

Si sa che $t_{\text{salita}} = t_{\text{discesa}}$. Infatti:

$$\begin{aligned} (1) \quad t_{\text{salita}} &= \frac{v_0}{g} & h_0 &= v_0 t_{\text{sal}} - \frac{1}{2} g t_{\text{sal}}^2 \\ t_{\text{disce.}} &= \sqrt{\frac{2 h_0}{g}} & & \downarrow \\ (2) \quad h_0 &= \frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow & v_0 &= \sqrt{2 g h_0} \\ & & \Downarrow & \\ & & t_{\text{sal}} &= \sqrt{\frac{2 h_0}{g}} \end{aligned}$$

Inoltre la velocità con cui la palla torna ad Alice è in modulo uguale a v_0 .

$$\Rightarrow v_0 = t_{\text{sal}} g = \frac{t_B g}{2} \quad \text{Da (1)}$$

$$h_0 = \frac{g t_B^2}{8} \quad \text{Da (2)}$$

Usiamo adesso la seconda di (*)

$$\Rightarrow \vec{v}_{\text{Bob}} = \vec{v}_{\text{Alice}} + \vec{v}_{\text{treno}}$$

$$\vec{v}_{\text{treno}} = v_t \hat{x}$$

$$\vec{v}_{\text{Alice}} = -v_0 \hat{y} \quad \leftarrow \text{velocità di arrivo.}$$

$$\Rightarrow v_{\text{Bob}, x} = v_t$$

$$v_{\text{Bob}, y} = v_0$$