

סיכום וחזרה על שינויי אנרגיה ומטוטלת

בחיי היומיום אנו מרבים להעלות טענות, אך לא תמיד יודעים כיצד לנסח נימוק מבוסס התומך בטענות אלה. אנו משכנעים את הזולת (ואת עצמנו) בנכונות הטענות באמצעות נימוקים שאנו מנסחים.

מהי טענה?

טענה היא משפט שאפשר להתווכח על אמיתותו. טענות יכולות להיות אמיתיות או שקריות.

לפניכם דוגמאות אחדות לטענות:

- כאשר חל שינוי בצורתו של גוף, חל שינוי באנרגיה האלסטית שלו.
- כאשר חל שינוי במהירות של גוף, חל שינוי באנרגיית הגובה שלו.
- ירושלים היא בירת ישראל.
- שתיים ועוד שתיים הם חמש.

אילו מהטענות הללו הן אמיתיות ואילו שקריות?

לעומת זאת, משפט המביע שאלה, בקשה או משאלה **אינו טענה**. על משפטים אלו אי אפשר לומר שהם שקריים או

אמיתיים. לפניכם דוגמאות אחדות למשפטים שאינם טענות:

- עזרי לי לפתור את התרגיל, בבקשה.
- מה שמך?
- הלואי שי'רד קצת גשם.

תרגול נוסף: היכנסו לאתר המלווה את הספר והשלימו את התרגיל [מהי טענה?](#)

מהו טיעון?

טיעון הוא טענה המלווה בנימוק.

$$\text{טיעון} = \text{טענה} + \text{נימוק}$$

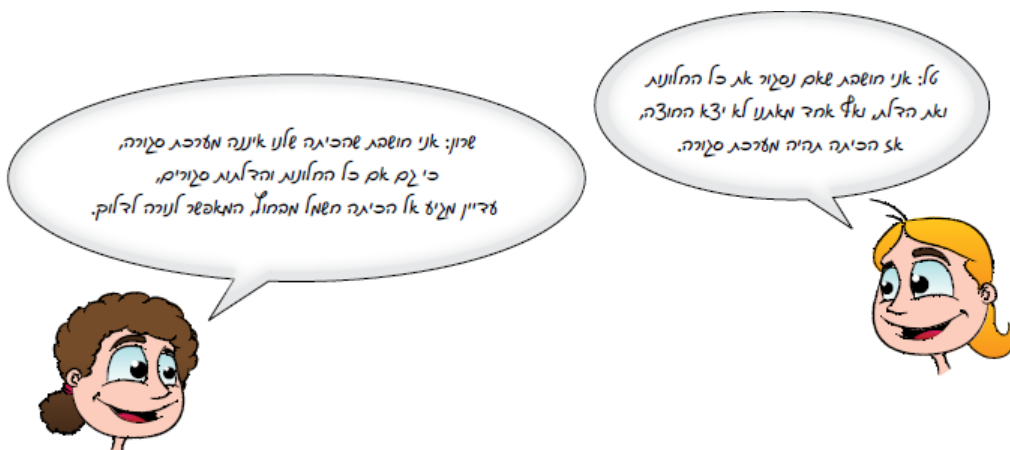
יש כמה וכמה סוגים של נימוקים, ואחד מהם הוא טיעון המסתמך על ידע מדעי, כלומר נימוק מדעי.

טיעון מדעי מורכב מ**טענה** המלווה ב**נימוק מדעי**.

תרגול נוסף: היכנסו לאתר המלווה את הספר והשלימו את התרגיל [טיעון מדעי](#).

המורה בבית הספר שרון שאל את התלמידים אם אפשר להפוך את הכיתה למערכת סגורה, כלומר, לבודד אותה היטב

מהסביבה. להלן תשובותיהם של טל ושל שרון:



טיעון

1. האם טל ושרון הציגו טיעונים או טענות?

2. מי, לדעתכם, צודקת - טל או שרון? הביעו את דעתכם בצורה מנומקת.

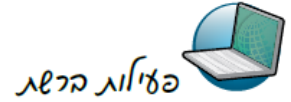
טענה

דעתי היא _____

נימוק

אני חושב/ת כך, כי _____

<http://www.epbs.co.il/106982/%D7%94%D7%93%D7%9E%D7%99%D7%94-%D7%9E%D7%98%D7%95%D7%98%D7%9C%D7%AA>



הפעילו את ההדמיה "המטוטלת". (תמונות המסך מהדמיה זו שייכות ל-
(PhET Interactive Simulations University of Colorado <http://phet.colorado.edu>)

- זמן אביחי
- זמן 1/4
- זמן 1/16



גררו את המטוטלת לגבהים שונים והתבוננו בתנועתה.
האטו את תנועת המטוטלת באמצעות הלחצן הנמצא בצד ימין של המסך.
סמנו את האפשרות "זמן 1/4". (כך תוכלו לעקוב טוב יותר אחר התופעה).
נתעלם מהסרגל המצוי בצד שמאל של המסך, ונתמקד בגובה המטוטלת
יחסית לנקודה הנמוכה ביותר שלה. נקודה זו מצויה על הרצפה.

