

שמי רועי עידן

מורה פרטי מראשל"צ (מלמד גם בזום)

מעביר שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות

מומחה להכנת סטודנטים למנע"ס למבחני המכללה למנהל

מעביר תגבורים מטעם אגודת הסטודנטים כבר 15 שנים בקורסים:

סטטיסטיקה, כלכלה, מתמטיקה, אקסל

בוגר תואר ראשון בהצטיינות בכלכלה וניהול- מטעם המכללה למנהל

בוגר תואר שני במנהל עסקים- מטעם המכללה למנהל

אני מפעיל אתר של קורסים מקוונים להכנה מלאה למבחן- מ 0 ל 100,

תוך כ 8 שעות צפייה בלבד לכל קורס מקוון.

באתר יש 2 אזורים:

1. אזור 100% חינמי עם עשרות סרטוני לימוד (כ 11 חינמיים בכל קורס).

2. אזור הקורסים המלאים בתשלום (הנחות גדולות בקניית 2 קורסים או יותר).

הקישור הכי חשוב:

כל מערכי השיעור המלאים מכל הלימודיות שהיו

+ 44 סרטונים חינמיים להכנה למבחנים בכל

הקורסים!

הכל חינם, הכל במקום אחד:

<https://roy-idan.co.il/7zvm>

100% חינם: הסרטונים הכי חשובים של הסמסטר להכנה למבחנים בקורסים:

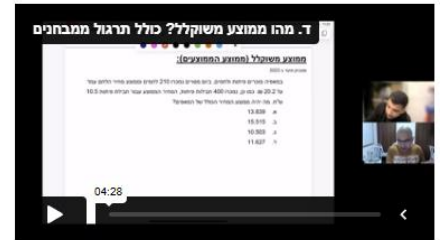
סטטיסטיקה תיאורית, כלכלה למנהלים, כלים מתמטיים, אקסל (יישומי מחשב).

חברים, הדבר הכי טוב שאתם יכולים לעשות עם הזמן שלכם כדי להיות מוכנים למבחן

הוא לעשות PLAY על כל 44 הסרטונים החינמיים הבאים (אלו התגבורים שלי משנה קודמת):

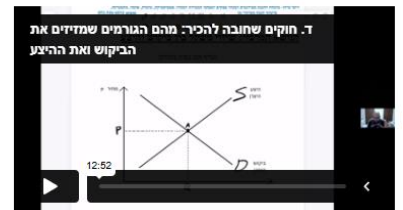
100% חינם: 12 סרטוני הכנה למבחן בסטטיסטיקה תיאורית (עשרות שאלות ממבחנים לפי נושאים):

<https://roy-idan.co.il/courses/%d7%a1%d7%98%d7%98%d7%99%d7%a1%d7%98%d7%99%d7%a7%d7%94-1-%d7%9b%d7%9c%d7%99%d7%9d-%d7%95%d7%a4%d7%a8%d7%a7%d7%98%d7%99%d7%a7%d7%94>



100% חינם: 12 סרטוני הכנה למבחן בכלכלה למנהלים מיקרו + פתרון מלא לעשרות שאלות ממבחנים:

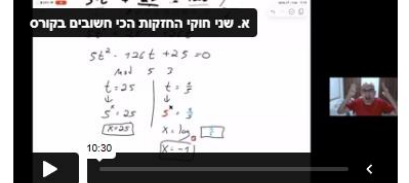
<https://roy-idan.co.il/courses/%d7%9e%d7%99%d7%a7%d7%a8%d7%95-%d7%9b%d7%9c%d7%9b%d7%9c%d7%94-2>



100% חינם: 8 סרטוני הכנה למבחן בכלים מתמטיים א בשיטות וקיצורי דרך לא מהעולם הזה:

<https://roy-idan.co.il/courses/%d7%9b%d7%9c%d7%99%d7%9d-%d7%9e%d7%aa%d7%9e%d7%98%d7%99%d7%99%d7%9d-%d7%91%d7%a0%d7%99%d7%94%d7%95%d7%9c>

<https://roy-idan.co.il/courses/%d7%9b%d7%9c%d7%99%d7%9d-%d7%9e%d7%aa%d7%9e%d7%98%d7%99%d7%99%d7%9d-%d7%91%d7%a0%d7%99%d7%94%d7%95%d7%9c>



100% חינם: 11 סרטונים לימוד ביישומי מחשב בניהול- אקסל (פתרון עשרות סעיפים ממבחנים):

<https://roy-idan.co.il/courses/%D7%99%D7%99%D7%A9%D7%95%D7%9E%D7%99-%D7%9E%D7%97%D7%A9%D7%91-%D7%91%D7%A0%D7%99%D7%94%D7%95%D7%9C-excel>

<https://roy-idan.co.il/courses/%D7%99%D7%99%D7%A9%D7%95%D7%9E%D7%99-%D7%9E%D7%97%D7%A9%D7%91-%D7%91%D7%A0%D7%99%D7%94%D7%95%D7%9C-excel>



**סינון מתקדם
לפי קו יוונים-
שאלה ממבחן**

רועי עידן- מומחה להכנת סטודנטים למנהל עסקים למבחני המכללה למנהל: סטטיסטיקה | כלכלה | אקסל | מתמטיקה
סרטוני הכנה ממוקדי מבחן | שיעורים פרטיים ליחידים וקבוצות: www.roy-idan.co.il 052-546-6016

הקורסים המקוונים המלאים (עלות של 2 שיעורים פרטיים)

קורס מקוון = סרטוני הכנה למבחן

הקורסים נוצרו במיוחד למנע"ס המכללה למנהל, ומעודכנים לסילבוס 2025.

הקורסים כוללים את כל נושאי הקורס- הכנה מלאה ויסודית למבחן, מאפס ל 100.

הקורסים כוללים את כל סוגי השאלות שיש במבחנים (הכי עדכניים).

הסרטונים מסודרים לפי נושאי הקורס שלמדתם לאורך הסמסטר.

הקורסים מתאימים גם למי שכל הסמסטר היה במילואים, וגם למי שרוצה את ה "אקסטרא" כדי להיות מצטיין בסוף השנה.

בסוף כל נושא יש "מטלות לתרגול ממבחנים" כדי לוודא שהפנמתם את מה שצפיתם.

הקורסים שלכם עד שתקבלו את הציון שתהיו מרוצים ממנו.

אורך קורס כ 8 שעות בממוצע, בלבד!

מענה קבוע בווטסאפ על ידי לכל שאלה שתהיה לכם.

קישור לקורס המלא בסטטיסטיקה תיאורית:

[https://roy-](https://roy-idan.co.il/courses/%d7%a1%d7%98%d7%98%d7%99%d7%a1%d7%98%d7%99%d7%a7%d7%94-1-%d7%9b%d7%9c%d7%99%d7%9d-%d7%95%d7%a4%d7%a8%d7%a7%d7%98%d7%99%d7%a7%d7%94)

[idan.co.il/courses/%d7%a1%d7%98%d7%98%d7%99%d7%a1%d7%98%d7%99%d7%a7%d7%94-1-%d7%9b%d7%9c%d7%99%d7%9d-%d7%95%d7%a4%d7%a8%d7%a7%d7%98%d7%99%d7%a7%d7%94](https://roy-idan.co.il/courses/%d7%a1%d7%98%d7%98%d7%99%d7%a1%d7%98%d7%99%d7%a7%d7%94-1-%d7%9b%d7%9c%d7%99%d7%9d-%d7%95%d7%a4%d7%a8%d7%a7%d7%98%d7%99%d7%a7%d7%94)

קישור לקורס המלא בכלכלה למנהלים מיקרו:

[https://roy-idan.co.il/courses/%d7%9e%d7%99%d7%a7%d7%a8%d7%95-](https://roy-idan.co.il/courses/%d7%9e%d7%99%d7%a7%d7%a8%d7%95-%d7%9b%d7%9c%d7%9b%d7%9c%d7%94-2)
[/d7%9b%d7%9c%d7%9b%d7%9c%d7%94-2](https://roy-idan.co.il/courses/%d7%9e%d7%99%d7%a7%d7%a8%d7%95-%d7%9b%d7%9c%d7%9b%d7%9c%d7%94-2)

קישור לקורס המלא בכלים מתמטיים:

[https://roy-idan.co.il/courses/%d7%9b%d7%9c%d7%99%d7%9d-](https://roy-idan.co.il/courses/%d7%9b%d7%9c%d7%99%d7%9d-%d7%9e%d7%aa%d7%9e%d7%98%d7%99%d7%99%d7%9d-%d7%91%d7%a0%d7%99%d7%94%d7%95%d7%9c)
[d7%9e%d7%aa%d7%9e%d7%98%d7%99%d7%99%d7%9d-](https://roy-idan.co.il/courses/%d7%9b%d7%9c%d7%99%d7%9d-%d7%9e%d7%aa%d7%9e%d7%98%d7%99%d7%99%d7%9d-%d7%91%d7%a0%d7%99%d7%94%d7%95%d7%9c)
[%d7%91%d7%a0%d7%99%d7%94%d7%95%d7%9c](https://roy-idan.co.il/courses/%d7%9b%d7%9c%d7%99%d7%9d-%d7%9e%d7%aa%d7%9e%d7%98%d7%99%d7%99%d7%9d-%d7%91%d7%a0%d7%99%d7%94%d7%95%d7%9c)

קישור לקורס המלא ביישומי מחשב (אקסל):

[https://roy-idan.co.il/courses/%D7%99%D7%99%D7%A9%D7%95%D7%9E%D7%99-](https://roy-idan.co.il/courses/%D7%99%D7%99%D7%A9%D7%95%D7%9E%D7%99-%D7%9E%D7%97%D7%A9%D7%91-%D7%91%D7%A0%D7%99%D7%94%D7%95%D7%9C-excel)
[/D7%9E%D7%97%D7%A9%D7%91-%D7%91%D7%A0%D7%99%D7%94%D7%95%D7%9C-excel](https://roy-idan.co.il/courses/%D7%99%D7%99%D7%A9%D7%95%D7%9E%D7%99-%D7%9E%D7%97%D7%A9%D7%91-%D7%91%D7%A0%D7%99%D7%94%D7%95%D7%9C-excel)

קוד קופון בשווי 50 שח על כל הקורסים:

תקף ליום אחד בלבד:

עד יום חמישי בחצות 23.1.25

קוד הקופון: הוריקן

כל קורס כ 8 שעות הכנה בלבד

ברור שאפשר להספיק הכל עד למבחן!

בנוסף, עד 25% בקניית מספר קורסים

קופון 50 שח לרוכשים קורס בודד:

24 שעות אחרונות להטבה: עד 24.1.25

הזדמנות אחרונה לקורס הכנה פשוט מ-ו-ש-ל-ם

ב 270 שח בלבד (במקום 320 שח)

משך כל קורס הכנה מקוון: כ 8 שעות בלבד-

אז ברור שאפשר להספיק הכל עד למבחן

ואפילו מספר פעמים...זה לא מאוחר מדי!



קוד קופון: הוריקן

הנחות לרוכשים מספר קורסים:

דאבל 2 קורסים: 15% הנחה על כל קורס

(קורס הכנה מלא ב 272 שח בלבד)

טריפל 3 קורסים: 20% הנחה על כל קורס

(קורס הכנה מלא ב 256 שח בלבד)

קוואטרו 4 קורסים: 25% הנחה על כל קורס

(קורס הכנה מלא ב 240 שח בלבד)

השיטה הכי טובה להתכונן למבחנים:

בשלב הזה של הסמסטר-

הכי יעיל לפתור רק מבחנים, ובאופן רוחבי.

תופסים נושא ומתנפלים רק עליו- שאלות ממבחנים בלבד (לא חוברת).

למשל, נושא כמו "ריבית" בכלים מתמטיים.

פותחים כ 5 מבחנים אחרונים ובכל מבחן פותרים ברצף רק את שאלת הריבית.

אח"כ עוברים למשל לנושא כמו "חקירת פונקציה",

פותחים כ 5 מבחנים אחרונים ובכל מבחן פותרים ברצף רק שאלות "חקירה".

השיטה הזאת תקפה לכל הקורסים המספריים:

כלכלה למנהלים מיקרו, אקסל, כלים מתמטיים וסטטיסטיקה.

תגבורים שנותרו בנוסף לתגבור של היום:

תגבור סוף סמסטר בכלים מתמטיים

תגבור סוף סמסטר יישומי מחשב אקסל

תגבור סוף סמסטר בכלכלה למנהלים מיקרו

כמה מילים על המבחן הקרוב בסטטיסטיקה תיאורית 2025:

סטטיסטיקה תיאורית-

המבחן שהכי צריך לשים לב אליו הסמסטר- יותר מכל שאר הקורסים
(תמיד בסטטיסטיקה הממוצע הכי נמוך ואחוז הנכשלים הכי גבוה)

מבנה המבחן:

20 שאלות אמריקאיות, 5 נקודות לכל שאלה: אפשר לפתור בכל שיטה ודרך שתבחרו.

בשלב הזה- לא לתרגל שאלות פתוחות- רק אמריקאיות!

זה גם אומר שאתם מתרגלים רק מבחנים

ולא את החוברת שבנויה משאלות פתוחות וארוכות ומניסוחים שלרוב שונים לעומת המבחן
(החוברת מומלצת רק לאורך הסמסטר השוטף אבל היא "פחות" מדמה מבחן).

מהרגע הראשון יש להדפיס דף הנוסחאות, להתרגל אליו ולעבוד רק איתו (הוא ב MOODLE).

ההקלטה עולה לאתר האגודה.

מערך השיעור זמין להורדה כאן, בראש עמוד הבית: roy-idan.co.il

רשימת הנושאים הסופית למבחן:

סוגי משתנים (סולמות מדידה) + הגרף המתאים לכל סוג משתנה (עוגה, מקלות, היסטוגרמה)

טבלת שכיחויות

צורות התפלגות (זנב ימני, זנב שמאלי, סימטרית חד שיאית, דו-שיאית, צורה סימטרית)

מדדי מרכז (שכיח, חציון, ממוצע)

מדדי פיזור (תחום, תחום בין רביעוני, עשירונים, ריבעונים, מאונים, סטיית תקן ושונות)

פלט עם תוצאות מדדי מרכז ופיזור

טרנספורמציה לינארית (שינוי זהה בכל הערכים)

מקדם ההשתנות CV (הומוגניות, הטרוגניות)

ממוצע משוקלל

הסתברות (הסתברות מותנית, ריבוע הקסם, זרים, בלתי תלויים או תלויים)

הסתברות- שאלות של היגיון (למשל שליפת כדור מכובעL עם או בלי החזרה)

הסתברות מסוג בינום (בינומית): לא בחומר לשנת 2025 !!!

בניית פונקציית ההסתברות (תוחלת, סטיית תקן ושונות)

ציון תקן Z

התפלגות נורמלית (משפט הגבול המרכזי)

רווח סמך

דף נוסחאות סטטיסטיקה תיאורית לשנת 2025:

מדדים:

ממוצע

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^c \frac{x_i \cdot f_i}{n}$$

ממוצע משוקלל או ממוצע הממוצעים

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum_{i=1}^c (\bar{x}_i \cdot n_i)}{\sum_{i=1}^c n_i}$$

סטית תקן

$$\hat{S} = \sqrt{\hat{S}^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^c (x_i - \bar{X})^2 * f_i}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n\bar{X}^2}{n-1}}$$

$$C.V = \frac{\hat{S}}{\bar{x}}$$

מקדם ההשתנות

הסתברות

איחוד מאורעות:

כאשר המאורעות A ו-B אינם זרים זה לזה $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$

הסתברות מותנה:

$$p(B/A) = \frac{p(B \cap A)}{p(A)}$$

המאורעות בלתי תלויים כאשר מתקיים:

$$P(A \cap B) = P(B) \times P(A)$$

או $p(B/A) = p(B)$

תוחלת של המשתנה המקרי הבדיד :

$$E_{(X)} = \sum x_i * p(x_i)$$

שונות של המשתנה המקרי הבדיד :

$$V_{(X)} = \sigma_{(X)}^2 = \sum (X_i - E(X))^2 * P(x_i)$$

$$V_{(X)} = \sigma_{(X)}^2 = \sum x_i^2 * P(x_i) - [E(X)]^2$$

סטיית תקן של המשתנה המקרי הבדיד:

$$\sigma_{(X)} = SD_{(X)} = \sqrt{\sum x_i^2 * P(x_i) - [E(X)]^2}$$

תוחלת של סכום משתנים מקריים:

$$E(X_1 + X_2 + \dots + X_n) = E(X_1) + E(X_2) + \dots + E(X_n)$$

שונות של סכום משתנים מקריים בלתי תלויים: $V(X_1 + X_2 + \dots + X_n) = V(X_1) + V(X_2) + \dots + V(X_n)$

הסתברות משתנה מקרי הרציף והתפלגות הנורמלית:

$$X \sim N(\mu, \sigma^2)$$

$$Z_i = \frac{x_i - \mu}{\sigma} \quad \text{ציון תקן:}$$

התפלגות דגימה

חוקי התפלגות הדגימה של הממוצע:

$$E(\bar{x}) = E(X) = \mu$$

$$V(\bar{x}) = \frac{\sigma_x^2}{n} = \sigma_{\bar{x}}^2$$

$$SD(\bar{x}) = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

דגימה מהתפלגות נורמלית:

$$\bar{X} \sim N\left(\mu, \frac{\sigma^2}{n}\right) \quad \text{אם} \quad X \sim N(\mu, \sigma^2) \quad \text{אז:}$$

$$Z_{\bar{x}} = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \sim N(0,1)$$

דגימה מהתפלגות כלשהי (משפט הגבול המרכזי):

$$\bar{X} \sim N\left(\mu, \frac{\sigma^2}{n}\right) \quad \text{אם} \quad E(X) = \mu \quad \text{ו-} \quad V(X) = \sigma^2 \quad \text{אזי עבור } n \text{ מספיק גדול:} \quad \text{(נורמלי בקרוב).}$$

מציאת גודל המדגם n:

$$n \geq \left(\frac{Z * \sigma}{\bar{x} - \mu} \right)^2$$

רווח סמך לתוחלת ברמת סמך $1-\alpha$ שונות אוכלוסייה ידועה:

$$\bar{X} - z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{X} + z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$n \geq \left(\frac{Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sigma}{\varepsilon} \right)^2 = \left(\frac{2 \cdot Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sigma}{L} \right)^2 \quad \varepsilon = \frac{L}{2}$$

מה עושים היום בתגבור?

המטרה להיום:

סוגרים את הנושאים שלא עשינו במפגש הקודם
(שהם לא הסתברות).

הקצב יהיה מהיר,

מבחינתי יש לכם ידע בסיסי בכל נושא...

טרנספורמציה לינארית (אין צורך להכיר את השם הטיפשון הזה)

מה קורה כאשר מבצעים את אותו השינוי על כל המספרים?

לגבי הממוצע:

אם מוסיפים, מורידים, מכפילים, מחלקים או משנים באחוזים את כל המספרים אז הממוצע תמיד משתנה לפי השינוי שקרה. למשל, אם הוספנו 100 שח לכל המשכורות, גם ממוצע השכר יעלה ב 100. למשל, אם נכפיל את כל המשכורות פי 3, גם הממוצע יוכפל פי 3. לסיכום, הממוצע תמיד "זורם" בדיוק לפי השינוי שקרה.

לגבי סטיית התקן:

אם נכפיל או נחלק או נשנה באחוזים את כל המספרים אז סטיית התקן תשתנה בדיוק לפי השינוי שקרה. לסיכום, כפל, חילוק, אחוזים תמיד משנים את סטיית התקן.

X : %
בכפל, חילוק, אחוזים:
סטיית התקן "זורמת" לפי השינוי שקרה.

דוגמא:

10 30

* אם נוסיף את אותו המספר לכולם אז סטיית התקן לא תשתנה.

* אם נוריד את אותו המספר מכולם אז סטיית התקן לא תשתנה.

לסיכום,
+ -
הוספת מספר או הורדת מספר
לא משנה את סטיית התקן.

דוגמא:

10 30

בקורס בסטטיסטיקה במכללת קשת בענן נבחנו 100 סטודנטים. ממוצע הציונים היה 50 ושונות 36. המרצים לא היו מרוצים מהתוצאות והחליטו לתת פקטור של 10 אחוז ולאחר מכן תוספת של 15 נקודות לציוני כלל הסטודנטים. חשבו את הממוצע וסטיית התקן של הציונים לאחר הבונוסים.

- א. ממוצע 70, סטיית תקן 6.6
- ב. ממוצע 80, סטיית תקן 8.8
- ג. ממוצע 60, סטיית תקן 2.5
- ד. ממוצע 68, סטיית תקן 4

פתרון:

חוק:

תמיד נוציא שורש מהשונות למציאת סטיית התקן

סטיית התקן היא 6

הממוצע 50

שינוי ראשון: שינוי של אחוזים:

תוספת של 10% לכולם

שינוי שני: שינוי של תוספת מספר:

תוספת של 15 נקודות לכולם

לגבי הממוצע 50:

$$50 \cdot 1.10 = 55$$

$$55 + 15 = 70$$

הממוצע הסופי: 70

תוספת 10% לכל הערכים תגדיל הממוצע ב 10%

תוספת 15 נקודות לכולם תגדיל את הממוצע ב 15

לגבי סטיית התקן 6:

$$6 \cdot 1.10 = 6.6$$

סטיית התקן החדשה 6.6

תוספת 10% לכל הערכים תגדיל את סטיית התקן ב 10%

תוספת 15 נקודות לכולם לא תשפיע על סטיית התקן

תשובה א נכונה

טענה: השכר הממוצע ברוטו של קבוצת עובדים הוא 3000 ₪ עם סטיית תקן 800 ₪.

אם כל העובדים ישלמו 20% משכרם מס הכנסה –

יהיה השכר הממוצע נטו 2400 ₪ וסטיית התקן תישאר 800 ₪. נכון / לא נכון

ד. רק טענה א
 פלג' ה' ה' ז' ; כטט $\bar{X}$
 ה' ז' 10% מ' ה' כטט, $\bar{X}$ " ז' 20%
 ה' ז' 10% מ' ה' כטט, $\bar{X}$ " ז' 20%

$$1 \times 3000$$

$$100\% \times 3000$$

כטט
מ' ה'
ז' 10%

$$80\% \times 3000 = 2400$$

נ' ז' $\bar{X}$ ז' 10%

ה' ז' 10% מ' ה' כטט, $\bar{X}$ " ז' 20%
 ה' ז' 10% מ' ה' כטט, $\bar{X}$ " ז' 20%

$$80\% \times 3000 = 2400$$

נ' ז' $\bar{X}$ ז' 10%

CV מקדם ההשתנות:

זיהוי הנושא:

המילים הומוגניות או הטרוגניות מעידות שעלינו לעבוד עם CV

$$CV = \frac{S}{\bar{X}}$$

חוק:

CV | הומוגניות תמיד בכיוון הפוך:

ככל שה CV גדול, ההומוגניות קטנה, ההטרוגניות גדלה

ככל שה CV קטן, ההומוגניות גדולה, ההטרוגניות קטנה

וכעת הסבר עם הבנה למילה "הומוגניות" (לא חובה, ניתן להסתפק בחוק שלמעלה):

כולנו יודעים מהחיים שהמילה הומו פירושה אותו דבר...

ככל שסדרה היא יותר הומוגנית הכוונה היא שהמספרים שלה הם יותר דומים, יותר קרובים,

יותר צפופים וצמודים- יותר "אותו דבר": לכן הפיזור של המספרים קטן יותר.

לפניך ממצאים של מחקר על גיל הנישואין:

הגיל הממוצע	חתנים	כלות
30.2	26.8	
2.8	2.6	
סטיית התקן		

בשנתיים אחרונות גיל הנישאים של חתנים עלה ב-10% וגיל הנישאים של כלות ירד ב-10%.

איזו קבוצה הומוגנית יותר אחרי השינויים :

- קבוצת החתנים
- קבוצת הכלות
- אין הבדל בין הקבוצות
- אין מספיק נתונים

CV 4 :

כלות

$$CV = \frac{s}{\bar{x}}$$

-10%

$$CV = \frac{2.6 \times 0.9}{26.8 \times 0.9}$$

0.097

חתנים

$$CV = \frac{s}{\bar{x}}$$

$$CV = \frac{2.8 \times 1.1}{30.2 \times 1.1}$$

0.092

חתנים

$CV_{\text{חתנים}} < CV_{\text{כלות}}$

לכן קבוצת חתנים יותר הומוגנית.

ד. על מנת לצמצם את הפערים בשכר העובדים במפעל מסוים, הוחלט על תוספת שכר של 500 ש"ח לכל עובד. ברור כי שכר העובדים הומוגני יותר אחרי תוספת השכר. נכון/לא נכון. נמקרי

זיהוי:

המילה "הומוגני" מספרת לנו לעבוד תמיד עם CV

$$CV = \frac{s}{\bar{x}}$$

הוספת 500 שח לכולם לא תשפיע על סטיית התקן אשר במונה. הוספת 500 שח לכולם תגדיל את הממוצע אשר במכנה. המכנה גדל, המונה לא השתנה ולכן תוצאת CV תקטן לכן ההומוגניות גדלה (CV הולך תמיד הפוך מהומוגניות). הטענה נכונה.

לתרגול בבית: שאלת CV: ממועד ב 2023:

חוקר רצה לבחון האם יש הבדלים בשכר בן בני זוג, לצורך כך דגם מדגם מקרי של 300 זוגות והתקבל ממוצע שכר גברים 15,700 ש"ח ושונות 122,500 וממוצע שכר נשים 10,110 ש"ח ושונות 90,000. באיזה מבין הקבוצות התפלגות המשכורות הומוגנית יותר?

- קבוצת הגברים
- קבוצת הנשים
- הפיזור זהה בשתי הקבוצות
- לא ניתן לדעת

נוציא שורש לשונות הגברים 122500 ונקבל סטיית תקן גברים 350

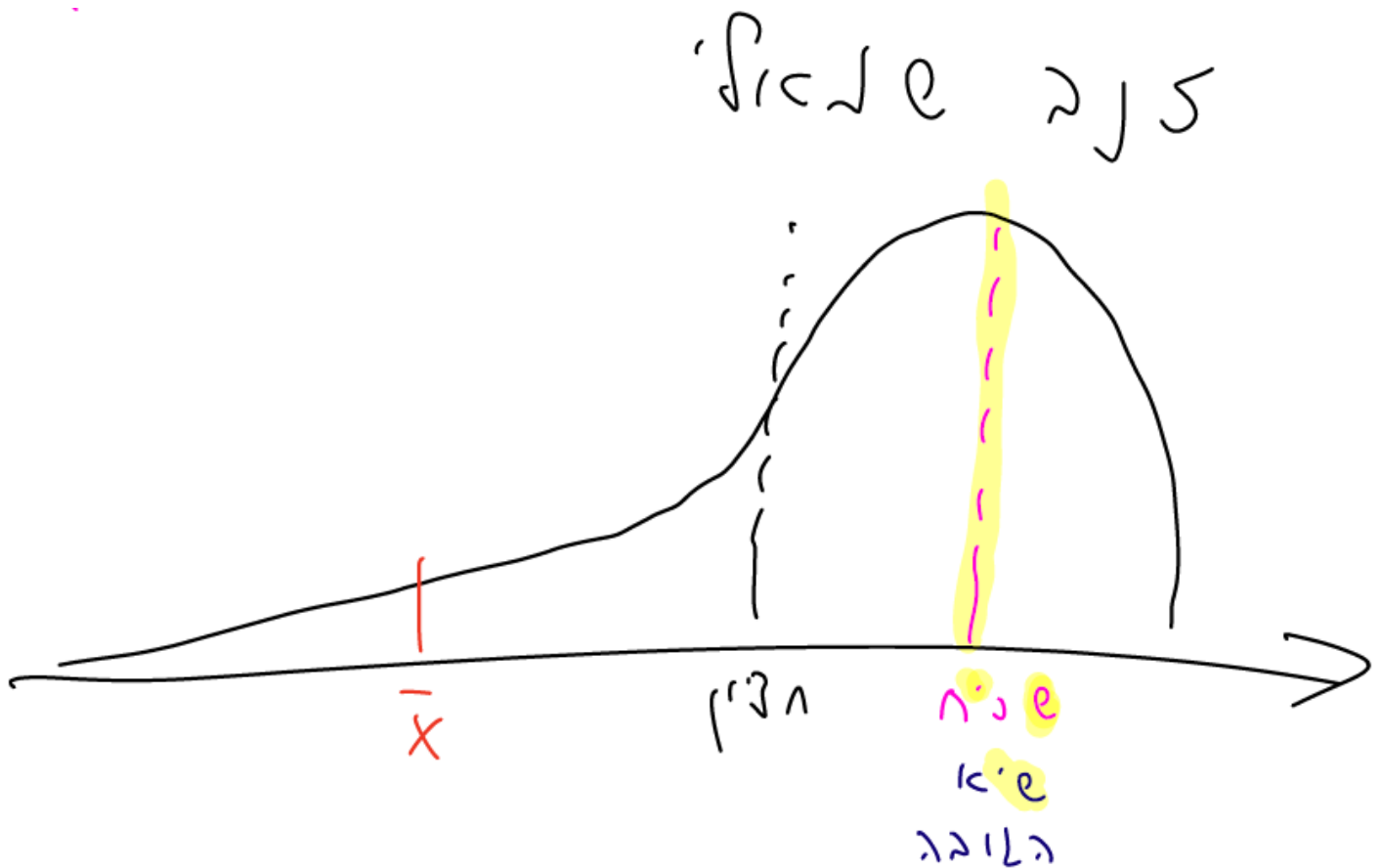
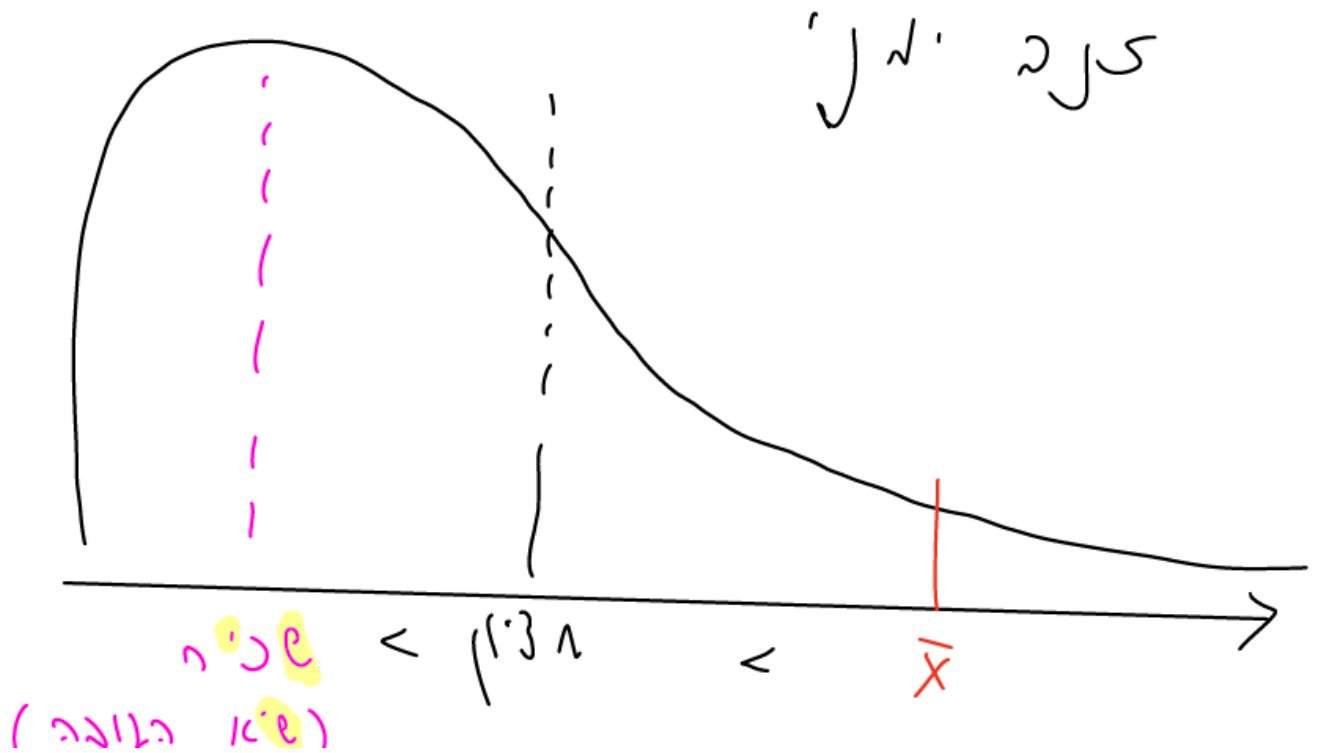
$$CV_{\text{גברים}} = \frac{350}{15700} = 0.02229$$

נוציא שורש לשונות הנשים 90000 ונקבל סטיית תקן גברים 300

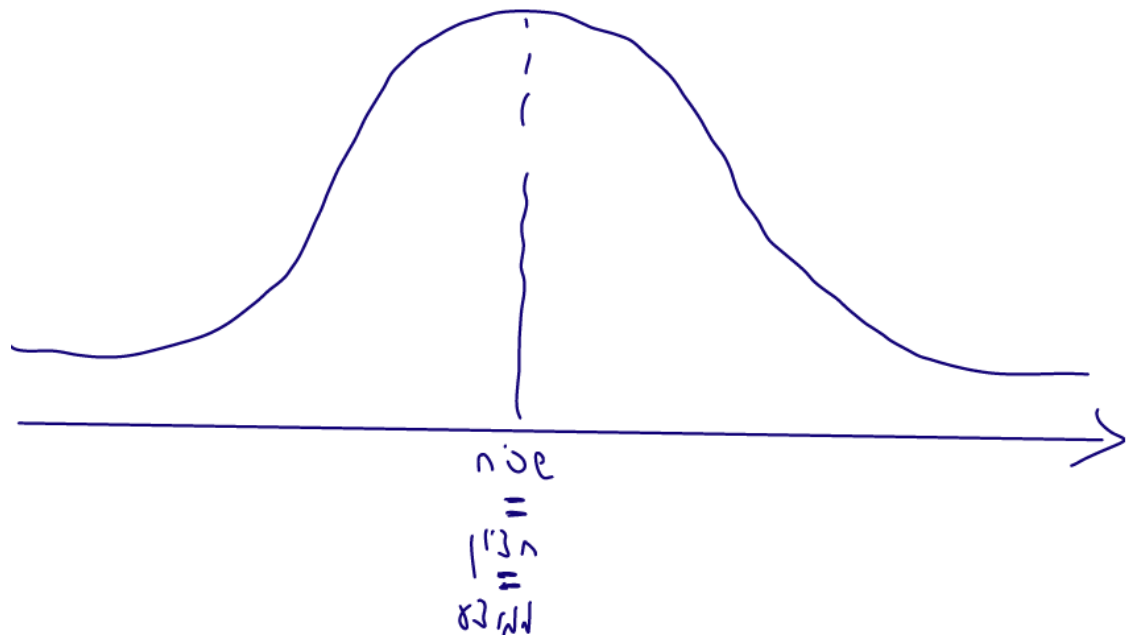
$$CV_{\text{נשים}} = \frac{300}{10110} = 0.02967$$

CV והומוגניות הולכים בכיוון הפוך תמיד.
CV גברים קטן יותר ולכן ההומוגניות אצל הגברים גדולה יותר
תשובה א נכונה

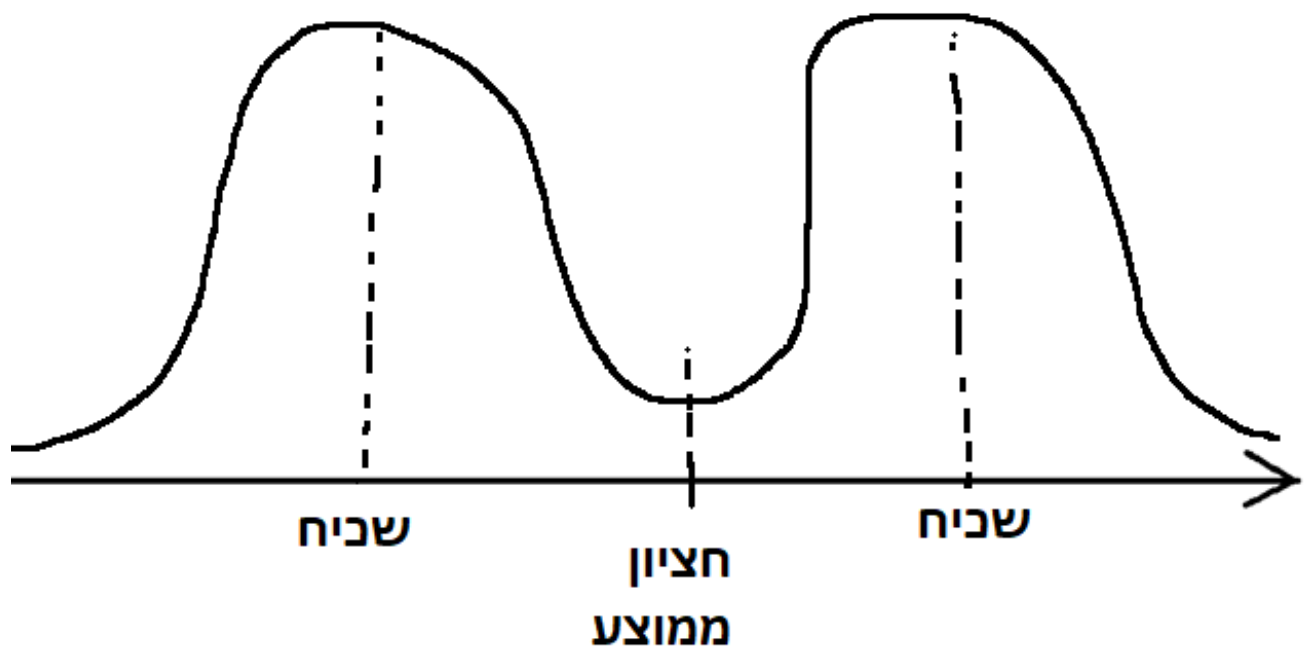
צורות התפלגות:



טלרית חד סטאר (כצילון):



סימטרית דו שיאית



חוק:

בכל צורה שהיא סימטרית: חציון = ממוצע
לגבי השכיח: הכל יכול להיות: ייתכן שאין בכלל שכיח או שיש רק שכיח 1 או שקיימים 2 שכיחים

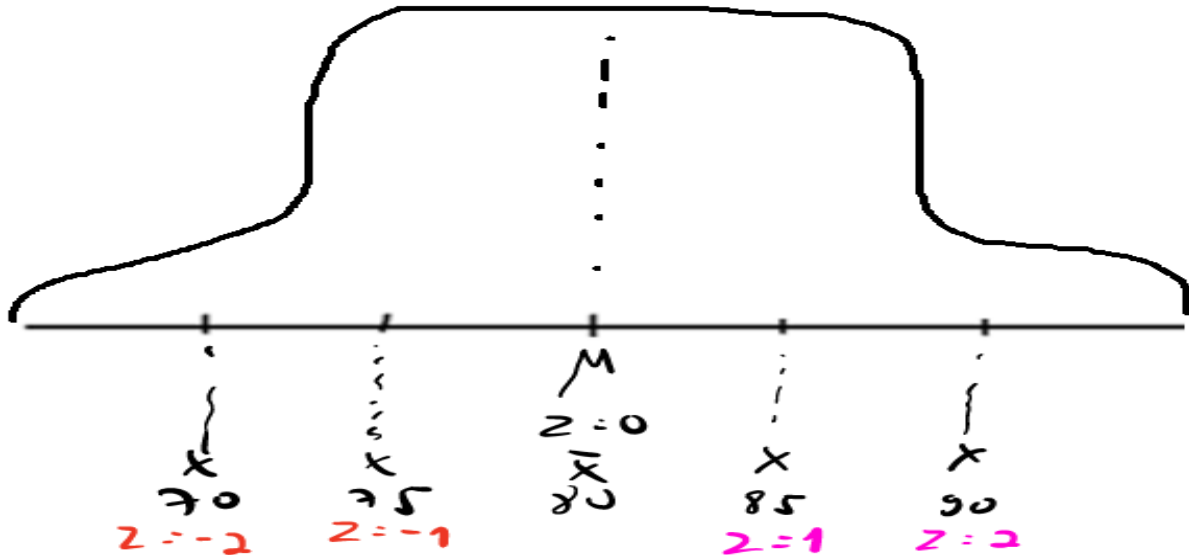
ציון תקן Z:

לכל X יש מיקום יחסי (דירוג יחסי) שיסומן ב Z (ציון תקן)

בכל צורת התפלגות, הממוצע תמיד יסומן בציון תקן 0 $z=0$

Z חיובי מספר שאנו מעל הממוצע

Z שלילי מספר שאנו מתחת לממוצע



כך הנוסחה מופיעה בדף הנוסחאות:

הסתברות משתנה מקרי הרציף והתפלגות הנורמלית:

$$X \sim N(\mu, \sigma^2)$$

$$Z_i = \frac{x_i - \mu}{\sigma} \quad \text{ציון תקן:}$$

בפועל נעבוד עם הנוסחה:

$$Z = \frac{\overset{\text{נטי א'י}}{x} - \overset{\text{מחנה}}{\mu}}{\underset{\text{שט}}{\sigma}}$$

בדקו נתוני שכר של אוכלוסייה מסוימת.
ידוע כי הממוצע שווה ל- 12,500 ש"ח והתפלגות השכר היא
אסימטרית ימנית.

לפניכם שתי טענות בהקשר זה:

טענה 1 - ציוני התקן של הרבעון הראשון ושל הרבעון השלישי
חייבים להיות בסימנים שונים (אחד חיובי והשני שלילי).

טענה 2 - אם ידוע שאדם מסוים משתכר מתחת לחציון,
ציון התקן של השכר שלו בהכרח יהיה שלילי.

איזו/אילו מהטענות נכונה/ות?

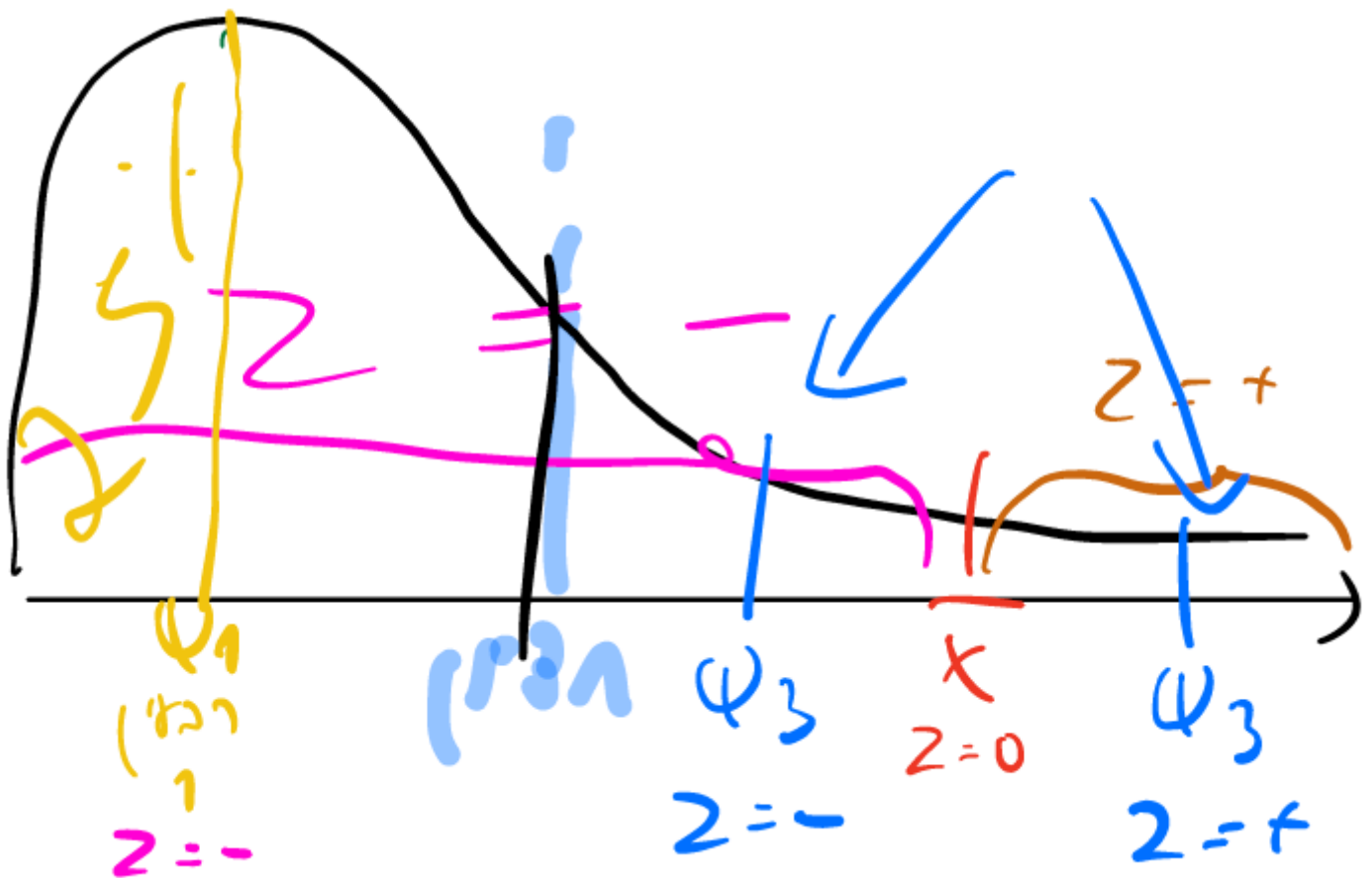
☐ שתי הטענות לא נכונות

☐ רק טענה 1

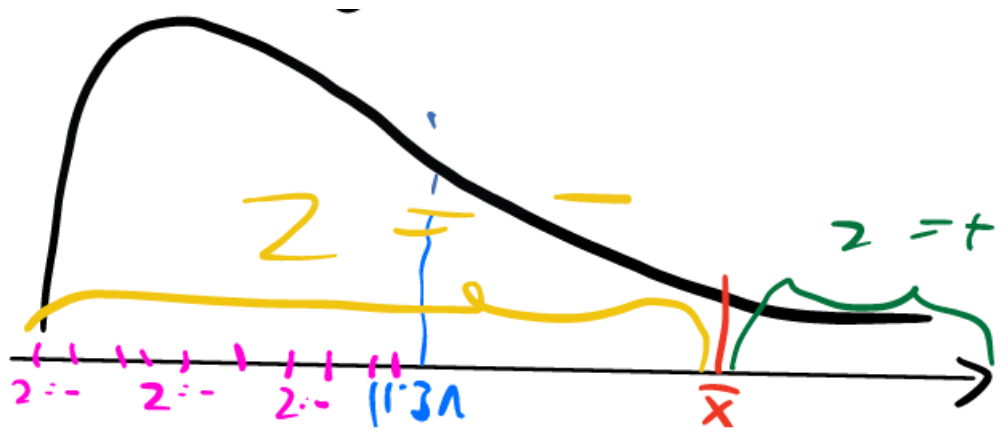
☐ רק טענה 2

☐ שתי הטענות נכונות

ניתוח 1:



