

פרק ד – עולם בתנועה.

א. אנרגיית התנועה.

מה קורה למכונית הנוסעת כאשר המכונית שלפניה עוצרת לפתע? היא נדרשת כמוֹבן לעצור באופן מיידי בכדי לא לפגוע בה. למכונית יש אנרגיית תנועה שעל מנת לעצור על הנהג להקטינה לאפס ע"י לחיצה על הבלם.

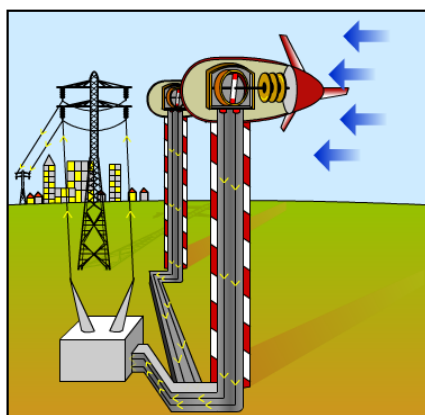
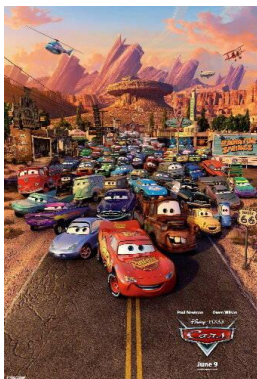
הפרק הזה ידון באנרגיית התנועה ובאילו גורמים היא תלויה.

אנרגיית תנועה היא האנרגיה שיש לגוף עקב תנועתו.

אנרגיית התנועה קיימת בכל מקום ובהרבה תהליכים, מאוורר פועל, מים זורמים מהברז ועוד.

הרוח כמקור אנרגיה -

לרוח יש אנרגיית תנועה המשמשת כמקור אנרגיה להפקת חשמל.



ב. במה תלויה אנרגיית התנועה?

ניסוי 1 – השפעת מסת הגוף על אנרגיית התנועה שלו. הניעו שני כדורים בעלי מסה שונה בו זמנית במהירויות שוות. התנועה היא על גבי מסילות לעבר גופים שווים.

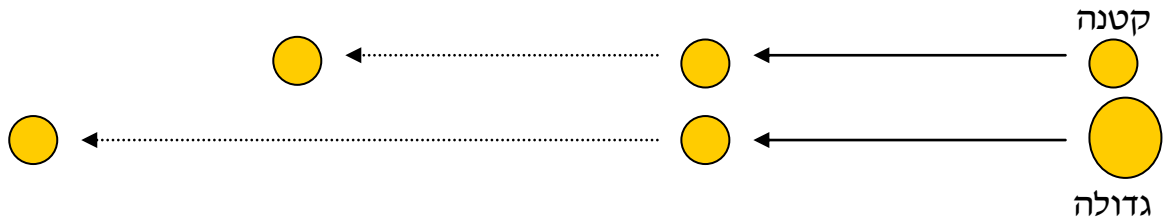
הגוף שעמד מול המסה הגדולה נפל ואילו בעל המסה הקטנה נשאר עומד. מסקנת הניסוי – אנרגיית התנועה תלויה במסת הגוף. ככל שהמסה גדולה כך גם האנרגיה. דוגמא לכך ניתן לראות בתנועת מטאורים, כאשר הם מגיעים באותה מהירות המכתשים הנוצרים בעקבות פגיעתם תלויים בגודל המסה שלהם.



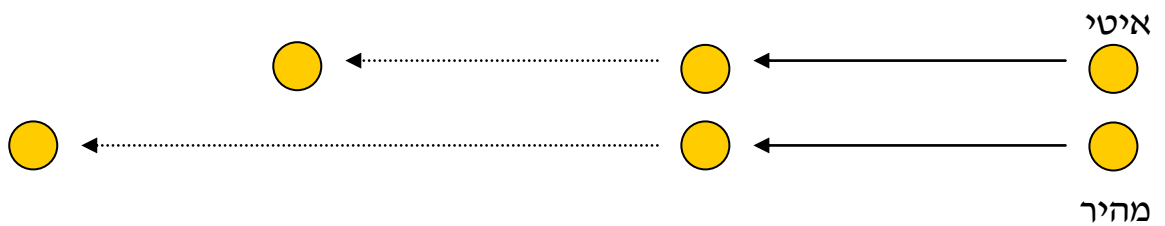
ניסוי 2 – השפעת מהירות הגוף על אנרגיית התנועה שלו.

