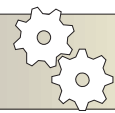


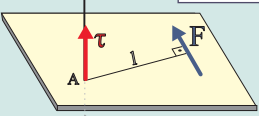
Μηχανική στερεού σώματος



Ροπή

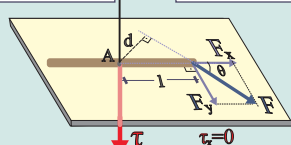
Ροπή δύναμης ως προς σημείο

$$\tau = F \cdot l$$



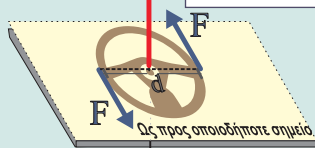
Όπου l η απόσταση της δύναμης από τον άξονα περιστροφής

$$\tau = F_y \cdot l \quad \text{ή} \quad \tau = F \cdot d$$



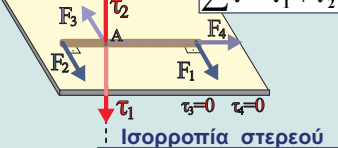
Ροπή ζεύγους δυνάμεων

$$\tau = F \cdot d$$



Συνισταμένη ροπών

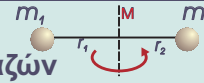
$$\sum \tau = \tau_1 + \tau_2$$



Ισορροπία στερεού
 $\sum \tau = 0$ και $\sum \mathbf{F} = 0$

Ροπή Αδράνειας

συστήματος σημειακών μαζών



$$I_{(M)} = m_1 \cdot r_1^2 + m_2 \cdot r_2^2$$

ομογενούς δακτυλίου



$$I_{cm} = M \cdot R^2$$

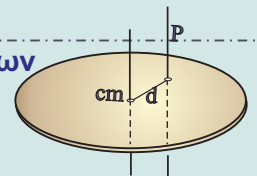
γενικά



$$I = m_1 \cdot r_1^2 + m_2 \cdot r_2^2 + \dots$$

Θεώρημα παράλληλων αξόνων ή θεώρημα Steiner

$$I_{(P)} = I_{cm} + M d^2$$



Τροχός Maxwell - γιο-γιο

ή "κύλιση" σε κατακόρυφο επίπεδο; όταν A ακίνητο

$a_{cm} = R \cdot a_{\gamma\omega\nu}$
 μεταφορική
 $w - T = m \cdot a_{cm}$
 στροφική
 $T \cdot R = I_{cm} \cdot a_{\gamma\omega\nu}$

ενεργειακές μετατροπές $U_{\beta\acute{\alpha}\rho\omicron\varsigma} = 0$

$$mgh = mgy + \frac{1}{2} m v_{cm}^2 + \frac{1}{2} I_{\sigma\upsilon\sigma\tau} \omega^2$$

όπου $v_{cm} = \omega \cdot r$

Ειδικές περιπτώσεις

Ανακύκλωση σφαιριδίου

Κυκλική κίνηση

$$N + w = \frac{m \cdot v_{cm}^2}{R - r}$$

Να μη χάσει επαφή

$$N \geq 0$$

Δ.Μ.Ε

$$mg(h+r) = mg \cdot (2R - r) + \frac{1}{2} m v_{cm}^2 + \frac{1}{2} I \omega^2 \quad \text{όπου } v_{cm} = \omega \cdot r$$

Ανακύκλωση ράβδου

για να εκτελέσει οριακά ανακύκλωση στο ανώτερο σημείο πρέπει $\omega = 0$

Δ.Μ.Ε προσέχοντας γύρω από ποιον άξονα περιστρέφεται η ράβδος και πόσο ανυψώνεται το κέντρο μάζας της

$$\frac{1}{2} I_{\Gamma} \omega_0^2 + Mg \cdot \frac{l}{2} = 0 + Mg \cdot \left(l + \frac{l}{2} \right)$$

όπου u_A η γραμμική ταχύτητα του A

$$v_A = v_{\gamma\pi} = \omega \cdot l$$

Κύλιση

$x = R \cdot \theta$ $v_{cm} = \omega \cdot R$ $a_{cm} = R \cdot a_{\gamma\omega\nu}$

Μεταφορική Στροφική **Κύλιση**

η ταχύτητα του κέντρου μάζας είναι ίση με τη γραμμική ταχύτητα των σημείων της περιφέρειας του τροχού που έρχεται σε επαφή με το έδαφος έτσι $v_A = 0$

όταν ένα σώμα υφίσταται μεταφορική και στροφική κίνηση ταυτοχρόνως, τότε χρειαζόμαστε δύο ξεχωριστές εξισώσεις

$$\sum F_x = m \cdot a_{cm}$$

$$\sum \tau = I_{cm} \cdot a_{\gamma\omega\nu}$$

Η T είναι μια στατική δύναμη τριβής. Η ύπαρξή της στο (3) είναι αναγκαία για να έχω κύλιση στα σχήματα (1) και (2) μπορεί να είναι και μηδέν

για να μην έχουμε ολίσθηση θα πρέπει $T_{\sigma\tau} < \mu_s \cdot N$

όπου μ_s συντελεστής στατ. τριβής ($\mu_s > \mu$) (στην πράξη $\mu_s = \mu$)

Κύλιση σε κεκλιμένο επίπεδο

μεταφορική
 $m g \eta \mu\phi - T = m \cdot a_{cm}$
 στροφική
 $T \cdot R = I_{cm} \cdot a_{\gamma\omega\nu}$
 κύλιση
 $a_{cm} = R \cdot a_{\gamma\omega\nu}$

κατεβαίνει επιταχυνόμενα

Η στατική τριβή δεν συμμετέχει στις ενεργειακές μετατροπές που συμβαίνουν στο σώμα, έτσι ισχύει η Δ.Μ.Ε.

Η κινητική ενέργεια στη βάση του πλάγιου επιπέδου υπολογίζεται σαν το άθροισμα της κινητικής λόγω μεταφορικής και κινητικής λόγω στροφικής κίνησης

$$K = \frac{1}{2} M \cdot v_{cm}^2 + \frac{1}{2} I_{cm} \cdot \omega^2$$

ανεβαίνει επιβραδυνόμενα