



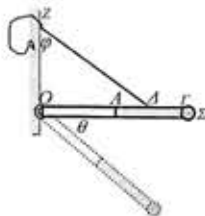
**ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ-ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ**

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΒΑΣΙΛΗΣ ΔΙΚΑΙΟΥΛΑΚΟΣ

ΘΕΜΑ 1ο

Δύο ομογενείς μεταλλικές ράβδοι ΟΑ και ΑΓ που έχουν μήκος $\ell = 1\text{m}$ η κάθε μια και μάζες $M_1 = 12\text{Kg}$ και $M_2 = 6\text{Kg}$ αντίστοιχα συγκολλούνται ώστε να αποτελούν ενιαία ράβδο. Στο άκρο Γ της ενιαίας ράβδου έχει συγκολληθεί μεταλλική μικρή σφαίρα Σ μάζας $M = 3\text{Kg}$.

Α) Η ράβδος συγκρατείται σε οριζόντια θέση επειδή αφενός είναι αρθρωμένη στο άκρο της Ο με κατακόρυφο τοίχο και αφετέρου είναι δεμένη στο άκρο ενός νήματος σε κάποιο σημείο της Α. Το νήμα έχει όριο θραύσης $T_{\text{ορ}} = 280\text{N}$ και είναι δεμένο στον τοίχο σε κατάλληλο σημείο του έτσι ώστε σε κάθε περίπτωση να σχηματίζει με τον τοίχο γωνία $\varphi = 60^\circ$. Να βρείτε την ελάχιστη απόσταση ΟΔ που πρέπει να δεθεί το νήμα χωρίς αυτό να κοπεί.



Κάποια στιγμή κόβουμε το νήμα και το σύστημα ράβδος - σώμα Σ στρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο περι οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το Ο.

Β) Να βρείτε την ροπή αδράνειας του συστήματος ως προς τον άξονα περιστροφής. (Η μικρή μεταλλική σφαίρα να θεωρηθεί ως υλικό σημείο).

Όταν η ράβδος σχηματίζει γωνία $\theta = 40^\circ$ ($\eta\mu\theta = \frac{9}{14}$, $\sigma\upsilon\upsilon\theta = 0,76$) να υπολογίστε:

Γ) Την γωνιακή ταχύτητα του συστήματος.

Δ) Το ρυθμό μεταβολής της στροφορμής,

Δ.1) για το σύστημα «ράβδος, σώμα Σ»

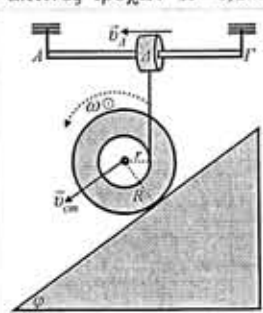
Δ.2) για την ενιαία ράβδο ΟΓ.

Ε) Το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του συστήματος.

Δίνεται η ροπή αδράνειας του μια ράβδου μάζας M' και μήκους ℓ' ως προς άξονα κάθετο στη ράβδο που διέρχεται από το κέντρο μάζας της $I = \frac{1}{12} M' \ell'^2$ και $g = 10\text{m/s}^2$.

ΘΕΜΑ 2ο

Ένα καρούλι με ακτίνα κυλίνδρου $r = 0,1\text{m}$ και ακτίνες τροχών $R = 0,2\text{m}$ είναι πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσεως $\varphi = 37^\circ$ και έχει στον κύλινδρο του τυλιγμένο λεπτό μη εκτατό αβαρές νήμα. Το νήμα είναι δεμένο σε δακτύλιο (Δ) ο οποίος είναι περασμένος σε οριζόντια ράβδο ΑΓ και με κατάλληλο μηχανισμό κινείται οριζόντια. Η κίνηση του δακτυλίου (Δ) γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε το νήμα να είναι συνεχώς κατακόρυφο και να ακολουθεί το καρούλι καθώς αυτό κατέρχεται στο κεκλιμένο επίπεδο.



Α. Σε κάποια στιγμή ο άξονας του κυλίνδρου του καρουλιού έχει ταχύτητα $v_{\text{cm}} = 2\text{m/s}$. Εκείνη τη στιγμή να βρείτε την:

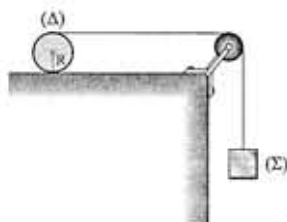
- α) γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του καρουλιού,
- β) ταχύτητα μεταφοράς του δακτυλίου (Δ),
- γ) την ταχύτητα του σημείου επαφής του καρουλιού με το κεκλιμένο επίπεδο.

Β. Ποια έπρεπε να είναι η γωνία κλίσης του κεκλιμένου επιπέδου ώστε το καρούλι να κυλιέται χωρίς ολίσθηση.

Δίνεται ότι το νήμα καθώς ξετυλιγεται δεν ολισθαίνει στην επιφάνεια του κυλίνδρου του καρουλιού και $\eta\mu 37^\circ = 0,6$, $\sigma\upsilon\upsilon 37^\circ = 0,8$.

ΘΕΜΑ 3ο

Στο σχήμα φαίνεται ένας ομογενής δίσκος (Δ) μάζας $M = 2\text{kg}$ και ακτίνας $R = 0,1\text{m}$ πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Στο αυλάκι της περιφέρειας του δίσκου έχουμε περάσει λεπτό νήμα το οποίο όταν είναι τεντωμένο είναι οριζόντιο. Το νήμα διέρχεται μέσω μιας τροχαλίας ακτίνας $r = 4\text{cm}$ με αμελητέα ροπή αδράνειας και στο άκρο του εξαρτάται σώμα Σ μάζας $m = 0,5\text{kg}$. Την $t = 0$ αφήνουμε ελεύθερο από την ηρεμία το σύστημα και ο δίσκος κυλιέται χωρίς ολίσθηση. Στην περιστροφή της τροχαλίας αναπτύσσονται τριβές με ροπή ως προς τον άξονά της μέτρου $|\tau_T| = 0,06\text{Nm}$.



Α) Να βρείτε:

- Α.1 την επιτάχυνση a_{cm} του κέντρου μάζας του δίσκου και την επιτάχυνση a_Σ του σώματος.
- Α.2 τη γωνιακή επιτάχυνση $a_{\text{γων}}$ του δίσκου.

Β) Να βρεθούν η στατική τριβή Τ και η δύναμη F που ασκούν το δάπεδο και το νήμα αντίστοιχα στο δίσκο.

Γ) Τη χρονική στιγμή t_1 το σώμα Σ έχει κατεβεί κατά $H = 32\text{cm}$. Να βρείτε:

- Γ.1 την ταχύτητα του κέντρου μάζας του δίσκου τη στιγμή t_1 .
- Γ.2 το μήκος του νήματος που έχει ξετυλιχθεί μέχρι τη στιγμή t_1 .
- Γ.3 τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής της τροχαλίας.

Δίνονται η ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς τον άξονά του $I = \frac{1}{2} MR^2$ και $g = 10\text{m/s}^2$.