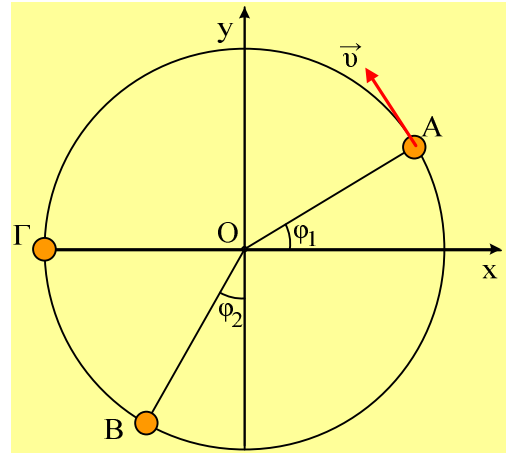


Υπολογισμοί στην ομαλή κυκλική κίνηση.

Μια μικρή σφαίρα, μάζας 2kg, εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, σε κύκλο κέντρου O και ακτίνας 0,5m, όπως στο σχήμα. Τη χρονική στιγμή $t=0$ η σφαίρα περνά από τη θέση A, ενώ φτάνει για πρώτη φορά στη θέση B τη χρονική στιγμή $t_1=0,35s$, όπου οι σημειωμένες γωνίες είναι $\varphi_1=\varphi_2=30^\circ$.



- Ποια η γωνιακή ταχύτητα και ποια η περίοδος περιστροφής του σώματος;
- Ποια χρονική στιγμή η σφαίρα περνά από το σημείο Γ για τέταρτη φορά;
- Να υπολογιστεί το μέτρο της δύναμης που ασκείται στη σφαίρα, καθώς και το έργο της στο χρονικό διάστημα $0-t_1$.

Απάντηση:

- Στο χρονικό διάστημα $0-t_1$ η σφαίρα διαγράφει γωνία $\Delta\theta=270^\circ-\varphi_1-\varphi_2=210^\circ=\frac{7\pi}{6}rad$ ή

$$\Delta\theta = \frac{3\pi}{2} - \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{6} = \frac{7\pi}{6}rad$$

Οπότε η γωνιακή ταχύτητα είναι ίση με $\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{\frac{7\pi}{6}}{0,35}rad/s = \frac{10\pi}{3}rad/s \approx 10,5rad/s$

Ενώ για την περίοδο έχουμε $\omega = \frac{2\pi}{T} \rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\frac{10\pi}{3}}s = 0,6s$

- Η γωνία AOG είναι ίση με $\Delta\varphi = \pi - \frac{\pi}{6} = \frac{5\pi}{6}$, ενώ κάθε φορά που ολοκληρώνεται μια περιστροφή διαγράφεται επιπλέον γωνία 2π . Άρα όταν φτάσει για 4^η φορά στην θέση Γ η συνολική γωνία που έχει διαγράψει η σφαίρα είναι $\Delta\phi = 3 \cdot 2\pi + \frac{5\pi}{6} = \frac{41\pi}{6}$. Αλλά τότε:

$$\omega = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{\Delta\phi}{\omega} = \frac{\frac{41\pi}{6}}{\frac{10\pi}{3}}s = 2,05s$$

- Η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σώμα είναι η κεντρομόλος με μέτρο:

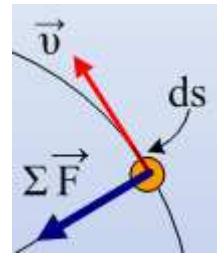
$$\sum F = m \frac{v^2}{R} = m\omega^2 R \rightarrow$$

$$\sum F = m\omega^2 R = 2 \cdot \left(\frac{10\pi}{3}\right)^2 \cdot 0,5N \approx 329N$$

Η δύναμη αυτή κατευθύνεται στο κέντρο της τροχιάς συνεπώς είναι κάθετη στην ταχύτητα, άρα και σε κάθε στοιχειώδη μετατόπιση του σώματος. Αλλά για κάθε στοιχειώδη μετατόπιση ds , το αντίστοιχο στοιχειώδες έργο είναι:

$$dW = (\sum F) \cdot ds \cdot \cos 90^\circ = 0$$

Αλλά αν σε κάθε τέτοια στοιχειώδη μετατόπιση δεν παράγεται έργο, τότε και το ολικό έργο από την θέση Β στη θέση Γ θα είναι μηδενικό. Με άλλα λόγια **η κεντρομόλος δύναμη δεν παράγει έργο, αφού κάθε στιγμή είναι κάθετη στην μετατόπιση.**



Σχόλιο:

Στο ii) ερώτημα, θα μπορούσαμε να βρούμε το χρόνο για να φτάσει για πρώτη φορά στο Γ,

$$\omega = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \rightarrow \Delta t_1 = \frac{\Delta\phi}{\omega} = \frac{5\pi}{\frac{6}{10\pi}} s = 0,25s$$

Οπότε ο συνολικός χρόνος θα ήταν $\Delta t_1 + 3T = 0,25s + 3 \cdot 0,6s = 2,05s$

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης