

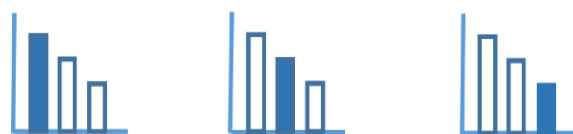
# מאור

## מתמטיקה אוריינית בחטיבת ביניים



## מדידת טמפרטורה בסולמות שונים

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

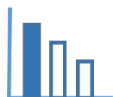


תעודת זהות של המשימה

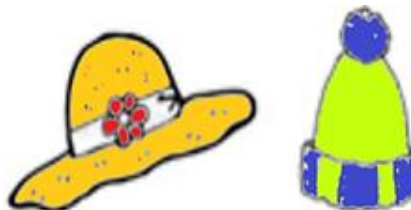
פונקציה לינארית	נושא מתוכנית הלימודים לשילוב המשימה
ח'	כיתה
30-45 דקות	זמן נדרש ליישום המשימה (עד 45 דקות)
<p>האחדה בין שלושה היבטים של הפונקציה הקווית: פונקציה שבה קצב ההשתנות הוא אחיד, פונקציה שהגרף שלה הוא קו ישר, ופונקציה שהייצוג האלגברי שלה הוא מהצורה: <math>y = mx + b</math></p> <p>מציאת ייצוג אלגברי של פונקציה קווית בהינתן ערכיה בשתי נקודות</p>	 <p>ידע ומיומנויות מתמטיים הנדרשים לפתרון המשימה</p>
<p>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: <math>y = mx + b</math></p> <p>מציאת ייצוג אלגברי של פונקציה קווית בהינתן ערכיה בשתי נקודות</p>	
<p>זיהוי קשר לינארי בין שני משתנים.</p> <p>מציאת ביטוי אלגברי לפונקציה לינארית על פי שתי נקודות או שיפוע ונקודה.</p>	
מידת טמפרטורה בסלמות שונים: מעלות צלזיוס, מעלות פרנהייט ובקלווין. הבנת המושג אפס מוחלט.	אוריינות קונטקסטואלית
פתירת בעיות המתארות תהליכי השתנות באמצעות פונקציה קווית.	ידע ומיומנויות שהמשימה יכולה לקדם



הנחיות קצרות לעבודה עם המשימה		<p><b>בעיית הכובעים</b> נועדה לעורר סקרנות אצל התלמידים. יש להציגה לפני כל הכתה לפני תיאור הסיטואציה. לא הכרחי לענות עליה. בסוף ניתן לחזור לשאלה זו.</p> <p>עבודה בקבוצות של 2-4 תלמידים.</p> <p>לפתרון בעיות 2 ו 3 ניתן להיעזר ביישומון מצורף</p> <p>ניתן לבקש מהתלמידים לחפש באינטרנט מידע לגבי האנשים שעל שמם נקראים הסולמות השונים למדידת טמפרטורה.</p>
		<p><b>בעיית הכובעים</b> נועדה לעורר סקרנות אצל התלמידים. יש להציגה לפני כל הכתה לפני תיאור הסיטואציה. לא הכרחי לענות עליה. בסוף ניתן לחזור לשאלה זו.</p> <p>עבודה בקבוצות של 2-4 תלמידים.</p> <p>לפתרון הבעיה ניתן להיעזר ביישומון מצורף.</p> <p>בדיון הכיתתי אפשר להציג את היישומון הנוסף הממחיש את הקשרים בין הסולמות השונים למדידת טמפרטורה.</p> <p>ניתן לבקש מהתלמידים לחפש באינטרנט מידע לגבי האנשים שעל שמם נקראים הסולמות השונים למדידת טמפרטורה</p>
		<p><b>בעיית הכובעים</b> נועדה לעורר סקרנות אצל התלמידים. רצוי להציגה לפני כל הכתה לפני תיאור הסיטואציה. לא הכרחי לענות עליה. בסוף ניתן לחזור לשאלה זו.</p> <p>עבודה בקבוצות של 2-4 תלמידים.</p> <p>בדיון הכיתתי יש לאפשר לתלמידים להציג דרכים שונות לפתרון.</p> <p>בדיון זה ניתן להציג את היישומון המצורף לצורך המחשת הקשרים הקיימים בין הסולמות השונים למדידת טמפרטורה.</p> <p>ניתן לבקש מהתלמידים לחפש באינטרנט מידע לגבי האנשים שעל שמם נקראים הסולמות השונים למדידת טמפרטורה וכן לחפש הסברים לפי אילו עקרונות נקבעו הסולמות השונים.</p>



## משימה - מדידת טמפרטורה בסולמות שונים

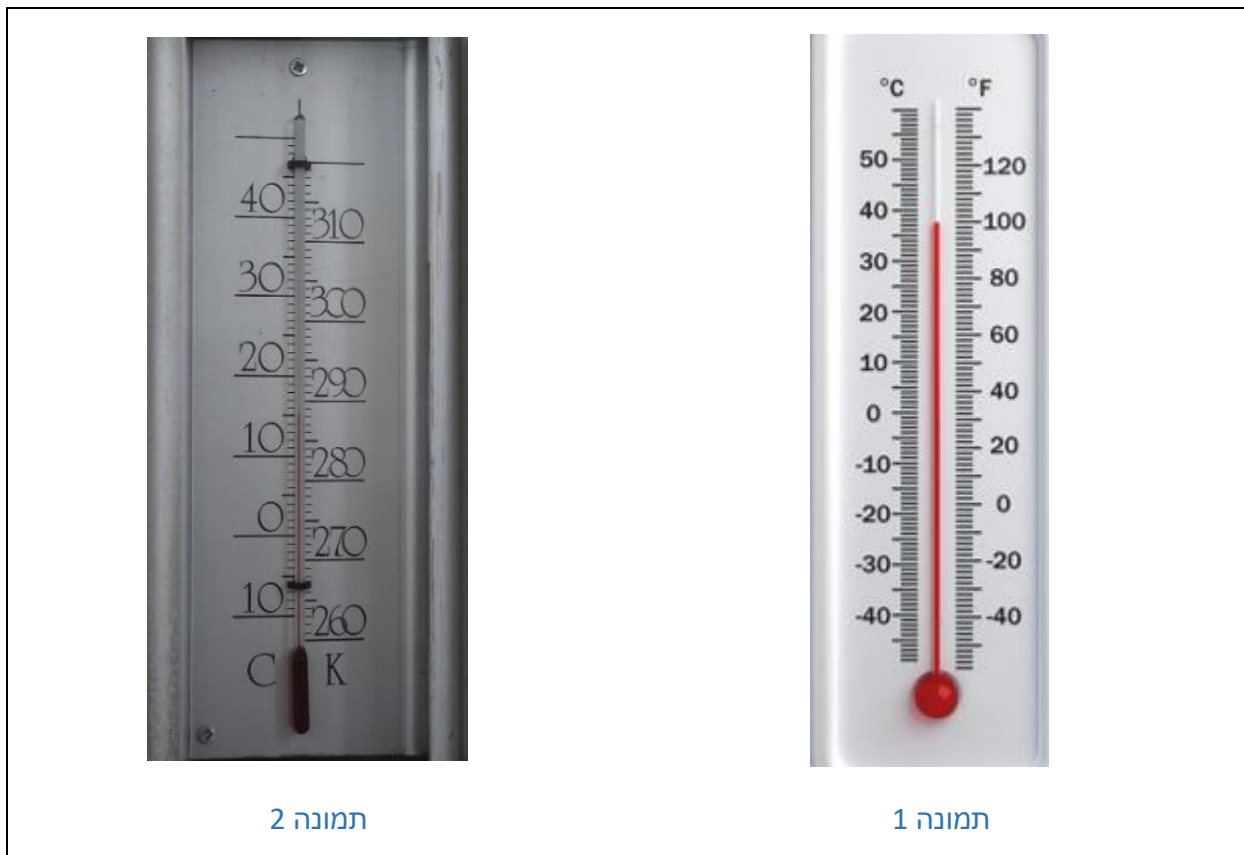
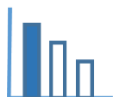


### בעיית הכובעים

ערן ומיכל נוהגים להסתכל במד-חום לפני שהם יוצאים החוצה.  
מיכל יוצאת החוצה לקניות, כשהטמפרטורה בחוץ היא 25 מעלות.  
היא לובשת שמלת משי ללא שרוולים וכובע קש עם פרח.  
גם ערן יוצא החוצה עם כלבו, כאשר הטמפרטורה בחוץ היא 25 מעלות.  
הוא לובש מעיל חם וכובע צמר עם פונפון.  
כיצד זה יכול לקרות? הסבירו תשובתכם.

