بسم الله الرحمن الرحيم

المتميزون في الفيزياء

أسئلة إثرائية على منهاج الفيزياء

الوحدة الأولى – الفصل الثالث

الحركة الدورانية

اعداد: أ. شاهر سرداح

جوال رقم: 0598056974

الفصل الثالث: الحركة الدورانية:

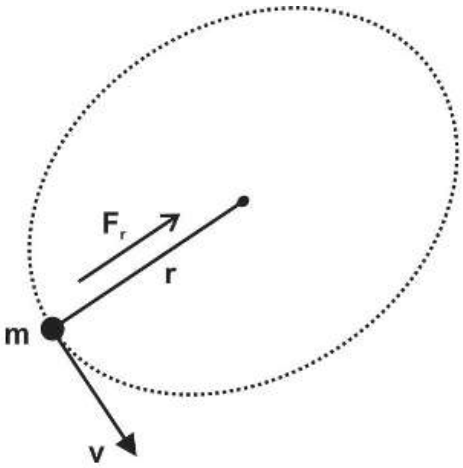
س1/ ما المقصود بكل من؟

أ) الحركة الدائرية:

ب) الحركة الدورانية:

- القوة المركزية:Fc

س1/ ما المقصود بالقوة المركزية؟



حساب التسارع المركزي(a_c):

حساب القوة المركزية (Fc):

عزم القوة (τ):

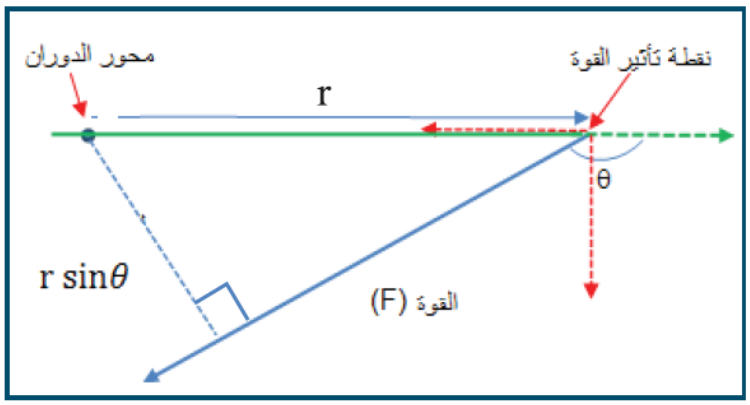
س1/ ما المقصود بعزم القوة؟

س2/ ما العوامل التي يعتمد عليها عزم القوة؟

س3/ ما المقصود بذراع القوة؟

أ.شاهر سرداح

حل نشاط (3) صفحة (36):



تأمل الشكل ثم ناقش المفاهيم الآتية:

1- محور دوران الجسم.

2- نقطة تأثير القوة.

3- بعد محور الدوران عن نقطة تأثير القوة.

4- الزاوية (θ)

5- rsinθ

6- حدد على الرسم (F)، (rcosθ)، (rsinθ).

7- حدد العوامل التي يعتمد عليها عزم القوة.

8- استنتج وحدة قياس عزم القوة.

أشاهر سرداح

9- هناك تشابه بين وحدة قياس عزم القوة ووحدة قياس الشغل كيف تفرق بينهما؟

10- هل عزم القوة كمية قياسية أم متجهة؟

11- كيف نحدد اتجاه عزم القوة؟

<u>قاعدة اليد اليمنى لتحديد اتجاه عزم القوة:</u>

- نجعل الأصابع الأربعة باتجاه متجه الموضع (r)

- تدوير الأصابع الأربعة باتجاه القوة بأصغر زاوية.

- يشير إصبع الابهام إلى متجه العزم.

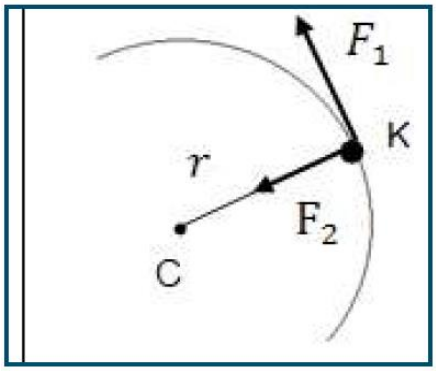
<u>ملاحظة:</u>

- يكون مقدار عزم القوة موجباً عندما يكون عمودياُ على مستوى الصفحة نحو الخارج ويكون اتجاه الدوران عكس اتجاه عقارب الساعة.

- يكون مقدار عزم القوة سالباً عندما يكون عمودياُ على مستوى الصفحة نحو الداخل ويكون اتجاه الدوران مع اتجاه عقارب الساعة.

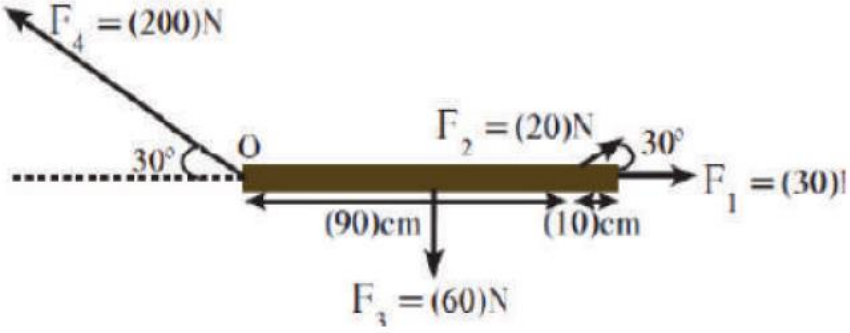
<u>مثال (1) صفحة (37) في الكتاب المدرسي:</u>

ما عزم كل من F2,F1 المؤثرتين على جسم نقطي يدور لحظة مروره بالنقطة K حول محور دوران يمر في C في المستوى الأفقي كما في الشكل.

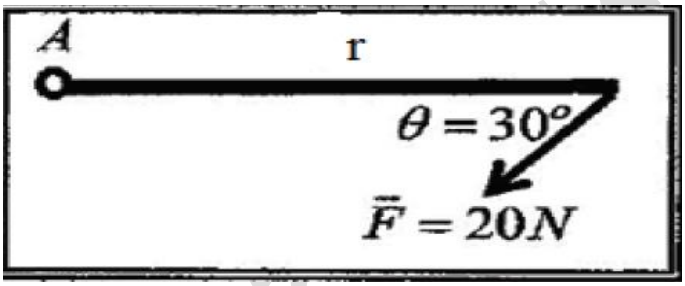


أسئلة:

س1/ ساق متجانسة طولها 100cm ووزنها 60N تؤثر فيها أربع قوى كما في الشكل احسب محصلة العزوم على الساق الناتج من تأثير القوى الأربع.



س2/ أثرت قوة مقدارها 20N على ساق متجانسة قابلة للدوران حول النقطة A كما هو مبين في الشكل، فإذا كان مقدار عزم القوة المؤثر على الساق يساوي 25N.m فإن طول ذراع القوة يساوي؟



أ.شاهر سرداح
0598056974

س3/ تدور نقطة مادية كتلتها (20g) بحركة دائرية منتظمة بتردد($\frac{5}{\pi}$ Hz) احسب كل مما يأتي:

أ) نصف قطر الدائرة التي ترسمها إذا كانت سرعتها الخطية (2m/s).

ب) المسافة المقطوعة خلال 5 دورات

ج) الزاوية المسموحة خلال 0.2s

د) التسارع المركزي

هـ) القوة المركزية

أ.شاهر سرداح

<u>القصور الدوراني (I):</u>

س1/ ما المقصود بالجسم الجاسئ؟

س2/ ما المقصود بالقصور الذاتي؟

ملاحظة: القصور الذاتي للأجسام يعتمد على كتلة الجسم

س3/ ما المقصود بالقصور الدوراني؟

س4/ علل: نواجه صعوبة عند إدارة عجلة من السكون أو عند محاولة ايقافها.

السبب/.....

<u>حساب القصور الدوراني:</u>

<u>أولاً: جسم نقطي:</u>

س1/ ما المقصود بالجسم النقطي؟

مربع المسافة بين محور الدوران والجسم النقطي × الكتلة= القصور الدوراني

$I=mr^2$ وحدة قياسه $Kg.m^2$

س2/ علل: القصور الدوراني كمية فيزيائية قياسية.

السبب/.....

س3/ علل: القصور الدوراني كمية فيزيائية موجبة دائماً.

السبب/.....

<u>ثانياً: عدة أجسام نقطية:</u>

في هذه الحالة القصور الدوارني يمثل المجموع، أي حاصل جمع الكتل للجسيمات جميعها مضروباً في مربع المسافة للجسيمات من محور الدوران.

$$I=\sum m_i r_i^2=m_1 r_1^2+m_2 r_2^2+m_3 r_3^2+...$$

<u>ثالثاً: جسم صلب كبير:</u>

يحسب القصور الدوراني عن طريق التكامل، مثل: كرة، أسطوانة، سلك رفيع. .....

