

Un proiettile di massa m e velocità v attraversa un pendolo di massa M ed emerge con velocità $v/2$, come in figura. Se la massa del pendolo è appesa all'estremo di un filo di lunghezza l , qual è il minimo valore di v per cui il pendolo possa compiere un giro completo? Tratta il caso generale e quello particolare in cui $M/m = 6$ ed $l = 9,80$ m.

1) Q.T.A. DI MOTO

$$m v = m \frac{v}{2} + M V$$

3) CONS. ENERGIA (DI M)

$$\frac{1}{2} M V^2 = \frac{1}{2} M V'^2 + M g 2l$$

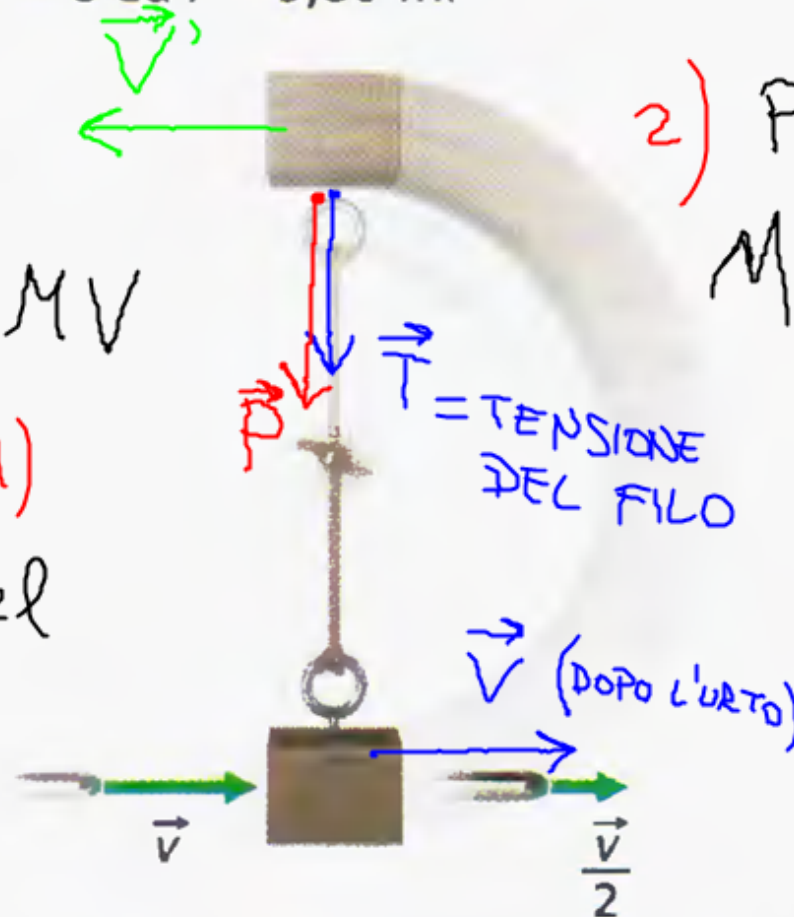
2) $P + T = F_c$

$$Mg + T = M \frac{V'^2}{l}$$

\Downarrow

$$T = M \frac{V'^2}{l} - Mg > 0$$

LA TENSIONE
DEVE ESSERE
(FILO TESO)



$$\begin{cases} m v = m \frac{v}{2} + M V \Rightarrow M V = m \frac{v}{2} \\ \frac{1}{2} \cancel{M} V^2 = \frac{1}{2} \cancel{M} V'^2 + \cancel{M} g 2l \\ \cancel{M} \frac{V'^2}{l} - \cancel{M} g > 0 \end{cases}$$

\Downarrow

$$V = \frac{m}{M} \frac{v}{2}$$

\Downarrow

$$V'^2 > gl$$

$$V^2 = V'^2 + 4gl$$

$$V'^2 = V^2 - 4gl$$

$$V'^2 = \frac{m^2 v^2}{4M^2} - 4gl$$



$$\frac{m^2 v^2}{4M^2} - 4gl > gl$$

$$\frac{m^2}{4M^2} v^2 > 5gl$$

$$v^2 > \frac{20glM^2}{m^2}$$

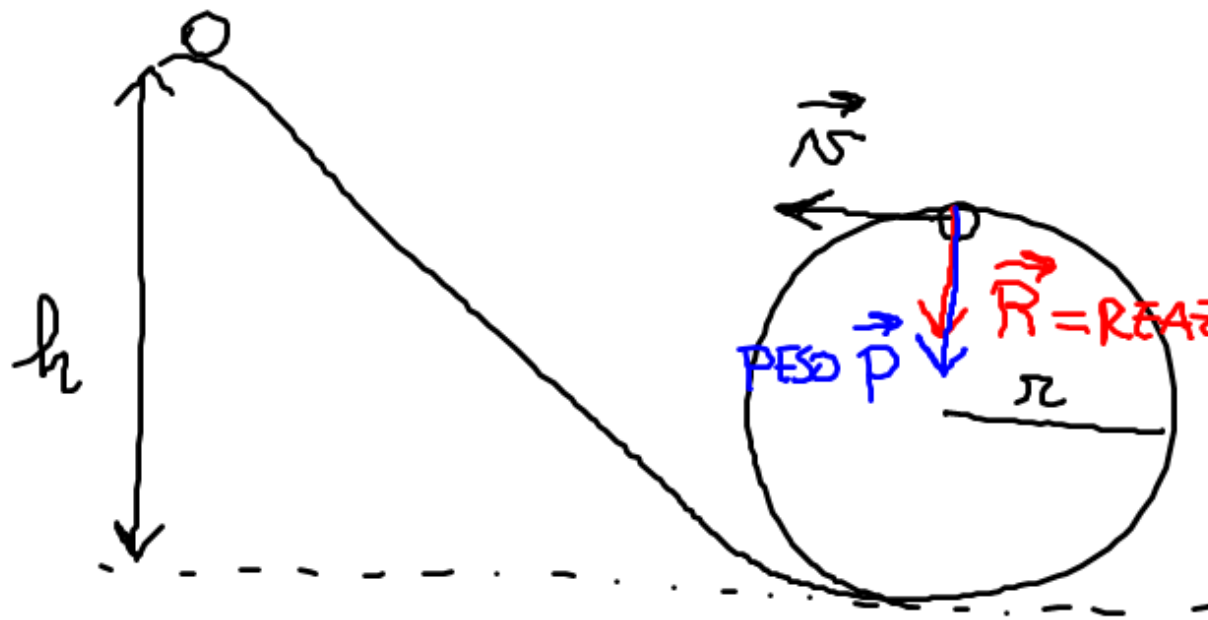
$$v > \sqrt{\frac{20glM^2}{m^2}}$$

$$v > \frac{2M}{m} \sqrt{5gl}$$

PROBLEMA CLASSICO: IL GIRO DELLA MORTE

m = MASSA PALLINA

(ATTRITO
TRASCURABILE)



\vec{R} = REAZIONE VINCOLARE

$$\vec{P} + \vec{R} = \vec{F}_c$$

CONDIZIONE $R > 0$

$$F_c = m \frac{v^2}{r}$$