### תיאור סיטואציה

בישראל נהוג למדוד טמפרטורה במעלות צלזיוס  $^{\circ}\text{C}$ . בארה"ב נהוג למדוד טמפרטורה במעלות פרנהייט  $^{\circ}\text{F}$ .  
במדע נהוג למדוד טמפרטורה במעלות קלווין K.  
לפניכם (בעמוד הבא) מדי טמפרטורה (מדי-חום) מסוגים שונים. בתמונה 1 מד-טמפרטורה המודד טמפרטורה במעלות צלזיוס (C) ובמעלות פרנהייט (F). בתמונה 2 מד טמפרטורה המודד טמפרטורה במעלות צלזיוס (C) ובמעלות קלווין (K).  
האפס המוחלט שווה ל- 0K (אפס מעלות קלווין). האפס המוחלט הוא הטמפרטורה הנמוכה ביותר. לא ניתן להביא חומר לאפס המוחלט, אך ניתן לשאוף אליו. את הטמפרטורה הנמוכה ביותר הצליח למדוד החוקר הבריטי ווליאם תומפסון הידוע כלורד קלווין בשנת 1848.



תמונה 2

תמונה 1

### פתרו את הבעיה הבאה

התבוננו בתמונות של מדי הטמפרטורה (מדי-החום) השונים וענו על השאלות הבאות:

- א. אם הטמפרטורה עולה ב-10K קלווין בכמה מעלות פרנהייט תעלה הטמפרטורה? פרטו חישוביכם.
- ב. מצאו לכמה מעלות שווה האפס המוחלט במעלות פרנהייט? פרטו חישוביכם.
- ג. מצאו ביטוי לפונקציית המרה מקלווין למעלות פרנהייט. פרטו חישוביכם.
- ד. האם תיתכן טמפרטורה של  $-400^{\circ}\text{F}$ ? ושל  $-500^{\circ}\text{F}$ ? הסבירו תשובתכם.

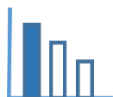
תוכלו להיעזר ביישומון.

### מקורות

תמונה 1: iStock-147758590

תמונה 2: [ויקיפדיה](#)

האפס המוחלט: [מכון דוידסון](#)



### פתרונות אפשריים

א. מתמונה 2 ניתן להסיק שעלייה ב-10K מתאימה לעלייה ב-10°C, מתמונה 1 ניתן להסיק שעלייה ב-10°C מתאימה לעלייה ב-18°F. לכן עלייה ב-10K מתאימה לעלייה ב-18 מעלות פרנהייט.

ב. נוסחת ההמרה ממעלות צלזיוס למעלות פרנהייט היא  $y_F = 1.8x_C + 32$  (בתמונה 1 בולט ש-40°F = -40°C).

ג. נוסחת ההמרה ממעלות צלזיוס לקלווין היא  $y_K = x_C + 273$  על ידי הצבה בנוסחאות ההמרה מתקבלות התשובות הבאות:

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

### דרך נוספת לפתרון סעיפים א, ב, ג

בניית טבלת ערכים משותפת. לדוגמא:

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

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

או

על פי הנוסחאות שנמצאו בסעיף ב:

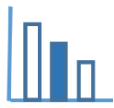
$$y_F = 1.8(y_K - 273) + 32 \quad , \quad y_K - 273 = x_C$$

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

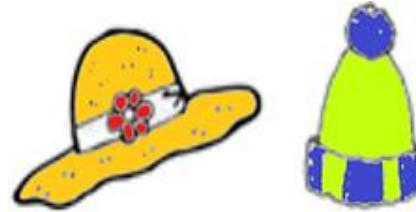
ד. טמפרטורה של -400°F אפשרית כי בקלווין הטמפרטורה היא חיובית: 33K.

