

ΘΕΜΑΤΑ : ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

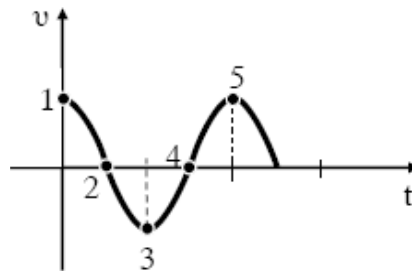
18/11/2018

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΗ ΥΛΗ: ΚΡΟΥΣΕΙΣ - ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ - ΤΡΕΧΟΝΤΑ ΚΥΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

Στις παρακάτω ερωτήσεις (Α1-Α4) να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση:

Α1. Το διάγραμμα του σχήματος παριστάνει την ταχύτητα ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε συνάρτηση με το χρόνο. Στην περίπτωση αυτή



- (α) στα σημεία 1 και 5 το σώμα βρίσκεται στη μέγιστη απομάκρυνση.
 (β) στα σημεία 2 και 4 το σώμα βρίσκεται στη μέγιστη απομάκρυνση.
 (γ) στα σημεία 4 και 5 το σώμα βρίσκεται στη θέση ισορροπίας.
 (δ) στα σημεία 3 και 4 το σώμα βρίσκεται στη θέση ισορροπίας.

Μονάδες 5

Α2. Ένα σώμα μάζας 3 Kg κινούμενο κατά την θετική κατεύθυνση χτυπάει σε κατακόρυφο τοίχο με οριζόντια ταχύτητα +2m/s και επιστρέφει με οριζόντια ταχύτητα μέτρου 1m/s. Η μεταβολή της ορμής του είναι:

- (α) 9 Kg·m/s, (β) 1 Kg·m/s, (γ) -1 Kg·m/s, (δ) - 9 Kg·m/s.

Μονάδες 5

Α3. Σε μία φθίνουσα ταλάντωση ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση παραμένει σταθερός. Στην περίπτωση αυτή το πλάτος της ταλάντωσης

- (α) μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.
 (β) μειώνεται ανάλογα με το χρόνο.
 (γ) παραμένει σταθερό.
 (δ) αυξάνεται εκθετικά με το χρόνο.

Μονάδες 5

Α4. Αρμονικός ταλαντωτής εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Όταν η συχνότητα του διεγέρτη παίρνει τιμές $f_1=40\text{Hz}$ και $f_2=80\text{Hz}$, το πλάτος της ταλάντωσης έχει την ίδια τιμή A. Το πλάτος της ταλάντωσης γίνεται μεγαλύτερο του A όταν η συχνότητα του διεγέρτη πάρει την τιμή:

- α) 30Hz β) 38Hz γ) 65Hz δ) 95Hz

Μονάδες 5

Α5. Να χαρακτηρίσετε τις πιο κάτω προτάσεις σαν σωστές ή λάθος

- α) Τα κτήρια κατά τη διάρκεια ενός σεισμού εκτελούν εξαναγκασμένη ταλάντωση.
 β) Η ενέργεια ταλάντωσης σε φθίνουσα ταλάντωση μεταβάλλεται αρμονικά με το χρόνο.
 γ) Σε μία φθίνουσα ταλάντωση στην οποία η αντιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας ($F=-bv$), για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης b η περίοδος μειώνεται.
 δ) Όταν τα αμορτισέρ ενός αυτοκινήτου παλιώνουν και φθείρονται, η τιμή της σταθεράς απόσβεσης ελαττώνεται.
 ε) Σε μία εξαναγκασμένη ταλάντωση η ενέργεια του διεγέρτη μεταφέρεται πάντοτε με βέλτιστο ρυθμό στο σύστημα.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1) Σώμα μάζας m ισορροπεί με τη βοήθεια κατακόρυφου, ιδανικού και μη εκτατού νήματος, προσδεμένο στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k , του οποίου το άλλο άκρο είναι στερεωμένο ακλόνητα σε σημείο της οροφής, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Το μέτρο της τάσης του νήματος είναι διπλάσιο του μέτρου του βάρους του σώματος. Κάποια χρονική στιγμή κόβουμε το νήμα, οπότε το σώμα αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

B1a) Το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος είναι:

a) $\frac{mg}{2k}$

b) $\frac{mg}{k}$

c) $\frac{2mg}{k}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντησή σας.

B1b) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

B1c) Στην ανώτερη θέση της τροχιάς του σώματος, το ηηλικό της δυναμικής ενέργειας του ελατηρίου προς τη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης είναι:

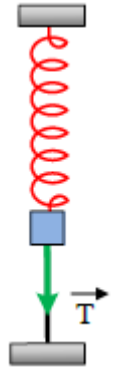
a. $\frac{U_{ελ}}{U} = 2$

b. $\frac{U_{ελ}}{U} = \frac{1}{2}$

c. $\frac{U_{ελ}}{U} = \frac{1}{4}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντησή σας.

B1d) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



Μονάδες 2+4+2+4

ΘΕΜΑ Β2.

Μια σφαίρα Σ_1 μάζας m_1 είναι δεμένη στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k που έχει το κάτω του άκρο ακλόνητο.

Μια δεύτερη σφαίρα Σ_2 μάζας m_2 είναι τοποθετημένη πάνω στην πρώτη και το σύστημα ηρεμεί σε ισορροπία όπως φαίνεται στο σχήμα.

Ένα βλήμα μάζας m , που κινείται με οριζόντια ταχύτητα u_0 , σφηνώνεται ακαριαία στο κέντρο της σφαίρας Σ_2 και το συσσωμάτωμα που προκύπτει εγκαταλείπει τη σφαίρα Σ_1 με οριζόντια ταχύτητα $u_0/2$.

Αν δεν υπάρχει τριβή μεταξύ των σφαιρών και g είναι η επιτάχυνση της βαρύτητας, το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης που θα εκτελεί το σύστημα σφαίρας Σ_1 - ελατήριο μετά την κρούση είναι:

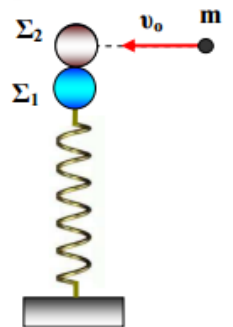
a. $A = \frac{(m_1+m_2)g}{k}$

b. $A = \frac{3mg}{k}$

c. $A = \frac{mg}{k}$

A) Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

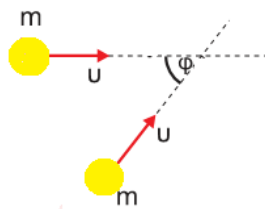
B) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.



Μονάδες 2+5

ΘΕΜΑ Β3.

Τα σωματίδια με ίδιες μάζες, m και ίδια μέτρα ταχυτήτων, u κινούνται σε ευθείες τροχιές που σχηματίζουν γωνία $\varphi=60^\circ$, συγκρούονται πλαστικά και το συσσωμάτωμα κινείται με ταχύτητα μέτρου, V , που σχηματίζει με την οριζόντια ευθεία γωνία, θ .



Το μέτρο της ταχύτητας V είναι:

a. $u\sqrt{2}/2$

b. $u\sqrt{3}/2$

c. $u\sqrt{3}$

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2+4

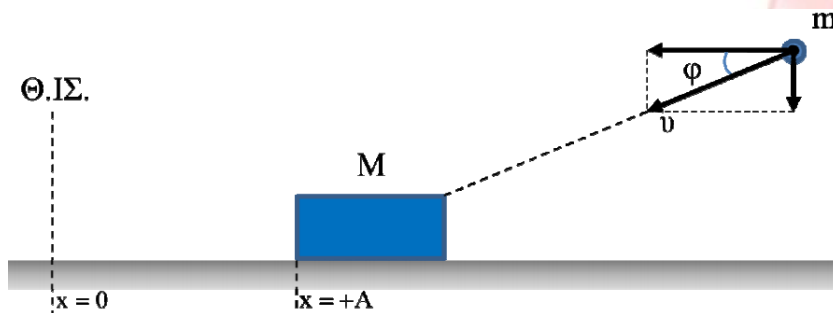
ΘΕΜΑ Γ

Σώμα Σ μάζας $M=3\text{kg}$ εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που εξελίσσονται κατά μήκος του άξονα $x'x$ λείου οριζοντίου δαπέδου και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας με εξισώσεις απομάκρυνσης $x_1 = 10\sqrt{3}\eta\mu(10\pi t)$ και $x_2 = 10\eta\mu\left(10\pi t + \frac{5\pi}{6}\right)$, όπου x_1 και x_2 σε cm και t σε sec.

Γ1. Να δείξετε ότι η εξίσωση της απομάκρυνσης της σύνθετης ταλάντωσης του σώματος από τη θέση Ισορροπίας του σε συνάρτηση με το χρόνο είναι:

$$x = 10\eta\mu\left(10\pi t + \frac{\pi}{6}\right), \text{ όπου } x \text{ σε cm και } t \text{ σε sec.}$$

Γ2. Να υπολογίσετε το λόγο $\frac{K}{U}$ τη χρονική στιγμή $t_1 = \frac{1}{60}\text{s}$, όπου K η κινητική ενέργεια ταλάντωσης του σώματος εξαιτίας της σύνθετης ταλάντωσης που εκτελεί και U η δυναμική ενέργεια.



Τη χρονική στιγμή κατά την οποία το σώμα Σ βρίσκεται στη θέση μέγιστης απομάκρυνσης, σφηνώνεται σε αυτό βλήμα μάζας $m=1\text{kg}$ με ταχύτητα μέτρου $u=10\text{m/s}$, υπό γωνία ϕ ως προς την οριζόντια κατεύθυνση όπως φαίνεται στο σχήμα. Δίνεται $\sin\phi=0,8$.

Γ3. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

Γ4. Να υπολογίσετε το μέτρο της μεταβολής της ορμής του βλήματος μάζας m εξαιτίας της κρούσης, καθώς και την απώλεια της μηχανικής ενέργειας.

$$\Delta \text{δίνεται } \pi^2 = 10, \eta\mu\frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}, \sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}, \sigma\upsilon\nu\left(\frac{5\pi}{6}\right) = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

Το σώμα δεν αναπηδά κατά την κρούση. Μετά την κρούση η σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης δεν μεταβάλλεται.

Μονάδες 6+6+6+7

ΘΕΜΑ Δ

Σε γραμμικό ελαστικό μέσο που ταυτίζεται με τον άξονα x' Ο x διαδίδεται προς τη θετική κατεύθυνση του άξονα αρμονικό κύμα, εξαναγκάζοντας το υλικό σημείο Ο ($x=0$) να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση $y = 0,2\eta\mu(10\pi t)$. Τη χρονική στιγμή t_1 που η πηγή ολοκληρώνει δύο ταλαντώσεις το κύμα έχει διαδοθεί έως ένα σημείο Γ που απέχει από την πηγή $x_\Gamma = 20\text{cm}$.

Δ1) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος, την ταχύτητα διάδοσης του κύματος και να γράψετε την εξίσωση του αρμονικού κύματος που διαδίδεται κατά μήκος της χορδής.

Δ2) Να βρείτε πόσα υλικά σημεία του ελαστικού μέσου, τη χρονική στιγμή $t_2 = 0,7\text{s}$, έχουν μέγιστη κινητική και πόσα έχουν δυναμική ίση με $U_{\max}/4$.

Δ3) Η φάση της ταλάντωσης ενός σημείου Κ του ελαστικού μέσου τη χρονική στιγμή t_1 ισούται με $\varphi_K = 3\pi/2$. Ποια είναι η θέση του σημείου και ποια χρονική στιγμή ξεκίνησε να ταλαντώνεται; Να κάνετε το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου για το σημείο αυτό.

Δ4) Να βρείτε τη μέγιστη απόσταση μεταξύ δύο σημείων που απέχουν οριζόντια $\Delta x = \frac{\lambda}{2}$.

Δ5) Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σημείου $x_\Delta = 22,5\text{ cm}$, κάποια χρονική στιγμή που το σημείο x_Γ βρίσκεται σε μέγιστη θετική απομάκρυνση. Δίνεται πως ένα στοιχειώδες κομμάτι του μέσου έχει μάζα $\Delta m = 0,001\text{ kg}$.

Δίνεται $\sqrt{0,1625} \cong 0,4$

Μονάδες 5+5+5+5+5

Καλή επιτυχία

ΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΤΟΥ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ ΕΠΙΜΕΛΗΘΗΚΑΝ ΟΙ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ:

Ασημεόνου Παναγιώτης
Κοσμίδης Γιάννης