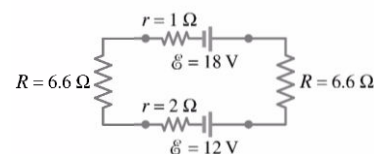


- 1) Su un piano orizzontale senza attrito, una pallina, di massa $m = 10 \text{ g}$ e inizialmente ferma, è attaccata ad un asta di massa trascurabile e lunghezza $L = 20 \text{ cm}$, vincolata all'altro estremo. Una seconda pallina, di ugual massa e velocità iniziale $v = 5 \text{ m/s}$ diretta perpendicolarmente all'asta, urta frontalmente ed elasticamente la prima pallina. Calcolare **a)** la forza centripeta esercitata dall'asta sulla pallina ad essa collegata durante il suo moto circolare che ne consegue; **b)** l'energia cinetica della stessa pallina e il modulo del suo momento angolare rispetto all'asse di rotazione.
- 2) Un blocco di massa $m = 200 \text{ g}$ compie un moto armonico lungo l'asse x su un piano orizzontale senza attrito, essendo connesso ad una molla di costante elastica $k = 80 \text{ N/m}$, il cui secondo estremo è fissato. **a)** Calcolare il periodo T . **b)** Assumendo che al tempo $t = 0$ il blocco passi per la posizione di equilibrio con velocità $v = 3 \text{ m/s}$, calcolare l'ampiezza del moto e scrivere la legge oraria.
- 3) Il getto d'acqua verticale di una fontana raggiunge un'altezza di 3 m rispetto alla quota del foro di uscita, che ha un diametro $d = 0.6 \text{ cm}$ ed è praticato ad un estremo di un tubo verticale, di lunghezza $L = 50 \text{ cm}$, alla cui base è presente una pompa. Trascurando ogni forma di attrito, calcolare **a)** la velocità con cui l'acqua esce dal foro, e **b)** la pressione relativa esercitata dalla pompa e la potenza necessaria.
- 4) La combustione della benzina fornisce circa 8000 kcal/litro . **a)** Se in media un'automobile percorre 10.8 km/litro ad una velocità $v = 90 \text{ km/h}$ sviluppando una potenza di 18.5 kW , calcolare il rendimento dell'automobile. **b)** Sapendo che quando la miscela aria-benzina si incendia la sua temperatura è 500°C e che la temperatura del liquido refrigerante è 80°C , calcolare il rapporto tra il rendimento dell'automobile e quello di una macchina di Carnot funzionante tra queste stesse temperature.
- 5) **a)** Determinare se, in fase di realizzazione del circuito in figura, sia possibile usare per R resistori che dissipano una potenza massima di $1/4 \text{ W}$. **b)** Calcolare la potenza di ciascuna batteria, specificando se è erogata al circuito o assorbita, e calcolare la potenza dissipata internamente alle due batterie, le cui perdite sono modellate con i resistori r .



- 6) Un condensatore da 3 nF viene caricato a 200 V e quindi rapidamente collegato ad un induttore. La frequenza della corrente alternata che ne deriva è $f = 20 \text{ kHz}$. **a)** Calcolare il valore del coefficiente di autoinduzione dell'induttore. **b)** Fornire l'espressione in funzione del tempo della carica sulle armature del condensatore, ponendo a $t = 0$ l'istante di connessione del condensatore all'induttore, e calcolare il massimo valore di energia accumulata nel condensatore e nell'induttore.

Soluzioni:

- 1) **a)** urto elastico tra masse uguale: $(v_2)_{\text{dopo}} = (v_1)_{\text{prima}}$; $F_c = mv^2/L = 0.01 \cdot 5^2 / 0.2 \text{ N}$
b) $KE = 0.5 \cdot m \cdot v^2 = 0.5 \cdot 0.01 \cdot 5^2 \text{ J}$; modulo del momento angolare $= L \cdot mv \cdot \sin(90)$
- 2) **a)** $T = 2\pi(m/k)^{1/2} = 0.31 \text{ s}$
b) $0.5kA^2 = 0.5mv^2$; $A = 0.15 \text{ m}$; $x(t) = A \cdot \sin(2\pi t/T)$
- 3) **a)** $0.5 \cdot m \cdot v^2 = m \cdot g \cdot h$, cioè $v^2 = 2 \cdot g \cdot 3$
b) $P = \rho \cdot g \cdot (h+L) = 10^3 \cdot 9.8 \cdot 3.5$; Potenza $= P \cdot Q = P \cdot A \cdot v = P \cdot \pi(d/2)^2 \cdot v$
- 4) **a)** $\Delta t = s/v = (10.8/90) \cdot 3600 \text{ s}$; $W = 18.5 \cdot 10^3 \cdot \Delta t$; $Q = 8000 \cdot 10^3 \cdot 4.186$; $\eta = W/Q$
b) $\eta_C = 1 - (T_L/T_H) = 1 - ((80+273.15)/(500+273.15))$; $R = \eta/\eta_C$
- 5) **a)** $18 - 12 \cdot I(6.6 + 6.6 + 2 + 1) = 0$; $I = 0.37 \text{ A}$; $6.61 \cdot I^2 = 0.9 > 1/4 \text{ W}$
b) Potenza batterie: $18 \cdot I \text{ W}$ (erogata) ; $-12 \cdot I \text{ W}$ (assorbita)
Potenza dissipata internamente alle batterie: $2 \cdot I^2$ e $1 \cdot I^2$
- 6) **a)** $\omega^2 = 1/(LC)$
b) $q(t) = CV \cdot \cos(\omega t)$; $(U_C)_{\text{max}} = 0.5 \cdot CV^2$; $(U_L)_{\text{max}} = (U_C)_{\text{max}}$ perchè nel circuito oscillante si ha scambio di energia accumulata nel condensatore con quella immagazzinata nell'induttore.