טמפרטורה של -500°F לא אפשרית כי בקלווין הטמפרטורה היא שלילית: -22.56K ובקלווין לא תתכן טמפרטורה שלילית.

או: מצאנו שהאפס המוחלט שווה ל-459.4°F, טמפרטורה גבוהה מזו אפשרית, ונמוכה מזו אינה אפשרית.



## משימה - מדידת טמפרטורה בסולמות שונים

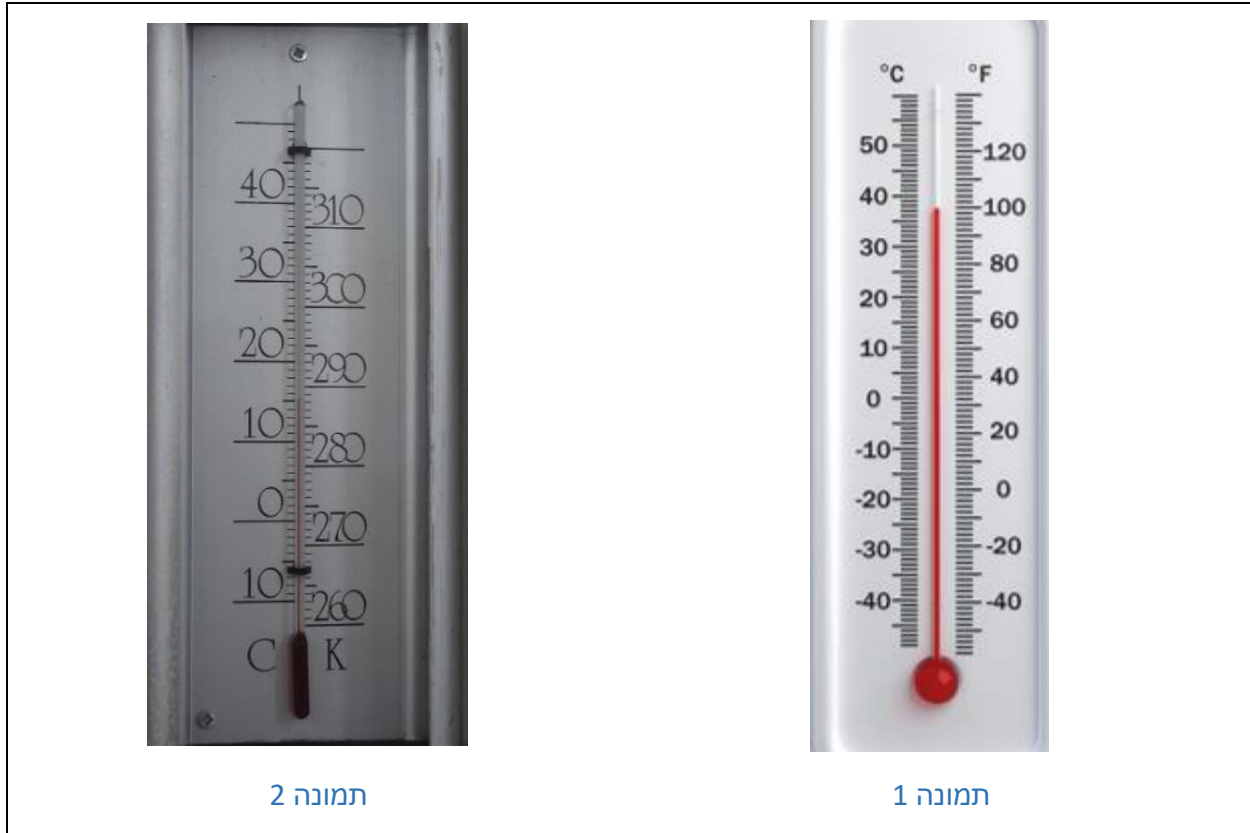
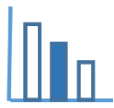


