגע בו – 0.5, ושהפצצה השלישית תפגע בו – 0.8.
- מה ההסתברות שהגשר ייהרס:
 א. כאשר די בפצצה אחת להריסת הגשר?
 ב. כאשר דרושות לפחות 2 פצצות להריסת הגשר?

✓ דוגמה מהמאגר שאלה 27



- לוח משחק של קליעה למטרה מורכב מארבעה אזורים, שבתוך כל אחד מהם
 רשומים מספרים (ראו ציור).
 אורית יורה פעם אחת חץ ללוח המטרה.
 ההסתברות שאורית תפגע בלוח המטרה היא 0.8.
 כאשר אורית פוגעת במטרה:

- ההסתברות שלה לפגוע באזור של 100 נקודות היא $\frac{1}{2}$
 - ההסתברות שלה לפגוע בכל אחד מן האזורים של 30, 50, 70 נקודות היא $\frac{1}{6}$
- א. מה ההסתברות של אורית לפגוע במטרה וגם לזכות ב- 100 נקודות?
 ב. מה ההסתברות של אורית לפגוע במטרה וגם לזכות בפחות מ- 100 נקודות?
 ג. מה ההסתברות של אורית לפגוע במטרה וגם לזכות ביותר מ- 50 נקודות?
 ד. מה ההסתברות של אורית לזכות בפחות מ- 100 נקודות או לא לזכות בכלל בנקודות?

✓ במחסן מצויים שלושה מתקני התרעה נגד שרפה.
ההסתברות שהמתקן הראשון יפעל במקרה של שרפה היא 0.9.
ההסתברות שהמתקן השני יפעל במקרה של שרפה היא 0.95.
ההסתברות שהמתקן השלישי יפעל במקרה של שרפה היא 0.8.
מה ההסתברות שלפחות שניים מן המתקנים יפעלו במקרה של שרפה?

✓ שני קלעים יורים בו-זמנית ירייה אחת לאותה מטרה.
ידוע שאחד מהם פוגע במטרה במוצק 90 מתוך 100 יריות, והאחר- 85 מתוך 100 יריות.
א. מה ההסתברות שבדיוק אחד מהקלעים האלה יפגע במטרה?
ב. מה ההסתברות שלפחות אחד מהקלעים האלה יפגע במטרה?

✓ ההסתברות להצליח במבחן נהיגה בפעם ראשונה היא $\frac{2}{3}$.
שלושה אנשים ניגשים למבחן נהיגה בפעם הראשונה.
א. מה ההסתברות שבדיוק שניים מהם יצליחו במבחן?
ב. מה ההסתברות שלפחות שניים מהם יצליחו במבחן?

✓ שלושה אנשים יורים למטרה. ההסתברות שהראשון יפגע במטרה היא 0.6, שהשני יפגע בה – 0.8, ושהשלישי יפגע בה – 0.9.
א. מה ההסתברות שאף אחד מהם לא יפגע במטרה?
ב. מה ההסתברות שלפחות אחד מהם יפגע במטרה?

✓ דוגמה תרגיל 4 הסתברות מאגר

במוסד מסוים $\frac{3}{4}$ מהעובדים הם גברים ו- $\frac{1}{4}$ מהעובדים הם נשים.
80% מהגברים ו- 70% מהנשים אינם מעשנים.
בוחרים באקראי עובד (גבר או אישה).
מה ההסתברות שהעובד שנבחר אינו מעשן?

✓ דוגמה תרגיל 6 מהמאגר הסתברות

בהגרלה מסוימת ההסתברות לזכות ב- 500 שקל היא 0.3, ההסתברות לזכות ב- 1,000 שקל היא 0.2, וההסתברות לא לזכות כלל היא 0.5.
אדם משתתף בהגרלה זו פעמיים. מה ההסתברות שיזכה בדיוק ב- 1,000 שקל?

דוגמה ✓

במשחק מזל אפשר לזכות ב- 500 ₪, אפשר לזכות ב-250 ₪ או לא לזכות בכלל.
ההסתברות לזכות ב- 500 ₪ היא 0.1, ההסתברות לזכות ב- 250 ₪ היא 0.2,
ההסתברות לא לזכות כלל היא 0.7. אדם משחק פעמיים.

(1) מה ההסתברות לזכות ב- 500 ₪?

(2) מה ההסתברות לזכות בסכום גדול מ- 500 ₪?

דוגמה מהמאגר הסתברות תרגיל 11 ✓

סיכוי של תלמיד להצליח במתמטיקה הם 0.8, באנגלית – 0.6, ובלשון – 0.7.
תלמיד ניגש לבחינות בשלושת המקצועות האלה.

א. מה ההסתברות שהתלמיד יצליח בשלושת המקצועות?

ב. מה ההסתברות שהתלמיד יצליח בדיוק בשניים מן המקצועות האלה?

ג. מה ההסתברות שהתלמיד יצליח לפחות במקצוע אחד?

✓ 30% מהרכבות במדינת מסוימת יוצאות באיחור.

90% מאלה שיוצאות באיחור מגיעות באיחור.

ידוע כי רק 60% מהרכבות היוצאות בזמן מגיעות בזמן.

א. מה ההסתברות לצאת מתחנת המוצא בזמן ולהגיע באיחור?

ב. מה ההסתברות לצאת מתחנת המוצא בזמן ולהגיע בזמן המתוכנן?

ג. מה ההסתברות לצאת מתחנת המוצא באיחור ולהגיע בזמן המתוכנן?

ד. מה ההסתברות לצאת מתחנת המוצא באיחור ולהגיע באיחור?

ה. מהו סכום ההסתברויות שהתקבלו בסעיפים א-ד. הסבירו את משמעות התוצאה.

✓ שתי חברות רשאיות לגשת למכרז לבניית שכונה חדשה: חברה א וחברה ב.

ההסתברות שחברה א תיגש למכרז היא 0.6.

ההסתברות שחברה ב תיגש למכרז תלויה בהחלטה של חברה א.

אם חברה א ניגשת למכרז, אז ההסתברות שחברה ב תיגש למכרז היא 0.3.

אם חברה א לא ניגשת למכרז, אז ההסתברות שחברה ב תיגש למכרז היא 0.8.

א. מה ההסתברות ששתי החברות ייגשו למכרז?

ב. מה ההסתברות שחברה א תיגש למכרז וחברה ב לא תיגש למכרז?

ג. מה ההסתברות שרק אחת משתי החברות תיגש למכרז?

תרגיל 25 מאגר ✓

כל קונה ב"נייס בורגר" מקבל כרטיס הגרלה עם **שמונה משבצות**.
בשתיים מהמשבצות "מוסתרות" תמונות של המבורגר.
 הקונה מגרד משבצת אחת ולאחר מכן מגרד משבצת שניה.
 אם גם במשבצת הראשונה וגם במשבצת השנייה מופיעה תמונה של המבורגר, הקונה זוכה במנה נוספת.



- א. מה ההסתברות ליזכות במנה נוספת במסעדת "נייס בורגר"?
- ב. שבועיים לאחר מכן, נפתחה מסעדה מתחרה "טעם בורגר" שנתנה לקונים כרטיס דומה: בכרטיס זה **שתיים עשרה משבצות**.
בשלוש מהמשבצות "מוסתרות" תמונות של המבורגרים.
 הקונה מגרד משבצת אחת ולאחר מכן מגרד משבצת שניה.
 אם גם במשבצת הראשונה וגם במשבצת השנייה מופיעה תמונה של המבורגר, הקונה זוכה במנה נוספת.
 מה ההסתברות ליזכות במנה נוספת במסעדת "טעם בורגר"?



- ג. באיזו משתי המסעדות הסיכוי ליזכות במנה נוספת גדול יותר?

