

פיזיקה וטכנולוגיה

אנרגיה

**היבטים פיזיקליים
וטכנולוגיים**

מותאם לתוכנית הלימודים של משרד החינוך

תשע"ח - 2018

תוכן עניינים

4	אנרגיה ומאפייניה	פרק 1
	המושג אנרגיה, צורות של אנרגיה, המרת אנרגיה ומעבר אנרגיה, חוק שימור האנרגיה, יחידות מידה של אנרגיה, המרת צורות אנרגיה לאנרגית חום	
11	אנרגיית גובה	פרק 2
	מהי אנרגיית גובה, הגורמים המשפיעים על אנרגיית גובה, מסה משקל ואנרגיית גובה, חישוב אנרגיית גובה, אנרגיית גובה ואנרגיית תנועה ברכבת הרים, אנרגיה מכנית ואנרגיית חום בנדנדה, ניצול אנרגיית גובה לצורכי האדם, תחנת כוח הידרואלקטרית	
27	אנרגיית תנועה	פרק 3
	מהי אנרגיית תנועה, הגורמים המשפיעים על אנרגיית תנועה, מהי מהירות, חישוב אנרגיית תנועה, השימוש באנרגיית תנועה לצורכי האדם, אנרגיית תנועה בכביש, תגובה של נהג, בלימה של הרכב, מרחק עצירה של רכב	
48	אנרגיה חשמלית	פרק 4
	מהי אנרגיה חשמלית, מהו מעגל חשמלי, גדלים המאפיינים מעגל חשמלי, חוק אוהם, מעגל טורי ומעגל מקבילי, הספק חשמלי, צריכת החשמל הביתית, נצילות של מכשירי חשמל	
80	אנרגיית חום	פרק 5
	חום וטמפרטורה, יחידות מידה של חום, כמות חום ומדידתה, מהו חום סגולי, ייחודיות החום הסגולי של המים, כיצד מחשבים כמות חום, חום כמוס, חישוב כמות חום בשינוי מצב צבירה, השימוש בחום כמוס במערכת טכנולוגית	
101	אנרגיית קרינה	פרק 6
	מהי קרינה, הקרינה של השמש, מקורות אור ומחזירי אור, האנרגיה של האור והשפעתה, התפשטות ותנועה של האור, תופעת האור והצל, מהירות התנועה של האור, תופעת בליעה העברה והחזרה של אור, תופעת השבירה של האור, תופעת הנפיצה של האור, חיבור צבעים, האור כגל אלקטרומגנטי, ספקטרום גלי הקרינה האלקטרומגנטית, דואליות גל חלקיק של קרינת האור	
131	אנרגיה גרעינית	פרק 7
	מהי אנרגיה גרעינית, תופעת הרדיואקטיביות, גרעין האטום, האיזוטופים, יציבות וחוסר יציבות של איזוטופים, התפרקות רדיואקטיבית, ביקוע גרעיני, היתוך גרעיני, האנרגיה בתהליכים גרעיניים, הקשר בין מסה ואנרגיה בתהליכים גרעיניים, אנרגיה גרעינית בשימוש האדם, כיצד להתגונן מקרינה רדיואקטיבית	
156	התייעלות אנרגטית	פרק 8
	מהי התייעלות אנרגטית, חיסכון באנרגיה בבית, התייעלות אנרגטית בישראל	

פרק 1 - אנרגיה ומאפייניה

המושג "אנרגיה" (Energy)

אנרגיה, היא זו שמאפשרת את כל מה שמתרחש בעולם. ללא אנרגיה לא היו מתקיימים חיים, שום דבר לא היה זז, ואף פעולה לא הייתה מתבצעת. המושג "אנרגיה" הוא מושג פיזיקלי, שקצת קשה לנו להבין אותו, מכיוון שלא ניתן לראות את האנרגיה או לגעת בה. מדענים קבעו, שהמושג "אנרגיה" קשור לביטוי "יכולת לחולל שינוי". כלומר, האנרגיה מעניקה לגוף או למערכת את היכולת לבצע פעולות שונות, ולחולל שינוי. מכאן שאנרגיה קיימת, בכל חומר, בכל גוף, בכל מערכת, בכל מצב ובכל תנועה, והיא יכולה לעבור מגוף אחד לגוף אחר, וגם לשנות את צורתה.

אנרגיה מעניקה לגוף או מערכת את היכולת לחולל שינוי

צורות של אנרגיה

אנרגיה מתגלה לנו יומיום בצורות שונות. לדוגמה:



המרת אנרגיה ומעבר אנרגיה

הצורות השונות של אנרגיה, באות לידי ביטוי בתהליכים טבעיים ובתהליכים מלאכותיים, שבהם מתרחשת:

המרה של אנרגיה

אנרגיה העוברת שינוי מצורה אחת לצורה אחרת

המרה של אנרגיית השמש
לאנרגיה כימית



אנרגיית הקרינה של השמש
הופכת בצמחים לאנרגיה כימית

המרה של אנרגיה כימית
לאנרגיית תנועה



אנרגיה כימית בדלק הופכת
לאנרגיית תנועה של מכונית

המרה של אנרגיה חשמלית
לאנרגיית חום



אנרגיה חשמלית הופכת
לאנרגיית חום בתנור

מעבר של אנרגיה

אנרגיה העוברת מגוף אחד לגוף אחר

מעבר אנרגיית חום



אנרגיית החום של משקה חם
עוברת אל הכפית שמתחממת

מעבר אנרגיית תנועה



אנרגיית התנועה של כדור הבאולינג
עוברת אל הפינים שעפים לכל עבר

חוק שימור האנרגיה

אנרגיה יכולה לעבור מגוף אחד לגוף אחר או לשנות את צורתה, אך הכמות הכוללת שלה במערכת סגורה ומבודדת (מערכת שאינה מקבלת או מוסרת אנרגיה לסביבה), תמיד נשמרת ונשארת קבועה. את העובדה הזאת ניסחו המדענים בחוק הנקרא: **חוק שימור האנרגיה** הקובע:

חוק שימור האנרגיה קובע:

- אנרגיה לא נוצרת יש מאין ולא נעלמת אלא רק מחליפה צורה.
- כמות האנרגיה במערכת סגורה נשמרת ונשארת קבועה.

