

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

1. מהירות

1.1 הגדרת המושג מהירות

מהירות של גוף מסומנת באות v (velocity) והיא מוגדרת כמרחק שעובר גוף ביחידת זמן. בפיסיקה נוהגים למדוד מרחק במטרים וזמן בשניות. לכן, המהירות נמדדת במטרים לשנייה.

כזכור, מטרים לשנייה מיוצג באופן מתמטי כ- $\frac{\text{מטר}}{\text{שנייה}}$.

כפי שלמדנו, נוהגים להציג את היחידה הפיסיקלית באנגלית ובקיצור. המילה שנייה באנגלית היא – second, והמילה מטר באנגלית היא – meter. לכן, במקום

לרשום $\frac{\text{מטר}}{\text{שנייה}}$ רושמים $\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

אם מהירותו של רכב היא 10 מטר לשנייה אנו רושמים $v = 10 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$.

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

1. מהירות

גודל מהירותו של גוף קובע במקרים רבים מה תהיה תוצאת האירוע הפיסיקלי שבו הוא משתתף.

דוגמה: גודל מהירות המכונית הנו אחד הגורמים הקובעים האם נהג הרכב יצליח לבלום את הרכב בשעה שהוא מבחין בסכנה.

דוגמה נוספת: גודל מהירות השיגור של מעבורת חלל קובע אם היא תתנתק מכדור־הארץ, תפול חזרה לפני כדור־הארץ, או תחוג סביבו.

אנרגיה קינטית - ניסוח כמותי

1. מהירות

1.2 המרת יחידות: מ- $\left(\frac{\text{km}}{\text{hr}}\right)$ ל- $\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$ ולהיפך

בחיי היום-יום אנו מודדים מהירויות של כלי תחבורה בקילומטר לשעה $\left(\frac{\text{km}}{\text{hr}}\right)$.

בפיסיקה, לעומת זאת, היחידה התקנית למדידת מהירות היא מטר לשנייה $\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$.

$$\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right) = \frac{\text{מטר}}{\text{שנייה}}$$

אנרגיה קינטית - ניסוח כמותי

1. מהירות

נלמד עתה כיצד ממירים את יחידות המהירות מ- $\left(\frac{\text{km}}{\text{hr}}\right)$ ל- $\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$ ולהיפך.
בכל 1 ק"מ יש 1,000(m).

בכל שעה יש 60 דקות ובכל דקה 60 שניות, לכן: $1 = 60 \cdot 60 = 3,600(\text{s})$ שעה

$$\text{לכן: } 1 \left(\frac{\text{km}}{\text{hr}}\right) = \frac{1,000(\text{m})}{3,600(\text{s})}$$

לאחר חילוק של המונה והמכנה ב-1,000 נקבל:

$$1 \left(\frac{\text{km}}{\text{hr}}\right) = \frac{1}{3.6} \cdot \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$$

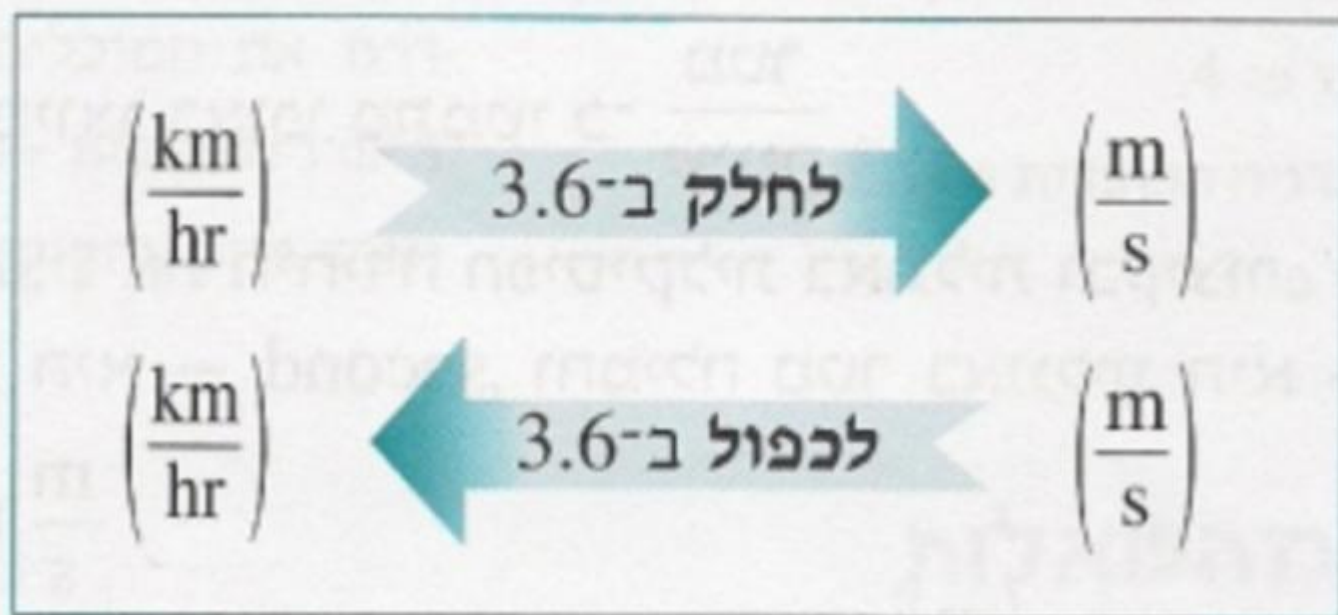
אם כן: כדי לעבור מ- $\left(\frac{\text{km}}{\text{hr}}\right)$ ל- $\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$ יש לחלק ב-3.6.

לכן: כדי לעבור מ- $\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$ ל- $\left(\frac{\text{km}}{\text{hr}}\right)$ יש לכפול ב-3.6.

אנרגיה קינטית - ניסוח כמותי

1. מהירות

מסגרת המרה:



אנרגיה קינטית - ניסוח כמותי

2. נוסחה לאנרגיה קינטית של גוף

בפרק ח' הגדרנו את האנרגיה הקינטית כאנרגיה הקשורה לתנועתו של גוף. מניסויי המכונניות במסלול המבחנים למדנו כי אנרגיה קינטית תלויה ב-2 גורמים:

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

2. נוסחה לאנרגיה קינטית של גוף

- בפרק ח' הגדרנו את האנרגיה הקינטית כאנרגיה הקשורה לתנועתו של גוף. מניסויי המכונניות במסלול המבחנים למדנו כי אנרגיה קינטית תלויה ב-2 גורמים:
1. **מסת הגוף הנע.**
 2. **מהירותו של הגוף הנע.**

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

2. נוסחה לאנרגיה קינטית של גוף

- בפרק ח' הגדרנו את האנרגיה הקינטית כאנרגיה הקשורה לתנועתו של גוף. מניסויי המכונניות במסלול המבחנים למדנו כי אנרגיה קינטית **תלויה ב-2 גורמים:**
1. **מסת הגוף הנע.**
 2. **מהירותו של הגוף הנע.**

בפרק זה נציג את הקשר המתמטי בין האנרגיה הקינטית לבין מסתו ומהירותו של הגוף.

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

2. נוסחה לאנרגיה קינטית של גוף

נסמן אנרגיה קינטית באותיות E_K (Kinetic Energy).
ניסוי כמו זה המופיע בנספח לפרק, מראה כי הקשר בין האנרגיה הקינטית לבין מסתו (m)

$$E_K = \frac{1}{2}mv^2$$

ומהירותו (v) של גוף נתון בעזרת הביטוי:

אנרגיה קינטית - ניסוח כמותי

2. נוסחה לאנרגיה קינטית של גוף

הגודל הפיסיקלי	האות המייצגת	יחידת המדידה
מסת הגוף	m	(kg)
מהירות גוף	v	$\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$
אנרגיה קינטית של גוף	E_k	(J)



שימו לב:

כדי לקבל אנרגיה קינטית ביחידה התקנית (J) חייבים להציב את המסה ביחידה התקנית (kg) ואת המהירות ביחידה התקנית $\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$

אנרגיה קינטית - ניסוח כמותי

3. אנרגיה קינטית - תרגילי דוגמה

דוגמה 1

נערה שמסתה 60 (kg) רצה במהירות $10\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$, מהי האנרגיה הקינטית שיש לנערה בעת הריצה?

אנרגיה קינטית - ניסוח כמותי

3. אנרגיה קינטית - תרגילי דוגמה

דוגמה 1

נערה שמסתה $60(\text{kg})$ רצה במהירות $10\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$, מהי האנרגיה הקינטית שיש לנערה בעת הריצה?

פתרון:

$$E_k = ?$$

$$m = 60(\text{kg})$$

$$v = 10\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$$

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$



$$E_k = \frac{1}{2} \cdot 60 \cdot 10^2$$

$$E_k = 300(\text{J})$$

אנרגיה קינטית - ניסוח כמותי

3. אנרגיה קינטית - תרגילי דוגמה

דוגמה 2

לגוף הנע במהירות $4 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$, יש אנרגיה קינטית בשיעור של $10(\text{J})$. מהי מסת הגוף?

