

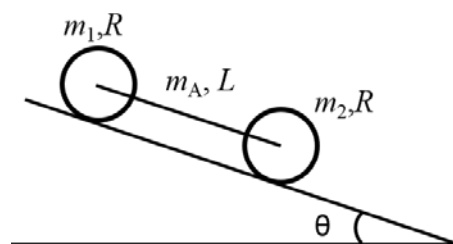


Politecnico di Milano
Fisica Sperimentale I
a.a. 2014-2015 - Scuola di Ingegneria Industriale e Informatica

II Prova in Itinere - 29/06/2015

Giustificare le risposte e scrivere in modo chiaro e leggibile. Sostituire i valori numerici solo alla fine, dopo aver ricavato le espressioni letterali. Scrivere in stampatello nome, cognome, matricola e firmare ogni foglio.

1. Si consideri il carrello mostrato in figura, ottenuto congiungendo due cilindri omogenei di massa m_1 e m_2 e raggio R mediante una sbarra omogenea rigida di lunghezza L e massa m_A . I cilindri sono liberi di ruotare attorno al proprio asse. Il carrello è disposto su di un piano inclinato scabro con coefficiente di attrito statico μ_s e durante la discesa i due cilindri rotolano senza strisciare. Si determinino $[I=1/2 mr^2]$:



- la reazione vincolare che il piano esercita su ognuno dei due cilindri;
- l'accelerazione del centro di massa a_{cm} ;
- il minimo valore del coefficiente μ_s che permette ad entrambi i cilindri di rotolare senza strisciare.

$[N_1=(m_1+1/2m_A)g \cos \alpha; N_2=(m_2+1/2m_A)g \cos \alpha; a_{cm}=(m_1+m_2+m_A)g \sin \alpha/(3/2 m_1+3/2 m_2+m_A); F_{att1,2}<\mu_s N_{1,2}]$

2. Una boa cilindrica di massa $M = 50 \text{ Kg}$, altezza $h=0.5 \text{ m}$ e volume $V=0.5 \text{ m}^3$, galleggia in acqua mantenendosi in posizione verticale. Si determini:
- la lunghezza del tratto di boa immersa nell'acqua.
- Si supponga ora di sollevare la boa di 1 cm dalla posizione di equilibrio trovata al punto precedente e poi di lasciarla libera di muoversi. Si determinino:
- l'equazione che descrive il moto;
 - la legge oraria del moto;
 - il punto nel quale la velocità della boa è massima e il valore di tale velocità.
- $[h_{imm}=5 \text{ cm}; \omega=14 \text{ rad/s}; v_{max}=0.14 \text{ m/s}]$

3. $n = 3 \text{ mol}$ di gas perfetto biatomico subiscono un riscaldamento isocoro da uno stato iniziale (p_A, V_A) di equilibrio fino alla temperatura $T_B = 680 \text{ K}$. In seguito a tale trasformazione l'entropia del gas aumenta di $\Delta S = 5 \text{ J/K}$. Successivamente il gas torna alla pressione p_A iniziale tramite espansione isoterma reversibile. Si calcoli, rappresentando le trasformazioni nel piano (p, V):
- la temperatura iniziale T_A del gas ed il calore Q scambiato durante la trasformazione isocora;
 - il volume V_C a cui giunge il gas dopo l'espansione isoterma in funzione di V_A ;
 - il lavoro svolto dal gas.
- Si supponga ora che, partendo dallo stato termodinamico (p_B, V_B) il gas compia una espansione adiabatica reversibile, che lo porti alla pressione iniziale p_A . In questo caso si calcoli:
- il volume V_C a cui giunge il gas.

$[T_A = 627 \text{ K}; Q = 3303 \text{ J}; V_C = 1.08 V_A; W = 3257 \text{ J}]$

4. In un contenitore adiabatico a pareti rigide sono poste $n_1 = 2$ mol di O_2 e $n_2 = 4$ mol di He, nello stato iniziale p_0, V_0, T_0 . Il gas subisce una espansione per mezzo di un pistone che lo porta ad una pressione finale $p_1 = p_0/5$. Determinare volume finale V_1 , temperatura finale T_1 , variazione di energia interna ΔU del gas e la corrispondente variazione di entropia ΔS in funzione di T_0
- nel caso in cui l'espansione sia libera;
 - nel caso in cui l'espansione avvenga contro una pressione esterna costante $p_{\text{ext}} = p_0/5$. In tale caso si esprima ΔU in funzione della temperatura iniziale T_0 .

[Espansione libera $V_{\text{fin}} = 5V_0$; $\Delta S = 80.24 \text{ J/K}$; Espansione adiabatica irreversibile $T_{\text{fin}} = 0.71T_0$; $\Delta U = -26.5 T_0 \text{ J} = -W$; $\Delta S = 31.86 \text{ J/K}$]