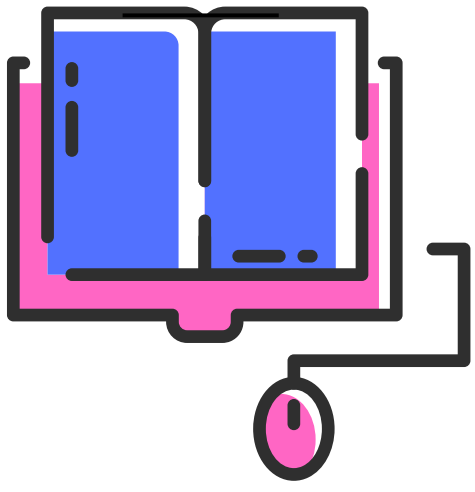
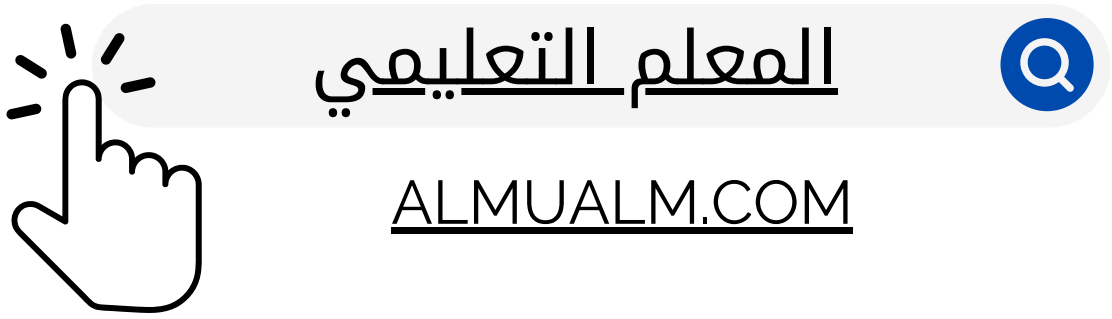
تم تحميل ورفع المادة على منصة



المعلم التعليمي

للعودة الى الموقع اكتب في بحث جوجل



القسم 1 الإجابات

التأكد من فهم النص والتأكد من فهم الشكل

التأكد من فهم الشكل

تغيرت النماذج لأن العلماء توصلوا إلى اكتشافات جديدة عن بنية الذرة.

التأكد من فهم الشكل

ستعتمد الإجابات على النماذج الموجودة في غرفة الفصل. الإجابات المحتملة: كرة، نموذَج للنظام الشمسي، سيارة لعبة، نموذج لهيكل عظمي.

التأكد من فهم النص

تتيح أجهزة الكمبيوتر للعلماء إمكانية نمذجة الأنظمة الكبيرة للغاية أو اختبار تفسير مقترح لكيفية حدوث عملية معينة. تتيح عمليات المحاكاة بالكمبيوتر للطيارين إمكانية التدريب مع محاكاة الظروف السيئة والخطرة دون أن يتعرضوا للخطر.

القسم 1 مراجعة

1. الإجابة المحتملة: سأجري بعض الملاحظات وأسأل بعض الأسئلة بناءً على هذه الملاحظات. سأجري بحثًا عما هو معروف بالفعل عن المشكلة ثم أضع فرضية. سأصمم تجربة وأجريها لاختبار الفرضيات التي وضعتها ثم أحلل النتائج. سأتحقق مما إذا كانت النتائج تدعم الفرضية التي وضعتها. قد أسأل سؤالًا آخر على أساس النتائج التي توصلت إليها أو الملاحظات التي دوّنتها أثناء التجربة.
2. الفرضية تفسير محتمل لمشكلة ما استنادًا إلى ما تعرفه وما تلاحظه. يمكن اختبار الفرضية عن طريق تدوين الملاحظات أو بناء نموذج أو إجراء تجربة.
3. يمكن أن يؤثر التحيز في نتائج أو خلاصة التحقيق، فيجعلها غير صحيحة.
4. يستخدم العلماء النماذج كي تساعدهم على تفسير أو معرفة المزيد عن أشياء كبيرة أو صغيرة للغاية أو بعيدة للغاية بدرجة لا تسمح برؤيتها أو ملاحظتها بسهولة. ومن أمثلة ذلك النظام الشمسي أو الخلية أو نموذج الحمض النووي أو الديناميكا الهوائية للطائرة.
5. النظرية العلمية تفسير حدث ما بناءً على المعرفة المكتسبة من الملاحظات والتحقيقات. أما القانون العلمي فهو عبارة تصل شيئًا يحدث في الطبيعة ويبدو أنه صحيح في جميع الأحوال. ولأن النظرية تقدم تفسيرًا لسبب حدوث شيء ما في حين أن القانون لا يفسر شيئًا، فلا يمكن للنظرية أن تتحول إلى قانون.
6. اختبار الآراء لا يندرج ضمن الطرق العلمية. فمن المستحيل إثبات أن رأيًا ما صحيح للجميع. بالإضافة إلى ذلك، أجري الاستطلاع على جزء صغير من الطلاب، وفي مدرسة واحدة فقط. لذا لا يمكن تعميم النتائج على الجميع.
7. لا، لأن القيمة $9.8\ m/s^2$ أقرتها الكثير من التجارب الأخرى، ولكي نلغي هذه النتيجة نحتاج إلى تفسير سبب خطئها. هناك على الأرجح بعض العوامل التي تؤثر في حساباتك، مثل الاحتكاك أو مدى الصحة الذي قِست بها المتغيرات المختلفة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0001_0018_C01_718462.indd 4 8/19/2016 10:51:34 AM

القسم 2 الإجابات

التأكد من فهم النص والتأكد من فهم الشكل

التأكد من فهم الشكل

من المهم أن يكون لدينا معايير كي يمكننا أن نحدد مدى دقة القياسات وأن نقارن بينها على مستوى العالم.

التأكد من فهم النص

جيجا بايت (gigabytes)

التأكد من فهم الشكل

هناك هامش خطأ لأن المسطرة تقيس بالميلليمتر (millimeter). ويستند الرقم الأخير إلى تقدير للمسافة بين علامتين على المسطرة.

القسم 2 مراجعة

8. لأن الصيغ موجزة ويمكن استخدامها لتوقع بيانات جديدة.
9. قد تشمل الإجابات أن وحدات النظام الدولي تساعدنا على التواصل بشأن النتائج التي توصلنا إليها، أو أن وحدات النظام الدولي هي المستخدمة في معظم البلدان حول العالم، أو أن وحدات النظام الدولي يسهل التعامل معها لأنها تقوم على أساس مضاعفات العدد عشرة.
10. 750,000 kHz
11. 31,622,400 s
12. a. 2.5 g بعد التقريب
    b. 4.33 m بعد التقريب
    c. 3.2×10^2 cm^2
    d. 1.22 g/mL
    e. 93.6 cm بعد التقريب
    f. 1600 m بعد التقريب
13. $v = \frac{F}{Bq}$
14. نموذج الإجابة: في معظم السيارات، الإجابة غير منطقية لأن 290 km/h تعادل 81 m/s أو 180 mph. لكن قد تكون الإجابة منطقية لسيارة سباق.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0001_0018_C01_718462.indd 7 8/19/2016 10:51:35 AM

القسم 3 الإجابات

التأكد من فهم النص والتأكد من فهم الشكل

التأكد من فهم الشكل

تتلاقى إجابتا الطالب الأول والطالب الثاني، لذا فبينهما تطابق. أما نتائج الطالب الثالث فلا تتلاقى مع القياسين الآخرين، لذا فليس بينهما تطابق. قد لا تكون نتائج الطالب الثالث قابلة للتكرار. وستكون القياسات غير دقيقة على الأرجح.

التأكد من فهم الشكل

يلزم الحصول على المزيد من المعلومات لتحديد ما إذا كان الميزان دقيقًا. ربما تم تصفيره، لكن ليس معلومًا ما إذا كان يعطي قراءة صحيحة عند قياس معيار مقبول.

التأكد من فهم النص

كلاهما مهم عند إجراء القياسات. الصحة هي درجة الإحكام في القياس. الدقة هي مدى تطابق القياس مع القيمة المقبولة.

التأكد من فهم الشكل

أدى اختلاف زاوية النظر إلى إزاحة القياس حوالي 0.1 N أو حوالي 10 g.

القسم 3 مراجعة

15. سيكون أكثر صحةً لكن أقل دقة.
16. لأن حافة المسطرة تتآكل بمرور الوقت، سيحدث تآكل لأول ملليمتر أو ملليمترين من المقياس إذا كان المقياس يبدأ عند الحافة.
17. لا، لأنه لا يغير من دقة الأقسام على المقياس.
18. سيكون طوله بين 181.5 cm و 182.5 cm. صحة القياس هي نصف أصغر قسم على أداة القياس. وسيزيد الطول 182 cm أو ينقص بقيمة ± 0.5 cm.
19. a. 7.05×10^3 cm^3
    b. أقرب عُشر من السنتيمتر (centimeter)؛ أقرب 10 cm^3
20. a. 243.6 cm
    b. أقرب عُشر من السنتيمتر (centimeter)؛ أقرب عشر من السنتيمتر
21. لا ينبغي أن نثق كثيرًا في صحة التقرير. لأن النتيجة لا يمكن أبدًا أن تكون صحيحة بدرجة أكبر من القياس الأقل صحةً. لأن المتوسط المحسوب لزمن الدورة يتجاوز الصحة التي يمكن الحصول عليها باستخدام الساعة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0001_0018_C01_718462.indd 10 8/19/2016 10:51:35 AM

القسم 4 الإجابات

التأكد من فهم النص والتأكد من فهم الشكل

التأكد من فهم الشكل

كلما نقصت الكتلة، نقص طول الزنبرك.

التأكد من فهم النص

في العلاقة التربيعية، يعتمد أحد المتغيرين على مربع المتغير الآخر.

التأكد من فهم الشكل

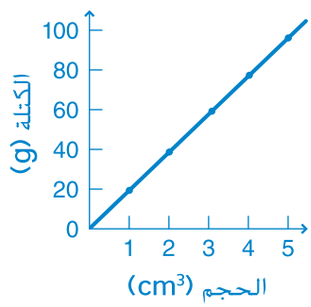
كلما ازدادت السرعة، نقص الزمن.

التأكد من فهم النص

أحد المتغيرين يعتمد على معكوس المتغير الآخر.

مسائل تدريبية

21. a.



b. خط مستقيم

c. العلاقة خطية.

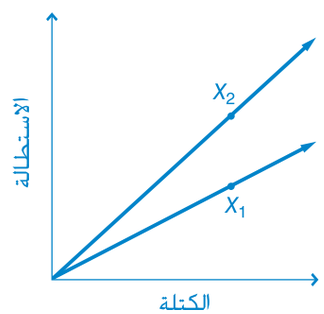
d. $19\ g/cm^3$

e. $m = (19\ g/cm^3)V$

f. كتلة كل سنتيمتر مكعب من الذهب تساوي 19 g.

مسألة تحفيزية في الفيزياء

1.



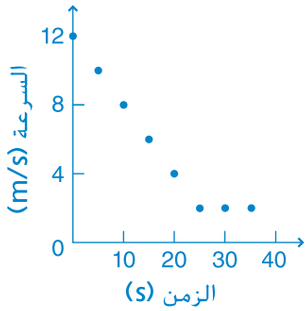
2. نعم، لأن نقطة الأصل تماثل 0 استطالة عندما تكون الكتلة 0.

3. الميل الخاص بالزنبرك الثاني أشد انحدارًا.

4. $x_2 = 1.6x_1$, 5.3 cm $= 1.6x_1$, 3.3 cm $= x_1$

القسم 4 مراجعة

22.



23. توجد كتلة كلية غير صفرية عندما يكون حجم المادة صفرًا. يمكن أن يحدث ذلك إذا كانت قيمة الكتلة تتضمن وعاء المادة.

24. 16 g

25. حوالي 2.6 h

26. عندما يكون ميل الخط أصغر يكون النابض أكثر صلابة، ومن ثم، يتطلب كتلة أكبر كي يستطيل بقيمة 1 cm.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0001_0018_C01_718462.indd 13 8/19/2016 10:51:36 AM

الوحدة 1 الإجابات

القسم 1

إتقان المفاهيم

27. الإجابة المحتملة: تحديد المشكلة، وجمع معلومات عنها بالملاحظة والتجريب، وإنشاء نموذج أو نظرية لشرح النتائج، وتحليل المعلومات لاختبار النموذج، واستخدام النموذج لتوقع نتائج جديدة.

28. a. النظام الشمسي كبير جدًا.

b. ديناميكا الطيران أكثر تعقيدًا وديناميةً.

c. يمكن للنموذج الرياضي صياغة القوة التي يبذلها كل جسم في شكل كمية.

القسم 2

إتقان المفاهيم

29. تسمح لنا الرياضيات بأن نعبر بشكل كمية، أي أن نقول "مقدار السرعة" وليس مجرد أن جسمًا ما "سريع".

30. النظام الدولي للوحدات نظام قياس يقوم على العدد 10 وهو النظام المعياري في العلم. والوحدات الأساسية هي المتر (meter) والكيلوجرام (kilogram) والثانية (second) والكلفن (kelvin) والمول (mole) والأمبير (ampere) والشمعة (candela).

31. الوحدات المشتقة تنتج من الجمع بين الوحدات الأساسية.

32. a. الأصفار ضرورية لتوضيح حجم القيمة، لكن ليس هناك طريقة نعرف بها ما إذا كانت الأداة المستخدمة في قياس القيم قد قاست الأصفار بالفعل أم لا. ومن ثم، فقد لا تكون فائدة الأصفار سوى تحديد الواحد الصحيح.

b. اكتب العدد بالترميز العلمي، على أن يضم الأرقام المعنوية فحسب.

33. a. centimeter

b. millimeter

c. kilometer

34. $\frac{60\ \text{min}}{1\ \text{h}}$

35. a. $3.49\times10^{5}\ \text{g}$

b. $2.87\times10^{5}\ \text{J/cm}^{3}$

إتقان المسائل

36. a. 0.423 m

b. 6.2×10^{-12} m

c. 2.1×10^{4} m

d. 2.3×10^{-5} m

e. 2.14×10^{-4} m

f. 5.7×10^{-8} m

37. a. 6.12×10^{9} s

b. 2.94×10^{-6} m

c. 1.250×10^{-4} kg

d. 7.50×10^{7} g

38. 1.234 و7.603 مرتبطان مع 4، و0.250 مع 3، و0.13 مع 2، و0.08 مع 1

39. a. 1

b. 4

c. 5

d. 1

e. 3

40. a. 34.7 m

b. 25.022 m

c. 46.00 cm^2

d. 3.1 kg

41. a. $2.9\times10^{9}\ \text{m}^2$

b. 2.0×10^{5} m/s

c. $1.3\times10^{-6}\ \text{km}^2$

d. $1.9\times10^{2}\ \text{kg/m}^3$

42. a. 408 N

b. 64.5 kg

43. لا، لأنه بالوحدة kg•s.

القسم 3

إتقان المفاهيم

44. صحة أداة القياس وهي محدودة بأدق قسم على المقياس.

45. الرقم الأخير تقديري.

إتقان المسائل

46. 48.2 kg

47. $2.4\times10^{2}\ \text{m}^3$

48. 362.1 m

49. ±0.05 g

50. 3.6 ± 0.1 A

51. الارتفاع القياسي لإطار باب في مسكن 80 inches تقريبًا، أي حوالي 200 cm. وتعتمد الصحة على أداة القياس المستخدمة.

52. a. 1.2°C/h

b. حوالي 8°C

c. لا، لأن درجة الحرارة لن تستمر على الأرجح في الانخفاض بهذه الشدة والثبات طوال تلك المدة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0001_0018_C01_718462.indd 15 8/19/2016 10:51:36 AM

الإجابات

القسم 4
إتقان المفاهيم

53. ميل الرسم البياني الخطي هو نسبة التغير الرأسي إلى التغير الأفقي، أو الارتفاع على المسافة الأفقية.

54. a. موجب. لأنه كلما ازدادت السرعة، ازدادت مسافة رد الفعل.

b. أكبر. لأن السائق المشتت سيستغرق وقتًا أطول في رد الفعل ومن ثم ستكون مسافة رد الفعل أكبر عند سرعة معينة.

55. المتغير المستقل هو درجة الحرارة والمتغير التابع هو الحجم.

56. تربيعية؛ $y = ax^2 + bx + c$

57. a. علاقة عكسية

b. علاقة خطية

c. علاقة تربيعية

إتقان المسائل

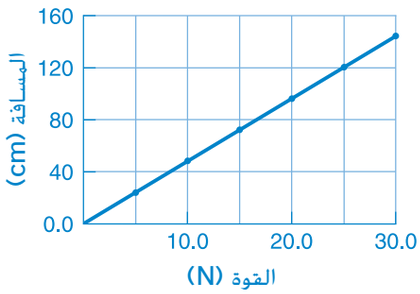
58. a. (A) 80 g, (B) 260 g, (C) 400 g

b. (A) 36 cm^3, (B) 12 cm^3, (C) 7 cm^3

c. يمثل الميل الكتلة الزائدة لكل سنتيمتر مكعب (cubic centimeter) إضافي من المادة.

d. الجزء المقطوع من محور y عند النقطة (0 , 0). ويعني ذلك أنه عندما تكون $V = 0\ cm^3$، لا يوجد أي مقدار المادة ($m = 0$ g).

59. a.



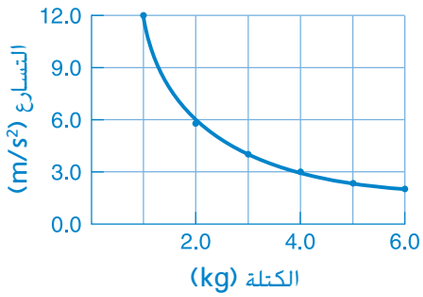
b. خط مستقيم

c. $d = 4.9F$

d. الثابت يساوي 4.9 ووحداته هي cm/N.

e. 108 cm أو 110 cm باستخدام رقمين معنويين

60. a.



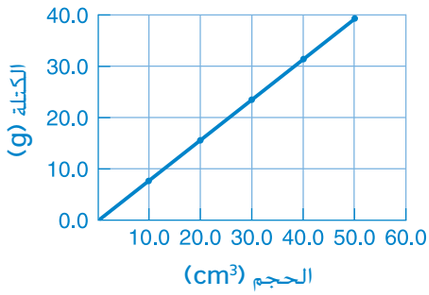
b. قطع مكافئ

c. $a = \frac{12}{m}$

d. $kg \cdot m/s^2$

e. 1.5 m/s^2

61. a.



b. خط مستقيم

c. $m = 0.79V$

d. g/cm^3؛ الكثافة

e. 25.7 g

تطبيق المفاهيم

62. ليس هناك ترتيب ثابت بخطوات محددة. ومع ذلك، مهما يكن النهج المتبع، فإنه دومًا ما يتضمن الملاحظة عن كثب والتجريب المضبوط والتلخيص والتحقق وإعادة التحقق.

63. القانون العلمي قاعدة من قواعد الطبيعة، أما النظرية العلمية فهي تفسير للقانون العلمي استنادًا إلى الملاحظة. والنظرية تفسر سبب حدوث شيء ما، أما القانون فيصف ما يحدث.

64. عندما تكون $t = 0$ و$t = 2$، سيكون ارتفاع الكرة 20 m تقريبًا. وعندما تكون $t = 5$، ستكون الكرة قد هبطت على الأرض، أي أن الارتفاع يساوي 0 m.

65. a. من الإجابات المحتملة, g/cm^3 kg/m^3

b. وحدة مشتقة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0001_0018_C01_718462.indd 16 8/19/2016 10:51:36 AM

الإجابات

66. a. cm
b. mm
c. m
d. km

67. قد يشمل المخطط: نصف قطر الذرة 5×10^{-11} m – فيروس 10^{-7} m – سمك ورقة 0.1 mm – عرض كتاب ورقي 10.7 cm – ارتفاع باب 1.8 m – عرض مدينة 7.8 km – نصف قطر الأرض 6×10^{6} m – المسافة إلى القمر 4×10^{8} m.

68. قد يشمل المخطط: فترة عمر النصف للبولونيوم 194 وتبلغ 0.7 s – الزمن بين ضربات القلب ويبلغ 0.8 s – زمن المشي بين فصل الفيزياء وفصل الرياضيات ويبلغ 2.4 min – مدة السنة الدراسية وتبلغ 180 يومًا – الزمن بين انتخابات مجلس النواب الأمريكي ويبلغ سنتين – الزمن بين الانتخابات الرئاسية الأمريكية ويبلغ 4 سنوات – وعمر الولايات الأمريكية المتحدة ويبلغ 235 سنة تقريبًا

69. a. $(3.001 \pm 0.001)\times10^{8}$ m/s
b. $(2.999 \pm 0.006)\times10^{8}$ m/s

70. في الجمع والطرح، نسأل إلى أي منزلة نعرف قيمة القياس الأقل صحةً؛ وفي هذه الحالة، إلى أقرب سنتيمتر. لذا، تُقرب الإجابة إلى أقرب سنتيمتر. في الضرب والقسمة، ننظر إلى عدد الأرقام المعنوية في الإجابة الأقل صحةً؛ وفي هذه الحالة، 2. لذا، تُقرب الإجابة إلى رقمين معنويين.

71. سيكون الميل سالبًا، لأن التغير في المسافة الرأسية سالب مقابل تغير موجب في المسافة الأفقية

72. الميل يساوي صفرًا؛ لأن التغير في المسافة الرأسية صفر. لا يعتمد المحور الرأسي y على المحور الأفقي x.

73. يجب أن تكون الوحدات في كل حد من حدود المعادلة بالمتر (meters) لأن المسافة (d) تقاس بالمتر (meters). حيث $av^2 = a(m/s)^2$، تقاس a بالوحدة m/s^2؛ وحيث، $bv = b(m/s)$ تقاس b بالوحدة s^{-1}.

74. 8.3 cm ± 0.05 cm أو 83 mm ± 0.5 mm

75. النظرية العلمية تخضع للاختبار وتؤيدها أدلة كثيرة قبل أن تصبح مقبولة. أما الفرضية فهي فكرة عن كيفية عمل الأشياء؛ وحجم الأدلة المؤيدة لها أقل بكثير من النظرية.

76. من الإجابات المحتملة قوانين نيوتن للحركة وقانون بقاء الطاقة وقانون بقاء الشحنة وقانون الانعكاس

77. تؤثر مقاومة الهواء في الكثير من الأجسام الخفيفة. وبدون تجارب مضبوطة، قد تكون الملاحظات اليومية قد أوحت إلى اليونانيين القدماء أن الأجسام الأثقل تسقط أسرع.

78. ±0.5 mL

79. ستختلف الإجابات، لكن من الصياغات الصحيحة للإجابة أن: "كل دقيقة، يدخل الغرفة ثلاثة أشخاص إضافيين. فإذا كانت الغرفة خالية منذ البداية عندما كان الزمن = 0، فكم سيكون عدد الأشخاص في الغرفة بعد 8 minutes ؟"

مراجعة جامعة

80. 0.0034 m ، 1234 m – 45.6 m

81. 80 m تعادل حوالي 260 feet ، وهو رقم كبير جدًا. وقد تكون 5 meters ، قيمة أكثر منطقية.

82. 162 بوحدة short

83. الحجم = 1.87×10^{-4} m^3، والكثافة = 8.87 g/cm^3

84. 5.4×10^{7} y

85. 8.00 g/cm^3

التفكير الناقد

86. السؤال "المناسب" هو الذي يوجهنا إلى إجراء بحوث مثمرة وإلى أسئلة أخرى يمكن حلها.

87. 286 kg

88. 0.0494 g/cm^3

89. كتلة الكرة ووضع القدمين والتدريب وحالة الجو

90. ستختلف الإجابات. من الصياغات المحتملة للإجابة الصحيحة ما يلي: "... ثم تضيف إليها 46.3 mL من الكحول المحمّر. ما حجم السائل الكلي الذي بحوزتك؟"

الكتابة في الفيزياء

91. ستختلف الإجابات. على سبيل المثال، قد يصف الطلاب تغير وجهات نظر العلماء عن القوى الأساسية بمرور الوقت أو تغير وجهات نظر العلماء عن الإشعاع.

92. على سبيل المثال، قد يقترح الطلاب أن تحسين الصحة قد يؤدي إلى ملاحظات أفضل.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0001_0018_C01_718462.indd 17 8/19/2016 10:51:37 AM

تدريب على الاختبار المعياري

خيارات متعددة

1. C
2. C
3. B
4. A
5. A
6. B

الإجابة الحُرة

7. a. $a = \frac{F}{m}$

b. $\frac{1\text{ kg}}{1000\text{ g}}$

c. $a = \left(\frac{2.7\text{ kg}\cdot\text{m/s}^2}{350\text{g}}\right)\left(\frac{1000\text{g}}{1\text{ kg}}\right) = 7.7\text{ m/s}^2$

8. $d = -\left(\frac{6}{7}\right)t + 11$

إرشادات رصد الدرجات

إرشادات رصد الدرجات التالية نموذج على أداة تسجيل النتائج لأسئلة الإجابة الحرة.

النقاط	الوصف
4	يُظهر الطالب أن لديه استيعابًا شاملًا للمبادئ الفيزيائية المتضمنة. وقد تتضمن الإجابة بعض الأخطاء البسيطة، إلا أنها لا تؤثر في إظهار الاستيعاب الشامل.
3	يُظهر الطالب أن لديه استيعابًا للمبادئ الفيزيائية المتضمنة. والإجابة صحيحة بشكل أساسية وتثبت أن الطالب لديه استيعاب لأساسيات الفيزياء، لكن أقل من أن يوصف بأنه استيعاب شامل.
2	يُظهر الطالب أن لديه استيعابًا جزئيًا للمبادئ الفيزيائية المتضمنة. وربما استخدم الطالب النهج الصحيح للتوصل إلى الحل أو ربما خرج بإجابة صحيحة، لكن عمله ينقصه استيعاب أساسي للمفاهيم الفيزيائية المتضمنة.
1	يُظهر الطالب أن استيعابه للمبادئ الفيزيائية المتضمنة شديد القصور. فالإجابة غير تامة وتظهر بها الكثير من الأخطاء.
0	قدم الطالب حلًا خاطئًا بالكُلِّيّة أو لم يجب على الإطلاق.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0001_0018_C01_718462.indd 18 8/19/2016 10:51:37 AM

القسم 1 الإجابات

التأكد من فهم النص ومراجعة التعليقات التوضيحية

مراجعة التعليقات التوضيحية

لن يظهر القطار ضبابيًا.

التأكد من فهم النص

يجب أن تعرف أين يقع الجسم في الأوقات المختلفة ومتى يكون عند كل موضع.

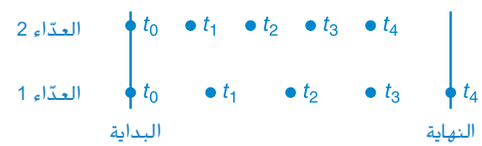
التأكد من فهم النص

لا؛ تكون المسافات متساوية فقط إذا كان الجسم يتحرك بسرعة ثابتة.

مراجعة التعليقات التوضيحية

يُفصل بين النقاط بمسافات متساوية.

القسم 1 مراجعة

1. يوضح رسم الحركة موضع الجسم المتحرك في فترات زمنية متساوية.
2. • • • • • •
3. انظر دليل الحلول على الإنترنت. ينبغي أن تكون النقطة قريبة من مركز السيارة.
4. انظر دليل الحلول على الإنترنت. ينبغي أن تكون النقطة قريبة من مركز الطائر.
5. 

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0019_0036_C02_718462.indd 21 8/19/2016 10:52:32 AM

القسم 2 الإجابات

التأكد من فهم النص ومراجعة التعليقات التوضيحية

مراجعة التعليقات التوضيحية

سيشير السهم إلى موقع 5+.

مراجعة التعليقات التوضيحية

20 m إلى اليسار

التأكد من فهم النص

المسافة: طول الرحلة بالكامل وقد تتضمن الحركة ذهابًا وإيابًا.
الإزاحة: المسافة في اتجاه معين من نقطة البداية.

التأكد من فهم النص

يشير اتجاه السهم إلى الاتجاه الذي يبدأ من نقطة الأصل إلى موقع الجسم. يمثل الطول المسافة من نقطة الأصل إلى موضع الجسم.

مراجعة التعليقات التوضيحية

20 m شمالاً

القسم 2 مراجعة

6. الإجابة النموذجية: يمكن أن يكون اتجاه الموضع على طول حمّام السباحة. ويمكن أن تكون نقطة الأصل عند أحد الجوانب القصيرة لحمّام السباحة.

7. البداية ● ⟵ النهاية

8. ينتقل متجه الموضع من نقطة الأصل إلى الجسم. وعندما تختلف نقاط الأصل، ستختلف متجهات الموضع. على الجانب الآخر، لا توجد علاقة بين متجه الإزاحة ونقطة الأصل.

9. مدرسة ⟵ منزل

10. ينبغي أن يتفق الطالبان على الإزاحة والمسافة والفاصل الزمني للرحلة لأن هذه الكميات الثلاث مستقلة عن المكان الذي توضع فيه نقطة الأصل في النظام الإحداثي. ولن يتفق الطالبان على موضع السيارة لأن الموضع يُقاس من نقطة الأصل في النظام الإحداثي إلى مكان السيارة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0019_0036_C02_718462.indd 24 8/19/2016 10:52:32 AM

القسم 3 الإجابات

التأكد من فهم النص ومراجعة التعليقات التوضيحية

مراجعة التعليقات التوضيحية

يتطابق الخط مع المسافة بداية من نقطة الأصل، التي تتزايد، وليس اتجاه الحركة.

