

Όνοματεπώνυμο:
 Μάθημα: **Φυσική Προσανατολισμού**
 Ύλη: **Κρούσεις – Απλή Αρμονική Ταλάντωση**
 Επιμέλεια διαγωνίσματος: **Ιωάννης Κουσανάκης**
 Αξιολόγηση:

ΘΕΜΑ Α

A1. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A . Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή; Η απόσταση μεταξύ των δύο ακραίων θέσεων της ταλάντωσης του σώματος ισούται με:

- α) A β) $4A$ γ) $2A$ δ) $\frac{A}{2}$

Μονάδες 5

A2. Η απλή αρμονική ταλάντωση ενός σώματος δεν έχει αρχική φάση όταν τη χρονική στιγμή $t = 0$ το σώμα:

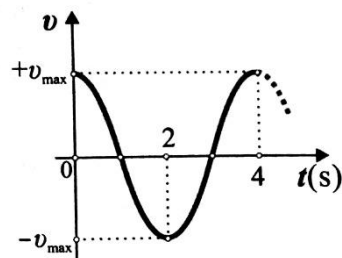
- α) διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του με θετική ταχύτητα
 β) βρίσκεται στην ακραία θετική θέση της ταλάντωσης του
 γ) διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του με αρνητική ταχύτητα
 δ) βρίσκεται στην ακραία αρνητική θέση της ταλάντωσης του

Μονάδες 5

A3. Το διάγραμμα του διπλανού σχήματος παριστάνει την ταχύτητα ενός σημειακού αντικείμενου, το οποίο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A , σε συνάρτηση με το χρόνο. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 1\text{s}$ το σημειακό αντικείμενο βρίσκεται στη θέση:

- α) $x = 0$ β) $x = -A$ γ) $x = +A$ δ) $x = +\frac{A}{2}$

Μονάδες 5



A4. Δύο σφαίρες (1) και (2), που κινούνται με ταχύτητα $\vec{v}_1$ και $\vec{v}_2$ αντίστοιχα, συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά και αποκτούν εξαιτίας της κρούσης ταχύτητα $\vec{v}_1'$ και $\vec{v}_2'$ αντίστοιχα. Για τις αλγεβρικές τιμές των ταχυτήτων των δύο σφαιρών πριν και μετά την κρούση ισχύει:

- α) $v_1 + v_1' = v_2 + v_2'$ β) $v_1 - v_2 = v_1' + v_2'$ γ) $v_1 + v_2 = -(v_1' + v_2')$ δ) $v_1 + v_1' = v_2 - v_2'$

Μονάδες 5

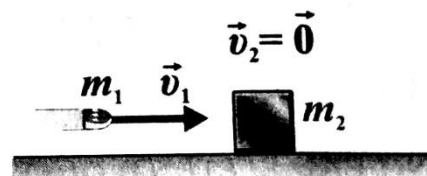
A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας δίπλα σε κάθε πρόταση τη λέξη **ΣΩΣΤΟ**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **ΛΑΘΟΣ**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α) Η ορμή ενός συστήματος σωμάτων ισούται με το άθροισμα των ορμών των σωμάτων του συστήματος.
- β) Αν η ορμή ενός συστήματος κινούμενων σωμάτων είναι μηδενική, τότε και η κινητική ενέργεια του συστήματος είναι μηδενική
- γ) Στην απλή αρμονική ταλάντωση η ενέργεια της ταλάντωσης μεταβάλλεται αρμονικά με τον χρόνο.
- δ) Όταν δύο σώματα ίδιας μάζας συγκρούονται πλάγια και ελαστικά οι μεταβολές των ταχυτήτων τους είναι αντίθετες.
- ε) Μετά τη μετωπική κρούση δύο σφαιρών, οι σφαίρες συνεχίζουν να κινούνται στην ίδια (αρχική) διεύθυνση.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Το βλήμα του διπλανού σχήματος έχει μάζα m_1 , ταχύτητα $\vec{v}_1$ και ορμή $\vec{p}_1$ και συγκρούεται μετωπικά με ακίνητο ξύλινο κύβο μάζας $m_2 = 4m_1$. Το βλήμα διαπερνά τον κύβο και εξέρχεται από την άλλη του μεριά, στην ίδια ευθεία κίνησης, έχοντας υποστεί μείωση της κινητικής του ενέργειας κατά 64%.



