أوراق عمل في النواس المرن

إعداد المدرس رابح الخليل

أجب عن الأسئلة التالية :

اختر الإجابة الصحيحة في كل من العبارات التالية :

١. تعطى عبارة قوة الإرجاع في الحركة التوافقية البسيطة بالعلاقة :

$$F = -kx \quad , \quad F = -kx^2 \quad , \quad F = kx \quad , \quad F = -\frac{1}{2}kx$$

٢. جهة قوة الإرجاع في الهزازة التوافقية البسيطة :

- بعكس جهة شعاع السرعة دوماً
- تتجه نحو مركز الاهتزاز دوماً
- بجهة شعاع السرعة دوماً
- بعكس جهة شعاع التسارع دوماً

٣. عند مرور المتحرك في الهزازة التوافقية البسيطة في وضع التوازن تكون الطاقة الكلية للمتحرك هي طاقة :

$$E = E_p \quad , \quad E = E_k \quad , \quad E = 0 \quad , \quad E = \frac{1}{2}E_k$$

٤. عند مرور المتحرك في الهزازة التوافقية البسيطة في الوضعين الطرفيين تكون الطاقة الكلية للمتحرك هي طاقة :

$$E = E_p \quad , \quad E = E_k \quad , \quad E = 0 \quad , \quad E = \frac{1}{2}E_k$$

٥. حركة توافقية بسيطة لجسم كتلته m معلقة بنابض مرن دورها T_o ، نجعل الكتلة $m' = 2m$ فيصبح الدور الجديد :

$$T_o' = \sqrt{2}T_o \quad , \quad T_o' = 2T_o \quad , \quad T_o' = T_o \quad , \quad T_o' = \frac{1}{\sqrt{2}}T_o$$

٦. هزازة توافقية بسيطة مؤلفة من نابض مرن ثابت صلابته k وكتلته m معلقة بالنابض ، دورها الخاص T_o ، إذا استبدلنا الكتلة بكتلة $m' = 4m$ والنابض بنابض آخر ثابت صلابته $k' = 2k$ فيصبح الدور الجديد :

$$T_o' = \sqrt{2}T_o \quad , \quad T_o' = 2T_o \quad , \quad T_o' = T_o \quad , \quad T_o' = \frac{1}{\sqrt{2}}T_o$$

٧. حركة توافقية بسيطة سعة اهتزازها X_{max} دورها T_o ، نجعل سعة الاهتزاز أربعة أضعاف ما كانت عليه فيصبح الدور الجديد : (وارد بالدورات)

$$T_o' = \sqrt{2}T_o \quad , \quad T_o' = 2T_o \quad , \quad T_o' = T_o \quad , \quad T_o' = 4T_o$$

٨. الطاقة الميكانيكية في الحركة التوافقية البسيطة تعطى بالعلاقة :

$$E = \frac{1}{2}kX_{max} \quad , \quad E = \frac{1}{2}kx^2 \quad , \quad E = kX_{max}^2 \quad , \quad E = \frac{1}{2}kX_{max}^2$$

٩. في الهزازة التوافقية البسيطة وعند الاقتراب من وضع التوازن في نقطة مطالها x يكون :

$\overrightarrow{v}$ بعكس جهة $\overrightarrow{F}$ ، $\overrightarrow{v}$ بجهة $\vec{F}$ ، $\overrightarrow{v}$ بعكس جهة $\overrightarrow{a}$ ، $\vec{v}$ بجهة $\vec{a}$

١٠. في الهزازة التوافقية البسيطة وعند الابتعاد عن وضع التوازن في نقطة مطالها x يكون :

$\overrightarrow{v}$ بعكس جهة $\overrightarrow{F}$ ، $\vec{v}$ بجهة $\vec{F}$ ، $\overrightarrow{v}$ بعكس جهة $\overrightarrow{a}$ ، $\vec{v}$ بجهة $\vec{a}$

١١. هزازة توافقية بسيطة طاقتها الكلية E ثابتة سعة اهتزازها X_{max} وعند المرور بالمطال $x = \frac{X_{max}}{2}$ تكون طاقتها الحركية :

$$E_k = \frac{3}{4}E \quad , \quad E_k = E \quad , \quad E_k = \frac{1}{4}E \quad , \quad E_k = \frac{1}{2}E$$

