

MODULO 1

Esercizio n. 1

Un blocco di massa m_1 poggia su una lunga lastra di massa m_2 , a sua volta appoggiata su un piano orizzontale. I coefficienti d'attrito sono: μ_1 tra blocco e lastra, μ_2 tra lastra e piano (per semplicità supponiamo che i coefficienti di attrito statico e dinamico coincidano). All'istante iniziale, alla lastra viene applicata una forza orizzontale di direzione costante e modulo dipendente linearmente dal tempo: $|\vec{F}| = kt$. Determinare:

- l'istante t_1 in cui il sistema blocco-lastra si mette in movimento;
- l'accelerazione a_s del sistema blocco-lastra in funzione del tempo;
- l'istante t_2 in cui il blocco inizia a muoversi rispetto alla lastra;
- le accelerazioni a_b del blocco (nel sistema di riferimento fisso) e a_l della lastra, in funzione del tempo per $t \geq t_2$.

DATI NUMERICI: $m_1 = 2 \text{ kg}$; $m_2 = 10 \text{ kg}$; $\mu_1 = 0.8$; $\mu_2 = 0.6$; $k = 1 \text{ N/s}$.

Esercizio n. 2

Un tubo di vetro ruota in un piano orizzontale intorno ad un asse passante per una sua estremità; dove è vincolato un estremo di una molla ideale (parametri caratteristici: k e l_0), contenuta nel tubo. All'altra estremità della molla è attaccato un corpo puntiforme di massa m . Tra corpo e pareti del tubo gli attriti sono trascurabili. La velocità angolare ω del tubo viene mantenuta costante. Rispetto al tubo il corpo si muove di moto armonico e la distanza minima dall'asse, raggiunta dal corpo, è proprio uguale alla lunghezza a riposo della molla.

Viene misurato il periodo T dell'oscillazione e, con opportuni sensori, viene misurata la reazione vincolare normale alle pareti del tubo, $|\vec{N}_{max}|$, nel punto in cui essa è massima. Calcolare i parametri caratteristici della molla e l'ampiezza del moto armonico.

DATI NUMERICI: $m = 350 \text{ g}$; $\omega = 2 \text{ s}^{-1}$; $T = 1.6 \text{ s}$; $|\vec{N}_{max}| = 0.42 \text{ N}$.

MODULO 2

Esercizio n. 3

Una pallina di massa m viene sparata dal basso verso l'alto da un fucile a molla (molla di massa trascurabile e costante elastica k) inizialmente compressa di un tratto δ . Ad una distanza D dalla quota alla quale si trova l'estremo della molla non compressa, la pallina colpisce un'asta di lunghezza l e massa M inizialmente ferma, parallela al suolo e libera di ruotare in un piano verticale intorno al proprio centro O . L'urto è completamente anelastico ed avviene ad una distanza R dal centro dell'asta. Calcolare:

- la velocità angolare del sistema subito dopo l'urto;
- la variazione di energia cinetica del sistema nell'urto;
- la velocità angolare del sistema quando l'asta ha compiuto una rotazione di 90° .

DATI NUMERICI: $m = 25 \text{ g}$; $k = 6000 \text{ N/m}$; $\delta = 5 \text{ cm}$; $D = 10.2 \text{ m}$; $l = 1.2 \text{ m}$; $M = 1 \text{ kg}$; $R = 40 \text{ cm}$.

Esercizio n. 4

Una mole di gas ideale monoatomico, che si trova in uno stato A di equilibrio a temperatura T_A e pressione p_A , viene posto a contatto con una sorgente a temperatura T_B . Mantenendo il volume costante il gas si porta nello stato B alla pressione p_B . Successivamente il gas passa prima in uno stato C mediante una trasformazione reversibile di equazione $p = kV$ (con k costante) e poi, con una trasformazione adiabatica reversibile nello stato D con $p_D = p_A$. Infine, con una trasformazione isobara reversibile il gas torna nello stato iniziale. Dopo aver riempito una tabella in cui sono riportati i valori delle coordinate termodinamiche negli stati A , B , C e D si calcoli: **a)** il lavoro ed il calore scambiato dal gas nelle singole

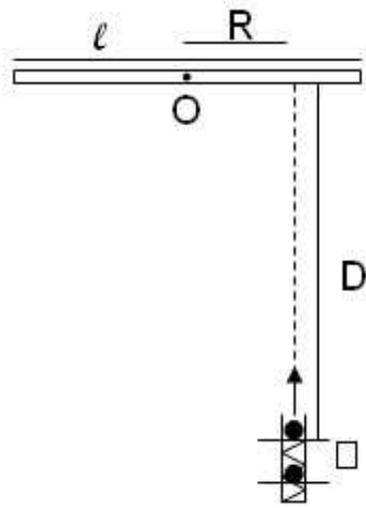


Figure 1: Descrizione dell'esercizio n. 3

trasformazioni;

b) il rendimento del ciclo;

c) la variazione di entropia dell'universo termodinamico in un ciclo.

DATI NUMERICI: $T_A = 100 K$; $p_A = 10^5 Pa$; $T_B = 300 K$; $T_C = 500 K$.