ورقة عمل في الفيزياء (الثالث الثانوي العلمي)

ورقة عمل نواس فتل

السؤال الأول:أختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1_نواس فتل دوره الخاص2sنقوم بمضاعفة عزم العطالة أربع مرات فإن الدور الخاص الجديد يكون:

A) 2S. B) 8S. C) 16S. D) 4S

2_نواس فتل دوره الخاص To نجعل طول سلك الفتل أربع أضعاف ما كان عليه فيصبح دوره الجديد:

A) 4To. B) 2To. c)To. D) To/2

3_نواس فتل تسارعه الزاويα نضاعف دوره الخاص فيصبح تسارعه الجديدα':

A)α. B) α/2. C) α/4 D) 4α

4_نواس فتل غير متخامد سرعته الزاوية العظمى Wmax نجعل عزم العطالة أربعة أمثال ما كان عليه ونجعل سعة أهتزازه ضعف ما كان عليه فإن السرعة الزاوية العظمى هي:

A) Wmax/2. B) 4Wmax. C) Wmax. D)2Wmax

5_ساق افقية مهملة الكتلة طولها 40cm تحمل في طرفيها كتلتين متساوين في قيمة كل منهما 50g فيكون عزم عطالتها حول محور مار من منتصفها وعمودي على مستويهاومقدرا بواحدة Kg. m^2:

A) 0.002. B)0.004. C) 0.005. D) 0.008

6_عندما يمر النواس الفتل في وضع التوازن فإن:

A) ينعدم التسارع الزاوي ويقف الجسم.

B) ينعدم التسارع الزاوي و لايقف الجسم.

C) ينعدم السرعة الزاوية وتسارع زاوي ويقف الجسم.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

D) ينعدم السرعة الزاوية ويقف الجسم.

7_ في حركة النواس الفتل ينعدم بانعدام المطال الزاوي كل ما يلي ما عدا:

A)التسارع الزاوي. B) عزم الارجاع.

C) الطاقة الكامنة. D) النبض الخاص.

8_نواس فتل ثابت فتل سلكهK تسارعه الزاوي a نجعل طول السلك ضعف ما كان عليه فان قيمة التسارع الزاوي الجديد'a:

A)a. B)4a. C)2a. D) a/2

9_نواس فتل ثابت فتلهKطول سلكهL ودوره الخاصTo لجعل دوره To/2 يجب ان يكون طول السلك الجديد'L:

A)2L . B)L/2. C)4L. D) L/4

سؤال2-ساق معدنية متجانسة معلق من منتصفها بسلك فتل رفيع شاقولي ثابت فتله(K). ندير الساق في مستو أفقي حول سلك التعليق بزاوية $\bar{\theta}$ ونتركها تهتز أدرس حركة الساق مبينا طبيعتها ثم استنتج علاقة الدور الخاص؟

سؤال3-نعلق ساقين متماثلتين بسلكي فتل متماثلين طول الاول L1 وطول الثاني L2 فاذا علمت أن To1=2To2. أوجد العلاقة بين طولي السلكين؟

سؤال4-انطلاقاً من التابع الزمني للمطال في النواس الفتل:

$\bar{\theta}=\bar{\theta}max\ cos(wot)$ استنتج تابع السرعة الزاوية بدلالة مطال الزاوي ، ثم حدد باستخدام العلاقات المناسبة الأوضاع التي يكون فيها السرعة الزاوية:

١- أعظمياً (طويلةً) ، ٢- معدوماً

سؤال5-انطلاقاً من: $"(\bar{\theta}) = -K\bar{\theta}/I$

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

سؤال6- أكتب الشكل العام لتابع مطال الزاوي ثم استنتج شكله المختزل علماً أن الجسم كان ساكناً في بدء الزمن في نقطة مطاله بالمطال الاعظمي الموجب وأرسم المنحني البياني له خلال دور كامل؟

سؤال7-فسر علمياً باستخدام العلاقات الرياضية المناسبة ما يلي: -2-

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

1)عزم قوة الثقل وعزم قوة التوتر معدوم؟

2)لماذا يسمى عزم مزدوجة الفتل بعزم ارجاع؟

3)نواس فتل دوره الخاص2sنقوم بمضاعفة عزم العطالة مرتين وانقاص طول سلك للنصف فيبقى الدور نفسه2S؟

السؤال8-حل المسائل التالية:

مسالة أولى:

ساق مهملة الكتلة طولها L نثبت في كل من طرفيها كتلة نقطية m1=m2=100gونعلق الجملة من منتصفها بسلك فتل شاقولي لنشكل نواسا للفتل ثابت فتلهk=0.02m.N/radنزيح الساق عن وضع توازنها نصف دورة في الاتجاه الموجب ونتركها دون سرعة ابتدائية في لحظة بدء الزمن فتهتز بحركة جيبية نبضها Wo=2rad/sوالمطلوب:

1_احسب الدور الخاص لنواس الفتل، هل يتغير الدور بتغيّر السعة الزاوية؟ ولماذا؟

2 -استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقا من شكله العام.

