المدة : 3 سا

العلامة : 400

النواسات

أولا: اختر الإجابة الصحيحة: (40 درجة)

١) عزم الإرجاع في نواس الفتل يعطى بالعلاقة:

a) $\bar{\Gamma} = -k x$ b) $\bar{F} = -k \bar{\theta}$ c) $\bar{\Gamma} = -k \bar{\theta}$ d) $\bar{\Gamma} = -k \bar{\theta}^2$

٢) يزداد الدور الخاص لنواس الفتل بـ :

a) بازدياد السعة الزاوية b) بازدياد السعة الزاوية c) بازدياد طول سلك الفتل d) بنقصان طول سلك الفتل

٣) نواس مرن دوره الخاص T_0 نجعل $\grave{m} = \frac{m}{10}$ و $\grave{k} = \frac{k}{4}$ فإن النبض الجديد :

a) $\frac{2\,T_0}{10}$ b) $\frac{2\,T_0}{\pi}$ c) $\frac{10}{T_0}$ d) كل ما سبق خاطئ

٤) نواس فتل دوره الخاص $T_0 = 2$ s نقسم سلك الفتل إلى ثمانية أقسام متساوية و نعلق الساق بسلكي الفتل معا بعد أن نضاعف القطر لسلك الفتل فيكون $\grave{T_0}$:

a) $\sqrt{2}$ a) $\frac{1}{8}$ a) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ a) $2\sqrt{16}$

ثانيا: أجب عن خمس أسئلة من الأسئلة التالية (115 درجة)

١) **انطلاقا من علاقة قوة الإرجاع استنتج طبيعة حركة نواس المرن**

٢) **استنتج طبيعة حركة النواس الثقلي المركب و دوره الخاص**

٣) **أثبت صحة العلاقة** $\mathbf{v = \omega_0 \sqrt{X_{max}^2 - x^2}}$ في نواس مرن

٤) **لدينا تابع المطال من الشكل** $\mathbf{x = X_{max} \cos(\omega_0 t)}$ **استنتج تابع السرعة ثم حدد متى يكون أعظمي ومتى ينعدم وارسم المنحني البياني لتغيرات تابع السرعة خلال دور واحد**

٥) ادرس تحولات الطاقة في الهزازة التوافقية البسيطة

٦) أعط تفسيرا علميا باستخدام العلاقات الرياضية لكل مما يأتي:

a) لا يتعلق الدور الخاص لساق متجانسة تنوس حول محور مار من طرفها العلوي بكتلتها علما أن $(I_\Delta = \frac{1}{12} m\, l^2)$

b) ميقاتية تقدم عند نقلها إلى وادي بعد أن كانت تنوس عند مستوي سطح البحر و ذلك مع بقاء درجة الحرارة ثابتة

ثالثا: حل المسائل التالية

المسألة الأولى (60 درجة)

نواس ثقلي يتألف من ساق شاقولية مهملة الكتلة طولها 80 cm نعلق في كل من نهايتيها كتلتين نقطيتان متساويتان $(m_1 = m_2)$ تهتز في مستوي شاقولي بسعة صغيرة حول محور أفقي عمودي على مستويها الشاقولي و ما بنقطة تبعد 20cm عن نهايتها العلوية و المطلوب:

a. احسب الدور الخاص لهذا النواس
b. احسب طول النواس البسيط المواقت لهذا النواس
c. نزيح عن وضع توازنه زاوية θ_{max} و نتركه دون سرعة ابتدائية فتكون السرعة الخطية لمركز عطالته لحظة المرور بالشاقول $0.2\sqrt{10}\ m.s^{-1}$ احسب θ_{max}
d. نعلق الساق من منتصفها بسلك فتل شاقولي فتهتز بدور قدره 2π s استنتج قيم كل من m_1, m_2 اذا علمت أن ثابت فتل السلك $0.4\ m.N.rad^{-1}$ علما أن : $g=10\ m.s^{-2}$ ، $\pi^2 = 10$

المسألة الثانية (45 درجة)

نواس ثقلي مؤلف من ساق متجانسة شاقولية طولها $1.5\ m$ كتلتها $M=0.5\ kg$ معلقة من طرفها العلوي و نثبت عليها بعد $1m$ من محور الدوران كتلة نقطية $\dot{m} = 0.5\ kg$ احسب :

a. الدور الخاص لهذا النواس للسعات الصغيرة
b. الدور الخاص في حال كان النواس ينوس بسعة زاوية $\theta= 60^{\circ}$
c. احسب طول النواس البسيط المواقت لهذا النواس في حال السعات الصغيرة
d. في حال السعة $\theta= 60^{\circ}$ تترك الجملة دون سرعة ابتدائية، استنتج بالرموز العلاقة المحددة للسرعة الزاوية للجملة لحظة المرور بالشاقول ثم احسب قيمتها

المسألة الثالثة (85 درجة)

يتألف نواس فتل من ساق أفقية متجانسة معلقة بسلك فتل شاقولي من منتصفها و بعد أن تتوازن نديرها بزاوية $\theta=\frac{\pi}{2}rad$ في مستو أفقي و نتركها دون سرعة ابتدائية في مبدأ الزمن فتهتز بدور خاص $T_0= 1\ s$ فإذا علمت أن $I_{\Delta} = 2\ g.m^2$ المطلوب:

a. استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقا من شكله العام
b. احسب السرعة الزاوية للساق لحظة مرورها الثاني بوضع التوازن
c. احسب التسارع الزاوي للساق عندما تصنع زاوية $\theta=-\frac{\pi}{4}rad$ مع وضع التوازن
d. احسب ثابت فتل السلك
e. احسب الطاقة الميكانيكية للنواس لحظة المرور في وضع التوازن
f. نجعل طول سلك الفتل ربع ما كان عليه احسب الدور الخاص الجديد في هذه الحالة

المسألة الرابعة (55 درجة)

هزازة توافقية بسيطة مؤلفة من نقطة مادية كتلتها $m_1 = 1\ kg$ معلقة بنابض مرن مهمل الكتلة حلقاته متباعدة فيكون الدور خاص $20\ s$ بفرض مبدأ الزمن عندما تكون النقطة المادية في مطالها الأعظمي الموجب و الطاقة التي يقدمها المجرب $12.5 \times 10^{-5} J$

a. استنتج التابع الزمني للمطال انطلاقا من شكله العام
b. احسب طول القطعة المستقيمة التي تتحرك عليها النقطة
c. عين لحظتي المرور الأول و الثاني للنقطة المادية في مركز التوازن
d. احسب قيمة السرعة العظمى للحركة في مركز الاهتزاز
e. احسب الاستطالة السكونية للنقطة المادية المعلقة

حلمك ليسَ له تاريخ انتهاء...

خذ نفساً عميقا و حاول مرّة أخرى!

أسعد السلامبولي