## شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج العمانية

## مذكرة حل أنشطة وإجابات أسئلة كتاب الطالب الوحدة السادسة الحركة الدائرية وفق منهج كامبردج الجديد

موقع المناهج ⇦ المناهج العمانية ⇦ الصف الحادي عشر ⇦ فيزياء ⇦ الفصل الثاني ⇦ الملف

## التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر

## روابط مواد الصف الحادي عشر على تلغرام

| | | | |
|---|---|---|---|
| التربية الاسلامية | اللغة العربية | اللغة الانجليزية | الرياضيات |

## المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر والمادة فيزياء في الفصل الثاني

| | |
|---|---|
| 1 | نموذج إجابة الامتحان النهائي الرسمي |
| 2 | امتحان تجريبي نهائي جديد مع نموذج الإجابة |
| 3 | ملخص شرح درس التصادمات في بعدين |
| 4 | امتحان تجريبي نهائي جديد بمحافظة الشرقية جنوب |
| 5 | مراجعة الوحدة السابعة الاهتزازات |

# إجابات كتاب الطالب

## العلوم ضمن سياقها

### الحركة في دوائر

من المحتمل أن يكون لدى الطلبة عدد من الأمثلة للمشاركة فيها. قد تشمل:

- سيارة تكبح حركتها فجأة ويندفع الركاب (والأمتعة!) إلى الأمام.
- المتسابقون المتنافسون في سباق الجري يواصلون الجري بعد عبورهم خط النهاية.
- الشعور بترك معدتك خلفك عند ركوب الأفعوانية.
- خدعة سحرية تقليدية «سحب مفرش المائدة».

كل الأشياء السابقة تتعرض إما للاستمرار في التحرك أو للاستمرار في البقاء ثابتة، وكلها أمثلة على قانون نيوتن الأول: يظل الجسم في حالة سكون أو في حركة منتظمة خطية ما لم تؤثر عليه قوة.

## إجابات أسئلة موضوعات الوحدة

١. أ. الزاوية الكاملة للقرص الدائري للساعة = 360°؛ قرص الساعة مقسم إلى اثني عشر قسمًا، لذا فإن الإزاحة الزاوية لعقرب الساعة لكل ساعة:

$$= \frac{360}{12} = 30°$$

ب. ١. الإزاحة الزاوية لعقرب الدقائق = منتصف قرص الساعة = 180°.

٢. الإزاحة الزاوية لعقرب الساعة:

$$3.5 \times 30° = 105°$$

٢. أ. الزاوية 30°:

$$30 \times \frac{\pi}{180} = 0.52 \text{ rad}$$

الزاوية 90°:

$$90 \times \frac{\pi}{180} = 1.57 \text{ rad}$$

الزاوية 105°:

$$105 \times \frac{\pi}{180} = 1.83 \text{ rad}$$

ب. الزاوية 0.5 rad:

$$0.5 \times \frac{180}{\pi} = 28.6°$$

الزاوية 0.75 rad:

$$0.75 \times \frac{180}{\pi} = 43.0°$$

الزاوية $\pi$ rad:

$$\pi \times \frac{180}{\pi} = 180°$$

الزاوية $\frac{1}{2}\pi$ rad:

$$\frac{1}{2}\pi \times \frac{180}{\pi} = 90°$$

ج. الزاوية 30°:

$$30 \times \frac{\pi}{180} = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$$

الزاوية 120°:

$$120 \times \frac{\pi}{180} = \frac{2\pi}{3} \text{ rad}$$

الزاوية 270°:

$$270 \times \frac{\pi}{180} = \frac{3\pi}{2} \text{ rad}$$

الزاوية 720°:

$$720 \times \frac{\pi}{180} = 4\pi \text{ rad}$$

٣. يبقى مقدار السرعة ثابتًا.