### בעיית הכובעים

ערן ומיכל נוהגים להסתכל במד-חום לפני שהם יוצאים החוצה.  
מיכל יוצאת החוצה לקניות, כשהטמפרטורה בחוץ היא 25 מעלות.  
היא לובשת שמלת משי ללא שרוולים וכובע קש עם פרח.  
גם ערן יוצא החוצה עם כלבו, כאשר הטמפרטורה בחוץ היא 25 מעלות.  
הוא לובש מעיל חם וכובע צמר עם פונפון.  
כיצד זה יכול לקרות? הסבירו תשובתכם.

### תיאור סיטואציה

בישראל נהוג למדוד טמפרטורה במעלות צלזיוס  $^{\circ}\text{C}$ . בארה"ב נהוג למדוד טמפרטורה במעלות פרנהייט  $^{\circ}\text{F}$ .  
במדע נהוג למדוד טמפרטורה במעלות קלווין K.  
לפניכם (בעמוד הבא) מדי טמפרטורה (מדי-חום) מסוגים שונים. בתמונה 1 מד-טמפרטורה המודד טמפרטורה במעלות צלזיוס (C) ובמעלות פרנהייט (F). בתמונה 2 מד טמפרטורה המודד טמפרטורה במעלות צלזיוס (C) ובמעלות קלווין (K).  
האפס המוחלט שווה ל- 0K (אפס מעלות קלווין). האפס המוחלט הוא הטמפרטורה הנמוכה ביותר. לא ניתן להביא חומר לאפס המוחלט, אך ניתן לשאוף אליו. את הטמפרטורה הנמוכה ביותר הצליח למדוד החוקר הבריטי ווליאם תומפסון הידוע כלורד קלווין בשנת 1848.



## פתרו את הבעיה הבאה

### סעיף I

התבוננו בתמונות של מדי-הטמפרטורה ובארבעת הגרפים הנתונים בעמוד הבא.

כתבו איזה גרף מבין ארבעת הגרפים, הנתונים בהמשך, מבטא:

א. המרה ממעלות צלזיוס למעלות פרנהייט

ב. המרה ממעלות פרנהייט למעלות צלזיוס

ג. המרה ממעלות צלזיוס לקלווין

ד. המרה מקלווין למעלות צלזיוס

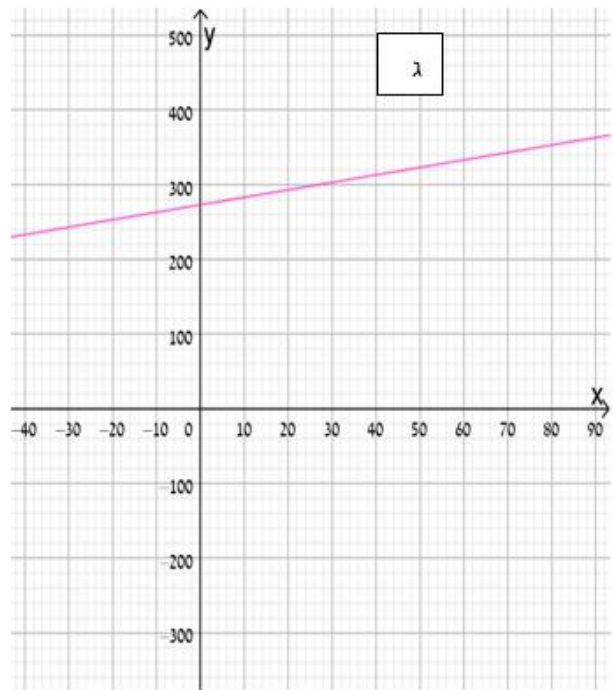
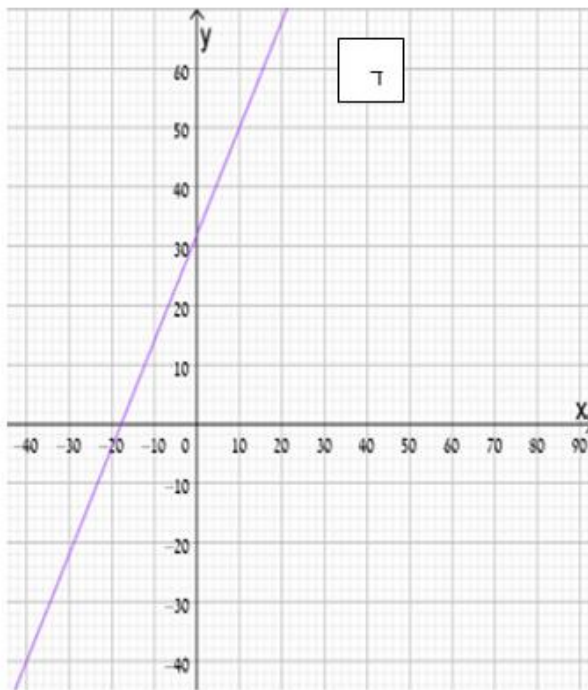
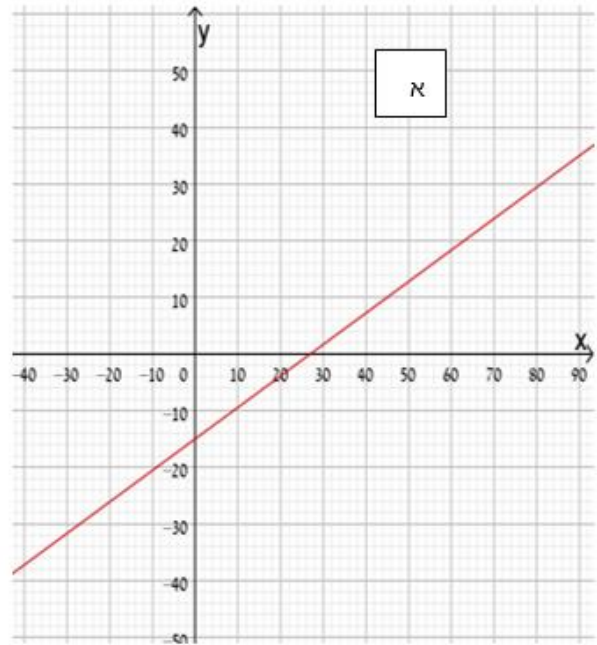
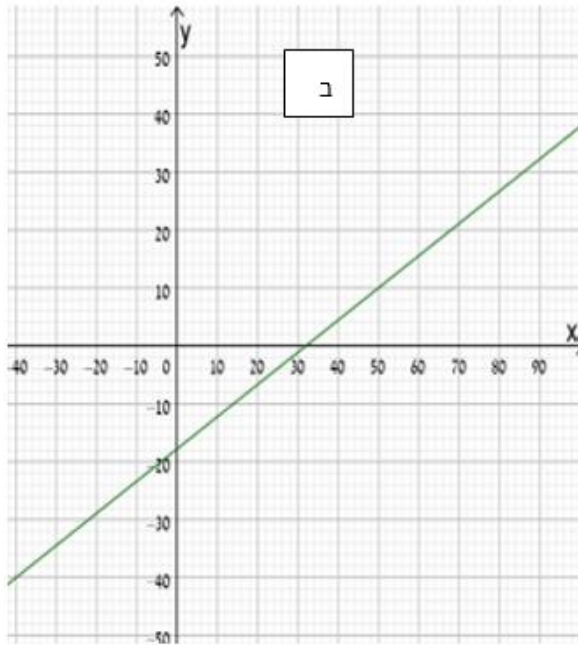
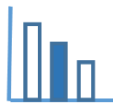
נמקו תשובתכם. תוכלו להיעזר ביישומון המצורף

**הערה:** לא לכלל הסעיפים למעלה ישנו גרף מתאים.

### סעיף II

מצאו לכמה מעלות שווה האפס המוחלט במעלות צלזיוס? במעלות פרנהייט? פרטו חישוביכם.



