

### Esercizi sulla dinamica del corpo rigido:

- 1) Una sbarra sottile lunga 1 m ha massa trascurabile. Su di essa sono posti 5 corpi, ciascuno di massa 1 Kg, a distanza 0 cm, 25 cm, 50 cm, 75 cm e 100 cm da un estremo. Calcolare il momento d'inerzia di tutto il sistema rispetto a un asse perpendicolare alla sbarra passante (a) per un estremo, (b) per la seconda massa, e (c) per il centro di massa. Calcolare il raggio giratore nei vari casi. Verificare il teorema di Steiner.
- 2) Tre masse di 2 Kg ciascuna sono poste ai vertici di un triangolo equilatero di lato 10 cm. Calcolare il momento d'inerzia del sistema e il suo raggio giratore rispetto a un asse perpendicolare al piano del triangolo e passante (a) per un vertice, (b) per il punto medio di un lato, e (c) per il centro di massa.
- 3) Due ragazzi, ciascuno di massa 25 Kg, sono seduti sulle due estremità di un asse orizzontale lungo 2.6 m e di massa 10 Kg. L'asse viene posto in rotazione a 5 giri al minuto attorno a un asse verticale per il suo centro. Quale sarà la velocità angolare quando entrambi i ragazzi si muovono di 60 cm verso il centro dell'asse senza toccare terra? Qual'è la variazione di energia cinetica dell'intero sistema?
- 4) Riferendoci al precedente problema, si supponga che, quando i ragazzi sono nella posizione iniziale, sia applicata a un metro dall'asse una forza orizzontale di 120 N perpendicolare all'asse. Trovare l'accelerazione angolare del sistema.
- 5) Il momento d'inerzia di una ruota è di  $100 \text{ Kg m}^2$  e a un dato istante la sua velocità angolare è di 10 rad/s. Dopo aver ruotato di un angolo di 100 rad la sua velocità angolare è di 100 rad/s. Calcolare il momento agente sulla ruota e la sua variazione di energia cinetica.
- 6) Una ruota è soggetta durante la rotazione a un attrito sull'asse di momento  $10 \text{ Nm}$ . Il raggio della ruota è di 0.6 m, la sua massa è 10 Kg e la sua velocità angolare è 175 rad/s. Quanto tempo impiega la ruota per fermarsi? Quanti giri farà prima di fermarsi?
- 7) Un cilindro di massa 20 Kg e di raggio 0.25 m ruota attorno a un asse passante per il suo centro a 1200 giri/minuto. Qual'è la forza tangenziale costante che è necessario applicargli per fermarlo in 1800 giri?
- 8) Un disco di massa 50 Kg e raggio 1.8 m può ruotare sul suo asse. Sull'orlo del disco viene applicata una forza costante di 19.6 N. Calcolare (a) la sua accelerazione angolare, (b) l'angolo descritto, (c) il suo momento angolare, e (d) la sua energia cinetica dopo 5 s.
- 9) La velocità di un'automobile aumenta in 8 s da 5 Km/h a 50 Km/h. Se il raggio delle ruote è di 45 cm, qual'è la loro accelerazione angolare? La massa di ogni ruota è di 30 Kg e il raggio giratore è di 0.3 m. Qual'è il momento angolare iniziale e finale di ogni ruota?
- 10) Un volano ha massa 200 Kg e raggio giratore di 2 m. Quando sta ruotando a 120 giri/minuto viene azzerato il momento delle forze che lo faceva ruotare. Supponendo che il volano si fermi in 5 minuti, qual'è il momento dovuto all'attrito sull'asse del volano? Qual'è il lavoro compiuto dal momento durante tale intervallo di tempo?
- 11) Un carrello di massa 2 Kg ha 4 ruote, ciascuna di raggio 6 cm e massa 150 g. Si calcoli l'accelerazione lineare del carrello quando gli si applica una forza di 0.6 N.
- 12) Il volano di una macchina ha massa di 15 Kg e raggio giratore di 15 cm. Si calcoli il momento angolare e l'energia cinetica quando sta ruotando a 1800 giri/minuto. Quale momento e quale potenza sono necessari per raggiungere tale velocità angolare in 5 s?
- 13) Il raggio di una moneta da 10 lire è di 1 cm e la sua massa è 5 g. Se essa rotola

- lungo un piano inclinato a 6 giri/s, trovare (a) l'energia cinetica di rotazione, (b) l'energia cinetica di traslazione, e (c) l'energia cinetica totale. Qual'è la quota da cui dovrebbe cadere la moneta per raggiungere la stessa energia cinetica?
- 14) L'automobile del problema 9) ha massa di 1600 Kg e la sua velocità aumenta per 8 s, come descritto. Calcolare (a) l'energia cinetica rotazionale iniziale e finale di ogni ruota, (b) l'energia cinetica totale iniziale e finale di ogni ruota, e (c) l'energia cinetica totale finale dell'automobile.
- 15) Un anello di ferro di raggi 0.60 e 0.50 m ha massa di 18 Kg. Esso rotola lungo un piano inclinato raggiungendone il fondo con velocità di 3.6 m/s. Calcolare l'energia cinetica totale e la quota di partenza.