الدرس 3

تحويل معدلات الوحدة

السؤال الأساسي

كيف يمكنك إثبات أن شيئين متناسبان؟

المفردات

نسبة الوحدة (unit ratio)

تحليل بُعدي (dimensional analysis)

ممارسات رياضية

1, 3, 4, 5

مسائل من الحياة اليومية

الحيوانات يستطيع السنجاب والصيدناني والأرنب الركض بسرعات عالية. يوضح الجدول أقصى سرعات للجري عند هذه الحيوانات.

الحيوان	السرعة (mph)
السنجاب	10
الصيدناني	15
الأرنب	30

1. كم عدد الأقدام في الميل الواحد؟ وفي 10 أميال؟
الميل = 5,280 قدم
10 أميال = 52,800 قدمًا

2. كم عدد الثواني في الدقيقة الواحدة؟ وفي الساعة الواحدة؟
الدقيقة = 60 ثانية
الساعة = 3,600 ثانية

3. كيف يمكنك معرفة عدد الأقدام التي يمكن أن يركضها السنجاب في الثانية؟
الإجابة النموذجية: اقسم عدد الأقدام في 10 أميال على عدد الثواني في ساعة واحدة.

4. أكمل العبارة التالية. قرّب إلى أقرب جزء من عشرة. 10 أميال في الساعة = 14.7 قدمًا في الثانية

ما **الممارسات الرياضية** التي استخدمتها؟
ظلل الدائرة (الدوائر) التي تنطبق.

1. البنائرة في حل المسائل
2. التفكير بطريقة تجريدية
3. بناء فرضية
4. استخدام نماذج الرياضيات
5. استخدام أدوات الرياضيات
6. مراعاة الدقة
7. الاستفادة من البنية
8. استخدام الاستدلال المتكرر

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company

تحويل المعدلات

توضح الجداول أدناه العلاقات بين بعض الوحدات العرفية والمترية المعروفة والمستخدمة للقياس.

وحدات القياس العرفية	
أكبر	أصغر
قدم	12 بوصة
رطل	16 أونصة
جالون	8 باينت
ياردة	3 أقدام
ميل	5,280 قدما

وحدات القياس المترية	
أكبر	أصغر
متر	100 سنتيمتر
كيلوجرام	1,000 جرام
لتر	1,000 ملليلتر
سنتيمتر	10 ملليلترات
جرام	1,000 ملليجرام

يمكن كتابة كل العلاقات في الجداول على شكل **نسبة وحدة**. ومثل معدل الوحدة، يكون المقام في نسبة الوحدة هو وحدة واحدة. فيما يلي ثلاثة أمثلة على نسب الوحدات.

$$\frac{12 \text{ بوصة}}{1 \text{ قدم}} \qquad \frac{16 \text{ أونصة}}{1 \text{ رطل}} \qquad \frac{100 \text{ سنتيمتر}}{1 \text{ متر}}$$

وبما أن البسط والمقام في كل نسب الوحدات الموضحة لذا فإن قيمة كل نسبة تساوي 1. يمكنك تحويل معدل واحد إلى معدل مكافئ عن طريق ضربه في نسبة وحدة أو معكوسها. عندما تحوّل المعدلات، فإنك ستشيل الوحدات في حسابك.

يُطلق على عملية تضمين وحدات القياس كعوامل عند إجراء العمليات الحسابية اسم **التحليل البُعدي**.

$$\frac{10 \text{ ft}}{1 \text{ s}} = \frac{10 \text{ ft}}{1 \text{ s}} \times \frac{12 \text{ in.}}{1 \text{ ft}} = \frac{10 \times 12 \text{ in.}}{1 \text{ s} \times 1} = \frac{120 \text{ in.}}{1 \text{ s}}$$

مثال

1. تتحرك سيارة يتم التحكم فيها عن بُعد بمعدل 10 أقدام في الثانية. فما قيمة هذه السرعة بالبوصة في الثانية؟

$$\frac{10 \text{ ft}}{1 \text{ s}} = \frac{10 \text{ ft}}{1 \text{ s}} \times \frac{12 \text{ in.}}{1 \text{ ft}}$$ استخدم القدم = 12 بوصة واضرب في $\frac{12 \text{ in.}}{1 \text{ ft}}$

$$= \frac{10 \text{ ft}}{1 \text{ s}} \times \frac{12 \text{ in.}}{1 \text{ ft}}$$ اقسم الوحدات المشتركة.

$$= \frac{10 \times 12 \text{ in.}}{1 \text{ s} \times 1}$$ حوّل لأبسط صورة.

$$= \frac{120 \text{ in.}}{1 \text{ s}}$$ حوّل لأبسط صورة.

إذًا، 10 أقدام في الثانية تساوي 120 بوصة في الثانية.

