



אנרגיית

גובה

יחדות מידה : ג'אול
חישובי משקל, מסה ואנרגיית גובה.

אנרגיית גובה (פוטנציאלית)

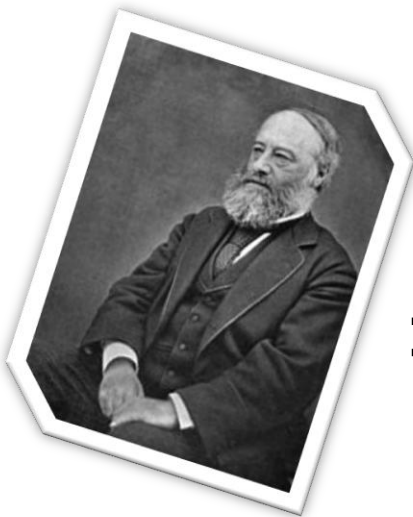
הגדרה:

כל גוף הנמצא מעל מקום מסוים, ויכול ליפול ממנו, הוא בעל אנרגיית גובה פוטנציאלית.
לדוגמה: חפץ מורם מעל הרצפה, תפוח על עץ ועוד.

$E = \text{Energy}$

E_h סימון:

J (ג'אול) יחידות:



ג'יימס פרסקוט ג'אול:
מנסח חוק שימור האנרגיה.

שימוש באנרגית גובה



שימוש באנרגיית גובה
של מים נופלים

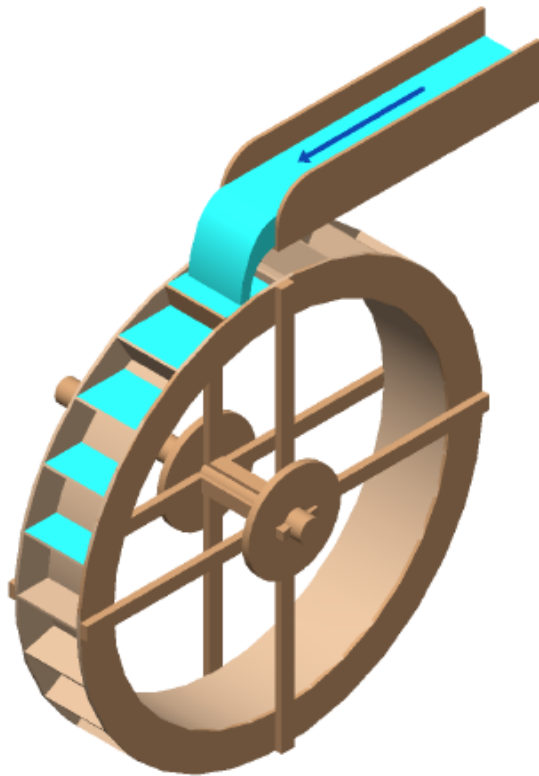
הפקת חשמל בתחנה
הידרואלקטרית

טורבוגנרטור

ארקדי פלדמן

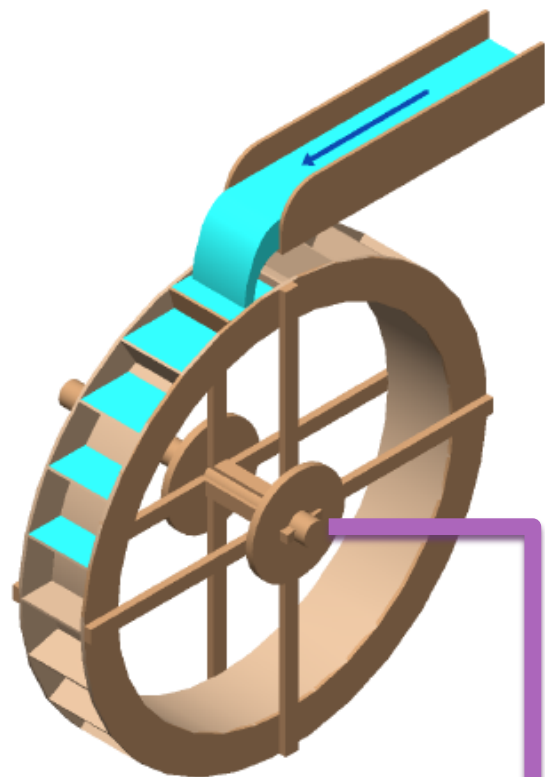


שיטות עתיקות לשימוש באנרגיית גובה של מים נופלים



למשל:

