

- 1) Un'automobile, di massa  $m = 1500$  kg, percorre per 3 km in salita una strada che ha una pendenza del 5% mantenendo una velocità di 72 km/h. Assumendo che la forza di attrito complessiva sia  $F_r = 500$  N, calcolare **a)** il valore della forza esercitata dalle ruote sul terreno; **b)** la potenza totale fornita dal motore e la parte di essa che incrementa l'energia potenziale gravitazionale.
- 2) Un proiettile, di massa  $m_1 = 2$  g, attraversa un blocco, di massa  $m_2 = 1.5$  kg e spessore  $d = 2$  cm, inizialmente fermo e posto su un piano orizzontale. Dopo l'urto il blocco acquisisce una velocità di 0.5 m/s. **a)** Trascurando la perdita di massa del blocco dovuto al passaggio del proiettile, che perde il 10% della sua velocità, calcolare la velocità del proiettile prima dell'urto. **b)** Determinare il valore della forza media esercitata dal blocco sul proiettile.
- 3) Calcolare **a)** il valore di pressione relativa esercitata dall'acqua sulla base di un grosso recipiente cilindrico di sezione  $A = 10$  m<sup>2</sup> e altezza  $h = 5$  m; **b)** la velocità di efflusso dell'acqua da un foro di diametro  $d = 2$  mm praticato ad una profondità di 4 m dal pelo dell'acqua.
- 4) Ad una quantità di  $2 \cdot 10^{-3}$  moli di gas viene fornita una quantità di calore  $Q = 20.9$  J mentre il suo volume cambia da 500 cm<sup>3</sup> a 1000 cm<sup>3</sup> e la pressione rimane costante a  $10^4$  Pa. **a)** Calcolare di quanto cambia l'energia interna del gas. **b)** Assumendo che sia valida l'equazione di stato del gas perfetto determinare il valore del calore specifico molare a pressione costante.
- 5) Il campo elettrico fra le armature di un condensatore a facce piane e parallele separate di  $d = 2$  mm di strato di carta ( $\epsilon_r = 3$ ) è  $E = 9 \cdot 10^4$  V/m e la carica  $Q = 50$   $\mu$ C. Determinare **a)** il valore della capacità del condensatore; **b)** l'area delle armature e la densità di energia elettrostatica presente tra le armature.  
( $\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12}$  unità SI)
- 6) Un induttore cilindrico di lunghezza  $l = 30$  cm è costituito da 3000 spire di diametro  $d = 2.5$  cm. Calcolare **a)** la sua induttanza supponendo che il suo nucleo sia di ferro ( $\mu_r = 100$ ); **b)** il valore dell'energia magnetica immagazzinata dall'induttore supponendo che le spire siano percorse da una corrente  $I = 2$  A.  
( $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  unità SI)

*Soluzioni:*

- 1) **a)**  $F = mg \cdot \sin(\theta) + F_r$ , dove  $\sin(\theta) = h/L = 0.05$   
**b)**  $P = (mg \cdot \sin(\theta) + F_r) \cdot v$ , il cui primo termine riguarda l'incremento di energia potenziale gravitazionale.
- 2) **a)** L'urto è anelastico; si conserva quindi solo la quantità di moto del sistema:  
 $m_1 v_1 = m_1(1-0.1)v_1 + m_2 v_2$ , dove  $m_2$  e  $v_2$  si riferiscono al blocco  
**b)** la velocità media del proiettile mentre attraversa il blocco è  $v_{1m} = (v_1 + 0.9v_1)/2$  e il tempo per attraversarlo quindi  $\Delta t = d/v_{1m}$ ; la forza media che il blocco esercita sul proiettile è quindi dato da  $F_m = \Delta p / \Delta t = (p_f - p_i) / \Delta t = (m_1 v_1 0.9 - m_1 v_1) / \Delta t = -m_1 v_1 0.1 / \Delta t$ .
- 3) **a)** la pressione relativa sarà data da  $P = \rho \cdot g \cdot h = 10^3 \cdot 9.8 \cdot 5$   
**b)** l'equazione di Bernouilli  $P_1 + \rho v_1^2 / 2 + \rho g h_1 = P_2 + \rho v_2^2 / 2 + \rho g h_2$ , dove 1 si riferisce alla superficie libera dell'acqua e 2 all'acqua che esce dal foro, si semplifica in  $\rho g h_1 = \rho v_2^2 / 2 + \rho g h_2$  poichè  $P_1$  e  $P_2$  sono uguali alla pressione atmosferica e che  $v_1$  è trascurabile rispetto a  $v_2$  essendo  $A$  molto più grande della sezione del foro.
- 4) **a)**  $\Delta U = Q - W$ , dove  $W = P \cdot \Delta V$ .  
**b)**  $Q = n C_p \Delta T$ , dove  $n$  è il numero di moli,  $C_p$  il calore specifico molare a pressione costante e  $\Delta T = P \cdot \Delta V / nR$  per la legge di stato del gas perfetto.
- 5) **a)** la d.d.p. ai capi del condensatore sarà  $V = E \cdot d$ , dove  $E$  è il campo elettrico. Quindi  $C = Q/V$ .  
**b)**  $C = \epsilon_0 \epsilon_r A / d$ ; e la densità di energia immagazzinata:  $u_{es} = \epsilon_0 \epsilon_r E^2 / 2$
- 6) **a)**  $L = \Phi B / I = N \cdot \pi (d/2)^2 \cdot B / I$ , dove  $N$  è il numero delle spire e  $B = \mu_0 \mu_r (N/l) I$ .  
**b)**  $U_m = LI^2 / 2$ .