לצורך ניתוח התופעה, אנחנו מגדירים את המישור שממנו נמדוד את הגובה.
מישור זה מכונה מישור ייחוס. לכן, בדוגמה שלנו, כאשר המטוטלת נמצאת
בנקודה הנמוכה ביותר, גובהה מעל מישור הייחוס שבחרנו (הרצפה) הוא אפס.

מישור ייחוס הוא המישור שיחסית אליו מודדים את הגובה.

תצפית בגובה המטוטלת

1. תארו את תנועת המטוטלת בשפה יומיומית.
2. האם הגובה המרבי שהמטוטלת מגיעה אליו בעלייתה הוא נמוך מהגובה המקורי שהיה בתחילת התנועה, גבוה ממנו או זהה לו?

תצפית במהירות המטוטלת

הנמצאת בצד ימין של המסך.

<input checked="" type="checkbox"/> מהירות
<input type="checkbox"/> תאוצה
הצג:

עתה סמנו \checkmark ליד הכתובית "מהירות"

הפעילו את ההדמיה בהילוך אטי והתבוננו במתרחש.
תארו מה אתם רואים.

1. מה מייצג החץ שהתווסף למטוטלת?
2. מה מייצג גודלו של החץ?

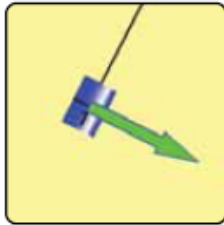
3. תארו מה קורה לחץ כאשר המטוטלת משנה את גובהה.

4. מהו גודלו של החץ בנקודות שבהן המטוטלת נמצאת בשיא גובהה?

5. מסקנה:

כאשר גובהה של המטוטלת מרבי, מהירותה _____.

כאשר גובהה של המטוטלת מזערי³, מהירותה _____.



תיאור במונחי אנרגיה

תארו את השינויים באנרגיה של המטוטלת, על סמך התשובות שעניתם לשאלות 1-5:

6. מהם סוגי האנרגיה שחל בהם שינוי?
7. באיזו נקודה אנרגיית הגובה היא מרבית? מה אפשר לומר על אנרגיית התנועה בנקודה זו?
8. באיזו נקודה אנרגיית הגובה היא מזערית? מה אפשר לומר על אנרגיית התנועה בנקודה זו?

שאלות מאתגרות:

9. האם אפשר לומר כי אנרגיית הגובה בנקודה התחתונה ביותר היא אפס? נמקו את תשובתכם.
10. אם ידוע כי המטוטלת נמצאת בקומה השלישית, האם אפשר לומר כי אנרגיית הגובה המזערית היא אפס? נמקו את תשובתכם.
11. באיזו נקודה אנרגיית התנועה היא אפס? נמקו תשובתכם.

מה המסקנה העולה מניתוח תנועת המטוטלת?



מתוך תיאור תנועת המטוטלת כמערכת סגורה אפשר להסיק כי תנועת המטוטלת תימשך לנצח.

טענות

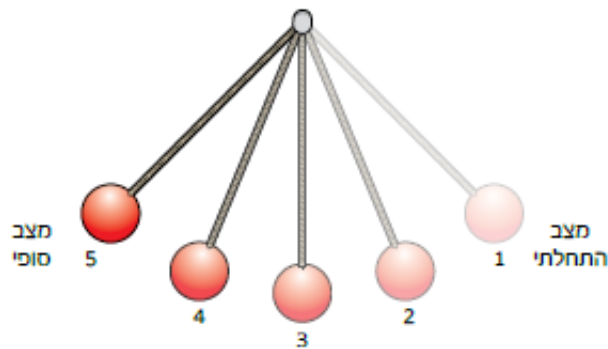
האם תנועת מטוטלת יכולה להימשך לנצח? נמקו את תשובתכם. היעזרו בתבנית הבאה:

_____ **טענה** דעתי היא

_____ **נימוק** אני חושב/ת כך, כי

מה קורה במצבי הביניים?

נמשיך להתבונן בהדמיה של תנועת המטוטלת, אך עתה נתמקד לא רק בנקודות שבהן אנרגיית הגובה או התנועה מרביות או מזעריות, אלא גם בנקודות הביניים. כדי להבין מה קורה לאנרגיה בנקודות אלו ניעזר בייצוג מידע באמצעות גרף עמודות.