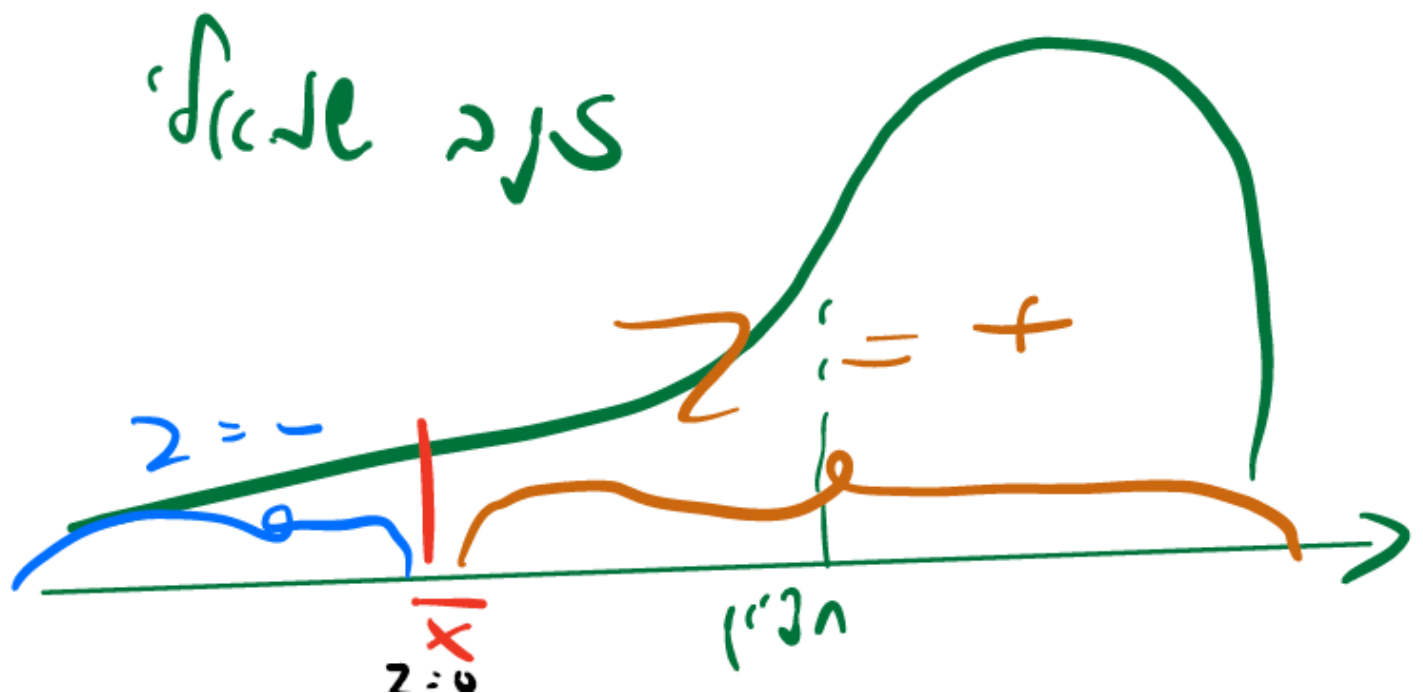
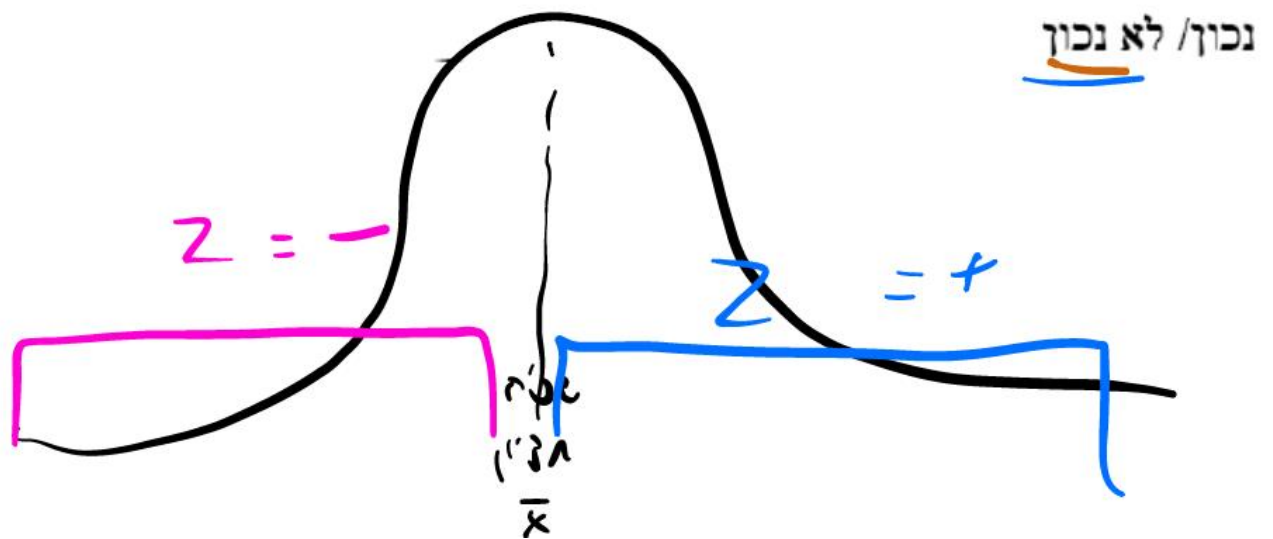
ניתוח 2:



מי שמתחת לחציון הוא בטוח בעל Z שלילי
כי כל מי שמתחת לממוצע הוא בעל Z שלילי

לסיכום, רק טענה 2 נכונה.

בכל סדרת נתונים (כאשר סטיית תקן שונה מאפס) מספר הערכים שציון התקן שלהם חיובי חייב להיות שווה למספר הערכים שציון התקן שלהם שלילי.



רק אם הצורה סימטרית אז לחצי מהערכים Z חיובי ולחצי מהערכים Z שלילי.

לא אמרו בשאלה שהצורה סימטרית. הטענה שגויה.

המשקל הממוצע של גברים באוכלוסייה מסוימת הינו 85 ק"ג וסטיית התקן 8 ק"ג. הגובה הממוצע של הגברים באותה אוכלוסייה הוא 180 ס"מ עם סטיית תקן 9 ס"מ. רפי, ששוקל 105 ק"ג וגובהו 192 ס"מ, חריג יותר במשקל מאשר בגובה.
נכון/ לא נכון

זיהוי הנושא לפי חוק:

המילה **"חריג"** מספרת לנו שאנו בנושא של ציון תקן Z

חוק:

כדי לדעת מי הכי חריג, נכין ציר, במרכזו $0=Z$ ונמקם את שני ה Z ים.
הזד שרחוק יותר מאפס: הוא החריג יותר.

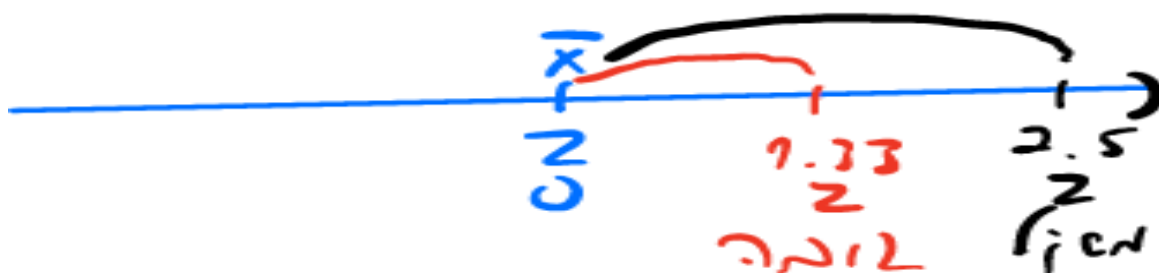
משקל	גובה
ממוצע 85	ממוצע 180
סטיית תקן 8	סטיית תקן 9
משקל רפי 105	גובה רפי 192

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

לאחר הצבת נתונים נגלה כי Z משקל 2.5

לאחר הצבת נתונים נגלה כי Z גובה 1.33

נכין ציר:



Z משקל רחוק יותר מ 0 לעומת Z גובה.

לכן Z משקל אכן חריג יותר. הטענה נכונה.

(5) ה. דנה קיבלה 88 במבחן בסוציולוגיה ו-77 במבחן בפיזיקה. ציון התקן של דנה במבחן בסוציולוגיה הוא 0.3 וציון התקן שלה במבחן בפיזיקה הוא 2.3. לפיכך, ניתן לקבוע שבאופן יחסי לשאר חברי הכיתה, הישגה של דנה במבחן בפיזיקה גבוה יותר מהישגה במבחן בסוציולוגיה.
נכון/לא נכון

זיהוי הנושא לפי החוק:

המילה **"יחסי"** מספרת לנו שאנו בנושא ציון תקן Z

חוק:

כדי לדעת למי מצב/מיקום/דירוג **יחסי** יותר גבוה:
פשוט נבחר ב Z הגבוה.

פתרון:

ה Z הגדול יותר הוא בפיזיקה

Z פיזיקה 2.3 < Z סוציולוגיה 0.3

לכן ההישג/הדירוג/המיקום **היחסי** הגבוה יותר

לעומת החברים לכיתה

הוא אכן בפיזיקה.

ההיגד נכון.

לעובדי מפעל השכר הממוצע עומד על 4500 ₪ וסטיית התקן 1000 ₪.

כל עובד קיבל תוספת של 10% .

הדס עובדת במפעל וציון התקן שלה שלפני השינוי הוא 1 .

ציון התקן של הדס לאחר השינוי הוא :

א. יישאר ללא שינוי

ב. יגדל

ג. יקטן

ד. לא ניתן לדעת על פי הנתונים הנ"ל

הסבר:

ציון תקן מבטא את המיקום היחסי לעומת שאר הערכים.

מאחר וכל העובדים חוו את אותו השינוי בדיוק

כלומר

כל אחד מהעובדים קיבל תוספת של 10%

אף עובד לא שיפר עמדות לעומת חבריו (יחסית לחבריו)

וגם

אף עובד לא נדפק לעומת חבריו (יחסית לחבריו)

לסיכום, כל העובדים שמרו על מיקומם היחסי

כלומר כל ציוני התקן יישארו כמו שהם (לא יגדלו, לא יקטנו)

כולל ציון התקן של הדס

תשובה א נכונה.

ציון התקן של שיר בבחינה הוא 0.5-. המרצה החליטה להוסיף 5 נקודות לכל אחד מהסטודנטים. ברור כי ציון התקן של שיר יגדל לאחר השינוי. נכון/לא נכון. נמקו הסבר:

ציון תקן מבטא את המיקום היחסי לעומת שאר הערכים. מאחר וכל הסטודנטים חוו את אותו השינוי בדיוק כלומר כל אחד מהסטודנטים קיבל 5 נקודות אף סטודנט לא שיפר עמדות לעומת חבריו (יחסית לחבריו) וגם אף סטודנט לא נדפק לעומת חבריו (יחסית לחבריו)

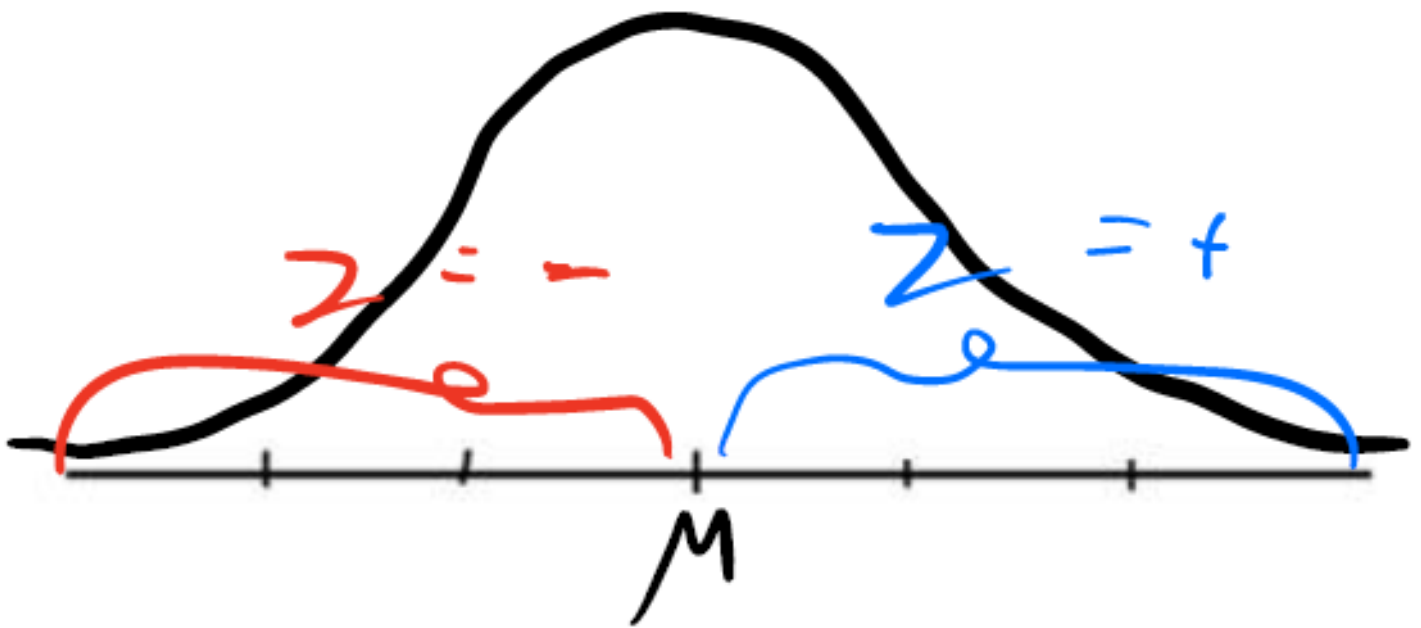
לסיכום, כל הסטודנטים שמרו על מיקומם היחסי כלומר כל ציוני התקן יישארו כמו שהם (לא יגדלו, לא יקטנו) ההיגד שגוי.

ה. ממוצע השכר במפעל מסוים הוא 8,900 ש"ח עם סטיית תקן של 800 ש"ח. כל עובד קיבל תוספת של 500 ש"ח לשכרו. שיר עובדת במפעל וציון התקן שלה לפני התוספת הוא 1.7. ברור כי לאחר השינוי ציון התקן של שיר יקטן.

נכון/לא נכון. נמק.י

ציון תקן מבטא את המיקום היחסי לעומת שאר הערכים. מאחר וכל העובדים חוו את אותו השינוי בדיוק כלומר כל אחד מהעובדים קיבל 500 שח תוספת שכר אף עובד לא שיפר עמדות לעומת חבריו (יחסית לחבריו) וגם אף עובד לא נדפק לעומת חבריו (יחסית לחבריו) לסיכום, כל העובדים שמרו על מיקומם היחסי כלומר כל ציוני התקן יישארו כמו שהם (לא יגדלו, לא יקטנו) ההיגד שגוי.

התפלגות נורמלית: חובה לצייר פעמון



אם לא נתון גודל מדגם N :

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

במידה ונקבל גודל מדגם n

וגם ממוצע $\bar{x}$

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

מצב ראשון: מ"בחוצ לבפנים":

תוחלת זמן המתנה לצ'ק-אין במלון בפרז היא 15 דקות וסטיית תקן 5 דקות.

נבחר מדגם מקרי של 37 ממתינים לצ'ק אין במלון בפרז.

