

חוקרים: מסלול מעגלי של לווין סביב כדור הארץ

שכבת גיל

חטיבה עליונה – כיתה י"א

תקציר הפעילות

הפעילות עוסקת בכוח שפועל על לווין במסלול מעגלי סביב כדור הארץ. התלמידים ינתחו את הגורמים המשפיעים על כוח זה בעזרת הדמיה (סימולציה) באתר PHET.

משך הפעילות

שיעור אחד

מטרות הפעילות

- ללמוד על המסלול המעגלי של לווין והתנאים להיווצרות מסלול זה.
- להעמיק את ההבנה בנושא תנועה מעגלית.

מושגים מתוכנית הלימודים

מהירות, תאוצה, התמדה, כוח, תנועה, תנועה קצובה, תנועה שווה תאוצה, חוק הכבידה העולמי, תנועה מעגלית

מיומנויות

הבניית ידע, יישום ידע, מיומנויות חקר, רפלקטיביות לתהליך הלמידה, שיתוף פעולה

אופי הלמידה

למידה בזוגות

סוג הפעילות

פעילות מחליפת ניסוי

קישור לסרטון ולכתבה

הסרטון הבא:

· ["Cheops in orbit"](#)

הכתבה הבאה:

· ["הלוויין שרואה כוכבים"](#)

הכנות לקראת הפעילות

- לדאוג למחשבים לביצוע הפעילות.
- לחלק את התלמידים לעבודה בזוגות.

מה עושים?

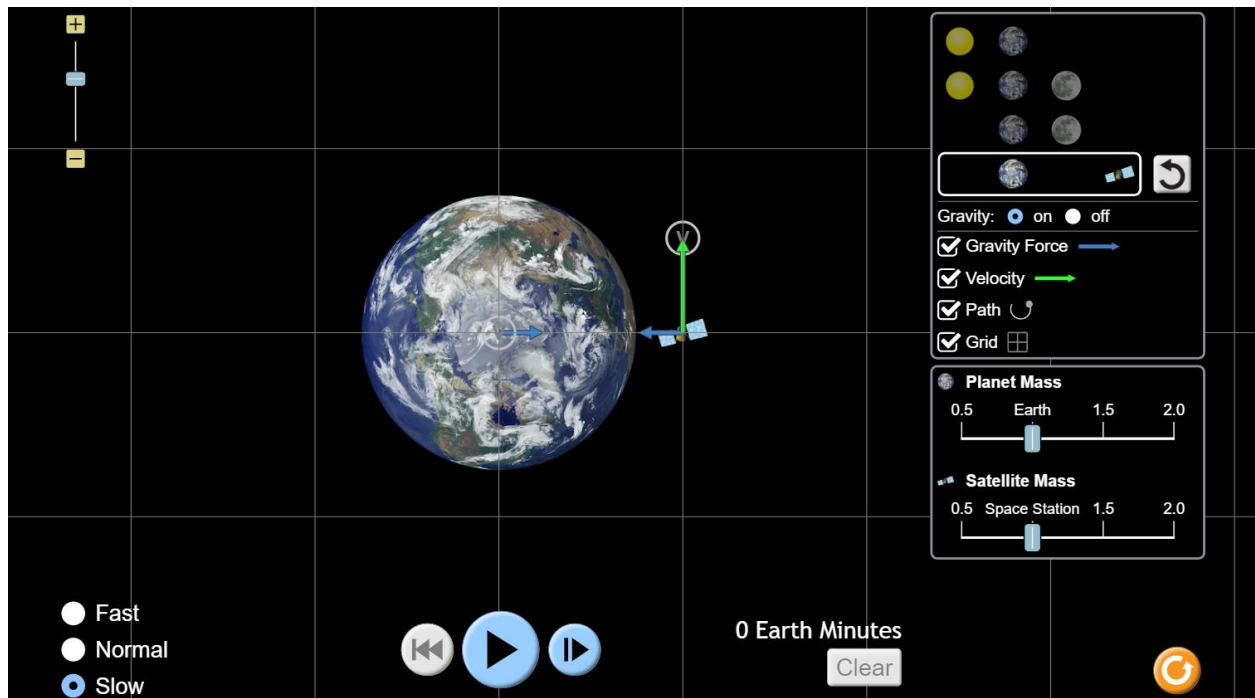
מסלולים מעגליים של לוויינים מסביב לכדור הארץ

הפעילות באה ברצף ההוראה לאחר לימוד חוק הכבידה העולמי.

התחלקו לזוגות לפי הנחיית המורה והיכנסו [להדמיה](#).

בחרו באפשרות Model.

בתפריט שנפתח, בחרו באפשרות האחרונה מבין הארבע שמציגה את כדור הארץ ואת הלוויין, וסמנו ב-V את כלל האפשרויות בתפריט. בנוסף לכך יש לסמן את האפשרות של Slow עבור התנועה: ראו צילום מסך עם הסימונים הרלוונטיים.



(לקוח מתוך סימולציית PHET).

הפעילו את ההדמיה, התבוננו במסלול הלוויין וענו על השאלות הבאות:

1. כיצד נקראת התנועה אותה מבצע הלוויין? **תנועה מעגלית מחזורית.**
2. אחד המאפיינים של תנועה זו הוא "זמן מחזור". הגדירו מושג זה: **זמן מחזור זהו הזמן שנדרש לגוף לבצע מחזור אחד של התנועה המחזורית; במקרה שלנו הזמן שלוקח ללוויין להקיף את כדור הארץ פעם אחת.**
3. מה זמן המחזור של מסלול הלוויין? **92 דקות.**
4. מה כיוון הכוח שפועל על הלוויין? **כוח הכבידה פועל על הלוויין כלפי מרכז כדור הארץ.**
5. מי מפעיל את הכוח הזה? **כדור הארץ.**
6. מה כיוון וקטור המהירות בזמן תנועת הלוויין? **משיק לכל נקודה במסלול.**
7. חשבו מה יקרה אם נוריד את ה-V מכוח הכבידה? הסבירו את תשובתכם.

כוח הכבידה במקרה זה הוא הכוח שמחזיק את הלוויין במסלול המעגלי. לכן, אם לא יהיה כוח כבידה הלוויין יצא ממסלולו המעגלי וימשיך לנוע בקו ישר.

8. שנו את מסת הלוויין. האם מהירותו משתנה? מהירות הלוויין לא משתנה.

9. מה יקרה אם נקטין את מסת הכוכב? כח הכבידה יקטן.

אם הוא יהיה חלש מדי- הלוויין יצא מהמסלול המעגלי, כלומר כיוון המהירות ישתנה.

10. מה יקרה אם נגדיל את מסת הכוכב? כוח הכבידה יגדל עד שהלוויין יקרוס.

לאחר הפעילות אפשר לפתח את הנוסחה עבור המהירות הנדרשת כדי שהלוויין יכנס למסלול מעגלי סביב כדור הארץ:

$$\Sigma \vec{F} = \vec{m}a \rightarrow \frac{GMm}{r^2} = \frac{mv^2}{r} \rightarrow \frac{GM}{r} = v^2 \rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

אפשר לראות מהנוסחה שהמהירות הנדרשת כדי להכניס לוויין למסלול מעגלי לא תלויה במסת הלוויין, אלא במרחק של הלוויין מכוכב הלכת (במקרה שלנו כדור הארץ) ובמסת כוכב הלכת.