פרק 2 - אנרגיית גובה

מהי אנרגיית גובה?

אנרגיית גובה היא אנרגיה שיש לכל גוף הנמצא בגובה מסוים מעל פני הקרקע, והיא נובעת **מכוח המשיכה של כדור הארץ (כוח הכבידה)**, שמושך כל גוף כלפי מטה לכיוון הקרקע. לדוגמה, אנרגיית גובה של גופים שונים:

רכבת הרים

לרכבת יש אנרגיית גובה שמאפשרת לה לנוע כלפי מטה מנקודת הגובה בה היא נמצאת



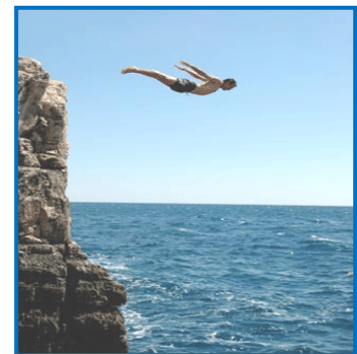
גולש סקי

לגולש יש אנרגיית גובה שמאפשרת לו לגלוש במסלול כלפי מטה מנקודת הגובה בה הוא נמצא



קופץ למים

לשחיין יש אנרגיית גובה שמאפשרת לו ליפול למים מנקודת הגובה בה הוא נמצא



מה מתרחש כשגוף נופל ממקום גבוה כלפי מטה?

אנרגיית גובה

המרת אנרגיית גובה לאנרגיית תנועה



כשגוף נופל ממקום גבוה כלפי מטה, מתרחש תהליך של שינוי אנרגיות, שבמהלכו אנרגיית הגובה של הגוף עוברת המרה לאנרגיית תנועה.

דוגמה לכך, ניתן לראות באיור, המתאר אדם המחזיק בידיו אבן בגובה מסוים, ולכן לאבן יש אנרגיית גובה. כאשר האדם שומט מידיו את האבן, היא נופלת כלפי מטה, ובמהלך הנפילה אנרגיית הגובה שלה עוברת המרה לאנרגיית תנועה, כשבכל רגע ורגע אנרגיית הגובה של האבן קטנה, ואנרגיית התנועה שלה גדלה, עד אשר היא פוגעת בקרקע, ותנועתה נעצרת.

המרת אנרגיות בנפילת אבן כלפי מטה

כשגוף נופל כלפי מטה מתרחש תהליך המרה של אנרגיות

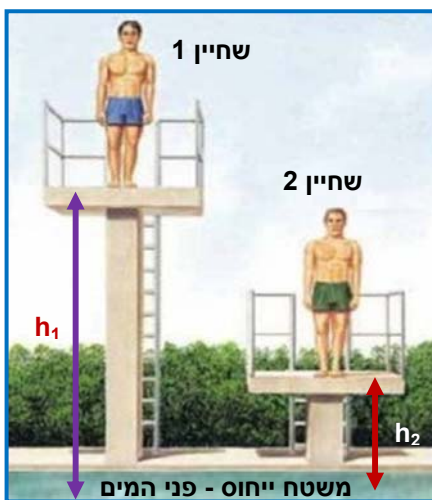
הגורמים המשפיעים על אנרגיית גובה

אנרגיית הגובה של גוף מושפעת משני גורמים עיקריים והם:

- הגובה h בו נמצא גוף - שהוא למעשה המרחק בין מקום הגוף (בגובה) לבין המשטח אליו הוא נופל, שנקרא: **משטח ייחוס**.
- **משקל W של גוף** - שהוא למעשה כוח הכבידה (גרביטציה) שמפעיל כדור הארץ על המסה של גוף.

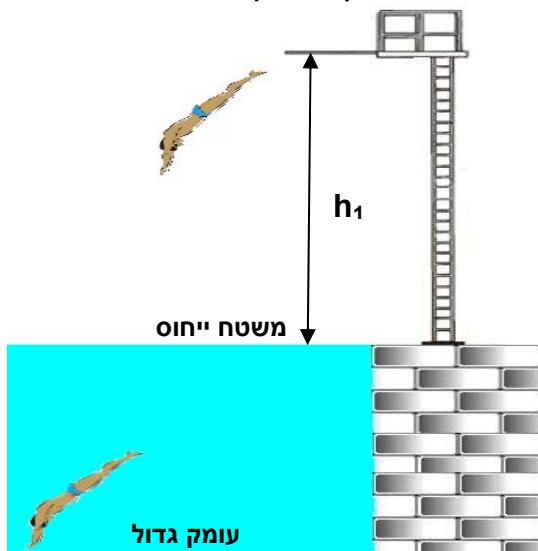
נסביר בהרחבה את ההשפעה של כל אחד מהגורמים באופן הבא:

השפעת הגובה בו נמצא הגוף על אנרגיית הגובה שלו

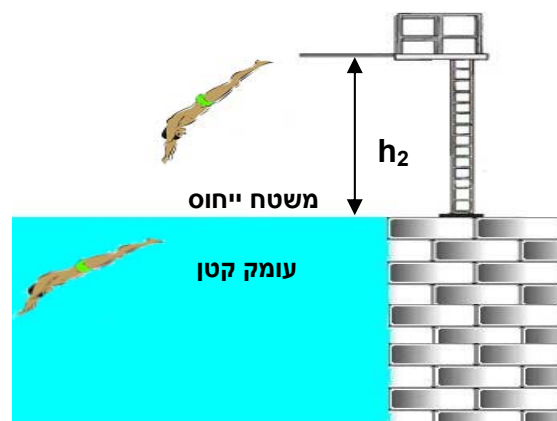


ניתן לראות באיור, שני שחינים בעלי אותו גודל ומשקל, שכל אחד מהם נמצא על מקפצה אחרת. **שחיין 1** נמצא על מקפצה גבוהה בגובה h_1 ממשטח הייחוס (מי הבריכה), ואילו **שחיין 2** נמצא על מקפצה נמוכה בגובה h_2 ממשטח הייחוס (מי הבריכה).
כאשר שני השחינים קופצים מהמקפצה שלהם אל תוך מי הבריכה, **שחיין 1** שוקע במי הבריכה לעומק גדול, ואילו **שחיין 2** שוקע במי הבריכה לעומק קטן. מכאן שלשחיין 1 שקפץ לבריכה מהמקפצה הגבוהה, הייתה אנרגיית גובה גדולה יותר מאשר אנרגיית הגובה שהייתה לשחיין 2 שקפץ מהמקפצה הנמוכה.

לשחיין 1 הקופץ ממקפצה גבוהה אנרגיית גובה גדולה, לכן הוא שוקע לעומק גדול במי הבריכה



לשחיין 2 הקופץ ממקפצה נמוכה אנרגיית גובה קטנה, לכן הוא שוקע לעומק קטן במי הבריכה



המסקנה היא: ככל שגוף נמצא גבוה יותר ממשטח הייחוס אליו הוא נופל,

אנרגיית הגובה שלו גדולה יותר

פרק 3 - אנרגיית תנועה

מהי אנרגיית תנועה?

כל הגופים ביקום נמצאים בתנועה, ואף על פי שלפעמים איננו מבחינים בתנועה שלהם, או שתנועתם אינה מורגשת, התנועה קיימת, והיא אף פעם אינה נפסקת. לדוגמה: כדור הארץ מסתובב סביב צירו וסביב השמש, על אף שאנו איננו מרגישים בתנועתו.

כל גוף הנמצא בתנועה, אוגר אנרגיה הנקראת: **אנרגיית תנועה**, ובפיזיקה מכנים אותה: **אנרגיה קינטית**. אנרגיית תנועה של גוף נע, נובעת מעצם העובדה שהגוף נמצא בתנועה. לגוף סטטי העומד במקומו ואינו נע, אין אנרגיית תנועה. בהתרחשויות שונות, אנרגיית התנועה יכולה לעבור מגוף אחד לגוף אחר או לעבור המרה לצורות אנרגיה אחרות, ולהיפך.

אנרגיית תנועה היא אנרגיה האגורה בכל גוף הנמצא בתנועה

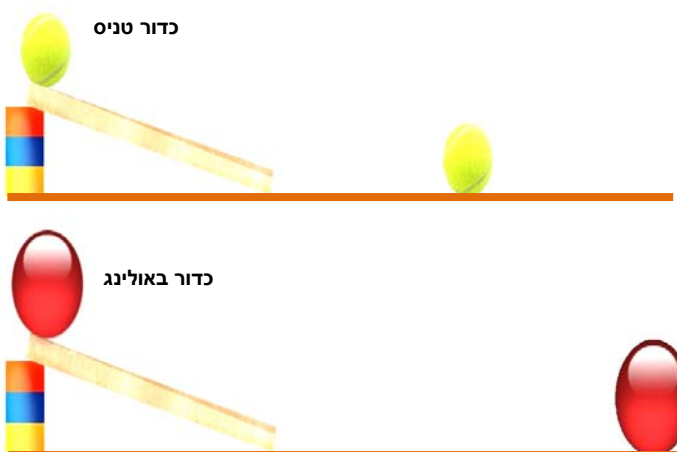
הגורמים המשפיעים על אנרגיית התנועה

אנרגיית תנועה (אנרגיה קינטית) של גוף הנמצא בתנועה, מושפעת משני גורמים והם:

- **מסה m של הגוף** - שהיא כמות החומר של הגוף (לא המשקל שלו).
- **מהירות V של הגוף** - שהיא מהירות התנועה של הגוף.

נדגים את השפעת כל אחד מהגורמים באופן הבא:

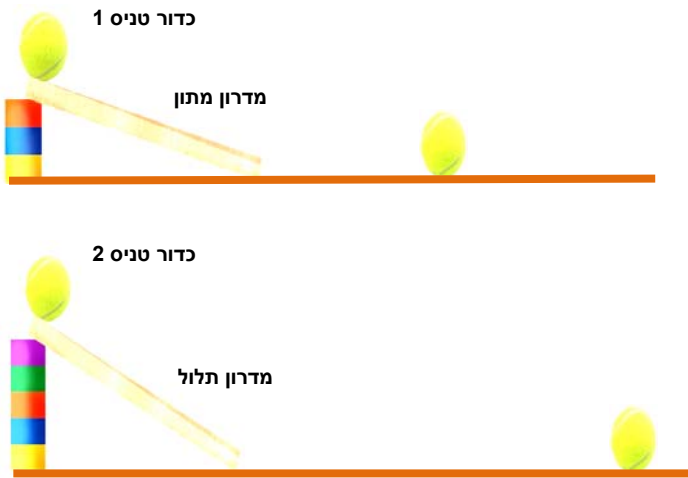
השפעת המסה של גוף על אנרגיית התנועה שלו



ניתן לראות באיור כדור טניס (מסה קטנה) וכדור באולינג (מסה גדולה) הנמצאים כל אחד מהם על מסלול זהה של מדרון מתון בעל אותה זווית שיפוע. כאשר משחררים בו זמנית את שני הגופים, הם ינועו במדרון, כשכדור הבאולינג ינוע למרחק גדול יותר מאשר כדור הטניס.

המסקנה היא: למסה גדולה יש אנרגיית תנועה גדולה יותר מאשר למסה קטנה, וככל שהמסה של גוף גדולה יותר אנרגיית התנועה שלו גדולה יותר.

השפעת מהירות תנועת הגוף על אנרגיית התנועה שלו



ניתן לראות באיור שני כדורי טניס זהים, בעלי אותה מסה, כאשר כדור טניס 1 נמצא בקצה מדרון מתון (זווית שיפוע קטנה), ואילו כדור טניס 2 נמצא בקצה מדרון תלול (זווית שיפוע גדולה).

כאשר משחררים בו זמנית את שני הכדורים, כדור טניס 1 ינוע במדרון המתון במהירות איטית למרחק קטן, ואילו כדור טניס 2 ינוע במדרון התלול במהירות גבוהה למרחק גדול.

המסקנה היא: לכדור טניס 2 שנע מהר יותר, יש אנרגיית תנועה גדולה יותר מאשר לכדור טניס 1 שנע לאט יותר. לכן, ככל שמהירות הגוף גדולה יותר אנרגיית התנועה שלו גדולה יותר.

מהי מהירות?

מהירות היא מושג פיזיקלי שבאמצעותו אנו מתארים תנועה של גוף. מהירות מציינת את **קצב התנועה של הגוף**. כלומר, שינויי המיקום שלו בפרק זמן, וניתן למדוד אותה באמצעות מכשיר הנקרא: **מד מהירות (ספידומטר)**.

בפיזיקה, **מהירות מוגדרת: היחס בין המרחק שעובר גוף לבין פרק הזמן שהוא עושה זאת**. ובאופן מתמטי מבטאים זאת כך:

$$v = \frac{x}{t}$$

(מטר) מרחק x (שנייה) זמן t מהירות v (מטר/שנייה)

יחידת המידה של מהירות היא מטר לשנייה (מטר/שנייה). והיא יחידת מידה מדעית. ואילו בחיי היומיום, נוהגים להשתמש ביחידת מידה שימושית: קילומטר לשעה (ק"מ/שעה) או בקיצור קמ"ש.

יחידת מידה שימושית

$$\left[\frac{\text{km}}{\text{hr}} \right] \text{ק"מ לשעה}$$

יחידת מידה מדעית

$$\left[\frac{\text{m}}{\text{sec}} \right] \text{מטר לשנייה}$$

פרק 4 - אנרגיה חשמלית

חשמל הוא תופעה פיזיקלית, שמדענים החלו לחקור אותה במאה ה-18, אך, השימוש בחשמל החל רק במהלך המאה ה-19, עם המצאת הטלגרף, הטלפון והנורה שהאירה בתים ורחובות, ולאחר מכן הביא לבניית תחנות כוח, שהראשונה שבהן נבנתה בעיר ניו יורק.



העברת אנרגיה חשמלית למרחקים

עם הזמן, הפכה האנרגיה החשמלית, להיות האנרגיה הנפוצה, והשימושית ביותר מבין כל סוגי האנרגיה, שבני האדם משתמשים בהן. הסיבות לכך הן:

- אנרגיה חשמלית ניתנת להעברה למקומות רחוקים באמצעות חוטי חשמל.
- אנרגיה חשמלית ניתנת להמרה בקלות, לצורות אחרות של אנרגיה במכשירי חשמל שונים.

כיום, אנרגיה חשמלית משמשת אותנו בכל תחומי החיים, ומגוון גדול מאד של מכשירי חשמל, הפכו להיות חלק בלתי נפרד מחיי היומיום שלנו, עד שקשה לנו לתאר כיצד ניתן היה להסתדר בלעדיהם.

מהי אנרגיה חשמלית?

מבחינה פיזיקלית, אנרגיה חשמלית, היא אנרגיה שאגורה בחלקיקים נושאי מטען חשמלי הקיימים בכל חומר בטבע, והיא נובעת מתנועה של חלקיקים הנקראים: **אלקטרונים**, שתנועתם במעגל חשמלי סגור נקראת: **זרם חשמלי**.

כיצד בא לידי ביטוי השימוש באנרגיה חשמלית?

כשמחברים מכשיר חשמלי למקור אנרגיה חשמלית (מקור מתח) במעגל חשמלי סגור, נוצר זרם חשמלי במעגל, שגורם למכשיר לפעול, והאנרגיה החשמלית שהוא צורך, עוברת המרה במכשיר לצורת אנרגיה אחרת.

תנור חימום



אנרגיה חשמלית עוברת המרה לאנרגיית חום ואנרגיית אור

מכונת כביסה



אנרגיה חשמלית עוברת המרה לאנרגיית תנועת סיבוב

רמקול



אנרגיה חשמלית עוברת המרה לאנרגיית קול

מהו מעגל חשמלי?

מעגל חשמלי, הוא אוסף של רכיבים חשמליים המחוברים ביניהם באמצעות חוטים (מוליכים), באופן המאפשר זרימה של זרם חשמלי במעגל.