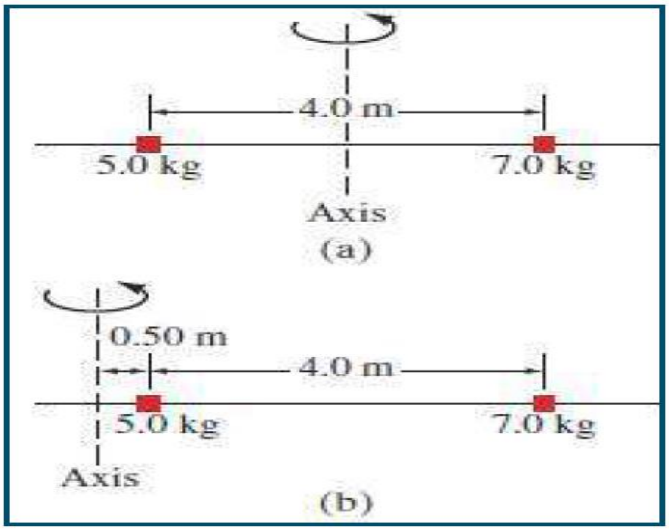
<u>بالرجوع للجدول (1) صفحة (38) من الكتاب المدرسي.</u>

مثال (2) صفحة (38) في الكتاب المدرسي:

وضع جسمان نقطيان كتلتاهما 5kg,7kg على بعد 4m على ساق معدني خفيف (مهمل الوزن) كما في الشكل، احسب القصور الدوراني للنظام:

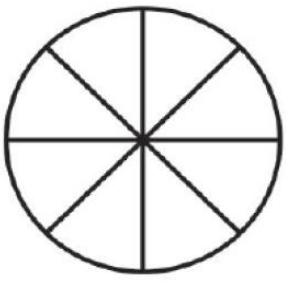
أ) عندما يدور حول محور في منتصف المسافة بينهما.

ب) عندما يدور حول محور على بعد 0.5m إلى يسار الجسم الذي كتلته 5kg كما في الشكل.

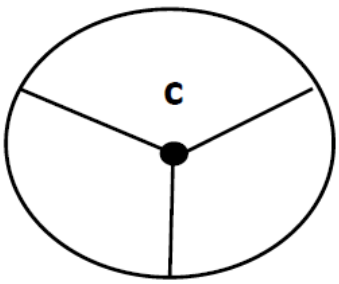


أسئلة:

س1/ عجلة دراجة هوائية موضحة في الشكل طول قطرها 60cm وكتلة محيطها 1kg وكتلة كل قطر فيها 0.4kg احسب القصور الدوراني للعجلة حول محور عمودي يمر في مركز العجلة.



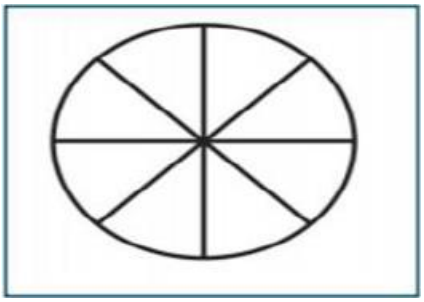
س2/ الشكل المجاور يمثل نظام مكون من حلقة معدنية كتلتها (2.2kg) يصلها بمركزها (c) ثلاثة أسلاك من نفس المعدن، كتلة السلك الواحد (0.3kg) وطوله(40cm)، وتدور بسرعة حول محور عمودي عليها عند المركز احسب القصور الدوراني للنظام؟



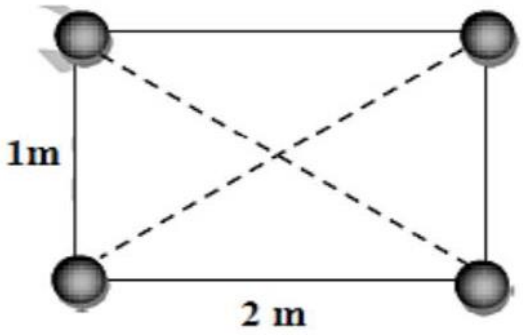
أ.شاهر سرداح 0598056974

س3/ عجلة دراجة هوائية موضحة بالشكل طول قطرها (L) وكتلة محيطها (2M) وكتلة كل قطر فيها (M) وتدور بسرعة زاوية حول محور عمودي على مستواها ويمر بمركزها، أثبت أن القصور الدوراني للنظام يعطى بالعلاقة:

$$(\quad I=\frac{5}{6}ML^2 \quad)$$



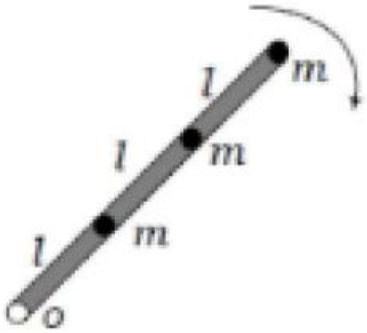
س4/ وضعت 4 كتل متماثلة كتلة كل منها 2kg على رؤوس مستطيل ابعاده (1m,2m) احسب القصور الدوراني للنظام في الحالات التالية:



أ) عندما تدور الكتل حول محور عمودي يمر من المركز.

ب) عندما تدور الكتل حول محور عمودي يمر من أحد رؤوسها.

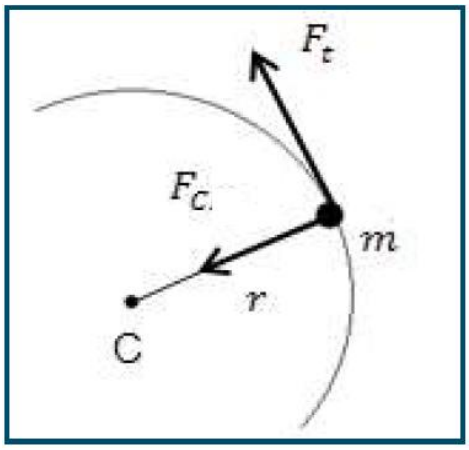
س5/ في الشكل المقابل تتوزع ثلاث كتل متساوية على قضيب كتلته m وطوله 3L ويتحرك بسرعة زاوية حول محور عمودي يمر بالنقطة O، فما مقدار القصور الدوراني حول O؟



0598056974 أ.شاهر سرداح

– القانون الثاني لنيوتن في الحركة الدورانية:

س1/ مبتدئاً بقانون نيوتن الثاني في الحركة الانتقالية أثبت قانون نيوتن الثاني في الحركة الدورانية؟



س2/ اذكر نص قانون نيوتن الثاني في الحركة الدورانية.

س3/ ما العوامل التي يعتمد عليها القصور الدوراني؟

.....

.....

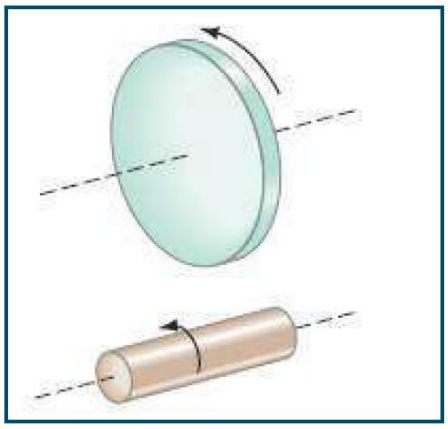
نشاط (3-4): المعنى الفيزيائي لعزم القصور

قارن في الجدول التالي بين الحركة الانتقالية والحركة الدورانية كما هو مطلوب في الجدول:

وجه المقارنة	الحركة الانتقالية	الحركة الدورانية
سبب التحريك		
دليل التحريك		
ممانعة التحريك		
التغير والثبات		

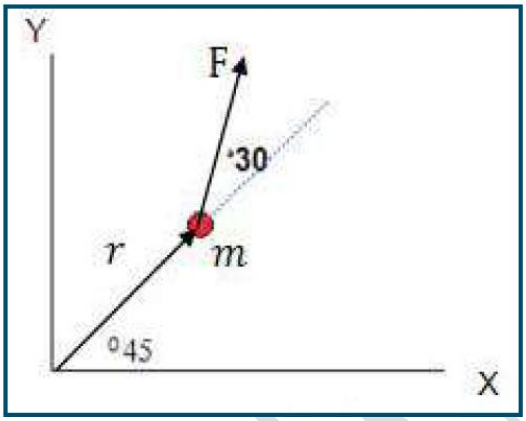
أ.شاهر سرداح 0598056974

ملاحظة: القصور الدوراني يعتمد على الكتلة وطريقة توزيعها كما في الشكل التالي:



<u>مثال (3) صفحة (40) من الكتاب المدرسي:</u>

يتحرك جسيم نقطي كتلته (2kg) في المستوى (xy) الأفقي بحيث يعطى موضعه والقوة المؤثرة عليه في لحظة معين بالمتجهين الموضحين بالشكل حيث (r=2m) و (F=4N) احسب العزم المؤثر على الجسيم بالنسبة لمحور للعمودي على المستوى (xy) وما تسارع الجسيم الزاوي؟



<u>– الطاقة الحركية في الحركة الدورانية:</u>

س1/ استنتج قانون حساب الطاقة الحركية في الحركة الدورانية؟

ملاحظة: الطاقة الحركية الدورانية تساوي حاصل ضرب نصف القصور الدوراني في مربع السرعة الزاوية للجسم المتحرك دورانياً.

