

7ο Διαγώνισμα - Μηχανική Στερεού Σώματος II

Ημερομηνία: 24 Μάρτη 2013

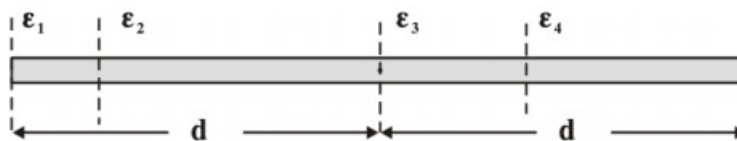
Διάρκεια: 3 ώρες

Όνοματεπώνυμο:**Βαθμολογία**

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|

 %**Θέμα Α**Στις ερωτήσεις Α.1 - Α.4 επιλέξτε την σωστή απάντηση [$4 \times 5 = 20$ μονάδες]

Α.1. Η λεπτή ομογενής ράβδος του σχήματος έχει ροπή αδράνειας I_1, I_2, I_3, I_4 ως προς τους παράλληλους άξονες $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3, \epsilon_4$ αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η μικρότερη ροπή αδράνειας είναι η:

**(α)** I_1 **(β)** I_2 **(γ)** I_3 **(δ)** I_4

Α.2. Στερεό σώμα περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα, με γωνιακή ταχύτητα ω . Αν διπλασιαστεί η γωνιακή του ταχύτητα, τότε η κινητική του ενέργεια:

(α) μένει η ίδια.**(β)** διπλασιάζεται.**(γ)** τετραπλασιάζεται.**(δ)** οκταπλασιάζεται.

A.3. Σε στερεό που περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα ενεργεί μια σταθερή ροπή. Τότε το μέγεθος που αυξάνεται με σταθερό ρυθμό είναι:

- (α) η ροπή αδράνειας του στερεού.
- (β) η κινητική ενέργεια του στερεού.
- (γ) η στροφορμή του στερεού.
- (δ) η γωνιακή επιτάχυνση του στερεού.

A.4 Δύο στερεά σώματα εκτελούν στροφική κίνηση με ίδια στροφορμή. Το σώμα με την μεγαλύτερη ροπή αδράνειας:

- (α) έχει μεγαλύτερη κινητική ενέργεια και μικρότερη γωνιακή ταχύτητα.
- (β) έχει μικρότερη κινητική ενέργεια και μεγαλύτερη γωνιακή ταχύτητα.
- (γ) έχει μικρότερη κινητική ενέργεια και μικρότερη γωνιακή ταχύτητα.
- (δ) έχει μεγαλύτερη κινητική ενέργεια και μεγαλύτερη γωνιακή ταχύτητα.

A.5 Σημειώστε με (**Σ**) κάθε σωστή πρόταση και με (**Λ**) κάθε λανθασμένη πρόταση. (**5 × 1 = 5 μονάδες**)

- (α) Η ροπή αδράνειας ενός σώματος σταθερής μάζας έχει πάντα την ίδια τιμή.
- (β) Το κέντρο μάζας ενός σώματος μπορεί να βρίσκεται και έξω από το σώμα.
- (γ) Όταν ένας αστέρας συρρικνώνεται λόγω βαρύτητας, η περίοδος του λόγω ιδιοπεριστροφής αυξάνεται.
- (δ) Η ροπή ζεύγους δυνάμεων είναι ίδια ως προς οποιοδήποτε σημείο.
- (ε) Όταν ο φορέας της δύναμης, η οποία ασκείται σε ένα ελεύθερο στερεό σώμα δεν διέρχεται από το κέντρο μάζας του, τότε το σώμα εκτελεί μόνο μεταφορική κίνηση.

Θέμα Β

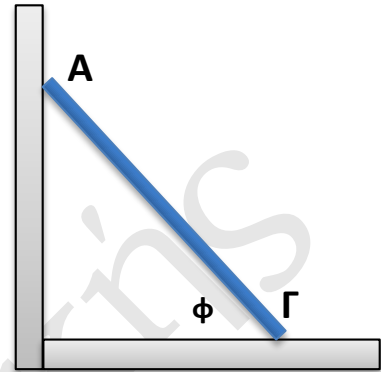
B.1. Δοκός (ΑΓ) βάρους W και μήκους L μόλις που ισορροπεί με το πάνω άκρο της να ακουμπά σε λείο κατακόρυφο τοίχο και σε τραχύ δάπεδο. Η οξεία γωνία που σχηματίζει με το δάπεδο ισούται με ϕ .

