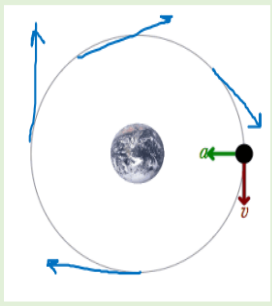
9.1 جسم يتحرك في مسار دائري. فإذا انعدمت القوة المركزية فجأة، فكيف سيتحرك الجسم؟

a) سيتحرك باتجاه نصف القطر إلى الخارج.

b) سيتحرك باتجاه نصف القطر إلى الداخل.

c) سيتحرك عموديًا إلى أسفل.

(d) سيتحرك في الاتجاه الذي يشير إليه متجه السرعة في لحظة انعدام القوة المركزية.



قناة لحظات فيزيائية

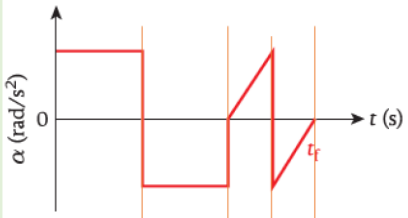
9.2 موضح في الشكل العجلة الزاوية لجسم يتحرك حركة دائرية مقابل الزمن. إذا بدأ الجسم من السكون عند $t = 0$، فستكون محصلة الإزاحة الزاوية للجسم عند $t = t_f$

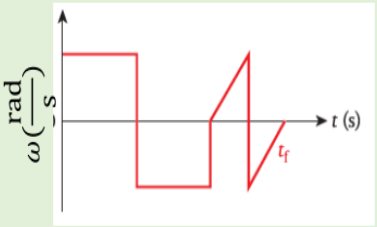
a) في اتجاه عقارب الساعة.

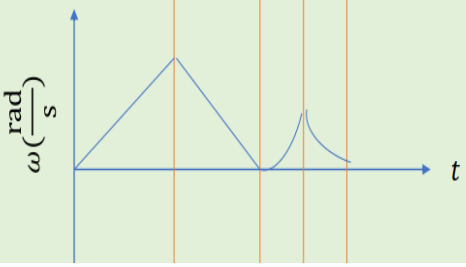
(b) في عكس اتجاه عقارب الساعة.

c) تساوي صفرًا.

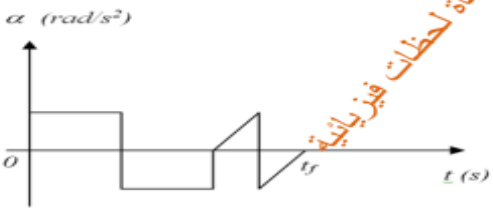
d) لا يمكن تحديدها.







29. يظهر في الشكل أدناه التسارع الزاوي مقابل الزمن بالنسبة لجسم يمر بحركة دائرية. إذا بدأ الكائن من الراحة عند $t = 0$ s ، فإن الإزاحة الصافية للكائن عند $t = tf$ هي



A. في اتجاه عقارب الساعة.

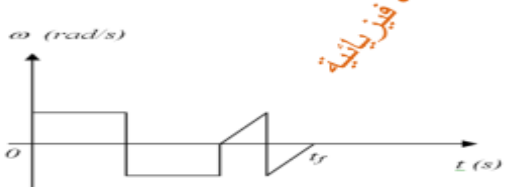
B . في عكس اتجاه عقارب الساعة.

C . صفر.

D . لا يمكن تحديد الإزاحة .

قناة لحظات فيزيائية

30 – يبين الشكل السرعة الزاوية مقابل الزمن بالنسبة للجسم الذي يمر بحركة دائرية. إذا بدأ الكائن من الراحة عند $t = 0$ s ، فإن الإزاحة الصافية للكائن عند $t = t_f$ هي



A. في اتجاه عقارب الساعة.

B . في عكس اتجاه عقارب الساعة.

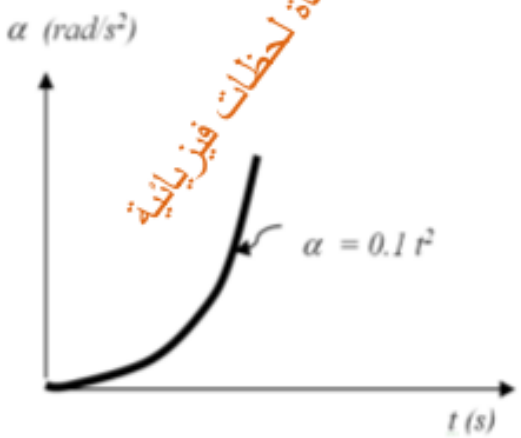
C . صفر.

D . لا يمكن تحديد النزوح.

قناة لحظات فيزيائية

قناة لحظات فيزيائية

. الحدافة بقطر 1 م في البداية في حالة سكون . يتم إعطاء التسارع الزاوي مقابل الوقت في الرسم البياني أدناه. ما هو الفاصل الزاوي بين الموضعين الأولي والنهائي لنقطة ثابتة على حافة الحذافة بعد 8 ثوانٍ من بدء دوران العجلة؟



A . 7.27 rad في اتجاه عقارب الساعة

B . 7.27 rad بعكس اتجاه عقارب الساعة

C . 2.72 rad عكس اتجاه عقارب الساعة

D . 2.72 rad في اتجاه عقارب الساعة

E. لا شيء صحيح.

تتدحرج الكرة المرفقة بنهاية الخيط حول مسار دائري لنصف قطر r. إذا تم الحفاظ على نصف القطر ثابتًا ومضاعفة السرعة

A – التسارع المركزي يبقى كما هو

B – يزيد التسارع المركزي بعامل 2

C- ينخفض التسارع المركزي بمعامل 2

D – يزيد التسارع المركزي بمعامل 4.

3. يتحرك جسم حول دائرة وتزداد سرعته الخطية دائمًا. ما العبارة الصحيحة دائمًا؟

أ. سرعته الخطية متعامدة على تسارعه المماسي.

ب. مقدار التسارع المماسي أكبر من التسارع المركزي

ج- التسارع المماسي و المركزي متعاكسان.

د- التسارع المماسي و المركزي متعامدان .

قناة لحظات فيزيائية

9.5 تدور العجلة الدوّارة ببطء حول محور أفقي. فإذا كان الركاب يجلسون على المقاعد التي تظل أفقية على العجلة الدوارة أثناء دورانها، فما نوع القوة التي توفر العجلة المركزية للركاب عندما يكونون في أعلى العجلة الدوّارة؟

a) الطرد المركزي
b) المتعامدة
الجاذبية
d) الشدّ

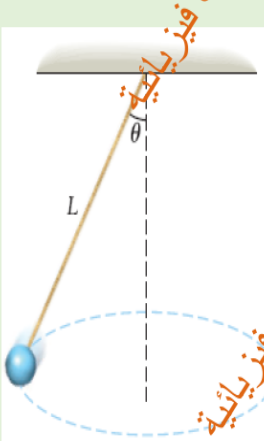
قناة لحظات فيزيائية

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l\cos\theta}}$$

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

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l\cos\theta}{g}}$$

9.6 في بندول مخروطي، يتحرك ثقل في دائرة أفقية، كما هو مبيّن في الشكل. يكون الزمن الدوري للبندول (الزمن الذي يستغرقه الثقل لعمل دورة كاملة)



(a) $T = 2\pi\sqrt{L\cos\theta/g}$
(b) $T = 2\pi\sqrt{g\cos\theta/L}$
(c) $T = 2\pi\sqrt{Lg\sin\theta}$
(d) $T = 2\pi\sqrt{L\sin\theta/g}$
(e) $T = 2\pi\sqrt{L/g}$

