14/3/2018

50 ★★★ Durante una missione spaziale, dall'oblò di una navicella in movimento si vede passare un asteroide, di lunghezza a riposo pari a 50 m, con velocità relativa alla navicella $v = 3{,}0 \times 10^5$ m/s.

- Quanto è lungo l'asteroide dal sistema di riferimento della navicella?
- Quanto risulterebbe lungo l'asteroide se la velocità della navicella fosse 0,999 c?

relativa della navicella risp. all'asteroide

[50 m; 2,2 m]

$\Delta x = 50\ m$ lunghezza propria $\quad v = 3{,}0 \times 10^5\ \frac{m}{s}$

$$\Delta x' = \frac{\Delta x}{\gamma} = \frac{50\ m}{\dfrac{1}{\sqrt{1-\left(\dfrac{\cancel{3{,}0} \times 10^5}{\cancel{3{,}0} \times 10^8}\right)^2}}} = 50\sqrt{1-10^{-6}}\ m \simeq \boxed{50\ m}$$

$$\Delta x' = 50\sqrt{1-(0{,}999)^2} = 2{,}2355\ldots\ m \simeq \boxed{2{,}2\ m}$$

43 ★★★ Un osservatore A vede in movimento a velocità costante $v = 0{,}22\,c$ un secondo osservatore B. Per l'osservatore A, l'orologio di B segna che sono trascorsi 46 s.

▶ Quanto tempo è trascorso secondo l'orologio di A?

[47 s]

$$\Delta t' = \gamma \Delta t = \frac{1}{\sqrt{1-(0{,}22)^2}}\, 46\ s = 47{,}1553\ldots\ s \simeq \boxed{47\ s}$$

64 ★★★ Nel sistema di riferimento S un punto materiale è nella posizione $x = 40$ m all'istante $t = 0{,}10$ μs. Il secondo sistema di riferimento S' si muove lungo l'asse x nel verso positivo con velocità $v = 2{,}0 \times 10^8$ m/s.

▶ Determina le coordinate dello stesso punto materiale in S'.

[27 m; $1{,}5 \times 10^{-8}$ s]

$$\begin{cases} x' = \gamma(x - vt) \\ y' = y \\ z' = z \\ t' = \gamma\left(t - \frac{\beta}{c} x\right) \end{cases} \qquad \beta = \frac{2}{3}$$

$$x' = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{2}{3}\right)^2}} \left(40 - 2{,}0 \times 10^8 \times 0{,}10 \times 10^{-6}\right) m = 26{,}8\ldots\ m \simeq \boxed{27\ m}$$

$$t' = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{2}{3}\right)^2}} \left(0{,}10 \times 10^{-6} - \frac{2{,}0}{3{,}0 \times 3{,}0 \times 10^8}\, 40\right) s =$$

$$= 1{,}4907\ldots \times 10^{-8}\ s \simeq \boxed{1{,}5 \times 10^{-8}\ s}$$