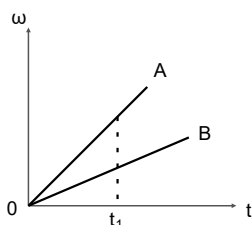


ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Α1. Δύο τροχοί Α και Β ίδιας ακτίνας ,που μπορούν να στρέφονται γύρω από σταθερούς άξονες ,δέχτηκαν την επίδραση ίδιας δύναμης F ,που ασκήθηκε εφαπτομενικά , και η γωνιακή τους ταχύτητα άρχισε να μεταβάλλεται όπως στο σχήμα.



α. Ο τροχός Α έχει μεγαλύτερη μάζα από τον τροχό Β

β. Ο τροχός Α έχει μεγαλύτερη ροπή αδράνειας από τον

τροχό Β

γ. Στο χρονικό διάστημα από 0 έως t_1 , ο τροχός Α έχει εκτελέσει περισσότερες περιστροφές από τον τροχό Β

δ. Στο χρονικό διάστημα από 0 έως t_1 , η επιτόχια επιτάχυνση των σημείων της περιφέρειας του τροχού Α είναι μικρότερη από την αντίστοιχη του Β.

(5 μονάδες)

Α2. Σώμα Σ_1 μάζας m_1 κινείται με ταχύτητα v_1 και συγκρούεται μετωπικά και ανελαστικά με σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = \frac{m_1}{4}$ που κινείται με ταχύτητα $v_2 = -2v_1$. Αν η

ταχύτητα του σώματος Σ_1 μετά την κρούση ισούται με $v_1' = +\frac{v_1}{2}$,τότε η ταχύτητα

του σώματος Σ_2 μετά την κρούση ισούται με :

α. $v_2' = -v_1$

β. $v_2' = -\frac{v_1}{2}$

γ. $v_2' = v_1$

δ. $v_2' = 0$

(5 μονάδες)

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

α. οι σφαίρες ανταλλάσσουν ταχύτητες.

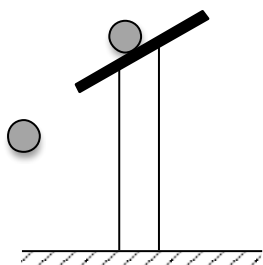
β. οι ωθήσεις των εξωτερικών δυνάμεων δεν μπορούν να θεωρηθούν αμελητέες.

γ. δε μεταβάλλεται η κινητική ενέργεια της κάθε σφαίρας.

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

(5 μονάδες)

A4. Ομογενής σφαίρα κατέρχεται μία επικλινή στέγη (κεκλιμένο επίπεδο). Η σφαίρα



κυλίνεται χωρίς ολίσθηση. Στη συνέχεια η σφαίρα εγκαταλείπει τη στέγη και πέφτει στο έδαφος. Αν αγνοήσουμε την αντίσταση του αέρα, για το τμήμα της διαδρομής από τη στιγμή που η σφαίρα άφησε τη στέγη και μέχρι να φτάσει στο έδαφος, ισχύει:

α. Η σφαίρα δέχεται ροπή ως προς τον άξονα περιστροφής της λόγω βάρους.

β. Η γωνιακή ταχύτητα της σφαίρας παραμένει σταθερή και ίση με την τιμή που είχε τη στιγμή που άφησε τη στέγη.

γ. Η γωνιακή ταχύτητα μηδενίζεται αμέσως μετά τη στιγμή που η σφαίρα αφήνει τη στέγη ,αφού σε δέχεται πια τη στατική τριβή που της προσέδιδε γωνιακή ταχύτητα λόγω της ροπής της.

δ. Κατά την πτώση της σφαίρας από τη στέγη, το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας της συνδέεται με το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας με τη σχέση $v_{cm} = \omega \cdot r$,όπου r η ακτίνα της σφαίρας .

(5 μονάδες)

A5. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις σωστές ή λανθασμένες:

α. Αν κατά την περιστροφή ενός στερεού γύρω από τον άξονα συμμετρίας του υποδιπλασιάσουμε τη ροπή αδράνειάς του ,χωρίς την ανάπτυξη εξωτερικών ροπών, τότε υποδιπλασιάζεται και η κινητική του ενέργεια.

