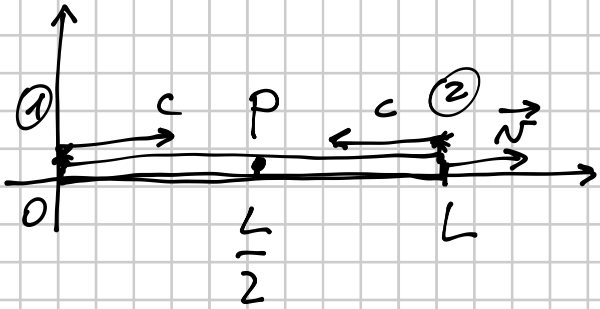
21/2/2020

29 ★★★ Un'astronave lunga $L = 1{,}2$ km emette, in coda e in testa, due segnali luminosi simultanei secondo un osservatore a terra. Secondo lo stesso osservatore, i segnali raggiungono il centro dell'astronave separati da 1,0 ns.

▸ Calcola la velocità dell'astronave.

[$7{,}5 \times 10^4$ m/s]



ISTANTE $t=0$ VISTO DA TERRA

POSIZIONE DEL SEGNALE 2 $\quad x_2 = L - ct$

POSIZIONE DEL SEGNALE 1 $\quad x_1 = ct$

POSIZIONE DI P (PUNTO MEDIO DELL'ASTRONAVE) $\quad x_P = \frac{L}{2} + vt$

P È RAGGIUNTO DA 2 $\Rightarrow x_2 = x_P \quad L - ct = \frac{L}{2} + vt$

$$(v+c)t = \frac{L}{2}$$

$$t = \frac{L}{2(v+c)} = t_2$$

P È RAGGIUNTO DA 1 $\Rightarrow x_1 = x_P \quad ct = \frac{L}{2} + vt$

$$(c-v)t = \frac{L}{2} \Rightarrow t = \frac{L}{2(c-v)} = t_1$$

1 NS

$$\Delta t = t_1 - t_2 = \frac{L}{2(c-v)} - \frac{L}{2(c+v)} = \frac{\cancel{Lc} + Lv - \cancel{Lc} + Lv}{2(c^2-v^2)} = \frac{Lv}{c^2-v^2}$$

$$\Delta t = \frac{Lv}{c^2 - v^2}$$

per l'osservatore a terra

$$c^2 \Delta t - v^2 \Delta t - Lv = 0$$

$$\Delta t\, v^2 + Lv - c^2 \Delta t = 0$$

SOLO LA SOLUZIONE CON +

$$v = \frac{-L \pm \sqrt{L^2 + 4c^2 \Delta t^2}}{2\Delta t} = \frac{-1{,}2 \times 10^3 + \sqrt{(1{,}2)^2 \times 10^6 + 4 \times 3^2 \times 10^{16} \times 10^{-18}}}{2 \times 10^{-9}} \frac{m}{s}$$

$$\simeq 74999{,}95 \frac{m}{s} \simeq \boxed{7{,}5 \times 10^4 \frac{m}{s}}$$