פתרון בגריות שאלון 375 אשכול מדע וחברה

קיץ מועד א 2021 תשפ"א

בהגרלה מסוימת ההסתברות לזכות ב- 500 שקל היא 0.3 ,

ההסתברות לזכות ב- 1,000 שקל היא 0.2 ,

וההסתברות לא לזכות כלל היא 0.5 .

אדם משתתף בהגרלה זו פעמיים.

א. מהי ההסתברות שיזכה בדיוק ב- 2,000 שקל ?

ב. מהי ההסתברות שיזכה בדיוק ב- 500 שקל ?

ג. מהי ההסתברות שיזכה בדיוק ב- 1,000 שקל ?

קיץ מועד א 2021 תשפ"א

במעבדה מסוימת התבצע ניסוי על שני חומרים:

חומר א' וחומר ב'.

את חומר א' קיררו כך שבכל דקה הטמפרטורה

ירדה באופן מעריכי.

את חומר ב' חיממו כך שבכל דקה הטמפרטורה

עלתה באופן מעריכי.

הגרף שלפניך מתאר את הטמפרטורות של

החומרים לאורך 5 דקות.

בהסתמך על הנתונים שבגרף, ענה על השאלות

הבאות:

א. איזה מבין הגרפים 1 או 2 מתאים לחומר א' ואיזה לחומר ב'? נמק.

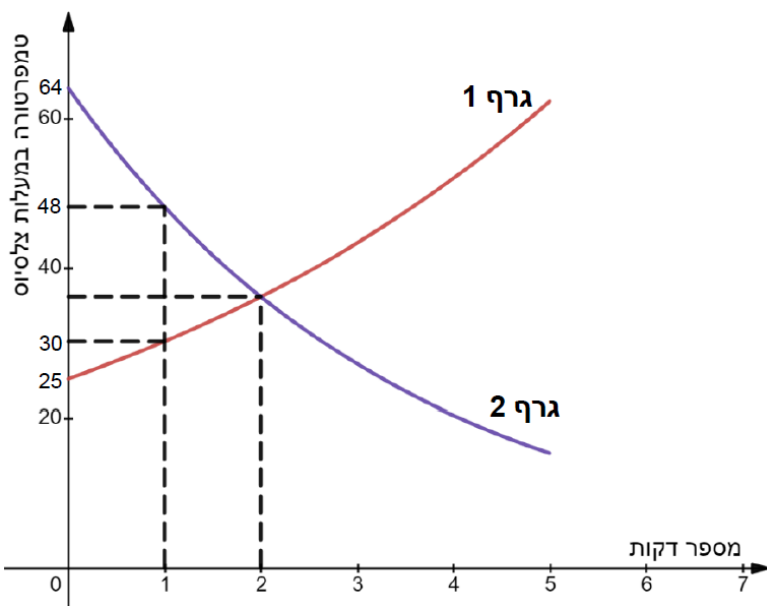
ב. (1) מה הייתה הטמפרטורה של חומר א' בתחילת הניסוי?

(2) מה הייתה הטמפרטורה של חומר ב' בתחילת הניסוי?

ג. מהי הטמפרטורה של חומר ב' דקה אחרי תחילת הניסוי?

ד. כעבור כמה דקות מתחילת הניסוי הטמפרטורה של שני החומרים הייתה שווה?

ה. פי כמה גדלה / קטנה הטמפרטורה של כל חומר בכל דקה?



ו. בחר את התשובה הנכונה, ונמק בעזרת חישוב :

כעבור 8 דקות מתחילת הניסוי ההפרש בין הטמפרטורות של שני החומרים:

(1) גדול מ- 100°

(2) שווה ל- 100°

(3) נמוך מ- 100°

קיץ מועד ב 2021 תשפ"א

להכנת עוגות משתמשים בשני סוגים של בצקים: בצק שמרים ובצק פריך.

בצק השמרים עובר תהליך התפחה והנפח של ו גדל בצורה מעריכית.

הנפח של הבצק הפריך אינו משתנה ונשאר קבוע.

לפניך שני גרפים (גרף 1 וגרף 2) המתארים את נפח הבצקים משעה 8:00 ועד שעה 12:00

א. קבע איזה גרף מתאר את הנפח של בצק השמרים ואיזה גרף מתאר את הנפח של הבצק הפריך. נמק.

ב. מה היה הנפח ההתחלתי של בצק השמרים בשעה 8:00 ?

נתון כי בשעה 10:00 הנפח של בצק השמרים היה שווה לנפח של הבצק הפריך.

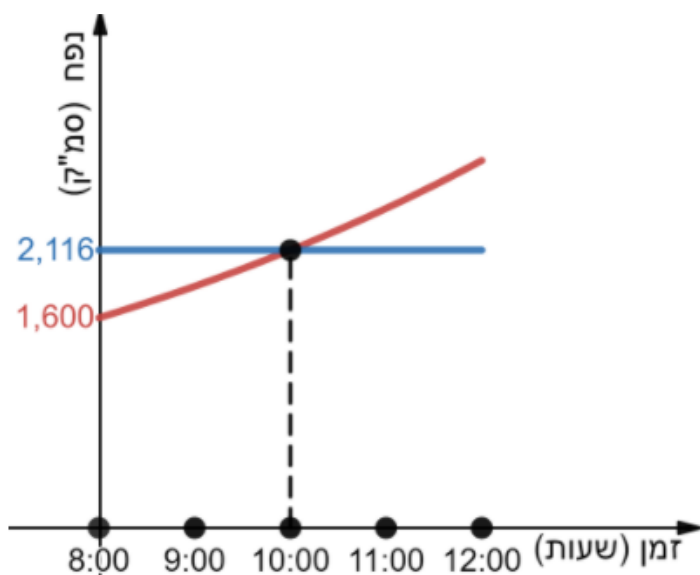
ג. מה היה הנפח של בצק השמרים בשעה 10:00 (לאחר שעתיים מתחילת ההתפחה)?

ד. בכמה אחוזים עלה נפח בצק השמרים בכל שעה?

ה. מה היה הנפח של בצק השמרים בשעה 9:00 ?

ידוע כי בצק השמרים מוכן לעבודה ברגע שהוא מכפיל את נפחו.

ו. האם בשעה 13:00 בצק השמרים מוכן לעבודה? נמק.



קיץ מועד ב 2021 תשפ"א

בקופסה יש 10 עוגיות משני סוגים: 6 עוגיות שוקולד ו-4 עוגיות חמאה.

א. מהי ההסתברות להוציא באקראי עוגיה אחת בטעם חמאה?

תומר מוציא באקראי עוגיה אחת ואוכל אותה

ואז הוא מוציא באקראי עוגיה נוספת ואוכל גם אותה.

ב. מהי ההסתברות שתומר אכל שתי עוגיות חמאה?

ג. מהי ההסתברות שתומר אכל שתי עוגיות בטעמים שונים?

ד. מהי ההסתברות שתומר אכל לפחות עוגיה אחת בטעם שוקולד?



חורף תשפ"ב 2022

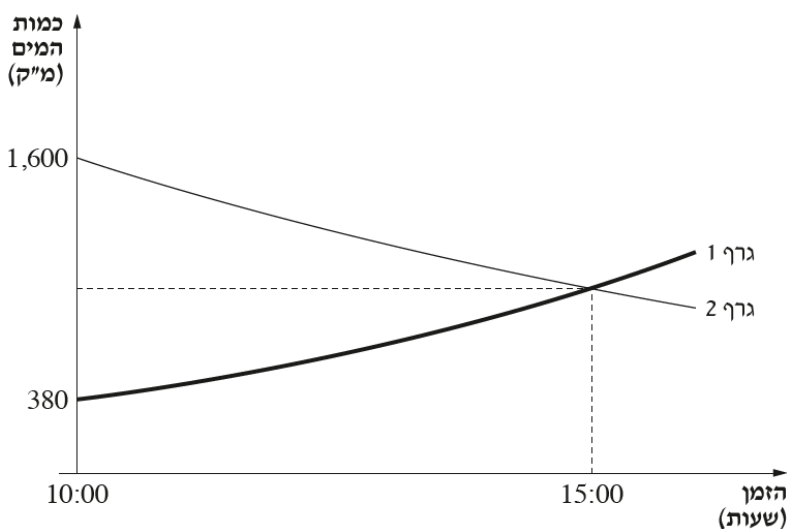
בקיבוץ יש שתי בריכות שחייה: בריכת מבוגרים ובריכת ילדים.