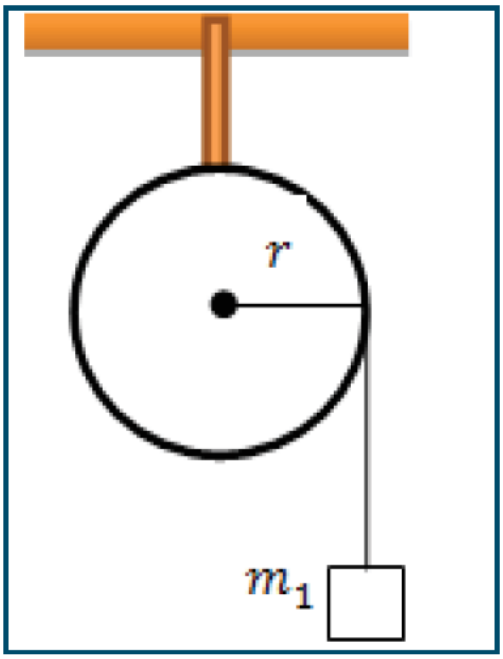
أ.شاهر سرداح 0598056974

سؤال صفحة (41) في الكتاب المدرسي:

يعلق جسم كتلته m_1 بنهاية خيط يمر حول بكرة قابلة للدوران كتلتها m_2 ونصف قطرها r, مثبتة بحيث يمكنها الدوران حول محور أفقي يمر من مركزها، كما في الشكل، بإهمال الاحتكاك.

أ) ما عزم القوة المؤثر على البكرة؟

ب) إذا كان القصور الدوراني للبكرة يساوي $0.5m_2r^2$ فما التسارع الزاوي للنظام؟



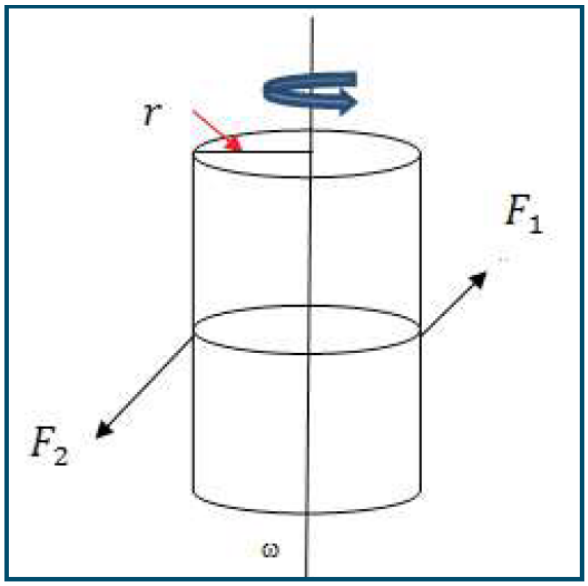
مثال (4) صفحة (42) في الكتاب المدرسي:

احسب الطاقة الحركية الدورانية لدولاب القصور الدوراني له ($1.12kg.m^2$) يدور بمعدل 6 دورات في الثانية.

أ.شاهر سرداح 0598056974

مثال (5) صفحة (42) في الكتاب المدرسي:

ما الطاقة الحركية الدورانية للأسطوانة الموضحة بالشكل بعد ثانيتين من بدء حركتها من السكون تحت تأثير القوتين (F_1=5N,F_2=7N) وكان القصور الدوراني للأسطوانة حول محور الدوران ($0.2\ kg.m^2$) ونصف قطر قاعدتها (0.3m)؟



مثال (6) صفحة (43) من الكتاب المدرسي:

القصور الدوراني لحجر الرحى يساوي $1.6\times10^{-3}\ kg.m^2$ وعند التأثير بعزم دوران ثابت تصل سرعة دوران الحجر إلى 1200 دورة في الدقيقة خلال 15 ثانية، وعلى فرض أن الحجر كان ساكناً قبل بدء الحركة، احسب:

أ) التسارع الزاوي.

ب) عزم الدوران المؤثر.

ج) الزاوية التي يدورها حجر الرحى خلال 15s.

أ.شاهر سرداح

0598056974

أسئلة:

س1/ يدور قرص كتلته 50kg ونصف قطره 0.5m بسرعة زاوية 300rev/min فإذا توقف خلال 10s وإذا علمت أن ($I=0.5mR^2$) احسب:

أ) طاقته الحركية الدورانية الابتدائية. **ب) العزم اللازم لإيقاف القرص.**

س2/ عجلة قطرها (0.72m) وعزم قصورها الدوراني ($4.8kg.m^2$) , أثرت في حافتها قوة مقدارها (10N) بدأت الحركة من السكون , احسب بعد مرور دقيقتين :

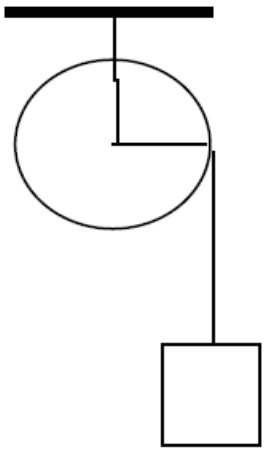
أ) الطاقة الحركية الدورانية للعجلة. **ب) عدد الدورات التي تصنعها العجلة.**

س3/ بزيادة السرعة الزاوية لجسم بمقدار 10% فإن الطاقة الحركية يجب أن تزداد بمقدار؟

أ) 10% **ب) 11%** **ج) 20%** **د) 21%**

أ.شاهر سرداح 0598056974

س4/ في الشكل المجاور جسم كتلته 4kg معلق بنهاية خيط يمر حول بكرة ملساء كتلتها 1kg ونصف قطرها 10cm مثبتة بحيث يمكنها الدوران حول محور أفقي يمر من مركزها، إذا علمت أن القصور الدوراني للبكرة $0.5mr^2$



احسب:

أ) عزم القوة المؤثر على البكرة.

ب) التسارع الزاوي للنظام.

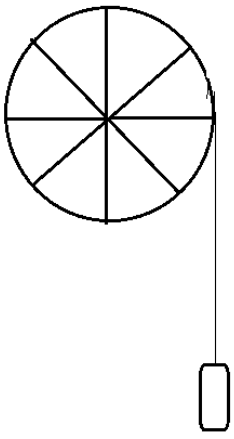
س5/ في الشكل المجاور دولاب(طوق) كتلته(5kg) ونصف قطره (2m) وفيه أربعة أقطار كتلة كل منها (10kg)

احسب:

أ) قيمة القصور الدوراني للمجموعة حول محور دوران عمودي على مركز الدولاب.

ب) إذا تم استخدام الدولاب كبكرة عن طريق لف حبل خفيف حول الدولاب وتم تثبيت كتلة مقدارها (15kg) في نهاية الحبل احسب كل من تسارع الجسم وقوة الشد في الحبل.

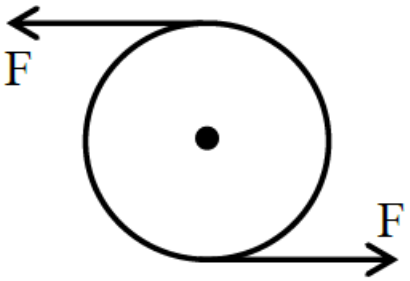
ملاحظة (القصور الدوراني للطوق حول محور عمودي على مستواه = MR^2 , القصور الدوراني للساق حول محور عمودي عليه عند مركزه =$\frac{1}{12} ML^2$)



أ.شاهر سرداح 0598056974

س6/ قرص متجانس كتلته(10kg) وقصوره الدوراني ($20kg.m^2$)، يدور حول محور عمودي يمر من مركزه كما في الشكل، حيث بدأ حركته من السكون بتأثير قوتين متساويتين وكلاهما مماسيه على محيطه مقدار كل منهما (F) وبعد مرور (5sec) أصبحت سرعته (143.5rev/min) احسب:

أ) الطاقة الحركية الدورانية بعد مرور (5sec) **ب) مقدار القوة (F) المؤثر في القرص حيث ($I=0.5Mr^2$).**



س7/ مسطرة متجانسة كتلتها (1kg) وطولها (2m) ومثبت بطرفيها كرتين صغيرتين كتلة كل منهما (0.5kg) احسب:

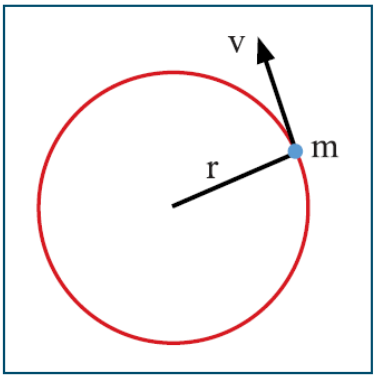
أ) القصور الدوراني للنظام إذا دار حول محور دوران يمر بمركز المسطرة $I=\frac{1}{12}\ mL^2$

ب) العزم اللازم لإيقافهم خلال 10s إذا كان النظام يدور بسرعة زاوية 300rev/min

ب) عدد الدورات التي يدورها النظام حتى يتوقف.

