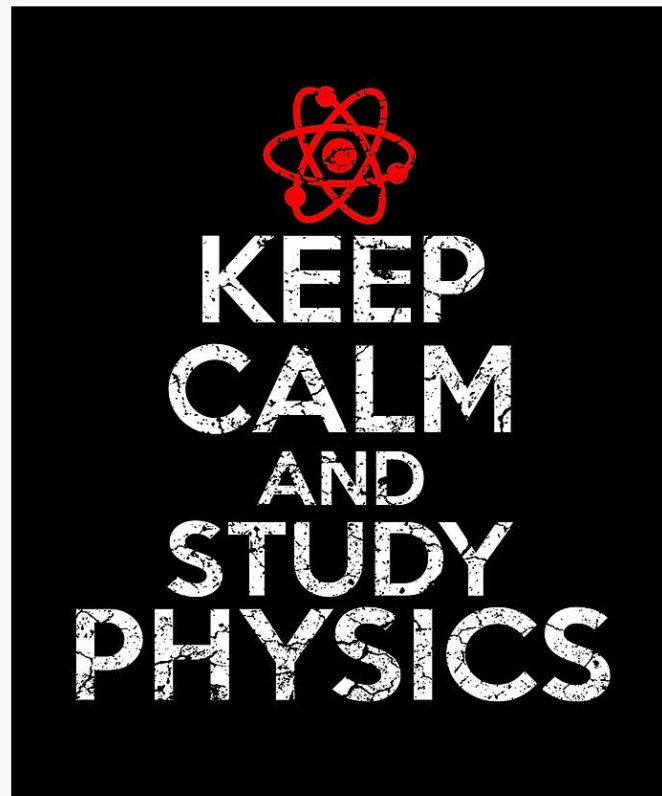


ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ
2023

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΑΠΛΗ ΑΡΜΟΝΙΚΗ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ



ΦΥΣΙΚΗ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΆΝΝΑ ΜΑΝΩΛΑΚΗ

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ
ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ
ΘΕΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΟΚΤΩ (8)**

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις 1 – 4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση

A1. Ένα σώμα προσδεμένο στο ελεύθερο άκρο ιδανικού οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς k , εκτελεί στον οριζόντιο άξονα $x'x$ γραμμική ταλάντωση. Στο σώμα εκτός της ελαστικής δύναμης του ελατηρίου, $F_{ελ}$, επενεργεί και δύναμη αντίστασης της μορφής $F_{αν} = -b \cdot v$, με b σταθερό. Η επιτάχυνση του σώματος μηδενίζεται

- α. στις ακραίες θέσεις.
- β. στη θέση $x=0$.
- γ. σε θέση x , για την οποία ισχύει $0 < x < A$ ή $-A < x < 0$.
- δ. κάθε φορά που μηδενίζεται η δύναμη αντίστασης.

Μονάδες 5

A2. Στις φθίνουσες ταλαντώσεις στις οποίες η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας, διαπιστώνουμε ότι:

- α. ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση μειώνεται εκθετικά σε σχέση με το χρόνο.
- β. σε ακραίες περιπτώσεις, στις οποίες η σταθερά απόσβεσης παίρνει πολύ μικρές τιμές, η κίνηση γίνεται απεριοδική.
- γ. η περίοδος, για ορισμένη τιμή της σταθεράς b , διατηρείται σταθερή και ανεξάρτητη από το πλάτος ταλάντωσης.
- δ. ο ρυθμός με τον οποίο μειώνεται το πλάτος της ταλάντωσης είναι ανεξάρτητος από την τιμή της σταθεράς απόσβεσης.

Μονάδες 5

A3. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση διαπιστώσαμε ότι, καθώς μειώνεται η περίοδος του διεγέρτη, η ενέργεια του συστήματος μειώνεται. Αυτό σημαίνει ότι:

- α. $\omega < \omega_0$ β. $\omega > \omega_0$ γ. $\omega = \omega_0$ δ. $\omega = \omega_0/2$

Μονάδες 5

A4. Ένα υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με περίοδο T . Ο ελάχιστος απαιτούμενος χρόνος για τη μετάβαση του σώματος από τη θέση $x=+A/2$ στη θέση $x=-A/2$, όπου A το πλάτος της ταλάντωσης, είναι:

- a. μικρότερος από $T/4$.
 b. ίσος με $T/4$.
 c. μεγαλύτερος από $T/4$. και μικρότερος από $T/2$.
 d. μεγαλύτερος από T .

Μονάδες 5

A5. Στις παρακάτω ερωτήσεις να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη Σωστό για τη σωστή πρόταση και τη λέξη Λάθος για τη λανθασμένη.

- α. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση η δύναμη απόσβεσης είναι της μορφής $F=-bv$ και η σταθερά απόσβεσης b είναι πολύ μικρή. Το ποσοστό μείωσης του πλάτους και η απώλεια ενέργειας, ανά μια περίοδο, διαρκώς μειώνονται.
- β. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση με $\omega_{\text{διεγ}} \neq \omega_0$ η ενέργεια που προσφέρει ο διεγέρτης στο σύστημα στη διάρκεια μιας περιόδου, μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια, δυναμική ενέργεια και θερμότητα.
- γ. Ένα σώμα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Για τη μέγιστη κινητική του ενέργεια και για τη μέγιστη δυναμική του ενέργεια ισχύει πάντα $K_{\text{max}}=U_{\text{max}}$.

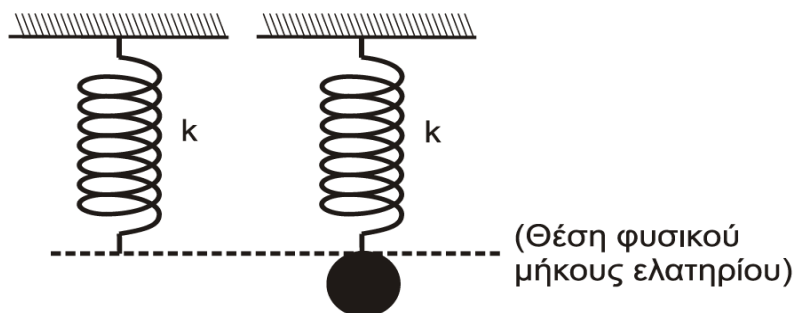
Δ. Στην απλή αρμονική ταλάντωση, το ταλαντούμενο σώμα έχει μέγιστη ταχύτητα όταν ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του είναι μηδενικός.

ε. Η μονάδα μέτρησης της σταθερά απόσβεσης b είναι το 1 Kg s^{-1} .

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Ένα κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς k έχει το άνω άκρο του στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο και βρίσκεται στη θέση φυσικού μήκους. Στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου και ενώ αυτό βρίσκεται στη θέση φυσικού μήκους, στερεώνεται μάζα m . Από τη θέση αυτή το σύστημα αφήνεται ελεύθερο και αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.



Η μέγιστη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου κατά τη διάρκεια της απλής αρμονικής ταλάντωσης του σώματος είναι ίση με :

α. $\frac{m^2 g^2}{k}$.

β. $\frac{2m^2 g^2}{k}$.

γ. $\frac{m^2 g^2}{2k}$.

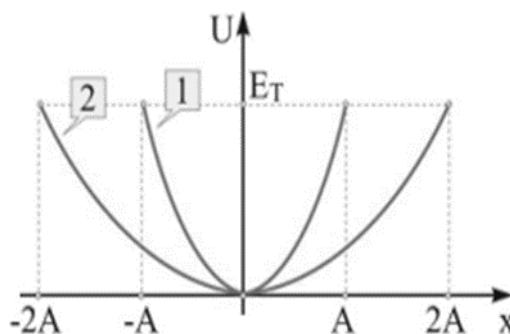
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 6

B2. Στο διπλανό σχήμα φαίνονται τα διαγράμματα της δυναμικής ενέργειας σε συνάρτηση με την απομάκρυνση, $U=f(x)$, για δύο συστήματα μάζας – ελατηρίου που εκτελούν α.α.τ. Αν γνωρίζουμε ότι οι μάζες συνδέονται με τη σχέση $m_1=m_2$, ο λόγος των περιόδων ταλάντωσης T_1/T_2 είναι ίσος με



α. 2.

β. 1/2.

γ. 1/4.

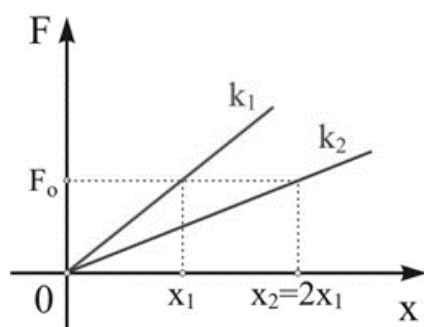
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Μονάδες 2

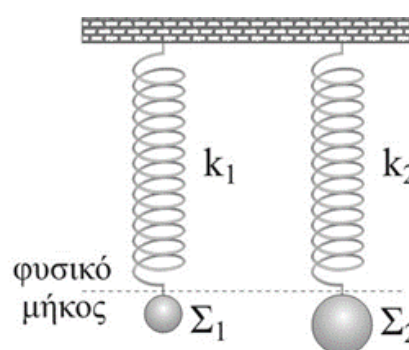
Αιτιολογήστε την απάντησή σας

Μονάδες 6

B3. Στο παρακάτω διάγραμμα (σχήμα α) δείχνεται η ασκούμενη δύναμη F σε συνάρτηση με την προκαλούμενη παραμόρφωση x για δύο ελατήρια με σταθερές k_1 και k_2 . Τα δύο ελατήρια έχουν τα πάνω άκρα τους στερεωμένα ακλόνητα στην οροφή και στα κάτω άκρα τους έχουν δεμένα σώματα Σ_1 και Σ_2 μαζών m_1 και $m_2=2m_1$ αντίστοιχα.



σχήμα (α)



σχήμα (β)

Εκτρέπουμε τα σώματα κατακόρυφα, ώστε τα ελατήρια να βρίσκονται στο φυσικό τους μήκος (σχήμα β) και τα αφήνουμε ελεύθερα να ταλαντωθούν. Ο λόγος των ενεργειών ταλάντωσης E_1/E_2 των δύο συστημάτων, είναι

$$\alpha. \frac{E_1}{E_2} = \frac{1}{2}.$$

$$\beta. \frac{E_1}{E_2} = \frac{1}{4}.$$

$$\gamma. \frac{E_1}{E_2} = \frac{1}{8}.$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

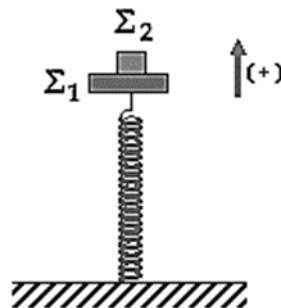
Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ

Το κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k=100\text{N/m}$ είναι στερεωμένο σε οριζόντιο δάπεδο. Στο πάνω άκρο του είναι δεμένος δίσκος Σ_1 μάζας $m_1=0,8\text{Kg}$. Πάνω στο δίσκο είναι τοποθετημένος κύβος Σ_2 μάζας $m_2=0,2\text{Kg}$. Το σύστημα αρχικά ισορροπεί. Πιέζουμε το σύστημα κατακόρυφα προς τα κάτω μεταφέροντας ενέργεια στο σύστημα ίση με $E=2\text{J}$ και το αφήνουμε ελεύθερο.



Γ1. Να βρείτε το πλάτος ταλάντωσης A του συστήματος, τη γωνιακή συχνότητα ω καθώς και το χρόνο Δt στον οποίο θα περάσει για 1η φορά απ' τη θέση ισορροπίας του.

Μονάδες 6

Γ2. Να γράψετε τη συνάρτηση της δύναμης επαφής N , που δέχεται ο κύβος από το δίσκο Σ_1 , σε συνάρτηση με την απομάκρυνση x από τη θέση ισορροπίας του.

Μονάδες 6

Γ3. Να υπολογίσετε την απόσταση y από τη θέση ισορροπίας του, στην οποία ο κύβος θα χάσει την επαφή με το δίσκο.

Μονάδες 5

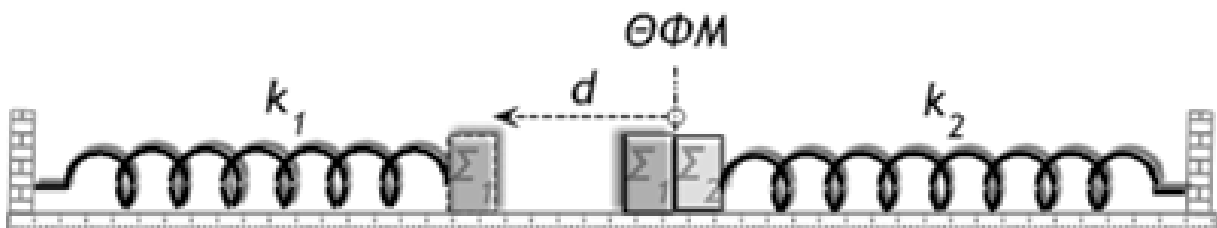
Γ4. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του κύβου τη χρονική στιγμή, που εγκαταλείπει το δίσκο και το ύψος στο οποίο θα φθάσει πάνω από τη θέση που εγκαταλείπει το δίσκο.

Μονάδες 8

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και $g=10\text{m/s}^2$.

ΘΕΜΑ Δ

Τα ιδανικά ελατήρια του σχήματος έχουν σταθερές $k_1=300\text{N/m}$ και $k_2=600\text{N/m}$ και τα σώματα Σ_1 και Σ_2 , αμελητέων διαστάσεων, που είναι δεμένα στα άκρα των ελατηρίων, έχουν μάζες $m_1 = 3\text{Kg}$ και $m_2 = 1\text{Kg}$. Τα δύο ελατήρια βρίσκονται αρχικά στο φυσικό τους μήκος και τα σώματα σε επαφή. Εκτρέπουμε από τη θέση ισορροπίας του το σώμα Σ_1 κατά $d=0.4\text{m}$ συμπιέζοντας το ελατήριο k_1 και το αφήνουμε ελεύθερο. Κάποια στιγμή συγκρούεται με το Σ_2 και κολλά σ' αυτό. Τα σώματα κινούνται σε λείο οριζόντιο επίπεδο και η διάρκεια της κρούσης θεωρείται αμελητέα.



Δ1. Να υπολογίσετε σε πόσο χρόνο και με τι ταχύτητα το σώμα Σ_1 θα συγκρουστεί με το σώμα Σ_2 .

Μονάδες 5

Δ2. Να δείξετε ότι το συσσωμάτωμα $\Sigma_1 - \Sigma_2$ θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση και να υπολογίσετε τη σταθερά της.

Μονάδες 5

Δ3. Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος.

Μονάδες 5

Δ4. Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης του συσσωματώματος σε συνάρτηση με το χρόνο, θεωρώντας ως αρχή του χρόνου τη στιγμή αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 5

Δ5. Σε πόσο χρόνο από τη στιγμή που αφήσαμε το σώμα m_1 θα μηδενιστεί η ταχύτητα του συσσωματώματος για 2η φορά και πόση απόσταση θα έχει διανύσει το m_1 μέχρι τότε;

Μονάδες 5

ΚΑΛΗ ΜΕΛΕΤΗ