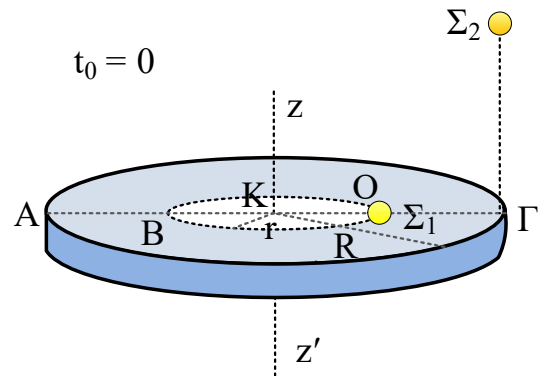


Διατήρηση στροφορμής - κρούση.

Ο οριζόντιος δίσκος του σχήματος είναι αβαρής, έχει ακτίνα $R = 0,3 \text{ m}$ και στρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα $\omega = 10\pi \text{ rad/s}$, γύρω από σταθερό κατακόρυφο άξονα που περνάει από το κέντρο του, χωρίς τριβές. Πάνω στο δίσκο είναι στερεωμένο σφαιρίδιο (Σ_1) μάζας $m_1 = 0,1 \text{ kg}$ στο σημείο Β που απέχει απόσταση $r = 0,1 \text{ m}$ από το κέντρο του Κ. Σε ύψος h από τον δίσκο και σε απόσταση R από τον άξονα περιστροφής συγκρατούμε ακίνητο δεύτερο σφαιρίδιο (Σ_2) μάζας $m_2 = m_1 = 0,1 \text{ kg}$. Την $t_0 = 0$ που η ακτίνα ΚΒΑ είναι στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο με το σφαιρίδιο Σ_2 , αφήνουμε ελεύθερο το σφαιρίδιο Σ_2 . Το σφαιρίδιο συγκρούεται πλαστικά με τον δίσκο τη στιγμή που ο δίσκος έχει διαγράψει $N = 2,5$ περιστροφές. Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.



α. Να βρεθεί το ύψος h .

β. Να βρεθεί η γωνιακή ταχύτητα του συστήματος (δίσκος - Σ_1 - Σ_2) μετά την κρούση.

γ. Να βρεθεί η συνισταμένη δύναμη που δέχεται το σύστημα (δίσκος - Σ_1 - Σ_2) μετά την κρούση.

Λύση

α. Δίσκος:

$$N = \frac{\varphi}{2\pi} \Rightarrow \varphi = 2\pi N \Rightarrow \varphi = 5\pi \text{ rad.}$$

$$\omega = \frac{\varphi}{t} \Rightarrow t = \frac{\varphi}{\omega} \Rightarrow t = \frac{5\pi}{10\pi} \text{ s} \Rightarrow t = 0,5 \text{ s.}$$

$$\Sigma_2: h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow h = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot \frac{1}{4} \text{ m} \Rightarrow h = 1,25 \text{ m.}$$

β. Την $t = 0,5 \text{ s}$:

Σύστημα: ΑΔΣ

$$\vec{L}_A = \vec{L}_T \Rightarrow m_1\omega r^2 = m_1\omega' r^2 + m_2\omega'(3r)^2 \stackrel{m_1=m_2}{\Rightarrow} \omega r^2 = \omega' r^2 + 9\omega' r^2 \Rightarrow \omega = 10\omega' \Rightarrow \omega' = \frac{\omega}{10} \Rightarrow \omega' = \pi \text{ rad/s.}$$

γ. Το κέντρο μάζας ομογενών κατανομών μάζας, συμπίπτει με το κέντρο συμμετρίας, εδώ με το σημείο Ο με $(BO) = (O\Gamma) = 0,2 \text{ m}$. Το κέντρο μάζας Ο, εκτελεί κυκλική ομαλή κίνηση Άρα:

$$\Sigma F = m_{\omega\kappa} \alpha_{\kappa} = (m_1 + m_2)\omega'^2 r = 0,2 \cdot \pi^2 \cdot 0,1 \text{ N} \Rightarrow \Sigma F = 0,2 \text{ N}$$

