

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ**ΘΕΜΑ Α**

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Α1 Λέγοντας ότι το spin ενός ηλεκτρονίου είναι $\frac{1}{2}$ εννοούμε ότι η στροφορμή του λόγω :

α. .Περιστροφής γύρω από τον πυρήνα είναι $\frac{1}{2}$.

β. Ιδιοπεριστροφής είναι $\frac{1}{2}$

γ. Ιδιοπεριστροφής είναι $\frac{h}{4\pi}$.

δ..Περιστροφής γύρω από τον πυρήνα είναι $\frac{\hbar}{2}$

(5 Μονάδες)

Α2 Στερεό σώμα περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα ως προς τον οποίο η ροπή αδράνειας είναι I . Αν η στροφορμή ως προς τον ίδιο άξονα είναι L ,η κινητική ενέργεια του σώματος δίνεται από τη σχέση:

a. $K = \frac{L^2}{2I}$

β. $K = \frac{L.I}{2}$

γ. $K = \frac{I.L^2}{2}$

δ. $K = \frac{I^2}{2L}$

(5 Μονάδες)

Α3 Σε κάθε ελαστική κρούση μεταξύ δύο σφαιρών που εκτελούν μεταφορική κίνηση:

α. οι σφαίρες ανταλλάσσουν ταχύτητες.

β. οι ωθήσεις των εξωτερικών δυνάμεων δεν μπορούν να θεωρηθούν αμελητέες.

γ. δε μεταβάλλεται η κινητική ενέργεια της κάθε σφαίρας.

δ. δε μεταβάλλεται η κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο σφαιρών.

(5 Μονάδες)

A4 Στο σχήμα φαίνεται μία ηχητική πηγή S και ένας παρατηρητής A που απομακρύνονται μεταξύ τους με σταθερές ταχύτητες \vec{v}_S, \vec{v}_A . Αν η πηγή εκπέμπει ηχητικά κύματα μήκους κύματος λ_S και συχνότητας f_S , τότε ο παρατηρητής αντιλαμβάνεται :



- συχνότητα $f_A < f_S$ και μήκος κύματος $\lambda_A < \lambda_S$.
- συχνότητα $f_A > f_S$ και μήκος κύματος $\lambda_A > \lambda_S$.
- συχνότητα $f_A < f_S$ και μήκος κύματος $\lambda_A > \lambda_S$.
- συχνότητα $f_A > f_S$ και μήκος κύματος $\lambda_A < \lambda_S$.

(5 Μονάδες)

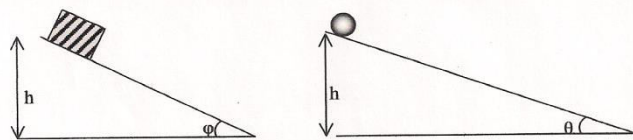
A5. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις σωστές ή λανθασμένες:

- Η ροπή αδράνειας ενός σώματος που δεν περιστρέφεται είναι ίση με το μηδέν.
- Αν σε ένα ακίνητο στερεό σώμα ενεργούν μόνο δύο αντίθετες δυνάμεις που οι φορείς τους είναι παράλληλοι, τότε το στερεό θα εκτελεί μόνο περιστροφική κίνηση.
- Αθλήτρια του καλλιτεχνικού πατινάζ περιστρέφεται σε πάγο. Φέροντας τα χέρια της κοντά στο στήθος της, η γωνιακή της ταχύτητα αυξάνεται 50%. Τότε η κινητική της ενέργεια μειώνεται κατά 50%.
- Ένα στερεό σώμα στρέφεται με την επίδραση σταθερής ροπής. Άρα η στιγμιαία ισχύς της ροπής είναι σταθερή.
- Μία σφαίρα συγκρούεται ελαστικά και πλάγια με κατακόρυφο τοίχο. Για τη σφαίρα ισχύει η σχέση : $\vec{P}_{\text{πριν}} = \vec{P}_{\text{μετά}}$

(5X1 Μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

B1. Στο διπλανό σχήμα φαίνονται ένας κύβος από πάγο που αφήνεται να ολισθήσει χωρίς τριβές από σημείο κεκλιμένου επιπέδου



και ένας κύλινδρος που αφήνεται ελεύθερος από σημείο άλλου κεκλιμένου επιπέδου. Ο κύλινδρος κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει. Τα δύο σώματα αφήνονται από το ίδιο ύψος. Αν $\vec{v}_\pi, \vec{v}_{cm}$ οι ταχύτητες του κομματιού πάγου και του κυλίνδρου αντίστοιχα όταν τα δύο στερεά φτάσουν στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου, τότε ο λόγος των

μέτρων των ταχυτήτων $\frac{v_\pi}{v_{cm}}$ θα είναι ίσος με:

α. $\sqrt{\frac{3}{2}}$

β. $\sqrt{\frac{2}{3}}$

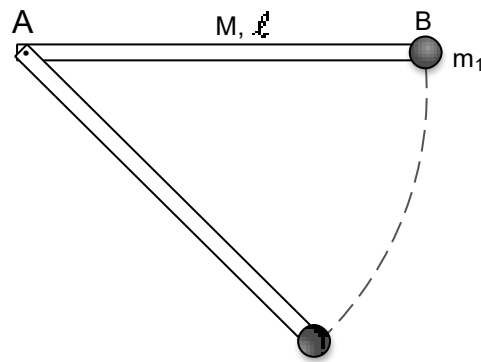
γ. $\sqrt{\frac{5}{3}}$

Δίνεται η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς άξονα που διέρχεται από τα κέντρα των δύο βάσεων του $I = \frac{1}{2}MR^2$, όπου M η μάζα του και R η ακτίνα του.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (2 Μονάδες)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (5 Μονάδες)

B2. Θεωρούμε λεπτή ομογενή ράβδο μάζας $M=3m$ και μήκους ℓ η οποία μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το άκρο της και είναι κάθετος στο επίπεδο περιστροφής της. Στο άκρο B της ράβδου στερεώνουμε ένα σφαιρίδιο μάζας $m_1=m$ και αφήνουμε το σύστημα ελεύθερο να περιστραφεί από την οριζόντια θέση υπό την επίδραση της βαρύτητας. Η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής της είναι $I = \frac{1}{3}M\ell^2$. Σε μία τυχαία θέση του συστήματος καθώς στρέφεται, ο ρυθμός μεταβολής



της στροφορμής του ως προς τον άξονα περιστροφής του είναι $\frac{dL}{dt} = a$. Τότε ο

ρυθμός μεταβολής της στροφορμής του σφαιριδίου στην ίδια θέση, είναι ίσος με :

A. a

B. $a/2$

Γ. $a/3$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (2 Μονάδες)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (5 Μονάδες)

B3. Δύο σώματα A και B με μάζες $3m$ και m αντίστοιχα βρίσκονται ακίνητα πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Δίνουμε στο σώμα B αρχική ταχύτητα v , έτσι ώστε να συγκρουστεί κεντρικά και ελαστικά με το ακίνητο σώμα A. Η ταχύτητα του σώματος B μετά την κρούση είναι :

a. $\frac{3v}{2}$

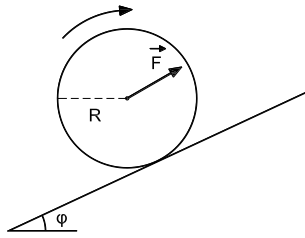
$$\beta. -\frac{v}{2}$$

$$\gamma. \frac{v}{2}$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (3 Μονάδες)

B4. Ο κύλινδρος του διπλανού σχήματος έχει μάζα M , ακτίνα R και κυλιέται χωρίς ολίσθηση ανεβαίνοντας στο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης $\phi = 30^\circ$ με την επίδραση σταθερής δύναμης \vec{F} που ασκείται στο κέντρο μάζας του, είναι παράλληλη με το κεκλιμένο επίπεδο και έχει μέτρο $F = \frac{Mg}{3}$. Η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς άξονα περιστροφής που διέρχεται από το κέντρο μάζας του είναι : $I = \frac{1}{2}MR^2$.



α. Η επιτάχυνση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου έχει μέτρο $\frac{g}{9}$.

β. Η στατική τριβή έχει μέτρο $\frac{Mg}{2}$.

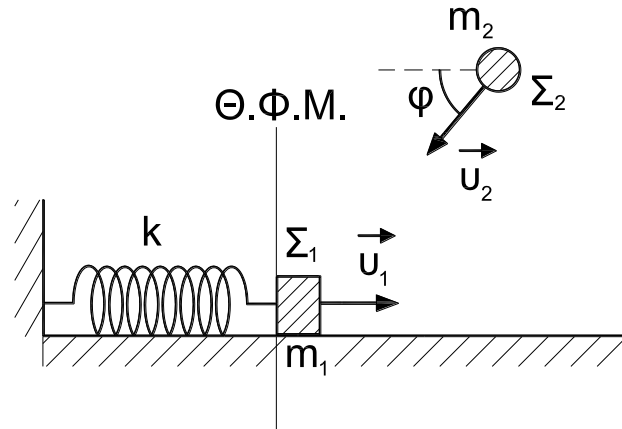
γ. Η γωνιακή επιτάχυνση του κυλίνδρου έχει μέτρο $\frac{g}{5R}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (2 Μονάδες)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (5 Μονάδες)

ΘΕΜΑ Γ

Ένα σώμα Σ_1 μάζας $m_1=3\text{Kg}$ είναι στερεωμένο στο άκρο ιδανικού ελατηρίου, το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το σώμα Σ_1 κινείται στο οριζόντιο επίπεδο και τη στιγμή που διέρχεται από τη θέση του φυσικού μήκους του ελατηρίου έχει ταχύτητα $v_1=10\text{m/s}$ με φορά προς τα δεξιά. Ακριβώς τη στιγμή αυτή το σώμα Σ_1



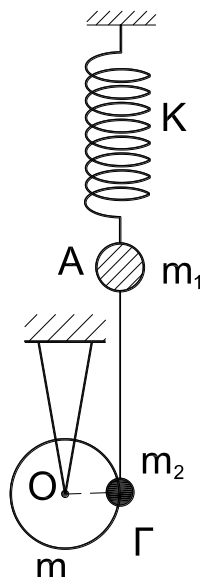
συγκρούεται πλαστικά με άλλο σώμα Σ_2 μάζας $m_2=2\text{Kg}$. Το σώμα Σ_2 μόλις πριν την κρούση κινείται με ταχύτητα $v_2=5\text{m/s}$ που έχει κατεύθυνση προς τα αριστερά κι σχηματίζει με τον οριζόντιο γωνία $\varphi=60^\circ$ όπως στο σχήμα. Αριστερά της θέσης που ορίζει το φυσικό μήκος του ελατηρίου το οριζόντιο επίπεδο είναι λείο, ενώ δεξιά της θέσης αυτής υπάρχει τριβή και ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ συσσωματώματος και οριζόντιου επιπέδου είναι $\mu = 0,45$. Να υπολογίσετε:

- Γ1.** Το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.
- Γ2.** Η σταθερά k του ελατηρίου, αν η απόσταση που διανύει το συσσωμάτωμα μέχρι να σταματήσει στιγμιαία για πρώτη φορά είναι $x_{\max}=0,2\text{m}$.
- Γ3.** Το ποσό θερμότητας που παράχθηκε σε όλη τη διάρκεια του φαινομένου, από τη χρονική στιγμή λίγο πριν την κρούση μέχρι τη χρονική στιγμή που το συσσωμάτωμα σταματά στιγμιαία για πρώτη φορά.
- Γ4.** Το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του συστήματος που μετατράπηκε σε δυναμική ενέργεια παραμόρφωσης του ελατηρίου στη θέση στιγμιαίας ακινητοποίησης του συσσωματώματος.

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

(6+7+6+6 Μονάδες)

ΘΕΜΑ Δ



Σώμα A μάζας $m_1=1\text{kg}$ ισορροπεί δεμένο στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 400 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. Κατακόρυφος ομογενής δίσκος μάζας $m=18\text{kg}$ και ακτίνας $R=1\text{m}$ έχει προσκολλημένο σε κάποιο σημείο Γ της περιφέρειας του μικρό σώμα B μάζας m_2 . Το σύστημα δίσκου – σώματος B μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα x'

που διέρχεται από το κέντρο O του δίσκου και είναι κάθετος στο επίπεδό του.

Τα σώματα A και B ενώνονται μεταξύ τους με αβαρές μη εκτατό, κατακόρυφο νήμα το οποίο έχει όριο θραύσης $10N$, με τρόπο ώστε το τμήμα $ΟΓ$ να είναι οριζόντιο, και όλο το σύστημα ισορροπεί όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

Δ1. Να υπολογίσετε την ελάχιστη τιμή $m_{2,\min}$ της μάζας m_2 του σώματος B που είναι προσκολλημένο στο δίσκο, ώστε το νήμα να κοπεί. (Μονάδες 2)

Δ2. Για την τιμή της μάζας m_2 του προηγούμενου ερωτήματος να υπολογίσετε τη γωνιακή επιτάχυνση του συστήματος δίσκος – σώμα B

1. τη στιγμή που κόβεται το νήμα. (Μονάδες 2)

2. όταν το σύστημα έχει στραφεί κατά $\theta = 60^\circ$ από την αρχική του θέση. (Μονάδες 3)

Δ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας $\vec{\omega}$ του συστήματος δίσκος – σώμα B , όταν το σώμα B διέρχεται από το κατώτερο σημείο της κυκλικής τροχιάς του. (Μονάδες 5)

Δ4. Όταν το σώμα B διέρχεται από το κατώτερο σημείο της τροχιάς του, εκτινάσσεται από το δίσκο με οριζόντια ταχύτητα \vec{v} χωρίς να αλλάξει κατεύθυνση και κινητική ενέργεια ίση με το $\frac{1}{5}$ της κινητικής ενέργειας του συστήματος δίσκος – σώμα B .

Να υπολογίσετε :

1. το μέτρο της οριζόντιας ταχύτητας \vec{v} του σώματος B αμέσως μετά την αποκόλληση (Μονάδες 3)

2. το μέτρο $\vec{\omega}_\delta$ της γωνιακής ταχύτητας του δίσκου αμέσως μετά την αποκόλληση του σώματος B (δίνεται $\sqrt{2} = 1,4$). (Μονάδες 4)

Δ5. Για την απλή αρμονική ταλάντωση που εκτελεί η μάζα m_1 από τη στιγμή που κόβεται το νήμα ($t=0$), να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης από τη θέση ισορροπίας σε συνάρτηση με το χρόνο. Ω s θετική φορά να θεωρήσετε τη φορά προς τα πάνω. (Μονάδες 6)

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{m}{s^2}$ και η ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του και είναι κάθετος σ' αυτόν

$$I_{cm} = \frac{1}{2} mR^2$$

