



ארכימדים
אפריל 2024

בכיוון הנכון עם ארכימדים
לשאלון 472
כתבה י"ב - 4 יחידות לימוד - חלק ב'



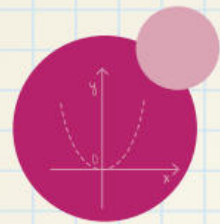
הוצאת ארכימדים

שאלון 472

וקטור ניצב למישור

בהצגה אלגברית





ארכימדס
פתרונות למידה

אסף לוי $a^1 = a$

בכיוון הנכון עם ארכימדס
לשאלון 472

כיתה י"ב - 4 יחידות לימוד - חלק ב'

סדרה
הנדסית

סדרה
חשבונית

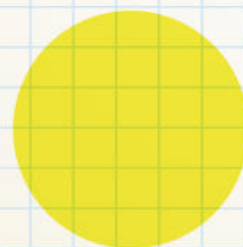
גיאומטריה
באמצעות
(וקטורים)

$$\log_a a = 1$$



$$\log_a \left(\frac{x}{y}\right) = \log_a x - \log_a y$$

מהדורת
2025



הוצאת ארכימדס

שאלון 472

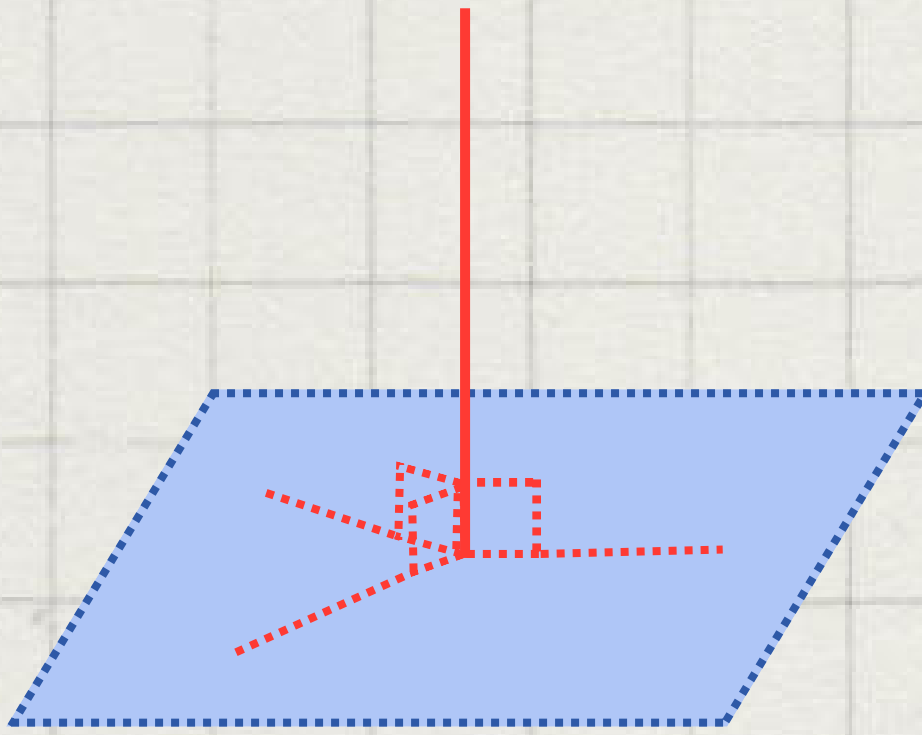
וקטור ניצב למישור בהצגה אלגברית



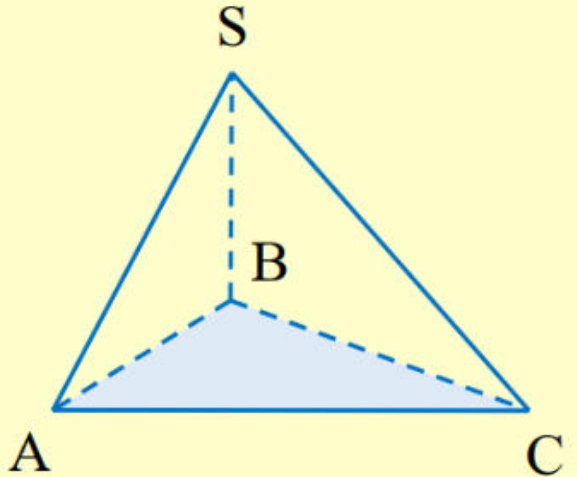


תזכורת! ישר ניצב למישור

נתבונן בשרטוט משמאל. הישר l מאונך למישור.
אם הוא מאונך **לכל** הישרים המוכלים במישור.
הישר l נקרא גם "**ניצב למישור**".
דוגמה לכך מהמציאות היא עמוד חשמל הניצב
למדרכה.



וקטור ניצב למישור - הצגה אלגברית



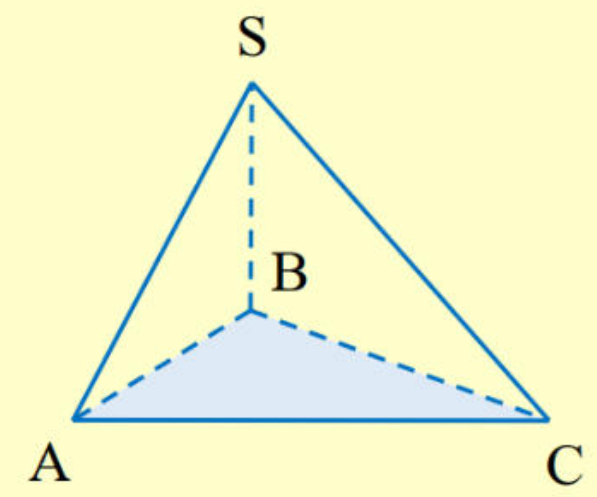
דוגמה: בפירמידה SABC שלפניכם נתונים קודקודי הבסיס:
 $A(1, -1, 3)$, $B(3, 1, -1)$ ו- $C(7, 4, 7)$.

א. מצאו הצגה אלגברית של הווקטורים \vec{BC} ו- \vec{BA} .
 ב. נתון הקודקוד $S(17, -15, -2)$.
 הוכיחו שהווקטור \vec{BS} ניצב לבסיס ABC.





וקטור ניצב למישור - הצגה אלגברית



דוגמה: בפירמידה SABC שלפניכם נתונים קודקודי הבסיס:

$$A(1, -1, 3), B(3, 1, -1), C(7, 4, 7)$$

א. מצאו הצגה אלגברית של הווקטורים \vec{BC} ו- \vec{BA} .

ב. נתון הקודקוד $S(17, -15, -2)$.

הוכיחו שהווקטור \vec{BS} ניצב לבסיס ABC.

פתרון:

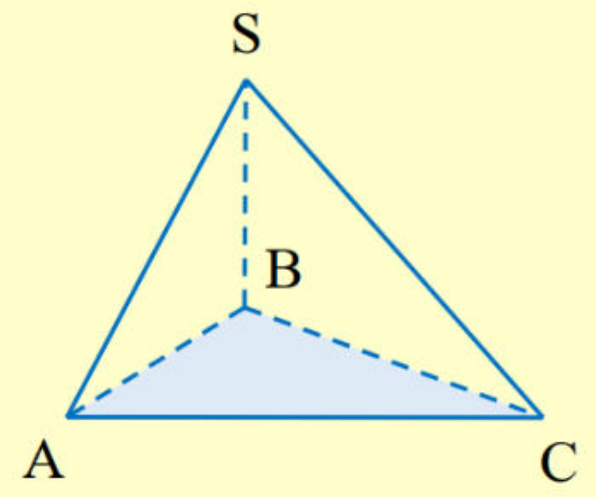
א. נבטא את הווקטורים \vec{BC} ו- \vec{BA} באופן הבא:

$$\vec{BC} = (x_C - x_B, y_C - y_B, z_C - z_B) = (7 - 3, 4 - 1, 7 - (-1)) = (4, 3, 8)$$

$$\vec{BA} = (x_A - x_B, y_A - y_B, z_A - z_B) = (1 - 3, -1 - 1, 3 - (-1)) = (-2, -2, 4)$$



וקטור ניצב למישור - הצגה אלגברית



דוגמה: בפירמידה SABC שלפניכם נתונים קודקודי הבסיס:

$A(1, -1, 3)$, $B(3, 1, -1)$ ו- $C(7, 4, 7)$.

א. מצאו הצגה אלגברית של הווקטורים \vec{BC} ו- \vec{BA} .

ב. נתון הקודקוד $S(17, -15, -2)$.

הוכיחו שהווקטור \vec{BS} ניצב לבסיס ABC.

ג. נבטא את הווקטור \vec{BS} באופן הבא:

$$\vec{BS} = (x_S - x_B, y_S - y_B, z_S - z_B) = (17 - 3, -15 - 1, -2 - (-1)) = (14, -16, -1)$$

נחשב את המכפלות הסקלריות הבאות:

$$\vec{BS} \cdot \vec{BC} = (14, -16, -1) \cdot (4, 3, 8) = 14 \cdot 4 + (-16) \cdot 3 + (-1) \cdot 8 = 56 - 48 - 8 = 0$$

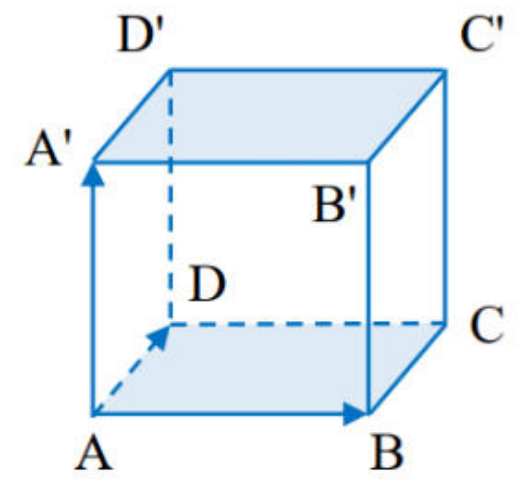
$$\vec{BS} \cdot \vec{BA} = (14, -16, -1) \cdot (-2, -2, 4) = 14 \cdot (-2) + (-16) \cdot (-2) + (-1) \cdot 4 = -28 + 32 - 4 = 0$$

מכאן נובע שהווקטור \vec{BS} מאונך לשני הווקטורים \vec{BC} ו- \vec{BA} שבמישור הבסיס ABC ושאינם קוליניאריים, ומכך נוכל להסיק שהוא ניצב למישור הבסיס כולו.



וקטור ניצב למישור - הצגה אלגברית

1. במנסרה שלפניכם הבסיס ABCD הוא מקבילית. נתון: $A(3, 2, 7)$, $B(1, 2, 5)$, $C(0, 2, 6)$.



א. מצאו הצגה אלגברית של הווקטורים \vec{AB} ו- \vec{BC} .

ב. האם הווקטורים \vec{AB} ו- \vec{BC} הם קולינאריים?

ג. נתון הקודקוד $B'(1, -4, 5)$. מצאו הצגה אלגברית של הווקטור $\vec{BB'}$.

ד. 1. האם הווקטור $\vec{BB'}$ מאונך לווקטור \vec{AB} ?

2. האם הווקטור $\vec{BB'}$ מאונך לווקטור \vec{BC} ?

ה. האם ניתן להסיק ש:

1. הווקטור $\vec{BB'}$ מאונך לבסיס ABCD?

2. המנסרה היא ישרה?

ו. 1. האם בסיסי המנסרה הם מלבנים? הסבירו.

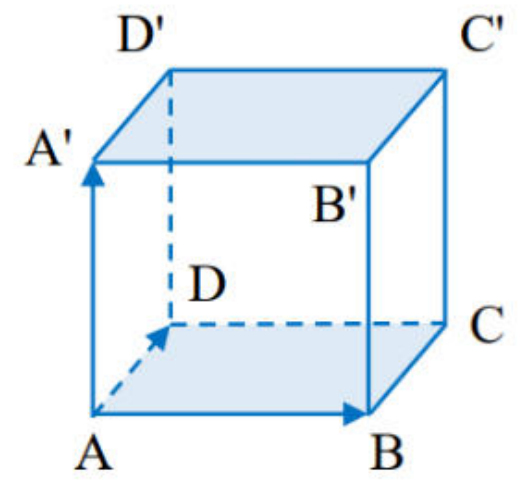
2. רחלי טענה: "המנסרה היא תיבה." האם היא צודקת? הסבירו.





וקטור ניצב למישור - הצגה אלגברית

1. במנסרה שלפניכם הבסיס ABCD הוא מקבילית. נתון: $A(3, 2, 7), B(1, 2, 5), C(0, 2, 6)$.



א. מצאו הצגה אלגברית של הווקטורים \vec{AB} ו- \vec{BC} .

ב. האם הווקטורים \vec{AB} ו- \vec{BC} הם קולינאריים?

ג. נתון הקודקוד $B'(1, -4, 5)$. מצאו הצגה אלגברית של הווקטור \vec{BB}' .

ד. 1. האם הווקטור \vec{BB}' מאונך לווקטור \vec{AB} ?

2. האם הווקטור \vec{BB}' מאונך לווקטור \vec{BC} ?

ה. האם ניתן להסיק ש:

1. הווקטור \vec{BB}' מאונך לבסיס ABCD?

2. המנסרה היא ישרה?

ו. 1. האם בסיסי המנסרה הם מלבנים? הסבירו.

2. רחלי טענה: "המנסרה היא תיבה." האם היא צודקת? הסבירו.

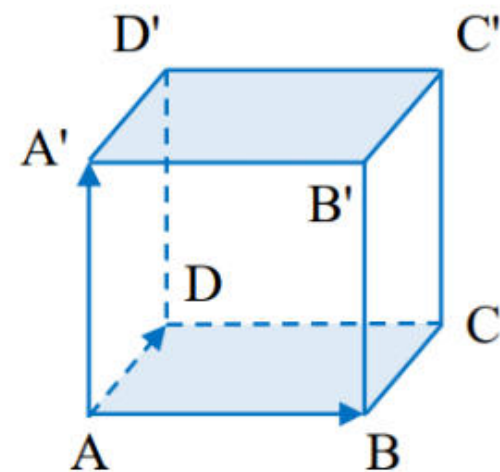


תשובות: א. $\vec{AB} = (-2, 0, -2), \vec{BC} = (-1, 0, 1)$.

וקטור ניצב למישור - הצגה אלגברית



1. במנסרה שלפניכם הבסיס ABCD הוא מקבילית. נתון: $A(3, 2, 7)$, $B(1, 2, 5)$, $C(0, 2, 6)$.



א. מצאו הצגה אלגברית של הווקטורים \vec{AB} ו- \vec{BC} .

ב. האם הווקטורים \vec{AB} ו- \vec{BC} הם קולינאריים?

ג. נתון הקודקוד $B'(1, -4, 5)$. מצאו הצגה אלגברית של הווקטור \vec{BB}' .

ד. 1. האם הווקטור \vec{BB}' מאונך לווקטור \vec{AB} ?

2. האם הווקטור \vec{BB}' מאונך לווקטור \vec{BC} ?

ה. האם ניתן להסיק ש:

1. הווקטור \vec{BB}' מאונך לבסיס ABCD?

2. המנסרה היא ישרה?

ו. 1. האם בסיסי המנסרה הם מלבנים? הסבירו.

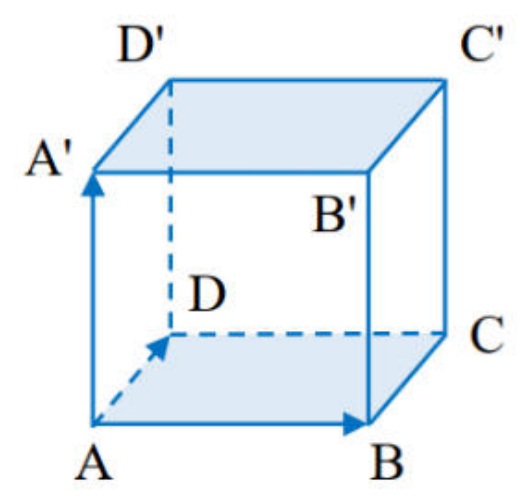
2. רחלי טענה: "המנסרה היא תיבה." האם היא צודקת? הסבירו.



תשובות: א. $\vec{BC} = (-1, 0, 1)$, $\vec{AB} = (-2, 0, -2)$. **ב.** לא.

וקטור ניצב למישור - הצגה אלגברית

1. במנסרה שלפניכם הבסיס ABCD הוא מקבילית. נתון: $A(3, 2, 7)$, $B(1, 2, 5)$, $C(0, 2, 6)$.



א. מצאו הצגה אלגברית של הווקטורים \vec{AB} ו- \vec{BC} .

ב. האם הווקטורים \vec{AB} ו- \vec{BC} הם קולינאריים?

ג. נתון הקודקוד $B'(1, -4, 5)$. מצאו הצגה אלגברית של הווקטור $\vec{BB'}$.

ד. 1. האם הווקטור $\vec{BB'}$ מאונך לווקטור \vec{AB} ?

2. האם הווקטור $\vec{BB'}$ מאונך לווקטור \vec{BC} ?

ה. האם ניתן להסיק ש:

1. הווקטור $\vec{BB'}$ מאונך לבסיס ABCD?

2. המנסרה היא ישרה?

ו. 1. האם בסיסי המנסרה הם מלבנים? הסבירו.

2. רחלי טענה: "המנסרה היא תיבה." האם היא צודקת? הסבירו.

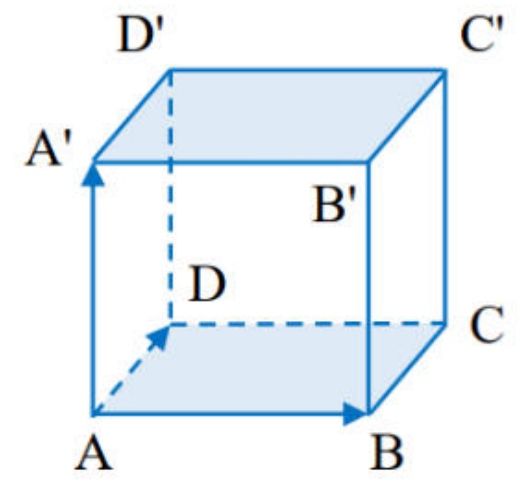


תשובות: א. $\vec{BC} = (-1, 0, 1)$, $\vec{AB} = (-2, 0, -2)$. **ב.** לא. **ג.** $(0, -6, 0)$.



וקטור ניצב למישור - הצגה אלגברית

1. במנסרה שלפניכם הבסיס ABCD הוא מקבילית. נתון: $A(3, 2, 7)$, $B(1, 2, 5)$, $C(0, 2, 6)$.



א. מצאו הצגה אלגברית של הווקטורים \vec{AB} ו- \vec{BC} .

ב. האם הווקטורים \vec{AB} ו- \vec{BC} הם קולינאריים?

ג. נתון הקודקוד $B'(1, -4, 5)$. מצאו הצגה אלגברית של הווקטור $\vec{BB'}$.

ד. 1. האם הווקטור $\vec{BB'}$ מאונך לווקטור \vec{AB} ?

2. האם הווקטור $\vec{BB'}$ מאונך לווקטור \vec{BC} ?

ה. האם ניתן להסיק ש:

1. הווקטור $\vec{BB'}$ מאונך לבסיס ABCD?

2. המנסרה היא ישרה?

ו. 1. האם בסיסי המנסרה הם מלבנים? הסבירו.

2. רחלי טענה: "המנסרה היא תיבה." האם היא צודקת? הסבירו.

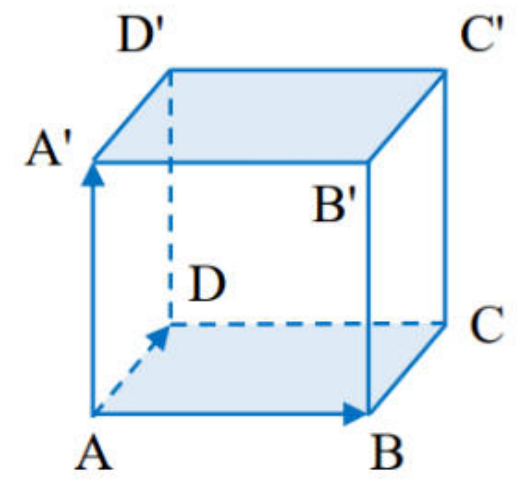


תשובות: ה.1. כן.



וקטור ניצב למישור - הצגה אלגברית

1. במנסרה שלפניכם הבסיס ABCD הוא מקבילית. נתון: $A(3, 2, 7)$, $B(1, 2, 5)$, $C(0, 2, 6)$.



א. מצאו הצגה אלגברית של הווקטורים \vec{AB} ו- \vec{BC} .

ב. האם הווקטורים \vec{AB} ו- \vec{BC} הם קולינאריים?

