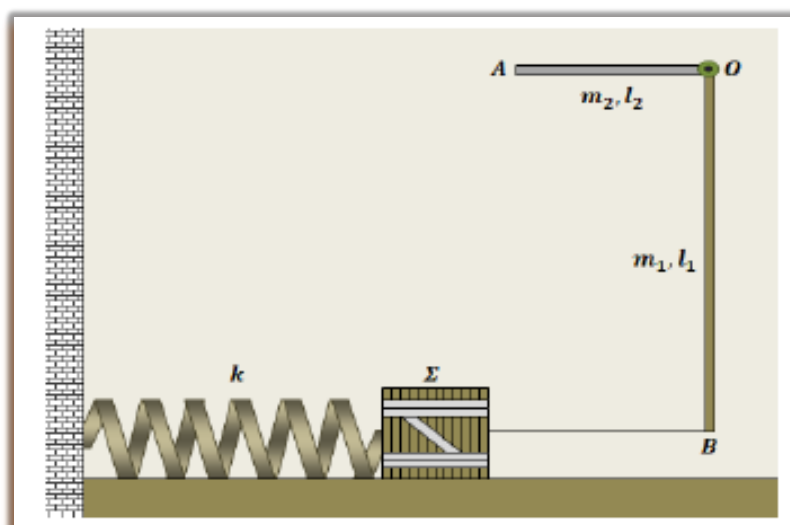
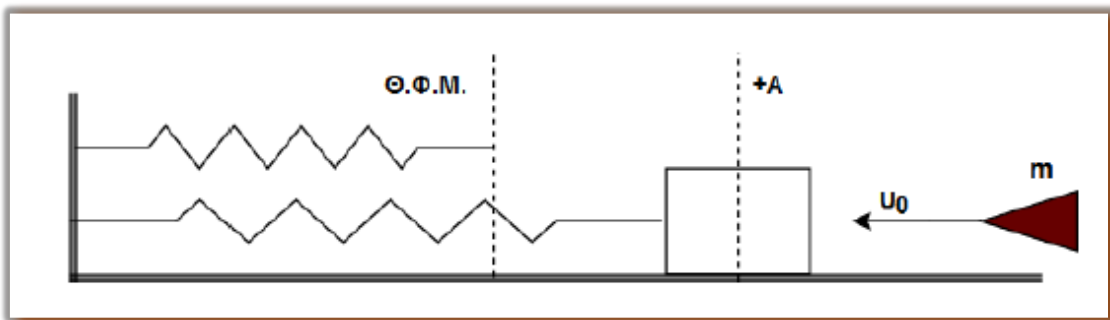


ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΗΣ ΔΥΣΚΟΛΙΑΣ

Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΘΕΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

3^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: «ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ» (Β' ΘΕΜΑΤΑ)



ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ- Β' ΘΕΜΑΤΑ

1. ΘΕΜΑ Β 25021

2.1. Σώμα μάζας m κινείται κατακόρυφα προς τα επάνω και, την στιγμή που έχει με ταχύτητα v , συγκρούεται πλαστικά με σώμα ίσης μάζας m που ισορροπεί δεμένο στο κάτω άκρο αναρτημένου ελατηρίου σταθεράς k . Το συσσωμάτωμα κινείται κατακόρυφα προς τα επάνω, αλλά σταματά στιγμιαία στη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου. Για το πλάτος A της ταλάντωσης θα ισχύει:

(α) $A = mg/k$

(β) $A < mg/k$

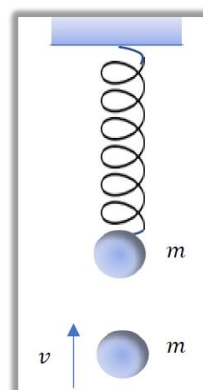
(γ) $A > mg/k$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

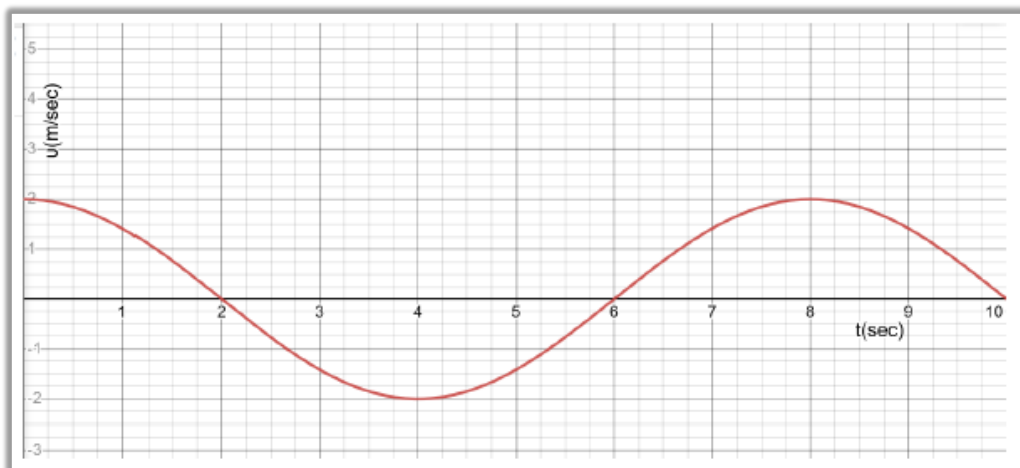
Μονάδες 4

Μονάδες 8



2. ΘΕΜΑ Β 26353

2.1. Η γραφική παράσταση της τιμής της στιγμιαίας ταχύτητας v σε σχέση με τον χρόνο για ένα σημειακό αντικείμενο που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε ευθεία γραμμή φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Στο χρονικό διάστημα από το 6ο μέχρι το 8ο δευτερόλεπτο τα διανύσματα της ταχύτητας $\vec{v}$ και της συνισταμένης δύναμης $\vec{\Sigma F}$:



(α) είναι ομόρροπα μεταξύ τους, (β) είναι αντίρροπα μεταξύ τους, (γ) είναι κάθετα μεταξύ τους.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

3. ΘΕΜΑ Β 26351

2.1. Δίνεται στην παρακάτω εικόνα η γραφική παράσταση της τιμής της επιτάχυνσης a σε σχέση με την απομάκρυνση x για δύο διαφορετικές ταλαντώσεις. Και στις δύο περιπτώσεις η μάζα των σωμάτων που εκτελούν τις ταλαντώσεις έχει την ίδια τιμή. Η περίοδος της κάθε ταλάντωσης είναι αντίστοιχα T_1 και T_2 . Εάν τις συγκρίνουμε θα έχουμε ότι:

(α) $T_1 = T_2$,

(β) $T_1 > T_2$,

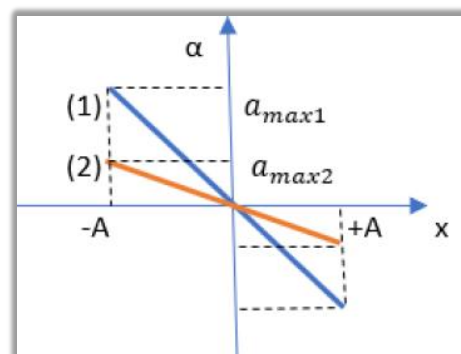
(γ) $T_1 < T_2$

2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8



4. ΘΕΜΑ Β 25720

2.2. Ένα μικρό σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση έχοντας ενέργεια ταλάντωσης $10J$. Κάποια στιγμή, που το σώμα βρίσκεται σε ακραία θέση της ταλάντωσης, του ασκούμε στιγμιαία μία δύναμη με αποτέλεσμα το διπλασιασμό του πλάτους της ταλάντωσης. Το έργο W , που προσφέραμε στο ταλαντούμενο σύστημα μέσω αυτής της στιγμιαίας δύναμης, για το διπλασιασμό του πλάτους της ταλάντωσης, είναι ίσο με:

(α) $W = 20J$

(β) $W = 30J$

(γ) $W = 40J$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

5. ΘΕΜΑ Β 25243

2.1. Η Δήμητρα και ο Γιάννης μελετούν στο εργαστήριο το κατά πόσο η περίοδος στην απλή αρμονική ταλάντωση εξαρτάται από το πλάτος της ταλάντωσης. Για το σκοπό, αυτό, θέτουν σε κατακόρυφη ταλάντωση, πλάτους $4cm$, ένα σύστημα ελατηρίου – μάζας και μετρούν το χρόνο που απαιτείται για να συμπληρωθούν 15 πλήρεις ταλαντώσεις. Στη συνέχεια, θέτουν ξανά σε ταλάντωση το σύστημα ελατηρίου – μάζα, με νέο πλάτος ταλάντωσης $8cm$ και μετρούν το χρόνο που απαιτείται για να συμπληρωθούν 10 πλήρεις ταλαντώσεις. Τα αποτελέσματα των μετρήσεών τους φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

	Πλάτος (cm)	Αριθμός ταλαντώσεων	Χρόνος (s)
1 ^η διαδικασία	4	15	15,9
2 ^η διαδικασία	8	10	10,6

Από τα αποτελέσματα των μετρήσεων των μαθητών, συμπεραίνουμε ότι, όταν το πλάτος είναι διπλάσιο, η περίοδος:

(α) διπλασιάζεται (β) υποδιπλασιάζεται (γ) παραμένει σταθερή.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

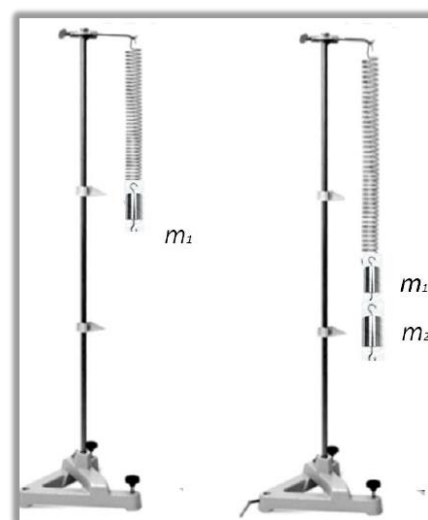
2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

6. ΘΕΜΑ Β 25241

2.1. Η Ραλλού και ο Γιώργος θέλουν να προσδιορίσουν τον λόγο των μαζών, m_1 και m_2 , δύο βαριδίων μικρών σχετικά διαστάσεων. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούν στο εργαστήριο ένα ελατήριο, σταθεράς k . Το ελατήριο το κρεμούν στο άκρο ενός ορθοστάτη και στην άκρη του, αρχικά προσδένουν το βαρίδιο μάζας m_1 . Θέτουν το σύστημα σε κατακόρυφη ταλάντωση. Μετρώντας το χρόνο για ένα πλήθος ταλαντώσεων, κατάφεραν να προσδιορίσουν τη συχνότητα f αυτής της ταλάντωσης. Στη συνέχεια προσδένουν στο πρώτο βαρίδιο, το δεύτερο βαρίδιο μάζας m_2 και εκτελούν το ίδιο πείραμα με το σύστημα των δύο σωμάτων στο άκρο του ελατηρίου. Τότε προσδιόρισαν ότι η νέα ταλάντωση είχε συχνότητα f' ίση με το μισό της αρχικής. Υπέθεσαν ότι οι ταλαντώσεις που κατέγραψαν είναι απλές αρμονικές από τη θεωρία που είχαν διαβάσει και έτσι προσδιόρισαν για τα δύο βαρίδια, λόγο μαζών m_2/m_1 ίσο με:

(α) $1/3$



(β) 1

(γ) $3/1$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

7. ΘΕΜΑ Β 26922

2.2. Ένα κομμάτι ξύλο σχήματος ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου έχει ύψος L , επιπλέει σε νερό και ισορροπεί. Το σπρώχνουμε λίγο κατακόρυφα προς τα κάτω και το αφήνουμε ελεύθερο, οπότε αρχίζει να εκτελεί ΑΑΤ, κατά την οποία η επιτάχυνση του ξύλου συναρτήσει της απομάκρυνσης του κέντρου μάζας του από τη θέση ισορροπίας του δίνεται από την εξίσωση $a = -40 L x$ (SI). Η περίοδος της ταλάντωσης είναι 0,5 s. Το ύψος L του ξύλου είναι περίπου ίσο με:

(α) 0,5 m

(β) 0,25 m

(γ) 2 m

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

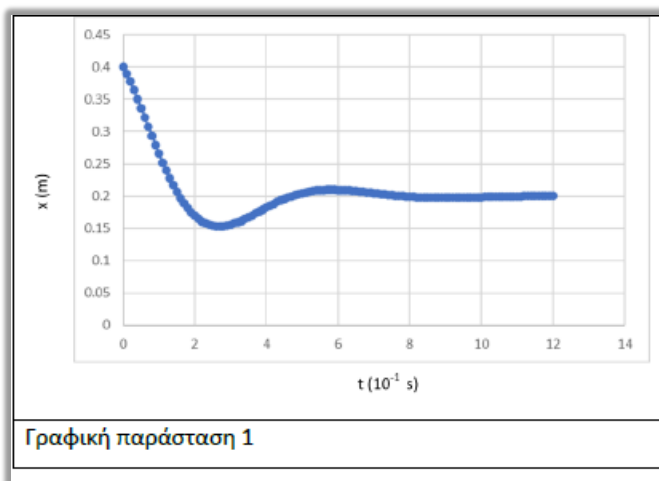
Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

