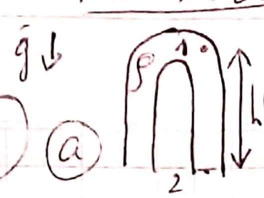
Hidrostatico



(1) (a) Las Presiones están relacionadas por

$$P_2 = \rho g h + P_1 \qquad (v_1 = v_2 = 0)$$

y $P_2 = P_0$ (en contacto con la atmosfera) $\Rightarrow \boxed{P_0 - \rho g h = P_1}$

esto es posible siempre que P_1, dado por la fuerza que se hace sobre el émbolo de la jeringa, es > 0

$\Rightarrow \quad P_0 - \rho g h > 0$

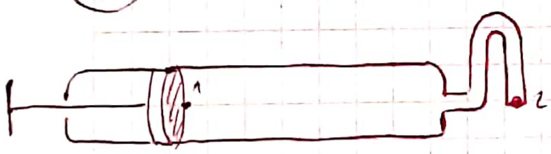
$\Rightarrow \quad h < \dfrac{P_0}{\rho g}$

Pero para que no se deforme

$\Rightarrow \quad P_0 - P_1 > \dfrac{P_0}{2} \Rightarrow \rho g h > \dfrac{P_0}{2}$

$$\boxed{h > \frac{P_0}{2\rho g}}$$

(b) Sobre el émbolo activa $F \Rightarrow$ genera una Presión $P = \dfrac{F}{A}$



Pienso "un Bernoulli" entre un punto en el émbolo y otro ~~[illegible]~~ al final de la manguera

$$P_1 + \frac{\rho v_1^2}{2} + \rho g h_1 = P_2 + \frac{\rho}{2} v_2^2 + \rho g h_2$$

$\Rightarrow h_1 = h_2$

$P_1 = P = \dfrac{F}{A} + P_0$

$P_2 = P_0$

y usando conservación del Caudal

$v_1 \cdot A = v_2 \cdot a$

$v_1 = \dfrac{a}{A} v_2$

$$\Rightarrow P_0 + \frac{F}{A} + \frac{\rho}{2}\left(\frac{a}{A}\right)^2 v_2^2 = P_0 + \frac{\rho}{2} v_2^2$$

$$\cancel{P_0} + \frac{F}{A} - \cancel{P_0} = v_2^2 \frac{\rho}{2}\left(1 - \left(\frac{a}{A}\right)^2\right)$$

$$\Rightarrow v_2^2 = \frac{2}{\rho} \frac{\left(\frac{F}{A}\right)}{1 - \left(\frac{a}{A}\right)^2} \Rightarrow v_2 = \sqrt{\frac{2\left(\frac{F}{A}\right)}{\rho\left(1 - \left(\frac{a}{A}\right)^2\right)}} \Rightarrow v_2 \simeq 1{,}72 \text{ m/s}$$

y $\Rightarrow$ el émbolo se mueve a $v_1 = \dfrac{a}{A}\sqrt{\dfrac{2\left(\frac{F}{A}\right)}{\rho\left(1 - \left(\frac{a}{A}\right)^2\right)}}$ $\quad v_1 \simeq 0{,}04$ m/s

c) del Inciso anterior $\Rightarrow$ $v_2 = \sqrt{\dfrac{2\left(\frac{F}{A}\right)}{\rho\left(1-\left(\frac{a}{A}\right)^2\right)}}$

si F se mantiene constante $\Rightarrow$ v_2 también

y el caudal que pierde es $v_2 \cdot A_2 = v_2 \cdot a$ $\left(\text{en } \frac{m^3}{s}\right)$

$$\simeq 0{,}43 \frac{cm^2 m}{s}$$

$$\boxed{\simeq 43\, cm^3/s}$$

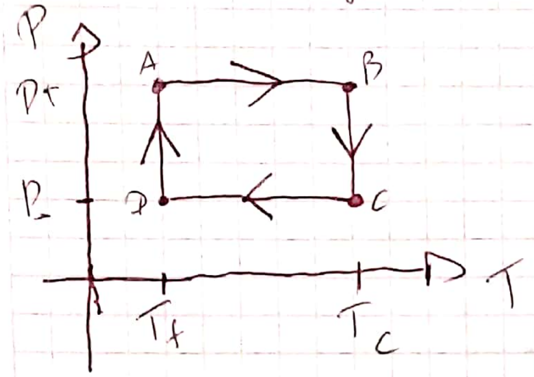
$v_2 \cdot a$ —— 1 segundo

$\frac{V}{2}$ —— x $\Rightarrow$ $\boxed{\dfrac{V}{2\, v_2 \cdot a} = \text{tiempo que tarda}}$

$\Rightarrow$ si $V = 100\, cm^3$

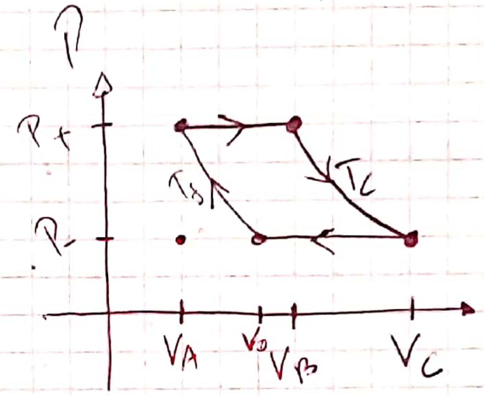
$$\Rightarrow t = \frac{100\, cm^3}{2 \cdot 43\, cm^3/s} \boxed{\simeq 1{,}16\, s}$$

② 1 mol de gas Ideal monoatómico



$$V_A = \frac{nRT_f}{P_+} \; ; \; V_B = \frac{nRT_c}{P_+}$$

$$V_C = \frac{nRT_c}{P_-} \; ; \; V_D = \frac{nRT_f}{P_-}$$



A → B ~ Calentamiento Isobárico

B → C ~ Expansión Isotérmica

C → D ~ Enfriamiento Isobárico

D → A ~ Compresión Isotérmica

ⓐ Puedo graficar todo punto del proceso ⇒ es un ciclo reversible (Cada estado es un estado con las variables Termodinámicas bien definidas)

ⓑ Trabajo ~

- Calentamiento/Enfriamiento Isobárico (o Expansión/Compresión) ~ $W = \int p\,dV = p \cdot \Delta V$

- Expansión/compresión Isotérmica $W = \int \frac{nRT}{V} dV = nRT \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)$

→ (A → B) $W_{A\to B} = P_+ \cdot (V_B - V_A) = P_+ \left(\frac{nRT_c}{P_+} - \frac{nRT_f}{P_+} \right) = \boxed{nR(T_c - T_f)}$

(B → C) $W_{B\to C} = nRT_c \ln\left(\frac{V_C}{V_B}\right) = nRT_c \ln\left(\frac{\frac{nRT_c}{P_-}}{\frac{nRT_c}{P_+}} \right) = \boxed{nRT_c \ln\left(\frac{P_+}{P_-}\right)} > 0$

(C → D) $W_{C\to D} = P_- \cdot (V_D - V_C) = nR(T_f - T_c) = \boxed{-nR(T_c - T_f)} < 0$

(D → A) $W_{D\to A} = nRT_f \ln\left(\frac{V_A}{V_D}\right) = \boxed{-nRT_f \ln\left(\frac{P_+}{P_-}\right)} < 0$

Energía Interna $\Rightarrow$ Por ser gas Ideal $\Rightarrow$ $\Delta U = nC_v \Delta T$

$$\Rightarrow \Delta U_{A-B} = \boxed{nC_v(T_c - T_f)}$$

$$\Delta U_{B-C} = \boxed{0}$$

$$\Delta U_{C\to D} = \boxed{-nC_v(T_c - T_f)}$$

$$\Delta U_{D\to A} = \boxed{0}$$

Calor: usando 1ra Ley $\boxed{\Delta U = Q - W}$

$$Q_{A\to B} = n(C_v + R)(T_c - T_f) = \boxed{nC_p(T_c - T_f)} > 0 \Rightarrow \text{Recibe Calor}$$

$$Q_{B\to C} = \boxed{nRT_c \ln\left(\frac{P_+}{P_-}\right)} > 0 \Rightarrow \text{Recibe Calor}$$

$$Q_{C\to D} = \boxed{-nC_p(T_c - T_f)} < 0 \Rightarrow \text{Cede Calor}$$

$$Q_{D\to A} = \boxed{-nRT_f \ln\left(\frac{P_+}{P_-}\right)} < 0 \Rightarrow \text{Cede Calor}$$