ביום מסוים החליטו לרוקן את בריכת המבוגרים ולמלא את בריכת הילדים.

לפניך גרף 1 וגרף 2: כל אחד מהם מתאר את כמות המים שהייתה באחת מן הבריכות מן השעה 10:00 עד לשעה 16:00.

א. קבע איזה גרף מתאר את כמות המים בבריכת המבוגרים ואיזה גרף מתאר את כמות המים בבריכת הילדים.

ב. מה הייתה כמות המים בכל אחת מן הבריכות בשעה 10:00 ?



כמות המים בבריכת המבוגרים קטנה בצורה מעריכית. בכל שעה קטנה כמות המים ב- 10% .

ג. חשב מה הייתה כמות המים בבריכת המבוגרים בשעה 15:00 .

נתון: בשעה 15:00 כמות המים בשתי הבריכות הייתה שווה.

כמות המים בבריכת הילדים גדלה בצורה מעריכית.

ד. מצא פי כמה גדלה כמות המים בבריכת הילדים בכל שעה.

חורף תשפ"ב 2022

להדר יש 10 שטרות בארנק:

5 שטרות של 20 שקלים,

4 שטרות של 50 שקלים,

שטר אחד של 200 שקלים.

הדר הוציאה באקראי מן הארנק שטר אחד.

א. (1) מהי ההסתברות שהשטר שהוציאה הדר הוא שטר של 200 שקלים?

(2) מהי ההסתברות שהשטר שהוציאה הדר הספיק לתשלום בעבור קופסת שוקולדים שמחירה 45 שקלים?

הדר לא קנתה דבר בשטר שהוציאה, אלא החזירה אותו לארנק.

לאחר מכן, היא נכנסה לחנות בגדים, והחליטה לקנות בה מעיל שמחירו 250 שקלים.

כשעמדה ליד הקופה כדי לשלם, היא הוציאה באקראי שטר מן הארנק ואחריו הוציאה באקראי שטר נוסף (הוצאה ללא החזרה).

ב. מהי ההסתברות ששני השטרות שהוציאה הדר הספיקו יחד לתשלום בעבור המעיל?

20 שקלים חדשים	50 שקלים חדשים	200 שקלים חדשים
20 שקלים חדשים	50 שקלים חדשים	
20 שקלים חדשים	50 שקלים חדשים	
20 שקלים חדשים	50 שקלים חדשים	
20 שקלים חדשים		



בשמורת טבע א' היו בתחילת השנה 512 ארנבים.

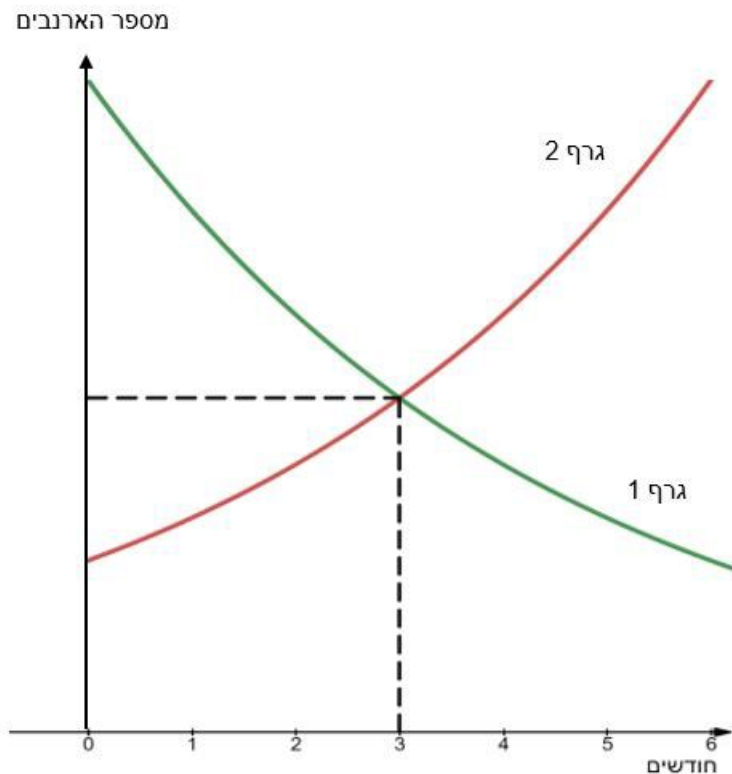


בכל חודש גדלה אוכלוסיית הארנבים בשמורה זו ב- 25%.

בשמורת טבע ב' היו בתחילת השנה 1,953 ארנבים.

בגלל מחלה שפגעה בארנבים, התמעטה אוכלוסיית הארנבים בשמורה זו מדי חודש בצורה מעריכית.

היעזר בגרפים שלפניך וענה על הסעיפים הבאים.



א. איזה מבין הגרפים 1 או 2 מתאים לשמורת טבע א' ואיזה לשמורת טבע ב'? נמק.

ב. (1) כעבור כמה חודשים מיום המדידה הראשון היו בשתי שמורות הטבע אותו מספר ארנבים?

(2) כמה ארנבים היו בכל אחת משמורות הטבע בחודש זה?

ג. בכמה אחוזים קטנה כמות אוכלוסיית הארנבים בשמורת טבע ב' מדי חודש?

ד. כדי לאפשר לאוכלוסיית הארנבים בשמורת טבע ב' להתאושש הוחלט להעביר ארנבים משמורת טבע א' לשמורת טבע ב'.

ההעברה התחילה לאחר שבשמורת טבע א' היו יותר מ- 1,500 ארנבים.

(1) כעבור כמה חודשים מיום המדידה הראשון החלו בהעברת הארנבים?

(2) כמה ארנבים בערך היו בחודש זה בשמורת טבע ב' לפני ההעברה?

✓ חורף נבצרים תשפ"ב 2022

תומר הולך כל יום מביתו לבית הספר.

בדרכו הוא צריך לחצות שני כבישים בהם יש רמזור להולכי רגל.

ההסתברות שברמזור הראשון יהיה אור ירוק היא 0.6 .

ההסתברות שברמזור השני יהיה אור ירוק היא 0.3 .

א. תומר הגיע לרמזור הראשון. מהי ההסתברות שברמזור אור אדום?

ב. מהי ההסתברות שתומר יחצה את שני הכבישים ללא עצירה?

ג. מהי ההסתברות שתומר יעצור ברמזור הראשון ולא יעצור ברמזור השני?

ד. מהי ההסתברות שתומר יעצור ברמזור אחד לפחות?



✓ קיץ תשפ"ב 2022

מספר התושבים בעיר מסוימת

גָדַל באופן מעריכי.

הגרף שלפניכם מתאר את

מספר התושבים בעיר מתחילת

שנת 2010 .