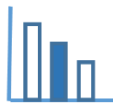


### מקורות

תמונה 1: iStock-147758590

תמונה 2: ויקיפדיה

האפס המוחלט: מכון דוידסון



## פתרונות אפשריים

### סעיף I

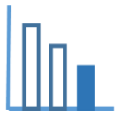
- גרף ב מתאים לפונקציית המרה ממעלות פרנהייט למעלות צלזיוס.  
גרף ג מתאים לפונקציית המרה ממעלות צלזיוס לקלווין.  
גרף ד מתאים לפונקציית המרה ממעלות צלזיוס למעלות פרנהייט.

### סעיף II

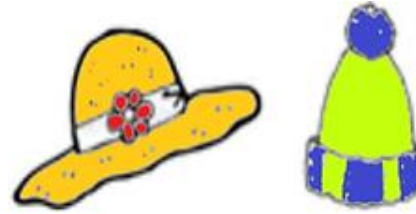
מתמונה 2 ומגרף ג ניתן להסיק שעלייה ב-  $10\text{K}$  מתאימה לעלייה ב-  $10^{\circ}\text{C}$ , מתמונה 1 ומגרף ד ניתן להסיק שעלייה ב-  $10^{\circ}\text{C}$  מתאימה לעלייה ב-  $18^{\circ}\text{F}$ . לכן עלייה ב-  $10\text{K}$  מתאימה לעלייה ב- 18 מעלות פרנהייט.

נוסחת ההמרה ממעלות צלזיוס למעלות פרנהייט היא  $y_F = 1.8x_C + 32$  (בתמונה 1 בולט ש-  $-40^{\circ}\text{C} = -40^{\circ}\text{F}$ ).

נוסחת ההמרה ממעלות צלזיוס לקלווין היא  $y_K = x_C + 273$ . על ידי הצבה בנוסחאות ההמרה מתקבלות התשובות הבאות:  $-273^{\circ}\text{C} = 0\text{K}$ ,  $-273^{\circ}\text{C} = -459.4^{\circ}\text{F}$  ולכן  $0\text{K} = -459.4^{\circ}\text{F}$



## משימה - מדידת טמפרטורה בסולמות שונים

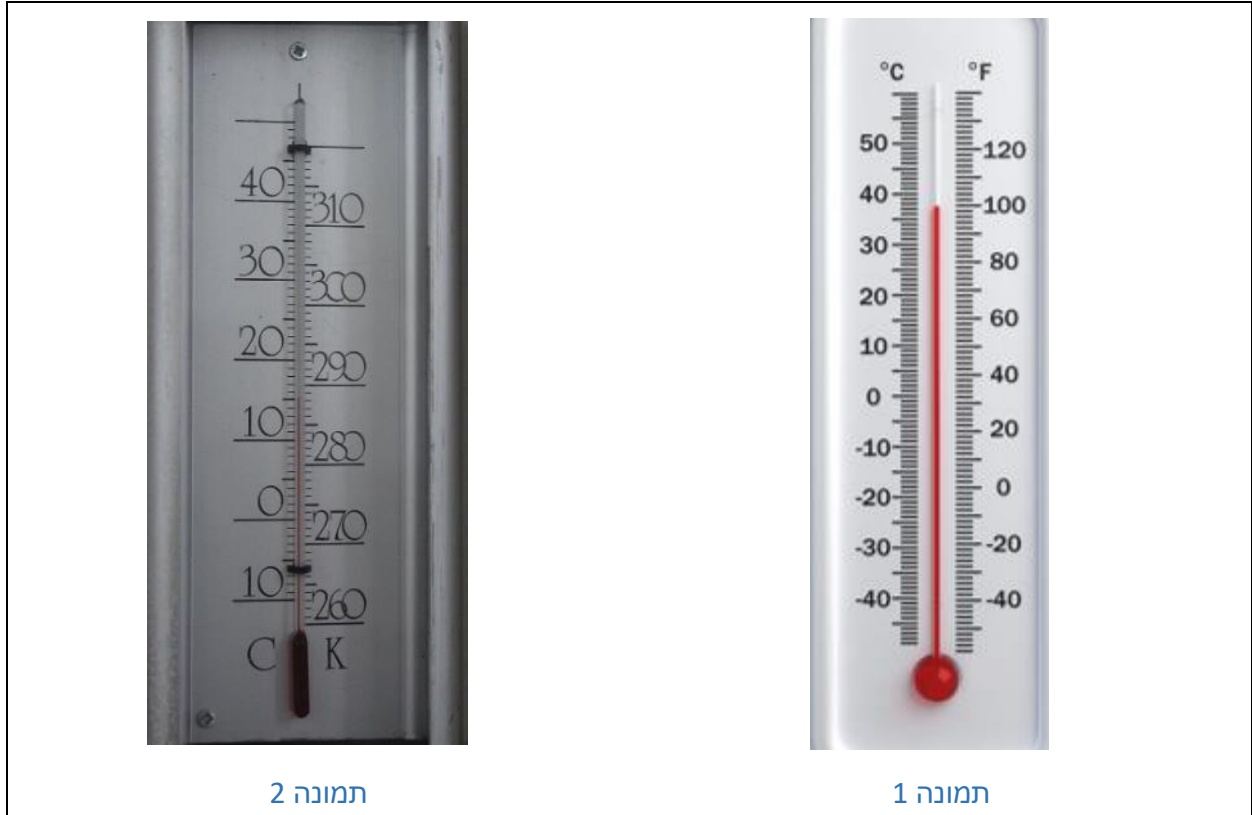
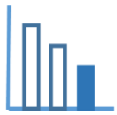


