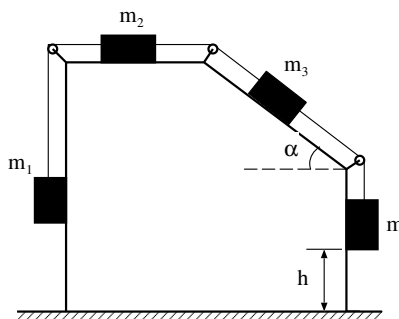


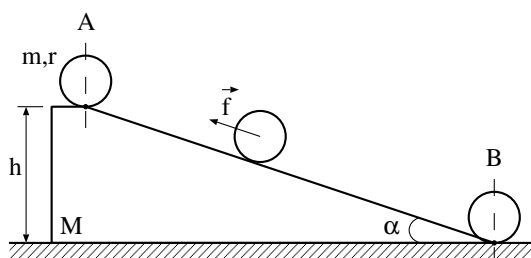
**Prova di Esame di Fisica Generale I**  
**Corso di Laurea in Matematica (L-35)**

14 dicembre 2023

1. Si consideri il sistema di masse schematizzato in figura in cui  $m_1 = 5\text{kg}$ ,  $m_2 = 3\text{kg}$ ,  $m_3 = 2\text{kg}$  ed  $m$  sono disposte su un supporto fisso ( $\alpha = \pi/6$ ) e collegate tra di loro per mezzo di fili inestensibili di massa trascurabile e di carrucole anch'esse di massa trascurabile. Il coefficiente di attrito statico tra masse e supporto è pari a  $\mu_s = 0.4$ . Calcolare:



- l'intervallo di valori di  $m$  affinché il sistema sia in equilibrio;
  - l'accelerazione  $a$  con cui le masse si muovono sotto l'azione della forza peso nel caso in cui  $m = 8\text{kg}$  e il coefficiente di attrito dinamico tra masse e supporto è  $\mu_d = 0.2$ ;
  - nelle condizioni del punto b) si consideri il sistema di masse mantenuto inizialmente fermo con  $m$  ad un'altezza  $h = 1\text{m}$  rispetto al suolo. Si determini la velocità con cui la massa  $m$  tocca il suolo e la corrispondente energia dissipata dalle forze d'attrito una volta che il sistema è lasciato libero di muoversi.
2. Un rullo omogeneo di forma cilindrica di massa  $m = 3\text{kg}$  e raggio  $r = 10\text{cm}$  è tenuto fermo nel punto  $A$  posto alla sommità di un piano inclinato di massa  $M = 5\text{kg}$  e altezza  $h = 2\text{m}$  (si veda figura). Ad un certo istante si lascia il rullo libero di scendere lungo il piano inclinato. Si calcoli:



- il valore massimo  $\alpha_{max}$  dell'angolo  $\alpha$  per cui il rullo rotola senza strisciare lungo il piano inclinato sapendo che il coefficiente di attrito statico tra piano inclinato e rullo è  $\mu_s = 0.2$ ;
  - posto  $\alpha = 1.2\alpha_{max}$  si determini il modulo minimo ( $f_{min}$ ) della forza costante  $\vec{f}$  (applicata nel centro di massa del rullo e diretta come in figura) che occorre applicare affinché il rullo rotoli senza strisciare;
  - posto  $\alpha = 1.2\alpha_{max}$  e  $f = f_{min}$  si determini il tempo  $\tau$  che il rullo impiega per arrivare nella posizione  $B$  partendo da fermo da  $A$  e la velocità  $v_c$  del suo centro di massa in corrispondenza della posizione  $B$ ;
  - il coefficiente di attrito statico minimo  $\mu_{min}$  tra piano inclinato e superficie orizzontale affinché il piano inclinato resti in fermo mentre il rullo rotola su di esso per  $\alpha = \alpha_{max}$  e  $f = 0$ .
3. In una casa l'acqua calda circola in un impianto di riscaldamento. Se l'acqua viene pompata ad una velocità di  $v_0 = 0.50\text{m/s}$  attraverso un tubo di diametro  $d_0 = 4.0\text{cm}$  posto nello scantinato, ad una pressione di  $p_0 = 3.0\text{atm}$ , quali saranno la velocità  $v_1$  dell'acqua e la sua pressione  $p_1$  in un tubo di diametro  $d_1 = 2.6\text{cm}$  al secondo piano, 5m sopra?
4. Un gas perfetto monoatomico occupa nello stato  $A$  un volume  $V_A = 5\text{l}$  a pressione atmosferica e alla temperatura  $T_A = 300\text{K}$ . Esso è riscaldato a volume costante fino allo stato  $B$  in cui la sua pressione è  $P_B = 3\text{atm}$ . Successivamente il gas si espande isotericamente fino allo stato  $C$  dove raggiunge una pressione  $P_C = 1\text{atm}$ , ed infine è compresso isobaricamente fino allo stato iniziale  $A$ .

- a) Si disegni nel piano  $PV$  il grafico della trasformazione subita dal gas e si calcolino il numero di moli  $n$  di cui è costituito il gas e le coordinate termodinamiche  $(P, V, T)$  degli stati  $A$ ,  $B$  e  $C$ ;
- b) Si calcolino il calore  $Q$ , il lavoro  $L$  e la variazione di energia interna  $\Delta U$  per le trasformazioni  $A \rightarrow B$ ,  $B \rightarrow C$  e  $C \rightarrow A$  e per l'intero ciclo.

(Nota:  $R = 8.31 \text{ J}/(\text{K mole}) = 0.082 \text{ l atm}/(\text{K mole})$ )

Tempo massimo: 2 ore