دليل المعلم

الحركة الدورية

45 دقيقة — عمل فردي في بداية الحصة للمتابعة الذهنية، ثم مجموعات من 3 إلى 4 طلاب لتنفيذ النشاط العملي

نواتج التعلم

- يعرّف الطالب الحركة الدورية والحركة التوافقية البسيطة ويميز بينهما بأمثلة
- يحسب الطالب الدور والتردد لجسم يتحرك حركة دورية باستخدام العلاقة الرياضية بينهما
- يستنتج الطالب العوامل المؤثرة في دور البندول البسيط ودور نظام الكتلة والنابض من خلال التجربة
- يطبّق الطالب قانون هوك والعلاقات الرياضية لدور البندول والنابض في حل مسائل كمية
- يفسّر الطالب تحولات الطاقة في النظام المتحرك حركة توافقية بسيطة

قبل الحصة

- تجهيز خيوط بأطوال مختلفة وكرات صغيرة قبل الحصة
- التأكد من توفر ساعات توقيت أو هواتف تحتوي تطبيق قياس زمن
- تجهيز نقاط تعليق ثابتة مثل حوامل أو حافة طاولة في كل مجموعة
- طباعة أو عرض جدول تسجيل البيانات للنشاط

سير الحصة

المرحلة	الزمن	ما يحدث
التهيئة بسؤال مثير وربط بالخبرة اليومية	5 د	طرح سؤال الأرجوحة ومقعد السيارة وتسجيل تخمينات الطلاب على السبورة
شرح مفهومي الحركة الدورية والحركة التوافقية البسيطة	8 د	عرض الشرائح 2 و3 مع أمثلة تفاعلية من الطلاب
شرح الدور والتردد والعلاقة بينهما	5 د	عرض الشريحة 4 مع تدريب سريع على حساب الدور من التردد والعكس
شرح البندول البسيط ونظام الكتلة والنابض	8 د	عرض الشريحتين 5 و6 مع مثال محلول لكل قانون
شرح الطاقة في الحركة التوافقية البسيطة وحل مثال تطبيقي	5 د	عرض الشريحتين 7 و8 مع مناقشة تحويلات الطاقة
تنفيذ النشاط العملي لقياس دور البندول	10 د	توزيع المجموعات وتنفيذ خطوات التجربة وتسجيل النتائج في الجدول
مناقشة النتائج وتلخيص الدرس	4 د	عرض الشريحة 9 ومقارنة نتائج المجموعات مع القيمة النظرية

التجربة: دراسة العوامل المؤثرة في دور البندول البسيط

الأدوات: خيط رفيع غير مرن طوله حوالي 1 متر · كرة معدنية صغيرة أو كرة من الصلصال بكتلة ثابتة · حامل أو نقطة تعليق ثابتة مثل حافة طاولة أو إطار باب · مسطرة أو شريط قياس · ساعة توقيت أو تطبيق قياس زمن على الهاتف · ورقة وقلم لتسجيل البيانات

1. علّق الكرة بالخيط من نقطة ثابتة واضبط طول الخيط عند 20 سنتيمتر
2. ازح الكرة بزاوية صغيرة عن موضع الاتزان (لا تتجاوز 15 درجة تقريبًا) ثم أطلقها
3. استخدم الساعة لقياس الزمن اللازم لإتمام 10 اهتزازات كاملة
4. احسب دور الاهتزازة الواحدة بقسمة الزمن الكلي على 10
5. كرر الخطوات السابقة لأطوال مختلفة: 40 سنتيمتر، 60 سنتيمتر، 80 سنتيمتر
6. سجّل النتائج في جدول يوضح الطول والدور، وقارن بين الزيادة في الطول والزيادة في الدور
7. قارن الدور المحسوب عمليًا مع الدور النظري الناتج من القانون T = 2π جذر(L على g)

السلامة: تأكد من ثبات نقطة التعليق وارتفاعها الكافي حتى لا تصطدم الكرة بالأرض أو بالزملاء · لا تستخدم كرة ثقيلة جدًا تجنبًا لسقوطها وإصابة أحد · اترك مسافة آمنة حول البندول أثناء حركته

النتيجة المتوقعة: يلاحظ الطلاب أن الدور يزداد كلما زاد طول الخيط، لكن بمعدل غير خطي حيث يتناسب الدور مع الجذر التربيعي للطول وليس مع الطول نفسه، وهذا يؤكد صحة العلاقة الرياضية T = 2π جذر(L على g)، كما يلاحظون أن تغيير كتلة الكرة لا يؤثر عمليًا في الدور طالما بقيت الزاوية صغيرة.

دعم المتعثرين: للطلاب المتعثرين، قدم بطاقة مرجعية صغيرة تحتوي القوانين الأساسية (T=1/f، قانون البندول، قانون النابض) مع مثال محلول خطوة بخطوة، واسمح لهم بالعمل مع زميل متمكن داخل المجموعة

إثراء المتميزين: للطلاب المتميزين، اطلب منهم اشتقاق تأثير مضاعفة الطول أو الكتلة رياضيًا على الدور دون إجراء التجربة، أو تصميم نظام كتلة ونابض بدور محدد مسبقًا باستخدام أدوات افتراضية

التقويم: يقيس المعلم تحقق النواتج من خلال ملاحظة إجابات الطلاب الشفهية أثناء الشرح، ودقة تسجيل بياناتهم في جدول النشاط العملي، وأداءهم في حل أسئلة ورقة العمل والاختبار القصير في نهاية الحصة