8. ΘΕΜΑ Β 25242

2.2. Η Μαρία και ο Γιώργος, μαθητές της Γ' Λυκείου, θέλουν να συμμετάσχουν σε ένα μαθητικό συνέδριο Επιστήμης και Έρευνας. Το αντικείμενο της εργασίας τους αφορά στις φθίνουσες ταλαντώσεις και πιο συγκεκριμένα στο πως λειτουργούν τα αμορτισέρ των αυτοκινήτων. Αρχικά, αναζητήσαν και βρήκαν, μεταξύ των καθηγητών τους, δύο αυτοκίνητα της ίδιας εταιρείας με



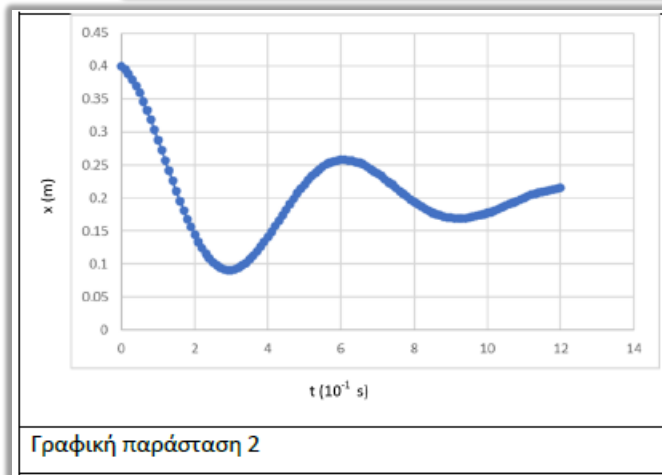
αμορτισέρ διαφορετικής παλαιότητας. Μάλιστα, στο ένα αυτοκίνητο (αυτοκίνητο Α) ο ιδιοκτήτης, μόλις είχε αλλάξει αμορτισέρ ενώ στο δεύτερο (αυτοκίνητο Β) ο ιδιοκτήτης σχεδίαζε να τα αλλάξει, στο κοντινό χρονικό διάστημα. Στη συνέχεια, πραγματοποιήσαν, το ακόλουθο πείραμα. Τοποθέτησαν ένα αισθητήρα θέσης, κατάλληλα, στο έδαφος (βλ. σχήμα). Καθώς, τα δύο ακίνητα αυτοκίνητα εξαναγκάστηκαν σε κατακόρυφη ταλάντωση, το λογισμικό του αισθητήρα κατασκεύασε τη γραφική παράσταση θέσης – χρόνου για κάθε ένα από αυτά. Οι γραφικές παραστάσεις φαίνονται στα σχήματα.

Για τα συγκεκριμένα πειραματικά δεδομένα:

(α) η γραφική παράσταση 1 ανήκει στο αυτοκίνητο Α ενώ η γραφική παράσταση 2 στο Β

(β) η γραφική παράσταση 2 ανήκει στο αυτοκίνητο Α ενώ η γραφική παράσταση 1 στο Β

(γ) τα αμορτισέρ ενός αυτοκινήτου δε σχετίζονται με τις φθίνουσες ταλαντώσεις που εκτελεί .



- 2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.
2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4
Μονάδες 9

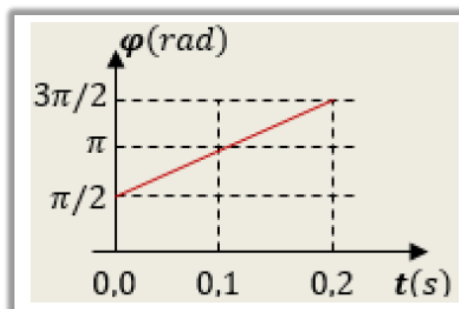
9. ΘΕΜΑ Β 25367

2.1. Στο διάγραμμα αποδίδεται η γραφική παράσταση φάσης – χρόνου σε βαθμολογημένους άξονες, για τη φάση της απλής αρμονικής ταλάντωσης πλάτους A , που εκτελεί ένα υλικό σημείο, σε συνάρτηση με το χρόνο και με σημείο αναφοράς ($x = 0$) τη θέση ισορροπίας του. Με τη βοήθεια του διαγράμματος αυτού, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι τη χρονική στιγμή $t_1 = 0,3$ s, η απομάκρυνση του υλικού σημείου από τη θέση ισορροπίας του είναι:

- (α) $x_1 = +A$ (β) $x_1 = 0$ (γ) $x_1 = -A$

- 2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.
2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4
Μονάδες 8



10. ΘΕΜΑ Β 25020

2.1. Με τη βοήθεια αισθητήρα απόστασης και επιτάχυνσης και αντίστοιχο λογισμικό, δημιουργήθηκε το παρακάτω διάγραμμα για την απλή αρμονική ταλάντωση μάζας αναρτημένης από κατακόρυφο ελατήριο.

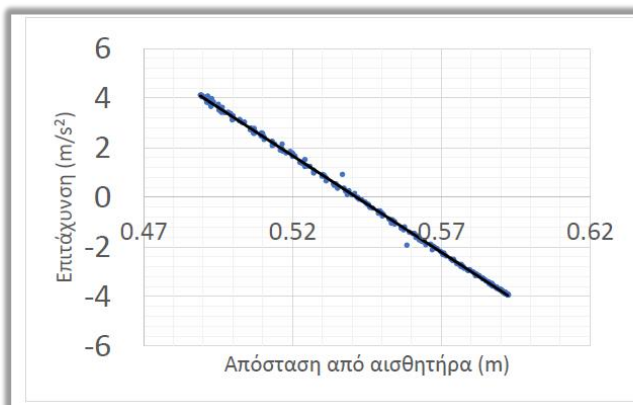
Η συχνότητα της ταλάντωσης είναι πιο κοντά σε:

- (α) 9 Hz
(β) 1,4 Hz
(γ) 0,2 Hz

- 2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

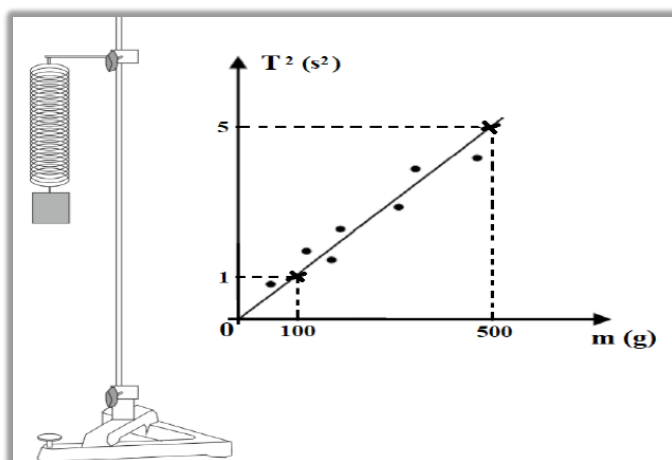
- 2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 8

11. ΘΕΜΑ Β 24796

2.2. Στο σχήμα βλέπουμε μια πειραματική διάταξη που αποτελείται από ένα ελατήριο με κατάλληλη βάση ανάρτησης, μερικά βαρίδια των 50g και ένα χρονόμετρο. Παίρνουμε με ένα βαρίδι, το συνδέουμε στο κάτω άκρο του κατακόρυφου ελατηρίου, θέτουμε το σύστημα ελατήριο-μάζα βαριδίου σε ταλάντωση και με το χρονόμετρο μετρούμε την περίοδο της ταλάντωσης. Τη διαδικασία αυτή επαναλαμβάνουμε μερικές φορές συνδέοντας στο κάτω άκρο του ελατηρίου διαφορετικό αριθμό βαριδίων. Στο τέλος, σχεδιάζουμε τη γραφική παράσταση του τετραγώνου της περιόδου της ταλάντωσης



T^2 σε συνάρτηση με τη μάζα m , των βαριδίων. Η πειραματική αυτή διαδικασία στοχεύει στον προσδιορισμό της σταθεράς k του ελατηρίου, η οποία υπολογίζεται με τιμή:

(α) $k = 2,5 \text{ N/m}$ (β) $k = 4 \text{ N/m}$ (γ) $k = 10 \text{ N/m}$.

Για τον υπολογισμό της σταθεράς k του ελατηρίου να λάβετε υπόψη ότι $\pi^2 \cong 10$.

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

12. ΘΕΜΑ Β 31916

2.1. Υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του 10 φορές κάθε δευτερόλεπτο. Η περίοδος της ταλάντωσης T είναι:

(α) 0,2 s

(β) 0,10 s

(γ) 5 s

2.1.A. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

13. ΘΕΜΑ Β 31915

2.1. Υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση κατά μήκος του οριζόντιου άξονα. Το πλάτος της ταλάντωσης είναι A και η συχνότητα $f = 2 \text{ Hz}$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ το υλικό σημείο διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του κινούμενο προς τη θετική κατεύθυνση. Η συνολική απόσταση που διάνυσε το υλικό σημείο από τη στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ έως τη στιγμή $t = 1,25 \text{ s}$ είναι:

(α) 10A

(β) 5A

(γ) 20A

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

14. ΘΕΜΑ Β 24795

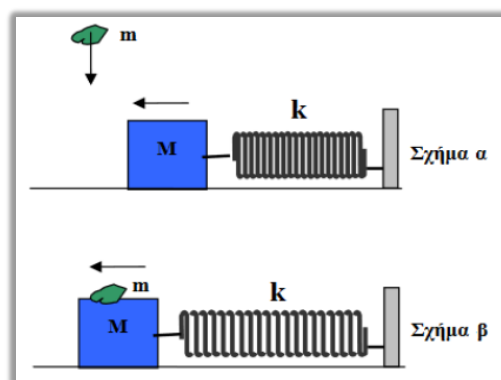
2.1. Στο σχήμα α το σώμα μάζας M είναι δεμένο στην άκρη οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς k και εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A , πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Σώμα μάζας m πέφτει κατακόρυφα από μικρό ύψος. Όταν το σώμα μάζας M περνά από τη θέση όπου το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος, το σώμα μάζας m συγκρούεται με αυτό δημιουργώντας ένα συσσωμάτωμα, όπως δείχνει το σχήμα β. Το πλάτος της νέας ταλάντωσης A' που θα εκτελέσει το συσσωμάτωμα (α) είναι ίσο με το πλάτος A .

(β) είναι μεγαλύτερο του πλάτους A .

(γ) είναι μικρότερο του πλάτους A .

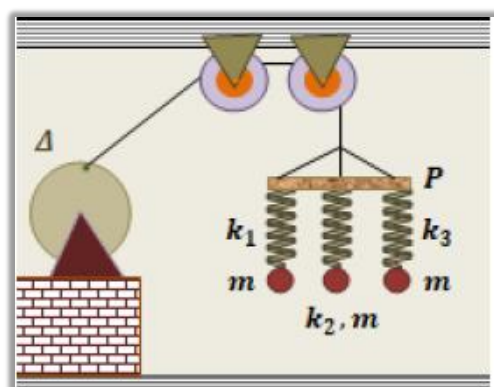
2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση. Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. Μονάδες 8



15. ΘΕΜΑ Β 24670

2.1. Στη διάταξη του σχήματος, ο κυκλικός δίσκος Δ , περιστρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο του, με συχνότητα $f_{\Delta} = 15/\pi \text{ Hz}$. Η περιστροφή του δίσκου Δ , εξαναγκάζει σε ταλάντωση τη ράβδο P , με τη βοήθεια αβαρών και μη ελαστικού νήματος, το ένα άκρο του οποίου είναι δεμένο σε σημείο κοντά στην περιφέρεια του δίσκου. Η ράβδος καθώς ταλαντώνεται, με κατάλληλη διάταξη παραμένει συνεχώς οριζόντια. Από τη ράβδο P , κρέμονται τρία ιδανικά ελατήρια, που το καθένα στο κάτω μέρος του έχει κρεμασμένο ένα



σφαιρίδιο. Και τα τρία σφαιρίδια είναι όμοια και έχουν μάζα $m = 100 \text{ g}$ το καθένα. Οι σταθερές των τριών ελατηρίων είναι $k_1 = 30 \text{ N/m}$, $k_2 = 60 \text{ N/m}$, $k_3 = 90 \text{ N/m}$. Από τα δεδομένα του πειράματος, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι αν πράγματι το εκτελούσαμε:

(α) Δεν θα υπήρχε σύστημα (ταλαντωτής) που θα εκτελούσε εξαναγκασμένες ταλαντώσεις σε κατάσταση συντονισμού.

(β) Θα υπήρχε σύστημα (ταλαντωτής) το οποίο θα εκτελούσε εξαναγκασμένες ταλαντώσεις σε κατάσταση συντονισμού, με αποτέλεσμα το σύστημα αυτό, να ταλαντώνεται οπωσδήποτε με μεγαλύτερο πλάτος από τα άλλα δύο συστήματα.

(γ) Θα υπήρχε σύστημα (ταλαντωτής) το οποίο θα εκτελούσε εξαναγκασμένες ταλαντώσεις σε κατάσταση συντονισμού, με αποτέλεσμα το σύστημα αυτό, να ταλαντώνεται οπωσδήποτε με μεγαλύτερο πλάτος, σε σχέση με τα πλάτη που θα είχαν οι ταλαντώσεις του, σε άλλες συχνότητες περιστροφής του δίσκου Δ (διεγέρτη).

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

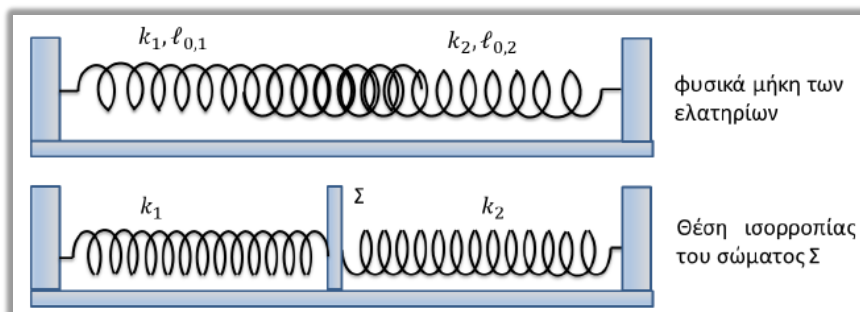
Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

16. ΘΕΜΑ Β 24438

2.1. Ένα σώμα Σ μάζας m βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και ισορροπεί δεμένο σε δύο οριζόντια ιδανικά ελατήρια με σταθερές k_1 και k_2 και φυσικά μήκη $\ell_{0,1}$ και $\ell_{0,2}$ αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Στη θέση ισορροπίας του σώματος το ελατήριο k_1 έχει συσπίρωση $\Delta\ell_1$ και το ελατήριο k_2 έχει συσπίρωση $\Delta\ell_2$. Εκτρέπουμε το σώμα Σ από τη θέση ισορροπίας του και το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί. Στη συνέχεια το σώμα θα εκτελέσει

(α) απλή αρμονική ταλάντωση με περίοδο $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_1 + k_2}}$

(β) απλή αρμονική ταλάντωση με περίοδο $T = 2\pi \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}$

(γ) φθίνουσα ταλάντωση με περίοδο $T = 2\pi \sqrt{\frac{(k_1 + k_2)m}{k_1 k_2}}$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

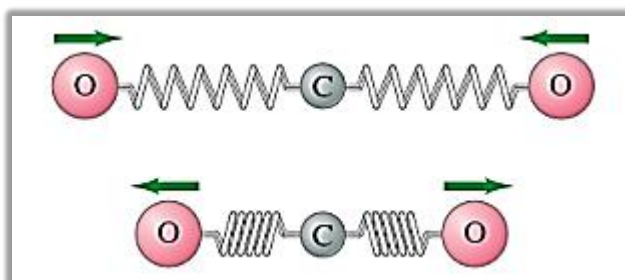
Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

17. ΘΕΜΑ Β 31758

2.2. Το διοξείδιο του άνθρακα είναι ένα μη πολικό γραμμικό μόριο. Οι δεσμοί άνθρακα-οξυγόνου σε αυτό το μόριο συμπεριφέρονται σαν ελατήρια. Το παρακάτω σχήμα δείχνει έναν πιθανό τρόπο με τον οποίο τα άτομα οξυγόνου σε αυτό το μόριο μπορούν να ταλαντωθούν: τα άτομα οξυγόνου ταλαντώνονται συμμετρικά από και προς το



κεντρικό άτομο άνθρακα, το οποίο παραμένει ακίνητο. Ως εκ τούτου, κάθε άτομο οξυγόνου λειτουργεί σαν ένας απλός αρμονικός ταλαντωτής με μάζα ίση με τη μάζα ενός ατόμου οξυγόνου. Έχει βρεθεί ότι

αυτή η ταλάντωση γίνεται με συχνότητα $f = 2,8 \cdot 10^{13} \text{ Hz}$. Ποια είναι η σταθερά k του ισοδύναμου ελατηρίου που αναπαριστά τον δεσμό C-O; Δίνεται η μάζα του ατόμου του οξυγόνου $m = 2,7 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$. Να θεωρήσετε ότι $\pi^2 = 10$

(α) $k = 212 \text{ N m}$

(β) $k = 847 \text{ N m}$

(γ) $k = 400 \text{ N m}$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

18. ΘΕΜΑ Β 24437

2.1. Ένα σώμα Σ μάζας m βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και ισορροπεί δεμένο σε δύο οριζόντια ιδανικά ελατήρια με σταθερές k_1 και k_2 και φυσικά μήκη $\ell_{0,1}$ και $\ell_{0,2}$ αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα

Στη θέση ισορροπίας του σώματος το ελατήριο k_1 έχει επιμήκυνση $\Delta \ell_1$ και το ελατήριο k_2 έχει επιμήκυνση $\Delta \ell_2$. Εκτρέπουμε το σώμα Σ από τη θέση ισορροπίας του και το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί. Στη συνέχεια το σώμα θα εκτελέσει:

(α) απλή αρμονική ταλάντωση

με περίοδο $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_1 + k_2}}$

(β) απλή αρμονική ταλάντωση με περίοδο $T = 2\pi \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}$

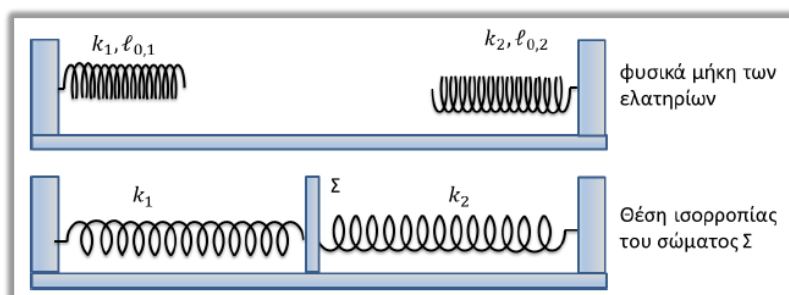
(γ) φθίνουσα ταλάντωση με περίοδο $T = 2\pi \sqrt{\frac{(k_1 + k_2)m}{k_1 k_2}}$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8



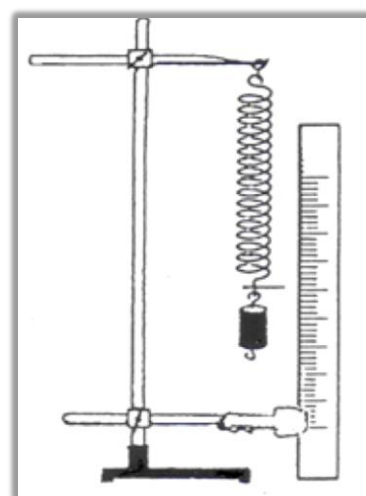
19. ΘΕΜΑ Β 24794

2.2. Δημιουργούμε στο εργαστήριο της Φυσικής την πειραματική διάταξη του σχήματος, όπου στην άκρη ενός ελατηρίου προσδένεται ένας μικρός κύλινδρος μάζας m . Ο κύλινδρος κρατιέται αρχικά σε κατάσταση ηρεμίας σε τέτοια θέση ώστε το ελατήριο να έχει το φυσικό του μήκος. Στη συνέχεια, αφήνεται ελεύθερος από τη θέση αυτή και εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Το χαμηλότερο σημείο της ταλάντωσης είναι 20cm κάτω από την θέση που αφέθηκε το σώμα. Αν ληφθεί υπόψη ότι η τιμή της επιτάχυνσης βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$, η συχνότητα της ταλάντωσης που εκτελεί το σώμα είναι:

(α) $f = \pi/5 \text{ Hz}$

(β) $f = 5\sqrt{2}/2\pi \text{ Hz}$

(γ) $f = 5/\pi \text{ Hz}$

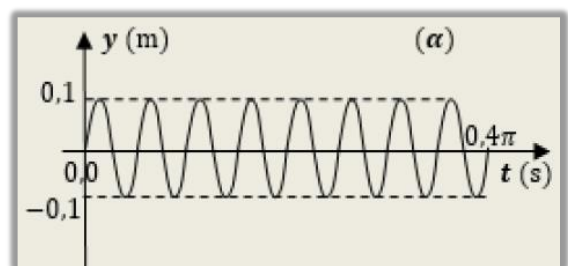
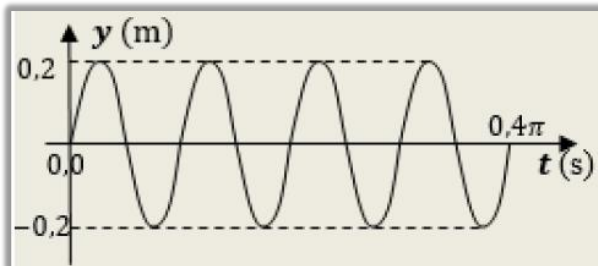
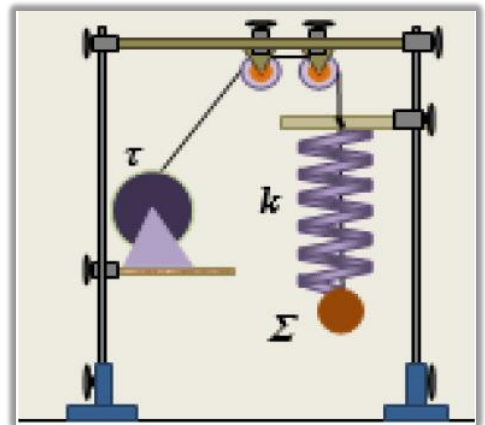


2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση. **Μονάδες 4**

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 9**

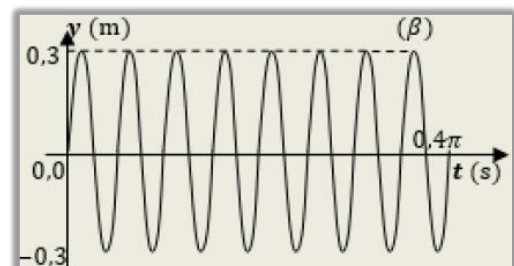
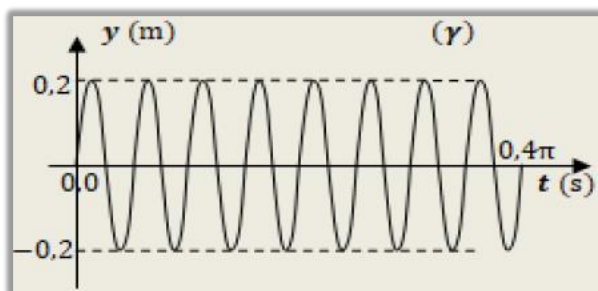
20. ΘΕΜΑ Β 24669

2.1. Σφαίρα Σ μάζας $m = 1\text{ kg}$, είναι δεμένη στο άκρο ιδανικού κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς $k = 400\text{ N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι ακίνητο. Η σφαίρα Σ είναι επίσης δεμένη στο άκρο αβαρούς και μη ελαστικού νήματος, το οποίο κατακόρυφο περνάει μέσα από τις σπείρες του ελατηρίου και με κατάλληλη διάταξη που φαίνεται στην εικόνα καταλήγει να δεθεί σε σημείο ενός τροχού τ , κοντά στην περιφέρειά του, έτσι ώστε περιστρέφοντας τον τροχό να θέτουμε τη σφαίρα σε εξαναγκασμένη ταλάντωση. Στην κίνηση της σφαίρας εμφανίζονται αντιστάσεις αέρα του τύπου $F_{αντ.} = -b \cdot v$ όπου b , μικρή σχετικά σταθερά απόσβεσης και v η ταχύτητά της.



Στο διπλανό διάγραμμα, φαίνεται η απομάκρυνση της σφαίρας από τη θέση ισορροπίας της σε συνάρτηση με το χρόνο, στην εξαναγκασμένη ταλάντωση που εκτελεί όταν περιστρέφουμε τον τροχό με μια

σταθερή συχνότητα f_1 . Αν αυξήσουμε τη



συχνότητα περιστροφής του τροχού, η απομάκρυνση

της σφαίρας από τη θέση ισορροπίας της σε συνάρτηση με το χρόνο, θα μπορούσε να αποδίδεται :

(α) από το διάγραμμα (α) (β) από το διάγραμμα (β)

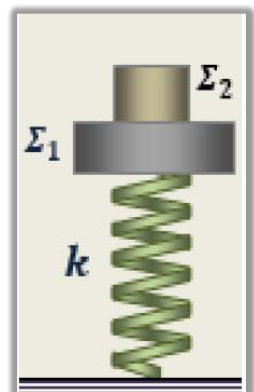
(γ) από το διάγραμμα (γ)

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση. **Μονάδες 4**

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 8**

21. ΘΕΜΑ Β 24668

2.1. Ένα σώμα Σ_1 , μάζας m_1 , είναι δεμένο στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k , το κάτω άκρο του οποίου είναι σταθερά στερεωμένο σε οριζόντιο δάπεδο. Πάνω στο σώμα Σ_1 είναι τοποθετημένο άλλο σώμα Σ_2 μάζας m_2 και αρχικά το σύστημα ισορροπεί με τα σώματα ακίνητα και το ελατήριο κατακόρυφο και συσπειρωμένο σε σχέση με το φυσικό του μήκος. Για τις μάζες των δύο σωμάτων ισχύει η σχέση $m_1 = 2 \cdot m_2$. Κάποια στιγμή αφαιρέσαμε το σώμα Σ_2 , με αποτέλεσμα το υπόλοιπο σύστημα να αρχίσει να ταλαντώνεται και οι αντιστάσεις του αέρα να είναι ασήμαντες. Τη στιγμή ακριβώς που αφαιρέθηκε το σώμα Σ_2 , ο λόγος $U_{ελ.} / U_{ταλ.}$, της δυναμικής ενέργειας εξαιτίας του παραμορφωμένου ελατηρίου, προς τη



δυναμική ενέργεια ταλάντωσης είναι ίσος με: (α) 1

(β) 4

(γ) 9

2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

22. ΘΕΜΑ Β 24668

2.1. Υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με κυκλική συχνότητα ω , περίοδο T και πλάτος A . Κάθε οριζόντια τετράδα του πίνακα που ακολουθεί μας δίνει τη φάση (φ) της ταλάντωσης, την τιμή της απομάκρυνσης (x) από τη θέση ισορροπίας του και την τιμή της ταχύτητας (v) του υλικού σημείου, σε μια χρονική στιγμή (t), σε συνάρτηση με τις τιμές ω , A , T , των δεδομένων μεγεθών.

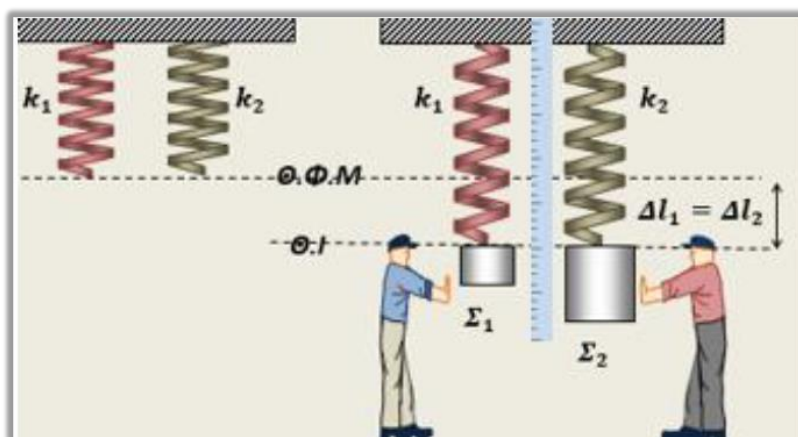
Να συμπληρώσετε τα κενά του πίνακα, αιτιολογώντας τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 12

$\varphi(\text{rad})$	x	v	t
	$+A$		0
			$\frac{T}{4}$
$\frac{3\pi}{2}$			

23. ΘΕΜΑ Β 24463

2.1. Σε ένα υποθετικό πείραμα, κρεμάσαμε κατακόρυφα δύο διαφορετικά ιδανικά ελατήρια που έχουν το ίδιο φυσικό μήκος, στερεώνοντας το πάνω άκρο τους στο ίδιο οριζόντιο, ακλόνητο επίπεδο. Στο ένα ελατήριο σταθεράς k_1 , κρεμάσαμε ένα σώμα Σ_1 μάζας m_1 και φροντίσαμε να ισορροπεί ακίνητο. Στο άλλο ελατήριο σταθεράς k_2 , κρεμάσαμε άλλο σώμα Σ_2 , μάζας m_2 και φροντίσαμε να ισορροπεί και αυτό ακίνητο. Μετρήσαμε ότι καθώς τα δύο σώματα ισορροπούν, έχουν προκαλέσει ίσες επιμηκύνσεις στα δύο ελατήρια ($\Delta l_1 = \Delta l_2$), όπως στο σχήμα



Εκτρέπουμε και τα δύο συστήματα από την κατάσταση ισορροπίας, τραβώντας κατακόρυφα προς τα κάτω το σώμα κάθε συστήματος και κάποια στιγμή το αφήνουμε ελεύθερο να ταλαντώνεται. Για το χρονικό διάστημα των παρατηρήσεων, μπορούμε να αγνοήσουμε τις αντιστάσεις του αέρα, με αποτέλεσμα κάθε σύστημα να εκτελεί κατακόρυφη απλή αρμονική ταλάντωση, με σταθερά επαναφοράς την σταθερά του ελατηρίου. Μετρώντας το χρόνο για ένα πλήθος ταλαντώσεων κάθε συστήματος, μπορούμε να υπολογίσουμε τη συχνότητα ταλάντωσης. Για τις συχνότητες f_1 , f_2 των συστημάτων (1) και (2) αντίστοιχα, θα προκύψει η σχέση:

(α) $f_1/f_2 = 1$

(β) $f_1/f_2 = 4$

(γ) $f_1/f_2 = 1/4$

2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

24. ΘΕΜΑ Β 32865

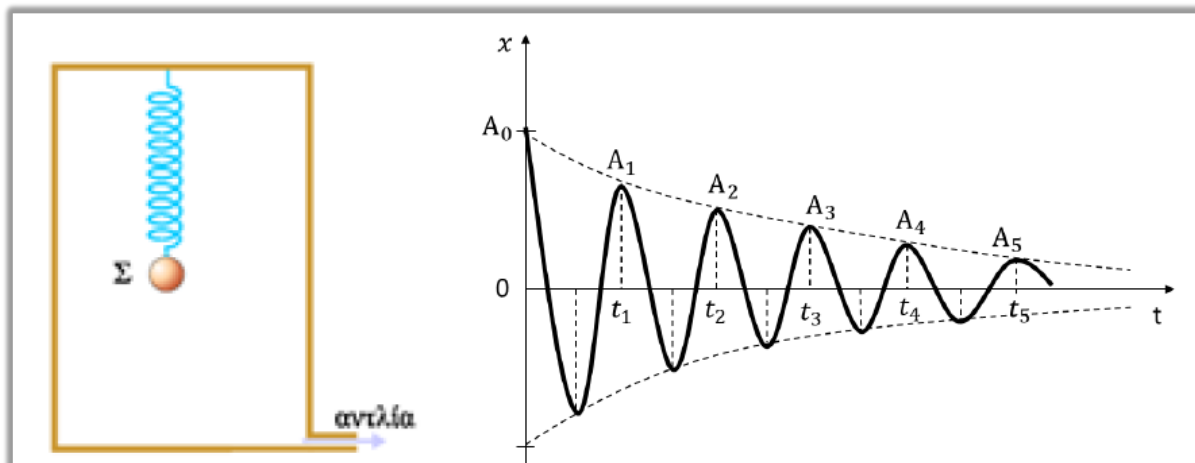
2.1. Ένας απλός αρμονικός ταλαντωτής εκτελεί οριζόντια αμείωτες ταλαντώσεις. Την χρονική στιγμή t , που διέρχεται από την θέση με απομάκρυνση $x = A/2$, με κατάλληλο τρόπο διπλασιάζουμε την κινητική ενέργεια του ταλαντωτή χωρίς να αλλάξει η θέση ισορροπίας της ταλάντωσης του. Η νέα τιμή του πλάτους της ταλάντωσης A' είναι: (α) $A' = \sqrt{5}/4 A$ (β) $A' = \sqrt{7}/2 A$ (γ) $A' = 1/4 A$

- 2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.
2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4
Μονάδες 8

25. ΘΕΜΑ Β 24439

2.2. Με τη χρήση μιας αεραντλίας μειώνουμε πολύ αργά την πίεση του αέρα στο δοχείο του παρακάτω σχήματος. Η σφαίρα Σ είναι αναρτημένη σε ιδανικό ελατήριο. Αφού σταματήσουμε τη



λειτουργία της αεραντλίας και σταθεροποιηθεί η πίεση στο δοχείο καταγράφουμε την απομάκρυνση της φθίνουσας ταλάντωσης που εκτελεί το σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο, όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.

Το πλάτος της φθίνουσας ταλάντωσης μειώνεται εκθετικά με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση $A = A_0 \cdot e^{-\Lambda t}$. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 2\text{ s}$ το πλάτος της ταλάντωσης είναι $A_1 = 4\text{ cm}$ και τη χρονική στιγμή t_5 είναι $A_5 = 1\text{ cm}$. Η σταθερά Λ είναι ίση με:

- (α) $\Lambda = \ln 2 / 2\text{ s}^{-1}$ (β) $\Lambda = \ln 2 / 4\text{ s}^{-1}$ (γ) $\Lambda = \ln 2 / 8\text{ s}^{-1}$

- 2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.
2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4
Μονάδες 9

26. ΘΕΜΑ Β 23244

2.1. Σε μία φθίνουσα ταλάντωση της οποίας το πλάτος μειώνεται εκθετικά με τον χρόνο σύμφωνα με την σχέση $A_v = A_0 e^{-\Lambda t}$, το αρχικό πλάτος του ταλαντωτή είναι $A_0 = 10\text{ cm}$. Μετά από χρόνο μίας περιόδου το πλάτος είναι $A_1 = 8\text{ cm}$. Αν περάσει χρονικό διάστημα μίας ακόμη περιόδου, τότε το πλάτος θα είναι:

- (α) $A_2 = 6\text{ cm}$
(β) $A_2 = 6,4\text{ cm}$
(γ) $A_2 = 4\text{ cm}$.

- 2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.
2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4
Μονάδες 8

27. ΘΕΜΑ Β 23131

2.2. Η εξίσωση απομάκρυνσης ενός απλού αρμονικού ταλαντωτή δίνεται από την σχέση:
 $x = 0,1\mu(4\pi t + \pi/2)$ (S.I.). Η μετατόπιση του ταλαντωτή από την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι την χρονική στιγμή $t_1 = 0,25\text{ s}$ είναι:

- (α) $0,2\text{ m}$
(β) $-0,2\text{ m}$ (γ) 0 m

- 2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.
2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4
Μονάδες 9

28. ΘΕΜΑ Β 23111

2.1. Δύο ελατήρια με σταθερές k_1 και k_2 έχουν το ίδιο φυσικό μήκος (Φ.Μ.), και είναι τοποθετημένα κατακόρυφα με το επάνω άκρο τους ακλόνητα στερεωμένο. Στο κάτω άκρο κρεμάμε από μια μάζα m_1 και m_2 αντίστοιχα και τις αφήνουμε σταδιακά μέχρι τα δύο ελατήρια να ισορροπήσουν ξανά. Παρατηρούμε ότι και πάλι τα δύο ελατήρια έχουν το ίδιο μήκος.

Αν $m_1 > m_2$ και τα δύο ελατήρια αρχίζουν να εκτελούν ταλαντώσεις του ίδιου πλάτους.

(α) Η ενέργεια ταλάντωσης E_1 του πρώτου ταλαντωτή είναι μικρότερη από την ενέργεια ταλάντωσης E_2 του δεύτερου ταλαντωτή.

(β) Η συχνότητα ταλάντωσης f_1 του πρώτου ταλαντωτή είναι μεγαλύτερη από την συχνότητα ταλάντωσης f_2 του δεύτερου ταλαντωτή.

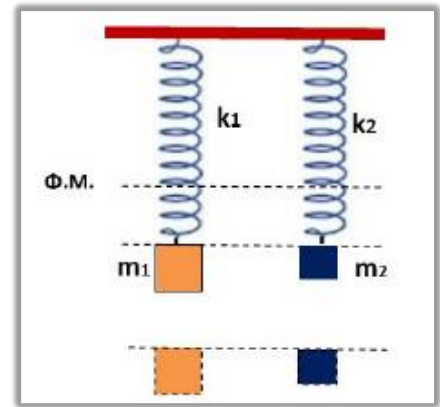
(γ) Η μέγιστη ταχύτητα $v_{\max 1}$ του πρώτου ταλαντωτή είναι ίση με την μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης $v_{\max 2}$ του δεύτερου ταλαντωτή.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8



29. ΘΕΜΑ Β 23108

2.2. Το σώμα Σ_1 του σχήματος, μάζας m_1 , κρέμεται δεμένο σε κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς k , ενώ το σώμα Σ_2 , μάζας m_2 , είναι δεμένο μέσω ιδανικού νήματος με το Σ_1 .

Κάποια στιγμή κόβουμε το νήμα οπότε το Σ_1 αρχίζει να κινείται. Η ταχύτητά του μηδενίζεται για πρώτη φορά ύστερα από χρόνο :

(α) $\pi \sqrt{\frac{m_2}{k}}$

(β) $\pi \sqrt{\frac{m_1}{k}}$

(γ) $\pi \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k}}$

2.2. A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση .

Μονάδες 4

2.2. B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας .

Μονάδες 9