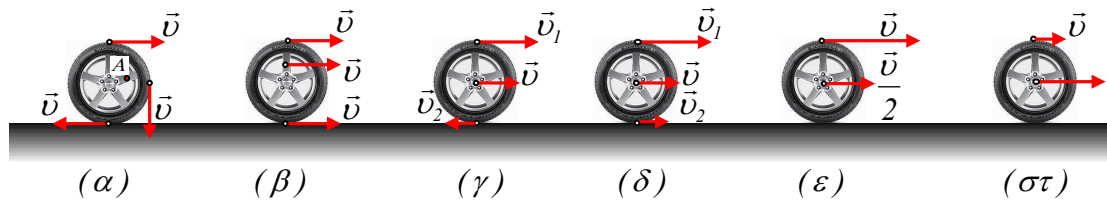


## Τι κίνηση κάνει ο τροχός;

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  $v_{\text{cm}}$  του άξονα του τροχού αν η ακτίνα του είναι  $R=0,5\text{m}$ .

Δ) Αν στον τροχό του σχήματος (στ)  $v_{\text{cm}}=2v=4\text{m/s}$ , 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  $v_{\text{cm}}$  και της  $v_{\text{γρ}}=\omega \cdot R$ , οπότε  $v_{\text{cm}}=\omega \cdot R$  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).

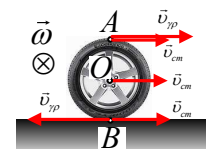
v) Στρέφεται αλλά και ολισθαίνει: Ο τροχός στο σχήμα (δ).

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  $v_{\text{cm}}$ ,

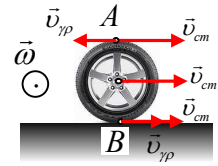


ενώ περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα  $\omega$ , όπως στο διπλανό σχήμα. Αλλά τότε το ανώτερο σημείο A έχει ταχύτητα  $v_A = v_{cm} + \omega \cdot R = v_1$  (1), ενώ το σημείο επαφής B του τροχού με το έδαφος έχει ταχύτητα προς τα αριστερά και μέτρο  $v_B = v_2 = \omega \cdot R - v_{cm}$  (2). Τότε:

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

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:



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

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

### Υλικό Φυσικής-Χημείας

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

Επιμέλεια:

*Διονύσης Μάργαρης*