A. Ο λόγος της κάθετης δύναμης που δέχεται η δοκός από τον δάπεδο προς την κάθετη δύναμη που δέχεται από τον τοίχο ισούται με:

(α) $\frac{\sigma\upsilon\nu\phi}{2}$

(β) $\frac{\eta\mu\phi}{2}$

(γ) $2\epsilon\phi\phi$



B. Ο συντελεστής στατικής τριβής μ_s ανάμεσα στο δάπεδο και την δοκό ισούται με:

(α) $\frac{\sigma\upsilon\nu\phi}{2}$ (β) $\frac{\eta\mu\phi}{2}$ (γ) $\frac{1}{2\epsilon\phi\phi}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[1+4+1+3 = 9 μονάδες]**

B.2. Από την κορυφή κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης θ και ύψους h , αφήνονται δυο ομογενείς σιδερένιες σφαίρες ίδιας πυκνότητας. Η σφαίρα (1) έχει ακτίνα R και η σφαίρα (2) ακτίνα $2R$ και κυλίνουν χωρίς να ολισθαίνουν κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου. Στην βάση του κεκλιμένου επιπέδου έχουν αποκτήσει στροφορμή Σ_1 και Σ_2 αντίστοιχα που ικανοποιούν την σχέση:

(α) $L_2 = 8L_1$

(β) $L_2 = 16L_1$

(γ) $L_2 = L_1$

Σας δίνεται η ροπή αδράνειας μιας ομογενούς σφαίρας μάζας M και ακτίνας R : $I_{cm} = \frac{2}{5}MR^2$ και ο όγκος μιας σφαίρας ακτίνας R : $V = \frac{4}{3}\pi R^3$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[2+6=8 μονάδες]**

B.3. Ομογενής Δίσκος μάζας M και ακτίνας R που στο άκρο του στέκεται ακίνητος ένας άνθρωπος μάζας m περιστρέφεται γύρω από κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το κέντρο του με σταθερή γωνιακή ταχύτητα. Ξαφνικά ο άνθρωπος μετακινείται προς το κέντρο του δίσκου, σταματώντας σε απόσταση $r = \frac{R}{2}$ από το άξονα περιστροφής.

Αν K είναι η κινητική ενέργεια του συστήματος δίσκου - ανθρώπου πριν την μετακίνηση του ανθρώπου και K' η κινητική ενέργεια του συστήματος δίσκου - ανθρώπου μετά την μετακίνηση τότε:

(α) $K > K'$

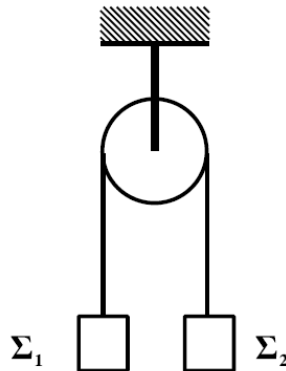
(β) $K = K'$

(γ) $K < K'$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[2+6=8 μονάδες]**

Θέμα Γ

Η τροχαλία του σχήματος είναι ομογενής με μάζα $m = 4kg$ και ακτίνα $R = 0,5m$. Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 έχουν μάζες $m_1 = 2kg$ και $m_2 = 1kg$ αντίστοιχα και βρίσκονται αρχικά ακίνητα στο ίδιο ύψος. Κάποια στιγμή ($t_0 = 0$) αφήνονται ελεύθερα. Να βρείτε:



- (α) Το μέτρο της επιτάχυνσης που θα αποκτήσουν τα σώματα Σ_1 και Σ_2 .
- (β) Τα μέτρα των τάσεων των νημάτων.
- (γ) Το μέτρο της γωνιακής ταχύτητα της τροχαλίας τη στιγμή $t = 2s$.
- (δ) Την κινητική ενέργεια του συστήματος, τη στιγμή που το κάθε σώμα έχει μετατοπιστεί κατά $h = 3m$.

Δίνονται: $g = 10m/s^2$. Η ροπή αδράνειας της τροχαλίας ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο της είναι $I = \frac{1}{2}mR^2$. Τα νήματα δεν ολισθαίνουν στην τροχαλία.

[6+6+6+7 μονάδες]

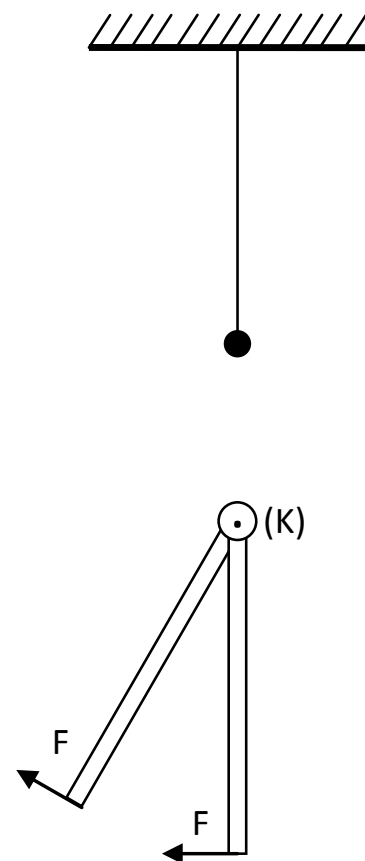
Θέμα Δ

Η ράβδος του σχήματος έχει μήκος $L = 2m$, μάζα $M = 1,5kg$ και είναι εξαρτημένη από σταθερό οριζόντιο άξονα (Κ) που βρίσκεται στο άκρο της, γύρω από τον οποίο μπορεί να περιστρέφεται στο κατακόρυφο επίπεδο, χωρίς τριβές.

Η ράβδος ισορροπεί κατακόρυφα ενώ στην ίδια κατακόρυφο ισορροπεί δεμένη σε νήμα σημειακή μάζα $m = 2kg$ σε απόσταση $L/2$ πάνω από τον άξονα (Κ). Το άλλο άκρο του νήματος βρίσκεται ακλόνητα δεμένο σε οροφή. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αρχίζει να ασκείται στο ελεύθερο άκρο της ράβδου, μια δύναμη F σταθερού μέτρου $F = \frac{102}{\pi}N$, η οποία για όσο χρονικό διάστημα ασκείται είναι συνεχώς κάθετη στη ράβδο.

Όταν η ράβδος σχηματίζει για πρώτη φορά γωνία 30° με την κατακόρυφο, η δύναμη F καταργείται. Στη συνέχεια η ράβδος συνεχίζει να στρέφεται και μόλις συγκρουσθεί με τη σημειακή μάζα m , το νήμα κόβεται και η σημειακή μάζα m προσκολλάται πάνω στη ράβδο.

Να υπολογίσετε :



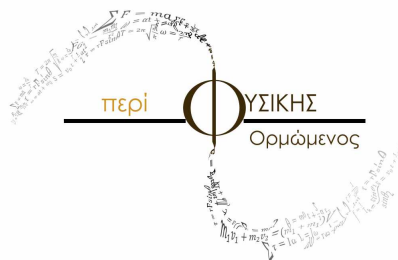
- (α) το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης της ράβδου τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$.
- (β) το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας της ράβδου ελάχιστα πριν συγκρουσθεί με την μάζα m .
- (γ) το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας που αποκτά η ράβδος αμέσως μετά την κρούση.
- (δ) το μέτρο της συνολικής επιτάχυνσης της μάζας m τη χρονική στιγμή που το σύστημα μάζα - ράβδος διέρχεται από την οριζόντια θέση.

Δίνονται: Η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι παράλληλος στον άξονα περιστροφής της, ισούται με $I_{cm} = \frac{1}{12}ML^2$. Επίσης δίνονται $g = 10m/s^2$ και $\sqrt{6701} \simeq 82$
*πηγή: Study4exams.gr

[6+6+6+7 μονάδες]

Οδηγίες:

- Το άγχος δεν βοήθησε ποτέ κανένα!
- Γράφουμε όλες τις απαντήσεις στην κόλλα αναφοράς.
- Κάθε επιστημονικά τεκμηριωμένη λύση είναι σωστή.
- Ελέγχουμε τα αποτελέσματα μας.



Καλή Επιτυχία!