دليل المعلم

التيار الكهربائي الناتج عن تغير المجالات المغناطيسية

45 دقيقة — عمل فردي في بداية الحصة ثم مجموعات صغيرة من 3 إلى 4 طلاب في النشاط العملي

نواتج التعلم

- يفسر ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي بالرجوع إلى تجربة فاراداي
- يحسب الفيض المغناطيسي والقوة الدافعة الكهرومغناطيسية المحتثة باستخدام العلاقات الرياضية المناسبة
- يحدد اتجاه التيار المحتث مستعينًا بقانون لنز
- يستنتج العوامل المؤثرة في مقدار القوة الدافعة الكهرومغناطيسية المحتثة
- يربط بين مفهوم الحث الكهرومغناطيسي وتطبيقه في المولدات الكهربائية

قبل الحصة

- تجهيز ملفات سلكية جاهزة اللف أو أنابيب كرتونية لتوفير الوقت
- التأكد من وجود مغناطيسات وجلفانومترات أو مصابيح LED حساسة كافية للمجموعات
- تحضير شريحة أو فيديو قصير لتجربة فاراداي الأصلية
- طباعة أو عرض ورقة العمل مسبقًا

سير الحصة

المرحلة	الزمن	ما يحدث
التهيئة وطرح السؤال المثير	5 د	طرح سؤال عن مصدر الكهرباء في محطات التوليد وربطه بظاهرة الدرس
عرض تجربة فاراداي وشرح المفهوم الأساسي	10 د	عرض فيديو أو محاكاة لتجربة إدخال وإخراج المغناطيس من الملف ومناقشة الملاحظات
شرح قانون فاراداي الرياضي مع مثال محلول	10 د	تقديم معادلة الفيض وقانون فاراداي وحل المثال العددي خطوة بخطوة على السبورة
شرح قانون لنز واتجاه التيار المحتث	5 د	توضيح مبدأ حفظ الطاقة وربطه بإشارة السالب في المعادلة بأمثلة توضيحية
تنفيذ النشاط العملي في مجموعات	10 د	تنفيذ تجربة توليد التيار المحتث باستخدام المغناطيس والملف ومناقشة النتائج
التقويم الختامي وتلخيص الدرس	5 د	طرح أسئلة سريعة شفهية وتلخيص أهم أفكار الدرس على السبورة

التجربة: توليد تيار محتث باستخدام مغناطيس وملف سلك

الأدوات: سلك نحاسي معزول رفيع (حوالي 3 أمتار) · أنبوب كرتون صغير أو بكرة بلاستيكية كقاعدة للف · مغناطيس قوي (نيوديميوم صغير إن أمكن) · جلفانومتر حساس أو ملليأميتر، أو LED صغير حساس · مقص وشريط لاصق

1. لفّ السلك حول الأنبوب الكرتوني عدة عشرات من اللفات بإحكام تاركًا طرفين حرين

2. قشّر عزل طرفي السلك ووصّلهما بجهاز الجلفانومتر أو بالـ LED
3. أدخل المغناطيس بسرعة داخل الملف ولاحظ مؤشر الجلفانومتر أو وميض LED
4. اسحب المغناطيس خارج الملف بسرعة ولاحظ اتجاه حركة المؤشر مقارنة بالخطوة السابقة
5. كرر الإدخال والسحب ببطء شديد ولاحظ الفرق في مقدار الانحراف أو شدة الوميض
6. ثبّت المغناطيس داخل الملف دون حركة ولاحظ استجابة الجهاز

السلامة: تجنب وضع المغناطيس القوي بالقرب من الهواتف أو البطاقات الممغنطة · احذر من حواف السلك المكشوفة بعد التقشير · لا تقترب المغناطيسات النيوديميوم من الأصابع بشدة لتجنب الانحصار بينها

النتيجة المتوقعة: يظهر انحراف في مؤشر الجلفانومتر أو وميض في LED فقط أثناء حركة المغناطيس، ويزداد الانحراف مع زيادة سرعة الحركة، بينما لا يحدث أي استجابة عند ثبات المغناطيس. هذا يؤكد أن التيار المحتث ينتج فقط عن تغيّر الفيض المغناطيسي عبر الملف، وأن معدل التغير يتناسب طرديًا مع مقدار التيار المتولد، كما يتضح انعكاس اتجاه الانحراف عند عكس اتجاه الحركة تطبيقًا لقانون لنز.

دعم المتعثرين: للطلاب المتعثرين: استخدام رسوم توضيحية مبسطة لحركة المغناطيس داخل الملف، وتبسيط المعادلة بإعطاء قيم جاهزة للتعويض المباشر، ومتابعتهم فرديًا أثناء النشاط العملي

إثراء المتميزين: للطلاب المتميزين: تكليفهم بحساب القوة الدافعة المحتثة عند تغير زاوية الملف، أو تصميم طريقة لزيادة كفاءة النموذج في تحدي STEAM وشرحها للفصل

التقويم: ملاحظة أداء الطلاب أثناء النشاط العملي، ومراجعة إجابات ورقة العمل والاختبار القصير، وتقييم نتائج تحدي STEAM باستخدام سلم التقدير المرفق