ייצוג מידע באמצעות גרף עמודות

בפרקים הקודמים ייצגנו מידע באמצעות טבלאות ואיורים. כעת נלמד על ייצוג מידע באמצעות **גרף עמודות**. משתמשים בגרף עמודות כדי לערוך השוואה בין גדלים שונים. בדוגמה של המטוטלת נשווה בין הכמויות של סוגי האנרגיה השונים במצב נתון של המטוטלת, למשל בנקודה הגבוהה ביותר. בגרף עמודות משתמשים לרוב כשאחד הגורמים הנבדקים הוא גורם איכותי או גורם כמותי בדיד: **גורם איכותי** הוא גורם שאינו מבוטא במספרים. לדוגמה: צבע שיער, סוגי אנרגיה וארצות. **גורם כמותי בדיד** הוא גורם שמבוטא במספרים, אך יכול לקבל ערכים מסוימים בלבד. לדוגמה: מספר ילדים (יכול לקבל ערכים שלמים בלבד).

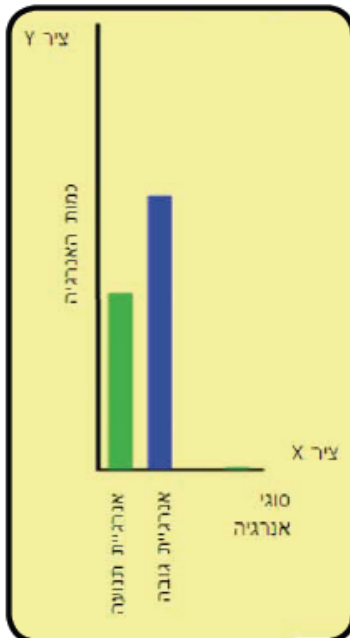
מבנה גרף העמודות

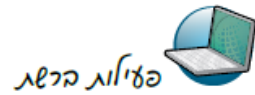
גרף העמודות בנוי משני צירים:

הציר האופקי - ציר ה-X - מייצג את הגורם הנבדק (שאינו כמותי). במקרה של תנועת המטוטלת, אנו מעוניינים לדעת את הכמות היחסית של אנרגיית הגובה ושל אנרגיית התנועה, במצב נתון של המטוטלת. לכן, התכונה הנבדקת בגרף העמודות תהיה "סוגי האנרגיה".

הציר האנכי - ציר ה-Y - מבטא את הערכים הכמותיים של הגורם הנבדק. במקרה של תנועת המטוטלת, מדובר בכמות היחסית של האנרגיה⁴. עדיין איננו יודעים לחשב כמות מדויקת לכל סוג של אנרגיה. בהמשך הלימודים בכיתה ט', נחשב את הכמות המדויקת של כל אחד מסוגי האנרגיה.

בציר ה-X אפשר לבחור את סדר העמודות, את גודל המרווח בין העמודות ואת רוחבן. כלומר, אפשר לשים את עמודת אנרגיית הגובה מימין, ואת אנרגיית התנועה משמאל, או להפך. אין חשיבות לסדר העמודות או למרווח שביניהן. ציר ה-Y חייב לכלול את הערכים של התכונה הנבדקת, ובמקרה שלנו, את כמות האנרגיה.





- זמן אניתי
- זמן 1/4
- זמן 1/16

הפעילו שוב את ההדמיה "המטוטלת", והאטו את תנועתה באמצעות הלחצן שבצד ימין של המסך. סמנו את האפשרות "זמן 1/4".

הנמצאת בצד ימין של המסך.

מהירות הצג:
תאוצה

כמו כן סמנו ליד הכתובית "מהירות"

הצג אנרגיה:
 1 2 כלום

ליד הכתובית "הצג אנרגיית" הנמצאת בצד ימין של המסך סמנו נקודה ליד "1".

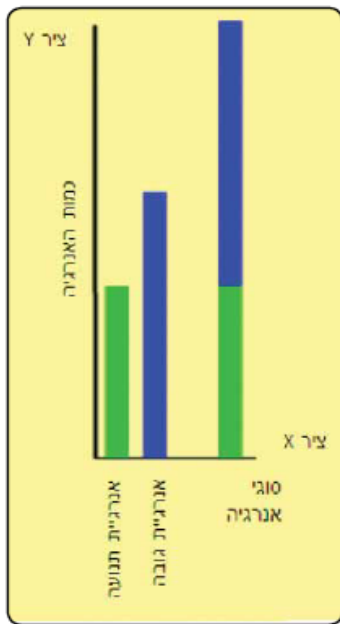
תצפית

הפעילו את ההדמיה והתבוננו בתרשימי גרף העמודות של מצבי המטוטלת שהתווספו למסך.

תארו מה אתם רואים בגרף.

עצרו את ההדמיה בנקודה מסוימת. הגרף מייצג את חלוקת האנרגיה במערכת בנקודה זו.

