

Κυκλική κίνηση

Β λυκείου Προσανατολισμού

Καθ Σαχινίδης Συμεών

Παρακάτω ακολουθεί ένας πίνακας αντιστοιχιών μεταξύ γραμμικών και στροφικών μεγεθών της κυκλικής κίνησης.

Γραμμικά μεγέθη	Γωνιακά μεγέθη
Μήκος τόξου s	γωνία στροφής θ
γραμμική ταχύτητα v	γωνιακή ταχύτητα ω
γραμμική επιτάχυνση $\alpha_\epsilon = \frac{dv}{dt}$	γωνιακή επιτάχυνση $\alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{d\omega}{dt}$
Ομαλή Κυκλική Κίνηση	
$s = vt$	$\theta = \omega t$
Ομαλά Επιταχυνόμενη Κυκλική Κίνηση	
$v = v_0 + \alpha_\epsilon t$	$\omega = \omega_0 + \alpha_{\gamma\omega\nu} t$
$s = v_0 t + \frac{1}{2} \alpha_\epsilon t^2$	$\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha_{\gamma\omega\nu} t^2$
Ομαλά Επιβραδυνόμενη Κυκλική Κίνηση	
$v = v_0 - \alpha_\epsilon t$	$\omega = \omega_0 - \alpha_{\gamma\omega\nu} t$
$s = v_0 t - \frac{1}{2} \alpha_\epsilon t^2$	$\theta = \omega_0 t - \frac{1}{2} \alpha_{\gamma\omega\nu} t^2$

4 Ασκήσεις - Προβλήματα προς λύση

Με βάση τα παραπάνω προσπαθήστε να λύσετε τις ακόλουθες ασκήσεις και προβλήματα.

4.1 Στην ομαλή κυκλική κίνηση η γραμμική ταχύτητα:

- (α) είναι μέγεθος σταθερό.
- (β) έχει μέτρο που εκφράζει τον ρυθμό με τον οποίο η επιβατική ακτίνα διαγράφει γωνίες.
- (γ) έχει διάνυσμα εφαπτόμενο κάθε στιγμή στην κυκλική τροχιά.
- (δ) έχει φορά προς το κέντρο της κυκλικής τροχιάς.

4.2 Η συνισταμένη των δυνάμεων που δέχεται ένα σώμα το οποίο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση

- (α) έχει ίδια κατεύθυνση με την ταχύτητα του σώματος.
- (β) έχει κατεύθυνση πάντα προς το κέντρο της κυκλικής τροχιάς.
- (γ) είναι συνεχώς εφαπτόμενη στην τροχιά
- (δ) είναι σταθερή

4.3 Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις, που αναφέρονται στην ομαλή κυκλική κίνηση, είναι σωστές;

- α) Το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας είναι σταθερό.
- β) Το διάνυσμα της γραμμικής ταχύτητας είναι σταθερό.
- γ) Το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης είναι σταθερό.
- δ) Η κεντρομόλος επιτάχυνση είναι κάθε χρονική στιγμή κάθετη στη γραμμική ταχύτητα.
- ε) Για να πραγματοποιήσει ένα σώμα κυκλική κίνηση δεν απαιτείται δύναμη.

4.8 Δύο σώματα Α και Β με ίσες μάζες εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση σε ομόκεντρους κύκλους με ακτίνες R και $16R$, αντίστοιχα. Αν τα μέτρα των κεντρομόλων δυνάμεων που ασκούνται στα δύο σώματα είναι ίσα, τότε ο λόγος των περιόδων $\frac{T_A}{T_B}$ είναι:

- (α) 2 (β) 0,25 (γ) 4 (δ) τίποτα από τα παραπάνω

9.48 Για να απομνημονεύσουμε τους τύπους ...

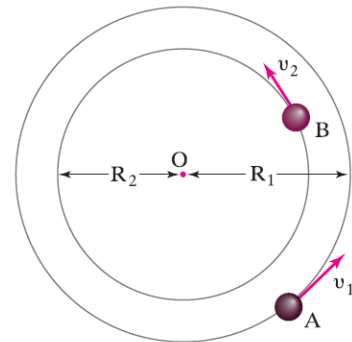
Ένα σώμα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση.
Να συμπληρώσετε τον πίνακα που ακολουθεί.

R (m)	f (Hz)	T (s)	ω (rad/s)	v (m/s)	N(περ/φές)	t (s)	s (m)
1	10					20	
2		5			4		
0,5			4				8π
			20	40		5	

9.53 Δύο υλικά σημεία A και B περιφέρονται σε ομόκεντρες κυκλικές τροχιές ακτίνων $R_1=2,5\text{m}$ και $R_2=2\text{m}$.

α) Εάν τα δύο υλικά σημεία έχουν την ίδια γωνιακή ταχύτητα, να βρεθεί ο λόγος των γραμμικών ταχυτήτων.

β) Εάν τα δύο υλικά σημεία έχουν την ίδια γραμμική ταχύτητα, να βρεθεί ο λόγος των γωνιακών ταχυτήτων.