ג. נתון הקודקוד $B'(1, -4, 5)$. מצאו הצגה אלגברית של הווקטור $\vec{BB'}$.

ד. 1. האם הווקטור $\vec{BB'}$ מאונך לווקטור \vec{AB} ?

2. האם הווקטור $\vec{BB'}$ מאונך לווקטור \vec{BC} ?

ה. האם ניתן להסיק ש:

1. הווקטור $\vec{BB'}$ מאונך לבסיס ABCD?

2. המנסרה היא ישרה?

ו. 1. האם בסיסי המנסרה הם מלבנים? הסבירו.

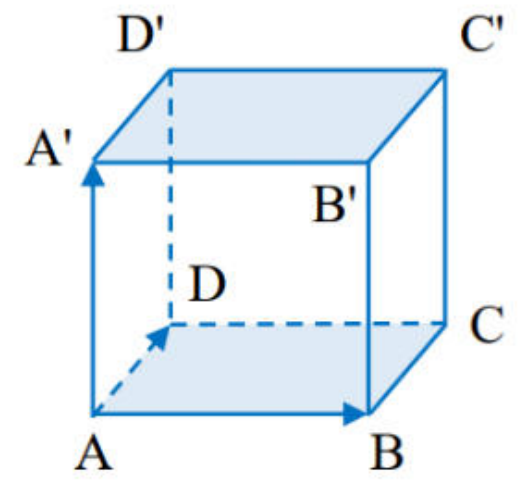
2. רחלי טענה: "המנסרה היא תיבה." האם היא צודקת? הסבירו.



תשובות: ה.1. כן. 2. כן.

וקטור ניצב למישור - הצגה אלגברית

1. במנסרה שלפניכם הבסיס ABCD הוא מקבילית. נתון: $A(3, 2, 7)$, $B(1, 2, 5)$, $C(0, 2, 6)$.



א. מצאו הצגה אלגברית של הווקטורים \vec{AB} ו- \vec{BC} .

ב. האם הווקטורים \vec{AB} ו- \vec{BC} הם קולינאריים?

ג. נתון הקודקוד $B'(1, -4, 5)$. מצאו הצגה אלגברית של הווקטור $\vec{BB'}$.

ד. 1. האם הווקטור $\vec{BB'}$ מאונך לווקטור \vec{AB} ?

2. האם הווקטור $\vec{BB'}$ מאונך לווקטור \vec{BC} ?

ה. האם ניתן להסיק ש:

1. הווקטור $\vec{BB'}$ מאונך לבסיס ABCD?

2. המנסרה היא ישרה?

ו. 1. האם בסיסי המנסרה הם מלבנים? הסבירו.

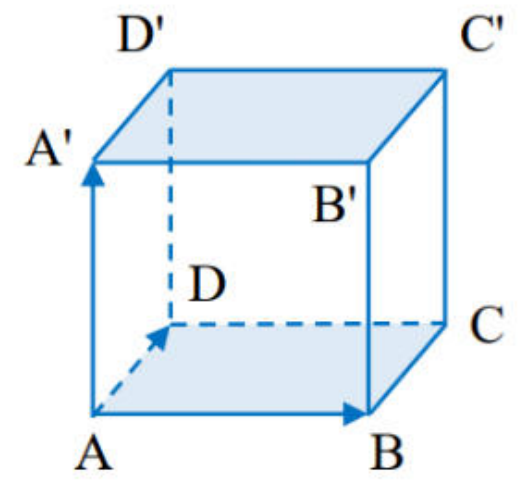
2. רחלי טענה: "המנסרה היא תיבה." האם היא צודקת? הסבירו.



תשובות: ה.1. כן. 2. כן. ו.1. כן.

וקטור ניצב למישור - הצגה אלגברית

1. במנסרה שלפניכם הבסיס ABCD הוא מקבילית. נתון: $A(3, 2, 7)$, $B(1, 2, 5)$, $C(0, 2, 6)$.



א. מצאו הצגה אלגברית של הווקטורים \vec{AB} ו- \vec{BC} .

ב. האם הווקטורים \vec{AB} ו- \vec{BC} הם קולינאריים?

ג. נתון הקודקוד $B'(1, -4, 5)$. מצאו הצגה אלגברית של הווקטור $\vec{BB'}$.

ד. 1. האם הווקטור $\vec{BB'}$ מאונך לווקטור \vec{AB} ?

2. האם הווקטור $\vec{BB'}$ מאונך לווקטור \vec{BC} ?

ה. האם ניתן להסיק ש:

1. הווקטור $\vec{BB'}$ מאונך לבסיס ABCD?

2. המנסרה היא ישרה?

ו. 1. האם בסיסי המנסרה הם מלבנים? הסבירו.

2. רחלי טענה: "המנסרה היא תיבה." האם היא צודקת? הסבירו.



תשובות: ה.1.כן. 2.כן. ו.1.כן. 2.רחלי צודקת.



וקטור ניצב למישור - הצגה אלגברית

בשאלה הקודמת הראנו שמנסרה היא ישרה.
כדי להראות זאת, מספיק שנראה שאחד ממקצועות הצד של
המנסרה מאונך לאחד מהבסיסים.

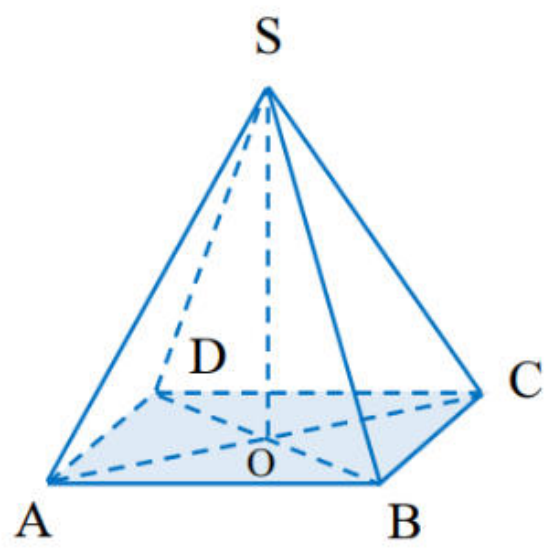




**לאחר ההסברים, המצגת מפנה לתרגול בכרך ב' של הספר
בכיוון הנכון עם ארכימדס לשאלון 472:**

כעת נוכל לפתור את תרגילים 2-4 בעמודים 116-117.

וקטור ניצב למישור - הצגה אלגברית

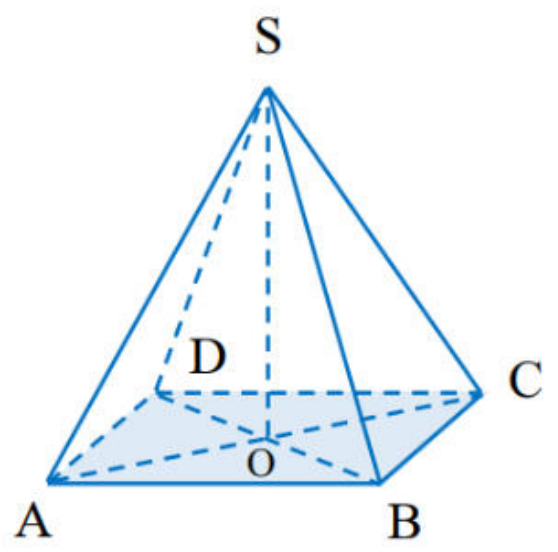


5. בפירמידה המרובעת שלפניכם נתונים קודקודי הבסיס ABCD :
- $A(-6, 4, -2), B(0, 12, -2), C(0, 12, 8), D(-6, 4, 8)$.
- הוכיחו שהבסיס ABCD הוא ריבוע.
 - נתון קודקוד הראש $S(5, 2, 3)$. המורה הסבירה: "אם נראה שכל מקצועות הצד של הפירמידה שווים, נוכל להסיק שהיא ישרה." היעזרו בהסבר זה, והראו שהפירמידה ABCDS ישרה.
 - אלכסוני הבסיס ABCD נחתכים בנקודה O. חשבו את:
 - אורך האלכסון BD.
 - אורך הקטע BO.
 - הקטע SO הוא גובה בפירמידה. היעזרו במשפט פיתגורס במשולש ΔSBO , וחשבו את אורך הגובה SO.
 - חשבו את נפח הפירמידה.





וקטור ניצב למישור - הצגה אלגברית



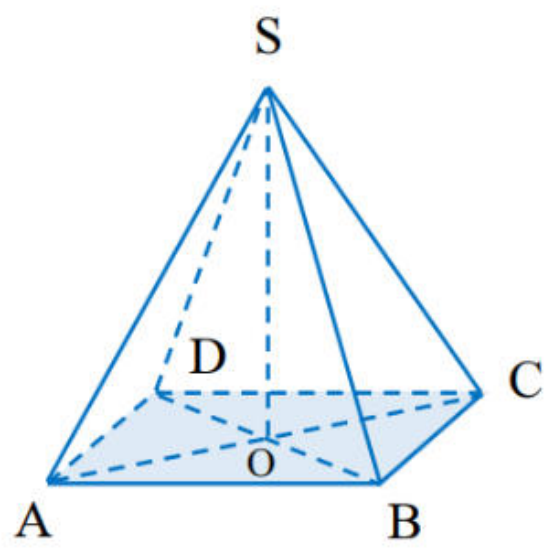
5. בפירמידה המרובעת שלפניכם נתונים קודקודי הבסיס ABCD :
- $A(-6, 4, -2), B(0, 12, -2), C(0, 12, 8), D(-6, 4, 8)$.
- הוכיחו שהבסיס ABCD הוא ריבוע.
 - נתון קודקוד הראש $S(5, 2, 3)$. המורה הסבירה: "אם נראה שכל מקצועות הצד של הפירמידה שווים, נוכל להסיק שהיא ישרה." היעזרו בהסבר זה, והראו שהפירמידה ABCDS ישרה.
 - אלכסוני הבסיס ABCD נחתכים בנקודה O. חשבו את:
 - אורך האלכסון BD.
 - אורך הקטע BO.
 - הקטע SO הוא גובה בפירמידה. היעזרו במשפט פיתגורס במשולש ΔSBO , וחשבו את אורך הגובה SO.
 - חשבו את נפח הפירמידה.



תשובות: ג.1. 14.14.



