دليل المعلم

توسع: نهاية المتتابعة

45 دقيقة — عمل فردي في بداية الحصة للمراجعة، ثم مجموعات ثنائية أو ثلاثية للنشاط والتحدي الختامي

نواتج التعلم

- يعرّف الطالب نهاية المتتابعة تعريفًا رياضيًا دقيقًا
- يميّز الطالب بين المتتابعة المتقاربة والمتتابعة المتباعدة من خلال حدّها العام
- يحسب الطالب نهاية متتابعة معطاة باستخدام خواص النهايات
- يستنتج الطالب سلوك المتتابعة عند تزايد n بلا نهاية من خلال تمثيلها العددي أو البياني
- يطبّق الطالب مفهوم نهاية المتتابعة على مسائل من واقع الحياة

قبل الحصة

- تجهيز كرة مطاطية صغيرة ومسطرة لنشاط الارتداد
- تجهيز جدول قيم جاهز لعرض أمثلة n/1 على السبورة أو الشاشة
- طباعة أو تجهيز أوراق العمل والتحدي لكل مجموعة

سير الحصة

المرحلة	الزمن	ما يحدث
التهيئة والسؤال المثير	5 د	طرح سؤال المسافة إلى الحائط ومناقشة توقعات الطلاب حول الاقتراب دون الوصول
مراجعة المتتابعة والحد العام	5 د	مراجعة سريعة لمفهوم المتتابعة وصيغة الحد العام من الدرس السابق
شرح مفهوم النهاية وأنواعها	12 د	تقديم تعريف النهاية، التمييز بين المتقاربة والمتباعدة بأمثلة محلولة على السبورة خطوة بخطوة
قواعد حساب النهايات وتطبيقها	8 د	عرض قواعد الجمع والضرب والقسمة للنهايات وحل مثال القسمة على أعلى قوة لـ n مع الطلاب
النشاط العملي: كرة ترتد	8 د	تنفيذ نشاط الكرة المرتدة في مجموعات صغيرة وتسجيل القياسات ومناقشة الاقتراب من الصفر
تطبيق وتقويم ختامي	5 د	حل سؤالين سريعين من ورقة العمل بشكل جماعي وتصحيحهما فوريًا
ملخص وإغلاق الحصة	2 د	تلخيص الفكرة الرئيسية وتوزيع بقية ورقة العمل كواجب منزلي

النشاط: كرة ترتد نحو السكون

الأدوات: كرة مطاطية صغيرة · مسطرة أو شريط قياس · ورقة وقلم لتسجيل القياسات · أرضية صلبة في الفصل

1. أسقط الكرة من ارتفاع ثابت مثل 1 متر وسجّل ارتفاع أول ارتداد
2. كرر الإسقاط وسجّل ارتفاع الارتداد الثاني والثالث وهكذا حتى خمس أو ست مرات
3. اكتب القياسات في جدول يمثل حدود متتابعة a1 و a2 و a3 وهكذا
4. لاحظ النسبة بين كل ارتداد والذي يليه، وتوقّع شكل الحد العام an
5. ناقش: إلى أي قيمة تقترب ارتفاعات الارتداد مع تكرار العملية بلا نهاية؟

السلامة: احرص على إسقاط الكرة بعيدًا عن زجاج النوافذ أو الأجهزة · لا تستخدم كرة ثقيلة قد تسبب ضررًا

النتيجة المتوقعة: يلاحظ الطلاب أن ارتفاع الارتداد يتناقص تدريجيًا بنسبة شبه ثابتة في كل مرة، وتقترب الحدود من الصفر مع تكرار الارتداد بلا نهاية، مما يجسّد عمليًا فكرة أن lim(n → ∞) an = 0 لمتتابعة متناقصة تصف ظاهرة طبيعية حقيقية

دعم المتعثرين: للطلاب المتعثرين، يُقدَّم جدول قيم عددي مباشر (n مقابل an) لعدة متتابعات بسيطة مثل n/1 قبل الانتقال للصيغ الجبرية، مع التركيز على الملاحظة البصرية للاقتراب قبل الحساب الرمزي، واستخدام الآلة الحاسبة لتعويض قيم كبيرة لـ n

إثراء المتميزين: للطلاب المتميزين، تُطرح متتابعات أكثر تعقيدًا تحتوي جذورًا أو أسسًا مثل an = √(n² + 1) - n، ويُطلب منهم إثبات نهايتها جبريًا، إضافة إلى تصميم متتابعة متباعدة بسبب التذبذب وتبرير ذلك رياضيًا

التقويم: يُقاس تحقق النواتج من خلال دقة إجابات ورقة العمل والاختبار القصير، وملاحظة المعلم لأداء المجموعات أثناء النشاط العملي وتحدي التصميم الهندسي، إضافة إلى قدرة الطلاب على تصنيف متتابعات جديدة شفهيًا خلال الحصة