

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة:

١. حركة توافقية بسيطة لجسم كتلته m معلق بنابض ودور حركته T ، نجعل الكتلة $m'=4m$ فيصبح دوره T' :

$$T' = 2T \quad .B$$

$$T' = T \quad .A$$

$$T' = 4T \quad .D$$

$$T' = \frac{T}{2} \quad .C$$

٢. بالاقتراب من مركز الاهتزاز بالهزارة التوافقية البسيطة ، وبإهمال القوى المبددة للطاقة:

A. تتحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة حركية. B. تتحول الطاقة الكامنة إلى طاقة حركية وحرارية.

C. تزداد الطاقة الكامنة ، وتنقص الطاقة الحركية. D. تنقص الطاقة الكامنة ، وتزداد الطاقة الحركية.

ثانياً: أجب عن الأسئلة التالية:

١. استنتج عبارة الطاقة الميكانيكية في النواس المرن ويبيّن متى تكون حركية فقط ومتى تكون كامنة فقط مع رسم الخط البياني الموضح لتغيرات الطاقة.

٢. انطلاقاً من العلاقة $(X)_t = -\frac{K}{m}\bar{X}$ برهن أنّ حركة الجسم المعلق بالنابض في النواس المرن جيبيّة انسحابيّة ، ثم استنتج عبارة دور الحركة.

ثالثاً: حل المسألتين الآتيتين:

المسألة الأولى:

نقطة ماديّة كتلتها (1 Kg) تهتز بحركة توافقية بسيطة على قطعة مستقيمة طولها (20 cm) ،

وكميّة حركتها العظمى $(\frac{\pi}{20} \text{ Kg.m.s}^{-1})$ ، باعتبار مبدأ الزمن لحظة مرور النقطة بمطالها الأعظمي الموجب ، المطلوب:

١. احسب نبض الحركة ودورها الخاص.

٢. استنتج التابع الزمني لحركة النقطة الماديّة انطلاقاً من شكله العام.

٣. عيّن قيم اللحظات التي تمر بها النقطة الماديّة في مركز الاهتزاز للمرة الأولى والثانية بالاتجاهين.

٤. احسب قيمة السرعة العظمى "طويلة".

٥. احسب الطاقة الميكانيكية لهذه الهزارة.

٦. احسب الطاقة الحركية للنقطة الماديّة عندما يكون مطالها $(X = \frac{X_{max}}{3})$.

٧. احسب قيمة التسارع وقوة الإرجاع عند المرور بنقطة مطالها (5 cm) .

٨. احسب التغير النسبي في الدور اذا حصل تغير نسبي بالكتلة وقدره (0.02) .

المسألة الثانية:

يهتزّ جسم معلق بنابض مرن مهمل الكتلة حلقاته متباعدة شاقولياً بحركة توافقية بسيطة بدور خاص $(I \text{ s})$

وبسعة اهتزاز (10 cm) وبفرض مبدأ الزمن لحظة مرور الجسم بنقطة مطالها (5 cm) وهو يتحرّك بالاتجاه السالب ، المطلوب:

١. استنتج التابع الزمني لمطال الحركة انطلاقاً من الشكل العام.

٢. بفرض أنّ كتلة الجسم المهتز m احسب مقدار الاستطالة السكونية للنابض.