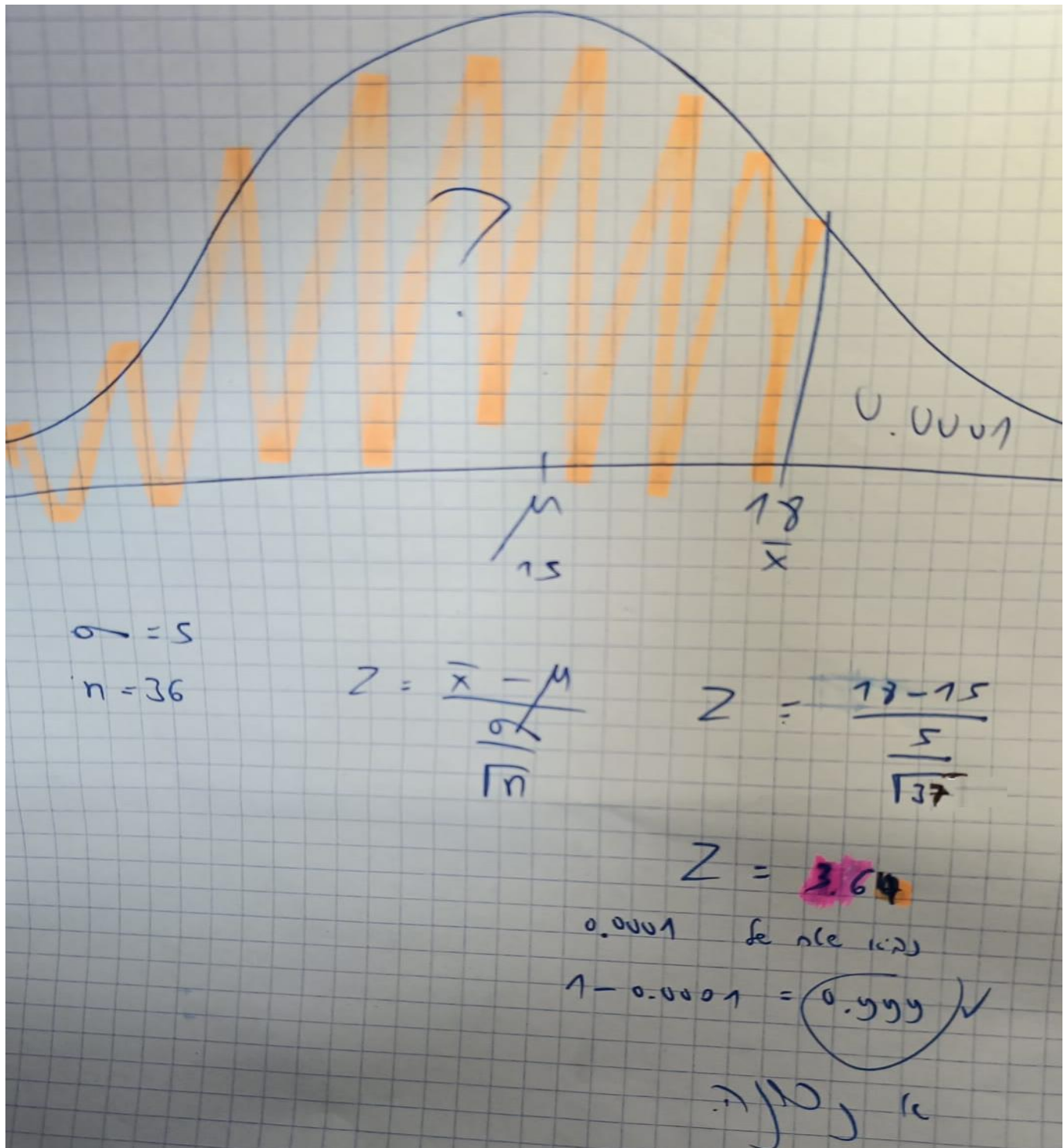
חשבו את ההסתברות ש**ממוצע** משך זמן ההמתנה שלהם יהיה **פחות מ-18 דקות**.

א. 0.9999

ב. 0.0002

ג. אין אפשרות לחשב את ההסתברות, כי משך זמן ההמתנה לא מתפלג נורמלית.

ד. 0.95



Z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
1	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
2	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
3	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
3.5	0.00023	0.00022	0.00022	0.00021	0.00020	0.00019	0.00019	0.00018	0.00017	0.00017
3.6	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
3.7	0.00011	0.00010	0.00010	0.00010	0.00009	0.00009	0.00008	0.00008	0.00008	0.00008
3.8	0.00007	0.00007	0.00007	0.00006	0.00006	0.00006	0.00006	0.00005	0.00005	0.00005
3.9	0.00005	0.00005	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00003	0.00003
4	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002

ידוע שהתפלגות הציונים בקורס מאקרו כלכלה מתפלגת נורמלית, עם תוחלת 70 וסטיית תקן 7.

50 סטודנטים היו במילואים ונגשו למועד ב' בבחינה במאקרו כלכלה.

דורון היה במילואים וקבל בבחינה ציון 80.

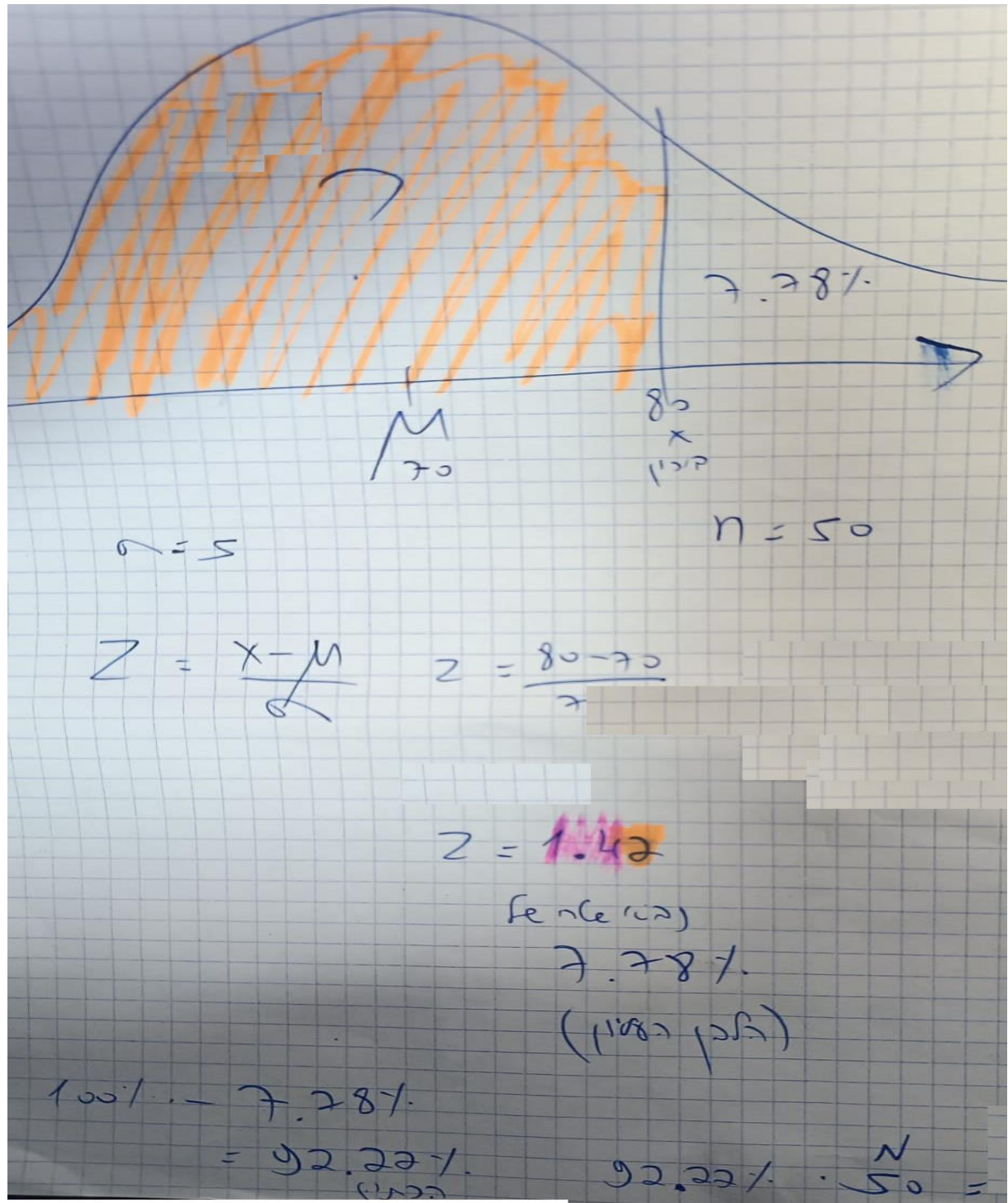
כמה מילואימניקים בקירוב קיבלו ציון הנמוך מהציון 80 (הציון של דורון)?

א. 46

ב. 39

ג. 2

ד. 98



46.11

התשובה

Z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
1	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
2	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
3	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
3.5	0.00023	0.00022	0.00022	0.00021	0.00020	0.00019	0.00019	0.00018	0.00017	0.00017
3.6	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
3.7	0.00011	0.00010	0.00010	0.00010	0.00009	0.00009	0.00008	0.00008	0.00008	0.00008
3.8	0.00007	0.00007	0.00007	0.00006	0.00006	0.00006	0.00006	0.00005	0.00005	0.00005
3.9	0.00005	0.00005	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00003	0.00003
4	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002

13. בחברת "עוצמה" הזמן שעובד נמצא במשרד מתפלג נורמלית עם תוחלת השווה ל 9 שעות וסטיית תקן השווה ל 2 שעות. במדגם מקרי של 5 ימי עבודה, מהי ההסתברות שסך כל השעות שעובד יימצא במשרד הוא לפחות 52 שעות ?
יש לבחור את התוצאה הקרובה ביותר.

א. 0.0582

ב. 0

ג. 0.2420

ד. 0.0401

בעצם שואלים מה ההסתברות (הסיכוי)
שעובד יימצא במשרד בממוצע לפחות 10.4 שעות ביום?

במידה ונתון גודל המדגם N:

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

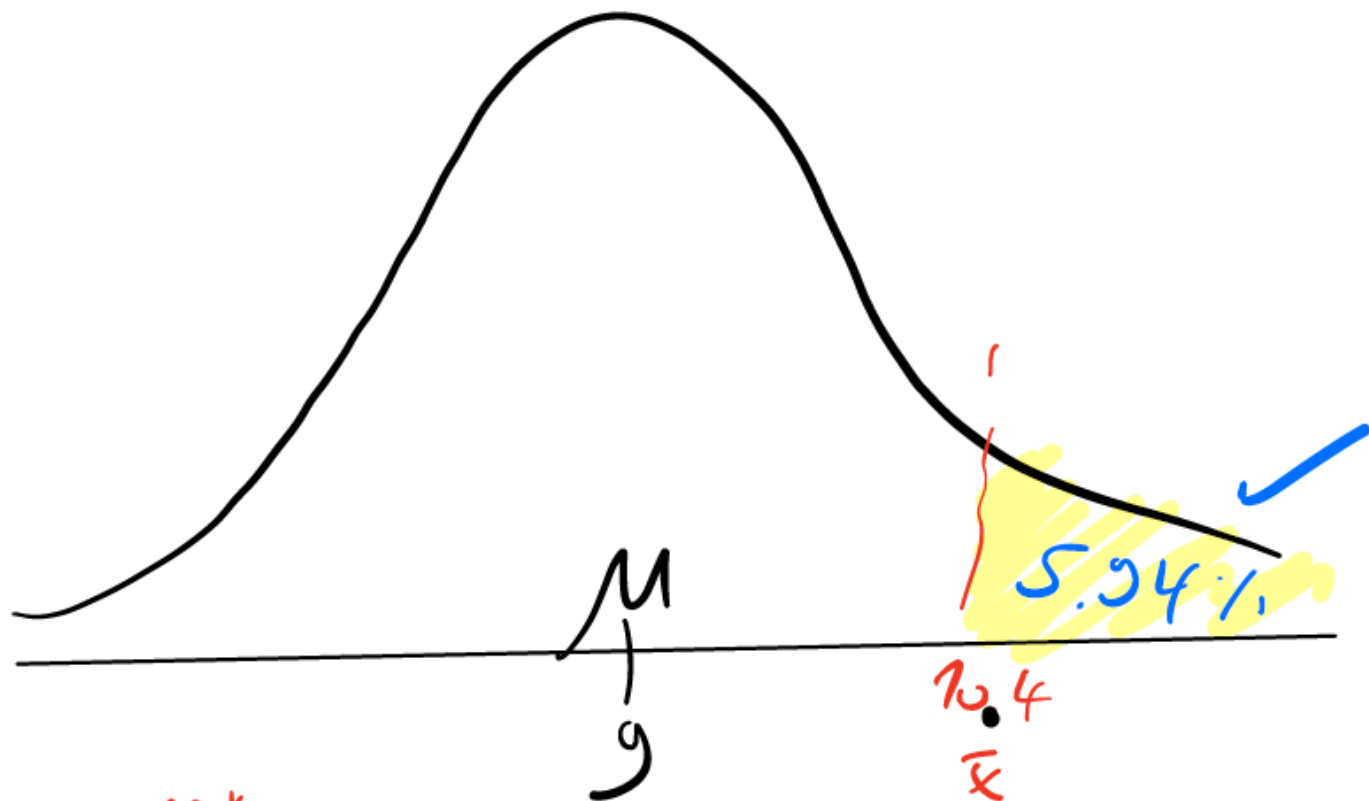
$$\mu = 9$$

$$\sigma = 2$$

$$\frac{52}{5}$$

$$\bar{x} = 10.4$$

פר יום



$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

10.4 (pointing to $\bar{x}$)
 9 (pointing to μ)
 2 (pointing to σ)
 15 (pointing to $\sqrt{n}$)

$$Z = 1.56$$

הכלל
 5.94% הנאיך

עדיין מצב "מבחן לבפנים":

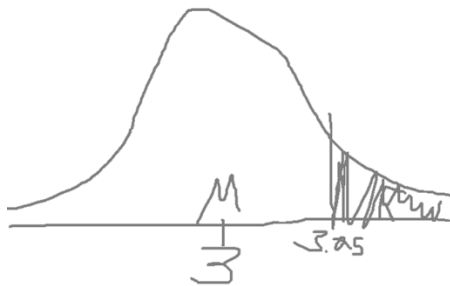
אותה שאלה, מספרים שונים:

משך ההמתנה בקפיטריה במכללה בשעות הצהריים מתפלג נורמלית עם תוחלת של 3 דקות וסטיית תקן של 0.5 דקות. מה ההסתברות ש 16 סטודנטים ימתנו בסך הכל יותר מ- 52 דקות?

0.0228	1
0.9772	2
0.6915	3
0.3085	4

$$\frac{52}{16} = \bar{x} = 3.25$$

מה הסיכוי שנמתין בקפיטריה בממוצע יותר מ 3.25?
 $\bar{x}$



$$Z = \frac{x - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

$$Z = \frac{3.25 - 3}{\frac{0.5}{\sqrt{16}}}$$

$$Z = 2$$

0.0228

2.28% השטח שביקשו (השטח שמעל 3.25)

מצב שני: "מבפנים לבחוץ"

חוק:

אם בשאלה קיבלנו אחוז % או מספר עשרוני (קיבלנו בעצם שטח בתוך הפעמון),

ניגש עם השטח שקיבלנו מבפנים לבחוץ בלוח Z ונביא Z.

- לעיתים ניגש לתוך לוח Z עם השטח המשלים ל 100 %

ידוע שמחזור המכירות היומי בחנות מסוימת מתפלג נורמלית עם ממוצע של \$250 ושונות \$2,500. נבחרו באקראי 10 ימי מכירות.

