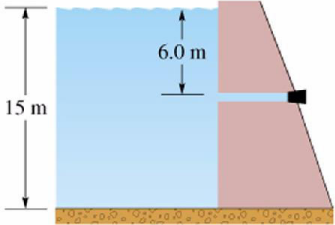


- 1) Un corpo di massa $m = 200$ g cade verticalmente partendo da fermo da un'altezza $h = 1.5$ m rispetto ad una tavola di legno orizzontale e urtando alla fine un chiodo che è ad essa appoggiato. Sapendo che dopo l'urto il corpo risale verticalmente raggiungendo un'altezza massima di 0.5 m, calcolare **a)** l'energia ceduta al chiodo da parte del corpo trascurando ogni forma di attrito con l'aria. **b)** Assumendo che il corpo interagisca con il chiodo per un tempo di 50 ms e che la punta del chiodo abbia una superficie di 2.5 mm^2 , determinare la pressione esercitata dal chiodo sulla tavola.
- 2) Una pallina di massa $m = 50$ g, attaccata ad una molla il cui secondo estremo è fissato, percorre una traiettoria circolare di raggio $R = 80$ cm su un piano orizzontale senza attrito compiendo 5 giri ogni 2 secondi. **a)** Supponendo che la massa della molla sia trascurabile e che la sua lunghezza a riposo sia $l_0 = 50$ cm, determinare il valore della sua costante elastica. **b)** Calcolare il momento angolare della pallina e dire se esso cambia (e se sì, come cambia) nel caso che il valore della costante elastica della molla aumenti per esempio per effetto di un abbassamento della sua temperatura.
- 3) Per il grosso contenitore di acqua dolce rappresentato in figura, calcolare **a)** l'intensità della forza di attrito sufficiente a trattenere il tappo che blocca il condotto di diametro $d = 4$ cm, e **b)** il volume di acqua che fluisce in un intervallo di tempo di 5 min attraverso il condotto se si toglie il tappo. [densità dell'acqua $\rho = 1 \text{ g/cm}^3 = 10^3 \text{ kg/m}^3$]
- 
- 4) Una macchina termica di Carnot fornisce una potenza di 500 W, lavorando tra due termostati a 107°C e a 57°C rispettivamente. Calcolare **a)** il rendimento della macchina, e **b)** le quantità di calore assorbito alla temperatura più alta e ceduto alla temperatura più bassa.
- 5) Una batteria con f.e.m. $\varepsilon = 12$ V viene connessa ad un resistore R e ad un condensatore $C = 200$ nF posti in serie. Sapendo che la d.d.p. ai capi del condensatore è $V_C = 5$ V dopo un tempo $t = 1.5 \mu\text{s}$ dalla chiusura del circuito, **a)** calcolare il valore dell'energia elettrostatica immagazzinata nel condensatore a tale tempo, e **b)** determinare la costante di tempo del circuito e il valore di R .
- 6) Una spira circolare, costituita da filo di rame di diametro $d = 1$ mm e lunghezza $l = 50$ cm, è mantenuta in un piano perpendicolare ad un campo magnetico uniforme che aumenta in modo costante di 10 mT/s . Calcolare **a)** la f.e.m. indotta nella spira, e **b)** la potenza dissipata dal filo di rame. [resistività elettrica del rame $\rho = 1.69 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$]

Soluzioni:

- 1) a) energia ceduta al chiodo = $PE_2 - PE_1 = mg(1.5 - 0.5)$
b) $v_p^2 = 2 \cdot g \cdot 1.5$; $v_d^2 = 2 \cdot g \cdot 0.5$; $\Delta p = mv_d - (-mv_p) = m(v_d + v_p)$;
 $F = \Delta p / \Delta t = \Delta p / 50 \cdot 10^{-3}$; $P = F / 2.5 \cdot 10^{-6}$
- 2) a) $\omega = 5 \cdot 2\pi / 2$; $m\omega^2 R = k(R - l_0)$
b) momento angolare = $L = mR^2\omega$; L si conserva perché il momento torcente delle forze è nullo.
- 3) a) $P = \rho g \cdot 6 = 10^3 \cdot 9.8 \cdot 6$; $S = \pi(d/2)^2$; $F = P \cdot S$
b) $P_0 + \rho v_2^2 / 2 + \rho g h_2 = P_0 + \rho v_1^2 / 2 + \rho g h_1$; ponendo alla superficie libera del contenitore, molto più grande della sezione del tubo, $v_1 = 0$ si ha $v_2^2 = 2g(h_1 - h_2) = 2g \cdot 6$;
portata volumica $Q = S v_2$; $V = Q \cdot 5 \cdot 60$
- 4) a) rendimento $\eta = 1 - T_L / T_H$;
b) $W = Q_H - Q_L = Q_H \cdot (1 - Q_L / Q_H) = Q_H \cdot (1 - T_L / T_H) = Q_H \cdot \eta$; $Q_H = W / \eta$
- 5) a) energia immagazzinata = $CV^2 / 2$
b) $V_C = \varepsilon (1 - \exp(-t/\tau))$; $V_C / \varepsilon = 1 - \exp(-t/\tau)$; $\exp(-t/\tau) = 1 - V_C / \varepsilon$; $-t/\tau = \ln(1 - V_C / \varepsilon)$
 $\tau = 1.5 \cdot 10^{-6} / \ln(1 - 5/12)$; $\tau = RC$
- 6) a) $2\pi R = l = 50 \cdot 10^{-6}$; f.e.m. indotta $\varepsilon = \Delta\Phi / \Delta t = \pi R^2 \Delta B / \Delta t = \pi R^2 10 \cdot 10^{-3}$
b) potenza dissipata $VI = \varepsilon (\varepsilon / R) = \varepsilon^2 / R$; $R = \rho \cdot l / S = \rho \cdot 50 \cdot 10^{-2} / (\pi \cdot 0.5 \cdot 10^{-3})$