

## אנומליה של המים - צפיפות ופרבולה

### תיאור סיטואציה

**כמות חומר** המצויה בגוף כלשהו נמדדת ביחידות של קילוגרם (ק"ג) או גרם, מיליגרם, טון ועוד. **צפיפות חומר** היא כמות החומר ליחידת נפח. הצפיפות נמדדת ביחידות של כמות החומר לנפח, כלומר בגרם לסמ"ק ( $gr/cm^3$ ) או ב- ק"ג למ"ק ( $kg/m^3$ ) וכו'.

<https://www.youtube.com/watch?v=SWS1iYgjynw> (סרטון)



שמן צף על מים

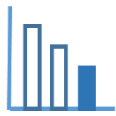
חומר שצפיפותו קטנה יותר, צף על גבי נוזל שצפיפותו גדולה יותר. שמן צף על פני המים, ענף צף על פני המים ואילו אבן שוקעת במים.

כאשר מחממים חומר, כמות החומר אינה משתנה, אבל צפיפותו משתנה. כמעט בכל החומרים הצפיפות קטנה כאשר הטמפרטורה עולה.



שמן קפוא שוקע בתוך שמן נוזלי

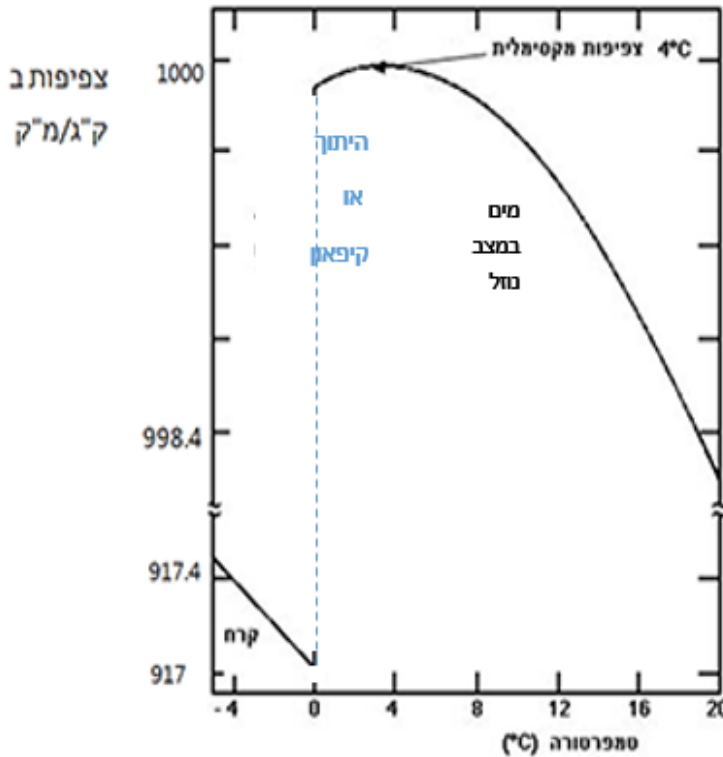
כאשר מקררים חומר בדרך כלל צפיפותו גדלה. למשל, כשמקפאים שמן צפיפותו גדלה. שמן קפוא צפיפותו גדולה יותר מצפיפות שמן נוזלי. ולכן אם נכניס קוביית שמן קפוא לתוך שמן נוזלי, הקובייה תשקע. יוצאי דופן מבחינה זו הם מים.



## פתרו את הבעיה הבאה

לפניכם גרף המתאר את התלות בין צפיפות של מים מתוקים לטמפרטורה של המים, וכן את התלות בין צפיפות של קרח לטמפרטורה של הקרח.

התבוננו בגרף וענו על השאלות הבאות:



הערה: שימו לב לסימון  $\approx$  המציין "קפיצה" בערכי הצפיפות - בין 917.4 לבין 998.4 שפירושה שקנה המידה אינו אחיד.

א. מהי הצפיפות המקסימלית של המים?

ב. הפרבולה הבאה בייצוג קודודי:

$$f(t) = -0.008125(t - m)^2 + n$$

היא קירוב לגרף של צפיפות המים כתלות בטמפרטורה בתחום:

$$0^\circ\text{C} \leq t \leq 14^\circ\text{C}$$

השלימו את ערכי  $m$  ו- $n$ .

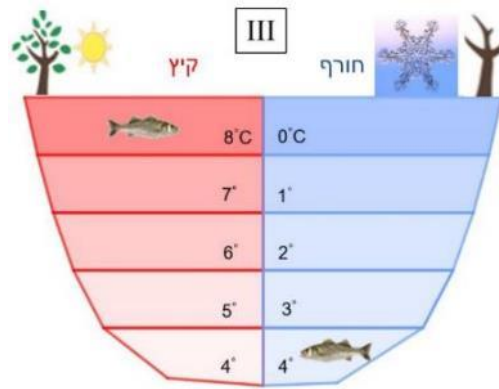
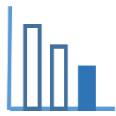
ג. חשבו מהי (בקירוב) צפיפות של

מים מתוקים בטמפרטורה

של  $0^\circ\text{C}$  ושל  $2^\circ\text{C}$ .

הציגו את פתרונותיכם.

תוכלו להיעזר ביישומון המצורף.



ד. התבוננו באיור הבא (III):

1ד. הסבירו מדוע דגים יכולים

להתקיים באגמים עמוקים

הקופאים בחורף .

2ד. הסבירו מדוע גם בקיץ וגם

בחורף שכבת המים

התחתונה באגם היא

בטמפרטורה של  $4^{\circ}\text{C}$ ?

3ד. הסבירו מדוע בקיץ שכבת

המים העליונה היא

בטמפרטורה של  $8^{\circ}\text{C}$  ואילו

בחורף השכבה העליונה

באגם היא בטמפרטורה של

$0^{\circ}\text{C}$ ?

## מקורות

[האנומליה של המים](#)

[צפיפות](#)

[צפיפות המים](#)

[גרף - מאפיינים פיזיקליים של המים](#)