💚نموذج أمتحاني بحث النواس الثقلي المركب والبسيط💚

السؤال الأول:أختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1-نواس ثقلي بسيط يدق بالثانية وهو في مستو سطح البحر ننقله لقمة جبل مرتفع مع محافظة على درجة الحرارة فيكون الدور الجديد:

A) يسبق. B) يؤخر. C)يبقى كما هو. D)يتوقف عن الاهتزاز.

2-حركة النواس الثقلي جيبية دورانية من أجل:

A)θ=1rad. B)θ >0,24rad. C)θ <0,24rad. D)θ=14°

3-نواس ثقلي مركب دوره الخاص2S فإن طول النواس الثقلي البسيط المؤاقت لهذا نواس:

A)1m. B)2m. C)10m. D)1cm

4-نواس ثقلي بسيط دوره الخاصToطول خيطهLنغير من طول يصبح دوره الخاص لانواس جديدTo/4 فيكون طول الخيط الجديد:

A)L'=L/4. B)L'=L/8. C)L'=L/16. D)L'=L

5-نواس ثقلي بسيط يدق بالثانية نزيح النواس بسعة زاوية قدرها0،8rad ونتركه دون سرعة ابتدائية فيكون الدور الخاص لهذه السعة:

A)2،04s. B)2،06s. C)2،02s. D)2،08s

السؤال الثاني:

انطلاقاً من المعادلة التفاضلية "θ(=I/ θ(mgdsin- من أجل سعات زاوية صغيرة برهن أن حركة النواس الثقلي المركب غير المتخامد حركة جيبية دورانية ، ثم استنتج علاقة الدور الخاص لهذا النواس مع شرح دلالات الرموز؟

السؤال الثالث:

أدرس تحريكيا النواس الثقلي المركب وأثبت ان حركة نواس جيبية دورانية وكتابة علاقة الدور من أجل θ=15°؟

السؤال الرابع:

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

عرف النواس الثقلي البسيط عمليا؟ واستنتج عبارة الدور الخاص انطلاقاً من عبارة الدور الخاص للنواس الثقلي المركب من أجل النوسات الصغيرة السعة؟

السؤال الخامس:أجب عن أحد السؤالين التاليين:

1-نزيح كرة النواس الثقلي البسيط عن وضع توازنها الشاقول بزاويةθmax ونتركها دون سرعة ابتدائية والمطلوب أستنتج العلاقة المحددة لسرعة كرة نواس بسيط في نقطة من مسارها ثم بين إلى ماذا تؤول هذه العلاقة عند المرور بالشاقول؟

2- نزيح كرة النواس الثقلي البسيط عن وضع توازنها الشاقول بزاويةθmax ونتركها دون سرعة ابتدائية والمطلوب استنتج العلاقة المحددة لقوة التوتر خيط التعليق في نقطة من مسارها عندما يصنع الخيط مع الشاقول زاوية θ؟

السؤال السادس:حل المسائل التالية:

المسألة الأولى:

يتالف نواس ثقلي مركب من ساق شاقولية متجانسة طولها1m وكتلتها$M=3kg$ نثبت في طرفها السفلي كتلة نقطية $m1=M/3$ تعتز الجملة حول محور أفقي عمودي على مستويه ويمر من منتصف الساق والمطلوب:

1-حساب الدور الخاص للنواس الثقلي في حال السعات الزاوية الصغيرة؟

2-حساب طول النواس الثقلي البسيط المؤاقت للنواس الثقلي المركب؟

3-نزيح الساق عن وضع توازنها الشاقول بزاويةθmax ونتركها دون سرعة ابتدائية فتكون السرعة الزاوية عند مرور بالشاقول$W=\pi rad/s$ والمطلوب:

A)حساب السرعة الخطية لمركز عطالة الساق؟

B) أستنتج بالرموز علاقة المحددة لل θmax وأحسب قيمتها؟

$\pi^2=10$. $Ic/\Delta=1/12\ ML^2$. $g=10m/s$

المسألة الثانية:

يتالف نواس ثقلي مركب من قرص متجانس كتلته$m1$ نصف قطره r نثبت في نقطة على محيطه القرص كتلة نقطية مساوية لكتلة القرص ونجعلها تهتز حول محور أفقي مار من مركز قرص بسعة زاوية سغيرة فتكون الدور الخاص$2s$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

والمطلوب:1-أستنتج بالرموز علاقة الدالة على نصف قطر القرص وأحسب قيمتها؟ 2-حساب الدور الخاص بالنواس من أجل السعة 0،8rad؟

3-نزيح القرص عن وضع توازنها الشاقول بزاوية θmax=60° ونتركها دون سرعة ابتدائية والمطلوب:A)أستنتج عبارة الطاقة الحركية للنواس بدلالة كتلة نقطية؟ B)أستنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقا من شكله العام وعين قيمة الثوابت؟

π^2=10. Ic/Δ=1/2 m1 r². g=10m/s

المسألة الثالثة:

يتالف نواس ثقلي بسيط من كرة صغيرة كتلتها400g معلقة بخيط خفيف لا يمتط طولها1m نزيح النواس عن وضع توازنها الشاقولي بزاوية θmax=60° ونتركها دون سرعة ابتدائية والمطلوب:1-حساب الدور للنواس البسيط بحال سعات زاوية الصغيرة؟. 2-أستنتج بالرموز علاقة سرعة كرة النواس خطية وأحسب قيمتها عند مرور بالشاقول؟. 3-أستنتج بالرموز علاقة تسارع المماسي لكرة النواس وأحسب قيمتها يصنع زاوية°30؟

المسألة الرابعة:

يتالف نواس ثقلي بسيط من خيط لا يمتط طولها ويحمل في نهايته 160cm كرة صغيرة كتلتها 1/2kgوالمطلوب:

1-نزيح كرة النواس الثقلي البسيط عن وضع توازنها الشاقول بزاوية°60 ونتركها دون سرعة ابتدائية والمطلوب استنتج العلاقة المحددة للطاقة الحركية عندما المرور بالشاقول وأحسب قيمتها؟

2-أستنتج بالرموز علاقة تسارع المماسي لكرة النواس وأحسب قيمتها يصنع زاوية°90؟

3-حساب قيمة تسارع زاوية عند سعة °90؟

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

النموذج الأول ((النواس الثقلي غير متخامد))

السؤال الأول:

1. سبق
2. $\theta < 0.24\ rad$
3. $l = 1\ m$
4. $\lambda = \frac{l}{16}$
5. $g = 10\ m/s^2$

السؤال الثاني:

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

معادلة تفاضلية من مرتبة ثانية لا تقبل الحل بسبب وجود $\sin\theta$ في حالة كانت الزاوية صغيرة $\theta < 0.24\ rad$

$$\sin\theta \approx \theta$$

$$(\bar{\theta})''_t = -\frac{mgd\theta}{I_\Delta} \quad (2)$$

معادلة تفاضلية من مرتبة ثانية تقبل الحل جيبي في حالة كانت زاوية صغيرة

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

$$\omega = -\omega_0\theta_{max}\sin(\omega_0 t + \varphi)$$

$$\alpha = -\omega_0^2\theta_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$$

$$(\bar{\theta})''_t = -\omega_0^2\theta \quad (3)$$

بمقارنة (2) و (3) نجد:

$$-\omega_0^2\theta = -\frac{mgd}{I_\Delta}\theta$$

$$\omega_0^2 = \frac{mgd}{I_\Delta} \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{mgd}{I_\Delta}}$$

m, g, d, I_Δ مقادير موجبة $\Rightarrow \omega_0 > 0$

بالتالي مركز النواس الثقلي المتخامد جيبية دورانية في حالة سعات زاوية صغيرة

$$\frac{2\pi}{T_0} = \sqrt{\frac{mgd}{I_\Delta}} \Rightarrow T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{mgd}}$$

I_Δ عزم عطالة جسم صلب (kgm^2)

m كتلة الجسم الصلب (kg)

g تسارع الجاذبية الأرضية $(10\ m/s^2)$

d البعد بين محور الدوران (Δ) ومركز ثقل (G)

(m) متر.

السؤال الثالث:

جملة مدروسة: نواس ثقلي مركب غير متخامد يهتز حول محور دوران (Δ)

القوى المؤثرة في جسم:

$\vec{w}$ قوة ثقل الجسم

$\vec{R}$ قوة رد فعل المحور.

نطبق علاقة الأساسية في حركة دورانية:

$$\sum \mathcal{M}_{F/\Delta} = I_\Delta\bar{\alpha}$$

$$\mathcal{M}_{w/\Delta} + \mathcal{M}_{R/\Delta} = I_\Delta\bar{\alpha}$$

$$-d\sin\theta\, w + 0 = I_\Delta\bar{\alpha}$$

$\mathcal{M}_{R/\Delta} = 0$ معدومة لأن القوة تطبق على محور الدوران (لا تعمل القوة).

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

معادلة تفاضلية من مرتبة ثانية لا تقبل الحل جيبي في حالة سعات زاوية صغيرة

$\theta < 14^\circ \Rightarrow \sin\theta \approx \theta$

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

معادلة تفاضلية من مرتبة ثانية تقبل حل جيبي من الشكل

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

$$\omega = -\omega_0\theta_{max}\sin(\omega_0 t + \varphi)$$

$$\alpha = -\omega_0^2\theta_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$$

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

بمقارنة (1) و (2) نجد:

$$-\omega_0^2\theta = -\frac{mgd}{I_\Delta}\theta$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{mgd}{I_\Delta}} > 0$$

مركز النواس الثقلي المتخامد جيبية دورانية في حالة سعات زاوية صغيرة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الدور من أجل سعة $\theta = 15°$

$T = T_0 \left[1 + \frac{\theta_{max}^2}{16}\right]$

حيث: T الدور الخاص للنواس في حالة السعات الزاوية الكبيرة.

T_0 الدور الخاص للنواس في حالة سعات الزاوية الصغيرة

المثال الرابع:

نواس ثقلي بسيط:

عملياً: هو كرة صغيرة كتلتها (m) كثافتها السطحية كبيرة معلقة بخيط مرن كتلته مهملة وطوله (l) كبير بالنسبة لنصف قطر الكرة.

انطلاقاً من:

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{mgd}}$

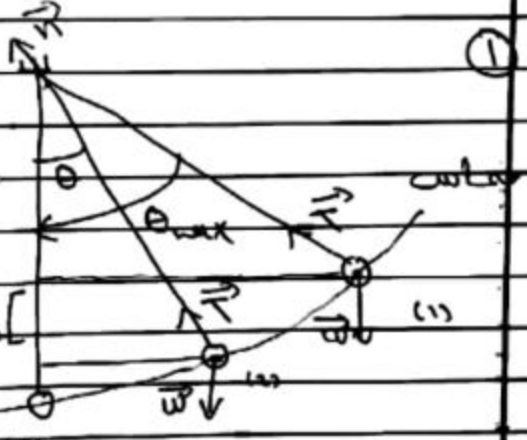
حيث $I_\Delta = mr^2 + ml^2$

$d = l$

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{ml^2}{mgl}}$

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

المثال الخامس: اختياري



نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:

الأول: $\theta_1 = \theta_{max}$ $E_{K1} = 0$

الثاني: $\theta_2 = \theta$ $E_{K2} = ?$

$\Delta E_K = \sum W_{\vec{F}}$

$E_{K2} - E_{K1} = W_{\vec{T}} + W_{\vec{W}}$

$W_{\vec{T}} = 0$ لأن القوة $\vec{T}$ تعامد الانتقال في كل لحظة.

$E_{K1} = 0$ كانت الكرة تركت دون سرعة ابتدائية

$E_{K2} = mgh$

$\frac{1}{2}mV^2 = mgl(\cos\theta - \cos\theta_{max})$

$V^2 = 2gl(\cos\theta - \cos\theta_{max})$

$V = \sqrt{2gl(\cos\theta - \cos\theta_{max})}$

(2) باستخدام العلاقة السابقة نطبق العلاقة الأساسية للتحريك الاهتزازي:

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

بالإسقاط على الناظم الموجه نحو $\vec{T}$:

$-W\cos\theta + T = ma_n$

$-W\cos\theta + T = m\frac{V^2}{l}$

$T = m\frac{2gl(\cos\theta - \cos\theta_{max})}{l} + W\cos\theta$

$T = mg(3\cos\theta - 2\cos\theta_{max})$

المثال السادس:

مسألة أولى:

(1) دور الخاص للنواس ثقلي مركب في حالة سعة زاوية صغيرة:

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{mgd}}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$I_{\text{جملة}} = I_{\text{ساق}} + I_{m_1}$

$= \frac{1}{12} M l^2 + m_1 r_1^2$

$m_1 = \frac{M}{3} = \frac{3}{3} = 1\,kg$

$r_1 = \frac{l}{2} = \frac{1}{2}\,m$

$I_{\text{جملة}} = \frac{1}{12}(3)(1)^2 + (1)(\frac{1}{2})^2 = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}\,kg\,m^2$

$d = \frac{m_1 r_1}{m_1 + M} = \frac{1 \times \frac{1}{2}}{1+3} = \frac{\frac{1}{2}}{4}$

$d = \frac{1}{8}\,m$

$m = m_1 + M = 1 + 3 = 4\,kg$

$T_o = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{1}{2}}{4 \times 10 \times \frac{1}{8}}}$

$T_o = 2\,S$

$T_o = T_{\text{جملة}}$ ②

$T_{\text{جملة}} = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}} = 2 \Rightarrow I = 4\pi^2 \times 1 \times \frac{1}{8}$

$l = 1\,m$

$\omega = \sqrt{10}\ rads^{-1}$ ③

$v_y = \omega d$ (a

$v_y = \sqrt{10} \times \frac{1}{8} = \frac{\pi}{8}\,ms^{-1}$

b) نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:

الأول: $\theta_1 = \theta_{max}$ $E_{K_1} = 0$

الثاني: $\theta_2 = 0$ $E_{K_2} = ?$

$\Delta E_K = \sum W_F$

$E_{K_2} - E_{K_1} = W_w + W_R$

$E_{K_1} = 0$ لأن الجملة تواصل حركة انتقالية

$W_R = 0$ لأن خط القوة يقاوم الانتقال

$\frac{1}{2} I_o \omega^2 - 0 = mgh$

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

$\frac{1}{2} I_o \omega^2 = mgd(\cos\theta - \cos\theta_{max})$

$(\cos\theta - \cos\theta_{max}) = \frac{I_o \omega^2}{2mgd}$

$\cos\theta_{max} = \cos\theta - \frac{I_o \omega^2}{2mgd}$

عندما يمر بالوضع الشاقولي: $\theta = 0$

$\Rightarrow \cos\theta = 1$

$\cos\theta_{max} = 1 - \frac{\frac{1}{2} \times (\sqrt{10})^2}{2 \times 4 \times 10 \times \frac{1}{8}}$

$\cos\theta_{max} = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$

$\theta_{max} = \frac{\pi}{3}\,rad$

مسألة ثانية:

m_1 كتلة قرص

m' كتلة نقطية

$T_o = 2\,S$

$T_o = 2\pi\sqrt{\frac{I_o}{mgd}}$ ①

$d = \frac{m'r}{m_1 + m'} = \frac{r}{2}$

$m = m_1 + m'$

$m_1 = m'$ إذن $m = 2m'$

$I_{o_{جملة}} = I_{o_{ق}} + I_{o_{m'}}$

$= \frac{1}{2} m_1 r^2 + m'(r')^2$

$r = r'$

$I_{o_{جملة}} = \frac{1}{2} m_1 r^2 + m' r^2 = \frac{3}{2} m' r^2$

$T_o = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{3}{2} m' r^2}{2m' g \frac{r}{2}}}$

$T_o = 2\sqrt{\frac{3r}{2}}$

$\Rightarrow T_o^2 = 4 \times \frac{3r}{2} = 6r$

$r = \frac{T_o^2}{6} = \frac{(2)^2}{6} = \frac{2}{3}\,m$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$\theta = \frac{\pi}{3}\cos(\pi t + 0)$

مسألة الحالة:

$m = 400g = 0.4\,kg$

$l = 1\,m \quad \theta_{max} = 60°$

$T_o = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ①

$T_o = 2\pi\sqrt{\frac{1}{10}} = 2S$

نطبق نظرية طاقة الحركة بين وضعين:

الأول: $\theta_1 = \theta_{max}$ $E_{K1} = 0$

الثاني: $\theta_2 = \theta$ $E_{K2} = ?$

$\Delta E_K = \sum W_{\vec{F}}$

$E_{K2} - E_{K1} = W_{\vec{w}} + W_{\vec{T}}$

$E_{K1} = 0$ لأنه ترك دون سرعة ابتدائية

$W_{\vec{T}} = 0$ قوة التطبق عمودي دوران

$E_K - W_{\vec{w}} = mgh$

$E_K = mgl(\cos\theta - \cos\theta_{max})$

عند المرور بالحالة الأولى:

$\theta = 0 \Rightarrow \cos\theta = 1$

$E_K = 2m' \times 10 \times r(\cos(0) - \cos(\frac{\pi}{3}))$

$E_K = 2m' \times 10 \times \frac{2}{3}(1 - \frac{1}{2})$

$E_K = \frac{4m'}{3} \times 10 \times \frac{1}{2}$

$E_K = \frac{20m'}{3}\,J$

ب) $\theta = \theta_{max}\cos(\omega_o t + \varphi)$

$\theta_{max} = \frac{\pi}{3}\,rad$

$\omega_o = \frac{2\pi}{T_o} = \frac{2\pi}{2} = \pi\,rad/s$

ما هي φ:

$t = 0$ من شروط بدء

$\theta = \theta_{max}$

$\theta_{max} = \theta_{max}\cos(0 + \varphi)$

$\cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0\,rad$

نطبق نظرية طاقة الحركة بين وضعين:

الأول: $\theta_1 = \theta_{max}$ $E_{K1} = 0$

الثاني: $\theta_2 = \theta$ $E_{K2} = ?$

$\Delta E_K = \sum W_{\vec{F}}$

$E_{K2} - E_{K1} = W_{\vec{w}} + W_{\vec{T}}$

$E_{K1} = 0$ لأنه ترك دون سرعة ابتدائية

$W_{\vec{T}} = 0$ القوة تعامد باستمرار كل لحظة

$\frac{1}{2}mV^2 - 0 = mgh$

$V^2 = 2gh$

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

$V = \sqrt{2gl(\cos\theta - \cos\theta_{max})}$

$\theta = 0$ عند المرور بالحالة الأولى

$\cos\theta = 1$

$V = \sqrt{2 \times 10 \times 1 \times (1 - \frac{1}{2})}$

$V = \sqrt{10}\ m\,s^{-1}$

③ نطبق العلاقة الأساسية في الديناميك الانسحابي:

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

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

بالإسقاط على محور مماس وبجهة إزاحة كرة:

$+mg\sin\theta + 0 = ma_t$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$a_t = +g\sin\theta$

$\theta = 30° = \frac{\pi}{6}\ rad$

$a_t = +10 \times \sin\frac{\pi}{6}$

$a_t = +10 \times \frac{1}{2} = +5\ m.s^{-2}$

من المعطيات:

$l = 160\ cm = 1,6\ m$

$m = 0,5\ kg$

① $\theta_{max} = \frac{\pi}{3}\ rad$

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعيتين

الأولى: $\theta_1 = \theta_{max}$ $E_{K1} = 0$

الثانية: $\theta_2 = \theta$ $E_{K2} = ?$

$\Delta E_K = \sum W_{\vec{F}}$

$E_{K2} - E_{K1} = W_{\vec{P}} + W_{\vec{T}}$

$E_{K1} = 0$ تركت الكرة دون سرعة ابتدائية

$W_{\vec{T}} = 0$ القوة تعامد الانتقال

$E_K = mgh = mgl(\cos\theta - \cos\theta_{max})$

عند مرورها بالحالة 1: $\theta = \theta_{max} \Rightarrow \cos\theta = 1$

$E_K = 0,5 \times 10 \times 1,6\left(1 - \frac{1}{2}\right) = 4\ J$

⑦ نطبق القانون الأساسي للتحريك الانسحابي:

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

بالإسقاط على المحور المماس وجهته نحو الحركة:

$-mg\sin\theta + 0 = m\,a_t$

$a_t = -g\sin\theta$

$a_t = -10 \times \sin\frac{\pi}{2}$

$a_t = -10\ m.s^{-2}$

③ حساب تسارعها الزاوي عند $\theta = \frac{\pi}{2}\ rad$

$a_t = \alpha\, l$

$\alpha = \frac{a_t}{l} = \frac{+5}{1,6}$

$\alpha = +\frac{50}{16} = +\frac{25}{8}$

$\alpha = 3,125\ rad.s^{-2}$

انتهى حل تمرين 2 الجزء الأول

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner