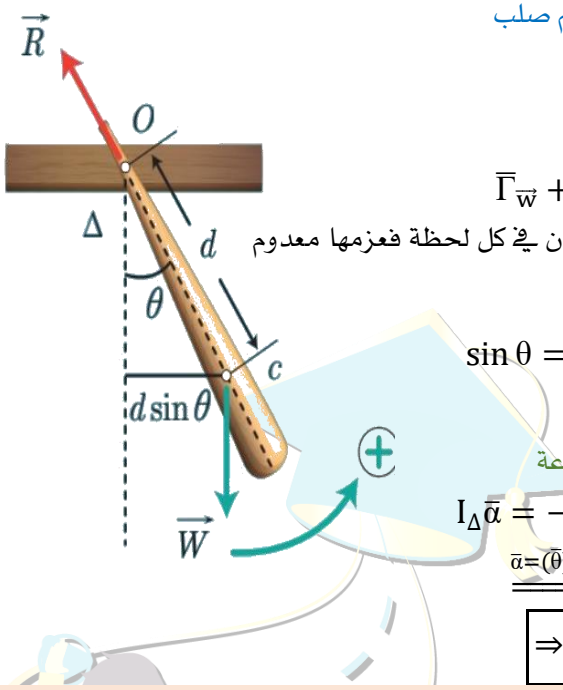
الدرس الثالث: الاهتزازات غير التوافقي — النواس الثقلي غير المتخامد

عرف النواس الثقلي: جسم ثقيل يهتز بتأثير ثقله فقط حول محور دوران أفقي ثابت عمودي على مستويه ولا يمر من مركز عطالته

الدراسة التحريكية

جملة المقارنة : خارجية — الجملة المدروسة : جسم صلب



القوى الخارجية المؤثرة: ثقل الجسم $\vec{w} = m\vec{g}$ ، رد فعل محور الدوران $\vec{R}$

نطبق نظرية التسارع الزاوي: $\sum \vec{\Gamma}_{\vec{F}} = I_\Delta . \bar{\alpha}$

$$\vec{\Gamma}_{\vec{w}} + \vec{\Gamma}_{\vec{R}} = I_\Delta \bar{\alpha} \dots\dots\dots (*)$$

- عزم قوة رد فعل محور الدوران $\vec{\Gamma}_{\vec{R}} = 0$ لأن القوة تلاقي محور الدوران في كل لحظة فعزمها معدوم
- عزم قوة الثقل : $\vec{\Gamma}_{\vec{w}} = d'.w$

ولكن $\sin\theta = \frac{d'}{oc} \Rightarrow d' = oc . \sin\theta$

فيكون عزم الثقل $\vec{\Gamma}_{\vec{w}} = -mgd\sin\theta$ ، حيث $oc = d$

وعزم الثقل سالب لأن القوة تعمل على تدوير الجسم مع جهة دوران عقارب الساعة

بالتعويض في $(*)$ $I_\Delta \bar{\alpha} = -mgd\sin\theta$

$$\xrightarrow{\bar{\alpha}=(\bar{\theta})''_t} I_\Delta (\bar{\theta})''_t = -mgd\sin\theta$$

$$\Rightarrow (\bar{\theta})''_t = -\frac{mgd}{I_\Delta}\sin\theta$$

سؤال نظري -14- انطلاقاً من العلاقة $(\bar{\theta})''_t = -\frac{mgd}{I_\Delta}\sin\theta$ و من أجل سعات صغيرة أقل من (0.24rad) برهن أن الحركة جيبية دورانية ثم استنتج عبارة دورها الخاص! دورة 2014 الثانية ☐ 2021 الثانية

$$(\bar{\theta})''_t = -\frac{mgd}{I_\Delta}\sin\theta$$

معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية حلها ليس جيبياً لوجود $(\sin\theta)$ بدل من θ

الفرض: $\sin\theta = \theta$ زوايا (سعات) صغيرة $\theta \le 14°,\ \theta \le 0.24rad$

$$(\bar{\theta})''_t = -\frac{mgd}{I_\Delta}\bar{\theta} \dots (1)$$

معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلاً جيبياً من الشكل :

$$\bar{\theta} = \theta_{max}\cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$$

بالاشتقاق مرتين :

$$\bar{\omega} = (\bar{\theta})'_t = -\omega_0\theta_{max}\sin(\omega_0 t + \bar{\varphi})$$

$$\bar{\alpha} = (\bar{\theta})''_t = -\theta_{max}\omega_0^2\cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$$

$$(\bar{\theta})''_t = -\omega_0^2\bar{\theta} \dots (2)$$

بالمساواة بين (1) و (2) نجد: $-\omega_0^2\bar{\theta} = -\frac{mgd}{I_\Delta}\bar{\theta}$

النبض الخاص : $\omega_0^2 = \frac{mgd}{I_\Delta} \Rightarrow \boxed{\omega_0 = \sqrt{\frac{mgd}{I_\Delta}} > 0}$

- طبيعة الحركة جيبية دورانية بشرط $\omega_0 = \sqrt{\frac{mgd}{I_\Delta}} > 0$

WWW.Myway.edu.sy
/tel: 0947050592
شتوية دورة

♥ استنتاج علاقة الدور: $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{mgd}{I_\Delta}}} \Rightarrow$

علاقة الدور : $\boxed{T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{mgd}}}$ ولا يتغير الدور بتغير السعة الزاوية طالما كانت صغيرة

I_Δ عزم عطالة الجملة حول محور الدوران ويقاس $(kg.m^2)$

$d = oc$ بعد مركز العطالة c عن محور الدوران o ويقاس (m)

m كتلة الجملة وتقاس (kg) ، T_0 دور الحركة ويقاس (sec)

نلاحظ :

- الدور لايتعلق بالكتلة m ويتناسب طرداً مع $\sqrt{I_\Delta}$ وعكساً مع $\sqrt{g}$ لذلك كلما زاد الارتفاع نقصت الجاذبية فيزداد الدور وبالتالي الميقاتية (الساعة) تؤخر وبالعكس تقدم .
- نواس يدق الثانية أي دوره $(2s)$
- دور النواس من أجل السعات الكبيرة (تكون الحركة دورانية لا جيبية ويتغير الدور بتغير السعة الزاوية)

$$\underbrace{T'_0}_{\text{الدور بحالة سعات كبيرة}} \approx \underbrace{T_0}_{\text{الدور بحالة سعات صغيرة}} \left(1 + \frac{\overbrace{\theta^2_{max}}^{\text{الزاوية الكبيرة } rad}}{16}\right)$$

سؤال نظري -15- عرف النواس الثقلي البسيط نظرياً وعملياً ثم ادرس حركة هذا النواس واستنتج طبيعة الحركة والدور الخاص في حالة السعات الصغيرة

نظرياً: نقطة مادية تهتز بتأثير ثقلها على بعد ثابت l من محور أفقي ثابت

عملياً: كرة صغيرة كتلتها m كثافتها النسبية كبيرة معلقة بخيط مهمل الكتلة لا يمتط طوله l كبير بالنسبة لنصف قطر الكرة.

