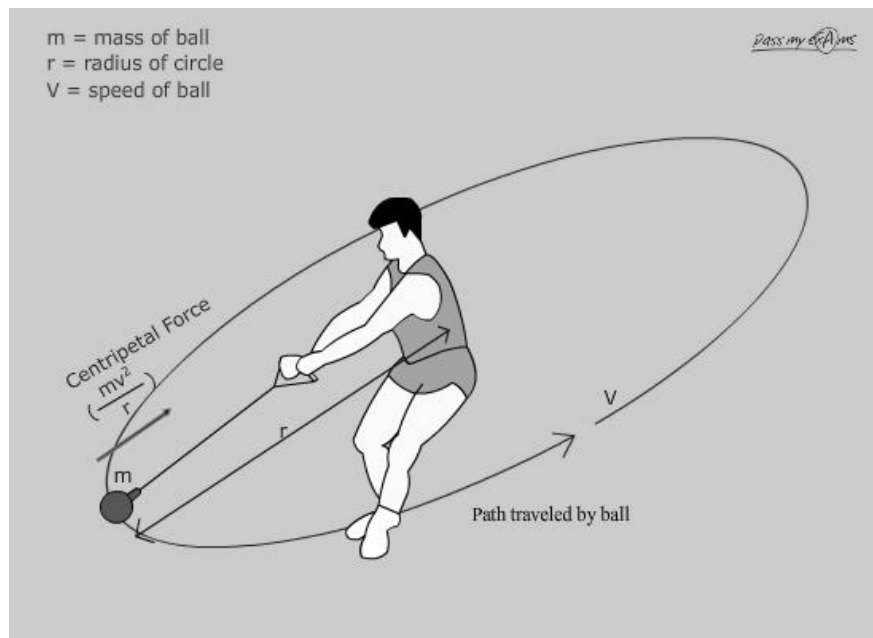


ΚΥΚΛΙΚΗ ΚΙΝΗΣΗ

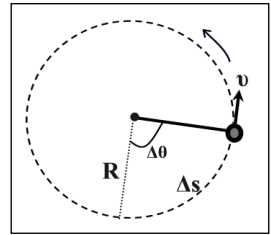


2. Ομαλή κυκλική κίνηση

Ερωτήσεις Θεωρίας

Τι ονομάζεται ομαλή κυκλική κίνηση:

Η κίνηση σε κυκλική τροχιά της οποίας το μέτρο της ταχύτητας διατηρείται σταθερό.



Τι είναι η περίοδος, T στην ομαλή κυκλική κίνηση:

Είναι το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να κάνει το κινητό μια πλήρη περιφορά. Μονάδα μέτρησης της περιόδου στο SI είναι το 1s.

Παράδειγμα. Η περίοδος του ωροδείκτη του ρολογιού είναι 12h. Του λεπτοδείκτη είναι 1h=60min και του δευτερολεπτοδείκτη 1min=60s.

Τι είναι η συχνότητα, f στην ομαλή κυκλική κίνηση:

Είναι το πηλίκο του αριθμού, N, των περιφορών που κάνει το κινητό σε χρονικό διάστημα Δt προς το χρονικό διάστημα Δt.

$$f = \frac{N}{\Delta t}$$

Μονάδα μέτρησης συχνότητας στο SI είναι το 1Hz=1κύκλος/s (Hz=Χερτζ).

Από τη σχέση αυτήν υπολογίζουμε και τον αριθμό των περιστροφών N που κάνει ένα κινητό σε χρόνο Δt.

Παράδειγμα: Πόση είναι η συχνότητα και η περίοδος ενός κινητού που διαγράφει 100 περιστροφές σε 20s;

$$f = \frac{N}{\Delta t} = \frac{100}{20s} = 5\text{Hz}$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{5} = 0,2\text{s}$$

Ποια είναι η σχέση συχνότητας και περιόδου:

Αν υποθέσουμε ότι το κινητό κάνει μια περιφορά, δηλαδή N=1 τότε το χρονικό διάστημα είναι για περίοδο δηλ. Δt=T οπότε

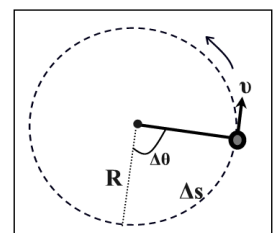
$$f = \frac{1}{T} \quad \text{ή} \quad T = \frac{1}{f}$$

Τι είναι η γραμμική ταχύτητα:

Είναι η ταχύτητα που είναι εφαπτομένη στην τροχιά και ορίζεται σαν το πηλίκο του μήκους του τόξου Δs που διαγράφει σε χρόνο Δt προς το χρόνο αυτό. Ο κύκλος έχει μήκος 2πR και το κινητό τον κάνει σε χρόνο Δt=T. Άρα

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \rightarrow v = \frac{2\pi R}{T} \quad \text{ή} \quad v = 2\pi f \cdot R$$

Μονάδα γραμμικής ταχύτητας στο (SI) είναι το 1m/s.



