دليل المعلم

# الاحتكاك

45 دقيقة — مجموعات ثنائية أو ثلاثية للأنشطة والتجربة، وعمل فردي لحل الأسئلة

## نواتج التعلم

- يعرّف الطالب قوة الاحتكاك الساكن والحركي تعريفًا دقيقًا
- يوضح العوامل المؤثرة في مقدار قوة الاحتكاك
- يحسب قوة الاحتكاك باستخدام معامل الاحتكاك والقوة العمودية
- يميز بين الاحتكاك الساكن والحركي من خلال مواقف عملية
- يحلل أثر الاحتكاك في مواقف حياتية من البيئة السعودية

## قبل الحصة

- تجهيز أدوات التجربة العملية مسبقًا: أسطح متعددة وميزان نابضي
- تحضير عرض الشرائح وربطها بأمثلة محلية مناسبة
- طباعة أو تجهيز ورقة العمل مسبقًا للطلاب

## سير الحصة

| المرحلة | الزمن | ما يحدث |
|---|---|---|
| التهيئة وطرح السؤال المثير | 5 د | عرض الشريحة الأولى ومناقشة أسئلة الانزلاق على الرمال والرخام |
| شرح مفهوم الاحتكاك ونوعيه | 10 د | عرض الشرائح من الثانية إلى الرابعة مع أمثلة توضيحية من البيئة السعودية |
| شرح العلاقة الرياضية وحل مثال | 8 د | عرض العلاقة ق = م × ن وحل المثال المحلول خطوة بخطوة مع الطلاب |
| التجربة العملية | 12 د | تنفيذ تجربة قياس تأثير نوع السطح على قوة الاحتكاك في مجموعات صغيرة |
| تطبيقات حياتية ومناقشة | 5 د | عرض أمثلة تطبيقية ومناقشة فوائد وأضرار الاحتكاك |
| الملخص والتقويم الختامي | 5 د | تلخيص أهم الأفكار وحل سؤالين سريعين من ورقة العمل للتأكد من الفهم |

## التجربة: قياس تأثير نوع السطح على قوة الاحتكاك

**الأدوات:** كتاب أو صندوق خشبي صغير كوزن · ميزان نابضي (دينامومتر) أو رباط مطاطي مدرج · ثلاثة أسطح مختلفة: خشب، سجاد، ورق صنفرة · خيط أو حبل قصير · دفتر لتسجيل النتائج

1. اربط الخيط بالكتاب وثبت الميزان النابضي في طرفه الآخر
2. ضع الكتاب على السطح الخشبي واسحبه بسرعة ثابتة وسجل قراءة الميزان
3. كرر الخطوة نفسها على سطح السجاد ثم على ورق الصنفرة
4. سجل القراءات الثلاث في جدول واحد
5. قارن بين القراءات وحدد أي سطح يعطي أكبر قوة احتكاك

**السلامة:** تأكد من عدم سحب الميزان النابضي بقوة مفرطة قد تتلفه · احرص على ثبات المنطقة المحيطة من عوائق قد تسبب التعثر · اطلب مساعدة المعلم عند استخدام أدوات حادة إن وجدت

**النتيجة المتوقعة:** يلاحظ الطلاب أن قراءة الميزان على ورق الصنفرة أكبر من السجاد وأكبر من الخشب، مما يدل على أن خشونة السطح تزيد من معامل الاحتكاك وبالتالي قوة الاحتكاك، بينما تبقى كتلة الجسم والقوة العمودية ثابتة في التجربة

**دعم المتعثرين:** للطلاب المتعثرين، استخدم أمثلة حسية بسيطة مثل دفع كرسي فارغ مقابل كرسي عليه طالب، وركز على الفرق الحسي قبل الانتقال للعلاقة الرياضية، مع إعادة شرح معنى القوة العمودية بشكل منفصل

**إثراء المتميزين:** للطلاب المتميزين، اطلب استنتاج العلاقة بين زاوية ميل سطح مائل وبداية انزلاق جسم عليه، وربط ذلك بزاوية الاحتكاك ومعامل الاحتكاك الساكن

**التقويم:** تقييم تكويني من خلال ملاحظة أداء المجموعات في التجربة العملية، وتقييم ختامي من خلال حل أسئلة ورقة العمل والاختبار القصير بعد الحصة