

# Διαγώνισμα Γ Λυκείου

Σάββατο 13 Φεβρουαρίου 2021

## Θέμα 1ο

Στις παρακάτω προτάσεις 1.1 - 1.4 να επιλέξετε την σωστή απάντηση ( $4 \times 5 = 20$  μονάδες )

1.1. Η απλή αρμονική ταλάντωση είναι κίνηση:

- (α) ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη.
- (β) ευθύγραμμη ομαλή.
- (γ) ευθύγραμμη περιοδική.
- (δ) ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη.

1.2. Η απομάκρυνση του σώματος από τη θέση ισορροπίας του κάθε χρονική στιγμή είναι:

- (α) αντιστρόφος ανάλογη του χρόνου.
- (β) ανάλογη με το τετράγωνο του χρόνου.
- (γ) ανάλογη του χρόνου.
- (δ) αρμονική συνάρτηση του χρόνου.

1.3 Ένας ταλαντωτής εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση με δύναμη αντίστασης στην κίνηση της μορφής  $F' = -bv$  ( $b = \text{σταθερό}$ ). Με την πάροδο του χρόνου :

- (α) το πλάτος της ταλάντωσης παραμένει σταθερό, ενώ μειώνεται η περίοδος της.
- (β) η περίοδος και το πλάτος της ταλάντωσης μειώνονται.
- (γ) το πλάτος και η ενέργεια της ταλάντωσης μειώνονται.
- (δ) το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται, ενώ η περίοδος της αυξάνεται.

1.4 Σε μία εξαναγκασμένη ταλάντωση αυξάνουμε τη συχνότητα του διεγέρτη ξεκινώντας από μία μικρή τιμή πολύ κοντά στο μηδέν. Το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης:

- (α) αυξάνει συνεχώς.
- (β) μειώνεται συνεχώς.
- (γ) αρχικά αυξάνεται και κατόπιν μειώνεται.
- (δ) αρχικά μειώνεται και κατόπιν αυξάνεται.

1.5 Σημειώστε με (Σ) κάθε σωστή πρόταση και με (Λ) κάθε λανθασμένη πρόταση. (5 × 1 = 5 μονάδες)

- (α) Όταν ένα μηχανικό σύστημα ταλαντώσεων βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού τότε το πλάτος της ταλάντωσης είναι μέγιστο.
- (β) Η περίοδος μια απλής αρμονικής ταλάντωσης είναι ανάλογη της συνολικής ενέργειας που προσφέρθηκε στο σώμα για να ξεκινήσει την ταλάντωση.
- (γ) Σε ένα σύστημα που εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση μικρής απόσβεσης, όσο πιο μεγάλη είναι η συχνότητα του διεγέρτη, τόσο πιο μεγάλο είναι και το πλάτος της ταλάντωσης.
- (δ) Αν ένας ταλαντωτής ελατήριο - σώμα βρεθεί μέσα σε παχύρευστο υγρό, τότε η σταθερά απόσβεσης παίρνει πολύ μεγάλες τιμές και η κίνηση γίνεται απεριοδική.
- (ε) Σε μία περίοδο της ταλάντωσης η κινητική ενέργεια του σώματος γίνεται ίση με τη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης του 2 φορές.

## Θέμα 2ο

2.1 Ένα σώμα εκτελεί σύνθετη ταλάντωση που προκύπτει από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, ίδιας διεύθυνσης, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο πλάτος ταλάντωσης και γωνιακές συχνότητες που διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους. Οι εξισώσεις των δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων στο (SI) είναι της μορφής  $x_1 = A\eta\mu(399\pi t)$  και  $x_2 = A\eta\mu(401\pi t)$ . Ο αριθμός των ταλαντώσεων που εκτελεί το σώμα στο χρονικό διάστημα μεταξύ τριών διαδοχικών μηδενισμών του πλάτους είναι ίσος με :

- (α) 400
- (β) 600
- (γ) 800

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (2,5+10=12,5 μονάδες)

**2.2.** 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  $\Lambda$  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 τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **(2,5+10=12,5 μονάδες)**

### Θέμα 3ο

Το πλάτος της φθίνουσας μηχανικής ταλάντωσης που εκτελεί ένα μικρό σώμα μεταβάλλεται με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση  $A = 0,2e^{-0,05 \ln 2 t}$  S.I. Η σταθερά επαφοράς της ταλάντωσης ισούται με  $D=200$  N/m. Να υπολογίσετε:

(α) την απώλεια ενέργειας κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  έως τη χρονική στιγμή  $t_1 = 20$  s **(2,5+10=12,5 μονάδες)**

(β) το έργο της δύναμης αντίστασης στην κίνηση του σώματος από τη χρονική στιγμή που το πλάτος της ταλάντωσης ισούται με  $\frac{A_0}{2}$  έως τη χρονική στιγμή που αποκτά τιμή  $\frac{A_0}{2}$ . **(2,5+10=12,5 μονάδες)**

### Θέμα 4ο

Απλός αρμονικός ταλαντωτής εκτελεί 4 πλήρεις ταλαντώσεις σε χρονική διάρκεια ίση με  $\Delta t = 1,6\pi$  s, διανύοντας συνολικό διάστημα  $S=6,4$ m. Κατά τη μετακίνηση του ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας του μέχρι τη θέση  $x_1$  (με  $x_1 > 0$ ), η κινητική του ενέργεια μεταβάλλεται κατά  $75/100$  και γίνεται ίση με 1 J.

(α) Να υπολογίσετε τη μεταβολή της δυναμικής ενέργειας της ταλάντωσης κατά τη μετακίνηση του ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας του στη θέση  $x_1$ .

(β) Να υπολογίσετε τη μέγιστη επιτάχυνση που αποκτά ο ταλαντωτής κατά τη διάρκεια των ταλαντώσεων του.

(γ) Να βρείτε τη μεταβολή της ορμής του ταλαντωτή κατά την απευθείας μετακίνηση του από τη θέση ισορροπίας του στη θέση  $x_1$ .

(δ) Αν θεωρήσετε ότι τη χρονική στιγμή  $t = 0$  ο ταλαντωτής διέρχεται από τη θέση  $X_1$  με θετική ταχύτητα, να γράψετε την εξίσωση της συνισταμένης δύναμης που δέχεται σε συνάρτηση με το χρόνο.

Δίνεται για τις πράξεις:  $\pi^2 = 10$ . **(4+6+7+8=25 μονάδες)**

**Καλή Επιτυχία!**