الدراسة التحريكية:

ط1 انطلاقاً من العلاقة الأساسية في التحريك الانسحابي

القوى الخارجية المؤثرة في الكرة: $\vec{W} = m\vec{g}$ ثقل الكرة. $\vec{T}$ توتر الخيط.

$$\sum \vec{F} = m.\vec{a}$$

$$\vec{W} + \vec{T} = m.\vec{a}$$

بالإسقاط على المماس الموجّه بجهة إزاحة الكرة:

$$-m.g.\sin\theta + 0 = m.a_t$$

$$\underbrace{\bar{a}_t}_{\text{التسارع المماسي}} = \bar{\alpha}.r \xrightarrow{r=L} \bar{a}_t = \bar{\alpha}.L \xrightarrow{\bar{\alpha}=(\bar{\theta})''_t} \bar{a}_t = L.(\bar{\theta})''_t$$

$$\Rightarrow -m.g.\sin\theta = m.L.(\bar{\theta})''_t$$

$$(\bar{\theta})''_t = -\frac{g}{L}\sin\theta$$

ط2 انطلاقاً من العلاقة الأساسية في التحريك الدوراني

$$\sum \bar{\Gamma}_{\vec{F}} = I_\Delta.\bar{\alpha}$$

$$\bar{\Gamma}_{\vec{w}} + \bar{\Gamma}_{\vec{T}} = I_\Delta\bar{\alpha} \dots\dots\dots (*)$$

♥ عزم قوة رد فعل محور الدوران $\Gamma_{\vec{T}} = 0$

♥ عزم قوة الثقل : $\bar{\Gamma}_{\vec{w}} = d'.w = -mgL\sin\theta$

$$\xrightarrow{\bar{\alpha}=(\bar{\theta})''_t} I_\Delta(\bar{\theta})''_t = -mgL\sin\theta$$

$$\Rightarrow (\bar{\theta})''_t = -\frac{g}{L}\sin\theta$$

نعوّض في العلاقة السابقة مع الاختصار $(\bar{\theta})''_t = -\frac{g}{L}\sin\theta$

ملاحظة: قد يأتي السؤال انطلاقاً من العلاقة $(\bar{\theta})''_t = -\frac{g}{L}\sin\theta$ بين طبيعة حركة النواس الثقلي البسيط في حالة السعات الزاوية الصغيرة و استنتج العلاقة المعبرة عن دوره الخاص

$$(\bar{\theta})''_t = -\frac{g}{L}\sin\theta$$

وفي حالة السعات الزاوية الصغيرة $\sin\theta \approx \theta \quad \theta \leq 0.24\ rad$

$$(\bar{\theta})''_t = -\frac{g}{L}.\bar{\theta} \ldots\ldots (1)$$

معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلاً جيبياً من الشكل: $\bar{\theta} = \theta_{max}\cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$

باشتقاق تابع المطال مرتين بالنسبة للزمن نجد:

$$\bar{\omega} = (\bar{\theta})'_t = -\omega_0\theta_{max}\sin(\omega_0 t + \bar{\varphi})$$
$$\bar{\alpha} = (\bar{\theta})''_t = -\theta_{max}\omega_0^2\cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$$
$$(\bar{\theta})''_t = -\omega_0^2\bar{\theta} \ldots (2)$$

بالمطابقة بين (1) و (2) نجد: $\omega_0^2 = \frac{g}{L}$

النبض الخاص: $\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{L}} > 0$ وهذا محقق؛ لأنّ g ، l مقداران موجبان.

- طبيعة الحركة جيبية دورانية من أجل السعات الزاوية الصغيرة بشرط: $\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{L}} > 0$
- استنتاج علاقة الدور الخاص للاهتزاز: $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} \xrightarrow{\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{L}}} T_0 = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{g}{L}}}$

$\Rightarrow$ $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ وهي علاقة الدور الخاص للنواس الثقلي البسيط في السعات الصغيرة.

ملاحظة: يمكن الوصول لعلاقة الدور الخاص للنواس البسيط انطلاقاً من العلاقة العامة للدور الخاص للنواس المركب بحالة السعات الصغيرة

فيكون السؤال: انطلاقاً من العلاقة العامة للدور الخاص للنواس الثقلي المركب في حالة السعات الصغيرة استنتج العلاقة المعبرة عن الدور الخاص للنواس البسيط

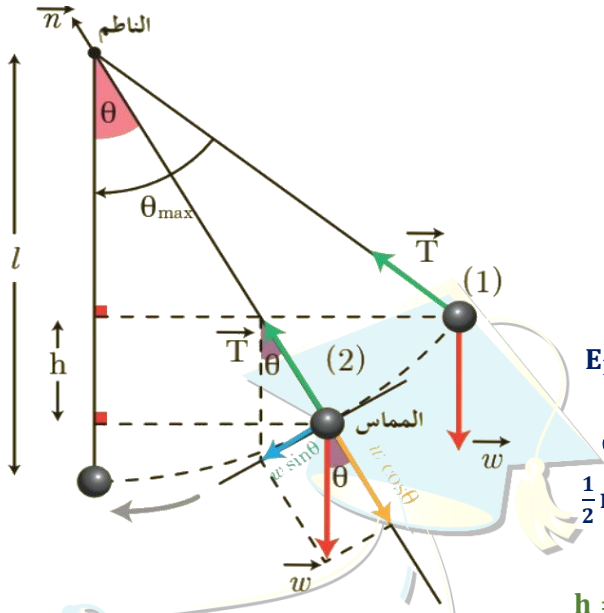
دور النواس الثقلي المركب في حالة السعات الصغيرة: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{mgd}}$

وذلك بتعويض كل من: $d = L$ ، $I_\Delta = m.L^2$

في علاقة الدور: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m\,L^2}{m\,g\,L}}$

وهي علاقة الدور الخاص للنواس الثقلي البسيط في السعات الصغيرة $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

سؤال نظري -16- كرة معلقة بنهاية خيط مهمل الكتلة لايمتط مشكلة نواساً ثقلياً بسيطاً نزيح كرة النواس عن موضع توازنها الشاقولي بزاوية θ_{max} ونتركها دون سرعة ابتدائية استنتج العلاقة المحددة لسرعة كرة النواس وعلاقة توتر خيط التعليق عند أي زاوية θ من مسارها:



♥ لإيجاد العلاقة المحددة لسرعة الكرة في الوضع (2)

القوى الخارجية المؤثرة: ثقل الكرة $\vec{W}$ ، توتر الخيط $\vec{T}$

نطبّق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:

الأول: حيث يصنع الخيط مع الشاقول الزاوية θ_{max}

الثاني: حيث يصنع الخيط مع الشاقول الزاوية θ

$$\Delta\bar{E}_{k(1\to2)} = \sum \bar{W}_{\vec{F}}$$

$$E_{k_2} - E_{k_1} = \bar{W}_{\vec{W}} + \bar{W}_{\vec{T}}$$

$$\bar{W}_{\vec{W}} = m\,g\,h$$

$\bar{W}_{\vec{T}} = 0$ لأن حامل $\vec{T}$ يعامد الانتقال في كل لحظة ، $E_{k_1} = 0$ دون سرعة ابتدائية

$$\frac{1}{2}mv^2 - 0 = m\,g\,h + 0$$

وبملاحظة الشكل نجد: $h = L\cos\theta - L\cos\theta_{max}$

$$h = L\,(\cos\theta - \cos\theta_{max})$$

نعوض:
$$\frac{1}{2}mv^2 = m\,gL\,(\cos\theta - \cos\theta_{max})$$

$$v^2 = 2\,g\,L\,(\cos\theta - \cos\theta_{max})$$

علاقة سرعة الكرة عند أي زاوية θ من مسارها $\boxed{v = \sqrt{2\,g\,L\,(\cos\theta - \cos\theta_{max})}}$

حالة خاصة عند المرور بالشاقول: $\theta = 0 \to \cos\theta = 1$ تصبح العلاقة بالشكل: $v = \sqrt{2\,gL\,(1 - \cos\theta_{max})}$

♥ لإيجاد العلاقة المحددة لقوة توتر الخيط في الوضع (2)

نطبق العلاقة الأساسية في التحريك: $\sum \vec{F} = m\,\vec{a}$

$$\vec{W} + \vec{T} = m\vec{a}$$

بالإسقاط على محور ينطبق على حامل $\vec{T}$ وبجهته (الناظم): $-W\cos\theta + T = m.a_c$

التسارع الناظمي: $a_c = \frac{v^2}{L} \to T = m\frac{v^2}{L} + m\,g\cos\theta$

نعوض في T $\Longrightarrow$ نربع الطرفين $\Longrightarrow$ $v = \sqrt{2\,g\,L\,(\cos\theta - \cos\theta_{max})} \Longrightarrow v^2 = 2g\,L\,(\cos\theta - \cos\theta_{max})$

$$T = 2\,m\,g\,(\cos\theta - \cos\theta_{max}) + m\,g\cos\theta \Rightarrow T = 2\,m\,g\cos\theta - 2\,m\,g\cos\theta_{max} + m\,g\cos\theta$$

عامل مشترك mg $\Longrightarrow$

$$\Rightarrow T = 3\,m\,g\cos\theta - 2\,m\,g\cos\theta_{max}$$

علاقة توتر الخيط عند أي زاوية θ من مسار الكرة $\boxed{T = m\,g\,(3\cos\theta - 2\cos\theta_{max})}$

حالة خاصة عند المرور بالشاقول: $\theta = 0 \to \cos\theta = 1$: $T = m\,g\,(3 - 2\cos\theta_{max})$

منصة طريقي التعليمية الافتراضية مع أنس أحمد

الطاقة الميكانيكية للنواس الثقلي البسيط

- إن الطاقة الميكانيكية للنواس الثقلي البسيط ثابتة بإهمال القوى المبددة للطاقة، إذا يهتز بسعة زاوية ثابتة θ_{max} إلى جانبي موضع توازنه الشاقولي.
- إن الطاقة الميكانيكية هي مجموع الطاقتين الكامنة الثقالية، و الحركية، بفرض أن مبدأ قياس الطاقة الكامنة الثقالية هو المستوي الأفقي المار من مركز عطالة الكرة عند مرور النواس في وضع توازنه الشاقولي.

$$E = E_k + E_p$$

اختبر نفسي:

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1. قمت بزيارة بيت جدّك، وطلبت إليك جدتك تصحيح الميقاتية المعلقة على الجدار، وهي مؤلفة من ساق منتهية بقرص قابل للحركة صعوداً أو هبوطاً، فاتصلت بالساعة الناطقة فأشارت إلى السادسة تماماً عندما كانت الميقاتية تشير إلى السادسة وخمس دقائق، و لتصحيح الوقت يجب:

a. إيقاف الميقاتية، وخفض القرص بمقدار ضئيل ثم إعادة تشغيلها.
b. إيقاف الميقاتية، ورفع القرص بمقدار ضئيل ثم إعادة تشغيلها.
c. تصحيح عقرب الدقائق، و إعادته ليشير الوقت إلى السادسة تماماً.
d. إيقاف الميقاتية مدة خمس دقائق، ثم إعادة تشغيلها مرة اخرى.

توضيح الحل: الميقاتية تُقدم أي يجب تكبير دورها لتصبح حركة القرص أبطأ وانخفاض القرص يؤدي لزيادة قيمة I_Δ و بالتالي تكبير T_0 حسب العلاقة: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{m\,g\,d}}$

2. ميقانيتان متماثلتان مضبوطتان عند سطح الأرض بالتوقيت المحلي، نضع الأولى بالطابق الأرضي لناطحة سحاب، بينما نضع الثانية في الطابق الأخير، فإنه بعد شهر مع ثبات درجة الحرارة:

a. تشيران إلى التوقيت نفسه.
b. تقدّم الثانية، ويجب تعديلها.
c. تؤخر الثانية، ويجب تعديلها.
d. تؤخر الأولى، ويجب تعديلها.

توضيح الحل: في الطابق الاخير تنقص قيمة الجاذبية الارضية و بالتالي تزداد قيمة الدور

ثانيا: حل المسائل الآتية: (في جميع المسائل $g = 10m.s^{-2}$ ، $\pi^2 = 10$ ، $4\pi = 12.5$)

المسألة الأولى (درس): النواس الثقلي المركب

يتألف نواس ثقلي مركب من ساق شاقولية متجانسة، كتلتها $M = 0.5\ kg$، طولها $1.5\ m$، يمكنها أن تتوس حول محور أفقي مار من طرفها العلوي، ومثبت عليها كتلة نقطية $m' = 0.5\ kg$ على بعد $1m$ من هذا الطرف، كما في الشكل المجاور، المطلوب:

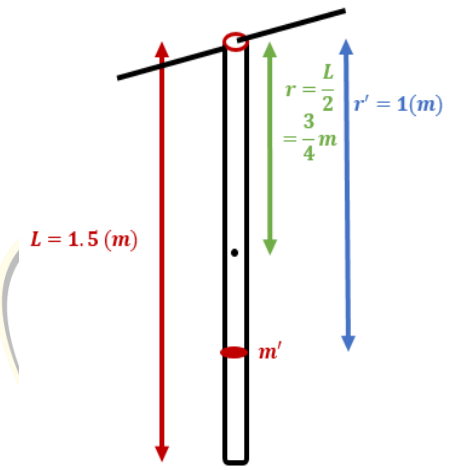
1- احسب دور هذا النواس في حالة السعات الزاويّة الصغيرة.

2- نزيح جملة النواس عن موضع توازنها الشاقولي بزاوية $\frac{\pi}{2}\ rad$، ونتركها دون سرعة ابتدائية. احسب الطاقة الحركية للنواس لحظة مروره بالشاقول، ثم احسب السرعة الخطية للكتلة النقطية m' عندئذٍ.

(عزم عطالة الساق حول محور عمودي على مستويها ومار من مركز عطالتها $I_{\Delta/c} = \frac{1}{12} M L^2$)

الحل: المعطيات: $M = \frac{1}{2}\ kg$ ، $m' = \frac{1}{2}\ kg$ ،

(توضيح كتلة نقطية m' تبعد عن o مسافة r' $\Leftarrow$ $r' = 1m$ ، توضيح ساق M تبعد عن o مسافة r $\Leftarrow$ $r = \frac{L}{2} = \frac{\frac{3}{2}}{2} = \frac{3}{4}m$)



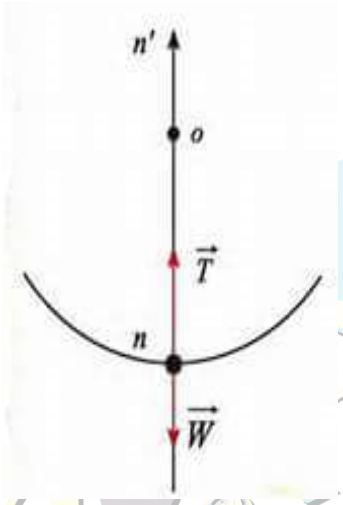
منصة طريق
مع أنس أحمد
التعليمية الافتراضية

المسألة الثانية (درس) : النواس الثقلي البسيط

خيط مهمل الكتلة لا يمتط طوله $l = 40\ cm$ نعلق في نهايته كرة صغيرة نعدها نقطة مادية كتلتها $m_1 = 100\ g$ ، المطلوب:

1. يحرف الخيط عن وضع التوازن بزاوية θ_{max} ونترك الكرة بدون سرعة ابتدائية فتكون سرعتها لحظة مرورها بالشاقول $v = 2\ m.s^{-1}$ استنتج قيمة الزاوية θ_{max}.
2. استنتج بالرموز علاقة توتر خيط النواس لحظة المرور بوضع الشاقول ثم احسب قيمته.

الحل :



منصة طريقي التعليمية الافتراضية مع أنس أحمد

المسألة الثالثة (درس) : النواس الثقلي البسيط نعلق كرة صغيرة نعدها نقطة مادية، كتلتها $m = 0.5\ kg$ بخيط مهمل الكتلة، لا يمتط، طوله $l = 1.6m$ لتؤلف نواساً ثقلياً بسيطاً، ثم نزيح الكرة إلى مستو أفقي يرتفع $h = 0.8\ m$ عن المستوي الأفقي المار منها وهي في موضع توازنها الشاقولي، ليصنع خيط النواس مع الشاقول زاوية θ ، ونتركها دون سرعة ابتدائية، المطلوب:

1. استنتج بالرموز العلاقة المحددة لسرعة الكرة عند مرورها بالشاقول، ثم احسب قيمتها، موضحاً بالرسم.
2. استنتج قيمة الزاوية θ، ثم احسب قيمتها.
3. احسب دور هذا النواس.
4. استنتج بالرموز العلاقة المحددة لشدة قوة توتر الخيط عند المرور بالشاقول، ثم احسب قيمتها.

الحل :

نموذج مؤتمت في النواس الثقلي البسيط

1- نقطة مادية تهتز بتأثير قوة ثقلها على بعد ثابت من محور أفقي ثابت:							
A	نواس مرن وفتل	B	نواس بسيط نظرياً	C	نواس بسيط عملياً	D	نواس مركب
2- كرة صغيرة كتلتها m كثافتها النسبية كبيرة معلقة بخيطٍ مهمل الكتلة لا يمتط طوله l كبير بالنسبة لنصف قطر الكرة.							
A	نواس مرن وفتل	B	نواس بسيط نظرياً	C	نواس بسيط عملياً	D	نواس مركب
3- تخضع كرة النواس الثقلي البسيط غير المتخامد لتأثير القوى الخارجية الآتية:							
A	ثقل الكرة $\vec{w}$ ، رد فعل محور الدوران $\vec{R}$	B	ثقل الكرة $\vec{w}$ ، توتّر الخيط $\vec{f}_s$	C	ثقل الكرة $\vec{w}$ ، توتّر الخيط $\vec{T}$	D	رد فعل محور الدوران $\vec{R}$ توتّر الخيط $\vec{T}$
4- تخضع كرة النواس الثقلي البسيط غير المتخامد لتسارع مماسي يعطى بالعلاقة :							
A	$\bar{a}_c = \frac{v^2}{r}$	B	$a = \frac{v^2}{r}$	C	$\bar{a}_t = L.(\bar{\theta})''_t$	D	$\bar{\alpha} = (\bar{\theta})''_t$
5- تخضع كرة النواس الثقلي البسيط غير المتخامد لتأثير القوى الخارجية وتكون تلك القوى أثناء حركتها							
A	$\vec{W} + \vec{R} = m.\vec{a}$	B	$\vec{W} + \vec{T} = \vec{0}$	C	$\vec{W} + \vec{T} = m.\vec{a}$	D	$\vec{W} + \vec{F_S} = \vec{0}$
6- تخضع كرة النواس الثقلي البسيط غير المتخامد لتأثير القوى الخارجية وتكون تلك عزوم تلك القوى أثناء حركتها							
A	$\bar{\Gamma}_{\vec{w}} + \bar{\Gamma}_{\vec{T}} = 0$	B	$\bar{\Gamma}_{\vec{w}} + \bar{\Gamma}_{\vec{F_S}} = I_\Delta \bar{\alpha}$	C	$\bar{\Gamma}_{\vec{w}} + \bar{\Gamma}_{\vec{R}} = I_\Delta \bar{\alpha}$	D	$\bar{\Gamma}_{\vec{w}} + \bar{\Gamma}_{\vec{T}} = I_\Delta \bar{\alpha}$
7- في النواس الثقلي البسيط مسقط قوة الثقل على المحور المماس الموجه بجهة إزاحة الكرة هو:							
A	$-W$	B	$-mg\sin\theta$	C	$-mg\cos\theta$	D	$-mgl$
8- عزم قوة الثقل $\bar{\Gamma}_{\vec{w}/\Delta}$ في النواس الثقلي البسيط يعطى بالعلاقة:							
A	$mgl\sin\theta$	B	$-mgl\sin\theta$	C	$-ml\sin\theta$	D	$-mgl$
9- علاقة الدور الخاص للنواس الثقلي البسيط:							
A	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{k}}$	B	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$	C	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{mgd}}$	D	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$
10- علاقة النبض الخاص للنواس الثقلي البسيط:							
A	$\omega_0 = \sqrt{\frac{2l}{g}}$	B	$\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{l}}$	C	$\omega_0 = \sqrt{\frac{2g}{l}}$	D	$\omega_0 = \sqrt{\frac{l}{g}}$
11- دور النواس الثقلي البسيط من أجل السعات الزاوية الكبيرة يعطى بالعلاقة:							
A	$\acute{T}_0 = T_0(1 + \frac{\theta_{max}}{16})$	B	$\acute{T}_0 \approx T_0(1 - \frac{\theta_{max}^2}{16})$				
C	$\acute{T}_0 \approx T_0(\frac{1 + \theta_{max}^2}{16})$	D	$\acute{T}_0 \approx T_0(1 + \frac{\theta_{max}^2}{16})$				

WWW.Myway.edu.sy
/tel: 0947050592
شتوية دورة

12- يمكننا الوصول ل العلاقة المعبرة عن الدور الخاص للنواس البسيط انطلاقاً من العلاقة العامة للدور الخاص للنواس الثقلي المركب في حالة السعات الصغيرة $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{mgd}}$ وذلك بتبديل رموزها ب

A	$d = L \text{ ، } I_\Delta = m.L$	B	$d = L^2 \text{ ، } I_\Delta = m.L^2$	C	$d = L \text{ ، } I_\Delta = \frac{1}{2}m.L^2$	D	$d = L \text{ ، } I_\Delta = m.L^2$

13- نواس ثقلي بسيط كتلة كرته $0.5\ kg$ معلقة بخيط مهمل الكتلة طول خيطه $20\ cm$ فتكون عزم عطالة الكرة هي:

A	$0.2\ kg.m^2$	B	$0.02\ N.m$	C	$0.04\ kg.m^2$	D	$0.02\ kg.m^2$

14- نواس ثقلي بسيط كتلة كرته $0.2\ kg$ معلقة بخيط مهمل الكتلة عزم عطالة الكرة $0.008\ kg.m^2$ فيكون طول الخيط هو:

A	$0.4\ m$	B	$0.625\ m$	C	$6.25\ m$	D	$0.2\ m$

اقرأ النص الآتي وأجب عن الأسئلة (15-16-17) علماً أن $g = 10 m.s^{-2}$

15- نواس ثقلي بسيط يتحرك بنبض خاص ω_0 والمعادلة التفاضلية التي تصف حركته $(\bar{\theta})''_t = -4\pi^2.\bar{\theta}$ فإن طول خيط النواس:

A	$l = 2m$	B	$l = 4m$	C	$l = \frac{1}{2}m$	D	$l = \frac{1}{4}m$

16- فإن قيمة الدور الخاص للاهتزاز

A	$T_0 = 1s$	B	$T_0 = \frac{1}{4}s$	C	$T_0 = 2s$	D	$T_0 = 1.01\ s$

17- نجعل طول خيط النواس ربع ماكان عليه فتصبح قيمة الدور الخاص الجديد

A	$T_0 = 1s$	B	$T_0 = \frac{1}{2}s$	C	$T_0 = 2s$	D	$T_0 = 1.01\ s$

اقرأ النص الآتي وأجب عن الأسئلة (18-19-20)

18- نواس ثقلي بسيط طول خيطه $l = \frac{1}{4}m$ فإن دوره الخاص في حال إزاحة النواس عن وضع التوازن الشاقولي زاوية $\theta_{max} = 0.1\ rad$ يساوي:

A	$T_0 = 1s$	B	$T_0 = \frac{1}{4}s$	C	$T_0 = 2s$	D	$T_0 = 1.01\ s$

19- تصبح قيمة الدور عندما نزيح النواس عن وضع التوازن الشاقولي زاوية $\theta_{max} = 0.2\ rad$

A	$T_0 = 1s$	B	$T_0 = \frac{1}{4}s$	C	$T_0 = 2s$	D	$T_0 = 1.01\ s$

20- تصبح قيمة الدور عندما نزيح النواس عن وضع التوازن الشاقولي زاوية $\theta_{max} = 0.4\ rad$