אנרגיה קינטית - ניסוח כמותי

3. אנרגיה קינטית - תרגילי דוגמה

דוגמה 2

לגוף הנע במהירות $4 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$, יש אנרגיה קינטית בשיעור של $10(\text{J})$. מהי מסת הגוף?

פתרון:

$$m = ?$$

$$E_k = 10(\text{J})$$

$$v = 4 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

$$E_k = \frac{1}{2} mv^2 \longrightarrow 10 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot 4^2 \longrightarrow 10 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot 16$$

$$10 = 8m \quad / : 8$$

$$m = 1.25(\text{kg})$$

אנרגיה קינטית - ניסוח כמותי

3. אנרגיה קינטית - תרגילי דוגמה

דוגמה 3

קופיף שמסתו 10 (kg) נמלט מנחש "זולל קופים". ידוע כי בזמן הבריחה יש לקופיף אנרגיה קינטית של 125 (J) . באיזו מהירות נע הקופיף?

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

3. אנרגיה קינטית – תרגילי דוגמה

דוגמה 3

קופיף שמסתו $10(\text{kg})$ נמלט מנחש "זולל קופים". ידוע כי בזמן הבריחה יש לקופיף אנרגיה קינטית של $125(\text{J})$. באיזו מהירות נע הקופיף?

פתרון:

$$m = 10(\text{kg})$$

$$E_k = 125(\text{J})$$

$$v = ?$$

$$E_k = \frac{1}{2} mv^2 \longrightarrow 125 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot v^2 \longrightarrow 125 = 5v^2 \quad / : 5$$

$$25 = v^2 \quad / \sqrt{}$$

$$v = 5 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

3. אנרגיה קינטית – תרגילי דוגמה

דוגמה 4

נתונים 2 גופים:

גוף א' – מסתו m והוא נע במהירות v .

גוף ב' – מסתו m והוא נע במהירות $2v$ (גדולה פי שניים מזו של גוף א').

(א) נרשום ביטוי לאנרגיה הקינטית של גוף א'.

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

3. אנרגיה קינטית – תרגילי דוגמה

דוגמה 4

נתונים 2 גופים:

גוף א' – מסתו m והוא נע במהירות v .

גוף ב' – מסתו m והוא נע במהירות $2v$ (גדולה פי שניים מזו של גוף א').

(א) נרשום ביטוי לאנרגיה הקינטית של גוף א'.

פתרון:

(א) גוף א': מסה m מהירות v לכן: $E_k = \frac{1}{2} mv^2$

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

3. אנרגיה קינטית – תרגילי דוגמה

דוגמה 4

נתונים 2 גופים:

גוף א' – מסתו m והוא נע במהירות v .

גוף ב' – מסתו m והוא נע במהירות $2v$ (גדולה פי שניים מזו של גוף א').

(א) נרשום ביטוי לאנרגיה הקינטית של גוף א'.

(ב) נרשום ביטוי לאנרגיה הקינטית של גוף ב'.

פתרון:

(א) גוף א': מסה m מהירות v לכן: $E_k = \frac{1}{2} mv^2$

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

3. אנרגיה קינטית – תרגילי דוגמה

דוגמה 4

נתונים 2 גופים:

גוף א' – מסתו m והוא נע במהירות v .

גוף ב' – מסתו m והוא נע במהירות $2v$ (גדולה פי שניים מזו של גוף א').

(א) נרשום ביטוי לאנרגיה הקינטית של גוף א'.

(ב) נרשום ביטוי לאנרגיה הקינטית של גוף ב'.

פתרון:

(א) גוף א': מסה m מהירות v לכן: $E_K = \frac{1}{2} mv^2$

(ב) גוף ב': מסה m מהירות $2v$

לכן: $E_K = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (2v)^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot 4v^2 = 4 \cdot (\frac{1}{2} mv^2)$

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

3. אנרגיה קינטית – תרגילי דוגמה

דוגמה 4

נתונים 2 גופים:

גוף א' – מסתו m והוא נע במהירות v .

גוף ב' – מסתו m והוא נע במהירות $2v$ (גדולה פי שניים מזו של גוף א').

(א) נרשום ביטוי לאנרגיה הקינטית של גוף א'.

(ב) נרשום ביטוי לאנרגיה הקינטית של גוף ב'.

(ג) פי כמה גדולה האנרגיה הקינטית של גוף ב' מזו של גוף א'?

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

3. אנרגיה קינטית – תרגילי דוגמה

דוגמה 4

נתונים 2 גופים:

גוף א' – מסתו m והוא נע במהירות v .