וקטור ניצב למישור - הצגה אלגברית



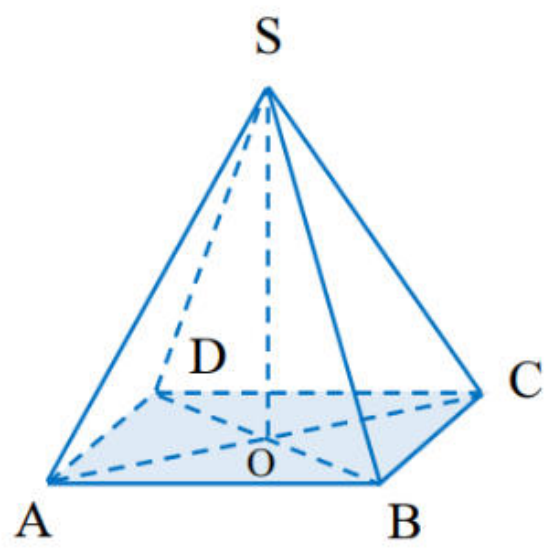
5. בפירמידה המרובעת שלפניכם נתונים קודקודי הבסיס ABCD :
- $A(-6, 4, -2), B(0, 12, -2), C(0, 12, 8), D(-6, 4, 8)$.
- הוכיחו שהבסיס ABCD הוא ריבוע.
 - נתון קודקוד הראש $S(5, 2, 3)$. המורה הסבירה: "אם נראה שכל מקצועות הצד של הפירמידה שווים, נוכל להסיק שהיא ישרה." היעזרו בהסבר זה, והראו שהפירמידה ABCDS ישרה.
 - אלכסוני הבסיס ABCD נחתכים בנקודה O. חשבו את:
 - אורך האלכסון BD.
 - אורך הקטע BO.
 - הקטע SO הוא גובה בפירמידה. היעזרו במשפט פיתגורס במשולש ΔSBO , וחשבו את אורך הגובה SO.
 - חשבו את נפח הפירמידה.



תשובות: ג.1. 14.14. 2. 7.07.



וקטור ניצב למישור - הצגה אלגברית



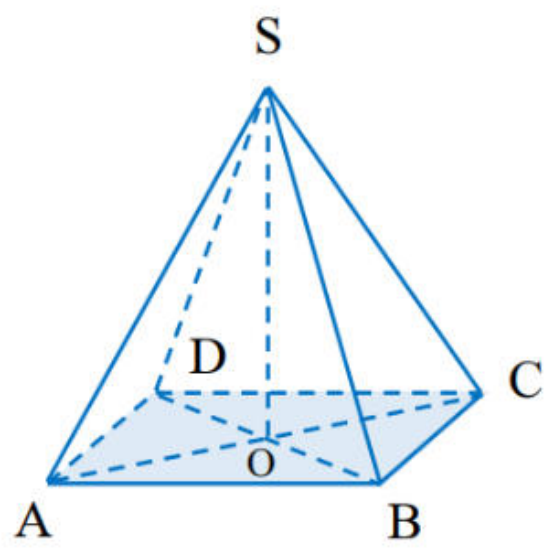
5. בפירמידה המרובעת שלפניכם נתונים קודקודי הבסיס ABCD :
- $A(-6, 4, -2), B(0, 12, -2), C(0, 12, 8), D(-6, 4, 8)$.
- הוכיחו שהבסיס ABCD הוא ריבוע.
 - נתון קודקוד הראש $S(5, 2, 3)$. המורה הסבירה: "אם נראה שכל מקצועות הצד של הפירמידה שווים, נוכל להסיק שהיא ישרה." היעזרו בהסבר זה, והראו שהפירמידה ABCDS ישרה.
 - אלכסוני הבסיס ABCD נחתכים בנקודה O. חשבו את:
 - אורך האלכסון BD.
 - אורך הקטע BO.
 - הקטע SO הוא גובה בפירמידה. היעזרו במשפט פיתגורס במשולש ΔSBO , וחשבו את אורך הגובה SO.
 - חשבו את נפח הפירמידה.



תשובות: ג.1. 14.14. 2. 7.07. ד. 10.