$W_{A\to B} > 0 \Rightarrow$ Realiza Trabajo

$W_{B\to C} > 0 \Rightarrow$ Realiza Trabajo

$W_{C\to D} < 0 \Rightarrow$ se le Realiza Trabajo

$W_{C\to D} < 0 \Rightarrow$ Se le Realiza Trabajo

$$W_{TOTAL} = nR\ln\left(\frac{P_+}{P_-}\right)(T_c - T_f)$$

(c)

$$\Rightarrow Q_{Abs} = Q_{B\to C} = nRT_c \ln\left(\frac{P_+}{P_-}\right) \Rightarrow \eta = \frac{W_{TOT}}{Q_{ABS}} = \frac{nR\ln\left(\frac{P_+}{P_-}\right)(T_c - T_f)}{nR\ln\left(\frac{P_+}{P_-}\right)T_c}$$

$$\boxed{\eta = 1 - \frac{T_f}{T_c}}$$

No es Reversible

(3) Gas

ideal a V cte $\Rightarrow$ $Q = nC_v \Delta T$

$\hookrightarrow$ $\boxed{Q_{gas} = -nC_v(T_0 - T') < 0}$ Cede Calor

$\hookrightarrow$ $\boxed{Q_{gas} \simeq -623{,}55\ J}$

Recipiente: $C(T) = \alpha T^2 = \left.\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V$ → solido $\Rightarrow$ V cte (considero que no se deforma)

$\Rightarrow$ $U = \frac{\alpha T^3}{3} + U_0$ $\Rightarrow$ $\Delta U = \frac{\alpha}{3}\left(T_{final}^3 - T_{inicial}^3\right)$

Como $W = 0$ $\Rightarrow$ $\Delta U = Q_{Recipiente}$

$\Rightarrow$ $\boxed{Q_{Recipiente} = -\frac{\alpha}{3}\left(T_0^3 - T'^3\right)} < 0$

$\hookrightarrow$ $Q \simeq -1270{,}83\ J$

Fuente: $Q = -Q_{gas} - Q_{fuente} = \boxed{nC_v(T_0 - T') + \frac{\alpha}{3}(T_0^3 - T'^3)}$

$\Rightarrow$ $\boxed{Q_{fuente} \simeq 1894{,}38\ J/K}$

b)

P/ Calcular ΔS consideramos todo como reversible (total S es función de estado y solo depende de los estados inicial y final)

Gas: $dQ = \overbrace{dU}^{nC_v dT} + \overbrace{pdV}^{=0} = nC_v dT$

$\Rightarrow \Delta S_{gas} = \int \frac{nC_v dT}{T} \Rightarrow \boxed{\Delta S_{gas} = -nC_v \ln\left(\frac{T_0}{T'}\right)}$

$\hookrightarrow \Delta S_{gas} \simeq -2,78\ J/K$

Recipiente $dQ = \overbrace{dU}^{\alpha T^2 dT} + \overbrace{pdV}^{=0} = \alpha T^2 dT$

$\Rightarrow \Delta S_{Recipiente} = \int_{T_0}^{T'} \frac{\alpha T^2}{T} dT = \int_{T_0}^{T'} \alpha T\, dT$

$\Rightarrow \boxed{\Delta S_{Recipiente} = -\frac{\alpha}{2}\left(T_0^{\,2} - T_0'^{\,2}\right)}$ $\Rightarrow \Delta S_{Recipiente} \simeq -5,625\ J/K$

Fuente: La fuente está a T constante $\Rightarrow \boxed{\Delta S_{fuente} = \frac{Q_{fuente}}{T_{fuente}}}$

$\Rightarrow \boxed{\Delta S_{fuente} = \frac{nC_v(T_0 - T') + \frac{\alpha}{3}(T_0^{\,3} - T'^{\,3})}{T'}}$

$\hookrightarrow \Delta S_{fuente} \simeq 9,47\ J/K$

$\Delta S_{universo} = \Delta S_{fuente} + \Delta S_{gas} + \Delta S_{recipiente} \simeq 1,07\ J/K$

Scanned by CamScanner

(C) Es el Proceso "Inverso" al anterior me va a quedar

$Q_{gas} = +623{,}55\,J \rightarrow \boxed{\Delta S_{gas} = +2{,}78\ J/K}$

$Q_{Recipiente} = +1270{,}83\,J \rightarrow \boxed{\Delta S_{Recipiente} = +\ 5{,}625\ J/K}$

$Q_{fuente} = -1894{,}38\,J \rightarrow \Delta S_{fuente} = \dfrac{-1894{,}38\,J}{250\,K} \cong -7{,}58\,J/K$

$\rightarrow \boxed{\Delta S^{(2)}_{universo} = 0{,}825\ J/K}$

$\Rightarrow$ la $\Delta S_{universo}$ Total es $\boxed{\Delta S \cong 1{,}895\ J/K}$