تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

الملف ملخص وأوراق عمل الوحدة السادسة مع الحلول

روابط مواقع التواصل الاجتماعي بحسب الصف التاسع المتقدم

روابط مواد الصف التاسع المتقدم على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف التاسع المتقدم والمادة فيزياء في الفصل الثاني

1	كل مايخص الاختبار التكويني لمادة الفيزياء للصف التاسع يوم الأحد 9/2/2020
2	أسئلة محلولة في بحثي الحركة في بعدين والجاذبية
3	اسئلة اختبار
4	ملخص
5	مراجعة ممتازة

الوحدة 6
الحركة في بُعدين
الفكرة الرئيسة يمكنك استخدام المتجهات وقوانين نيوتن لوصف حركة المقذوفات والحركة الدائرية.
الأقسام
1 حركة المقذوف
2 الحركة الدائرية
3 السرعة المتجهة النسبية

الحركة في بُعدين

القسم 1 :حركة المقذوفات

الفكرة الرئيسة

الحركة الأفقية للمقذوف مستقلة عن حركته الرأسية.

الأسئلة الرئيسة

- إلى أي مدى ترتبط الحركات الرأسية بالحركات الأفقية للمقذوف؟
- ما العلاقات بين ارتفاع المقذوف والزمن الذي يستغرقه في الهواء وسرعته الابتدائية والمسافة الأفقية التي يقطعها؟

مراجعة المفردات

مخطط الحركة **diagram motion**
عبارة عن مجموعة من الصور الموضحة لمواضع جسم متحرك والملتقطة على مدار فترات زمنية منتظمة.

المفردات الجديدة

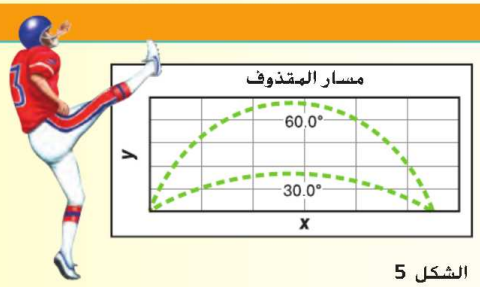
المقذوف projectile
مسار المقذوف trajectory

تطبيق

1. ترمي حجرًا أفقيًا بسرعة تبلغ 5.0 m/s من أعلى تل يرتفع 78.4 m.
   a. ما المدة التي يستغرقها الحجر للوصول إلى أسفل التل؟
   b. كم تبلغ المسافة التي يبعدها موضع سقوط الحجر عن قاعدة التل؟
   c. ما المركبات الأفقية والرأسية لسرعة الحجر قبل اصطدامه بالأرض؟
2. تعمل سامية وصديقتها في مصنع تجميع يُصنّع دمى الزرافات الخشبية. عند نهاية خط الإنتاج، تنتقل دمى الزرافات أفقيًا إلى حافة السير الناقل وتسقط بداخل الصندوق الموجود اسفله. إذا كان الصندوق يقع أسفل مستوى السير الناقل بحوالي 0.60 m وبعيدًا عنه بحوالي 0.40 m، فكم يجب أن تكون السرعة الأفقية للدمى عندما تترك السير الناقل؟
3. **التحدي** تزور صديقًا من المدرسة الابتدائية يعيش الآن في قرية صغيرة. يتمثل أحد أماكن التسلية في صالة الآيس كريم، حيث يدفع مراد، طاهي الوجبات السريعة، مثلجات الآيس كريم على الطاولة بسرعة ثابتة تبلغ 2.0 m/s إلى النادل. (يُحافظ على الطاولة ملمعة جيدًا لهذا الغرض.) إذا التقط النادل المثلجات على مسافة 7.0 cm من حافة الطاولة، ما مقدار مسافة سقوط الآيس كريم من حافة الطاولة إلى الموضع الذي يلتقطها عنده.

تطبيق

4. يركل أحد اللاعبين كرة القدم من أرضية مستوية بسرعة ابتدائية تبلغ 27.0 m/s، وبزاوية 30.0° فوق المستوى الأفقي، كما هو موضح في **الشكل 5**. أوجد كلاً مما يلي. افترض أن قوة تأثير الهواء على الكرة مهملة.
   a. زمن تعلّق الكرة
   b. أقصى ارتفاع للكرة
   c. المسافة الأفقية التي تقطعها الكرة قبل اصطدامها بالأرض
5. يركل اللاعب في المسألة السابقة الكرة بعد ذلك بالسرعة نفسها لكن بزاوية 60.0° فوق المستوى الأفقي. كم يبلغ وقت تعلّق الكرة والمسافة الأفقية التي تقطعها وأقصى ارتفاع لها؟

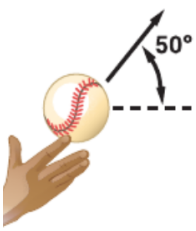


الشكل 5

6. **التحدي** تُرمى صخرة من منحدر صخري ارتفاعه 50.0 m بسرعة ابتدائية تبلغ 7.0 m/s وبزاوية 53.0° أعلى المستوى الأفقي. أوجد سرعتها لحظة اصطدامها بالأرض.

القسم 1 مراجعة

7. **الكرة الرئيسة** تُقذف كرتا البيسبول أفقيًا من الارتفاع نفسه لكن بسرعتين مختلفتين. تعبر الكرة الأسرع القاعده الرئيسية التي يقف عندها ضارب الكرة ضمن منطقة الضرب. أما الكرة الأبطأ فتعبر تلك القاعدة أسفل ركبتي ضارب الكرة . لماذا تختلف ارتفاعات الكرات عند مرورها بضارب الكرة؟
8. **رسم الجسم الحر** ينزلق مكعب الثلج من دون احتكاك مع الطاولة بسرعة ثابتة. ينزلق على الطاولة ويهبط على الأرض. ارسم مخططات للحركة والجسم الحر لمكعب الثلج عند نقطتين على الطاولة ونقطتين في الهواء.
9. **حركة المقذوف** تُقذف كرة تنس خارج نافذة ارتفاعها 28 m فوق الأرض بسرعة ابتدائية تبلغ 15.0 m/s وبزاوية 20.0° أسفل المستوى الأفقي. كم تبلغ المسافة التي تتحركها الكرة أفقيًا قبل اصطدامها بالأرض؟
10. **حركة المقذوف** تتحرك كرة مطاطية يقذفها لاعب في الهواء بسرعة ابتدائية تبلغ 11.0m/s، كما هو موضح في **الشكل 7**. كم يبلغ أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة؟
11. **التفكير الناقد** بافتراض أن الجسم يُقذف بالسرعة الابتدائية نفسها والاتجاه نفسه على الأرض وعلى القمر، حيث يساوي التسارع سدس قيمته على الأرض بسبب الجاذبية. كيف ستتغير السرعة الرأسية وزمن التحليق وأقصى ارتفاع والمسافة الأفقية؟



الشكل 7

1

a

1. قُذف حجر أفقيًّا بسرعة 5.0 m/s من فوق سطح بناية ارتفاعها 78.4 m.

a. ما الزمن الذي يستغرقه الحجر للوصول إلى أسفل البناية؟

لما كانت:

$$v_{yi} = 0, y - v_{yi}t = -\frac{1}{2}gt^2$$

فإن:

أو

$$y = -\frac{1}{2}gt^2$$

$$t = \sqrt{-2y/g}$$

$$= \sqrt{\frac{-(2)(-78.4\text{ m})}{(9.80\text{ m/s}^2)}}$$

$$= 4.00\text{ s}$$

b

b. على أي بُعد من قاعدة البناية يرتطم الحجر بالأرض؟

$$x = v_x t$$

$$= (5.0\text{ m/s})(4.00\text{ s})$$

$$= 2.0\times10^1\text{ m}$$

c

c. ما مقدار المركّبتين الرأسية والأفقية لسرعة الحجر قُبيل اصطدامه بالأرض؟

$v_x = 5.0$ m/s، وهي نفس السرعة الأفقية الابتدائية؛ وذلك لأن تسارع الجاذبية الأرضية يؤثر في الحركة الرأسية فقط. وبالنسبة للمركّبة الرأسية استخدم المعادلة:

$v = v_i + gt$ على أن يكون $v = v_y$، والمركّبة الرأسية للسرعة الابتدائية v_i تساوي صفرًا.

عند $t = 4.00$ s،

$$v_y = gt$$

$$= (9.80\text{ m/s}^2)(4.0\text{ s})$$

$$= 39.2\text{ m/s}$$

2

يشترك عمر وصديقه في إعداد نموذج لمصنع ينتج زرافات خشبية. وعند نهاية خط الإنتاج تنطلق الزرافات أفقيًّا من حافة حزام ناقل وتسقط داخل صندوق في الأسفل. فإذا كان الصندوق يقع على بُعد 0.6 m أسفل الحزام، وعلى بُعد أفقي مقداره 0.4 m، فما مقدار السرعة الأفقية للزرافات عندما تترك الحزام الناقل؟

يشترك عمر وصديقه في إعداد نموذج لمصنع ينتج زرافات خشبية. وعند نهاية خط الإنتاج تنطلق الزرافات أفقيًّا من حافة حزام ناقل وتسقط داخل صندوق في الأسفل. فإذا كان الصندوق يقع على بُعد 0.6 m أسفل الحزام، وعلى بُعد أفقي مقداره 0.4 m، فما مقدار السرعة الأفقية للزرافات عندما تترك الحزام الناقل؟

$$x = v_x t = v_x\sqrt{\frac{-2y}{g}}$$

$$v_x = \frac{x}{\sqrt{\frac{-2y}{g}}}$$

$$= \frac{0.4\text{ m}}{\sqrt{\frac{(-2)(-0.6\text{ m})}{9.80\text{ m/s}^2}}}$$

$$= 1\text{ m/s}$$

3

0.60 cm .3

4

a

a. زمن تحليق الكرة.

$$v_y = v_i \sin\theta$$

عندما تصل الأرض، $y = v_y t - \frac{1}{2}gt^2 = 0$

وعليه فإن:

$$t^2 = \frac{2v_y t}{g}$$

$$t = \frac{2v_y}{g}$$

$$= \frac{2v_i \sin\theta}{g}$$

$$= \frac{(2)(27.0\text{ m/s})(\sin 30.0^\circ)}{(9.80\text{ m/s}^2)}$$

$$= 2.76\text{ s}$$

b

b. أقصى ارتفاع تصله الكرة.

تصل الكرة إلى أقصى ارتفاع عند نصف زمن التحليق، أو 1.38 s، وعليه فإن:

$$y = v_y t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$= (v_i \sin\theta)t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$= (27.0\text{ m/s})(\sin 30.0^\circ)(1.38\text{ s}) - \frac{1}{2}(+9.80\text{ m/s}^2)(1.38\text{ s})^2$$

$$= 9.30\text{ m}$$

c

$$v_x = v_i \cos\theta$$

$$x = v_x t = (v_i \cos\theta)(t) = (27.0\text{ m/s})(\cos 30.0^\circ)(2.76\text{ s}) = 64.5\text{ m}$$

5

زمن التحليق:

$$t = \frac{2\,v_i \sin\theta}{g}$$
$$= \frac{(2)(27.0\ \text{m/s})(\sin 60.0^\circ)}{9.80\ \text{m/s}^2}$$
$$= 4.77\ \text{s}$$

المدى الأفقي:

$$x = (v_i \cos\theta)\,t$$
$$= (27.0\ \text{m/s})(\cos 60.0^\circ)(4.77\ \text{s})$$
$$= 64.4\ \text{m}$$

أقصى ارتفاع:

$$t = \tfrac{1}{2}(4.77\ \text{s}) = 2.38\ \text{s}$$
$$y = (v_i \sin\theta)\,t - \tfrac{1}{2}gt^2$$
$$= (27.0\ \text{m/s})(\sin 60.0^\circ)(2.38\ \text{s}) - \tfrac{1}{2}(+9.80\ \text{m/s}^2)\,(2.38\ \text{s})^2$$
$$= 27.9\ \text{m}$$

6

$$v_{xi} = v_i \cos\theta = (7.0\ \text{m/s})\cos 53^\circ = 4.2\ \text{m/s}$$
$$v_{yi} = v_i \sin\theta$$
$$v_y^2 = v_{yi}^2 - 2g\Delta d$$
$$= (v_i \sin\theta)^2 - 2(9.80\ \text{m/s}^2)(-50.0\ \text{m})$$
$$= (7.0\ \text{m/s} \times \sin 53^\circ)^2 + 980\ \text{m}^2/\text{s}^2$$
$$= 1011.26\ \text{m}^2/\text{s}^2$$
$$v_y = \pm\sqrt{1011.26}$$
$$= -31.8\ \text{m/s}$$

أخذنا الإشارة السالبة لأن الجسم متحرك إلى أسفل

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$
$$= \sqrt{(4.2\ \text{m/s})^2 + (-31.8\ \text{m/s})^2}$$
$$= 32\ \text{m/s}$$
$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{v_y}{v_x}\right)$$
$$= \tan^{-1}\left(\frac{-31.8\ \text{m/s}}{4.2\ \text{m/s}}\right)$$
$$= -82^\circ$$

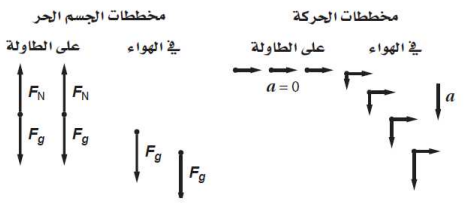
أي أن السرعة المتجهة النهائية تساوي $32\ \text{m/s}$ وبزاوية 82° أسفل المستوى الأفقي.

7

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

8

رسم تخطيطي للجسم الحر ينزلق مكعب من الجليد على سطح طاولة دون احتكاك وبسرعة متجهة ثابتة، إلى أن يغادر حافة الطاولة ساقطا في اتجاه الأرض. ارسم مخطط الجسم الحر للمكعب، وكذلك مخطط حركة الجسم عند نقطتين على سطح الطاولة ونقطتين في الهواء.



9	**حركة المقذوف** قذفت كرة تنس من نافذة ترتفع 28 m فوق سطح الأرض بسرعة ابتدائية مقدارها 15.0 m/s، وبزاوية 20.0° تحت الأفقي. ما المسافة التي تتحركها الكرة أفقيًا قبيل اصطدامها بالأرض؟ **$x = v_{0x}t$ ولكن هناك حاجة لايجاد t** **احسب أولًا: v_{yf}** $v_{yf}^2 = v_{yi}^2 + 2gy$ $v_{yf} = \sqrt{v_{yi}^2 + 2gy}$ $= \sqrt{(v_i \sin\theta)^2 + 2gy}$ $= \sqrt{((15.0\ \text{m/s})(\sin 20.0°))^2 + (2)(9.80\ \text{m/s}^2)(28\ \text{m})}$ $= 24.0\ \text{m/s}$ **والآن استخدم المعادلة: $v_{yf} = v_{yi} + gt$ لايجاد t.** $t = \frac{v_{yf} - v_{yi}}{g}$ $= \frac{v_{yf} - v_i \sin\theta}{g}$ $= \frac{2.40\ \text{m/s} - (15.0\ \text{m/s})(\sin 20.0°)}{(9.80\ \text{m/s}^2)}$ $= 1.92\ \text{s}$ $x = v_{xi}t$ $= (v_i \cos\theta)(t)$ $= (15.0\ \text{m/s})(\cos 20.0°)(1.92\ \text{s})$ $= 27.1\ \text{m}$
10	**حركة المقذوف** تُقذف كرة في الهواء بزاوية 50.0° بالنسبة إلى المحور الرأسي وبسرعة ابتدائية 11.0 m/s. احسب أقصى ارتفاع تصله الكرة. $v_{fy}^2 = v_{iy}^2 + 2a(d_f - d_i);\ a = -g,\ d_i = 0$ **عند أقصى ارتفاع تكون $v_f = 0$، وعليه فإن:** $d_f = \frac{v_{iy}^2}{2g}$ $= \frac{(v_i \cos\theta)^2}{2g}$ $= \frac{((11.0\ \text{m/s})(\cos 50.0°))^2}{(2)(9.80\ \text{m/s}^2)}$ $= 2.55\ \text{m}$
11	**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

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. $2.0\times10^{1}\ m$
   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 المستغرق = $4.8\ s$، 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

القسم 2 :الحركة الدائرية

الفكرة الرئيسة

يتسارع جسم في حركة دائرية في اتجاه مركز الدائرة بسبب وجود قوة غير متوازنة مبذولة في اتجاه مركز الدائرة.

الأسئلة الرئيسة

- لماذا يتسارع الجسم الذي يتحرك بسرعة ثابتة في مسار دائري؟
- كيف يعتمد التسارع المركزي على سرعة الجسم ونصف قطر المسار الدائري؟
- ما الذي يسبب التسارع المركزي؟

مراجعة المفردات

متوسط السرعة المتجهة average velocity معدل التغير في الموضع مقسومًا على الزمن الذي يحدث خلاله هذا التغير؛ الرسم البياني للعلاقة بين الموضع والزمن بالنسبة إلى جسم ما

المفردات الجديدة

حركة دائرية منتظمة uniform circular motion

تسارع مركزي centripetal acceleration

قوة الجذب المركزي centripetal force

تطبيق

12. يركض عدّاء بسرعة 8.8 m/s في منعطف نصف قطره 25 m. فكم يبلغ التسارع المركزي للعدّاء، وما مصدر قوة الجذب المركزي المؤثرة في العدّاء؟

13. تتحرك طائرة بسرعة 201 m/s عند دورانها في مسار دائري. كم يبلغ أقصر نصف قطر لهذا المسار الدائري (بوحدة الكيلومتر) الذي يمكن أن يشكّله قائد الطائرة مع الحفاظ على التسارع المركزي أقل من $5.0\ m/s^2$؟

14. عاملة مسؤولة عن لعبة خيل خشبية كتلتها 45 kg تقف على منصة اللعبة وتبعد 6.3 m عن مركزها، كما هو موضح في **الشكل 11**. فإذا كانت سرعتها ($v_{العاملة}$) أثناء الدوران هي 4.1 m/s، فكم تبلغ قوة الاحتكاك (F_f) اللازمة حتى لا تسقط من المنصة؟

15. أُديرت كرة كتلتها 16 g مثبتة في طرف خيط طوله 1.4 m في مسار دائري أفقي. إذا كانت هذه الكرة تُتم دورة كاملة كل 1.09 s، فكم يبلغ مقدار الشد في الخيط؟

الشكل 11

16. التحدي تسير سيارة سباق في مضمار مستوٍ وتنعطف بسرعة 22 m/s في منعطف نصف قطره 56 m. أوجد التسارع المركزي للسيارة. وما أقل قيمة لمعامل الاحتكاك السكوني بين الإطارات والأرض لتنعطف السيارة دون أن تنزلق؟

القسم 2 مراجعة

17. الفكرة الرئيسة إذا ربطتَ كرة في طرف حبل وقمتَ بتدويرها بسرعة ثابتة في مسار دائري فوق رأسك، فستتحرك الكرة حركة دائرية منتظمة. ما اتجاه تسارع الكرة؟ وما القوة المؤدية للتسارع؟

18. الحركة الدائرية المنتظمة ما اتجاه القوة المؤثرة في الملابس في دورة العصر لغسالة ذات تحميل علوي؟ وما مسبب هذه القوة؟

19. التسارع المركزي أشارت مقالة في جريدة أنه يجب على السائقين، عند انعطاف السيارات، توخي الحذر لتحقيق الموازنة بين قوة الجذب المركزي وقوة الطرد المركزي لتجنب انزلاق السيارات. اكتب رسالة إلى المحرر تنقُد فيها الأخطاء الواردة في هذه المقالة من الناحية الفيزيائية.

20. مخطط الجسم الحر تجلس في المقعد الخلفي في سيارة تنعطف إلى اليمين. ارسم مخطط الحركة ومخطط الجسم الحر للإجابة عن هذه الأسئلة:

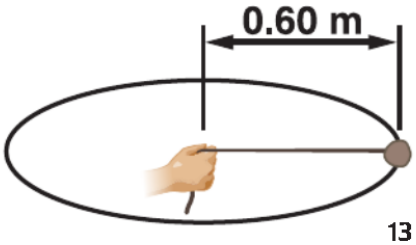
a. ما اتجاه تسارعك؟

b. ما اتجاه القوة المحصّلة المؤثرة فيك؟

c. ما مسبب هذه القوة؟

21. التسارع المركزي يدور جسم في مسار دائري أفقي، وهو مثبّت في طرف خيط طوله 1.8 m. ويُتم دورة كاملة خلال 2.2 s. فكم يبلغ التسارع المركزي للجسم؟

22. القوة المركزية الجاذبة حجر بكتلة مقدارها 4.4 g يتمّ تحريكه أفقيًا على شكل دائرة بسرعة 2.2 m/s. ما مقدار قوة الشدّ المؤثّرة في السلك؟



الشكل 13

23. لعبة في مدينة الملاهي في إحدى ألعاب مدينة الملاهي يقف الأشخاص في دائرة نصف قطرها 4 m مستندين بظهورهم إلى حائط. يستغرق الزمن الدوري 1.7 s . ما مقدار التسارع المركزي الجاذبيّ ومقدار السرعة المتجهة لهؤلاء الأشخاص؟

24. القوة المركزية الجاذبة تبلغ كتلة كرة بولينج 7.3 kg. ما مقدار القوة الذي يتسبّب في تحريكها على شكل دائرة، نصف قطرها 0.75 m، بسرعة تبلغ 2.5 m/s؟

25. التفكير الناقد أنت تدور دائمًا في حركة دائرية منتظمة بسبب دوران الأرض اليومي حول نفسها. ما مصدر القوة التي تتسبّب في تسارعك المركزي الجاذبي؟ ما تأثير هذه الحركة الدائرية في قراءة وزنك على الميزان؟

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.

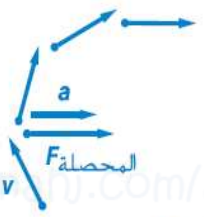
مسائل تدريبية

كتاب الطالب ص *162*

12. $3.1\ m/s^2$، الاحتكاك
13. $8.1\ km$
14. $1.2\times10^2\ N$
15. $0.24\ N$
16. $0.88\ .8.6\ m/s^2$

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. $15\ m/s\ .55\ m/s^2$
24. $61\ N$
25. تعزز جاذبية الأرض القوة التي تسرعك. وسيسجل المقياس وزنًا أقل إذا كنت في حالة حركة دائرية منتظمة.

almanahj.com/ae
المنهج الإماراتية

12

يسير متسابق بسرعة مقدارها 8.8 m/s في منعطف نصف قطره 25 m. ما مقدار التسارع المركزي للمتسابق؟ وما مصدر القوة المؤثرة فيه؟

$$a_C = \frac{v^2}{r} = \frac{(8.8\ \text{m/s})^2}{25\ \text{m}} = 3.1\ \text{m/s}^2$$

قوة الاحتكاك التي تؤثر بها الطريق في حذاء العدّاء تسبب القوة المؤثرة في العدّاء.

13

- تتحرك طائرة بسرعة مقدارها 201 m/s عند دورانها في مسار دائري. ما أقل نصف قطر لهذا المسار بوحدة km يستطيع أن يشكّله قائد الطائرة، على أن يُبقي مقدار التسارع المركزي أقل من 5.0 m/s²؟

$$a_C = \frac{v^2}{r}$$

وعليه فإن:

$$r = \frac{v^2}{a_C} = \frac{(201\ \text{m/s})^2}{5.0\ \text{m/s}^2} = 8.1\ \text{km}$$

almanahj.com/ae
المناهج الإماراتية

14

1.2×10^2 N .14

15

0.24 N .15

16

- تسير سيارة سباق بسرعة مقدارها 22 m/s في منعطف نصف قطره 56 m. أوجد مقدار التسارع المركزي للسيارة. وما أقل قيمة لمعامل الاحتكاك السكوني بين العجلات والأرض لمنع السيارة من الانزلاق؟

$$a_C = \frac{v^2}{r} = \frac{(22\ \text{m/s})^2}{56\ \text{m}} = 8.6\ \text{m/s}^2$$

تذكّر أن:

$$f_s = \mu_s F_N$$

تُزوِّد قوة الاحتكاك العجلات بالقوة المركزية، لذا فإن

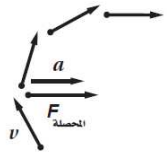
$$f_s = m\,a_C$$

والقوة العمودية تساوي:

$$F_N = -mg$$

يجب أن يكون معامل الاحتكاك على الأقل:

$$\mu_s = \frac{f_s}{F_N} = \frac{ma_C}{mg} = \frac{a_C}{g} = \frac{8.6\ \text{m/s}^2}{9.80\ \text{m/s}^2} = 0.88$$

17	**17.** تسرع الكرة تجاه مركز الدائرة بسبب قوة الجذب المركزي.
18	**الحركة الدائرية المنتظمة** ما اتجاه القوة المؤثرة في الملابس في أثناء دوران الغسالة؟ وما الذي يولد هذه القوة؟ **القوة في اتجاه مركز أسطوانة الغسالة. تولد الجدران القوة المؤثرة في الملابس، وتخرج بعض المياه الموجودة في الملابس من خلال ثقوب أسطوانة الغسالة بدلاً من التحرك نحو المركز.** almanahj.com/ae المناهج الإماراتية
19	ا. **التسارع المركزي** ذكر مقال في جريدة أنه عندما تتحرك سيارة في منعطف فإن على السائق أن يُوازن بين القوة المركزية وقوة الطرد المركزي. اكتب رسالة إلى الجريدة تنقُد فيها هذا المقال. **يوجد تسارع في اتجاه المركز لأنّ اتجاه السرعة المتجهة متغيّر، لذا لا بدّ من وجود قوة محصلة في اتجاه مركز الدائرة التي يُشكّلها المنعطف. تُنتج الطريق تلك القوة، وبسبب الاحتكاك بين الطريق والعجلات تؤثر هذه القوة في العجلات. ويؤثر المقعد بقوة في السائق في اتجاه مركز الدائرة. كما يجب أن توضح الرسالة أنّ قوة الطرد المركزي قوة غير حقيقيّة.**
20	**مخطط الجسم الحر** إذا كنت تجلس في المقعد الخلفي لسيارة تنعطف إلى اليمين، فارسم مخطط الحركة، ومخطط الجسم الحر للإجابة عن الأسئلة التالية:  **a.** ما اتجاه تسارعك؟ **يتسارع جسمك في اتجاه اليمين.** **b.** ما اتجاه القوة المحصلة المؤثرة فيك؟ وما مصدرها؟ **اتجاه القوة المحصلة إلى اليمين. مصدر هذه القوة هو مقعد السيارة.**

21	21. $4.7\ m/s^2$
22	22. $0.32\ N$
23	23. $55\ m/s^2$، $15\ m/s$
24	**القوة المركزية** إذا أردتَ تحريك كرة كتلتها $7.3\ kg$ في مسار دائري نصف قطره $0.75\ m$ بسرعة مقدارها $2.5\ m/s$، فما مقدار القوة التي عليك أن تؤثر بها لعمل ذلك؟ $F_{\text{المحصلة}} = ma_c$ $= \frac{mv^2}{r}$ $= \frac{(7.3\ kg)\ (2.5\ m/s)^2}{0.75\ m}$ $= 61\ N$
25	**التفكير الناقد** إنك تتحرك حركة دائرية منتظمة بسبب دوران الأرض اليومي. ما المصدر الذي يولد هذه القوة التي تؤدي إلى تسارعك؟ وكيف تؤثر هذه الحركة في وزنك الظاهري؟ **تُسبب الجاذبية الأرضية القوة التي تعمل على تسارعك، وتُؤدي حركتك الدائريّة المنتظمة إلى تقليل وزنك الظاهري.**

almanahj.com/ae
المناهج الإماراتية

القسم 3 :السرعة المتجهة النسبية

الفكرة الرئيسة

تعتمد السرعة المتجهة للجسم على مناط الإسناد الذي يتم اختياره.

الأسئلة الرئيسة.

- ما السرعة المتجهة النسبية؟
- كيف تحسب السرعات المتجهة للجسم في مناط إسناد مختلفة؟

مراجعة المفردات

محصَّلة resultant المتجه الذي يُمثّل مجموع متجهين آخرين.

المفردات الجديدة

مناط إسناد reference frame

تطبيق

26. إذا كنت تركب حافلة تتحرك بسرعة بطيئة قدرها 2.0 m/s في ازدحام مروري. وركضت إلى مقدمة الحافلة بسرعة 4.0 m/s بالنسبة إلى الحافلة. فكم تبلغ سرعتك بالنسبة إلى الأرض؟

27. يسحب أحمد عربة أطفال في الجوار بسرعة 0.75 m/s. وفي العربة حشرة تزحف نحو مؤخرة العربة بسرعة 2.0 cm/s. فكم تبلغ السرعة المتجهة للحشرة بالنسبة إلى الأرض؟

28. يتحرك قارب في نهر بسرعة 2.5 m/s بالنسبة إلى الماء. سجّل راصدون واقفون على ضفة النهر أن القارب يتحرك بسرعة لا تزيد عن 0.5 m/s بالنسبة إلى موقعهم على ضفة النهر. فكم تبلغ سرعة ماء النهر؟ وهل يتحرك ماء النهر في اتجاه حركة القارب أم في اتجاه معاكس؟

29. يتحرك قارب بسرعة 3.8 m/s باتجاه الشرق. ثمة شخص يسير في عرض القارب بسرعة متجهة قدرها 1.3 m/s باتجاه الجنوب.

a. كم تبلغ سرعة الشخص بالنسبة إلى الماء؟

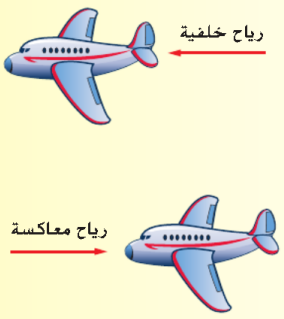
b. في أي اتجاه يسير الشخص، بالنسبة إلى الأرض؟

30. تطير طائرة باتجاه الشمال بسرعة 150 km/h بالنسبة إلى الهواء. هبت رياح في اتجاه الشرق بسرعة 75 km/h بالنسبة إلى الأرض. فكم تبلغ سرعة الطائرة بالنسبة إلى الأرض؟

31. التحدي تطير الطائرة الموضحة في **الشكل 17** بسرعة 200.0 km/h بالنسبة إلى الهواء. كم تبلغ السرعة المتجهة للطائرة بالنسبة إلى الأرض إذا كانت تطير في ظروف الرياح التالية؟

a. رياح خلفية بسرعة 50.0 km/h

b. رياح معاكسة بسرعة 50.0 km/h



الشكل 17

القسم 3 مراجعة

32. الفكرة الرئيسة تطير طائرة بسرعة 285 km/h في اتجاه الغرب بالنسبة إلى الهواء. هبت رياح في اتجاه الشرق بسرعة 25 km/h بالنسبة إلى الأرض. فكم تبلغ سرعة الطائرة واتجاهها بالنسبة إلى الأرض؟

33. السرعة النسبية قارب صيد سرعته القصوى 3 m/s بالنسبة إلى ماء نهر يجري بسرعة 2 m/s. فكم تبلغ أقصى سرعة يصل إليها القارب بالنسبة إلى ضفة النهر؟ وكم يبلغ أدنى سرعة يصل إليها؟ حدد اتجاه القارب بالنسبة إلى تيار النهر وأقصى سرعة وأدنى سرعة بالنسبة إلى ضفة النهر.

34. السرعة النسبية لقارب يسير قارب بخاري في اتجاه الغرب بسرعة 13 m/s بالنسبة إلى ماء نهر يسير في اتجاه الشمال بسرعة 5.0 m/s. فكم تبلغ السرعة المتجهة (المقدار والاتجاه) للقارب البخاري بالنسبة إلى ضفة النهر؟

35. التجديف تُجدِّف في نهر يتدفق في اتجاه الشرق. ولمعرفتك بالفيزياء، توجّه قاربك في اتجاه يصنع زاوية 53° غرب الشمال، وبسرعة متجهة 6.0 m/s في اتجاه الشمال بالنسبة إلى ضفة النهر.

a. كم تبلغ السرعة المتجهة لتيار الماء؟

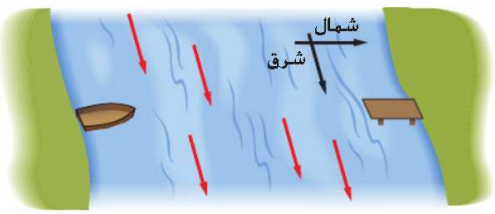
b. كم تبلغ سرعة قاربك بالنسبة إلى ماء النهر؟

36. عبور النهر يركب حازم في قارب يسير بسرعة 3.8 m/s في اتجاه الشرق. سار في اتجاه الشمال في عرض القارب بسرعة 0.62 m/s. فكم تبلغ السرعة المتجهة لحازم بالنسبة إلى الماء؟

37. السرعة المتجهة النسبية تطير طائرة في اتجاه الجنوب بسرعة 175 km/h بالنسبة إلى الهواء. وهناك رياح تهب في اتجاه الشرق بسرعة 85 km/h بالنسبة إلى الأرض. فكم تبلغ سرعة الطائرة واتجاهها بالنسبة إلى الأرض؟

38. السرعة المتجهة النسبية لطائرة تطير طائرة في اتجاه الشمال بسرعة 235 km/h بالنسبة إلى الهواء. وتهب رياح في اتجاه الشمال الشرقي بسرعة 65 km/h بالنسبة إلى الأرض. فكم تبلغ سرعة الطائرة واتجاهها بالنسبة إلى الأرض؟

39. التفكير الناقد تقودُ القارب الموضح في **الشكل 18** عبر نهر يتحرك ماؤه بسرعة كبيرة. وتريد أن تصل إلى الرصيف في الجهة المقابلة تمامًا لنقطة انطلاقك. صِف كيف ستوجّه قاربك بدلالة مركّبتي سرعتك المتجهة بالنسبة إلى الماء.



