PROB. 1

$n = 3$ $\quad P_1 = 250\ kPa$ $\quad T_1 = \frac{P_1 V_1}{nR} = 1002{,}3\ K$

$x = 0{,}2\ m$

$A = 1\ m^2$ $\quad V_1 = A \cdot \frac{x}{2} = 0{,}1\ m^3 \Rightarrow$

$C_p = \frac{7}{2}R$, $C_v = \frac{5}{2}R$ } Gas Diatómico

a) $V_2 = A \cdot x = 2V_1$

El recipiente es adiabático $\Rightarrow$ $\boxed{Q_{12} = 0}$

El gas se expande al vacío $\Rightarrow$ $\boxed{W_{12} = 0}$

$\Delta U = U_2 - U_1 = Q_{12} + W_{12} = 0 \Rightarrow \boxed{\Delta U_{12} = 0}$

La energía interna de un gas ideal solo depende de la Temp. $\Rightarrow \Delta U = 0 \Rightarrow$

$T = CTE \Rightarrow \boxed{T_2 = T_1}$

$P_2 V_2 = P_1 V_1 \Rightarrow P_2 = \frac{P_1}{2} = 125\ kPa$

$$\boxed{V_2 = 2V_1 \;;\; P_2 = P_1/2 \;;\; T_2 = T_1}$$

b) El gas sufre una pérdida de calor a $\underline{V\ CTE}$ y el agua permanece líquida:

$m = 0{,}315\ kg$

$T_i^{ag} = 313{,}16\ K$

$\sum Q = 0 \Rightarrow Q_{gas} + Q_{ag} = 0$

$$n C_v (T_{eq} - T_i^g) + m\, c_{liq}^{ag} (T_{eq} - T_i^{ag}) = 0$$

$$T_{eq} = \frac{m\, c_a T_i^a + n C_v T_1}{m\, c_a + n C_v} \Rightarrow \boxed{T_{eq} = 344{,}3\ K}$$

$$P_3^g = \frac{n R T_{eq}}{V_2} \Rightarrow \boxed{P_3 = 42{,}94\ kPa}$$

c) $Q_g = n\,c_v\,(T_{eq} - T_2) \Rightarrow \boxed{Q_g = 41.03\ kJ}$

d) Proc. 1 es irreversible. El proceso reversible equivalente puede ser el isotérmico, ya q T se mantiene constante

$$\Delta S_{12} = \int \frac{dQ}{T}\Big|_{rev} \qquad dU = 0 \Rightarrow dQ = -dW$$

$$dW = -P\,dV$$

$$P = \frac{nRT}{V}$$

$$\Delta S_{12} = \int_{V_1}^{V_2} \frac{nR\cancel{T}\,dV}{\cancel{T}\,V} \Rightarrow \Delta S_{12} = nR \ln \frac{V_2}{V_1} = 17{,}9\ J/K$$

$$\Delta S_{23} = \underset{\substack{\downarrow \\ dQ = n c_v dT}}{\Delta S_g} + \underset{\substack{\downarrow \\ dQ = m c_a dT}}{\Delta S_{ag}}$$

$$\Delta S_{23} = n\,c_v \int_{T_2}^{T_{eq}} \frac{dT}{T} + m\,c_a \int_{T_i^a}^{T_{eq}} \frac{dT}{T}$$

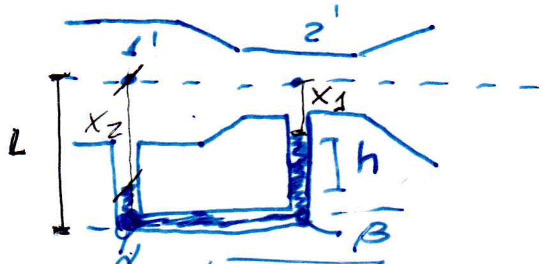
$$= n\,c_v \ln\left(\frac{T_{eq}}{T_2}\right) + m\,c_a \ln\left(\frac{T_{eq}}{T_{ia}}\right)$$

$$= -66{,}6 + 124{,}9 =$$

$$\boxed{\Delta S_T = \Delta S_{12} + \Delta S_{23} = 75{,}57\ J/K} > 0$$

PROB. 1

a) Si hay tapón, no hay flujo, así que las velocidades en los puntos 1' y 2' es cero, las presiones $P_{1'}$ y $P_{2'}$ son iguales $\Rightarrow$ $\boxed{h=0}$



b) El caudal es $\phi = \frac{\Delta V}{\Delta t} = v_s \cdot (L_1)^2$

$\Delta V \to V \Rightarrow \Delta t = \frac{V}{v_s (L_1)^2} \Rightarrow \boxed{\Delta t = 8{,}5 \text{ seg}}$

Para determinar v_s ap. ec. Bernoulli entre la base de la tapa y la salida

$$P_1 + \rho g H + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_s + \rho g h_s + \frac{1}{2}\rho v_s^2$$

H se mantiene cte $\Rightarrow v_1 \simeq 0$

$$P_1 = P_0 + \frac{4Mg}{\pi D^2} \Rightarrow \boxed{v_s = \sqrt{2g\left[\frac{4M}{\rho \pi D^2} + H - h_s\right]}}$$

$$\boxed{v_s = 8{,}87 \text{ m/s}}$$

c) Debo aplicar ec. de Bern. a los puntos 1' y 2' $\Rightarrow P_{1'} + \frac{1}{2}\rho v_1'^2 + \rho g y_1 = P_{2'} + \frac{1}{2}\rho v_2'^2 + \rho g y_2$