٤. أ. السرعة هي كمية عددية وثابتة، لذا فإن التغيّر في السرعة = $0 \text{ m s}^{-1}$

ب. تتغير السرعة المتجهة لتصبح في الاتجاه المعاكس، لذلك التغير في السرعة المتجهة:

$$= 0.2 - (-0.2) = 0.2 + 0.2 = 0.4 \text{ m s}^{-1}$$

٥. يدور عقرب الثواني 360° في دقيقة واحدة، أو $2\pi$ rad في دقيقة واحدة، أي $\frac{2\pi}{60}$ rad في ثانية واحدة؛ السرعة الزاوية:

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{60} = 0.105 \text{ rad s}^{-1}$$

٦. أ. عدد الدورات في الثانية:

$$= \frac{1200}{60} = 20 \text{ rev s}^{-1} \quad \text{(20 دورة لكل ثانية)}$$

ب. السرعة الزاوية:

$$= 20 \times 2\pi = 40\pi \text{ rad s}^{-1}$$

$$= 130 \text{ rad s}^{-1}$$

$$= 1.3 \times 10^2 \text{ rad s}^{-1}$$

(برقمَين معنويَّين)

٧. السرعة:

$$v = \omega r$$

$$v = 0.105 \times 1.8 = 0.19 \text{ cm s}^{-1}$$

٨. أ. السرعة الزاوية:

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

$$= \frac{\frac{\pi}{2}}{15} = 0.105 \text{ rad s}^{-1}$$

ب. السرعة الخطية:

$$v = \omega r$$

$$= 0.105 \times 50 = 5.2 \text{ m s}^{-1}$$

٩. السرعة الزاوية:

$$\omega = \frac{v}{r}$$

$$\omega = \frac{7800}{7000 \times 10^3} = 1.1 \times 10^{-3} \text{ rad s}^{-1}$$

١٠. أ. قوة الجاذبية الأرضية المؤثرة على القمر.

ب. قوة الاحتكاك التي تؤثر بها الطريق على العجلات.

ج. قوة شدّ الخيط الداعم للبندول.

١١. لن تكون هناك قوة احتكاك بين الطريق والعجلات. إذا أدار السائق عجلة القيادة فستستمر حركة السيارة في خط مستقيم.

١٢. السرعة وطاقة الحركة كميّتان عدديّتان والباقي كميات متجهة. السرعة ثابتة. للسرعة المتجهة مقدار ثابت ولكن الاتجاه يتغير باستمرار (الاتجاه مماس للمسار الدائري)؛ طاقة الحركة ثابتة. كمية التحرك ثابتة المقدار ولكن يتغير اتجاهها باستمرار (الاتجاه مماس للمسار الدائري)؛ القوة المركزية لها مقدار ثابت ولكن اتجاهها يتغير باستمرار (يكون الاتجاه دائمًا نحو مركز المسار الدائري)؛ يسلك التسارع المركزي سلوك القوة المركزية نفسه.

١٣. التسارع: $a = \frac{v^2}{r}$

$$v = \omega r$$

بتربيع الطرفَين نحصل على $v^2 = \omega^2 r^2$

وبالتعويض عن $v^2$ في معادلة التسارع:

$$a = \frac{\omega^2 r^2}{r} = \omega^2 r$$

١٤. المسافة المقطوعة في مدار واحد كامل:

$$s = 2\pi r$$

$$= 2 \times \pi \times 6400\,000$$

$$= 4.02 \times 10^7 \text{ m}$$

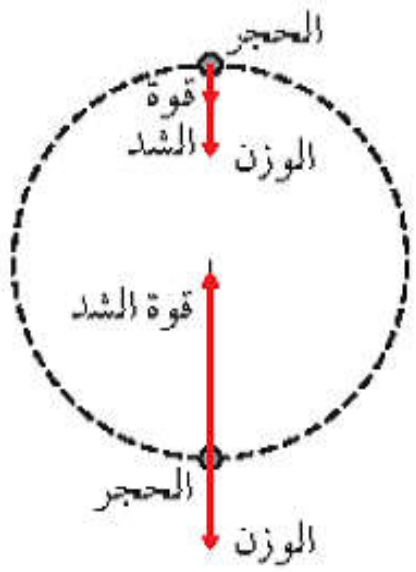
بإعادة ترتيب السرعة: $v = \frac{s}{t}$ لإيجاد الزمن:

$$t = \frac{s}{v}$$

$$= \frac{4.02 \times 10^7}{7920} = 5.08 \times 10^3 \text{ s}$$

$$t = 1.4 \text{ h}$$

١٥.




