

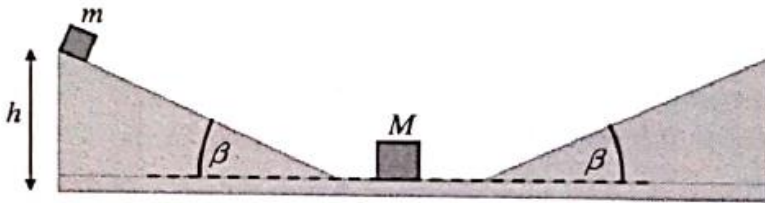
Catania, 8 Novembre 2022

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

### Problema n.1

Un corpo puntiforme di massa  $m$  inizia a muoversi, partendo da fermo, dal punto più alto di un piano inclinato di altezza  $h=10$  m e angolo di inclinazione  $\beta=30^\circ$  (si veda la figura). Nel tratto orizzontale alla base del piano inclinato si trova un altro corpo puntiforme di massa  $M=5m$ , in quiete. Il tratto orizzontale si congiunge con un altro piano inclinato, simmetrico rispetto al primo (come in figura). Non ci sono attriti. Determinare:

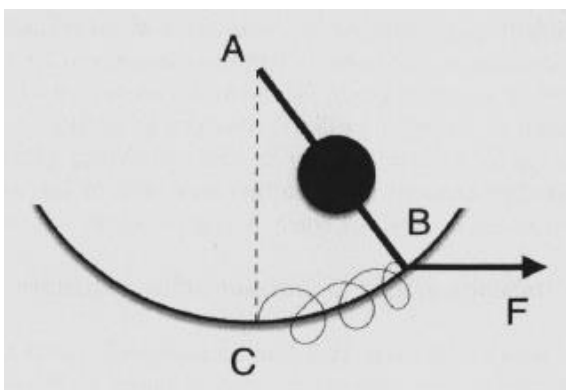
- l'altezza massima raggiunta dai due corpi nell'ipotesi di urto completamente anelastico;
- l'altezza massima raggiunta dal corpo di massa  $m$  nell'ipotesi di urto elastico.



### Problema n.2

Si consideri un'asta AB di lunghezza  $L=50$  cm e massa  $M=150$  g incernierata nell'estremo A ad un perno vincolata a ruotare nel piano verticale. Nel centro dell'asta è saldata una sfera di massa  $m=20$  g e raggio  $R=7$  cm (il centro di massa della sfera e dell'asta coincidono, si veda la figura). L'estremo B dell'asta è collegato ad una molla di costante elastica  $k$  e lunghezza a riposo nulla, vincolata a scorrere su una guida circolare di raggio uguale alla lunghezza dell'asta. L'altro estremo della molla è fissato in C, come in figura. In B è applicata una forza orizzontale (come in figura) di modulo  $F=10$  N ed il sistema è in equilibrio con  $\theta=\pi/3$ , essendo questo l'angolo che l'asta forma con la direzione verticale.

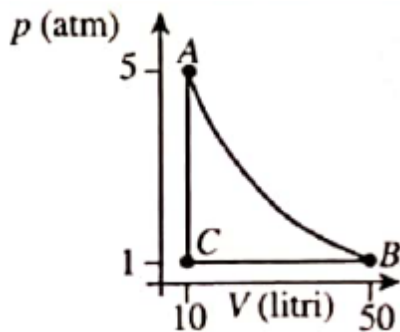
- In questa condizione di equilibrio, determinare il valore della costante elastica  $k$ .  
Si immagina, ora, di eliminare la forza  $F$  orizzontale.
- In questa ultima situazione, determinare la velocità del centro di massa del corpo rigido asta+sfera quando questo passa per la direzione verticale.



### Problema n.3

Un gas ideale monoatomico esegue il ciclo ABCA in figura dove la trasformazione AB è una isoterma. Calcolare:

- il lavoro compiuto dal gas nella trasformazione AB;
- il calore assorbito dal gas durante il ciclo;
- il calore ceduto dal gas durante il ciclo e il rapporto tra il lavoro compiuto dal gas e il valore assoluto del calore assorbito durante un ciclo (cioè il rendimento del ciclo).
- Infine, dire quanto vale la variazione di entropia per il gas, per l'ambiente e per l'universo dopo un ciclo.



### Problema n.4

Si vuole determinare il calore specifico del rame usando un calorimetro delle mescolanze. Tale strumento è costituito da un contenitore adiabatico inizialmente riempito con una massa di acqua  $m_a=1.00$  kg e che si trova alla temperatura  $T_a=293.0$  K. A questo punto, una massa  $m_r=1.00$  kg di rame, precedentemente riscaldata fino alla temperatura  $T_r=393.0$  K viene immersa nel calorimetro, che viene prontamente richiuso. La temperatura dell'acqua aumenta rapidamente e infine si stabilizza ad un valore di equilibrio  $T_e=301.4$  K. Trascurando la capacità termica delle pareti del calorimetro, determinare:

- Il calore specifico del rame;
- la variazione di entropia dell'universo dal momento in cui la massa di rame viene immersa nell'acqua fino al raggiungimento dell'equilibrio termico finale.