مراجعة التعليقات التوضيحية

الإجابة النموذجية: يبين الجدول قيمًا دقيقة للبيانات بشكل سريعة.

التأكد من فهم النص

يصبح الموضع الحالي للعدّاء هو موضع العدّاء في لحظة معينة.

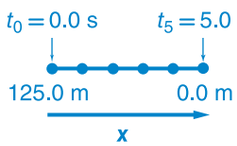
التأكد من فهم النص

لاحظ أن تقاطع خطين على رسم بياني للعلاقة بين الموضع والزمن يُعْلِمُك بالوقت الذي تكون فيه الأجسام في الموضع نفسه.

مسائل تدريبية

11. تبدأ السيارة من الموضع 125.0 m وتتحرك تجاه نقطة الأصل، وبهذا تصل إلى نقطة الأصل بعد مرور 5.0 s من بدء حركتها. تتجاوز السيارة نقطة الأصل.

12.



13. a. عند 4.0 s

b. 100.0 m

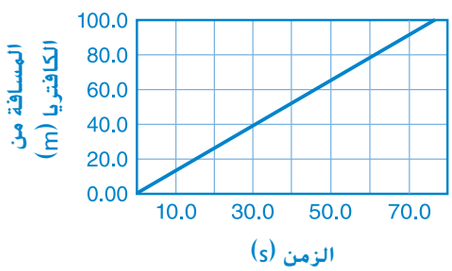
c. 50.0 m

14. يسير اثنان من المشاة المسافة نفسها خلال كل فترة زمنية ويسير كلاهما تجاه الشرق طوال الوقت. بدأ الماشي A من غرب نقطة الأصل وسار تجاه نقطة الأصل وواصل السير تجاه الشرق. وبدأ الماشي B من نقطة الأصل وسار تجاه الشرق.

15. a. 19 s

b. 58 s

c.



16. تجاوز العدّاء A نقطة الأصل.

17. العدّاء B

18. عند 50.0 m−

19. 30 m تقريبًا

20. a. 6.0 min

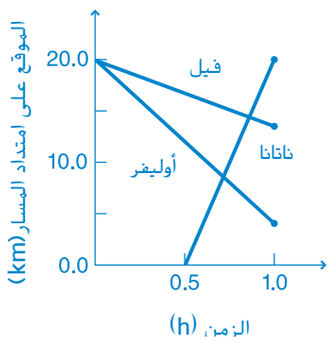
b. لا، حيث تبعد الخطوط التي تمثل حركات كل من جونيتا وهيثر أكثر كلما ازداد الزمن. ولن تتقاطع الخطوط.

c. 1 km

d. $t = 1.8$ hr

تحدي الفيزياء

1.



2. تتجاوز نتانا أوليفيا عند الساعة 12:13 مساءً

3. يقف فيل على مسافة تقرب من 6.8 km شمال مواقع كل من نتانا وأوليفيا.

القسم 3 مراجعة

21. انظر دليل الحلول على الإنترنت.

22. انظر دليل الحلول على الإنترنت.

23. 0.5 s

24. 100 m

25. 2.0 s

26. لا، لأنهما لا يوضحان الحركة نفسها. على الرغم من تحرك كلا الجسمين في الاتجاه الموجب، إلا أن أحدهما يتحرك بشكل أسرع من الآخر. يستطيع الطلاب الاستشهاد بعدد من الأمثلة المختلفة من الرسم البياني ونموذج الجسيمات لدعم هذا المبدأ. على سبيل المثال، يوضح نموذج الجسيمات الموضع 2 m بعد مرور 2 s، ولكن الرسم البياني يوضح الموضع 8 m بعد مرور 2 s.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0019_0036_C02_718462.indd 27 8/19/2016 10:52:33 AM

القسم 4 الإجابات

التأكد من فهم النص ومراجعة التعليقات التوضيحية

مراجعة التعليقات التوضيحية

أبعد 3 m

التأكد من فهم النص

يعني الميل لأعلى فوق المحور الأفقي *x* أن السرعة المتجهة موجبة وأن الجسم يتحرك بعيدًا عن نقطة الأصل. يعني الميل لأعلى أسفل المحور الأفقي *x* أن السرعة المتجهة موجبة وأن الجسم يتحرك تجاه نقطة الأصل. يعني الميل لأسفل فوق المحور الأفقي *x* أن السرعة المتجهة سالبة وأن الجسم يتحرك تجاه نقطة الأصل. يعني الميل لأسفل أسفل المحور الأفقي *x* أن السرعة المتجهة سالبة وأن الجسم يتحرك بعيدًا عن نقطة الأصل.

مراجعة التعليقات التوضيحية

سيكون الميل موجبًا.

التأكد من فهم النص

تُحدَّد متوسط السرعة المتجهة عن طريق قسمة الفرق بين السرعات المتجهة النهائية والأولية على الفاصل الزمني. ولا يؤخذ في الحسبان التغيرات التي تطرأ على السرعة المتجهة خلال الفاصل الزمني. السرعة المتجهة اللحظية هي السرعة المتجهة لجسم ما في لحظة زمنية معينة.

التأكد من فهم النص

توضح أطوال متجهات السرعة المتجهة سرعة الجسم مقارنةً بسرعة الأجسام الأخرى.

مسائل تدريبية

27. a. 0.3 m/s

b. تمثل متوسط السرعة المتجهة ميل الخط، بما في ذلك العلامة، بحيث تكون 0.3 m/s− أو 0.3 m/s شمالاً.

28. تبحر السفينة شمالاً بسرعة 0.3 m/s.

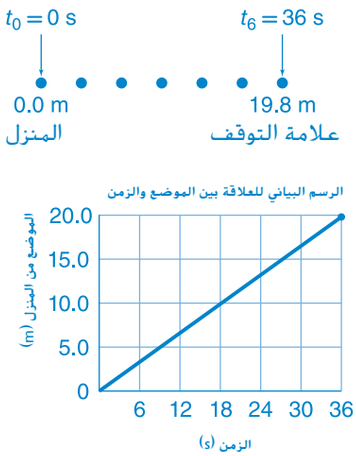
29. 1.2 cm/s−

30. a. 0.7 km/min

b. 0.7 km/min في الاتجاه الموجب

31. تسير الدراجة في الاتجاه الموجب بسرعة 0.7 km/min.

32. رسم الحركة



33. 88 km شرقًا

34. 1.1×10^{2} km شرقًا

35. 17 km غربًا

36. 52 km غربًا و4.0×10^{1} km غربًا

القسم 4 مراجعة

37. السرعة المتجهة لجسم ما تساوي معدل التغير في موضعه.

38. C = D ،B ،A

39. حجم متوسط السرعة المتجهة لـــ A أكبر من حجم متوسط السرعة المتجهة لـــ B، ولكن متوسط السرعة المتجهة لـــ A سالبة ومتوسط السرعة المتجهة لـــ B موجبة. تتساوى مقادير السرعات المتجهة المتوسطة لـــ C وD، ولكن متوسط السرعة المتجهة لـــ D موجبة ومتوسط السرعة المتجهة لـــ C سالبة.

40. **D** .A، C، B. نعم، سيكون الترتيب من الأكبر مسافة إلى الأصغر مسافة هو A، C، D، B.

41. متوسط السرعة: القيمة المطلقة لمتوسط السرعة المتجهة إذا كان الجسم يتحرك بطريقة متسقة.

42. سارت السيارة الحمراء 8 km شرق النقطة B. وسارت السيارة الزرقاء 12 km غرب النقطة B. تقع السيارة الحمراء عند 14 km شرق نقطة الأصل. وتقع السيارة الزرقاء عند 6 km غرب نقطة الأصل.

43. 23 km

44. ستتنوع الإجابات. يساعدك رسم النماذج على تنظيم وضعية المسألة. يصعب كتابة المعادلة الصحيحة إذا لم تكن لديك شكل واضحة عن كيفية وضع الأجسام و/أو تحركها. يمكنك كذلك اختيار النظام الإحداثي في هذه الخطوة ويُعد هذا ضروريًا للتأكد من استخدامك للعلامات الصحيحة في الكميات التي ستستبدلها في المعادلة لاحقًا.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0019_0036_C02_718462.indd 31 8/19/2016 10:52:33 AM

الوحدة 2 الإجابات

القسم 1

إتقان المفاهيم

45. يوضح لك رسم الحركة شكل للحركة تساعدك على تصور الإزاحة والسرعة المتجهة.

46. يمكن معاملة الجسم كجسيم نقطي إذا لم تكن الحركات الداخلية مهمة وإذا كان الجسم صغيرًا مقارنةً بالمسافة التي يتحركها.

القسم 2

إتقان المفاهيم

47. يختلف الموضع والإزاحة عن المسافة حيث يتضمن الموضع والإزاحة معلومات عن الاتجاه الذي تحرك فيه الجسم، أما المسافة فلا تتضمن مثل هذه المعلومات. تختلف المسافة والإزاحة عن الموضع حيث يوضحان كيف يتغير مكان الجسم خلال فاصل زمني معين، بينما يشير الموضع بالضبط إلى المكان الذي يقع فيه الجسم في وقت محدد.

48. اقرأ الساعة في بداية الفترة ونهايتها واطرح وقت البداية من وقت النهاية.

القسم 3

إتقان المفاهيم

49. صمّم رسمين بيانيين على مجموعة المحاور نفسها. سيتجاوز أحد المتزلجين في خط مستقيم متزلجًا آخر إذا تقاطع الخطان اللذان يمثلان حركة كليهما. ويكون إحداثي زمن النقطة التي يتقاطع فيها الخطان هو الزمن الذي يحدث فيه التجاوز.

القسم 4

إتقان المفاهيم

50. $\overline{v} \equiv \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i}$

51. كلاهما خط مستقيم يبدأ من الموضع نفسه، ولكن ميل خط العدّاء يكون أشد انحدارًا.

52. السرعة المتجهة

53. يمكن حساب متوسط السرعة المتجهة من المعلومات المقدمة، ولكن لا يمكن إيجاد السرعة المتجهة اللحظية.

إتقان المسائل

54. 2.0×10^{1} m

55. 1.5×10^{11} m

56. ستختلف الإجابات. الصيغة المحتملة للإجابة الصحيحة هي "... إذا كان هذا يستغرق من الفراشة 7 ثوانٍ، فكم يبلغ متوسط سرعتها؟"

57. 18 min

58. 1.8 min

تطبيق المفاهيم

59. A ،B ،D ،C

60. إذا جرى الأرنب مرتين بأقصى سرعة، فإن ميل الرسم البياني سيكون منحدرًا بمقدار الضعف. وإذا جرى الأرنب في الاتجاه المعاكس، فإن مقدار الميل سيكون هو نفسه ولكنه سيكون سالبًا.

61. لا توجد تركيبات تتضمن الوحدات الصحيحة، وهي الأمتار في الثانية. بالإضافة إلى ذلك، يزيد $\Delta x + \Delta t$ عندما تزداد إحدى المدتين. تعتمد العلامة $\Delta x - \Delta t$ على الأحجام النسبية لـ Δx وΔt. يزيد $\Delta x \times \Delta t$ عندما يزيد أحدهما. ينقص $\Delta t / \Delta x$ مع تزايد الإزاحة ويزيد مع تزايد الفاصل الزمني الذي يتراجع بدءًا من السرعة المتجهة.

62. يمكن معاملة كرة القدم كجسيم إذا لم تكن حركات دورانه مهمة وإذا كانت المسافة التي يتحركها أكبر بكثير من كرة القدم.

63. a. إذا كان العدّاء A له الأسبقية بأربع وحدات.

b. إذا كان العدّاء B أسرع، كما هو موضح بالميل الأشد انحدارًا.

a. يتجاوز العدّاء B العدّاء A عند النقطة *P* ويسبق العدّاء A بعد تلك النقطة.

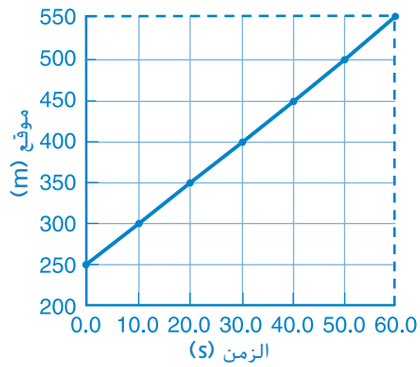
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0019_0036_Co2_718462.indd 33 8/19/2016 10:52:34 AM

الإجابات

مراجعة شاملة

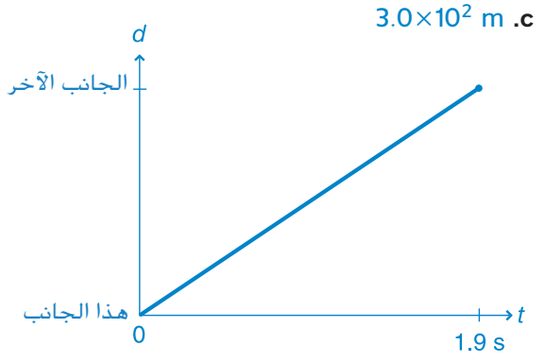
64. a.



b. 550 m غربًا

c. 3.0×10^{2} m

65.



المعادلة هي $\Delta x = \bar{v}\Delta t$.

66. a. 1.0 h

b. 45 min

c. من 6.0 km إلى 9.0 km من نقطة الأصل

67. a. انظر دليل الحلول عبر الإنترنت.

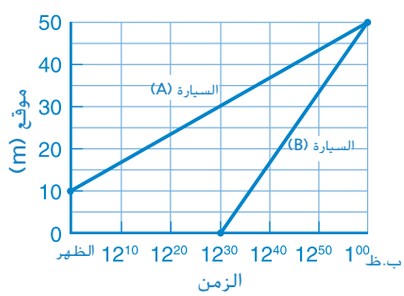
السيارة A: 150 km

السيارة B: 170 km

b. السيارة A: 1.6 h

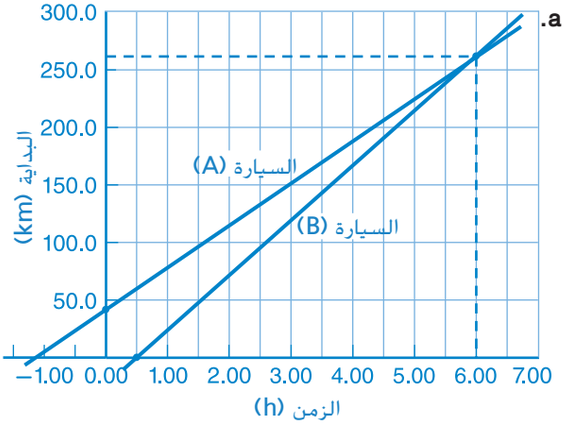
السيارة B: 1.4 h

68.



وصلت السيارتان إلى الشاطئ الساعة 1:00 مساءً.

69. a.



6.0 h

b. 2.6×10^{2} km

c. 7.3 h

70. a. ستتنوع الإجابات، ولكن الصيغة الصحيحة للإجابة هي أن إبراهيم يسير 6 m في 7 s. ويتوقف لمدة 16 s. ويسير
6 m في 9 s ويتوقف لمدة 5 s. ويغير اتجاهه ويعود تجاه نقطة الأصل. ويسير 9 m في 9 s ويتوقف لمدة 5 s. وبعد ذلك يسير بعيدًا عن نقطة الأصل مرة أخرى لمسافة 3 m في 1 s. ويتوقف مرة أخرى لمدة 5 s ويغير اتجاهه ويسير 6 m في 6 s ليعود تجاه نقطة الأصل.

b. من 7.0 إلى 23.0 s، وبشكل لحظي في 43.0 s، ومن 52.0 s إلى 57.0 s

c. $\Delta t = 32.0\text{ s} - 0.0\text{ s} = 32.0\text{ s}$

d. −1.00 m/s

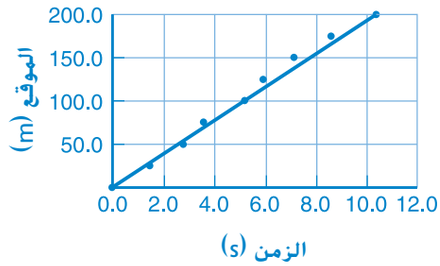
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0019_0036_C02_718462.indd 34 8/19/2016 10:52:34 AM

الإجابات

التفكير الناقد

71.



يصل ميل الخط وسرعة السيارة إلى حوالي 19.7 m/s.

72. 720 km/h. لا

73. الإجابات المحتملة: 1) اجمع بعض الأفراد معًا وأعطِ ساعة يد لكل منهم. اضبط الساعات بحيث يكون الزمن فيها جميعها مماثلاً وقف على طول الشارع مع الحرص على وجود مسافات فاصلة متساوية، ربما 10 m أو نحو ذلك. عندما تمر الدراجة النارية، اطلب من كل فرد تسجيل الوقت (بمستوى دقة يبلغ ثوانيَ على الأقل) الذي مرت فيه الدراجة النارية من أمام الفرد. صمّم رسمًا بيانيًا للعلاقة بين الموضع والزمن واحسب ميل الخط الأكثر ملاءمة. إذا كان الميل أكبر من 25 mph، فيعني هذا أن سرعة الدراجة النارية تزداد. 2) اطلب من شخص ما لديه رخصة قيادة أن يقود سيارة على طول الشارع لمسافة 25 mph في الاتجاه نفسه الذي تتوقع أن تسير الدراجة النارية فيه. إذا قلت المسافة بين الدراجة النارية والسيارة، فيعني هذا أن سرعة الدراجة النارية تزداد. وإذا ظلت المسافة بينهما كما هي، فيعني هذا أن الدراجة النارية تسير وفق السرعة المقررة. بينما إذا زادت المسافة، فيعني هذا أن الدراجة النارية تسير بسرعة أقل من السرعة المقررة.

74. يمكن أن يكون هناك خط أفقي يمثل رسمًا بيانيًا للعلاقة بين الموضع والزمن. يشير هذا إلى أن موضع الجسم لا يتغير، أو بمعنى آخر، لا يتحرك. ولا يمكن أن يكون هناك رسم بياني للعلاقة بين الموضع والزمن يمثل خطًا رأسيًا، لأن هذا يعني أن الجسم يتحرك بسرعة لانهائية.

اكتب في موضوع في الفيزياء

75. ستختلف الإجابات. حاول جاليليو أن يحدد سرعة الضوء ولكنه لم ينجح. بينما نجح عالم الفلك الدنماركي، أوول رومر، في قياس سرعة الضوء عام 1676 عن طريق ملاحظة خسوف أحد الأقمار التابعة لكوكب المشتري. وبلغ تقديره 140000 ميل/ثانية (225,308 km/s). ومنذ ذلك الوقت، حاول العديد من العلماء الآخرين قياس سرعة الضوء بدقة أكثر باستخدام عجلات دوّارة مسنّنة ومرايا دوّارة ومصراع كير خلوي.

76. ستختلف الإجابات. من أمثلة الحيوانات التي لديها قدرة عالية على التحمل لتصمد أكثر أمام الحيوانات المفترسة أو الفريسة: البغال والدببة والقيوط. ومن أمثلة الحيوانات التي لديها القدرة على الهروب بسرعة من الحيوانات المفترسة أو اقتناص الفريسة: الفهود والظباء والغزلان.

مراجعة تراكمية

77. a. 5.8×10^{-8} s
b. 4.6×10^{7} s
c. 9.27 s
d. 1.23×10^{4} s

78. a. 4
b. 5
c. 3
d. 3

79. a. 7.4 mm
b. 49.6 m^2
c. 70.4 kg

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0019_0036_C02_718462.indd 35 8/19/2016 10:52:34 AM

الإجابات

تدريب على الاختبار المعياري

اختيار من متعدد

1. C
2. A
3. B
4. B
5. A

الإجابة الحرة

6. $x = \bar{v}t + x_i$

$= (12.8 \text{ cm/s})\ (3.10 \text{ s}) + 0 \text{ s}$

$= 39.7 \text{ cm}$

يتحرك الفأر 39.7 cm شمالاً من نقطة بدء حركته.

رصد الدرجات

يُعد سلم التقدير التالي أداة لتسجيل عينات الأسئلة التي تعتمد على الإجابات الحرة.

النقاط	الوصف
4	يُظهر الطالب فهمًا تامًا لدروس الفيزياء المتضمنة. وقد تتضمن إجابته أخطاءً طفيفة لا تنقص من إثبات فهمه التام.
3	يُظهر الطالب فهمًا لدروس الفيزياء المتضمنة. وتكون إجابته صحيحة في الأساس وتوضح أن فهمه غير تام ولكنه استوعب دروس الفيزياء بشكل أساسي.
2	يُظهر الطالب فهمًا جزئيًّا فقط لدروس الفيزياء المتضمنة. وعلى الرغم من أنه قد استخدم نهجًا صحيحًا للحل أو قدَّم حلاً صحيحًا، إلا أن إجابته تفتقر إلى فهم أساسي للمفاهيم الفيزيائية الأساسية.
1	يُظهر الطالب فهمًا محدودًا جدًا لدروس الفيزياء المتضمنة. وتكون إجابته غير كاملة وبها أخطاء كثيرة.
0	يقدم الطالب إجابة غير صحيحة تمامًا أو لا يجيب على الإطلاق.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0019_0036_C02_718462.indd 36 8/19/2016 10:52:34 AM

القسم 1 الإجابات

التأكد من فهم النص والتأكد من العناوين

التأكد من فهم النص

تشير زيادة الطول إلى ارتفاع سرعة الجسم.
يشير نقص الطول إلى انخفاض سرعة الجسم.

التأكد من العنوان

لا؛ سيكون التسارع صفرًا نظرًا لعدم تغير السرعة المتجهة.

التأكد من فهم النص

تقل سرعة الجسم.

التأكد من فهم النص

تقل سرعة الجسم إلى الصفر.

التأكد من العنوان

$2\ m/s^2$

التأكد من فهم النص

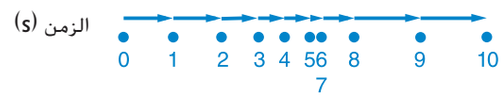
التسارع اللحظي هو الفرق في السرعة المتجهة في لحظة من الزمن، ولكن التسارع المتوسط هو الفرق في السرعة المتجهة خلال فاصل زمني مقسومًا على تلك الفترة الفاصلة.

التأكد من فهم النص

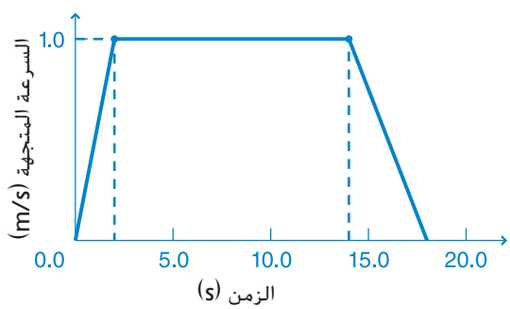
قد يتسارع الجسم بتغير اتجاهه.

مسائل تدريبية

1.



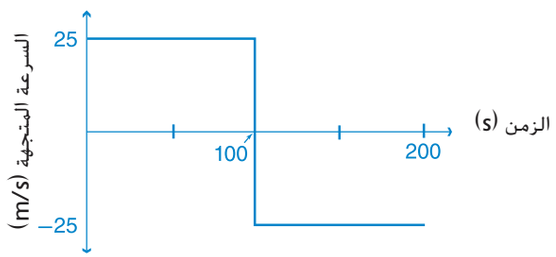
2. a. 5.0 إلى 15.0 s
   b. 0.0 إلى 5.0 s
   c. 15.0 إلى 20.0 s
3. a. $2.0\ m/s^2$
   b. $-1.2\ m/s^2$
   c. $0.0\ m/s^2$
4.



5. $8.0\ m/s^2$ للأمام
6. $7.0\ m/s^2$ للخلف
7. a. $8.3\ m/s^2$ شرقًا
   b. النصف ($-4.2\ m/s^2$ شرقًا)
8. $3.0\ m/s^2$
9. $0.28\ m/s^2$ غربًا
10. $0.5\ cm/y^2$ في الاتجاه المعاكس للإزاحة

القسم 1 مراجعة

11. تزيد السرعة، تنخفض السرعة، يتغير الاتجاه
12. a. سيكون لكلا الخطين المَيْل نفسه ولكنهما سيرتفعان من المحور *x* عند نقاط مختلفة، $+15\ m$، و$-15\ m$.
    b. سيكون رسماهما البيانيان للسرعة المتجهة – الزمن متطابقين.
13.



14. a. 1 m/s لأسفل
    b. $-0.75\ m/s^2$ لأسفل
15. راجع دليل الحلول عبر الإنترنت لا؛ كان للسيارتين الموقع نفسه وليس السرعة المتجهة نفسها. كي تكون لهما السرعة المتجهة نفسها، كان من اللازم أن يكون لهما الموقع النسبي نفسه لفترة من الزمن.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0037_0052_C03_718462.indd 40 8/19/2016 10:52:49 AM

القسم 2 الإجابات

التأكد من فهم النص والتأكد من العناوين

التأكد من فهم النص، كتاب الطالب ص *68*

القطع المكافئ

التأكد من العنوان، كتاب الطالب ص *69*

$5.00\ m/s^2$

مسائل تدريبية

كتاب الطالب ص *69*

16. a. $1.0\ m/s$

b. $-1.0\ m/s$

c. قلت السرعة المتجهة للكرة في الحالة الأولى. في الحالة الثانية، قلت سرعة الكرة حتى توقفت ثم بدأت في التحرك أسفل السطح المائل. راجع دليل الحلول عبر الإنترنت

17. $67\ km/h$ شرقًا

18. $5.1\ s$

19. $9.0\ s$

كتاب الطالب ص *70*

20. $\Delta x_A = 9.0\ m$ شمالاً ; $\Delta x_B = 8.0\ m$ شمالاً

21. $\Delta x_C = 8.0\ m$ south; $\Delta x_D = 4.0\ m$ south

22. a. راجع دليل الحلول عبر الإنترنت.

b. $\Delta x = 150\ m$ غربًا

c. راجع دليل الحلول عبر الإنترنت.

d. كانت الإزاحة متساوية لكلتا السيارتين. بالنسبة إلى السيارة الثانية، فإن

$v = \frac{\Delta x}{t} = \frac{150\ m}{12s} = 13\ m$ غربًا

(مع التقريب إلى العدد الصحيح من الأرقام المعنوية).

كتاب الطالب ص *72*

23. $8.8\ s$

24. $360\ m$

25. $6.3\ s$

26. $0.94\ m/s$ شمالاً

27. $17\ m/s$ غربًا

كتاب الطالب ص *74*

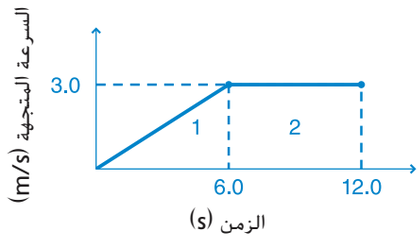
28. $32\ m$ شرقًا

29. $4.3\times10^2\ m$

30. $81.0\ m,\ 1.16\times10^3\ m$

31. $0.077\ m/s^2$ في الاتجاه الموجب

32. $27\ m$ شرقًا



القسم 2 مراجعة

كتاب الطالب ص *74*

33. $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$

34. $1.3\ m/s^2$ شرقًا

35. a. $1.35\times10^3\ m$ شرقًا

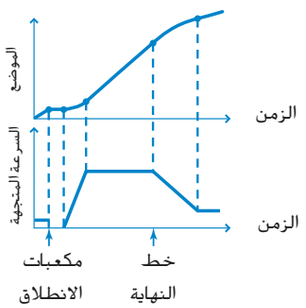
b. $90.0\ m/s$

36. $34\ m$

37. $71\ m/s$ شمالاً

38. $7.0\times10^1\ m/s$ جنوبًا

39.



40. يقرأ شخص واحد ساعة إيقاف ويحدد الفواصل الزمنية ويقرأ شخص آخر مقياس السرعة كل مرة ويسجل قراءته. ارسم مخططًا للسرعة في مقابل الزمن وابحث عن المَيْل.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0037_0052_C03_718462.indd 44 8/19/2016 10:52:50 AM

القسم 3 الإجابات

التأكد من فهم النص والتأكد من العناوين

التأكد من العنوان

سيبدأ الخط عند $-20.0\ m/s$ ويميل لأعلى.

التأكد من فهم النص

سرعته المتجهة صفر. تسارعه $9.8\ m/s^2$ لأسفل.

التأكد من العنوان

$2.5\ m/s^2$

مسائل تدريبية

41. a. $39\ m/s$ لأسفل

b. يسقط القالب $78\ m$.

42. a. $-39\ m/s$ لأعلى

b. يستمر القالب في السقوط $78\ m$.

43. $8.3\ m/s$

44. a. $26\ m$

b. $4.6\ s$

45. a. $v = 0\ m/s;\ a = 9.8\ m/s^2$ لأسفل

b. $2.2\ m/s$

c. $0.45\ s$

46. a. سيكون الرسم البياني للسرعة المتجهة – الزمن عبارة عن مقاطع خط مستقيم تبدأ عند المصدر ثم ترتفع وتسقط وترتفع مرة أخرى.

b. سيبدأ الرسم البياني عند المصدر ويكون له شكل قطع مكافئ معكوس.

القسم 3 مراجعة

47. السقوط الحر هو حركة جسم ما عندما تكون قوة الجاذبية هي القوة الوحيدة التي تؤثر فيه. يؤثر الهواء بدرجة كبيرة على الورق وليس الكتاب.

48. $9.2\ m/s$ لأسفل

49. يسقط الأشخاص بمعدل $26\ m$ خلال الفترة الزمنية التي تبلغ $2.3–s$.

50. a. سيكون الارتفاع الأقصى أكثر ارتفاعًا على المريخ بمعدل ثلاثة أضعاف.

b. تزيد مدة الرحلة بمعدل ثلاثة أضعاف على المريخ.