א . מה היה מספר התושבים

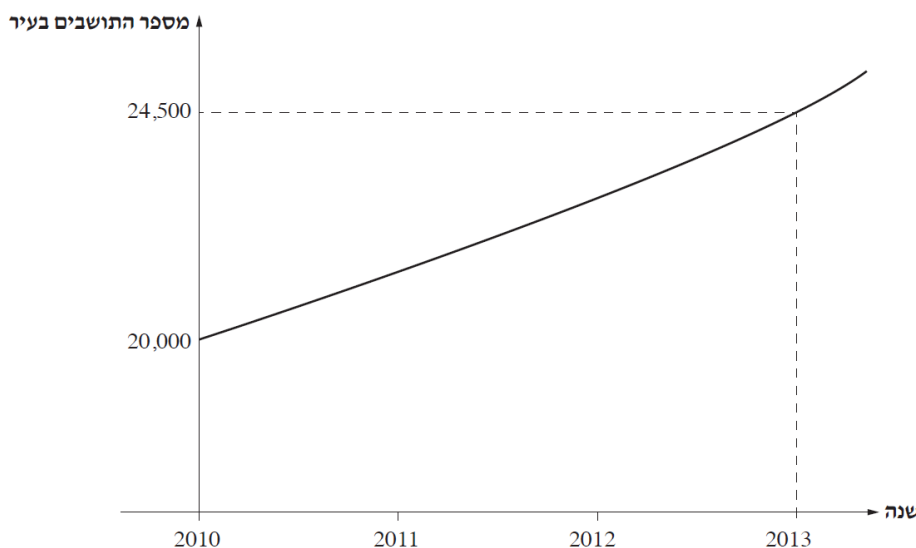
בעיר בתחילת שנת 2010 ,

ומה היה מספרם בתחילת שנת

2013 ?

ב. פי כמה גָדַל מספר

התושבים בעיר מדי שנה?



ג. בהנחה שקצב הגידול הוא קבוע, מה היה מספר התושבים בעיר בתחילת שנת 2015 ?

ד. בהנחה שקצב הגידול הוא קבוע, מה היה מספר התושבים בעיר בתחילת שנת 2008 ?

קיצ תשפ"ב 2022

המסעדה "טרי בריא" הכריזה על מבצע הגרלה למי שמזמין ארוחה במסעדה.

כל אדם שמשתתף בהגרלה מקבל מעטפה ובה 10 פתקים:

על פתק אחד כתוב ארוחת בוקר, על 3 פתקים כתוב גלידה, ושאר הפתקים ריקים.

המשתתף מוציא מן המעטפה פתק אחד באקראי, וזוכה בפרס שרשום על הפתק שהוציא (אם הפתק ריק – הוא אינו זוכה בפרס).

א. מהי ההסתברות שמשתתף בהגרלה לא יזכה בפרס?

רמי ואמיר הזמינו כל אחד ארוחה במסעדה "טרי בריא",

ולכן כל אחד מהם קיבל מעטפה ובה 10 פתקים, כמתואר בשאלה, והוציא פתק אחד באקראי.

ב. מהי ההסתברות שגם רמי וגם אמיר יזכו בהגרלה:

רמי בארוחת בוקר ואמיר בגלידה?

ג. מהי ההסתברות שגם רמי וגם אמיר יזכו בהגרלה בפרסים שונים:

אחד מהם בארוחת בוקר והאחר בגלידה?

ד. מהי ההסתברות שבדיוק אחד מהם יזכה בארוחת בוקר?

ארוחת בוקר	גלידה	גלידה	גלידה	

✓ קיץ מועד ב תשפ"ב 2022

במחקר רפואי בודקים את כמות החומר הפעיל בדם לאחר לקיחה של שתי תרופות: תרופה א' ותרופה ב'.

קצב ההתפרקות בדם של כל אחת מן התרופות הוא מעריכי.

לפניכם גרף המתאר את כמות החומר הפעיל בדם לפי הזמן שעבר מלקיחת כל אחת משתי התרופות.

א. מהי כמות החומר הפעיל בדם ברגע לקיחת כל אחת משתי התרופות?

ב. באיזו משתי התרופות (תרופה א' או תרופה ב') כמות החומר הפעיל בדם קטנה מהר יותר?

ג. רופא שמטפל בחולה מסוים מעוניין שבשעה ה-6 מרגע לקיחת התרופה יהיו בדמו של החולה יותר מ-12 מיליגרם חומר פעיל. איזו משתי התרופות ימליץ לו הרופא לקחת? נמקו.

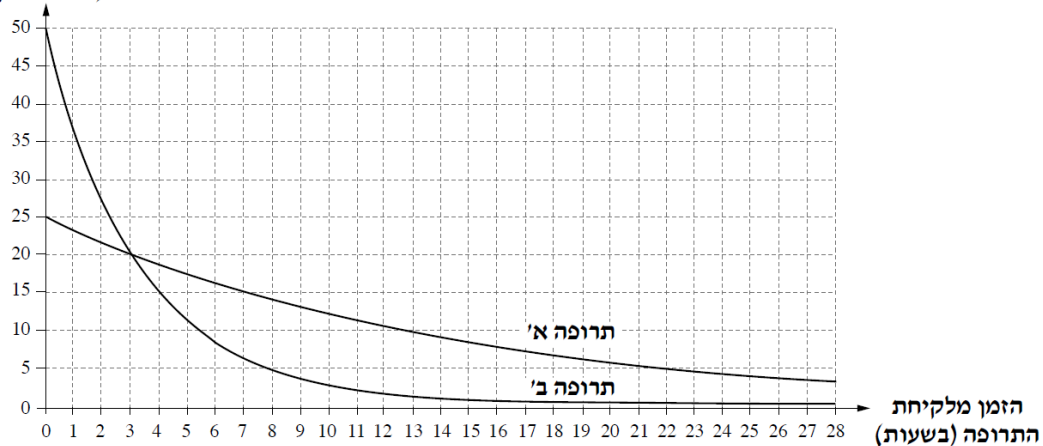
ד. בשעה 8:00 מטופל א' לקח את תרופה א' ומטופל ב' לקח את תרופה ב'.

(1) באיזו שעה הייתה כמות החומר הפעיל בדמו של מטופל א' שווה לכמות החומר הפעיל בדמו של מטופל ב'?

(2) מה הייתה כמות החומר הפעיל בדם של מטופל א' בשעה שמצאתם בסעיף ד (1)?

ה. מטופל לקח את תרופה א'. בכמה אחוזים קטנה כמות החומר הפעיל בדמו בכל שעה?

כמות החומר הפעיל בדם
(במיליגרם)



 קיץ מועד ב תשפ"ב 2022

נתון גלגל המחולק לשש גזרות שוות.

על כל אחת מן הגזרות רשום אחד המספרים 7, 8, או 9.

המספר 7 רשום על שלוש גזרות, המספר 8 רשום על שתי גזרות והמספר 9 רשום על גזרה אחת, כמתואר בסרטוט שלפניכם.

כאשר מסובבים את הגלגל פעם אחת הוא נעצר באקראי על אחד המספרים (הגלגל אינו נעצר על הקווים המפרידים בין הגזרות).

מסובבים את הגלגל פעם אחת.

א. מהי ההסתברות שהגלגל ייעצר על המספר 9?

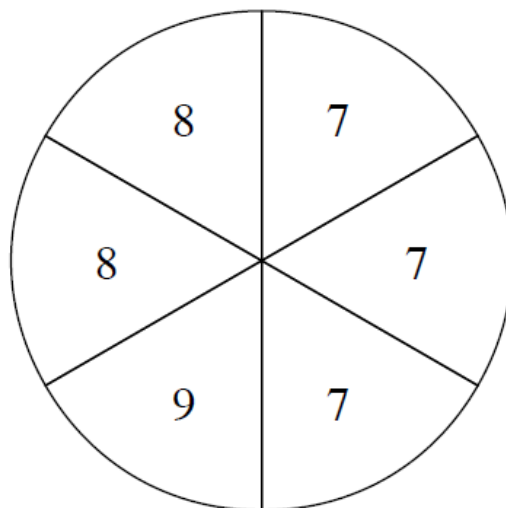
ב. מהי ההסתברות שהגלגל ייעצר על המספר 8?

ג. מהי ההסתברות שהגלגל ייעצר על מספר אי-זוגי?

מסובבים את הגלגל פעמיים.

ד. מהי ההסתברות שהגלגל ייעצר בשתי הפעמים על המספר 8?

ה. מהי ההסתברות שסכום שני המספרים שעליהם ייעצר הגלגל יהיה 16?