أقصى قوة شد في الخيط = القوة المركزية + وزن الحجر (لأن المخطط يظهر أن القوة المركزية = قوة الشد في الخيط − الوزن في أسفل الدائرة، ولكن القوة المركزية = قوة الشد في الخيط + الوزن في أعلى الدائرة).

وبالتالي فإن أقصى قوة مركزية:

$= 8.0 - (0.2 \times 9.8) = 6.04\ \text{N}$

بإعادة ترتيب القوة المركزية $F = \frac{mv^2}{r}$ نجد:

$v = \sqrt{\frac{Fr}{m}}$

$v = \sqrt{\frac{6.04 \times 0.30}{0.20}} = 3.0\ \text{m s}^{-1}$

١٦. أ. القوة المركزية:

$F = ma$

$F = 350 \times 10^3 \times 8.8 = 3.1 \times 10^6\ \text{N}$

ب. بإعادة ترتيب معادلة القوة المركزية $F = \frac{mv^2}{r}$ لإيجاد السرعة:

$v = \sqrt{\frac{Fr}{m}} = \sqrt{\frac{3.1 \times 10^6 \times 6740 \times 10^3}{350 \times 10^3}}$

$v = 7.7 \times 10^3\ \text{m}^{-1}$

ج. بإعادة ترتيب معادلة السرعة: $v = \frac{s}{t}$

لإيجاد الزمن نحصل على: $t = \frac{s}{v}$

$= \frac{2\pi \times 6.74 \times 10^6}{7.7 \times 10^3} = 5.5 \times 10^3\ \text{s}$

$t = T = 1.5\ \text{h}$

د. عدد المرات = $\frac{\text{عدد ساعات اليوم}}{\text{الزمن الدوري بالساعات}}$

$= \frac{24}{1.5} = 16$

١٧. أ. الزمن المستغرق لعمل دورة واحدة:

$T = \frac{10}{3} = 3.33\ \text{s}$

السرعة:

$v = \frac{s}{T} = \frac{2\pi \times 0.50}{3.33}$

$= 0.94\ \text{m s}^{-1}$

ب. التسارع المركزي: $a = \frac{v^2}{r}$

$= \frac{0.94^2}{0.5}$

$a = 1.76 \approx 1.8\ \text{m s}^{-2}$

لذلك، $v^2 = \omega^2 r$

ج. القوة المركزية:

$F = ma$

$F = 0.40 \times 1.76 = 0.71\ \text{N}$

١٨. أ. السرعة:

$v = \frac{s}{t} = \frac{2\pi \times 2.3 \times 10^{11}}{687 \times 24 \times 3600}$

$= 2.4 \times 10^4\ \text{m s}^{-1}$

ب. التسارع المركزي:

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

$= \frac{(2.4 \times 10^4)^2}{2.3 \times 10^{11}}$

$a = 2.6 \times 10^{-3}\ \text{m s}^{-2}$

ج. قوة الجاذبية الأرضية $= ma$

$= 6.4 \times 10^{23} \times 2.6 \times 10^{-3} = 1.6 \times 10^{21}\ \text{N}$

١٩. يجب أن تكون لقوة الشد في الخيط مركّبة رأسية لموازنة وزن السدادة.

٢٠. في الطيران المستوي، توازن قوة الرفع الوزن. أما في أثناء الانعطاف، فتكون المركّبة الرأسية لقوة الرفع أقل من الوزن، لذلك تفقد الطائرة ارتفاعها ما لم يبادر قائد الطائرة إلى زيادة السرعة لتوفير مزيد من قوة الرفع.

٢١. تحتوي قوة التلامس العمودية لجانب المجرى على مركّبة أفقية توفر القوة المركزية. إذا كنت تدور بسرعة، فأنت بحاجة إلى قوة أكبر، لذلك يجب أن تكون المركّبة الأفقية أكبر. يحدث هذا عندما تتحرك إلى الجانب العلوي المقوّس للمجرى.

## إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١. ج

٢. ب

٣. أ. الزاوية عند مركز الدائرة التي تقابل قوسًا طوله يساوي نصف قطر الدائرة.

ب. السرعة الزاوية:

$\omega = \frac{2\pi}{T}$

$\omega = \frac{2\pi}{15} = 0.42\ \text{rad s}^{-1}$

٤. أ. في الموضع الموضح، وزن العربة.

