دليل المعلم

الاتزان

45 دقيقة — مجموعات من 3 إلى 4 طلاب لمرحلتي النشاط والتحدي، وعمل فردي أثناء حل الأمثلة والتقويم

نواتج التعلم

- يعرّف الطالب مفهوم الاتزان وشرطيه الانتقالي والدوراني تعريفًا دقيقًا
- يحسب الطالب عزم القوة حول محور معيّن باستخدام القوة وذراعها
- يطبّق الطالب شرط اتزان العزوم لحل مسائل على رافعة أو جسم صلب متزن
- يصنّف الطالب أنواع الاتزان (مستقر، غير مستقر، متعادل) بالاستناد إلى موضع مركز الثقل
- يصمم الطالب نموذجًا عمليًا يحقق شرطي الاتزان ويفسر نتائجه

قبل الحصة

- تجهيز مساطر وأقلام رصاص وقطع نقود معدنية لكل مجموعة قبل الحصة
- تجهيز عرض الشرائح وصورة أو مقطع قصير لرافعة بناء
- طباعة ورقة العمل مسبقًا أو إعدادها على السبورة الذكية
- مراجعة الأمثلة الرقمية قبل الحصة لضمان دقة الحل أمام الطلاب

سير الحصة

المرحلة	الزمن	ما يحدث
التهيئة وطرح السؤال المثير	5 د	عرض صورة الرافعة البرجية ومناقشة الطلاب حول سبب ثباتها دون انقلاب
شرح مفهوم الاتزان وشرطيه	10 د	تقديم تعريف الاتزان والاتزان الانتقالي مع ربطه بقوانين نيوتن السابقة
شرح عزم القوة والاتزان الدوراني	10 د	تقديم معادلة العزم وذراع القوة وشرط $\Sigma \tau = 0$ مع مثال محلول على السبورة
النشاط العملي: ميزان المسطرة	10 د	تنفيذ التجربة في مجموعات صغيرة وتسجيل النتائج ومناقشة الملاحظات
مركز الثقل وأنواع الاتزان	5 د	عرض سريع لأنواع الاتزان الثلاثة بأمثلة يدوية بسيطة أمام الطلاب
التقويم الختامي والتلخيص	5 د	حل سؤالين سريعين من ورقة العمل شفهيًا وتلخيص أهم أفكار الدرس

التجربة: ميزان المسطرة: تحقيق شرط اتزان العزوم

الأدوات: مسطرة خشبية أو بلاستيكية مدرجة طولها 30 cm · قلم رصاص أسطواني الشكل يُستخدم كنقطة ارتكاز · مجموعة قطع نقود معدنية متماثلة أو مشابك ورقية بكتل متقاربة · ميزان حساس لقياس الكتل (اختياري) · دفتر لتسجيل القراءات

1. ضع القلم تحت منتصف المسطرة تقريبًا ليكون نقطة ارتكاز، وحاول موازنة المسطرة أفقيًا
2. ضع عددًا من قطع النقود (مثلًا 2 قطعة) على مسافة ثابتة من نقطة الارتكاز على أحد الجانبين
3. حرّك عددًا آخر من القطع (مثلًا 1 قطعة) على الجانب الآخر حتى تتزن المسطرة أفقيًا

4. سجّل عدد القطع على كل جانب والمسافة عن نقطة الارتكاز لكل منها
5. احسب حاصل ضرب (عدد القطع × المسافة) لكل جانب وقارن بين الناتجين
6. كرّر التجربة بتغيير عدد القطع والمسافات ثلاث مرات مختلفة وسجّل النتائج في جدول

السلامة: تأكد من ثبات الطاولة لمنع سقوط الأدوات · احذر سقوط القطع المعدنية على القدم أو الأرض الزلقة · لا تستخدم أدوات حادة أو زجاجية في هذه التجربة

النتيجة المتوقعة: يلاحظ الطالب أن حاصل ضرب الكتلة في المسافة على أحد الجانبين يساوي تقريبًا حاصل ضربهما على الجانب الآخر عند الاتزان، مما يؤكد عمليًا شرط $\Sigma\tau = 0$، أي أن عزم القوة على أحد الجانبين يوازن عزم القوة على الجانب الآخر حول نقطة الارتكاز.

دعم المتعثرين: للطلاب المتعثرين: استخدام أمثلة محسوسة بسيطة مثل الأرجوحة قبل الانتقال للمعادلات، وتقديم جدول خطوات محدد لحل مسائل العزوم خطوة بخطوة مع تكرار وحدة النيوتن.متر

إثراء المتميزين: للطلاب المتميزين: تكليفهم بحل مسألة اتزان لجسم تؤثر فيه أكثر من قوتين على جانبين مختلفين، أو حساب مركز ثقل جسم غير منتظم عمليًا باستخدام خيط وثقل

التقويم: تقييم الفهم من خلال دقة حل الأمثلة الرقمية أثناء الحصة، ومراقبة تطبيق المجموعات لشرط $\Sigma\tau = 0$ في النشاط العملي، بالإضافة إلى نتائج ورقة العمل والاختبار القصير