أ.شاهر سرداح

الزخم الزاوي:



الزخم الزاوي لجيسم نقطي (m) يتحرك بسرعة (v) بالنسبة لمحور يبعد عن الجسيم مسافة (r).

س1/ استنتج قانون حساب الزخم الزاوي؟

س2/ ما المقصود بالزخم الزاوي؟

س3/ ما وحدات قياس الزخم الزاوي؟

س4/ كيف يتم تحديد اتجاه الزخم الزاوي؟

الصيغة الأخرى لقانون نيوتن الثاني في الحركة الدورانية:

س5/ استنتج الصيغة الأخرى لقانون نيوتن الثاني في الحركة الدورانية.

أي أن عزم الدوران المحصل هو المعدل الزمني للتغير في الزخم الزاوي للجسم.

أ.شاهر سرداح

0598056974 أ.شاهر سرداح

حفظ الزخم الزاوي:

س1/ ما شروط حفظ الزخم الزاوي؟

أ) .....

ب) .....

إذا كان العزم الكلي المؤثر على جسم أو مجموعة من الأجسام = صفر

$$\frac{\Delta \boldsymbol{l}}{\Delta \boldsymbol{t}} = \mathbf{0}$$

$$\Delta L=0$$

$$L_2-L_1=0 \qquad L_1=L_2=\text{constant}$$

$$I_1\ \omega_1=I_2\ \omega_2$$

س2/ اذكر نص قانون حفظ الزخم الزاوي.

ملاحظة: عند ثبوت الزخم الزاوي فإن العلاقة عكسية بين القصور الدوراني والسرعة الزاوية.

س3/ علل لما يأتي:

أ) عندما يقفز الغطاس فإنه يثني جسمه ويضم صدره إلى ركبتيه، وعندما يقترب من الماء يقوم بفرد جسمه.

السبب/.....

ب) ازدياد السرعة الزاوية لراقص على الجليد عندما يضم يديه إلى صدره.

السبب/.....

ج) يثبت دولاب معدني قطره كبير وكتلته كبيرة نسبياً على جذع بعض الآلات.

السبب/.....

س4/ ما أهمية قانون حفظ الزخم الزاوي في الكون المحيط؟

مثال (7) صفحة (45) من الكتاب المدرسي:

تدور الأرض حول محورها مرة واحدة في كل يوم، افترض أن الأرض قد انكمشت بطريقة ما بحيث أصبح قطرها مساوياً لنصف قيمته الحالية، ما سرعة الأرض في الحالة الافتراضية؟ حيث ($I=\frac{2}{5}mr^2$).

سؤال صفحة (45) من الكتاب المدرسي:

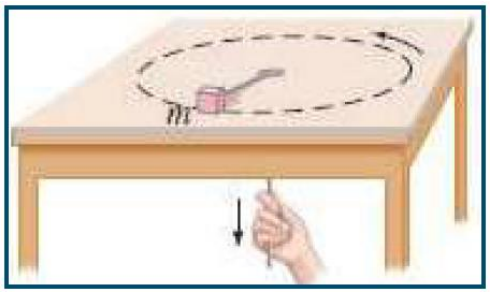
منشار على شكل قرص مستدير يستخدم لقطع الأحجار يدور بسرعة منتظمة حول محور يمر من مركزه وعمودي على وجهيه، فإذا كان ينجز 100 دورة في ثلث دقيقة وكان قصوره الدوراني $7kg.m^2$ فما مقدار كل من؟

أ) سرعته الزاوية

ب) الزخم الزاوي

مثال (8) صفحة (45) من الكتاب المدرسي:

يدور جسم صغير كتلته m مثبتة في نهاية خيط في مسار دائري على سطح طاولة أفقي أملس، ويمر من الطرف الآخر للخيط عبر ثقب في سطح الطاولة كما في الشكل المجاور. إذا كان الجسم يدور بسرعة 2.4m/s في مسار دائري نصف قطره 0.8m، ثم سحب الخيط ببطء عبر الثقب، بحيث يقل نصف القطر إلى 0.48m، فكم تصبح سرعة الجسم v_2؟



أ.شاهر سرداح 0598056974

مثال (9) صفحة (46) من الكتاب المدرسي:

تدور متزلجة على الجليد حول نفسها بذراعين مفتوحتين بمعدل (1.9) دورة في الثانية، فيكون القصور الدوراني لها ($1.33kg.m^2$) وإذا ضمت ذراعيها بعد ذلك بهدف زيادة سرعة دورانها حول نفسها , فأصبح القصور الدوراني لها ($0.48kg.m^2$) ما السرعة الزاوية في هذه الحالة ؟

سؤال صفحة (46) من الكتاب المدرسي:

يدور قمر صناعي كتلته (3×10^3kg) حول الأرض بسرعة مماسية (خطية) مقدارها ($8\times10^3m/s$) وفي مسار دائري نصف قطره (7×10^6m) احسب كلاً من:

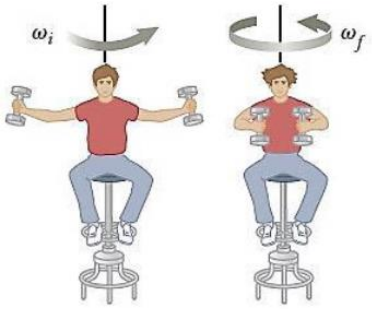
أ) السرعة الزاوية للقمر الصناعي.

ب) الزخم الزاوي للقمر الصناعي.

أسئلة متنوعة:

س1/ يقف ولد كتلته 45kg على حافة منضدة دوارة كتلتها 200kg ونصف قطرها 3m تدور هذه المنضدة بسرعة زاوية ثابتة مقدراها 4rad/s وأن القصور الدوراني للقرص $I=0.5mr^2$ احسب السرعة الزاوية للمنضدة حين يقف الولد على بعد 1.5m من محور المنضدة.

س2/ في الشكل المجاور يجلس طالب على كرسي حاملاً في يديه الممدودتين كتلتين متماثلتين، كتلة كل منهما 3kg والمسافة بينهما 2m ويدور بسرعة زاوية 0.75rev/s والقصور الدوراني للكرسي والطالب معاً $3kg.m^2$ إذا ضم يديه إلى صدره أفقياً لتصبح المسافة بين الكتلتين 0.6m بفرض ثبوت القصور الدوراني للطالب والكرسي، جد:



أ) سرعة الطالب الزاوية بعد ضم يديه إلى صدره.

ب) التغير في طاقته الحركية.

س3/ قرصان القصور الدوراني لهما ($0.3kg.m^2$,$0.2kg.m^2$) يدوران حول محور واحد بسرعة زاوية (50rev/s,600rev/min) على الترتيب , دفعا نحو بعضهما إلى أن التصقا وأصبحا جسماً واحداً , احسب :

أ) السرعة الزاوية المشتركة.

ب) التغير في الطاقة الحركية الدورانية للنظام.

أ.شاهر سرداح

0598056974

أسئلة خارجية:

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

1/ ما القصور الدوراني لأربع كتل متماثلة كتلة الواحدة منها (3kg) موضوعة على رؤوس مربع طول ضلعه (30cm) بالنسبة لمحور هموديّ عليه يمر من أحد رؤوسه بوحدة ($kg.m^2$)؟

أ) 108 ب) 1.08 ج) 0.81 د) 0

2/ يدور إطار قصوره الدوراني (I) بسرعة زاوية (ω_1) عندما يوصل بمحور دورانه إطار آخر ساكن قصوره الدوراني (3I) ما العلاقة التي تصف السرعة الزاوية للنظام (ω_2)؟

أ) $\omega_1=\omega_2$ ب) $\omega_1=2\omega_2$ ج) $\omega_1=3\omega_2$ د) $\omega_1=4\omega_2$

3/ الشكل المجاور، يمثل عجلة طول قطرها($60\ cm$) وكتلة محيطها ($1\ kg$) وكتلة كل قطر فيها($0.4\ kg$) وتدور حول محور عمودي عليها عند مركزها، ما القصور الدوارني للعجلة بوحدة ($kg \cdot m^2$)؟ إذا علمت أن:

($I_{طوق}=\frac{1}{12} ML^2$, $I_{سلك}=MR^2$)

أ) 0.093 ب) 0.102 ج) 0.138 د) 0.372

4/ أي الكميات الآتية محفوظة دائماً في أية عملية تلاصق لنظام يتكون من اجسام تتحرك دورانياً حول محور ثابت؟

