

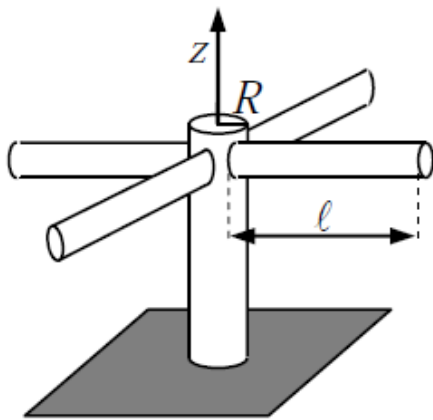
Catania, 16 Giugno 2023

Seconda prova in itinere: 1 ora

Problema n.1

Un tornello è schematizzato da un cilindro verticale di raggio $R=l/6=0.1$ m e massa $M=12m=18$ kg e da quattro sbarre di sezione trascurabile, lunghezza $l=0.6$ m e massa $m=1.5$ kg poste orizzontali a 90° una dall'altra e saldate ad un loro estremo sulla superficie laterale del cilindro (vedi figura). Il tornello può ruotare attorno all'asse verticale z del cilindro, sul quale è presente un momento di attrito di modulo $M_{\text{attr}}=0.3$ Nm. Una persona passa attraverso il tornello inizialmente fermo spingendo orizzontalmente su una delle sbarre e imprimendogli una velocità angolare iniziale di modulo ω_0 ; il tornello si arresta dopo aver percorso un giro completo a causa del momento d'attrito. Determinare:

- il momento d'inerzia I_z del tornello rispetto all'asse di rotazione;
- il modulo ω_0 della velocità angolare iniziale del tornello;
- il modulo J_M dell'impulso del momento esercitato dalla persona sul tornello.



Problema n.2

Un cilindro adiabatico di sezione S è chiuso da un pistone adiabatico di massa trascurabile che può scorrere con attrito trascurabile. Il cilindro, che ha l'asse verticale e il pistone che chiude la base superiore, contiene $n=4$ moli di un gas perfetto biatomico alla temperatura $T_A=300$ K in equilibrio con la pressione esterna $p_{\text{ext}}=10^5$ Pa. Ad un certo istante si pone sopra il pistone un sacco di sabbia di massa $m=50$ kg e si attende che il gas raggiunga lo stato di equilibrio alla temperatura $T_B=310$ K in cui occupa il volume $V_B=19V_A/20$. A questo punto la sabbia viene aspirata in modo molto lento fino a riportare il gas nello stato C in equilibrio con la pressione esterna. Infine, si mette il gas in contatto termico con una sorgente ideale di calore alla temperatura T_A ed il gas ritorna nel suo stato iniziale. Dopo aver disegnato il ciclo in un piano di Clapeyron, determinare:

- l'area S della sezione del cilindro;

b) il lavoro totale scambiato dal gas nel ciclo;

c) si giustifichi il fatto che il ciclo inverso ACBA, in cui il gas passa per gli stessi stati per mezzo dello stesso tipo di trasformazioni, non è fisicamente possibile [si può fare riferimento, ad esempio, alla variazione di entropia dell'universo].