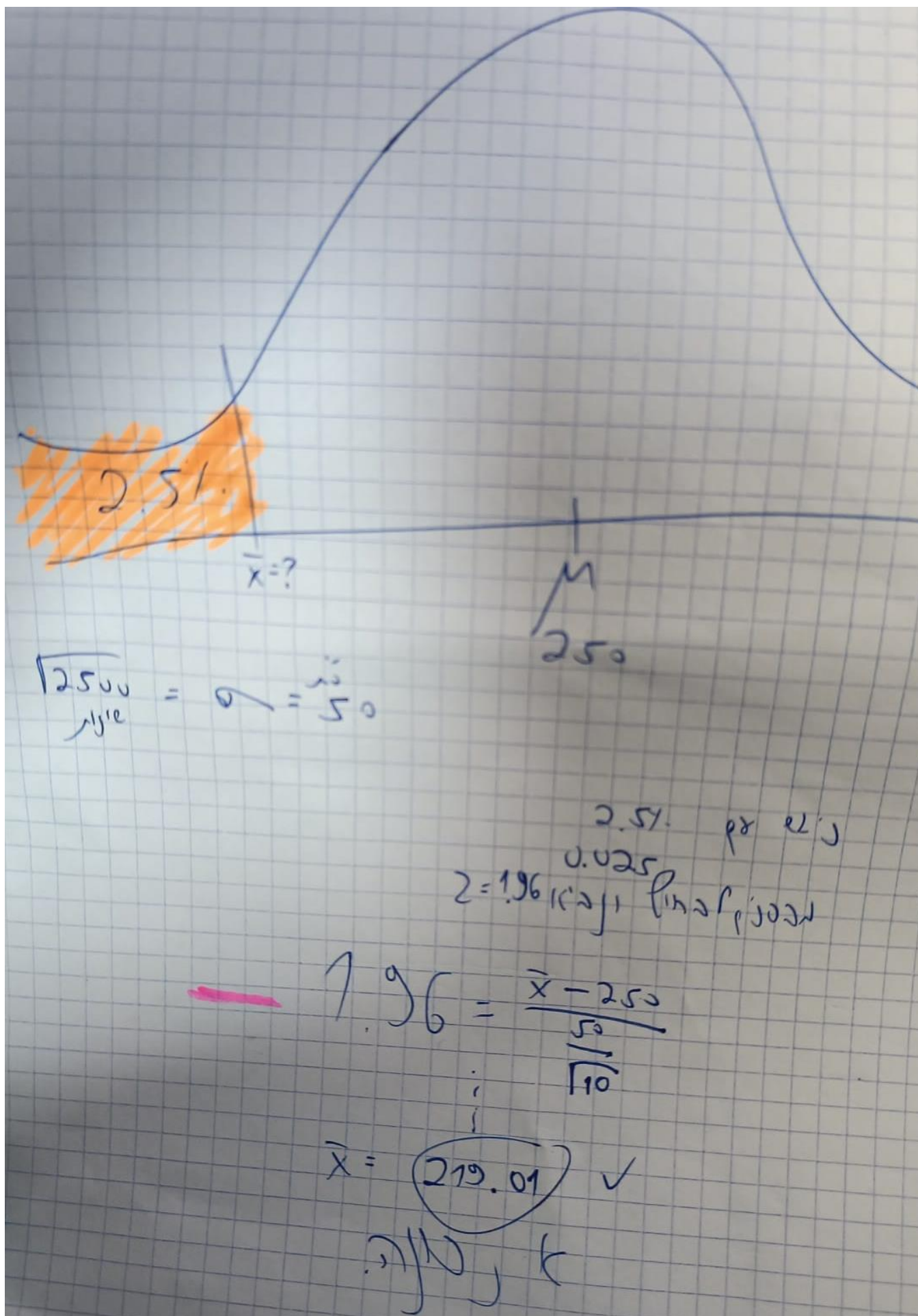
מהו ממוצע המכירות במדגם ש-2.5% מממוצעי המדגמים שחושבו על בסיס עשרה ימי מכירות יהיו נמוכים ממנו ?

א. 219.01

ב. 263.36

ג. 280.99

ד. 292



Z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
1	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
2	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
3	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
3.5	0.00023	0.00022	0.00022	0.00021	0.00020	0.00019	0.00019	0.00018	0.00017	0.00017
3.6	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
3.7	0.00011	0.00010	0.00010	0.00010	0.00009	0.00009	0.00008	0.00008	0.00008	0.00008
3.8	0.00007	0.00007	0.00007	0.00006	0.00006	0.00006	0.00006	0.00005	0.00005	0.00005
3.9	0.00005	0.00005	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00003	0.00003
4	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002

עדיין מצב "מבפנים לבחוצ"

משקלה של לחמניה מתפלג נורמלית עם ממוצע 65 גרם.

משקלן של 90%

מהלחמניות נע בין 59 גרם ל-71 גרם.

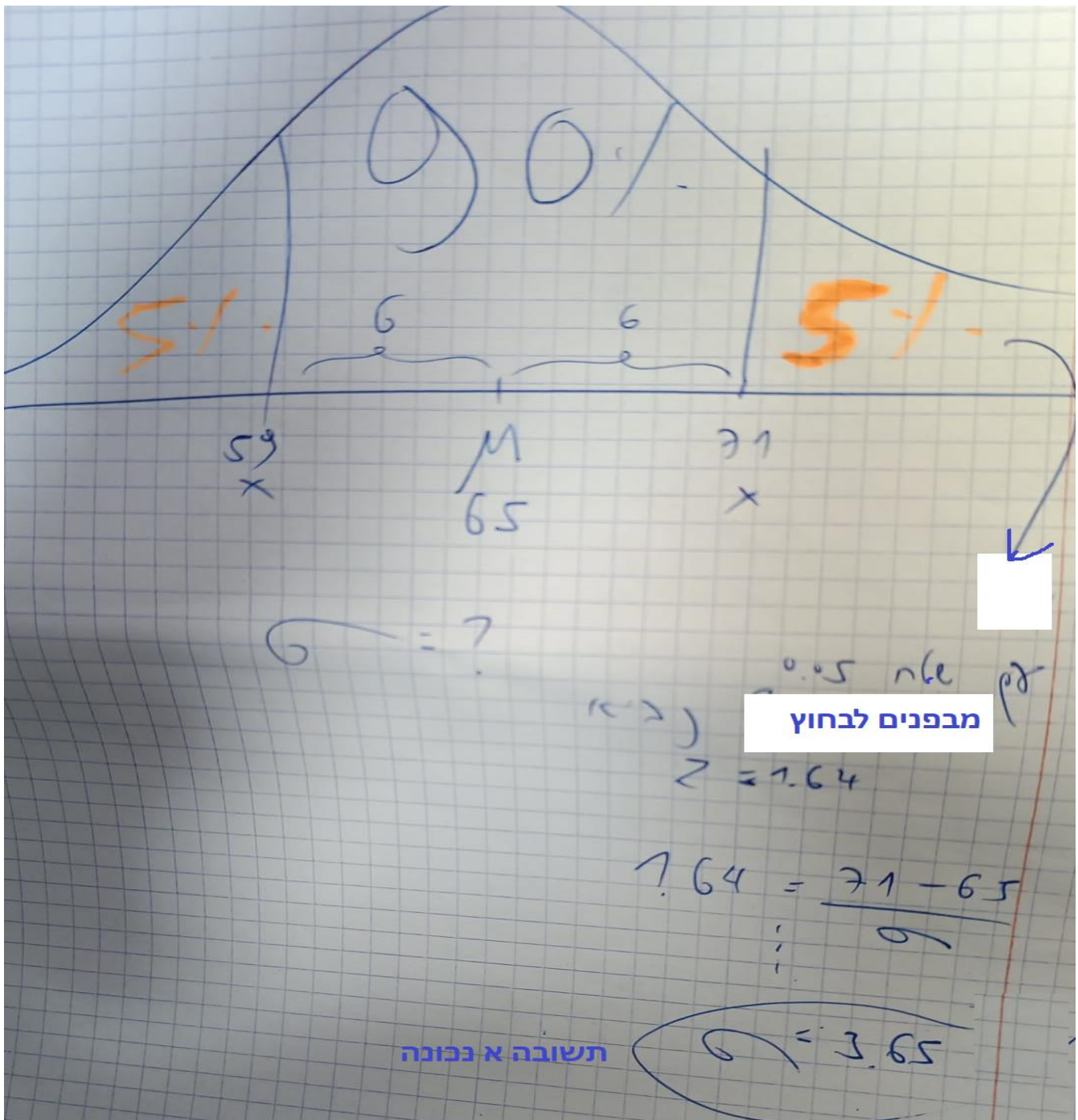
סטיית התקן של לחמניות היא :

א. 3.64

ב. 4.68

ג. 1.28

ד. 1.53



Z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
1	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
2	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
3	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
3.5	0.00023	0.00022	0.00022	0.00021	0.00020	0.00019	0.00019	0.00018	0.00017	0.00017
3.6	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
3.7	0.00011	0.00010	0.00010	0.00010	0.00009	0.00009	0.00008	0.00008	0.00008	0.00008
3.8	0.00007	0.00007	0.00007	0.00006	0.00006	0.00006	0.00006	0.00005	0.00005	0.00005
3.9	0.00005	0.00005	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00003	0.00003
4	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002

המשקל הממוצע של גורי חתולים מתפלג נורמלית עם ממוצע μ ושונות 1600.

ידוע שאם בוחרים באקראי חתולה שזה עתה נולדה, אז ההסתברות שמשקלה יהיה מעל ל-700 גרם היא 0.0062 התוחלת של משקל גורי חתולים היא:

$\mu = 600$ ☐

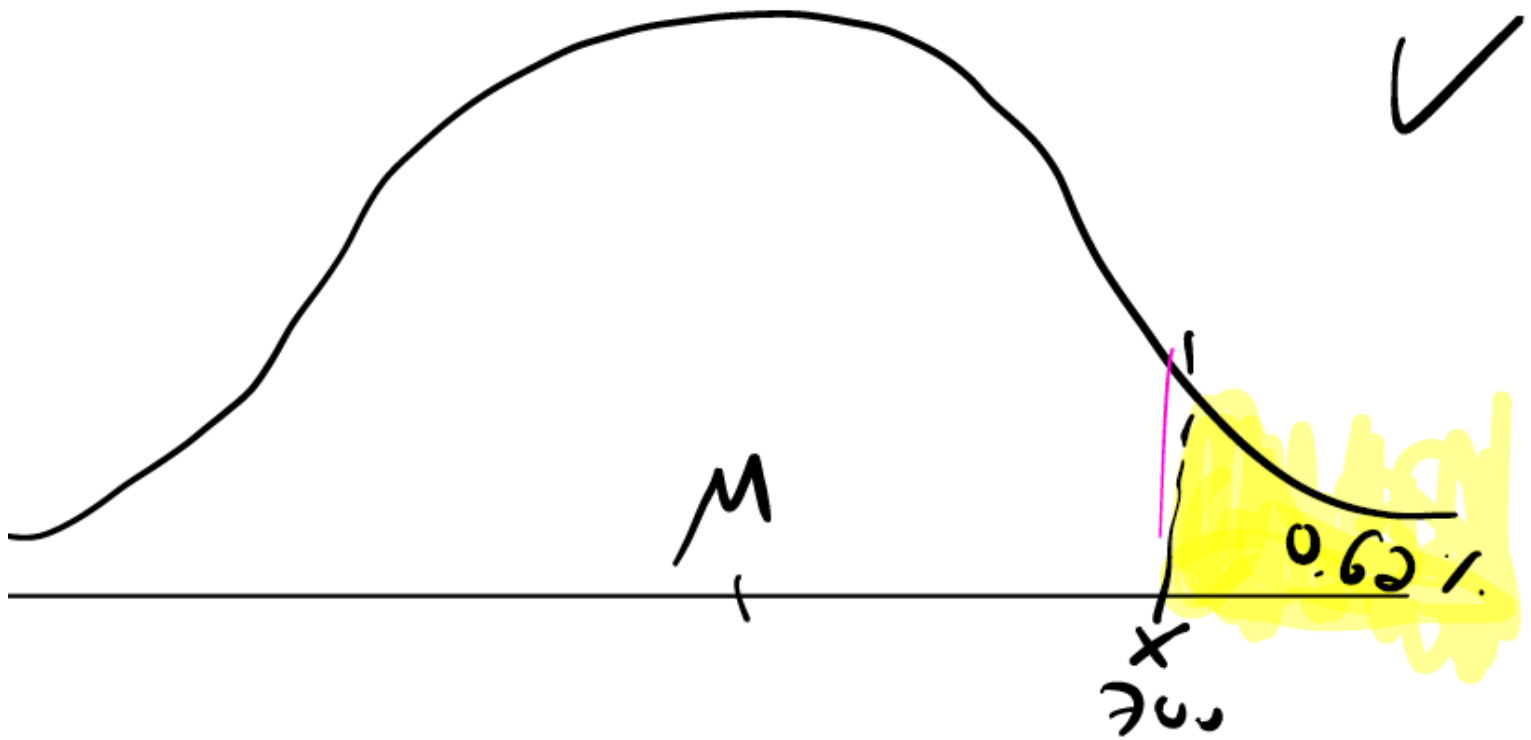
$\mu = 650$ ☐

$\mu = 2.24$ ☐

$\mu = 2.5$ ☐

אם לא נתון גודל המדגם N :

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$



0.0062 $n = 40$ $p = 0.0062$
 $z = 2.5$ (one-tail)

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

$$2.5 = \frac{700 - \mu}{40}$$

$$\mu = 600$$

תשובה א נכונה

מצב "מבפנים לבחוץ"

גובהה של שירלי הוא 170 ס"מ. היא יודעת שהיא נמצאת באחוזון 84.13 ושסטיית התקן של התפלגות הגבהים היא 10 ס"מ (התפלגות הגבהים באוכלוסייה נורמלית).

מהו הגובה הממוצע באוכלוסייה?

א. 160 ס"מ

ב. 175 ס"מ

ג. לא ניתן לדעת מהנתונים

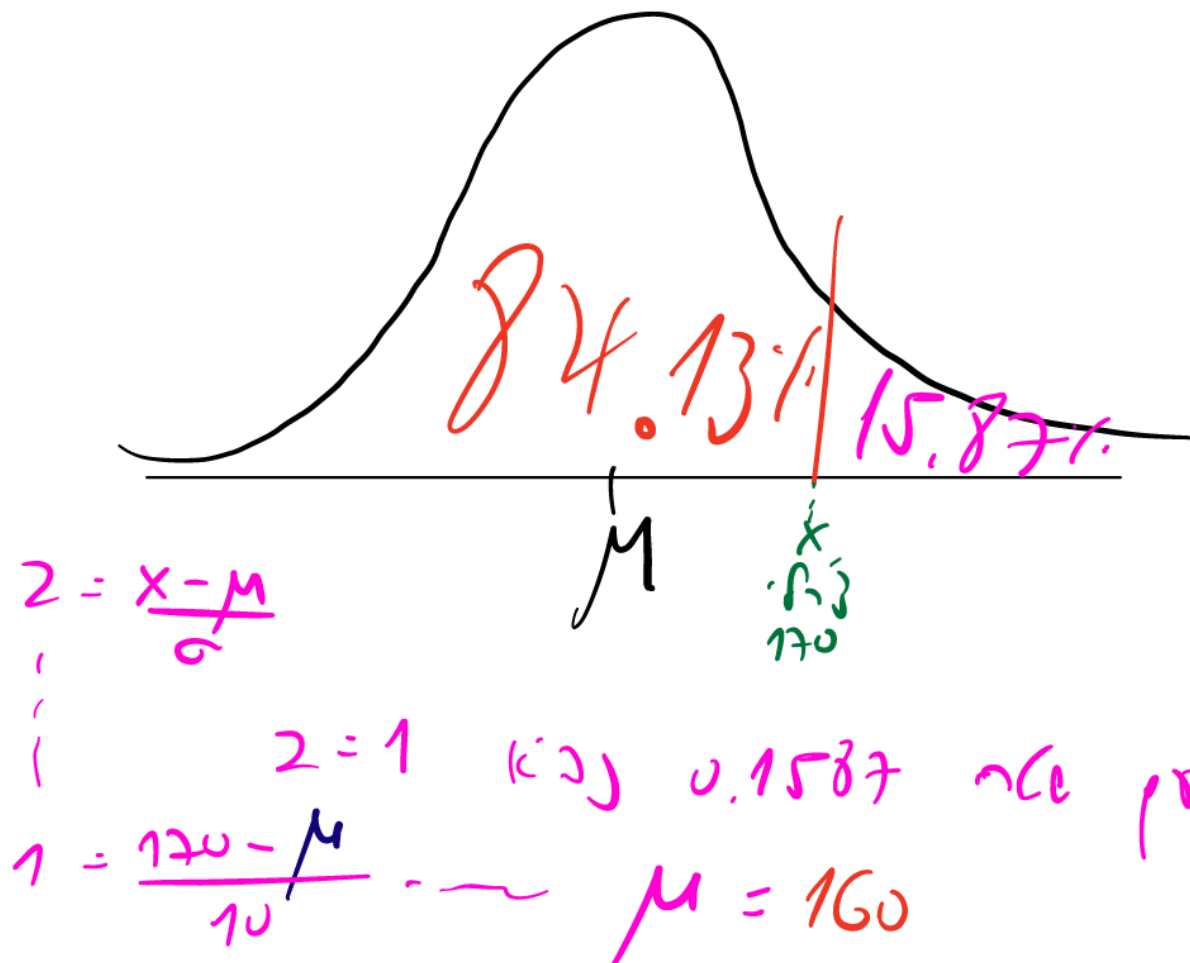
ד. 170 ס"מ

נזכיר חוק:

אם בשאלה קיבלנו אחוז או מספר עשרוני (קיבלנו בעצם שטח בתוך הפעמון), ניגש איתו מבפנים לבחוץ בלוח זד ונביא Z.