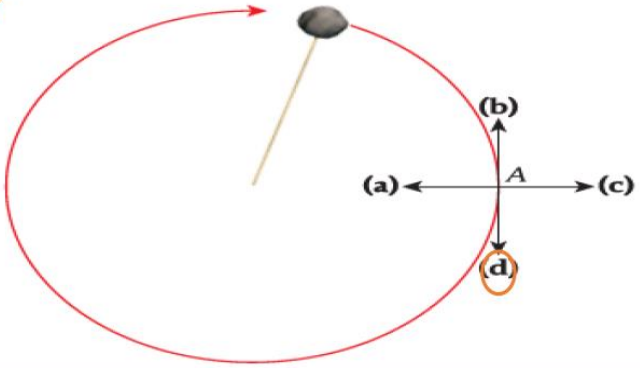
9.3 إذا كان خط العرض لمدينة لوبوك بولاية تكساس (المعروفة بالمدينة المحورية للسهول الجنوبية) يبلغ 33° N. فما سرعة الدوران المحوري لها. على افتراض أن نصف قطر الأرض عند خط الاستواء يساوي 6380 km؟

(a) 464 m/s
(b) 389 m/s
(c) 253 m/s
(d) 0.464 m/s
(e) 0.389 m/s

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{2\pi}{24\times 60\times 60} = 7.27\times 10^{-5} rad/s$$

$$v = \omega r\cos\vartheta = 7.27\times 10^{-5}\times 6.38\times 10^{6} cos\ 33 = 389\ m/s$$

9.4 يتحرك حجر معلق بخيط حركة دائرية منتظمة في اتجاه عقارب الساعة. في أي اتجاه من النقطة A يسقط الحجر عند انقطاع الخيط؟



9.7 تتأرجح كرة مربوطة في طرف خيط في مسار دائري نصف قطره r. فإذا تضاعف نصف القطر وظلت السرعة الخطية ثابتة، فإن العجلة المركزية

a) تظل كما هي.
b) تزيد بمقدار المثل.
c) تقل بمقدار النصف.
d) تزيد بمقدار 4 أمثال.
e) تقل بمقدار الربع.

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

قناة لحظات فيزيائية

9.8 السرعة الزاوية لعقرب الساعة (بوحدة الراديان في الثانية)

a) $\frac{\pi}{21,600}$
b) $\frac{\pi}{7200}$
c) $\frac{\pi}{3600}$
d) $\frac{\pi}{1800}$
e) $\frac{\pi}{60}$

$$\omega = \frac{\theta}{t} = \frac{2\pi}{12 \times 60 \times 60} = \frac{\pi}{21600}\ rad/s$$

قناة لحظات فيزيائية

9.9 ضع ثلاث قطع نقد معدنية متماثلة على قرص دوّار على مسافات مختلفة من المركز ثم شغِّل المحرك. عندما تزداد سرعة القرص الدوار، تنزلق قطعة النقد المعدنية الأبعد عن المركز أولًا تليها قطعة النقد المعدنية الموجودة في منتصف المسافة إلى المركز وأخيرًا قطعة النقد المعدنية الأقرب من المركز وذلك عندما يدور القرص بأقصى سرعة له. ما سبب ذلك؟

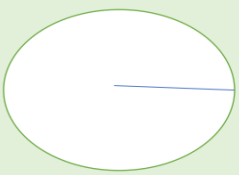
$$a_c = m\omega^2 r$$

a) بالنسبة إلى المسافات الأكثر بُعدًا عن المركز، تكون العجلة المركزية أعلى، ومن ثَمَّ لا تستطيع قوة الاحتكاك إبقاء قطعة النقد المعدنية في مكانها.
b) بتسبب وزن قطعة النقد المعدنية في ميل القرص الدوار إلى أسفل، ومن ثَمَّ تسقط قطعة النقد الأقرب إلى الحافة أولًا.
c) بسبب المسار الذي يصنعه القرص الدوّار، يقل معامل الاحتكاك السكوني عند الابتعاد عن المركز.
d) بالنسبة إلى المسافات الأقل بُعدًا عن المركز، تكون العجلة المركزية أعلى.

