مسائل خارجية في النواس المرن

المسألة الأولى : تهتز كرة معدنية كتلتها (m) بنابض شاقولي مهمل الكتلة ثابت صلابته $k = 100N.m^{-1}$ بحركة توافقية بسيطة دورها الخاص $T_0 = \frac{\pi}{5} S$ وبسعة اهتزاز $X_{max} = 12cm$ وباعتبار مبدأ الزمن $t = 0$ لحظة مرور الكرة في موضع مطاله $\frac{X_{max}}{2}$ وهي تتحرك بالاتجاه السالب والمطلوب :

① استنتج التابع الزمني لمطال الحركة انطلاقاً من شكله العام

② عين لحظة المرور الأول للكرة في موضع التوازن ثم أحسب سرعتها عندئذٍ

③ أحسب كتلة الكرة (m)

④ احسب شدة قوة الإرجاع في نقطة مطالها $x = 4cm$

⑤ احسب الاستطالة السكونية للنابض

⑥ احسب الطاقة الميكانيكية (الكلية) لهذا النواس

المسألة الثانية : تتألف هزازة توافقية بسيطة من جسم صلب كتلته $m = 1k$ معلق بنابض مرن شاقولي مهمل الكتلة يهتز بدور خاص $T_0 = 0,4\ S$ ويرسم في أثناء حركته قطعة مستقيمة طولها $d = 12cm$ والمطلوب :

① استنتج التابع الزمني للمطال انطلاقاً من الشكل العام باعتبار أن النواس في لحظة بدء الزمن كان في المطال الأعظمي الموجب

② احسب ثابت صلابة النابض

③ أحسب قيمة الاستطالة السكونية

④ عين لحظة المرور الأول للجسم في مركز الاهتزاز

⑤ احسب الطاقة الكامنة في نقطة مطالها $x = 4cm$ ثم احسب الطاقة الحركية للجسم عندئذٍ

المسألة الثالثة : يمثل الشكل المجاور تغيرات المطال بدلالة الزمن لنواس مرن والمطلوب : 2023

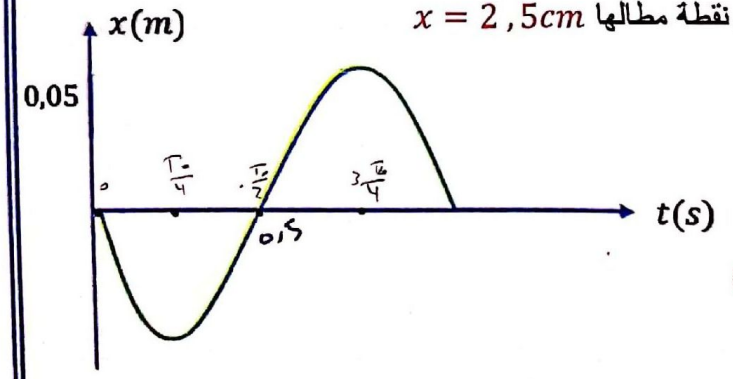
① استنتج التابع الزمني لمطال الحركة انطلاقاً من الشكل العام

② احسب سرعة الجسم عند المرور الأول في وضع التوازن

③ أحسب تسارع الجسم عند المرور بنقطة مطالها $x = 2,5cm$

④ إذا علمت أن ثابت صلابة النابض $k = 10N.m^{-1}$ احسب كتلة الجسم

⑤ احسب الطاقة الكامنة المرونية والطاقة الحركية في نقطة مطالها $x = 2,5cm$



Scanned by CamScanner

مسائل خارجية في النواس الفتل

المسألة الأولى :

يتألف نواس فتل من ساق أفقية متجانسة معلقة بسلك فتل شاقولي من منتصفها وبعد أن تتوازن ندير ها بزاوية $\theta = \frac{\pi}{2}$ rad ونتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$ فتهتز بدور خاص $T_0 = 1\ S$ فإذا علمت أن عزم عطالة الساق بالنسبة لسلك الفتل $I_{\Delta,C} = 2 \times 10^{-3} kg\ m^2$ المطلوب :

① استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من الشكل العام

② احسب السرعة الزاوية لحظة المرور الأول في وضع التوازن

③ أحسب التسارع الزاوي للساق عندما تصنع زاوية $\theta = -\frac{\pi}{4} rad$ مع وضع التوازن

④ احسب ثابت فتل سلك التعليق

⑤ احسب الطاقة الميكانيكية للنواس لحظة المرور في وضع التوازن

⑥ نجعل طول سلك الفتل ربع ما كان عليه احسب الدور الخاص الجديد T'_0 في هذه الحالة

المسألة الثانية :

ساق مهملة الكتلة طولها $L = 40cm$ نثبت في كل من طرفيها كتلة نقطية $m_1 = m_2 = 100g$ ونعلق منتصفها بسلك فتل شاقولي ثابت فتله k ثم نثبت الطرف الأخر للسلك بنقطة ثابتة لنشكل نواس فتل ندير الساق بزاوية $\theta = \frac{\pi}{3} rad$ عن وضع التوازن ثم نتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$ فتهتز بحركة جيبية دورانية دورها الخاص $T_0 = 2\ S$ والمطلوب :

① احسب قيمة ثابت فتل سلك التعليق

② استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام

③ احسب قيمة السرعة الزاوية للنواس لحظة المرور الأول في وضع التوازن

④ نجعل طول سلك الفتل نصف ما كان عليه احسب الدور الخاص الجديد T'_0

المسألة الثالثة :

يتألف نواس فتل من ساق أفقية طولها $l = 50cm$ كتلتها (m) معلقة بواسطة سلك فتل ثابت فتله ثابت $k = 10^{-2} m.N.rad^{-1}$ ندير الساق في مستو أفقي بزاوية $\theta = \pi\ rad$ عن وضع توازنه ثم نتركه دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$ فتهتز بدور خاص $T_0 = 4sec$ والمطلوب :

① استنتج كتلة الساق (m) علماً أن عزم عطالة الساق حول المحور مار من منتصفها $I_{\Delta,C} = \frac{1}{12} mr^2$ ثم احسب قيمتها .

② استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من الشكل العام

③ احسب قيمة السرعة الزاوية للنواس لحظة المرور الأول في وضع التوازن

④ نثبت بالطرفين كتلتين نقطتين متماثلتين $m_1 = m_2 = 40\ g$ احسب قيمة الدور الخاص الجديد T'_0 في هذه الحالة

Scanned by CamScanner

مسائل خارجية في النواس الثقلي المركب

المسألة الأولى :

يتألف نواس ثقلي مركب من ساق شاقولية مهملة الكتلة طولها $l = \frac{1}{2}m$ ، تحمل في نهايتها العلوية كتلة نقطية $m_1 = 300\ g$ وتحمل في نهايتها السفلية كتلة نقطية $m_2 = 500\ g$ ، تهتز الساق حول محور أفقي مار من منتصفها . **والمطلوب :**

① - احسب الدور الخاص لهذا النواس في حالة السعات الزاوية الصغيرة .

② - احسب طول النواس البسيط المواقت لهذا النواس .

③ - نزيح الجملة عن وضع توازنها الشاقولي بزاوية $\theta_{max} = 60°$ ثم نتركها دون سرعة ابتدائية ، استنتج بالرموز العلاقة المحددة للسرعة الزاوية للجملة عند المرور بالشاقول ثم احسب قيمتها .

المسألة الثانية :

يتألف نواس ثقلي مركب من ساق متجانسة كتلتها $m_1 = 3\ kg$ وطولها $l = 1\ m$ ، نجعلها شاقولية ونعلقها من محور أفقي مار من منتصفها وتثبت في طرفها السفلي كتلة نقطية $m_2 = 1\ kg$. المطلوب :

① - احسب الدور الخاص لهذا النواس من أجل السعات الزاوية الصغيرة علماً بأن $I_{\Delta/c} = \frac{1}{12}ml^2$ ساق .

② - احسب طول النواس البسيط المواقت للنواس المركب .

③ - نزيح الساق عن وضع توازنها السابق زاوية θ_{max} ثم نتركها دون سرعة ابتدائية ، فتكون السرعة الزاوية للنواس عند المرور بالشاقول $\omega = \sqrt{10}\ rad.s^{-1}$. **المطلوب حساب:**

a) السرعة الخطية للكتلة النقطية m_2 لحظة المرور بالشاقول .

b) قيمة السعة الزاوية θ_{max} علماً بأن $\theta_{max} > 0.24\ rad$.

المسألة الثالثة :

يتألف نواس ثقلي مركب من قرص متجانس كتلته m ونصف قطره $r = \frac{2}{3}m$ ، يهتز حول محور (Δ) مار من نقطة من محيطه . **المطلوب :**

① - استنتج علاقة الدور الخاص للنواس من أجل السعات الزاوية الصغيرة علماً بأن $I_{\Delta/c} = \frac{1}{2}mr^2$ قرص .

② - احسب طول النواس البسيط المواقت للنواس المركب .

③ - نزيح النواس عن الشاقول زاوية كبيرة ثم نتركه دون سرعة ابتدائية فتكون السرعة الخطية لمركز عطالة النواس عند المرور بالشاقول $v = \frac{2\pi}{3}m.s^{-1}$ ، استنتج قيمة السعة الزاوية θ_{max} .

Scanned by CamScanner

مسائل خارجية في النواس الثقلي البسيط

المسألة الأولى :

يتألف نواس ثقلي بسيط من كرة صغيرة نعدها نقطة مادية كتلتها $m = 100g$ معلقة بواسطة خيط مهمل الكتلة لا يمتط طوله $\ell = 1m$ والمطلوب :

① احسب الدور الخاص لهذا النواس من أجل السعات الزاوية الصغيرة

② نزيح الخيط عن وضع توازنه الشاقولي بزاوية $\theta_{max} = 60°$ ونتركه دون سرعة ابتدائية

a) استنتج بالرموز العلاقة المحددة للسرعة الخطية لكرة النواس عند المرور بالشاقول ثم احسب قيمتها

b) استنتج بالرموز علاقة توتر الخيط لحظة المرور بوضع الشاقول ثم احسب قيمته .

المسألة الثانية :

يتألف نواس ثقلي بسيط من كرة معدنية نعدها نقطة مادية كتلتها $m = 300g$ معلقة بواسطة خيط ضعيف لا يمتط طوله $\ell = 1,44m$ والمطلوب :

① احسب الدور الخاص لهذا النواس عندما يهتز بسعة اهتزاز زاوية $\theta_{max} = 0,4rad$

② نزيح النواس عن وضع توازنه بزاوية $\theta_{max} > 0,24rad$ ونترك دون سرعة ابتدائية فتكون السرعة الخطية لكرة النواس لحظة المرور بالشاقول $v = \frac{12}{\pi} m.s^{-1}$ احسب قيمة θ_{max}

③ استنتج بالرموز علاقة توتر خيط النواس لحظة المرور بالشاقول ثم احسب قيمتها .

عقيل الصالح

Scanned by CamScanner