دليل المعلم

سلوك الموجات

45 دقيقة — العمل الفردي في الاستماع والنقاش، ثم مجموعات من 3 إلى 4 طلاب في النشاط العملي والتحدي

نواتج التعلم

- يفسر ظاهرة انعكاس الموجات عند حدود الأوساط مستخدمًا قانون زاوية السقوط وزاوية الانعكاس
- يوضح آلية انكسار الموجات بالاستعانة بمبدأ هيغنز عند تغير سرعتها
- يصف ظاهرة حيود الموجات ويحدد العلاقة بين الطول الموجي وحجم الفتحة أو العائق
- يحلل التداخل البناء والهدام للموجات ويحسب فرق المسار اللازم لكل منهما
- يربط بين سلوك الموجات والظواهر الطبيعية والتقنية في البيئة السعودية

قبل الحصة

- تجهيز صواني الماء والأدوات قبل الحصة وتوزيعها على الطاولات
- تحضير عرض الشرائح وربطه بمحاكي تداخل الموجات إن توفر جهاز عرض
- طباعة أوراق العمل مسبقًا بعدد الطلاب

سير الحصة

المرحلة	الزمن	ما يحدث
التهيئة وطرح السؤال المثير	5 د	عرض موقف سماع الأذان خلف الجدار ومناقشة إجابات الطلاب الأولية
الشرح باستخدام الشرائح	15 د	تقديم مفاهيم الانعكاس والانكسار ومبدأ هيغنز والحيود والتداخل بالتسلسل مع أمثلة محلية
النشاط العملي	15 د	تنفيذ تجربة حوض الموجات المصغر في مجموعات ورصد الظواهر الأربع وتسجيل الملاحظات
تطبيق على ورقة العمل	7 د	حل الطلاب فرديًا لأسئلة مختارة من ورقة العمل تحت إشراف المعلم
الختام والتقويم	3 د	مراجعة سريعة لأبرز المفاهيم عبر أسئلة شفهية وربطها بالتحدي الهندسي القادم

التجربة: حوض الموجات المصغر لرصد سلوك الموجات

الأدوات: صينية بلاستيكية شفافة كبيرة وضحلة · ماء · قلم رصاص أو إصبع لإحداث الموجات · قطعتان صغيرتان من البلاستيك أو الخشب كعائق · كتاب أو لوح زجاجي صغير شفاف لتغيير عمق الماء في منطقة محددة · مصباح يدوي (اختياري لإظهار الظل على الطاولة)

1. املأ الصينية بماء بعمق متساوٍ يقارب 1 سم
2. انقر سطح الماء بانتظام بطرف القلم لإحداث موجات دائرية وراقب انتشارها
3. ضع عائقًا مستقيمًا بزاوية ولاحظ انعكاس جبهة الموجة عنه وقارن الزاويتين
4. ضع الكتاب الزجاجي تحت الماء في نصف الصينية لتقليل العمق هناك
5. أحدث موجات باتجاه المنطقة الضحلة ولاحظ تغير اتجاه جبهة الموجة عند حدود العمق
6. رتّب عائقين بينهما فتحة ضيقة وأحدث موجات نحوها، لاحظ انتشارها بعد الفتحة

7. كرر الفتحة بحجم أكبر وقارن مدى وضوح انتشار الموجة بعدها
8. سجّل رسمًا تخطيطيًا لكل حالة في دفتر الملاحظات

السلامة: امسح أي انسكاب ماء فورًا لتجنب الانزلاق · أبعد الصينية عن أي أجهزة كهربائية أو مقابس · تعامل مع الزجاج أو الأسطح الزجاجية بحذر لتجنب الكسر أو الجرح

النتيجة المتوقعة: يلاحظ الطلاب أن زاوية الانعكاس تساوي زاوية السقوط عند العائق، وأن جبهة الموجة تنحني عند دخول المنطقة الضحلة لأن سرعة الموجة تقل فيها، وأن الموجة تنتشر بشكل أوسع بعد الفتحة الضيقة مقارنة بالفتحة الواسعة، مما يؤكد أن الحيود يزداد كلما قارب حجم الفتحة الطول الموجي.

دعم المتعثرين: لتعزيز فهم المتعثرين، يُستخدم رسم تخطيطي مبسط لكل ظاهرة مع تلوين مختلف لجبهات الموجة، ويُعاد شرح الفرق بين التردد الثابت والسرعة المتغيرة بأمثلة محسوسة مثل حبل مهتز

إثراء المتميزين: يُطلب من المتميزين حساب فرق المسار اللازم لتداخل هدام عند طول موجي معطى، أو بحث قصير عن تصميم كاسرات الأمواج في أحد موانئ المملكة

التقويم: يُقاس تحقق النواتج من خلال دقة إجابات ورقة العمل والمسابقة، ومن خلال ملاحظة المعلم لتفسير الطلاب للظواهر أثناء التجربة العملية ومشاركتهم في تحدي التصميم الهندسي