51. تقل السرعة المتجهة بمعدل ثابت عندما تتحرك الكرة لأعلى. عند أعلى نقطة تصلها الكرة، تكون السرعة المتجهة صفرًا. عندما تبدأ الكرة في السقوط، تبدأ السرعة المتجهة في الزيادة في الاتجاه العكسي حتى تصل إلى الارتفاع الذي أطلقت منه في البداية. عند تلك النقطة، تتميز الكرة بالسرعة نفسها التي كانت عليها وقت إطلاقها. يكون التسارع ثابتًا طوال رحلة الكرة.

52. نموذج الإجابة: تتسارع الكرة وتتغير سرعتها المتجهة. التقط شكل متعددة الفلاشات لقياس موقع الكرة. من الصور، احسب السرعة المتجهة للكرة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0037_0052_C03_718462.indd 47 8/19/2016 10:52:50 AM

الوحدة 3 الإجابات

القسم 1

إتقان المفاهيم

53. التسارع هو التغير في السرعة المتجهة مقسومًا على الفاصل الزمني الذي يحدث فيه. إنه معدل تغير السرعة المتجهة.

54. a. إذا كان الأمام هو الاتجاه الموجب، فإن السيارة تتحرك للخلف بسرعة متناقصة

b. في النظام الإحداثي نفسه، تتحرك السيارة للخلف بسرعة متزايدة

c. سيارة تتحرك على طريق دائري بسرعة ثابتة

55. تبدأ السيارة في الحركة من وضع السكون وتزيد سرعتها. مع زيادة سرعة السيارة، يقوم السائق بتغيير التروس.

56. عندما يكون الرسم البياني للسرعة المتجهة – الزمن خطًا موازيًا للمحور t، يكون التسارع صفرًا.

إتقان المسائل

57. من أقل إلى أكبر مقدار للتسارع:
$C < E < A < D < B$.

58. a. الإجابة المحتملة: "... وتحجب اللقطة. يدها ملامسة للكرة لمدة 0.3 s. إذا كانت كرة السلة في البداية تتحرك باتجاه السلة بسرعة 1.3 m/s ثم ابتعدت عن السلة بسرعة 2.0 m/s، فما التسارع الذي أعطته للكرة؟"

b. الإجابة المحتملة: "... وهي تقف وتدحرج كرة السلة أعلى المفتاح. بمجرد بدء اللعب، تحركت في خط مستقيم مسافة 5.0 m لمدة 3.0 s. فماذا كان متوسط سرعتها خلال الحركة؟"

59. a. $6.0\ m/min^2$ شرقًا

b. $0.0\ m/min^2$ شرقًا

c. $2.0\ m/min^2$ غربًا

d. $4.0\ m/min^2$ غربًا

60. راجع دليل الحلول عبر الإنترنت لمشاهدة الرسم البياني.

a. زيادة السرعة من 0.0 s إلى 4.0 s، ومن 10.0 s إلى 12.0 s؛ وانخفاض السرعة من 5.0 s إلى 10.0 s

b. عند سرعة 10.0 s

c. مقدار التسارع كما هو، ولكن اتجاه التسارع عكسيّ.

61. $7.00\times10^4\ m/s$ للأمام

62. تتميز السيارة ب بأكبر تسارع والذي يبلغ $6.4\ m/s^2$. باستخدام الأرقام المعنوية، تتميز السيارتان (أ) و(ج) بالتسارع نفسه، ويبلغ $4.5\ m/s^2$.

القسم 2

إتقان المفاهيم

63. الإزاحة

64. نموذج الإجابة: "سيارة يبلغ تسارعها الأمامي 5 m/s^2. بعد 3 s، أدرك السائق أنه يقترب من السرعة المطلوبة ويقلل تسارعه الأمامي إلى $1.5\ m/s^2$ لمدة 5 s. في ذلك الوقت، يشاهد علامة تشير إلى منطقة إنشاءات قادمة ويقلل سرعته بمعدل $2.0\ m/s^2$ لمدة 2 s".

إتقان المسائل

65. a. 43 m أعلى المرتفع

b. 43 m أعلى المرتفع

66. $9.2\times10^2\ m$ شمالاً

67. a. $1.4\times10^2\ m$

b. 550 m، وهذه سرعة أكبر بمعدل 4 أضعاف تقريبًا مقارنةً بإيقاف سيارة تتحرك بنصف السرعة.

68. a. 88 m

b. 75 m

c. 13 m

d. 288 m

القسم 3

إتقان المفاهيم

69. جميع الأجسام ذات الحجم نفسه تتسارع باتجاه الأرض بالسرعة نفسها.

70. ستتنوع إجابات الطلاب. من أمثلة الأجسام الساقطة التي يمكن تجاهل مقاومة الهواء لها الكرة الفولاذية والصخرة وسقوط شخص من مسافات قليلة. أما أمثلة الأجسام الساقطة التي لا يمكن تجاهل مقاومة الهواء لها فتتضمن الأوراق والمظلات وأوراق الشجر والريش.

إتقان المسائل

71. 1.2 s

72. a. 78 m/s لأسفل

b. $3.1\times10^2\ m$ لأسفل

73. $2.0\times10^1\ m/s$ لأسفل؛ $2.0\times10^1\ m$ لأسفل

74. 7.3 m/s

75. 7.3 m/s

76. a. 5.9 m

b. 11 m/s لأعلى

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0037_0052_C03_718462.indd 49 8/19/2016 10:52:50 AM

الإجابات

تطبيق المفاهيم

77. لا، توجد لها إشارات متضادة.

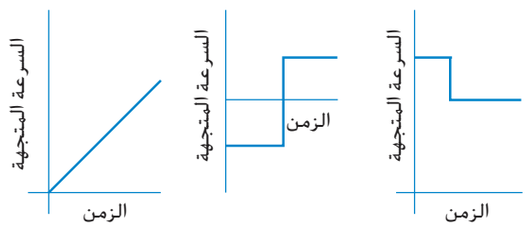
78. (1) سر في الاتجاه الموجب بسرعة ثابتة. (2) سر في الاتجاه الموجب بسرعة متزايدة لفترة قصيرة؛ استمر في السير بسرعة متوسطة ضعف الزمن؛ قلل سرعتك لوقت قصير وتوقف؛ استمر في التوقف؛ واستدر وكرر الإجراء حتى تصل إلى الموقع الأصلي.

79. ارسم رسمًا بيانيًا للسرعة المتجهة – الزمن وانظر ما إذا كان الرسم البياني خطًا مستقيمًا، أو احسب قيم التسارع باستخدام $a = \Delta v/\Delta t$ وقارن الإجابات لترى إذا كانت متطابقة.

80. تزيد السرعة المتجهة بسرعة أولاً ثم بسرعة أقل. يبلغ التسارع أقصى درجاته في البداية ولكنه ينخفض مع زيادة السرعة المتجهة. وفي نهاية الأمر، من الضروري أن ينتقل السائق إلى الترس الثاني. يكون التسارع أقل قبل تغيير الترس مباشرةً لأن المَيْل يكون أقل عند تلك النقطة على الرسم البياني. بمجرد أن يقوم السائق بتغيير السرعة وتعشيق التروس، يزيد التسارع ومَيْل المنحنى.

81. تحرك كلا الجسمين المسافة نفسها. الجسم الذي التقطت له شكل في الجزء العلوي مباشرةً يرتفع إلى المستوى نفسه الذي سقط منه الجسم الآخر.

82.



83. a. ستصطدم الكرة بالقمر بسرعة أقل لأن التسارع الناتج عن قوة الجاذبية أقل على سطح القمر.

b. سيستغرق سقوط الكرة زمنًا أطول.

84. a. لنفترض أن الحرف J = المشتري والحرف E = الأرض وa_{grav} = تسارع الجاذبية. عند أقصى ارتفاع، $v_f = 0$، إذًا

$$x_J = \frac{v_i^2}{2a_{gravJ}} = \frac{v_i^2}{2(3a_{gravE})} = \frac{1}{3}x_E$$

b. إذا كانت $v_f = 0$، فإن قيمة x_f تتناسب طرديًا مع مربع السرعة المتجهة الابتدائية v_i. وهذا يعني

$$x_f = \frac{v_f^2}{2g} - \frac{(3v_i)^2}{2g}$$

على سطح الأرض، تؤدي السرعة المتجهة الابتدائية الأكبر بمعدل ثلاثة أضعاف إلى ارتفاع الكرة بمعدل تسعة أضعاف. ورغم ذلك فعلى كوكب المشتري نجد أن الارتفاع الأكبر بمعدل تسعة أضعاف سينخفض ليصبح أكبر بمعدل ثلاثة أضعاف فقط بسبب العلاقة العكسية بين x_f و a_{grav} الأكبر بمعدل ثلاثة أضعاف.

85. a. تصطدم الصخرة (ب) بالأرض بسرعة متجهة أكبر.

b. يتميزان بالتسارع نفسه، وهو التسارع الناتج عن قوة الجاذبية.

c. الصخرة (أ)

مراجعة مختلطة

86. 1.14×10^3 m

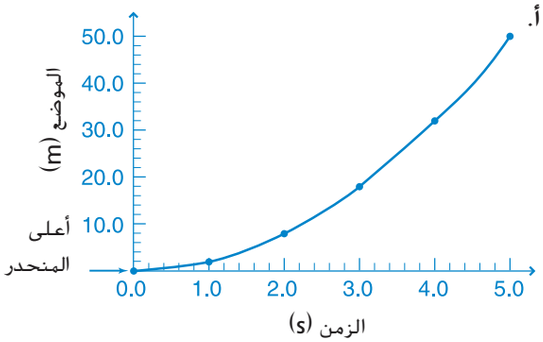
87. يجب أن تعرف الزمن الذي يمر بين مرات الوميض والمسافة بين أول صورتين والمسافة بين آخر صورتين. ومن هذه البيانات، سوف تحصل على سرعتين متجهتين. بين هاتَين السرعتين المتجهتين، يوجد فاصل زمني يبلغ t ثانية. اقسم الفارق بين السرعتين المتجهتين على t.

88. 8.0 m

89. a. 2.8×10^2 m لأسفل

b. 7.5 s

90. أ.



b. بعد 2.2 ثانية، تحركت الكرة بمعدل 10 m تقريبًا.

91. a. 3.1×10^8 m/s^2

b. 11 μs

92. 15 m

93. 29 ضعف التسارع الناتج عن قوة الجاذبية

94. a. 25 ضعف تسارع السقوط الحر

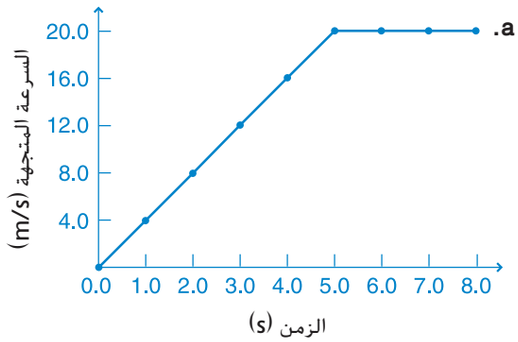
b. 21 ضعف تسارع السقوط الحر

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0037_0052_C03_718462.indd 50 8/19/2016 10:52:51 AM

الإجابات

95. a.



b. 8.0 m في الاتجاه الأمامي

c. 32 m في الاتجاه الأمامي

d. 110 m في الاتجاه الأمامي

e. $4.0\ m/s^2$ في الاتجاه الأمامي؛ التسارع

f. $0.0\ m/s^2$؛ السرعة المتجهة الثابتة

96. 180 m من مصباح الإيقاف

97. a. الاتجاه المعاكس لأعلى. تتحرك القبضة بمعدل 13 m/s لمدة 4 ms تقريبًا. ثم تتوقف بعد ذلك بشكل مفاجئ (تتسارع).

b. $3.7\times10^{3}\ m/s^2$ لأعلى

c. 380 ضعف تسارع السقوط الحر تقريبًا

d. يمكن تقريب المساحة بواسطة مستطيل: $(-13\ m/s)(0.006\ s) = -8\ cm$.
هذا يتوافق مع الرسم البياني للموقع – الزمن حيث تتحرك اليد من +8 cm إلى 0 cm بإزاحة صافية تبلغ −8 cm.

98. a. 15 m/s لأسفل

b. سقطت الحقيبة $1.0\times10^{1}\ m$

c. توجد الحقيبة على ارتفاع $1.0\times10^{1}\ m$ تحت المصدر و $2.0\times10^{1}\ m$ تحت الهليكوبتر.

التفكير الناقد

99. ستتنوع تجارب الطلاب ينبغي أن يكتشف الطلاب أن التغير في الكتلة على حافة المنضدة لن يغير المسافة التي تقطعها العربة لأن التسارع يظل كما هو دائمًا: $9.8\ m/s^2$ لأسفل.

100. التغير في السرعة المتجهة بالمقدار نفسه.

101. a. عبّر: 216 m؛ محليًا: 232 m؛ على هذا الأساس لن يحدث أي تصادم.

b. راجع دليل الحلول عبر الإنترنت.

الكتابة في الفيزياء

102. ستتنوع إجابات الطلاب. ينبغي أن تتضمن الإجابات تجارب جاليليو التي توضح كيف تتسارع الأجسام أثناء سقوطها. قد تتضمن الإجابات استخدامه للتلسكوب لاكتشاف أقمار كوكب المشتري وحلقات كوكب زحل واعتماده على النتائج التجريبية بدلًا من المصادر.

103. ستختلف الإجابات. نظرًا لأن البشر قد يشعرون بآثار سلبية مثل فقدان الوعي، يحتاج مصممو العجلات الدوارة إلى تصميم المنحدرات السفلية بطريقة لا تجعل العجلات تصل إلى معدلات التسارع التي تسبب فقدان الوعي. وبالمثل، يحتاج المهندسون الذين يصممون القطار السريع إلى تصميم النظام بطريقة تسمح للقطار بالتسارع حتى يصل إلى سرعات كبيرة، دون أن يتسبب في فقدان الركاب لوعيهم.

مراجعة تراكمية

104. a. $6.3\times10^{-3}\ m$

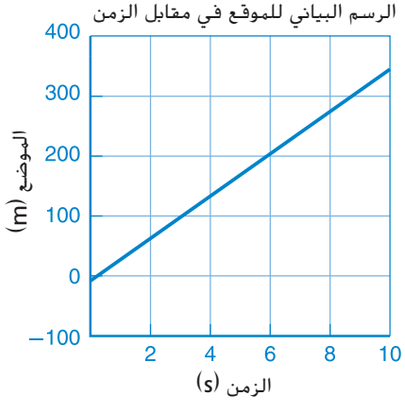
b. $8.4\times10^{8}\ km$

c. $1.69\times10^{4}\ cm^2$

d. $6.45\times10^{-13}\ m/s$

105. يوضح الرسم البياني ومخطط الحركة وجود حركة بسرعة متجهة ثابتة مع سرعة متجهة أمامية 35.0 m/s وموقع أولي 5.0 m. ستختلف المسائل التي يصوغها الطلاب. مسألة نموذجية: يبدأ جسم ما في الحركة عند موقع 5.0 m غرب نقطة ما ويتحرك شرقًا بسرعة متجهة ثابتة تبلغ 35.0 m/s. أين سيكون موقع الجسم بعد 10.0 s من بدء حركته؟ ستختلف الإجابات للجزء الخاص بصياغة مسألة.

الرسم البياني للموقع في مقابل الزمن



مخطط الحركة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0037_0052_C03_718462.indd 51 8/19/2016 10:52:51 AM

الإجابات

تدريب على الاختبار المعياري

خيارات متعددة

1. C
2. B
3. A
4. A
5. C
6. C
7. D
8. B
9. D

إجابة حرة

10. المَيل = $(36.9\ m/s - 8.10\ m/s)/6.00\ s$
$= 4.80\ m/s^2$ التسارع
$= 4.80\ m/s^2$ الإزاحة
= المساحة أسفل الرسم البياني
المساحة أسفل الرسم البياني = مساحة المستطيل + مساحة المثلث = $(8.10\ m/s \times 12.00\ s) + (1/2)(12.00\ s \times 57.6\ m/s) = 443\ m$
راجع دليل الحلول عبر الإنترنت.

سلم التقدير

سلم التقدير التالي عبارة عن وسيلة نموذجية لتسجيل النقاط للأسئلة ذات الإجابات الحرة.

النقاط	الوصف
4	يبرهن الطالب على استيعابه للفيزياء المرتبطة بشكل كامل. قد تحتوي الإجابة على أخطاء ثانوية لا تنتقص من استيعاب الطالب بشكل كامل.
3	يبرهن الطالب على استيعابه للفيزياء المرتبطة. الإجابة صحيحة بشكل أساسي وتبرهن على فهم الفيزياء بشكل أساسي ولكن بمعدل أقل من الفهم الشامل.
2	يبرهن الطالب على استيعابه للفيزياء المرتبطة بشكل جزئي فقط. رغم أن الطالب ربما يكون قد استخدم المنهج الصحيح للتوصل إلى الحل أو ربما يكون قد قدم حلًا صحيحًا، فإن العمل يفتقر إلى الاستيعاب الأساسي للمفاهيم الفيزيائية الرئيسة.
1	يبرهن الطالب على استيعابه للفيزياء المرتبطة بشكل محدود للغاية. الإجابة غير مكتملة وبها العديد من الأخطاء.
0	يقدم الطالب حلًا غير صحيح بالكامل أو لا يجيب على الإطلاق.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0037_0052_C03_718462.indd 52 8/19/2016 10:52:51 AM

القسم 1 الإجابات

التأكد من فهم النصوص والصور

التأكد من فهم النص، كتاب الطالب ص *90*
تعد القوى غير المتوازنة السبب في حدوث التسارع.

التأكد من فهم الشكل، كتاب الطالب ص *91*
تعد F الطاولة في الكتاب و**F** اليد في الكتاب قوتي تلامس،
تعد F كتلة الأرض في الكتاب قوة مجال.

التأكد من فهم النص، كتاب الطالب ص *92*
كلاهما في الاتجاه نفسه.

التأكد من فهم الشكل، كتاب الطالب ص *95*
تسارع عربتين يساوي نصف تسارع عربة واحدة.

التأكد من فهم النص، كتاب الطالب ص *95*
يجب تقليل القوة إلى النصف.

مسائل تدريبية

كتاب الطالب، ص *93*

1. راجع دليل الحلول عبر الإنترنت للاطلاع على رسم الحركة ورسم الجسم الحر.
2. راجع دليل الحلول عبر الإنترنت للاطلاع على رسم الحركة ورسم الجسم الحر.
3. راجع دليل الحلول عبر الإنترنت للاطلاع على رسم الحركة ورسم الجسم الحر.
4. راجع دليل الحلول عبر الإنترنت للاطلاع على رسم الحركة ورسم الجسم الحر.
5. راجع دليل الحلول عبر الإنترنت للاطلاع على رسم الحركة ورسم الجسم الحر.

مسائل تدريبية

كتاب الطالب، ص *96*

6. 3.90×10^2 N في اتجاه القوتين
7. 6.0×10^1 N في اتجاه القوة الأكبر
8. 24 N الشرق

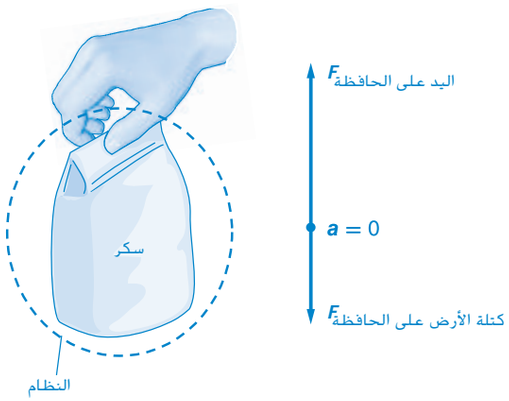
مسائل تدريبية

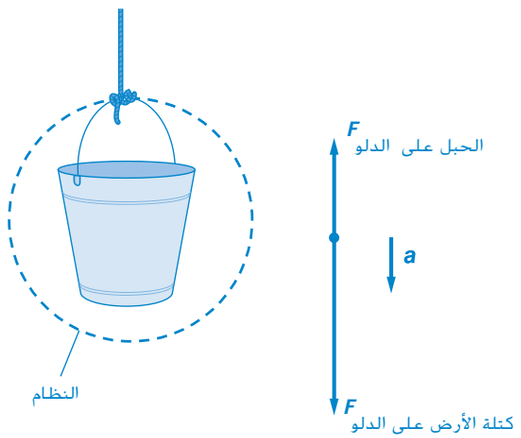
كتاب الطالب، ص *97*

9. $4.2\ m/s^2$
10. 22 N
11. a. راجع دليل الحلول عبر الإنترنت للاطلاع على رسم الجسم الحر.
    b. 144 N
    c. 111 kg

القسم 1 مراجعة

كتاب الطالب ص *99*

12. a. الدفع باليد، الاحتكاك، مقاومة الهواء، قوة النابض
    b. الجاذبية
    c. الكتلة، القصور الذاتي، التسارع
13. 

14. 

15. نظرًا لأن $m = F/a$ والقوى متساوية، فإن كتلة الثقل الثاني تساوي ثلث كتلة الثقل الأول.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0053_0068_C04_718462.indd 57 8/19/2016 10:53:08 AM

القسم 2 الإجابات

التأكد من فهم النصوص والصور

التأكد من فهم الشكل

القوى هي F الميزان فيك وF كتلة الأرض فيك.

التأكد من فهم النص

يقرأ الميزان وزنك مبدئيًا عندما يكون المصعد في وضع السكون، ثم يقرأ قيمة أكبر من وزنك أثناء تسارع المصعد إلى أعلى، ثم يقرأ وزنك أثناء تحركه بسرعة ثابتة، ثم يقرأ قيمة أقل من وزنك عند الإبطاء وأخيرًا يقرأ وزنك مرة أخرى عندما يكون في وضع السكون.

مسائل تدريبية

16. 39 N
17. 10.5 N/kg
18. 4.9 N، قد تتحرك بسرعة ثابتة.
19. 252 N، لن يتحمل الكيس.
20. a. 60 kg
    b. 95.5 N
21. a. 735 N
    b. 885 N
    c. 585 N
    d. 735 N
    e. إلى أعلى

مسألة تحفيزية في الفيزياء

1. 7.8 s
2. −76 m/s
3. 4100 N

القسم 2 مراجعة

22. نعم؛ لمدة قصيرة سيتسارع لاعب القفز الحر إلى أعلى نظرًا لوجود قوة إضافية إلى أعلى بسبب مقاومة الهواء لمظلة الهبوط. يتسبب التسارع إلى أعلى في تناقص السرعة المتجهة للاعب إلى أسفل. ينص قانون نيوتن الثاني على أن القوة المحصلة في اتجاه معين ينشأ عنها تسارع في ذلك الاتجاه ($ma = F_{\text{المحصلة}}$).
23. 16.2 N
24. $-0.5\ \text{m/s}^2$؛ التسارع يساوي $0.5\ \text{m/s}^2$ إلى أسفل.
25. راجع دليل الحلول عبر الإنترنت للاطلاع على رسم الحركة ورسومات الجسم الحر. يتساوى الوزن الظاهري والوزن الحقيقي عندما تتحرك إلى أعلى أو إلى أسفل بسرعة متجهة ثابتة. يكون الوزن الظاهري أقل من الوزن الحقيقي عندما يبطئ المصعد أثناء الصعود أو يسرع أثناء النزول. يكون الوزن الظاهري أكبر عند الإسراع أثناء الصعود أو الإبطاء أثناء النزول.
26. $0.14\ \text{m/s}^2$ في اتجاه القوة التي يؤثر بها صديقه
27. قد تتنوع الإجابات. إحدى الإجابات المحتملة: يمكنك تجاهل المقاومة إذا أجريت كل التحركات على الحزام ذي البكرات. نظرًا لأنك تعرف وزن الصندوق الذي يبلغ وزنه 1000 N، يمكنك استخدامه كمقياس. اسحب الصندوق الذي يزن 1000 N بقوة معينة لمدة 1 s، قدر سرعته المتجهة واحسب التسارع الناتج عن قوتك. بعد ذلك، اسحب صندوقًا مجهول الكتلة بأقرب سرعة ممكنة من السرعة نفسها لمدة 1 s. قدر السرعة المتجهة للصندوق واحسب التسارع الناتج عن قوتك. ستكون القوة التي سحبت بها كل صندوق هي القوة المحصلة في كل حالة.

$F_{\text{المحصلة في صندوق مجهول الكتلة}} = F_{\text{المحصلة في صندوق 1000-N}}$

$$(m_{\text{مجهول}})(a_{\text{مجهول}}) = (1000\ \text{N})(a_{\text{صندوق 1000 N}})$$

$$m_{\text{مجهول}} = \frac{(1000\ \text{N})(a_{\text{صندوق 1000-N}})}{a_{\text{مجهول}}}$$

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0053_0068_C04_718462.indd 60 8/19/2016 10:53:08 AM

القسم 3 الإجابات

التأكد من فهم النصوص والصور

التأكد من فهم النص

ستساوي القوة المؤثرة فيك 15 N في اتجاه اليمين.

التأكد من فهم النص

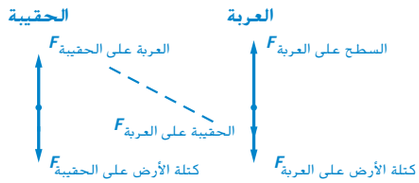
عادةً ما يكون تسارع الأرض قليلًا جدًا لأن كتلة الأرض كبيرة للغاية بالمقارنة بكتلة الجسم.

مسائل تدريبية

28. القوى المؤثرة في الكرة هي قوة يدك وقوة جاذبية كتلة الأرض. تؤثر الكرة بقوة في يدك وبقوة جاذبية في الأرض. وتؤثر هذه القوى جميعها في يدك أو الكرة أو الأرض.

29. تمثل قوة جاذبية كتلة الأرض القوة الوحيدة التي تؤثر في قالب القرميد. يؤثر القرميد في الأرض بقوة مساوية في المقدار ومضادة في الاتجاه.

30.



زوجي التأثير المتبادل الوحيد في هذه الرسومات هما F العربة في حقيبة السفر و F حقيبة السفر في العربة.

31.

القوة الوحيدة التي تؤثر في الكرة هي قوة كتلة الأرض، عند تجاهل مقاومة الهواء. فالكرة تؤثر في الأرض بقوة مساوية في المقدار ومضادة في الاتجاه.

مسائل تدريبية

كتاب الطالب، ص *110*

32. 54 N

33. 0.91 m/s^2

القسم 3 مراجعة

34. القوى المؤثرة في الكتاب هي قوة الجاذبية المتجهة إلى أسفل بسبب كتلة الأرض وقوة اليد المتجهة إلى أعلى. ويتمثل النصف الآخر من أزواج التأثير المتبادل في قوة الكتاب في الأرض وقوة الكتاب في اليد.

35. راجع دليل الحلول عبر الإنترنت للاطلاع على رسم الحركة ورسومات الجسم الحر.

36. بالنسبة إلى الحبل السفلي مع الاتجاه الموجب إلى أعلى: 49 N. بالنسبة إلى الحبل العلوي مع الاتجاه الموجب إلى أعلى: 98 N.

37. بالنسبة إلى الحبل السفلي مع الاتجاه الموجب إلى أعلى: 29 N. بالنسبة إلى الكتلة العلوية مع الاتجاه الموجب إلى أعلى: 3.5 kg.

38. ستكون قوة الشد 500 N. والحبل في حالة توازن، أي أن القوة المحصلة المؤثرة فيه تساوي صفرًا. يبذل الفريق والشجرة قوتين متساويتين في اتجاهين متضادين.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0053_0068_C04_718462.indd 63 8/19/2016 10:53:09 AM

الوحدة 4 الإجابات

القسم 1

إتقان المفاهيم

39. لا يتفق نيوتن مع ذلك. فقد كان هناك تأثير متبادل بين القدم والكرة. أثرت قدمك بقوة في الكرة ما أدى إلى تسارعها. عند التحرك عبر الملعب كان هناك تأثير متبادل بين الكرة والعشب. أثرت قوة في الكرة وتسببت في تسارعها؛ أبطأت سرعتها.

40. يلزم وجود قوة كبيرة لتتسارع كتلة الدراجة وراكبها. بمجرد الوصول إلى السرعة المتجهة الثابتة المطلوبة، تكفي قوة أقل بكثير للتغلب على قوى الاحتكاك الموجودة دائمًا.

إتقان حل المسائل

41. 9.8 N

42. $0.12\ m/s^2$

43. 6.9×10^3 N

44. $13\ m/s^2$

القسم 2

إتقان المفاهيم

45. لا، إنه يعني فقط أن القوى المؤثرة فيه متوازنة وأن القوة المحصلة تساوي صفرًا. الكتاب في وضع السكون على الطاولة لا يتحرك ولكن تسحبه قوة الجاذبية إلى أسفل وتدفعه القوة العمودية للطاولة إلى أعلى. وتتوازن هاتان القوتان ومن ثَمَّ تصبح القوة المحصلة صفرًا.

46. نعم، تغير اتجاه سرعته المتجهة؛ ومن ثَمَّ اكتسب تسارعًا ويلزم وجود قوة لتتسارع كرة السلة. المسبب هو الأرض.

47. أمير على صواب. اتجاه القوة إلى اليمين يعني أن اتجاه التسارع إلى اليمين. فإذا كانت تتحرك تجاه اليمين فإنها تسرع؛ وإذا كانت تتحرك تجاه اليسار فإنها تبطئ.

48. a. نظرًا لأن مقدار مقاومة الهواء يصبح كبيرًا فجأة، تنخفض السرعة المتجهة للاعب فجأة.

b. تتساوى قوة مقاومة الهواء وقوة الجاذبية. ومجموعهما صفر، لذلك لا يوجد تسارع. يستمر لاعب القفز الحر في الاتجاه إلى أسفل بسرعة متجهة ثابتة.

