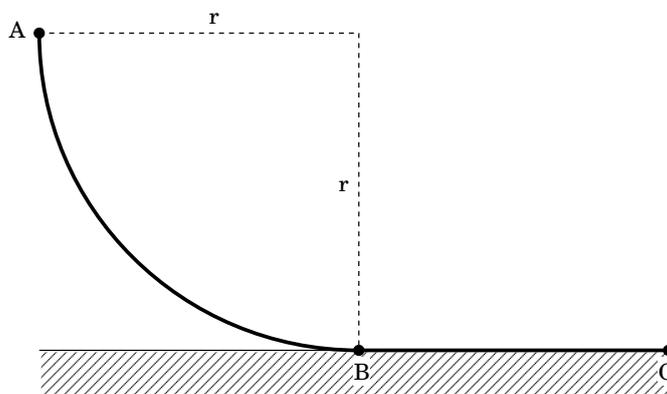
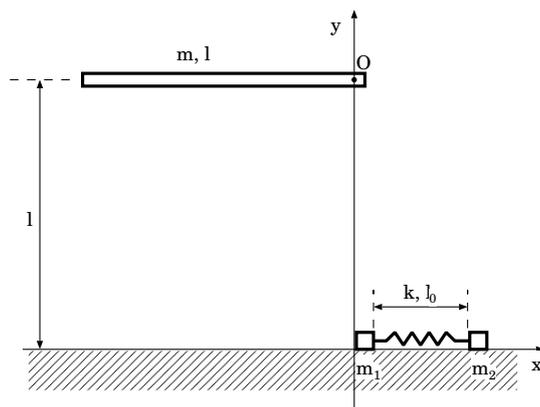


Prova di Esame di Fisica Generale I
Corso di Laurea in Matematica (L-35)
 31 ottobre 2023

1. Un punto materiale di massa m è vincolato a muoversi lungo una guida ABC costituita da due tratti (si veda figura): il tratto AB ha la forma di un quarto di circonferenza di raggio $r = 70\text{cm}$; il tratto BC è rettilineo, orizzontale e tangente all'arco AB nel punto B . Si consideri trascurabile l'attrito lungo il tratto AB , mentre lungo il tratto BC il coefficiente di attrito dinamico è pari a $\mu = 0.25$. Inizialmente si abbandona il punto materiale in quiete nella posizione A . Si determini:



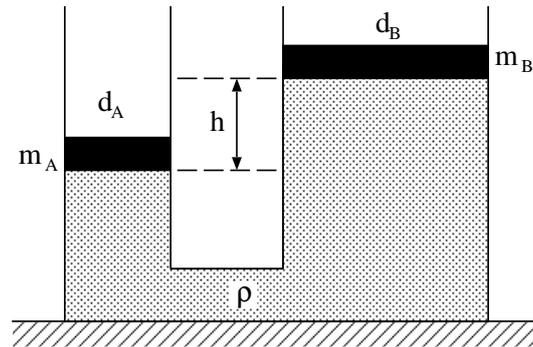
- a) il modulo della velocità del punto materiale nel punto B ;
 - b) la distanza totale percorsa dal punto materiale prima di fermarsi;
 - c) il modulo della velocità iniziale che permette al punto materiale di ritornare nel punto A lungo la guida con velocità $v_A = 2\text{m/s}$ partendo dalla posizione calcolata nel punto b).
2. Un'asta rigida e omogenea di lunghezza l e massa m , vincolata nel punto O (si veda figura), viene lasciata cadere da ferma dalla posizione orizzontale. Giunta in posizione verticale l'asta urta un blocco di massa m_1 collegato tramite una molla di costante elastica k e lunghezza a riposo l_0 ad un altro blocco di massa $m_2 = m_1$. I due blocchi sono poggiati su di un piano orizzontale senza attrito. Subito dopo l'urto, che avviene in un tempo trascurabile, l'asta acquista una velocità angolare ω_f in senso antiorario. Si determini:



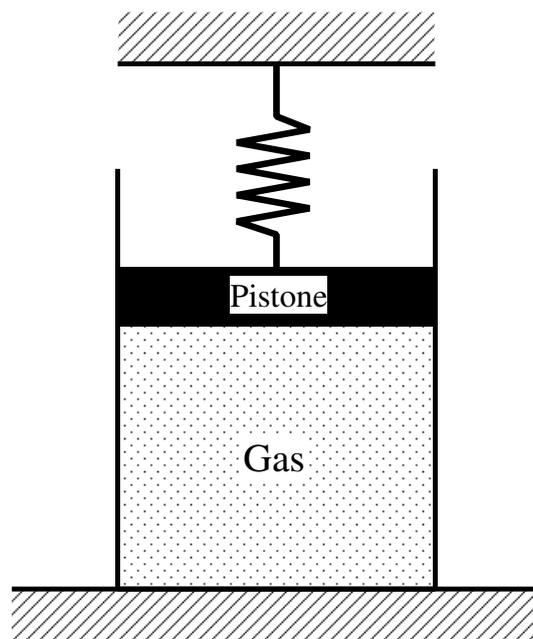
- a) la velocità angolare ω_i dell'asta e la velocità del suo centro di massa v_c subito prima dell'urto quando l'asta si trova in posizione verticale;
- b) la massima altezza h_{max} raggiunta dal centro di massa dell'asta dopo l'urto e il corrispondente angolo α che l'asta forma rispetto alla direzione verticale;
- c) la posizione dei due blocchi rispetto al riferimento in figura al tempo $t = 1\text{s}$ dopo l'urto (si trascurino le dimensioni dei blocchi);

($l = 2\text{m}$, $m = 5\text{kg}$, $m_1 = 2\text{kg}$, $k = 40\text{N/m}$, $l_0 = 1\text{m}$, $\omega_f = 2\text{rad/s}$)

3. Nel sistema idraulico mostrato in figura un pistone A di diametro $d_A = 2\text{cm}$ e massa $m_A = 2\text{kg}$ si muove spingendo un fluido di densità $\rho = 700\text{kg/m}^3$ per sollevare un secondo pistone B di diametro $d_B = 4\text{cm}$ e massa $m_B = 4\text{kg}$. Si calcoli la differenza di altezza h tra i due pistoni.



4. Una certa quantità di ossigeno (gas biatomico, da trattare come un gas perfetto) è contenuta dentro un cilindro con pistone di area $S = 200\text{cm}^2$ e peso trascurabile collegato tramite una molla ad un sostegno rigido (si veda figura). Inizialmente il volume del gas è $V_0 = 5\text{l}$, la pressione è pari a quella esterna $P_0 = 1\text{atm}$ (la molla è quindi nella sua posizione di riposo) e la temperatura è $T_0 = -30^\circ\text{C}$. Lasciando il sistema a contatto con l'ambiente esterno, esso si porta alla temperatura ambiente $T = 27^\circ\text{C}$ e il pistone si solleva di $h = 2\text{cm}$. Si calcoli:



- la massa del gas (peso molecolare $M = 32$);
- la pressione P e il volume V finali;
- il valore della costante elastica k della molla;
- il lavoro compiuto dal gas durante la trasformazione;
- la quantità di calore Q assorbita dal gas dall'ambiente esterno;

Tempo massimo: 2 ore