أ) الزخم الزاوي ب) الطاقة الحركية الدورانية ج) السرعة الزاوية د) العزم الدوراني

5/ قرص قصوره ($1kg.m^2$) يدور بطاقة حركية دورانية (200J) أثر عليه عزم قوة فأوقفه عن الدوران خلال (4s) إن مقدار العزم المؤثر عليه بوحدة (N.s):

أ) -2.5 ب) -50 ج) -25 د) -5

6/ ثلاثة أجسام نقطية كتلتها (m) مثبتة على رؤوس مثلث متساوي الأضلاع طول ضلعه (r) إن القصور لهذا النظام حول محور مار بأحد رؤوس المثلث وعمودي على مستواه هو:

أ) mr^2 ب) $2\ mr^2$ ج) $3\ mr^2$ د) $4\ mr^2$

7/ جسمان (a,b) حيث ($I_a=2I_b$) فإذا كان الزخم الزاوي للجسم (a) مثلي الزخم الزاوي للجسم (b) فإن:

أ) $K_a=2K_b$ ب) $K_a=4\ K_b$ ج) $K_a=\frac{1}{2} K_b$ د) $K_a=\frac{1}{4} K_b$

أ.شاهر سرداح 0598056974

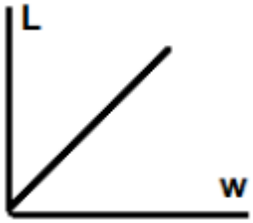
8/ قرص دائري قصوره الدوراني ($3kg.m^2$) يؤثر فيه عزمان الأول (12N.m) مع عقارب الساعة والثاني (6N.m) عكس عقارب الساعة فإن مقدار التسارع الزاوي لهذا الإطار بوحدة (rad/s^2):

أ) 3 ب) 5 ج) 8 د) 2

9/ كرة مصمتة نصف قطرها (10cm) وكتلتها (1kg) (القصور الدوراني للكرة $I=\frac{2}{5}mr^2$) كم تصبح سرعتها الزاوية بوحدة (rad/s) إذا كان زخمها الزاوي (5×10^{-2} kg.rad/s) حول محور مار من مركزها ؟

أ) 0.02 ب) 12.5 ج) 2 د) 25

10/ إن المساحة المحصورة تحت منحنى (L,ω) حيث (L) تمثل الزخم الزاوي و(ω) تمثل السرعة الزاوية:



أ) الزاوية التي دارها الجسم (θ) ب) القصور الدوراني للجسم (I)

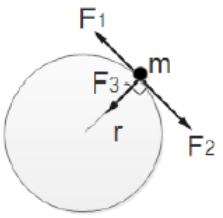
ب) طاقة الحركة الدورانية للجسم (K) د) التسارع الزاوي للجسم (α)

11/ إذا تحرك جسم بسرعة ثابتة على محيط دائرة فأي الجمل الآتية خاطئة فيما يتعلق بهذه الحركة؟

أ) التسارع المماسي يساوي صفراً ب) التسارع المركزي يساوي صفراً

ج) الزخم الزاوي ثابت د) الزخم الخطي متغير

12/ في الشكل المجاور مقدار العزم الكلي المؤثر على الكتلة (m) عندما يقع محور الدوران في مركز العجلة يعطى بالعلاقة:



أ) $(F_1+F_2+F_3)\ r$ ب) F_1r ج) $(F_1-F_2)\ r$ د) F_2r

13/ إذا كان القصور الدوراني لمسطرة طولها (1m) وكتلتها (4kg) حول محور عمودي عند المركز ($I_1=1/12ML^2$) والقصور الدوراني لها حول محور عمودي عند الطرف ($I_2=1/3ML^2$) فإن النسبة بين $I_1:I_2$ تساوي:

أ) 1:10 ب) 3:4 ج) 1:8 د) 1:4

14/ مسطرة طولها (50cm) وكتلتها (0.2kg) ما الزخم الزاوي للمسطرة عندما تدور بسرعة زاوية (ω=3rad/s) حول محور عمودي عند الطرف ($I=1/3ML^2$)؟

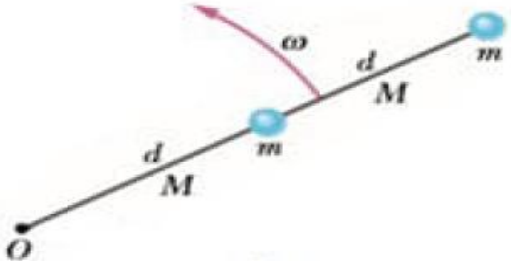
أ) 0.25 ب) 0.05 ج) 0.75 د) 1

أ.شاهر سرداح 0598056974

15/ جسم يدور حول محور معين تحت تأثير عزم دوران ثابت (10N.m) فإذا كان قصوره الدوراني حول هذا المحور ($4kg.m^2$) وبدأ حركته من السكون، فإن طاقته الحركية بوحدة (الجول) بعد ثانيتين من بدء الدوران تساوي:

أ) 50 ب) 25 ج) 5 د) 2.5

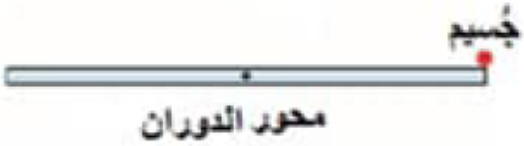
16/ كتلتان قيمة كل منها (m=0.85kg)، مثبتتان على قضيبين رفيعين متماثلين طول كل منهما (d=5.6cm) وكتلة كل منهما (M=1.2kg)، فإذا دارت المجموعة بسرعة زاوية (0.3rad/s) حول محور الدوران (0) العمودي على السلك كما في الشكل المجاور. ما الزخم الزاوي للمجموعة علماً بأن القصور الدوراني للقضيب ($I=1/3ML^2$)؟



أ) 70.1×10^{-4} $kg.m^2/s$ ب) 33.6×10^{-4} $kg.m^2/s$

ج) 30.12×10^{-4} $kg.m^2/s$ د) $.997\times10^{-4}$ $kg.m^2/s$

17/ يمثل الشكل المجاور سلك رفيع منتظم طوله (L) وكتلته (M) يدور أفقياً بسرعة زاوية (20 rad/s) حول محور عمودي على السلك عند مركزه. جسيم كتلته ($\frac{M}{3}$) يقف عند مركز السلك. ما السرعة الزاوية للجسيم عند وصوله إلى طرف السلك؟ علماً بأن القصور الدوراني للسلك ($1/12ML^2$)؟



أ) 0.75 rad/s ب) 1.25 rad/s ج) 10 rad/s د) 25 rad/s

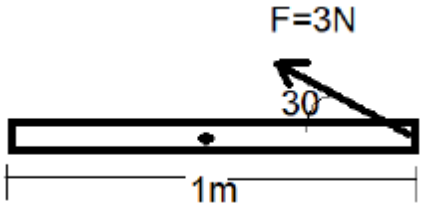
18/ قرص قصوره الدوراني ($0.04kg.m^2$) ونصف قطره (10cm) أثرت عليه قوة مماسيه (20N) على محيطه فإن تسارعه الزاوي:

أ) $25\ rad/s^2$ ب) $40\ rad/s^2$ ج) $50\ rad/s^2$ د) $100\ rad/s^2$

19/ وحدة قياس الزخم الزاوي هي:

أ) $kg.m^2$ ب) $kg.m^2/s^2$ ج) kg.m/s د) N.m.s

20/ مسطرة خشبية طولها (1m) وكتلتها (300gm) مثبتة في مستوى أفقي حول محور يمر في منتصفها. إذا أثرت قوة مقدارها (3N) وتميل بزاوية (30°) عن طول المسطرة كما في الشكل. احسب مقدرا التسارع الزاوي للمسطرة بوحدة (rad/s^2)؟



أ) 15 ب) 30 ج) 45 د) 60

أ.شاهر سرداح 0598056974

21/ تدور نقطة مادية كتلتها (100gm) في مسار دائري نصف قطره (20cm) بمعدل (120 rev/min) احسب مقدار الزخم الزاوي للنقطة بوحدة ($kg.m^2/s$)؟

أ) $16\pi\times10^{-3}$ ب) $4\pi\times10^{-3}$ ج) 16π د) 4π

22/ كرة كتلتها (M) وقصورها الدوراني (I_1) إذا تضاعف نصف قطرها وأصبح قصورها الدوراني (I_2) إذا علمت ان القصور الدوراني للكرة يعطى بالعلاقة ($I=2/5MR^2$) فإن:

أ) $I_1 = 4I_2$ ب) $I_2 = 4I_1$ ج) $I_2=1.5I_1$ د) $I_1 = 1.5I_2$

23/ سلك طوله (80cm) وكتلته (1.2kg) يعطى قصوره الدوراني حول نقطة تمر من منتصفه بالعلاقة ($I=1/12ML^2$) ثبت على طرفيه كتلتان (0.6kg , 0.5kg) فإن القصور الدوراني حول نقطة تمر من منتصف السلك بوحدة ($kg.m^2$) هو:

