دليل المعلم

القانون الأول والثاني لنيوتين في الحركة

45 دقيقة — العمل الفردي في بداية الدرس ثم مجموعات من 3 إلى 4 طلاب في النشاط العملي والتحدي

نواتج التعلم

- يوضح الطالب نص القانون الأول لنيوتن بلغته الخاصة
- يفسر الطالب ظاهرة القصور الذاتي في مواقف من الحياة اليومية
- يحسب الطالب القوة المحصلة أو التسارع أو الكتلة باستخدام قانون نيوتن الثاني
- يستنتج الطالب العلاقة بين القوة والكتلة والتسارع من بيانات تجربة عملية
- يربط الطالب بين مبدأ القصور الذاتي وأهمية حزام الأمان في المركبات

قبل الحصة

- تجهيز أدوات تجربة العربة والأثقال مسبقًا
- التأكد من توفر عدد كافٍ من العربات الصغيرة
- تحضير أمثلة محلية مرتبطة بالسلامة المرورية
- تجهيز جهاز عرض لمحاكاة forces-and-motion-basics إن توفر

سير الحصة

المرحلة	الزمن	ما يحدث
التهيئة وطرح السؤال المثير	5 د	طرح سؤال عن سبب الميل للأمام عند توقف الحافلة ومناقشة إجابات الطلاب
شرح القانون الأول لنيوتن والقصور الذاتي	8 د	عرض الشرائح التوضيحية مع أمثلة حياتية وربطها بحزام الأمان
شرح القانون الثاني لنيوتن والمعادلة	10 د	تقديم العلاقة F = m × a مع حل مثالين عدديين على السبورة
النشاط العملي	12 د	تنفيذ تجربة العربة والأثقال في مجموعات وتسجيل الملاحظات
التطبيق وحل تمارين من ورقة العمل	6 د	حل عدد من أسئلة ورقة العمل بمشاركة الطلاب على السبورة
الملخص والتقويم الختامي	4 د	تلخيص القانونين وطرح سؤال تقويمي سريع للتأكد من الفهم

التجربة: دراسة أثر الكتلة على التسارع باستخدام عربة وأثقال

الأدوات: عربة لعبة صغيرة ذات عجلات · خيط رفيع متين · أثقال صغيرة متساوية (مثل قطع معدنية أو كرات رخام) 3 إلى 5 قطع · بكرة صغيرة أو حافة طاولة ملساء · ساعة توقيت أو هاتف فيه عداد زمن · شريط قياس · كتب أو أوزان إضافية لزيادة كتلة العربة

1. ثبّت البكرة على حافة الطاولة واربط الخيط بالعربة من طرف ومن الطرف الآخر علّق الأثقال
2. اضبط طول مسار ثابت على الطاولة وقِسه بشريط القياس مثلًا 1 m

3. اترك الأثقال تسقط لتسحب العربة وسجّل الزمن الذي تستغرقه العربة لقطع المسافة المحددة
4. كرر التجربة بإضافة كتاب فوق العربة لزيادة كتلتها مع إبقاء عدد الأثقال (القوة) ثابتًا
5. سجّل الزمن الجديد وقارن بين الحالتين
6. احسب تقريبًا أي الحالتين كانت أسرع في الحركة وربط ذلك بقانون نيوتن الثاني

السلامة: تأكد من عدم سقوط الأثقال على قدم أحد الطلاب · اربط العربة جيدًا بالخيط لتفادي انفلاتها · اجرِ التجربة بعيدًا عن حافة الطاولة المواجهة للطلاب الآخرين

النتيجة المتوقعة: تتحرك العربة الأخف كتلة بزمن أقل (أي بتسارع أكبر) مقارنة بالعربة الأثقل عند نفس القوة المسحوبة، مما يؤكد أن التسارع يتناسب عكسيًا مع الكتلة عند ثبات القوة المحصلة، وهذا يفسر عمليًا قانون نيوتن الثاني

دعم المتعثرين: للطلاب المتعثرين: تبسيط المعادلة باستخدام أرقام صحيحة صغيرة وتكرار الأمثلة الحسية مثل دفع كرسي فارغ ثم محمّل بأشياء، مع استخدام الرسم التخطيطي للقوى

إثراء المتميزين: للطلاب المتميزين: تكليفهم بحساب القوة المحصلة في مواقف متعددة القوى المتعاكسة الاتجاه، أو تصميم تجربة إضافية لقياس تأثير زيادة القوة مع ثبات الكتلة

التقويم: ملاحظة أداء الطلاب أثناء النشاط العملي، وتحليل إجاباتهم في ورقة العمل والاختبار القصير، مع تقييم عرض مجموعات تحدي حماية البيضة وفق سلم التقدير