מעגל חשמלי פשוט כולל שלושה רכיבים בסיסיים והם:

- **מקור מתח חשמלי** - שיכול להיות: סוללה (בטרייה), מצבר או גנרטור, ואילו מחברים את כל יתר רכיבי המעגל החשמלי. נוהגים לכנות מקור מתח: **ספק מתח** או **ספק כוח**.
- **צרכנים** - שהם למעשה, מכשירים חשמליים או רכיבים שונים אשר צורכים אנרגיה חשמלית על מנת לפעול.
- **חוטים (מוליכים)** - שהם חוטי חשמל ממתכת (לרוב מנחושת), שבאמצעותם מחברים את כל הרכיבים יחד במעגל חשמלי.

מעגל חשמלי הוא בעצם נתיב שדרכו זורם הזרם החשמלי. כדי שמכשירים יפעלו יש לחבר אותם **במעגל חשמלי סגור** שאין בו נתק, ואז יזרום במעגל זרם חשמלי והמכשירים יפעלו. לעומת זאת, במעגל שיש בו נתק ונקרא: **מעגל חשמלי פתוח**, לא יזרום זרם חשמלי במעגל, והמכשירים לא יפעלו.

מעגל חשמלי פתוח - יש נתק

אין זרם חשמלי - נורה לא דולקת



מעגל חשמלי סגור - אין נתק

יש זרם חשמלי - נורה דולקת



כל הרכיבים במעגל חשמלי עשויים מחומרים, שיש להם תכונה להתנגד למעבר זרם חשמלי דרכם. לתכונה זאת קוראים: **התנגדות חשמלית**. רכיבי המעגל החשמלי מחוברים ביניהם באמצעות חוטי חשמל, שההתנגדות החשמלית שלהם תלויה בחומר שממנו הם עשויים, ובממדים שלהם (אורכם ועוביים). לכן:

ככל שחוט חשמל ארוך יותר ← התנגדותו גדולה יותר

ככל שחוט חשמל עבה יותר ← התנגדותו קטנה יותר

בין הרכיבים הנפוצים שמחברים במעגל חשמלי, יש רכיבים הנקראים: **נגדים**.

פרק 5 - אנרגיית חום

חום הוא אחד המושגים הפיזיקליים השימושיים ביותר בחיי היומיום, ותופעות רבות בטבע ובעולם קשורות לחום. למשל, קרינת השמש ביום גורמת לחימום גופים על פני כדור הארץ, מכשירי חשמל שפועלים מתחממים, וגם המזון שאנו אוכלים הופך בחלקו לחום בגוף שלנו, ועוד.

חום וטמפרטורה

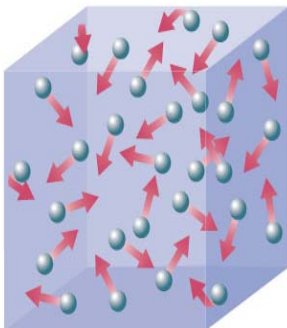
מבחינה מדעית, **חום הוא סוג של אנרגיה, העוברת מגוף אחד לגוף אחר**, באחת מהדרכים הבאות:

- **הולכה** - החום עובר במגע פיזי בין הגופים.
- **הסעה** - החום עובר באמצעות מולקולות של נוזלים או מולקולות של גזים.
- **קרינה** - החום מוקרן לסביבה על ידי גוף לוהט.



מה קורה כאשר חום עובר לגוף?

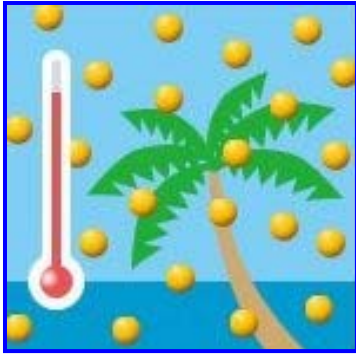
כל גוף עשוי מחומר, שהמולקולות שלו נמצאות כל הזמן בתנועה. כאשר חום עובר לגוף, הוא גורם למולקולות החומר לנוע מהר יותר, ובכך הוא משפיע על אנרגיית התנועה (אנרגיה קינטית) שלהן. ככל שכמות חום גדולה יותר עוברת אל הגוף, כך תנועת המולקולות שלו נעשית מהירה יותר, ואנרגיית התנועה שלהן גדלה. את מידת ההשפעה של חום על גוף כלשהו, אנו נוהגים לבטא באמצעות מדד הנקרא: **טמפרטורה**.



מהי טמפרטורה?

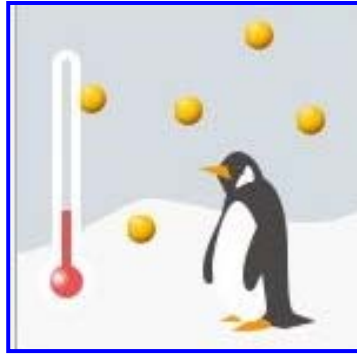
מבחינה פיזיקלית, **טמפרטורה** היא גודל (מדד), המבטא את **אנרגיית התנועה של המולקולות** בחומר, והיא נמדדת באמצעות מכשיר הנקרא: **מדחום (תרמומטר)**. המדחום בתמונה, מציין על גבי צג דיגיטלי את גודל הטמפרטורה ביחידות של **מעלות בסולם צלסיוס ($^{\circ}\text{C}$)**, שהוא אחד מבין **סולמות הטמפרטורה המקובלים בעולם**.





טמפרטורה גבוהה

מולקולות נעות מהר
אנרגיית תנועה גדולה



טמפרטורה נמוכה

מולקולות נעות לאט
אנרגיית תנועה קטנה

כאשר המדחום מראה על טמפרטורה גבוהה, סימן שמולקולות החומר ממנו עשוי הגוף נעות מהר, ואנרגיית התנועה שלהם גדולה. כאשר המדחום מראה על טמפרטורה נמוכה, סימן שהמולקולות של החומר נעות לאט, ואנרגיית התנועה שלהם קטנה.

מהי אנרגיית חום?

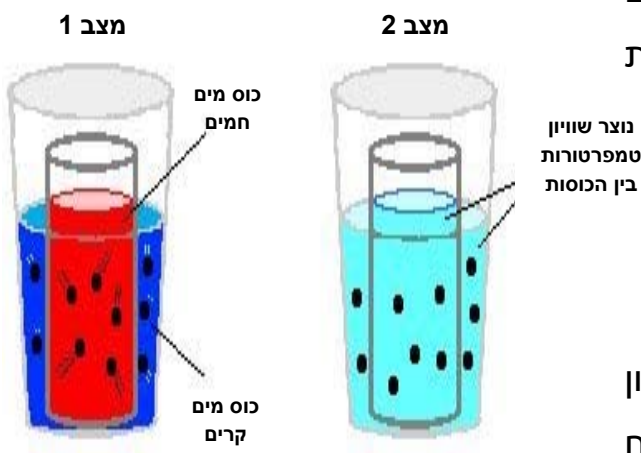
בפיזיקה, אנרגיית חום מוגדרת: אנרגיה העוברת מגוף בעל טמפרטורה גבוהה, אל גוף בעל טמפרטורה נמוכה. כאשר חום עובר בין גופים הוא גורם:

1. לשינוי הטמפרטורה שלהם

כשגוף קולט חום, אנרגיית התנועה של המולקולות שלו גדלה, והטמפרטורה של הגוף עולה. כשגוף פולט (מוסר) חום, אנרגיית התנועה של המולקולות שלו קטנה, והטמפרטורה של הגוף קטנה. מעבר חום בין גופים נמשך עד אשר

נוצר שוויון טמפרטורות ביניהם.

נדגים זאת באמצעות איור המתאר שני מצבים:



• במצב 1 - רואים כוס מים חמים

(טמפרטורה גבוהה) אשר נמצאת

בתוך כוס עם מים קרים

(טמפרטורה נמוכה). במצב זה,

חום עובר מהכוס עם המים

החמים אל הכוס עם המים הקרים.

• במצב 2 - רואים שנוצר שוויון

טמפרטורות בין הכוסות והנוזלים

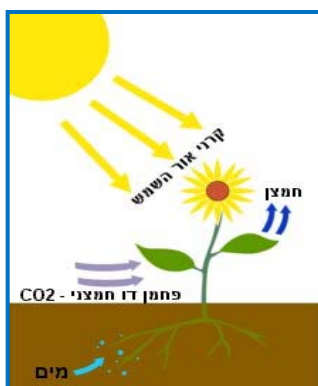
שבתוכן, לאחר מעבר חום ביניהן.

פרק 6 - אנרגיית קרינה

מהי קרינה?

קרינה היא אחת מהדרכים להעברת אנרגיה ממקום אחד למקום אחר. כאשר קרינה נפלטת ממקור מלאכותי כמו אנטנה או מקור טבעי כמו השמש, היא נושאת אנרגיה הנקראת: **אנרגיית קרינה**. כשקרינה מתפשטת במרחב ופוגעת בגוף מסוים, האנרגיה שלה נקלטת בגוף, ועוברת בו המרה לצורות אחרות של אנרגיה. לדוגמה, המרה של קרינת השמש בגופים שונים:

בצמחים



אנרגיית השמש עוברת המרה בתהליך הפוטוסינתזה לאנרגיה כימית.

בתאים סולריים



אנרגיית השמש עוברת המרה בתאים לאנרגיה חשמלית.

בדוד שמש



אנרגיית השמש עוברת המרה בקולטי הדוד לחום.

הקרינה של השמש



הקרינה של השמש

הקרינה הטבעית, והמוכרת לנו ביותר היא קרינת השמש, המגיעה לכדור הארץ בצורה של אור וחום, ומאפשרת את קיום כל צורות החיים בעולם. ללא הקרינה של השמש, העולם שלנו היה חשוך, קפוא וחסר חיים. השמש היא גוף לוהט (כ-6000 מעלות צלסיוס על פני השמש), שתהליכים שונים המתרחשים בה, גורמים לפליטה של קרינה נושאת אנרגיה, המתפשטת בחלל לכל הכיוונים, ומעבירה את האנרגיה העצומה של השמש בצורה של קרינת אור וחום לכל הכוכבים סביבה, וגם אלינו לכדור הארץ. לקרינת השמש קוראים: **קרינה אלקטרומגנטית**.

קרינה אלקטרומגנטית כוללת סוגי קרינה שונים, המשמשים את האדם במגוון רחב של שימושים. לדוגמה:

- **קרינת אור הנראה לעין** - מאפשרת לנו לראות את הגופים סביבנו ולהבחין בצבעיהם, אך גם לבחון כוכבים רחוקים באמצעות טלסקופ.
- **קרינה אינפרה אדומה (תת אדומה)** - היא קרינת חום, שאנו חשים בעת שנחשפים לקרינת השמש, אך היא משמשת אותנו גם לחימום מים בדוד שמש ועוד.
- **קרינה אולטרה סגולה (על סגולה)** - גורמת לנו לשיזוף העור, אך חשיפה ארוכה מידי אליה מסוכנת מאד לאדם.
- **קרינת גלי מיקרו** - משמשת אותנו לתקשורת סלולרית ועוד.
- **קרינת גלי רדיו** - משמשת אותנו לשידורי רדיו וטלוויזיה וקליטתם.
- **קרינת רנטגן וקרינת גמא** - משמשים אותנו בתחומי רפואה שונים, אך חשיפה אליהם מסוכנת מאד לאדם.

את רוב סוגי הקרינה האלקטרומגנטית, אנחנו איננו רואים, ומה שהעין האנושית קולטת זה רק את קרינת האור הנראה לעין, המהווה חלק קטן מאד מטווח הקרינה האלקטרומגנטית של השמש.

מקורות אור ומחזירי אור

אור, הוא חלק **מקרינה אלקטרומגנטית**, הנפלטת מגופים לוהטים, שמייצרים אור, ומפיצים אותו לסביבה. לגופים אלו קוראים: **מקורות אור**. מקור האור הטבעי בעולם היא השמש, שמאירה לנו את הסביבה במשך היום. אך כדי שנוכל לראות את הסביבה גם בלילה לאחר שקיעת השמש, האדם יצר לעצמו גם מקורות אור מלאכותיים, כמו: להבה של נר, נורה דולקת וכדומה.

מקור אור טבעי

השמש



מקורות אור מלאכותיים

להבת נר



נורה



פרק 7 - אנרגיה גרעינית

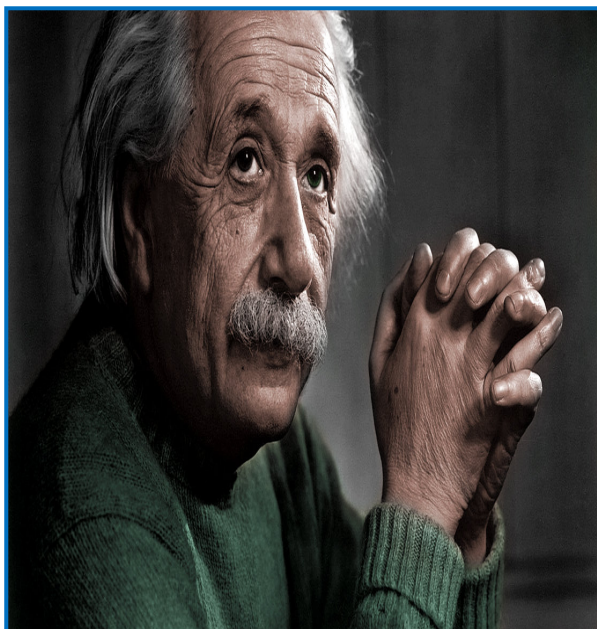
מהי אנרגיה גרעינית?

אנרגיה גרעינית היא אנרגיה הטמונה בגרעין של אטום, שמורכב משני חלקיקים הנקראים: **פרוטונים ונויטרונים**, הקשורים זה לזה בכוח חזק מאד, וכאשר הם מופרדים משתחררת אנרגיה עצומה הנקראת: **אנרגיה גרעינית**.



תהליכים גרעיניים בשמש

הדוגמה הטבעית לאנרגיה גרעינית היא האנרגיה האדירה של השמש. בעבר חשבו מדענים שהשמש עשויה מפחם, ומקור האנרגיה שלה הוא בבעירת הפחם. אולם, במהלך המאה ה-20 הגיעו המדענים למסקנה, שמקור האנרגיה של השמש הוא לא באנרגיה כימית של בעירת פחם, אלא באנרגיה גרעינית שמשתחררת עקב תהליכים גרעיניים שמתרחשים בשמש, ובמהלכם אטומים של גז מימן הופכים לאטומים של גז הליום.



אלברט איינשטיין

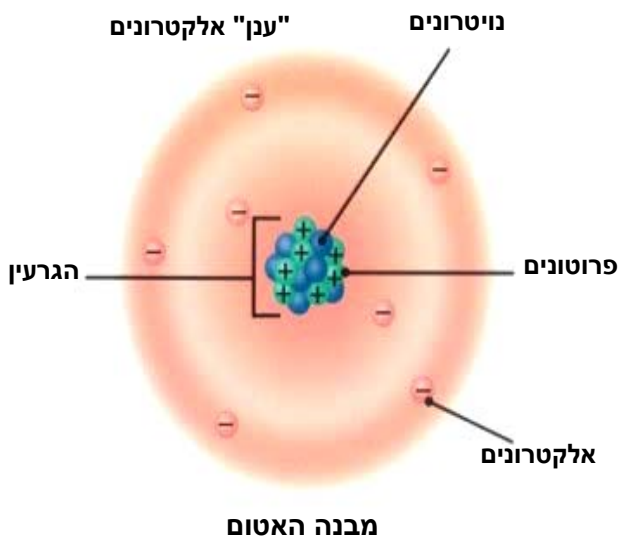
הפיזיקאי והמדען הנודע **אלברט איינשטיין**, היה הראשון שקבע כי קיים קשר בין מסה ואנרגיה בתהליכים גרעיניים, וכי כל שינוי קטן במסה גורם לשחרור כמות אדירה של אנרגיה. בעקבות התיאוריה של איינשטיין, אנשי מדע רבים החלו לחקור כיצד ניתן לנצל אנרגיה גרעינית לתועלת האדם. בשנת 1942 דיווחו מדענים בארצות הברית, שהם הצליחו לגרום לראשונה לשחרור של אנרגיה גרעינית בצורה מבוקרת, וכעבור מספר שנים, אף הודיעו שהצליחו לבנות פצצת אטום.

תופעת הרדיואקטיביות

כבר בסוף המאה ה-19 גילו המדענים אנרי בקרל והזוג פייר ומארי קירי, שאטומים של חומרים מסוימים, פולטים באופן טבעי וספונטני (ללא התערבות חיצונית), חלקיקים מגרעין האטום שלהם כקרינה, שהם קראו לה: **קרינה רדיואקטיבית**. על תגלית זו הם קיבלו בשנת 1903 את פרס נובל לפיזיקה. גילוי תופעת הרדיואקטיביות, הובילה להעמקת המחקר המדעי לגבי האטום והתהליכים הקשורים בו. בניסויים שערכו מדענים במהלך המאה ה-20 הם הצליחו להבין את המבנה הפנימי של גרעין האטום, והאנרגיה הטמונה בו.

גרעין האטום

האטום הוא חלקיק זעיר במולקולה של חומר, שקוטרו 10^{-10} מטר, ובמרכזו נמצא **גרעין** שקוטרו 10^{-15} מטר, הכולל בתוכו שני חלקיקים: **פרוטונים** בעלי מטען חשמלי חיובי (+), ו**נויטרונים** חסרי מטען. סביב הגרעין יש "ענן" של **אלקטרונים** בעלי מטען חשמלי שלילי (-), הנעים סביבו במסלולים קבועים.



מחקרים שביצעו מדענים לגבי אטומים, הביאו אותם להבנה, שההבדל בין היסודות השונים, והתכונות הכימיות שלהם, קשור למבנה גרעין האטום של כל יסוד. לכן, קבעו המדענים שני מושגים המייצגים כל אחד מהיסודות המופיעים בטבלה המחזורית והם:

- **מספר אטומי** - המציין את **מספר הפרוטונים בגרעין של אטום**, והוא קובע את זהות היסוד ותכונותיו הכימיות. לכל יסוד יש מספר אטומי אחד ויחיד, המבדיל אותו מכל יסוד אחר.
- **מספר מסה** - המציין את **המסה של אטום** (מסה אטומית), שנקבעת על ידי **סכום מספר הפרוטונים ומספר הנויטרונים שבגרעין**. המסה של האלקטרונים קטנה מאד ביחס למסת חלקיקים אלו ולכן היא זניחה.

פרק 8 - התייעלות אנרגטית

כמעט כל תחומי החיים שלנו כבני אדם, קשורים באספקת אנרגיה, ובמיוחד אספקה של אנרגיה חשמלית. בעידן המודרני אנרגיה חשמלית הפכה להיות צורך בסיסי, שלא ניתן להתנהל בלעדיה. החשמל מאפשר לנו להפעיל מערכות בתעשייה, בתקשורת, ברפואה, בתחבורה, וגם מכשירי חשמל ביתיים ועוד. רוב תהליך הפקת החשמל כיום כרוך בפגיעה בסביבה, שנוצרת כתוצאה:



פליטת גזי חממה

- מפליטה של גזי חממה הגורמים לשינויי אקלים.
- מפליטה של גזים וחלקיקים מזהמים הפוגעים בבריאותנו.
- מפגיעה במשאבי הטבע (נפט, פחם, גז) שהולכים ומצטמצמים.

ככל שהחברה האנושית מתקדמת ומתפתחת

יותר, כך גדל גם הביקוש לחשמל, ואתו גדלה גם הפגיעה הסביבתית. מחקרים רבים הראו, שאפשר להקטין את הפגיעה בסביבה אם נפחית את צריכת האנרגיה, על ידי כך שנצרוך אותה בצורה חכמה ויעילה. אחת הדרכים להפחתת צריכת האנרגיה, ובעיקר צריכה של אנרגיה חשמלית, מבלי שרמת החיים שלנו תיפגע, היא: **התייעלות אנרגטית**.

מהי התייעלות אנרגטית?

ההגדרה הפשוטה להתייעלות אנרגטית היא: "**אספקת אותו שירות תוך שימוש בפחות אנרגיה**". כלומר, מתן מענה לכל הצרכים הנחוצים לנו, תוך שימוש מופחת באנרגיה. לצורך כך, מדענים ומהנדסים בכל רחבי העולם עוסקים כל הזמן בחיפוש אחר פתרונות טכנולוגיים שיפחיתו את צריכת האנרגיה, מבלי שאורח החיים הרגיל שלנו יפגע.

אולם, התייעלות אנרגטית אינה תלויה רק בפתרונות טכנולוגיים, אלא היא תלויה בעיקר בנו. אנו נדרשים לשנות התנהגות והרגלים, למנוע בזבז, ולנצל בצורה מושכלת את משאבי האנרגיה העומדים לרשותנו.

חיסכון באנרגיה בבית

הוצאות צריכת החשמל של משק בית היא כ-25% מסך ההוצאות החודשיות לתחזוקת הדירה. לכן, יש חשיבות רבה להתייעלות אנרגטית בבית, ועל מנת להשיגה עלינו לבצע פעולות שונות שיחסכו אנרגיה. נציין כמה מהן:

1. החלפת חלונות הבית

יש להחליף את חלונות הבית הישנים בחלונות חדשים המיוצרים בטכנולוגיה החוסכת אנרגיה, אשר:

- **בחורף** - מונעים כניסת קור ובריחת חום, ושומרים על נוחות חמימה בבית. לכן, אין צורך להפעיל תנור חשמלי או מזגן במשך זמן ארוך, ובכך חוסכים אנרגיה.
- **בקיץ** - מונעים מקרינת חום השמש לחדור פנימה, ושומרים על קרירות נעימה בבית. לכן, אין צורך להפעיל את המזגן לעיתים קרובות, ובכך חוסכים אנרגיה.



2. החלפת מכשירי חשמל ישנים

יש להחליף דגמים ישנים של מכשירי חשמל ביתיים כמו מקרר, מכונת כביסה ועוד, בדגמים חדשים המספקים שירות טוב יותר, ומנצלים פחות אנרגיה.

