دليل المعلم

الضرب الداخلي

45 دقيقة — عمل فردي خلال الشرح والأمثلة، ثم مجموعات ثنائية أو ثلاثية خلال النشاط العملي

نواتج التعلم

- يحسب الطالب الضرب الداخلي لمتجهين باستخدام مركباتهما
- يحسب الطالب الضرب الداخلي باستخدام طويلتي المتجهين وجيب تمام الزاوية بينهما
- يستنتج الطالب قياس الزاوية بين متجهين باستخدام الضرب الداخلي
- يتحقق الطالب من تعامد متجهين باستخدام شرط الضرب الداخلي
- يطبق الطالب مفهوم الضرب الداخلي على مسائل هندسية وفيزيائية من واقع حياته

قبل الحصة

- تجهيز أوراق رسم بياني (مربعات) للطلاب
- تجهيز مساطر ومنقلات وآلات حاسبة
- طباعة بطاقات التمارين وورقة العمل
- تجهيز أمثلة محلولة على السبورة أو العرض

سير الحصة

المرحلة	الزمن	ما يحدث
التهيئة وطرح سؤال التحدي	5 د	طرح سؤال كيفية التحقق من تعامد زاويتين دون منقلة، وتحفيز نقاش قصير
شرح صيغة المركبات	10 د	تقديم تعريف الضرب الداخلي بالمركبات مع مثال محلول خطوة بخطوة
الصيغة الهندسية واستنتاج الزاوية	10 د	ربط الضرب الداخلي بجيب التمام واستنتاج قياس الزاوية بمثال عملي
شرط التعامد وخصائص الضرب الداخلي	5 د	توضيح أن a·b=0 يعني التعامد، وعرض الخصائص الأساسية
النشاط العملي	10 د	تنفيذ نشاط الرسم والحساب والمقارنة مع القياس بالمنقلة في مجموعات
تطبيق فيزيائي وتمارين سريعة	3 د	حل مثال حساب الشغل ومناقشة تمرينين سريعين من ورقة العمل
الختام والتقويم	2 د	تلخيص أهم الأفكار وطرح سؤال شفهي ختامي للتأكد من الفهم

النشاط: تحقق من التعامد بالحساب بدل المنقلة

الأدوات: ورق رسم بياني (مربعات) · مسطرة · منقلة · آلة حاسبة · أقلام ملونة

1. ارسم محورين متعامدين x وy في منتصف ورقة المربعات
2. ارسم المتجه a=(4,3) والمتجه b=(-3,4) انطلاقًا من نقطة الأصل
3. احسب a·b جبريًا باستخدام صيغة المركبات

4. استخدم المنقلة لقياس الزاوية الفعلية بين المتجهين على الرسم
5. احسب جتا θ نظريًا باستخدام الصيغة $\cos\theta=(a\cdot b)/(|a||b|)$ ثم استخرج θ بالآلة الحاسبة
6. قارن بين القياس العملي بالمنقلة والقيمة الناتجة من الحساب
7. كرر الخطوات مع متجهين تختارهما أنت بحيث يكون ناتج ضربهما الداخلي صفرًا، وتحقق أن الزاوية 90 درجة

السلامة: التعامل بحذر مع أدوات الرسم المدببة كالمسطرة والمنقلة · عدم استخدام الأدوات بطريقة خاطئة قد تجرح اليد

النتيجة المتوقعة: يلاحظ الطلاب أن قياس الزاوية بالمنقلة يقارب الناتج المحسوب نظريًا، ويتأكدون عمليًا أن ناتج الضرب الداخلي يساوي صفرًا بالضبط عند الزاوية القائمة، مما يرسخ العلاقة بين الحساب الجبري والقياس الهندسي.

دعم المتعثرين: للطلاب المتعثرين، استخدم أعدادًا صحيحة صغيرة في الأمثلة، واكتب خطوات الحل كاملة على السبورة بالترتيب، وكرر ربط صيغة المركبات بصيغة الزاوية بأمثلة إضافية بسيطة

إثراء المتميزين: للطلاب المتميزين، اطرح مسائل على متجهات ثلاثية الأبعاد أو مسائل تتطلب إيجاد مركبة مجهولة في متجه ليكون متعامدًا مع متجه آخر معطى

التقويم: تقييم الفهم من خلال الإجابة الشفهية أثناء الشرح، ومتابعة أداء الطلاب في النشاط العملي، وحل ورقة العمل في نهاية الحصة أو كواجب