

ΚΡΟΥΣΕΙΣ-ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ-ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ**ΘΕΜΑ Α**

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

A1. Στο άκρο ιδανικού ελατηρίου ταλαντώνεται ένα σώμα Σ_1 μάζας m με πλάτος A και ενέργεια ταλάντωσης 10 J . Αν στο άκρο του ίδιου ελατηρίου συνδέσουμε σώμα Σ_2 μάζας $4m$ το οποίο ταλαντώνεται με το ίδιο πλάτος A τότε :

- α. η περίοδος ταλάντωσης του Σ_2 είναι τετραπλάσια αυτής του Σ_1 .
- β. η ενέργεια ταλάντωσης του Σ_2 είναι 40 J .
- γ. η ενέργεια ταλάντωσης του Σ_2 είναι 10 J .
- δ. η μέγιστη δύναμη επαναφοράς διπλασιάζεται.

(5 μονάδες)

A2. 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.

(5 μονάδες)

A3. Το μέτρο της έντασης στο κέντρο κυκλικού ρευματοφόρου αγωγού σταθερής ακτίνας τριπλασιάζεται, όταν η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που τον διαρρέει:

- α. υποτριπλασιάζεται
- β. τριπλασιάζεται
- γ. εξαπλασιάζεται
- δ. υποεξαπλασιάζεται

(5 μονάδες)

A4. Δύο σημειακές μάζες κινούνται κάθετα με ορμές μέτρου p , σε οριζόντιο επίπεδο και συγκρούονται πλαστικά. Η ορμή του συσσωματώματος έχει μέτρο:

- α. 0
- β. $2p$
- γ. $p\sqrt{2}$

δ. $2\rho\sqrt{2}$

(5 μονάδες)

A5. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις σωστές ή λανθασμένες: (5x1 μονάδες)

- α. Η μαγνητική ροή που διέρχεται από ένα πλαίσιο ελαττώνεται με σταθερό ρυθμό , οπότε στο πλαίσιο δημιουργείται ΗΕΔ από επαγωγή που είναι σταθερή.
- β. Σε μία απλή αρμονική ταλάντωση ,ο ρυθμός μεταβολής της ορμής μηδενίζεται στη θέση ισορροπίας του συστήματος
- γ. Αν η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο ένα άκρο ρευματοφόρου σωληνοειδούς έχει μέτρο ίσο με B , τότε η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του ίδιου σωληνοειδούς έχει μέτρο ίσο με $\frac{B}{2}$
- δ. Σε κάθε κρούση μεταξύ δύο σωμάτων η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του ενός σώματος είναι αντίθετη με τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του άλλου σώματος
- ε. Η μονάδα της σταθεράς απόσβεσης ,σε μία φθίνουσα αρμονική ταλάντωση στο S.I. είναι N/s.

ΘΕΜΑ Β

B1. Μία σφαίρα Σ_1 μάζας $m_1=m$ κινούμενη πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου u_1 , συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με αρχικά ακίνητη σφαίρα Σ_2 μάζας $m_2=2m$. Το ποσοστό μεταβολής του μέτρου της ορμής της σφαίρας Σ_1 είναι:

α. $\frac{200}{3}\%$

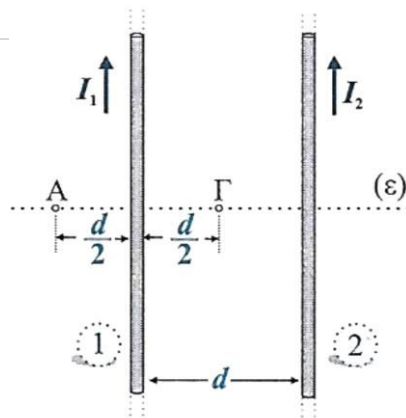
β, $-\frac{200}{3}\%$

γ. $-\frac{400}{3}\%$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (5 Μονάδες)