- ✓ טחינת קמח
- ✓ ניסור בולי עץ

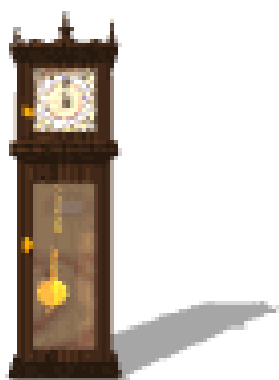


הגלגל המסתובב

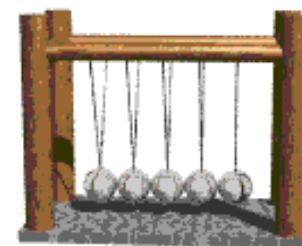
מסובב את



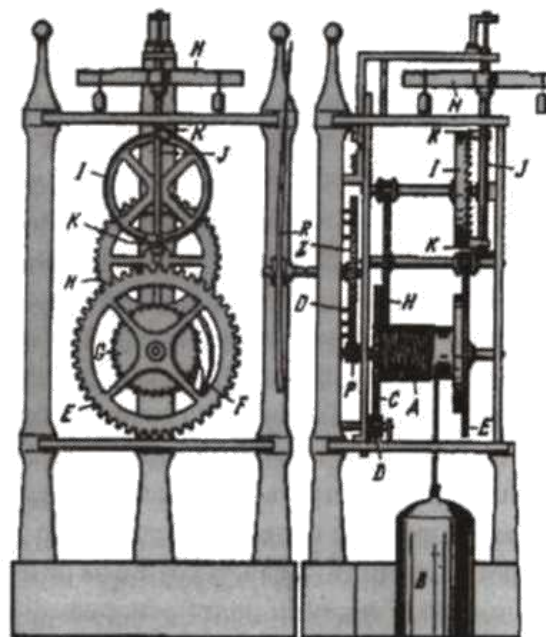
אבני הריחיים



מטוטלת



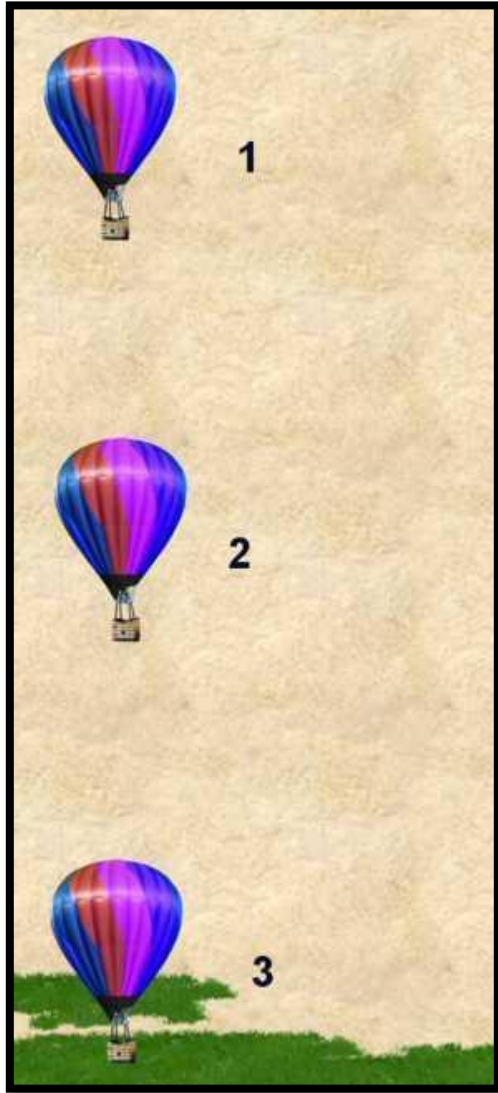
מנגנוני שעונים מקבלים אנרגיה
מאנרגיית גובה של משקולות