וקטור ניצב למישור - הצגה אלגברית

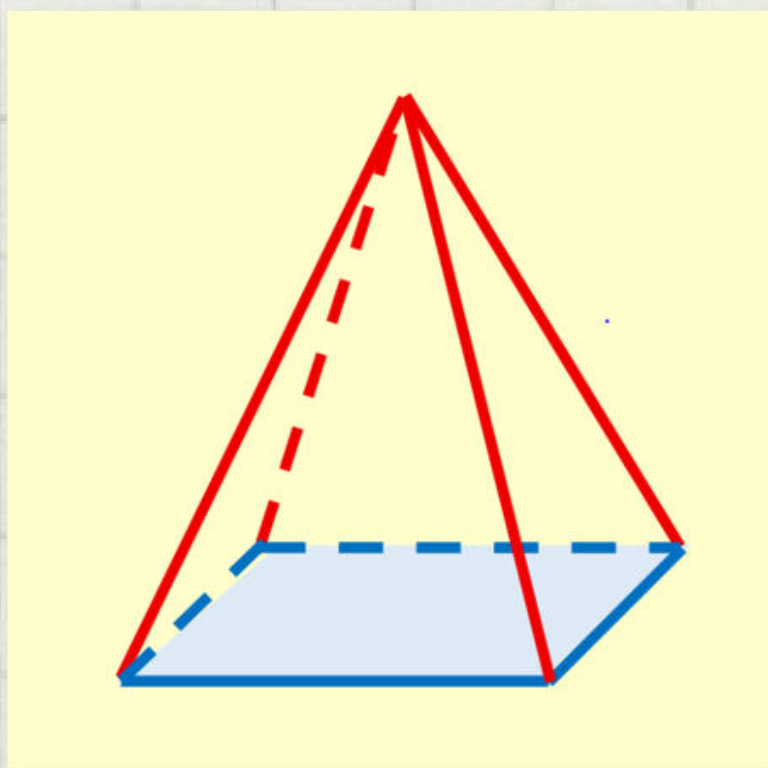


5. בפירמידה המרובעת שלפניכם נתונים קודקודי הבסיס ABCD :
- $A(-6, 4, -2), B(0, 12, -2), C(0, 12, 8), D(-6, 4, 8)$.
- הוכיחו שהבסיס ABCD הוא ריבוע.
 - נתון קודקוד הראש $S(5, 2, 3)$. המורה הסבירה: "אם נראה שכל מקצועות הצד של הפירמידה שווים, נוכל להסיק שהיא ישרה." היעזרו בהסבר זה, והראו שהפירמידה ABCDS ישרה.
 - אלכסוני הבסיס ABCD נחתכים בנקודה O. חשבו את:
 - אורך האלכסון BD.
 - אורך הקטע BO.
 - הקטע SO הוא גובה בפירמידה. היעזרו במשפט פיתגורס במשולש ΔSBO , וחשבו את אורך הגובה SO.
 - חשבו את נפח הפירמידה.



תשובות: ג.1. 14.14. 2. 7.07. ד. 10. ה. $333\frac{1}{3}$.

וקטור ניצב למישור - הצגה אלגברית



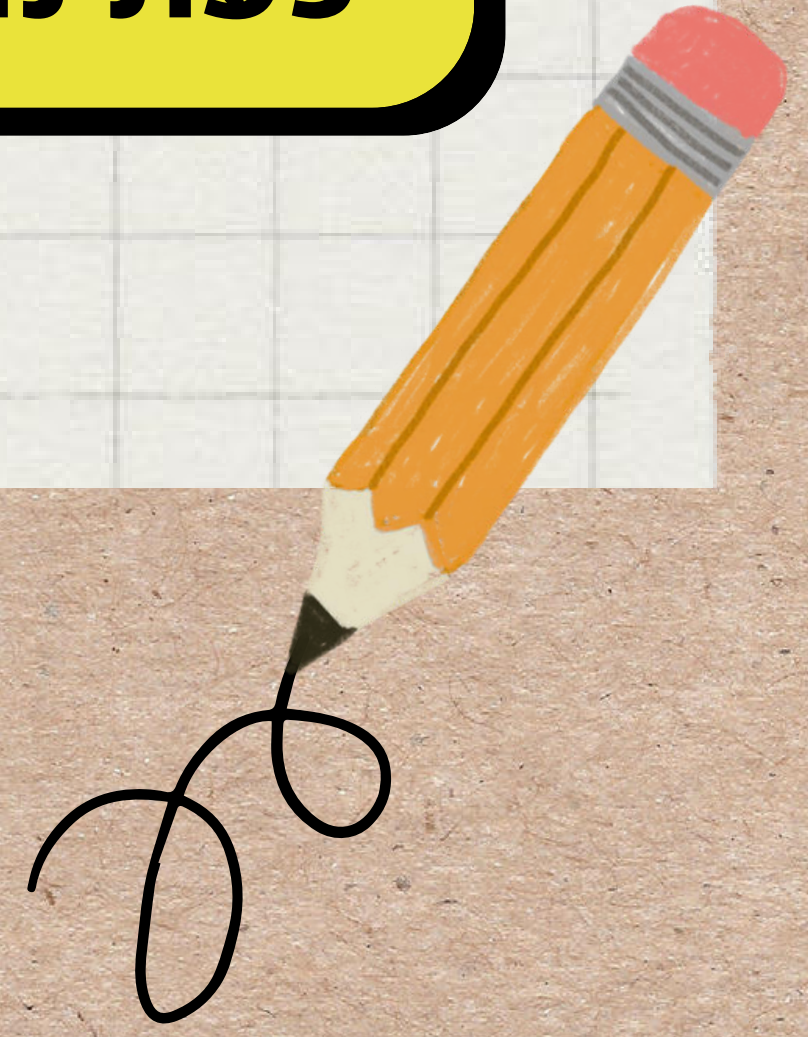
בשאלה הקודמת למדנו שעל מנת להראות שפירמידה היא ישרה, יש להראות שאורכי מקצועות הצד שלה שווים זה לזה באורכם. נתבונן בפירמידה משמאל.

אם נראה שמקצועות הצד האדומים שווים באורכם, נוכיח שהפירמידה ישרה.





כעת נוכל לפתור את תרגילים 6-9 בעמוד 118-119.





למרחב ההוראה לחצו כאן

במרחב ההוראה מאות דפי תרגול, וביניהם בחינות מתכונת. המרחב מיועד לצוותי הוראה במוסדות לימוד אשר רכשו את הספר.



למי לפנות?

לשאלות לארכימדס:

במספר 050-9074007 של הוצאת ארכימדס

להזמנות מרובזות - פונים ל- "יש הפצות":

טלפון 03-5595354 או ווטסאפ 054-7154211