$(1) \times \sin\beta \rightarrow -m\frac{v^2}{R}\sin\beta = \overline{T}\sin\beta\cos\beta - \overline{N}\sin^2\beta$

$(2) \times \cos\beta \rightarrow 0 = \overline{T}\sin\beta\cos\beta + \overline{N}\cos^2\beta - mg\cos\beta$

$$m\frac{v^2}{R}\sin\beta = \overline{N}(\underbrace{\sin^2\beta + \cos^2\beta}_{1}) - mg\cos\beta$$

$$\boxed{\overline{N} = m\frac{v^2}{R}\sin\beta + mg\cos\beta}$$

$(1) \times \cos\beta \rightarrow -m\frac{v^2}{R}\cos\beta = \overline{T}\cos^2\beta - \overline{N}\sin\beta\cos\beta$

$(2) \times \sin\beta \rightarrow 0 = \overline{T}\sin^2\beta + \overline{N}\cos\beta\sin\beta - mg\sin\beta$

$$-m\frac{v^2}{R}\cos\beta = \overline{T}(\underbrace{\sin^2\beta + \cos^2\beta}_{1}) - mg\sin\beta$$

$$\overline{T} = mg\sin\beta - m\frac{v^2}{R}\cos\beta$$

On cherche la condition de non glissement vers l'extérieur $\rightarrow \overline{T} < 0$

Loi du non glissement : $\|\vec{T}\| < f\|\vec{N}\|$

$$m\frac{v^2}{R}\cos\beta - mg\sin\beta < f\left(m\frac{v^2}{R}\sin\beta + mg\cos\beta\right)$$

$$\frac{v^2}{R}(\cos\beta - f\sin\beta) < fg\cos\beta + g\sin\beta$$

$$\boxed{v < \sqrt{Rg\left(\frac{f\cos\beta + \sin\beta}{\cos\beta - f\sin\beta}\right)}}$$

Rq : On retrouve le cas limite $v < \sqrt{fRg}$ pour $\beta = 0$

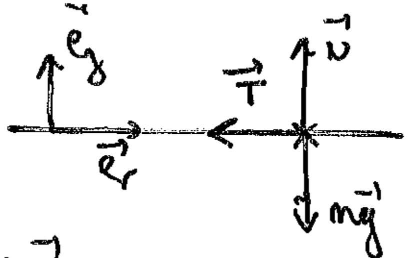
$$v_{max} = \sqrt{150 \times 9{,}81 \times \left(\frac{0{,}7\cos 20^\circ + \sin 20^\circ}{\cos 20^\circ - 0{,}7\sin 20^\circ}\right)}$$

$v_{max} = 45{,}8\ m/s = 165\ km/h$

- Relever le virage permet d'aller + vite sans glisser.
- R sous estimé car $v \sim 300\ km/h$.

Course de nascar

(1)



Loi de la qtté de mvt appliquée à la voiture dans R_T galiléen :

$$m\frac{d\vec v}{dt} = \vec T + \vec N + m\vec g \qquad \text{MCU} \rightarrow \frac{d\vec v}{dt} = -\frac{v^2}{R}\vec e_r$$

$$-m\frac{v^2}{R}\vec e_r = \bar T\,\vec e_r + \bar N\,\vec e_z + m\vec g$$

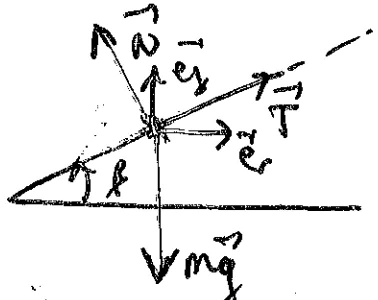
$$\begin{cases} \bar T = -m\dfrac{v^2}{R} \\ \bar N = mg \end{cases}$$

Non glissement $\|\vec T\| < f\|\vec N\|$

↳ $m\dfrac{v^2}{R} < mg \rightarrow \boxed{v < \sqrt{fRg}}$

AN : $v < \sqrt{0,7\times 150\times 9,81} = 32\ \text{m/s} = 115\ \text{km/h}$

(2)



Voiture immobile sur le plan incliné

↳ $\vec T + \vec N + m\vec g = \vec 0$

$$\begin{cases} \bar T\cos\beta - \bar N\sin\beta = 0 \longrightarrow \bar T = \bar N\tan\beta \\ -mg + \bar T\sin\beta + \bar N\cos\beta = 0 \end{cases}$$

$$-mg + \bar N(\sin\beta\tan\beta + \cos\beta) = 0$$

$$\bar N = \frac{mg}{\cos\beta + \sin\beta\tan\beta} > 0$$

$$\bar T = \frac{mg\tan\beta}{\cos\beta + \sin\beta\tan\beta} > 0$$

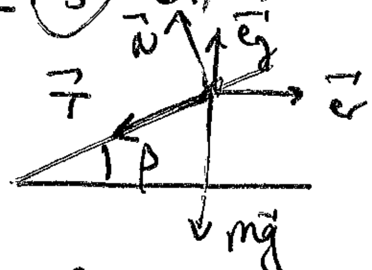
Non glissement $\|\bar T\| < f\|\bar N\|$

$$\boxed{\tan\beta < f}$$

AN : $\tan 20° = 0,36 < 0,7$

Donc la voiture ne glisse pas vers l'intérieur de la piste.

(3) En MCU $\dfrac{mv^2}{R}\vec e_r = \vec T + \vec N + m\vec g$



$$-m\frac{v^2}{R} = \bar T\cos\beta - \bar N\sin\beta \quad (1)$$

$$0 = \bar T\sin\beta + \bar N\cos\beta - mg \quad (2)$$