26	**26.** 6.0 m/s
27	**27.** 0.73 m/s
28	**28.** 2.0 m/s، في الاتجاه المقابل للقارب
29	**29. a.** 4.0 m/s **b.** 19° جنوب غرب
30	تطير طائرة في اتجاه الشمال بسرعة 150 km/h بالنسبة إلى الهواء، وتهب عليها رياح في اتجاه الشرق بسرعة 75 km/h بالنسبة إلى الأرض. ما سرعة الطائرة بالنسبة إلى الأرض؟ $v = \sqrt{v^2_{\text{طائرة}} + v^2_{\text{رياح}}}$ $= \sqrt{(150\ \text{km/h})^2 + (75\ \text{km/h})^2}$ $= 1.7 \times 10^2\ \text{km/h}$

almanahj.com/ae
المناهج الإماراتية

31

31. a. 250.0 km/h

b. 150.0 km/h

32

32. 260 km/h غربًا

33

. السرعة النسبية قارب صيد سرعته القصوى 3 m/s بالنسبة إلى ماء نهر يجري بسرعة 2 m/s. ما أقصى سرعة يصل إليها القارب بالنسبة إلى ضفة النهر؟ وما أدنى سرعة يصل إليها؟ اذكر اتجاه القارب بالنسبة إلى الماء في الحالتين السابقتين.

أقصى سرعة يصل إليها بالنسبة إلى الشاطئ عندما يتحرّك القارب بأقصى سرعة له في اتجاه تيار النهر نفسه، وتساوي:

$$v_{\text{القارب بالنسبة إلى الضفة}} = v_{\text{القارب بالنسبة إلى الماء}} + v_{\text{الماء بالنسبة إلى الضفة}}$$
$$= 3\ \text{m/s} + 2\ \text{m/s}$$
$$= 5\ \text{m/s}$$

وأدنى سرعة له عندما يتحرّك القارب في عكس اتجاه التيار، وتساوي:

$$v_{\text{القارب بالنسبة إلى الضفة}} = v_{\text{القارب بالنسبة إلى الماء}} + v_{\text{الماء بالنسبة إلى الضفة}}$$
$$= 3\ \text{m/s} + (-2\ \text{m/s})$$
$$= 1\ \text{m/s}$$

34

23. السرعة النسبية لقارب يسير قارب سريع في اتجاه الشمال الغربي بسرعة 13 m/s بالنسبة إلى ماء نهر يتجه في اتجاه الشمال بسرعة 5.0 m/s بالنسبة إلى ضفته. ما مقدار سرعة القارب بالنسبة إلى ضفة النهر؟ وما اتجاهها؟

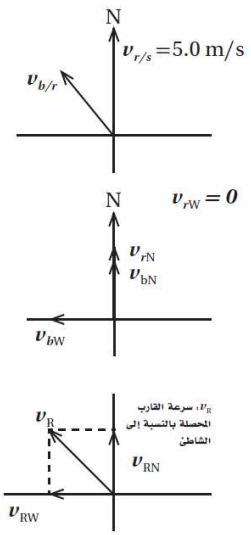
الحل الأول:

دلالات الرموز: r للنهر، N للشمال، W للغرب، R للمحصلة، b للقارب، و s للشاطئ.

$$v_R = \sqrt{v_{RN}^2 + v_{RW}^2}$$
$$= \sqrt{(v_{bN} + v_{rN})^2 + (v_{bW} + v_{rW})^2}$$
$$= \sqrt{(v_b \sin\theta + v_r)^2 + (v_b \cos\theta)^2}$$
$$= \sqrt{((13\ \text{m/s})(\sin 45^\circ) + 5.0\ \text{m/s})^2 + ((13\ \text{m/s})(\cos 45^\circ))^2}$$
$$= 17\ \text{m/s}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{v_{RW}}{V_{RN}}\right)$$
$$= \tan^{-1}\left(\frac{v_b \cos\theta}{v_b \sin\theta + v_r}\right)$$
$$= \tan^{-1}\left(\frac{(13\ \text{m/s})(\cos 45^\circ)}{(13\ \text{m/s})(\sin 45^\circ) + 5.0\ \text{m/s}}\right)$$
$$= 33^\circ$$

$v_R = 17\ \text{m/s}, 33^\circ$ غرب الشمال

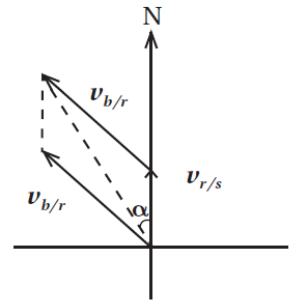


حل آخر للسؤال 23

$$v_{b/s} = \sqrt{v_{b/r}^2 + v_{r/s}^2 - 2\,v_{b/r}\,v_{r/s}\cos 135^\circ}$$
$$= \sqrt{(13\text{ m/s})^2 + (5.0\text{ m/s})^2 - 2\times 13\text{ m/s}\times 5.0\text{ m/s}\cos 135^\circ}$$
$$= 17\text{ m/s}$$

الاتجاه

$$\frac{v_R}{\sin 135^\circ} = \frac{v_{b/r}}{\sin\alpha}$$
$$\sin\alpha = \frac{v_{b/r}\sin 135^\circ}{v_R}$$
$$\alpha = 33^\circ$$



حل آخر 34

35. a. 8.0 m/s شرقًا

b. 1.0×10^{1} m/s

36. 3.8 m/s، 9.3° شمال شرق

almanahj.com/ae
المناهج الإماراتية

37. **السرعة النسبية** تطير طائرة في اتجاه الجنوب بسرعة 175 km/h بالنسبة إلى الهواء، وهناك رياح تهب في اتجاه الشرق بسرعة 85 km/h بالنسبة إلى الأرض. ما مقدار سرعة الطائرة واتجاهها بالنسبة إلى الأرض؟

دلالات الرموز: p للطائرة، W للرياح.