قناة لحظات فيزيائية

9.10 توجد نقطة ما على قرص Blu-Ray على مسافة $R/4$ من محور الدوران. كم تبعد نقطة ثانية عن محور الدوران إذا كانت سرعتها الخطيّة في أي لحظة تساوي مثلي السرعة الخطية للنقطة الأولى؟

a) $R/16$
b) $R/8$
c) $R/2$
d) R



$$\frac{R}{4} + 2 = \frac{R}{2}$$

$$\uparrow v = \omega r \uparrow$$

قناة لحظات فيزيائية

9.13 توجد دراجة نصف قطر عجلتها 33.0 cm، وتتحرك بسرعة تصل إلى 6.5 m/s. فما السرعة الزاوية للإطار الأمامي؟

(a) 0.197 rad/s (b) 1.24 rad/s (c) 5.08 rad/s (d) 19.7 rad/s (e) 215 rad/s

$$v = \omega r \quad \omega = \frac{v}{r} = \frac{6.5}{0.33} = 19.7\ rad/s$$

قناة لحظات فيزيائية

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

$\omega^2 r$

$a_c = a_g$

$$\frac{(4\pi^2)r}{T^2} = 9.8$$

9.14 تبلغ مدة دوران الأرض حول محورها 24 h. وعند هذه السرعة الزاوية، تكون العجلة المركزية عند سطح الأرض صغيرة مقارنة بالعجلة الناتجة عن الجاذبية. ما مدة دوران الأرض اللازمة ليصبح مقدار العجلة المركزية على سطحها عند خط الاستواء مساويًا لمقدار العجلة الناتجة عن الجاذبية؟ (مع مدة الدوران هذه، يمكنك الارتفاع قليلًا عن سطح الأرض)!

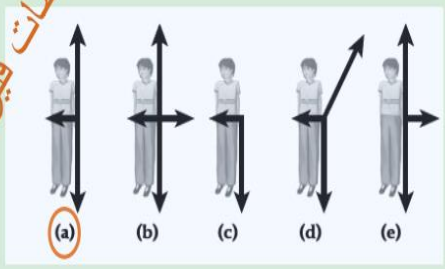
(a) 0.043 h (b) 0.340 h (c) 0.841 h (d) 1.41 h (e) 3.89 h (f) 12.0 h

قناة لحظات فيزيائية

$$T = \sqrt{\frac{(2\pi)^2 r}{9.8}} = \sqrt{\frac{(2\pi)^2(6.38 \times 10^6)}{9.8}} = 5070\ s = 1.41\ h$$

9.11 يوضح الشكل راكبًا مستندًا إلى حائط لعبة ترفيهية في الملاهي دون أن يلمس الأرض. ما المخطط الذي يوضح القوى المؤثرة في الراكب بشكل صحيح؟

قناة لحظات فيزيائية



قناة لحظات فيزيائية

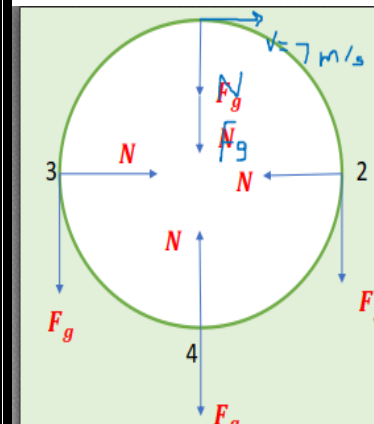
9.12 يوجد حجر مربوط في خيط ويتحرك الحجر في مسار دائري بسرعة ثابتة. إذا تم تجاهل الجاذبية ومضاعفة مدة الحركة الدائرية، فإن مقدار الشد في الخيط

(a) سيقلّ إلى $\frac{1}{4}$ قيمته الأصلية.
(b) سيقلّ إلى $\frac{1}{2}$ قيمته الأصلية.
(c) لن يتغيّر.
(d) يزيد إلى ضعف قيمته الأصلية.
(e) يزيد إلى أربعة أضعاف قيمته الأصلية.