גוף ב' – מסתו m והוא נע במהירות $2v$ (גדולה פי שניים מזו של גוף א').

(א) נרשום ביטוי לאנרגיה הקינטית של גוף א'.

(ב) נרשום ביטוי לאנרגיה הקינטית של גוף ב'.

(ג) פי כמה גדולה האנרגיה הקינטית של גוף ב' מזו של גוף א'?

פתרון:

$$(ג) \quad \text{גוף א': } E_k = \frac{1}{2}mv^2 \quad \text{גוף ב': } E_k = 4 \cdot \left(\frac{1}{2}mv^2\right)$$

אנו רואים כי האנרגיה הקינטית של גוף ב' גדולה פי 4 מהאנרגיה הקינטית של גוף א'.

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

3. אנרגיה קינטית – תרגילי דוגמה

דוגמה 4

נתונים 2 גופים:

גוף א' – מסתו m והוא נע במהירות v .

גוף ב' – מסתו m והוא נע במהירות $2v$ (גדולה פי שניים מזו של גוף א').

(א) נרשום ביטוי לאנרגיה הקינטית של גוף א'.

(ב) נרשום ביטוי לאנרגיה הקינטית של גוף ב'.

(ג) פי כמה גדולה האנרגיה הקינטית של גוף ב' מזו של גוף א'?

(ד) מהי המסקנה שאפשר להסיק מסעיף ג'?

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

3. אנרגיה קינטית – תרגילי דוגמה

דוגמה 4

נתונים 2 גופים:

גוף א' – מסתו m והוא נע במהירות v .

גוף ב' – מסתו m והוא נע במהירות $2v$ (גדולה פי שניים מזו של גוף א').

(א) נרשום ביטוי לאנרגיה הקינטית של גוף א'.

(ב) נרשום ביטוי לאנרגיה הקינטית של גוף ב'.

(ג) פי כמה גדולה האנרגיה הקינטית של גוף ב' מזו של גוף א'?

(ד) מהי המסקנה שאפשר להסיק מסעיף ג'?

פתרון:

(ד) **מסקנה** – אם המהירות גדלה פי 2 והמסה נותרת קבועה, האנרגיה הקינטית גדלה פי 4.

תוצאה זו נובעת מהעובדה, שבנוסחה לאנרגיה הקינטית מופיעה המהירות בריבוע (v^2).

הגדלת המהירות פי 2 מגדילה את האנרגיה הקינטית פי $2^2 = 4$.

באופן דומה, הגדלת המהירות פי 3 מגדילה את האנרגיה הקינטית פי $3^2 = 9$ וכו'.

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

3. אנרגיה קינטית – תרגילי דוגמה

דוגמה 5

מטוס שמסתו $1,000\text{ (kg)}$ נע בגובה של $1,500\text{ (m)}$ מעל פני-הארץ במהירות של 360 ק"מ/שעה .
מהי האנרגיה המכנית הכוללת שיש למטוס ביחס לארץ?

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

3. אנרגיה קינטית – תרגילי דוגמה

דוגמה 5

מטוס שמסתו $1,000\text{ (kg)}$ נע בגובה של $1,500\text{ (m)}$ מעל פני-הארץ במהירות של 360 ק"מ/שעה .
מהי האנרגיה המכנית הכוללת שיש למטוס ביחס לארץ?

פתרון:

שימו לב, שלמטוס יש שני סוגים של אנרגיה. אנרגיה קינטית ואנרגיה פוטנציאלית כובדית.

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

3. אנרגיה קינטית – תרגילי דוגמה

דוגמה 5

מטוס שמסתו 1,000(kg) נע בגובה של 1,500(m) מעל פני-הארץ במהירות של 360 ק"מ/שעה. מהי האנרגיה המכנית הכוללת שיש למטוס ביחס לארץ?

פתרון:

שלב א – נחשב אנרגיה קינטית.

$$v = 360 : 3.6 = 100 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right) \quad m = 1,000(\text{kg}) \quad E_K = ?$$

$$E_K = \frac{1}{2} m v^2 \longrightarrow E_K = \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 100^2 \longrightarrow E_K = 5,000,000(\text{J})$$

שלב ב – נחשב אנרגיה כובדית של המטוס:

$$m = 1,000(\text{kg}) \quad g = 9.8 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right) \quad h = 1,500(\text{m})$$

$$U_G = m g h \longrightarrow U_G = 1,000 \cdot 9.8 \cdot 1,500 \longrightarrow U_G = 14,700,000(\text{J})$$

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

3. אנרגיה קינטית – תרגילי דוגמה

דוגמה 5

מטוס שמסתו $1,000(\text{kg})$ נע בגובה של $1,500(\text{m})$ מעל פני-הארץ במהירות של 360 ק"מ/שעה. מהי האנרגיה המכנית הכוללת שיש למטוס ביחס לארץ?