١٢. نواس مرن يتألف من نابض مرن مهمل الكتلة حلقاته متباعدة ثابت صلابته $K = 100N/m$ يعلق فيه جسم صلب كتلته $m = 100\ g$ ونتركه ليتوازن باعتبار الجاذبية الأرضية $g = 10m/s^2$ فإن الاستطالة السكونية x_o هي :

$$0.1m \quad , \quad 0.01m \quad , \quad 0.02m \quad , \quad 0.2m$$

١٣. هزازة توافقية بسيطة مؤلفة من نابض مرن مهمل الكتلة حلقاته متباعدة يعلق فيه جسم صلب ويزاح عن وضع التوازن بالاتجاه الموجب ويترك دون سرعة ابتدائية فعند المرور بوضع التوازن تكون نوع الطاقة :

- حركية
- كامنة
- حركية وكامنة
- لا شيء مما سبق

١٤. هزازة توافقية بسيطة طاقتها الكلية E عند المرور بالوضع $x = \frac{X_{max}}{\sqrt{2}}$ فيتحقق العلاقة :

$$E_k = 2E_p \quad , \quad E_k = 4E_p \quad , \quad E_k = E_p \quad , \quad E_k = 3E_p$$

١٥. نواس مرن دوره الخاص $1s$ كتلته $500\ g$ فيكون ثابت صلابة النابض يساوي :

$$k = 20\ N.m^{-1} \quad , \quad k = 40\ N.m^{-1} \quad , \quad k = 10\ N.m^{-1} \quad , \quad k = 2\ N.m^{-1}$$

١٦. نواس مرن نبضه الخاص w_o سعة اهتزازه X_{max} نضاعف سعة الاهتزاز فيصبح النبض الخاص الجديد

$$w_o' = 2w_o \quad , \quad w_o' = w_o \quad , \quad w_o' = \frac{1}{2}w_o \quad , \quad w_o' = 4w_o$$

١٧. نواس مرن ثابت صلابته k كتلته m دوره T_o ، نستبدل الكتلة بكتلة أخرى $m' = 4m$ فيصبح ثابت الصلابة

$$k' = k \quad , \quad k' = 2k \quad , \quad k' = 4k \quad , \quad k' = \frac{1}{2}k$$

١٨. نواس مرن طاقته الكلية E ، فإن الطاقة الحركية عند المرور بالوضع $x = -X_{max}$ تساوي :

$$E_k = E_p \quad , \quad E_k = 2E_p \quad , \quad E_k = 0 \quad , \quad E_k = E$$

أجب عن الأسئلة التالية :

١- برهن أن محصلة القوى في النواس المرن هي محصلة إرجاعية من الشكل $F = -kx$

٢- انطلاقا من العلاقة $(x)_t'' = -\frac{k}{m}x$ استنتج طبيعة الحركة في النواس المرن واستنتج علاقة الدور الخاص في النواس المرن وما تأثير زيادة الكتلة على الدور موضحاً إجابتك

٣- نواس مرن يهتز بحركة جيبية انسحابية توافقية بسيطة ، اكتب التابع الزمني للمطال معتبراً مبدأ الزمن والجسم في مطاله الأعظمي الموجب ثم حدد الأوضاع التي يكون فيها المطال أعظمياً ومعدوماً موضحاً بالرسم البياني

٤- انطلاقاً من التابع $x = X_{max}COS(w_0t)$ استنتج تابع السرعة في النواس المرن وناقش العلاقة رياضياً متى تكون السرعة عظمى (طويلة) ومتى تكون معدومة ووضح بالخط البياني

٥- انطلاقاً من التابع $x = X_{max}COS(w_0t)$ استنتج تابع التسارع في النواس المرن وناقش العلاقة رياضياً متى يكون التسارع أعظمي ومتى يكون معدوم ووضح بالرسم البياني وهل التسارع متغير أم ثابت ولماذا ؟

٦- استنتاج علاقة الطاقة الميكانيكية في النواس المرن (في الهزازة التوافقية البسيطة) ورسم الخط البياني

٧- نواسان مرنان غير متخامدان لهما الدور ذاته ، كتلة الجسم في النواس الثاني تساوي أربعة أمثال كتلة الجسم في النواس الأول ، فإذا كان ثابت صلابة النابض للنواس الأول k_1 أوجد ثابت صلابة النابض للنواس الثاني k_2

حل المسائل التالية :

المسألة الأولى :

