

משור בחבל: חוקי ניוטון

שכבת גיל

חטיבת ביניים – כיתות ח'–ט'

תקציר הפעילות

בפעילות זו יצפו התלמידים בסרטונים שמסכמים את שלושת חוקי ניוטון. לאחר מכן ישתמשו בהדמיה (סימולציה) מתוך האתר PHET. בהדמיה זו יישמו את החוק הראשון והשני של ניוטון. לפני הפעלת ההדמיה ובמהלכה התלמידים יענו על שאלות, ויידרשו להסתמך על ידע קודם. העבודה עצמאית ומאפשרת התנסות חווייתית בנושא.

משך הפעילות

שיעור אחד

מטרות הפעילות

- לחזור על חוקי ניוטון.
- ללמוד באופן עצמאי באמצעות שימוש בהדמיה ממוחשבת.
- לחזק הבנה ומשמעות חוקי ניוטון בסיטואציות שונות.
- לאפשר יצירתיות לתלמיד במהלך עבודתו בהדמיה.

מושגים מתוכנית הלימודים

כוחות, אינטראקציה, התמדה, כוח שקול, שינוי מהירות

מיומנויות

יישום ידע, יצירתיות, רפלקטיביות לתהליך הלמידה

אופי הלמידה

למידה עצמאית

סוג הפעילות

שימוש בהדמיה ממוחשבת

קישור לסרטון

- "שלושת חוקי התנועה של ניוטון": <https://bit.ly/3pv6CZd>
- "שלושת חוקי ניוטון ברכיבה על אופניים": <https://bit.ly/3D81fns>

הכנות לקראת הפעילות

- לבקש מהתלמידים לצפות בשני הסרטונים המתארים את שלושת חוקי ניוטון. אפשר לבקש מהם לצפות בבית לקראת השיעור, או לאפשר להם לצפות בתחילתו.

מה עושים?

צפו בסרטונים הבאים:

- "שלושת חוקי התנועה של ניוטון": <https://bit.ly/3pv6CZd>
- "שלושת חוקי ניוטון ברכיבה על אופניים": <https://bit.ly/3D81fns>

הסרטונים שצפיתם מתארים את שלושת חוקי ניוטון. בפעילות זו נתמקד בחוק הראשון והשני. **רצוי לתת לתלמידים לצפות בסרטונים בבית.**

1. השלימו את המשפטים הבאים מתוך מחסן המילים:

החוק הראשון של ניוטון מתאר מצב שבו גוף נמצא **בשיווי משקל**, כלומר סך כל הכוחות הפועלים עליו שווה **לאפס** ומאזנים זה את זה. במצב כזה הגוף נע בתנועה קצובה, כלומר נע במהירות **שגודלה** קבוע. מקרה פרטי הוא מצב שבו המהירות היא אפס ולכן הגוף **לא נע**. החוק השני של ניוטון מתאר מצב שבו סך כל הכוחות הפועלים על הגוף **שונה** מאפס, כלומר פועל כוח שקול הגורם לגוף לשנות את מצב תנועתו. הגוף יכול להאיץ או **להאט** את מהירותו, וכן לשנות את **כיוונה**. בחוק השני אפשר לראות כי קיים קשר **הפוך** בין מסת הגוף לתאוצתו, וקשר **ישר** בין הכוח השקול הפועל על הגוף ובין תאוצתו.

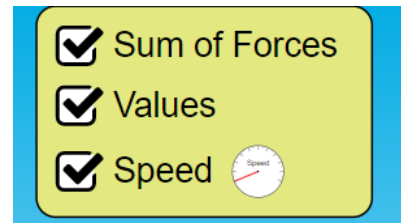
מחסן מילים: להאט, הפוך, לאפס, שגודלה, שיווי משקל, לא נע, שונה, כיוונה, ישר

היכנסו להדמיה שבקישור הבא ובצעו את ההנחיות הבאות.

ההדמיה מתארת משחק משיכה בחבל: <https://bit.ly/3eMtVZu>



2. לחצו על והמתינו עד לטעינת ההדמיה.
3. סמנו בחלון הירוק V כדי שיוצג סכום הכוחות, המהירות, והערכים המספריים של הנתונים באופן הבא:



4. התחילו בקבוצה האדומה, הוסיפו את השחקן הקטן ביותר וכתבו: בכמה כוח הוא מושך את העגלה?
50 (N)
5. כדי שיתקיים החוק הראשון של ניוטון, והעגלה תישאר במנוחה, באיזה כוח נגדי עלינו למשוך את העגלה?
50 (N)
6. הניחו את השחקן המתאים והפעילו את התחרות. האם צדקתם?



7. כעת אפסו את המשחק על ידי לחיצה על הלחצן והניחו את השחקן האדום הבינוני. בכמה כוח הוא מושך את העגלה? **100 (N)**
8. בכדי לקיים את החוק הראשון של ניוטון, הניחו כעת שני שחקנים כחולים קטנים. הסבירו כיצד לאחר הפעלת התחרות הצליחו שני השחקנים הקטנים להתגבר על השחקן הבינוני? **השחקן הבינוני מושך בכוח שגודלו 100 ניוטון, והשחקנים הקטנים מושכים בכוח השווה ל-50 ניוטון, לכן כדי לאזן אחד את השני אנו זקוקים לשני שחקנים שסך הכוח שלהם יהיה שווה ל-100 ניוטון.**
9. אפסו שוב את המשחק והניחו את השחקן הבינוני, הפעילו את המשחק. העגלה מתחילה לנוע, כתבו מה רואים על מד המהירות? **אפשר לראות כי המהירות הולכת וגדלה.**
10. איזה חוק של ניוטון ניתן לראות במצב זה? **החוק השני של ניוטון.**

11. כעת בצעו פעולה זו שוב: חכו שהמהירות תגיע לשנתה החמישית במד המהירות, והשהו את המשחק על ידי לחיצה על pause. כעת הוסיפו שחקן בינוני בקבוצה הכחולה. כתבו: מה אתם מצפים שיקרה ברגע שתלחצו go כדי להמשיך את המשחק?

חלק מהתלמידים עלולים לכתוב שהעגלה תיעצר מכיוון שהשוונו את הכוחות, זו אחת מתפיסות שגויות בנושא החוק הראשון. למעשה החוק אומר שגוף מתמיד במצבו: אם העגלה הייתה במצב של תנועה, נצפה שהיא תמשיך לנוע במהירות קבועה, המהירות על מד המהירות לא תשתנה.

12. תארו מה קרה, וכיצד אפשר להסביר זאת על ידי חוקי ניוטון?

13. כעת תכננו משחק משיכת חבל בעצמכם. בחרו את מספר המשתתפים במשחק והשלימו את הטבלה הבאה לפני הפעלת ההדמיה:

קבוצה כחולה	קבוצה אדומה	
		מספר משתתפים
		סך הכוח הפועל

לפי הנתונים בטבלה, שער: איזה חוק יתקיים במצב שבחרתם?

14. כעת הפעילו את ההדמיה ובדקו את השערתכם. הסבירו את התוצאה לפי חוקי ניוטון.