

Όνοματεπώνυμο:
Μάθημα: *Φυσική Προσανατολισμού*
Ύλη: *Ταλαντώσεις*
Επιμέλεια διαγωνίσματος: *Γιάννης Κουσανάκης (kousanakis.wordpress.com)*
Αξιολόγηση:

ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς προτάσεις **1 – 4** να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.
(4 x 5 = 20 Μονάδες)

A.1 Ταλαντωτής εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Κατά τον συντονισμό:

- α. η ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή γίνεται μέγιστη.
- β. η ενέργεια της ταλάντωσης γίνεται μέγιστη.
- γ. η ενεργειακές απώλειες, εξ' αιτίας της δύναμης που αντιτίθεται στην κίνηση του ταλαντωτή, ελαχιστοποιούνται.
- δ. ο ταλαντωτής δεν απορροφά πλέον την ενέργεια που του προσφέρει ο διεγέρτης.

A.2. Σφαιρίδιο εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση εντός υλικού μέσου και στη διάρκεια της κίνησής του δέχεται δύναμη αντίστασης της μορφής $F' = -b \cdot u$, όπου u η ταχύτητα του σφαιριδίου. Η σταθερά απόσβεσης b εξαρτάται:

- α) αποκλειστικά από τις ιδιότητες του μέσου
- β) από την περίοδο της ταλάντωσης
- γ) από τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του σώματος και τις ιδιότητες του μέσου
- δ) από το αρχικό πλάτος της ταλάντωσης

A.3. Σημειακό αντικείμενο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και τη χρονική στιγμή t κινείται προς τη θέση ισορροπίας του έχοντας θετική επιτάχυνση. Τη χρονική στιγμή t :

- α) η ταχύτητα του αντικειμένου είναι αρνητική.
- β) το αντικείμενο κινείται στον θετικό ημιάξονα.
- γ) ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του αντικειμένου είναι θετικός
- δ) ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του αντικειμένου είναι αρνητικός

A.4. Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που έχουν μηδενική αρχική φάση, ίσα πλάτη και εξελίσσονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Οι δύο ταλαντώσεις έχουν παραπλήσιες συχνότητες. Η συνισταμένη κίνηση:

- α) είναι απλή αρμονική.
- β) έχει πλάτος που μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.
- γ) έχει πλάτος που παραμένει σταθερό κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης και ίσο με το άθροισμα των πλάτων των δύο συνιστωσών ταλαντώσεων.
- δ) έχει συχνότητα που ισούται με τη μέση τιμή των συχνοτήτων των δύο συνιστωσών ταλαντώσεων.

A.5. Στις παρακάτω ερωτήσεις γράψτε δίπλα σε κάθε πρόταση Σ αν είναι σωστή και Λ αν είναι λανθασμένη.

- α) Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση η συχνότητα εξαρτάται από το πλάτος της ταλάντωσης.
- β) Στις ταλαντώσεις με απόσβεση η συχνότητα συντονισμού είναι μεγαλύτερη από τη συχνότητα της ελεύθερης αμείωτης ταλάντωσης.
- γ) Όταν η σταθερά απόσβεσης σε μία φθίνουσα ταλάντωσης αυξάνεται, το πλάτος της ταλάντωσης ελαττώνεται πιο γρήγορα.
- δ) Στην ΑΑΤ η ενέργεια ταλάντωσης μεταβάλλεται αρμονικά με το χρόνο.
- ε) Σε μία εξαναγκασμένη ταλάντωση μικρή απόσβεσης το πλάτος είναι σταθερό και εξαρτάται από τη συχνότητα ταλάντωσης.

(5 x 1 = 5 Μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

B.1. Σημειακό αντικείμενο εκτελεί συνισταμένη ταλάντωση που προκύπτει από τη σύνθεση δύο ταλαντώσεων οι οποίες έχουν διαφορετικά πλάτη, ίσες συχνότητες και εξελίσσονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Η συνισταμένη ταλάντωση έχει εξίσωση $x = 0,2\eta\mu\left(10t + \frac{\pi}{3}\right)$ (S.I.) και προηγείται σε φάση της ταλάντωσης $x_1 = f(t)$ κατά $\frac{\pi}{3}$ rad. Αν η συνιστώσα ταλάντωσης $x_2 = f(t)$ έχει εξίσωση της μορφής $x_2 = A_2\eta\mu\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$, τότε η συνιστώσα ταλάντωσης $x_1 = f(t)$ έχει εξίσωση της μορφής:

- α. $x_1 = 0,1\eta\mu 10t$ (S.I.) β. $x_1 = 0,1\sqrt{3}\eta\mu\left(10t + \frac{\pi}{3}\right)$ (S.I.) γ. $x_1 = 0,2\eta\mu 10t$ (S.I.)

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(2+6 = 8 Μονάδες)

B2. Σώμα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση μικρής απόσβεσης. Η ενέργεια ταλάντωσης του σώματος ελαττώνεται εκθετικά με τον χρόνο σύμφωνα με την εξίσωση $E = E_0 e^{-2\Lambda t}$, όπου E_0 η αρχική ενέργεια της ταλάντωσης και Λ μία θετική σταθερά. στις πρώτες 10 ταλαντώσεις η ενέργεια ταλάντωσης του σώματος ελαττώνεται κατά $\frac{E_0}{4}$.