$L_1^2 \cdot v_s = L_2'^2 \cdot v_2'$; $y_1 = y_2$

$$P_1' - P_2' = \frac{1}{2}\rho v_2'^2 - \frac{1}{2}\rho v_s^2$$

$$P_1' - P_2' = \frac{1}{2}\rho v_s^2\left[\left(\frac{L_1}{L_2}\right)^4 - 1\right] \quad (I)$$

Aplico hidrostática al tubo en U c/ ρ_2, usando variables auxiliares L, x_1, x_2. Las presiones en los puntos α y β deben ser iguales.

$$P_\alpha = P_1' + g\rho_2(L - x_1) + \rho g x_1$$

$$P_\alpha = P_\beta$$

$$P_\beta = P_2' + g\rho_2(L - x_2) + \rho g x_2$$

$$P_1' - P_2' = g h(\rho_2 - \rho) \quad (II)$$

Igualando (I) y (II) $\Rightarrow$ $\boxed{h = \frac{v_s^2}{8g}\left[\left(\frac{L_1}{L_2}\right)^4 - 1\right]}$

$\rho_2 = 5\rho$

$\boxed{h = 52{,}6 \text{ cm}}$

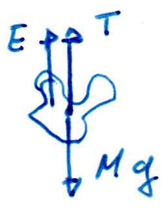
PROB. 3

a) Balance de fuerzas sobre el cuerpo sumergido:

$\rho = 2850 \text{ kg/m}^3$

$\rho_{ag} = 1000 \text{ kg/m}^3$

$$T + E = Mg$$



$$E = \rho_{ag} \cdot V_c\, g \Rightarrow V_c = \frac{T}{g(\rho - \rho_{ag})} \quad (I)$$

La Tensión se vincula con la frecuencia

$v = \lambda \cdot f_1 \quad ; \quad v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$

$\lambda = \frac{2L}{m}$ el $m = 1$ (extremos fijos)

$T = 4 (f_1 \cdot L)^2 \cdot \mu$ (II) . Substituyendo II en I

$V_c = \frac{4\mu (f_1 L)^2}{g(\rho_c - \rho)} \Rightarrow \boxed{V_c = 5,3 \ l}$

b) Tubo abierto-cerrado $\Rightarrow \lambda = \frac{4L_T}{2m+1}$;

$m = 1 \Rightarrow$ segundo armónico

$f_1 \cdot \lambda = v_s$; $v_s \rightarrow$ Velocidad del sonido

$f_1 \cdot \frac{4L_T}{3} = v_s \Rightarrow \boxed{L_T = 78 \text{ cm}}$

c) Onda estacionaria dando sobre la tapa hay un máximo de sobrepresión:

$\delta P(x,t) = \delta P_m \cos(kx) \cos(\omega t)$

Máximos $\Rightarrow kx = 2m\pi \Rightarrow \frac{2\pi}{\lambda} \cdot x = 2m\pi$

$x_{max} = m\lambda \qquad x_0 = 0 \rightarrow$ sobre la tapa ✓

$x_1 = \lambda$; $\lambda = 1,03 > L_T$ ✗

Mínimos $\Rightarrow kx = \frac{(2m+1)}{2}\pi \Rightarrow \frac{2\pi}{\lambda} x = \frac{(2m+1)}{2}\pi$

$x_{min} = \frac{(2m+1)}{4} \cdot \lambda \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{\lambda}{4} = 26 \text{ cm} \\ x_2 = \frac{3\lambda}{4} = 78 \text{ cm} \rightarrow \text{Borde!} \end{cases}$

No hay otros.

d) Efecto Doppler c/ fuente parada y observador en movimiento ; aproximación.

$$f' = f_1 \left(1 + \frac{v_0}{v_S} \right) \Rightarrow \boxed{v_0 = 5{,}2 \ m/s}$$

e) Tubo abierto - abierto

$\delta P = \delta P_m \ \text{sen}\,(kx)$

Si $kx = n\pi$ sobre presión nula. Eso ocurre

p/ $x = 0$ y $x = L_T$ $\Rightarrow$ $\frac{2\pi}{\lambda} \cdot L_T = n\pi$

$\boxed{\lambda = \frac{2L_T}{n}}$ y $f\lambda = v_S \Rightarrow f = \frac{n \cdot v_S}{2L_T}$

$n \Rightarrow$ entero I) Si $f_{min} = 20$ Hz $\Rightarrow$ $n_1 = 0{,}09$

↳ El menor n es ; $n = 1$ $\Rightarrow$ $\boxed{f = \frac{v_S}{2L_T} = 220 \text{ Hz}}$

mínima

II) Si $f_{max} = 20$ kHz $n_2 = 90{,}909$

$\Rightarrow n_{max} = 90 \Rightarrow \boxed{f = 90 \times \frac{v_S}{2L_T} = 19{,}8 \text{ kHz}}$

max

• • .... •

$n_{max} + 1 =$ Nº de nodos (ceros)

$n_{max} =$ Nº de anti-nodos (max.)