أ) 0.192 ب) 0.43 ج) 0.24 د) 0.72

24/ جسمان (a,b) فإذا كان القصور الدوراني ($I_a=3I_b$) وكانت الطاقة الحركية الدورانية ($K_a=5K_b$) فإن الزخم الزاوي (L_a) يساوي:

أ) $\sqrt{10}\ L_b$ ب) $0.6\ L_b$ ج) $\sqrt{15}\ L_b$ د) $15\ L_b$

25/ يعتمد القصور الدوراني لجسم على:

أ) كتلة الجسم ب) توزيع كتلة الجسم ج) موضع محور الدوران د) جميع ما سبق

26/ منشار على شكل قرص يدور حول محور يمر بمركزه وعمودي عليه وينجز (90 rev/s) فإذا تضاعف سرعته ثلاث مرات خلال دقيقة، فإن تسارعه الزاوي بوحدة (rad/s^2) يساوي:

أ) 3π ب) 6π ج) 9π د) 2π

27/ قرص كتلته (1kg) ونصف قطره (5cm) زخمه الزاوي ($3\ kg.m^2/s$) فإذا توقف القرص خلال (1.5s) فإن القوة التي تسببت في توقفه بوحدة (N) تساوي:

أ) 40 ب) 20 ج) 10 د) 80

28/ إذا انكمشت الأرض بحيث أصبح قطرها ربع قطرها الحالي مع بقاء كتلتها ثابتة فإن عدد ساعات اليوم سيصبح:

أ) 1.5 ساعة ب) 6 ساعات ج) 96 ساعة د) 384 ساعة

29/ تدور نقطة مادية كتلتها (100gm) على بعد (10cm) من محور دوران بسرعة خطية (1m/s) فإن مقدار زخمها الزاوي حول محور الدوران بوحدة ($kg.m^2/s$) يساوي:

أ) 0.001 ب) 0.01 ج) 0.1 د) 10

30/ يدور إطار عزمه الدوراني (I) بسرعة زاوية (ω_1) عندما يوصل بمحور دورانه إطار آخر ساكن قصوره الدوراني (I_2) إذا كانت السرعة الزاوية للنظام بعد انفصالهما ($\frac{1}{4}\omega_1$) فإن (I_2) تساوي:

أ) 4 I ب) 2 I ج) 3 I د) I

31/ يتحرك قرص بتسارع زاوي ثابت قدره (5 rad/s)، فإن إحدى العبارات الآتية صحيحة ما عدا:

أ) السرعة المماسية للقرص ثابتة ب) محصلة العزوم المؤثرة لا تساوي صفر

ج) محصلة القوى المؤثرة على القرص قد تساوي صفراً د) التسارع المماسي للقرص ثابت

32/ تدور كرة مصمتة حول محور يمر من مركزها بطاقة حركية دورانية (200J) افترض أن الكرة انكمشت بطريقة ما بحيث أصبح نصف قطرها مساوياً لنصف قيمته الأصلية، ما الطاقة الحركية الدورانية الجديدة بوحدة (الجول) علماً بأن القصور الدوراني للكرة يساوي ($I=2/5mr^2$)؟

أ) 50 ب) 400 ج) 800 د) 600

33/ جسم نقطي قصوره الدوراني (I) إذا نقص نصف قطر دورانه إلى الثلث فإن قصوره الدوراني يصبح:

أ) $\frac{1}{9}$ I ب) 9I ج) 3I د) $\frac{1}{3}$ I

34/ قرص صلب يدور بسرعة زاوية (10rad/s) كتلته (5 kg) وقصوره الدوراني حول محور مار بمركز ثقله يساوي ($20kg.m^2$) وحيث ($I=0.5MR^2$) فإن السرعة الخطية لنقطة تقع على حافة القرص بوحدة (m/s) تساوي:

أ) 14.1 ب) 16.5 ج) 28.2 د) 50

35/ يدور قمر صناعي حول الأرض فإذا كانت كتلته (m) ومقدار سرعته (v) ثابت، فإن مقدار التغير في زخمه الزاوي لدى اجتيازه نصف دورة:

أ) $\Delta L=0$ ب) $\Delta L=2I\omega$ ج) $\Delta L=I\omega$ د) $\Delta L=0.5I\omega$

أ.شاهر سرداح 0598056974

36/ إذا مثلت العلاقة بين الزخم الزاوي لجسم على محور الصادات والبعد عن محور الدوران على محور السينات فإن ميل المنحنى يمثل:

أ) القصور الدوراني ب) الزخم الخطي ج) سرعة الجسم د) كتلة الجسم

37/ يتحرك جسم نقطي من السكون كتلته (50g) في مسار دائري قطره (20cm) بتسارع مماسي ($2m/s^2$) إذا قطع زاوية (°720) فإن الزخم الزاوي للجسم بوحدة ($kg.m^2/s$):

أ) 1.1×10^{-3} ب) 4.4×10^{-3} ج) 1.1×10^{-2} د) 1.4×10^{-3}

38/ إذا زادت السرعة الزاوية لجسم بنسبة (10%) فإن طاقته الحركية الدورانية تزداد بنسبة:

أ) 20% ب) 21% ج) 40% د) 60%

39/ مسطرة طولها (3m) وكتلتها (M) كان الفرق في القصور الدوراني حول محور عمودي عند الطرف والقصور الدوراني جول محور عمودي عند المركز هو (0.9 kg.m)، فإن كتلة المسطرة (M) تساوي:

علماً بأن ($I=1/3ML^2$ عند الطرف) ($I=1/12ML^2$ عند المركز)

أ) 0.3kg ب) 0.2kg ج) 0.1kg د) 0.4kg

40/ يدور شخص على كرسي دوار بسرعة (2m/s) ويديه ممدودتين المسافة بينهما (2m) فإذا ضم يديه وقلت المسافة بينهما للنصف فإن سرعته الزاوية بوحدة (rad/s) تكون:

أ) 2 ب) 4 ج) 8 د) 16

41/ تدور اسطوانة مصمتة بنفس الطاقة الدورانية التي يدور بها قرص حول محور عمودي على مركز كل منهما وكانت الاسطوانة تستغرق زمن لقطع دورة كاملة ثلث الزمن الذي يستغرقه القرص لقطع دورة فإن القصور الدوراني للأسطوانة ($I_{أسطوانة}$) يساوي:

أ) $3\ I_{قرص}$ ب) $9\ I_{قرص}$ ج) $\frac{1}{3} I_{قرص}$ د) $\frac{1}{9} I_{قرص}$

42/ جسم كتلته (0.5kg) تحرك مسار دائري نصف قطره (0.25m) فإن نسبة زخمه الزاوي إلى الخطي تساوي:

أ) 1:2 ب) 4:1 ج) 2:1 د) 1:4

أ.شاهر سرداح 0598056974

43/ يدور قرص بسرعة زاوية ($2\ \pi$ rad/s) عكس عقارب الساعة وقصوره الدوراني (I) فإذا التحم مع قرص آخر يدور بسرعة (π rad/s) مع عقارب الساعة وقصوره الدوراني (3I) فما مقدار السرعة الزاوية المشتركة لهما بعد الالتحام واتجاهها بوحدة (rad/s)؟

أ) $\frac{\pi}{4}$ عكس عقارب الساعة ب) $\frac{\pi}{4}$ مع عقارب الساعة ج) $\frac{5\pi}{4}$ عكس عقارب الساعة د) $\frac{5\pi}{4}$ مع عقارب الساعة

44/ يدور جسم نقطي بمسار دائري نصف قطره (r) وقصوره الدوراني (I_1) فإذا دار نفس الجسم في مسار آخر نصف قطره (0.5r) فأصبح قصوره الدوراني (I_2) فما نسبة ($I_1:I_2$)؟

أ) 1:4 ب) 4:1 ج) 2:1 د) 1:2

45/ الكتلة والقصور الدوراني لهما مفهوم متقارب تختلف في أن:

أ) الكتلة ثابتة ب) القصور الدوراني متغير

ج) الكتلة والقصور الدوراني ثابتان د) الكتلة ثابتة والقصور الدوراني متغير

46/ (جول. ثانية) تكافئ وحدة قياس:

أ) الزخم الزاوي ب) القصور الدوراني ج) التسارع الزاوي د) الزخم الخطي

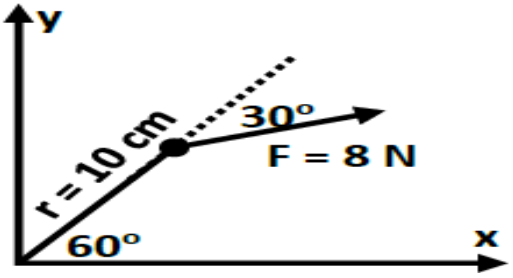
47/ جسم كتلته (4kg) يتحرك دورانياً في مسار نصف قطره (0.5m) ويعمل (480rev/min) فإن مقدار القوة المركزية:

أ) 460800 N ب) 5048.1 N ج) 1920 N د) 100.5 N

48/ ما القصور الدوراني بوحدة ($kg.m^2$) لثلاث كتل نقطية متساوية مقدار كل منها (4kg) تدور في مسار دائري نصف قطره (0.5m) بالنسبة لمحور عمودي على مستوى الدوران عند مركز المسار الدائري؟

أ) 2 ب) 3 ج) 4 د) 8

49/ يتحرك جسيم نقطي كتلته (0.4kg) على سطح أملس في المستوى (xy) عند لحظة ما كما في الشكل، فما مقدار واتجاه التسارع الزاوي بوحدة (rad/s^2)؟



أ) 172 مع عقارب الساعة ب) 172 عكس عقارب الساعة

ج) 100 عكس عقارب الساعة د) 100 مع عقارب الساعة

50/ عندما يتحرك جسم نقطي حركة دائرية منتظمة فإن:

أ) طاقة الحركة الدورانية تكون أكبر من طاقة الحركة الانتقالية

ب) طاقة الحركة الدورانية تكون أقل من طاقة الحركة الانتقالية

ج) طاقة الحركة الدورانية تكون مساوية طاقة الحركة الانتقالية

د) يعتمد ذلك على نصف قطر المسار

51/ ما القصور الدوراني لأربع كتل متماثلة مقدار كل منها (m) موضوعة على رؤوس مربع (ABCD) طول ضلعه (L) بالنسبة لمحور يمر بالرأس (A) وموازياً للقطر (BD)؟

أ) mL^2 ب) $3mL^2$ ج) $2mL^2$ د) $\sqrt{3}\ mL^2$

.....

السؤال الثاني: علل لما يأتي:

1/ يزداد القصور الدوراني لأسطوانة إذا زاد نصف قطرها مع بقاء كتلتها ثابتة.

2/ يقوم الغطاس عند القفز بثني جسمه وضم صدره إلى ركبتيه وعندما يقترب من الماء يفرد جسمه.

3/ ازدياد السرعة الزاوية لراقص على الجليد عندما يضم يديه إلى صدره.

4/ تدوير قرص نصف قطره (3r) حول محوره أصعب من تدوير اسطوانة لها نفس الكتلة ونصف قطرها (r) حول محورها.

5/ تكون استدارة سيارة كتلتها صغيرة حول دوار أسهل من استدارة سيارة كبيرة الكتلة حول نفس الدوار إذا دخلنا بنفس السرعة.

6/ يمسك لاعب السيرك بعصا طويلة من المنتصف أثناء السير على الحبل.

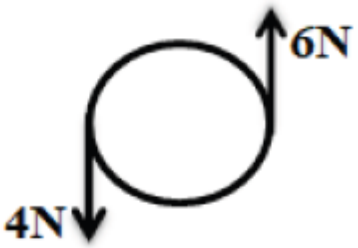
7/ اختلاف القصور الدوراني لجسمين متساويين في الكتلة.

8/ اختلاف القصور الدوراني لقرص وإطار بالرغم من أن لهما نفس القطر ونفس الكتلة.

.....

أسئلة خارجية:

1/ كرة مصمتة نصف قطرها (25cm) وكتلتها (4kg) أثرت عليها القوى كما في الشكل، إذا علمت أن قصورها الدوراني يعطى بالعلاقة ($\frac{2}{5}$ mr^2) جد:



أ) تسارعها الزاوي.

ب) الطاقة الحركية الدورانية بعد ثانيتين من بدء حركتها من السكون.

.....

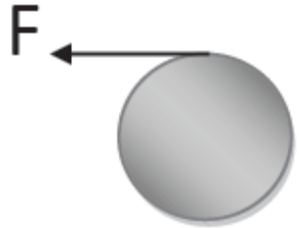
2/ قرصان القصور الدوراني للأول ($0.\ 2kg.m^2$) ويدور بسرعة (600 rev/min) والقصور الدوراني للثاني ($0.\ 3kg.m^2$) ويدور بسرعة (500 rev/min) بنفس اتجاه دوران الأول, التحم القرصان وأصبحا جسماً واحداً جد:

أ) السرعة الزاوية للقرصين معاً بعد الالتحام {ω_f=56.4 rad/s}

ب) التغير في الطاقة الحركية للنظام {$\Delta K=-7.6$ J }

.....

3/ قرص متجانس كتلته (6kg) وقصوره الدوراني ($12kg.m^2$) يدور حول محور عمودي يمر من مركزه كما في الشكل حيث بدأ دورانه من السكون بتأثير قوة مماسية على محيطه (F) وبعد مرور (3s) أصبحت سرعته الزاوي (30 rad/s) احسب:



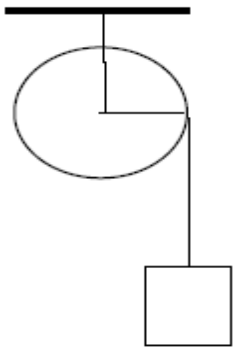
أ) التغير في الزخم الزاوي للقرص خلال 3s. { $\Delta L=360kg.m^2/s$ }

ب) مقدار القوة Fالمؤثرة في القرص. {F=60N}

علماً بأن القصور الدوراني للقرص ($I=0.5Mr^2$).

.....

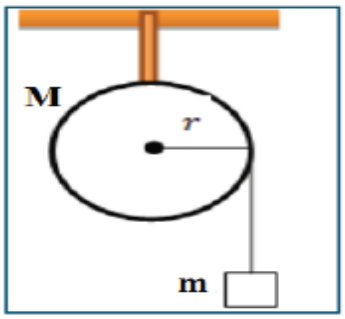
4/ في الشكل المجاور جسم كتلته (4kg) معلق بنهاية خيط يمر حول بكرة ملساء كتلتها (1kg) ونصف قطرها (10cm) مثبتة بحيث يمكنها الدوران حول محور أفقي يمر من مركزها، إذا علمت أن القصور الدوراني للبكرة ($I=0.5mr^2$) احسب:



أ) عزم القوة المؤثر على البكرة. {$\tau = 0.44N.m$}

ب) التسارع الزاوي للنظام. { α =88.9 rad/s^2}

5/ بكرة كتلتها (3kg) ونصف قطرها (30cm) تدور حول محور يمر من مركزها وعمودي على مستواها فإذا سقط من السكون جسم كتلته (1kg) مربوط بخيط خفيف حول البكرة كما في الشكل المجاور علماً بأن القصور الدوراني للبكرة ($0.5MR^2$)، احسب:



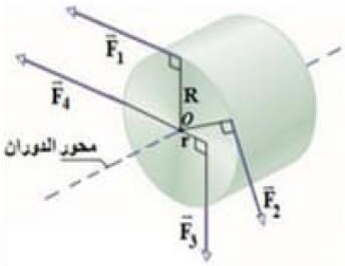
أ) قوة الشد في الحبل. {T=6N}

ب) التسارع الزاوي للبكرة {α =13.3 rad/s^2}

ج) عدد الدورات التي تدورها البكرة خلال (5 s) من بدء سقوط الجسم. {26.5 rev}

.....

6/ اسطوانة مصمتة كتلتها (2kg) تدور حول محورها الطولي من خلال النقطة (o) بسرعة زاوية (10 π rad/s) أثرت فيها أربع قوى (F_1=6N , F_2=4N , F_3=2N , F_4=5N) كما في الشكل المجاور , فإذا علمت أن (r=5cm) و (R=12cm) , جد ما يلي علماً بان القصور الدوراني للأسطوانة ($0.5MR^2$) :

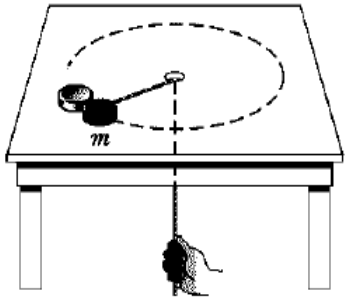


أ) التسارع الزاوي للأسطوانة. { α=9.72 rad/s^2 }

ب) الطاقة الحركية الدورانية للأسطوانة. {K=7.1J}

.....

7/ في الشكل المجاور يدور جسم بسرعة (80cm/s) على طاولة ملساء إذا علمت ان كتلة الجسم (0.12kg) والمسافة بين مركز الدوران والجسم (40cm) إذا قل نصف القطر بمقدار (15cm) احسب:

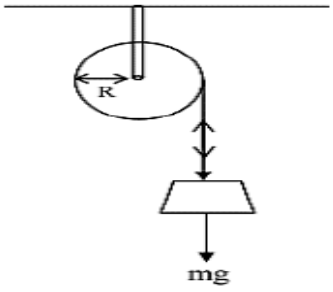


أ) سرعة الجسم النهائية (v_2) {v_2=1.28m/s}

ب) الزمن الدوري النهائي (T_2) {T_2=1.226 sec}

.....