 חורף תשפ"ג 2023

במפעל א' ממחזרים בקבוקים.

מספר הבקבוקים שממחזרים במפעל א' גדל בכל שנה ב- 3%.

בשנת 2000 מחזרו במפעל א' 500,000 בקבוקים.

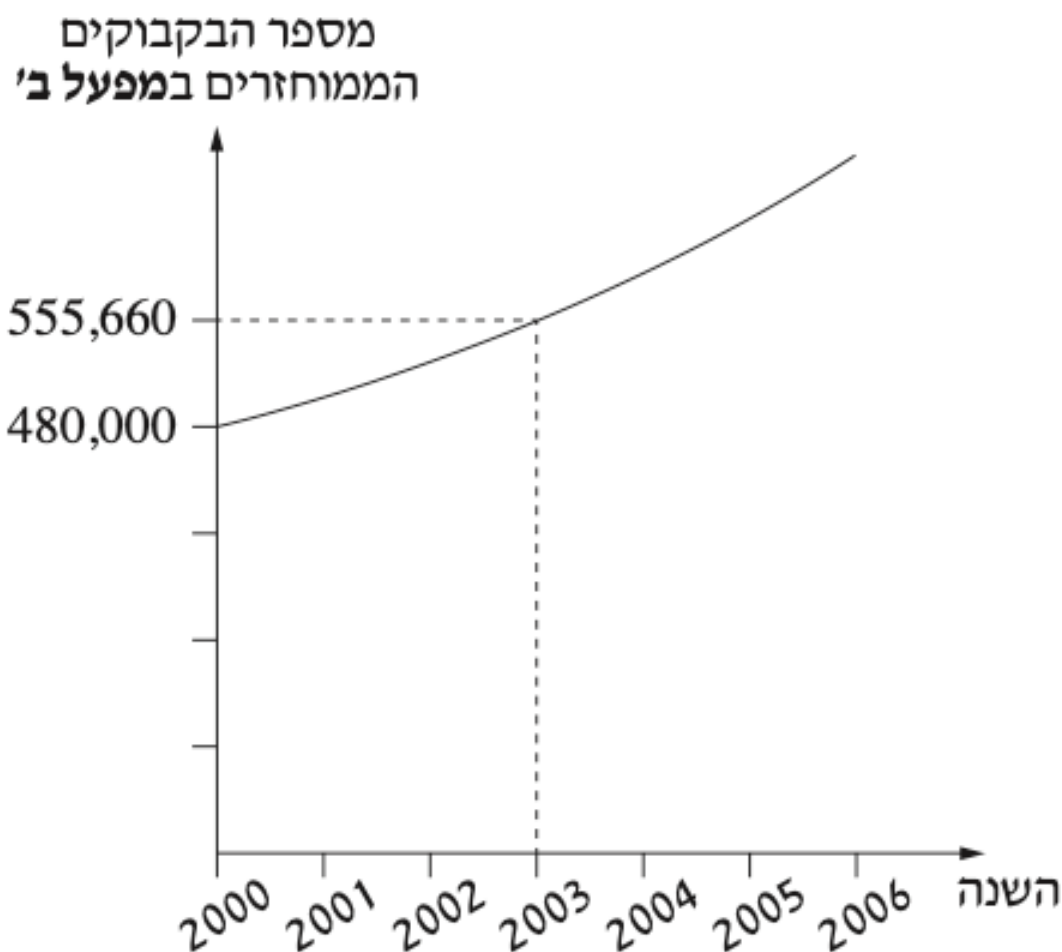
א. כמה בקבוקים מחזרו במפעל א' בשנת 2006?

גם במפעל ב' ממחזרים בקבוקים.

מספר הבקבוקים שממחזרים במפעל ב' גדל באחוז קבוע בכל שנה.

לפניכם גרף המתאר את מספר הבקבוקים שמחזרו במפעל ב', לפי השנים.

היעזרו בגרף, וענו על הסעיפים ב-ד שאחריו.



ב. (1) כמה בקבוקים מחזרו במפעל ב' בשנת 2000?

(2) כמה בקבוקים מחזרו במפעל ב' בשנת 2003?

ג. בכמה אחוזים גדל מספר הבקבוקים שממחזרים במפעל ב' בכל שנה?

בתחילת שנת 2006 הודיע המשרד להגנת הסביבה כי מפעל שימחזר באותה השנה יותר מ- 600,000 בקבוקים יקבל מענק.

ד. קבעו בנוגע לכל אחד מן המפעלים א' ו-ב', אם הוא יקבל את המענק. נמקו.

✓ חורף תשפ"ג 2023

לפניכם קובייה מאוזנת שלה 6 פאות.

על כל אחת מן הפאות של הקובייה רשום מספר.



על 5 מן הפאות של הקובייה רשום המספר 4 ,

ועל פאה אחת של הקובייה רשום המספר -4.

א. מטילים את הקובייה פעם אחת. מהי ההסתברות שיתקבל המספר 4 ?

מטילים את הקובייה פעמיים.

ב. מהי ההסתברות שסכום שני המספרים שיתקבלו יהיה 8 ?

ג. מהי ההסתברות שסכום שני המספרים שיתקבלו יהיה 0 ?

ד. מהי ההסתברות שהמכפלה של שני המספרים שיתקבלו תהיה 16 ?

✓ קיץ תשפ"ג 2023

במאפיית "הלחמניא" אופים חלות ועוגות. לשם כך מכינים שני סוגי בצק:

בצק לחלות, ובצק לעוגות.

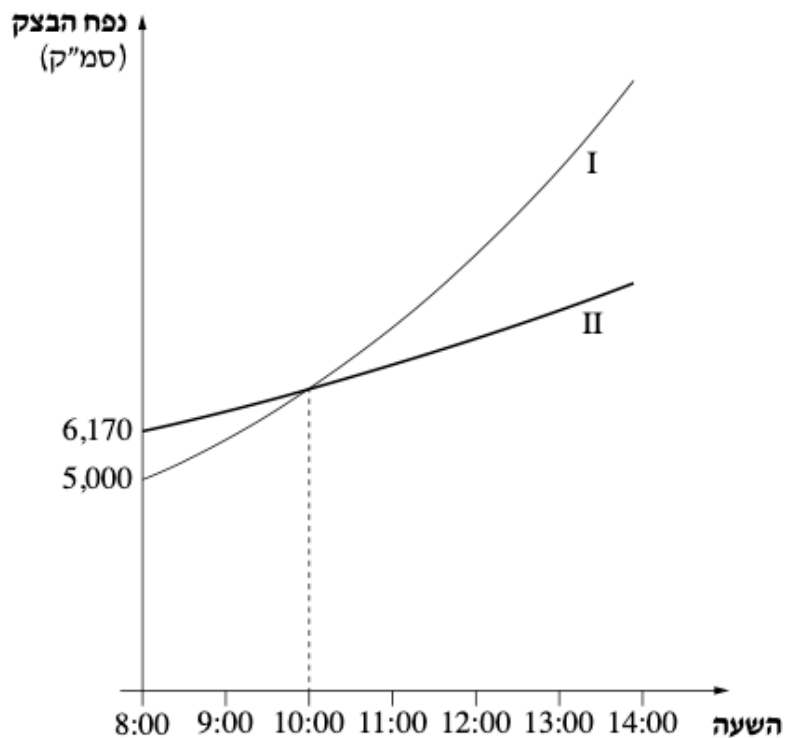
הנפח של שני סוגי הבצק גדל בצורה מעריכית.

תהליך התפיחה של שני סוגי הבצק החל בשעה 8:00 .

בשעה זו היה נפח הבצק לעוגות גדול יותר מנפח הבצק לחלות.

בשעה 10:00 היה הנפח של שני סוגי הבצק זהה.

גרפים I-II בסרטוט שלפניכם מתארים את הנפח של כל אחד מסוגי הבצק, לפי השעה.



