دليل المعلم

القوة و الحركة في بعدين

45 دقيقة — مجموعات ثنائية أو ثلاثية خلال النشاط والتحدي، وعمل فردي خلال التطبيقات السريعة

نواتج التعلم

- يحلل الطالب متجه القوة إلى مركبتيه الأفقية والرأسية باستخدام جيب وجيب تمام الزاوية
- يحسب الطالب محصلة قوتين متعامدتين باستخدام نظرية فيثاغورس
- يحدد الطالب اتجاه المحصلة بدلالة زاوية الميل عن المحور الأفقي
- يميز الطالب بين الحركة في بعد واحد والحركة في بعدين من خلال أمثلة عملية
- يطبق الطالب مفهوم استقلالية المركبات في حل مسائل بسيطة على القوة والحركة

قبل الحصة

- تجهيز الموازين النابضية والألواح قبل الحصة
- طباعة أو عرض أمثلة الشرائح على السبورة الذكية
- تجهيز أوراق العمل مسبقًا لكل طالب
- التأكد من توفر آلات حاسبة علمية كافية

سير الحصة

المرحلة	الزمن	ما يحدث
التهيئة وطرح السؤال المثير	5 د	عرض مثال ضرب الكرة وطرح سؤال لماذا تتحرك في اتجاهين معًا
شرح تحليل المتجه إلى مركبتين	10 د	تقديم العلاقات Fx و Fy مع مثال وتد الخيمة خطوة بخطوة
شرح إيجاد المحصلة من مركبتين	10 د	تقديم نظرية فيثاغورس وحساب الزاوية مع مثال قاطرتي الميناء
النشاط العملي بالموازين النابضية	12 د	تنفيذ التجربة في مجموعات وتسجيل النتائج ومقارنتها بالحساب النظري
تطبيق سريع فردي ومناقشة	5 د	حل مثال قصير على السبورة ومناقشة الإجابات
الملخص والتقييم الختامي	3 د	مراجعة أهم الأفكار وطرح سؤال شفهي سريع للتأكد من الفهم

التجربة: قياس محصلة قوتين متعامدتين باستخدام ميزان نابضي

الأدوات: ميزانان نابضيان (دينامومتر) · لوح خشبي أو كرتون مقوى كقاعدة · خيوط متينة · حلقة معدنية صغيرة أو مشبك ورق كبير · منقلة ومسطرة · دبابيس تثبيت

1. ثبّت اللوح على الطاولة وضع الحلقة في منتصفه تقريبًا
2. اربط خيطين بالحلقة واجعل كل خيط متصلًا بميزان نابضي بحيث يكون الخيطان متعامدين تمامًا بزاوية 90 درجة بينهما
3. اسحب كل ميزان نابضي بلطف حتى تثبت الحلقة في مكانها وسجّل القراءتين F1 و F2

4. احسب المحصلة نظريًا باستخدام نظرية فيثاغورس: F = جذر(F1 تربيع + F2 تربيع)
5. باستخدام خيط ثالث وميزان نابضي ثالث اسحب الحلقة في الاتجاه المعاكس للمحصلة المتوقعة حتى يتزن النظام وسجل قيمته
6. قارن بين القيمة المقاسة والقيمة المحسوبة نظريًا واحسب نسبة الخطأ

السلامة: تجنب شد الموازين النابضية بقوة زائدة حتى لا تتلف أو تنثني · احرص على تثبيت اللوح جيدًا لمنع انزلاقه أثناء السحب · ابتعد الطلاب الآخرون عن مسار الخيوط المشدودة أثناء القياس

النتيجة المتوقعة: تكون قيمة القوة الثالثة اللازمة لموازنة النظام مساوية تقريبًا لمحصلة القوتين الأوليين المحسوبة بنظرية فيثاغورس، مما يثبت عمليًا صحة طريقة جمع المتجهات المتعامدة ويظهر فرق بسيط بسبب الاحتكاك والأخطاء التجريبية

دعم المتعثرين: للطلاب المتعثرين يُقدَّم مثلث قائم الزاوية جاهز مع تسمية الأضلاع، وتُستخدم أرقام بسيطة مثل 3 و4 و5 لتسهيل الحساب الذهني قبل الانتقال لأرقام أصعب

إثراء المتميزين: للطلاب المتميزين يُطرح تحدٍّ إضافي بجمع ثلاث قوى غير متعامدة أو حساب محصلة قوتين بزاوية غير 90 درجة بينهما باستخدام قانون جيب التمام

التقويم: يُقيَّم تحقق النواتج من خلال دقة حسابات المركبات والمحصلة في ورقة العمل، وملاحظة أداء المجموعات أثناء التجربة العملية، ومن خلال إجابات الاختبار القصير في نهاية الدرس