העמודה הכחולה מייצגת את אנרגיית הגובה, והעמודה הירוקה מייצגת את אנרגיית התנועה. התעלמו בינתיים מהעמודה הימנית ביותר.



מיומנויות ייצוג גרף

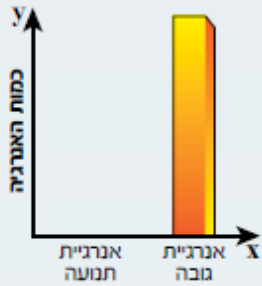
1. מה מייצג ציר ה-X?
2. מהם הערכים של ציר ה-X?
3. מה מייצג ציר ה-Y?
4. נסחו כותרת כללית לגרפים המוצגים.

תיאור בשפה מדעית

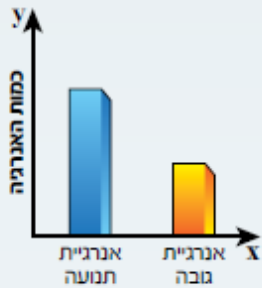
5. הפעילו שוב את ההדמיה ותארו על סמך גרף העמודות מה קורה לאנרגיה במצבים השונים של תנועת המטוטלת (בחרו את האפשרויות הנכונות):
כאשר אנרגיית הגובה של המטוטלת גדלה/קטנה, אנרגיית התנועה שלה גדלה/קטנה, ולהפך.
6. צפו במטוטלת הנעה ובגרפים, ונסחו מסקנה המקשרת את השינויים באנרגיה לתנועת המטוטלת.
כאשר המטוטלת עולה, אנרגיית ה-_____ קטנה, ואנרגיית ה-_____ גדלה.
כאשר המטוטלת יורדת, אנרגיית ה-_____ קטנה, ואנרגיית ה-_____ גדלה.
השינוי בסוגי האנרגיה הוא בו-זמני: כאשר סוג אחד גדל, הסוג השני קטן - ולהפך.
7. מה אפשר לומר על הכמות הכללית של האנרגיה במערכת? נמקו את תשובתכם.
8. **שאלה מאתגרת:**
מה לדעתכם מייצגת העמודה הימנית ביותר בגרף העמודות? כיצד עמודה זו קשורה לתשובה שעניתם לשאלה 7?



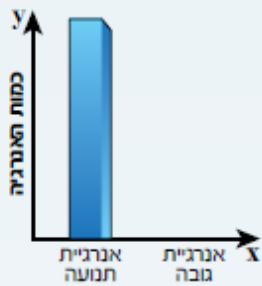
התאימו את המספר שליד ציור מצב המטוטלת לאות שליד גרף העמודות המתאים לתיאור כמויות סוגי האנרגיה השונים.



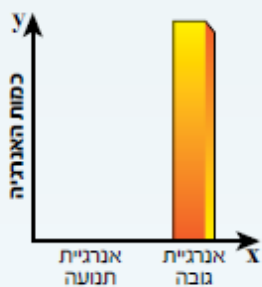
א



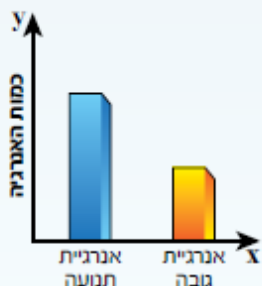
ב



ג

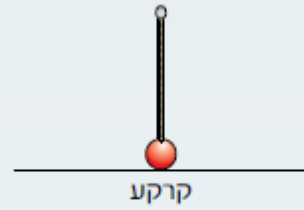


ד

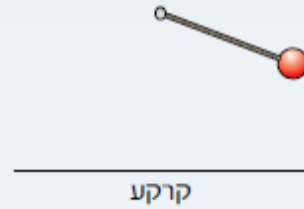


ה

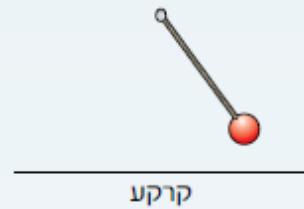
1



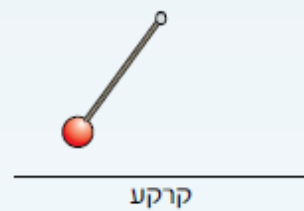
2



3



4



5



סיכום תנועת המטוטלת בהדמיה

בכל פעם מחדש חוזר כדור המטוטלת בדיוק לגובה המרבי שלו. מה הדבר מלמד?
תשובה:

מה קורה לאנרגיה במצבי הביניים?
תשובה:

כדור המטוטלת ממשיך לנוע זמן ממושך, ומגיע תמיד בדיוק לנקודת המוצא שלו.
מה הדבר מלמד?
תשובה: