

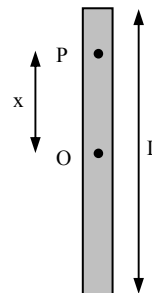


Politecnico di Milano
Fisica Sperimentale I
a.a. 2009-2010 - Facoltà dei Sistemi - Ind. Fisica

II prova in itinere - 29/06/2010

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. Una sbarretta omogenea di massa $m = 300$ g e lunghezza $L = 60$ cm può oscillare attorno ad un asse orizzontale passante per un punto P, posto tra il centro O della sbarretta ed il suo estremo superiore. Determinare:



- il momento d'inerzia dell'asta in funzione della distanza $x = OP$;
- il periodo delle piccole oscillazioni sempre in funzione della distanza x ;
- il valore di tale distanza x per la quale il periodo delle piccole oscillazioni è minimo;
- il valore del momento d'inerzia e del periodo delle piccole oscillazioni dell'asta se essa ruota attorno a tale punto.

$$\left[I = \frac{1}{12} mL^2 + mx^2; T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mgx}}; x = \frac{L}{\sqrt{12}}; I = 0.018 \text{ kg m}^2; T = 1.18 \text{ s} \right]$$

2. Una sfera di massa $m = 0.8$ kg e densità $\rho_s = 2772$ kg/m³ è appesa ad una molla di costante elastica k . Se la sfera viene completamente immersa in un liquido di densità $\rho = 883$ kg/m³ si osserva che la posizione di equilibrio statico cambia di 2 cm rispetto alla posizione di equilibrio fuori dal liquido. Calcolare:

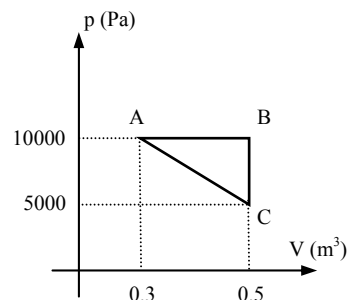
- la deformazione iniziale della molla;
- la costante elastica della molla.

$$[\Delta x' = 2 \text{ cm}; \Delta x = \frac{mg}{k} = 6.28 \text{ cm}; k = \frac{\rho}{\rho_s} \frac{mg}{\Delta x'} = 125 \text{ N/m}]$$

3. Una mole di un gas ideale biatomico effettua il ciclo termodinamico reversibile di figura. Calcolare:

- il lavoro totale scambiato con l'ambiente;
- il calore scambiato con l'ambiente durante la trasformazione CA;
- il rendimento di un ciclo di Carnot operante fra le temperature minima e massima raggiunte durante il ciclo.

$$[W = 500 \text{ J}; Q_{CA} = \Delta U_{CA} + W_{CA} = -250 \text{ J}; \eta_c = 1 - \frac{T_C}{T_B} = 50 \text{ \%}]$$



4. Si enunci e si dimostri il principio di aumento dell'entropia, discutendone il significato fisico.

Un bicchiere, di capacità termica trascurabile, contiene $V = 200$ ml di acqua a temperatura $T_a = 27$ °C. Nel bicchiere vengono immersi alcuni cubetti di ghiaccio di massa complessiva $m_g = 100$ g alla temperatura $T_g = 0$ °C e dopo un certo intervallo di tempo il sistema raggiunge l'equilibrio. Nell'ipotesi che le dispersioni termiche con l'ambiente circostante possano essere considerate trascurabili, si calcoli la variazione di entropia dell'universo durante il processo.

[calore latente di fusione del ghiaccio: $\lambda_f = 80$ cal/g]

$$[\text{ghiaccio fuso: } m_g = 67.5 \text{ g}; \Delta S_1 = m_a c_a \ln \frac{T_f}{T_a} = -78.9 \text{ J/K}; \Delta S_g = \frac{m_g \lambda_f}{T_g} = 82.8 \text{ J/K}; \Delta S_{\text{tot}} = 3.9 \text{ J/K}]$$