دليل المعلم

الحركة الدائرية

45 دقيقة — عمل فردي في الشرح النظري، ومجموعات ثنائية أو ثلاثية في النشاط العملي والتحدي

نواتج التعلم

- يعرّف الطالب الحركة الدائرية المنتظمة والسرعة الزاوية والدور والتردد
- يحسب الطالب السرعة الخطية والسرعة الزاوية للجسم المتحرك في مسار دائري
- يستنتج الطالب اتجاه ومقدار التسارع المركزي والقوة المركزية
- يطبق الطالب العلاقات الرياضية للحركة الدائرية على مواقف حياتية واقعية
- يميز الطالب بين الكميات الخطية والكميات الزاوية في الحركة الدائرية

قبل الحصة

- تجهيز خيوط وكرات صغيرة وأنابيب بلاستيكية لعدد المجموعات
- تجهيز ساعات إيقاف أو تطبيق على جوال المعلم
- مراجعة الأمثلة المحلية (عجلة الهلال، مضمار درب الملك) مسبقًا

سير الحصة

المرحلة	الزمن	ما يحدث
التهيئة وطرح السؤال المثير	5 د	عرض شريحة عجلة الهلال وطرح سؤال عن وجود تسارع رغم ثبات السرعة
شرح المفاهيم الأساسية	15 د	تقديم الحركة الدائرية المنتظمة والدور والتردد والسرعة الزاوية والخطية مع أمثلة
التسارع والقوة المركزية	10 د	استنتاج التسارع المركزي والقوة المركزية مع حل مثال تطبيقي على السبورة
النشاط العملي	10 د	تنفيذ تجربة دوران الكرة بالخيط في مجموعات صغيرة وتسجيل النتائج
الختام والتقويم السريع	5 د	تلخيص العلاقات الرئيسة وطرح سؤالين شفهيين سريعين للتأكد من الفهم

التجربة: دوران كرة مربوطة بخيط لدراسة القوة المركزية

الأدوات: كرة صغيرة مطاطية أو قطعة ممحاة مثقوبة · خيط طوله 50 سم · أنبوب بلاستيكي صغير (قلم جاف فارغ) · ساعة إيقاف أو تطبيق جوال · مسطرة · كتلة معلومة صغيرة (مشبك ورق ثقيل أو ثقل صغير)

1. مرر الخيط عبر الأنبوب واربط طرفه الأول بالكرة والطرف الثاني بالثقل
2. أمسك الأنبوب بيد وأدر الكرة فوق الرأس في مسار دائري أفقي بسرعة منتظمة
3. اضبط طول الخيط بين الأنبوب والكرة r ليبقى ثابتًا أثناء الدوران
4. استخدم ساعة الإيقاف لقياس زمن عشر دورات كاملة ثم اقسمه على 10 لإيجاد الدور T
5. احسب السرعة الخطية $v = 2\pi r/T$ ثم احسب التسارع المركزي $a_c = v^2/r$
6. قارن القوة المركزية المحسوبة $m \times a_c$ مع وزن الثقل المعلق (قريبتان تقريبًا)

السلامة: نفذ التجربة في مساحة مفتوحة بعيدة عن الزملاء والأثاث · تأكد من ربط الكرة والخيط بإحكام لتجنب انفلاتها · لا تستخدم أجسامًا صلبة ثقيلة أو حادة كبديل للكرة

النتيجة المتوقعة: تدور الكرة في مسار دائري ثابت نصف القطر، ويقترب مقدار القوة المركزية المحسوبة من وزن الثقل المعلق لأن الخيط ينقل قوة الشد التي توفر القوة المركزية اللازمة لحفظ الكرة في مسارها الدائري

دعم المتعثرين: للطلاب المتعثرين: استخدام رسوم مبسطة لمتجهات السرعة عند نقاط مختلفة، وربط السرعة الزاوية بعقارب الساعة المألوفة، وتبسيط الصيغ بأمثلة عددية صغيرة

إثراء المتميزين: للطلاب المتميزين: تكليفهم بحساب السرعة المدارية لقمر صناعي سعودي باستخدام بيانات نصف قطر المدار والدور الفعلي، ومناقشة دور الجاذبية كقوة مركزية

التقويم: ملاحظة أداء الطلاب أثناء حل الأمثلة على السبورة، وتصحيح ورقة العمل، وتقييم دقة الحسابات والسلوك العملي في التجربة والتحدي الهندسي وفق معايير الرابريك