Ejercicio 1

Parte a)

Bernoulli entre los puntos E y 1.

$$P_1 + \frac{\rho v_1^2}{2} = P_0 + \rho g(H_E - H_1) + \frac{\rho v_E^2}{2} / v_E \approx 0 \tag{1}$$

Bernoulli entre los puntos 1-A.

$$P_1 + \rho g H_1 + \frac{\rho v_1^2}{2} = P_A + \rho g H_T + \frac{\rho v_A^2}{2} \tag{2}$$

Como $v_1 = v_A$ entonces la ecuación 2 se reduce a:

$$P_A = P_0 + \rho g(H_E - H_T) - \frac{\rho v_1^2}{2} \tag{3}$$

Parte b)

bernoulli entre los puntos R y 2.

$$P_2 + \frac{\rho v_2^2}{2} = P_0 + \rho g(H_R) + \frac{\rho v_R^2}{2} / v_R \approx 0 \tag{4}$$

Bernoulli entre los puntos 2-B.

$$P_2 + \frac{\rho v_2^2}{2} = P_B + \rho g H_T + \frac{\rho v_B^2}{2} \tag{5}$$

Como $v_2 = v_B$ entonces la ecuación 5 se reduce a:

$$P_B = P_0 + \rho g(H_R - H_T) - \frac{\rho v_2^2}{2} \tag{6}$$

Parte c)

i) La potencia está dada por:

$$\frac{dW}{dt} = \dot{W} = F.v = (P_A - P_B)Av \tag{7}$$

Tomando en consideración que las secciones (y velocidades) en los puntos 1 y 2 son iguales:

$$\dot{W} = \rho g(H_E - H_R)Av = \dot{V}\rho g(H_E - H_R) \tag{8}$$

Entonces, $\dot{V} = \frac{\dot{W}}{\rho g(H_E - H_R)} = 6,79 \times 10^3 \ \frac{m^3}{s}$

Propiedades:

$$sen(\alpha) + sen(\beta) = 2sen(\frac{\alpha + \beta}{2})cos(\frac{\alpha - \beta}{2}) \tag{1}$$

$$cos^2(\alpha) = \frac{1}{2}(1 + cos(2\alpha)) \tag{2}$$

Ejercicio 2

a.

i. Las expresiones de las ondas (planas) que se emiten son
$\Delta P_1(x,t) = \Delta P_{max} sen(kx - \omega t)$
$\Delta P_2(x,y) = \Delta P_{max} sen(k(D - x) - \omega t)$

sumándolas y utilizando la relación (1) se tiene que la variación de presión en un tiempo t a una distancia x de un parlante es
$\Delta P = \Delta P_1 + \Delta P_2(x,t) = 2\Delta P_{max} sen(\frac{kD}{2} - \omega t).cos(kx - \frac{kD}{2})$

Recordando que la intensidad es $I = \frac{\Delta P^2}{2\rho v}$ y la propiedad (2), se tiene que la intensidad promedio en el tiempo es:
respuesta: $I = \frac{\Delta P^2_{max}}{\text{[redacted]}\rho v}(1 + cos(2(kx - \frac{kD}{2})))$

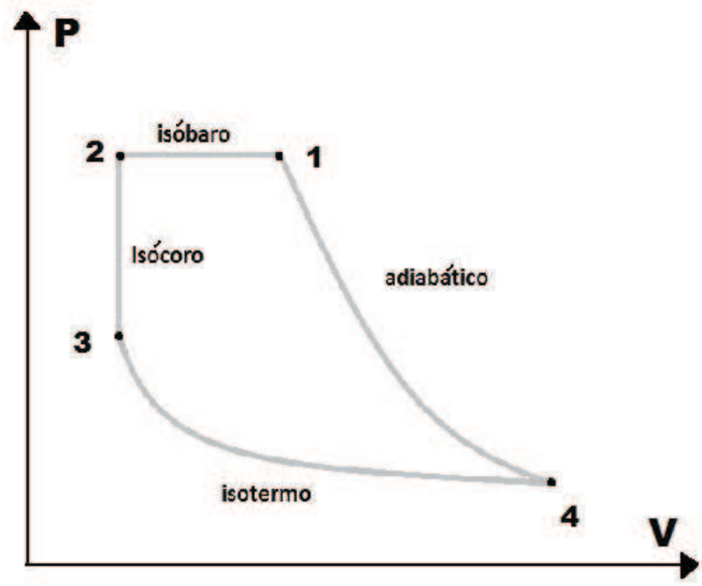
ii. La intensidad es cero donde el coseno vale -1, es decir:
$2(kx - \frac{kD}{2}) = (2n + 1)\pi$
con n un entero cualquiera (positivo o negativo). Despejando se tiene que:

respuesta: $x_{min} = \frac{c}{4f}(2n + 1) + D/2$
(es decir $x_{min} = ..., 10.3, 12.3, 14.3, 16.3, ...$)
donde c es la velocidad del sonido

b. Utilizando las ecuaciones de efecto Doppler para observador en movimiento se tiene que las frecuencias que escucha son $f_1 = f(1 + \frac{v_0}{c})$ y $f_2 = f(1 - \frac{v_0}{c})$
Usando que la frecuencia de batido es $f_{bat} = f_1 - f_2$, y despejando se tiene que

respuesta: $v_0 = \frac{cf_{bat}}{2f} \approx 1,0m/s$

Un gas monoatómico verifica el ciclo mostrado en el siguiente diagrama P-V.



Resolución Ejercicio 3:

a)

Estado	Presión	Volumen	Temperatura (K)
1	500 kPa	1,38 litros	415
2	500 kPa	1,00 litros	300
3	458 kPa	1,00 litros	275
4	180 kPa	2,55 litros	275

b)

Proceso	Trabajo	Calor
1 2	W= -P.ΔV= 192 J	Q=n.Cp.ΔT= - 479 J
2 3	W = 0	Q= n.Cv.ΔT= - 62,5 J
3 4	W =- n.R.T.ln(Vf/Vi)= - 429 J	Q= -W= 429 J
4 1	W= ΔE_{int} = 350 J	Q = 0

c)

i) $K = | Q_L | / | W | = (Q_{34} + Q_{23}) / (W_{34} + W_{41} + W_{12}) = 3{,}24$

ii) $\Delta S_u = \Delta S_{ciclo} + \Delta S_L + \Delta S_H = - | Q_{34} | / T_L + | Q_{23} | / T_L + | Q_{12} | / T_H = 0{,}26$ J/K
$\Delta s_{ciclo} = 0$ por ser la entropía una función de estado.

iii) $K\_Carnot = T_L / (T_H - T_L) = 11$

Ningún refrigerador tiene mayor coeficiente de funcionamiento que el de Carnot