Τι είναι η γωνιακή ταχύτητα:

Είναι διανυσματικό μέγεθος με σημείο εφαρμογής το κέντρο της τροχιάς, κατεύθυνση που καθορίζεται από τον κανόνα του δεξιού χεριού και μέτρο που ισούται με το πηλίκο της γωνίας του τόξου, $\Delta\theta$, που διαγράφει σε χρόνο Δt προς το χρόνο αυτό.

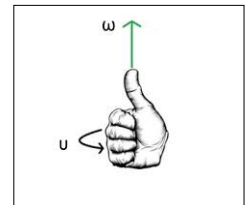
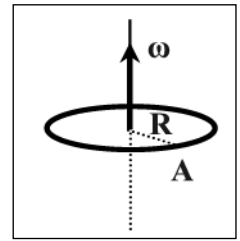
$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

Μονάδα γωνιακής ταχύτητας στο (SI) το 1rad/s.

Ο κύκλος έχει γωνία $\Delta\theta=2\pi$ rad και το κινητό τον κάνει σε χρόνο $\Delta t=T$. Άρα

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} \quad \text{ή} \quad \omega = 2\pi f$$

Το $\vec{\omega}$ είναι πάντοτε κάθετο στο επίπεδο της τροχιάς και η φορά του καθορίζεται από τον κανόνα δεξιού χεριού.



Ποια είναι η σχέση γωνιακής και γραμμικής ταχύτητας:

Η γεωμετρική σχέση επίκεντρης γωνίας $\Delta\theta$ και μήκους τόξου, Δs σε ένα κύκλο είναι $\Delta s = R \cdot \Delta\theta$ όπου R η ακτίνα του κύκλου. Αν $\Delta s = R$ τότε $\Delta\theta = 1$ rad.

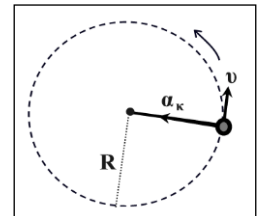
$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{R\Delta\theta}{\Delta t} = \omega \cdot R \rightarrow v = \omega R$$

Τι είναι η κεντρομόλος επιτάχυνση a_k :

Οφείλεται στην αδιάκοπη μεταβολή της διεύθυνσης της γραμμικής ταχύτητας και όχι στη μεταβολή του μέτρου, που είναι μηδέν στην ομαλή κυκλική κίνηση. Έχει κατεύθυνση προς το κέντρο της κυκλικής τροχιάς και μέτρο, a_k :

$$a_k = \frac{v^2}{R} \quad \text{ή} \quad a_k = \omega^2 R$$

Απόδειξη: $a_k = \frac{v^2}{R} = \frac{(\omega R)^2}{R} = \frac{\omega^2 R^2}{R} = \omega^2 R$



Τι είναι η κεντρομόλος δύναμη:

Είναι η δύναμη που αναγκάζει το σώμα να κάνει κυκλική κίνηση. Ισούται με τη συνισταμένη όλων των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα και έχουν ακτινική κατεύθυνση. Έχει σημείο εφαρμογής το σώμα, κατεύθυνση προς το κέντρο του κύκλου και μέτρο:

$$F_k = m \cdot a_k = m \cdot \frac{v^2}{R} \quad \text{ή} \quad F_k = m\omega^2 R$$

Παράδειγμα: Στην περίπτωση που ένα μπαλάκι μάζας m διαγράφει έναν οριζόντιο κύκλο δεμένο από την άκρη του νήματος η κεντρομόλος δύναμη ταυτίζεται με την τάση του νήματος F. Φυσικά έχει κατεύθυνση προς το κέντρο του κύκλου όπως φαίνεται στο σχήμα.

$$F_k = F = m \frac{v^2}{R}$$