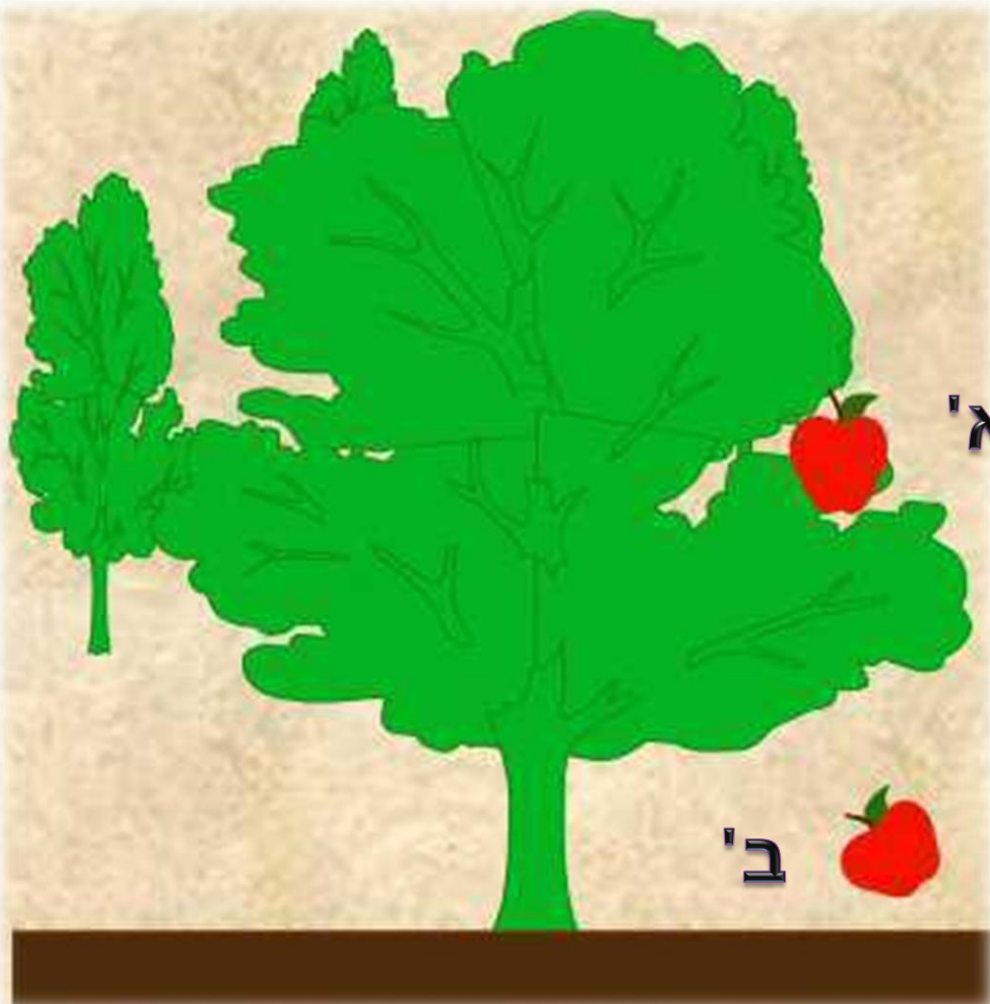


אנרגיית הגובה של גוף נקבעת ע"י שני גורמים:

1. גובה הגוף.

2. משקל הגוף.





לאיזה תפוח
אנרגית גובה
גדולה יותר?

מסקנה:
ככל שגובה הגוף גדול
יותר כך אנרגית גובה
שלו גם גדולה יותר.

לאיזה גוף אנרגית גובה גדולה יותר?



מסקנה:

ככל שמסת הגוף גדולה
יותר כך אנרגית גובה
שלו גם גדולה יותר.

למי אנרגית גובה גדולה יותר?



מסקנה:

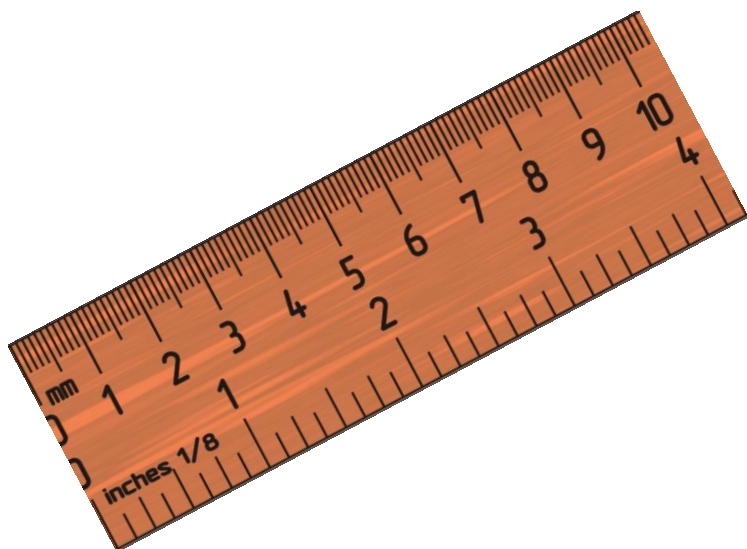
לגופים הממוקמים באותו הגובה, לגוף בעל
המסה הגדולה יותר יש אנרגית גובה גדולה יותר.

גובה ומשקל מכשירי מדידה:

אנרגיית הגובה נקבעת על פי גובהו ומשקלו של גוף.

1. גובה - מדידה ע"י סרגל, מטר וכו' למדידת הגובה.

2. משקל - מד כח, למדידת המשקל.



אנרגיית גובה, יחידות מדידה:

1. גובה - מטר.

2. משקל - ניוטון (N).

3. אנרגיה - ג'אול (J).



סר אייזק ניוטון:

הגדיר את כח הכבידה

ואת שלושת חוקי המכאניקה הקלאסית.

ג'יימס פרסקוט ג'אול:

מנסח חוק שימור האנרגיה.



סיכום נוסחאות אנרגיית גובה

מסה - כמות החומר. גודל קבוע.

משקל - כח הכבידה. גודל משתנה.

$$E_h = W \cdot h$$

אנרגיית גובה = משקל • גובה
(ג'ול) (ניוטון) (מטר)

$$W = g \times m$$

משקל בניוטון

קבוע גרביטציה

מסה ק"ג

ניוטון/ק"ג

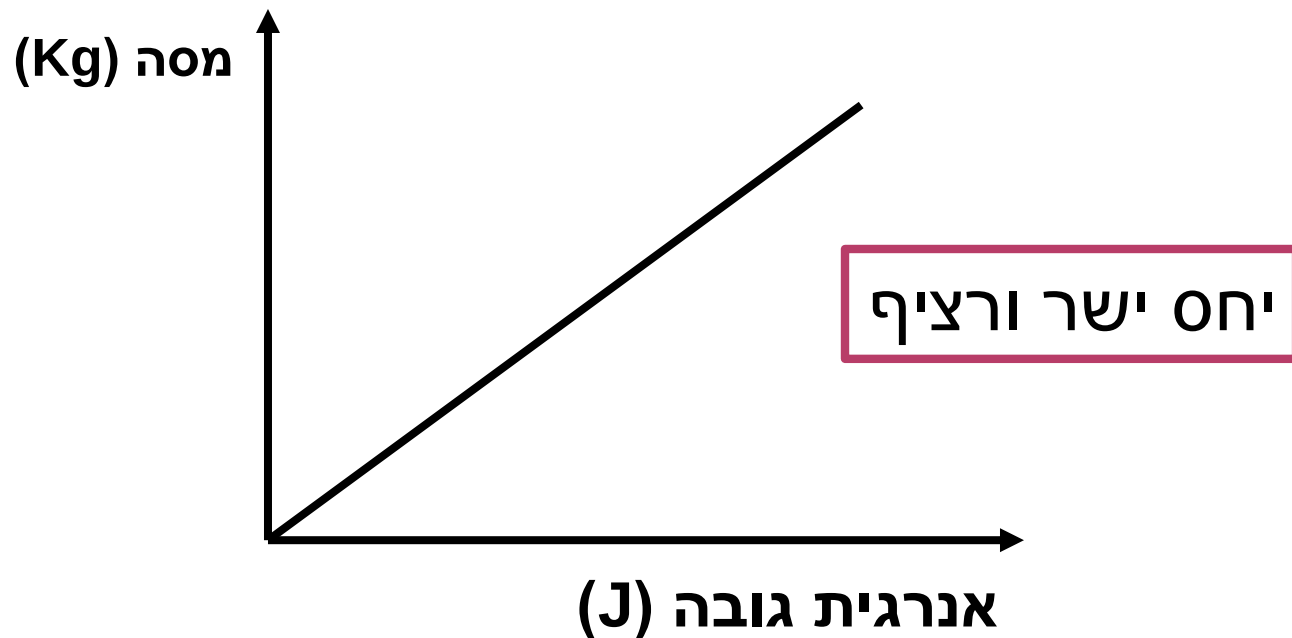
הקשר בין אנרגיית הגובה לבין מסה:

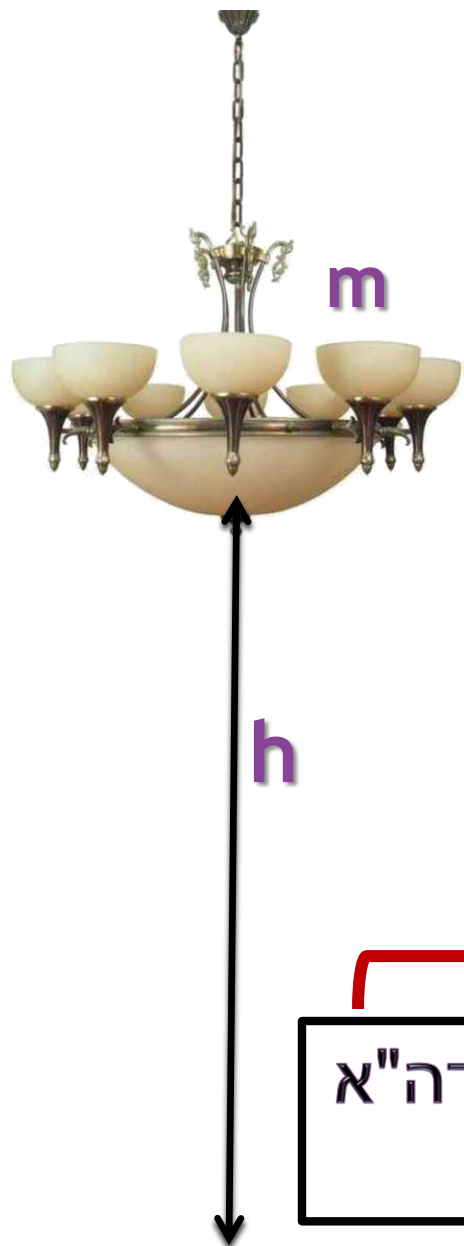
מסת החומר משפיעה

באופן ישיר וביחס ישר

על אנרגיה הגובה של החומר.

הגדלת המסה **פי 2** תעלה את אנרגיית הגובה **פי 2**





אם לסמן:

מסת המנורה – m

גובה בו נמצאת המנורה – h

אנרגיית גובה שלה:

$$E_h = m \cdot g \cdot h$$

$$g = 10 \frac{N}{kg}$$

הערה: לכדה"א

כוח בו כל גוף בעל מסה של 1 kg נמשך אל כדה"א
שווה ל – 10 N.