49. a. البالون، كرة السلة، الكرة الحديدية.

b. الكرة الحديدية، كرة السلة، البالون.

c. هي معكوسات لبعضها البعض.

إتقان حل المسائل

50. ستتنوع الإجابات حسب الكتلة. شخص كتلته 68 kg يزن 670 N.

51. a. 200 kg

b. $0.20\ m/s^2$؛ يجب أن يبين رسم الجسم الحر التي يكون تأثيرها في الأشخاص F أطول قليلًا من F_w.

c. 11 s

52. a. 5.2×10^2 N

b. 410 N

c. 410 N

d. 5.2×10^2 N

e. 652 N

53. a. 22 N

b. 2.1 N

54. a. 14.0 m/s

b. -3.2×10^3 N

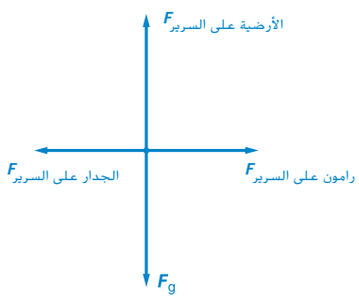
القسم 3

إتقان المفاهيم

55. تؤثر الصخرة بقوة سحب في الأرض، ولكن كتلة الأرض الضخمة ستتأثر بتسارع طفيف للغاية نتيجة لهذه القوة الصغيرة. وقد لا يكون هذا التسارع ملموسًا.

56. إذا رسمت رسم الجسم الحر لأي نقطة على الحبل، فستكون هناك قوتا شد تؤثران في اتجاهين متضادين. $F_{\text{المحصلة}} = F_{\text{إلى أعلى}} - F_{\text{إلى أسفل}} = ma = 0$ (لأنه عديم الكتلة). ومن ثَمَّ، $F_{\text{إلى أعلى}} - F_{\text{إلى أسفل}}$. وفقًا لقانون نيوتن الثالث، تتساوى القوة التي تؤثر بها قطعة الحبل الواصلة في هذه النقطة مع القوة التي تؤثر بها هذه النقطة فيها ولكنها مضادة لها في الاتجاه. لذلك يجب أن تكون القوة ثابتة دائمًا.

57.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0053_0068_C04_718462.indd 65 8/19/2016 10:53:09 AM

الإجابات

58.

F الكرة في المضرب وF المضرب في الكرة هما زوجا تأثير متبادل.

59. من الأكبر إلى الأصغر: الصندوق الأيمن > الصندوق الأيسر > الصندوق الأوسط.

إتقان حل المسائل

60. a. 59 N؛ الاتجاه إلى أعلى.

b. 59 N إلى أسفل

61. 2.40×10^{-5} N

62. 9.5×10^{2} N اختلاف القوة نحو الأمام، 9.3×10^{2} N اختلاف القوة العمودية

63. 5.3×10^{4} N

64. القوة العمودية على الثقل العلوي: 45 N. القوة العمودية على الثقل الأوسط: 57 N. القوة العمودية على الثقل السفلي: 93 N.

تطبيق المفاهيم

65. a. تسارعت السيارة فجأة إلى الأمام. يتسبب المقعد في تسارع جسمك، ولكن يجب أن تتسبب رقبتك في تسارع رأسك. وقد يؤذي هذا عضلات رقبتك.

b. يدفع مسند الرأس رأسك، مما يؤدي إلى تسارعها في الاتجاه نفسه مثل السيارة.

66. تدل الأوقيات على الوزن بالوحدات الإنجليزية. تدل الجرامات والكيلوجرامات على الوزن بالوحدات المترية. يجب أن يشير ملصق التسمية إلى أن "الكتلة 0.85 kg" لتكون صحيحة على القمر. تظل الجرامات والكيلوجرامات دون تغيير.

67. تصل كرة تنس الطاولة الأخف وزنًا الممتلئة بالهواء إلى السرعة الحدية أولًا. فكتلتها أقل بالنسبة إلى الشكل والحجم أنفسهما. لذلك تصبح قوة الاحتكاك التي يؤثر بها الهواء إلى أعلى مساوية لقوة $m \times g$ إلى أسفل في وقت أقرب. نظرًا لأن قوة الجاذبية في كرة تنس الطاولة الأثقل وزنًا الممتلئة بالماء أكبر، فإن سرعتها الحدية أكبر، وتصطدم بالأرض أولًا.

68. يعني هذا أنه على سطح الأرض، يكون وزن 1 kg مساويًا لوزن 2.2 lb. يجب عليك مقارنة الكتل بالكتل والأوزان بالأوزان. ومن ثمَّ، فإن 9.8 N يساوي 2.2lb.

69. a. راجع دليل الحلول عبر الإنترنت للاطلاع على رسم الجسم الحر.

b. 0 m/s

c. نظرًا لأن القوة الوحيدة التي تؤثر فيها هي الجاذبية الأرضية، تسقط الكرات بتسارع السقوط الحر البالغ $9.8\ m/s^2$.

70. ستقلل اليدان السرعة المتجهة للكرة إلى صفر. عند تحريكهما في اتجاه الكرة المتحركة، سيطول مقدار الوقت الذي سيستغرقه التسارع، ومن ثمَّ يقل التسارع. يؤدي تقليل التسارع إلى تقليل القوة اللازمة لإيقاف الكرة.

مراجعة جامعة

71. $31.89\ m/s^2$, 160.2 m/s

72. 1.80×10^{2} N

73. 139 m

74. a. $45\ m/s^2$

b. 3.9×10^{4} N

c. 3.1×10^{3} N

75. 222 m/s؛ 126.6 m/s أبطأ من السرعة الحدية المعتمدة على تسارع ثابت، لذلك لا يمكن أن يكون التسارع ثابتًا.

76. $-2.1\ m/s^2$

77. a. $-6.0\times10^{3}\ m/s^2$

b. -8.7×10^{2} N

c. المقدار نفسه واتجاه مضاد (في اتجاه السرعة المتجهة للكرة)

78. 8.0×10^{3} N في اتجاه الحركة

79. a. $48\ m/s^2$

b. 43 m/s

80. a. $4.0\ m/s^2$ أعلى

b. 40 m/s أعلى

c. وزن الأداة فقط، 49 N− أسفل

d. 4.1 s بعد الإطلاق

81. $0.78\ m/s^2$

82. a. $2.3\ m/s^2$ إلى اليمين

b. 12 N إلى اليمين

c. وفقًا لقانون نيوتن الثالث، يجب أن تكون هذه القوة مساوية للقوة الموجودة في النقطة b في المقدار ومضادة لها في الاتجاه، ومن ثمَّ تكون القوة 12 N إلى اليسار.

83. a. $1.17\ m/s^2$

b. $-0.633\ m/s^2$

c. تتوقف، لأن مقدار التسارع أقل و$t = v/a$

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0053_0068_C04_718462.indd 66 8/19/2016 10:53:09 AM

الإجابات

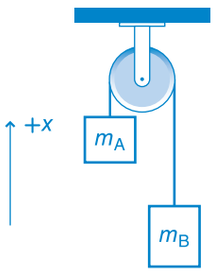
84. a. 37 N

b. 2.4 m/s^2

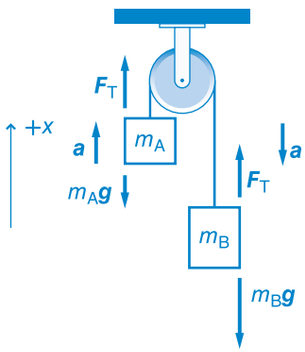
التفكير الناقد

85. ستتنوع الإجابات، ولكن الصيغة الصحيحة للإجابة هي، "أنت تأمل أن تعطي طفلة صغيرة على زلاجة على الجليد، إجمالي كتلتها 23 kg، دفعة ليصبح تسارعها 1.8 m/s^2. بأي قوة يجب عليك دفعها؟"

86. a.



b.



c. 2.0 m/s^2 إلى أعلى

87. 5.88 m/s^2 إلى أسفل

88. a. 3.0 m/s^2

b. 18 N

89. راجع دليل الحلول على الإنترنت لمعرفة الرسم والحل المحتمل.

90. راجع دليل الحلول على الإنترنت للحصول على مثال محلول.

91. ستتنوع تجارب الطلاب بتنوع الأجهزة المتاحة والتصميمات. يجب أن تعكس رسومات *x-t* ورسومات *v-t* تسارعًا منتظمًا. علمًا بأن مجال الجاذبية يجب أن يكون قريبًا من 9.8 N/kg.

92. a. "...إذا دفع الصندوق بقوة 40 N، فما هو تسارع الصندوق؟"

b. "...إذا دفع الصندوق بقوة 40 N، فما القوة التي يؤثر بها الصندوق فيه؟"

الكتابة في الفيزياء

93. ستتنوع الإجابات. يجب أن تتضمن إسهامات نيوتن أعماله المتعلقة بالضوء والألوان والتلسكوبات وعلم الفلك وقوانين الحركة والجاذبية وربما حساب التفاضل والتكامل. وإحدى الحجج التي تدعم أن تكون قوانين الحركة الثلاثة أعظم إنجازاته هي أن علم الميكانيكا يقوم على أساس هذه القوانين. وقد يقترح البعض أن التطورات التي أدخلها على فهم الجاذبية قد تكون هي أعظم إنجازاته بدلًا من قوانين الحركة الثلاث.

94. ستتنوع الإجابات. ينطوي قانون الحركة الأول لنيوتن على جسم تكون القوى المحصلة المؤثرة فيه صفرًا. يظل الجسم الساكن ساكنًا ويظل الجسم المتحرك متحركًا في الاتجاه نفسه بسرعة متجهة ثابتة. فقط يمكن للسرعة التي تؤثر في جسم ما في وضع السكون تغيير وضعه إلى الحركة. وبالمثل، يمكن أن تتسبب القوة المؤثرة في جسم ما متحرك فقط في تغيير اتجاهه أو سرعته. قد يُنظر إلى الحالتين (الجسم الساكن والجسم المتحرك) كإطارين مرجعيين مختلفين. ويمكن تحديد هذا القانون ولكن لا يمكن إثباته.

95. قوة الجاذبية هي قوة طويلة المدى بين كتلتين أو أكثر. القوة المغناطيسية الكهربائية هي قوة طويلة المدى تؤثر في الشحنات الكهربائية والمغناطيسات. تلعب القوة النووية الضعيفة دورًا في اضمحلال بيتا. أثناء اللحظات الأولى من تكون الكون، عندما كان الكون ساخنًا وكثيفًا للغاية، توحدت القوة المغناطيسية الكهربائية مع القوة النووية الضعيفة في قوة واحدة سميت قوة كهروضعيفة. للقوة النووية القوية نطاق قصير جدًا وهو ما يحفظ البروتونات والنيترونات معًا في نواة الذرة.

مراجعة تراكمية

96. 39 min، يجب أن يمر المتزلج بمنزلك الساعة 9:04 AM.

97. a. 3 s~ 8 s

b. السيارة A

c. 5 s

d. لا شيء

e. 3 s~ إلى 10 s

98. a. 0 m/s

b. ~0 m/s

c. ~1 m/s

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0053_0068_C04_718462.indd 67 8/19/2016 10:53:09 AM

الإجابات

تدريب على الاختبار المعياري

خيارات متعددة

1. D
2. B
3. B
4. C
5. B
6. B
7. D
8. B
9. D

الحل الحر

10. راجع دليل الحلول عبر الإنترنت يتسارع المصعد إلى أعلى: يتزايد الوزن الظاهري للكلب
$F_{\text{المحصلة}} = F_{\text{الميزان في الكلب}} + F_{g}$.
المصعد بسرعة ثابتة إلى أسفل: لا يتغير الوزن الظاهري للكلب $F_{\text{الميزان في الكلب}} = F_{g}$.
يسقط المصعد سقوطًا حرًا إلى أسفل: الوزن الظاهري للكلب يساوي صفرًا $F_{\text{الميزان في الكلب}} = F_{\text{المحصلة}} + F_{g}$
لكن $F_{\text{المحصلة}} = F_{g}$ ومن ثَمَّ $F_{\text{الميزان في الكلب}} = F_{\text{المحصلة}} - F_{g} = 0$.

سلم التقدير

يُعد سلم التقدير التالي أداة لتسجيل عينات الأسئلة التي تعتمد على الإجابات الحرة.

النقاط	الوصف
4	يُظهر الطالب أن لديه فهمًا شاملًا للمبادئ الفيزيائية التي درسها. وقد تتضمن الإجابة بعض الأخطاء البسيطة، إلا أنها لا تؤثر في إظهار الاستيعاب الشامل.
3	يُظهر الطالب أن لديه فهمًا للمبادئ الفيزيائية التي درسها. وتكون إجابته صحيحة في مجملها وتُظهر فهمًا أساسيًا وليس كاملًا لموضوعات الفيزياء.
2	يُظهر الطالب أن لديه فهمًا جزئيًا للمبادئ الفيزيائية التي درسها. وربما استخدم الطالب النهج الصحيح للتوصل إلى الحل أو ربما خرج بإجابة صحيحة، لكن عمله ينقصه فهم أساسي للمفاهيم الفيزيائية التي درسها.
1	يُظهر الطالب أن لديه فهمًا محدودًا للمبادئ الفيزيائية التي درسها. فالإجابة غير كاملة وتتضمن أخطاءً كثيرة.
0	يقدم الطالب حلًا غير صحيح بالكلية أو لا يجيب على الإطلاق.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0053_0068_C04_718462.indd 68 8/19/2016 10:53:09 AM

القسم 1 الإجابات

التأكد من فهم النص ومراجعة التعليقات التوضيحية

التأكد من فهم النص، كتاب الطالب ص *123*

تُجمع المتجهات من خلال إضافة ذيل المتجه الثاني إلى رأس المتجه الأول. يمثل المتجه المرسوم من ذيل المتجه الأول إلى رأس المتجه الثاني مجموع المتجهين.

مراجعة التعليقات التوضيحية، كتاب الطالب ص *125*

يُعرف المتجه الذي مركبته y تساوي صفرًا بالمتجه الأفقي.

التأكد من فهم النص، كتاب الطالب ص *126*

يقاس الاتجاه في عكس اتجاه عقارب الساعة من محور x الموجب.

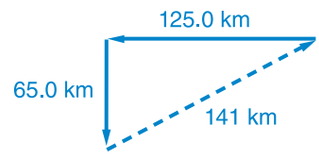
مراجعة التعليقات التوضيحية، كتاب الطالب ص *126*

يقع المتجه في الربع الرابع، لذا تكون المركبة x موجبة وتكون المركبة y سالبة.

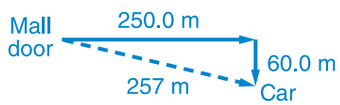
مسائل تدريبية

كتاب الطالب ص *124*

1. $R = 141\ \text{km}$



2. $R = 257\ \text{m}$



3. $1.0 \times 10^{1}\ \text{km}$

4. $8.3\ \text{cm}$

مسائل تدريبية

كتاب الطالب ص *129*

5. $0.87\ \text{km}$ عند $77°$ غرب شمال

6. $6.0\ \text{km}$

7. تكون المركبة x موجبة في الزوايا التي تقل عن $90°$ وللزوايا التي تزيد عن $270°$. وتكون سالبة في الزوايا التي تزيد عن $90°$ ولكنها أقل من $270°$.

8. لا يمكن للمتجه أن يكون أقصر من أحد مركباته، ولكنه إذا وقع على طول المحور x أو y، فسيساوي طوله إحدى مركباته.

9. ستتجه القوة لأعلى. نظرًا لأن الزوايا متساوية، فستكون القوى الأفقية متساوية ومتضادة وستكون محصلتها صفرًا. $4.4\ \text{N}$ لأعلى

10. محصلة القوة تساوي $0.8\ \text{N}$ في الاتجاه التصاعدي.

القسم 1 مراجعة

كتاب الطالب ص *129*

11. $M_x = 4.0$ إلى اليمين

$M_y = 3.0$ لأعلى

12. كلا المتجهين أفقيّ، لذا لا تحتوي أي منهما على المركبة y.

$K_x = -4.0, K_y = 0$

$L_x = 6.0,\ L_y = 0$

13. $R = 6.7$ عند $27°$

14. $6.0 - (-4.0) = 10.0$ إلى اليمين

15. **a.** تؤدي طريقتا الجمع M وL إلى المتجه R نفسه.

b. يُعد الجمع والضرب عمليتين تراكميتين.

الأمثلة: $3 + 4 = 4 + 3$

$2 + 5 = 5 + 2$

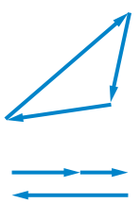
يُعد الطرح والقسمة عمليتين غير تراكميتين.

الأمثلة: $10 - 3 \neq 3 - 10$

$8 \div 2 \neq 2 \div 8$

16. على سبيل المثال ليس بالضرورة،أن تسير حول المبنى (واحد km لكل جانب). ستساوي إزاحتك صفرًا وستساوي المسافة التي تسيرها 4 km.

17. في حالة وجود إزاحتين، لا يمكن أن يكون الناتج صفرًا. وفي حالة وجود ثلاث إزاحات، يمكن أن يساوي المجموع صفرًا إذا كانت المتجهات الثلاث تكوّن مثلثًا عند وضع رأس المتجهات على ذيلها. ويمكن أن يساوي مجموع الإزاحات الثلاث صفرًا دون تكوين مثلث إذا كان مجموع الإزاحتين في اتجاه واحد يساوي الإزاحة الثالثة في الاتجاه المقابل.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0069_0086_C05_718462.indd 74 8/19/2016 10:53:58 AM

القسم 2 الإجابات

التأكد من فهم النص ومراجعة التعليقات التوضيحية

مراجعة التعليقات التوضيحية

يؤثر الاحتكاك الحركي في الأريكة عندما تكون في حالة حركة.

التأكد من فهم النص

تنزلق المواد عن بعضها البعض وتؤثر القوة العمودية بين الجسمين في قوى الاحتكاك.

مراجعة التعليقات التوضيحية

الأسطح في معامل الاحتكاك الحركي الزائد:

طاولة مصقولة بدرجة كبيرة > طاولة خشنة > ورقة صنفرة.

مسائل تدريبية

18. 0.69

19. 74 N

20. 78 N

21. 0.39

مسائل تدريبية

22. 0.13

23. 0.15

24. 0.50 s

25. 66 m، لذا يرتطم بالفرع قبل أن يتوقف.

26. 6.7 m، سيتوقف القرص في الجزء المكون من 10 نقاط.

القسم 2 مراجعة

27. ينتج كلاهما من سطحين يحك أحدهما في الآخر. ويعتمد كلاهما على القوة العمودية بين هذين السطحين. يبذل الاحتكاك السكوني عندما لا توجد حركة نسبية بين السطحين. يُعد الاحتكاك الحركي نوعًا من الاحتكاك عندما توجد حركة نسبية. يكون معامل الاحتكاك السكوني بين السطحين أكبر من معامل الاحتكاك الحركي بين هذين السطحين نفسيهما.

28. 37 N

29. 1.3 m/s

30. 1.7×10^2 N

31. كل ما تستطيع أن تستنتجه عن معامل الاحتكاك السكوني هو أنه يقع بين 0.16 و 0.20.

32. يزيد الاحتكاك بين الخزانة والشاحنة من سرعة الخزانة إلى الأمام. إذا تجاوزت قوة الشاحنة على الخزانة $\mu_s mg$، فستنزلق الخزانة إلى الخلف.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0069_0086_C05_718462.indd 77 8/19/2016 10:53:58 AM

القسم 3 الإجابات

التأكد من فهم النص ومراجعة التعليقات التوضيحية

مراجعة التعليقات التوضيحية

المركبة الرأسية F_A متساوية في المقدار لكنها مضادة في الاتجاه من وزن الكتلة المعلقة من الحلقة.

التأكد من فهم النص

تُعد القوة الموازنة متساوية في المقدار ولكنها مضادة في الاتجاه من المتجه الناتج.

مراجعة التعليقات التوضيحية

كلما زادت الزاوية، زادت أيضًا مركبة وزن الفتاة الموازية للميل.

التأكد من فهم النص

سيكون التسارع موازيًا للميل، لذا يعني اختيار الاتجاه *x* ليصبح موازيًا للميل أن السرعة المتجه والتسارع سيكونان في الاتجاه *x* دون مزج الاتجاهين *x* و*y*. سيجعل هذا الحل سهلاً.

مسائل تدريبية

33. انظر دليل الحلول عبر الإنترنت للاطلاع على رسم الجسم الحر.

34. $F_{g,\text{موازٍ}} = 1.1\ \text{N}$ ؛ $F_{g,\text{عمودي}} = 4.2\ \text{N}$

35. 345 N

36. 26.6° بالنسبة إلى الاتجاه الأفقي

مسائل تدريبية

37. $4.90\ \text{m/s}^2$; 19.6 m/s

38. 0.75

39. $5.2\ \text{m/s}^2$

40. أ.

$$\phi_{\text{average}} = \frac{21° + 17° + 21° + 18° + 19°}{5} = 19°$$

b. 0.34

c. 0.20

التحدي في الفيزياء

$F_{1x} = 58.3\ \text{N}$
$F_{1y} = 17.8\ \text{N}$
$F_{2x} = 16.7\ \text{N}$
$F_{2y} = 34.2\ \text{N}$
$F_{3x} = -7.52\ \text{N}$
$F_{3y} = 53.5\ \text{N}$
$F_{4x} = -74.3\ \text{N}$
$F_{4y} = 56.0\ \text{N}$
$F_{5x} = -60.7\ \text{N}$
$F_{5y} = -23.3\ \text{N}$
$F_{6x} = -26.4\ \text{N}$
$F_{6y} = -98.5\ \text{N}$
$F_{7x} = 0.0\ \text{N}$
$F_{7y} = -26.0\ \text{N}$
$F_{8x} = 28.8\ \text{N}$
$F_{8y} = -71.4\ \text{N}$
$F_{9x} = 27.8\ \text{N}$
$F_{9y} = -42.8\ \text{N}$
$F_{10x} = 81.7\ \text{N}$
$F_{10y} = -7.15\ \text{N}$
$F_x = 44.38\ \text{N}$
$F_y = -107.65\ \text{N}$

$$F_R = \sqrt{(F_x)^2 + (F_y)^2} = \sqrt{(44.38\ \text{N})^2 + (-107.65\ \text{N})^2} = 116\ \text{N}$$

$$\theta_R = \tan^{-1}\left(\frac{F_y}{F_x}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{-107.65\ \text{N}}{44.38\ \text{N}}\right) = -67.6°$$

يجب أن تكون زاوية عامل التوازن مقابلة لزاوية الناتج، لذا أضف 180°:

$F_{\text{عامل التوازن}} = 116\ \text{N}$ عند 112°

القسم 3 مراجعة

41. $3.2\ \text{m/s}^2$، أعلى الميل

42. انظر دليل الحلول عبر الإنترنت للاطلاع على الرسم. توضح المتجهات المبينة في رسم الجسم الحر أن القوة الصغيرة، أيضًا، العمودية على الحبل يمكن أن تزيد قوة الشد في الحبل (F_T) بدرجة تكفي للتغلب على قوة الاحتكاك. بما أن $F = 2F_T \sin\theta$ (حيث θ هي الزاوية التي تقع بين الموقع الأصلي للحبل وموقع إزاحته)، إذن

$$F_T = \frac{F_{\text{الشخص على الحبل}}}{2\sin\theta}$$

بالنسبة إلى القيم الأصغر لـ θ، ستزيد قوة الشد، (F_T) إلى حد كبير.

43. $1.31 \times 10^3\ \text{kg}$

44. مجموع المتجهات يساوي صفرًا. إذا كانت المتجهات تمثل قوى، فإن الجسم يكون في حالة اتزان. يعني هذا أن الجسم لا يتسارع.

45. يصغر F_T عندما يكبر θ، ويكون θ كبيرًا في الشكل السفلية.

46. لا، لأن الطفل إذا تسلق الزلاقة، فستتجه كل من قوة الاحتكاك المقابلة لحركة الطفل ومركبة جاذبية سطح الأرض الموازية للمنحدر أسفل الزلاقة وليس أعلاها.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0069_0086_C05_718462.indd 81 8/19/2016 10:53:59 AM

الوحدة 5 الإجابات

القسم 1

إتقان المفاهيم

47. ارسم رسومًا بمقاييس رسم للأسهم التي تمثل كميات متجهة. ضع أسهمًا للكميات المراد جمعها من الرأس إلى الذيل. ارسم سهمًا من ذيل الكمية الأولى إلى رأس الكمية الأخيرة. قِس طول ذلك السهم وأوجد اتجاهه.

48. مسموح: يمكن تحريك المتجه دون تغيير طوله أو اتجاهه

49. يمثل الناتج إجمالي متجهين أو أكثر. ويمثل الكمية التي تنتج من جمع المتجهات.

50. لا يتأثر.

51. اعكس اتجاه المتجه الثاني ثم اجمعهما.

52. ***A*** رمز يشير إلى الكمية المتجهة. A مقدار (طول) المتجه.

53. يمثل a وb طولي متجهين بزوايا قائمة مع بعضهما البعض. c تمثل طول مجموع المتجهين.

54. تقاس الزاوية في عكس اتجاه عقارب الساعة من المحور x.

إتقان المسائل

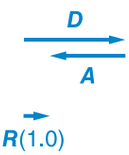
55. 2.0×10^{1} km شرقًا

56. a. $E_x = 3.5,\ E_y = 3.5$

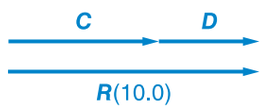
b. $F_x = -3.5,\ F_y = -3.5$

c. $A_x = -3.0,\ A_y = 0.0$

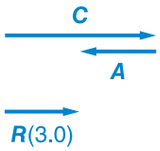
57. a.



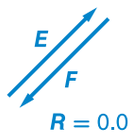
b.



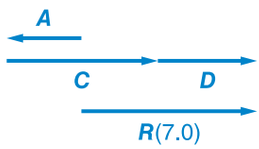
c.



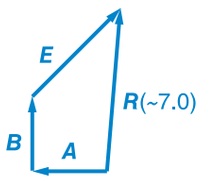
d.



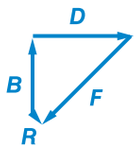
58. a.



b.



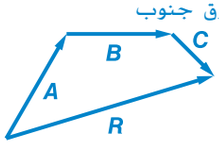
c.



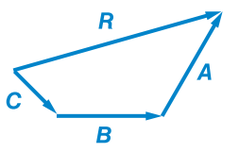
59. A < D < E < B < C

60. 40 m. 45° شرق جنوب

61. a.



b.



c. دائمًا ما تكون الإزاحات الناتجة هي نفسها. يُعد جمع المتجهات عملية تراكمية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0069_0086_C05_718462.indd 83 8/19/2016 10:53:59 AM

الإجابات

62. تساوي محصلة القوة 640 N عند 101°.

63. a. 6.5 m/s

b. 58° من الاتجاه الأفقي، والتي تكون مقدارها 32° من الاتجاه الرأسي

c. 42 s

64. تساوي محصلة القوة 79 N عند 54°.

65. 509.9 km، 78.69° جنوب غرب

66. 5 km، 53° جنوب شرق

القسم 2

إتقان المفاهيم

67. تصبح قوة الاحتكاك أكبر من القوة العمودية. ويمكنك سحب الجسم على طول السطح، مع قياس القوة اللازمة لتحريكه بسرعة ثابتة. قِس أيضًا وزن الجسم.

68. لن يكون هناك أي فارق. لا يعتمد الاحتكاك على مساحة السطح.

إتقان المسائل

69. 0.255

70. 1.2 m/s^2

71. a. 8.0 m/s^2

b. 1.0×10^1 N

c. 0.20

72. 180 N

73. 0.400

القسم 3

إتقان المفاهيم

74. يكون محور واحد رأسيًا، ويكون الاتجاه الموجب لأعلى أو لأسفل.

75. يجب أن يقع المحوران في زوايا قائمة. يتجه محور *y* الموجب 30 درجة بعيدًا عن الاتجاه الرأسي بحيث يقع على زوايا قائمة مع المحور *x*.

76. بالنسبة إلى الحركة على التل، عادة ما يتم وضع محور (*y*) الرأسي عموديًا على سطح التل.

77. محصلة القوة التي تؤثر في الكتاب تساوي صفرًا.

78. نعم، يسمح قانون نيوتن الأول بالحركة طالما أن السرعة المتجهة للجسم ثابتة. ولا يمكن تسريعها.

79. a. ضع المحور *y* عموديًا على سطح الطاولة واجعل المحور *x* متجهًا لأعلى التل وموازيًا للسطح.

b. تُوازي إحدى المركبات السطح المائل وتكون المركبة الأخرى عمودية عليه.

80. a. عندما تزيد الزاوية التي كونتها الطاولة أفقيًا، تزيد مركبة وزن الكتاب على طول الطاولة.

b. عندما تزيد الزاوية، تقل مركبة الوزن العمودية على الطاولة وتقل قوة الاحتكاك.

إتقان المسائل

81. 74.4 N، 253°

82. 34 N، 223°

83. 433 N، يمينًا

84. a. 1.5×10^2 N

b. 1.1×10^2 N

85. 123 N

86. a. معامل الاحتكاك الثابت بين المريض وملاءات السرير.

b. 1.00

87. a. 4.0 m/s^2

b. 93 N

88. $F=\left(\frac{g}{\mu_s}\right)(m+M)$

تطبيق المفاهيم

89. 15 km

90. 10 mm

91. الأكبر يساوي 7 m، الأصغر يساوي 1 m. انظر دليل الحلول عبر الإنترنت.

92. يزيد الناتج.

93. a. *A* أطول.

b. *B* أطول

c. *A* و*B* متساويان في الطول.

94. مركبة (*y*) المتجهة شمالاً أطول.