B2. Οι κατακόρυφοι παράλληλοι αγωγοί (1) και (2) του διπλανού σχήματος έχουν μεγάλο μήκος, απέχουν μεταξύ τους απόσταση d και διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα με εντάσεις I_1 και I_2 αντίστοιχα. Δύο σημεία Α και Γ της οριζόντιας ευθείας (ε), που διέρχεται από τους αγωγούς, απέχουν το καθένα απόσταση $\frac{d}{2}$ από



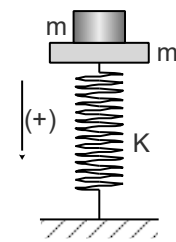
τον αγωγό (1). Αν στα σημεία Α και Γ οι εντάσεις του συνολικού μαγνητικού πεδίου που δημιουργούν μαζί οι δύο αγωγοί έχουν ίσα μέτρα, τότε οι εντάσεις I_1 και I_2 των ρευμάτων ικανοποιούν τη σχέση:

α) $I_1=2I_2$ β) $I_1=I_2/4$ γ) $I_1=I_2/3$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (6 Μονάδες)

B3. Το σύστημα των δύο σωμάτων ίσης μάζας m , ισορροπεί στο πάνω άκρο κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς K το οποίο έχει παραμορφωθεί κατά $\Delta \ell$ από τη θέση φυσικού μήκους. Συσπειρώνουμε το ελατήριο επί πλέον κατά $\Delta \ell$ προς τα κάτω(θετική φορά) και αφήνουμε το σύστημα να εκτελέσει Α.Α.Τ. με σταθερά $D=K$. Η δύναμη επαφής των δύο σωμάτων όταν η απομάκρυνση είναι $x=+\frac{\Delta \ell}{2}$, ισούται με:



α. mg β. $1,5mg$ γ. $2mg$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (5 Μονάδες)

B4. Ένας αρμονικός ταλαντωτής εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που έχουν ίσες συχνότητες, εξελίσσονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, έχουν διαφορά φάσης ϕ ($0 \leq \phi \leq \pi$ rad) και η σχέση των πλατών τους είναι $A_1 = 2A_2$. Η ενέργεια του ταλαντωτή όταν αυτός εκτελεί τη συνισταμένη ταλάντωση ισούται με E , ενώ όταν εκτελεί τις συνιστώσες ταλαντώσεις x_1 και x_2 ξεχωριστά ισούται με E_1 και E_2 αντίστοιχα. Η σχέση των τριών ενεργειών είναι: $E = E_1 - E_2$.

Η διαφορά φάσης των συνιστωσών ταλαντώσεων ισούται με :

α. $\phi = \frac{\pi}{6}$ β. $\phi = \frac{\pi}{3}$ γ. $\phi = \frac{2\pi}{3}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 Μονάδα)

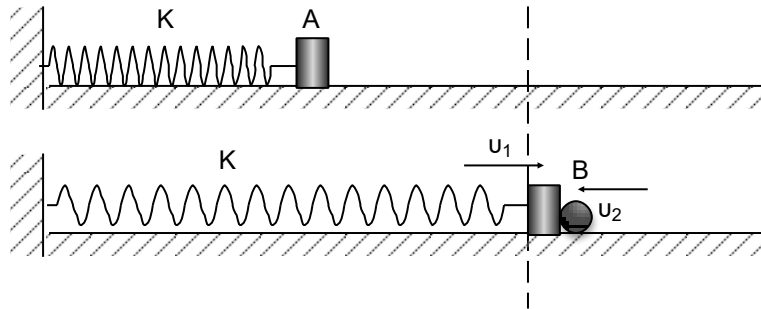
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (5 Μονάδες)

$$\text{Δίνονται: } \sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}, \sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$$

ΘΕΜΑ Γ

Σώμα (A) μάζας $m_1=4\text{Kg}$ είναι συνδεδεμένο στο ελεύθερο άκρο ελατηρίου σταθεράς $K=100\text{N/m}$ και ισορροπεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Συσπειρώνουμε το ελατήριο

