

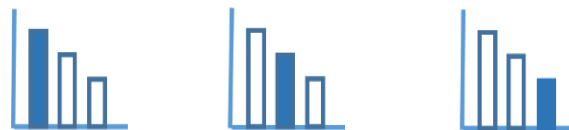
# מאור

## מתמטיקה אוריינית בחטיבת ביניים



### איזון לחץ באוזניים בצלילה

המשימה קיימת ב – 3 רמות



כל הזכויות שמורות ל  
לייקין ר. וצוות מאור, אוניברסיטת חיפה

אין להעתיק, לצלם או לשכפל חוברת זו  
או קטעים ממנה בשום אמצעי







פרטי התקשרות:

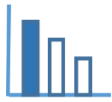
[maor@labs.edu.haifa.ac.il](mailto:maor@labs.edu.haifa.ac.il)

04-8288351



## תעודת זהות של המשימה

נושא מתוכנית הלימודים לשילוב המשימה		חוקיות, קריאת גרפים, פונקציה קווית, פונקציית מדרגות, בעיית תנועה
כיתה		ח', ט'
זמן נדרש ליישום המשימה (עד 45 דקות)		45 דקות
ידע ומיומנויות מתמטיים הנדרשים לפתרון המשימה		חוקיות, בעיית תנועה, קריאת גרפים, ערך שלם של מספר
		חוקיות, בעיית תנועה, קריאת גרפים, ערך שלם של מספר
		חוקיות, בעיית תנועה, קריאת גרפים, ערך שלם של מספר
אוריינות קונטקסטואלית		קשר בין תופעה פיזיקלית לחישובים מתמטיים, הבנה שצלילה קשורה למצב פיזיולוגי של הגוף. הבנה שבמצבים מציאותיים (ובפרט במדע) המשתנים יכולים להיות לא רציפים. הבנה שתוצאות של חישובים יכולים להיות לא שלמים.
		קשר בין תופעה פיזיקלית לחישובים מתמטיים, הבנה שצלילה קשורה למצב פיזיולוגי של הגוף. הבנה שבמצבים מציאותיים (ובפרט במדע) המשתנים יכולים להיות לא רציפים. הבנה שתוצאות של חישובים יכולים להיות לא שלמים.
		קשר בין תופעה פיזיקלית לחישובים מתמטיים, הבנה שצלילה קשורה למצב פיזיולוגי של הגוף. הבנה שבמצבים מציאותיים (ובפרט במדע) המשתנים יכולים להיות לא רציפים. הבנה שתוצאות של חישובים יכולים להיות לא שלמים.
ידע ומיומנויות שהמשימה יכולה לקדם	שימוש בפונקציות מדרגה, מעבר בין ייצוגים, מציאת חוקיות שימושים מעשיים בקריאת מידע מהגרף	
הנחיות קצרות לעבודה עם המשימה	הקדמה קצרה למשימה בה ניתן להסביר לתלמידים לגבי תחושה באוזניים בעקבות שינוי לחץ אטמוספירי. אפשרית עבודה בקבוצות של 2-3 תלמידים.	



## משימה - איזון לחץ באוזניים בצלילה

### תיאור סיטואציה



תחושה של "אוזניים סתומות" מתלווה כאשר המטוס מנמיך את גובהו לקראת הנחיתה וגם כאשר צוללים למעמקי הים.

תחושה זאת קשורה לשינויי לחץ המופעל על הגוף.

גוף האדם מותאם ללחץ האוויר הפועל בגובה פני הים. אך כאשר אנחנו צוללים, המים שיותר כבדים מהאוויר, לוחצים על הגוף וגם על עור התוף באוזניים. לחץ זה גורם לאי הנוחות באוזניים. ולכן,

כאשר צוללים חשוב לאזן את הלחץ באוזניים בירידה למעמקי הים. דרך אחת לעשות זאת היא על ידי סתימה רגעית של האף על ידי האצבעות תוך כדי בליעה של הרוק. זה מאפשר לאוויר לנוע דרך צינוריות בתוך הראש לחלק הפנימי של עור התוף ולאזן את לחץ המים בצד החיצוני של עור התוף.

### פתרו את הבעיה הבאה

צוללן צלל לעומק של 30 מטרים.

