شدّ الحبل: قوانين نيوتن

الفئة العُمرية

الإعدادية – الصفان الثامن والتاسع

ملخّص الفعاليّة

في هذه الفعالية، يشاهد الطلاب مقاطع فيديو تلخّص قوانين نيوتن الثلاثة. بعد ذلك يستخدمون مُحاكاة من الموقع PHET. في هذه المحاكاة، يطبّقون قانونَي نيوتن الأول والثاني. قبل البدء بالمحاكاة وخلالها، يجيب الطلاب عن أسئلة، ويُطلَب منهم أن يستندوا إلى معرفة مسبقة. العمل ذاتيّ ويتيح اكتساب تجربة في الموضوع.

مدّة الفعاليّة

درس واحد

أهداف الفعاليّة

- مراجعة قوانين نيوتن.
- التعلُّم بشكل ذاتيّ باستخدام محاكاة مُحوسَبة.
- تعزيز فهم معنى قوانين نيوتن في حالات مختلفة.
- إتاحة الإبداع للطالب خلال عمله في المحاكاة.

مصطلَحات من المَنْهَج التعليميّ

القوى، التفاعل، القصور الذاتي، محصّلة القوى، تغيُّر السرعة

مهارات

تطبيق المعرفة، الإبداع، الانعكاسيّة في عملية التعلُّم

نمط التعلُّم

تعلُّم ذاتيّ

نوع الفعالية

استخدام المحاكاة المُحوسَبة

رابط للفيديو

- "قوانين الحركة الثلاثة لنيوتن": https://bit.ly/3pv6CZd
- "الدرّاجة الهوائية وقوانين نيوتن الثلاثة": https://bit.ly/3D81fns

استعدادات للفعاليّة

يُطلَب من الطلاب مشاهدة مقطعَي الفيديو اللذَين يصِفان قوانين نيوتن الثلاثة. يمكن أن يُطلَب منهم مشاهدَتهما في البيت استعدادًا للدرس، أو تمكينهم من مشاهَدتهما في بداية الدرس.

ماذا نفعل؟

شاهِدوا مقطعَي الفيديو التاليَين:

- "قوانين الحركة الثلاثة لنيوتن": https://bit.ly/3pv6CZd
- "الدرّاجة الهوائية وقوانين نيوتن الثلاثة": https://bit.ly/3D81fns

يصف مقطعا الفيديو اللذان شاهدتموها قوانين نيوتن الثلاثة.

سنركّز في هذه الفعّالية على القانونَين الأول والثاني. يُستحسَن جعل الطلاب يشاهدون مقطَعي الفيديو في البيت.

1. أكمِلوا الجُمَل التالية من مُستودَع الكلمات:

يصف قانون نيوتن الأوّل الحالة التي يكون فيها الجِسم في توازُن، أي أنّ مجموع كلّ القوى العاملة عليه يساوي صفرًا وتوازن إحداها الأخرى. في هذه الحالة يتحرّك الجِسم بحركة ثابتة، أي يتحرك بسرعة مقدارها ثابت. هناك حالة خاصّة هي حين تكون السرعة صفرًا، فيكون الجِسم ساكنًا.

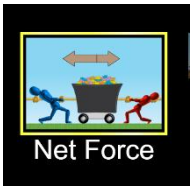
يصف قانون نيوتن الثاني الحالة التي تكون فيها جميع القوى العاملة على الجسم لا تساوي صفرًا، أي تعمل محصّلة قوى تجعل الجِسم يغيّر اتجاه حركته. يمكن للجِسم أن يُسرِّع أو يُبطئ حركته، وهكذا يغيّر اتّجاهها.

يمكننا أن نرى في القانون الثاني أنّ هناك علاقة عكسيّة بين كتلة الجسم وتسارعه، وعلاقة طرديّة بين محصّلة القوى التي تعمل على الجِسم وبين تسارُعه.

مُستودَع الكلمات: يُبطئ، عكسيّة، صفرًا، مقدارها، توازُن، ساكنًا، لا تساوي، اتّجاهها، طرديّة.