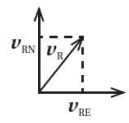
$$v_R = \sqrt{(175\text{ km/h})^2 + (85\text{ km/h})^2} = 190\text{ km/h}$$
$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{175\text{ km/h}}{85\text{ km/h}}\right) = 64^\circ$$

$v_R = 190\text{ km/h}, 64^\circ$ جنوب الشرق

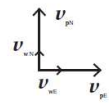
38. **السرعة النسبية لطائرة** تطير طائرة شمالاً بسرعة 235 km/h بالنسبة إلى الهواء، وتهب رياح في اتجاه الشمال الشرقي بسرعة 65 km/h بالنسبة إلى الأرض. احسب مقدار سرعة الطائرة واتجاهها بالنسبة إلى الأرض؟

دلالات الرموز: p للطائرة، w للرياح.

$$v_R = \sqrt{v_{RE}^2 + v_{RN}^2}$$
$$= \sqrt{(v_{pE} + v_{wE})^2 + (v_{pN} + v_{wN})^2}$$
$$= \sqrt{(v_w\cos\theta)^2 + (v_p + v_w\sin\theta)^2}$$
$$= \sqrt{((65\text{ km/h})(\cos 45^\circ))^2 + (235\text{ km/h} + (65\text{ km/h})(\sin 45^\circ))^2} = 280\text{ km/h}$$



$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{v_{RN}}{v_{RE}}\right)$$
$$= \tan^{-1}\left(\frac{v_p + v_w\sin\theta}{v_w\cos\theta}\right)$$
$$= \tan^{-1}\left(\frac{235\text{ km/h} + (65\text{ km/h})(\sin 45^\circ)}{(65\text{ km/h})(\cos 45^\circ)}\right)$$
$$= 72^\circ \text{ شمال الشرق}$$



280 km/h، في اتجاه يصنع زاوية 72° شمال الشرق.

39. **التفكير الناقد** إذا كنت تقود قاربًا عبْر نهر يتحرك ماؤه بسرعة كبيرة، وتريد أن تصل إلى الرصيف في الجهة المقابلة تمامًا لنقطة انطلاقك، فصف كيف توجّه القارب بدلالة مركّبتي سرعتك بالنسبة إلى الماء؟

اجعل مركّبة سرعتك الموازية لاتجاه النهر مساويةً لسرعة النهر في المقدار ومعاكسة لها في الاتجاه.

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

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 $-x$ و$-y$. 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.

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. C و B

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°

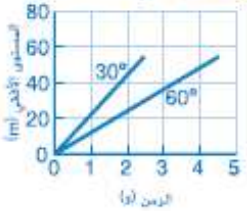
51. a. 14 s

b. 5.0×10^{2} m

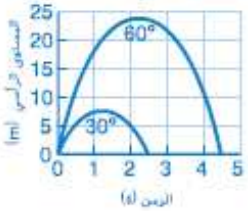
52. 6.5 m/s

53. 12 m/s

54. المستوى الأفقي مقابل الزمن



المستوى الرأسي مقابل الزمن



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

إتقان المسائل

58. a. 9.65 m/s²

b. 5.94×10^{3} N

59. A < C < B = D < E

60. 71 m/s²; 5.0×10^{2} N

61. a. 2.64×10^{7} m/s²

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 علي.

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

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 الحبل، 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^{2}m

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 الحبل أكبر أيضًا.

اكتب في موضوع في الفيزياء

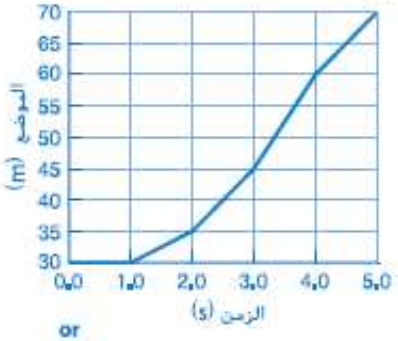
93. ستتنوع الإجابات. ينبغي أن يشرح الطلاب أن الشكل الشراعي يقلل التسارع المركزي الذي يمر به راكبو الدراجات، الأمر الذي يجعل الركوب أمنًا.

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.

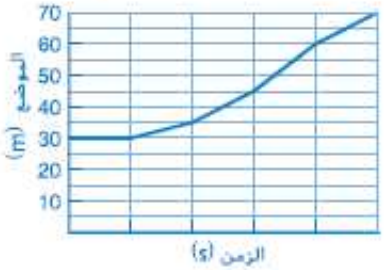
مراجعة تراكمية

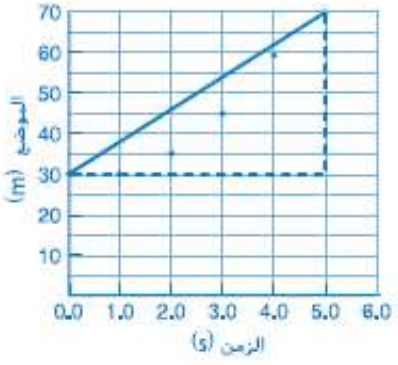
95. a. $2\times10^{16}\ m^2$
b. $1.4\times10^{-7}\ km^2$
c. $2.8\ kg/m^3$
d. $1.7\times10^{-3}\ m/s$

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 جزئيًا فقط لدروس الفيزياء المتضمنة. وعلى الرغم من أنه قد استخدم نهجًا صحيحًا للحل أو قدّم 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.

القانون الأول لكبلر	
القانون الثاني لكبلر	
القانون الثالث لكبلر	
قوة الجاذبية	
قانون الجذب العام	

almanahj.com/ae
المناهج الإماراتية

التسارع المركزي	
كتلة القصور	
كتلة الجاذبية	