

14. Un viajero de un tren que marcha a $v_0 = 54 \text{ km/h}$, observa:

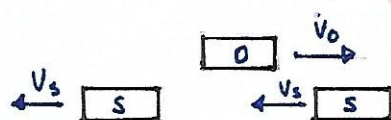
1º) que viene un tren en sentido contrario y comprueba que la frecuencia del silbato de la locomotora contraria disminuye al pasar por su lado y alejarse, a $5/6$ del valor que oye antes de pasar y

2º) que el tren contrario tarda en pasar por su ventanilla 3 s .

Calcula la longitud L del tren contrario y la velocidad v_s de dicho tren.

Dato: Velocidad del sonido en el aire $c = 340 \text{ m/s}$.

Galicia 2018.B4.



$$v_0 = 54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s} \quad f_2 = \frac{5}{6} f_1$$

a) La ecuación general del efecto Doppler

$$\text{es: } f' = f \frac{c \pm v_0}{c \mp v_s}$$

donde v_s es la velocidad del foco emisor del sonido y v_0 es la velocidad del observador receptor del sonido.

• Utilizaremos el signo +:

→ En el numerador si el receptor se acerca al emisor

→ En el denominador si el emisor se aleja del receptor

• Utilizaremos el signo -:

→ En el numerador si el receptor se aleja del emisor

→ En el denominador si el emisor se acerca al receptor.

Antes del cruce de ambos trenes la expresión será:

$$f_1 = f \frac{c + v_0}{c - v_s}$$

y después del cruce de los trenes la expresión es:

$$f_2 = f \frac{c - v_0}{c + v_s}$$

Por otra parte sabemos que $f_2 = \frac{5}{6} f_1$ es decir:

$$f \frac{c - v_0}{c + v_s} = \frac{5}{6} f \frac{c + v_0}{c - v_s} ; \quad \frac{5}{6} = \frac{c - v_0}{c + v_s} \frac{c - v_s}{c + v_0}$$

$$\text{Sustituyendo valores: } \frac{5}{6} = \frac{340 - 15}{340 + v_s} \frac{340 - v_s}{340 + 15} ; \quad \frac{5}{6} \cdot \frac{355}{325} = \frac{340 - v_s}{340 + v_s}$$

$$\frac{71}{78} = \frac{340 - v_s}{340 + v_s} ; \quad 71(340 + v_s) = 78(340 - v_s) ; \quad 24140 + 71v_s = 26520 - 78v_s$$

$$148v_s = 2380 \rightarrow \boxed{v_s = 16,08 \text{ m/s}}$$

14) (Continuación)

- b) El tren tarda en pasar 3 s por delante del observador, pero como ambos trenes se están moviendo en sentido contrario, la velocidad relativa del tren que circula en sentido contrario es: $V = V_o + V_s$

$$V = 15 + 16,08 = 31,08 \text{ m/s}$$

y la longitud del tren será: $\boxed{L = 31,08 \cdot 3 = 93,24 \text{ m}}$