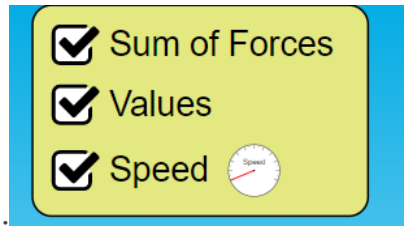
ادخلوا إلى المحاكاة في الرابط التالي ونفِّذوا التعليمات التالية.

تصف المحاكاة لعبة شدّ حبل: https://bit.ly/3eMtVZu

2. اضغطوا على 

وانتظِروا حتّى تحميل المحاكاة.

3. ضعوا في النافذة الخضراء إشارة V لعرض مجموع القوى، السرعة، والقِيَم الرقميّة للمعطيات على النحو التالي:



4. ابدأوا بالفريق الأحمر، أضيفوا اللاعب الأصغر، واكتبوا: بأية قوّة يشدّ العرَبة؟

.$50(N)$

5. حتى يتحقق قانون نيوتن الأول، وتبقى العربة في حالة سُكون، بأية قوّة معاكسة علينا أن نشدّ العربة؟

.$50(N)$

6. ضَعوا اللاعب المناسب وفعِّلوا المنافَسة. هل كنتم على حقّ؟

7. قوموا الآن بإعادة تشغيل اللعبة عبر الضغط على الزرّ وضَعوا اللاعب الأحمر المتوسّط الحجم. بأية قوّة يشدّ العربة؟ $100(N)$.

8. لتحقيق قانون نيوتن الأول، ضَعوا الآن لاعبَين أزرقَين صغيرَين. اشرحوا كيف نجح اللاعبان الصغيران في التغلّب على اللاعب المتوسّط بعد تفعيل المنافَسة.

يشدّ اللاعب المتوسّط بقوّة مقدارها 100 نيوتن، ويشدّ كلّ من اللاعبَين الصغيرَين بقوّة تساوي 50 نيوتن. لذلك من أجل موازنة الطرفَين، نحتاج إلى لاعبَين مجموع قوّتهما 100 نيوتن.

9. أعيدوا تشغيل اللعبة وضَعوا اللاعب المتوسط، ثمّ فعِّلوا اللعبة. تبدأ العربة في التحرُّك؛ ما الذي ترونه على مقياس السرعة؟

يمكنكم أن تروا أنّ السرعة في تزايُد.

10. أيّ قانون لنيوتن يمكنكم رؤيته في هذه الحالة؟

قانون نيوتن الثاني.

11. والآن أعيدوا هذه العمليّة: انتظروا إلى أن تصل السرعة إلى الخطّ الخامس في مقياس السرعة، وأوقِفوا اللعبة عبر الضغط على pause، ثمّ أضيفوا لاعبًا متوسطًا في الفريق الأزرق. اكتبوا: ماذا تتوقعون أن يحدث حين تضغطون على go لمتابعة اللعبة؟

يمكن أن يكتب بعض الطلاب أنّ العربة تتوقّف لأننا وازنّا القوى، وهذه إحدى الأفكار الخاطئة بالنسبة للقانون الأول. في الحقيقة يذكر القانون أنّ الجسم يبقى على حالته: فإذا كانت العربة تتحرّك، نتوقّع أن تستمرّ في التحرّك بسرعة ثابتة، وبالتالي لا تتغيّر السرعة على مقياس السرعة.

12. صِفوا ما حدث؛ كيف يمكن تفسير ذلك بواسطة قوانين نيوتن؟

13. والآن ابنوا بأنفسكم لعبة شدّ حبل. اختاروا عدد المشارِكين في اللعبة، وأكمِلوا الجدول التالي قبل تفعيل المحاكاة:

	الفريق الأحمر	**الفريق الأزرق**
عدد المشاركين		
مُجمَل القوّة العاملة		

وفق المعطَيات في الجدول، خمّنوا: أيّ قانون يتحقق في الحالة التي اخترتموها؟

14. والآن فعّلوا المحاكاة وافحصوا صحّة تخمينكم. اشرحوا النتيجة وفق قوانين نيوتن.