دليل المعلم

تفاعلات المجالات الكهربائية والمغناطسية والمادة

45 دقيقة — مجموعات صغيرة من 3 إلى 4 طلاب

نواتج التعلم

- يحسب الطالب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة متحركة داخل مجال مغناطيسي منتظم
- يحدد الطالب اتجاه القوة المغناطيسية باستخدام قاعدة اليد اليمنى
- يستنتج الطالب العلاقة الرياضية للقوة المغناطيسية المؤثرة على موصل يحمل تيارًا كهربائيًا
- يصنف الطالب المواد وفق استجابتها للمجال المغناطيسي إلى حديدية ومسايرة ومعاكسة
- يفسر الطالب مبدأ عمل المحرك الكهربائي البسيط اعتمادًا على مفهوم العزم المغناطيسي

قبل الحصة

- تجهيز أدوات تجربة المحرك الكهربائي البسيط لكل مجموعة
- تجهيز عينات معدنية متنوعة لعرض تصنيف المواد مغناطيسيًا
- تجهيز شرائح العرض والرسوم التوضيحية لاتجاهات القوة والمجال

سير الحصة

المرحلة	الزمن	ما يحدث
التهيئة وطرح السؤال المثير	5 د	عرض ظاهرة انحراف إبرة البوصلة قرب سلك يحمل تيارًا وطرح تساؤلات الطلاب
شرح القوة على شحنة متحركة واتجاهها	10 د	تقديم العلاقة F=qvBsinθ وقاعدة اليد اليمنى مع أمثلة محلولة
شرح القوة على موصل والعزم على ملف	10 د	تقديم العلاقتين F=BILsinθ وτ=NIABsinθ وربطهما بمبدأ المحرك الكهربائي
تصنيف المواد مغناطيسيًا	5 د	عرض عينات حقيقية ومناقشة الفروق بين المواد الحديدية والمسايرة والمعاكسة مغناطيسيًا
التجربة العملية	10 د	تنفيذ تجربة المحرك الكهربائي البسيط في مجموعات تحت إشراف المعلم
التقويم والختام	5 د	حل أسئلة سريعة من ورقة العمل ومناقشة شفوية لتثبيت المفاهيم

التجربة: محرك كهربائي بسيط من أدوات المدرسة

الأدوات: بطارية جافة مقاس AA · سلك نحاسي معزول بالورنيش بطول متر واحد تقريبًا · مغناطيس حلقي صغير · مشبكا ورق معدنيان · ورق صنفرة ناعم

1. لف السلك النحاسي حول قلم رصاص عدة لفات لتكوين حلقة دائرية واترك طرفين مستقيمين من الجانبين كمحور للدوران
2. استخدم ورق الصنفرة لإزالة الطلاء العازل عن نصف محيط كل طرف من الطرفين فقط وليس كامل الطرف
3. اثنِ مشبكي الورق ليكونا حاملين يثبتان على طرفي البطارية
4. ضع المغناطيس الحلقي أسفل مكان الحلقة مباشرة فوق سطح البطارية

5. ضع الحلقة على الحاملين بحيث يلامس طرفاها المصنفران الحاملين المتصلين بأقطاب البطارية
6. ادفع الحلقة برفق بإصبعك لتبدأ الدوران ولاحظ استمرارها في الدوران تلقائيًا

السلامة: نفّذ التجربة تحت إشراف المعلم · لا تترك الدائرة مغلقة لفترة طويلة لتجنب سخونة السلك وتفريغ البطارية بسرعة · احذر من لمس السلك مباشرة بعد تشغيل الدائرة لفترة طويلة

النتيجة المتوقعة: تدور الحلقة بشكل مستمر لأن التيار المار فيها داخل مجال المغناطيس الحلقي يولّد قوة مغناطيسية وفق علاقة القوة على موصل يحمل تيارًا، وهذه القوة تنتج عزمًا يدير الحلقة. إزالة نصف الطلاء العازل فقط تجعل التيار يمر في نصف الدورة فقط، مما يحافظ على استمرار الدوران في اتجاه واحد مثل مبدأ عمل المحرك الكهربائي الحقيقي.

دعم المتعثرين: استخدام رسوم توضيحية إضافية وأرقام مبسطة عند تطبيق القوانين، وتكرار شرح قاعدة اليد اليمنى خطوة بخطوة مع تمثيل حركي باليد

إثراء المتميزين: تكليف المتميزين بحساب نصف قطر المسار الدائري لشحنة متحركة داخل مجال مغناطيسي باستخدام العلاقة r=mv/qB وربطها بمبدأ عمل مطياف الكتلة

التقويم: ملاحظة أداء الطلاب أثناء التجربة العملية، ومتابعة إجاباتهم الشفوية السريعة، وتصحيح ورقة العمل في نهاية الحصة