
3ο Διαγώνισμα Γ Τάξης Ενιαίου Λυκείου Ταλαντώσεις

Σύνολο Σελίδων: έξι (6) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

Βαθμολογία

--	--	--	--	--

 %

Ονοματεπώνυμο:

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]**

Α.1. Στη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας συχνότητας που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο και στην ίδια διεύθυνση, το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης είναι:

- (α) σε κάθε περίπτωση σταθερό
- (β) σε κάθε περίπτωση ίσο με το άθροισμα του πλάτους των δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων
- (γ) σε κάθε περίπτωση μηδέν
- (δ) αρμονική συνάρτηση του χρόνου.

Α.2. Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση με δύναμη απόσβεσης της μορφής $F' = -bv$:

- (α) το πλάτος μειώνεται γραμμικά με τον χρόνο

- (β) όσο η σταθερά απόσβεσης b αυξάνεται, η συχνότητα της ταλάντωσης αυξάνεται
- (γ) ο λόγος των διαδοχικών μεγίστων θετικών απομακρύνσεων μειώνεται
- (δ) η περίοδος της ταλάντωσης παραμένει σταθερή.

A.3. Δίνεται ότι το πλάτος μιας εξαναγκασμένης μηχανικής ταλάντωσης με απόσβεση υπό την επίδραση μιας εξωτερικής περιοδικής δύναμης είναι μέγιστο. Αν διπλασιάσουμε τη συχνότητα της δύναμης αυτής το πλάτος της ταλάντωσης θα :

- (α) διπλασιασθεί
- (β) μειωθεί
- (γ) τετραπλασιασθεί
- (δ) παραμείνει το ίδιο.

A.4. Μικρό σώμα δεμένο στο ένα άκρο ελεύθερου ιδανικού ελατηρίου, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο ακλόνητα. Εκτοξεύουμε το σώμα από την θέση ισορροπίας του με οριζόντια αρχική ταχύτητα v_1 και αυτό εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με περίοδο T_1 . Αν εκτοξεύαμε το σώμα με ταχύτητα $v_2 = 2v_1$, τότε η περίοδος της ταλάντωσης του θα ήταν ίση με :

(α) $T_2 = T_1$ (β) $T_2 = 2T_1$ γ. $T_2 = 4T_1$ (γ) $T_2 = \frac{T_1}{2}$

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 απλή αρμονική ταλάντωση αυξάνεται το μέτρο της ταχύτητας του σώματος που ταλαντώνεται καθώς αυξάνεται το μέτρο της δύναμης επαναφοράς.
- (β) Η σταθερά απόσβεσης b σε μία φθίνουσα ταλάντωση εξαρτάται και από τις ιδιότητες του μέσου.

- (γ) Ένα σύστημα ελατηρίου-μάζας εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A . Αν διπλασιάσουμε την ολική ενέργεια της ταλάντωσης αυτού του συστήματος, τότε η συχνότητα ταλάντωσης του θα διπλασιαστεί.
- (δ) Τα αμορτισέρ ενός καινούργιου αυτοκινήτου έχουν μεγαλύτερη σταθερά απόσβεσης σε σχέση με ένα παλαιότερο αυτοκίνητο.
- (ε) Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση η Κινητική και η Δυναμική Ενέργεια είναι ίσες 2 φορές στην διάρκεια μιας πλήρους ταλάντωσης. του διεγέρτη.

Θέμα Β

B.1. Το πλάτος μιας φθίνουσας ταλάντωσης δίνεται από τη σχέση $A = A_0 e^{-\Lambda t}$.

B.1.1. Ο χρόνος που απαιτείται ώστε η ολική ενέργεια της ταλάντωσης να γίνει η μισή της αρχικής ($E = \frac{E_0}{2}$) είναι:

α. $t = \frac{\ln 2}{\Lambda}$

β. $t = \frac{\ln 2}{2\Lambda}$

γ. $t = \frac{\Lambda}{\ln 2}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[1+5= 6 μονάδες]**

B.1.2. Το έργο της δύναμης απόσβεσης F' στο παραπάνω χρονικό διάστημα ισούται με:

α. $-\frac{E_0}{2}$

β. $-E_0$

γ. $-\frac{E_0}{4}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[1+3= 4 μονάδες]**

B.2. 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 Σ_1 ισορροπεί με την 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 $\frac{A_1}{A_2}$ ισούται με:



α. 1

β. 2

γ. $\frac{1}{2}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας **[2+6=8 μονάδες]**

Πηγή: ΟΕΦΕ

B.3. Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δυο αρμονικές ταλαντώσεις (1) και (2) οι οποίες πραγματοποιούνται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Οι χρονικές εξισώσεις της απομάκρυνσης από τη θέση ισορροπίας των δυο ταλαντώσεων στο S.I. είναι της μορφής:

$$x_1 = 0,4\eta\mu(200\pi t) \quad \text{και} \quad x_2 = 0,4\eta\mu(204\pi t)$$

Το ελάχιστο χρονικό διάστημα που μεσολαβεί ανάμεσα σε ένα μέγιστο και σε ένα ελάχιστο του πλάτους της συνισταμένης ταλάντωσης ισούται με:

α. $0,5s$

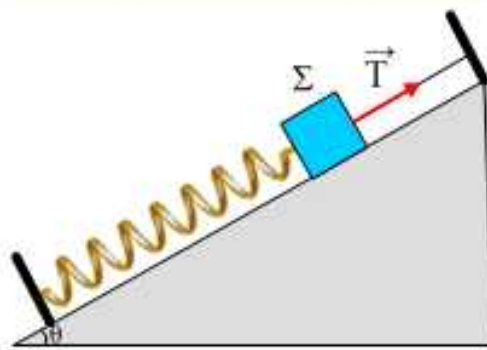
β. $0,25s$

γ. $\frac{1}{202}s$

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

Θέμα Γ

Ένα σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 2kg$ ισορροπεί όπως στο σχήμα, όπου η τάση του νήματος έχει μέτρο $T = 50N$. Η σταθερά του ελατηρίου είναι $k = 200N/m$, το κεκλιμένο επίπεδο είναι λείο με κλίση $\theta = 30^\circ$ και το νήμα είναι παράλληλο προς το επίπεδο.



Σε μια στιγμή κόβουμε το νήμα και το σώμα κινείται.

Γ.1 Να αποδείξετε ότι το σώμα θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση.

Γ.2 Να βρεθεί το πλάτος και η ενέργεια της ταλάντωσης.

Αφού το σώμα συμπιέσει το ελατήριο, κινείται προς τα πάνω. Τη στιγμή που απέχει $10cm$ από την αρχική του θέση, συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ένα δεύτερο σώμα Σ_2 , μάζας $m_2 = 3kg$, το οποίο κατέρχεται κατά μήκος του επιπέδου. Το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την κρούση έχει μηδενική ταχύτητα.

Γ.3 Ποια η ταχύτητα του Σ_2 , ελάχιστα πριν την κρούση.

Γ.4 Να βρεθεί το πλάτος της ταλάντωσης που θα πραγματοποιήσει το συσσωμάτωμα.

Δίνεται ότι: $g = 10 \text{ m/s}^2$

[6+7+5+7 μονάδες]

Θέμα Δ

Κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς $k = 300 \text{ N/m}$ έχει το κάτω άκρο του στερεωμένο στο δάπεδο. Στο άνω άκρο του ελατηρίου έχει προσδεθεί σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 2 \text{ kg}$ που ισορροπεί.

Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αφήνεται πάνω στο σώμα Σ_1 , χωρίς αρχική ταχύτητα, ένα άλλο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 1 \text{ kg}$.

Θεωρούμε την κατακόρυφη προς τα πάνω φορά, ως θετική και την επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Δ.1 Να αποδείξετε ότι το σύστημα των δύο σωμάτων εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση η οποία θα έχει πλάτος $A = \frac{1}{30} \text{ m}$.

Δ.2 Να γράψετε την εξίσωση της δυναμικής ενέργειας του συστήματος σε συνάρτηση με τον χρόνο $U = f(t)$

Δ.3 Να γράψετε την δύναμη επαφής N που ασκείται από το Σ_2 στο σώμα Σ_1 σε συνάρτηση με την απομάκρυνση από την Θέση Ισορροπίας. Να κατασκευαστεί το αντίστοιχο διάγραμμα $N = f(x)$

Δ.4 Να εξετάσετε αν τα δύο σώματα θα παραμένουν σε επαφή σε όλη την διάρκεια της ταλάντωσης.

Πραγματοποιούμε ένα νέο πείραμα με την χρήση του παραπάνω ελατηρίου και μιας μάζας $M = 3m_2$. Το νέο μας σύστημα εκτελεί περιοδική κίνηση με την απομάκρυνση από την θέση ισορροπίας να δίνεται από την σχέση:

$$x = 0,4\eta\mu(\omega t) + 0,4\sigma\upsilon\nu(\omega t) \quad (S.I.)$$

Δ.5 Να υπολογισθεί ο ρυθμός μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας Ταλάντωσης του παραπάνω συστήματος την χρονική στιγμή $t = \frac{\pi}{10} \text{ s}$.

[4+5+5+5+6 μονάδες]

Οδηγίες

- Η διάρκεια της εξέτασης είναι αυστηρά 3 ώρες!
- Γράφουμε όλες τις απαντήσεις στην κόλλα αναφοράς.
- Κάθε επιστημονικά τεκμηριωμένη λύση είναι σωστή.
- Ελέγχουμε τα αποτελέσματα μας.
- Το άγχος δεν βοήθησε ποτέ κανένα!

Επιμέλεια: Μιχάλης Καραδημητρίου

Καλή Επιτυχία!