

La valutazione della prova è basata sui seguenti elementi: giustificazione sintetica ma esplicita dell'applicabilità delle leggi ed equazioni utilizzate; chiara definizione delle variabili introdotte (se non già definite nel testo dei problemi) con l'aiuto di diagrammi, grafici e sistemi di riferimento appropriati; correttezza dimensionale e formale dei calcoli eseguiti; correttezza dei risultati numerici (valore, cifre significative, unità di misura); chiarezza dell'esposizione complessiva. Una valutazione minima di 15/30 è richiesta per l'ammissione all'orale.

Problema 1

Un corpo A di massa m_A si muove con velocità iniziale v_0 nota, su una guida orizzontale con attrito trascurabile, ed urta un secondo corpo B di massa m_B nota, anch'esso vincolato a muoversi senza attrito lungo la guida. Il corpo B è collegato ad un estremo di una molla ideale di massa trascurabile e costante elastica k nota. Il secondo estremo della molla è fisso; molla e corpo B sono inizialmente a riposo. Supponendo che l'urto tra i due corpi sia elastico e sapendo che in seguito all'urto il corpo A si ferma, determinare:

- il valore della massa m_A del corpo A ;
- la massima contrazione subita dalla molla;
- il massimo allungamento subito dalla molla.

Assumere nei calcoli: $v_0 = 12.0 \text{ m/s}$; $m_B = 1.00 \text{ kg}$ $k = 5000 \text{ N/m}$.

Problema 2

Un'asta rigida AB di lunghezza $2L$ e sezione trascurabile è formata da due metà AO e OB , ciascuna di lunghezza L ed omogenea, ma di densità lineari diverse λ_1 e λ_2 rispettivamente. L'asta è incernierata ad un asse orizzontale fisso passante per il suo centro geometrico O , attorno al quale può ruotare senza attrito in un piano verticale. Determinare:

- il momento d'inerzia rispetto all'asse di rotazione, perpendicolare all'asta e passante per O , e la posizione del centro di massa dell'asta;
- la velocità angolare di rotazione massima se l'asta, inizialmente in quiete, viene lasciata libera di muoversi a partire dalla posizione orizzontale;
- la legge oraria del moto ed il periodo per piccole oscillazioni attorno alla posizione di equilibrio stabile.

Assumere nei calcoli:

$$L = 25.0 \text{ cm}; \quad \lambda_1 = 1.35 \text{ g/cm}; \quad \lambda_2 = 4.48 \text{ g/cm}; \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2.$$

Problema 3

Una mole di gas perfetto monoatomico, inizialmente alla temperatura T_1 , è racchiusa in un contenitore con una parete mobile in modo tale da poter scambiare lavoro con l'ambiente esterno per mezzo di variazioni di volume; inoltre il sistema può essere mantenuto termicamente isolato oppure può essere messo a contatto con una unica sorgente di calore ad una temperatura $T_0 < T_1$. Supponendo che il gas venga portato alla temperatura T_0 mediante una trasformazione adiabatica reversibile e poi sottoposto ad una trasformazione isoterma reversibile in contatto con la sorgente, in modo che il suo volume finale coincida con quello iniziale, determinare:

(a) qualitativamente, il diagramma delle trasformazioni per il gas nel piano (p, V) ;

(b) il lavoro totale fornito dal gas nella trasformazione complessiva.

Supponendo invece che il gas venga messo direttamente in contatto con la sorgente e portato irreversibilmente alla temperatura T_0 mantenendo costante il volume iniziale, fino al raggiungimento dell'equilibrio termodinamico, determinare in questa diversa trasformazione:

(c) le variazioni di entropia della sorgente e del gas rispettivamente.

Assumere nei calcoli:

$$T_1 = 300 \text{ K}; \quad T_0 = 200 \text{ K}; \quad R = 8.314 \text{ J}/(\text{K} \cdot \text{mol}).$$

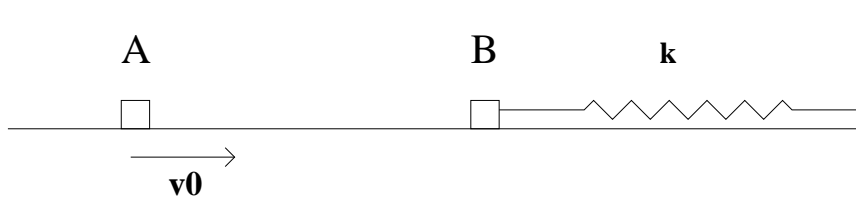


Figura 1

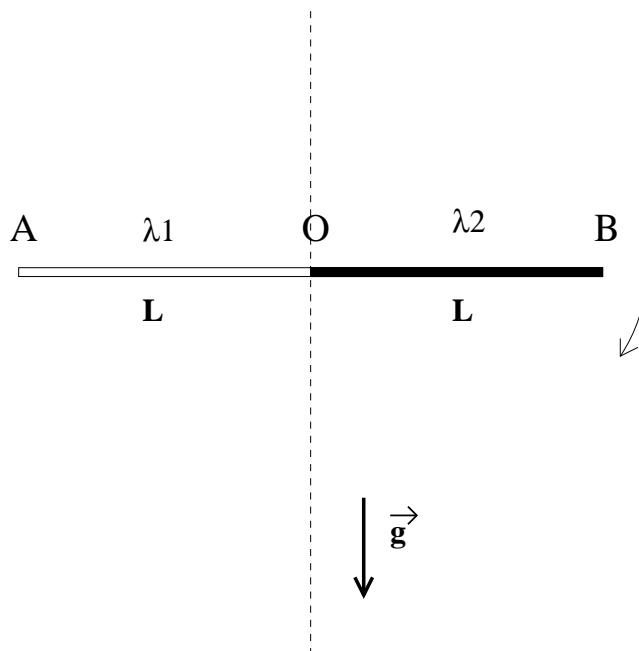


Figura 2