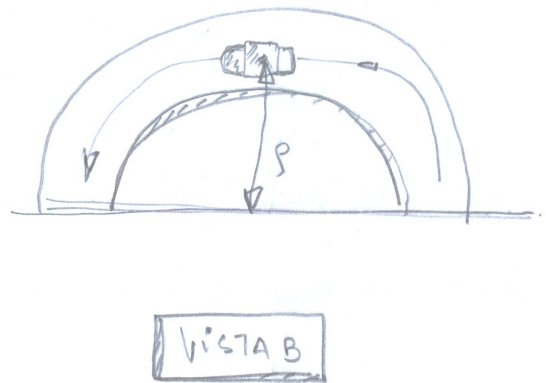
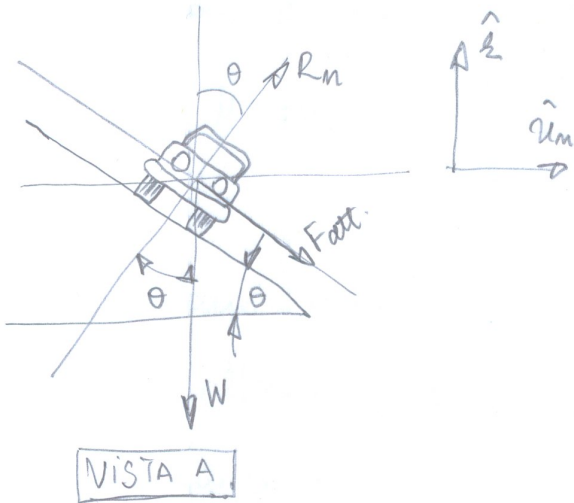


TRATTO CURVO - STRADA SOPRALEVATA

1



Senza attrito:

Vedere che la strada sopraelevata  
aiuta alla macchina a fare il  
giro, anche senza attrito.

$$\begin{cases} \hat{z}: R_n \cos \theta - mg = 0 \\ \hat{u}: R_n \sin \theta - \frac{m v_0^2}{\rho} = 0 \end{cases}$$

$$R_u = \frac{mg}{\cos \theta}$$

Reazioni del tratto curvo

→ con la massima velocità alla che si può prendere la curva  
è:

$$\frac{m v_0^2}{\rho} / mg = \tan \theta \Rightarrow \boxed{v_{\text{catt.}}^2 = \rho g \tan \theta}$$

Con attrito:

$$\begin{cases} \hat{z}: R_u \cos \theta - mg - R_u \sin \theta \mu_s = 0 \\ \hat{u}: R_u \sin \theta - \frac{m v_0^2}{\rho} + R_u \cos \theta \mu_s = 0 \end{cases} \rightarrow R_u = \frac{mg}{(\cos \theta - \mu_s \sin \theta)}$$

$$\Rightarrow \boxed{v_{\text{catt.}}^2 = \frac{(\sin \theta + \mu_s \cos \theta) \rho g}{(\cos \theta - \mu_s \sin \theta)}}$$

In questo caso, possiamo ritrovare il caso senza attrito:

basta fare  $\mu_s = 0 \Rightarrow \boxed{N_o^2 = \tan \theta \rho g} \checkmark$

Anche dobbiamo vedere che se l'angolo è nullo ( $\theta = 0^\circ, \mu_s \neq 0$ ) possiamo ottenere il caso della curva nel piano orizzontale che abbiamo visto prima:

$\boxed{N_o^2(\theta=0) = \mu_s \rho g}$

Anche, per vedere che il tirato curva sopraelenato si usa nella vita (anche in F1, NASCAR, INDY CAR etc), facciamo:

$$N_o^2 \text{ catt} = \frac{(\sin \theta + \mu_s \cos \theta) \rho g}{(\cos \theta - \sin \theta \mu_s)} > N_o^2 \text{ senza attrito} = \rho g \tan \theta$$

$0^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$

e anche:

$$N_o^2 \text{ catt} = \frac{(\sin \theta + \mu_s \cos \theta) \rho g}{(\cos \theta - \sin \theta \mu_s)} > N_o^2(\theta=0; \mu_s \neq 0) = \mu_s \rho g \text{ nel piano orizzontale}$$