κατά $x=0,6\text{m}$ και το αφήνουμε ελεύθερο. Τη στιγμή που το σώμα (A) φτάνει στη θέση ισορροπίας του, συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με άλλο σώμα (B) μάζας m_2



$=8\text{Kg}$ που κινείται με ταχύτητα μέτρου $u_2=3\text{m/s}$ αντίθετης κατεύθυνσης από το σώμα A. Μετά την κρούση το σώμα (A) κάνει απλές αρμονικές ταλαντώσεις με σταθερά επαναφοράς ίση με τη σταθερά του ελατηρίου.

Γ1. Να βρεθούν οι ταχύτητες των σωμάτων αμέσως μετά την κρούση.

Γ2. Να υπολογίσετε το ποσοστό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος A κατά τη διάρκεια της κρούσης.

Γ3. Να γραφεί η χρονική εξίσωση απομάκρυνσης του σώματος (A) από τη θέση ισορροπίας του, μετά την κρούση, αν ως $t_0=0$ θεωρήσουμε τη στιγμή που έγινε η κρούση και ως θετική τη φορά προς τα δεξιά.

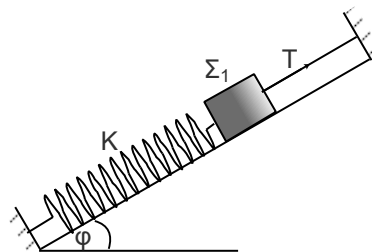
Γ4. Να βρεθεί η απόσταση των δύο σωμάτων τη στιγμή που μηδενίζεται για πρώτη φορά μετά την κρούση, η ταχύτητα του σώματος, (A).

Δίνεται: $\pi=3,14$

(6+6+6+7 μονάδες)

ΘΕΜΑ Δ

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



Σε μια στιγμή κόβουμε το νήμα και το σώμα κινείται.

Δ1. Να αποδείξετε ότι το σώμα θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση.

Δ2. 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 $m_2 = 3\text{kg}$, το οποίο κατέρχεται κατά μήκος του επιπέδου. Το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την κρούση έχει μηδενική ταχύτητα.

Δ3. Ποια η ταχύτητα του Σ_2 , ελάχιστα πριν την κρούση.

Δ4. Να βρεθεί το πλάτος της ταλάντωσης που θα πραγματοποιήσει το συσσωμάτωμα.

Δίνεται ότι : $g = 10\text{m/s}^2$

(6+7+5+7 μονάδες)

ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΘΕΜΑ Α

Στις προτάσεις Α1α έως Α4β να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

Α1α. Μια κρούση δύο σωμάτων λέγεται πλάγια όταν

- α. δεν διατηρείται η ορμή του συστήματος των σωμάτων.
- β. δεν διατηρείται η κινητική ενέργεια του συστήματος.
- γ. οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων πριν από την κρούση έχουν τυχαίες διευθύνσεις.
- δ. οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων πριν από την κρούση είναι παράλληλες, αλλά μετά την κρούση παύουν να είναι.

(Μονάδες 3)

Α1β. Σε μια κρούση δύο σφαιρών

- α. το άθροισμα των κινητικών ενεργειών των σφαιρών πριν από την κρούση είναι πάντα ίσο με το άθροισμα των κινητικών ενεργειών τους μετά από την κρούση.
- β. οι διευθύνσεις των ταχυτήτων των σφαιρών πριν και μετά από την κρούση βρίσκονται πάντα στην ίδια ευθεία.
- γ. το άθροισμα των ορμών των σφαιρών πριν από την κρούση είναι πάντα ίσο με το άθροισμα των ορμών τους μετά από την κρούση.
- δ. το άθροισμα των ταχυτήτων των σφαιρών πριν από την κρούση είναι πάντα ίσο με το άθροισμα των ταχυτήτων τους μετά από την κρούση.