א. איזה מן הגרפים, גרף I או גרף II, מתאר את נפח הבצק לחלות?

ב. על פי הגרף, מה היה נפח הבצק לחלות בשעה 8:00?

נתון כי נפח הבצק לחלות גדל ב- 20% בכל שעה.

ג. מצאו מה היה נפח הבצק לחלות בשעה 10:00.

ד. מצאו בכמה אחוזים גדל נפח הבצק לעוגות בכל שעה.

ה. מצאו מה היה נפח הבצק לעוגות בשעה 13:00.

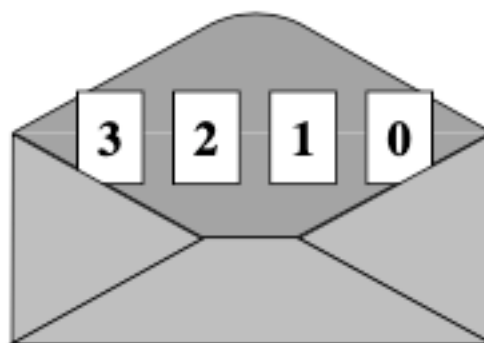
קיץ תשפ"ג 2023

הכניסו למעטפה 4 פתקים שעל כל אחד מהם רשום אחד מן המספרים:

0, 1, 2, 3, כמתואר בציור שלפניכם.

הוציאו באקראי פתק אחד מן המעטפה ולאחר מכן החזירו אותו.

- א. מהי ההסתברות שעל הפתק שהוציאו רשום המספר 2 ?
- חני הוציאה באקראי פתק מן המעטפה, לאחר מכן החזירה אותו, ושוב הוציאה פתק באקראי.
- ב. מהי ההסתברות שבשתי הפעמים הוציאה חני פתק שרשום עליו המספר 1 ?
- ג. מהי ההסתברות שסכום המספרים שעל הפתקים שהוציאה חני בשתי הפעמים הוא 4 ?
- הוציאו מן המעטפה את הפתק שרשום עליו המספר 2 והניחו אותו בצד - במעטפה נותרו 3 פתקים בלבד.
- יעל הוציאה באקראי פתק מן המעטפה, לאחר מכן החזירה אותו, ושוב הוציאה פתק באקראי.
- ד. מהי ההסתברות שסכום המספרים שעל הפתקים שהוציאה יעל בשתי הפעמים הוא 4 ?

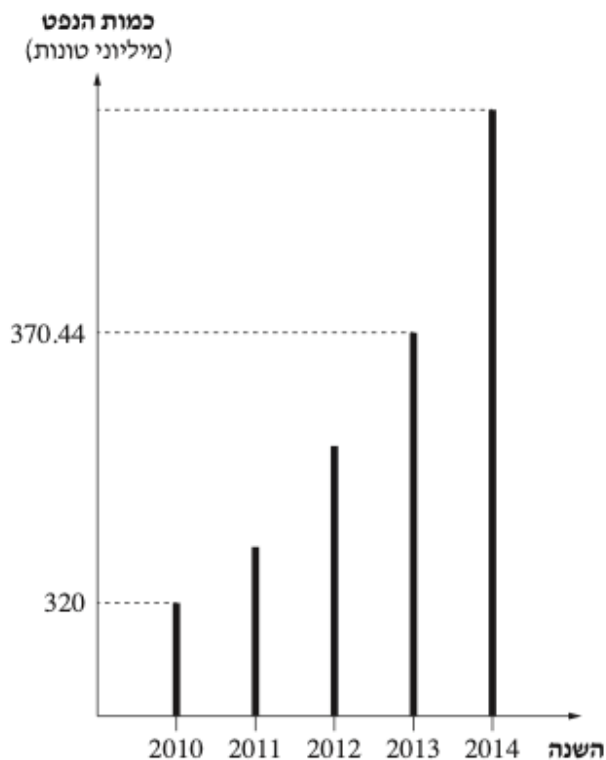


קיץ מועד ב' תשפ"ג 2023

כמות הנפט שמפיקים במדינה מסוימת גדלה בכל שנה באחוז קבוע.

בדיאגרמה שלפניכם מוצגת כמות הנפט (במיליוני טונות) שהפיקו במדינה זו בשנים 2010–2014.

היעזרו בדיאגרמה, וענו על סעיפים א–ד.



א. (1) מהי כמות הנפט שהפיקו במדינה זו בשנת 2010?

(2) מהי כמות הנפט שהפיקו במדינה זו בשנת 2013?

ב. בכמה אחוזים גדלה כמות הנפט שמפיקים במדינה זו בכל שנה?

ג. מצאו את כמות הנפט שהפיקו במדינה זו בשנת 2014.

גם במדינה השכנה מפיקים נפט. כמות הנפט שמפיקים במדינה השכנה קטנה בכל שנה ב- 8%.

בשנת 2014 הפיקו בשתי המדינות אותה כמות נפט.

ד. כמה נפט הפיקו במדינה השכנה בשנת 2017?

קיץ מועד ב' תשפ"ג 2023

בשק א' יש 32 כדורים, מתוכם 14 אדומים והשאר כחולים.

בשק ב' יש 35 כדורים, מתוכם 20 אדומים והשאר כחולים.

א. מהי ההסתברות להוציא באקראי כדור אחד כחול משק א'?

מוציאים באקראי שני כדורים, כדור אחד משק א' וכדור אחד משק ב'.

ב. מהי ההסתברות שהכדור שהוציאו משק א' הוא כחול ושהכדור שהוציאו משק ב' הוא אדום?

בשק ג' יש 15 כדורים: 6 סגולים ו-9 לבנים.

מוציאים באקראי כדור אחד משק ג', ומניחים אותו בחוץ (הוצאה ללא החזרה). לאחר מכן מוציאים באקראי כדור אחד נוסף משק ג'.

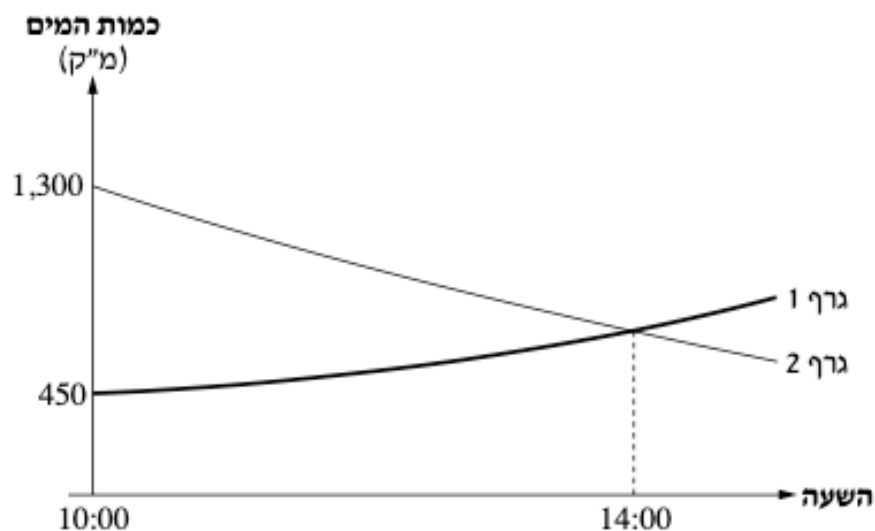
ג. מהי ההסתברות ששני הכדורים שהוציאו משק ג' היו בצבע סגול?

קיץ מועד מיוחד תשפ"ג 2023

בקיבוץ יש שתי בריכות שחייה: בריכת מבוגרים ובריכת ילדים.

ביום מסוים החליטו לרוקן את בריכת המבוגרים ולמלא את בריכת הילדים.

לפניכם גרף 1 וגרף 2, כל אחד מהם מתאר את כמות המים שהייתה באחת מן הבריכות מן השעה 10:00 עד לשעה 15:00.



א. קבעו איזה גרף מתאר את כמות המים בבריכת המבוגרים ואיזה גרף מתאר את כמות המים בבריכת הילדים.

ב. מה הייתה כמות המים בכל אחת מן הבריכות בשעה 10:00 ?

כמות המים בבריכת הילדים גדלה בצורה מעריכית. בכל שעה גדלה כמות המים ב-7%.

ג. חשבו מה הייתה כמות המים בבריכת הילדים בשעה 14:00.

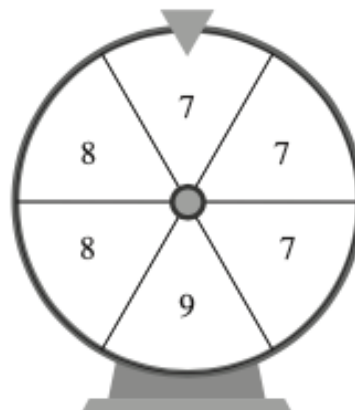
בשעה 14:00 כמות המים בשתי הבריכות הייתה שווה.

כמות המים בבריכת המבוגרים קטנה בצורה מעריכית.

ד. מצאו בכמה אחוזים קטנה כמות המים בבריכת המבוגרים בכל שעה.

✓ קיץ מועד מיוחד תשפ"ג 2023

נתון גלגל המחולק לשש גזרות שוות.



על כל אחת מן הגזרות רשום אחד המספרים 7, 8 או 9.

המספר 7 רשום על שלוש גזרות, המספר 8 רשום על שתי גזרות והמספר 9 רשום על גזרה אחת, כמתואר בסרטוט שלפניכם.

כאשר מסובבים את הגלגל פעם אחת, הוא נעצר באקראי על אחד המספרים (הגלגל אינו נעצר על הקווים המפרידים בין הגזרות).

מסובבים את הגלגל פעם אחת.

א. מהי ההסתברות שהגלגל ייעצר על המספר 9 ?

ב. מהי ההסתברות שהגלגל ייעצר על המספר 8 ?

ג. מהי ההסתברות שהגלגל ייעצר על מספר אי-זוגי?

מסובבים את הגלגל פעמיים.

ד. מהי ההסתברות שהגלגל ייעצר בשתי הפעמים על המספר 8 ?

ה. מהי ההסתברות שסכום שני המספרים שעליהם ייעצר הגלגל יהיה 16 ?

✓ **חורף תשפ"ד 2024**

במפעל א' מייצרים חפיסות שוקולד. מספר חפיסות השוקולד שמייצרים במפעל א' גדל בכל שנה ב-4%.

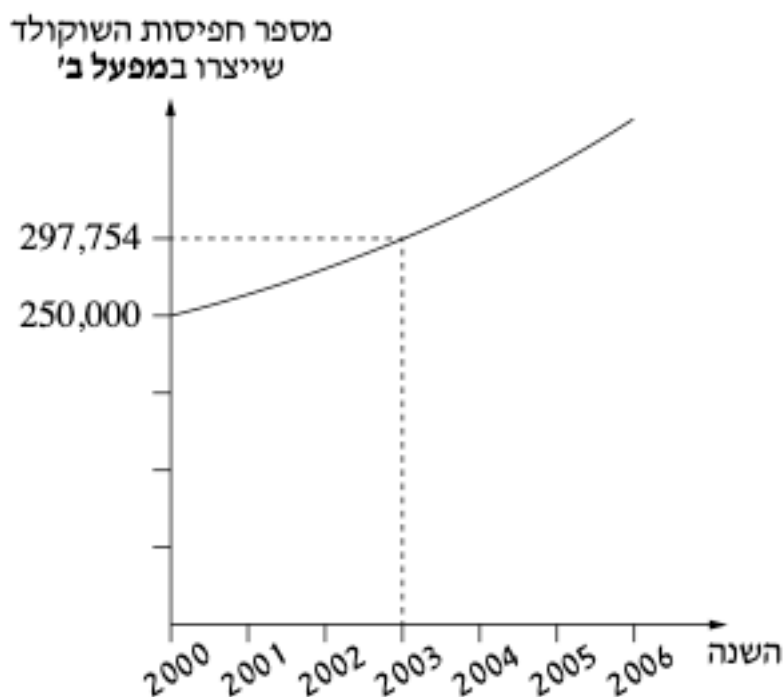
בשנת 2000 ייצרו במפעל א' 280,000 חפיסות שוקולד.

א. כמה חפיסות שוקולד ייצרו במפעל א' בשנת 2006?

גם **במפעל ב'** מייצרים חפיסות שוקולד. מספר חפיסות השוקולד שמייצרים במפעל ב' גדל באחוז קבוע בכל שנה.

לפניכם גרף המתאר את מספר חפיסות השוקולד שייצרו במפעל ב', לפי השנים.

היעזרו בגרף, וענו על הסעיפים ב-ד שאחריו.



ב. (1) כמה חפיסות שוקולד ייצרו במפעל ב' בשנת 2000?

(2) כמה חפיסות שוקולד ייצרו במפעל ב' בשנת 2003?

ג. בכמה אחוזים גדל בכל שנה מספר חפיסות השוקולד שייצרו במפעל ב'?

ד. קבעו איזה מן המפעלים, א' או ב', ייצר יותר חפיסות שוקולד בשנת 2006. נמקו את קביעתכם.

✓ חורף תשפ"ד 2024

בקלמר של לילך יש 18 עטים זהים בגודלם בשלושה צבעים.

6 עטים כחולים, 4 עטים אדומים והשאר עטים שחורים.

א. אם מוציאים באקראי עט מן הקלמר, מהי ההסתברות שהוא יהיה שחור?

לילך הוציאה באקראי עט אחד מן הקלמר, החזירה אותו לקלמר, ושוב הוציאה באקראי עט אחד.

ב. מהי ההסתברות שלילך הוציאה שני עטים בצבע כחול?

ג. מהי ההסתברות שלילך הוציאה שני עטים באותו הצבע?

ד. מהי ההסתברות שלילך הוציאה מן הקלמר עט אחד אדום ועט אחד כחול?

✓ קיץ מועד א' תשפ"ד 2024

מספר התושבים בעיר א' גדל בכל שנה ב- 6% .

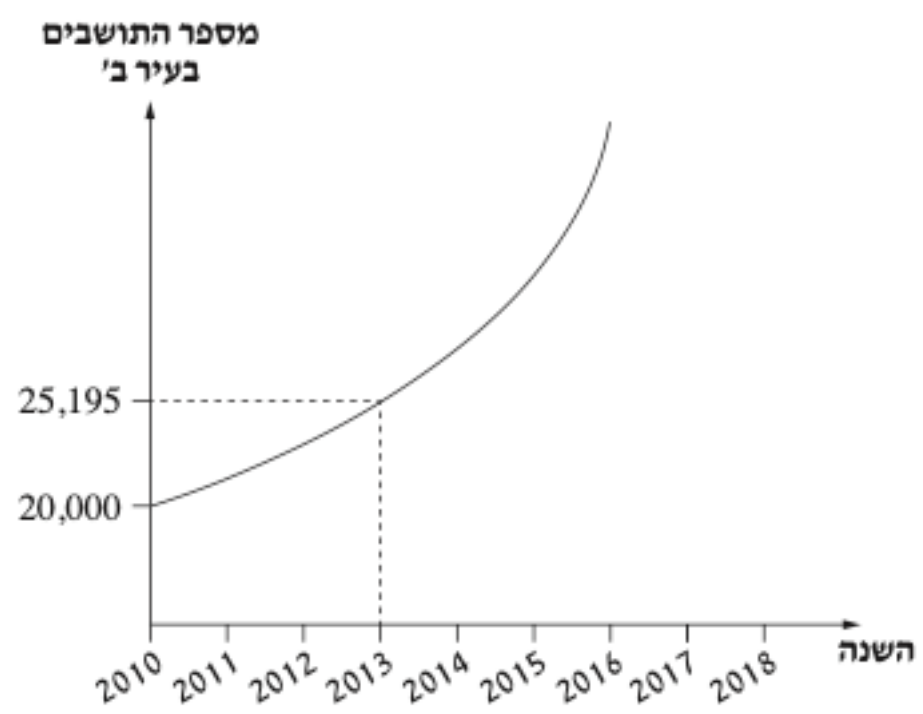
א. בתחילת שנת 2010 היו בעיר א' 24,000 תושבים.