Mc Graw-Hill Education © منطقة الحلول

أمثلة

2. يمكن أن يسبح سمك أبو سيف بمعدل 60 ميلاً في الساعة. فما قيمة هذا المعدل بالقدم في الساعة؟

يمكنك استخدام الميل= 5,280 قدمًا لتحويل المعدلات.

$$\frac{60\text{ mi}}{1\text{ h}} = \frac{60\text{ mi}}{1\text{ h}} \times \frac{5280\text{ ft}}{1\text{ mi}}$$ اضرب في $\frac{5,280\text{ ft}}{1\text{ mi}}$

$$= \frac{60\text{ mi}}{1\text{ h}} \times \frac{5280\text{ ft}}{1\text{ mi}}$$ اقسم الوحدات المشتركة.

$$= \frac{60 \times 5280\text{ ft}}{1 \times 1\text{ h}}$$ حوّل لأبسط صورة.

$$= \frac{316800\text{ ft}}{1\text{ h}}$$ حوّل لأبسط صورة.

يمكن أن يسبح سمك أبو سيف بمعدل 316800 قدم في الساعة.

3. تسير فاطمة بسرعة 7 أقدام في الثانية. فما قيمة هذه السرعة بالقدم في الساعة؟

يمكنك استخدام 60 ثانية = دقيقة ويمكنك استخدام 60 دقيقة = 1 ساعة لتحويل المعدلات.

$$\frac{7\text{ ft}}{1\text{ s}} = \frac{7\text{ ft}}{1\text{ s}} \times \frac{60\text{ s}}{1\text{ min}} \times \frac{60\text{ min}}{1\text{ h}}$$ اضرب في $\frac{60\text{ s}}{1\text{ min}}$ و $\frac{60\text{ min}}{1\text{ h}}$

$$= \frac{7\text{ ft}}{1\text{ s}} \times \frac{60\text{ s}}{1\text{ min}} \times \frac{60\text{ min}}{1\text{ h}}$$ اقسم الوحدات المشتركة.

$$= \frac{7 \times 60 \times 60\text{ ft}}{1 \times 1 \times 1\text{ h}}$$ حوّل لأبسط صورة.

$$= \frac{25200\text{ ft}}{1\text{ h}}$$ حوّل لأبسط صورة.

تسير فاطمة بسرعة 25200 قدم في الساعة.

تأكد من فهمك أوجد حلولاً للمسائل التالية لتتأكد أنك فهمت.

a. يمكن أن يطير النورس بسرعة 22 ميلاً في الساعة. كم عدد الأقدام التي يمكن أن يطيرها النورس في الساعة؟

b. يسافر قطار بسرعة 125 ميلاً في الساعة. حوّل السرعة إلى ميل في الدقيقة. قرّب إلى أقرب جزء من عشرة.

تذكر

وفكر

لتحويل الأمتار في الساعة إلى كيلومترات في الساعة، ضع دائرة على أي علاقة تريد معرفتها.

100 cm = 1 m

60 s = 1 min

1,000 m = 1 km

a. 116,160 ft/h

b. 2.1 mi/min

© Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company

مثال

4. متوسط السرعة لفريق واحد في سباق تتابع يبلغ حوالي 10 أميال في الساعة. ماذا تساوي هذه السرعة بالقدم في الثانية؟

يمكننا استخدام الميل = 5,280 قدمًا. والساعة = 60 دقيقة. والدقيقة = 60 ثانية لتحويل البعدلات.

$$\frac{10\ \text{mi}}{1\ \text{h}} = \frac{10\ \text{mi}}{1\ \text{h}} \times \frac{5{,}280\ \text{ft}}{1\ \text{mi}} \times \frac{1\ \text{h}}{60\ \text{min}} \times \frac{1\ \text{min}}{60\ \text{s}}$$ اضرب في نسب وحدات المسافة والزمن.

$$= \frac{10\ \cancel{\text{mi}}}{1\ \cancel{\text{h}}} \times \frac{5{,}280\ \text{ft}}{1\ \cancel{\text{mi}}} \times \frac{1\ \cancel{\text{h}}}{60\ \cancel{\text{min}}} \times \frac{1\ \cancel{\text{min}}}{60\ \text{s}}$$ اقسم الوحدات المشتركة.

$$= \frac{10 \cdot 5{,}280 \cdot 1 \cdot 1\ \text{ft}}{1 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 60\ \text{s}}$$ حوّل لأبسط صورة.

$$= \frac{52{,}800\ \text{ft}}{3{,}600\ \text{s}}$$ حوّل لأبسط صورة.

$$\approx \frac{14.7\ \text{ft}}{1\ \text{s}}$$ حوّل لأبسط صورة.