α) Η ορμή του βλήματος αμέσως μετά την κρούση ισούται με:

- i) $0,8\vec{p}_1$ β) $0,6\vec{p}_1$ γ) $0,2\vec{p}_1$

Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

β) Το ποσοστό επί τοις εκατό της αρχικής κινητικής ενέργειας του βλήματος που χάθηκε από το σύστημα των δύο σωμάτων εξαιτίας της κρούσης ισούται με:

- i) 20% β) 40% γ) 60%

Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 8 (1+3, 1+3)

B2. Ελαστική σφαίρα (1) μάζας m κινείται οριζόντια σε λείο οριζόντιο δάπεδο με ταχύτητα μέτρου v και συγκρούεται πλάγια και ελαστικά ακίνητη σφαίρα (2) ίσης μάζας που βρίσκεται στο ίδιο λείο δάπεδο. Μετά τη σύγκρουση οι σφαίρες (1) και (2) κινούνται σε διαφορετικές διευθύνσεις και έχουν κινητικές ενέργειες K_1' και K_2' αντίστοιχα που ικανοποιούν τη σχέση $K_2' = 3K_1'$.

α) Μετά την κρούση οι κατευθύνσεις των ταχυτήτων των δύο σφαιρών σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία:

- i) 45° ii) 90° iii) 60°

Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

β) Η ταχύτητα της σφαίρας (1) μετά την κρούση σχηματίζει με τη διεύθυνσή της πριν την κρούση οξεία γωνία:

- i) 30° ii) 45° iii) 60°

Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 10 (1+4, 1+4)

B3. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της απομάκρυνσης από τη θέση ισορροπίας ενός μικρού σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε συνάρτηση με το χρόνο:

α) Η χρονική εξίσωση της ταχύτητας ταλάντωσης του μικρού σώματος είναι:

i) $v = v_{\max} \sin \omega t$

β) $v = v_{\max} \sin(\omega t + \pi)$

γ) $v = v_{\max} \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$

Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

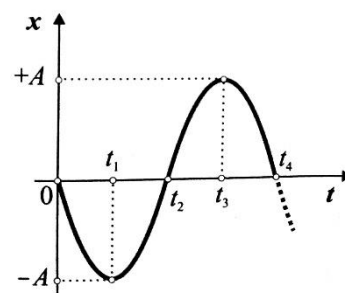
β) Η ταχύτητα του μικρού σώματος αυξάνεται κα'τα μέτρο στις χρονικές διάρκειες:

i) $0 \rightarrow t_1$ και $t_1 \rightarrow t_2$

β) $t_1 \rightarrow t_2$ και $t_3 \rightarrow t_4$

γ) $0 \rightarrow t_1$ και $t_3 \rightarrow t_4$

Αιτιολογήστε την απάντησή σας.



Μονάδες 7 (1+2, 1+3)

ΘΕΜΑ Γ

Σώμα είναι αναρτημένο στο ελεύθερο άκρο κατακόρυγου ελατηρίου, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο της οροφής. Μετατοπίζουμε το σώμα κατακόρυφα προς τα επάνω έως τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου και τη χρονική στιγμή $t = 0$ το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί από τη θέση όπου το εκτρέψαμε, χωρίς να του προσδώσουμε αρχική ταχύτητα. Στο διάγραμμα του διπλανού σχήματος παριστάνεται γραφικά η κινητική ενέργεια K του σώματος σε συνάρτηση με την απομάκρυνση x από τη θέση ισορροπίας του.

α) Να υπολογίσετε τη σταθερά του ελατηρίου.

β) Να υπολογίσετε τη μάζα του σώματος.

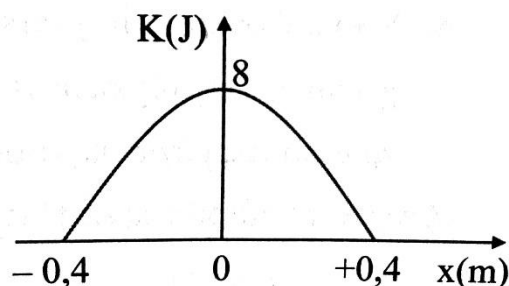
γ) Να υπολογίσετε τον λόγο του μέτρου της δύναμης του ελατηρίου προς το μέτρο της δύναμης επαναφοράς, όταν το σώμα βρίσκεται στην κατώτερη θέση της τροχιάς του.