זה מה שקורה בשאלה שלנו:

• לעיתים ניגש לתוך לוח Z עם השטח המשלים ל 100



Z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
1	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
2	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
3	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
3.5	0.00023	0.00022	0.00022	0.00021	0.00020	0.00019	0.00019	0.00018	0.00017	0.00017
3.6	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
3.7	0.00011	0.00010	0.00010	0.00010	0.00009	0.00009	0.00008	0.00008	0.00008	0.00008
3.8	0.00007	0.00007	0.00007	0.00006	0.00006	0.00006	0.00006	0.00005	0.00005	0.00005
3.9	0.00005	0.00005	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00003	0.00003
4	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002

עדיין מצב "מבפנים לבחוצ"

גובה של דויד הוא 130 ס"מ. הוא יודע שהוא נמצא באחוזון 5 ושסטיית התקן של התפלגות הגבהים היא 10 ס"מ (התפלגות הגבהים באוכלוסייה נורמלית).

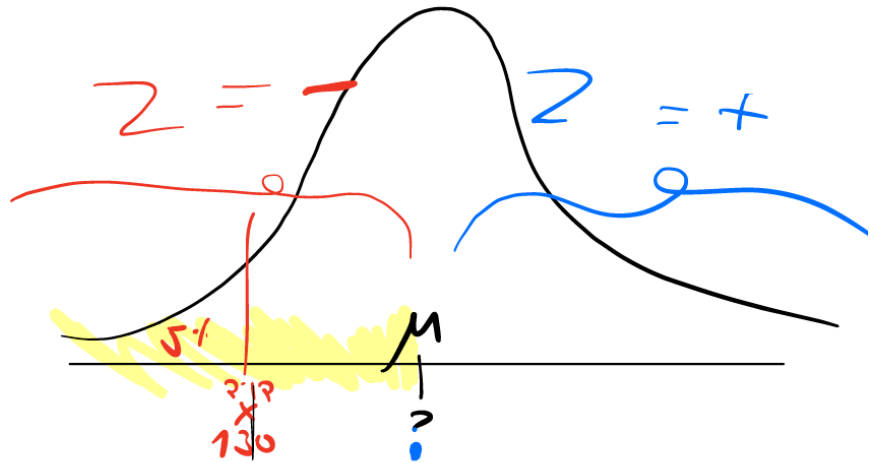
מהו הגובה הממוצע באוכלוסייה?

א. 146.4 ס"מ

ב. 175 ס"מ

ג. לא ניתן לדעת מהנתונים

ד. 170 ס"מ



pr 0.05 מבפנים לבחוצ (נב'י)

$$Z = 1.64$$

pr 0.05 מבפנים לבחוצ (נב'י)

$$Z = 1.64$$

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

אנחנו יודעים ש $Z = -1$:

$$146.4 = \mu$$

התפלגות הדגימה: משפט הגבול המרכזי (מג"מ):

אם בשאלה כתוב "מתפלג נורמלית" אז אכן קורית התפלגות נורמלית, מותר כמובן לצייר פעמון ולפתור.
במצב זה גודל המדגם לא רלבנטי.
כלומר, לא מעניין אותנו האם גודל המדגם n קטן, גדול או שווה ל 30.

מתי מתחילה הבעיה?

רק אם לא כתוב בשאלה "מתפלג נורמלית" במקרה כזה חשוב לבדוק מהו גודל המדגם n ויש שני מקרים:

רק במצב בו לא כתוב
בשאלה "מתפלג נורמלית"

אם גודל המדגם קטן מ 30 $n < 30$
אז ההתפלגות לא נורמלית,
לכן אסור לצייר פעמון
ואי אפשר לפתור את השאלה

אם גודל המדגם גדול מ 30 $n > 30$
אז לפי מג"מ ההתפלגות נורמלית,
ניתן לצייר פעמון ולפתור ברגיל

ידוע שתוחלת משך זמן שיחת טלפון בשעות הלילה בקרב בני נוער, היא 23 דקות ושונות 4 דקות. חוקר רצה לבחון האם בעקבות המצב הבטחוני בארץ, חלה עלייה במשך זמן שיחת טלפון בשעות הלילה, בקרב בני הנוער. לצורך כך, דגם מדגם מקרי של 25 שיחות של בני נוער שהתקיימו בלילה והתקבל ממוצע 25.5 דקות שיחה וסטיית תקן 6.2 דקות. מהו אחוז בני הנוער שמדברים בממוצע מעל חצי שעה (30 דק')?

א. לא ניתן לחשב.

ב. 0.0001

ג. 0.9999

ד. 0.5

לא אמרו התפלגות נורמלית וגודל המדגם קטן מ 30 לכן א נכונה

מרצה לכלכלה רוצה להפחית את מספר דקות השינה של סטודנטים בשיעור שלו. ידוע שתוחלת משך זמן השינה במהלך השיעור היא 20 דקות וסטיית תקן היא 6 דקות.

המרצה טוען שפיתח שיטת לימוד חדשה שתפיג את השיעמום מהנושאים הנלמדים ותגרום להקטנת מספר דקות השינה של סטודנטים. לשם כך, דגם דגימה מקרית של 18 תלמידים שלמדו בשיטה החדשה, מהי ההסתברות לישון בממוצע 15 דקות שינה ומעלה?

א. לא ניתן לחשב את ההסתברות

ב. 0.0002

ג. 0.9997

ד. 0.7967

לא אמרו התפלגות נורמלית וגודל המדגם קטן מ 30 לכן א נכונה

סטיית תקן S - המרחק מהממוצע

סטיית התקן בודקת את המרחק מהממוצע.

כלומר, עד כמה הערכים בסדרה קרובים או רחוקים מהממוצע.

סטיית התקן מסומנת ב S.

השונות היא סטיית התקן בריבוע s^2

(משמעות השונות מיותרת)

דוגמה: נתונים שלושת המספרים הבאים (הממוצע שלהם הוא 20).

10 20 30

$10 \quad \overset{10}{\text{---}} \quad 20 \quad \overset{10}{\text{---}} \quad 30$
 $\quad \quad \quad \bar{X}$

סטיית התקן היא בעיקרון 10 כאן...

בחברה העוסקת בטלמרקטינג, בדקו עבור כל עובד את מספר שנות הוותק שלו. התקבל שממוצע שנות הוותק הוא 4, וכי סטיית התקן היא שנתיים. כיצד ישתנו הממוצע וסטיית התקן, אם יתווספו שני עובדים עם ותק של 3 ו- 5 שנים להתפלגות?

א. הממוצע לא ישתנה, סטיית התקן תקטן

ב. הממוצע יגדל, סטיית התקן לא תשתנה

ג. הממוצע לא ישתנה, סטיית התקן תגדל

ד. הן הממוצע והן סטיית התקן לא ישתנו

הלוגי: $\bar{x}$
נעריך לממוצע לפני החדש, והוא 4:
$$\frac{3+5}{2} = 4$$

הממוצע של החדש זהה לממוצע הקודם
לכן אין שינוי בממוצע.

לגבי סטיית התקן (בקיצור, ס"ת):

סטיית התקן המקורית: 2

מה סטיית התקן של ה 3 החדש מהממוצע 4? 1

1 קטן מסטיית התקן המקורית 2: לכן זה ימשוך את ס"ת מטה.

מה סטיית התקן של ה 5 החדש מהממוצע 4? 1

1 קטן מסטיית התקן המקורית 2: לכן זה ימשוך את ס"ת מטה.

לסיכום סטיית התקן תקטן בטוח.

הסתברות רגילה:

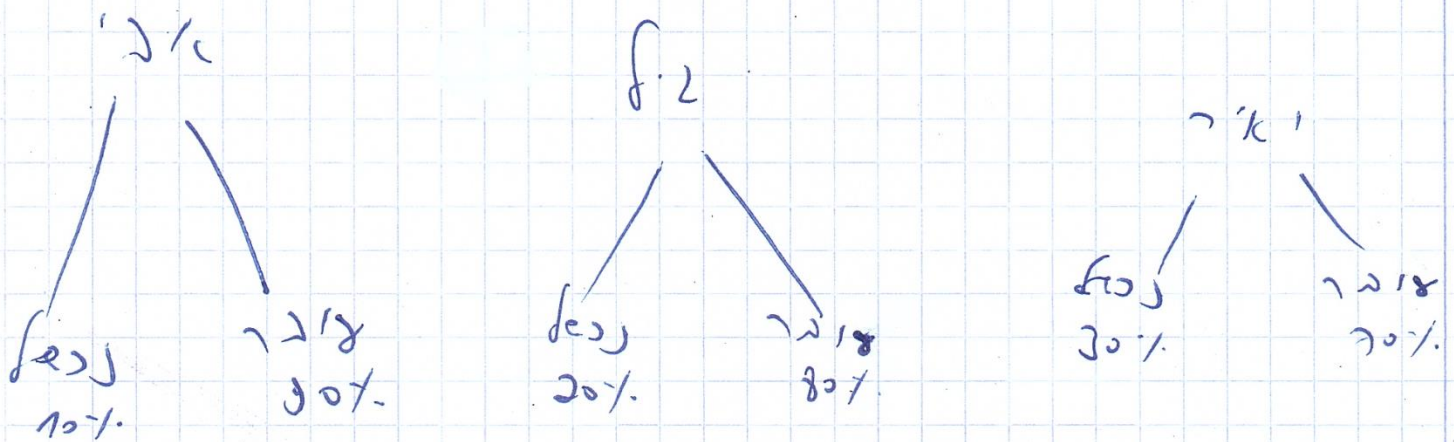
וגם כפל, או +

יאיר, גיל ואבי הם שלושה חברים הלומדים ביחד לבחינות. כשסיימו ללמוד לבחינה בכלכלה העריך יאיר כי הסיכוי שיעבור את הבחינה הוא 70%, גיל העריך כי הסיכוי שיעבור את הבחינה הוא 80% ואילו אבי העריך כי הסיכוי שיעבור את הבחינה הוא 90%. הניחו שאין תלות בין המאורעות.
חשבו את ההסתברות שרק אחד משלושת החברים יעבור את הבחינה :

- א. 0.092
- ב. 0.014
- ג. 0.504
- ד. 0.7

ולק X

+ 11c



רק אחד מהתנאים עובר :

$$\begin{matrix} \text{נכשל} & \text{עובר} & \text{נכשל} & \text{עובר} & \text{נכשל} & \text{עובר} \\ 10\% & 90\% & 20\% & 80\% & 30\% & 70\% \end{matrix}$$

+ 11c

$$\begin{matrix} \text{נכשל} & \text{עובר} & \text{נכשל} & \text{עובר} \\ 10\% & 90\% & 20\% & 80\% \end{matrix}$$

+ 11c

$$\begin{matrix} \text{נכשל} & \text{עובר} & \text{נכשל} & \text{עובר} \\ 20\% & 80\% & 30\% & 70\% \end{matrix}$$

תשובה א נכונה

$$= 0.09$$

פונקציית הסתברות:

איך נזהה את הנושא הזה?

יבקשו שנמצא את התוחלת / התוחלת וסטיית התקן / התוחלת והשונות

או

שיגדירו לנו מהו ה X

בנוסף,

יהיו נתונים בשאלה לגבי סיכוי (הסתברות) לכל מקרה...

אגב, במידה ותנסו- בנייה של ריבוע הקסם פשוט לא תתאים...

מבנה קבוע של פונקציית הסתברות:

X שיוגדר לנו בשאלה				
P הסיכוי לכל ערך X				

כך הנושא מופיע בדף הנוסחאות:

תוחלת של המשתנה המקרי הבדיד :

$$E_{(X)} = \sum x_i * p(x_i)$$

~~שונות של המשתנה המקרי הבדיד :~~

~~$$V_{(X)} = \sigma_{(X)}^2 = \sum (X_i - E(X))^2 * P(x_i)$$~~

$$V_{(X)} = \sigma_{(X)}^2 = \sum x_i^2 * P(x_i) - [E(X)]^2$$

סטיית תקן של המשתנה המקרי הבדיד:

$$\sigma_{(X)} = SD_{(X)} = \sqrt{\sum x_i^2 * P(x_i) - [E(X)]^2}$$

~~תוחלת של סכום משתנים מקריים:~~

~~$$E(X_1 + X_2 + \dots + X_n) = E(X_1) + E(X_2) + \dots + E(X_n)$$~~

~~שונות של סכום משתנים מקריים בלתי תלויים:~~

~~$$V(X_1 + X_2 + \dots + X_n) = V(X_1) + V(X_2) + \dots + V(X_n)$$~~

פונקציית הסתברות כאשר נתון N

לאור המצב במדינה אחד הבנקים בישראל החליט לתת שוברי קנייה לרשתות הגדולות למשפחות המילואימניקים:

מדי שבוע הבנק מחלק 1000 שוברים בסכומים שונים.

100 שוברים בסכום של 10,000 ש"ח, 150 שוברים בסכום של 5000 ש"ח, 200 שוברים בסכום של 2000 ש"ח,

250 שוברים בסכום של 1000 ש"ח, ו300 שוברים בסכום של 500 ש"ח.

בעלה של רונית במילואים כבר **חודש (4 שבועות)**,

חשבו את הממוצע וסטיית התקן של סכום השוברים שתקבל עבור כל התקופה.

א. $E = 10,200 \quad \sigma = 5,787.05$

ב. $E = 2,550 \quad \sigma = 5,787.05$

ג. $E = 2,550 \quad \sigma = 2,893.52$

ד. $E = 10,200 \quad \sigma = 11,574.08$

כיוון המכירה כמות N

X 100 מחיר	10,000	5,000	2,000	1,000	500
P	$\frac{100}{10000} = 1\%$	$\frac{150}{10000} = 1.5\%$	$\frac{200}{10000} = 2\%$	$\frac{250}{10000} = 2.5\%$	3%

כמות של 1000

$$E_x = P \cdot X$$

$$E_x = 2550$$

$$N = 4$$

מחיר

$$E_x \cdot 4 = 2550 \cdot 4$$

מחיר 4

$$E_x = 10,200$$

מחיר



שונות לשבוע:

$$V_x = X^2 \cdot P - (E_x)^2$$

2550
מחיר

$$8372500$$

שונות לשבוע 1

$$V_x \cdot 4 = 33490000$$

שונות לשבוע

שורה

$$5787.05$$

שורה

תשובה א נכונה

סוגי משתנים (סולמות מדידה):

1. איכותי (מילולי) שמי:

מילים, ללא חשיבות לסדר.
אין חשיבות לאיזו מילה נאמרה קודם.
למשל, שמות ילדים: דן, חיים, קובי.
למשל, שמות יבשות: אפריקה, אירופה, אסיה.

הגרף שמתאר איכותי שמי הוא עוגה בלבד.

2. איכותי (מילולי) סדר:

מילים, כאשר יש חשיבות לסדר
(איזו מילה נאמרה קודם).
תהיה מגמה שהולכת ועולה...
למשל, דרגות בצבא: רב אלוף, אלוף, תת-אלוף, רב סרן, סרן, סמל
למשל, רמת שביעות רצון: גבוהה מאוד, גבוהה, בינונית, נמוכה.

הגרף שמתאר משתנה מסוג איכותי סדר הוא דיאגרמת מקלות.

3. משתנה כמותי-בדיד:

משתנה כמותי (מספרי) שמקבל ערכים שלמים בלבד.
למשל, מספר ילדים במשפחה: 0 1 2 3 4 5
למשל, מספר מכוניות בחניה: 0 1 2 3

הגרף שמתאר משתנה מסוג כמותי בדיד הוא דיאגרמת מקלות.

