أولاً: اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي، وانقلها إلى ورقة إجابتك

1. حركة توافقية بسيطة سعة اهتزازها X_{max} ، دورها الخاص T_0 ، نضاعف سعة الاهتزاز فيصبح دورها الخاص $T_0`$ يساوي

$T_0` = \frac{T_0}{\sqrt{2}}$	D	$T_0` = T_0$	C	$T_0` = \frac{1}{2}T_0$	B	$T_0` = 2T_0$	A

2. نواس مرن مؤلف من نابض مهمل الكتلة ثابت صلابته (k) وبنهايته جسم صلب ثقله 4N فإذا كانت الاستطالة السكونية للنابض 0.1m فإن ثابت الصلابة بواحدة $N.m^{-1}$ يساوي:

10	D	80	C	40	B	20	A

3. ينتقل مركز عطالة الجسم الصلب في النواس المرن غير المتخامد في اللحظة $t = 0$ من الوضع $+X_{max}$ إلى الوضع $-X_{max}$ فيستغرق زمناً قدره $10s$ فيكون زمن دوره T_0 هو:

$40s$	D	$5s$	C	$10s$	B	20s	A

4. تزداد شدة قوة الإرجاع في النواس المرن بازدياد:

كتلته	D	دوره	C	سرعته	B	مطاله	A

5. نواس مرن دوره الخاص T_0 ، لزيادة هذا الدور يجب:

زيادة ثابت الصلابة	D	نقصان سعة الاهتزاز	C	زيادة سعة الاهتزاز	B	زيادة كتلة الجسم المهتز	A

ثانياً: أجب عن السؤال الآتي:

انطلاقاً من المعادلة التفاضلية الآتية $(x)''_t = -\frac{k}{m}\bar{x}$ والمطلوب: برهن أن حركة الجسم الصلب المعلق بالنابض في النواس المرن غير المتخامد حركة جيبية انسحابية (توافقية بسيطة) ، ثم استنتج علاقة الدور الخاص لهذا النواس

ثالثاً: أجب عن أحد السؤالين الآتيين:

1. برهن صحة العلاقة $v = \omega_0\sqrt{x_{max}^2 - x^2}$ ثم بالاعتماد على هذه العلاقة حدد المواضع التي تكون فيها السرعة:

a) عظمى b) معدومة

2. انطلاقاً من تابع المطال $x = X_{max}\cos\omega_0 t$ في الحركة التوافقية البسيطة، استنتج عبارة تابع التسارع، ثم ارسم المنحني البياني لتغيرات التسارع خلال دور كامل

يتبع في الصفحة الثانية

الرجل الذي يزرع جبلاً ... يبدأ بنقل الأحجار الصغيرة

رابعاً: حل المسألتين الآتيتين: باعتبار أن $(4\pi = 12.5, g = 10m.s^{-2}, \pi^2 = 10)$

المسألة الأولى:

هزازة توافقية بسيطة مؤلفة من نقطة مادية كتلتها $m = 100g$ معلقة بنابض مرن مهمل الكتلة حلقاته متباعدة شاقولي. تهتز بدور خاص $1s$ وبسعة اهتزاز $16cm$ ، بفرض مبدأ الزمن عندما تكون النقطة المادية في مطالها الأعظمي الموجب

المطلوب:

1. استنتج التابع الزمني لمطال الحركة انطلاقاً من شكله العام
2. عين لحظة المرور الأول في مركز الاهتزاز، واحسب قيمة السرعة العظمى (طويلةً)
3. احسب ثابت صلابة النابض
4. احسب تسارع النقطة المادية لحظة مرورها في وضع مطاله $x = 5cm$
5. احسب الطاقة الميكانيكية لهذه الهزازة
6. احسب الطاقة الحركية للنقطة المادية عندما يكون مطالها $x = 10cm$

المسألة الثانية:

تهتز نقطة مادية كتلتها 0.5kg بحركة توافقية بسيطة بمرونة نابض مرن مهمل الكتلة، حلقاته متباعدة، شاقلي وبدور 4s وبسعة اهتزاز $X_{max} = 8cm$ فإذا علمت أن النقطة المادية كانت في موضع مطاله $\frac{X_{max}}{2}$ في بدء الزمن وهي متحركة بالاتجاه السالب، والمطلوب:

1. استنتج التابع الزمني لمطال حركة هذه النقطة بعد تعيين قيمة الثوابت
2. عين لحظتي المرور الأول والثالث في وضع التوازن
3. عين لمواضع التي تكون فيها شدة محصلة القوى عظمى، واحسب قيمتها، وحدد موضعاً تنعدم فيه شدة هذه المحصلة.
4. احسب قيمة ثابت صلابة النابض، وهل تتغير هذه القيمة باستبدال الكتلة المعلقة؟
5. احسب الكتلة التي تجعل الدور الخاص 1s

انتهت الأسئلة

مع أطيب التمنيات بالتوفيق

د. شـــــيار رشـــــــيد