### בעיית הכובעים

ערן ומיכל נוהגים להסתכל במד-חום לפני שהם יוצאים החוצה.  
מיכל יוצאת החוצה לקניות, כשהטמפרטורה בחוץ היא 25 מעלות.  
היא לובשת שמלת משי ללא שרוולים וכובע קש עם פרח.  
גם ערן יוצא החוצה עם כלבו, כאשר הטמפרטורה בחוץ היא 25 מעלות.  
הוא לובש מעיל חם וכובע צמר עם פונפון.  
כיצד זה יכול לקרות? הסבירו תשובתכם.

### תיאור סיטואציה

בישראל נהוג למדוד טמפרטורה במעלות צלזיוס  $^{\circ}\text{C}$ . בארה"ב נהוג למדוד טמפרטורה במעלות פרנהייט  $^{\circ}\text{F}$ .  
במדע נהוג למדוד טמפרטורה במעלות קלווין K.  
לפניכם (בעמוד הבא) מדי טמפרטורה (מדי-חום) מסוגים שונים. בתמונה 1 מד-טמפרטורה המודד טמפרטורה במעלות צלזיוס (C) ובמעלות פרנהייט (F). בתמונה 2 מד טמפרטורה המודד טמפרטורה במעלות צלזיוס (C) ובמעלות קלווין (K).  
**האפס המוחלט** שווה ל- 0K (אפס מעלות קלווין). האפס המוחלט הוא הטמפרטורה הנמוכה ביותר. לא ניתן להביא חומר לאפס המוחלט, אך ניתן לשאוף אליו. את הטמפרטורה הנמוכה ביותר הצליח למדוד החוקר הבריטי ווליאם תומפסון הידוע כלורד קלווין בשנת 1848.



### פתרו את הבעיה הבאה

א. התבוננו בתמונות של מדי הטמפרטורה (מדי-החום) והשלימו את הטבלה:

טמפרטורה ב- °F	טמפרטורה בקלווין K	טמפרטורה ב- °C

תוכלו להיעזר ביישומן המצורף

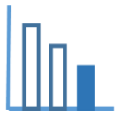
ב. מצאו לכמה מעלות שווה האפס המוחלט במעלות צלזיוס? במעלות פרנהייט? פרטו חישוביכם.

### מקורות

תמונה 1: iStock-147758590

תמונה 2: [ויקיפדיה](#)

האפס המוחלט: [מכון דוידסון](#)



## פתרונות אפשריים

א. בניית טבלת ערכים משותפת. לדוגמא:

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

ב. בעזרת הטבלה ניתן למצוא את הנוסחאות לפונקציות הלינאריות (על פי שתי נקודות או שיפוע ונקודה)

$$y_K = x_C + 273$$

$$y_F = 1.8x_C + 32$$

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