Problema 1

a) Se le llamará (0) a la superficie libre del tanque, (2) a la sección de descarga superior y (3) a la inferior.

Usando la ecuación de Bernoulli entre las secciones (0) y (2):

$p_0 + \rho g H = p_0 + \rho \frac{{v_2}^2}{2}$, entonces $v_2 = \sqrt{2gH}$

Aplicando Bernoulli entre (0) y (3):

$p_0 + \rho g H = p_0 - 3\rho g H + \rho \frac{{v_3}^2}{2}$, resultando $v_3 = 2\sqrt{2gH}$

Con las velocidades y secciones se determinan los flujos volumétricos (caudales, Q) correspondientes:

$$Q_2 = v_2 S_2 = \frac{4}{5} S_1 \sqrt{2gH}$$

$$Q_3 = v_3 S_3 = \frac{3}{4} S_1 2\sqrt{2gH}$$

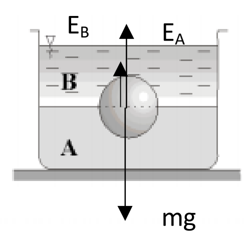
Por continuidad, $Q_0 = Q_2 + Q_3 = \frac{23}{10} S_1 \sqrt{2gH}$

b) Primero hay que determinar en qué sección está la velocidad máxima. Por lo tanto se calculará la velocidad v_1 con que el fluido sale del tanque.
$v_1 = \frac{Q_0}{S_1} = \frac{23}{10}\sqrt{2gH}$, y resulta que $v_2 < v_3 < v_1$
Por lo tanto, se desea que $v_1 < v_0$, lo que resulta en que H deba verificar:
$H < \frac{1}{2g}\left(\frac{10}{23} v_0\right)^2$, y por lo tanto $H_{MAX} = \frac{1}{2g}\left(\frac{10}{23} v_0\right)^2$

c) La menor presión del sistema estará en la sección (1). Para determinarla, se usará la ecuación de Bernoulli entre las secciones (0) y (1):
$p_0 + \rho g H = p_1 + \rho \frac{{v_1}^2}{2}$,

Despejando p_1 se llega a $p_1 = p_0 - \rho g H \left(\left(\frac{23}{10}\right)^2 - 1\right) = p_0 - 4{,}29\, \rho g H$.

Problema 2



Como la esfera está en reposo, se verifica:

$E_A + E_B = mg$

Siendo: $\begin{cases} E_A = \frac{V}{2}\rho_A g \\ E_B = \frac{V}{2}\rho_B g \\ mg = V\rho g \end{cases}$

Por lo tanto, $\frac{V}{2}\rho_A g + \frac{V}{2}\rho_B g = V\rho g$, y entonces $\rho = \frac{\rho_A + \rho_B}{2} = 1{,}6\ {}^{g}/_{cm^3}$

ejercicio 3

murciélago $\longrightarrow$ v_M insecto $\longrightarrow$ v_I

v = velocidad del sonido
v_M = " " murciélago
v_I = " " insecto

frecuencia que emite el murciélago

$$\nu' = \nu\left(\frac{v - v_I}{v - v_M}\right) \qquad \nu'' = \nu'\left(\frac{v + v_M}{v + v_I}\right)$$

frecuencia que ve el insecto (ν')

frecuencia que recibe el murciélago (ν'')

$$\nu'' = \nu\left(\frac{v - v_I}{v - v_M}\right)\left(\frac{v + v_M}{v + v_I}\right) = \nu\left(\frac{v - v_I}{v + v_I}\right)\left(\frac{v + v_M}{v - v_M}\right)$$

$$\frac{\nu''}{\nu} = \left(\frac{v - v_I}{v + v_I}\right)\left(\frac{v + v_M}{v - v_M}\right) \longrightarrow \frac{\nu''}{\nu}\left(\frac{v - v_M}{v + v_M}\right)(v + v_I) = v - v_I$$

$$v_I = \frac{\left[1 - \frac{\nu''}{\nu}\left(\frac{v - v_M}{v + v_M}\right)\right]v}{1 + \frac{\nu''}{\nu}\left(\frac{v - v_M}{v + v_M}\right)} = 0.0096\,v = 3.29 \text{ m/s}$$

$$v_{rel} = v_M - v_I = 5 \text{ m/s} - 3.29 \text{ m/s} = 1.71 \text{ m/s}$$

Papiros

ejercicio 4

$y_1(x,t) = A_1 \cos(\omega t - kx)$
$y_2(x,t) = -A_1 \cos(\omega t + kx)$

→ dirección de propagación → eje de las x — y_1 hacia la derecha
y_2 " " izquierda

$\omega = \frac{2\pi}{T}$ $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{20} = 0.314\,s$

$k = \frac{2\pi}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{3000\,m^{-1}} = 2.1 \times 10^{-3}\,m$

b) $y_1(x,t) + y_2(x,t) = A_1 \cos(\omega t - kx) - A_1 \cos(\omega t + kx)$

$A_1 \cos(\omega t)\cos(kx) - A_1 \sin(\omega t)\sin(-kx) - A_1 \cos(\omega t)\cos(kx)$

$+ A_1 \sin(\omega t)\sin(kx) = 2A_1 \sin(\omega t)\sin(kx)$ → se trata de ondas estacionarias ya que hay puntos fijos, que no se mueven

c)
$\sin(kx) = \pm 1$

$kx = (2n+1)\frac{\pi}{2}$ $\frac{2\cancel{\pi}}{\lambda} x = (2n+1)\frac{\cancel{\pi}}{2}$

$x = \frac{(2n+1)\lambda}{4}$

$|y_s(x,t)|$ en $t = \frac{\pi}{50}\,s$ $|y_s(x,t)| = 2A_1 \sin\left(\omega \frac{\pi}{50} s\right)$

$= 0.076\,m$

d) $sen(kx) = 0$ $\quad kx = m\pi$

$|y_s(x,t)| = 0$

$\frac{2\pi}{\lambda} x = m\pi$

$t = \frac{\pi}{50}\,s$

$x = \frac{m\lambda}{2}$