4. משתנה כמותי-רציף:

משתנה כמותי (מספרי) שיכול לקבל ערכים לא שלמים, כלומר עשרוניים..
למשל, שכר: 12546.93
למשל, משקל 2.5 ק"ג
למשל, גובה 2.03 מטר
אם הוא יופיע בטבלה אז יהיו מחלקות (קבוצות), למשל:

X מספר ילדים למשפחה	f
1-4	20 משפחות
5-6	15 משפחות

הגרף שמתאר משתנה מסוג כמותי-רציף הוא היסטוגרמה

איזה גרף יתאים לתאר את המשתנה סוגי משרות של נשים בהייטק

לפי הנתונים שמצורפים בתמונה הבאה?

א. אסימטרית חיובית (זנב ימני)

ב. אסימטרית שלילית (זנב שמאלי)

ג. סימטרית

ד. עוגה



תשובה:

סוגי משרות הוא משתנה מסוג איכותי שמי

לכן הגרף היחיד שיתאים לו הוא עוגה.

תשובה ד נכונה.

שאלה ממבחן: תשובה א נכונה:

לפניך טבלאות התפלגות:

1	2	3	
שכיחות	מקצוע	שכיחות	מספר ילדים במשפחה
60	עורך דין	10	1
40	מהנדס	40	2
35	אדריכל	35	3
20	רופא	20	4
15	פסיכולוג	25	5
30	רואה חשבון	30	6
200	סה"כ	160	סה"כ

הדיאגרמה המתאימה לכל אחת מהן:

- א.** דיאגרמת מעגל, 2- דיאגרמת מקלות, 3- היסטוגרמה
ב. דיאגרמת מקלות, 2- דיאגרמת מעגל, 3- היסטוגרמה
ג. דיאגרמת מעגל, 2- היסטוגרמה, 3- דיאגרמת מקלות
ד. דיאגרמת מקלות, 2- היסטוגרמה, 3- דיאגרמת מעגל

שאלה ממבחן מועד א 2023: תשובה א נכונה:

17. פורסמו תוצאות ההצבעה לאגודת הסטודנטים: 25% הצביעו למועמד א', 30% הצביעו למועמד ב', ו- 45% לא הצביעו. המשתנה המוצג הינו _____ מסולם _____ והגרף המתאים להצגתו הוא _____. השלם את המשפט המתאים:

- א. איכותי, שמי, עוגה.
 ב. כמותי בדיד, שמי, מקלות.
 ג. איכותי, סדר, מקלות.
 ד. כמותי בדיד, סדר, היסטוגרמה

ממבחן מועד ב 2022: תשובה א נכונה:

5. מחלק העיתונים בשכונת נווה-פרחים בתל אביב, החליט לערוך ניתוח סטטיסטי על מאפייני הלקוחות במסלול החלוקה שלו. לשם כך, עבור כל בית במסלול הוא מדד את: מספר הנפשות המתגוררות בו, סוג המכונית שעומדת בחניית הבית (אמריקאית, אירופאית או יפנית), רמת ההכנסה של משק הבית (פחות מ-8,000 ש"ח; 8,000-15,000 ש"ח; מעל 15,000 ש"ח), ואת גובה הגדר המקיפה את הגינה (בס"מ). אילו סוגי משתנים אסף מחלק העיתונים?

- א. משתנה שמי, משתנה סדר ושני משתנים כמותיים
 ב. שני משתנים שמיים ושני משתנים כמותיים
 ג. משתנה שמי, שני משתני סדר ומשתנה כמותי
 ד. משתנה שמי ושלושה משתנים כמותיים

שאלה ממבחן: תשובה א נכונה:

לפניך טבלאות התפלגות:

1	א' י"ז ע"א	2	כ"א י"ז ע"א	3	כ"א י"ז ע"א - ח"א
שכיחות	מקצוע	שכיחות	מספר ילדים במשפחה	שכיחות	גיל הסטודנט
60	עורך דין	10	1	65	21-24
40	מהנדס	40	2	55	24-26
35	אדריכל	35	3	30	26-29
20	רופא	20	4	20	29-31
15	פסיכולוג	25	5	20	31-35
30	רואה חשבון	30	6	10	35-37
200	סה"כ	160	סה"כ	200	סה"כ

הדיאגרמה המתאימה לכל אחת מהן:

- א. דיאגרמת מעגל, 2- דיאגרמת מקלות, 3- היסטוגרמה
 ב. דיאגרמת מקלות, 2- דיאגרמת מעגל, 3- היסטוגרמה
 ג. דיאגרמת מעגל, 2- היסטוגרמה, 3- דיאגרמת מקלות
 ד. דיאגרמת מקלות, 2- היסטוגרמה, 3- דיאגרמת מעגל

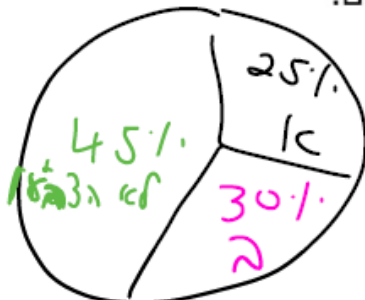
נחלק = 18%

שאלה ממבחן מועד א 2023: תשובה א נכונה:

17. פורסמו תוצאות ההצבעה לאגודת הסטודנטים: 25% הצביעו למועמד א', 30%

הצביעו למועמד ב', ו- 45% לא הצביעו. המשתנה המוצג הינו מצב מסולם de

והגרף המתאים להצגתו הוא עוגה. השלם את המשפט המתאים:



א. איכותי, שמי, עוגה. ✓

ב. כמותי בדיד, שמי, מקלות.

ג. איכותי, סדר, מקלות.

ד. כמותי בדיד, סדר, היסטוגרמה

5. מחלק העיתונים בשכונת נווה-פרחים בתל אביב, החליט לערוך ניתוח

סטטיסטי על מאפייני הלקוחות במסלול החלוקה שלו. לשם כך, עבור כל בית

במסלול הוא מדד את: מספר הנפשות המתגוררות בו, סוג המכונית שעומדת

בחניית הבית (אמריקאית, אירופאית או יפנית), רמת ההכנסה של משק הבית (פחות מ-8,000 ש"ח; 8,000-15,000 ש"ח; מעל 15,000 ש"ח), ואת גובה הגדר

המקיפה את הגינה (בס"מ). אילו סוגי משתנים אסף מחלק העיתונים?

(א) משתנה שמי, משתנה סדר ושני משתנים כמותיים

ב. שני משתנים שמיים ושני משתנים כמותיים

ג. משתנה שמי, שני משתני סדר ומשתנה כמותי

ד. משתנה שמי ושלושה משתנים כמותיים

שאלות על צורות התפלגות

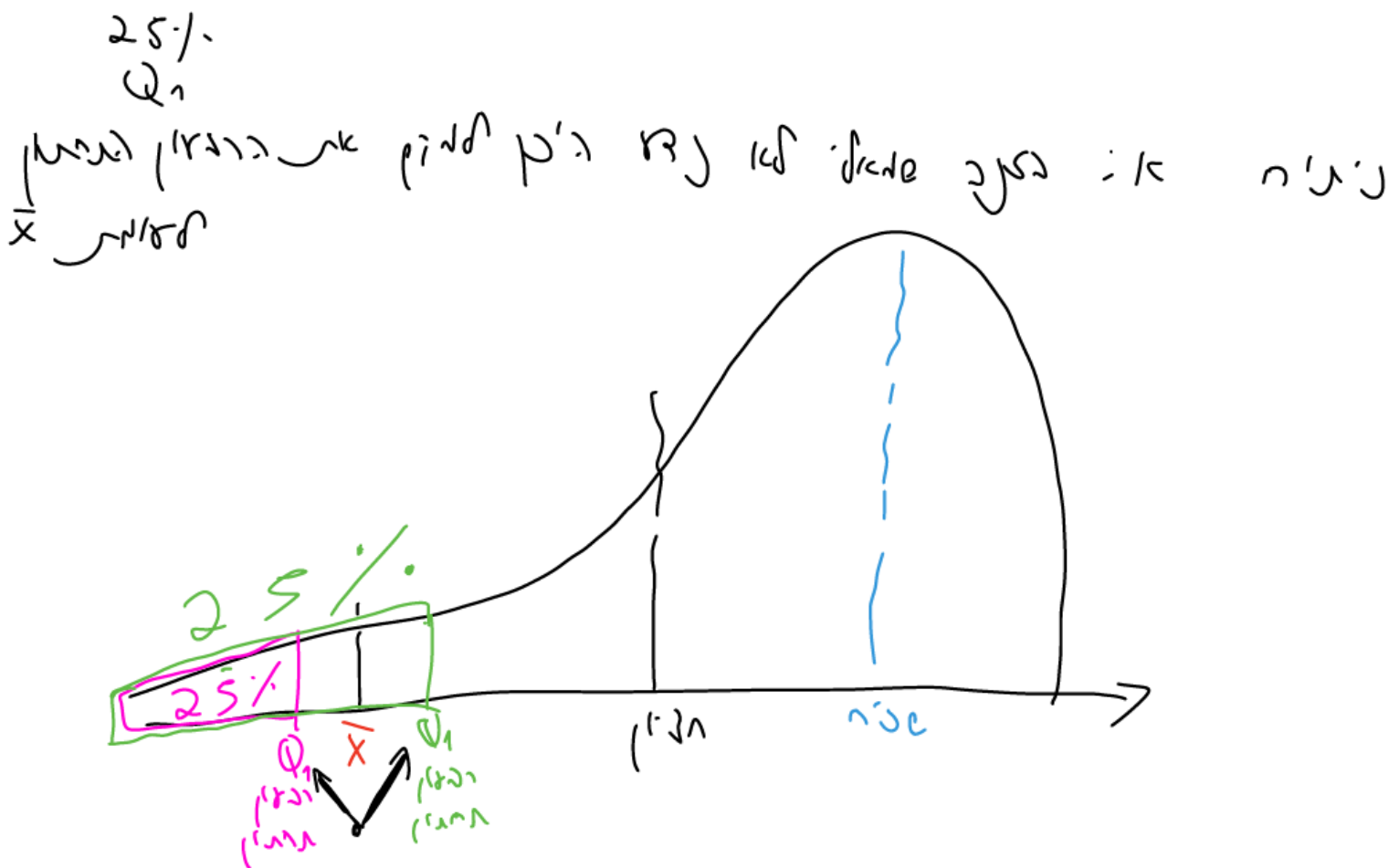
שאלה ממבחן:

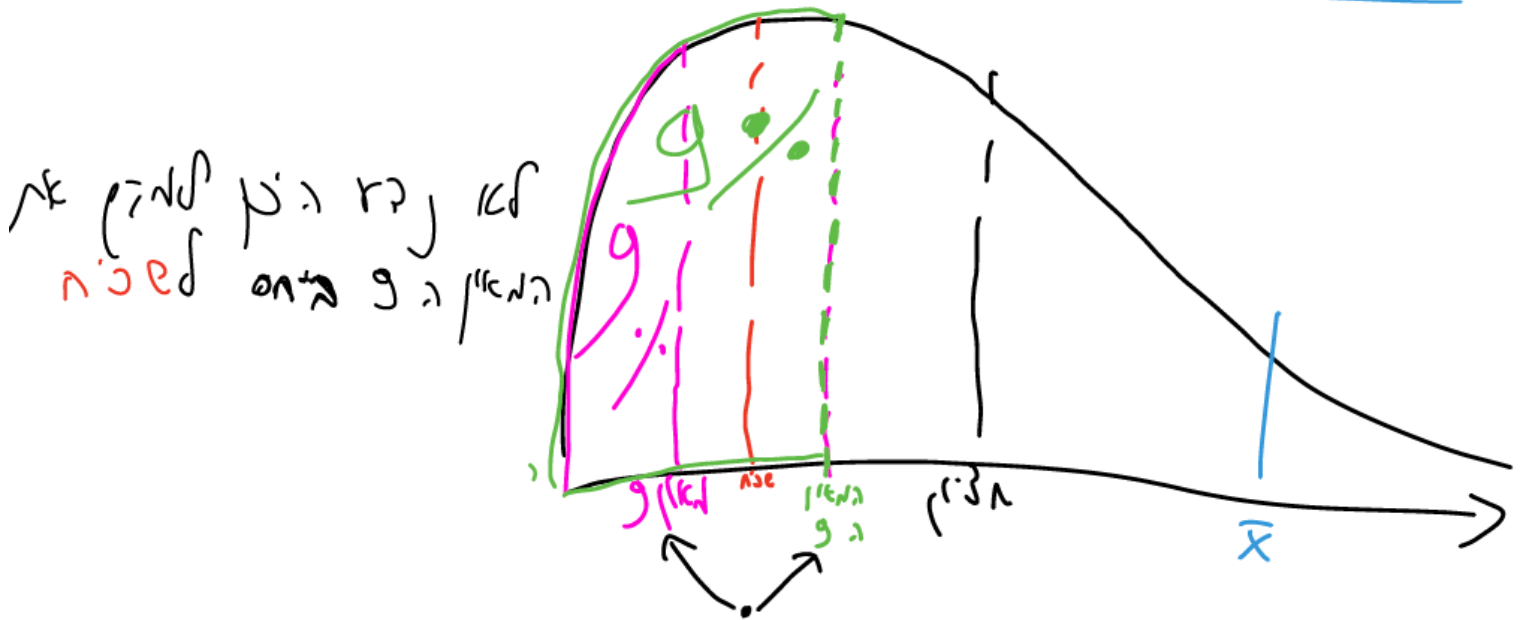
טענה א: בהתפלגות א-סימטרית שמאלית הרבעון התחתון בהכרח מעל הממוצע

טענה ב: בהתפלגות א-סימטרית ימנית המאון ה-9 בהכרח מתחת לשכיח

אילו מהטענות נכונות?

- א. אף אחת
- ב. רק טענה א
- ג. רק טענה ב
- ד. שתי הטענות נכונות





שאלה 9

התפלגות השכר בחברה מסוימת היא א-סימטרית ימנית. המנהל רוצה להעלות את השכר לכמה שיותר מעובדי החברה, לכן המנהל מציע לעלות את השכר לכל מי שמשתכר מתחת לשכר החציוני. עוזר המנהל הציע להעלות את השכר לכל מי שמשתכר מתחת לשכר הממוצע. מי מבין ההצעות שלהם תעלה את השכר ליותר עובדים?

- ההצעה של עוזר המנהל
- ההצעה של המנהל
- שתי ההצעות זהות
- לא ניתן לדעת כיוון שלא נתון גודל המדגם

פתרון

בהתפלגות א-סימטרית ימנית: כמות האנשים שמתחת לחציון הינה קטנה מ-50% (הצעת המנהל), בעוד כמות האנשים שנמצאים מתחת לממוצע (שנמצא מימין לחציון) גדולה מ-50% (הצעת עוזר המנהל). כדאי לצייר זנב ימני ולראות בקלות דרך הציור.

החציון (האמצעי):

קיים באיכותי סדר ובמשתנים הכמותיים אך לא קיים באיכותי שמי!

16 סוגי חומס השתתפו בתחרות טעימות.

3 זכו לציון "מצויין", 4 לציון "טוב", 6 לציון "אכיל", והשאר זכו בציון "בלתי אכיל".

מתוצאות אילו ניתן להסיק:

א. החציון של ציון החומס שווה ל"אכיל"

ב. הממוצע של ציון החומס שווה ל"טוב"

ג. השכיח של ציון החומס שווה ל"בלתי אכיל"

ד. לא ניתן לחשב מדדי מרכז כיוון שהמשתנה מסוג איכותי

פתרון

מכיוון שיש 16 סוגי חומס, החציון נמצא במיקום שבין האיבר במקום ה-8 ל-9. מכיוון שמדובר בסולם מדידה מסוג איכותי-סודר, החציון נמצא תחת הציון "אכיל".

שכיחות
מצטברת

$F_i = \frac{f_i}{N}$
 שכיחות יחסית

התוצאות: X

$18.75\% \leftarrow 56.25\%$

3

בלתי אפשרי

37.5%

6

(אפשר)

25%

4

א

18.75%

3

התוצאות

יחסית
כדור

$N = 76$

(חזון)

לכאן נקבע באמצעות F_i

ב. 56.25%

א נכונה

אם התוצאות "א" ו"ב"