מהירות הצוללן הייתה 0.3 מטר לשנייה.

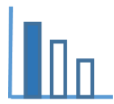
עד לעומק של 10 מטרים הצוללן מאזן את הלחץ באוזניים בתחילת הצלילה (על פני הים) וכל 2 שניות מתחילת

צלילתו עד שהוא מגיע לעומק של 10 מטר. לאחר מכן, צוללן מאזן את הלחץ באוזניים בעומק של 10 מטרים

ובכל 1 מטר נוסף של עומק.

השתמשו במידע זה כדי לענות על השאלות הבאות:

- כמה פעמים צוללן יצטרך לאזן את הלחץ באוזניים כדי לצלול לעומק של 3 מטר?
- כמה פעמים צוללן יצטרך לאזן את הלחץ באוזניים כדי לצלול לעומק של 10 מטר?
- כמה פעמים צוללן יצטרך לאזן את הלחץ באוזניים כדי לצלול לעומק של 30 מטרים?
- באיזה עומק נמצא הצוללן אם הוא איזן לחץ באוזניים 5 פעמים מתחילת הצלילה?



## פתרונות אפשריים

**סעיף א':** הצוללן צריך לאזן את הלחץ באוזניים כל  $0.6 = 2 \cdot 0.3$  מטרים. עד לעומק 3 מטרים הוא צריך לאזן פעמים  $1 + 5 = 6$  פעמים  $\frac{3}{0.6}$ .

**סעיף ב':**  $1 + \frac{10}{0.6} = 1 + 16\frac{2}{3}$  צוללן מאזן לחצים מספר פעמים שהוא מספר שלם. ולכן, עד עומק 10 מטרים הצוללן מאזן לחץ באוזניים 17 פעמים. נעגל את התוצאה המתקבלת כלפי מטה מכיוון שאם הצוללן לא הגיע עד לעומק מסוים הוא לא נדרש לאזן את הלחץ פעם נוספת.

**סעיף ג':**  $1 + \frac{10}{0.6} + (30 - 10 + 1) = 1 + 16\frac{2}{3} + 20 + 1 = 38$  פעמים של 30 מטרים הצוללן יאזן לחץ באוזניים 38 פעמים. עד לעומק של 30 מטרים הצוללן יאזן לחץ באוזניים 38 פעמים.

**סעיף ד':** נמצא את עומק הצלילה המינימלי ( $x$  במטרים) שבו הצוללן יאזן לחץ 5 פעמים

$$1 + \frac{x}{0.6} = 5 \quad \text{מכאן } x = 2.4$$

נמצא את עומק הצלילה המינימלי ( $x$  במטרים) שבו הצוללן יאזן לחץ 6 פעמים

$$1 + \frac{x}{0.6} = 6 \quad \text{מכאן } x = 3$$

(או ללא צורך באלגברה  $(5 - 1) \cdot 0.6 \leq x < (6 - 1) \cdot 0.6$ )

לכן, הצוללן יאזן את הלחץ 5 פעמים מתחילת הצלילה כאשר עומק הצלילה במטרים מקיים

$$2.4 \leq x \leq 3$$

## משימה - איזון לחץ באוזניים בצלילה

### תיאור סיטואציה



תחושה של "אוזניים סתומות" מתלווה כאשר המטוס מנמיך את גובהו לקראת הנחיתה וגם כאשר צוללים למעמקי הים.

תחושה זאת קשורה לשינויי לחץ המופעל על הגוף.

גוף האדם מותאם ללחץ האוויר הפועל בגובה פני הים. אך כאשר אנחנו צוללים, המים שיותר כבדים מהאוויר, לוחצים על הגוף וגם על עור התוף באוזניים. לחץ זה גורם לאי הנוחות באוזניים. ולכן,

כאשר צוללים חשוב לאזן את הלחץ באוזניים בירידה למעמקי הים. דרך אחת לעשות זאת היא על ידי סתימה רגעית של האף על ידי האצבעות תוך כדי בליעה של הרוק. זה מאפשר לאוויר לנוע דרך צינוריות בתוך הראש לחלק הפנימי של עור התוף ולאזן את לחץ המים בצד החיצוני של עור התוף.

