

Θέμα Α

A1. Σε έναν τροχό που κυλίνεται, τα σημεία που έχουν λόγω της στροφικής του κίνησης ταχύτητα με μέτρο ίσο με το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας είναι

- α. όλα τα σημεία του τροχού.
- β. τα σημεία της κατακόρυφης διαμέτρου.
- γ. τα σημεία της οριζόντιας διαμέτρου.
- δ. τα σημεία της περιφέρειας.

A2. Σε έναν τροχό ακτίνας R που κυλίνεται σε οριζόντιο επίπεδο, όταν μια επιβατική ακτίνα του τροχού στραφεί κατά γωνία $\Delta\theta$, τότε το κέντρο μάζας του μετατοπίζεται κατά

- α. $R \cdot \frac{\Delta\theta}{2}$.
- β. $R \cdot \Delta\theta$.
- γ. $2R \cdot \Delta\theta$.
- δ. $4R \cdot \Delta\theta$.

A3. Ένα αρχικά ακίνητο ελεύθερο στερεό δέχεται τη δράση μιας δύναμης που ο φορέας της δεν διέρχεται από το κέντρο μάζας του. Το στερεό θα εκτελέσει

- α. μόνο μεταφορική κίνηση.
- β. μόνο στροφική κίνηση.
- γ. μεταφορική κίνηση και στροφική γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του.
- δ. μεταφορική κίνηση και στροφική γύρω από το σημείο εφαρμογής της δύναμης

A4. Η περίοδος περιστροφής της Γης γύρω από τον Ήλιο είναι σταθερή. Αυτό οφείλεται στο ότι η ελκτική δύναμη που δέχεται η Γη από τον Ήλιο

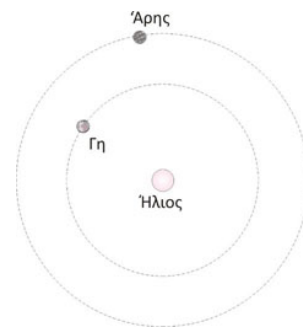
- α. δημιουργεί σταθερή ροπή ως προς τον άξονα περιστροφής.
- β. δημιουργεί μηδενική ροπή ως προς τον άξονα περιστροφής.
- γ. έχει τη διεύθυνση της εφαπτομένης σε ένα σημείο του Ισημερινού της Γης.
- δ. έχει τέτοιο μέτρο που δεν επηρεάζει την περιστροφή της Γης.

A5. Σώμα εκτελεί στροφική κίνηση γύρω από σταθερό άξονα περιστροφής που διέρχεται από το σώμα. Η γωνιακή του ταχύτητα:

- α. Είναι διανυσματικό μέγεθος που σχηματίζει τυχαία γωνία ϕ με τον άξονα περιστροφής.
- β. Έχει μέτρο που ισούται με τον ρυθμό μεταβολής της γωνίας που διαγράφει μια τυχαία ακτίνα του στερεού.
- γ. Αν η κίνηση είναι ομαλή στροφική τότε έχει μέτρο που συνεχώς αυξάνεται.
- δ. Έχει μονάδα μέτρησης το 1rad/sec^2 .

Θέμα Β

B1. Στο διπλανό σχήμα δείχνεται μέρος του πλανητικού μας συστήματος με τη Γη και τον Άρη να περιφέρονται γύρω από τον Ήλιο. Θεωρούμε ότι οι πλανήτες κινούνται σε κυκλικές τροχιές, με τη Γη να απέχει 1 αστρονομική μονάδα και τον Άρη 1,5 αστρονομική μονάδα από τον Ήλιο. Δεχόμαστε ότι η μάζα της Γης είναι δεκαπλάσια αυτής του Άρη και ο λόγος των περιόδων των κυκλικών κινήσεων των πλανητών είναι $\frac{T_A}{T_\Gamma} = 2,2$.

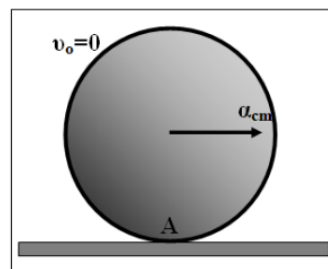


Αν τα μέτρα των στροφορμών της Γης και του Άρη ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο της κυκλικής τροχιάς τους και είναι κάθετος στο επίπεδό της, είναι L_Γ και L_A αντίστοιχα, το πηλίκο τους έχει μέτρο:

α. $\frac{L_\Gamma}{L_A} = 2,2$ β. $\frac{L_\Gamma}{L_A} = \frac{88}{9}$ γ. $\frac{L_\Gamma}{L_A} = 22$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

B2. Ο ακίνητος δίσκος του διπλανού σχήματος αρχίζει τη χρονική στιγμή $t=0$ να κυλιέται (χωρίς να ολισθαίνει) σε οριζόντιο δάπεδο με σταθερή επιτάχυνση a_{cm} . Τη χρονική στιγμή t_1 ο δίσκος έχει διανύσει διάστημα S και το σημείο επαφής A του δίσκου με το δάπεδο έχει συνολική επιτάχυνση μέτρου α . Τη χρονική στιγμή t_2 το σημείο επαφής του δίσκου με το δάπεδο έχει συνολική επιτάχυνση μέτρου 4α . Το διάστημα που έχει διανύσει ο δίσκος από τη χρονική στιγμή t_1 έως τη χρονική στιγμή t_2 είναι

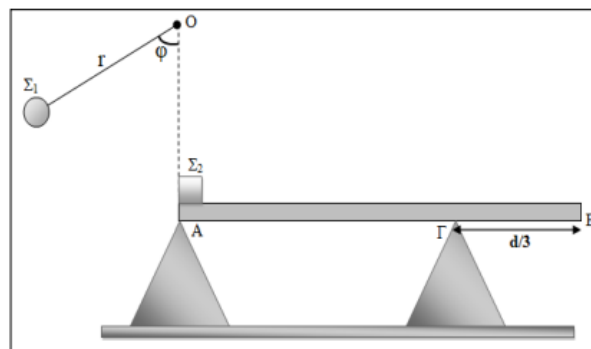


α. $2S$. β. $3S$. γ. $4S$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Θέμα Γ

Σώμα Σ_1 μάζας m_1 μικρών διαστάσεων, μπορεί να εκτελέσει κυκλική κίνηση σε κατακόρυφο επίπεδο, δεμένο στο ένα άκρο αβαρούς και μη εκτατού νήματος, μήκους $r = \frac{4}{3}m$, που το άλλο άκρο του είναι ακλόνητα στερεωμένο στο σημείο O, όπως δείχνεται στο διπλανό σχήμα. Με τεντωμένο το νήμα αφήνουμε ελεύθερο το σώμα Σ_1 από θέση που το νήμα σχηματίζει γωνία ϕ με την κατακόρυφο που διέρχεται από το σημείο O, με $\sin\phi = 0,4$. Όταν το σώμα Σ_1 φτάσει στη χαμηλότερη θέση της κυκλικής τροχιάς του συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα Σ_2 μάζας m_2 , μικρών διαστάσεων, που βρίσκεται ακίνητο στο άκρο A λεπτής και ομογενούς δοκού AB, μήκους d και μάζας $M=2\text{kg}$.



Η δοκός ισορροπεί σε οριζόντια θέση, ενώ εφάπτεται σε δυο κατακόρυφα υποστηρίγματα, το ένα που είναι λείο, στο άκρο της A και το άλλο που είναι τραχύ, σε σημείο της Γ, που απέχει απόσταση $\frac{d}{3}$ από το άκρο της B. Αμέσως μετά τη στιγμιαία κρούση, το Σ_1 αλλάζει φορά κίνησης και αποκτά ταχύτητα μέτρου $2,4\text{m/s}$, ενώ το

σώμα Σ_2 κινείται πάνω στη δοκό και σταματά στο άκρο της Β, με τη δοκό οριακά να μη χάνει επαφή με το υποστήριγμα στο άκρο Α. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος Σ_2 και της δοκού είναι ίσος με $\mu = \frac{4}{25}$ και κατά τη διάρκεια της κίνησης του σώματος Σ_2 , η ράβδος οριακά δεν γλιστράει πάνω στο υποστήριγμα στο σημείο Γ. Να υπολογιστούν:

Γ1. Οι μάζες των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 .

Γ2. Το μήκος d της δοκού.

Γ3. Η σχέση $N_F = f(x)$, όπου N_F το μέτρο της κατακόρυφης δύναμης που δέχεται η δοκός από το υποστήριγμα στο σημείο Γ και x η απόσταση που έχει διανύσει το σώμα Σ_2 πάνω στη δοκό, κατά τη διάρκεια της κίνησής του, μετρημένη από το άκρο της Α και να γίνει η αντίστοιχη γραφική παράσταση σε αριθμημένους άξονες.

Γ4. ο συντελεστής οριακής τριβής μεταξύ δοκού και υποστηρίγματος στο σημείο Γ.

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