(Μονάδες 2)

Α2α. Όταν μια μικρή σφαίρα μάζας m και ταχύτητας u προσπέσει κάθετα σε κατακόρυφο τοίχο και συγκρουσθεί με αυτόν ελαστικά, τότε το μέτρο της μεταβολής της ορμής της είναι

- α. 0.
- β. $2mu$.
- γ. mu .
- δ. $-mu$.

(Μονάδες 3)

Α2β. Όταν μια μικρή σφαίρα προσπίπτει πλάγια σε λείο κατακόρυφο τοίχο και συγκρούεται με αυτόν ελαστικά, τότε η δύναμη που ασκεί ο τοίχος στη σφαίρα έχει διεύθυνση

- α. ίδια με αυτήν της ταχύτητας πρόσπτωσης.
- β. ίδια με αυτήν της ταχύτητας ανάκλασης.
- γ. παράλληλη στον τοίχο.
- δ. κάθετη στον τοίχο.

(Μονάδες 2)

Α3α. Στην πλάγια κρούση μεταξύ δύο σφαιρών διατηρείται πάντα η

- α. ορμή κάθε σφαίρας.
- β. ορμή του συστήματος των σφαιρών.
- γ. κινητική ενέργεια της σφαίρας με τη μεγαλύτερη μάζα.
- δ. κινητική ενέργεια του συστήματος.

(Μονάδες 3)

A3B. Σφαίρα Σ_1 με κινητική ενέργεια K_1 συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα Σ_2 διπλάσιας μάζας. Μετά την κρούση η σφαίρα Σ_1 κινείται σε κατεύθυνση

- α. ίδια με την αρχική και κινητική ενέργεια μεγαλύτερη της K_1 .
- β. ίδια με την αρχική και κινητική ενέργεια μικρότερη της K_1 .
- γ. αντίθετη της αρχικής και κινητική ενέργεια μεγαλύτερη της K_1 .
- δ. αντίθετη της αρχικής και κινητική ενέργεια μικρότερη της K_1 .

(Μονάδες 2)

A4α. Δύο σφαίρες A και B με ίσες μάζες, μία εκ των οποίων είναι ακίνητη, συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Το ποσοστό της μεταβιβαζόμενης ενέργειας από τη σφαίρα που κινείται στην αρχικά ακίνητη σφαίρα είναι

- α. 100%.
- β. 50%.
- γ. 200%.
- δ. 0%

(Μονάδες 3)

A4B. Σφαίρα A με αρχική ορμή μέτρου p_1 , συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα B μεγαλύτερης μάζας. Η μεταβολή της ορμής της σφαίρας A λόγω της κρούσης έχει μέτρο

- α. ίσο με μηδέν.
- β. μικρότερο του p_1 .
- γ. ίσο με p_1 .
- δ. μεγαλύτερο του p_1 .

(Μονάδες 2)

