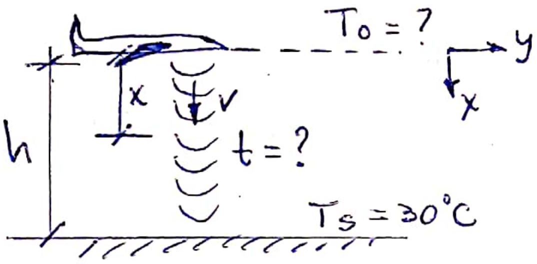
Problema nº 3. Ondas Sonoras

- $V = 331,5 + 0,607\,T$ (1) rapidez del sonido en el aire en función de la Temperatura.
  V (m/s)
  T en °C
- La temperatura disminuye 1°C por cada 150 m altitud
- $h = 9.000$ m
- Temperatura en el suelo $T_s = 30°C$

a)



Por cada 150 m la temperatura subirá 1°C si partimos desde una referencia arriba

$$T_S = T_0 + 1°C \cdot \frac{h\,(m)}{150}$$

$$T_0 = T_S - \frac{h}{150} = 30 - \frac{9000}{150} = -30°C$$

genéricamente, a una distancia x la temperatura será

$$T_x = T_0 + \frac{x}{150} \quad (2)$$

Vemos en (1) que la velocidad "v" depende de la temperatura T; pero la temperatura depende de la posición "x" y la posición "x" depende del tiempo "t" trancurrido desde que la onda salió de $x=0$

Por lo tanto aplicando la regla de la cadena →

v depende de T; T depende de x y x depende de t

$$\frac{dv}{dt} = \frac{dv}{dT} \cdot \frac{dT}{dx} \cdot \frac{dx}{dt} = \frac{d}{dT}(331,5 + 0,607\,T) \cdot \frac{d}{dx}\left(T_0 + \frac{x}{150}\right) \cdot \frac{dx}{dt}$$

$$\frac{dv}{dt} = (0,607)\left(\frac{1}{150}\right) \cdot v \rightarrow \frac{150}{0,607}\,\frac{dv}{v} = dt$$

$$dt = 247,12\,\frac{dv}{v} \rightarrow t = \int_{v_0}^{v_s} 247,12\,\frac{dv}{v} = 247,12\,\ln v\Big|_{v_0}^{v_s}$$

$$t = 247,12\,\ln\frac{v_s}{v_0} = 247\,\ln\frac{331,5 + 0,607 \cdot 30}{331,5 + 0,607(-30)} = \boxed{27,2\ \text{seg}}$$

b) $t = h/v = \dfrac{9000}{331,5 + 0,607 \times 30} = \boxed{25,7\ \text{m/s}}$

Escaneado con CamScanner