A	$T_0 = 1s$	B	$T_0 = \frac{1}{4}s$	C	$T_0 = 2s$	D	$T_0 = 1.01\ s$

21- في النواس الثقلي البسيط ومن أجل النوسات صغيرة السعة تكون النوسات متواقتة أي:

A	لها التسارع المماسي نفسه	B	لها التسارع الناظمي	C	لها الدور نفسه	D	لها الطول نفسه

22- تعطى المسافة الشاقولية h التي تقطعها كرة النواس الثقلي البسيط عندما ينطبق الخيط على الشاقول بالعلاقة:

A	$l(\cos\theta_{max} - \cos\theta)$	B	$l(1 - \cos\theta_{max})$	C	$(1 - \cos\theta_{max})$	D	$l(\cos\theta - \cos\theta_{max})$

23- نواس ثقلي بسيط طول خيطه $l = 40\ cm$ و المسافة الشاقولية التي تقطعها كرة النواس عندما ينطبق الخيط على الشاقول $h = 20cm$ فإن قيمة السعة الزاوية له مقدرة بالراديان هي :

A	$\theta_{max} = 0$	B	$\theta_{max} = \frac{\pi}{3}$	C	$\theta_{max} = \frac{\pi}{2}$	D	$\theta_{max} = \frac{\pi}{4}$

24- علاقة سرعة الكرة عند أي زاوية θ من مسارها في النواس الثقلي البسيط:

A	$v = \sqrt{2\,g\,L\,(\cos\theta_{max} - \cos\theta)}$	B	$v = \sqrt{2\,g\,L\,(\cos\theta + \cos\theta_{max})}$
C	$v = \sqrt{2\,g\,L\,(\cos\theta - \cos\theta_{max})}$	D	$v = \sqrt{2\,g\,L\,(\cos\theta_{max} + \cos\theta)}$

25- علاقة توتر الخيط عند أي زاوية θ من المسار في النواس الثقلي البسيط:

A	$T = m\,g\,(\cos\theta - \cos\theta_{max})$	B	$T = m\,g\,(2\cos\theta - 3\cos\theta_{max})$
C	$T = m\,g\,(3\cos\theta - 2\cos\theta_{max})$	D	$T = m\,g\,(3\cos\theta - \cos\theta_{max})$

اقرأ النص الأتي وأجب عن الأسئلة (26 إلى 30)

نواس ثقلي بسيط كتلة كرته $100\ g$ معلقة بخيط مهمل الكتلة طوله $1\ m$ ونحرف الخيط عن وضع التوازن الشاقولي بزاوية 60° ويترك دون سرعة ابتدائية فيكون

26- توتر خيط النواس عند المرور بوضع الشاقول مساوياً:

A	$2\ N$	B	$0.2\ N$	C	$2000\ N$	D	$20\ N$

27- السرعة الخطية للكرة لحظة مرورها بوضع التوازن الشاقولي هو:

A	$10\ m.s^{-1}$	B	$0.1\ m.s^{-1}$	C	$\pi\ m.s^{-1}$	D	$4\pi\ m.s^{-1}$

28- الطاقة الحركية للكرة لحظة مرورها بوضع التوازن الشاقولي :

A	$E_k = 1000\ J$	B	$E_k = 500\ J$	C	$E_k = 50\ J$	D	$E_P = 0.5\ J$

29- قيمة الدور الخاص في السعات الصغيرة :

A	$T_0 = \frac{\pi}{5}s$	B	$T_0 = \frac{\pi}{10}s$	C	$T_0 = \pi s$	D	$T_0 = 2\pi\ s$

30- الطاقة الكامنة الثقالية لكرة النواس لحظة تركه دون سرعة ابتدائية :

A	$E_P = 1000\ J$	B	$E_P = 500\ J$	C	$E_P = 50\ J$	D	$E_P = 0.5\ J$

31- تكون الطاقة الحركية الانسحابية لكرة النواس الثقلي البسيط غير المتخامد معدومة عند :

A	وضع التوازن الشاقولي	B	الموضعين الطرفيين	C	الاقتراب من وضع التوازن الشاقولي	D	الابتعاد من وضع التوازن الشاقولي

32- تكون الطاقة الكامنة الثقالية لكرة النواس الثقلي البسيط غير المتخامد عظمى عند :

A	وضع التوازن الشاقولي	B	الموضعين الطرفيين	C	الاقتراب من وضع التوازن الشاقولي	D	الابتعاد من وضع التوازن الشاقولي

انتهى النموذج

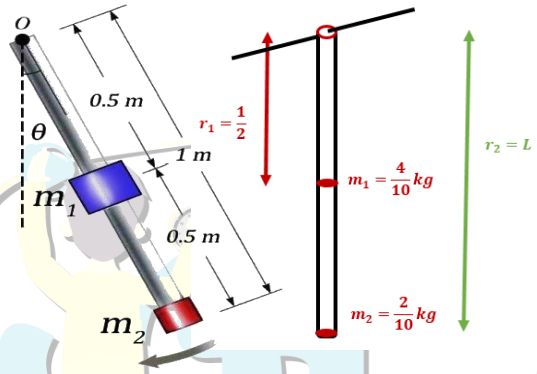
منصة
طريقي
مع أنس أحمد
التعليمية الافتراضية

المسألة الرابعة (درس) : النواس الثقلي المركب

ساق شاقوليه مهملة الكتلة، طولها $L = 1m$، تثبت في منتصفها كتلة نقطية $m_1 = 0.4\ kg$، وتثبت في طرفها السفلي كتلة نقطية $m_2 = 0.2\ kg$، لتؤلف الجملة نواساً ثقيلاً مركباً يمكنه أن يتوس في مستو شاقولي حول محور أفقي مار من الطرف العلوي للساق، المطلوب:

1. احسب دور نوسانها صغيرة السعة.
2. نزيح الجملة عن موضع توازنها بزاوية $\theta_{max} > 0.24\ rad$ ، ونتركها دون سرعة ابتدائية، فتكون السرعة الخطية لمركز عطالة جملة النواس لحظة مرورها بالشاقول $v = \frac{4\pi}{3\sqrt{3}} m.s^{-1}$ ، والمطلوب:
   a. احسب السرعة الخطية للكتلة النقطية m_2 .
   b. استنتج قيمة الزاوية θ_{max} .

المعطيات : ساق مهملة الكتلة $I_{\Delta/c} = 0$ $m_{ساق} = 0$ $L = 1m$ / ومن الرسم التوضيحي الجانبي : $r_2 = L = 1m$ $r_1 = \frac{L}{2} = \frac{1}{2}m$



منصة طريقي التعليمية الافتراضية مع أنس أحمد

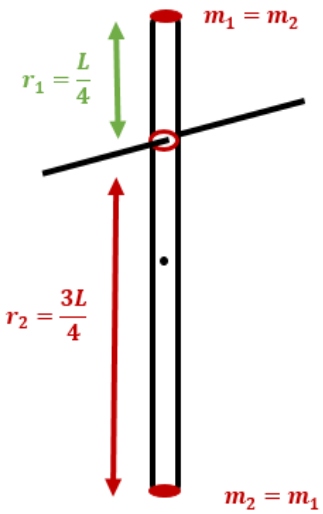
المسألة الخامسة (درس) : النواس الثقلي المركب

يتألف نواس ثقلي من ساق شاقولية مهملة الكتلة طولها L، تحمل في كل من طرفيها كتلة نقطية m′ ، نعلق الجملة بمحور دوران أفقي يبعد $\frac{L}{4}$ عن طرف الساق العلوي، نزيح الجملة عن وضع توازنها الشاقولي بزاوية $\frac{1}{2\pi}$ rad ، ونتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$، فتهتز بدور خاص $T_0 = 2.5\ s$، المطلوب:

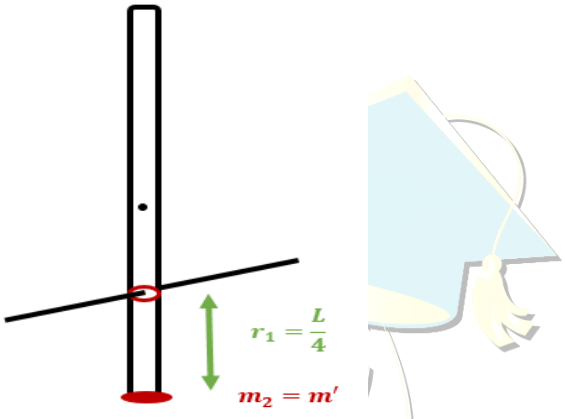
1. استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي لحركة هذا النواس انطلاقاً من شكله العام.
3. استنتج بالرموز العلاقة المحددة لطول الساق، ثم احسب قيمته.
4. احسب قيمة السرعة الزاوية العظمى للحركة (طويلة).
5. لنفرض أنه في إحدى النوسات انفصلت الكتلة السفلية عن الساق، استنتج الدور الخاص الجديد للجملة في حالة السعات الزاوية الصغيرة.

المعطيات : ساق مهملة الكتلة $I_{\Delta/c} = 0$ $m_{ساق} = 0$ ، $T_0 = 25 \times 10^{-1}$

فرضاً الكتلتين متساويتين : $m_1 = m'$ ، $m_2 = m'$ من الرسم التوضيحي الجانبي : $r_2 = \frac{3L}{4}$ ، $r_1 = \frac{L}{4}$



طريقي
مع أنس أحمد
التعليمية الافترا



منصة طريقي
مع أنس أحمد
التعليمية الافتراضية

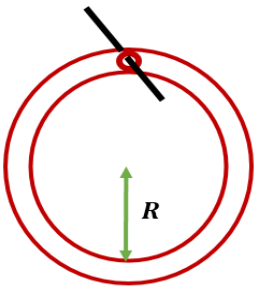
مسألة (4) عامة نعلق حلقة معدنية نصف قطرها $R = 12.5\ cm$ ، كتلتها $M = 0.05kg$ ، بمحور أفقي ثابت، كما هو موضح بالشكل: **المطلوب:**

1- احسب الدور الخاص لاهتزاز هذا النواس من أجل السعات الصغيرة إذا علمت أن عزم عطالة الحلقة حول محور عمودي على مستويها ومار من مركز عطالتها $I_{\Delta/c} = MR^2$

2- احسب طول النواس البسيط المواقت.

الحل:

المعطيات: $R = 12.5cm = 12.5 \times 10^{-2} = 125 \times 10^{-3}m$ ، $M = 0.05\ kg = 5 \times 10^{-2}\ kg$



منصة طريقي
مع أنس أحمد التعليمية الافتراضية

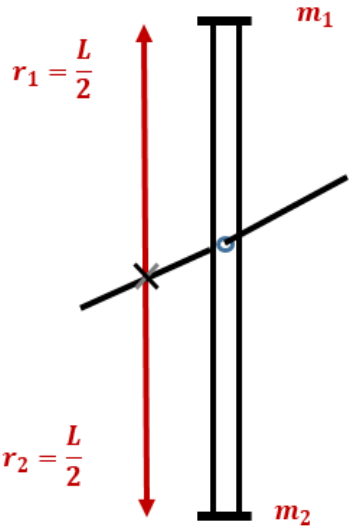
مسألة (5) عامة

يتألف نواس ثقلي من ساق شاقولية مهملة الكتلة طولها $1m$ تحمل في نهايتها العلوية كتلة نقطية $m_1 = 0.2\ kg$ وتحمل في نهايتها السفلية كتلة نقطية $m_2 = 0.6\ kg$ تهتز هذه الساق حول محور أفقي مار من منتصفها **والمطلوب:**

1. حساب دور النواس في حالة السعات الصغيرة.
2. احسب طول النواس البسيط المواقت لهذا النواس.
3. احسب دور النواس لو ناس بسعة زاوية $\theta_{max} = 0.4\ rad$
4. نزيح الساق عن وضع توازنها الشاقولية بزاوية $\theta_{max} = 60°$ ونتركها دون سرعة ابتدائية.
   - *a*- استنتج بالرموز علاقة السرعة الزاوية لجملة النواس لحظة مرورها بالشاقول محور التعليق ثم احسب قيمتها عندئذٍ.
   - *b*- احسب السرعة الخطية لمركز عطالة جملة النواس لحظة المرور بالشاقول.
5. نستبدل بالكتلة m_2 كتلة $m_1 = 0.2\ kg$ ونعلق الساق من منتصفها بسلك فتل شاقولي ونشكل بذلك نواس فتل نزيح الساق الأفقية عن وضع توازنها بزاوية ونتركها دون سرعة ابتدائية فتهتز بدور $T_0 = 2\pi\ s$ احسب قيمة ثابت فتل سلك التعليق.
6. احسب قيمة التسارع الزاوي لنواس الفتل عند المرور بالوضع $\theta = 0.5\ rad$

المعطيات: $(I_{\Delta/c} = 0 ، m_{\text{ساق}} = 0)$ ساق مهملة الكتلة ، $L = 1m$ ، $m_2 = 0.6\ kg = \frac{6}{10}kg$ $m_1 = 0.2\ kg = \frac{2}{10}kg$

الحل :



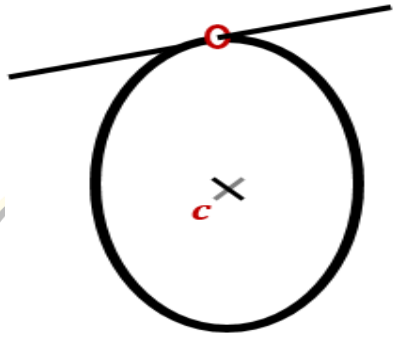
منصة طريقي
مع أنس أحمد
التعليمية الافتراضية

مسألة (6) عامة يتألف نواس ثقلي مركب من قرص متجانس كتلته m ونصف قطره $r = \frac{2}{3}m$ يمكن أن يهتز في مستوي شاقولي حول محور أفقي مار من نقطة على محيطه، **والمطلوب:**

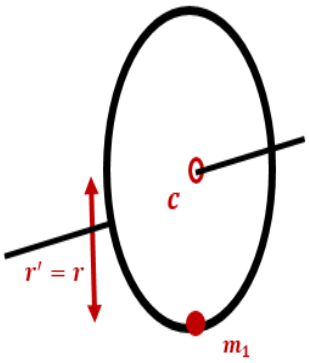
1. انطلاقاً من العلاقة العامة لدور النواس الثقلي المركب استنتج العلاقة المحددة لدوره الخاص في حالة السعات الصغيرة ثم احسب قيمة هذا الدور.
2. احسب طول النواس البسيط المواقت لهذا النواس المركب.
3. نثبت في نقطة من محيط القرص كتلة نقطية m' تساوي كتلة القرص m ونجعله يهتز حول محور أفقي مار من مركز القرص احسب دوره في هذه الحالة من أجل السعات الزاوي الصغيرة.
4. نزيح القرص من جديد عن وضع توازنه الشاقولي بسعة زاوية θ_{max} ونتركه دون سرعة ابتدائية فتكون السرعة الخطية للكتلة النقطية m' لحظة المرور بالشاقول $\frac{2\pi}{3}m.s^{-1}$ احسب قيمة السعة الزاوية θ_{max}.

(إذا علمت أن $\theta_{max} > 0.25\ rad$ ، $g = 10m.s^{-2}$ ، $\pi^2 = 10$ عزم عطالة القرص حول محور مار من مركزه وعمود على مستويه $I_{\Delta/C} = \frac{1}{2}m\,r^2$.

الحل :



منصة طريقي التعليمية الافتراضية مع أنس أحمد



- معلومات من طلب الدور مع كتلة: m'

$$I_{\Delta} = \frac{3}{2}mr^2$$

$$m_{\text{جملة}} = 2m$$

$$d = \frac{r}{2}$$

$$h = d[1 - cos\theta_{max}]$$

$$h = \frac{r}{2}[1 - cos\theta_{max}]$$

$$v_{m'} = \omega\, r \Longrightarrow \omega = \frac{v}{r}$$

نعوض في * ...

منصة طريقي التعليمية
مع أنس أحمد

نموذج مؤتمت في النواس الثقلي المركب

1. يخضع النواس الثقلي المركب غير المتخامد لتأثير لتأثير القوى الخارجية الآتية:

A	ثقل الجسم $\vec{w}$ ، رد فعل محور الدوران $\vec{R}$	B	ثقل الجسم $\vec{w}$ ، توتّر الخيط $\vec{f}_s$	C	ثقل الجسم $\vec{w}$ ، توتّر الخيط $\vec{T}$	D	رد فعل محور الدوران $\vec{R}$ ، توتّر الخيط $\vec{T}$

2. حركة النواس الثقلي المركب حركة اهتزازية غير توافقية:

A	من أجل السعات الزاوية الصغيرة	B	من أجل السعات الزاوية الكبيرة	C	الحركة اهتزازية توافقية دوماً	D	الحركة اهتزازية غير توافقية دوماً

3. في النواس الثقلي المركب عزم قوة رد الفعل معدوم لأن:

A	حامل القوة $\vec{R}$ يمر من محور الدوران	B	حامل القوة $\vec{R}$ ينطبق على محور الدوران	C	نقطة تأثير $\vec{R}$ لا تنتقل	D	حامل القوة $\vec{R}$ يعامد الانتقال في كل لحظة

4. في النواس الثقلي المركب غير المتخامد عمل قوة رد الفعل معدوم لأن:

A	حامل القوة $\vec{R}$ يمر من محور الدوران	B	حامل القوة $\vec{R}$ ينطبق على محور الدوران	c	نقطة تأثير $\vec{R}$ لا تنتقل	D	حامل القوة $\vec{R}$ يعامد الانتقال في كل لحظة

5. عندما نزيح النواس الثقلي المركب زاوية كبيرة السعة عن وضع توازنه الشاقولي ثم نتركه يهتز في مستو شاقولي و بدون سرعة ابتدائية فإن عزم قوة ثقله هو:

A	$\Gamma_{\vec{w}/\Delta} = -\text{mgd}\sin\theta$	B	$\Gamma_{\vec{w}/\Delta} = -\text{md}\sin\theta$	c	$\Gamma_{\vec{w}/\Delta} = -\text{mgd}\cos\theta$	D	$\Gamma_{\vec{w}/\Delta} = \text{mgd}\sin\theta$

6. إن حركة النواس الثقلي حركة جيبية دورانية عندما:

A	حالة السعات الكبيرة فقط	B	في حال أي سعة زاوية	C	في حال السعات المتوسطة	D	في حال السعات الزاوية الصغيرة فقط

7. في النواس الثقلي المركب المعادلة التفاضلية من المرتبة الثانية والتي لا تقبل حلاً جيبياً هي :

A	$(\ddot{\bar{\theta}})_t = -\frac{mgd}{I_\Delta}\sin\bar{\theta}$	B	$(\ddot{\bar{\theta}})_t = -\frac{mgd}{I_\Delta}\theta$	C	$(\ddot{\bar{\theta}})_t = -\frac{mgd}{I_\Delta}\cos\theta$	D	$(\ddot{\bar{\theta}})_t = -\frac{I_\Delta}{mgd}\sin\bar{\theta}$

8. إن المعادلة التفاضلية: $(\theta)``_t = -\frac{mgd}{I_\Delta}sin\theta$ لا تقبل حل جيبي بسبب وجود:

A	الإشارة السالبة	B	$sin\theta$	C	m	D	d

9. في المعادلة التفاضلية من المرتبة الثانية $(\ddot{\bar{\theta}})_t = -\frac{mgd}{I_\Delta}\sin\bar{\theta}$ ومن أجل السعات الزاوية الصغيرة تكون:

A	$\sin\theta \approx \theta$	B	$\sin\theta \approx 1$	C	$\sin\theta \approx \cos\theta$	D	$\sin\theta \approx 0$

10. الحل الجيبي للمعادلة $(\theta)``_t = -\frac{mgd}{I_\Delta}\theta$ هو:

A	$\theta = \theta_{max}\cos(\omega_0 + \varphi)$	B	$\theta = -\theta_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$
C	$\theta = \theta_{max}\cos(t + \varphi)$	D	$\theta = \theta_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$

11. في حال السعات الصغيرة تكون علاقة النبض الخاص للحركة في النواس الثقلي المركب:

A	$\omega_0 = \frac{mgd}{I_\Delta}$	B	$\omega_0 = -\sqrt{\frac{mgd}{I_\Delta}}$	C	$\omega_0 = \sqrt{\frac{mgd}{I_\Delta}}$	D	$\omega_0 = \sqrt{\frac{I_\Delta}{mgd}}$

12. في حال السعات الصغيرة تكون علاقة الدور الخاص للحركة في النواس الثقلي المركب:

A	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{mgd}}$	B	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{mgd}{I_\Delta}}$	C	$T_0 = \sqrt{\frac{I_\Delta}{mgd}}$	D	$T_0 = \frac{I_\Delta}{mgd}$

13. نواس ثقلي دوره الخاص T_0 يهتز بسعة صغيرة نزيد من كتلته العطالية حتى أربع أمثال فيصبح الدور الخاص الجديد T_0':

A	$T_0' = T_0$	B	$T_0' = 4\,T_0$	C	$T_0' = 8\,T_0$	D	$T_0' = 2T_0$

اقرأ النص الآتي وأجب عن الأسئلة الآتية (14-15)

نواس ثقلي مركب يتألف من ساق متجانسة طولها l كتلتها m تهتز حول محور دوران عمودي عليها ومار من طرفها العلوي

14. فيكون بعد محور الدوران عن مركز العطالة يساوي:

A	$d = \frac{l}{4}$	B	$d = l$	C	$d = \frac{l}{2}$	D	$d = \frac{l}{3}$

15. إذا كانت $I_{\Delta/c} = \frac{1}{2}ml^2$ يكون عزم العطالة حول محور الدوران

A	$I_\Delta = \frac{1}{2}ml^2$	B	$I_\Delta = \frac{1}{3}ml^2$	C	$I_\Delta = \frac{1}{4}ml^2$	D	$I_\Delta = \frac{1}{12}ml^2$

16. ساق متجانسة طولها l كتلتها m تهتز حول محور دوران عمودي عليها ومار من منتصفها نثبت في طرفه السفلي كتلة نقطية $m' = m$ فيكون بعد مركز عطالة الجملة عن محور الدوران يساوي:

A	$d = \frac{1}{2}$	B	$d = \frac{l}{4}$	C	$d = \frac{2l}{3}$	D	$d = \frac{l}{3}$

17. دور النواس الثقلي غير المتخامد من أجل السعات الزاوية الكبيرة يعطى بالعلاقة:

A	$\acute{T}_0 = T_0(1 + \frac{\theta_{max}}{16})$	B	$\acute{T}_0 \approx T_0(1 - \frac{\theta_{max}^2}{16})$
C	$\acute{T}_0 \approx T_0(\frac{1 + \theta_{max}^2}{16})$	D	$\acute{T}_0 \approx T_0(1 + \frac{\theta_{max}^2}{16})$

18. نواس ثقلي دوره الخاص $T_0 = 2\ s$ عند السعة $\theta_{max} = 0.1\ rad$ فيكون دوره الخاص عندما $\theta_{max} = 0.4\ rad$ يساوي:

A	$T_0' = 2s$	B	$T_0' = 20.1\ s$	C	$T_0' = 20.2\ s$	D	$T_0' = 2.02$

19. نواس ثقلي دوره الخاص $T_0 = 2\ s$ عند السعة $\theta_{max} = 0.1\ rad$ $T_0 = 2\ s$ فيكون دوره الخاص عندما $\theta_{max} = 0.2\ rad$ يساوي:

A	$T_0' = 2\ s$	B	$T_0' = 1\ s$	C	$T_0' = 10.1\ s$	D	$T_0' = 2.02\ s$

20. نواس ثقلي يتألف من قرص متجانس نصف قطره r يهتز حول محور دوران عمودي على مستويه ومار من محيطه فيكون بعد مركز عطالة الجملة عن محور الدوران يساوي:

A	$d = \frac{r}{3}$	B	$d = r$	C	$d = 2r$	D	$d = \frac{r}{2}$

21. نواس ثقلي (ميقاتية) دوره الخاص T_0 على سطح البحر نصعد به إلى قمة جبل فإن دوره الخاص:

A	يتناقص	B	يبقى يدق الثانية	C	يزداد	D	ينعدم

22. نواس ثقلي (ميقاتية) دوره الخاص T_0 على سطح البحر نصعد به إلى قمة جبل فإن الميقاتية:

A	تبقى تدق الثانية	B	تقدم	C	تتوقف	D	تؤخر

23. نواس ثقلي دوره الخاص $T_0 = 2\ s$ يهتز بسعة صغيرة نزيد من كتلته العطالية حتى أربع أمثال فيصبح نبضه الخاص الجديد:

A	$\omega_0 = 2\pi\ rad.s^{-1}$	B	$\omega_0 = \pi\ rad.s^{-1}$	C	$\omega_0 = \frac{2}{\pi}\ rad.s^{-1}$	D	$\omega_0 = 2\ rad.s^{-1}$

24. نواس ثقلي مركب دوره الخاص في حال السعات $T_0 = 2\ s$ يكون طول النواس الثقلي البسيط المواقت له:

A	$l = 2\ m$	B	$l = 4\ m$	C	$l = 1m$	D	$l = \frac{1}{2}m$

25. نواس ثقلي مركب دوره الخاص في حال السعات الصغيرة $T_0 = 2\sqrt{2}s$ يكون طول النواس الثقلي البسيط المواقت له:

A	$l = 4\ m$	B	$l = 2\ m$	C	$l = 1\ m$	D	$l = \frac{1}{2}m$

26. كل جسم ثقيل يهتز بتأثير قوة ثقله فقط حول محور دوران ثابت عمودي على مستويه لا يمر من مركز عطالته:

A	نواس مرن	B	نواس مرن و فتل	C	نواس فتل	D	نواس ثقلي

27. تعطى السرعة الزاوية العظمى للنواس الثقلي المركب بالعلاقة:

A	$\omega_{max} = \pm\omega_0.\theta$	B	$\omega_{max} = -\omega_0^2.\theta_{max}$	C	$\omega_{max} = \lvert-\omega_0.\theta_{max}\rvert$	D	$\omega_{max} = -\omega_0.\theta_{max}^2$

28. لحساب عزم عطالة جسم صلب بالنسبة لمحور دوران لا يمر من مركز عطالته نستخدم نظرية هايغنز وبالقانون هي:

A	$I_{\Delta/0} = I_{\Delta/c} + md^2$	B	$I_{\Delta/0} = I_{\Delta/c} + md$	C	$I_{\Delta/c} = I_{\Delta/0} + md^2$	D	$I_{\Delta/c} = I_{\Delta/0} + m^2d$

29. دور اهتزازات ساق متجانس طوله L بسعة صغيرة حول محور أفقي يبعد عن مركز عطالتها $\frac{L}{6}$ هو:

A	$T_0 = 2\sqrt{\frac{2L}{3}}$	B	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{2L}{g}}$	C	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{3L}{2g}}$	D	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{2L}{3g}}$

30. دور حلقة معدنية متجانسة نصف قطرها R كتلتها M تهتز حول محور مار من نقطة على محيطها من أجل سعات زاوية صغيرة علماً أن عزم عطالتها حول محور في مركزها $I_{\Delta/c} = MR^2$:

A	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$	B	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{2R}{g}}$	c	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{3R}{2g}}$	D	$T_0 = 2\sqrt{2R}$

31. انطلاقاً من علاقة h عندما يكون النواس الثقلي المركب في وضع التوازن الشاقولي فإن علاقة θ_{max}:

A	$\cos\theta_{max} = 1 - \frac{d}{h}$	B	$\cos\theta_{max} = 1 - \frac{h}{d}$	c	$\cos\theta_{max} = \frac{h}{d} - 1$	D	$\theta_{max} = 1 - \frac{h}{d}$

اقرأ النص الآتي وأجب عن الأسئلة الآتية (32 إلى 39) :

ساق متجانسة طولها $l = \frac{3}{8}m$ تهتز حول محور دوران مار من طرفها العلوي حيث $\left(I_{\Delta/c} = \frac{1}{12}ml^2\right)$

32. فيكون بعد مركز عطالة الجملة عن محور الدوران بدلالة طول الساق يساوي:

A	$d = \frac{l}{4}$	B	$d = \frac{l}{2}$	C	$d = l$	D	$d = \frac{l}{3}$

33. علاقة عوم العطالة حول محور الدوران:

A	$I_\Delta = \frac{1}{3}ml^2$	B	$I_\Delta = \frac{1}{12}ml^2$	C	$I_\Delta = \frac{1}{6}ml^2$	D	$I_\Delta = \frac{1}{4}ml^2$

34. علاقة الدور الخاص في حال السعات الصغيرة بدلالة طول الساق:							
A	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{2l}{g}}$	B	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$	C	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{3g}}$	D	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{2l}{3g}}$
35. الدور الخاص في حال السعات الصغيرة يساوي:							
A	$T_0 = 1\ s$	B	$T_0 = 4\ s$	C	$T_0 = 2\ s$	D	$T_0 = \frac{1}{2}s$
36. طول النواس الثقلي البسيط المواقت							
A	$l = 1\ m$	B	$l = \frac{1}{2}m$	C	$l = 2\ m$	D	$l = \frac{1}{4}\ m$
37. نزيح النواس عن وضع التوازن الشاقولي زاوية $\theta_{max} = 60°$ ويترك دون سرعة ابتدائية تكون علاقة السرعة الزاوية للنواس لحظة مروره بوضع التوازن الشاقولي:							
A	$\omega = \sqrt{\frac{3g(1-cos\theta_{max}}{2l}}$	B	$\omega = \sqrt{\frac{2g(1-cos\theta_{max}}{2l}}$				
C	$\omega = \sqrt{\frac{(1-cos\theta_{max}}{l}}$	D	$\omega = \sqrt{\frac{3g(1-cos\theta_{max}}{l}}$				
38. قيمة السرعة الزاوية في السؤال 37:							
A	$\omega = 2\pi\ rad.s^{-1}$	B	$\omega = \pi\ rad.s^{-1}$	C	$\omega = 2\ rad.s^{-1}$	D	$\omega = 10\ rad.s^{-1}$
39. فتكون قيمة السرعة الخطية لمركز العطالة عند المرور بوضع التوازن الشاقولي:							
A	$v_c = \frac{\pi}{4}m.s^{-1}$	B	$v_c = \frac{3\pi}{2}m.s^{-1}$	C	$v_c = \frac{3\pi}{8}m.s^{-1}$	D	$v_c = \frac{3}{4}m.s^{-1}$

انتهى النموذج

منصة طريقي التعليمية الافتراضية مع أنس أحمد

منصة
طريقي
مع أنس أحمد
التعليمية الافتراضية