(1) כמה תושבים היו בעיר א' בתחילת שנת 2015?

(2) כמה תושבים היו בעיר א' בתחילת שנת 2008?

מספר התושבים בעיר ב' גדל בכל שנה באחוז קבוע.

לפניכם גרף המתאר את מספר התושבים בעיר ב', לפי שנים.



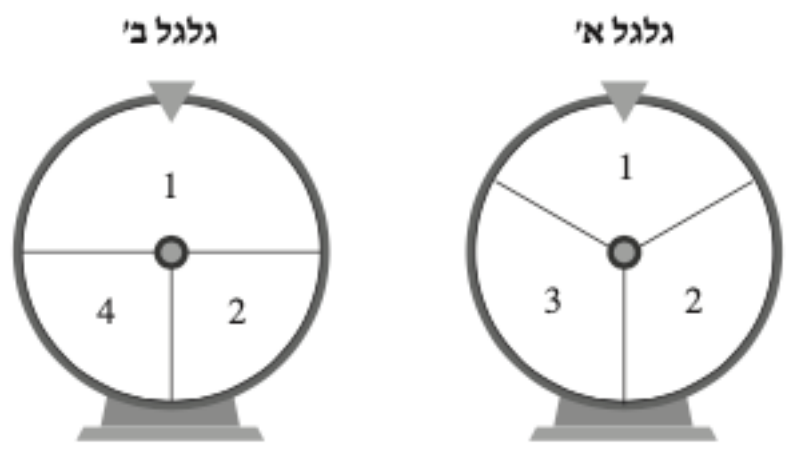
היעזרו בגרף, וענו על הסעיפים ב-ג.

ב. מה היה מספר התושבים בעיר ב' בתחילת שנת 2013?

ג. באיזו עיר, א' או ב', מספר התושבים גדל באחוז גדול יותר בכל שנה? נמקו את תשובתכם.

קיץ מועד א' תשפ"ד 2024

בציור שלפניכם שני גלגלים, גלגל א' וגלגל ב'.



גלגל א' מחולק לשלוש גזרות שוות בגודלן: על כל גזרה רשום אחד מן המספרים 1, 2, 3.

גלגל ב' מחולק לשלוש גזרות: גזרה אחת שגודלה $1/2$ עיגול ועליה רשום המספר 1,

ושתי גזרות נוספות שהגודל של כל אחת מהן הוא $1/4$ עיגול, ועל כל אחת מהן רשום אחד מן המספרים 2, 4 (ראו ציור).

מסובבים כל גלגל פעם אחת. כל אחד מן הגלגלים נעצר באקראי על אחד מן המספרים (הוא לא נעצר על הקווים המפרידים בין הגזרות).

א. מהי ההסתברות שגלגל א' ייעצר על מספר גדול מ-1?

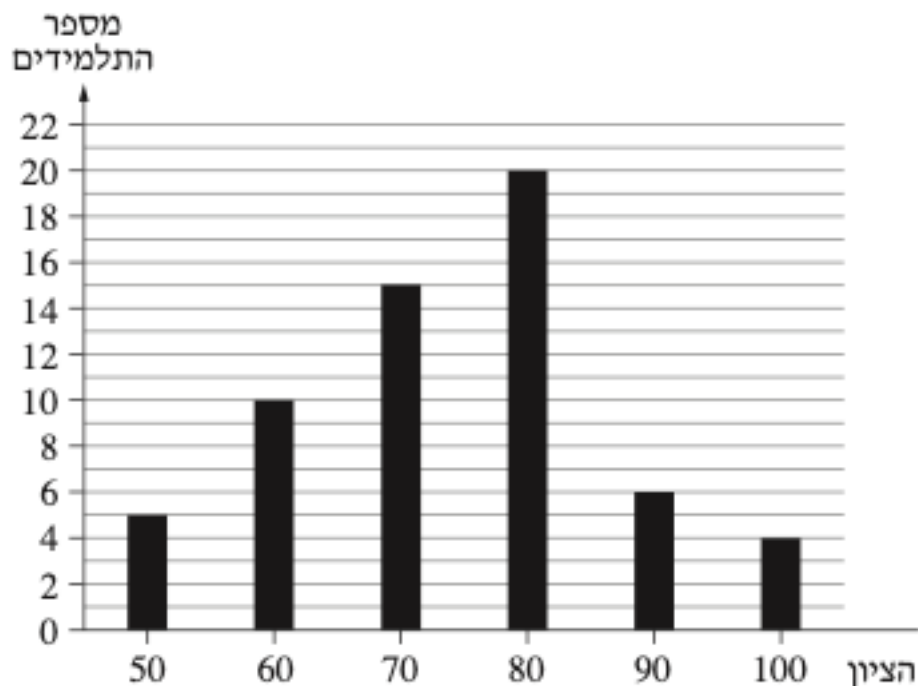
ב. מהי ההסתברות ששני הגלגלים ייעצרו על המספר 2?

ג. מהי ההסתברות ששני הגלגלים ייעצרו על אותו המספר?

ד. מהי ההסתברות שסכום המספרים שעליהם ייעצרו שני הגלגלים יהיה 5?

✓ קיץ מועד ב' תשפ"ד 2024

לפניכם דיאגרמת עמודות המתארת את התפלגות הציונים של תלמידי שכבת י"א במבחן בלשון, שהתקיים ביום מסוים.



א. מצאו כמה תלמידים סך הכול ניגשו למבחן.

ב. מצאו את ממוצע הציונים במבחן.

ג. מצאו את חציון הציונים במבחן. נמקו את תשובתכם.

שחר ותמר, תלמידות בשכבת י"א, ניגשו למבחן בלשון ביום שלמוחרת.

הציון של שחר במבחן היה 70 והציון של תמר היה 80.

ד. האם לאחר הוספת הציונים של שחר ותמר ממוצע הציונים במבחן גדל, קטן או לא השתנה? נמקו את תשובתכם.

ה. האם לאחר הוספת הציונים של שחר ותמר חציון הציונים במבחן גדל, קטן או לא השתנה? נמקו את תשובתכם.

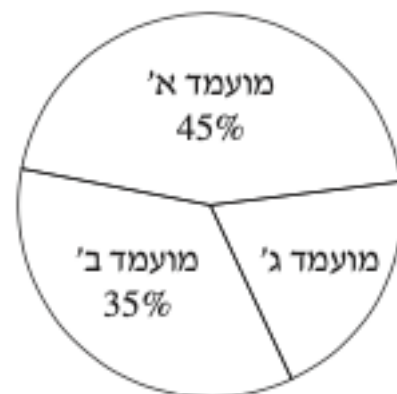
✓ קיץ מועד ב' תשפ"ד 2024

בבחירות לעירייה בעיר מסוימת התמודדו 3 מועמדים:

מועמד א', מועמד ב' ומועמד ג'.

45% מן המצביעים בעיר בחרו במועמד א',

ו- 35% מן המצביעים בעיר בחרו במועמד ב'.



א. מהי ההסתברות שמצביע שנבחר באקראי בחר במועמד ג'?

בחרים באקראי שני מצביעים.

ב. מהי ההסתברות ששניהם בחרו במועמד א'?

ג. מהי ההסתברות ששניהם בחרו באותו מועמד?

ד. מהי ההסתברות שאחד מהם בחר במועמד א' והאחר בחר במועמד ב'?