دليل المعلم

الطبيعة الموجية للضوء

45 دقيقة — عمل فردي في بداية الحصة ثم مجموعات ثنائية أو ثلاثية في التجربة والتطبيق

نواتج التعلم

- يفسر الطالب ظاهرتي التداخل والحيود للضوء باستخدام النظرية الموجية
- يوضح شروط حدوث التداخل البنّاء والهدّام في تجربة يونغ
- يحسب طول الموجة الضوئية باستخدام معادلة تجربة يونغ لشقين
- يميز بين الضوء المستقطب وغير المستقطب ويشرح مبدأ عمل المرشح المستقطب
- يربط بين الطبيعة الموجية للضوء وظواهر طبيعية يشاهدها الطالب في بيئته

قبل الحصة

- تجهيز مؤشر ليزر وشقين جاهزين مسبقًا للعرض السريع
- تجهيز عدستين مستقطبتين إن توفرتا لعرض ظاهرة الاستقطاب
- طباعة أو عرض معادلة تجربة يونغ على السبورة الذكية مسبقًا

سير الحصة

المرحلة	الزمن	ما يحدث
التهيئة وطرح السؤال المثير	5 د	عرض سؤال فقاعة الصابون وربطه بالموضوع وتحفيز نقاش قصير
شرح الطبيعة الموجية وتجربة يونغ	10 د	تقديم المفهوم النظري وشروط التداخل البنّاء والهدّام بالرسم على السبورة
اشتقاق واستخدام المعادلة	8 د	عرض معادلة موضع الأهداب وحل مثال رقمي تطبيقي مع الطلاب خطوة بخطوة
الحيود والاستقطاب	7 د	شرح ظاهرتي الحيود والاستقطاب بأمثلة من البيئة المحلية مع عرض عملي للاستقطاب إن أمكن
التجربة العملية	10 د	تنفيذ تجربة الشق المزدوج بالليزر ومشاهدة نمط التداخل على الشاشة مع الالتزام بالسلامة
التطبيق الفردي والتقويم الختامي	5 د	حل سؤالين سريعين من ورقة العمل ومناقشة الإجابات لتأكيد الفهم

التجربة: مشاهدة التداخل باستخدام شق مزدوج بسيط

الأدوات: مؤشر ليزر أحمر منخفض الطاقة · شريحة زجاجية أو ورقة سوداء مقواة · إبرة دقيقة أو شفرة حادة · شاشة بيضاء أو حائط أبيض · مسطرة

1. اصنع شقين متوازيين متقاربين جدًا على الورقة السوداء باستخدام الإبرة بعناية فائقة
2. ثبّت الورقة على حامل أمام مصدر الليزر بحيث يمر الشعاع عبر الشقين
3. وجّه الشعاع نحو شاشة بيضاء على بعد مترين تقريبًا
4. لاحظ نمط الأهداب الساطعة والمظلمة الظاهر على الشاشة

5. قس المسافة بين هدبين متتاليين باستخدام المسطرة وسجّلها

السلامة: لا توجه شعاع الليزر مطلقًا نحو عين أي شخص · تجنب النظر مباشرة في مصدر الليزر · استخدم الإبرة أو الشفرة بحذر شديد لتجنب الجروح

النتيجة المتوقعة: يظهر على الشاشة نمط متكرر من الخطوط الساطعة تفصلها خطوط مظلمة، وهذا يثبت حدوث تداخل بنّاء وهدّام للضوء، وهو دليل مباشر على طبيعته الموجية لأن الجسيمات وحدها لا يمكن أن تنتج مثل هذا النمط

دعم المتعثرين: للطلاب المتعثرين: استخدام رسوم توضيحية إضافية مبسطة لشرح فرق المسار، وتقديم معادلة محلولة خطوة بخطوة مع أرقام مبسطة، والسماح بالعمل مع زميل متمكن

إثراء المتميزين: للطلاب المتميزين: تكليفهم بالبحث عن تطبيق الاستقطاب في شاشات الهواتف الذكية أو تفسير ألوان طبقة الزيت الرقيقة على الماء باستخدام مبدأ التداخل

التقويم: ملاحظة أداء الطلاب أثناء التجربة العملية، ومراجعة إجابات ورقة العمل والاختبار القصير، وتقييم قدرتهم على تطبيق معادلة تجربة يونغ بشكل صحيح في الأمثلة المحلولة