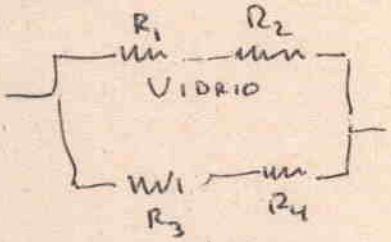
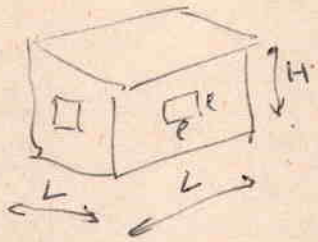
FISICA 2 - SEGUNDO PARCIAL - 30/11/2012

Pregunta A.





$L = 4{,}8\ m$

$H = 2{,}5\ m$

$l = 1\ m$

Superficie Vidrio: $S_V = 4 \cdot l^2 = 4\ m^2$

Espesor vidrio $e_V = 3\ mm$.

$k_V = 0{,}8\ W/mK$

$h = 10\ W/m^2K$

$$R_1 = \frac{e_V}{k_V S_V} = 9{,}375 \times 10^{-4}\ \frac{K}{W}$$

$$R_2 = \frac{1}{h S_V} = 25 \times 10^{-3}\ \frac{K}{W}$$

Superficie Madera:

$$S_M = 4 \cdot L \cdot H - l^2 + L^2 = 67{,}24\ m^2$$

Espesor $e_M = 5\ cm$

Conductividad: $k_M = 0{,}08\ \frac{W}{mK}$

$h = 10\ \frac{W}{m^2K}$

$$R_3 = \frac{e_M}{k_M S_M} = 9{,}32 \times 10^{-3}\ \frac{K}{W}$$

$$R_4 = \frac{1}{h S_M} = 1{,}49 \times 10^{-3}\ \frac{K}{W}$$

$$\dot{Q} = \Delta T \left[\frac{1}{R_1 + R_2} + \frac{1}{R_3 + R_4} \right]$$

$\Delta T = 20\ K \Rightarrow \dot{Q} = 2620\ W$

b) $$\text{Costo} = 2620\ W \times \frac{\$\ 27{,}30}{3{,}10^7\ J} \times 3600\ \frac{s}{h} = (\$\ 8{,}60)\ \frac{1}{h}$$

($ 8,60 por hora)

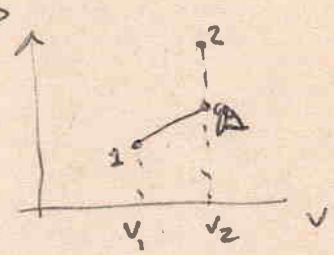
FISICA 2 - SEGUNDO PARCIAL - 30/11/2012.

Ejercicio 1

Estado 1: $V_1 = S \cdot \frac{L}{2} = 0{,}006\ m^3$

$P_1 = 200\ kPa$

$T_1 = \frac{P_1 V_1}{m R_m} = 41{,}8\ K$



Estado 2:

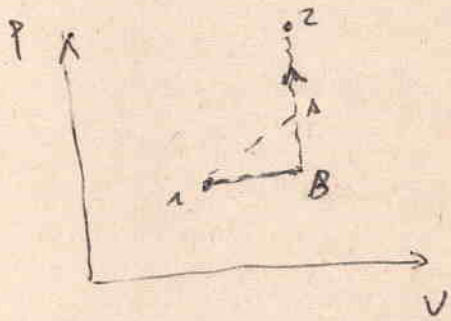
$V_2 = S \cdot L = 0{,}012\ m^3$

$T_2 = 600\ K \Rightarrow V_2 = 0{,}012\ m^3$.

$P_A = P_1 + \frac{k}{S^2}(V_2 - V_1) = 206\ kPa$

$T_A = \frac{P_A V_2}{m R_m} = 86{,}1\ K < 600\ K \Rightarrow V_2 = 0{,}012\ m^3$ ✓

$P_2 = \frac{m R_m T_2}{V_2} = 1435\ kPa > P_A$.



b) $S_2 - S_1 = (S_2 - S_B) + (S_B - S_1)$

$S_2 - S_1 = m c_p \ln\frac{V_2}{V_1} + m c_v \ln\frac{P_2}{P_1}$

$S_2 - S_1 = 211\ J/K$.

c) Trabajo entregado por el resorte:

$W = -\frac{P_1 + P_A}{2}(V_2 - V_1) = -1{,}218\ kJ$

$\Delta U = U_2 - U_1 = m c_v (T_3 - T_1) = 40\ kJ$

$Q = \Delta U - W \Rightarrow Q = 41{,}2\ J/K$

Variación de entropía de la reserva:

$\Delta S_R = -\frac{Q}{T_R} = -68{,}6\ J/K$.

