

- 6** Un interferometro di Michelson-Morley si muove in S , il sistema di riferimento del Sole, alla velocità di 320 m/s. I suoi due bracci AH e BH , l'uno parallelo e l'altro perpendicolare alla velocità, sono entrambi lunghi 4,2 m.

► Calcola la differenza dei tempi di percorrenza del raggio di luce sui due bracci dell'interferometro.

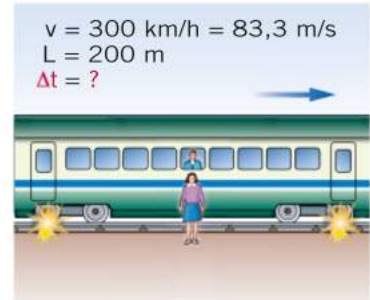
$$[1,6 \times 10^{-20} \text{ s}]$$

ESERCIZI

PROBLEMA SVOLTO

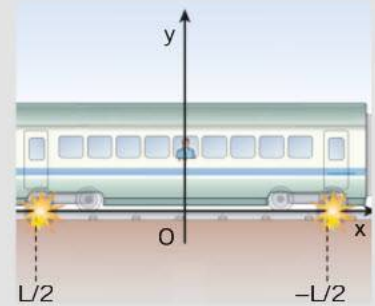
Un treno è lungo 200 m e si muove alla velocità costante di 300 km/h. In un tratto rettilineo, agli estremi del treno esplodono due petardi nel modo illustrato nel paragrafo 4. Secondo un osservatore posto a terra, le due esplosioni sono simultanee.

► Quanto vale, per l'osservatore posto al centro del treno, l'intervallo di tempo che separa l'arrivo dei lampi di luce delle esplosioni?



Strategia e soluzione

- Per risolvere il problema conviene utilizzare un asse coordinato fermo rispetto al terreno e disposto lungo il binario. Chiamiamo $x = L/2$ la posizione sul binario della bruciatura lasciata dal petardo che è esploso in testa al treno e $x = -L/2$ la posizione dell'altro segno di bruciatura. Con questa scelta, all'istante $t = 0$ s in cui sono avvenute le esplosioni (che, secondo l'osservatore fermo rispetto al terreno, sono state simultanee) l'osservatore sul treno occupava il punto di ascissa $x = 0$ m (figura a lato).



- Per la legge del moto rettilineo uniforme, le leggi del moto per l'osservatore sul treno e per i due raggi di luce sono

$$x_0 = vt \quad (\text{osservatore})$$

$$x_c = -L/2 + ct \quad (\text{luce dalla coda del treno})$$

$$x_t = L/2 - ct \quad (\text{luce dalla testa del treno})$$

- Ora possiamo trovare gli istanti di tempo t_c e t_t a cui i due raggi di luce giungono all'osservatore; t_c è determinato imponendo che l'osservatore e il raggio di luce che proviene dalla coda del treno occupino la stessa posizione; in modo analogo si trova t_t :

$$vt_c = -\frac{L}{2} + ct_c \quad \text{da cui} \quad t_c = \frac{L}{2(c-v)}, \quad vt_t = \frac{L}{2} - ct_t \quad \text{da cui} \quad t_t = \frac{L}{2(c+v)}.$$

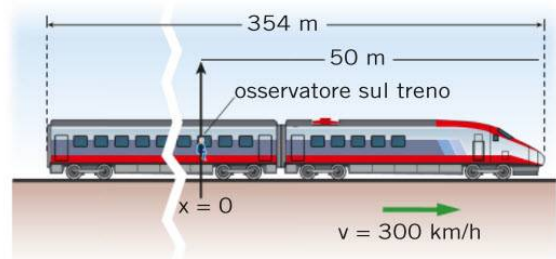
- 10** Un Boeing 747 si muove in direzione orizzontale alla velocità di crociera di 915 km/h. Un controllore di volo che si trova nella base di controllo a terra vede accendersi simultaneamente le luci di testa e di coda del velivolo lungo 70 m.

► Anche per un passeggero seduto al centro dell'aereo i due eventi sono simultanei?

[No, c'è un ritardo di $2,0 \times 10^{-13}$ s]

► Che cosa osserva un passeggero seduto a 50 m dalla cabina di guida?

[Un ritardo di $8,5 \times 10^{-7}$ s]



- 11** Un treno ETR 500 lungo 354 m si muove alla velocità di 300 km/h. Il capotreno, fermo in stazione, vede le luci di testa e di coda accendersi simultaneamente.