3-احسب قيمة السرعة الزاوية للساق لحظة مرورها الثاني في وضع التوازن .

4 -احسب طول الساق؟

5 -احسب الطاقة الكلية للجسم؟

6 -احسب الطاقة الحركية في وضع مطاله90 درجة؟

7_ نقوم بمضاعفة طول سلك مرتين أحسب مقدار الدور الجديد؟

8_نقوم بمضاعفة نصف قطر السلك أربع مرات أحسب مقدار الدور الجديد؟

9_نقوم باضافة بمضاعفة الكتل السابقة للضعف أحسب مقدار الدور الجديد؟

مسالة ثانية:

يتألف نواس فتل من قرص متجانس معلق بسلك فتل شاقولي ثابت فتله k=0.08m.N/rad ندير القرص فى مستو أفقي بزاوية 90عن وضع توازنه ونتركه دون سرعة ابتدائية في اللحظة t=0 فيهتز بحركة جيبية دورانية فإذا علمت أن عزم عطالة القرص حول حمور عمودي على مستويه ومار من مركز

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

عطالته0.002kg.m^2والمطلوب:Ic=1/2 m r²

1-احسب الدور الخاص للنواس.

2 -استنتج التابع الزمين للمطال الزاوي انطالقاً من شكله العام.

3 -احسب الطاقة الكامنة المرونية للقرص عندما المطال الزاوي 45درجة؟ ثم احسب طاقته الحركية عندئذ؟

4 -ننقص طول سلك الفتل إلى النصف فكم يصبح الدور اخلاص الجديد للنواس.

5 -استنتج قيمة كتلة القرص إذا علمت أن قطر القرص0.4m

6_حساب السرعة الزاوية لحظة المرور الأول والثاني من وضع التوازن؟

7_.عين لحظتي المرور الثالث والرابع من وضع التوازن؟

8_أحسب الطاقة الميكانيكة لحظة مرور بوضع التوازن؟

9_.قمنا بمضاعفة نصف قطر القرص أحسب مقدار الدور الجديد؟

10_احسب قيمة عزم الارجاع في اللحظة t=1/8S؟ والطاقة الكامنة والتسارع الزاوي؟

سؤال 10_تطبـــيقات عل حساب عزم العطالـــــــة:

أحسب الدور الخاص للجمل التالية؟ الطلب 5 استنتج قيمة كتلة الساق؟

1_ساق أفقية مهملة الكتلة طولها L=0.6m نثبت في طرفيها كتلتين نقطيتين m1=m2=100g,

ونعلقها من منتصفها بسلك فتل شاقولي ثابت فتله K=0.9m.N.rad^_1

2_ ساق أفقية مهملة الكتلة طولها L=50cmنثبت في طرفيها كتلتين نقطيتين m1=m2=200gونعلقها من منتصفها بسلك فتل شاقولي ثابت فتله

K=0.125m. N. rad^_1

3_ قرص متجانس نصف قطره 40cm وكتلته 20gوثابت فتله

K=0.04m.N.rad^_1

4_قرص متجانس نصف قطره 16cm وكتلته25g وثابت فتلهK

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

؟0.8m.N.rad^_1

5_ساق أفقية متجانسة طولها L وكتلتها M معلقة من منتصفها بسلك فتل شاقولي تهتز بحركة جيبية دورانية دورها الخاص $T0 = 1S$ وعندما نثبت في طرفيها كتلتين نقطيتين m1=m2=100g يصبح الدور الخاص للجملة المهتزة To'=2S استنتج قيمة كتلة الساق؟ Ic=1/12 m L^12

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

Subject: _____

* ملخص ورقة عمل النواس الفتل:

1) $I_D T_o/2$ 2) $I_D 4S$ 1)
3) $c) \omega_{max}$ 4) $c) a/4$ 3)
5) $B) \omega_{max}/4$ 6) $B) a/4$ (B)
7) البند الخاص 8) $I_D a/2$
9) $I_D L/4$

س/

القوة الخارجية المؤثرة في الجسم:

$\vec{w}$ قوة ثقل
$\vec{T}$ قوة توتر السلك

معادلة عزم القوة الخارجية:

$$\sum \vec{\tau}_{f/D} = I_D \vec{\alpha}$$

$$\vec{\tau}_{w/D} + \vec{\tau}_{T/D} + \vec{\tau}_{f/D} = I_D \vec{\alpha}$$

$\vec{\tau}_{f/D} = 0$ لأن $\vec{f}$ تتقاطع مع محور الدوران

$\vec{\tau}_{w/D} + \vec{\tau}_{T/D} = I_D \vec{\alpha}$

عزم تكافؤ قصور الدوران

$$-K\theta = I_D \vec{\alpha}$$

$$\vec{\alpha} = (\vec{\theta})''_t = \frac{-K\theta}{I_D} \quad (1)$$

معادلة تفاضلية من رتبة ثانية تمثل حل جيبي في الشكل:

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

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

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

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

من (1) و (2) نجد:

$$-\omega_0^2 \theta = \frac{-K\theta}{I_D}$$

$$\omega_0^2 = \frac{K}{I_D}$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{I_D}}$$

ملاحظة: كل المقادير موجبة $\Leftarrow \omega_0 > 0$

حركة النواس الفتل جيبية دورانية

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

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

بما أن $T_{o_1} = T_{o_2}$

$$2\pi \sqrt{\frac{I_D}{K_1}} = 2 \times 2\pi \sqrt{\frac{I_D}{K_2}}$$

$$\frac{1}{K_1} = \frac{4}{K_2}$$

$$K_2 = 4K_1$$

$$K \frac{(2r)^4}{l_2} = 4K \frac{(2r)^4}{l_1}$$

$$\frac{1}{l_2} = \frac{4}{l_1}$$

$$\Rightarrow \frac{l_1}{l_2} = 4$$

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

Subject: _____

$\omega = \theta'(t)$

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

السرعة الزاوية عظمى في وضع التوازن

بما السرعة الزاوية معدومة في وضع طالبين المطلبين.

$\theta'(t) = -\frac{K}{I_\Delta}\theta$ ومنه $\theta'' = -\frac{K}{I_\Delta}\theta$

معادلة تفاضلية من الرتبة الثانية

تقبل حل جيبي من الشكل:

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

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

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

$\theta''(t) = -\omega_0^2 \theta$ — (2)

من (1) و (2) نجد:

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

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

حيث I_Δ و K موجبة

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

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

I_Δ عزم عطالة الجملة المتواسة

$(Kg\,m^2)$

K ثابت فتل السلك التعليق

$(m.N/Rad)$

T_Δ الدور الخاص للنواس الفتل (S)

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

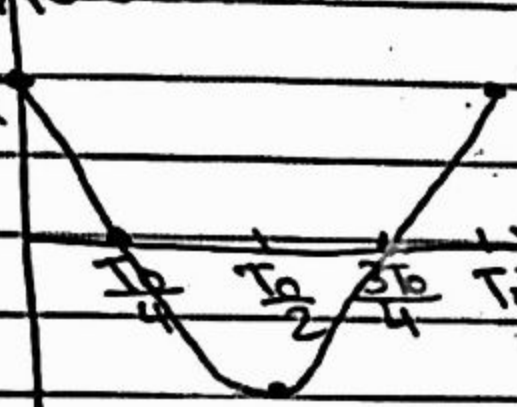
شروط البدء

$(t=0 , \theta = +\theta_{max})$

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

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

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



تمارين:

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

2) حيث جملة النواس إلى حلقة هوائية تكاثري دور الدوران

3) حيث نغير جملة النواس إلى ومنه المبرهنة:

$T_0 = 2S$

$I_\Delta = 2I_\Delta$

$K = \frac{K}{2} \Rightarrow K' = 2K$

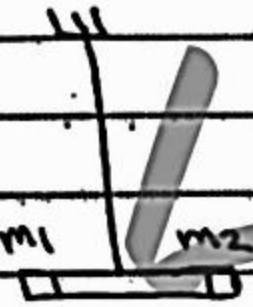
$T_0' = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta'}{K'}} = 2\pi\sqrt{\frac{2I_\Delta}{2K}}$

$T_0' = T_0 = 2S$

Subject: _____

مسألة:

المطلوب:



$m_1 = m_2 = 0.1\,kg$

$K = 0.02\,mN/rad$

$\omega_0 = 2\,rad/s$

شروط بدء:

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

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

① $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{2}$

$T_0 = \pi\,S$

الدور لا يتأثر بسعة حركة θ_{max}.

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

شروط بدء: $t=0$

$\theta = \theta_{max}$

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

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

$\theta = \pi\cos(2t)$

③ مرور الجملة بوضع توازنها

$t = \frac{3T_0}{4} = \frac{3\pi}{4}\,S$

$\omega = -\pi(2)\sin(2t)$

$\omega = -2\pi\sin(2\times\frac{3\pi}{4})$

$\omega = +2\pi\,rad\,s^{-1}$

④ $I_{\Delta} = I_{\Delta k} + I_{\Delta m1} + I_{\Delta m2}$

$I_{\Delta k} = 0$ لأن الكتلة مهملة

$I_{\Delta} = 2\,m_1 r_1^2 = 2(0.1)\left(\frac{l^2}{4}\right)$

$I_{\Delta} = 0.05\,l^2$

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

$\pi = 2\pi\sqrt{\frac{0.05\,l^2}{0.02}}$

$1 = 2\times 1\sqrt{\frac{5l^2}{2}}$

$2\sqrt{\frac{5}{2}}\,l = 1 \Rightarrow \sqrt{10}\,l = 1$

$l = \frac{1}{\sqrt{10}} = \frac{1}{\pi}\,m$

⑤ $E = \frac{1}{2}K\theta_{max}^2$

$E = \frac{1}{2}\times 2\times 10^{-3}\times(\pi)^2$

$E = 0.1\,J$

⑥ $\theta = 90^\circ = \frac{\pi}{2}\,rad$

$E_p = \frac{1}{2}K\theta^2 = \frac{1}{2}\times 0.02 \times (\frac{\pi}{2})^2$

$E_p = \frac{0.01}{4}\times 10$

$E_p = 2.5\times 10^{-3}\,J$

$E_k = E - E_p$

$E_k = 100\times 10^{-3} - 25\times 10^{-3}$

$E_k = 0.075\,J$

Subject: _____

سألة ثانية:

نواس فتل، سلك + قرص

$K = 0{,}08\ mN/rad$

$\theta_{max} = \frac{\pi}{2}\ rad$

$I_{D/c} = 2\times10^{-3}\ kgm^2$

① $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_D}{K}}$

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{2\times10^{-3}}{8\times10^{-2}}}$

$T_0 = 1S$

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

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = 2\pi$

$\omega_0 = 2\pi\ rad.s^{-1}$

شروط البدء $\begin{pmatrix}\theta=\theta_{max}\\ t=0\end{pmatrix}$

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

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

$\theta = \frac{\pi}{2}\cos(2\pi t)$ ③

$\theta = \frac{\pi}{4}\ rad$

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

$E_p = \frac{1}{2}\times8\times10^{-2}\times\frac{\pi^2}{16}$

$E_p = \frac{1}{4}\times10^{-1}$

$E_p = 25\times10^{-3}\ J$

① $l' = 2l \Rightarrow K' = \frac{K}{2}$

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

$T_0' = \sqrt{2}\,T_0 = \sqrt{2}\times\pi$

$T_0' = \sqrt{2}\times\sqrt{10} = 2\sqrt{5}\,S$

⑧ $K_1 = K\frac{(2\times2r)^4}{l}$

$K_1 = 2^4 K$

$T_{01} = 2\pi\sqrt{\frac{I_D}{K_1}} = 2\pi\sqrt{\frac{I_D}{2^4 K}}$

$T_{01} = \frac{1}{2^2}\times T_0 = \frac{\pi}{4}S$

⑨ $I_{D/(m_1,m_2)} = I_{D/c} + I_{OM/\Delta}$

$= 2m_1r^2$

بما أن كل كتلة على بعد

$\Rightarrow I_{D/(m_1,m_2)} = 2I_{D/c}$

$T_0' = 2\pi\sqrt{\frac{I_{D/(m_1,m_2)}}{K}}$

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

$T_0' = \sqrt{2}\,\pi = 2\sqrt{5}\,S$

Subject: _____

$w = -10\sin(2\pi t)$

مرورها من وضع توازن:

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

$w_1 = -10\sin(\frac{2\pi}{4})$

$w_1 = -10\ rad s^{-1}$

مرورها بعد وضع توازن:

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

$w_2 = -10\sin(\frac{3\pi}{2})$

$w_2 = +10\ rad s^{-1}$

$\theta = 0$ عند مرورها بوضع توازن ①

$\cos(2\pi t) = 0$

$2\pi t = \frac{\pi}{2} + \pi K$

$t = \frac{1}{4} + \frac{K}{2} = \frac{1+2K}{4}$

$K = 2$ مرورها الثالث:

$t_3 = \frac{1+4}{4} = \frac{5}{4}s$

$K = 3$ مرورها الرابع:

$t_4 = \frac{1+6}{4} = \frac{7}{4}s$

$E_p = 0$ عند مرورها بوضع توازن ⑧

$E = E_K = \frac{1}{2} I_D w_{max}^2$

$E = \frac{1}{2} I_D w_0^2 \theta_{max}^2$

$E = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-3} \times (2\pi)^2 \times (\frac{\pi}{2})^2$

$w = w_0\sqrt{\theta_{max}^2 - \theta^2}$

$w = 2\pi\sqrt{(\frac{\pi}{2})^2 - (\frac{\pi}{4})^2}$

$w = 2\pi\sqrt{\frac{10}{4}(1 - \frac{1}{4})}$

$w = 2\pi \times \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{3}{4}}$

$w = 10\frac{\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3}\ rad s^{-1}$

$E_K = \frac{1}{2} I_D w^2$

$E_K = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-3} \times (5\sqrt{3})^2$

$E_K = 10^{-3} \times 25 \times 3$

$E_K = 75 \times 10^{-3}\ J$

$k_1 = \frac{k}{2} \Rightarrow k_1 = 2k$ ④

$T_{o1} = 2\pi\sqrt{\frac{I_D}{k_1}} = 2\pi\sqrt{\frac{I_D}{2k}}$

$T_{o1} = \frac{T_o}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}s$

$I_{D/c} = \frac{1}{2} M R^2$ ⑤

$2R = 0.4\ m \Rightarrow R = 0.2\ m$

$M = \frac{2 I_{D/c}}{R^2} = \frac{2 \times 2 \times 10^{-3}}{(2 \times 10^{-1})^2}$

$M = \frac{4 \times 10^{-3}}{4 \times 10^{-2}} = 0.1\ kg$

$w = -w_0 \theta_{max} \sin(w_0 t + \varphi)$ ⑥

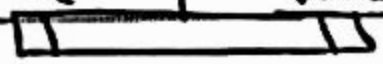
Subject: _____

$\alpha = -(40)\left(\frac{\sqrt{2}\pi}{4}\right)$

$\alpha = -10\sqrt{2}\pi \ rad.s^{-2}$

س/ تطبيقات على الحركة الدورانية

(1)



$m_1 = m_2 = 100g$

$m_1 = m_2 = 0.1kg$

$k = 0.9 mN.rad^{-1}$

$l = 0.6m$

$I_D = I_{D/C} + I_{Dm_1} + I_{Dm_2}$

$I_{D/C} = 0$ (بالنسبة لمحور يمر بمركز القصور)

$I_{Dm_1} = 2\, I_{Dm_1} = 2 \times m_1 R_1^2$

$= 2 \times m_1 \times \frac{l^2}{4} - \frac{m_1 l^2}{2}$

$I_{Dm_1} = \frac{10^{-1} \times (0.6)^2}{2}$

$I_{Dm_1} = \frac{36 \times 10^{-2} \times 10^{-1}}{2}$

$I_{Dm_1} = 0.018 \ kg.m^2$

(2)

$m_1 = m_2 = 200g = 0.2kg$

$k = 0.125 \ mN/rad$

$L = 50cm$

$L = 0.5m$

$I_{D/C} = 0$

$E = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-3} \times 40 \times \frac{10}{4}$

$E = 0.1J$

(1) تصميم بورقة عمل

$t = \frac{1}{8}s$

$\theta = \frac{\pi}{2}\cos(2\pi t)$

$\theta = \frac{\pi}{2}\cos\left(\frac{\pi}{4}\right)$

$\theta = \frac{\pi}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{2}\pi}{4} \ rad$

$\vec{\Gamma}_{\vec{F}/D} = -K\theta$

$= -8 \times 10^{-2} \times \frac{\sqrt{2}\pi}{4}$

$\vec{\Gamma}_{\vec{F}/D} = \frac{2\sqrt{2}\pi}{100}$

$\vec{\Gamma}_{\vec{F}/D} = \frac{-\sqrt{2}\pi}{50} \ mN.m$

الطاقة الكامنة:

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

$E_p = \frac{1}{2} \times 8 \times 10^{-2} \times \left(\frac{\sqrt{2}\pi}{4}\right)^2$

$E_p = 4 \times 10^{-2} \times \frac{2 \times 10}{4 \times 4}$

$E_p = \frac{1}{2} \times 10^{-1} = 5 \times 10^{-2} J$

استنتاج:

$\alpha = -\omega_0^2 \theta = -(2\pi)^2 \left(\frac{\sqrt{2}\pi}{4}\right)$

Subject: _____

$T_o = \frac{\sqrt{2}\pi}{5} S$

$T_o = 2\pi \sqrt{\frac{I_D}{K}}$ (2)

$T_o = 2\pi \sqrt{\frac{25\times10^{-3}}{125\times10^{-3}}}$

$T_o = 2\pi \sqrt{\frac{25}{25\times5}}$

$T_o = \frac{2\pi}{\sqrt{5}} S$

طالب (4) قرص متجانس ؛

$R = 16cm = 0{,}16\,m$

$m = 25g = 0{,}025kg$

$K = 0{,}8\,mN/rad$

$I_D = \frac{1}{2} MR^2$

$I_D = \frac{1}{2} \times 25\times10^{-3} \times (16\times10^{-2})^2$

$I_D = \frac{25\times256\times10^{-3}\times10^{-4}}{2}$

$I_D = 6.400\times10^{-7}$

$I_D = 32\times10^{-5}\,kgm^2$

$T_o = 2\pi \sqrt{\frac{32\times10^{-5}}{8\times10^{-1}}}$

$T_o = 4\pi\times10^{-2}$

$T_o = \frac{\pi}{25} S$

$I_D = 2m_1r_1^2 = 2m_1l^2 = m_1l^2$

طالب

$I_D = 0{,}2\times(0{,}5)^2$

$2:1$

طالب

$I_D = 2\times10^{-1}\times25\times10^{-2}$

$I_D = 0{,}025\,kgm^2$

(3) قرص متجانس:

$R = 40cm = 0{,}4m$

$M = 20g = 0{,}02kg$

$I_{D/C} = \frac{1}{2} MR^2$

$= \frac{1}{2}\times0{,}02\times(0{,}4)^2$

$I_{D/C} = 0{,}01\times16\times10^{-2}$

$I_{D/C} = 16\times10^{-4}\,kgm^2$

صاحب الدور:

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

$T_o = 2\pi \sqrt{\frac{16\times10^{-4}}{4\times10^{-2}}}$

$T_o = 2\pi\times2\times10^{-1}$

$T_o = \frac{2\pi}{5} S$

صاحب الدور للطلب (2)+(1)

$T_o = 2\pi \sqrt{\frac{I_D}{K}}$ (1)

$T_o = 2\pi \sqrt{\frac{18\times10^{-3}}{9\times10^{-1}}}$

$T_o = 2\sqrt{2}\,\pi\times10^{-1}$

Subject: _____

$\frac{3M}{6} = \frac{M}{2} + m_1$

$M = 2m_1 = 2 \times 100 \times 10^{-3}$

$M = 0,2\ kg$

(5)

$T_o = 1S$

$T_o' = 2T_o = 2S$

حالة ثانية — حالة أولى

$T_o = 1S$ — $T_o = 2S$

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

① $T_o = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{1}{12}Ml^2}{K}}$

$T_o' = 2\pi\sqrt{\frac{I_{D/c} + 2I_{om_1}}{K}}$

$I_{D/c} = \frac{1}{12}Ml^2 + 2m_1 r^2$

$r_1 = r_2 = \frac{l}{2}$

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

$\Rightarrow \frac{T_o}{T_o'} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12}Ml^2}{\frac{1}{12}Ml^2 + \frac{m_1 l^2}{2}}}$

$\frac{T_o}{T_o'} = \sqrt{\frac{\frac{l^2}{3}(\frac{M}{6})}{\frac{l^2}{2}(\frac{M}{6} + m_1)}}$

$\frac{1}{2} = \sqrt{\frac{\frac{M}{6}}{\frac{M}{6} + m_1}}$ تربيع طرفين

$\frac{1}{4} = \frac{\frac{M}{6}}{\frac{M}{6} + m_1}$

$\frac{9M}{6} = \frac{M}{6} + m_1$