

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2018
ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΣΤΙΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΚΡΟΥΣΕΙΣ
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α.

A₁. Κατά τη διάρκεια μιας απλής αρμονικής ταλάντωσης ενός σώματος:

- α.** όταν η συνισταμένη δύναμη έχει την ίδια κατεύθυνση με την ταχύτητα, αυξάνεται η δυναμική ενέργεια ταλάντωσης.
- β.** όταν η κινητική ενέργεια του σώματος μειώνεται, μειώνεται και η απόστασή του από τη θέση ισορροπίας.
- γ.** όταν το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος αυξάνεται, αυξάνεται η κινητική του ενέργεια.
- δ.** όταν το σώμα επιβραδύνεται, η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης αυξάνεται.

(Μονάδες 5)

A₂. Δυο σώματα με ίσες μάζες κινούμενα με αντίθετες ταχύτητες συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά.

- α.** τα δύο σώματα ακινητοποιούνται αμέσως μετά την κρούση.
- β.** η μεταβολή της ορμής του κάθε σώματος κατά την κρούση είναι ίση με μηδέν.
- γ.** το μέτρο της ορμής κάθε σώματος ακριβώς πριν την κρούση είναι ίσο με το μέτρο της ορμής του αμέσως μετά την κρούση.
- δ.** η κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων ακριβώς πριν την κρούση είναι μεγαλύτερη από την κινητική ενέργεια του συστήματος αμέσως μετά την κρούση.

(Μονάδες 5)

A3. Υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση $x = A\eta\mu\frac{2\pi}{T}t$, όπου A το πλάτος και T η περίοδος της ταλάντωσης. Από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έως τη χρονική στιγμή $t_1 = \frac{7T}{8}$ η ταχύτητα του σώματος άλλαξε κατεύθυνση:

α. μια φορά. **β.** δύο φορές. **γ.** τρεις φορές. **δ.** τέσσερις φορές.

(Μονάδες 5)

A4. Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δυο ταλαντώσεις ίδιου πλάτους, ίδιας διεύθυνσης, που εξελίσσονται εκατέρωθεν της ίδιας θέσης ισορροπίας, με χρονικές εξισώσεις:

$x_1 = A\eta\mu(2\pi f_1 t)$ και $x_2 = A\eta\mu(2\pi f_2 t)$ με συχνότητες f_1 και f_2 , που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους. Αν η σύνθετη ταλάντωση που εκτελεί το σώμα εμφανίζει διακροτήματα, τότε η απομάκρυνση του από τη θέση ισορροπίας μηδενίζεται κάθε:

α. $\frac{1}{f_1 + f_2}$. **β.** $\frac{2}{|f_1 - f_2|}$. **γ.** $\frac{2}{f_1 + f_2}$. **δ.** $\frac{1}{|f_1 - f_2|}$.

(Μονάδες 5)

A5. 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 εξαναγκασμένη ταλάντωση στην κατάσταση συντονισμού ο διεγέρτης δεν προσφέρει ενέργεια στο σύστημα.

β. Το έργο της δύναμης, που προκαλεί την απόσβεση σε μία ταλάντωση, είναι θετικό όταν το μέτρο της ταχύτητας του ταλαντούμενου σώματος αυξάνεται.

γ. Υλικό σημείο, το οποίο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση κινείται προς τη θέση ισορροπίας, όταν η αλγεβρική τιμή του ρυθμού μεταβολής της κινητικής του ενέργειας είναι θετική.

δ. Το φαινόμενο της παλίρροιας στον κόλπο του Fundy στον Καναδά οφείλεται στην εξαναγκασμένη ταλάντωση της μάζας του νερού στην επιφάνεια της Γης εξαιτίας της βαρυτικής έλξης της Σελήνης.

ε. Για ένα σώμα που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής του ενέργειας είναι σε κάθε στιγμή αντίθετος με το ρυθμό μεταβολής της δυναμικής ενέργειας ταλάντωσης,

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Β.

Β₁. Στο διπλανό σχήμα απεικονίζονται δυο σώματα μαζών m_1 και m_2 , που ισορροπούν, δεμένα από κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς k , και με νήμα μη εκτατό μεταξύ τους.

Ανυψώνουμε το σύστημα κατά $\Delta l = \frac{(m_1+m_2)g}{k}$ και τη χρονική στιγμή $t=0$, το αφήνουμε ελεύθερο.

Το μέτρο της τάσης του νήματος T , κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης, θα μεταβάλλεται μεταξύ των τιμών

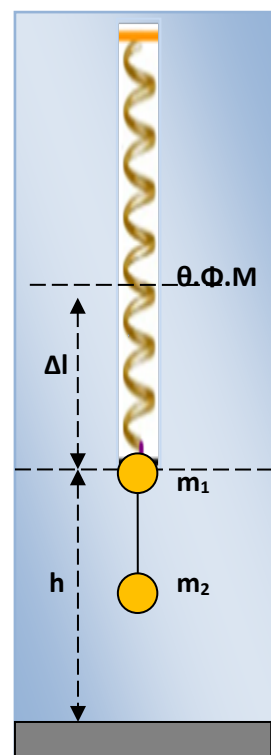
α) 0 και $2m_1g$

β) 0 και $2m_2g$

γ) m_2g και $(m_1 + m_2)g$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. **Μονάδες 2**

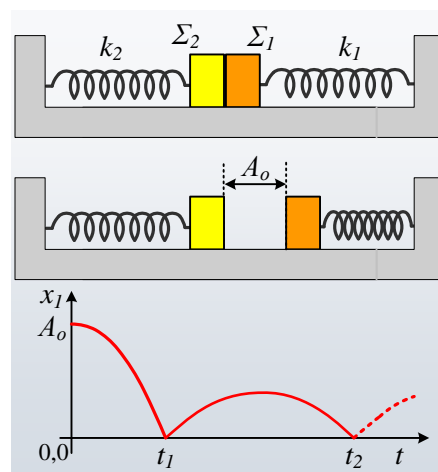
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 6**



Β₂. Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 του διπλανού σχήματος, είναι δεμένα στα άκρα δύο οριζώντιων ιδανικών ελατηρίων και ισορροπούν σε επαφή, πάνω σε ένα λείο οριζόντιο επίπεδο.

ι) Αν το πρώτο ελατήριο σταθεράς k_1 έχει το φυσικό μήκος του, να αποδείξετε ότι και το δεύτερο ελατήριο k_2 , έχει επίσης το φυσικό του μήκος.

Εκτρέπουμε το σώμα Σ_1 προς τα δεξιά συμπιέζοντας το ελατήριο κατά A_0 και το αφήνουμε να ταλαντωθεί. Στο κάτω σχήμα δίνεται η απομάκρυνση του σώματος Σ_1 σε συνάρτηση με το χρόνο, όπου τις στιγμές t_1 και t_2 συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με το σώμα Σ_2 .



ii) Για τις παραπάνω χρονικές στιγμές ισχύει:

α) $t_2 < 3t_1$, β) $t_2 = 3t_1$, γ) $t_2 > 3t_1$.

iii) Για τις μάζες m_1 και m_2 των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 αντίστοιχα ισχύει:

α) $m_1 < m_2$, β) $m_1 = m_2$, γ) $m_1 > m_2$.

iv) Αν $m_2 = 2m_1$ να υπολογίσετε τα πλάτη ταλάντωσης των δύο σωμάτων, μετά την πρώτη μεταξύ τους κρούση, σε συνάρτηση με το αρχικό πλάτος A_0 του Σ_1 .

Δίνεται ότι οι κινήσεις των σωμάτων μεταξύ των δύο κρούσεων είναι τμήματα ΑΑΤ, ενώ ούτε και το σώμα Σ_2 έχει ολοκληρώσει μια πλήρη ταλάντωση μεταξύ πρώτης και δεύτερης κρούσης.

Μονάδες (2+2+2+2=8)

Β3. Σώμα Σ_1 μάζας m έχει προσδεθεί σε κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς k , το κάτω άκρο του οποίου είναι στερεωμένο στο δάπεδο. Το ελατήριο συσπειρώνεται και το σώμα Σ_1 ισορροπεί με τη βοήθεια μη εκτατού νήματος. Το μέτρο της τάσης του νήματος είναι διπλάσιο του βάρους του σώματος Σ_1 . Κόβουμε το νήμα και το Σ_1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A_1 . Από ύψος h πάνω από την αρχική θέση του Σ_1 αφήνεται σώμα Σ_2 μάζας m που συγκρούεται πλαστικά με το Σ_1 καθώς αυτό περνά από τη θέση ισορροπίας του ανερχόμενο. Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα «ακινητοποιείται στιγμιαία» και κατόπιν αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A_2 . Ο λόγος A_1 / A_2 ισούται με:



α. 1 β. 2 γ. 1/2

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

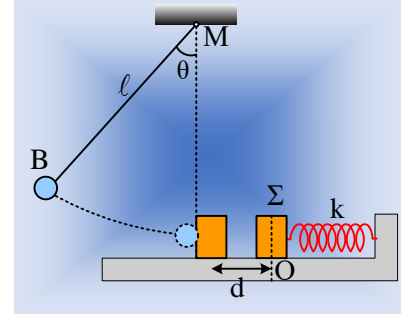
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ.

Ένα σώμα Σ μάζας $M=3\text{kg}$ ταλαντώνεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο, δεμένο στο άκρο οριζόντιου ελατηρίου, σταθεράς $k=375\text{N/m}$, γύρω από μια θέση ισορροπίας O , όπως στο σχήμα, έχοντας ενέργεια ταλάντωσης $E_1=7,5\text{J}$.

Μια σφαίρα μάζας $m=1\text{kg}$ είναι δεμένη στο άκρο νήματος μήκους $l=2\text{m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι σταθερά δεμένο στο σημείο M . Η σφαίρα συγκρατείται στη θέση B , με το νήμα να σχηματίζει με την κατακόρυφο γωνία θ , όπου $\sin\theta=0,6$. Κάποια στιγμή αφήνουμε ελεύθερη τη σφαίρα να κινηθεί και αυτή συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με το σώμα Σ , τη στιγμή που το νήμα γίνεται κατακόρυφο και το Σ απέχει κατά d , από τη θέση ισορροπίας του. Μετά την κρούση η σφαίρα επιστρέφει μέχρι τη θέση που το νήμα να σχηματίσει με την κατακόρυφο γωνία φ , όπου $\sin\varphi=0,9$.



Να υπολογιστούν:

Γ_1 . Οι ταχύτητες της σφαίρας, ελάχιστα πριν την κρούση και αμέσως μετά από αυτήν.

Γ_2 . Οι αντίστοιχες ταχύτητες του σώματος Σ .

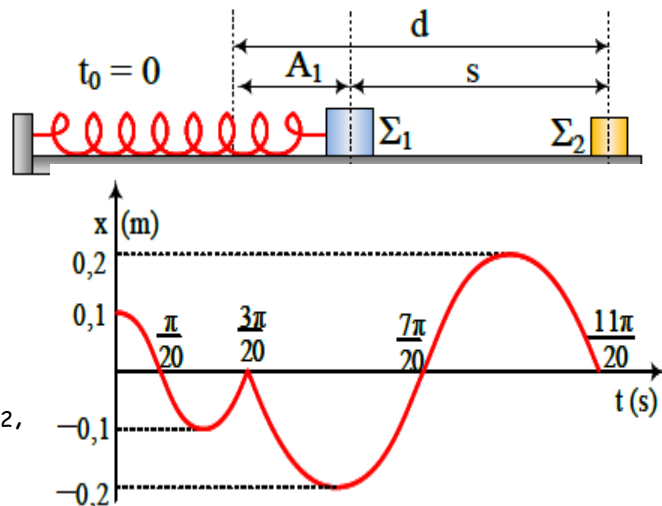
Γ_3 . Η απόσταση d της θέσης κρούσης, από τη θέση ισορροπίας του σώματος Σ .

Γ_4 . Η μέγιστη ταχύτητα που θα αποκτήσει το σώμα Σ , μετά την κρούση.

Μονάδες (6+6+6+7=25)

Θέμα Δ.

Στο διπλανό σχήμα βλέπουμε την εξέλιξη της ταλάντωσης ενός σώματος Σ_1 μάζας $m_1=1\text{kg}$ σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το σώμα Σ_1 είναι δεμένο στο άκρο ελατηρίου το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο σε ακλόνητο σημείο. Κάποια στιγμή συγκρούεται κεντρικά με σώμα Σ_2 , μάζας m_2 . Στο δεύτερο σχήμα



φαίνεται η γραφική παράσταση της απομάκρυνσης του Σ_1 πριν και μετά τη κρούση σε σχέση με το χρόνο. Να βρεθούν:

Δ_1 . το μέτρο της ορμής του Σ_1 , ελάχιστα πριν την κρούση με το Σ_2 και το είδος της κρούσης.

Δ_2 . την μεταβολή της ορμής του Σ_2 κατά την διάρκεια της κρούσης.

Δ_3 . την απώλεια της μηχανικής ενέργειας του συστήματος των σωμάτων

Δ_4 . Αν τα δύο σώματα ξεκίνησαν ταυτόχρονα την κίνηση τους και το Σ_2 επιταχύνθηκε από σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου $F = 50/\pi$ Ν για όσο χρειάστηκε. Να βρεθεί η αρχική απόσταση των δύο σωμάτων.

Δίνεται $\pi/6 = 0,52$, σε κάθε ταλάντωση ισχύει $D = k$.

Μονάδες (6+6+6+7=25)

Κάθε Επιτυχία