פתרון:

שלב ג – נחשב אנרגיה מכנית כוללת – E_T :

$$E_T = E_K + U_G = 5,000,000(\text{J}) + 14,700,000(\text{J})$$

$$E_T = 19,700,000(\text{J})$$

• אפשר לבצע את החישוב כולו בשלב אחד:

$$E_T = E_K + U_G = \frac{1}{2} m v^2 + m g h = \frac{1}{2} \cdot 1,000 \cdot 100^2 + 1,000 \cdot 9.8 \cdot 1,500$$

$$E_T = 19,700,000(\text{J})$$

אנרגיה קינטית - ניסוח כמותי

3. אנרגיה קינטית - תרגילי דוגמה

דוגמה 6

מסתה של דנה $40(\text{kg})$. היא רצה במהירות $3\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$. משקל חברתה אמירה $607.6(\text{N})$.

באיזו מהירות צריכה אמירה לרוץ כדי שתהיה לכל אחת מהן אותה כמות של אנרגיה קינטית?

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

3. אנרגיה קינטית – תרגילי דוגמה

דוגמה 6

מסתה של דנה $40(\text{kg})$. היא רצה במהירות $3\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$. משקל חברתה אמירה $607.6(\text{N})$.

באיזו מהירות צריכה אמירה לרוץ כדי שתהיה לכל אחת מהן אותה כמות של אנרגיה קינטית?

פתרון:

שלב א – תחילה נתייחס לדנה ונחשב את האנרגיה הקינטית שלה E_{K1} .

$$E_{K1} = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \cdot 40 \cdot 3^2 \longrightarrow E_{K1} = 180(\text{J})$$

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

3. אנרגיה קינטית – תרגילי דוגמה

פתרון:

שלב ב – נפתח ביטוי לאנרגיה הקינטית (E_{k2}) של אמירה.
כיוון שאנרגיה קינטית תלויה במסה, נחשב תחילה את מסתה של אמירה.

$$w = 607.6(\text{N}) \qquad g = 9.8 \left(\frac{\text{N}}{\text{kg}} \right) \qquad m = ?$$

$$w = mg \longrightarrow 607.6 = 9.8m \quad / : 9.8$$

$$m = 62(\text{kg})$$

עתה נרשום ביטוי לאנרגיה הקינטית של אמירה:

$$E_{k2} = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \cdot 62 \cdot v^2 = 31 \cdot v^2$$

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

3. אנרגיה קינטית – תרגילי דוגמה

פתרון:

שלב ג – נחשב את מהירותה של אמירה.

ידוע כי לדנה ולאמירה אותה כמות של אנרגיה קינטית. נשווה את האנרגיות, ומתוך המשוואה נחשב את מהירותה של אמירה.

$$E_{K1} = E_{K2} \longrightarrow 180 = 31v^2 / 31$$

$$v = 2.4 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

על אמירה לרוץ במהירות של $2.4 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$, כדי שתהיה לה אותה כמות אנרגיה קינטית כמו לדנה.

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

4. חודה נא לנו חידה

אריה רודף אחרי צבי (השניים נעים בקו ישר). מהירות הצבי 80 קמ"ש ומהירות האריה 40 קמ"ש. האריה מבחין שהצבי הולך ומתרחק ממנו. הוא מתאמץ ומגדיל את האנרגיה הקינטית שלו פי 4.



האם ישיג האריה את הצבי?

אנרגיה קינטית - ניסוח כמותי

פתרון:

$$E = \frac{1}{2}mv^2 - \text{מרחיקה אנרגיה קינטית}$$

יש להבחין בין אנרגיה קינטית (הנעה) לבין אנרגיה פוטנציאלית (כוח).

יש להבחין בין:

1. אנרגיה קינטית (הנעה) - E_k

2. אנרגיה פוטנציאלית (כוח) - E_p

יש להבחין בין אנרגיה קינטית (הנעה) לבין אנרגיה פוטנציאלית (כוח).

יש להבחין בין אנרגיה קינטית (הנעה) לבין אנרגיה פוטנציאלית (כוח).

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

6. נספח – אישור הנוסחה לאנרגיה קינטית

מהלך הניסוי – גוף שמסתו 2 קילוגרם שוחרר מגובה 1.8 מטר מעל פני הקרקע, וצולם במצלמת וידאו דיגיטלית. המצלמה מצלמת תמונות בודדות במרווחי זמן קבועים של 0.04 שנייה. ברגע אפס (הצילום הראשון) היה הגוף בגובה של 1.769 מטר מעל פני הקרקע. הצילום הוזן למחשב (בעזרת תוכנה מיוחדת לניתוח סרטי וידאו).

בטבלה הבאה מוצגים הנתונים שהציגה התוכנה לגבי: זמן הצילום t , הגבהת הגוף h ומהירותו v .

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

הגודל הפיסיקלי	זמן t	הגבהה h	מהירות v	אנרגיה כובדית U _G	אנרגיה כולל E _T	אנרגיה קינטית E _k	$\frac{1}{2}mv^2$
יחידת המדידה	(s)	(m)	$\left(\frac{m}{s}\right)$	(J)	(J)	(J)	(J)
	0	1.769					
	0.04	1.729	1.175				
	0.08	1.675	1.5625				
	0.12	1.604	1.9625				
	0.16	1.518	2.35				
	0.2	1.416	2.75				
	0.24	1.298	3.1375				
	0.28	1.165	3.525				
	0.32	1.016	3.925				
	0.36	0.851	4.2125				

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

ניתוח התוצאות והסקת המסקנה:

בניתוח תוצאות הניסוי הֶזְנִיחוּ את איבודי האנרגיה הנובעים מהתנגדות האוויר.

(א) העתיקו את הטבלה למחברת.

(ב) מִלְאוּ את העמודה של U_G באמצעות הנוסחה לאנרגיה כובדית.

(ג) הסתמכו על חוק שימור האנרגיה וּמְלֵאוּ את העמודה של האנרגיה המכנית – E_T .

(ד) הסתמכו על חוק שימור האנרגיה (ולא על הנוסחה לאנרגיה קינטית) וּמְלֵאוּ את העמודה של

האנרגיה הקינטית – E_K .

(ה) מלאו את העמודה האחרונה – חשבו את הערך המספרי של הביטוי $\frac{1}{2}mv^2$ כאשר בכל

משבצת אתם משתמשים במהירות המתאימה.

הערה: בסעיף זה לא תוכלו למלא את השורה הראשונה ואת השורה האחרונה (המהירות לא

נתונה).

(ו) הסבירו – מדוע תוצאות הניסוי תומכות בעובדה שהאנרגיה הקינטית אכן נתונה בנוסחה

$E_K = \frac{1}{2}mv^2$? (התייחסו לשתי העמודות האחרונות).

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

7. שאלות לפרק י שאלות ברמה רגילה

(1) ציינו את שני הגורמים שבהם תלויה האנרגיה הקינטית.

(2) מהי האנרגיה הקינטית של מכונית הנמצאת במנוחה ובהגבהה של $100(m)$? נמקו.

(3) חשבו את האנרגיה הקינטית של אתלט שמסתו $60(kg)$ הרץ במהירות של $5\left(\frac{m}{s}\right)$.

(4) חשבו את האנרגיה הקינטית של מכונית שמסתה 0.5 טון, שנעה במהירות של $36\left(\frac{km}{hr}\right)$.

שימו לב:



ראשית המירו את היחידות של המהירות והמסה.

(5) גוף בעל אנרגיה קינטית של $200(J)$ נע במהירות של $10\left(\frac{m}{s}\right)$. חשבו את מסתו.

(6) לחתלתול אנרגיה קינטית של $25(J)$ ומסה של $2(kg)$. חשבו את מהירותו.

(7) משאית צעצוע שמסתה $2(kg)$ המופעלת ע"י שלט רחוק, נעה במהירות של $3\left(\frac{m}{s}\right)$.

(א) חשבו את האנרגיה הקינטית של המשאית.

(ב) במקרה אחר, המשאית עמוסה כך שמסתה

הוכפלה ושווה ל- $4(kg)$. היא מוסיפה לנוע

במהירות של $3\left(\frac{m}{s}\right)$. חשבו את האנרגיה הקינטית של המשאית.

(ג) העתיקו את המשפט הבא למחברת

והשלימו: כאשר מסה של גוף גדלה פי 2

אך מהירותו לא משתנה, האנרגיה הקינטית

שלו גדלה פי _____.

(8) גוף שמסתו $2(kg)$ נע במהירות של $2\left(\frac{m}{s}\right)$.

(א) חשבו את האנרגיה הקינטית של הגוף.

(ב) הגוף מגביר את מהירותו ל- $4\left(\frac{m}{s}\right)$ (מכפיל את מהירותו).

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

7. שאלות לפרק י שאלות ברמה רגילה

(1) מיצאו את האנרגיה הקינטית של הגוף.

(2) פי כמה גדלה האנרגיה הקינטית שלו

לעומת מקרה א'?

(ג) הגוף מגביר את מהירותו ל- $6\left(\frac{m}{s}\right)$ (משלש

את מהירותו).

(1) מיצאו את האנרגיה הקינטית של הגוף.

(2) פי כמה גדלה האנרגיה הקינטית של

הגוף לעומת מקרה א'?

(ד) העתיקו את המשפט הבא למחברת

והשלימו: כאשר גוף נע ללא שינוי במסתו,

אם מהירותו גדלה פי 2, האנרגיה הקינטית

שלו גדלה פי _____.

אם מהירותו גדלה פי 3 האנרגיה הקינטית

שלו גדלה פי _____.

(9) משאית צעצוע נעה ללא מטען במהירות

מסוימת. למשאית אנרגיה קינטית בשיעור

100(J).

(א) מוסיפים למשאית מטען, כך שמסתה

הכללית מוכפלת אך מהירותה אינה

משתנה. מיצאו את האנרגיה הקינטית של

המשאית.

(ב) המשאית ללא מטען נעה במהירות כפולה

מהמהירות המקורית. מיצאו את האנרגיה

הקינטית של המשאית.

(10) נשר שמסתו 8(kg) דואה בגובה 300(m) מעל

פני-הים במהירות של $45\left(\frac{km}{hr}\right)$.

(א) חשבו את האנרגיה הקינטית של הנשר

(ראשית, המירו את יחידת המהירות).

(ב) חשבו את האנרגיה הכובדית של הנשר.

(ג) חשבו את האנרגיה המכנית הכוללת (E_T)

של הנשר.

אנרגיה קינטית - ניסוח כמותי

7. שאלות לפרק י שאלות ברמה רגילה

(11)* אסטרונוטית נושאת על גבה מיכל גז שמסתו

הכוללת $20(\text{kg})$ והגבהתו $1.4(\text{m})$.

במסגרת אימוניה על פני כדור־הארץ היא צועדת

במהירות $2.4\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$.

חשבו את האנרגיה המכנית הכוללת של מיכל הגז.

(12) סלים נוסע ברכבו הפרטי במהירות קבועה. מסת

הרכב עם תכולתו $1,200(\text{kg})$. האנרגיה

הקינטית של הרכב עם תכולתו היא

$540,000(\text{J})$.

(א) חשבו את מהירות הרכב.

(ב) לפתע מבחין סלים בילד המשחק על

הכביש. הוא בולם את המכונית עד לעצירה

מוחלטת.

העתיקו את המשפטים הבאים למחברת

והשלימו אותם.

לאחר שהמכונית נעצרה, כמות האנרגיה

הקינטית שלה שווה ל- _____ ג'אול.

במהלך הבלימה האנרגיה הקינטית הומרה

במלואה לאנרגיית _____ . לכן, כמות

אנרגיית _____ שנוצרה עד לעצירה שווה

ל- _____ ג'אול.

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

7. שאלות לפרק י שאלות ברמה גבוהה

(13) העתיקו את המשפט הנכון למחברת, ונמקו.

(א) אם מהירותו של גוף א' גדולה ממהירותו של גוף ב', אז בהכרח האנרגיה הקינטית של גוף א' גדולה מהאנרגיה הקינטית של גוף ב'.

(ב) שני גופים נעים. אם מסתו של גוף א' גדולה ממסתו של גוף ב', אז בהכרח האנרגיה הקינטית של גוף א' גדולה מהאנרגיה הקינטית של גוף ב'.

(ג) אם מסתו של גוף א' קטנה ממסתו של גוף ב', אך מהירותו של גוף א' גדולה ממהירותו של גוף ב', אז בהכרח לגוף א' יש אנרגיה קינטית גדולה יותר מזו של גוף ב'.

(ד) כל המשפטים הנ"ל אינם נכונים.

(14)

דני וחסן רצים במהירות קבועה. מסתו של דני

70(kg) ומסתו של חסן 80(kg).

דני עובר 15(m) בכל 3 שניות.

(א) מהי האנרגיה הקינטית של דני? (ראשית

חשבו את המהירות של דני).

(ב) באיזה מהירות צריך חסן לרוץ, כך שתהיה

לו אנרגיה קינטית השווה לאנרגיה

הקינטית של דני?

(15) אינדיאני (ביערות האמזונס) מכוון חץ שמסתו

0.2(kg) לעבר קוגר (אריה דרום-אמריקאי).