δ) Όταν το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του σώματος ισούται με $20 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$, να υπολογίσετε το ποσοστό της (ολικής) ενέργειας της ταλάντωσης το οποίο αποτελεί την κινητική ενέργεια του σώματος.

ε) Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της δυναμικής ενέργειας της ταλάντωσης του σώματος και να σχεδιάσετε την αντίστοιχη γραφική παράσταση $U_T = f(t)$ σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων για το χρονικό διάστημα $0 \leq t \leq T$, όπου T η περίοδος ταλάντωσης του σώματος.

Να θεωρήσετε θετική τη φορά προς τα επάνω.

Το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας είναι: $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Μονάδες 25 (5+5+5+5+5)

ΘΕΜΑ Δ

Από τη βάση πλάγιου επιπέδου γωνίας κλίσης $\varphi = 30^\circ$ εκτοξεύουμε σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 1\text{kg}$ με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 5\text{m/s}$.

Το σώμα Σ_1 διανύει απόσταση $x = 2,1\text{m}$ και συναντά ακίνητο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 3\text{kg}$, με το οποίο συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά.

Το σώμα Σ_2 είναι προσδεδεμένο σε ιδανικό ελατήριο σταθεράς $K = 300\text{N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο, όπως απεικονίζεται στο σχήμα.

Να υπολογίσετε:

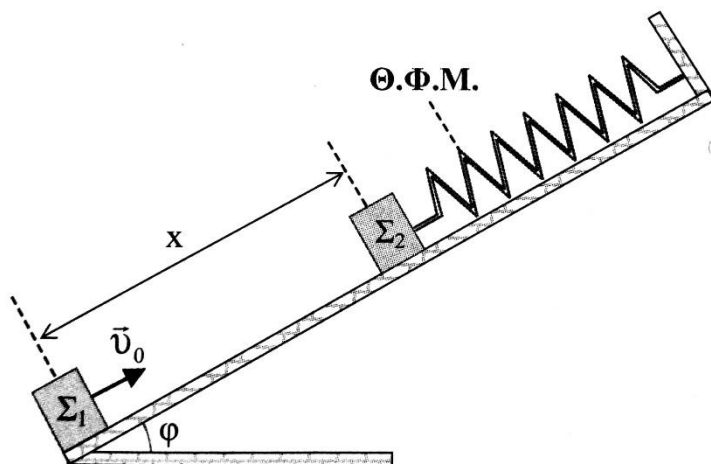
α) Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος Σ_1 ακριβώς πριν από την κρούση.

β) Το μέτρο της ορμής του σώματος Σ_2 ακριβώς μετά την κρούση.

γ) Το κλάσμα της αρχικής κινητικής ενέργειας του σώματος Σ_1 που έχει αποθηκευθεί ως ελαστική δυναμική ενέργεια παραμόρφωσης στο ελατήριο, όταν το τελευταίο βρίσκεται στη μέγιστη συσπείρωσή του.

δ) Την κινητική ενέργεια του σώματος Σ_1 τη χρονική στιγμή κατά την οποία αυτό επιστρέφει στη βάση του πλάγιου επιπέδου.

ε) Αν θεωρήσουμε ότι το σώμα Σ_2 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση μετά την κρούση, να γράψετε τις χρονικές εξισώσεις της απομάκρυνσης, της ταχύτητας και της επιτάχυνσης.



Το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας είναι $g = 10\text{m/s}^2$

Μονάδες 25 (5+5+5+5+5)

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!!

Βιβλιογραφία:

- Φυσική Γ Λυκείου Θέματα Επανάληψης , Θοδωρής Πενέσης – Διονύσης Συνοδινός Εκδόσεις Ελληνοεκδοτική
- Θέματα Φυσικής Για Τις Εξετάσεις, Γιώργος Παναγιωτακόπουλος, Εκδόσεις Σαββάλλας
- Φυσική Γ Λυκείου, Θοδωρής Πενέσης – Διονύσης Συνοδινός Εκδόσεις Ελληνοεκδοτική