

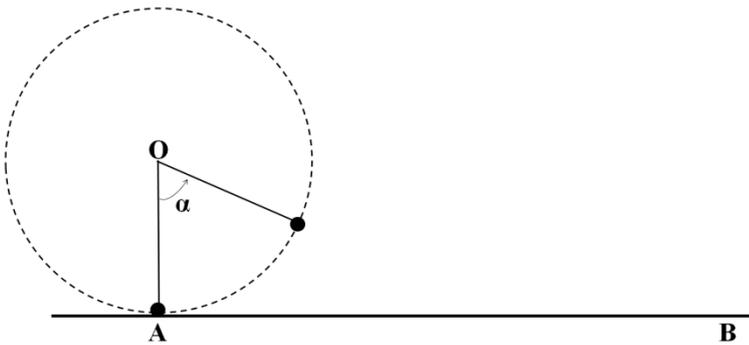
Catania, 23 Febbraio 2021

2 ore a disposizione

Problema n.1

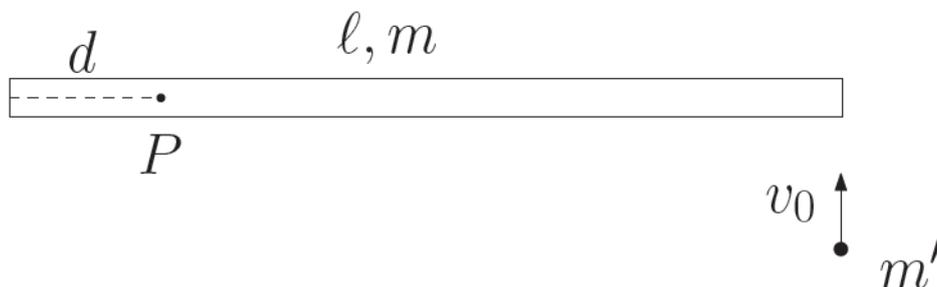
Un bambino fa roteare una pietra (di massa $m=400$ g) attaccata ad una fune (da considerarsi inestensibile e di massa trascurabile) di moto circolare uniforme in un piano verticale con centro di rotazione il punto O, raggio della traiettoria $R=1$ m e velocità angolare $\omega=5$ rad/s. La traiettoria sfiora appena il suolo nel punto A. La fune si rompe nell'istante in cui la pietra si trova nel semicerchio inferiore della traiettoria, in fase ascendente, e la fune stessa forma con la direzione verticale un angolo $\alpha=60^\circ$. Trascurando la resistenza dell'aria, determinare:

- a) La distanza del punto B (da A) in cui la pietra atterra;
- b) Durante la rotazione della pietra, la tensione massima esercitata dalla fune.



Problema n.2

Un'asta di lunghezza $l=1$ m e massa $m=6$ kg può ruotare senza attrito attorno ad un punto P posto ad una distanza $d=15$ cm da un estremo, rimanendo in un piano orizzontale.



- a) Una particella di massa $m'=100$ g e velocità $v_0=120$ m/s diretta come in figura urta la sbarra nell'estremo più lontano da P e rimane unita ad essa. Determinare la velocità angolare della sbarra dopo l'urto.
- b) Si consideri adesso il caso in cui d sia metà della lunghezza della sbarra. Si supponga che in tal caso la sbarra sia in moto con velocità angolare $\omega_0=5$ rad/s e, ad un certo istante, uno dei suoi due

estremi urti elasticamente un punto materiale di massa m_0 in quiete. Determinare m_0 in modo tale che dopo l'urto la sbarra si fermi.

Problema n.3

Una macchina termica reversibile utilizza $n=2.5$ moli di un gas perfetto biatomico che esegue il ciclo costituito dalle 3 seguenti trasformazioni: 1) dallo stato iniziale ($p_1=15.0$ atm e $T_1=100$ °C) il gas viene fatto espandere isotermicamente fino a che il suo volume si porta a $V_2=4V_1$; 2) seguendo una trasformazione isobara il gas viene portato sull'adiabatica passante per lo stato iniziale; 3) lungo tale adiabatica il gas viene infine riportato allo stato iniziale.

- Si disegni il ciclo in un piano P-V;
- Si calcoli il lavoro L e il calore Q scambiati dal gas in un ciclo;
- Si calcoli il rendimento η del ciclo;
- Si calcoli la variazione di entropia $\Delta S_{2,3}$ lungo la trasformazione isobara.

Problema n.4

Un recipiente con pareti termicamente isolanti (pareti adiabatiche) e di capacità termica trascurabile ha la forma di un cilindro verticale, di diametro interno $d=25$ cm, ed è chiuso superiormente da un pistone (a tenuta), di massa trascurabile, libero di scorrere verticalmente. All'interno del recipiente è contenuta una massa $m=30$ g di acqua alla temperatura iniziale $T_i=0.0$ °C. Sapendo che l'acqua ha un calore specifico $c_a=1.0$ cal/K \times g e un calore latente di evaporazione

$\lambda_v=542$ cal/g, e che la massa di una mole di acqua è pari a 18 g, si determini lo spostamento Δh del pistone quando all'acqua viene ceduta una quantità di calore $Q=5760$ cal.

[Si supponga che durante la trasformazione la pressione all'esterno del recipiente si mantenga costantemente pari alla pressione atmosferica, che il vapore acqueo formatosi si comporti come un gas perfetto e che la variazione di volume dell'acqua sia trascurabile]