$\omega = \frac{2\pi}{T}$: $F_T = F_c = m\omega^2 r$

$$F_T = \frac{m(2\pi)^2 r}{T^2}$$

قناة لحظات فيزيائية



9.15 في المسألة المحلولة 9.1، ما السرعة التي يجب أن تكون عليها العربة الأفعوانية في أسفل الحلقة لتسبب الشعور بانعدام الوزن في أعلى الحلقة؟

(a) 7.00 m/s (b) 12.1 m/s (c) 13.5 m/s (d) 15.7 m/s (e) 21.4 m/s

النقطة 4 :

$$E_1 = E_4$$

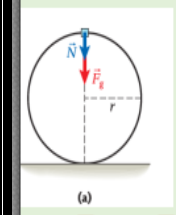
$$mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_4^2$$

$$9.8 \times 10.0 + \frac{1}{2} \times 7.00^2 = \frac{1}{2}v_4^2$$

$$v_4 = 15.7 m/s$$

9.16 يوضح الشكل 9.16a مخطط الجسم الحر للقوى المؤثرة في أحد ركاب العربة الأفعوانية في أعلى الحلقة، حيث يكون مقدار القوة المتعامدة التي يبذلها المسار أقل من مقدار قوة الجاذبية. إذا كانت سرعة العربة 7.00 m/s، فكم يكون نصف قطر الحلقة اللازم لكي يصبح مخطط الجسم الحر صحيحًا؟

(a) أقل من 5 m (b) 5 m (c) أكثر من 5 m



$$F_c = F_g + N = mg + N = \frac{mv^2}{r}$$

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

تقع مدينة عند خط عرض 51.0 degrees شمالاً. فما سرعة الدوران المحوري لها، على افتراض أن نصف قطر الأرض عند خط الاستواء يساوي 6380 Km

$$v = \omega r \cos\theta = 7.27X10^{-5}X6380X10^{3}\cos 51$$

$$= 464\cos 51 m/s = 292 m/s$$

$v = 464\cos 51 m/s$

A. 0 km/h
B. 1050 km/h
C. 1300 km/h
D. 1520 km/h
E. 1670 km/h

$$V = 292X\frac{3600}{1000} = 1050 Km|s$$

تتسارع دراجة السباق بمعدل ثابت من صفر إلى 280 km/h في 39 seconds. إذا كان القطر الخارجي لعجلات الدراجة النارية 64 cm وتدور بدون انزلاق، فإن التسارع الزاوي لكل عجلة يكون

A. 5.73 rad/s²
B. 11.5 rad/s².
C. 3.12 rad/s².
D. 22.4 rad/s².
E. 6.23 rad/s²

$$v_f = 280X\frac{1000}{3600} = 77.7 m|s$$

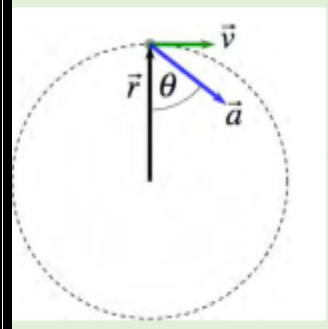
$$r = \frac{\text{القطر}}{2} = \frac{64X10^{-2}}{0.64} = 0.32m$$

$$a = \frac{v_f - v_i}{t} = \frac{77.7 - 0}{39} = 1.99 m/s^2$$

$$\alpha = \frac{a}{r} = \frac{1.99}{0.32} = 6.23 rad/s^2$$

قناة لحظات فيزيائية

يمثل الشكل سرعة وتسارع جسيم يتحرك في اتجاه عقارب الساعة في دائرة نصف قطرها **25.0 cm**. في لحظة معينة من الزمن ، يكون مقدار التسارع ، **16.0 m/s²** ويميل بزاوية **20°** مع متجه الموضع كما هو موضح في الشكل. في هذه اللحظة ، أوجد السرعة المماسية عند هذه اللحظة



A. **4.01 m/s**
B. **3.29 m/s**
C. **2.12 m/s**
D. **1.94 m/s**
E. **0.235 m/s**

$$a_c = \frac{v^2}{R}.$$

$$v = \sqrt{a_c r cos20} = \sqrt{16X25cos20}$$

$$v = 1.94m/s$$

– تقع **Calgary**، كندا عند خط عرض **51.0 degrees** شمالاً. إذا سافر المرء جنوبًا على سطح الأرض من **Calgary**، فما هي المسافة التي يجب على المرء قطعها للوصول إلى خط الاستواء

A. **3310 km**
B. **4340 km**
C. **5490 km**
D. **5680 km**
E. **10,020 km**

$$360 \rightarrow 2\pi$$
$$51 \mapsto x$$
$$x = 0.88rad$$

$$x = \theta r = 0.88X6375X10^3$$
$$= 5680km \rightarrow$$

. يدور جهاز الطرد المركزي في المختبر الطبي بسرعة زاوية قدرها **5,400 rpm** (دورة في الدقيقة). عند إيقاف تشغيله ، يدور 100.0 دورة قبل أن يتوقف. أوجد التسارع الزاوي الثابت لجهاز الطرد المركزي

A. **-60.0π rad/s²**
B. **+60.0π rad/s²**
C. **-81.0π rad/s²**
D. **+81.0π rad/s²**

$$\omega_i = 5\,400\frac{2\pi}{60} = 565.2rad/s$$

$$\omega_f = 0$$

$$\theta == 2\pi X100 = 200\pi \quad rad$$

$$\alpha = \frac{\omega_F^2 - \omega_i^2}{2\Delta\theta} = \frac{0 - 565.2^2}{2X100\pi} = -80\pi rad/s^2$$

يتم تشغيل جهاز الطرد المركزي في المختبر الطبي بسرعة زاوية تبلغ **3,600 rpm** (دورة في الدقيقة). عند تشغيله ، يدور **72.0** دورة قبل الوصول إلى السرعة الزاوية المحددة. ما مقدار التسارع الزاوي لجهاز الطرد المركزي

A. **40.0π rad/s²**
B. **50.0π rad/s²**
C. **60.0π rad/s²**
D. **70.0π rad/s²**
E. **80.0π rad/s²**

$$\omega_f = 360\,0\frac{2\pi}{60} = 376.8 \ rad/s$$

$$\omega_i = 0$$

$$\alpha = \frac{\omega_F^2 - \omega_i^2}{2\Delta\theta} = \frac{376.8^2 - 0}{2X72x2\pi} = 50\pi rad/s^2$$

قناة لحظات فيزيائية

A. $\frac{\pi}{7200}\frac{\text{rad}}{\text{s}}$
B. $\frac{\pi}{3600}\frac{\text{rad}}{\text{s}}$
C. $\frac{\pi}{1800}\frac{\text{rad}}{\text{s}}$
D. $\frac{\pi}{60}\frac{\text{rad}}{\text{s}}$
E. $\frac{\pi}{30}\frac{\text{rad}}{\text{s}}$

السرعة الزاوية لعقرب الدقائق هي

$$\omega = \frac{\theta}{T} = \frac{2\pi}{3600} == \frac{\pi}{1800}\text{rad/s}$$

A. $\frac{\pi}{7200}\frac{\text{rad}}{\text{s}}$
B. $\frac{\pi}{3600}\frac{\text{rad}}{\text{s}}$
C. $\frac{\pi}{1800}\frac{\text{rad}}{\text{s}}$
D. $\frac{\pi}{60}\frac{\text{rad}}{\text{s}}$
E. $\frac{\pi}{30}\frac{\text{rad}}{\text{s}}$

. السرعة الزاوية لعقرب الثواني هي

$$\omega = \frac{\theta}{T} = \frac{2\pi}{60} = \frac{\pi}{30}\text{rad/s}$$

قناة لحظات فيزيائية

. تحتوي المركبة الرياضية على إطارات يبلغ قطرها **110 cm** . تدور الإطارات بسرعة زاوية ثابتة. النقطة على الإطار التي تبعد **0.30 m** عن المركز لها سرعة مماسية تبلغ **2.0 m/s**.
ما هي السرعة المماسية لنقطة على حافة الإطار؟

A. 0.687 m/s
B. 1.57 m/s
C. 2.33 m/s
D. 3.67 m/s
E. 4.87 m/s

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

$$\omega \text{ ثابته} = \frac{2}{0.3} = 6.66 rad/s$$

$$v = \omega r = 6.66X55X10^{-2}$$

$$v = \textbf{3.67 m/s}$$

. السفينة الدوارة لها دائرة نصف قطرها **16.0 m** ماذا يجب أن تكون السرعة الخطية لسيارة السفينة الدوارة في الجزء العلوي من الحلقة حتى يشعر الركاب بانعدام الوزن ؟

A. 2.50 m/s
B. 3.75 m/s
C. 7.0 m/s
D. 12.5 m/s
E. 15.5 m/s

$$.a_c = \frac{v^2}{R}$$

$$v = \sqrt{a_c r} = \sqrt{9.8X16}$$

V= 12.5 m/s

تحتوي المركبة الرياضية على إطارات يقطر **110 cm** . احسب المسافة التي قطعها المركبة بعد **30** دورة

A. 54.0 m
B. 86.2 m
C. 90.3 m
D. 104 m

$$S = \theta x r$$

$$= 30 \times 2\pi\left(\frac{110}{2}x10^{-2}\right) = 104m$$

الدراجة لديها عجلة نصف قطرها **35.53 Cm**. ما هي السرعة الزاوية للعجلات عندما تكون سرعة الدراجة الأمامية **8.0 m/s**

A. 12.3 rad/s
B. 19.4 rad/s
C. 22.5 rad/s
D. 32.1 rad/s
E. 45.2 rad/s

$$v_v = \omega r \rightarrow \omega_\omega = \frac{v}{r}$$

$$\omega = \frac{35.53X10^{-2}}{8}$$

$$\omega = \textbf{22.5 rad/s}$$

STRY OF EDUCATION

. يدور قرص بلاستيكي نصف قطره **10 cm** بسرعة زاوية مقدارها **120 rpm**
ما هو مقدار التسارع المركزي للحافة الخارجية للقرص؟

A. 15.8 m/s²
B. 1440 m/s²
C. 1580 m/s²
D. 144 km/s²

$$a_c = \omega^2 r = \frac{120 \times 2\pi}{60} \times 0.1 = 16.8 m/s^2$$

. يدور مجفف الملابس بسرعة زاوية **75 rpm**. يفتح الطالب بابه فيتوقف بعد أربع دورات .
ما مقدار التسارع الزاوي

A. 1.23 rad/s²
B. 2.45 rad/s²
C. 703 rad/s²
D. 1410 rad/s²

$$\omega_i = 75\frac{2\pi}{60} = 7.85 m/s$$

$$\omega_f = 0$$

$$\theta == 2\pi X4 = 8\pi \quad rad$$

$$\omega^2_f = \omega^2_i + 2\alpha\Delta\theta$$

$$\alpha = \frac{\omega_F^2 - \omega_i^2}{2\Delta\theta} = \frac{0 - 7.85^2}{2X8\pi} = 1.23 rad/s^2$$

يدور جهاز الطرد المركزي في المختبر الطبي من السكون إلى سرعة زاوية تبلغ **3800 rpm** أثناء إجراء **86.0** دورة كاملة . أوجد الزمن اللازم للوصول إلى السرعة القصوى بافتراض تسارع منتظم.