95. يمكن استخدام نظرية فيثاغورس فقط إذا كان المتجهان المراد جمعهما في زوايا قائمة مع بعضهما البعض.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0069_0086_C05_718462.indd 84 8/19/2016 10:53:59 AM

الإجابات

96. انظر دليل الحلول عبر الإنترنت. تقع مركبة واحدة في اتجاه x السالب، وتقع المركبة الأخرى في اتجاه y السالب، مع الافتراض بأن الاتجاه الموجب يتجه لأعلى ويكون عموديًا على التل.

97. تؤثر القوى المتساوية في المقدار والمتضادة في الاتجاه، المشار إليها في قانون نيوتن الثالث، في أجسام مختلفة. سيجر الحصان العربة وستجذب العربة الحصان. توجد محصلة قوة غير متوازنة على العربة (مع تجاهل قوة الاحتكاك) ومن ثَمَّ ستزيد سرعتها.

98. عند فرد الشبكة بين العمودين، لن يعود هناك مركبة عمودية صاعدة لتوازن وزن الشبكة. وتكون كل القوة المبذولة على الشبكة أفقية. يتطلب فرد الشبكة للتخلص من آخر جزء من الارتخاء قوة هائلة لتقليل مرونة الشبكة وزيادة القوى الداخلية التي تربطها معًا.

99. a. $45°$

b. $0°$

100. تصبح المركبة العمودية على الأرض أكبر لأن الزاوية بين سلك التثبيت والاتجاه الأفقي أكبر من $45°$.

مراجعة شاملة

101. 284 N

102. a. 166 N

b. 3.6 km

103. a. $-4.9\ m/s^2$

b. 24 m

التفكير الناقد

104. 49 m

انظر دليل الحلول عبر الإنترنت للاطلاع على الحل الكامل.

105. a. $a = g\,(\sin\theta - \mu_k \cos\theta)$. لذا يكون التسارع مستقلاً عن الكتلة. سيرتبطان معًا، لذا فإن كاكو محق.

b. سيصلان إلى الجزء السفلي في الوقت نفسه.

106. الصيغة المحتملة للإجابة الصحيحة هي، "...يحرك البطاقة شمالاً مسافة قدرها 125 cm، حيث يضعها على رف يرتفع عن الأرض بمقدار 115 cm. ما إجمالي إزاحة البطاقة؟"

107. الصيغة الصحيحة للإجابة هي، "يُدفع الكرتون بقوة 10 N على الأرضية عن طريق بذل قوة مقدارها 10 N بزاوية $20°$ أسفل الاتجاه الأفقي. إذا كان معامل الاحتكاك الحركي يساوي 0.13، فكم يبلغ التسارع الناتج للكرتون؟"

اكتب في موضوع الفيزياء

108. ستتنوع الإجابات وقد تتضمن مواد تزليق وتقليلاً للقوة العمودية من أجل تقليل قوة الاحتكاك.

109. تتضمن الموضوعات المحتملة أزياء العدَّائين ومايوهات تغطي الجسم بالكامل ومايوهات منخفضة الاحتكاك وخوذات هوائية للمتزلجين ونظارات واقية وسارية.

مراجعة تراكمية

110. a. 90.0 g

b. 1.68 km

c. 128.6 kg

d. 12 N

e. 2 m/s

111. 10 km/h

112. $13\ m/s^2$

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0069_0086_C05_718462.indd 85 8/19/2016 10:53:59 AM

الإجابات

تدريب على الاختبار المعياري

اختيار من متعدد

1. C
2. B
3. B
4. C
5. C
6. B
7. B
8. C

الحل الحر

9. 5.5×10^2 m
10. 1.8×10^2 N

سلم التقرير

يُعد سلم التقدير التالي أداة لتسجيل عينات الأسئلة التي تعتمد على الإجابات الحرة.

النقاط	الوصف
4	يُظهر الطالب أن لديه فهمًا شاملًا للمبادئ الفيزيائية التي درسها. وقد تتضمن إجابته أخطاءً بسيطة لا تقلل من إظهار فهمه التام.
3	يُظهر الطالب أن لديه فهمًا للمبادئ الفيزيائية التي درسها. وتكون إجابته صحيحة في مجملها وتُظهر فهمًا أساسيًا وليس كاملًا لموضوعات الفيزياء.
2	يُظهر الطالب أن لديه فهمًا جزئيًا للمبادئ الفيزيائية التي درسها. وربما استخدم الطالب النهج الصحيح للتوصل إلى الحل أو ربما خرج بإجابة صحيحة، لكن عمله ينقصه فهم أساسي للمفاهيم الفيزيائية التي درسها.
1	يُظهر الطالب أن لديه فهمًا محدودًا للمبادئ الفيزيائية التي درسها. وتكون إجابته غير كاملة وبها أخطاء كثيرة.
0	يقدم الطالب إجابة غير صحيحة تمامًا أو لا يجيب على الإطلاق.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0069_0086_C05_718462.indd 86 8/19/2016 10:53:59 AM

القسم 1 الإجابات

التأكد من فهم النص ومراجعة التعليقات التوضيحية

مراجعة التعليقات التوضيحية، كتاب الطالب ص *153*

$-9.8\ m/s$

التأكد من فهم النص، كتاب الطالب ص *153*

تُعد السرعات المتجهة الأفقية والرأسية للجسم المُسقَط حرة، لذا لا تعتمد السرعة المتجهة الرأسية على السرعة المتجهة الأفقية الابتدائية.

مراجعة التعليقات التوضيحية، كتاب الطالب ص *154*

$-9.8\ m/s^2$

التأكد من فهم النص، كتاب الطالب ص *154*

إذا أهملنا مقاومة الهواء، فلن تعود هناك قوى تؤثر في الاتجاه الأفقي. ومن ثم لن يعود هناك تسارع في الاتجاه الأفقي وبالتالي تكون السرعة المتجهة الأفقية ثابتة.

مسائل تدريبية

كتاب الطالب ص *156*

1. **a.** $4.0\ s$
   b. $2.0 \times 10^1\ m$
   c. $v_x = 5.0\ m/s,\ v_y = 39\ m/s$
2. $1.1\ m/s$
3. $0.60\ cm$

التأكد من فهم النص ومراجعة التعليقات التوضيحية

التأكد من فهم النص، كتاب الطالب ص *156*

في الجزء العلوي

مسائل تدريبية

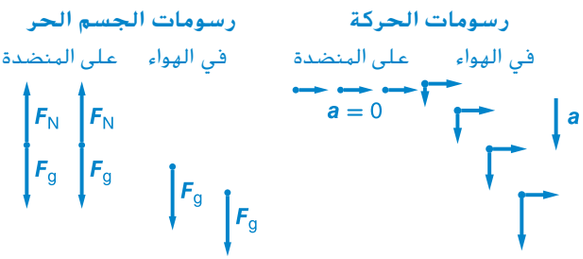
كتاب الطالب ص *157*

4. **a.** $2.8\ s$
   b. $9.3\ m$
   c. $65\ m$
5. الزمن المستقطع $= 4.8\ s$، المسافة $= 65\ m$، أقصى ارتفاع $= 28\ m$
6. $32\ m/s$ عند $82°$ فوق أفقي

القسم 1 مراجعة

كتاب الطالب ص *158*

7. تظل الكرة الأسرع في الهواء لفترة زمنية أقل، ومن ثم تكتسب سرعة متجهة رأسية أقل.
8.



9. $27\ m$
10. $3.6\ m$
11. لا تتغير السرعة المتجهة الأفقية، يكون زمن الارتفاع أكبر على سطح القمر، يكون أقصى ارتفاع أكبر على سطح القمر، تكون المسافة الأفقية أطول على سطح القمر

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0087_0102_C06_718462.indd 91 8/19/2016 4:26:48 PM

القسم 2 الإجابات

التأكد من فهم النص ومراجعة التعليقات التوضيحية

مراجعة التعليقات التوضيحية، ص *159*
متجهات السرعة المتجهة لها نفس الطول.

مراجعة التعليقات التوضيحية، ص *161*
التسارع الأفقي سيساوي صفرًا والسرعة المتجهة الأفقية ستظل ثابتة.

مسائل تدريبية

كتاب الطالب ص *162*

12. $3.1\ m/s^2$، الاحتكاك

13. 8.1 km

14. 1.2×10^2 N

15. 0.24 N

16. $8.6\ m/s^2$، 0.88

القسم 2 مراجعة

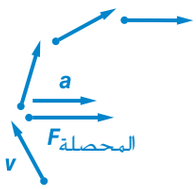
كتاب الطالب ص *163*

17. تسرع الكرة تجاه مركز الدائرة بسبب قوة الجذب المركزي.

18. تتجه القوة نحو مركز الحوض. تمارس الحوائط القوة على الملابس.

19. يوجد تسارع لأن اتجاه السرعة المتجهة متغير. يجب أن يكون هناك قوة محصلة تجاه مركز الدائرة. يعزز الطريق تلك القوة ويسمح الاحتكاك بين الطريق والإطارات ببذل القوة على الإطارات. يمارس المقعد القوة على السائق تجاه مركز الدائرة. ينبغي أن توضح الملاحظة أيضًا أن قوة الطرد المركزي ليست قوة حقيقية.

20.



a. يمين

b. يمين

c. مقعد السيارة

21. $4.7\ m/s^2$

22. 0.32 N

23. $55\ m/s^2$، 15 m/s

24. 61 N

25. تعزز جاذبية الأرض القوة التي تسرعك. وسيسجل المقياس وزنًا أقل إذا كنت في حالة حركة دائرية منتظمة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0087_0102_C06_718462.indd 95 8/19/2016 4:26:48 PM

القسم 3 الإجابات

التأكد من فهم النص ومراجعة التعليقات التوضيحية

مراجعة التعليقات التوضيحية

السرعة

التحدي في الفيزياء

$$x = \sqrt{\frac{2Trh}{ma_{grav}}}$$

نعم، تتغير المعادلة إذا كان أمير يسير بسرعة 0.50 m/s بالنسبة إلى الأرض. إذا تحرك الحجر في الاتجاه نفسه الذي يسير فيه أمير، فستكون السرعة المتجهة للحجر بالنسبة إلى الأرض أكبر، الأمر الذي يؤدي إلى قيمة أكبر لـ x.

مراجعة التعليقات التوضيحية

سيكون متجه الهواء في الاتجاه المعاكس وسيتغير وضع المتجه الناتج في كل من الطول والاتجاه.

التأكد من فهم النص

نعم

التأكد من فهم النص

حل متجهات السرعة المتجهة في مركباتها x– وy–. توضح كل مركبة السرعة في الاتجاه المقابل بالنسبة إلى الإطار المرجعي المحدد.

مسائل تدريبية

26. 6.0 m/s

27. 0.73 m/s

28. 2.0 m/s، في الاتجاه المقابل للقارب

29. a. 4.0 m/s

b. 19° جنوب غرب

30. 1.7×10^2 km/h

31. a. 250.0 km/h

b. 150.0 km/h

القسم 3 مراجعة

32. 260 km/h غربًا

33. 5 m/s مع التيار، 0 m/s عكس التيار

34. 14 m/s، 69° شمال غرب

35. a. 8.0 m/s شرقًا

b. 1.0×10^1 m/s

36. 3.8 m/s، 9.3° شمال شرق

37. 1.9×10^2 km/h، 64° جنوب شرق

38. 2.9×10^2 km/h، 81° شمال شرق

39. اختر مركبة سرعتك المتجهة على طول اتجاه النهر لتصبح مساوية للسرعة المتجهة للنهر وعكسها.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0087_0102_C06_718462.indd 98 8/19/2016 4:26:49 PM

الوحدة 6 الإجابات

القسم 1

إتقان المفاهيم

40. ليس صحيحًا. حيث تمثل الرمية أو الركلة أو القوة الأخرى قوة تلامس، وبمجرد عدم وجود تلامس، لن توجد قوة.

41. a. E

b. تكون السرعة المتجهة الأفقية هي نفسها في كل النقاط.

c. B وC

d. يكون التسارع هو نفسه في كل مكان.

42. بعد إطلاق كلا الجسمين، تصبح القوة الوحيدة التي تؤثر فيهما هي الجاذبية. يبدأ كلا الجسمين على الفور في التسارع لأسفل، ويمتلك الجسم الذي تم إطلاقه لأعلى عند زاوية ما سرعة متجهة ابتدائية لأعلى، مما يتسبب في تحركه لأعلى ثم انحنائه لأسفل. وعلى الفور، ينحني الجسم الذي تم إطلاقه أفقيًا لأسفل.

43. ستتنوع الإجابات، ولكن الصيغة الصحيحة للإجابة هي، "تُقذف كرة البيسبول أفقيًا عند سرعة ابتدائية قدرها 1.5 m/s. كم تبلغ المسافة التي تتحركها الكرة أفقيًا قبل أن تصطدم بالأرض بمسافة 8 m لأسفل؟"

44. ستكون الطائرة فوق الصندوق مباشرة عندما يصطدم الصندوق بالأرض. وتكون سرعتهما المتجهة الأفقية هي نفسها. ووصولاً إلى مراقب ما على الأرض، سيبدو الصندوق أنه يتحرك أفقيًا بينما يسقط رأسيًا.

إتقان المسائل

45. 29 m

46. 3.2 m

47. a. 0.50 s

b. 0.80 m/s

48. 33 m, 7.3 m

49. a. 31 m

b. 2.1×10^{2} m

50. 31 m/s عند 45°

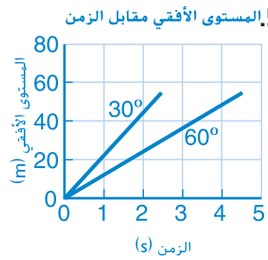
51. a. 14 s

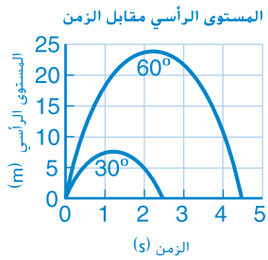
b. 5.0×10^{2} m

52. 6.5 m/s

53. 12 m/s

54.





القسم 2

إتقان المفاهيم

55. a. لا، حيث إن الدوران حول المنحنى يغير اتجاه السرعة المتجهة. ومن ثم لا يمكن أن يساوي التسارع صفرًا.

b. لا، قد يكون مقدار التسارع ثابتًا ولكن اتجاهه سيتغير.

56. تتناسب محصلة القوة طرديًا مع مربع سرعة الجسم المتحرك.

57. a. تسير القوة على طول الخيط تجاه مركز الدائرة التي يتبعها اليويو.

b. يبذل الخيط القوة.

c. إذا حُرر الخيط، فلن تتغير السرعة المتجهة لليويو. وفقًا لقانون نيوتن الأول للحركة، سيتحرك الخيط بحيث يكون مماسًا للدائرة في الاتجاه الذي تحرك فيه.
وستوجد قوة جاذبية عليه، ووفقًا لقانون نيوتن الثاني للحركة، سيكون له تسارع لأسفل أيضًا. وسيعمل كالمقذوف الذي أُطلق أفقيًا.

إتقان المسائل

58. a. $9.65\ m/s^2$

b. 5.94×10^{3} N

59. A < C < B = D < E

60. $71\ m/s^2$; 5.0×10^{2} N

61. a. $2.64\times10^{7}\ m/s^2$

b. 2.6×10^{4} N

62. 13 m/s

63. 1.5×10^{3} m

القسم 3

إتقان المفاهيم

64. يمكن إيجاد مقدار السرعة المتجهة النسبية لتلك السيارة بالنسبة إلى سيارتك عن طريق جمع مقادير السرعات المتجهة للسيارتين معًا. ولأنه من المحتمل أن تتحرك كل سيارة بسرعة قريبة من السرعة المحددة، فستكون السرعة المتجهة النسبية الناتجة أكبر من السرعة المحددة.

إتقان المسائل

65. فاز عليّ.

66. a. 5.0 m/s، 53° من الشاطئ

b. 3.0 m/s, 4.0 m/s

67. 1.6×10^{2} km/h، 18° غرب الجنوب

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0087_0102_C06_718462.indd 100 8/19/2016 4:26:49 PM

الإجابات

68. ستتنوع الإجابات. ولكن الصيغة المحتملة للإجابة الصحيحة هي: "يرغب في الوصول إلى معسكر معين على الضفة الشرقية التي تبعد 75 m في اتجاه مجرى النهر. وإذا جدف بسرعة 5 m/s، فما الزاوية التي ينبغي أن يوجه القارب نحوها لتتجه إلى المعسكر مباشرة؟"

تطبيق المفاهيم

69. تُعد الحركة الأفقية منتظمة لأنه لا توجد قوى تؤثر في ذلك الاتجاه (تجاهل معامل الاحتكاك). وفي الناحية الرأسية، سيكون هناك تسارع نتيجة لقوة الجاذبية. لم تطبق معادلات حركة المقذوف الواردة في هذا الكتاب عندما يؤخذ معامل الاحتكاك في الاعتبار. ستتأثر حركة المقذوف في كلا الاتجاهين عندما تؤخذ مقاومة الهواء في الاعتبار حيث تُعد مقاومة الهواء هي قوة الاحتكاك.

70. 20 m/s لأسفل

71. بسبب التسارع الناجم عن الجاذبية، تسقط كرة البيسبول على مسافة أكبر خلال $\frac{1}{4}$ s الثانية مقارنة بالمسافة خلال $\frac{1}{4}$ s الأولى.

72. a. لا يتغير الوقت.

b. تنتج السرعة الأفقية الأعلى مسافة أفقية أطول.

73. نعم

74. 6.0 s

75. كل من سرعة المادة المطلقة وزاويتها، لذا يُحدث الارتفاع فرقًا. يتحقق أقصى مدى عندما تمتلك السرعة المتجهة الناتجة مركبات رأسية وأفقية متساوية، بمعنى آخر، تمتلك زاوية إطلاق بمقدار 45°. ولهذا السبب، يؤثر الارتفاع والسرعة في المدى.

76. تكون السرعة النسبية للسيارتين اللتين تسيران في الاتجاه نفسه أقل من السرعة النسبية للسيارتين اللتين تسيران في الاتجاه المقابل. كما أن المرور بالسرعة النسبية الأقل سيستغرق وقتًا أطول.

77. a. في يدك

b. ستسقط الكرة بجانبك، تجاه الجزء الخارجي من المنحنى.

78. تتضاعف قوة الشد المطبقة على الخيط، حيث إن $F_T = ma_c$.

79. انظر دليل الحلول عبر الإنترنت للاطلاع على رسم الجسم الحر. يتجه التسارع نحو مركز المضمار.

a. تعمل مركبة القوة العمودية نحو مركز المنحنى وتعتمد على سرعة السيارة، وتعمل مركبة قوة الاحتكاك نحو المركز وتسهم كلتا المركبتين في محصلة القوة في اتجاه التسارع.

b. نعم

مراجعة جامعة

80. a. 464 m/s

b. 3.3 N

c. 9.5×10^2 N

d. 9.5×10^2 N

81. 1157 m/s

82. −1.50 km/s

83. 24 N

84. 3.0×10^2m

85. 35°, 49°

86. a. 15 N

b. 0.69 m/s

87. 53 m أو 4.0×10^1 m

88. 8.5 m/s

التفكير الناقد

89. تغير قوة الجاذبية الرأسية سرعة السيارات، ولذلك لا تصبح الحركة حركة دائرية منتظمة.

90. a. نعم، تبعد الكرة عن الحائط مسافة 2.1 m.

b. 41 m/s

c. من 25° إلى 73°

91. 3.0×10^8 m/s, $\frac{4}{5}$c

92. ليست حركة دائرية منتظمة. تزيد الجاذبية سرعة الكرة عندما تتحرك لأسفل وتقلل السرعة عندما تتحرك لأعلى. وبالتالي، سيكون التسارع المركزي اللازم لاستمرار حركة الكرة في دائرة أكبر في الجزء السفلي من الدائرة وأصغر في الجزء العلوي منها. في الجزء العلوي من الكرة، تكون قوة الشد والجاذبية في الاتجاه نفسه، ولهذا ستكون قوة الشد اللازمة أصغر أيضًا. وفي الجزء السفلي من الكرة، ستكون الجاذبية نحو الخارج وستكون قوة الشد نحو الداخل. ومن ثم يجب أن تكون قوة الشد التي يبذلها الخيط أكبر أيضًا.

اكتب في موضوع في الفيزياء

93. ستتنوع الإجابات. ينبغي أن يشرح الطلاب أن الشكل الشراعي يقلل التسارع المركزي الذي يمر به راكبو الدراجات، الأمر الذي يجعل الركوب أمنًا.

94. ستتنوع الإجابات. قد يشرح الطلاب أن ركوب البندول يؤرجح الراكبين في حركة قوسية الشكل، حيث يعمل التسارع المركزي عكس تسارع الجاذبية في الجزء العلوي من القوس. ويكون راكبو الحامل الدائري في حركة دائرية بسرعة ثابتة، ونتيجة لتغير اتجاههم، فإنهم يمرون بتسارع مركزي.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

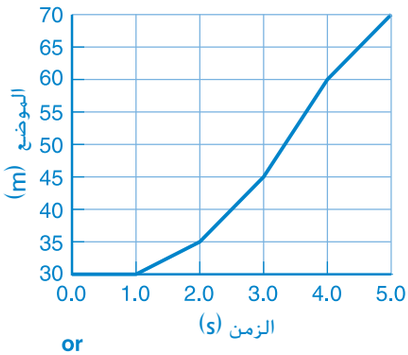
0087_0102_C06_718462.indd 101 8/19/2016 4:26:49 PM

الإجابات

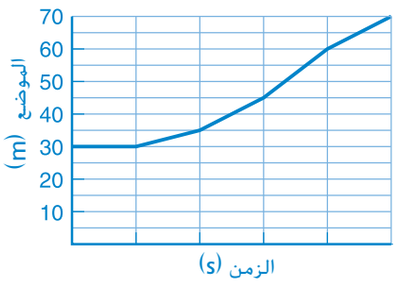
مراجعة تراكمية

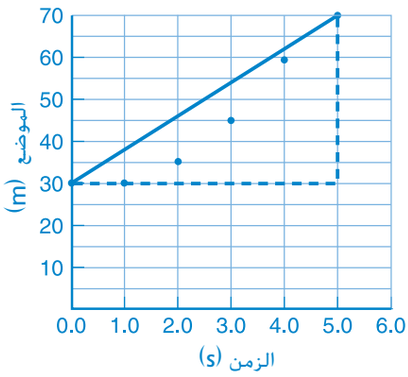
95. a. $2\times10^{16}\ m^2$
b. $1.4\times10^{-7}\ km^2$
c. $2.8\ kg/m^3$
d. $1.7\times10^{-3}\ m/s$

96. 8 m/s



or





97. a. 5.9 N
b. 3.4 N

تدريب على الاختبار المعياري

كتاب الطالب ص *175*

اختيار من متعدد

1. C
2. B
3. B
4. C
5. B
6. B
7. D

الحل الحر

8. 82 m. لذا تسقط الكرة خارج الحلقة. يجب أن يضبطوا المدفع لإطلاق النار إلى أسفل قليلاً.
9. 59 N

سلم التقدير

يُعد سلم التقدير التالي أداة لتسجيل عينات الأسئلة التي تعتمد على الإجابات الحرة.

النقاط	الوصف
4	يُظهر الطالب فهمًا تامًا لدروس الفيزياء المتضمنة. وقد تتضمن إجابته أخطاءً بسيطة لا تقلل من إظهار فهمه التام.
3	يُظهر الطالب فهمًا لدروس الفيزياء المتضمنة. وتكون إجابته صحيحة في الأساس وتوضح أن فهمه غير تام ولكنه استوعب دروس الفيزياء بشكل أساسي.
2	يُظهر الطالب فهمًا جزئيًّا فقط لدروس الفيزياء المتضمنة. وعلى الرغم من أنه قد استخدم نهجًا صحيحًا للحل أو قدَّم حلاً صحيحًا، إلا أن إجابته تفتقر إلى فهم أساسي للمفاهيم الفيزيائية الأساسية.
1	يُظهر الطالب فهمًا محدودًا جدًا لدروس الفيزياء المتضمنة. وتكون إجابته غير كاملة وبها أخطاء كثيرة.
0	يقدم الطالب إجابة غير صحيحة تمامًا أو لا يجيب على الإطلاق.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0087_0102_C06_718462.indd 102 8/19/2016 4:26:50 PM

القسم 1 الإجابات

التأكد من فهم النصوص والصور

التأكد من فهم النص

المسافة بين النقطتين 1 و 2 أطول من المسافة بين النقطتين 6 و7. الأرض أقرب إلى الشمس وهي تقطع المسافة بين النقطتين 1 و 2 بسرعة أكبر من المسافة بين النقطتين 6 و7.

التأكد من فهم الشكل

يختلف شكل المسافات الزمنية المتساوية لأن الشمس تقع في إحدى بؤرتي الشكل الإهليلجي، والتي تتزحزح من مركز الشكل الإهليلجي.

التأكد من فهم النص

يُستخدم مقدار الدوران المحوري الأفقي للذراع في تحديد قوة الجذب بين الكرتين.

مسائل تدريبية

1. 11 وحدة
2. 2.8 y
3. $0.724 r_E$
4. $19 r_E$
5. 684 يومًا
6. a. 89 min
   b. 3.2×10^2 km
7. 4.3×10^4 km

مسألة تحفيزية في الفيزياء

1. بالنسبة إلى الكوكب (ب)، $\frac{r_ب^3}{T_ب^2} = 9.6 \times 10^{-6}$ AU^3/يوم^2

   بالنسبة إلى الكوكب (ج)، $\frac{r_ج^3}{T_ج^2} = 9.77 \times 10^{-6}$ AU^3/يوم^2

   بالنسبة إلى الكوكب (د)، $\frac{r_د^3}{T_د^2} = 9.82 \times 10^{-6}$ AU^3/يوم^2

   تُحقّق الكواكب القانون الثالث لكبلر.

2. بالنسبة إلى نظام الأرض والشمس،

$$\frac{r^3}{T^2} = \frac{(1.000\ \text{AU})^3}{(1.000\ \text{y})^2} = 1.000\ \frac{\text{AU}^3}{\text{y}^2}$$

   بالنسبة إلى نظام الكوكب (ج) والنجم أبسيلون،

$$\frac{r^3}{T^2} = 9.77 \times 10^{-6}\ \text{AU}^3/\text{يوم}^2$$

$$= (9.77 \times 10^{-6}\ \text{AU}^3/\text{يوم}^2)(365\ \text{يوم}/\text{y})^2$$

$$= 1.30\ \text{AU}^3/\text{y}^2$$

   كتلة النجم تساوي 1.30 ضعف كتلة الشمس.

القسم 1 مراجعة

8. 1.2×10^{-7} N; 8.4×10^3 جزء في البليون من الوزن.
9. 6.02×10^4 يوم
10. سوف تزداد قيمة g.
11. تظل قيمة G كما هي، حيث تُستخدم القيمة نفسها في وصف التجاذب بين أجسام ذات تركيبات كيميائية مختلفة وهي: الشمس (نجم) والكواكب والأقمار الصناعية.
12. لا، فالقانون العلمي عبارة عن بيان بالأشياء التي لوحظ أنها حدثت مرات عديدة. أما النظرية فتشرح النتائج العلمية. وهذه العبارات لا تفسر سبب حركة الكواكب بهذه الطريقة ولا سبب عمل الجاذبية بهذه الطريقة.
13. a. يتطلب الرمي الأفقي المجهود نفسه، بسبب استخدام معادلة القصور $F = ma$. للصخرة. تعتمد كتلة الصخرة على مقدار المادة الموجودة في الصخرة وليس على موقعها في الكون. يبقى المسار قطعًا مكافئًا، لكنه سيكون أعرض بكثير لأن الصخرة ستذهب بعيدًا قبل أن تصطدم بالأرض، في ظل معدل التسارع الأصغر ووقت الرحلة الأطول.

    b. افترض أن الصخرة ستسقط من الارتفاع نفسه على الأرض وعلى القمر. سيكون الأذى أقل على القمر، لأن قيمة g أقل وهذا يعني أن السرعة المتجهة للصخرة ستكون أقل عندما ترتطم بالإصبع على القمر منها وهي ترتطم به على الأرض.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0103_0120_C07_718462.indd 108 8/19/2016 10:54:29 AM

القسم 2 الإجابات

التأكد من فهم النصوص والصور

التأكد من فهم الشكل

لم يلتفت المثال إلى تأثيرات مقاومة الهواء.

التأكد من فهم النص

لا تؤثر كتلة القمر الصناعي في سرعته المدارية ولا زمنه الدوري.

التأكد من فهم الشكل

يُحسب مجال ال جاذبية (g) باستخدام المعادلة $g = \frac{F_g}{m}$. لن تساوي قوة الجاذبية (F_g) الصفر إطلاقًا لأنها تتناسب عكسيًا مع مربع المسافة بين جسمين. فعندما تصل r إلى 0، تبلغ القوة أقصى حد لها. وعندما تقترب r من اللانهاية، تقترب قيمة F_g من الصفر ولكنها أبدًا لن تصل إلى هذه القيمة بسبب العلاقة $\frac{1}{r^2}$.

التأكد من فهم الشكل

إننا على الأرض نشاهد انتقال الضوء في خطوط مستقيمة.

مسائل تدريبية

14. **a.** 7.75×10^3 m/s
    b. أبطأ
    c. تكون السرعة أبطأ لأن نصف القطر r أكبر. القمر الصناعي أبعد عن مركز الأرض.
15. 70 km/s، 1.4 يومًا أرضيًّا
16. **a.** 7.8×10^3 m/s
    b. 5.3×10^3 s أو 88 min
17. **a.** 2.86×10^3 m/s
    b. 1.65 h

القسم 2 مراجعة

18. **a.** $\frac{g_S}{g_E} = 2.2$
    b. 8.5×10^{19} N/kg
19. نعم. الكراسي منعدمة الوزن ولكنها ليست منعدمة الكتلة. إنها لا تزال في حالة قصور ويمكن أن تؤثر بقوة تلامس في إصبعك.
20. 1.5 N/kg
21. **a.** عندما يكون نصف القطر المداري كبيرًا، سيزداد الزمن الدوري أيضًا؛ ومن ثَمَّ، سيكون للقمر الذي على بعد 160 km الزمن الدوري الأكبر.
    b. القمر الذي على بُعد 150 km، حيث كلما قلَّ نصف القطر المداري، زادت السرعة.
22. يصف قانون نيوتن كيفية حساب القوة بين جسمين لهما كتلة كبيرة، بينما تشرح نظرية أينشتاين كيفية جذب أحد الأجسام كالأرض للقمر.
23. 7.35 N/kg
24. لا، لأن سرعة المدار وزمنه الدوري لا يعتمدان إطلاقًا على كتلة القمر الصناعي، فلم يتمكن المستشارون العلميون من حساب كتلة القمر الصناعي.
25. تدور الأرض باتجاه الشرق، وتزيد سرعتها المتجهة من سرعة القمر الصناعي المتجهة التي يكتسبها من الصاروخ، ومن ثم تقل السرعة المتجهة التي يلزم اكتسابها من الصاروخ.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0103_0120_C07_718462.indd 115 8/19/2016 10:54:30 AM

الوحدة 7 الإجابات

القسم 1

إتقان المفاهيم

26. ستختلف الإجابات. يمثل ما يلي نمطًا محتملاً للإجابة الصحيحة: " . . إذا كان متوسط نصف القطر المداري لكوكب ما 9.50×10^{8} km، فما مقدار زمنه الدوري الذي تتوقعه؟"

27. يمثل مسار القمر "لو" إهليلجًا، يشترك مع المشتري في البؤرة ذاتها.

28. حيث إن الأرض تتحرك في مدارها ببطء أكبر خلال الصيف، ووفقًا للقانون الثاني لكبلر، يجب أن تكون أبعد عن الشمس. لذلك تكون الأرض أقرب إلى الشمس في أشهر الشتاء.

29. لا. إن تساوي المساحات الممسوحة في وحدة الزمن يُطبَّق على كل كوكب على حدة.

30. عرف نيوتن أن القمر يتحرك في مسار منحنٍ؛ لذلك فهو يتسارع. كما عرف أن التسارع يتطلب وجود قوة مؤثرة.

31. قاس الكتلتين والمسافة بينهما وقوة التجاذب بينهما بدقة، ثم حسب قيمة G باستخدام قانون نيوتن في الجذب الكوني.

32. وفقًا لقانون نيوتن، فإن $F_g \propto \frac{1}{r^2}$. فإذا ضاعفنا المسافة،

قلّت القوة إلى الربع.

33. نظرًا لأن $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{Gm_S}$، فإذا ضاعفنا كتلة الشمس، m_S،

فستنخفض النسبة إلى النصف.

إتقان حل المسائل

34. 12 y

35. 246 y

36. 4.16×10^{23} N

37. 9.11×10^{-31} kg

38. 6.5×10^{-8} N

39. 6.1×10^{-9} N

40. a. 489 N

b. 4.90×10^{2} N

41. a. 6.0×10^{24} kg

ب. 5.5×10^{3} kg/m^3

42. 5.84×10^{-10} N

43. 8.0×10^{-10} N

44. كتلة النجم تساوي 1.91 أمثال كتلة الشمس.

45. 23 سنة

46. $\frac{F_E}{F_S} = \frac{1.0}{2.3}$

47. b> c> e> a> d

48. 0.37 kg، 0.75 kg

49. 101 N

50. 5.65×10^{26} kg

51. 18 AU

52. a. 2.2×10^{15} m^2/s

b. 2.0×10^{11} m^2/s

53. 79 يومًا

القسم 2

إتقان المفاهيم

54. سرعته؛ حيث إنه يسقط طوال الوقت.

55. تعتمد السرعة فقط على b، البعد عن الأرض، وc، كتلة الأرض.

56. قوة الجاذبية بينه وبين الأرض في اتجاه مركز الأرض

57. تعني قوة $5g$ أن وزن رائد الفضاء يساوي خمسة أمثال وزنه على الأرض، فالقوة التي تؤثر في رائد الفضاء تساوي خمسة أمثال قوة الجاذبية الأرضية.

58. يرى أينشتاين أن الجاذبية تمثل تأثيرًا لانحناء الفضاء تسببه الكتلة، في حين أن نيوتن يرى أن الجاذبية هي القوة التي تؤثر مباشرة في ما بين الأجسام. لذا، فوفقًا لأينشتاين، تكون الجاذبية بين الأرض والقمر تأثيرًا لانحناء الفضاء يسببه مجموع كتلتيهما.

59. $\frac{N}{kg} = \frac{kg\cdot m/s^2}{kg} = \frac{m}{s^2}$

60. ستتضاعف قيمة الثابت g.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0103_0120_C07_718462.indd 117 8/19/2016 10:54:30 AM

الإجابات

إتقان حل المسائل

61. a. 3.07×10^{3} m/s أو 3.07 km/s

b. 8.66×10^{4} s أو 24.1 h

62. a. 0.2 N/m

b. 20 N

63. a. 2.03×10^{20} N

b. 2.80×10^{-3} N/kg

64. ستختلف الإجابات، لكن النموذج الصحيح للإجابة هو "قمر صناعي يدور في مدار دائري حول الأرض، فإذا كان يتحرك بسرعة 8.3×10^{3} m/s، فكم سيكون نصف قطره المداري؟"

65. a. 1.80×10^{3} N

b. 8.00×10^{2} N

c. 2.92×10^{2} N

66. 2.64×10^{3} km

67. a. 1.6×10^{3} kg

b. 1.3×10^{-10} m/s^2

68. 8.3×10^{-9} N

69. 7.3×10^{22} kg

70. 1.60 N/kg

71. 3.0×10^{-47} N

72. a. 1.7×10^{-10} N

b. 1.7×10^{-12} N

73. 241 N

74. a. 29 N/kg

b. 1.1 N/kg

c. 4.9 N/kg

تطبيق المفاهيم

75. لا يعتمد التسارع على كتلة الجسم، وذلك لأن الأجسام ذات الكتلة الأكبر تحتاج إلى قوة أكبر لتتسارع بالمعدّل نفسه.

76. يجب أن تعرف الزمن الدوري ونصف القطر المداري لأحد الأقمار على الأقل.

77. لا تعتمد الحركة المدارية لجسم ما على كتلته، ولا يمكن استخدامها لإيجاد الكتلة. تُستخدم صيغة نيوتن للقانون الثالث لكبلر لإيجاد كتلة جسم ما عند معرفة قمر صناعي يدور حوله.

78. $\frac{1}{4}g$

79. لا شيء يتغير، حيث إن G ثابت كوني لا يعتمد على كتلة الأرض، ومع ذلك، ستتضاعف قوة جذبها.

80. ستتضاعف أيضًا.

81. سيكون المدار السفلي الأيمن هو المحتمل فقط. فالشمس ليست في بؤرة المدارين العلويين، وأما في المدار السفلي الأيسر، فإن الكوكب ليس في مدار حول الشمس.

82. لا، حيث إن القوتين تمثلان الفعل ورد الفعل، وتبعًا للقانون الثالث لنيوتن، فهما متساويتان في المقدار ومتضادتان في الاتجاه.

83. القمر الصناعي ذو نصف القطر المداري الصغير له سرعة متجهة أكبر.

84. إذا زاد نصف القطر المداري، زاد كذلك الزمن الدوري.

85. قيمة g على المشتري تساوي ثلاثة أمثال قيمتها على الأرض.

86. كلما زادت كتلة الكوكب، قلَّ الزمن الدوري للقمر الصناعي. وحيث إن كتلة الأرض أكبر من كتلة المريخ، سيكون الزمن الدوري للقمر الصناعي للأرض أقلّ.

87. a. تزداد كتلتك.

b. ستظل النسبة ثابتة لأنها تساوي مجال الجاذبية في الموقع.

88. لكي "تسقط" جسمًا إلى الأرض، يتعين عليك إطلاقه في اتجاه عكسي بالسرعة ذاتها التي تتحرك بها في المدار. وبالنسبة إلى الأرض، فإن سرعة الجسم العمودي على اتجاه الجاذبية الأرضية تساوي صفرًا، ومن ثم يمكن أن "يسقط" لأسفل باتجاه الأرض. ومع ذلك، فمن المرجح أن يحترق الجسم نتيجة الاحتكاك مع الغلاف الجوي للأرض في طريقه لأسفل.

89. يوضع القمر الصناعي في أقرب موقع ممكن لخط الاستواء بحيث لا تكون حركته باتجاه الشمال أو الجنوب كبيرة. فيؤدي وجود القمر الصناعي على هذا البُعد إلى أن يكون زمنه الدوري 24.0 h. أما إذا كان أقرب من ذلك، فسيكون الزمن الدوري له أقل من 24.0 h وسيبدو أنه يتحرك باتجاه الشرق. وإذا كان أبعد من ذلك، فسيكون زمنه الدوري أطول من 24.0 h.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0103_0120_C07_718462.indd 118 8/19/2016 10:54:30 AM

مراجعة جامعة

90. 2.01×10^{30} kg

91. a. 1.7×10^{3} m/s

b. 6.5×10^{3} s

92. $r \geq 7.8\times10^{1}$ m

93. a. 1.2×10^{2} min

b. 1.6×10^{3} m/s

94. a. 0.707 شهر

b. 1.26 أمثال نصف القطر المداري الحالي للقمر

c. لن يتأثر طول السنة على الأرض، فهي لا تعتمد على كتلة الأرض.

95. $0.35T_M$

96. 84.5 min

التفكير الناقد

97. عند مستوى سطح البحر: $c = 4.0\times10^{8}$ وحدات، $y = 9.77$ m/s^2

على قمة جبل إفرست: 9.74 m/s^2

في المدار الطبيعي للقمر الصناعي: 9.47 m/s^2

في المدار الأعلى: 9.18 m/s^2

98. حوالي 8 min

99. a. $F_{Sm} = (5.90\times10^{-3}\ \text{N})m$; $F_{Mm} = (3.40\times10^{-5}\ \text{N})m$

b. تجذب الشمس الماء الموجود على سطح الأرض بقوة أكبر 100 مرة.

c. $(2.28\times10^{-6}\ \text{N})m$

d. $(1.00\times10^{-6}\ \text{N})m$

e. القمر

f. ينتج المد والجزر بشكل أساسي بسبب الفرق بين قوة جذب القمر لسطح الأرض القريب منه وسطح الأرض البعيد عنه.

الكتابة في الفيزياء

100. أحد أقدم القياسات البسيطة جرت على يد العالم جيمس برادلي عام 1732. كما يجب أن تناقش الإجاباتُ القياسات التي أُخذت أثناء مرور كوكب الزهرة التي رُصدت في تسعينيات القرن السابع عشر.

101. تمكن علماء الفلك من قياس السرعة المتجهة الصغيرة للنجوم الناتجة عن قوى جاذبية الكواكب الضخمة المؤثرة فيها. حيث جرى حساب السرعة المتجهة من خلال قياس انزياح دوبلر لضوء النجم الناتج عن هذه الحركة. وتتذبذب حركة النجم بسبب دوران الكوكب حوله، مما أتاح حساب الزمن الدوري للكوكب. وبمعرفة مقدار السرعة المتجهة، أمكنهم تقدير أبعاد الكوكب وكتلته. وبمقارنة أبعاد الكواكب في المجموعة الشمسية وأزمنتها الدورية بكواكب متعددة، واستخدام القانون الثالث لكبلر، يمكن للفلكيين الحصول على أبعاد النجوم والكواكب وكتلتها بشكل أفضل.

مراجعة تراكمية

102. 4.0×10^{2} km

103. 610 N

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0103_0120_C07_718462.indd 119 8/19/2016 10:54:30 AM

تدريب على الاختبار المعياري

اختيار من متعدد

1. C
2. D
3. A
4. C
5. D

الإجابة المفتوحة

6. 8×10^5 km

سلم تقدير

يمثل سلم التقدير التالي نموذجًا لأداة تقدير الأسئلة مفتوحة الإجابة.

النقاط	الوصف
4	يُظهر الطالب فهمًا كاملًا لموضوعات الفيزياء التي درسها. قد تتضمن الإجابة بعض الأخطاء البسيطة التي لا تؤثر في إظهار الفهم الكامل.
3	يُظهر الطالب فهمًا لموضوعات الفيزياء التي درسها. وتكون إجابته صحيحة في مجملها وتُظهر فهمًا أساسيًا وليس كاملًا لموضوعات الفيزياء.
2	يُظهر الطالب فهمًا جزئيًا فقط لموضوعات الفيزياء التي درسها. وقد يكون قد استخدم الطريقة الصحيحة في الوصول إلى الحل، أو قدَّم حلًا صحيحًا، إلا أن عمله يفتقر إلى الفهم الأساسي لمفاهيم الفيزياء الأساسية.
1	يُظهر الطالب فهمًا محدودًا جدًا لموضوعات الفيزياء التي درسها. فالإجابة غير كاملة وتتضمن أخطاءً كثيرة.
0	يقدم الطالب حلًا غير صحيح إطلاقًا أو لا يجيب نهائيًا.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0103_0120_C07_718462.indd 120 8/19/2016 10:54:30 AM

القسم 1 الإجابات

التأكد من فهم النص ومراجعة التعليقات التوضيحية

مراجعة التعليقات التوضيحية

يمثل المتغير r المسافة التي تبعدها النقطة عن مركز الجسم الدوّار. يمثل المتغير x المسافة التي تتحركها النقطة. يمثل المتغير θ زاوية الدوران.

التأكد من فهم النص

4π

التأكد من فهم النص

السرعة الزاوية المتجهة هي الإزاحة الزاوية للجسم مقسومة على الزمن الذي يستغرقه الجسم لتحقيق الإزاحة الزاوية.

التأكد من فهم النص

تصف السرعة الزاوية المتجهة والتسارع الزاوي على حد سواء حركة الجسم. ولكن التسارع الزاوي يساوي التغير الذي يحدث في السرعة الزاوية المتجهة مقسومًا على الوقت اللازم لحدوث التغيير.

مسائل تدريبية

1. a. -120π rad أو -377 rad
   b. -2π rad أو -6.28 rad
   c. $-\frac{\pi}{6}$ rad أو -0.524 rad
2. a. 6π rad
   b. 2π rad/min
   c. تسارع سالب لأن اللعبة تبطئ حتى تتوقف عن الحركة
3. 0.707 m
4. a. التغيرات التي تحدث في السرعة واحدة، لذا تصبح التسارعات الخطية واحدة.
   b. بسبب انخفاض نصف قطر العجلة من 35.4 cm إلى 24 cm، سيزيد التسارع الزاوي. $\alpha_1 = 5.23$ rad/s^2; $\alpha_2 = 7.7$ rad/s^2
5. بما أن $\omega = \frac{v}{r}$، إذا زاد r، فإن ω سيقل. سيقل أيضًا عدد الدورات.

القسم 1 مراجعة

6. a. 2.36×10^{6} s
   b. 2.66×10^{-6} rad/s
   c. 4.63 m/s
   d. تبلغ السرعة على خط استواء الأرض 464 m/s أو 100 مرة أسرع تقريبًا.
7. a. $\Delta\theta = -\frac{\pi}{3}$ rad
   b. $\Delta\theta = -4\pi$ rad
   c. $\Delta\theta = -240\pi$ rad
8. -8.3 rad/s^2
9. الإزاحة الزاوية — نعم؛ المسافة الخطية — لا. لأنها دالة نصف القطر
10. a. 5.0×10^{2} rev/min أو 52 rad/s
    b. 2.4×10^{2} rev/min أو 25 rad/s
    c. -5.9×10^{-3} rad/s^2

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0121_0140_C08_718462.indd 124 8/19/2016 10:55:15 AM

القسم 2 الإجابات

التأكد من فهم النص ومراجعة التعليقات التوضيحية

مراجعة التعليقات التوضيحية

يجب استخدام جيب الزاوية عندما لا تساوي الزاوية (θ) $90°$.

التأكد من فهم النص

يمثل المتغير L طول ذراع الرافعة. يمثل المتغير r المسافة الواصلة من محور الدوران إلى النقطة التي تطبق فيها القوة. يمثل المتغير θ الزاوية بين القوة ومحور الدوران إلى النقطة التي تطبق فيها القوة.

التأكد من فهم النص

يمثل المتغير τ العزم. يمثل المتغير F القوة. يمثل المتغير r المسافة الواصلة من محور الدوران إلى النقطة التي تطبق فيها القوة. يمثل المتغير θ الزاوية بين القوة ومحور الدوران إلى النقطة التي تطبق فيها القوة.

مراجعة التعليقات التوضيحية

يلزم عزم أقل عندما توضع يداك في منتصف الكتاب، لأن متوسط مسافة كتلة الكتاب من محور الدوران أقل بكثير في هذه الحالة.

التأكد من فهم النص

$I = mr^2$

مسائل تدريبية

11. 1.4×10^2 N
12. 0.407 m
13. a. $36.6°$
    b. $30.2°$
14. 94 N•m
15. 1.1×10^2 N•m; 0.0 N•m
16. 1.5 m
17. يجب بذل عزم مقداره +2.70 N•m.
18. 0.056 kg
19. 0.042 kg
20. 789 N
21. عند مضاعفة r، تُضرب I 4 مرات.
22. كلما زادت الكتلة التي تبعد عن المركز، أصبح عزم القصور الذاتي أكبر. ومن ثَمَّ، تكون قيمة الكرة المجوفة أكبر من I.
23. a. $4.0\ kg\cdot m^2$
    b. $2\ kg\cdot m^2$
    c. $1.6\ kg\cdot m^2$
24. a. تختلف قيم عزم القصور الذاتي. إذا كان التباعد بين الأجسام الكروية هو r ويمتلك كل جسم كروي الكتلة m، إذن سيكون الدوران حول الجسم الكروي A هو $I = mr^2 + m(2r)^2 = 5mr^2$. وسيكون الدوران حول الجسم الكروي C هو $I = mr^2 + mr^2 = 2mr^2$. وسيكون عزم القصور الذاتي أكبر عند الدوران حول الجسم الكروي A.
    b. حول الجسم الكروي A: $0.020\ kg\cdot m^2$؛ حول الجسم الكروي C: $0.008\ kg\cdot m^2$
25. 16 rev/s
26. 9.0 N
27. 5.5 N
28. 4.3 N
29. $8.99\ kg\cdot m^2$
30. 7.7 N

التحدي في الفيزياء

B > C > D > A

القسم 2 مراجعة

31. لتوليد عزم بأقل قوة، ينبغي أن تدفع بالقرب من الحافة وعند الزوايا القائمة للباب قدر الإمكان.
32. $\frac{F_{\text{صديق}}}{F_{\text{أنت}}} = 1.8$. يدفع صديقك ضعف ما تدفع أنت تقريبًا.
33. a. 0.44 N•m
    b. 1.6 N
34. 29 N•m
35. الجسم الكروي > القرص الصلب > العجلة. كلما قل عزم القصور الذاتي، قل العزم اللازم لتعطي جسمًا ما التسارع الزاوي نفسه.
36. $5.99\ kg\cdot m^2$
37. العزم: $\tau = Fr\sin\theta$. تنتج القوة بسبب الاحتكاك، ويتسبب العزم في تدوير الكرة في اتجاه عقارب الساعة. وفي حالة عدم وجود احتكاك على السطح، فمن ثم لن توجد قوة موازية لهذا السطح ولا عزم ومن ثَمَّ لن يوجد دوران. تذكر، يتم تجاهل القوى التي تؤثر في النقطة المحورية (مركز الكرة). انظر دليل الحلول عبر الإنترنت للاطلاع على رسم الجسم الحر.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0121_0140_C08_718462.indd 130 8/19/2016 10:55:16 AM

القسم 3 الإجابات

التأكد من فهم النص ومراجعة التعليقات التوضيحية

التأكد من فهم النص
مركز الكتلة هو نقطة تقع على الجسم وتتحرك بالطريقة نفسها التي سيتحرك بها جسيم نقطي.

التأكد من فهم النص
عندما يقع مركز الكتلة أعلى قاعدة الجسم، يصبح أكثر استقرارًا.

التأكد من فهم النص
قوة الطرد المركزي هي قوة ظاهرة، لا توجد بالفعل، يبدو أنها تدفع الجسم للخارج في شكل إطار مرجعي دوّار.

التأكد من فهم النص
ستحسب الزاوية، التي تقع في الاتجاه الغربي، اللازمة لتعويض دوران الأرض.

مسائل تدريبية

38. $F_B = 32\ \text{N};\ F_A = 8.0\times10^{1}\ \text{N}$

39. a. عكس اتجاه عقارب الساعة $F_B(0.51\ \text{m})$.
في اتجاه عقارب الساعة: $-F_A(0.66\ \text{m})$

b. $F_B(0.51\ \text{m}) = -F_A(0.66\ \text{m})$

c. 31 N

d. ستصبح F_A أكبر، وستصبح F_B أقل.

40. $F_{\text{الوسط}} = 2.4\times10^{2}\ \text{N};\ F_{\text{النهاية}} = 0\ \text{N}$

41. $F_{\text{لوسطا}} = 1.8\times10^{3}\ \text{N};\ F_{\text{النهاية}} = -8.3\times10^{2}\ \text{N}$

القسم 3 مراجعة

42. a. يسقط كتاب معين دون أن يدور

b. تدور أرجوحة غير متوازنة حتى ترتطم قدم شخص ما بالأرض

43. نعم، يتحرك جسم ما كأن كل كتلته متمركزة عند مركز الكتلة. لا يتضمن التعريف شيئًا يتطلب أن تكون كل كتلة الجسم أو جزء منها في ذلك الموقع.

44. سيرتفع مركز كتلة السيارة، ولكن حجم قاعدتها لن يزيد. إذن يلزم إمالة السيارة بزاوية أصغر لتصل إلى مركز الكتلة خارج قاعدة السيارة.

45. يقع في وسط الأسطوانة في الجزء المفتوح.

46. الإجابة المحتملة: احصل على قطعة من الخيط واربط ثقلاً صغيرًا فيها. علّق الخيط والثقل في إحدى زوايا الكتاب. ارسم خطًا على طول الخيط. علّق الخيط والثقل في زاوية أخرى من الكتاب. وارسم خطًا على طول الخيط مرة أخرى. مركز الكتلة هو النقطة التي يتقاطع عندها الخطان.

47. تبذل كتلة الأرض قوة دفع لأسفل. يبذل سطح القرص الدوّار قوة دفع لأعلى لتوازن الجاذبية وقوة دفع للداخل بسبب الاحتكاك الذي يمد القطعة النقدية الصغيرة بتسارعها المركزي. لا توجد قوة دفع للخارج. إذا لم تكن هناك قوة للاحتكاك، فستتحرك القطعة النقدية الصغيرة في خط مستقيم.

48. على الرغم من أن الرياح توفر القوة التي تولّد تيارات المحيطات السطحية، يؤثر دوران الأرض بشكل كبير على حركة هذه التيارات، في اتجاه عقارب الساعة في نصف الكرة الشمالي، وفي عكس اتجاه عقارب الساعة في نصف الكرة الجنوبي. نظرًا لدوران الأرض حول محورها شرقًا، تنحرف تيارات محيطية إلى اليمين (شرقًا) في نصف الكرة الشمالي وإلى اليسار (غربًا) في نصف الكرة الجنوبي.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0121_0140_C08_718462.indd 135 8/19/2016 10:55:17 AM

الوحدة 8 الإجابات

القسم 1

إتقان المفاهيم

49. إنه ثابت.

50. يساوي صفرًا.

51. تدور كل أجزاء الجسم الصلب بمعدل السرعة المتجهة الزاوية نفسه وليس بنفس معدل السرعة المتجهة الخطية.

52. إنه للداخل (مركزي).

إتقان المسائل

53. 0.600 rad

54. 51 rad/s

55. 0.49 m

56. a. 197 rad/s

b. 492 rad

57. $-7.54\ rad/s^2$

58. 17.5 cm/s

59. a. 2.73

b. 1.65

c. $71g$

60.

القسم 2

إتقان المفاهيم

61. كلهم مختلفون. من لديه أكبر كتلة، ويقع على مسافة أبعد من المحور، لديه أكبر عزم قصور ذاتي.

62. يؤثر التسارع الزاوي في البرغي الذي يولّد قوة. يمكن بذل قوى عزم مختلفة بمفاتيح ربط ذات أطوال مختلفة.

63. ذكّر بأن $\tau = Fr \sin \theta$. إذًا، E < D < C < = 0 < B < A.

إتقان المسائل

64. 23 N

65. 3.8 N•m

66. $0.050\ kg \cdot m^2$

67. a. 7.5×10^2 rad/s

b. 0.72 N

68. $0.048\ kg \cdot m^2$

القسم 3

إتقان المفاهيم

69. عندما تكون العجلة متوازنة، لدرجة أنها لا تميل (تدور) في اتجاه ما، لا يُبذل صافي العزم عليها. يعني هذا أن مركز الكتلة يقع عند النقطة المحورية.

70. يقع فوق الخط مباشرة بين النقاط التي تلامس العجلتان الأرض عندها. لا يُبذل صافي العزم على الشاحنة، لذا تكون مستقرة بشكل مؤقتة.

71. يجب أن يكون مركز كتلتك فوق نقطة الدعم. يقع مركز كتلتك في وسط جسمك تقريبًا. ومن ثم عندما تقف على أصابع قدميك، يجب أن يكون نصف جسمك تقريبًا أمام أصابع قدميك ونصف جسمك الآخر خلفها. إذا كانت أصابع قدميك مقابلة للحائط، فلا يمكن أن يقع جزء ما من جسمك أمام أصابع قدميك.

72. يحرك مركز كتلته بالقرب من رأسه.

73. يقع مركز كتلة السيارة ذات العجلات الأكبر عند أعلى نقطة. ومن ثَمَّ، ليس من الضروري أن تميل بعيدًا جدًا قبل أن تتحرك إلى الجانب الآخر.

إتقان المسائل

74. a. سيرفع نصف الكتلة فقط، في الطرف المقابل. $F_{least} = 61\ N$

b. سيرفع الكتلة بأكملها، عند مركز كتلة اللوح (الأوسط). $F_{الأكبر} = 120\ N$

75. 1.16 m من أمام السيارة

76. $F_{right} = 62\ N$ لأعلى، $F_{left} = 38\ N$ لأعلى

تطبيق المفاهيم

77. تمتاز الأسنان بسرعات متجهة خطية متطابقة. لأن أنصاف الأقطار مختلفة و$\omega = \frac{v}{r}$، تقل السرعة المتجهة الزاوية للترس الأكبر.

78. يمكنك بذل عزم معين وقياس التسارع الزاوي الناتج.

79. كلما زادت الكتلة التي تبعد عن المحور، زاد عزم القصور الذاتي. إذا كان العزم ثابتًا، فسيزيد عزم القصور الذاتي وسيقل التسارع الزاوي. ومن ثم يكون لدى العجلة التي تقع كتلتها في الغالب عند المحور أقل عزم قصور ذاتي وأكبر تسارع زاوي. ويكون لدى العجلة التي تقع كتلها في الغالب بالقرب من الحافة أكبر عزم قصور ذاتي وأقل تسارع زاوي.

80. لا يمكن أن يزيد معدل دورانها إلا في حالة بذل عزم عليها. تولد قوة احتكاك الممر الضيق على الكرة هذه القوة. وعندما تلف الكرة بدون انزلاق، فليس هناك المزيد من قوة الاحتكاك الحركي ومن ثم لا يوجد المزيد من العزم.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0121_0140_C08_718462.indd 137 8/19/2016 10:55:17 AM

الإجابات

81. ضع أنبوب إطالة على طرف مفتاح الربط لزيادة ذراع الرافعة أو ابذل قوة على الزوايا القائمة مع مفتاح الربط أو ابذل قوة أكبر. ربما عن طريق قيام شخصين بالدفع على طرف مفتاح الربط.

82. تولّد هذه القوى عزمًا يساوي صفرًا لأن ذراع الرافعة يساوي صفرًا.

83. يزيد القطب عزم القصور الذاتي بسبب كتلته وطوله. تُقرِّب أطراف القطب المتدلية مركز الكتلة من السلك، ومن ثم تقلل العزم المبذول على السائر. يقلل عزم القصور الذاتي الزائد والعزم الناقص التسارع الزاوي إذا أصبح السائر غير متوازنًا. يستطيع السائر أيضًا أن يستخدم القطب بسهولة لتحريك مركز الكتلة فوق السلك لتعويض عدم الاستقرار.

84. لديك سرعة متجهة مماسية أمامية، لذا سيسقط المفتاح من يديك بفعل تلك السرعة المتجهة. لذا، ينبغي أن تلقيه في وقت مبكر.

85. يجعل هذا العزم الذي تولّده تلك القوة يساوي صفرًا. الأمر الذي يقلل عدد قوى العزم التي يجب حسابها.

86. سيكون عزم القصور الذاتي للجسم الذي يشبه قرصًا أقل من عزم القصور الذاتي للجسم الذي يشبه طوقًا، لذا $D > A > C > B > E$.

مراجعة شاملة

87. a. $\alpha = \frac{3g}{2l}$

b. لا؛ حيث تتغير الزاوية بين الباب والوزن. ومن ثَمَّ، يتغير التسارع.

88. $5.0\times10^{2}\ \text{rad/s}^2$

89. $F_{\text{يسار}} = 1.5\times10^{2}\ \text{N};\ F_{\text{يمين}} = 6.0\times10^{2}\ \text{N}$

90. تستطيع سوكي أن تتحرك 0.848 m من الدعامة أو $1.75 - 0.848 = 0.90\ \text{m}$ من الطرف.