يركض فريق التتابع بمتوسط سرعة تبلغ 14.7 قدمًا في الثانية.

تمرين موجه

1. يزن الماء حوالي 8.34 أرطال في الجالون. كم عدد الأونصات في الجالون الواحد من الماء؟ (مثال 1 و2)

133.4 oz/gal

2. يسقط أحد لاعبي القفز الحر بسرعة 176 قدمًا في الثانية. كم عدد الأقدام التي يسقطها في الدقيقة؟ (مثال 3)

10,560 ft/min

3. يقود سعيد دراجته بمعدل 5 ياردات في الثانية. كم عدد الأميال التي يمكن أن يقطعها سامي على دراجته في الساعة؟
تلميح: الميل = 1,760 ياردة. (مثال 4)

10.2 mi/h

4. **الاستفادة من السؤال الأساسي** اشرح لماذا النسبة $\frac{3\ \text{أقدام}}{1\ \text{ياردة}}$ تساوي 1.

الإجابة النموذجية: البسط والمقام متساويان. تتساوى 3 أقدام مع 1 ياردة.

لذا فإن قيمة الكسر تساوي 1.

قيّم نفسك!

- ☐ أفهم كيفية تحويل معدلات الوحدة.
- رائع! أنت مستعد للمتابعة!
- ☐ لا يزال لدي أسئلة حول تحويل معدلات الوحدة.

Pearson Education, Inc. © حقوق الطبع والنشر محفوظة لصالح مؤسسة

الاسم _____ واجباتي المنزلية _____

تمارين ذاتية

1. تصل سرعة سيارة سباق صغيرة إلى 607200 قدم في الساعة. ماذا تساوي هذه السرعة بالميل في الساعة؟ (مثال 1، 2)

115 mi/h

2. تبلغ أقصى سرعة لركض الإنسان 27 ميلاً في الساعة. كم عدد الأميال في الدقيقة التي ركضها هذا الإنسان؟ (مثال 3)

0.45 mi/min

3. يستطيع الشاهين أن يطير مسافة 322 كيلومترًا في الساعة.

كم عدد الأمتار التي يستطيع أن يطيرها الشاهين في الساعة؟ (مثال 3)

322,000 m/h

4. يشرب من أحد الأنابيب ما يعادل كوبًا ونصف الكوب في اليوم. كم عدد الجالونات التي تشرب من الأنبوب في الأسبوع؟

تلميح: الجالون = 16 كوبًا (مثال 4)

0.66 gal/week

5. تركض سالي بسرعة 3 يارات في الثانية. كم عدد الأميال التي يمكن أن تركضها سالي في الساعة؟ (مثال 4)

6.1 mi/h

6. **استخدام نماذج الرياضيات** راجع القصة المصورة أدناه.

يقطع فالح مسافة 1 ميل في 57.1 ثانية. ما مدى سرعة فالح بالميل في الساعة؟

63 mi/h

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح هوغتون ميفلين هاركورت

7. تبلغ السرعة التي يمكن لجهاز كمبيوتر الوصول بها إلى شبكة الإنترنت 2 ميجابايت في الثانية. ما السرعة بالميجابايت في الساعة؟

7,200 Mb/h

8. **استخدام أدوات الرياضيات** المنشأ البشري التقريبي للطول يتم التعبير عنه بوحدة طول عرفية. استخدم مهارات التقدير لإكمال خريطة المفاهيم أدناه. أكمل كل خانة فارغة باستخدام قدم أو باردة أو بوصة أو ميل.

عرفي		متري
1 بوصة	←	2.54 سنتيمتر
1 قدم	←	0.30 مترًا
1 باردة	←	0.91 مترًا
1 ميل	←	1.61 كيلومتر

مهارات التفكير العليا.

9. **أي مما يلي لا ينتمي للمجموعة؟** ضع دائرة حول المعدل الذي لا يتناسب مع المعدلات الثلاثة الأخرى. اشرح استنتاجك.

1,440 mi/يوم | 500 ft/min | 88 ft/s | 60 mi/h

الإجابة النموذجية: كل المعدلات الأخرى تساوي 60 ميلاً في الساعة.

10. **الاستدلال الاستقرائي** عند تحويل 100 قدم في الثانية إلى بوصة في الثانية، هل ستحصل على أكبر من 100 بوصة أم أصغر منها. اشرح.

أكثر؛ الإجابة النموذجية: نظرًا لأن البوصة أصغر من القدم، سيلزم عدد أكبر من البوصات لجعل المعدلات متكافئة.

11. **المثابرة في حل المسائل** استخدم المعلومات في التمرين "8" لتحويل 7 أمتار في الدقيقة إلى باردات في الساعة. قرّب إلى أقرب جزء من عشرة.

461.5 yd/h

12. **استخدام نماذج الرياضيات** اكتب مسألة واقعية يجري فيها تحويل المعدل ثم حلها.

الإجابة النموذجية: كان يوسف يقود بسرعة 42 ميلاً في الساعة. كم عدد الأقدام التي كان يقود بها في الثانية؟ 61.6 قدمًا في الثانية

Holt McDougal Mathematics © حقوق الطبع والنشر محفوظة

الاسم _____ واجباتي المنزلية _____

تمرين إضافي

13. 20 mi/h = 1,760 ft/min

$\frac{20 \text{ mi}}{1 \text{ h}} \cdot \frac{5,280 \text{ ft}}{1 \text{ mi}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} =$

$\frac{105,600 \text{ ft}}{60 \text{ min}} = 1,760 \text{ ft/min}$

14. 16 cm/min = 9.6 m/h

$\frac{16 \text{ cm}}{1 \text{ min}} \cdot \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} =$

$\frac{960 \text{ m}}{100 \text{ h}} = 9.6 \text{ m/h}$

15. 45 mi/h = 66 ft/s

16. 26 cm/s = 15.6 m/min

17. 24 mi/h = 35.2 ft/s

18. 105.6 L/h = 1.76 L/min

19. يوضح الجدول سرعة ضربات الجناح وعددها في الثانية الواحدة لحشرات طائرة متنوعة.

الحشرات الطائرة		
الحشرة	السرعة (ميلاً في الساعة)	ضربات الجناح في الثانية الواحدة
الذبابة	4.4	190
نحلة العسل	5.7	250
اليعسوب	15.6	38
الدبور	12.8	100
النحلة الطنانة	6.4	130

a. ما سرعة الذبابة بالقدم في الثانية؟ قرّب إلى أقرب جزء من مئة.

6.45 ft/s

b. كم عدد ضربات جناح اليعسوب في الدقيقة؟

2,280 مرة

c. كم يبلغ تقريبًا عدد الأميال التي يمكن أن تقطعها النحلة الطنانة في الدقيقة الواحدة؟

0.11 mi

d. كم عدد ضربات جناح نحلة العسل في الساعة الواحدة؟

900,000 مرة

© Glencoe/McGraw-Hill, a division of The McGraw-Hill Companies, Inc.

أنطلق! تمرين على الاختبار

20. يطير نموذج طائرة مسافة قدرها 330 قدمًا خلال 15 ثانية.
حدد جميع معدلات الوحدة التي تتساوى مع سرعة نموذج الطائرة.

- [x] 15 ميلاً في الساعة
- [ ] 12 ميلاً في الساعة
- [x] 1,320 قدمًا في الدقيقة
- [ ] 1,056 قدمًا في الدقيقة

21. يوضح الجدول المسافة التي تستطيع بعض أسرع الحيوانات في العالم قطعها جريًا بسرعاتها القصوى خلال فترات زمنية مختلفة.

حدد السرعة القصوى الصحيحة لإكمال الجدول.

أسرع الحيوانات على الأرض	
الحيوان	المسافة والزمن
الفهد	3,080 قدمًا في 30 ثانية
الأيل	2,970 قدمًا في 45 ثانية
الأسد	4,400 قدم في 60 ثانية
غيل كوارتر	6,050 قدمًا في 75 ثانية

60	45
65	50
70	55

الحيوان	السرعة القصوى (mph)
الفهد	70
الأيل	45
الأسد	50
غيل كوارتر	55

أي حيوان حصل على أسرع معدل سرعة؟ الفهد

مراجعة شاملة

حدد إذا ما كان كل زوج من المعدلات مكافئًا أم لا. اشرح استنتاجك.

22. AED 36 مقابل 4 قبعات بيسبول، AED 56 مقابل 7 قبعات بيسبول

لا؛ نظرًا لأن معدلات الوحدة $\frac{\text{AED 9}}{\text{قبعة بيسبول واحدة}}$ و $\frac{\text{AED 8}}{\text{قبعة بيسبول واحدة}}$ ليست متساوية، لذلك ستكون المعدلات غير مكافئة.

23. 12 ملصقًا لعدد 36 طالبًا، 21 ملصقًا لعدد 63 طالبًا

نعم؛ نظرًا لأن معدلات الوحدة متساوية. $\frac{\text{ملصق واحد}}{\text{3 طلاب}}$ ، فإن المعدلات مكافئة.

24. يدفع صاحب عمل AED 22 مقابل ساعتين. استخدم جدول النسبة لتحديد ما سيتكلفه مقابل 5 ساعات.

المبلغ	AED 22	× 2 ÷ 5	AED 55
الساعات	2	× 2 ÷ 5	5

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة أبحاث بيرسون التعليمية