A. 0.0423 s
B. 1.36 s
C. 2.72 s
D. 3.14 s

$$\omega_f = 3800\frac{2\pi}{60} = 397.7\ rad/s$$

$$\theta = 86x2\pi$$

$$\Delta\theta = \frac{1}{2}(\omega_f + \omega_i)\Delta t$$

$$86x2\pi = \frac{1}{2}(397.7 + 0)\Delta t$$

$$t = 2.72s$$

. ما هي أقل سرعة مماسية التي يمكن أن يحققها البندول المخروطي بوزن **5-kg** إذا كان خيطه البالغ طوله **1 m** له أقصى توتر يبلغ **520 N**؟

A. 9.5 m/s
B. 10.2 m/s
C. 4.9 m/s
D. 20.2 m/s
E. 12.3 m/s

$$T\cos\varphi = mg \qquad \cos\varphi = \frac{mg}{T} = \frac{5 \times 9.8}{520} \qquad \theta = 85.8$$

$$r = \ell\sin\varphi$$
$$= 1\sin 85.4$$

$$T_x = T\sin\varphi = F_c = m\frac{v^2}{R}$$

$$520\sin 85.8 = 5\frac{v^2}{1\sin 85.4}$$

$$v = 10.2\ m/s$$

قناة لحظات فيزيائية

. يتحرك بندول بطول 1-m بكتلة 5 kg على قوس دائرة تبلغ سرعته المماسية عن نقطة الإتزان 3 m/s
ما قوة الشد في الخيط عند هذه النقطة؟

A. 45 N
B. 94 N
C. 49 N
D. 73 N
E. 67 N

$F_c = F_T - F_g$

$F_T = F_c + F_g = m\frac{v^2}{R} + mg$

$F_T = \frac{5X3^2}{1} + 5x9.8 = 94N$

قناة لحظات فيزيائية

كرة صغيرة على بعد 20 cm من محور قرص ، وهو يدور بسرعة زاوية مقدارها 45 rpm.
ما مقدار معامل الاحتكاك بين الكرة و القرص حتى لا تنزلق الكرة من سطح اقرص ؟

. 0.23
B. 0.096
C. 0.41
D. 0.33
E. 0.18
F. 0.45

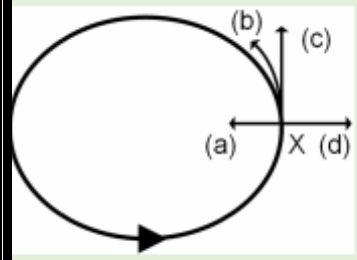
$F_c = F_s$

$\omega_i = 45\frac{2\pi}{60} = 4.71 rad/s$

$mr\omega^2 = \mu_s .mg$ $0.20X4.71^2 = \mu_s .9.8$ $\mu_s = 0.096$

قناة لحظات فيزيائية

تتحرك صخرة متصلة بخيط بحركة دائرية. عند النقطة X، يتم قطع الخيط ولم تعد الصخرة ملتصقة بالخيط.
في أي اتجاه سوف تتحرك الصخرة؟

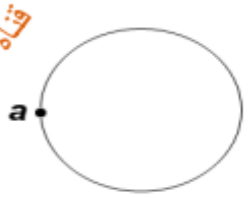


أ. نحو المركز (a)
ب. في خط منحني ، بعيدًا عن الدائرة (b)
ج. في خط مستقيم (c)
د- بعيداً عن المركز (d)

قناة لحظات فيزيائية

تدور مروحة السقف في اتجاه عكس عقارب الساعة ولكنها تتباطأ.
ما هو الاتجاه α و ω عند النقطة a كما في الشكل

	ω	α
A.	down	down
B.	down	up
C.	up	down
D.	up	up
E.	right	left



قناة لحظات فيزيائية

A. Option A
B. Option B
C. Option C
D. Option D
E. Option E