

ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΕΛΑΣΤΙΚΗ ΚΡΟΥΣΗ-ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

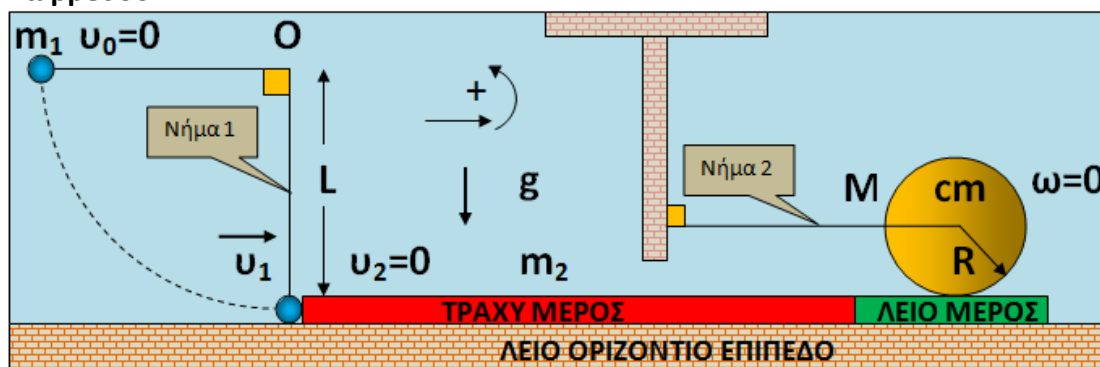
ΘΕΜΑ Δ

Μικρό σφαιρίδιο μάζας m_1 είναι δεμένο στο άκρο ενός αβαρούς, και μη ελαστικού νήματος (νήμα 1) μήκους $L = 20\text{m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο σταθερά στο σημείο (O), που απέχει απόσταση L από το λείο οριζόντιο επίπεδο. Στο επίπεδο αυτό είναι ακίνητη μία ράβδος μάζας m_2 , με $m_2 > m_1$ πολύ μεγάλου μήκους που είναι κατά ένα μέρος τραχιά και κατά το υπόλοιπο λεία.

Πάνω στο λείο μέρος της ράβδου ισορροπεί σφαίρα μάζας M και ακτίνας R που μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές γύρω από ένα οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της, έχοντας ως προς αυτόν ροπή αδράνειας $I = 2MR^2/5$. Ο άξονας αυτός έχει δεθεί σε οριζόντιο νήμα (νήμα 2), το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα δεμένο σε κατακόρυφο τοίχο, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Το σφαιρίδιο που συγκρατείται ακίνητο σε θέση που το νήμα 1 είναι οριζόντιο και τεντωμένο, αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί. Τη χρονική στιγμή που το νήμα 1 γίνεται κατακόρυφο, συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με την ακίνητη ράβδο. Αμέσως μετά την κρούση σφαιρίδιο φτάνει μέχρι τη θέση που το νήμα σχηματίζει γωνία φ με την κατακόρυφο που διέρχεται από το σημείο (O), με $\sin\varphi = 0,75$.

Να βρεθούν:



Δ₁. Ο λόγος $\frac{m_1}{m_2}$ και η ταχύτητα της ράβδου αμέσως μετά την κρούση .

Όταν η σφαίρα έρθει σε επαφή με το τραχύ μέρος της ράβδου, αναπτύσσονται μεταξύ τους τριβές ολίσθησης που δρουν στα σώματα για χρόνο Δt , χωρίς το νήμα 2 να κοπεί σε αυτό το χρονικό διάστημα. Δίνονται ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ ράβδου και σφαίρας $\mu = 0,06$, η ακτίνα της σφαίρας $R = \frac{3}{\pi} \text{m}$, το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$ και $m_2 = 0,6M$.

Να βρεθούν:

Δ₂. Στο χρονικό διάστημα Δt , τα μέτρα της τάσης του νήματος και της γωνιακής επιτάχυνσης της σφαίρας. Δίνεται $M = 3\text{kg}$.

Δ₃. Η σταθερή ταχύτητα v και η σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω που τελικά θα αποκτήσουν αντίστοιχα η ράβδος και η σφαίρα.

Δ₄. Το χρονικό διάστημα Δt και ο αριθμός των περιστροφών ΔN που η σφαίρα πραγματοποίησε στο παραπάνω χρονικό διάστημα.

Δ₅. Το ποσοστό % της κινητικής ενέργειας που η ράβδος απόκτησε λόγω της ελαστικής κρούσης με το σφαιρίδιο, η οποία έγινε θερμότητα λόγω ολίσθησης στη ράβδο και στη σφαίρα στο χρονικό διάστημα Δt .