
Διαγώνισμα Γ Τάξης Ενιαίου Λυκείου

Ταλαντώσεις

Σύνολο Σελίδων: επτά (7) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες
Κυριακή 30 Σεπτέμβρη 2018

Βαθμολογία

--	--	--	--	--	--

 %

Όνοματεπώνυμο:

Θέμα Α

Στις ημιτελείς προτάσεις Α.1 - Α.4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά. **[4 × 5 = 20 μονάδες]**

A.1. Ταλαντωτής εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση μικρής απόσβεσης. Η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας ($F = -bv$). Η περίοδος της ταλάντωσης:

- (α) μειώνεται εκθετικά με τον χρόνο.
- (β) αυξάνεται εκθετικά με τον χρόνο.
- (γ) παραμένει σταθερή.
- (δ) μειώνεται με σταθερό ρυθμό.

A.2. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητάς του είναι μέγιστος σε απόλυτη τιμή όταν:

- (α) η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης του σώματος είναι μηδέν.
- (β) η ορμή του σώματος είναι μηδέν.
- (γ) η δύναμη επαναφοράς που δέχεται το σώμα είναι μηδέν.
- (δ) η κινητική ενέργεια του σώματος είναι μέγιστη.

A.3. Ένα σώμα μάζας m είναι δεμένο στο ελεύθερο άκρο οριζοντίου ελατηρίου και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με την επίδραση κατάλληλης εξωτερικής περιοδικής δύναμης. Αντικαθιστούμε το σώμα μάζας m με ένα άλλο σώμα τετραπλάσιας μάζας και το αναγκάζουμε πάλι να εκτελέσει εξαναγκασμένη ταλάντωση με την επίδραση της ίδιας εξωτερικής δύναμης. Η περίοδος της νέας ταλάντωσης:

- (α) παραμένει σταθερή.
- (β) διπλασιάζεται.
- (γ) υποδιπλασιάζεται.
- (δ) τετραπλασιάζεται.

A.4. Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων που εκτελούνται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας με εξισώσεις $x_1 = A\eta\mu(100\pi t)$ (S.I.) και $x_2 = A\eta\mu(104\pi t)$ (S.I.) δημιουργούνται διακροτήματα. Η συχνότητα των διακροτημάτων είναι ίση με

- (α) $0,5Hz$
- (β) $1Hz$
- (γ) $2Hz$
- (δ) $4Hz$

A.5. Να γράψετε στο τετράδιο σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη. **[5 × 1 = 5 μονάδες]**

- (α) Σε μια φθίνουσα ταλάντωση η ενέργεια του ταλαντωτή παραμένει σταθερή.
- (β) Η περίοδος μιας απλής αρμονικής ταλάντωσης είναι ανάλογη του πλάτους ταλάντωσης.

- (γ) Κατά το συντονισμό, το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης εξαρτάται από τη σταθερά απόσβεσης b .
- (δ) Το σύστημα αναρτήσεων ενός αυτοκινήτου νέας τεχνολογίας είναι ένα σύστημα φθίνουσών ταλαντώσεων με μικρή σταθερά απόσβεσης.
- (ε) Το αποτέλεσμα της σύνθεσης δύο ταλαντώσεων, που γίνονται στην ίδια διεύθυνση, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας με ίδιο πλάτος και παραπλήσιες συχνότητες, είναι μια απλή αρμονική ταλάντωση.

Θέμα Β

B.1 Ένα σώμα μικρών διαστάσεων εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση μικρής απόσβεσης με το πλάτος να μειώνεται εκθετικά με τον χρόνο σύμφωνα με την σχέση $A = A_0 e^{-\Lambda t}$, όπου Λ μια θετική σταθερά.

Αν στο τέλος της δεύτερης περιόδου το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος ισούται με $\frac{A_0}{25}$, τότε στο τέλος της πρώτης περιόδου το πλάτος έχει μειωθεί κατά:

(α) $\frac{A_0}{5}$

(β) $\frac{2A_0}{5}$

(γ) $\frac{4A_0}{5}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. [**2+5 =7 μονάδες**]

B.2 Ένα σώμα μικρών διαστάσεων εκτελεί μια ευθύγραμμη κίνηση της οποίας η θέση προκύπτει από την επαλληλία δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων που γίνονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, στην ίδια διεύθυνση, με πλάτος A και γωνιακές συχνότητες $\omega_1 = 98\pi \text{ rad/s}$ και $\omega_2 = 100\pi \text{ rad/s}$.

Η χρονική εξίσωση της θέσης δίνεται παρακάτω:

$$x = A\eta\mu(\omega_1 t) + A\eta\mu(\omega_2 t)$$

Σε μια χρονική στιγμή t_1 η διαφορά φάσης ανάμεσα στις επιμέρους ταλαντώσεις είναι ίση με $\frac{\pi}{2} \text{ rad}$. Η απομάκρυνση του σώματος από την θέση ισορροπίας την χρονική στιγμή t_1 θα είναι ίση με:

(α) 2Α**(β)** Α**(γ)** –Α

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[2+7= 9 μονάδες]**

B.3 Δύο ιδανικά ελατήρια Α και Β με σταθερές k_1 και k_2 αντίστοιχα κρέμονται από δύο ακλόνητα σημεία. Στα κάτω άκρα των ελατηρίων Α και Β είναι δεμένα και ισορροπούν δύο σώματα Σ_1 μάζας m_1 και Σ_2 μάζας m_2 .

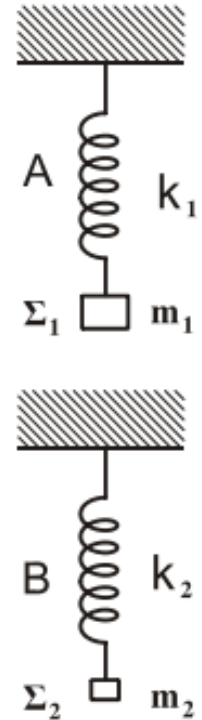
Στην κατάσταση αυτή το ελατήριο Α έχει διπλάσια επιμήκυνση από το ελατήριο Β. Εκτρέπουμε τα σώματα Σ_1 και Σ_2 κατακόρυφα μέχρις ότου τα ελατήρια αποκτήσουν το φυσικό τους μήκος και τα αφήνουμε ελεύθερα. Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση με ενέργειες ταλάντωσης E_1 και $E_2 = 2E_1$ αντίστοιχα.

Ο λόγος των σταθερών k_1 και k_2 των δύο ελατηρίων Α και Β είναι ίσος με:

(α) $\frac{k_1}{k_2} = \frac{1}{4}$

(β) $\frac{k_1}{k_2} = \frac{1}{8}$

(γ) $\frac{k_1}{k_2} = 8$



Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[2+7=9 μονάδες]**

Θέμα Γ

Σώμα μάζας $m = 0,5\text{kg}$ εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις με τις παρακάτω χρονικές εξισώσεις στο S.I.

$$x_1 = A\eta\mu(\omega t) \quad x_2 = A\sqrt{3}\sigma\upsilon\nu(\omega t)$$

Οι δύο ταλαντώσεις εξελίσσονται πάνω στον άξονα $x'Ox$, η ταχύτητα του σώματος μηδενίζεται κάθε $0,25\text{s}$ και η απόσταση που διανύει το σώμα στο παραπάνω χρονικό διάστημα είναι $1,6\text{m}$.

- Γ.1** Να υπολογιστεί η περίοδος και η ενέργεια της ταλάντωσης του σώματος
- Γ.2** Να υπολογίσετε την απομάκρυνση του σώματος από την θέση ισορροπίας την χρονική στιγμή που η φάση της πρώτης ταλάντωσης ισούται με $\frac{4\pi}{3} \text{ rad}$.
- Γ.3** Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της Δυναμικής Ενέργειας, την παραπάνω χρονική στιγμή.
- Γ.4** Να υπολογίσετε την χρονική στιγμή που για πρώτη φορά $x_1 = -x_2$.
- Γ.5** Να βρείτε την χρονική εξίσωση της συνισταμένης δύναμης και να γίνει το αντίστοιχο διάγραμμα $\Sigma F = f(t)$ για το χρονικό διάστημα του πρώτου δευτερολέπτου της κίνησης.

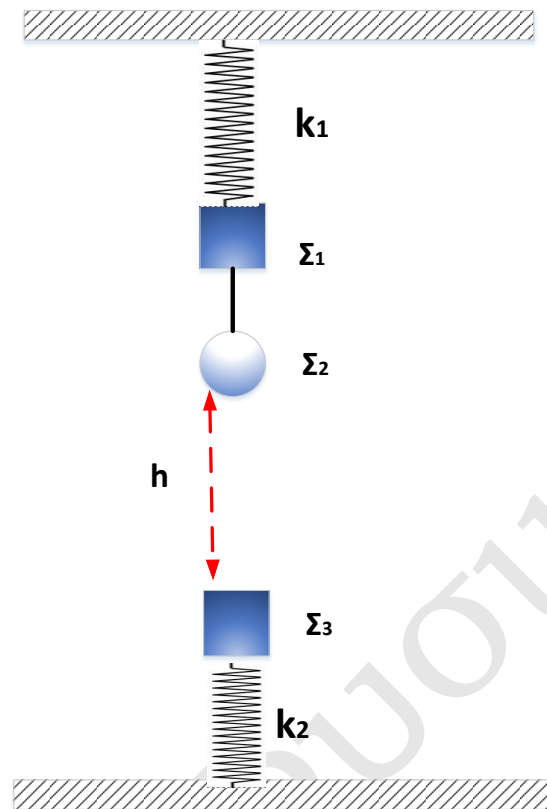
Σας δίνεται: $\pi^2 = 10$

[5+5+5+5+5 μονάδες]

Θέμα Δ

Τα σώματα Σ_1 , Σ_2 του σχήματος έχουν μάζες $m_1 = m_2 = m = 1 \text{ kg}$ και συνδέονται με αβαρές μη εκτατό νήμα. Το Σ_1 είναι στερεωμένο στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k_1 = 100 \text{ N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε οροφή. Τα δύο σώματα ισορροπούν, όπως φαίνεται στο σχήμα και σε κάποια χρονική στιγμή κόβεται το νήμα που συνδέει τις δύο μάζες.

- Δ.1** Να αποδείξετε ότι το Σ_1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και να υπολογίσετε την περίοδο της.
- Δ.2** Να γράψετε την εξίσωση της ταχύτητας του Σ_1 σε συνάρτηση με τον χρόνο και να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το αντίστοιχο διάγραμμα. Να θεωρήσετε ως χρονική στιγμή $t_0 = 0$ την στιγμή που κόβουμε το νήμα και ως θετική την φορά προς τα κάτω.
- Δ.3** Να γράψετε την εξίσωση της δύναμης του ελατηρίου σε συνάρτηση με την απομάκρυνση από την θέση ισορροπίας.



Στο κάτω μέρος του Σ_2 και σε απόσταση h από την αρχική του θέση ισορροπεί σώμα Σ_3 μάζας $m_3 = 2m$ δεμένο στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k_2 = 200\text{N/m}$. Πριν κόψουμε το νήμα εκτρέπουμε το Σ_3 από την θέση ισορροπίας του συμπιέζοντας επιπλέον το ελατήριο κατά $d = \frac{\pi}{5}m$.

Την στιγμή που θεωρήσαμε ως στιγμή $t_0 = 0$ αφήνουμε ελεύθερο το Σ_3 από την θέση αρχικής εκτροπής με αποτέλεσμα να εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση. Το Σ_3 συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με το Σ_2 , που κινείται στην διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου, την χρονική στιγμή που διέρχεται για πρώτη φορά από την θέση ισορροπίας του.

- Δ.4** Να βρεθεί το ύψος h και η μεταβολή της ορμής του Σ_2 εξαιτίας της κρούσης.
- Δ.5** Να βρεθεί ο λόγος της ενέργειας ταλάντωσης που θα εκτελέσει το Σ_3 μετά την κρούση, προς την ενέργεια της ταλάντωσης του πριν την κρούση.

Δίνεται: $\pi^2 = 10$ και $g = 10\text{m/s}^2$. Η διάρκεια της κρούσης να θεωρηθεί αμελητέα και οι διαστάσεις των σωμάτων αμελητέες.

[5+5+5+5+5 μονάδες]

Να διαβάσετε με προσοχή τις παρακάτω οδηγίες

- Στο εξώφυλλο του τετραδίου σας να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά στοιχεία μαθητή. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο και να μη γράψετε πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας
- Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
- Να απαντήσετε στο τετράδιο σας σε όλα τα θέματα μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό, με μελάνι που δεν σβήνει. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο αν το ζητάει η εκφώνηση, και μόνο για πίνακες, διαγράμματα κλπ
- Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
- Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

Καλή Επιτυχία!