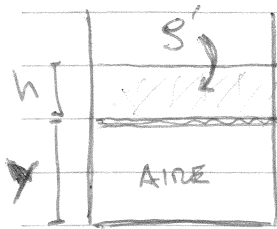


EJERCICIO 1:  $\rho' = 13580 \text{ kg/m}^3$  /  $S = 1 \text{ m}^2$  /  $L = 4 \text{ m}$



①  $Y_1 = 2 \text{ m} \rightarrow V_1 = 2 \text{ m}^3$

$n_1 = 1 \text{ m}$

$\Rightarrow P_1 = P_0 + \rho' g h_1 \approx 233,1 \text{ kPa}$

$T_1 = T_0 = 293,15 \text{ K}$

$n = \frac{P_1 V_1}{\bar{R} T_1}$

$n \approx 191,3 \text{ mol}$

② ESTADO 2 ??

(EQUILIBRIO TÈRMICO)

• SE LLENA DE MERCURIO  $\rightarrow X_2 + h_2 = L$

•  $T_2 = T_0 = 293,15 \text{ K}$

• EQUILIBRIO MECÁNICO  $\rightarrow P_2 = P_0 + \rho' g h_2$

PROCESO 1  $\rightarrow$  2

$P_2$

$T = \text{cte}$   
 $V_2$

$\Rightarrow P_2 V_2 = P_1 V_1$

$(P_0 + \rho' g h_2) (S Y_2) = P_1 V_1 = P_1 (S Y_1)$

$P_0 Y_2 + \rho' g (L - Y_2) Y_2 = P_1 Y_1$

$\Rightarrow \rho' g Y_2^2 - (P_0 + \rho' g L) Y_2 + P_1 Y_1 = 0$

$(133,1 \frac{\text{kPa}}{\text{m}}) Y_2^2 - (632,3 \text{ kPa}) Y_2 + (466,4 \text{ kPa} \cdot \text{m}) = 0$

$\rightarrow Y_2 = 3,84 \text{ m}$  X SOLUCIÓN NO CORRECTA.

$Y_2 = 0,91 \text{ m}$  ✓

EL PISTÓN PUEDE BAJAR 3,09 m DESDE EL BORDE SUPERIOR DEL CILINDRO

NOTAR que:  
 $\Delta S_{\text{AIRE}} = n \bar{R} L \ln \left( \frac{V_2}{V_1} \right)$   
 $= \frac{+Q}{T_0} = -\Delta S_{\text{AUB}}$

③  $Q = -W$  SOBRE PROCESO A  
 $T = T_0 = \text{cte}$   
 $= n \bar{R} T_0 \ln \left( \frac{V_2}{V_1} \right)$

$V_2 = 0,91 \text{ m}^3$  ( $Y_2 \cdot S$ )

$\Rightarrow Q = -367 \text{ kJ}$

EL AIRE LIBERA 367 kJ en el proceso.

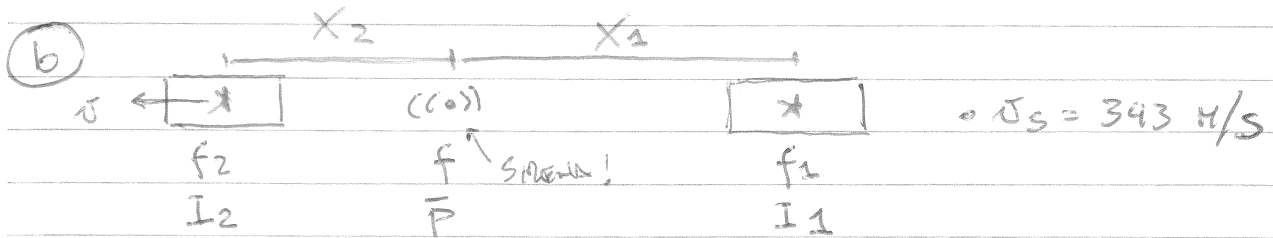
$\Delta S_2 = m \bar{C}_v \ln \left( \frac{T_2}{T_1} \right) + n \bar{R} L \ln \left( \frac{V_2}{V_1} \right) = n \bar{R} L \ln \left( \frac{V_2}{V_1} \right) \approx -1,25 \text{ kJ/K}$

④ LA VARIACIÓN DE ENTROPÍA DEL UNIVERSO ES CERO, PUES TANTO LA ADICIÓN LENTA DE MERCURIO COMO LA TRANSFERENCIA DE CALOR AL AMBIENTE (TODOS LOS PROCESOS INVOLUCRADOS) SON REVERSIBLES.

ADENAS

EJERCICIO 2: (a) AL OBTENERSE EN LA PRIMERA MEDIDA UNA MAYOR FRECUENCIA QUE EN LA SEGUNDA MEDIDA

⇒ DURANTE LA PRIMERA MEDIDA SE ACERCABA A LA SIRENA.



•  $f_1 = 660 \text{ Hz}$  •  $\Phi_1 = 10 \text{ db} \Rightarrow I_1 = 10^{-11} \text{ W/m}^2$

•  $f_2 = 600 \text{ Hz}$  •  $\Phi_2 = 30 \text{ db} \Rightarrow I_2 = 10^{-9} \text{ W/m}^2$

$$\Rightarrow \left. \begin{array}{l} \text{2 ECS.} \\ \text{2 2NGJ.} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} f_1 = f \frac{(v_s + v)}{v_s} \\ f_2 = f \frac{(v_s - v)}{v_s} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{(v_s + v)}{(v_s - v)}$$

$$\Rightarrow \left| v = \frac{v_s (f_1 - f_2)}{(f_1 + f_2)} \right| \rightarrow \left| v \approx 16,33 \text{ m/s} \right|$$

$$\approx 58,8 \text{ km/h}$$

(c) NO HAY ELEMENTOS QUE DISIPEN O CONSUMAN ENERGIA ⇒  $\bar{P} = P_1 = P_2$

⇒  $I_1 (4\pi X_1^2) = I_2 (4\pi X_2^2)$

• TIEMPO ENTRE MEDIDAS:  $\Delta t = 15 \text{ s}$

• AUTO A VELOCIDAD CONSTANTE:  $X_1 + X_2 = v \Delta t$  2 ECS.  
2 2NGJ.

⇒  $I_1 (v \Delta t - X_2)^2 = I_2 X_2^2 = I_1 (v^2 \Delta t^2 - 2v \Delta t X_2 + X_2^2)$

⇒  $(I_2 - I_1) X_2^2 + (2v \Delta t I_1) X_2 - I_1 v^2 \Delta t^2 = 0$

$\times 10^{10}$   $(9,9 \cdot 10^{-10} \text{ W/m}^2) X_2^2 + (4,899 \cdot 10^{-9} \text{ W/m}) X_2 - 6 \cdot 10^{-7} \text{ W} = 0$

$(9,9) X_2^2 + (48,99) X_2 - 6000 = 0 \rightarrow X_2 \approx -27,2 \text{ m}$  INCORRECTA

⇒  $X_2 \approx 22,3 \text{ m}$  ✓

⇒  $X_1 \approx 222,7 \text{ m}$

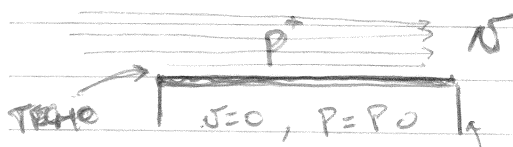
(d) ENERGIA =  $\bar{P} \Delta t = P_1 \Delta t = I_1 (4\pi X_1^2) \Delta t \approx 93,5 \text{ MJ}$

$\approx 93,5 \cdot 10^6 \text{ J}$  norma

- $\rho$  de aire  $\rightarrow \rho \approx 1.3 \text{ kg/m}^3$
- TENSION MÁXIMA  $\rightarrow T_{\text{MAX}} = 1500 \text{ N}$  (POR LOS CABLES)
- MASA DEL TECHO  $\rightarrow M = 75 \text{ kg}$
- ÁREA DEL TECHO  $\rightarrow S = 2 \text{ m} \times 2.5 \text{ m} = 5 \text{ m}^2$

PREGUNTA A:

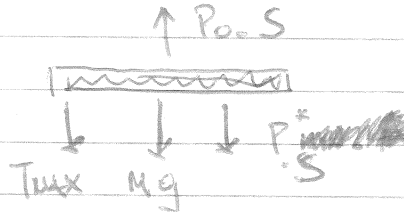
$P_0$



$$P^* = P_0 - \frac{\rho U^2}{2}$$

NEWTON AL (BALANCE DE FUERZAS)

TECHO



$$\begin{aligned} \Rightarrow P_0 \cdot S &= T_{\text{MAX}} + Mg + P^* S \\ &= T_{\text{MAX}} + Mg + \left( P_0 - \frac{\rho U_{\text{MIN}}^2}{2} \right) S \end{aligned} \quad (94.3 \text{ km/h})$$

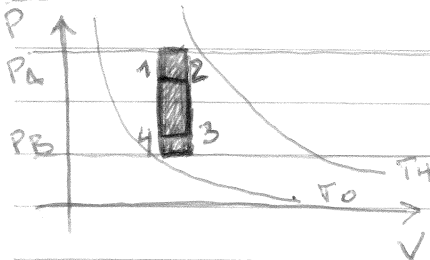
$$\Rightarrow \frac{U_{\text{MIN}}^2}{S \cdot S} = 2 (Mg + T_{\text{MAX}}) \rightarrow \boxed{U_{\text{MIN}} \approx 26.2 \text{ m/s}}$$

PREGUNTA B: 2 ETAPAS ISOBARAS  
2 ETAPAS ISOCORAS

RESTRICCIONES PARA EL CICLO

$$T_0 = 293 \text{ K} \leq T \leq T_H = 800 \text{ K}$$

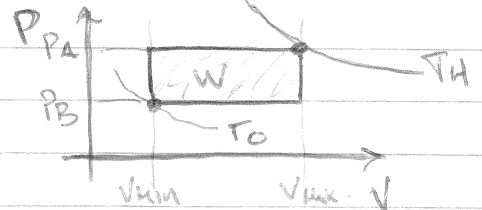
DIAGRAMA P-V



¿CUAL ES EL  
MAYOR TRABAJO?  
POSIBLE

$$P_A = 400 \text{ kPa} \quad P_B = 200 \text{ kPa}$$

OPCIÓN I:



$$V_{\text{MAX}} = \frac{MR T_H}{P_A} = (2 \text{ kJ/kPa}) MR$$

$$V_{\text{MIN}} = \frac{MR T_0}{P_B} = (1.466 \text{ kJ/kPa}) MR$$

$$\rightarrow V_{\text{MAX}} > V_{\text{MIN}} \quad \underline{\text{OK!}}$$

$\Rightarrow$  EL MÁXIMO TRABAJO POSIBLE ES CUANDO  $\rightarrow$

$$\boxed{T_2 = T_H} \quad \boxed{P_1 = P_2 = P_A}$$

$$\boxed{T_4 = T_0} \quad \boxed{P_3 = P_4 = P_B}$$

$$W = (P_A - P_B) (V_{\text{MAX}} - V_{\text{MIN}})$$

$$= MR (P_A - P_B) \left( \frac{T_H}{P_A} - \frac{T_0}{P_B} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{W}{M} = R (P_A - P_B) \left( \frac{T_H}{P_A} - \frac{T_0}{P_B} \right)$$

$$\approx 30.7 \text{ kJ/kg}$$