نموذج أمتحاني (النواس الفتل غير المتخامد)

السؤال الأول:أختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:(50علامة):

1-نواس فتل غير متخامد دوره الخاص To قمنا بنقله إلى أرتفاع 10^2m فإن الدور الجديد:

A)To'=0. B) To'>To. C)To'=To. D)To'<To

2-نواس فتل تابع مطاله الزاوي يعطى بعلاقة:$\theta=\pi/2\cos(\pi t)$ وقيمة ثابت فتله $10^2m.N/rad$ فان قيمة عزم عطالة نواس هيا:

A)20kg.m². B)10^3kg.m². C)10^2kg.m². D)10kg.m²

3-عند مرور نواس الفتل بوضع θmax يكون مطال الزاوي يعطى بعلاقة:

A)$\theta^2=2E/K$. B)$\theta=2E/K$. C)$\theta max=2E/K$. D)$\theta max^2=2E/K$

4-نواس فتل دوره الخاص To قمنا بزيادة عزم عطالة ثمانية مرات وقمنا بانقاص طول سلك للنصف فإن الدور الخاص الجديد To':

A)To'=2To. B)To'=To. C)To'=4To. D)To'=2½To

5-نواس فتل دوره الخاص 3s ما هي قيمة عزم عطالة نواس اذا علمت أن ثابت فتل سلك تعليق ضعف الدور الخاص:

A)13،5kgm². B)0,135kgm². C)1,35kgm². D)135kgm²

السؤال الثاني:

أثبت أن الطاقة الميكانيكية للنواس الفتل مقدار ثابت وما شكل الطاقة عند وضع التوازن؟

السؤال الثالث:

انطلاقاً من:$\bar{\theta}``t=-K\bar{\theta}/I\Delta$

برهن أن أن حركة النواس الفتل غير المتخامد جيبية دورانية ، ثم استنتج علاقة الدور الخاص لهذا النواس؟

السؤال الرابع:

انطلاقاً من التابع الزمني للمطال في النواس الفتل: $\bar{\theta}=\bar{\theta}max\ cos(wot)$

استنتج تابع تسارع الزاوي بدلالة مطال الزاوي، وما هي واحدة تسارع زاوي؟

السؤال الخامس:أجب عن أحد السؤالين التاليين:

1-أرسم المنحني البياني لتغيرات السرعة الزاوية بدلالة الزمن خلال دور واحد ، إذا علمت أنه في اللحظة t=0 كانت $\bar{\theta}=\bar{\theta}max$؟

2-كتابة قوانين ما يلي:(الطاقة الكامنة الدورانية-عزم مزدوجة الفتل-العلاقة الأساسية في التحريك الدوراني-التسارع الزاوي الاعظمي)؟

السؤال السادس:حل المسائل التالية:

المسألة الأولى:

ساق متجانسة كتلتهاmوطولها40cm وعزم عطالته حول محور دوران عمودي عليها في منتصفها 0،032kg.m² نعلق الساق من منتصفها بسلك فتل شاقولي ثابت فتله Kونجعل من جملة نواسا فتل غير متخامد ونزيح الساق عن وضع توازنها الافقي نصف دورة بالاتجاه موجب ثم نتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة t=0 فيكون الدور الخاص To=2S والمطلوب: $Ic/\Delta=1/12\ ML^2$

1-حساب كتلة الساق وثابت فتل سلك تعليق؟

2-أستنتج تابع المطال الزاوي انطلاقا من شكله العام؟

3-حساب السرعة الزاوية لحظة المرور الأول من وضع التوازن؟

4-حساب التسارع الزاوي وعزم مزدوجة الفتل عند مطال زاوي°90- مع وضع توازنها؟

5-نقسم سلك الفتل إلى قسمين طول أحدهماL/3 ثم نعلق الساق بالنصف مها أحدهما من الأعلى والآخر من الاسفل أحسب 'To؟

المسألة الثانية:

ساق أفقية مهملة الكتلة طولها30cm نثبت بين طرفيها كتلة نقطية m1=m2=100gونعلق من منتصفها بسلك فتل شاقولي لنشكل نواسا للفتل ندير الساق في مستو أفقي بزاوية°60 عن وضع توازنها الأفقي ونتركها دون

CamScanner

سرعة ابتدائية فتهتز بحركة جيبية دورانية دورها الخاص2ثانية والمطلوب:

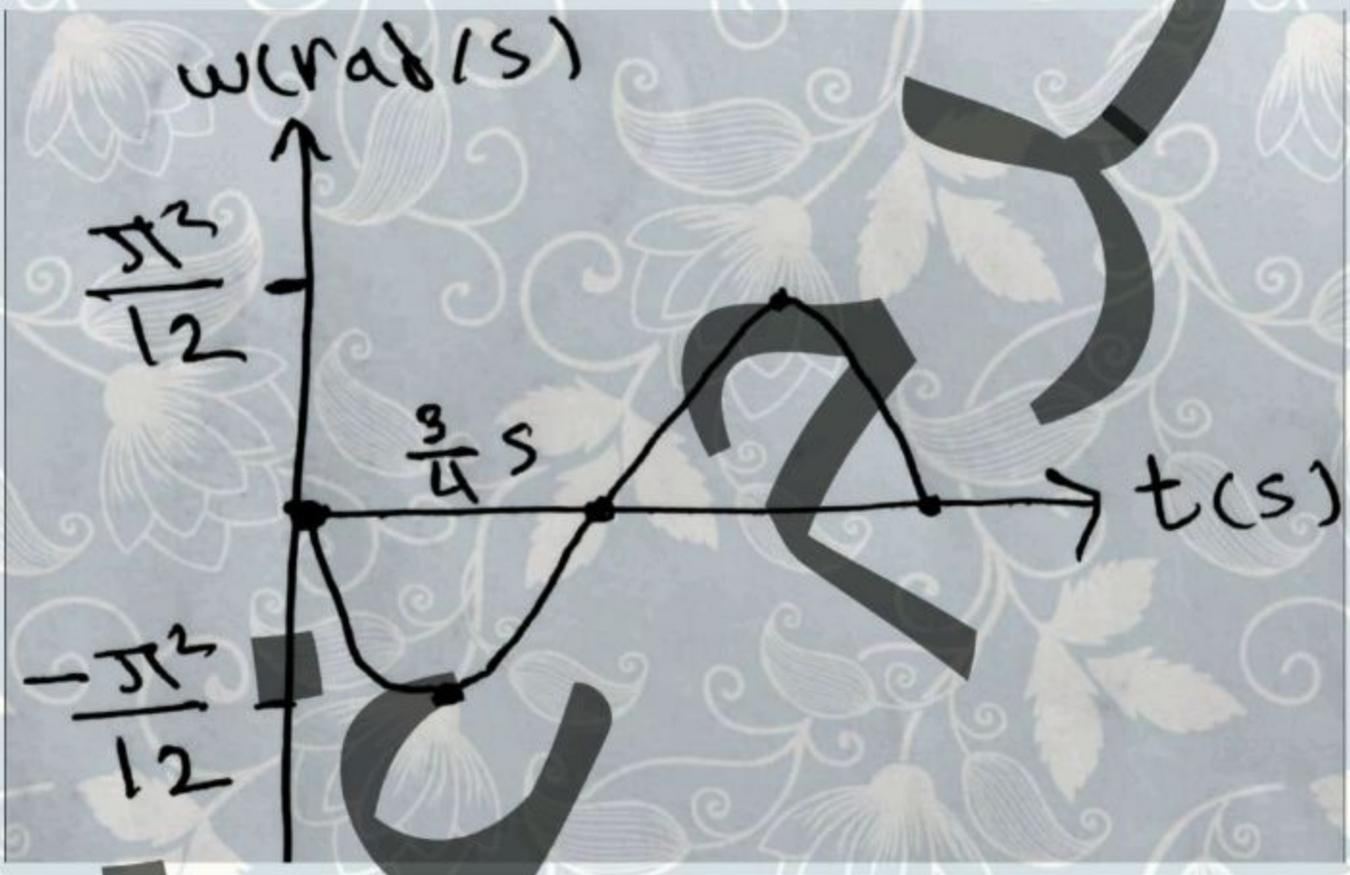
1-حساب عزم عطالة جملة النواس؟

2-حساب ثابت فتل سلك تعليق؟ 3-تعيين لحظة مرور الاول من وضع التوازن؟

4-نقوم بمضاعفة قطر السلك أحسب الدور الخاص الجديد للنواس؟

5-نقوم بتقصير طول السلك للربع أحسب الدور الخاص الجديد للنواس؟

المسألة الثالثة:



ليكن لدينا الشكل التالي يمثل تغيرات السرعة الزاوية بدلالة الزمن في النواس الفتل بفرض اعتبار مبدأ الزمن هو اللحظة الذي كان النواس في مطال زاوي الاعظمي موجب المطلوب :

1-أستنتج تابع الزمني للسرعة الزاوية بعد تعيين قيمة ثوابت؟

2-حساب الدور الخاص للنواس الفتل؟

3-حساب السعة الزاوية العظمى والتسارع الزاوي الاعظمي؟

4-حساب سرعة الزاوية عند مرور الأول من وضع التوازن؟

المسألة الرابعة:

يتالف نواس فتل من قرص متجانس قطره4cm معلق بسلك فتل شاقولي ثابت فتله K=0,16m.N/rad ندير قرص في مستو أفقي بزاوية°90 من وضع

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

توازنها الأفقي ونتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة$t=0$ فيهتز بحركة جيبية دورانية فإذا علمت أن عزم عطالة قرص حول محور عمودي على مستويه ومار من مركز عطالته $0،004kgm^2$والمطلوب: $Ic/\Delta=1/2\ MR^2$.

1-حساب كتلة القرص؟ 2-حساب الدور الخاص للنواس الفتل؟

3-حساب التسارع الزاوي عند مطال زاوي $45°$-؟

4-حساب السرعة الزاوية العظمى والتسارع الزاوي الاعظمي؟

CamScanner

حل نموذج امتحاني لمواد فتل:

السؤال الأول:

(D) ③ (D) ② (C) ①
(C) ⑤ (A) ④

82،3MB

السؤال الثاني:

$$E = E_p + E_K \quad (*)$$

$$E_p = \frac{1}{2} K \theta^2$$

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

$$E_p = \frac{1}{2} K \theta_{max}^2 \cos^2(\omega_0 t + \varphi) \quad (1)$$

$$E_K = \frac{1}{2} I_\Delta \omega^2$$

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

$$E_K = \frac{1}{2} I_\Delta \omega_0^2 \theta_{max}^2 \sin^2(\omega_0 t + \varphi)$$

$$K = I_\Delta \omega_0^2$$

$$E_K = \frac{1}{2} K \theta_{max}^2 \sin^2(\omega_0 t + \varphi) \quad (2)$$

(*) نعوض (1) و (2) في:

$$E = \frac{1}{2} K \theta_{max}^2 [\cos^2(\omega_0 t + \varphi) + \sin^2(\omega_0 t + \varphi)]$$

$$E = \frac{1}{2} K \theta_{max}^2 = const$$

* عند وضع توازن $\theta = 0$

$E_p = 0 \Rightarrow E = E_K$

طاقة الكلية هي طاقة حركية.

السؤال الثالث:

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

معادلة تفاضلية من مرتبة ثانية تقبل حل جيبي من الشكل:

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

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

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

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

بمقارنة (1) و (2) نجد:

$$\omega_0^2 = \frac{K}{I_\Delta}$$

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

I_Δ، K مقادير موجبة ← حركة نواس فتل جيبية دورانية

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \sqrt{\frac{K}{I_\Delta}}$$

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

السؤال الرابع:

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

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

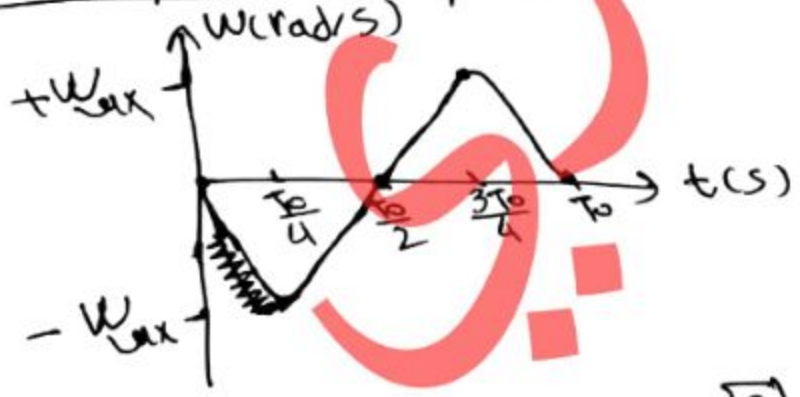
$$\alpha = (\bar{\theta})''_t = -\omega_0^2 \theta_{max} \cos(\omega_0 t)$$

$$\alpha = -\omega_0^2 \bar{\theta}$$

واحدة تسارع زاوي (rad/s^2)

السؤال الخامس: جواب هنا اختياري

t	0	$\frac{T_0}{4}$	$\frac{T_0}{2}$	$\frac{3T_0}{4}$	T_0 (1)
$\omega_0 t$	0	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π
$\sin(\omega_0 t)$	0	$+1$	0	-1	0
ω	0	$-\omega_{max}$	0	$+\omega_{max}$	0



(2)

$$(E_p = \frac{1}{2} K \theta^2)$$

$$(\Gamma_{\vec{F}/\Delta} = -K\theta)$$

$$(\Sigma \Gamma_{\vec{F}/\Delta} = I_\Delta \alpha)$$

$$(\alpha_{max} = \omega_0 \theta_{max})$$

السؤال السادس:

المسألة الأولى:

معطيات: $\ell = 40\,cm = 0{,}4\,m$

$I_D = 32\times10^{-3}\ kg\,m^2$

(شروط البدء $\begin{cases} t=0 \\ \theta = \theta_{max} = \pi\ rad \end{cases}$)

$T_0 = 2s$

① حساب M:

$I_{D/C} = \frac{1}{12}M\ell^2$

$M = \frac{12\,I_{D/C}}{\ell^2} = \frac{12\times32\times10^{-3}}{(0{,}4)^2}$

$M = \frac{16\times2\times12\times10^{-3}}{16\times10^{-2}} = 2{,}4\,kg$

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_D}{K}}$

$T_0^2 = 4\pi^2\frac{I_D}{K} \Rightarrow K = \frac{4\pi^2 I_D}{T_0^2}$

$K = \frac{4\pi^2\times32\times10^{-3}}{(2)^2} = 0{,}32\,mN/rad$

② $\theta = \theta_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{2} = \pi\ rad/s$

من شروط البدء:

$\begin{cases} t=0 \\ \theta = \theta_{max} = \pi\ rad \end{cases}$

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

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

$\theta = \pi\cos(\pi t + 0)$

③ $\omega = -2\pi\sin(\pi t)$

عندما الجسم يعود لأول مرة بوضع توازن

$t_1 = \frac{T_0}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}\,s$

$\omega = -2\pi\sin(\frac{\pi}{2}) = -2\pi\ rad/s$

④ $\theta = -90^\circ = -\frac{\pi}{2}\ rad$

$\alpha = -\omega_0^2\theta = -(\pi)^2(-\frac{\pi}{2})$

$\alpha = +(10)(\frac{\pi}{2}) = 5\pi\ rad/s^2$

⑤

$\ell_1 = \frac{\ell}{3} \Rightarrow K_1 = 3K$

$\ell_2 = \frac{2\ell}{3} \Rightarrow K_2 = \frac{3}{2}K$

$T_0' = 2\pi\sqrt{\frac{I_D}{K_1+K_2}}$

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_D}{K}}$

$\frac{T_0'}{T_0} = \sqrt{\frac{K}{K_1+K_2}} = \sqrt{\frac{K}{3K+\frac{3}{2}K}}$ (2)

$\frac{T_0'}{2} = \sqrt{\frac{K}{\frac{9}{2}K}} = \sqrt{\frac{2}{9}}$

$\frac{T_0'}{2} = \frac{\sqrt{2}}{3} \Rightarrow T_0' = \frac{2\sqrt{2}}{3}\,s$

⑥ المسألة الثانية:

$m_1 = m_2 = 100\,g = 0{,}1\,kg$

$\ell = 30\,cm = 0{,}3\,m$

شروط البدء:

$t = 0$

$\theta = \theta_{max} = 60^\circ = \frac{\pi}{3}\ rad$

$T_0 = 2s$

① $I_{D/O} = I_{D/C} + I_{Dm_1} + I_{Dm_2}$

$I_{Dm_2} = 0$ (الجسم الصغير)

$= 2I_{Dm_1} = 2m_1\ell_1^2 = 2m_1\frac{\ell^2}{4}$

$I_{D/O} = \frac{m_1\ell^2}{2} = \frac{10^{-1}\times(0{,}3)^2}{2}$

$I_{D/O} = \frac{9\times10^{-2}\times10^{-1}}{2}$

$I_{D/O} = 45\times10^{-4}\ kg\,m^2$

② $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_D}{K}}$

$T_0^2 = 4\pi^2\frac{I_D}{K} \Rightarrow K = \frac{4\pi^2 I_D}{T_0^2}$

$K = \frac{4\pi^2\times45\times10^{-4}}{(2)^2} = 45\times10^{-3}\ mN/rad$

$$w = -\frac{\pi^2}{12}\sin\left(\frac{2\pi}{3}t\right)$$

$\frac{3}{4}s = \frac{T_0}{4} \Rightarrow T_0 = 3s$ ②

③

$w_{max} = w_0 \theta_{max}$

$\frac{\pi^2}{12} = \frac{2\pi}{T_0}\theta_{max}$

$\Rightarrow \frac{\pi^2}{12} = \frac{2\pi}{3}\theta_{max} \Rightarrow \theta_{max} = \frac{\pi}{8}$ rad

$\alpha_{max} = w_0^2 \theta_{max}$

$= \left(\frac{2\pi}{3}\right)^2\left(\frac{\pi}{8}\right) = \frac{4\pi}{9}$

$\alpha_{max} = \frac{5\pi}{9}$ rad/s²

$w = -\frac{\pi^2}{12}\sin\left(\frac{2\pi}{3}t\right)$ ④

عندما يعود لأول موضع توازن:

$t_1 = \frac{T_0}{4} = \frac{3}{4}s$

$w = -\frac{\pi^2}{12}\frac{\sin\left(\frac{2\pi}{3}\times\frac{3}{4}\right)}{1}$

$w = -\frac{5}{6}$ rad/s²

المسألة الرابعة: (2R = 4×10⁻² m)

$K = 16\times10^{-2}$ mN/rad

(شروط البدء $t=0$ $\theta = \frac{\pi}{2}$ rad $= \theta_{max}$)

$I_D = 4\times10^{-3}$ kgm²

$I_D = \frac{1}{2}MR^2$ ①

$M = \frac{2I_D}{R^2} = \frac{2\times4\times10^{-3}}{(2\times10^{-2})^2}$

$M = \frac{2\times4\times10^{-3}}{4\times10^{-4}} = 20$ kg

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_D}{K}} = 2\pi\sqrt{\frac{4\times10^{-3}}{16\times10^{-2}}}$ ②

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{1}{40}} = 1s$

③ عندما يعود لموضع توازن $\theta = 0$

$0 = \theta_{max}\cos(w_0 t)$

$w_0 t = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{2} = \pi$ rad/s

$\cos(\pi t) = 0$

$\pi t = \frac{\pi}{2} + \pi k \Rightarrow t = \frac{1}{2} + k$

$k = 0$ عندما يعود لأول مرة

$t_1 = \frac{1}{2}s$

④

$r' = 2r$

$K_1 = K' = \frac{(2\times2r)^4}{r} = 2^4 K$

$T_0' = 2\pi\sqrt{\frac{I_D}{K_1}} = 2\pi\sqrt{\frac{I_D}{2^4 K}}$

$T_0' = \frac{1}{2^2}\times\underbrace{2\pi\sqrt{\frac{I_D}{K}}}_{T_0} = \frac{T_0}{4}$

$T_0' = \frac{2}{4} = 0.5s$

⑤

$l' = \frac{l}{4} \Rightarrow K_1 = 4K$

$T_0'' = 2\pi\sqrt{\frac{I_D}{K_1}} = 2\pi\sqrt{\frac{I_D}{4K}}$

$T_0'' = \frac{1}{2}2\pi\sqrt{\frac{I_D}{K}} = \frac{T_0}{2}$

$T_0'' = \frac{2}{2} = 1s$

المسألة الثالثة: ت الركام:

(شروط البدء $t=0$ $\theta = \theta_{max}$)

$w_{max} = \frac{\pi^2}{12}$ rad/s

$w = -w_{max}\sin(w_0 t + \varphi)$ ①

$w_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{3}$ rad/s

(شروط البدء $t=0 / \theta = \theta_{max}$)

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

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

$$\theta = -45^\circ = \frac{-\pi}{4} \text{ rad} \quad -3$$

$$\alpha = -\omega_0^2 \theta = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 \theta$$

$$\alpha = -\left(\frac{2\pi}{1}\right)^2 \left(\frac{-\pi}{4}\right)$$

$$\alpha = +40 \times \frac{\pi}{4}$$

$$\alpha = 10\pi \text{ rads}^{-2}$$

$$\omega_{max} = \omega_0 \theta_{max} \quad -4$$

$$= \frac{2\pi}{T_0} \theta_{max} = \frac{2\pi}{1} \left(\frac{\pi}{2}\right)$$

$$\omega_{max} = 10 \text{ rads}^{-1}$$

$$\alpha = \omega_0^2 \theta_{max} = \omega_0 \omega_{max}$$

$$\alpha = 2\pi (10)$$

$$\alpha = 20\pi \text{ rads}^{-2}$$