החץ (הדרוך בקשת) נמצא בגובה של 1.6(m)

מעל פני הקרקע. כאשר החץ נורה הוא משתחרר

במהירות של $90 \left(\frac{\text{km}}{\text{hr}} \right)$.

חשבו את האנרגיה המכנית הכוללת E_T של החץ

הרף עין לאחר שנורה?

זכרו, ראשית המירו את יחידת המהירות ל- $\left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$.

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

7. שאלות לפרק י שאלות ברמה גבוהה

(16) משקלה של אורלי (N) 490. במהלך ריצת הבוקר הקבועה שלה רצה אורלי במהירות קבועה. האנרגיה הקינטית שלה במהלך הריצה היא 1,225(J).

מהי מהירותה של אורלי?

הדרכה – בשאלה זו עליכם להשתמש גם בנוסחה $w = mg$.

(17) דאון שמסתו 200(kg) נע בגובה של 50(m) מעל פני-הקרקע. האנרגיה המכנית הכוללת (E_T) של הדאון (קינטית + כובדית) ביחס לפני-הקרקע היא 140,000(J). חשבו את מהירות הדאון.

זיכרו: $E_T = E_K + U_G = \frac{1}{2}mv^2 + mgh$

*(18) חוצנים חטפו את אמירה מכדור-הארץ והעבירו אותה לפלנטה אחרת במערכת השמש שלנו (הם הכשירו את התנאים בפלנטה זו, כך שגם בני כדור-הארץ יוכלו לחיות בה). הם שקלו אותה ומצאו שמשקלה (N) $w = 600$. אחר-כך כלאו אותו במכלאה.

אמירה הצליחה להימלט מהמכלאה. היא רצה על פני-הפלנטה במהירות של $4\left(\frac{m}{s}\right)$. בזמן הריצה יש לה אנרגיה קינטית 1,270(J). לאיזה פלנטה נחטפה אמירה?

הדרכה – עליכם לחשב את המסה של אמירה, ואחר כך את g של הפלנטה. לסיום, בעזרת הטבלה שבפרק ז' סעיף 5.4 תוכלו לדעת לאיזו פלנטה נחטפה אמירה.

אנרגיה קינטית – ניסוח כמותי

7. שאלות לפרק י שאלות ברמה גבוהה

* (19) נתון רכב שמסתו m מהירותו v והאנרגיה הקינטית שלו $360(J)$. רשמו בכל סעיף מהי האנרגיה הקינטית של הרכב כתוצאה משינוי המסה ו/או המהירות.

(א) מהירות הרכב גדלה פי 3 ומסתו לא השתנתה.

(ב) מסת הרכב קטנה פי 2, ומהירותו לא השתנתה.

(ג) מסת הרכב קטנה פי 2, ומהירותו גדלה פי 2.

(ד) מסת הרכב קטנה פי 4, ומהירותו גדלה פי 2.

אנרגיה קינטית - ניסוח כמותי

תשובות לחלק מהשאלות

$$0(J) \quad (2)$$

$$750(J) \quad (3)$$

$$25,000(J) \quad (4)$$

$$4(kg) \quad (5)$$

$$5 \left(\frac{m}{s} \right) \quad (6)$$

$$9(J) \text{ א.} \quad (7) \quad \text{ב. } 18(J)$$

$$4(J) \text{ א.} \quad (8) \quad \text{ב. } 16(J) \text{ (1)}$$

$$200(J) \text{ א.} \quad (9) \quad \text{ב. } 400(J)$$

$$625(J) \text{ א.} \quad (10) \quad \text{ב. } 23,510(J)$$

$$332(J) \quad (11)$$

$$12(J) \text{ ג.} \quad \text{ב. } (2) \text{ פי } 4$$

$$24,145(J) \text{ ג.}$$

אנרגיה קינטית - ניסוח כמותי

תשובות לחלק מהשאלות

$$30 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right) \text{ א.} \quad (12)$$

$$\tau \quad (13)$$

$$875(\text{J}) \text{ א.} \quad 4.67 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right) \text{ ב.} \quad (14)$$

$$65.636 \left(\frac{\text{m}}{\text{J}} \right) \quad (15)$$

$$7 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right) \quad (16)$$

$$20.49 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right) \quad (17)$$

$$g = 3.78 \left(\frac{\text{N}}{\text{kg}} \right) \text{ עוצמת גרביטציה זו מתאימה לפלנטה מאדים.} \quad (18)$$

$$3,240(\text{J}) \text{ א.} \quad 180(\text{J}) \text{ ב.} \quad 720(\text{J}) \text{ ג.} \quad 360(\text{J}) \text{ ד.} \quad (19)$$