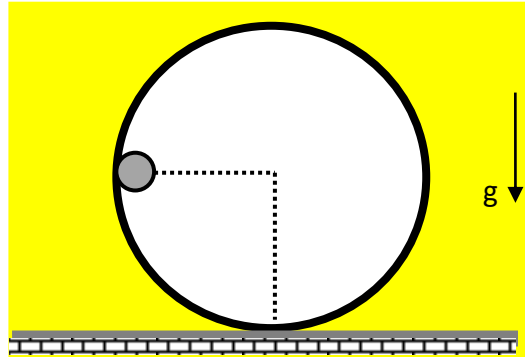


Σφαιρίδιο σε κυλινδρικό φλοιό

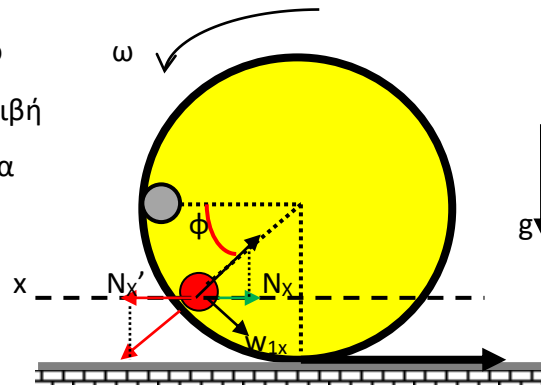
Ένα λείο σφαιρίδιο $m_1=m$ αφήνεται να κινηθεί στο εσωτερικό ενός αρχικά ακίνητου κυλινδρικού φλοιού μάζας $m_2=m$ και ακτίνας R . Ο φλοιός βρίσκεται πάνω σε τραχύ οριζόντιο δάπεδο και ξεκινά να κυλιέται χωρίς ολίσθηση αμέσως μετά την άφεση του m_1 . Αν αρχικά το σφαιρίδιο ξεκινά από ύψος $h=R$ πάνω από το έδαφος τότε όταν φτάσει στο κατώτερο σημείο της τροχιάς του, θα δέχεται δύναμη επαφής από το φλοιό, που θα έχει μέτρο:



- α) $1,5mg$ β) $4mg$ γ) $5mg/3$

Λύση

Η $N_{x'}$ θα θέσει σε κίνηση το φλοιό προς τα αριστερά ενώ η στατική τριβή που θα εμφανιστεί ένεκα της $N_{x'}$ θα τον θέσει σε περιστροφή. Λόγω κύλισης χωρίς ολίσθηση του φλοιού ισχύει:



$u_2= R \omega$ και $a_2= R \alpha_\gamma$

ΘΜΚΕ για 90°

Σε τυχαία θέση

$2mgR=mu_1^2 + mu_2^2 + mu_2^2$

για m_1 : $\Sigma F_{x1}=m\alpha_{1x} \rightarrow N\cos\phi=m\alpha_{1x}$ (2)

$2gR=u_1^2 + 2u_2^2$ (1)

για m_2 : $\Sigma F_{x2}=m\alpha_2 \rightarrow N\cos\phi - T = m\alpha_2$ (3)

Και $\Sigma \tau_2 = m R^2 \alpha_\gamma \rightarrow TR = m R^2 \alpha_2 / R \rightarrow T = m \alpha_2$

Άρα από σχέσεις 3 και 2 έχουμε : $N\cos\phi = 2m\alpha_2$ (4) οπότε από σχέσεις 2,4

προκύπτει ότι κάθε στιγμή $\alpha_{x1} = 2\alpha_2 \rightarrow du_{1x}/dt = 2du_2/dt \rightarrow u_{1x} = 2u_2$

άρα στην κατώτερη θέση θα ισχύει $u_1 = 2u_2$ οπότε από 1 σχέση θα έχουμε :

$2gR = 6u_2^2 \rightarrow u_2 = \sqrt{gR/3}$ και $u_1 = 2\sqrt{gR/3}$

Οπότε $\Sigma F_{1\text{ακτιν}} = m(u_1 + u_2)^2 / R \rightarrow N = mg + 3mg \rightarrow$

$N = 4mg$