הניעו שני כדורים בעלי מסה שווה בו זמנית במהירויות שונות. התנועה היא על גבי מסילות לעבר גופים שווים. הגוף שעמד מול הכדור שנע מהר נפל ואילו בעל המהירות הקטנה נשאר עומד.

דוגמא נוספת לניסויים :
ניסוי 1 – השפעת מסת הגוף על אנרגיית התנועה שלו.



ניסוי 2 – השפעת מהירות הגוף על אנרגיית התנועה שלו.



לסיכום :

- א. גוף שמסתו גדולה משל גוף אחר ומהירותו זהה לזו של הגוף האחר, אנרגיית התנועה שלו גדולה יותר.
- ב. גוף שמהירותו גדולה יותר ממהירותו של גוף אחר בעל מסה שווה, אנרגיית התנועה שלו גדולה יותר.

ג. הקשר המדויק בין המסה לבין אנרגיית התנועה.

משאית ריקה נוסעת, מסתה 4000 קילוגרם ואנרגיית התנועה שלה 200000 ג'ול.
נניח כי נוסף לה מטען של 4000 קילוגרם, המסה הכוללת היא 8000 קילוגרם שזו מסה הגדולה פי 2 ממסת משאית ריקה.
אנרגיית המטען תהיה זהה לאנרגיית המשאית, אנרגיית המטען לבדו תהיה 200000 ג'ול.
האנרגיה הכוללת תהיה סכום האנרגיות כלומר 400000 ג'ול.
המשמעות היא שעבור אותה מהירות כאשר המסה גדולה פי 2, אנרגיית התנועה גדלה פי 2.

עבור שני גופים הנעים במהירות שווה – כאשר מסת גוף א' גדולה פי מספר מסויים ממסת גוף ב', אנרגיית התנועה של גוף א' גדולה פי אותו מספר מאנרגיית התנועה של גוף ב'.

ד. הקשר המדויק בין המהירות לבין אנרגיית התנועה.

לקחו מכונית והסיעו אותה במהירויות הולכות וגדלות. לפניכם ערכי המהירות שלה וערכי אנרגיית התנועה שהיו לה בכל מהירות ומהירות.

מהירות (מטר בשנייה)	פי כמה גדלה המהירות	אנרגיית תנועה (ג'ול)	פי כמה גדלה אנרגיית התנועה
6	1	9,000	1
12	2	36,000	4
18	3	81,000	9
24	4	144,000	16

ניתן למצוא את הקשר :
כאשר מהירותו של גוף גדלה פי מספר מסויים, אנרגיית התנועה שלו גדלה פי אותו המספר בחזקת שניים (בריבוע).

ה. מחשבים אנרגיית תנועה.

נסכם את הקשר בין אנרגיית התנועה של גוף נע לבין שני הגדלים שבהם היא תלויה – מהירות הגוף ומסתו :

- עברו אותה מהירות תנועה של גוף – **כשמסת הגוף גדולה פי מספר מסויים, אנרגיית התנועה שלו גדולה פי אותו מספר.**
- עבור אותה מסה – **כשהמהירות גדולה פי מספר מסויים, אנרגיית התנועה גדולה פי המספר בריבוע.**

מה קורה כאשר משנים גם את המסה וגם את המהירות ? כיצד תשתנה אנרגיית התנועה ?
 אם נשנה את המסה פי מספר A ומשנים את המהירות פי מספר B אנרגיית התנועה משתנה פי $B^2 * A$.

לדוגמא :

אם המסה גדלה פי 5 והמהירות גדלה פי 3, אנרגיית התנועה תגדל פי $3^2 * 5$, פי 45.

