

Catania, 8 Novembre 2021

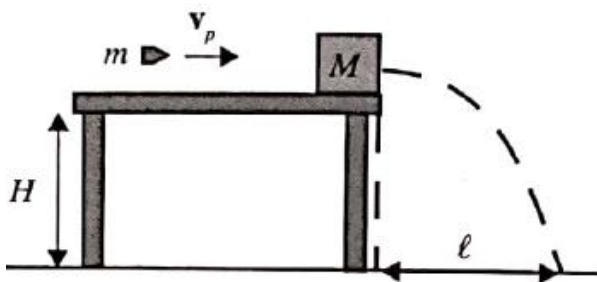
Prova completa: 1, 2, 3, 4 (2h)

### Problema n.1

Un proiettile di massa  $m=0.1$  kg viene sparato contro un blocco di legno di massa  $M=1$  kg inizialmente fermo sul bordo di un tavolo (supposto senza attrito) a una altezza  $H=1$  m dal pavimento, come mostrato in figura. Dopo l'urto, il proiettile rimane conficcato nel blocco, che cade a terra a una distanza  $l=5$  m dal bordo del tavolo.

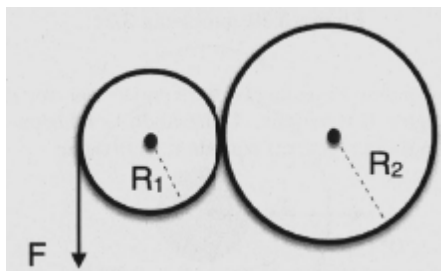
a) Determinare la velocità iniziale del proiettile.

b) Si supponga ora che, dopo aver toccato il terreno, il blocco continui a strisciare per una lunghezza  $L=10$  m, rallentando e poi fermandosi per effetto dell'attrito. Trovare il coefficiente di attrito dinamico tra blocco e pavimento.



### Problema n.2

Si consideri il sistema meccanico mostrato in figura: il disco a sinistra ha raggio  $R_1$  e massa  $M_1=8$  kg e il disco a destra ha raggio  $R_2$  e massa  $M_2=16$  kg. I due dischi sono liberi di ruotare rispetto ad un asse orizzontale (ortogonale alle basi dei cilindri) fisso passante per i rispettivi centri di massa, tenuti fissi a mezzo di opportuni vincoli. Fra i bordi dei dischi agisce una forza di attrito  $F_a$ . Immaginiamo che il disco a sinistra venga fatto ruotare in senso antiorario da una forza verticale rivolta verso il basso e con modulo pari a  $F=10$  N, applicata a mezzo di una fune ideale arrotolata attorno al disco stesso. Nell'ipotesi che i due dischi rotolino senza strisciare l'uno contro l'altro, si calcoli il valore della forza di attrito  $F_a$ .



### Problema n.3

Una mole di gas ideale monoatomico esegue un ciclo reversibile formato da due isobare (tratti AB e CD in un piano di Clapeyron) e da due isoterme (tratti BC e DA in un piano di Clapeyron). Sapendo

che  $T_A=400$  K,  $T_B=700$  K,  $(V_D/V_A)=3$ , e dopo aver disegnato il ciclo in un piano di Clapeyron, determinare:

- a) il lavoro effettuato dal sistema in un ciclo;
- b) la quantità di calore assorbita dal sistema in un ciclo;
- c) il rendimento del ciclo.

**Problema n.4**

Un blocco di rame di calore specifico  $c_1=385$  J/kgK e massa  $m_1=300$  g e a temperatura  $T_1=97$  °C viene posto in un calorimetro riempito con  $m_2=100$  g di acqua alla temperatura  $T_2=7$  °C di calore specifico  $c_2=4186$  J/kgK. Trovare la variazione di entropia al raggiungimento della temperatura di equilibrio considerando la capacità termica del calorimetro trascurabile.