ب. التسارع المركزي: $a = g$

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

سرعة العربة:

$$v = \sqrt{gr} = \sqrt{9.8 \times 4}$$

$$v = 6.3 \text{ m s}^{-1}$$

٥. أ. القوة:

$$F = mr\omega^2$$

$$F = 60 \times 10^{-3} \times 0.15 \times \left(2 \times \pi \frac{20}{60}\right)^2$$

$$= 0.039 \text{ N}$$

ب. تزداد القوة المركزية المؤثرة على اللعبة مع زيادة سرعة دوران القرص الدوار. تسقط اللعبة لأن قوة الاحتكاك بين القرص الدوار واللعبة ليست كافية لتوفير القوة المركزية.

٦. أ. التغير في طاقة الوضع = طاقة الحركة

$$mg\Delta h = \frac{1}{2}mv^2$$

بإعادة ترتيب المعادلة لإيجاد السرعة:

$$v = \sqrt{\frac{2m \times 9.8 \times 0.70}{m}} = 3.7 \text{ m s}^{-1}$$

ب. القوة المركزية:

$$F = \frac{mv^2}{r}$$

$$= \frac{0.050 \times 3.7^2}{1.5}$$

$$F = 0.46 \text{ N}$$

قوة الشد في الخيط: $F = T - mg$

$$T = F + mg$$

$$T = 0.46 + (0.05 \times 9.8) = 0.95 \text{ N}$$

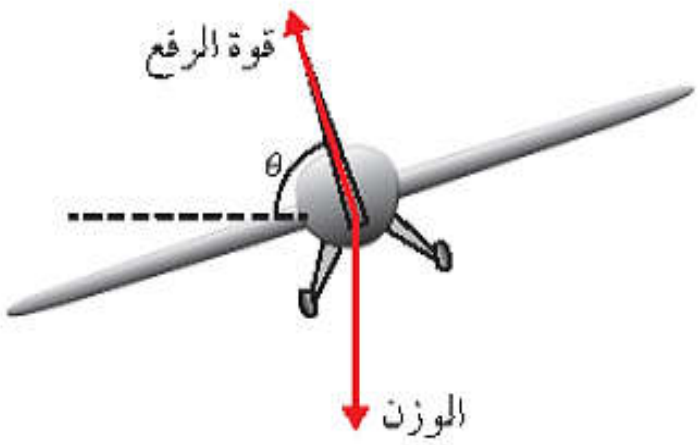
ج. الوزن يساوي قوة الشد فقط عندما تكون الكرة في وضع السكون في الوضع الرأسي.

الكرة ليست في حالة اتزان في الوضع الرأسي لأن لها تسارعًا إلى الأعلى (مركزي).

٧. الاحتكاك بين الإطارات والطريق يوفر القوة المركزية.

يقلل الزيت من قوة الاحتكاك، لذلك تستمر السيارة في قوس أوسع (قوة الاحتكاك ليست كافية لدفع السيارة حول المنعطف المطلوب).

٨. أ.




الوزن يؤثر رأسيًا إلى الأسفل، قوة الرفع عمودية على جناحَي الطائرة.

ب. (الرفع = $L$، الزاوية مع المحور السيني = $\theta$)

لذلك فإن القوة الرأسية:

$$F_y = L\cos\theta = mg$$

القوة الأفقية:

$$F_x = L\sin\theta = \frac{mv^2}{r}$$

$$\frac{\sin\theta}{\cos\theta} = \tan\theta = \frac{\frac{mv^2}{r}}{mg} = \frac{\frac{m \times 75^2}{800}}{m \times g} = 0.717$$

$$\theta = 36°$$

٩. أ. هي الإزاحة الزاوية لكل وحدة زمن.