β. Κατά την κρούση δύο σωμάτων δεν δημιουργείται συσσωμάτωμα. Συνεπώς αυτή είναι οπωσδήποτε ελαστική .

γ. Το θεώρημα έργου- ενέργειας κατά τη στροφική κίνηση ισχύει μόνο αν ο άξονας περιστροφής του στερεού διέρχεται από το κέντρο μάζας του.

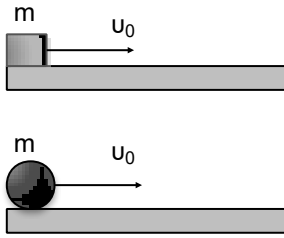
δ. Αν σε ένα ακίνητο στερεό σώμα ενεργούν μόνο δύο αντίθετες δυνάμεις που οι φορείς τους είναι παράλληλοι, τότε το στερεό θα εκτελεί μόνο περιστροφική κίνηση

ε. Η σχέση που περιγράφει το φαινόμενο Doppler για το φως είναι διαφορετική από αυτή στην οποία καταλήξαμε για τον ήχο.

(5 μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

B1. Ο κύβος και η σφαίρα του διπλανού σχήματος έχουν την ίδια μάζα m και τα



κέντρα μάζας τους έχουν κάποια στιγμή την ίδια ταχύτητα \vec{v}_0 . Ο κύβος ολισθαίνει χωρίς τριβές, ενώ η σφαίρα κυλίεται χωρίς ολίσθηση. Τότε η ενέργεια που πρέπει να δαπανηθεί από εξωτερικό αίτιο για να σταματήσει η σφαίρα είναι:

α. μικρότερη από αυτή που απαιτείται για να σταματήσει ο κύβος

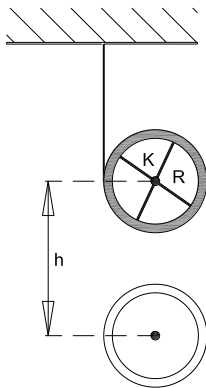
β. ίση με αυτή που απαιτείται για να σταματήσει ο κύβος

γ. μεγαλύτερη από αυτή που απαιτείται για να σταματήσει ο κύβος

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (2 Μονάδες)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (6 Μονάδες)

B2. Ο τροχός του σχήματος αποτελείται από μεταλλική στεφάνη (σφόνδυλος) μάζας M , ακτίνας R και έχει αβαρείς ακτίνες ($I = M \cdot R^2$). Στην περιφέρεια του τροχού τυλίγεται αβαρές νήμα του οποίου το ελεύθερο άκρο



στερεώνεται στην οροφή. Ο τροχός αφήνεται ελεύθερος από την ηρεμία και το νήμα ξετυλίγεται. Το τμήμα του νήματος που έχει ξετυλιχτεί παραμένει συνεχώς κατακόρυφο. Όταν ο τροχός έχει πέσει κατά h :

A. η ταχύτητα του κέντρου μάζας του τροχού είναι:

α. $\sqrt{2gh}$ β. \sqrt{gh} γ. $2\sqrt{gh}$

B. η ταχύτητα του σημείου του τροχού που απέχει $2R$ από το νήμα είναι :

α. $\sqrt{8gh}$ β. $2\sqrt{gh}$ γ. $4\sqrt{gh}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1+1 Μονάδες)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (3+3 Μονάδες)

B3. Δύο σώματα A και B με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα, φέρουν ανιχνευτές ηχητικών κυμάτων αμελητέας μάζας και στα δεξιά υπάρχει ακίνητη ηχητική πηγή S, που εκπέμπει ήχο συχνότητας f_s . Τα σώματα βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και το σώμα A συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με το ακίνητο σώμα B,

όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα πριν την κρούση. Αν πριν την κρούση ο ανιχνευτής A καταγράφει συχνότητα $f_A = \frac{11}{10}f_s$, μετά την κρούση ο ανιχνευτής του B

καταγράφει συχνότητα $f_B = \frac{21}{20}f_s$, τότε:

i. Για το λόγο των μαζών των A και B ισχύει:

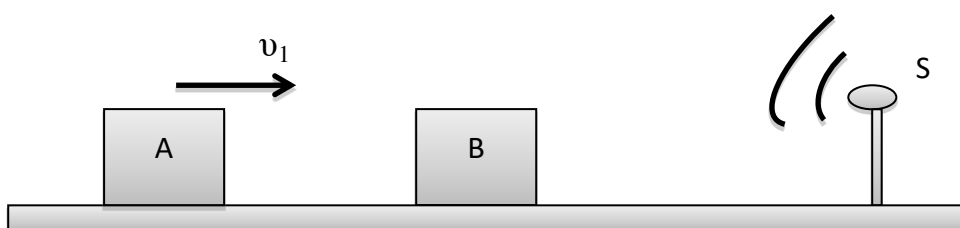
α) $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2}$ β) $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{3}$ γ) $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{5}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (3 Μονάδες)

ii. Για το λόγο των συχνοτήτων f'_A που καταγράφει ο ανιχνευτής A μετά την κρούση και f_s ισχύει:

α) $\frac{f'_A}{f_s} = \frac{19}{10}$ β) $\frac{f'_A}{f_s} = \frac{19}{20}$ γ) $\frac{f'_A}{f_s} = \frac{11}{5}$

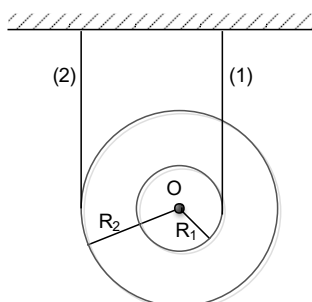


Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (4 Μονάδες)

ΘΕΜΑ Γ

Το στερεό του σχήματος έχει μάζα $M=3\text{Kg}$ και αποτελείται από δύο ομόκεντρους ομογενείς πολύ λεπτούς δίσκους με ακτίνες R_1 και R_2 που ικανοποιούν τη σχέση $R_2=2R_1$. Οι δίσκοι είναι κολλημένοι μεταξύ τους ώστε να περιστρέφονται ως ένα σώμα με κοινό κέντρο O . Στο αυλάκι του μικρού δίσκου έχουμε τυλίξει αβαρές μη εκτατό νήμα (1) το ελεύθερο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο στην οροφή. Στο αυλάκι του μεγάλου δίσκου έχουμε τυλίξει αβαρές μη εκτατό νήμα (2) το οποίο συνδέεται επίσης σε σταθερό σημείο στην οροφή.



Γ1. Αρχικά το σύστημα ισορροπεί με τη βοήθεια των δύο νημάτων. Να υπολογίσετε τις τάσεις των δύο νημάτων.

Γ2. Τη χρονική στιγμή $t=0$ κόβουμε το νήμα (2), οπότε το στερεό αρχίζει να κατεβαίνει κατακόρυφα και ταυτόχρονα να περιστρέφεται, χωρίς το νήμα (1) να ολισθαίνει στο αυλάκι του μικρού δίσκου. Να υπολογίσετε:

I) Το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας του στερεού και την τάση του νήματος (1) που ασκείται στο μικρό δίσκο.

II) Το % ποσοστό του έργου του βάρους του στερεού που μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια λόγω περιστροφής στη χρονική διάρκεια από $t=0$ έως $t=2s$.

Γ3. Τη χρονική στιγμή $t=2s$ κόβεται και το νήμα (1). Να περιγράψετε την κίνηση που θα εκτελέσει το στερεό μετά το κόψιμο του νήματος και να υπολογίσετε για χρονική διάρκεια $\Delta t=1s$ από το κόψιμο του νήματος:

I) τη μεταβολή της κινητικής ενέργειάς του

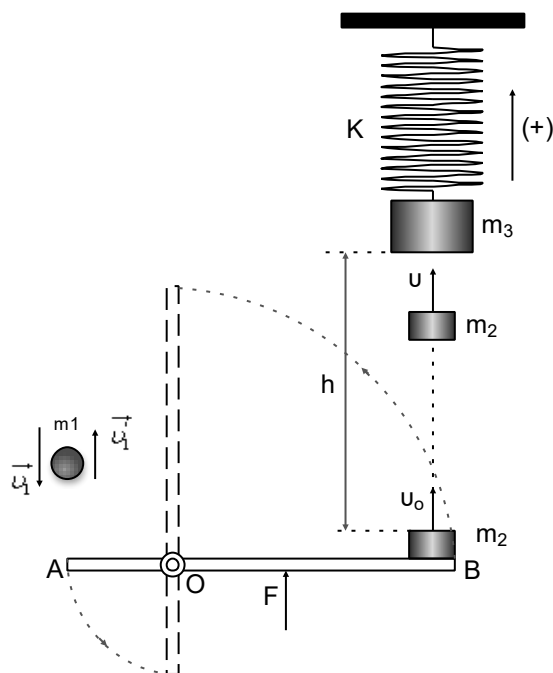
II) τον αριθμό των περιστροφών του στερεού αν $R_1 = 0,1m$

Δίνεται η ροπή αδράνειας του στερεού $I_{cm}=M R_1^2$ και η επιτάχυνση της

$$\text{βαρύτητας} \quad g = 10 \frac{m}{s^2}.$$

[μονάδες $5+(5+5)+(5+5)$]

ΘΕΜΑ Δ



Σώμα μάζας $m_1 = 2kg$ κινείται κατακόρυφα προς τα κάτω με ταχύτητα $v_1 = 12 \frac{m}{s}$ και συγκρούεται στο άκρο A ράβδου μάζας $M = 16kg$ και μήκους $L = 0,3m$, η οποία μπορεί να περιστραφεί χωρίς τριβές γύρω από σταθερό άξονα που περνά από το O , με $(AO) = \frac{L}{3}$. Στο άκρο B της ράβδου έχουμε ακουμπήσει σώμα μάζας $m_2 = 1kg$ με αμελητέες διαστάσεις και όλο το σύστημα, πριν τη κρούση, συγκρατείται οριζόντιο

από δύναμη $F=100N$ που ασκούμε κάθετα στη ράβδο . Μετά την κρούση του σώματος m_1 με τη ράβδο, αυτό ανακλάται με ταχύτητα μέτρου $v_1' = 8\frac{m}{s}$, το σώμα μάζας m_2 εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα v_o , ενώ η ράβδος αρχίζει να περιστρέφεται αριστερόστροφα με γωνιακή ταχύτητα ω . Αν τη στιγμή της κρούσης η δύναμη F μηδενίζεται, να βρείτε:

Δ1. Σε πόση απόσταση από το άκρο A της ράβδου πρέπει να ασκήσουμε την κάθετη δύναμη F ώστε η ράβδος με το σώμα m_2 να ισορροπεί οριζόντια , πριν τη κρούση, καθώς και τη δύναμη που ασκεί ο άξονας περιστροφής.

Δ2. Την ταχύτητα v_o με την οποία εκτοξεύεται η μάζα m_2 κατακόρυφα προς τα πάνω, μετά την κρούση.

Δ3. Το έργο της δύναμης αντίστασης που πρέπει να ασκήσουμε, ώστε η ράβδος να ακινητοποιηθεί όταν φτάσει για πρώτη φορά σε κατακόρυφη θέση.

Δ4. Αν το σώμα αφού ανέβει κατά $h = 0,2m$ συγκρουστεί ($t_o = 0$) πλαστικά με το σώμα μάζας που ισορροπεί κρεμασμένο από κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς $k = 125\frac{N}{m}$, να γράψετε την εξίσωση της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο, για την απλή αρμονική ταλάντωση που αρχίζει να εκτελεί το συσσωμάτωμα, θεωρώντας ως θετική φορά την προς τα πάνω.

Δίνεται η ροπή αδράνειας μιας ομογενούς ράβδου μάζας M και μήκους L ως προς άξονα που είναι κάθετος στη ράβδο και διέρχεται από το μέσο της $I_{cm} = \frac{1}{12}ML^2$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\frac{m}{s^2}$

(μονάδες 6+6+6+7)