

Per la prova in itinere (2 ore) svolgere i problemi: 3, 4, 5

Per la prova completa (3 ore) svolgere i problemi: 1, 2, 3, 4

### Problema n.1

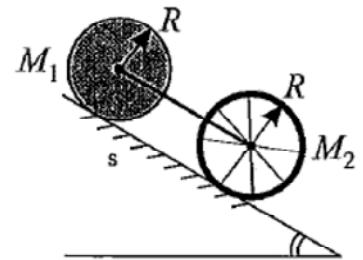
Affinché un'autovettura di massa  $m=1000$  kg si muova ad una velocità costante pari a 36 km/h lungo una salita di pendenza pari al 5% in presenza di una forza attrito dinamico con coefficiente pari a  $\mu_d=0.07$ , il motore applica una forza motrice. [NOTA una salita ha una pendenza pari al 10% quando la quota sale di 10 m ogni 100 m percorsi]. Determinare:

- la forza motrice applicata dal motore;
- la potenza erogata dal motore.

### Problema n.2

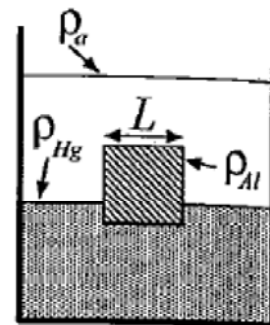
Il centro di un disco massiccio di raggio  $R$  e massa  $M_1$  è collegato al centro di una ruota di bicicletta, di ugual raggio e massa  $M_2$ , mediante un'asta rigida. I due corpi rotolano senza strisciare scendendo lungo un piano inclinato scabro, con angolo di inclinazione  $\vartheta$ , come mostrato in figura. Trascurando la massa dell'asta, si calcolino:

- l'accelerazione angolare di rotazione dei due corpi;
- la tensione dell'asta (precisando se è effettivamente una tensione, come se l'asta fosse un filo, o una compressione).



### Problema n.3

In un recipiente contenente acqua (densità  $\rho_a$ ) e mercurio (densità  $\rho_{Hg}$ ) è immerso un cubo di alluminio (densità  $\rho_{Al}$ ) di lato  $L$ . Supponendo che il cubo rimanga in equilibrio in posizione non inclinata, calcolare la quota del centro di massa del cubo rispetto alla superficie di separazione fra acqua e mercurio. [ $\rho_a=1$  g/cm<sup>3</sup>;  $\rho_{Hg}=13.6$  g/cm<sup>3</sup>;  $\rho_{Al}=2.7$  g/cm<sup>3</sup>;  $L=10$  cm]



### Problema n.4

Un cilindro a pareti adiabatiche di sezione  $S=0.1$  m<sup>2</sup> è munito di un pistone mobile, anch'esso adiabatico, di massa trascurabile. La base del cilindro conduce invece calore ed è posta a contatto con un termostato costituito da ghiaccio fondente alla temperatura  $T_0=0^\circ\text{C}$ . Inizialmente il cilindro contiene  $n=2$  moli di gas perfetto alla pressione atmosferica  $p_0=10^5$  Pa. Si calcoli il volume occupato dal gas in tali condizioni. Successivamente sul pistone viene appoggiata una massa  $M=500$  kg, che comprime il gas. Si calcolino:

- il volume finale  $V_2$  occupato dal gas ad equilibrio termodinamico raggiunto;
- la quantità di ghiaccio fusa, noto il calore latente di fusione  $\lambda=3.3 \times 10^5$  J/kg del ghiaccio;
- la variazione di entropia dell'universo termodinamico costituito dal gas e dal ghiaccio

**Problema n.5**

Un proiettile di piombo di massa  $m=0.05$  kg alla temperatura di  $T_{pb}=20$  °C, dotato di velocità  $v_0=100$  m/s, si conficca orizzontalmente in un blocco di ghiaccio fondente ( $T_{gh}=0$ °C) di massa  $M=0.5$  kg, posto su un piano orizzontale liscio. Sapendo che il calore specifico del piombo è  $c_{pb}=130$  J/kg °C ed il calore latente di fusione del ghiaccio  $\lambda=3.3 \times 10^5$  J/kg, si calcoli la massa di ghiaccio che si è fusa.