

Laurea in Ingegneria Biomedica, dell'Informazione, Elettronica ed Informatica
Seconda Prova in Itinere - Fisica Generale I - 20 Giugno 2016 - Canale 2

Cognome: Nome:

Numero di Matricola:

Problema 1 [14 punti]

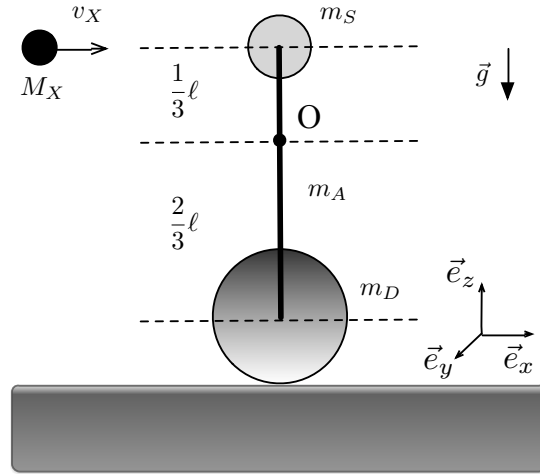
Un sistema termodinamico è costituito da $n = 2$ moli di un gas biatomico contenuto in un cilindro chiuso da un pistone che può scorrere senza attrito. Inizialmente il gas occupa un volume $V_A = 0.06 \text{ m}^3$ e si trova all'equilibrio con la pressione esterna $p_A = 10^5 \text{ Pa}$.

1. Il gas viene compresso lentamente, mantenendolo in equilibrio con la pressione esterna p_A , fino ad occupare il volume $V_B = V_A/3$. Qual è il lavoro W_{AB} compiuto dal gas ed il calore Q_{AB} assorbito dal gas? (Esprimere W_{AB} e Q_{AB} usando le convenzioni di segno usuali). $W_{AB} = \text{-----}$, $Q_{AB} = \text{-----}$.
2. Il pistone viene bloccato ed il gas viene messo a contatto termico con una sorgente a temperatura $T_C = 400 \text{ K}$. Quanto vale la pressione p_C quando il sistema ha raggiunto l'equilibrio termico? Quanto vale il calore Q_{BC} assorbito dal gas in questa fase?
 $p_C = \text{-----}$, $Q_{BC} = \text{-----}$.
3. Il pistone viene sbloccato, si mantiene il contatto termico con la sorgente a temperatura T_C e si diminuisce gradualmente la pressione, fino a che il gas raggiunge lo stato di equilibrio D in cui occupa il volume V_D . Successivamente il cilindro viene isolato termicamente dall'esterno e viene lasciato espandere reversibilmente fino a tornare allo stato iniziale A . Calcolare il volume V_D ed il calore Q_{CD} assorbito dal gas durante la fase di espansione CD . $V_D = \text{-----}$, $Q_{CD} = \text{-----}$.
4. Calcolare la variazione di entropia dell'universo durante un ciclo:
 $\Delta S_{\text{ciclo}}^U = \text{-----}$.
5. Calcolare il rendimento del ciclo: $\eta = \text{-----}$.

$(R = 8.314 \text{ J/mole K})$

Problema 2 [16 punti]

Il pendolo composto rappresentato in figura è costituito da un'asta sottile di lunghezza $\ell = 1.5$ m e massa $m_A = m = 5$ kg, da una sfera di raggio $r_S = 0.25$ m e massa $m_S = m$ e da un disco di raggio $r_D = 0.5$ m e massa $m_D = m/2$. Il pendolo è vincolato a ruotare nel piano xz attorno al perno O che dista $\ell/3$ e $2\ell/3$ rispettivamente dall'estremo superiore ed inferiore dell'asta.



1. Si determini la posizione del centro di massa del sistema (rispetto al punto O):
 $x_{CM} = \text{-----}$, $z_{CM} = \text{-----}$;
2. Si determini il momento di inerzia del sistema attorno ad un asse passante per O ed ortogonale al piano xz : $I_O = \text{-----}$;

All'istante di tempo $t = 0$ s un corpo di massa M_X di velocità iniziale $v_X = 5$ m/s diretta come in figura urta in modo completamente anelastico la sfera ad una distanza $\ell/3$ rispetto al punto O . La massa M_X è tale che dopo l'urto il sistema si muove di moto circolare uniforme attorno al punto O .

3. Si determini la massa della particella: $M_X = \text{-----}$;
4. Si determini la velocità angolare del sistema dopo l'urto: $\omega' = \text{-----}$;
5. Ad un istante di tempo t_0 si introduce sul perno O un momento d'attrito $|M_{att}| = 0.15$ Nm. Si determini dopo quanto tempo il sistema si ferma: $\Delta t = \text{-----}$.