هزازة توافقية بسيطة مؤلفة من نابض مرن مهمل الكتلة حلقاته متباعدة يعلق فيه جسماً صلباً كتلته $0.1Kg$ وثابت صلابة النابض $1\ N/m$ تتحرك على قطعة مستقيمة طولها $20\ cm$ باعتبار أن مبدأ الزمن هو اللحظة التي كانت فيها $E_p = 12{,}5 \times 10^{-4}\ J$ وهي تتحرك بالاتجاه السالب المطلوب

١- احسب نبض الحركة ودور الحركة

٢- استنتج التابع الزمني للمطال انطلاقاً من الشكل العام لتابع المطال

٣- احسب السرعة الخطية للنواس لحظة المرور الأول في وضع التوازن

٤- احسب تسارع حركة الجسم في وضع مطاله $2cm$ واحسب قوة الإرجاع في نفس المطال

٥- احسب الطاقة الميكانيكية للهزازة التوافقية

المسألة الثانية : نابض مرن مهمل الكتلة حلقاته متباعدة شاقولي ثابت صلابته $16\ N.m^{-1}$ نعلق جسماً صلباً كتلته m في نهايته السفلية ليتشكل نواس مرن بعد تثبيت نهايته العلوية بنقطة ثابتة يهتز الجسم بحركة انسحابية جيبية بسعة اهتزاز $5cm$ على اعتبار أن مبدأ الزمن عندما كان الجسم في مطاله الأعظمي السالب ونبض حركته الخاص $2\pi\ rad.s^{-1}$ المطلوب :

١- احسب الاستطالة السكونية للنابض

٢- استنتج التابع الزمني للمطال انطلاقاً من شكله العام

٣- احسب السرعة الجسم في اللحظة $\frac{1}{4}s$ وكمية الحركة عندئذٍ

٤- احسب الطاقة الحركية في المطال $3\ cm$

٥- عين لحظة المرور الأول للجسم في وضع التوازن

المسألة الثالثة : يهتز جسم كتلته $\mathbf{100}\ g$ معلق في نابض مرن مهمل الكتلة حلقاته متباعدة شاقولياً بحركة توافقية بسيطة دورها الخاص $\mathbf{2}s$ نزيح الجسم عن وضع التوازن شاقولياً نحو الأسفل بالاتجاه الموجب وضمن حدود مرونة النابض مسافة قدرها $\mathbf{10}\ cm$ ونتركه دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = \mathbf{0}$ المطلوب :

١- احسب ثابت صلابة النابض واحسب نبض الحركة الخاص

٢- احسب استطالة النابض السكونية في حالة سكون الجسم المعلق في النابض

٣- استنتج التابع الزمني للمطال انطلاقاً من شكله العام

٤- عين لحظة المرور الثالث للجسم في وضع التوازن

٥- احسب السرعة العظمى للنواس (طويلة)

٦- احسب كمية الحركة العظمى

٧- احسب تسارع الحركة وقوة الإرجاع في بدء الزمن

٨- احسب الطاقة الميكانيكية للنواس

٩- احسب الطاقة الكامنة عند المرور في وضع $x = \mathbf{5}\ cm$ ثم احسب الطاقة الحركية عندئذٍ

١٠- احسب التغير النسبي المرتكب في قياس الدور إذا قيست الكتلة بتغير نسبي مقداره $\mathbf{0.04}$ ثم احسب قيمة الدور الجديد

المسألة الرابعة : يهتز جسم معلق بنابض مرن مهمل الكتلة حلقاته متباعدة شاقولياً بحركة توافقية بسيطة بدور خاص $1s$ على قطعة مستقيمة طولها $24cm$ وبفرض أن مبدأ الزمن لحظة مرور الجسم بنقطة مطالها $x = 6cm$ وهو يتحرك بالاتجاه السالب المطلوب :

١- احسب نبض الحركة الخاص وثابت صلابة النابض على اعتبار أن كتلة الجسم المعلق بالنابض هي $500g$

٢- استنتج التابع الزمني للمطال انطلاقاً من الشكل العام

٣- احسب سرعة الجسم عند المرور الأول بوضع التوازن

٤- احسب التسارع وقوة الإرجاع في بدء الحركة

٥- احسب التغير النسبي المرتكب في قياس الدور اذا قيست الكتلة بتغير نسبي 0.02

انتهى بعون الله تعالى

انتظروا القادم بإذن الله بالتوفيق

مدرسكم : رابح الخليل

للحصول على المزيد من الملفات

على قناتنا التليجرام

لا تنسونا من صالح دعائكم

وفقكم الله لما يحب ويرضى