

מדידת טמפרטורה בסולמות שונים

אשכול מס'

יחידה מדעים

כיתה מומלצת ח, ט

משך הזמן המומלץ 45-90 דקות

נושאים/מושגים חוץ מתמטיים הנלמדים באשכול (הקשר)

סולמות מדידה של טמפרטורה (צלזיוס, פרנהייט, קלווין) טמפרטורת האפס המוחלט – פיזיקה.

ידע מתמטי ומיומנויות מתמטיים נדרשים

נושאים

פונקציה קווית

מושגים

פונקציה קווית היא פונקציה שבה קצב ההשתנות הוא אחיד.

טבלת ערכים

קצב השתנות אחיד

שיפוע הקו הישר

ייצוג אלגברי של

הפונקציה הקווית

מיומנויות

האחדה בין שלושה היבטים של הפונקציה הקווית: פונקציה שבה קצב ההשתנות הוא אחיד, פונקציה שהגרף שלה הוא קו ישר, ופונקציה שהייצוג האלגברי שלה הוא מהצורה: $y = mx + b$ מציאת ייצוג אלגברי של פונקציה קווית בהינתן ערכיה בשתי נקודות.

פתירת בעיות המתארות תהליכי השתנות באמצעות פונקציה קווית.

מעבר מייצוג מספרי (באמצעות תמונות של מדי-חום שונים) לביטוי אלגברי.

פתרון בעיות המשלבות בין הבנת טקסט מילולי והצגת נתונים הלקוחים מתוך המציאות, לביצוע החישובים המתאימים לפתרון הבעיות.

קריאת נתונים מתוך תמונות של מדי-חום שונים

ייצוג תופעות באמצעות פונקציה קווית

טבלת ערכים קצב השתנות אחיד שיפוע הקו הישר ייצוג אלגברי של הפונקציה הקווית

משתנים, ביטויים אלגבריים והכללה של תופעות מספריות

בעיות אורייניות מתוך מציאות הקרובה לתלמידים

טמפרטורה מעלות צלזיוס מעלות פרנהייט מעלות קלווין

טמפרטורת האפס המוחלט

קצב השתנות אחיד

שיפוע הקו הישר

פונקציה קווית

- הכרה של סולמות שונים למדידת טמפרטורה.
- פיתוח המיומנות של מעבר בין סולמות המדידה השונים של הטמפרטורה.
- הכרה של המושג "האפס המוחלט"
- פיתוח ההבנה שקיים קשר לינארי בין מעלות צלזיוס למעלות פרנהייט, בין מעלות צלזיוס ומעלות קלווין ובין מעלות קלווין למעלות פרנהייט
- פיתוח ההבחנה בהבדלים ובדמיון הקיימים בין הגרף המתאר המרה ממעלות צלזיוס לפרנהייט לבין הגרף ההפוך המתאר המרה ממעלות פרנהייט למעלות צלזיוס.
- העמקה בנושא פונקציה קווית.

מטרת האשכול

ידע מתמטי ומיומנויות מתמטיים
(נלמדים) (חדשים)

שלב הלמידה המומלץ

תפקידי המדרגות

מבנה האשכול

מה עוד אפשר
לשאל

בעיית מטרה 1



1.1.1 בעיות מדרגה 1

1.2.1 בעיית מדרגה 2

1.2.2

1.3.1 בעיות מדרגה 3

למידה בזוגות או בקבוצות

ארגון כיתה מומלץ

רצוי להקדים ולשאל את התלמידים שאלות שתלמדנה על הידע שלהם לגבי מדידת טמפרטורה לפני הצגת האשכול, כמו: לצורך מה מודדים טמפרטורה? אילו סולמות למדידת טמפרטורה הם מכירים? אילו סוגים של מדי-חום הם מכירים?

שאלות מומלצות לדיון כיתתי

ניתן לקיים דיון קצר בכיתה לאחר בעיית מטרה 1 סעיף א ודיון נוסף לאחר שהתלמידים ענו גם על סעיפים ב ו- ג. בדיונים אלו התלמידים יציגו ויסבירו את תשובותיהם. רצוי לעודד אותם להציג דרכים שונות לפתרון.

לסיכום הדיון התלמידים יציגו את השאלות הנוספות שחשבו עליהן ואת הפתרונות לשאלות אלה.

ניתן לבקש מהתלמידים לחפש באינטרנט מידע לגבי האנשים שעל שמם נקראים הסולמות השונים למדידת טמפרטורה וכן לחפש הסברים לפי אילו עקרונות נקבעו הסולמות השונים.

מטרות המדרגות

בעיית מטרה 1

מטרת מדרגה 1 לבעיית מטרה 1

1.1.1 בעיה

בעזרת הגרפים ניתן להבין שקיים קשר לינארי בין מעלות צלזיוס למעלות פרנהייט, וכן בין מעלות צלזיוס ומעלות קלווין, ולכן ניתן למצוא את נוסחאות ההמרה בעזרת הידע למציאת ביטוי לפונקציה קווית על פי שתי נקודות שעל הקו הישר. בעזרת נוסחאות ההמרה ניתן למצוא לכמה מעלות צלזיוס ולכמה מעלות פרנהייט שווה האפס המוחלט.

לבעיה מצורף יישומון בעזרתו ניתן לבדוק אילו נקודות נמצאות על איזה גרף.

מטרת מדרגה 2 לבעיית מטרה 1

1.2.1 בעיה

מטרת המדרגה למקד את תשומת הלב לנקודה (0,32), שניתן לזהותה בתמונה של מד-חום 2 הנתון. בעזרת הנקודה הזו ניתן לזהות את הגרף של פונקציית ההמרה מצלזיוס לפרנהייט, ובעזרת הגרף ניתן לחשב את הביטוי של פונקציית ההמרה מצלזיוס לפרנהייט ולמצוא לכמה מעלות פרנהייט שוות 140°C .

בדרך אחרת: ניתן לחשב לכמה מעלות פרנהייט שוות 140°C , בעזרת זה שמבחינים במד-החום המתאים, בתמונה 2 המצורפת, שעלייה ב- 10°C שווה לעלייה ב- 18°F .

1.2.2 בעיה

פתרון השאלה במדרגה מבהיר כי ההשתנות של פונקציית ההמרה ממעלות קלווין למעלות פרנהייט היא השתנות קבועה, ולכן זו פונקציה קווית, ואפשר למצוא את שיפוע הפונקציה הקווית הזו.

מטרת מדרגה 3 לבעיית מטרה 1

לעזור לתלמיד לארגן את הנתונים בטבלת ערכים בצורה כזו שתאפשר לו למצוא את הקשר הקיים בין מעלות קלווין למעלות פרנהייט.

לבעיה מצורפים יישומונים בעזרתם ניתן למלא את הטבלה ולבדוק את התשובות לבעיה.

הצעות לפתרונות

פתרון בעיית מטרה 1 סעיף א

מתמונה 2 ניתן להסיק כי הקשר בין מעלות צלזיוס ומעלות פרנהייט הוא ליניארי. עליה ב- 10°C מתאימה לעליה ב- 18°F .
 לכן, שיפוע הפונקציה הליניארית הוא 1.8, ונוסחת ההמרה ממעלות צלזיוס למעלות פרנהייט היא $y_F = 1.8x_C + 32$ (בתמונה 1 בולט ש- $-40^{\circ}\text{C} = -40^{\circ}\text{F}$).

מתמונה 3 ניתן להסיק כי הקשר בין מעלות צלזיוס ומעלות קלווין הוא ליניארי. עליה ב- 10°C מתאימה לעליה ב- 10°K ,
 לכן, שיפוע הפונקציה הליניארית הוא 1. נוסחת ההמרה ממעלות צלזיוס למעלות קלווין היא $y_K = x_C + 273$. על ידי
 הצבה בנוסחאות ההמרה מתקבלות התשובות הבאות:

$$0^{\circ}\text{K} = -459.4^{\circ}\text{F} \quad \text{ולכן} \quad -273^{\circ}\text{C} = -459.4^{\circ}\text{F} \quad , \quad -273^{\circ}\text{C} = 0^{\circ}\text{K}$$

פתרון בעיית מטרה 1 סעיף ב

דרך א'

בניית טבלת ערכים משותפת. לדוגמא:

מעלות צלסיוס (C)	מעלות קלווין (K)	מעלות פרנהייט (F)
0°C	273°K	32°F
10°C	283°K	50°F
20°C	293°K	68°F
30°C	303°K	86°F

ניתן להסיק שהקשר בין מעלות קלווין למעלות פרנהייט הוא קשר ליניארי.
 כאשר הטמפרטורה עולה ב- 10°K הטמפרטורה עולה ב- 18°F . לכן שיפוע הפונקציה הקווית הוא 1.8, ופונקציית ההמרה
 (או נוסחת ההמרה) מקלווין לפרנהייט היא: $y_F = 1.8x_K - 459.4$

דרך ב'

על פי הנוסחאות שנמצאו בבעיית מטרה 1 סעיף א:

$$y_F = 1.8(y_K - 273) + 32 \quad , \quad y_K - 273 = x_C$$

לכן: $y_F = 1.8y_K - 459.4$ כלומר $y_F = 1.8x_K - 459.4$ (החלפת המשתנה y_K ב- x_K)

פתרון בעיית מטרה 1 סעיף ג

טמפרטורה של -400°F אפשרית כי במעלות קלווין הטמפרטורה היא חיובית: 33°K
 טמפרטורה של -500°F לא אפשרית כי במעלות קלווין הטמפרטורה היא שלילית: -22.56°K ובמעלות קלווין לא תתכן
 טמפרטורה שלילית.

פתרון מדרגה 1 לבעיית מטרה 1

1.1.1 בעיה

גרף ב מתאים לפונקציית המרה ממעלות פרנהייט למעלות צלזיוס.
 גרף ג מתאים לפונקציית המרה ממעלות צלזיוס למעלות קלווין.
 גרף ד מתאים לפונקציית המרה ממעלות צלזיוס למעלות פרנהייט.

פתרון מדרגה 2 לבעיית מטרה 1

1.2.1 בעיה

- א. טמפרטורה של 0°C שווה ל- 32°F .
 ב. טמפרטורה של 140°C שווה ל- 284°F .

על פי גרף ד: ביטוי לפונקציית ההמרה ממעלות צלזיוס למעלות פרנהייט: $y = 1.8x + 32$

$$1.8 \cdot 140 + 32 = 284$$

$$212 + 18 \cdot \frac{140-100}{10} = 284 \quad (\text{על פי תמונת מד-חום 2 הנתונה}):$$

1.2.2 בעיה

עליית טמפרטורה ב- 10°K שווה לעלייה ב- 10°C (תמונה 3), עליית טמפרטורה ב- 10°C שווה לעלייה ב- 18°F (תמונה 2) ומכאן עליית טמפרטורה ב- 10°K שווה לעליית טמפרטורה ב- 18°F .

פתרון מדרגה 3 לבעיית מטרה 1

השלמת הטבלה

טמפרטורה ב- $^{\circ}\text{F}$	טמפרטורה ב- $^{\circ}\text{K}$	טמפרטורה ב- $^{\circ}\text{C}$
32°F	273°K	0°C
50°F	283°K	10°C
68°F	293°K	20°C

הצעות לשאלות נוספות:

1 בעיה

רועי, שגר בחיפה, התקשר לחברו שגר בבוסטון שבארה"ב.
 חברו סיפר לו שאצלם יורד שלג וקר מאוד, הטמפרטורה היא 14°F .
 רועי סיפר שבחיפה קר, אבל לא נורא, הטמפרטורה היא 15°C .
 חשבו מה היה הפרש הטמפרטורות בין זו שבחיפה לבין זו שבבוסטון. פרטו חישוביכם.

בעיה 2

נקודת הקיפאון של המים במעלות צלזיוס היא 0°C ונקודת הרתיחה של המים היא 100°C . ההפרש ביניהן הוא 100°C . חשבו מהו ההפרש בין נקודת הרתיחה של המים לבין נקודת הקיפאון של המים במעלות פרנהייט ובמעלות קלווין. נמקו תשובתכם.

בעיה 3

- א. האם ייתכן שהטמפרטורה במעלות צלזיוס ובמעלות פרנהייט תהיה שווה? **נמקו תשובתכם בדרכים שונות.**
- ב. האם ייתכן שכאשר הטמפרטורה במעלות צלזיוס היא שלילית, אז הטמפרטורה במעלות פרנהייט היא חיובית? **נמקו תשובתכם בדרכים שונות.**