

- 1) Un'automobile di massa $m_1 = 1000 \text{ kg}$ tira un carrello di massa $m_2 = 500 \text{ kg}$ mentre accelera esercitando sul terreno una forza orizzontale $F = 3.0 \cdot 10^3 \text{ N}$. Calcolare **a)** il valore dell'accelerazione che subiscono automobile e carrello; **b)** la forza che il carrello esercita sull'automobile e il minimo valore di attrito statico che consente alle ruote dell'automobile di non strisciare sul terreno.
- 2) Due pattinatori su ghiaccio, ognuno di massa $m = 60 \text{ kg}$ e approssimativamente della stessa altezza, si tengono per le mani mentre ruotano, compiendo un giro ogni 2 s , intorno all'asse verticale che passa per il punto medio del segmento che unisce i loro centri di massa. **a)** Sapendo che in queste condizioni la distanza tra i centri di massa è $d_1 = 1.6 \text{ m}$, calcolare la forza che l'uno esercita sull'altro. **b)** Assumendo che ripiegando le braccia i due pattinatori riducono tale distanza a $d_2 = 1 \text{ m}$, calcolare il valore della nuova velocità angolare. (*Suggerimento:* considerare in prima approssimazione che tutta la massa dei pattinatori sia concentrata nei rispettivi centri di massa)
- 3) Calcolare **a)** la pressione esercitata sul terreno da una modella di massa $m = 50 \text{ kg}$ che sta momentaneamente in equilibrio su un solo tacco avente un'area $A = 0.2 \text{ cm}^2$; **b)** la massa di un oggetto che essa riuscirebbe a sollevare applicando tale pressione ad un martinetto idraulico avente un pistone di uscita con diametro $d = 20 \text{ cm}$.
- 4) Una macchina termica che utilizza una sorgente di calore a 527°C ha un rendimento ideale (di Carnot) del 30%. Calcolare **a)** il valore della temperatura della sorgente a bassa temperatura; **b)** la quantità di calore che ogni secondo la macchina assorbe dal termostato a temperatura più alta e quella che cede al termostato a temperatura più bassa, assumendo che essa fornisca una potenza di 15 kW .
- 5) Calcolare **a)** il valore della d.d.p. tra i morsetti di un generatore c.c. avente una f.e.m. $\varepsilon = 9 \text{ V}$ ed una resistenza interna $r = 2 \Omega$, sapendo che esso è connesso ad un carico esterno la cui resistenza è $R = 88 \Omega$; **b)** la potenza erogata dal generatore e quelle dissipate dalla resistenza interna e dal carico.
- 6) Una lampada da tavolo da 40 W deve essere alimentata a 12 V . Calcolare **a)** il rapporto tra il numero di spire del primario e il numero di spire del secondario di un trasformatore che la connette alla rete a 220 V ; **b)** il valore della corrente che circola nel primario del trasformatore quando la lampada è accesa.

Soluzioni:

1] a) $a = F/(m_1+m_2) = 2 \text{ m/s}^2$

b) $F_{12} = -F_{21} = -m_2 a = -500 \cdot 2 \text{ N}$; $\mu_s \cdot m_1 g = F = 3 \cdot 10^3$

2] a) $\omega_1 = 2\pi/2 = \pi \text{ rad/s}$; $F = m \cdot \omega_1^2 \cdot R$

b) $\tau = dL/dt$; poichè $\tau = 0$ $L_1 = L_2$, cioè $I_1 \cdot \omega_1 = I_2 \cdot \omega_2$; quindi $2 \cdot 60 \cdot 0.8^2 \cdot \omega_1 = 2 \cdot 60 \cdot 0.5^2 \cdot \omega_2$

3] a) $P = mg/S = 50 \cdot 9.8/(0.2 \cdot 10^{-4}) \text{ Pa}$

b) $Mg = P \cdot \pi \cdot (d/2)^2 = mg \cdot \pi \cdot (d/2)^2/S$; $M = m \cdot \pi \cdot (d/2)^2/S = 50 \cdot \pi \cdot (10 \cdot 10^{-2})^2/(0.2 \cdot 10^{-4})$

4] a) $T_H = 527+273.15 \approx 800 \text{ K}$; $W_T/Q_H = \eta = 1 - T_L/T_H$ quindi $T_L = (1-\eta)T_H = 0.7 \cdot 800 \text{ K}$

b) per ogni secondo e ciclo: per il primo principio vale $0 = Q_T - W_T$, cioè $W_T = Q_H - Q_L$

$Q_H = W_T/\eta = 15 \cdot 10^3 / 0.3 \text{ J} = (15 \cdot 10^3 / 0.3) / 4.186 \text{ cal}$; $Q_L = Q_H - W_T$

5] a) $I = \varepsilon/(R+r) = 9/(88+2) = 0.1 \text{ A}$; $V = \varepsilon - I \cdot r = 9 - 0.1 \cdot 2 \text{ V}$

b) $P_\varepsilon = \varepsilon \cdot I$; $P_r = r \cdot I^2$; $P_R = R \cdot I^2$

6] a) $n_p/n_s = 220/12$

b) $I_s = 40 \text{ W}/12 \text{ V} = 3.3 \text{ A}$; poichè $P_p \approx P_s$, cioè $V_p I_p \approx V_s I_s$, $I_p = I_s(V_s/V_p) = I_s(n_s/n_p)$