Στις επόμενες 10 ταλαντώσεις η μηχανική ενέργεια του σώματος ελαττώνεται κατά:

- α) $\frac{E_0}{16}$ β) $\frac{E_0}{4}$ γ) $\frac{3E_0}{16}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(2+6 = 8 Μονάδες)

B.3. Σύστημα ελατήριο – σώμα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με συχνότητα $f = 2f_0$, όπου f_0 η ιδιοσυχνότητα του συστήματος. Το πηλίκο της μέγιστης κινητική προς τη μέγιστη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης είναι:

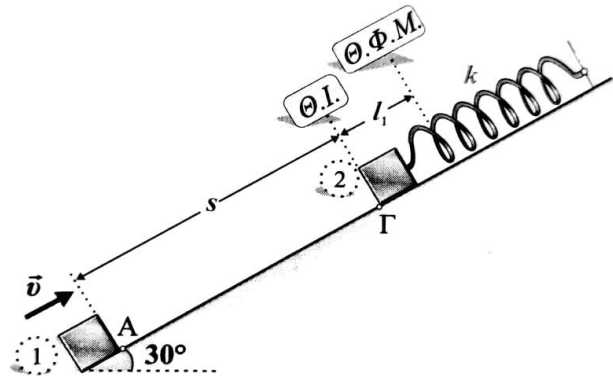
- α) $\frac{K_{max}}{U_{max}} = 2$ β) $\frac{K_{max}}{U_{max}} = 4$ γ) $\frac{K_{max}}{U_{max}} = 1$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(2+7 = 9 Μονάδες)

ΘΕΜΑ Γ

Στο διπλανό σχήμα το σώμα (1) μάζας $m_1 = 1\text{ kg}$ εκτοξεύεται από τη βάση λείου κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης $\varphi = 30^\circ$ με ταχύτητα μέτρου $v = 5\text{ m/s}$ και αφού διανύσει διάστημα $s = 1,6\text{ m}$, συγκρούεται μετωπικά και ανελαστικά, χωρίς να δημιουργείται συσσωμάτωμα, με ακίνητο σώμα (2) μάζας $m_2 = 4\text{ kg}$, το οποίο ισορροπεί δεμένο στο ένα άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100\text{ N/m}$. Μετά την κρούση των δύο σωμάτων το σώμα (2) εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, κατά τη διάρκεια της οποίας το ελατήριο φτάνει σε μέγιστη επιμήκυνση που είναι διπλάσια από την επιμήκυνσή του l_1 όταν το σώμα (2) ισορροπούσε ακίνητο, πριν την κρούση με το σώμα (1).



Γ.1. Να υπολογίσετε τη μέγιστη δύναμη επαναφοράς, καθώς και τη μέγιστη δύναμη του ελατηρίου που δέχεται το σώμα (2) κατά τη διάρκεια της ταλάντωσής του.

(5 μονάδες)

Γ.2. Να γράψετε την χρονική εξίσωση της δυναμικής ενέργειας ταλάντωσης του σώματος (2), θεωρώντας ως $t = 0$ τη στιγμή της σύγκρουσης και ως θετική φορά τη φορά της ταχύτητας του σώματος (1) ελάχιστα πριν την κρούση.

(6 μονάδες)

Γ.3. Να βρείτε τη μεταβολή της ορμής του σώματος (1) εξαιτίας της κρούσης.

(7 μονάδες)

Γ.4. Να υπολογίσετε το ποσοστό επί τοις εκατό της κινητικής ενέργειας του σώματος (1) τη στιγμή της εκτόξευσης που μετατράπηκε σε θερμότητα εξαιτίας της κρούσης των δύο σωμάτων.

(7 μονάδες)

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{ m/s}^2$

ΘΕΜΑ Δ

Σώμα Σ μάζας $M = 3\text{ kg}$ είναι δεμένο στο ένα άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου, σταθεράς k , το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο στην οροφή και αρχικά ισορροπεί με το ελατήριο επιμηκυμένο κατά $d = 0,3\text{ m}$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$, λόγω κάποιου εσωτερικού αιτίου, το σώμα διασπάται βίαια σε δύο κομμάτια με μάζες m_1 και m_2 για τις οποίες ισχύει $m_2 = 2m_1$. Το σώμα μάζας m_1 παραμένει δεμένο στο ελατήριο εκτελώντας απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους $A = 0,2\sqrt{2}\text{ m}$, ενώ το σώμα μάζας m_2 κινείται κατακόρυφα προς τα κάτω.

Δ1. Να υπολογίσετε τη σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης του σώματος μάζας m_1 .

5 Μονάδες

Δ2. Να υπολογίσετε την ενέργεια που εκλύθηκε από τη διάσπαση του σώματος μάζας M .

6 Μονάδες

Δ3. Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης του σώματος μάζας m_1 από τη θέση ισορροπίας του, θεωρώντας ως θετική φορά τη φορά προς τα κάτω.

7 Μονάδες

Δ4. Να υπολογίσετε την τιμή του ρυθμού με τον οποίο μεταβάλλεται η ορμή του σώματος μάζας m_1 αμέσως μετά τη στιγμή της διάσπασης, όταν δηλαδή το σώμα αυτό δεν έχει μετακινηθεί από την αρχική του θέση.

7 Μονάδες

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!!

Βιβλιογραφία:

- Θ. Πενέσης, ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ, ΘΕΜΑΤΑ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ. ΕΛΛΗΝΟΕΚΔΟΤΙΚΗ
- Γ. Παναγιωτακόπουλος, Θέματα Φυσικής για τις εξετάσεις Γ' Λυκείου, Σαββάλας