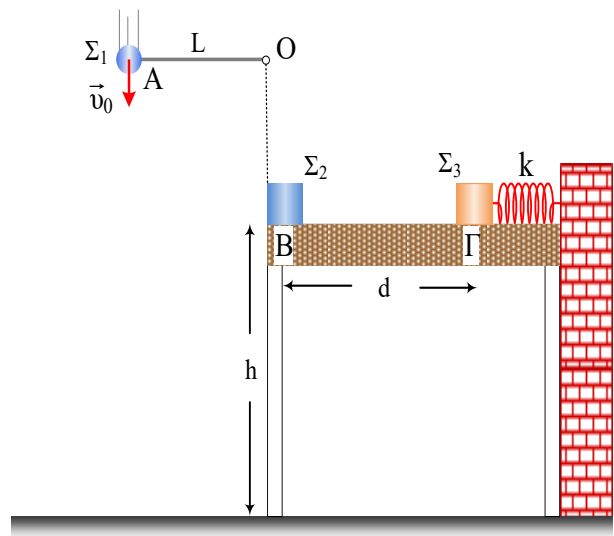
A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- α. Έκκεντρη ονομάζεται η κρούση στην οποία οι διευθύνσεις των ταχυτήτων των κέντρων μάζας των σωμάτων που συγκρούονται είναι παράλληλες.
- β. Κρούση στο μικρόκοσμο ονομάζεται το φαινόμενο στο οποίο τα «συγκρουόμενα» σωματίδια αλληλοεπιδρούν με σχετικά μικρές δυνάμεις για μεγάλο χρονικό διάστημα.
- γ. Κατά την κεντρική ελαστική κρούση δύο σφαιρών, οι οποίες έχουν ίσες μάζες, οι σφαίρες ανταλλάσσουν κινητικές ενέργειες.
- δ. Στις μη κεντρικές κρούσεις δεν ισχύει η αρχή διατήρησης της ορμής για το σύστημα των συγκρουόμενων σωμάτων.
- ε. Σώμα A συγκρούεται ελαστικά και κεντρικά με αρχικά ακίνητο σώμα B που έχει την ίδια μάζα με το A. Τότε η ορμή του σώματος A μετά την κρούση μηδενίζεται.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Δ

Στο άκρο του οριζοντίου νήματος με όριο θραύσης $T_{\theta\rho}$ και μήκος $L = 2,2\text{m}$, δένουμε σώμα Σ_1 , μάζας $m_1 = 1\text{kg}$, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Πάνω στο οριζόντιο επίπεδο βρίσκονται δύο σώματα: το ακίνητο σώμα Σ_2 , μάζας $m_2 = 2\text{kg}$ και το σώμα Σ_3 , μάζας $m_3 = 3\text{kg}$, το οποίο εφάπτεται σε ιδανικό ελατήριο σταθεράς $k = 3075\text{N/m}$. Συμπιέζουμε το ελατήριο κατά $\Delta\ell = 0,4\text{m}$ από το φυσικό του μήκος, κρατώντας το σώμα Σ_3 σε επαφή με αυτό. Στη θέση αυτή το σώμα Σ_3 απέχει $d = 2\text{m}$ από το Σ_2 . Ο συντελεστής τριβής του οριζοντίου επιπέδου και του σώματος Σ_3 είναι $\mu = 0,5$. Ελευθερώνουμε το σώμα Σ_3 . Την κατάλληλη στιγμή, εκσφενδονίζουμε το σώμα Σ_1 κατακόρυφα προς τα κάτω με ταχύτητα μέτρου $u_0 = 10\text{ m/s}$, έτσι ώστε τα σώματα Σ_1 και Σ_3



να συγκρουσθούν ταυτόχρονα με το σώμα Σ_2 . Οι κρούσεις είναι πλαστικές. Η τάση του νήματος αμέσως μετά την κρούση φτάνει οριακά στο όριο θραύσης του, το νήμα κόβεται και το συσσωμάτωμα εκτελεί οριζόντια βολή από το ύψος h του οριζοντίου επιπέδου και φτάνει στο έδαφος σε χρονικό διάστημα $2s$ μετά την κρούση. Να υπολογίσετε:

Δ1. το μέτρο της ταχύτητας του σώματος Σ_1 ελάχιστα πριν τη σύγκρουση των τριών σωμάτων.

Δ2. το μέτρο της ταχύτητας του σώματος Σ_3 ελάχιστα πριν τη σύγκρουση των τριών σωμάτων.

Δ3. το όριο θραύσης $T_{\theta\rho}$ του νήματος.

Δ4. το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του συσσωματώματος όταν απέχει κατακόρυφα 15m από το σημείο που συναντά το έδαφος.

Δίνεται το $g = 10\text{ m/s}^2$.

(6,6,8,5)