סיכום אנרגיית גובה מסה משקל:

1. אנרגיית הגובה של הגוף נקבעת ע"י: גובה הגוף ומשקל הגוף.
2. אנרגיית הגובה של גוף גדלה ככל שמגביהים אותו.
3. כאשר שני גופים מצויים באותו הגובה, אם משקלו של גוף אחד גדול ממשקלו של גוף שני, גם אנרגיית הגובה של הגוף הראשון גדולה יותר.
4. כאשר הגובה גדל פי מספר מסוים, גדלה אנרגיית הגובה של הגוף פי אותו המספר.
5. כאשר המשקל של גופים גדל פי מספר מסוים, גדלה אנרגיית הגובה של הגופים פי אותו המספר.
6. כיוון נפילתו של גוף הנמצא על כדור הארץ הוא תמיד אל מרכז כד"הא.

סיכום אנרגיית גובה מסה משקל :

מסה = כמות החומר. גודל קבוע.
משקל הוא הכוח בו נמשך הגוף אל כוכב הלכת עליו הוא נמצא.
גודל **משתנה**.

אחת מיחידות האנרגיה היא ג'ול. משמשת למדידת כל סוגי האנרגיה. ג'ול: כמות האנרגיה של גוף שמשקלו 1 ניוטון הנמצא בגובה 1 מטר.

משטח ייחוס: המרחק בין הגוף לבין המשטח הנמצא מתחת לגוף, כלומר המשטח אליו הגוף יכול ליפול.

הנוסחה לחישוב אנרגיית הגובה ומשקל הן :

$$W = g \times m$$

משקל בניוטון קבוע גרביטציה מסה ק"ג

$$E_h = W \cdot h$$

אנרגיית גובה (ג'ול) = משקל (ניוטון) • גובה (מטר)

אנרגיית גובה, חישובים

מסה	משקל	גובה	אנרגיית גובה
2 ק"ג		10 מטר	
	300 ניוטון	200 ס"מ	
	40 ניוטון		200 ג'ול
5 ק"ג			400 ג'ול
	2,000 ניוטון		6,000 ג'ול
30 ק"ג			36,000 ג'ול
		800 ס"מ	4,800 ג'ול
		40 ס"מ	600 ג'ול
50 גרם		10 מטר	
1500 גרם		3 מטר	

סיכום נוסחאות אנרגיית גובה

$$W = g \times m$$

משקל בניוטון קבוע
גרביטציה
ניוטון/ק"ג מסה ק"ג

$$E_h = W \cdot h$$

אנרגיית גובה = משקל • גובה
(ג'ול) (ניוטון) (מטר)

$$W = 10 \times 2$$

$$W = 20 \text{ N}$$

$$E_h = 20 \times 10$$

$$E_h = 200 \text{ J}$$

מצא:

$$W = ?$$

$$E_h = ?$$

נתון:

$$m = 2 \text{ Kg}$$

$$h = 10 \text{ m}$$

אנרגיית גובה, חישובים

מסה	משקל	גובה	אנרגיית גובה
2 ק"ג	20N	10 מטר	200J
30Kg	300 ניוטון	200 ס"מ	600J
4Kg	40 ניוטון	5m	200 ג'ול
5 ק"ג	50N	8m	400 ג'ול
200Kg	2,000 ניוטון	3m	6,000 ג'ול
30 ק"ג	300N	360m	36,000 ג'ול
4Kg	600N	800 ס"מ	4,800 ג'ול
150Kg	1500N	40 ס"מ	600 ג'ול
50 גרם	0.5N	10 מטר	5J
1500 גרם	15N	3 מטר	45J

$$E_h = W \cdot h$$

אנרגיית גובה = משקל • גובה
(ג'ול) (ניוטון) (מטר)

אנרגיית גובה, תרגול

כל הרעיונות שלפניכם נשמעו בכיתה שלמדה על אנרגיית גובה. אילו רעיונות נכונים ואילו שגויים? הסבירו מדוע.

1. ילד עולה מהקומה השלישית של בנין לקומה השישית, אנרגיית הגובה שלו גדלה פי שתיים.

נכון

2. לציפור ולמסוק המרחפים באותה ההגבהה יש אותה אנרגיית גובה. **לא נכון**

3. ילד מפיל כדור מהקומה הרביעית לדלי חול בקומה השלישית. חבריו מודדים את השקע כשהכדור נוחת. אלו הילד היה מפיל את הכדור מהקומה השלישית לקומה השניה השקע היה יותר קטן.

לא נכון

4. בקירקס, פיל עומד על ספסל נמוך וחבוב עומד על גג האוהל. לפיל יש יותר אנרגיית גובה מאשר לחבוב.

תלוי נתונים

5. בסוף ההצגה השחקן הכוכב זורק את הכובע שלו באוויר עד גובה של 7 מ' מעל הקרקע. לכובע יש יותר אנרגיה מאשר לשחקן העומד על הבמה מטר אחד מעל הקרקע.

תלוי נתונים

1. לפניכם חמש הגדרות שונות למשקל:

- א. משקל של גוף הוא המידה בה הוא נמשך למטה.
- ב. משקל של גוף הוא המידה בה הוא נמשך אל כדור הארץ.
- ג. משקל של גוף הוא המידה בה הוא נמשך אל גרם שמיים.
- ד. משקל של גוף הוא המידה בה הוא נמשך אל מרכז גרם שמיים.
- ה. משקל של גוף הוא המידה בה הוא נמשך אל פני גרם שמיים.

- איזו הגדרה היא הטובה ביותר לדעתכם?
- למה בחרתם בהגדרה זו?

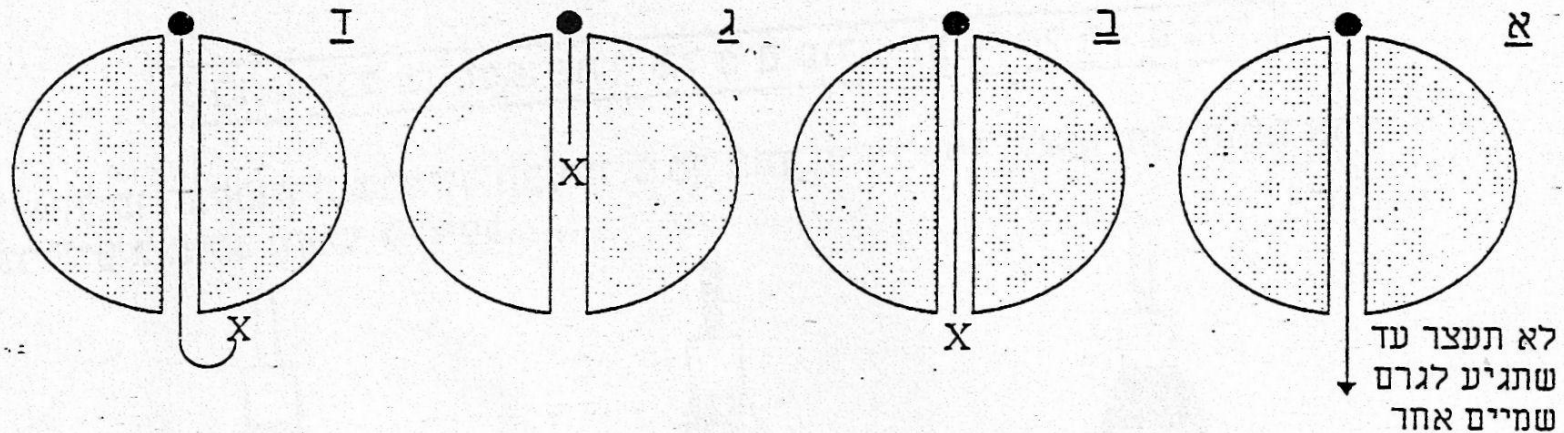
2. קבוצת ילדים נשאלה את השאלה הבאה:

נניח שקיים חור חלול העובר דרך מרכז כדור הארץ. נקח אבן ונעזוב אותה מעל

החור. איפה תעצר האבן?

הילדים התבקשו לסמן "X" במקום בו תעצר האבן לדעתם.

לפניכם ציורים של ארבעה ילדים:



א) איזה ציור הוא נכון? הסבירו.

ב) איזה הסבר הייתם נותנים לכל אחד מן הילדים שטענו כדי לשכנע אותו שה-"X" שלו אינו במקום הנכון? רשמו את ההסבר.

1. לפניכם חמש הגדרות שונות למשקל:

- א. משקל של גוף הוא המידה בה הוא נמשך למטה.
- ב. משקל של גוף הוא המידה בה הוא נמשך אל כדור הארץ.
- ג. משקל של גוף הוא המידה בה הוא נמשך אל גרם שמיים.
- ד. משקל של גוף הוא המידה בה הוא נמשך אל מרכז גרם שמיים.
- ה. משקל של גוף הוא המידה בה הוא נמשך אל פני גרם שמיים.

- איזו הגדרה היא הטובה ביותר לדעתכם?
- למה בחרתם בהגדרה זו?

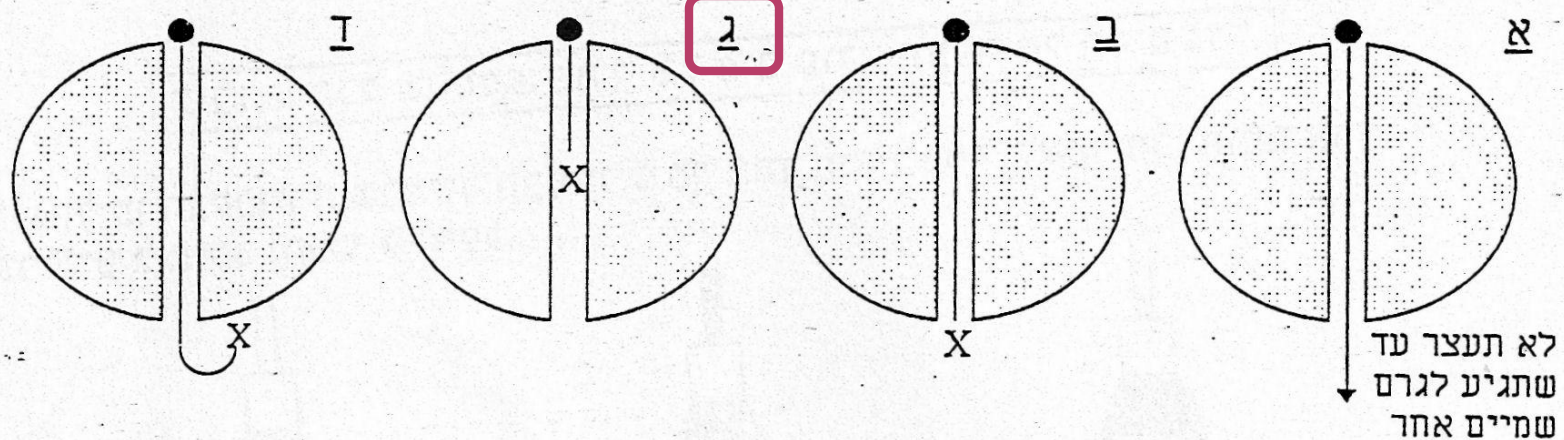
2. קבוצת ילדים נשאלה את השאלה הבאה:

נניח שקיים חור חלול העובר דרך מרכז כדור הארץ. נקח אבן ונעזוב אותה מעל

החור. איפה תעצר האבן?

הילדים התבקשו לסמן "X" במקום בו תעצר האבן לדעתם.

לפניכם ציורים של ארבעה ילדים:



א) איזה ציור הוא נכון? הסבירו.

ב) איזה הסבר הייתם נותנים לכל אחד מן הילדים שטענו כדי לשכנע אותו שה-"X" שלו אינו במקום הנכון? רשמו את ההסבר.

אנרגית גובה, תרגול

(1) כמה אנרגיה פוטנציאלית כובדית יש לילקוט שמשקלו במנוחה 2 ניוטון, כאשר הוא נמצא מעל הרצפה בגובה של: א. 1 מטר. ב. 50 ס"מ.

(2) כדור שמסתו 1 ק"ג מונח על שולחן שגובהו 1 מטר. מהי האנרגיה הפוטנציאלית הכובדית של הכדור: א. ביחס לרצפה? ב. ביחס לשולחן?

(3) ילדה שמשקלה במנוחה 500 ניוטון נמצאת על מגלשה חלקה שגובהה 8 מטר. מהי האנרגיה הפוטנציאלית הכובדית ומהי אנרגיית התנועה שיש לילדה כאשר היא נמצאת בגובה של 4 מטר מעל לקרקע (בזמן החלקתה)?

(4) שוער בועט כלפי מעלה כדור שמסתו 200 גרם. בזמן הבעיטה משקיע השוער אנרגיה של 50 ג'ול.

א. לאיזה גובה יגיע הכדור?

ב. אם הכדור היה נבעט באותה העוצמה על הירח, שם חוזק הכבידה קטן פי 6 מאשר על פני כדור-הארץ, לאיזה גובה היה מגיע? מה הזנחנו בחישוב זה?

אנרגיית גובה, תרגול

מסתו של ספורטאי 45 ק"ג

והוא קופץ לגובה של 550 ס"מ (כדור"א)

א. מה אנרגיה פוטנציאלית שלו בשיא הגובה?

ב. אם אותו ספורטאי יקפוץ על הירח וישקיע אותה כמות אנרגיה

אותה מצאת בסעיף א', מה הגובה המרבי שיגיע אליו?

אנרגיית גובה, תרגול

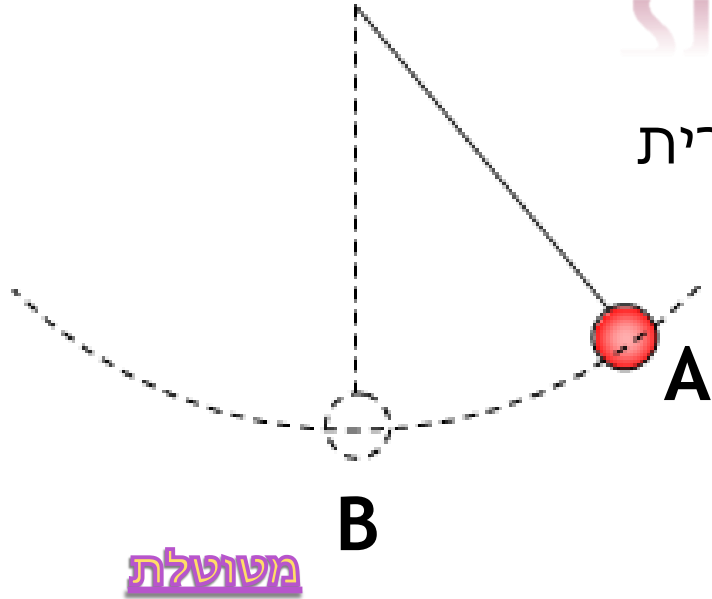
על שולחן במשרד נדל"ן ברח' גושן בקרית מוצקין נעה מטוטלת.

א. האם המטוטלת תעלה גובה

גבוה/נמוך/זהה מנקודה A ? **נמקו!**

ב. בהנחה שאין חיכוך עם האויר האם

הגובה יהיה גבוה/נמוך/זהה מנק' A?



אנרגיית גובה, תרגול

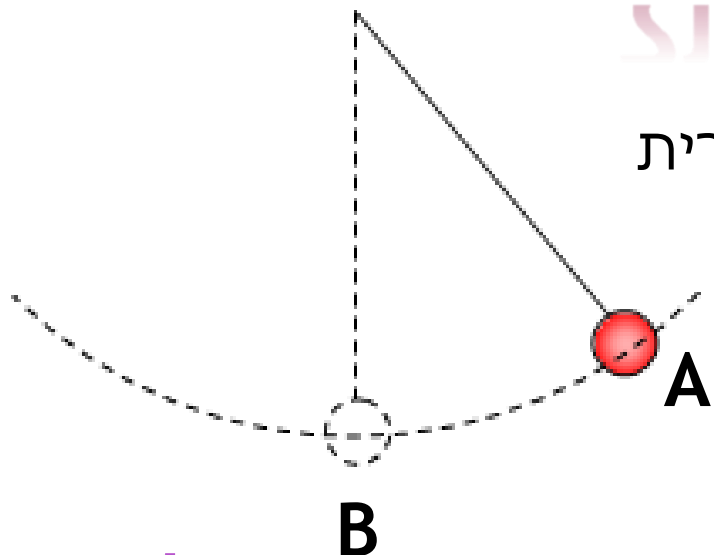
על שולחן במשרד נדל"ן ברח' גושן בקרית מוצקין נעה מטוטלת.

א. האם המטוטלת תעלה גובה

גבוה/נמוך/זהה מנקודה A ? **נמקו!**

ב. בהנחה שאין חיכוך עם האויר האם

הגובה יהיה גבוה/נמוך/זהה מנק' A ?

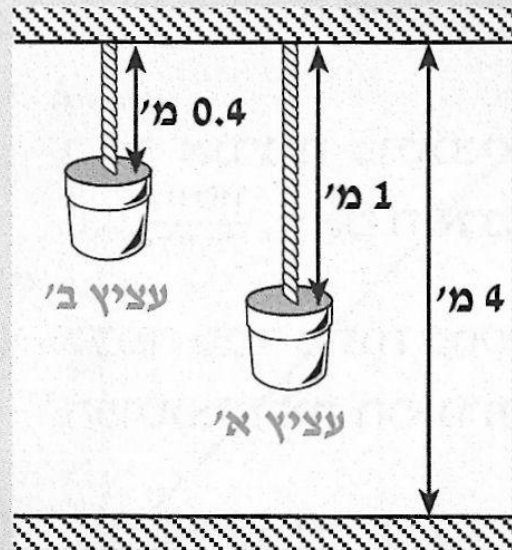


מטוטלת

אנרגית גובה, תרגול

(5)

שני עציצים קשורים לתקרה באמצעות חוט. גובה התקרה מעל הרצפה הוא 4 מטר. מסת כל אחד מהעציצים היא 0.5 ק"ג. עציץ א' תלוי על חוט שאורכו 1 מטר ועציץ ב' תלוי על חוט שאורכו 40 ס"מ. מהי האנרגיה הפוטנציאלית הכובדית של כל אחד מהעציצים, אם הגובה נמדד יחסית:



- א. לרצפה.
- ב. לתקרה.
- ג. לעציץ א'.
- ד. לעציץ ב'.
- ה. עבור כל אחד מהמקרים (א'-ד'), מצא מהו ההפרש בין האנרגיה הפוטנציאלית הכובדית של שני העציצים. מה מסקנתך?

36. לווין נע בגובה 500 קילומטרים מעל פני כדור הארץ. מטוס טס בגובה 10 קילומטרים מעל פני הקרקע.

א. האם ייתכן שאנרגיית הגובה של הלווין תהיה גדולה מאנרגיית הגובה של המטוס, למרות שמשקלו קטן בהרבה מזה של המטוס? הסבירו.

ב. חשבו את היחס בין אנרגיית הגובה של המטוס לאנרגיית הגובה של הלווין, אם משקל המטוס הוא 20,000 ניוטון ומשקל הלווין הוא 2,000 ניוטון.

37. משקלו של צנחן הוא 600 ניוטון ומשקל הציוד שלו (כולל המצנח) - 300 ניוטון. הצנחן קופץ ממטוס הטס בגובה 2 קילומטרים מעל פני הקרקע. בכל דקה פוחת גובהו מעל פני הקרקע ב-200 מטרים.



