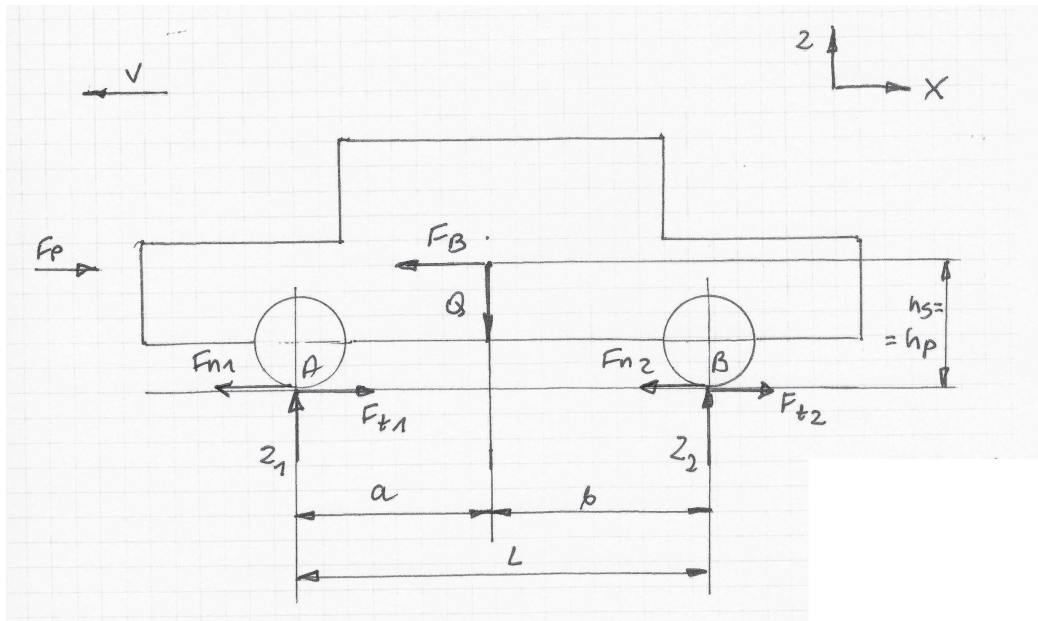


Wyznaczanie granicznej prędkości, przy której nastąpi zarzucenie samochodu poruszającego się po łuku o zadanym promieniu  $R$ . W obliczeniach uwzględniono napęd na poszczególne osie.

## Pojazd:



## Zmienne opisowe

Wielkość	Jednostka	Opis	Zakres dopuszczalnych wartości
$M$	Kg	Masa pojazdu	600-3000
$(\frac{dV}{dT})$	$\frac{m}{s_2}$	Przyśpieszenie pojazdu	1-5
$V_0$	$\frac{km}{h}$	Prędkość początkowa auta	20
$H_s$	M	Wysokość środka ciężkości auta	0.2-0.6

## Uproszczenia

W obliczeniach nie bierzemy pod uwagę:

- opory powietrza

## Interakcje

- tarcie z podłożem  
W zależności od współczynnika tarcia różnić się będą siłą poprzeczną, która zapobiega wpadnięciu samochodu w poślizg
- siła napędu
- siła nacisku

$$\sqrt{\mu^2 Z_1^2 - X_1^2} + \sqrt{\mu^2 Z_2^2 - X_2^2}$$

## Przednia oś

### Parametry

Wielkość	Jednostka	Opis	Zakres dopuszczalnych wartości
A	M	Odległość przedniej osi od środka ciężkości auta	0.5 - 2
N	Liczba całkowita	Określa, czy oś jest osią napędową	0-1

### Uproszczenia

- opory toczenia (w rozpatrywanym przypadku ich wartość jest znacznie mniejsza niż wartości pozostałych sił dlatego nie są istotne z punktu widzenia prowadzonych obliczeń)

### Interakcje

- promień skrętu  
W zależności od promienia łuku będzie zmieniać się promień skrętu kół. W obliczeniach jest on przedstawiony jako  $R^I$  i wyraża się wzorem:

$$R^I = R * \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}$$

## Tylna oś

### Parametry

Wielkość	Jednostka	Opis	Zakres dopuszczalnych wartości
B	M	Odległość tylnej osi od środka ciężkości auta	0.5 - 2
N	Liczba całkowita	Określa, czy oś jest osią napędową	0-1

### Uproszczenia

- opory toczenia (w rozpatrywanym przypadku ich wartość jest znacznie mniejsza niż wartości pozostałych sił dlatego nie są istotne z punktu widzenia prowadzonych obliczeń)

### Interakcje

- promień skrętu  
W zależności od promienia łuku będzie zmieniać się promień skrętu kół. W obliczeniach jest on przedstawiony jako  $R^{II}$  i wyraża się wzorem:

$$R^{II} = \sqrt{L^2 + R^{I^2}}$$

**Parametry**

Wielkość	Jednostka	Opis	Zakres dopuszczalnych wartości
$\mu$	Liczba zmiennoprzecinkowa	Współczynnik tarcia	0.1 - 5
R	M	Promień skrętu	20-500

**Uproszczenia**

- Rodzaj nawierzchni – powierzchnia będzie definiowana jedynie poprzez współczynnik tarcia. Zmieniać się on będzie względem warunków atmosferycznych.

**Interakcje**

- tarcie.  
W zależności od tego, jakie tarcie jest pomiędzy oponami a powierzchnią tak zmieniać się będzie prędkość, przy której pojazd wpadnie w poślizg.

$$V > \sqrt{\frac{R}{m} \left( \sqrt{\mu^2 \left( \frac{(m \cdot g \cdot a - ((\frac{dV}{dT}) \cdot m) \cdot h_s)^2}{L} \right)} + \sqrt{\mu^2 \left( m \cdot g - \frac{(m \cdot g \cdot a - ((\frac{dV}{dT}) \cdot m) \cdot h_s)^2}{L} \right) + ((\frac{dV}{dT}) \cdot m)} \right)}$$

$$V > \sqrt{\frac{R}{m} \left( \sqrt{\mu^2 \left( \frac{(m \cdot g \cdot a - ((\frac{dV}{dT}) \cdot m) \cdot h_s)^2}{L} \right)} + ((\frac{dV}{dT}) \cdot m) + \sqrt{\mu^2 \left( m \cdot g - \frac{(m \cdot g \cdot a - ((\frac{dV}{dT}) \cdot m) \cdot h_s)^2}{L} \right)} \right)}$$

$$V > \sqrt{\frac{R}{m} \left( \sqrt{\mu^2 \left( \frac{(m \cdot g \cdot a - ((\frac{dV}{dT}) \cdot m) \cdot h_s)^2}{L} \right) + \frac{((\frac{dV}{dT}) \cdot m)^2}{2}} + \sqrt{\mu^2 \left( m \cdot g - \frac{(m \cdot g \cdot a - ((\frac{dV}{dT}) \cdot m) \cdot h_s)^2}{L} \right) + \frac{((\frac{dV}{dT}) \cdot m)^2}{2}} \right)}$$

oraz uwzględniając prędkość graniczną, przy której dojdzie do przewrócenia pojazdu:

$$V_{max} = \sqrt{\frac{LgR}{2h_s}}$$

to od współczynnika tarcia zależy również, czy dojdzie do wywrócenia pojazdu:

$$\mu < \frac{L}{2h_s}$$