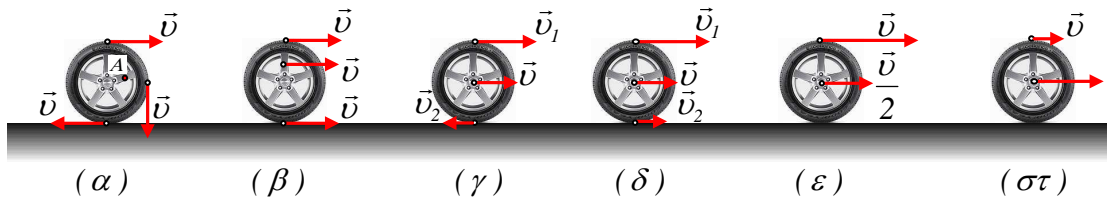


Τι κίνηση κάνει ο τροχός;

Στο παρακάτω σχήμα δίνεται ένας τροχός που κινείται.



A) Σε ποια ή ποιες περιπτώσεις ο τροχός:

- i) εκτελεί μόνο στροφική κίνηση;
- ii) κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει;
- iii) μεταφέρεται χωρίς να στρέφεται.
- iv) εκτελεί σύνθετη κίνηση.
- v) στρέφεται αλλά και ολισθαίνει
- vi) σπινάρει.

B) Στον τροχό (α) του παραπάνω σχήματος, αν η ταχύτητα του κατώτερου σημείου έχει μέτρο v , πόσο το μέτρο της ταχύτητας του σημείου A, στο μέσο μιας ακτίνας;

Γ) Αν στον τροχό του (γ) σχήματος $v_1=2v_2=12\text{m/s}$ να βρεθεί η ταχύτητα v_{cm} του άξονα του τροχού αν η ακτίνα του είναι $R=0,5\text{m}$.

Δ) Αν στον τροχό του σχήματος (στ) $v_{cm}=2v=4\text{m/s}$, να βρεθεί η ταχύτητα του σημείου επαφής του τροχού με το έδαφος.

Απάντηση:

A) i) Εκτελεί μόνο στροφική κίνηση: Ο (α) τροχός.

ii) Κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει: Ο τροχός του σχ. (ε). Το ανώτερο σημείο του έχει διπλάσια ταχύτητα από την ταχύτητα του κέντρου μάζας. Αλλά η ταχύτητα αυτή είναι το διανυσματικό άθροισμα της v_{cm} και της $v_{\gamma\pi}=\omega \cdot R$, οπότε $v_{cm}=\omega \cdot R$ και τότε το κατώτερο σημείο (επαφής του τροχού με το έδαφος) έχει μηδενική ταχύτητα

iii) Μεταφέρεται χωρίς να στρέφεται: Ο τροχός του (β) σχήματος, αφού όλα του τα σημεία έχουν την ίδια ταχύτητα.

iv) Εκτελούν σύνθετη κίνηση: Οι τροχοί στα σχήματα (γ), (δ), (ε) και (στ).

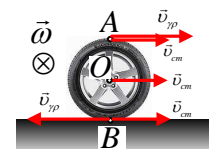
v) Στρέφεται αλλά και ολισθαίνει: Ο τροχός στο σχήμα (δ).

vi) Σπινάρει: Ο τροχός στο (γ) σχήμα.

B) Ο τροχός εκτελεί στροφική κίνηση γύρω από άξονα που περνά από το κέντρο του O, συνεπώς κάθε σημείο του έχει γραμμική ταχύτητα $v=\omega \cdot r$, όπου r η ακτίνα περιστροφής του. Έτσι για το σημείο A, όπου $r= \frac{1}{2} R$ θα έχουμε:

$$v_A = \omega \cdot r = \omega \cdot \frac{R}{2} = \frac{\omega R}{2} = \frac{v}{2}$$

Γ) Ο τροχός του (γ) σχήματος εκτελεί σύνθετη κίνηση, την οποία μπορούμε να μελετήσουμε, θεωρώντας ότι κινείται μεταφορικά με ταχύτητα κέντρου μάζας v_{cm} ,



ενώ περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα ω , όπως στο διπλανό σχήμα. Αλλά τότε το ανώτερο σημείο A έχει ταχύτητα $v_A = v_{cm} + \omega \cdot R = v_1$ (1), ενώ το σημείο επαφής B του τροχού με το έδαφος έχει ταχύτητα προς τα αριστερά και μέτρο $v_B = v_2 = \omega \cdot R - v_{cm}$ (2). Τότε:

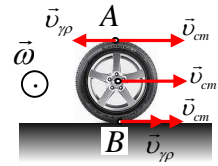
$$v_{cm} + \omega \cdot R = 12 \text{ και } \omega \cdot R - v_{cm} = 6 \text{ (μονάδες στο S.I)}$$

Με αφαίρεση κατά μέλη των παραπάνω εξισώσεων παίρνουμε $2v_{cm} = 6$ ή $v_{cm} = 3 \text{ m/s}$.

Δ) Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι ταχύτητες των σημείων A και B, όπου τώρα αφού το σημείο A έχει μικρότερη ταχύτητα από την ταχύτητα του κέντρου μάζας v_{cm} , η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής είναι κάθετη στο επίπεδο του σχήματος με φορά προς τα έξω. Αλλά τότε:

$$v_A = v_{cm} - v_{\gamma\rho} \text{ ή } v_A = v_{cm} - \omega \cdot R = v \text{ ή } 2v - \omega \cdot R = v \rightarrow v = \omega \cdot R$$

$$\text{Οπότε } v_B = v_{cm} + \omega \cdot R = 2v + v = 3v = 6 \text{ m/s.}$$



dmargaris@sch.gr