



E1) Si considerino separatamente i moti lungo x (parallelo alla sponda) e y ; il tempo di arrivo è determinato dal moto lungo y , lo spazio percorso lungo x si ottiene integrando $v_x(t)$, da cui

$$x_B = 6.7 \text{ m e } t = 20 \text{ s.}$$

E2) Il moto è uniformemente accelerato: $v = at \Rightarrow a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 2.78 \text{ ms}^{-2}$

L'energia (ovvero il lavoro) prodotta dal motore dovrà garantire il raggiungimento dell'energia cinetica finale dell'auto in presenza del lavoro fatto dalla forza resistente.

$$\Delta K = L_{Mot} + L_R \Rightarrow L_{Mot} = \frac{1}{2} M v_f^2 - \int_0^A (-F_R) ds \Rightarrow L_{Mot} = \frac{1}{2} M v_f^2 + \int_0^{t_f} [F_A + k v^2] v dt$$
$$L_{Mot} = \frac{1}{2} M v_f^2 + \frac{a}{2} \left(F_A t_f^2 + \frac{k a^2}{2} t_f^4 \right) = 4.88 \cdot 10^5 \text{ J}$$

E3) Si ha conservazione dell'energia meccanica:

$$E_i = E_f \Rightarrow \frac{1}{2} m_s v_i^2 - G \frac{m_s M_T}{R_T} = \frac{1}{2} m_s v_f^2 - G \frac{m_s M_T}{R_{OG}} = -\frac{1}{2} G \frac{m_s M_T}{R_{OG}} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow v_i^2 = \left[2 G M_T \left(\frac{1}{R_T} - \frac{1}{2 R_{OG}} \right) \right]$$

Considerando che un satellite in orbita geostazionaria (circolare di raggio R_{OG}) ha lo stesso periodo di rivoluzione della Terra ($T=24\text{h}$), dalla terza legge di Keplero si ha:

$$\frac{R_{OG}^3}{T^2} = G \frac{M_T}{4\pi^2} \Rightarrow R_{OG} = 4.22 \cdot 10^4 \text{ km} \Rightarrow v_i = 10.76 \text{ km/s}$$

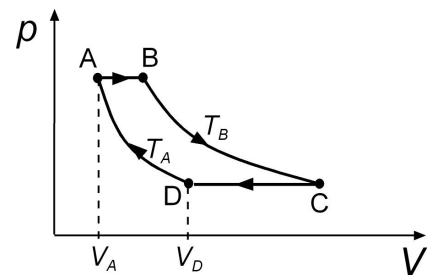
E4) Il lavoro effettuato è la somma algebrica dei lavori effettuati nelle varie trasformazioni:

$$L_{AB} = nR(T_B - T_A)$$

$$L_{BC} = nRT_B \ln \frac{V_C}{V_B}$$

$$L_{CD} = nR(T_D - T_C) = nR(T_A - T_B)$$

$$L_{DA} = nRT_A \ln \frac{V_A}{V_D}$$



Considerando che le isobare impongono che: $\frac{T_A}{T_B} = \frac{V_A}{V_B} = \frac{T_D}{T_C} = \frac{V_D}{V_C} \Rightarrow \frac{V_C}{V_B} = \frac{V_D}{V_A}$

$$\left. \begin{aligned} L_{TOT} &= nRT_B \ln \frac{V_D}{V_A} + nRT_A \ln \frac{V_A}{V_D} = 2739 J \\ Q_{ass} &= Q_{AB} + Q_{BC} = n(R + c_V)(T_B - T_A) + nRT_B \ln \frac{V_C}{V_B} = 12.6 kJ \end{aligned} \right\} \Rightarrow \eta = \frac{L_{TOT}}{Q_{ass}} = 0.22$$

E5) La variazione di entropia è:

a) per la prima trasformazione:

$$\Delta S_1 = \int_{T_1}^{T_2} \frac{dQ}{T} = (c_1 + c_2) \int_{T_1}^{T_2} \frac{dT}{T} = (c_1 + c_2) \ln \frac{T_2}{T_1} = 0.335 \text{ cal/K};$$

b) per la seconda trasformazione:

$$\Delta S_2 = (c_1 + c_2) \int_{T_2}^{T_1} \frac{dT}{T} + (c_1 + c_2) \frac{\Delta T}{T_1} = 0.006 \text{ cal/K};$$

c) per la trasformazione complessiva si ha $\Delta S_{tot} = 0.341 \text{ cal/K}$

e quindi la trasformazione complessiva è irreversibile.