### פתרו את הבעיה הבאה

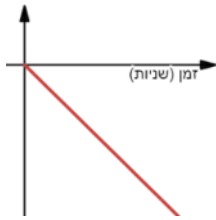
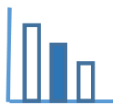
צוללן צלל לעומק של 5 מטרים.

מהירות הצוללן הייתה 0.3 מטר לשנייה.

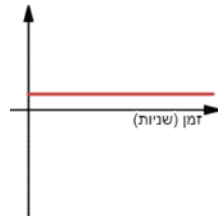
צוללן מאזן את הלחץ באוזניים בתחילת הצלילה (על פני הים) וכל 2 שניות מתחילת צלילתו.

השתמשו במידע זה כדי לענות על השאלות הבאות:

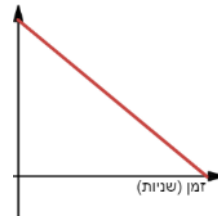
- כל כמה מטרים הצוללן מאזן את הלחץ באוזניים במהלך הצלילה?
- כמה פעמים הצוללן מאזן את הלחץ באוזניים עד שיגיע לעומק של 3 מטרים?
- כמה פעמים הצוללן מאזן את הלחץ באוזניים עד שיגיע לעומק של 5 מטרים (עומק הצלילה שלו)?
- באיזה עומק נמצא הצוללן אם הוא איזן את הלחץ באוזניים 5 פעמים מתחילת הצלילה?
- התאימו גרפים המסומנים מ-(1) עד (4) עם תיאורם המילולי המסומנים מ-(א) עד (ג).  
(שימו לב, לאחד מהגרפים אין התאמה לתיאור מילולי)



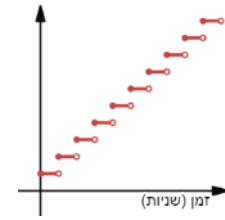
(4)



(3)



(2)



(1)

(א)

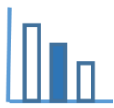
פונקציה המתארת קשר בין זמן הצלילה (בשניות) לבין מהירות הצלילה (במטרים לשנייה).

(ב)

פונקציה המתארת קשר בין זמן הצלילה (בשניות) לבין עומק (במטרים) אליו הגיע הצוללן.

(ג)

פונקציה המתארת קשר בין זמן הצלילה (בשניות) לבין מספר הפעמים שהצוללן מאזן את הלחץ באוזניים.



## פתרונות אפשריים

**סעיף א':** הצוללן צריך לאזן את הלחץ באוזניים כל  $0.6 = 2 \cdot 0.3$  מטרים.

**סעיף ב':** עד לעומק 3 מטרים הוא צריך לאזן  $6 = 5 + 1 = \frac{3}{0.6} + 1$  פעמים.

**סעיף ג':**  $1 + \frac{5}{0.6} = 1 + 9\frac{1}{3}$  צוללן משווה לחצים מספר פעמים שהוא מספר שלם. ולכן, עד עומק 5 מטרים הצוללן יאזן לחץ באוזניים 10 פעמים. נעגל את התוצאה המתקבלת כלפי מטה מכיוון שאם הצוללן לא הגיע עד לעומק מסוים הוא לא נדרש לאזן את הלחץ פעם נוספת.

**סעיף ד':** נמצא את עומק הצלילה המינימלי (x במטרים) שבו הצוללן יאזן לחץ 5 פעמים

$$1 + \frac{x}{0.6} = 5 \quad \text{מכאן } x = 2.4$$

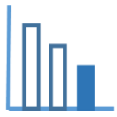
נמצא את עומק הצלילה המינימלי (x במטרים) שבו הצוללן יאזן לחץ 6 פעמים

$$1 + \frac{x}{0.6} = 6 \quad \text{מכאן } x = 3$$

(או ללא צורך באלגברה  $(5 - 1) \cdot 0.6 \leq x < (6 - 1) \cdot 0.6$ )

לכן, הצוללן יאזן את הלחץ 5 פעמים מתחילת הצלילה כאשר עומק הצלילה במטרים מקיים  $2.4 \leq x < 3$ .

**סעיף ה':** 1 - ג, 3 - א, 4 - ב



## משימה - איזון לחץ באוזניים בצלילה

### תיאור סיטואציה



תחושה של "אוזניים סתומות" מתלווה כאשר המטוס מנמיך את גובהו לקראת הנחיתה וגם כאשר צוללים למעמקי הים.

תחושה זאת קשורה לשינויי לחץ המופעל על הגוף.

גוף האדם מותאם ללחץ האוויר הפועל בגובה פני הים. אך כאשר אנחנו צוללים, המים שיותר כבדים מהאוויר, לוחצים על הגוף וגם על עור התוף באוזניים. לחץ זה גורם לאי הנוחות באוזניים. ולכן,

כאשר צוללים חשוב לאזן את הלחץ באוזניים בירידה למעמקי הים. דרך אחת לעשות זאת היא על ידי סתימה רגעית של האף על ידי האצבעות תוך כדי בליעה של הרוק. זה מאפשר לאוויר לנוע דרך צינוריות בתוך הראש לחלק הפנימי של עור התוף ולאזן את לחץ המים בצד החיצוני של עור התוף.

### פתרו את הבעיה הבאה

צוללן צלל לעומק של 5 מטרים.

מהירות הצוללן הייתה 0.3 מטר לשנייה.

הוא מאזן את הלחץ באוזניים בתחילת הצלילה (על פני הים) וכל 2 שניות מתחילת צלילתו.

השתמשו במידע זה כדי לענות על השאלות הבאות:

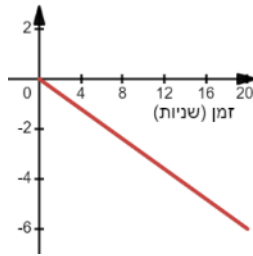
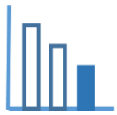
א. כל כמה מטרים של צלילה הצוללן יאזן את הלחץ באוזניים במהלך הצלילה?

ב. כמה פעמים יאזן הצוללן את הלחץ באוזניים עד שיגיע לעומק של 3 מטרים?

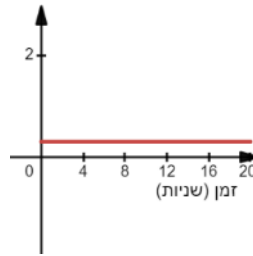
ג. כמה פעמים יאזן הצוללן את הלחץ באוזניים עד שיגיע לעומק של 5 מטרים (עומק הצלילה שלו)?

ד. התאימו גרפים המסומנים מ-(1) עד (3) עם תיאורם המילולי המסומנים מ-(א) עד (ג).

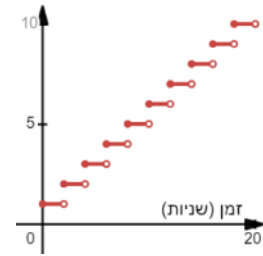




(3)



(2)

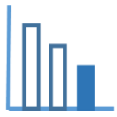


(1)

(ג) פונקציה המתארת קשר בין זמן הצלילה (בשניות) לבין מספר הפעמים שהצלולן מאזן את הלחץ באוזניים.

(ב) פונקציה המתארת קשר בין זמן הצלילה (בשניות) לבין עומק (במטרים) אליו הגיע הצוללן.

(א) פונקציה המתארת קשר בין זמן הצלילה (בשניות) לבין מהירות הצלילה (במטרים לשנייה).



## פתרונות אפשריים

סעיף א': הצוללן צריך לאזן את הלחץ באוזניים כל  $0.6 = 2 \cdot 0.3$  מטרים.

סעיף ב': עד לעומק 3 מטרים הוא צריך לאזן  $6 = 5 + 1 = \frac{3}{0.6} + 1$  פעמים.

סעיף ג':  $1 + \frac{5}{0.6} = 1 + 9\frac{1}{3}$  צוללן משווה לחצים מספר פעמים שהוא מספר שלם. ולכן, עד עומק 5 מטרים הצוללן יאזן לחץ באוזניים 10 פעמים. נעגל את התוצאה המתקבלת כלפי מטה מכיוון שאם הצוללן לא הגיע עד לעומק מסוים הוא לא נדרש לאזן את הלחץ פעם נוספת.

סעיף ד': 1 - ג, 2 - א, 3 - ב