8/ تعلق كتلة (3kg) ببكرة كما هو موضح في الشكل المجاور إذا علمت أن قطر البكرة (80cm) وقصورها الدوراني ($0.\ 4kg.m^2$) بواسطة خيط ملفوف حول البكرة عدة لفات احسب:



أ) الشد في الخيط عندما تهبط الكتلة مسافة (2m). {T=13.65 N}

ب) سرعة الكتلة عندما تهبط مسافة (2m). {V_2=4.669 m/s}

9/ يقف شخص كتلته (75kg) عند منتصف قرص دوار نصف قطره (3m) وقصور القرص الدوراني ($920kg.m^2$) يدور القرص بسرعة (2 rad/s) فبدأ الشخص السير حتى حافته، احسب السرعة الزاوية عند وصول الشخص للحافة.

.....

12/ يقف ولد كتلته (m=45kg) على حافة منضدة دوارة كتلتها (M=200kg) ونصف قطرها (3m) تدور هذه المنضدة بسرعة ثابتة مقدارها (120 rev/min) احسب السرعة الزاوية للمنضدة الدوارة حين يقف الولد على بعد (1.5m) من محور المنضدة. ($I=0.5MR^2$ للقرص) . { 5.2π rad/s }

.....

10/ مبتدئاً بالعلاقة (L=r×p) أثبت أن ($\tau = I\alpha$).

.....

11/ قرص كتلته (12kg) ونصف قطره (0.5m) ويدور بسرعة زاوية (4 rad/s) تم وضع كتلتين متساويتين ومتقابلتين وتبعد كل منهما نفس البعد من محور الدوران (0.25m) حتى أصبح يدور بسرعة (1.5 rad/s) احسب مقدار كل كتلة. علماً بأن القصور الدوراني للقرص($I=0.5MR^2$).

.....

12/ يجلس طالب على كرسي دوار يحمل في يديه الممدودتين كتلتين مقدار كل منهما (2kg) والمسافة بينهما (2m) كان يستغرق زمن (2 sec) لقطع دورة كاملة بعد ان ضم يديه إلى صدره حتى أصبحت المسافة بين الكتلتين (0.4m) احسب:

أ) السرعة الزاوية بعد أن ضم يديه إلى صدره.

ب) التغير في الطاقة الحركية الدورانية.

.....

13/ قرص كتلته (100kg) ونصف قطره (0.8m) تناقص زخمه الزاوي من ($3200\ kg.m^2/s$) إلى ($2240\ kg.m^2/s$) خلال (10 sec) احسب:

أ) متوسط العزم المؤثر على القرص.

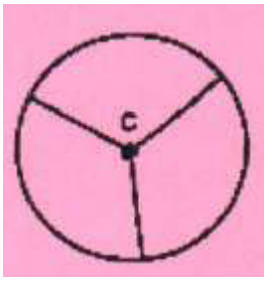
ب) التسارع الزاوي.

ج) عدد الدورات التي دارها القرص خلال هذه المدة.

14/ يقف رجل كتلته (60kg) على حافة قرص أفقي ساكن نصف قطره (2m) وعزم قصوره الدوراني ($500kg.m^2$) بدأ الرجل يمشي على حافة القرص باتجاه دوران معين وبسرعة خطية (1.5m/s) احسب السرعة الزاوية للقرص مقداراً واتجاهاً.

.....

15/ الشكل المجاور يمثل نظام مكون من حلقة معدنية كتلتها (2.2kg) يصلها بمركزها (C) ثلاثة أسلاك من نفس المعدن، كتلة السلك الواحد (0.3 kg) وطوله (40 cm) وتدور بسرعة زاوية (ω=1rev/s) حول محور عمودي عليها عند المركز، إذا علمت أن: ($I_{حلقة}=MR^2$) ($I_{سلك\ عند\ المركز}=1/12ML^2$) ($I_{سلك\ عند\ الطرف}=1/3ML^2$)



احسب:

أ) القصور الدوراني للحلقة.

ب) الزخم الزاوي للحلقة.

ج) طاقة الحركة الدورانية لها حول محور عمودي عليها عند مركزها.

.....

16/ مبتدئاً بالقانون الثاني لنيوتن في الحركة الانتقالية اشتق القانون الثاني لنيوتن في الحركة الدورانية.

.....

17/ تدور عجلة دراجة هوائية حول محور عمودي على مستواها ويمر من مركزها بسرعة زاوية مقدارها (1rad/s)، قصورها الدوراني ($0.\ 138kg.m^2$), كتلتها (M=1.4kg) ونصف قطرها (R=30cm), يقف عنكبوت صغير كتلته ($m=\frac{1}{8}\ M$) على حافة العجلة على بعد (R) من محور الدوران جد سرعة دوران العجلة إذا أصبح العنكبوت على بعد ($\frac{R}{2}$) من محور الدوران ؟ {ω =1.08 rad/s}

.....

18/ كرة كتلتها (0.3kg) مربوطة بخيط طوله (40cm) تدور في مسار أفقي إذا كان الخيط يتحمل قوة شد قصوى (75N) احسب عدد الدورات التي تدورها الكرة خلال (2sec)؟

.....

أ.شاهر سرداح 0598056974

19/ قرص كتلته (8kg) ونصف قطره (0.5m) أثرت عليه قوة مماسية (4N) فحركته من السكون. علماً بأن ($I=0.5mr^2$) احسب:

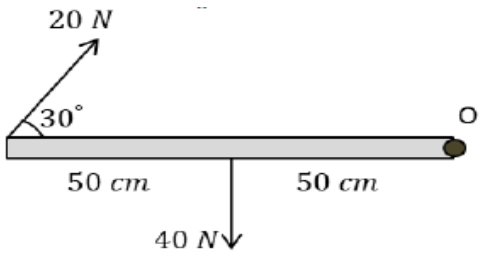
أ) سرعة القرص بعد مرور (20sec).

ب) الطاقة الحركية الدورانية للقرص بعد مرور (20sec).

ج) عدد الدورات التي دارها القرص خلال (20sec).

.....

20/ قضيب معدني طوله (100cm) ووزنه (40N) موضوع على سطح أملس، تؤثر عليه القوة الموضحة في الشكل المجاور، فإذا دار حول محور عمودي على القضيب ويمر من طرفه(o) حتى وصل إلى سرعة زاوية مقدارها (1200rev/min) علماً بأن القصور الدوراني للقضيب ($I=1/3ML^2$) جد ما يلي:

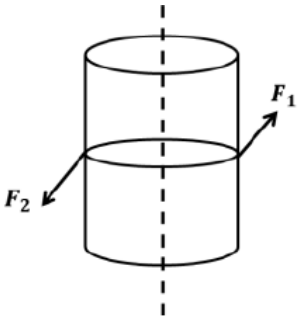


أ) التسارع الزاوي للقضيب حول محور الدوران (o).

ب) عدد الدورات التي صنعها القضيب.

.....

22/ أسطوانة قصورها الدوراني حول محور الدوران المبين في الشكل يساوي ($0.2kg.m^2$) ونصف قطر قاعدتها يساوي (0.3m) بدأت الأسطوانة حركتها من السكون تحت تأثير قوتين متساويتين , لتبلغ طاقتها الحركية (0.13Kj) بعد مرور ثانيتين من بدء حركتها , جد:



أ) التسارع المماسي للأسطوانة.

ب) مقدار كل من القوتين المؤثرتين في الأسطوانة.

.....

أ.شاهر سرداح 0598056974

المكتبة الفلسطينية الشاملة للمعلم والطالب
تحضير دروس - اختبارات - أوراق عمل

لتحميل المزيد من موقع المكتبة الفلسطينية الشاملة

http://www.sh-pal.com

تابعنا على صفحة الفيس بوك: www.facebook.com/shamela.pal

تابعنا على قنوات التلجرام: www.sh-pal.com/p/blog-page_42.html

أقسام موقع المكتبة الفلسطينية الشاملة:

الصف الأول: www.sh-pal.com/p/blog-page_24.html

الصف الثاني: www.sh-pal.com/p/blog-page_46.html

الصف الثالث: www.sh-pal.com/p/blog-page_98.html

الصف الرابع: www.sh-pal.com/p/blog-page_72.html

الصف الخامس: www.sh-pal.com/p/blog-page_80.html

الصف السادس: www.sh-pal.com/p/blog-page_13.html

الصف السابع: www.sh-pal.com/p/blog-page_66.html

الصف الثامن: www.sh-pal.com/p/blog-page_35.html

الصف التاسع: www.sh-pal.com/p/blog-page_78.html

الصف العاشر: www.sh-pal.com/p/blog-page_11.html

الصف الحادي عشر: www.sh-pal.com/p/blog-page_37.html

الصف الثاني عشر: www.sh-pal.com/p/blog-page_33.html

ملازم للمتقدمين للوظائف: www.sh-pal.com/p/blog-page_89.html

شارك معنا: www.sh-pal.com/p/blog-page_40.html

اتصل بنا: www.sh-pal.com/p/blog-page_9.html