91. $-1.3\times10^{-3}\ \text{m/s}$

92. a. يظل مركز الكتلة دائمًا فوق نقطة التلامس مع سطح الأسطوانة الثابتة. لذا تحرك مركز الكتلة 2.50 m.

b. 2.00 m/s

c. 8 rad/s

93. a. 21 rad/s

b. 16 rev

c. 1.0×10^{2} rad

94. a. $-2.2\ \text{rad/s}^2$

b. $-1.3\times10^{-2}\ \text{N·m}$

95. لأن زيادة نصف القطر تقلل السرعة المتجهة الزاوية، فإنها ستقلل أيضًا قراءة عداد السرعة.

96. $F_{\text{الحبل}} = \frac{(0.86\ \text{m}^2/\text{s}^2)M}{h - 0.25\ \text{m}}$ لاحظ أنه عندما تسحب الصندوق عند ارتفاع مركز كتلته، تصبح قيمة المقام صفرًا. يعني هذا أنه يمكنك سحب مقدار قوة معين دون أن يُقلب الصندوق.

97. a. بما أن الكتل هي نفسها، إذن فالأوزان هي نفسها. ومن ثم يلزم نفس قوة الدفع لأعلى لرفع كل حمولة.

b. سيصبح من السهل منع قطعة الخشب الطويلة من الدوران لأنها تتسم بعزم قصور ذاتي أكبر.

98. a. 86 N

b. يتعين على فارس أن يرفع 2.0 m عن طرف اللوح الخاص بمراد.

التفكير الناقد

99. 4.20×10^{2} N

100. a. 21 N·m

b. تساوي قوة الشد المبذولة في الحبل 64 N.

101. ستتنوع الإجابات، ولكن الصيغة الصحيحة للإجابة هي، "أن الحدافة تلف بسرعة متجهة زاوية مقدارها 20 rad/s عندما يُبذل تسارع زاوي ثابت مقداره $3.5\ \text{rad/s}^2$ لتبطئها. ما الزاوية التي لفت من خلالها بعد مرور 4 s؟"

102. ستختلف الإجابات. الصيغة المحتملة للإجابة الصحيحة هي، "يضع إحدى يديه على بُعد 20 cm أمام مركز السلم ويضع اليد الأخرى على بُعد 40 cm خلف مركز السلم. ما القوى التي تبذلها كل يد؟"

103. a. عندما $\omega = 0.0$

b. عندما $\alpha = 0.0$

c. عندما $\omega = 0.0$ لحظيًا، ولكن α لا تساوي صفرًا. ستظل ω في حالة تغيير.

d. نعم، طالما أن ω ثابتة ولا تساوي صفرًا.

104. يبذل الطريق قوة على الإطارات التي تُدخل السيارة في وضع سكون. ويكون مركز الكتلة فوق الطريق. ومن ثم يُبذل صافي العزم على السيارة، الأمر الذي يتسبب في تدويرها في الاتجاه الذي يجعل الجزء الأمامي ينزل لأسفل.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0121_0140_C08_718462.indd 138 8/19/2016 10:55:17 AM

الإجابات

اكتب في موضوع في الفيزياء

105. بالنسبة إلى الكوكب والقمر ذوَي الكثافات المتطابقة، فإن حد روش يساوي 2.446 ضعف نصف قطر الكوكب. يبلغ حد روش الأرض 18,470 km.

106. تعمل القوة التي تبذلها الأرض على الإطار على تسريع السيارة. يوّلد المحرك هذه القوة. ويوّلد هذه القوة عن طريق تدوير المحور. يساوي العزم القوة المبذولة على حافة الإطار مضروبة في نصف قطر الإطار. وقد تتسبب التروس الموجودة في ناقل الحركة في تغيير القوة ولكنها لا تغير العزم. ومن ثم يصل مقدار العزم الذي يولده المحرك إلى العجلات.

مراجعة تراكمية

107.a 24 N

b. $-2.0\ m/s^2$

108. 18.4°

109. 122 km/h عند 14.2° غرب الشمال

110. 972 N

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0121_0140_C08_718462.indd 139 8/19/2016 10:55:17 AM

الإجابات

تدريب على الاختبار المعياري

اختيار من متعدد

1. C
2. B
3. C
4. D
5. B
6. C

الحل الحر

7. 44 N•m

معايير رصد الدرجات

يُعد سلم التقدير التالي أداة لتسجيل عينات الأسئلة التي تعتمد على الإجابات الحرة.

النقاط	الوصف
4	يُظهر الطالب أن لديه فهمًا شاملًا للمبادئ الفيزيائية التي درسها. وقد تتضمن إجابته أخطاءً بسيطة لا تقلل من إظهار فهمه التام.
3	يُظهر الطالب أن لديه فهمًا للمبادئ الفيزيائية التي درسها. وتكون إجابته صحيحة في مجملها وتُظهر فهمًا أساسيًا وليس كاملًا لموضوعات الفيزياء.
2	يُظهر الطالب أن لديه فهمًا جزئيًا للمبادئ الفيزيائية التي درسها. وربما استخدم الطالب النهج الصحيح للتوصل إلى الحل أو ربما خرج بإجابة صحيحة، لكن عمله ينقصه فهم أساسي للمفاهيم الفيزيائية التي درسها.
1	يُظهر الطالب أن لديه فهمًا محدودًا للمبادئ الفيزيائية التي درسها. وتكون إجابته غير كاملة وبها أخطاء كثيرة.
0	يقدم الطالب إجابة غير صحيحة تمامًا أو لا يجيب على الإطلاق.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0121_0140_C08_718462.indd 140 8/19/2016 10:55:17 AM

القسم 1 الإجابات

التأكد من فهم النص والأشكال

التأكد من فهم الأشكال

إجابة نموذجية: عندما تدفع حاوية الملح فوق سطح المنضدة

التأكد من فهم النص

2 J

التأكد من فهم النص

أنت تقوم بشغل إيجابي لأنك تبذل قوتك في اتجاه الإزاحة ولكن صديقك يقوم بشغل سلبي لأن القوة المطبقة في الاتجاه المقابل للإزاحة.

التأكد من فهم النص

الإجابة النموذجية: افترض أنك تقوم بشد صنارة صيد أسماك بشكل مستقيم يوجد بها طُعم وغاطس تم إرفاقه. إذا كانت كتلة الطُعم وصنارة صيد الأسماك والغاطس تبلغ 0.15 N وتقوم بشدها بشكل مستقيم حتى 8.0 m فأنت تبذل شغلًا مقداره 1.2 J.

التأكد من فهم الأشكال

$W_{friend} - W_{you} = W_{total}$؛ ستكون الإجابة عددًا موجبًا.

مسائل تدريبية

1. **a.** لأن $W = Fd$، فإن مضاعفة القوة ستضاعف الشغل ليصل إلى 1.35 J.
   b. لأن $W = Fd$، تنصيف المسافة سيقلل الشغل للنصف ليصل إلى 0.68 J.
2. **a.** 2.9×10^4 J
   b. 5.8×10^4 J
3. **a.** 6.0×10^2 J
   b. 5.9×10^3 J
4. 1.1×10^2 J

مسائل تدريبية

5. 4.92×10^3 J
6. 6.5×10^3 J
7. **a.** 903 J
   b. −903 J
8. 6.54×10^3 J
9. **a.** 6.9×10^3 J
   b. -1.5×10^4 J

مسائل تدريبية

10. 1.15×10^3 W; 1.15 kW
11. **a.** 348 W
    b. 696 W
12. 0.63 kW
13. 1.3×10^5 N
14. 5.7 min

القسم 1 مراجعة

15. تتناسب الطاقة الحركية مع مربع السرعة المتجهة. لذلك فإن مضاعفة الطاقة تضاعف من مربع السرعة المتجهة. تزداد السرعة المتجهة بمعامل جذر تربيعي يبلغ 2 أو 1.4.
16. 8×10^2 J
17. 1.9×10^3 J؛ ارجع إلى دليل الحلول لإيجاد الرسم البياني للقوة – الإزاحة.
18. 3.46×10^3 J
19. 4.4 J
20. لا. الشغل ليس دالة للوقت. مع ذلك، الطاقة هي دالة للوقت، ولذلك فإن الطاقة اللازمة لرفع الكتاب تعتمد على مدى سرعة رفعك له.
21. 3.4×10^4 W
22. 6.0×10^2 kg
23. يبذل كلاهما كمية الشغل نفسها. نهتم فقط بالارتفاع الذي تم الرفع إليه والقوة الرأسية المبذولة.
24. بما أن الشغل هو التغير في الطاقة الحركية، احسب الشغل المبذول بواسطة كل قوة. يمكن أن يكون الشغل موجبًا أو سالبًا أو صفرًا استنادًا إلى الزوايا النسبية لقوة الجسم وإزاحته. مجموع قيم الشغل الثلاث هو التغير في طاقة النظام.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0141_0156_C09_718462.indd 146 8/19/2016 10:55:34 AM

القسم 2 الإجابات

التأكد من فهم النص والأشكال

التأكد من فهم النص

N 6

التأكد من فهم النص

$IMA = 6$

التأكد من فهم الأشكال

الإجابات النموذجية: رافعة؛ أرجوحة؛ بكرة؛ بكرة سارية العلم؛ عجلة ومحور، مقبض باب؛ سطح منحدر، منحدر للكراسي المتحركة؛ وتد، أسنان بشرية؛ برغي، غطاء لولبي لمشروب غازي

التأكد من فهم النص

كلاهما مصمم لتسهيل المهمة. تتكون الآلات المركبة من آلات بسيطة.

التأكد من فهم النص

قوة الجهد هي القوة التي تبذلها على الدواسة. قوة المقاومة هي التي يبذلها الترس على الجنزير.

التأكد من فهم النص

كل من MA و IMA كميات بلا أبعاد وليست لها وحدات.

التأكد من فهم النص

تحتاج التروس إلى تطبيق مقادير مختلفة من القوى لتنفيذ متطلبات مختلفة.

مسائل تدريبية

25. $IMA = 0.225$

$MA = 0.214$

$F_r = 33.2\ \text{N}$

$d_e = 3.15\ \text{cm}$

26. a. 4.0

b. 1.5

c. 38%

27. a. 1.82

b. 91.0%

28. a. 6.0

b. $1.7 \times 10^2\ \text{N}$

29. 0.81 m

مسألة تحفيزية في الفيزياء

1. الشغل المبذول في الرفع يساوي $F_g d = mgd$. لذلك فإن القدرة تساوي

$$P_{\text{lift}} = \frac{W}{t} = \frac{F_g d}{t} = \frac{mgd}{t} = \frac{(0.25\ \text{m}^3)(1.00 \times 10^3\ \text{kg/m}^3)(9.8\ \text{N/kg})(25\ \text{m})}{1.0\ \text{s}}$$

$$= 6.1 \times 10^4\ \text{W} = 61\ \text{kW}$$

2. الشغل المبذول لزيادة الطاقة الحركية للمضخة يساوي $\frac{1}{2}mv^2$ لذلك فإن

$$P_{\text{KE}} = \frac{W}{t} = \frac{\Delta KE}{t} = \frac{\left(\frac{1}{2}mv^2\right)}{t} = \frac{mv^2}{2t} = \frac{(0.25\text{m}^3)(1.00 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})(8.5 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{(2)(1.0\ \text{s})}$$

$$= 9.0 \times 10^3\ \text{W} = 9.0\ \text{kW}$$

3.

$$e = \frac{W_o}{W_i} \times 100 = \frac{\frac{W_o}{t}}{\frac{W_i}{t}} \times 100$$

$$= \frac{P_o}{P_i} \times 100$$ لذا فإن $P_i = \frac{P_o}{e} \times 100$

$$= \frac{(9.0\ \text{kW} + 61\ \text{kW})}{80} \times 100$$

$$= 8.8 \times 10^4\ \text{W} = 88\ \text{kW}$$

القسم 2 مراجعة

30. a. عجلة ومحور، يعملان على زيادة حجم القوة

b. رافعة؛ تعمل على زيادة حجم القوة وتغيير اتجاهها

c. وتد؛ يعمل على زيادة حجم القوة وتغيير اتجاهها

d. **رافعة**؛ تعمل على زيادة حجم القوة وتغيير اتجاهها

31. $5.2 \times 10^3\ \text{N}$

32. 18

33. إما أن تزداد MA بينما تبقى IMA كما هي أو تنخفض IMA بينما تبقى MA كما هي أو تزداد MA بينما تنخفض IMA.

34. a. كبيرة

b. صغيرة، نظرًا لحركة الجنزير بشكل أقل فسيتطلب الأمر دورات قليلة للدواسة لكل دورة للعجلة.

c. أصغر

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0141_0156_C09_718462.indd 151 8/19/2016 10:55:35 AM

الوحدة 9 الإجابات

القسم 1

إتقان المفاهيم

35. الجول

36. لا، تتجه قوة الجاذبية باتجاه الأرض وتكون عمودية على اتجاه إزاحة تابع القمر الصناعي.

37. تؤثر الجاذبية والقوة العمودية الصاعدة فقط في الجسم. لا يتم بذل شغل لأن الإزاحة عمودية على هذه القوى. لا توجد قوة في اتجاه الإزاحة لأن الجسم ينزلق بسرعة ثابتة.

38. الشغل هو ناتج القوة والمسافة التي يتحرك خلالها الجسم في اتجاه القوة. القدرة هي المعدل الزمني الذي يتم خلاله بذل الشغل.

39. $kg \cdot m^2/s^3$

إتقان حل المسائل

40. 1×10^4 J

41. 59.9 kg

42. 2.75×10^4 N

43. 8.87×10^7 J

44. 126 W

45. 7.5 J

46. a. 9.00 kJ

b. 3.00 kW

47. 4.43×10^3 J

48. نعم، بسبب تطبيق القوة في اتجاه حركة جزازة العشب.

7.9×10^4 J

49. 36.2°

50. 2.0 kW

51. 518 J

52. 7.4×10^3 J

53. 1.20×10^4 J

54. a. 6.0×10^4 J

b. 7.4×10^4 J

55. 54.7 m

56. 9.0×10^1 kW

57. a. 8.0×10^2 J

b. 5.9×10^2 J

58. a. 3.4×10^2 J

b. -2.8×10^2 J

c. -1.3×10^2 J (الشغل المبذول مقابل الاحتكاك)

59. a. 25 N/m

b. 0.50 J

c. $W = \frac{1}{2}kd^2 = \frac{1}{2}(25\ \text{N/m})(0.20\ \text{m})^2 =$ 0.50 J

60. 0.80 J

61. a. إجمالي = 2.6×10^2 J

b. 1.3×10^2 W

62. a. 1.10×10^5 J

b. 3.14 kW

63. 3.7×10^2 W

القسم 2

إتقان المفاهيم

64. لا، $e \leq 100\%$

65. تقوم الدواسات بنقل القوة من الراكب إلى الدراجة من خلال العجلة والمحور.

إتقان حل المسائل

66. a. 3.0×10^2 N

b. 4.0×10^1 N

c. 6.0×10^3 J

d. 6.8×10^3 J

e. 3.5

67. 98 J

68. 0.24 m

69. ستتنوع الإجابات ولكن الصياغة التالية من النماذج الصحيحة للإجابة "تؤثر قوة ثابتة تبلغ 12.5 N في جسم يبلغ 6.0kg مما يزيد من سرعته من 0.05 m/s إلى 1.10 m/s. ما المسافة التي تؤثر فيها هذه القوة؟"

70. a. 4.00

b. 3.59

c. 89.8%

71. a. 3.5

b. 4.00

c. 88%

72. a. 61 N

b. 4.0

c. 82% ;3.3

73. 31.4 cm

74. 0.50 m/s

75. 1.64×10^4 J

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0141_0156_C09_718462.indd 153 8/19/2016 10:55:35 AM

الإجابات

76. ستتنوع الإجابات. من الصياغات المحتملة للإجابة الصحيحة ما يلي: ". . إذا دفعه بقوة تبلغ 20 N لمسافة 7.0 m خلال 14.0 s، فما مقدار القدرة التي يوفرها؟

77. a.
$$W_{i1} = W_{o1} = W_{i2} = W_{o2}$$
$$W_{i1} = W_{o2}$$
$$F_{e1}d_{e1} = F_{r2}d_{r2}$$

بالنسبة إلى الآلة المركبة

$$IMA_c = \frac{d_{e1}}{d_{r2}}$$

$$IMA_1 = \frac{d_{e1}}{d_{r1}} \text{ و } IMA_2 = \frac{d_{e2}}{d_{r2}}$$
$$d_{r1} = d_{e2}$$
$$\frac{d_{e1}}{IMA_1} = d_{r1} = d_{e2} = (IMA_2)(d_{r2})$$
$$d_{e1} = (IMA_1)(IMA_2)(d_{r2})$$
$$\frac{d_{e1}}{d_{r2}} = IMA_c = (IMA_1)(IMA_2)$$
$$= (3.0)(2.0) = 6.0$$

b. 150 N

c. 2.0 cm

تطبيق المفاهيم

78. يتطلب كل منهما مقدار الشغل نفسه لأن مقدار القوة مضروبًا في المسافة هو المقدار نفسه.

79. تقوم ببذل شغل موجب على الصندوق لوقوع القوة والحركة في الاتجاه نفسه. تبذل الجاذبية شغلًا سالبًا على الصندوق لأن قوة الجاذبية معاكسة لاتجاه الحركة. هناك فاصل بين الشغل الذي تبذله والشغل الذي تبذله الجاذبية ولا يبطل واحد منهما الآخر.

80. صافي الشغل هو صفر. يتطلب حمل علبة كرتونية للطابق العلوي شغلًا موجبًا بينما يتطلب حملها إلى أسفل بذل شغل سالب. يكون الشغل المبذول في كلتا الحالتين متساويًا ومعاكسًا لأن المسافات متساوية ومعاكسة. قد يقوم الطالب بترتيب المدفوعات على أساس الوقت اللازم لحمل الأوراق، سواء لأعلى أو لأسفل، لا على أساس الشغل المبذول.

81. لا، تكون القوة المبذولة على الصندوق لأعلى والإزاحة حتى نهاية الردهة. إنهما متعامدان ولا يوجد شغل مبذول.

82. a. يبذل كلا الشخصين مقدار الشغل نفسه لأنهما يصعدان السلالم نفسها ولهما الكتلة نفسها.

b. الشخص الذي يصعد في 25 s يستهلك مزيدًا من القدرة نظرًا للحاجة إلى أقل وقت لقطع المسافة.

83. $P = \frac{W}{t}$، لكن $W = Fd\cos\theta$ لذلك فإن $P = \frac{Fd\cos\theta}{t}$ لأن

$$v = \frac{d}{t} = \frac{d_e}{t}$$
$$P = Fv\cos\theta$$

84. زيادة نسبة $\frac{d_e}{d_r}$ لزيادة نسبة IMA للآلة.

85. على افتراض وجود مدار دائري فإن القوة الناتجة عن الجاذبية تتعامد على اتجاه الحركة. هذا يعني أن الشغل المبذول يساوي صفرًا. ومن ثمَّ فلا يوجد تغير في الطاقة الحركية للكوكب ومن ثَمَّ فإن سرعته لا تزيد أو تقل. وهذا صحيح بالنسبة إلى المدار الدائري.

86. يجب أن تكون يدك بعيدة عن الرأس قدر الإمكان لجعل d_e كبيرة قدر الإمكان. يجب أن يكون الظفر قريبًا من الرأس قدر الإمكان لجعل d_r صغيرة قدر الإمكان.

87. تقليل الاحتكاك بأكبر قدر ممكن لزيادة قوة المقاومة.

مراجعة

88. كل منحدر: المسافة الرأسية فقط هي المهمة. إذا استخدمت "هيسا" منحدرًا أطول فستحتاج إلى قوة أقل. سيكون الشغل المبذول كما هو.

89. a. 5.5×10^3 J

b. $d = 0$، لذلك لا يوجد شغل

c. -5.5×10^3 J

d. لا، لم يبذل قوة لذلك لم يبذل شغلًا.

90. a. 9.5×10^2 N

b. 1.8×10^4 J

c. 2.2 kW

91. a. 1.04×10^3 J

b. 958 J

c. 92.1%

92. a. 681 N

b. 456 N، معاكس لاتجاه الحركة

c. -1.14×10^4 J

93. 58.7°

94. a. 57 W

b. 67 W

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0141_0156_C09_718462.indd 154 8/19/2016 10:55:36 AM

التفكير الناقد

95. a. 6.1×10^{2} W

b. 1.2×10^{3} W

96. a. 1.5×10^{3} W

b. 3.0×10^{3} W

97. $W = 1.76\times10^{4}$ J. من الرسم البياني، الحد الأقصى للقدرة يبلغ 25 W عند 15 kg. يقدر الوقت بحوالي 12 دقيقة.

98. $W_c = W_e < W_b < W_a = W_d$

الكتابة في الفيزياء

99. تبلغ الكفاءة الإجمالية 15–30 بالمئة. تبلغ كفاءة ناقل الحركة حوالي 90 بالمئة. يبلغ احتكاك التدحرج في الإطارات حوالي 1 بالمئة (نسبة قوة الدفع إلى الوزن الذي تم تحريكه). يمكن تحقيق أكبر قدر من الكسب في المحرك.

100. ستختلف الإجابات. بعض الأمثلة تتضمن قيام شركة بتغيير اسمها من قدرة المستهلكين إلى طاقة المستهلكين دون تغيير منتجها وهو الغاز الطبيعي. لقد ظهرت عبارة "ليست طاقة فحسب، إنها القدرة!" في الصحف الشهيرة.

مراجعة تراكمية

101. 82 N

102. 1.02 m

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0141_0156_C09_718462.indd 155 8/19/2016 10:55:36 AM

الإجابات

تدريب على الاختبار المعياري

اختيار من متعدد

1. A
2. C
3. B
4. C
5. B
6. B
7. D

إجابة حرة

8. $W_{pull} = Fd\cos(45°) = (200.0\ N)(5.0\ m)(0.71) = 7.1\times10^{2}\ J$; $P_{pull} = \frac{W_{pull}}{t} = \frac{(7.1\times10^{2}\ J)}{10\ s} = 71\ W$

معايير رصد الدرجات

سلم التقدير التالي نموذج لأداة تسجيل النتائج لأسئلة الإجابة الحرة.

النقاط	الوصف
4	يُظهر الطالب أن لديه فهمًا شاملًا للمبادئ الفيزيائية المتضمنة. وقد تتضمن الإجابة بعض الأخطاء البسيطة، إلا أنها لا تؤثر في إظهار الاستيعاب الشامل.
3	يبرهن الطالب على استيعابه للمبادئ الفيزيائية المتضمنة. والإجابة صحيحة بشكل أساسية وتثبت أن الطالب لديه فهم لأساسيات الفيزياء، لكن أقل من أن يوصف بأنه فهم شامل.
2	يُظهر الطالب أن لديه فهمًا جزئيًا للمبادئ الفيزيائية المتضمنة. وربما استخدم الطالب النهج الصحيح للتوصل إلى الحل أو ربما خرج بإجابة صحيحة، لكن عمله ينقصه فهم أساسي للمفاهيم الفيزيائية المتضمنة.
1	يُظهر الطالب أن فهمه للمبادئ الفيزيائية المتضمنة شديد القصور. فالإجابة غير تامة وتظهر بها الكثير من الأخطاء.
0	قدم الطالب حلًا خاطئًا بالكلية أو لم يجب على الإطلاق.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0141_0156_C09_718462.indd 156 8/19/2016 10:55:36 AM

القسم 1 الإجابات

التأكد من فهم النصوص والصور

التأكد من فهم الشكل، كتاب الطالب ص 241

عندما يمدد ذراعيه، يبعد كتلته عن محور الدوران. وهذا يؤدي إلى زيادة عزم القصور الذاتي ويقلل السرعة الزاوية حتى يقفز مباشرة في الماء.

التأكد من فهم النص، كتاب الطالب ص 241

إن وضع انثناء الوركين والركبتين يزيد من السرعة الزاوية للغطاس من خلال تقريب كتلته من محور الدوران حتى يتناقص عزم القصور الذاتي.

مسائل تدريبية

كتاب الطالب ص 239

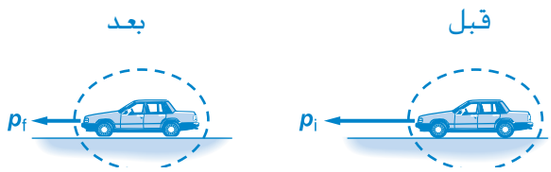
1.

a. 2.32×10^{4} kg•m/s باتجاه الشرق

b. 38.4 km/h باتجاه الشرق

2. a. 1.0×10^{4} N•s باتجاه الغرب

b.



1.3×10^{4} kg•m/s باتجاه الشرق، 65 km/h باتجاه الغرب

3. a. 2.7 m/s في اتجاه السرعة المتجهة الأصلية نفسه

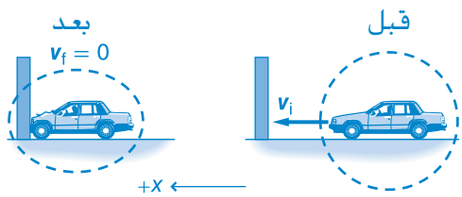
b. 1.3 m/s في اتجاه السرعة المتجهة الأصلية نفسه

4. a.

b. 5.28×10^{3} kg•m/s

c. 88.0 N

5.



a. 7.8×10^{3} N في الاتجاه المعاكس للحركة

b. 8.0×10^{2} kg؛ ومثل هذه الكتلة لا يمكن رفعها لأنها ثقيلة. لذا لا يمكنك إيقاف جسمك بأمان بواسطة ذراعيك.

مسائل تدريبية

كتاب الطالب ص 243

6. 18 s

7. 63 rad/s; 0.033 N•m

8. 2.45 N•m•s; 1.02 N•m

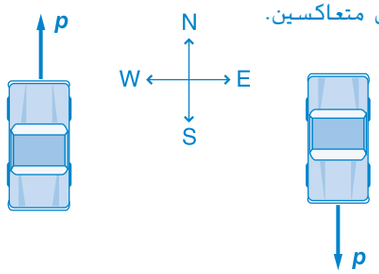
9. 31 rad/s; 1.9 N•m•s

القسم 1 مراجعة

كتاب الطالب ص 243

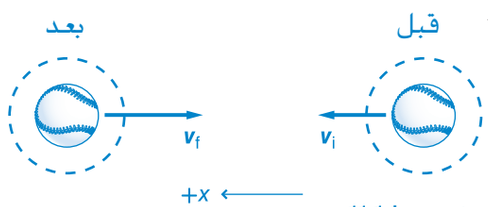
10. لقطرة المطر المتساقطة زخم أكبر. زخم الشاحنة يساوي صفرًا لأن سرعتها المتجهة تساوي صفرًا.

11. نعم. فالزخم كمية متجهة ويكون زخم السيارتين في اتجاهين متعاكسين.



12. لقد قللت القوة بزيادة الفترة الزمنية التي استغرقتها لإيقاف حركة جسمك.

13. a.

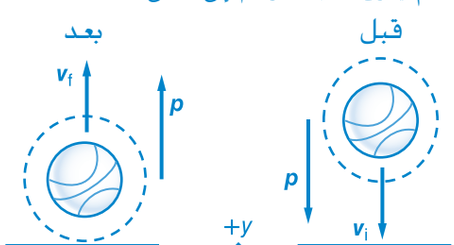


b. −11.1 kg•m/s

c. −11.1 N•s

d. -1.4×10^{4} N

14. لا. يكون التغيير في الزخم إلى أعلى؛ فقبل أن تصطدم الكرة بالأرض يكون متجه الزخم إلى أسفل. وبعد التصادم يكون متجه الزخم إلى أعلى.



15. لا يوجد عزم أثر فيه؛ فقد أدى سحب ذراعيه إلى تقليل عزم قصوره الذاتي؛ ولم يتغير الزخم الزاوي وازدادت سرعته الزاوية.

16. تنتج السهام المرتدة عن الهدف دفعًا أكبر، لأن لها زخمًا في الاتجاه المعاكس عند ارتدادها.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0157_0172_C10_718462.indd 161 8/19/2016 10:55:52 AM

القسم 2 الإجابات

التأكد من فهم النصوص والصور

التأكد من فهم الشكل

يتبيَّن من الرسم أن القوتين اللتين تؤثر بهما الكرتان متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه. وحيث إن الدفع يساوي حاصل ضرب القوة في الفترة الزمنية، ولأن الفترتين الزمنيتين متساويتان، لذا يجب أن يكون الدفعان متساويين في المقدار ومتعاكسين في الاتجاه أيضًا.

التأكد من فهم النص

لا يكتسب النظام المغلق كتلة ولا يفقدها. يكون النظام معزولًا إذا كانت محصلة القوى الخارجية التي تؤثر فيه تساوي صفرًا.

التأكد من فهم الشكل

بالرغم من أن القوى المؤثرة في الصبي الأطول وصديقه متساوية في المقدار، فإن للصبي الأكبر تسارعًا أقلّ؛ وهو ما يعني، وفقًا لقانون الحركة الثاني لنيوتن، أن كتلته هي الأكبر.

التأكد من فهم الشكل

ستتحرك الكرة الأكبر في الكتلة مسافة أقلّ، وستتحرك الكرة الأقل في الكتلة مسافة أطول.

التأكد من فهم الشكل

لا يوجد عزم غير متوازن يؤثر في النحلة إلا إذا دارت بميل.

التأكد من فهم النص

أثناء دوران الأرض، تؤثر الشمس فيها بعزم، مما يسبب دورانها حول محورها.