Ερωτήσεις σωστού – λάθους

1. Στην ομαλή κυκλική κίνηση:

- α. Κάθε κύκλος διαγράφεται στον ίδιο χρόνο
- β. η γραμμική ταχύτητα έχει κατεύθυνση προς το κέντρο της τροχιάς .
- γ. η γραμμική ταχύτητα είναι εφαπτόμενη της τροχιάς.
- δ. η γωνιακή ταχύτητα έχει κατεύθυνση προς το κέντρο της τροχιάς .
- ε. η γωνιακή ταχύτητα έχει διεύθυνση κάθετη στην τροχιά
- στ. δεν υπάρχει επιτάχυνση.
- ζ. η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα είναι μηδέν

Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

3. Η περίοδος T στην ομαλή κυκλική κίνηση εκφράζει:

- α. Το ρυθμό μεταβολής της ταχύτητας.
- β. Τον αριθμό των περιστροφών που κάνει σε 1s.
- γ. Το χρονικό διάστημα που χρειάζεται το κινητό για να κάνει ένα κύκλο.
- δ. Το χρόνο κίνησης του σώματος.

4. Συχνότητα 5 Hz σημαίνει ότι το κινητό χρειάζεται:

- α. 1s για να κάνει 5 κύκλους
- β. 5s για να κάνει 1 κύκλο.
- γ. 5s για να κάνει 5 κύκλους.
- δ. Τίποτα από τα παραπάνω.

13. Ένα κινητό που κάνει ομαλή κυκλική κίνηση σε κύκλο ακτίνας $R = 0,1 \text{ m}$ κάνει 120 περιστροφές ανά λεπτό.

- α. η συχνότητα περιστροφής είναι 120 Hz.
- β. η περίοδος περιστροφής είναι 0,5 s.
- γ. η γωνιακή ταχύτητα είναι $2\pi \text{ rad/s}$
- δ. η γραμμική ταχύτητα είναι 2 m/s

14. Ένα κινητό κάνει ομαλή κυκλική κίνηση σε κύκλο ακτίνας $R = 0,2 \text{ m}$ με ταχύτητα 2 m/s .

- α. η συχνότητα περιστροφής είναι 5π Hz.
- β. η περίοδος περιστροφής είναι 0,5 s.
- γ. η κεντρομόλος επιτάχυνση είναι 2 m/s^2
- δ. η γωνιακή ταχύτητα είναι 10 rad/s

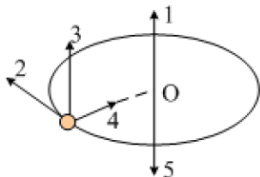
1. Αντιστοιχίστε τις παρακάτω μονάδες με τα μεγέθη :

Φυσικά Μεγέθη	Μονάδες στο SI
A. Συχνότητα	rad/s
B. Γωνιακή ταχύτητα	Sec
Γ. Περίοδος	m/sec
Δ. Κεντρομόλος επιτάχυνση	N
E. Γραμμική ταχύτητα	m/s^2
ΣΤ. Κεντρομόλος δύναμη	Hz

2. Αντιστοιχίστε τα παρακάτω μεγέθη με τους τύπους :

Φυσικά Μεγέθη	Τύποι
A. Συχνότητα	u^2/R
B. Γωνιακή ταχύτητα	ωR
Γ. Κεντρομόλος δύναμη	$1/T$
Δ. Γραμμική ταχύτητα	$2\pi f$
E. Κεντρομόλος επιτάχυνση	$m \cdot u^2/R$

3. Ένα υλικό σημείο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση γύρω από το σημείο O, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα



Να σημειώσετε ποιο διάνυσμα παριστάνει:

- α) τη γραμμική του ταχύτητα.
- β) την κεντρομόλο επιτάχυνση
- γ) τη γωνιακή ταχύτητα

Ασκήσεις

1. Σώμα μάζας $m = 1\text{Kg}$ εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε κύκλο ακτίνας $R = 2\text{m}$ με γραμμική ταχύτητα $v = 4\text{m/s}$. Να βρείτε:

α. τη συχνότητα της κίνησης

β. την κεντρομόλο δύναμη που δέχεται

γ. τη γωνία που διαγράφει η επιβατική ακτίνα σε χρόνο $t_1 = 8\pi \text{ sec}$

δ. τον αριθμό των περιστροφών του κινητού, όταν αυτό έχει διαγράψει γωνία $\theta = 20\pi \text{ rad}$

2. Από σημείο A περιφέρειας κύκλου ακτίνας $R = 6/\pi \text{ m}$ ξεκινούν ταυτόχρονα δυο κινητά, που αρχίζουν να κάνουν ΟΚΚ με ταχύτητες $v_1 = 3 \text{ m/sec}$ και $v_2 = 1\text{m/sec}$. Να βρείτε σε πόσο χρόνο θα συναντηθούν αν:

α) κινούνται προς την ίδια φορά και β) κινούνται αντίθετα.