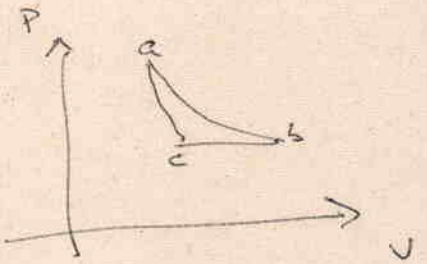
Variación de entropía del universo: $S_2 - S_1 + \Delta S_R = 142\ J/K$.

d) $\Delta S > 0 \Rightarrow$ No es reversible.

Universo

FISICA 2 - SEGUNDO PARCIAL - 30/11/2012.

Pregunta B. - a)



$P_a = 3,5$ atm

$P_b = 2,5$ atm

$V_a = 34 \times 10^{-3} m^3$ $\quad T_a = T_b = 650 K$

$$V_b = \frac{P_a V_a}{P_b} = 47,6 \times 10^{-3} m^3$$

$P_a V_a^\gamma = P_c V_c^\gamma \Rightarrow$ $\quad V_c = V_a \left(\frac{P_a}{P_b}\right)^{1/\gamma} = 43,2 \times 10^{-3} m^3$

$\gamma = 1,4$

$P_c = P_b$, $\quad T_c = \frac{V_c}{V_b} T_b = 590,4 K$.

b) El proceso a-b es isotérmico.

$$W = -\int_{V_a}^{V_b} P_a V_a \frac{dV}{V} = -P_a V_a \ln \frac{V_b}{V_a} = -4057 J$$

Por la primera ley, $Q + W = 0$, y $Q = 4057 J$, como dice el enunciado.

$Q_H = 4057 J$.

Q_L es el calor cedido a la fuente fría en el proceso b-c.

$Q_L = nC_p(T_b - T_c)$ $\quad n = \frac{P_a V_a}{R T_a} = 1,455 mol$ $\quad Q_L = 3868 J$.

$C_p = \frac{7}{2} R$

$$\eta = 1 - \frac{Q_L}{Q_H} = 0,0466.$$

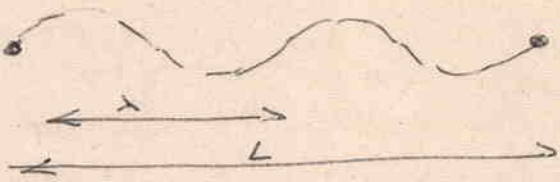
El rendimiento de Carnot es

$$\eta_C = 1 - \frac{T_c}{T_a} = 0,0917. \qquad \frac{\eta}{\eta_C} = 0,508$$

FISICA 2 - SEGUNDO PARCIAL - 30/11/2012

Ejercicio 2.

a)



$\lambda = \frac{L}{2} = 1\,m.$

$v = \sqrt{\frac{Mg}{\rho}} = 60\ m/s$

$f = \frac{v}{\lambda} = 60\ Hz.$

b) $y(x,t) = A \sin(kx)\cos(\omega t)$.

$k = \frac{2\pi}{\lambda}$ y $\omega = 2\pi f$.

$v(x,t) = -\omega A \sin(kx)\sin(\omega t)$

c) Los modos de vibración verifican.

$k = \frac{n\pi}{L}$, $\frac{\omega}{k} = \sqrt{\frac{Mg}{\rho}}$, $k = \frac{2\pi}{\lambda}$ y $\omega = 2\pi f$.

Para $m = 2.0\,kg$, $n = 4$.

En general $f = \frac{n}{2L}\sqrt{\frac{Mg}{\rho}}$ - (Para $n=4$, $f = 60\,Hz$)

Si M es variable, y se busca la misma frecuencia se obtiene cuando $M = \left(\frac{2Lf}{n}\right)^2 \frac{\rho}{g}$

$M(n) = \frac{16}{n^2} M(4) = \frac{32\,kg}{n^2}$

$M(n) > 2\,kg$ si $n = 1, 2$ o 3.

Para $n = 1$ $M = 32\,kg$

$n = 2$ $M = 8\,kg$

$n = 3$ $M = 3{,}556\,kg$.