נוסחת חישוב אנרגיית התנועה :

$$E_K = 1/2 M V^2$$

M – מסת הגוף בקילוגרם.

V – מהירות הגוף במטר לשניה.
 האנרגיה המתקבלת היא בג'ול.

ו. אנרגיית התנועה בכבישים.

כאשר אנו נוסעים לאחר רכב, אנו אמורים לשמור מרחק.
 מה המרחק שעלינו לשמור ? המרחק הוא זה שיאפשר לנו לעצור בעת בלימת חירום על מנת לא לפגוע ברכב.

מה מתרחש כאשר אנו עוצרים מכונית נוסעת ?

אנו לוחצים על הבלם, הבלם נצמד לגלגל המכונית והחיכוך הנוצר מגלגל אנרגיה מתנועה לחום עד עצירת הרכב. ככל שחיכוך גדול יותר, כך יעצר הרכב בזמן קצר יותר. לוקח זמן מרגע הלחיצה על הבלם עד לעצירה מוחלטת.

מרחק בלימה

המרחק אותו עובר הרכב מרגע הלחיצה על דוושת הבלם ועד לעצירה מוחלטת של הרכב. מרחק הבלימה עולה במשטח רטוב.

זמן תגובה

אחד הגורמים החשובים בזמן "בלימת פתע" הוא "זמן התגובה" של הנהג. זמן התגובה של הנהג הוא הזמן החולף מרגע שהבחין הנהג בסכנה עד הרגע שהחל לפעול למניעתה. זמן התגובה הממוצע של נהג הוא כחצי שניה. בזמן זה עלולה לקרות תאונה, במיוחד כאשר מהירות הנסיעה גדולה.

פרמטר זה אינו יכול להיות פרמטר קבוע אלא פרמטר המושפע מגורמים שונים כגון: עייפות, שתיית אלכוהול, רמת ריכוז הנהג, גיל הנהג וכו'.

מרחק (בזמן) תגובה

זמן X מהירות = דרך

זמן תגובה X המהירות = המרחק בזמן התגובה.
הדרך שעברה המכונית מרגע שהנהג הבחין בסכנה עד ללחיצתו על הבלם.

מרחק העצירה

שני הגורמים החשובים המשפיעים על מרחק העצירה: זמן התגובה של הנהג ומרחק הבלימה. מרחק העצירה הכולל שווה למרחק שעובר הרכב בזמן התגובה ועוד מרחק הבלימה. (המרחק אותו עובר הרכב מרגע ראיית הסכנה ועד לעצירה מוחלטת של הרכב).

מרחק עצירה = מרחק הבלימה + מרחק בזמן תגובה.

הקשר בין מרחק העצירה לבין מהירות המכונית

דוגמא:

מכונית שמסתה 1000 ק"ג נוסעת פעם במהירות של 10 מטרים בשנייה ופעם במהירות של 20 מטרים בשנייה. חשבו את אנרגיית התנועה בכל אחת מהמהירויות.

$$E_k = \frac{mV^2}{2} = \frac{1000 \cdot 10^2}{2} = 50,000 \text{ [J]}$$

$$E_k = \frac{mV^2}{2} = \frac{1000 \cdot 20^2}{2} = 200,000 \text{ [J]}$$

בזמן בלימה, כמות קבועה של אנרגיית תנועה הופכת לאנרגיית חום.

בהנחה שבכל מטר עוברים 5000 ג'ול, מה מרחק הבלימה בשני המיקרים ?

במקרה הראשון

אם בכל מטר של כביש מתגלגלים 5000 ג'אול של אנרגיית תנועה לאנרגיית חום, אזי אם נחלק את אנרגיית התנועה של המכונית במספר זה, נמצא את מרחק הבלימה של המכונית.

$$50000: 5000 = 10 \text{ [m]}$$

$$200000:5000 = 40 \text{ [m]}$$

כשמהירותה של מכונית גדלה פי מספר מסוים, מרחק הבלימה גדל פי אותו המספר בריבוע.