ب. ١. $T\cos\theta = mg$

$$T = \frac{0.20 \times 9.8}{\cos 56°} = 3.5 \text{ N}$$

٢. القوة المركزية = $T\sin\theta = mr\omega^2$

$$\omega = \sqrt{\frac{T\sin\theta}{mr}} = \sqrt{\frac{3.5 \times \sin\theta}{0.20 \times 0.40}}$$

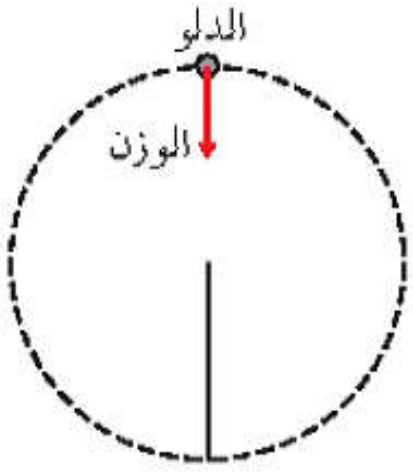
$$= 6.0 \text{ rad s}^{-1}$$

٣. الزمن اللازم لإكمال دورة كاملة واحدة:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{6.0} = 1.0 \text{ s}$$

١٠. أ. التسارع المركزي هو تسارع جسم ما باتجاه مركز الدائرة عندما يتحرك بسرعة ثابتة على مسار تلك الدائرة.

ب. ١.




في أعلى الدائرة، القوة المركزية يسببها وزن الدلو (قوة الشد = 0 لأن المطلوب الحد الأدنى للسرعة)، وبالتالي القوة المركزية:

$$mg = \frac{mv^2}{r}$$

لذلك، السرعة:

$$v = \sqrt{gr} = \sqrt{\frac{1.8}{2} \times 9.8}$$

$$v = 3.0 \text{ m s}^{-1}$$

٢.

في الجزء الأسفل من الدائرة، ستكون لقوة الشد في الحبل الذي يمسك الدلو قيمته القصوى. للحفاظ على سرعة ثابتة، يجب أن تبقى القوة المركزية $mg$. لذلك فإن الشد في الحبل هو $2mg$ لأن القوة المركزية:

$$F = T - mg$$

$$T = 2mg$$

$$T = 2 \times 5.4 \times 9.8 = 106 \text{ N}$$

١١. أ. يشعر الطيار بأنه قد تم إلقاؤه من الدائرة أو يشعر الطيار بالضغط إلى الخارج مقابل المقعد.

القصور الذاتي يعني أنه بدون قوة سيتحرك الطيار في خط مستقيم.

تجذب القوة المركزية الطيار إلى الداخل باتجاه مركز الدائرة.

ب. ١. $F = \frac{mv^2}{r}$ ، وبإعادة ترتيب المعادلة:

$$v = \sqrt{\frac{Fr}{m}} = \sqrt{\frac{6m \times 9.8 \times 5.0}{m}}$$

$$v = 17.1 \text{ m s}^{-1} \approx 17 \text{ m s}^{-1}$$

(برقمَين معنويَّين)

٢. $\omega = \frac{v}{r}$

$$= \frac{17.1}{5.0} = 3.4 \text{ rad s}^{-1}$$

عدد الدورات في الدقيقة:

$$= 3.4 \times \frac{60}{2}\pi$$

= 33 دورة في الدقيقة

ج. تعني المنعطفات الحادة في القتال بسرعة عالية أن الطيار سيتدرب على مواجهة قوى مركزية عالية.

١٢. أ. زاوية راديان واحد تقابل قوسًا طوله نصف قطر الدائرة $r$ لدائرة كاملة.

طول القوس = محيط الدائرة $= 2\pi r$

الزاوية المقابلة للدائرة:

$$= \frac{2\pi r}{r} = 2\pi \text{ rad}$$

ب. ١. $540 \text{ rpm} = \frac{540}{60} = 9 \text{ rad s}^{-1}$ ، لذلك،

$$\omega = 9 \times 2\pi = 56.5 \text{ rad s}^{-1}$$

٢. $F = mr\omega^2$

$$= 20 \times 10^{-6} \times 0.10 \times 56.5^2$$

$$= 6.4 \times 10^{-3} \text{ N}$$

ج. قوة الجاذبية:

$$\approx 20 \times 10^{-6} \times 10 = 0.2 \times 10^{-3} \text{ N}$$

وهذه القوة أقل بكثير من القوة المركزية المحسوبة في الجزئية (ب ٢) ما يعني أن أجهزة الطرد المركزي تعتبر أكثر فاعلية لفصل الخليط.