$1^{ος}$ ΚΥΚΛΟΣ – $3^{η}$ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΑΞΗ: Γ΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

Ημερομηνία: Σάββατο 12 Οκτωβρίου 2019
Διάρκεια Εξέτασης: 2 ώρες

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Ένα σώμα μάζας m=0,4Kg ξεκινάει να ταλαντώνεται τη χρονική στιγμή $t_o=0$ από τη θέση x=+0,2m έχοντας μηδενική ταχύτητα. Το σώμα φτάνει για πρώτη φορά στη θέση x=0 σε χρόνο $t_1=0,5s$.

α. Να γράψετε τις χρονικές εξισώσεις για την απομάκρυνση, την ταχύτητα και την επιτάχυνση της ταλάντωσης του σώματος.

Μονάδες 2

β. Να σχεδιάσετε τα αντίστοιχα χρονικά διαγράμματα.

Μονάδες 2

γ. Να υπολογίσετε την ολική ενέργεια της ταλάντωσης του σώματος.

Μονάδες 1

Δίνεται $\pi^2=10$.

ΘΕΜΑ Β

Ένα σώμα μάζας m_1 κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με οριζόντια ταχύτητα μέτρου υ_1 και συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα μάζας $m_2=3m_1$.

α. Να δείξετε ότι μετά την κρούση τα σώματα θα κινηθούν με ταχύτητες ίσου μέτρου.

Μονάδες 2

β. Να υπολογίσετε το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του σώματος μάζας m_1 που μεταβιβάζεται στο σώμα μάζας m_2 κατά την κρούση.

Μονάδες 2

γ. Αν η κρούση των δυο σωμάτων ήταν πλαστική να υπολογίσετε το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του σώματος μάζας m_1 που γίνεται θερμότητα κατά την κρούση.

Μονάδες 1

ΘΕΜΑ Γ

Ένα σώμα μάζας m=0,4Kg ξεκινάει να ταλαντώνεται με εξίσωση απομάκρυνσης x=0,4ημ10πt (S.I.).

α. Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της ταχύτητας και της επιτάχυνσης για την ταλάντωση του σώματος.

Μονάδες 2

β. Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή που η κινητική ενέργεια του σώματος και η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης γίνονται ίσες για πρώτη φορά.

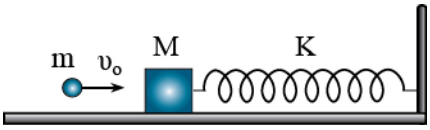
Μονάδες 2

γ. Να γράψετε τη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης και την κινητική ενέργεια του σώματος σε συνάρτηση με την απομάκρυνση του σώματος από τη θέση ισορροπίας της ταλάντωσης.

Μονάδες 1

Δίνεται $\pi^2=10$.

<u>ΘΕΜΑ Δ</u>



Ένα βλήμα μάζας m κινείται με ταχύτητα $\upsilon_o=40m/s$ και σφηνώνεται κεντρικά σε ξύλο μάζας M=3m το οποίο ισορροπεί στην άκρη οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς K η άλλη άκρη του οποίου είναι στερεωμένη σε σταθερό σημείο. Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα κινείται στο λείο οριζόντιο επίπεδο συσπειρώνοντας το ελατήριο.

α. Να υπολογίσετε την κοινή ταχύτητα που θα αποκτήσει το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 1

β. Το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του βλήματος που γίνεται δυναμική ενέργεια του ελατηρίου όταν το συσσωμάτωμα σταματήσει για πρώτη φορά είναι:

i. 25% **ii.** 50% **iii.** 75%

Να επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 0,5

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 1,5

γ. Αν η κρούση του βλήματος με το ξύλο είναι κεντρική και ελαστική, ο λόγος των κινητικών ενεργειών τους μετά την κρούση είναι:

i. $\frac{K_1}{K_2}=\frac{1}{3}$ **ii.** $\frac{K_1}{K_2}=\frac{2}{3}$ **iii.** $\frac{K_1}{K_2}=\frac{7}{3}$

Να επιλέξτε τη σωστή απάντηση

Μονάδες 0,5

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 1,5

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

α. Αφού το σώμα τη χρονική στιγμή $t_o=0$ έχει μηδενική ταχύτητα, βρίσκεται στην ακραία του θέση. Άρα το πλάτος της ταλάντωσης είναι:

$$A=0,2\ m$$

Υπολογίζουμε την περίοδο της ταλάντωσης και τη γωνιακή συχνότητα.

$$t_1=\frac{T}{4}\Rightarrow T=4t_1=4\cdot 0,5=2s$$

$$\omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{2\pi}{2}=\pi\, rad/s$$

Η αρχική φάση της ταλάντωσης είναι:

$$x=A\eta\mu(\omega t+\varphi)\xrightarrow{t_o=0}0,2=0,2\eta\mu\varphi\Rightarrow\eta\mu\varphi=1\Rightarrow$$

$$\Rightarrow\eta\mu\varphi=\eta\mu\frac{\pi}{2}\Rightarrow\left|\begin{array}{l}\varphi=2\kappa\pi+\dfrac{\pi}{2}\\ \varphi=2\kappa\pi+\pi-\dfrac{\pi}{2}\end{array}\right.\xrightarrow{\kappa=0}\varphi=\frac{\pi}{2}rad$$

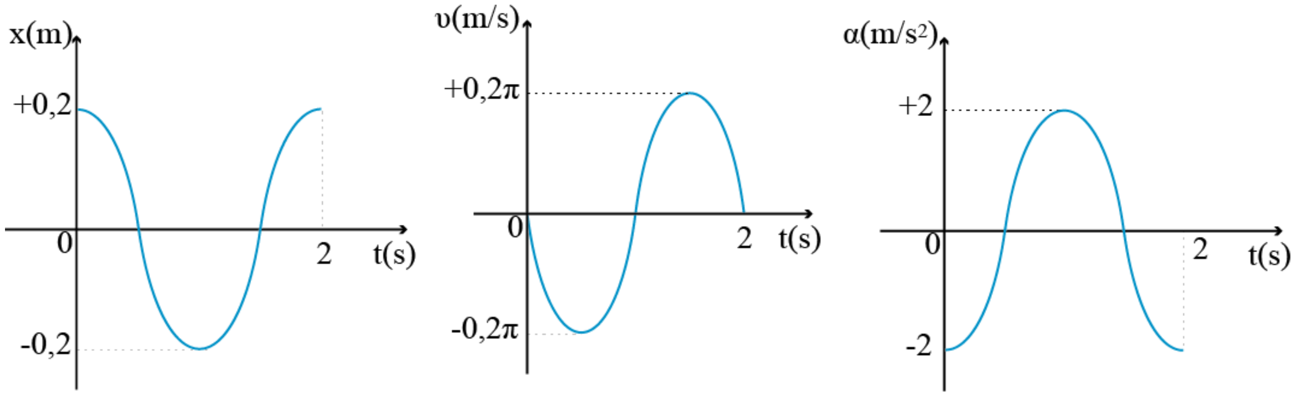
Και οι χρονικές εξισώσεις είναι:

$$x=A\eta\mu(\omega t+\varphi)\Rightarrow x=0,2\eta\mu\left(\pi t+\frac{\pi}{2}\right)$$

$$\upsilon=A\omega\sigma\upsilon\nu(\omega t+\varphi)\Rightarrow x=0,2\pi\sigma\upsilon\nu\left(\pi t+\frac{\pi}{2}\right)$$

$$\alpha=-A\omega^2\eta\mu(\omega t+\varphi)\Rightarrow x=-2\eta\mu\left(\pi t+\frac{\pi}{2}\right)$$

β.



γ. Η ολική ενέργεια της ταλάντωσης είναι:

$$D = m\omega^2 = 0,4\pi^2 = 0,4 \cdot 10 = 4N/m$$

$$E = \frac{1}{2}DA^2 = \frac{1}{2}4 \cdot 0,2^2 = 0,08J$$

ΘΕΜΑ Β

α. Οι ταχύτητες των σωμάτων μετά την κρούση είναι:

$$\upsilon_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\upsilon_1 = \frac{m_1 - 3m_1}{m_1 + 3m_1}\upsilon_1 = \frac{-2m_1}{4m_1}\upsilon_1 = -\frac{\upsilon_1}{2}$$

$$\upsilon_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2}\upsilon_1 = \frac{2m_1}{m_1 + 3m_1}\upsilon_1 = \frac{2m_1}{4m_1}\upsilon_1 = \frac{\upsilon_1}{2}$$

β. Το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του σώματος μάζας m_1 που μεταβιβάζεται στο σώμα μάζας m_2 κατά την κρούση είναι:

$$\Pi = \frac{\frac{1}{2}m_2\upsilon_2'^2}{\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2} = \frac{\frac{1}{2}3m_1\left(-\frac{\upsilon_1}{2}\right)^2}{\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2} = \frac{3\frac{\upsilon_1^2}{4}}{\upsilon_1^2} = \frac{3}{4} = 0,75 \rightarrow 75\%$$

γ. Υπολογίζουμε την κοινή ταχύτητα του συσσωματώματος.

$$\vec{p}_{\alpha\rho\chi} = \vec{p}_{\tau\varepsilon\lambda} \Rightarrow m_1\upsilon_1 = (m_1 + m_2)\upsilon_\kappa \Rightarrow m_1\upsilon_1 = 4m_1\upsilon_\kappa \Rightarrow \upsilon_\kappa = \frac{\upsilon_1}{4}$$

Και το ποσοστό είναι:

$$\Pi = \frac{\Delta K}{K_{\alpha\rho\chi}} = \frac{\frac{1}{2}(m_1 + m_2)\upsilon_\kappa^2 - \frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2}{\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2} = \frac{4m_1\frac{\upsilon_1^2}{16} - m_1\upsilon_1^2}{m_1\upsilon_1^2} = \frac{1}{4} - 1 = -\frac{3}{4} = -0,75 \rightarrow -75\%$$

ΘΕΜΑ Γ

α. Οι εξισώσεις της ταχύτητας και της επιτάχυνσης είναι:

$$\upsilon = A\omega\sigma\upsilon\nu\omega t \Rightarrow \upsilon = 4\pi\sigma\upsilon\nu 10\pi t$$

$$\alpha = -A\omega^2\eta\mu\omega t \Rightarrow \alpha = -400\eta\mu 10\pi t$$

β. Από τη διατήρηση της ενέργειας για τον ταλαντωτή παίρνουμε:

$$K+U=E\xrightarrow{K=U}2U=E\Rightarrow 2\frac{1}{2}Dx^2=\frac{1}{2}DA^2\Rightarrow x^2=\frac{A^2}{2}\Rightarrow x=\pm\frac{\sqrt{2}}{2}A$$

Η χρονική στιγμή που η κινητική ενέργεια του σώματος και η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης γίνονται ίσες για πρώτη φορά είναι:

$$x=\frac{\sqrt{2}}{2}A\Rightarrow A\eta\mu\omega t=\frac{\sqrt{2}}{2}A\Rightarrow \eta\mu\omega t=\frac{\sqrt{2}}{2}\Rightarrow \eta\mu\omega t=\eta\mu\frac{\pi}{4}\Rightarrow \left|\begin{array}{l}\omega t=2\kappa\pi+\dfrac{\pi}{4}\\ \omega t=2\kappa\pi+\pi-\dfrac{\pi}{4}\end{array}\right.\xrightarrow{\kappa=0}$$

$$\Rightarrow \left|\begin{array}{l}\omega t=\dfrac{\pi}{4}\\ \omega t=\dfrac{3\pi}{4}\end{array}\right.\xrightarrow{1\eta\ \varphi o\rho\acute{\alpha}}\omega t_1=\frac{\pi}{4}\Rightarrow 10\pi t_1=\frac{\pi}{4}\Rightarrow t_1=\frac{1}{40}s$$

γ. Η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης και η κινητική ενέργεια του σώματος σε συνάρτηση με την απομάκρυνση είναι:

$$U=\frac{1}{2}Dx^2\Rightarrow U=\frac{1}{2}m\omega^2x^2\Rightarrow U=\frac{1}{2}0,4\cdot 1000x^2\Rightarrow U=200x^2$$

$$K+U=E\Rightarrow K=E-U\Rightarrow K=\frac{1}{2}DA^2-U\Rightarrow K=32-200x^2$$

<u>ΘΕΜΑ Δ</u>

α. Από τη διατήρηση της ορμής παίρνουμε:

$$\vec{p}_{\alpha\rho\chi}=\vec{p}_{\tau\varepsilon\lambda}\Rightarrow m\upsilon_o=(m+M)\upsilon_\kappa\Rightarrow m\upsilon_o=4m\upsilon_\kappa\Rightarrow \upsilon_\kappa=\frac{\upsilon_o}{4}=10\,m/s$$

β. Το ποσοστό είναι:

$$\Pi=\frac{U_{\varepsilon\lambda}}{K_{\alpha\rho\chi}}=\frac{\Delta K_{\sigma\upsilon\sigma}}{K_{\alpha\rho\chi}}=\frac{\frac{1}{2}(m+M)\upsilon_\kappa^2}{\frac{1}{2}m\upsilon_o^2}=\frac{4m\frac{\upsilon_o^2}{16}}{m\upsilon_o^2}=\frac{1}{4}=0,25\rightarrow 25\%$$

γ. Υπολογίζουμε τις ταχύτητες των σωμάτων μετά την ελαστική κρούση.

$$\upsilon_1' = \frac{m - M}{m + M}\upsilon_o = \frac{m - 3m}{m + 3m}\upsilon_o = \frac{-2m}{4m}\upsilon_o = -\frac{\upsilon_o}{2}$$

$$\upsilon_2' = \frac{2m}{m + M}\upsilon_o = \frac{2m}{m + 3m}\upsilon_o = \frac{2m}{4m}\upsilon_o = \frac{\upsilon_o}{2}$$

Και ο λόγος των κινητικών ενεργειών είναι:

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{\frac{1}{2}m\upsilon_1'^2}{\frac{1}{2}M\upsilon_2'^2} \xrightarrow{\upsilon_1' = \upsilon_2'} \frac{K_1}{K_2} = \frac{m}{3m} = \frac{1}{3}$$