مسائل تدريبية

17. 1.1 m/s
18. 0.034 m/s
19. 1.2×10^3 m/s
20. 2.8 m/s
21. 6.7 m/s
22. 2.0 m/s في الاتجاه المعاكس

مسائل تدريبية

23. 7.91 m/s
24. 9.0 cm/s نحو اليمين
25. 2.8 m/s في الاتجاه المعاكس

مسائل تدريبية

26. 11.2 m/s، بزاوية 36.6° شمال غرب
27. 18.1 m/s، بزاوية 15.9° جنوب شرق
28. 22.1 m/s؛ نعم، لقد كانت متجاوزة لحد السرعة.
29. 3.5 m/s، بزاوية 30.0° نحو اليمين، و2.0 m/s، بزاوية 60.0° نحو اليسار

مسألة تحفيزية في الفيزياء

1. 2.0×10^1 m/s
2. 3.0×10^1 m/s؛ لم تتجاوز الصديقة حد السرعة 22 m/s، بينما تجاوزته السيارة الأخرى.

القسم 2 مراجعة

30. تتمركز معظم كتلة القرص في الحافة الخارجية، والتي بموجبها يزداد عزْم القصور الذاتي. ولذا، عندما يدور القرص بحركة مغزلية، يكون زخمه الزاوي أكبر منه إذا ما زاد تمركز الكتلة بالقرب من مركز القرص. وبزيادة الزخم الزاوي، يتطاير القرص في الهواء بثبات أكبر.
31. a. 3.13 m/s
    b. 1.25 m/s
32. لا، لأن كتلة المضرب أكبر كثيرًا من كتلة الكرة، ويتطلب تغيرًا صغيرًا في سرعته المتجهة. بالإضافة إلى أن المضرب محمول بكتلة كبيرة وهي الذراع المتحركة المرتبطة مع الجسم المتصل بالأرض. لذا، فإن المضرب والكرة لا يشكلان نظامًا معزولًا.
33. يأتي الزخم الرأسي من قوة دفع الأرض للزانة. تكتسب الأرض زخمًا رأسيًا متساويًا في المقدار ومتعاكسًا في الاتجاه.
34. لأن زخمهما النهائي يساوي صفرًا، فإن زخميهما الابتدائيين متساويان في المقدار ومتعاكسان في الاتجاه.
35. a. في الحالة الأولى، تكوّن أنت والكرة ولوح التزلج نظامًا معزولًا، وفي الحالة الثانية، تدخل الأرض في النظام.
    b. في الحالة الأولى، يكون الزخم مشتركًا، وفي الحالة الثانية، تدخل كتلة الأرض الضخمة في النظام، بينما يتم إهمال التغير في السرعة المتجهة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0157_0172_C10_718462.indd 166 8/19/2016 10:55:53 AM

الوحدة 10 الإجابات

القسم 1

إتقان المفاهيم

36. نعم، لكي يكون للرصاصة زخم الشاحنة نفسه، يجب أن تكون سرعتها أكبر كثيرًا من سرعة الشاحنة لأن الكتلتين غير متساويتين.

$m_{\text{الشاحنة}} v_{\text{الشاحنة}} = m_{\text{الرصاصة}} v_{\text{الرصاصة}}$

37. a. يؤثر ضارب الكرة وملتقطها بمقدار الدفع نفسه في الكرة ولكن في اتجاهين متعاكسين.

b. يؤثر ملتقط الكرة بقوة أكبر في الكرة لأن الفترة الزمنية التي تؤثر فيها القوة أصغر.

38. إذا لم تكن هناك قوة محصلة على النظام فهذا يعني أنه لا يوجد دفع محصل على النظام ولا تغير محصل في الزخم. لكن قد يكون لأجزاء منفردة من النظام تغير في الزخم طالما كان التغير المحصل في الزخم يساوي صفرًا.

39. تزود السيارات بماص صدمات ينضغط في أثناء التصادم لزيادة زمن التصادم بما يقلل القوة.

40. a. بتطبيق عزم خارجي

b. بتغير عزْم القصور الذاتي

إتقان حل المسائل

41. 0.013 s

42. a. $-14\ \text{kg·m/s}$

b. $-3.2\times10^{4}\ \text{N}$

43. 25 m/s

44. $74\ \text{kg·m/s};\ 1.0\times10^{1}\ \text{m/s}$

45. a. $-7.1\ \text{kg·m/s}$

b. $-1.4\times10^{4}\ \text{N}$

46. a. $2.0\times10^{4}\ \text{kg·m/s}$

b. $1.3\times10^{3}\ \text{N}$

47. $-1.2\times10^{3}\ \text{N}$

48. $-6.0\times10^{1}\ \text{N}$

49. a. $-1.0\times10^{2}\ \text{kg·m/s}$

b. $-5.0\times10^{2}\ \text{kg·m/s}$

50. a. $-5.1\ \text{kg·m/s}$

b. $-1.0\times10^{2}\ \text{N}$

c. $-1.0\times10^{1}\ \text{N}$

51. D < A < B < C = E

52. 4.8 N·s

53. $3.5\times10^{2}\ \text{kg·m/s}$

54. 42 m/s

55. a. $+5.2\times10^{-23}\ \text{N·s}$

b. +7.8 N

56. 1.3×10^{3} s، أو 22 min

57. $8.9\times10^{2}\ \text{kg·m/s}$ بزاوية 44°

58. a. $-2.00\times10^{2}\ \text{kg·m/s}$

b. $-4.0\times10^{3}\ \text{N}$

c. $4.1\times10^{2}\ \text{kg}$

d. لا

e. لن تتمكن من حماية الطفل في حضنك في حالة حدوث تصادم.

59. ستختلف الإجابات، لكن النموذج الصحيح للإجابة هو "في لعبة الكروكيت، ضُربت كرة كتلتها 1.3 kg بمضرب لامسها مدة 0.55 s، فأصبحت سرعة الكرة التي كانت في حالة سكون في البداية 20.0 cm/s. ما متوسط القوة التي أثَّر بها المضرب في الكرة؟"

القسم 2

إتقان المفاهيم

60. النظام المعزول هو النظام الذي لا تؤثر فيه قوى خارجية.

61. لأن الزخم محفوظ، التغير في زخم الغازات في اتجاه واحد يجب أن يوازن بتغير مساو له في زخم المركبة الفضائية في الاتجاه المعاكس.

62. إذا اعتبرت أن الكرتين تكونان نظامًا، فيجب أن تتحرك الكرة التي تحمل الرقم 8 بالسرعة المتجهة نفسها لكرة البلياردو قبل أن تصدمها.

63. a. لا يكون زخم الكرة الساقطة محفوظًا لأنه توجد قوة محصلة خارجية تؤثر فيها وهي قوة الجاذبية الأرضية.

b. يكون الزخم الكلي محفوظًا إذا كان النظام مكوَّنًا من الكرة والأرض.

64. a. تُعد الأرض خارج النظام، لذا فهي تؤثر بقوة خارجية ومن ثَمَّ تؤثر بدفع في الكرة.

b. يكون الزخم محفوظًا في النظام المكوَّن من الكرة والأرض.

65. يمكن للقوة الخارجية لمكابح السيارة أن تُوقف السيارة بوقف العجلات والسماح لقوة الاحتكاك الخارجية للطريق الموجودة في اتجاه الإطارات بإيقاف السيارة. ولكن إذا لم توجد قوة احتكاك – عندما يكون الطريق جليديًا مثلًا – فعندئذ لا توجد قوة خارجية ولا تتوقف السيارة.

66. يجب على الطفل أن يؤثر بعزم فيها. فيمكن أن يقف بجانبها ويؤثر بقوة تماسية في الدائرة الموجودة على المقابض عند مرورها. ويمكنه أيضًا الجري بجانبها والقفز على متنها.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

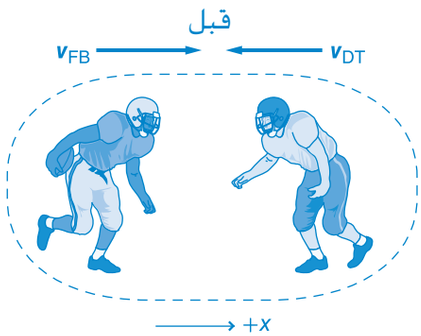
0157_0172_C10_718462.indd 168 8/19/2016 10:55:53 AM

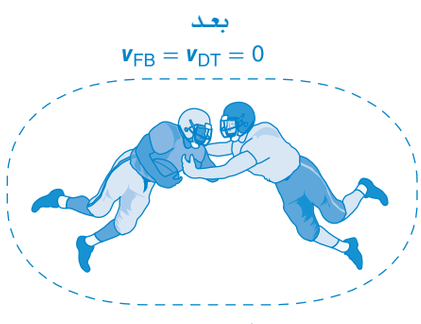
67. ستختلف الإجابات. يمثل ما يلي نموذجًا محتملًا للإجابة الصحيحة، ". . . وأثناء تزلجه بسرعة 4.3 m/s، اصطدم مباشرة بغابي الذي كان يتزلج في الاتجاه المعاكس بسرعة 2.7 m/s وكتلته 50.0 kg. التصق الاثنان ببعضهما. إذا اعتبرنا أن أرماندو وغابي يمثلان نظامًا مغلقًا معزولًا، فما سرعتهما المتجهة النهائية بعد الاصطدام؟"

إتقان حل المسائل

68. 0.37 m/s

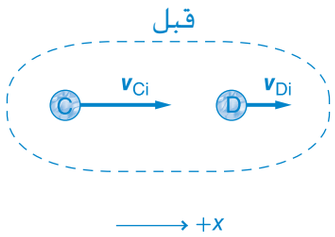
69. a. قبل: $m_{FB} = 95\ kg$
$v_{FB} = 8.2\ m/s$
$m_{DT} = 128\ kg$
$v_{DT} = ?$
بعد: $m = 223\ kg$
$v_f = 0\ m/s$

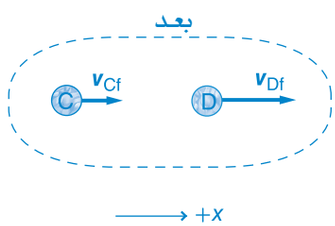




b. $7.8\times10^{2}\ kg\cdot m/s$
c. $-7.8\times10^{2}\ kg\cdot m/s$
d. $+7.8\times10^{2}\ kg\cdot m/s$
e. $-7.8\times10^{2}\ kg\cdot m/s$
f. $-6.1\ m/s$

70. a. قبل: $m_C = 5.0\ g$
$m_D = 10.0\ g$
$v_{Ci} = 20.0\ cm/s$
$v_{Di} = 10.0\ cm/s$
بعد: $m_C = 5.0\ g$
$m_D = 10.0\ g$
$v_{Cf} = 8.0\ cm/s$
$v_{Df} = ?$





b. $p_{Ci} = 1.0\times10^{-3}\ kg\cdot m/s$, $p_{Di} = 1.0\times10^{-3}\ kg\cdot m/s$
c. $4.0\times10^{-4}\ kg\cdot m/s$
d. $1.6\times10^{-3}\ kg\cdot m/s$
e. 16 cm/s

71. −0.30 m/s

72. −4.94 m/s أو 4.94 m/s إلى الخلف

73. 1.26 m/s في الاتجاه نفسه الذي كان يتحرك فيه

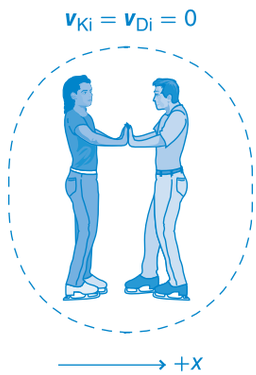
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0157_0172_C10_718462.indd 169 8/19/2016 10:55:53 AM

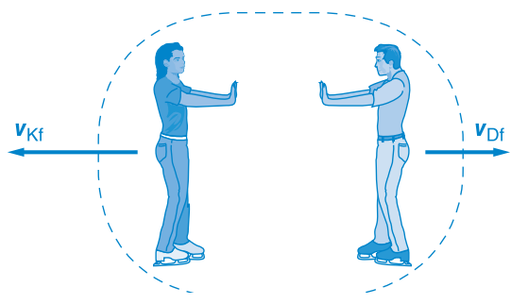
الإجابات

74. a. قبل: $m_K = 60.0\ kg$
$m_D = 90.0\ kg$
$v_i = 0.0\ m/s$
بعد: $m_K = 60.0\ kg$
$m_D = 90.0\ kg$
$v_{Kf} = ?$
$v_{Df} = ?$

قبل



بعد



b. -1.50

c. أحمد، الذي لديه الكتلة الأصغر، لديه السرعة الأكبر.

d. إن القوتين متساويتان ومتعاكستان.

75. كرة البلياردو: 2.8 m/s؛ الكرة التي تحمل الرقم 8: 2.8 m/s

76. 11 m/s

77. 0.22 m/s في الاتجاه الأصلي

تطبيق المفاهيم

78. الدفع هو أن تؤثر قوة F في جسم ما خلال فترة زمنية Δt، مسببة تغيرًا في زخمه بمقدار $F\Delta t$.

79. من 4 إلى 6 s، يتحرك الجسم بسرعة متجهة ثابتة موجبة. من 8 إلى 10 s، يكون الجسم في وضع السكون. بعد 11 s، يتحرك الجسم بسرعة متجهة ثابتة سالبة.

80. نعم، إذا أثرت قوة صغيرة لفترة زمنية طويلة فإنها تنتج دفعًا أكبر.

81. يجب عليك تحريك يديك في اتجاه حركة الكرة نفسه وذلك لتزيد الفترة الزمنية للتصادم ومن ثَمَّ تقلل القوة.

82. تستغرق الرصاصة الخارجة من البندقية زمنًا أطول لذا تكتسب زخمًا أكبر.

83. عندما يطلق رائد الفضاء الغاز من المسدس في الاتجاه المعاكس للسفينة، يولِّد المسدس دفعًا يعمل على تحريك الرائد في اتجاه السفينة.

84. نعتبر النظام يتكون من الكرة والحائط والأرض، فيكتسب الحائط والأرض بعض الزخم خلال التصادم.

85. اعتبر أن الشاحنتين تمثلان نظامًا معزولًا. إذا تساوت كتلتا الشاحنتين فسوف تتحركان بنصف سرعة الشاحنة المتحركة بعد التصادم. لذا لا بد أن تكون حمولة الشاحنة المتحركة أكبر.

86. في كل حالة، اعتبر أن الرصاصة والقالب الخشبي يمثلان نظامًا معزولًا. يكون الزخم محفوظًا، لذا فإن زخم القالب والرصاصة بعد التصادم يكون مساويًا لزخمهما قبل التصادم. للرصاصة المطاطية زخم سالب بعد التصادم بالقالب، لذا يجب أن يكون زخم القالب الذي ارتدّت عنه الرصاصة المطاطية أكبر.

مراجعة جامعة

87. 60.0 kg•m/s؛ 20.0 m/s

88. a. $2.12\times10^4\ kg\cdot m/s$

b. 313 N

89. a. دارت لاعبة الجمباز حول مركز كتلة جسدها، في البداية وهي في وضع الانثناء، ثم عند اعتدالها.

b. التأرجح الكبير (A)، الاعتدال (C)، الانثناء (B)

c. الانثناء (الأكبر)، الاعتدال، التأرجح الكبير (الأصغر)

90. a. $2.35\times10^4\ kg\cdot m/s$

b. $2.6\times10^4\ N$

c. تولدت هذه القوة من خلال الاحتكاك مع المضمار.

91. 8.39 m/s

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0157_0172_C10_718462.indd 170 8/19/2016 10:55:53 AM

الإجابات

92. a. قبل: $m_w = 50.0\ kg$
$m_c = 10.0\ kg$
$v_i = 5.0\ m/s$
بعد: $m_w = 50.0\ kg$
$m_c = 10.0\ kg$
$v_{wf} = 7.0\ m/s$
$v_{cf} = ?$
راجع دليل الحلول لمشاهدة الرسم.

b. $-5.0\ m/s$ أو $5.0\ m/s$ غربًا

93. a. $1.5\times10^2\ kg\cdot m/s$ أسفل

b. $-1.5\times10^2\ kg\cdot m/s$ أعلى

c. $3.0\times10^3\ N$

d. $5.88\times10^2\ N$؛ تساوي قوته حوالي خمسة أضعاف وزنه.

التفكير الناقد

94. اعتبر أن الكرتين تمثلان نظامًا معزولًا. توضح الخطوط المنقطة أن التغيرات في الزخم لكل كرة متساوية ومتعاكسة: $\Delta(m_A v_A) = \Delta(-m_B v_B)$.
نظرًا لأن الكتلتين تساويان النسبة 3:2، فإن النسبة 2:3 للتغير في السرعة المتجهة ستكافئهما.

95. ستدور الطالبة والكرسي ببطء في الاتجاه المعاكس لتلك العجلة. وبدون احتكاك لن يكون هناك عزم دوران خارجي. ولذا، لا يتغير الزخم الزاوي للنظام. ويجب أن يكون الزخم الزاوي للطالبة والمقعد مساويًا للزخم الزاوي للعجلة الدوارة ومعاكسًا له.

96. a. قبل: $m_A = 92\ kg$
$m_B = 75\ kg$
$m_C = 75\ kg$
$v_{Ai} = 5.0\ m/s$
$v_{Bi} = -2.0\ m/s$
$v_{Ci} = -4.0\ m/s$
بعد: $m_A = 92\ kg$
$m_B = 75\ kg$
$m_C = 75\ kg$
$v_f = ?$
راجع دليل الحلول لمشاهدة الرسم.

b. $0.041\ m/s$

c. نعم. السرعة المتجهة موجبة، لذا ستعبر كرة القدم خط المرمى لتُسجِّل هدفًا.

الكتابة في الفيزياء

97. لا يعتمد التغير في زخم السيارة على الفترة الزمنية التي تستغرقها السيارة للتوقف. وهكذا، فإن الدفع أيضًا لا يتغير. ولتقليل القوة، يجب زيادة الفترة الزمنية التي تستغرقها السيارة للتوقف. ويعمل استخدام الحواجز على زيادة الفترة الزمنية اللازمة لتوقف السيارة لذا تقل القوة. وتستخدم عادة الحاويات البلاستيكية المرنة المملوءة بالرمل.

98. توجد طريقتان لكي تعمل الوسائد الهوائية على تقليل الإصابات. أولًا، تنتفخ الوسائد الهوائية طوال فترة تأثير الدفع ومن ثم تقل القوة. ثانيًا، أن تنشر الوسادة الهوائية القوة فوق مساحة أكبر لذا يقل الضغط. وهكذا فإن الإصابات الناجمة عن القوى الناتجة عن الأجسام الصغيرة تقلّ. إن معظم أخطار الوسائد الهوائية تنجم عن أن هذه الوسائد يجب أن تنتفخ بسرعة كبيرة. يمكن لسطح الوسادة الهوائية أن يقترب من الراكب بسرعة تصل إلى $322\ km/h\ (200\ mph)$. وتحدث الإصابات عندما تصطدم الوسادة الهوائية المتحركة بالراكب. وما زالت هذه الأنظمة تتطور حتى ينضبط معدل امتلاء الوسادة الهوائية بالغازات لتطابق حجم الراكب.

مراجعة تراكمية

99. $-6.0\ N$

100. $4.3\times10^7\ m$

101. $\alpha = 8.33\ rad/s^2$; $\omega = 16.7\ rad/s$; $I = 1.44\ kg\cdot m^2$

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0157_0172_C10_718462.indd 171 8/19/2016 10:55:53 AM

الإجابات

تدريب على الاختبار المعياري

اختيار من متعدد

1. B
2. C
3. D
4. D
5. C
6. C
7. A
8. A

الإجابة المفتوحة

9. $F\Delta t = m\Delta v = (12.0\ \text{kg})(20.0\ \text{m/s} - 0.00\ \text{m/s})$

$= 2.40 \times 10^2\ \text{kg}\cdot\text{m/s}$

$= 2.40 \times 10^2\ \text{N}\cdot\text{s}$. يساوي دفع الصخرة على الأرض $2.40 \times 10^2\ \text{N}\cdot\text{s}$. ولذا، يساوي تأثير الأرض على الصخرة $-2.40 \times 10^2\ \text{N}\cdot\text{s}$.

سلم التقدير

يمثل سلم التقدير التالي نموذجًا لأداة تقدير الأسئلة مفتوحة الإجابة.

النقاط	الوصف
4	يُظهر الطالب فهمًا كاملًا لموضوعات الفيزياء التي درسها. قد تتضمن الإجابة بعض الأخطاء البسيطة التي لا تؤثر في إظهار الفهم الكامل.
3	يُظهر الطالب فهمًا لموضوعات الفيزياء التي درسها. وتكون إجابته صحيحة في مجملها وتُظهر فهمًا أساسيًا وليس كاملًا لموضوعات الفيزياء.
2	يُظهر الطالب فهمًا جزئيًا فقط لموضوعات الفيزياء التي درسها. وقد يكون قد استخدم الطريقة الصحيحة في الوصول إلى الحل، أو قدَّم حلًا صحيحًا، إلا أن عمله يفتقر إلى الفهم الأساسي لمفاهيم الفيزياء الأساسية.
1	يُظهر الطالب فهمًا محدودًا جدًا لموضوعات الفيزياء التي درسها. فالإجابة غير كاملة وتتضمن أخطاءً كثيرة.
0	يقدم الطالب حلًا غير صحيح إطلاقًا أو لا يجيب نهائيًا.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

0157_0172_C10_718462.indd 172 8/19/2016 10:55:54 AM

كتيب المهارات الرياضية

إجابات كتيب الرياضيات

مسائل تدريبية

1. a. 4 أرقام معنوية
   b. 3 أرقام معنوية
   c. رقمان معنويان
   d. 5 أرقام معنوية
   e. رقمان معنويان
   f. 3 أرقام معنوية

2. a. 1400 m
   b. 2.5 km
   c. 0.003 m
   d. 12.0 kg

3. a.
$$\begin{array}{r} 5.012 \text{ km} \\ 3.4 \text{ km} \\ +2.33 \text{ km} \\ \hline 10.7 \text{ km} \end{array}$$
   b. $5\text{ g} - 8.3\text{ g} = 37\text{ g}$
   c. $3.40\text{ cm} \times 7.125\text{ cm} = 24.2\text{ cm}^2$
   d. $(54\text{ m})/(6.5\text{ s}) = 8.3\text{ m/s}$

4. a. $\frac{1}{x} + \frac{y}{3} = \left(\frac{1}{x}\right)\left(\frac{3}{3}\right) + \left(\frac{y}{3}\right)\left(\frac{x}{x}\right)$
$$= \frac{3}{3x} + \frac{xy}{3x} = \frac{3+xy}{3x}$$
   b. $\frac{a}{2b} - \frac{3}{b} = \left(\frac{a}{2b}\right) - \left(\frac{3}{b}\right)\left(\frac{2}{2}\right)$
$$= \frac{a}{2b} - \frac{6}{2b} = \frac{a-6}{2b}$$
   c. $\left(\frac{3}{x}\right)\left(\frac{1}{y}\right) = \frac{3}{xy}$
   d. $\left(\frac{2a}{5}\right) \div \left(\frac{1}{2}\right) = \left(\frac{2a}{5}\right)\left(\frac{2}{1}\right) = \frac{4a}{5}$

5. a. $(x)(2) = (3)(4)$
$$x = \frac{12}{2} = 6$$
   b. $n = \frac{13}{15} \times 75 = 65$
   c. $s = \frac{36}{12} \times 16 = 48$
   d. $(2.5)(w) = (7.5)(5.0)$
$$w = \frac{37.5}{2.5} = 15$$

6. a. $\sqrt{22} = 4.69$
   b. $\sqrt[3]{729} = 9.00$
   c. $\sqrt{676} = 26.00$
   d. $\sqrt[3]{46.656} = 3.60$

7. a. $\sqrt{16a^2b^4} = 4ab^2Z$
   b. $\sqrt{9t^6} = 3t^3$

8. a. $\sqrt{n^3} = n^{\frac{3}{2}}$
   b. $\frac{1}{\sqrt{a}} = \frac{1}{a^{\frac{1}{2}}} = a^{\frac{-1}{2}}$

9. a. $\frac{x^2t}{x^3} = \frac{t}{x} = x^{-1}t$
   b. $\sqrt{t^3} = t^{\frac{3}{2}}$
   c. $(d^2n)^2 = d^4n^2$
   d. $x^2\sqrt{x} = x^{\left(2+\frac{1}{2}\right)} = x^{\frac{5}{2}}$

10. $\frac{m}{q}\sqrt{\frac{2qv}{m}} = \sqrt{\frac{2qvm^2}{mq^2}}$
$$= \sqrt{\frac{2vm}{q}}$$
$$= (2vm)^{\frac{1}{2}} q^{\frac{-1}{2}}$$

EM.indb 1 8/20/2016 4:09:04 AM

11. a. 4.56×10^{8}

b. 2.0×10^{-5}

12. a. 0.000000303

b. 97,000,000,000

13. a.

$$(5.2\times10^{-4})(4.0\times10^{8}) = (5.2\times4.0)(10^{-4}\times10^{8})$$
$$= (21)(10^{-4+8}) = 21\times10^{4}$$
$$= 2.1\times10^{5}$$

b.

$$(2.4\times10^{3}) + (8.0\times10^{4}) = (0.24\times10^{4}) + (8.0\times10^{4})$$
$$= (0.24 + 8.0)(10^{4})$$
$$= 8.2\times10^{4}$$

14. a.

$$2 + 3x - 2 = 17 - 2$$
$$\frac{3x}{3} = \frac{15}{3}$$
$$5 = x$$

b.

$$x - 4 + 4 = 2 + 4 - 3x$$
$$x + 3x = 6 - 3x + 3x$$
$$\frac{4x}{4} = \frac{6}{4}$$
$$x = \frac{3}{2}$$

c.

$$(3)(t-1) = (3)\left(\frac{x+4}{3}\right)$$
$$3t - 3 = x + 4$$
$$x + 4 - 4 = 3t - 3 - 4$$
$$x = 3t - 7$$

d.

$$(c)(a) = (c)\left(\frac{b+x}{c}\right)$$
$$ac - b = b - b + x$$
$$x = ac - b$$

e.

$$\left(\frac{2x+3}{x}\right)(x) = (6)(x)$$
$$2x - 2x + 3 = 6x - 2x$$
$$4x = 3$$
$$x = \frac{3}{4}$$

f.

$$ax + bx + c - c = d - c$$
$$(a+b)(x) = d - c$$
$$x = \left(\frac{d-c}{a+b}\right)$$

15. a.

$$4x^{2} - 19 + 19 = 17 + 19$$
$$\frac{4x^{2}}{4} = \frac{36}{4} = 9$$
$$x = \pm\sqrt{9} = \pm3$$

b.

$$12 + 9 - 3x^{2} = -9 + 9$$
$$21 - 3x^{2} + 3x^{2} = 0 + 3x^{2}$$
$$\frac{3x^{2}}{3} = \frac{21}{3}$$
$$x = \pm\sqrt{7} = \pm2.65$$

c.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^{2} - 4ac}}{2a}$$
$$= \frac{-(-2) \pm \sqrt{(-2)^{2} - (4)(1)(-24)}}{2(1)}$$
$$= \frac{2 \pm \sqrt{4 + 96}}{2} = \frac{2 \pm \sqrt{100}}{2}$$
$$= \frac{2 \pm 10}{2} = 1 \pm 5$$

ومن ثمّ،

$x = -4$ أو $x = 6$

d.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^{2} - 4ac}}{2a}$$
$$= \frac{-(-14) \pm \sqrt{(-14)^{2} - (4)(24)(-6)}}{2(24)}$$
$$= \frac{14 \pm \sqrt{196 + 576}}{48} = \frac{14 \pm \sqrt{772}}{48}$$
$$= \frac{14 \pm 27.8}{48}$$

ومن ثمّ

$x = 0.9$ أو $x = -0.3$

EM.indb 2 8/20/2016 4:09:04 AM

16. $\Delta t = \frac{4.0\times10^2\ \text{m}}{16\ \text{m/s}}$

$= \left(\frac{4.0\times10^2}{16}\right)\left(\frac{\text{m}}{\text{m/s}}\right)$

$= 25\ \textbf{s}$

17. $v = a\Delta t = (-9.8\ \textbf{m/s}^2)(5.0\ \textbf{s} - 0.0\ \textbf{s})$

$= 49\ \textbf{m/s}$

18. $\left(\frac{32\ \text{cm}}{1\ \text{s}}\right)\left(\frac{60\ \text{s}}{1\ \text{min}}\right)\left(\frac{60\ \text{min}}{1\ \text{h}}\right)\left(\frac{1\ \text{m}}{100\ \text{cm}}\right)$

$= \left(\frac{32\times60\times60}{100}\right)\left(\frac{\text{m}}{\text{h}}\right)$

$= 1200\ \textbf{m/h}$

19. $v = \frac{d}{t} = \frac{100.0\ \text{m}}{9.87\ \text{s}} \times \frac{1\ \text{km}}{1000\ \text{m}} \times \frac{3600\ \text{s}}{1\ \text{h}}$

$= 36.5\ \textbf{km/h}$

20. a. $0.62 = \cos\theta$

$\theta = \cos^{-1}(0.62)$

$= 52°$

b. $0.13 = \textbf{cos}\ \theta$

$\theta = \textbf{cos}^{-1}(0.13)$

$= 83°$

c. $0.53 = \textbf{tan}\ \theta$

$\theta = \textbf{tan}^{-1}(0.53)$

$= 28°$

d. $0.84 = \textbf{sin}\ \theta$

$(0.84)^{1-}\ \theta = \textbf{sin}$

$°57 =$

21. $\log_3 81 = 4$

$81 = 3^4$

22. $10^{-3} = 0.001$

$\log_{10} 0.001 = -3$

23. $\log x = 3.125$

$10^{\log_{10} x} = 10^{3.125}$

$x \approx 1334$

EM.indb 3 8/20/2016 4:09:05 AM