



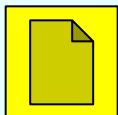
Własności trakcyjne pojazdów samochodowych

Własności trakcyjne pojazdów samochodowych

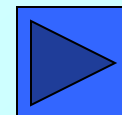
Obciążenia statyczne i dynamiczne pojazdów

opracowanie mgr inż. Ireneusz Kulczyk – 2020 – 2021 - 2022

Zespół Szkół Samochodowych w Bydgoszczy



Sprawdziany



Wykład

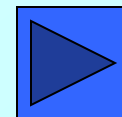


Własności trakcyjne pojazdów samochodowych

Zachowanie się pojazdu w różnych sytuacjach na drodze zależy od działających na niego sił zewnętrznych, które wymuszają zmianę parametrów jego ruchu (przyspieszanie, hamowanie, ruch po łuku itp.).

Działające na pojazd siły można podzielić na:

- statyczne, których działanie nie jest zależne od ruchu pojazdu;
- dynamiczne, występujące tylko podczas ruchu pojazdu.



1. Obciążenia statyczne pojazdu

W obrębie grawitacji siły statyczne działają na postoju i podczas jazdy.

Należą do nich:

- **siła ciężkości** przyłożona w środku masy pojazdu.

$$G = m * g \text{ [N]}$$

gdzie:

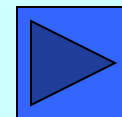
m – masa samochodu [kg]

g – przyspieszenie ziemskie; $g = 9,81 \text{ [m/s}^2\text{]}$

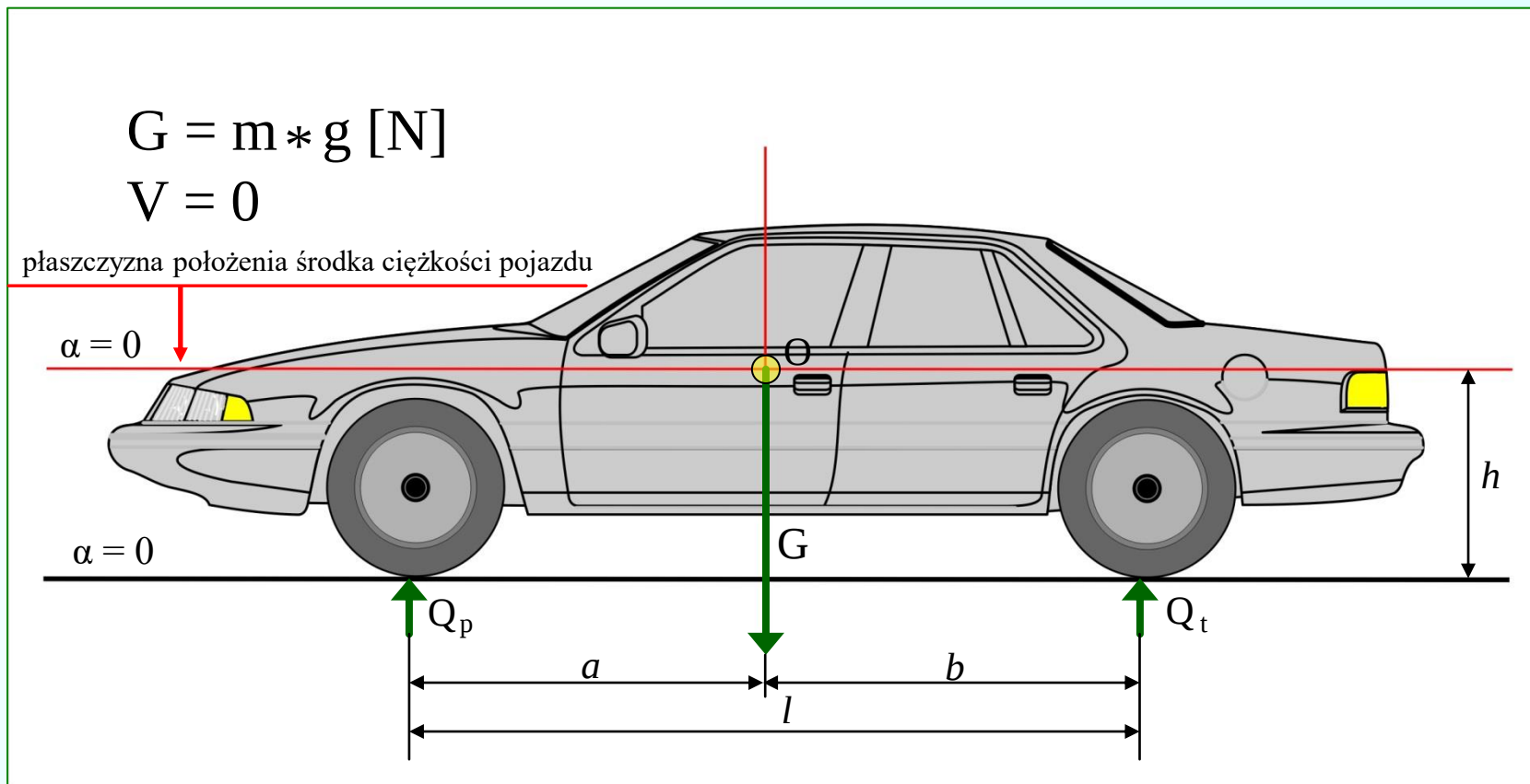
Kierunek działania siły ciężkości jest zawsze pionowy.

- **reakcja podłoża** $Q \text{ [N]}$ przyłożona w miejscach styku pojazdu z podłożem, o zwrocie przeciwnym do siły ciężkości.

Siła ciężkości i reakcje podłoża się równoważą.



Obciążenie statyczne pojazdu



Gdzie:

G – siła ciężkości [N]

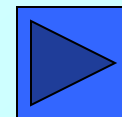
m – masa samochodu [kg]

g – przyspieszenie ziemskie; $g = 9,81 \text{ [m/s}^2\text{]}$

O – środek ciężkości pojazdu

Q – reakcje podłoża [N]

α – kąt wzniosu drogi



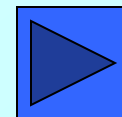


2. Siły dynamiczne działające na pojazd

Działają podczas ruchu pojazdu na drodze.
Należą do nich:

a. siła napędowa

b. opory ruchu pojazdu



Siły dynamiczne działające na pojazd

- a. **siła napędowa** (sprzyjająca ruchowi pojazdu) przyłożona w miejscu styku napędzanego koła z drogą.

$$F_n = \frac{M_k}{r_d} [\text{kN}]$$

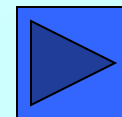
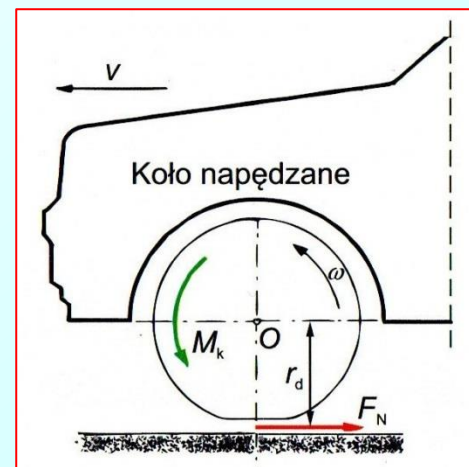
gdzie:

M_k – moment obrotowy [Nm]

r_d – promień dynamiczny koła [m]

Zgodnie ze zwrotem momentu obrotowego M_k , siła F_n napiera na nawierzchnię, chcąc ją „przesunąć” w kierunku przeciwnym do ruchu pojazdu.

Skutkuje to np. wyrzucaniem do tyłu spod jego kół drobnych kamyków.

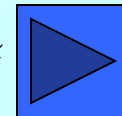


Siły dynamiczne działające na pojazd

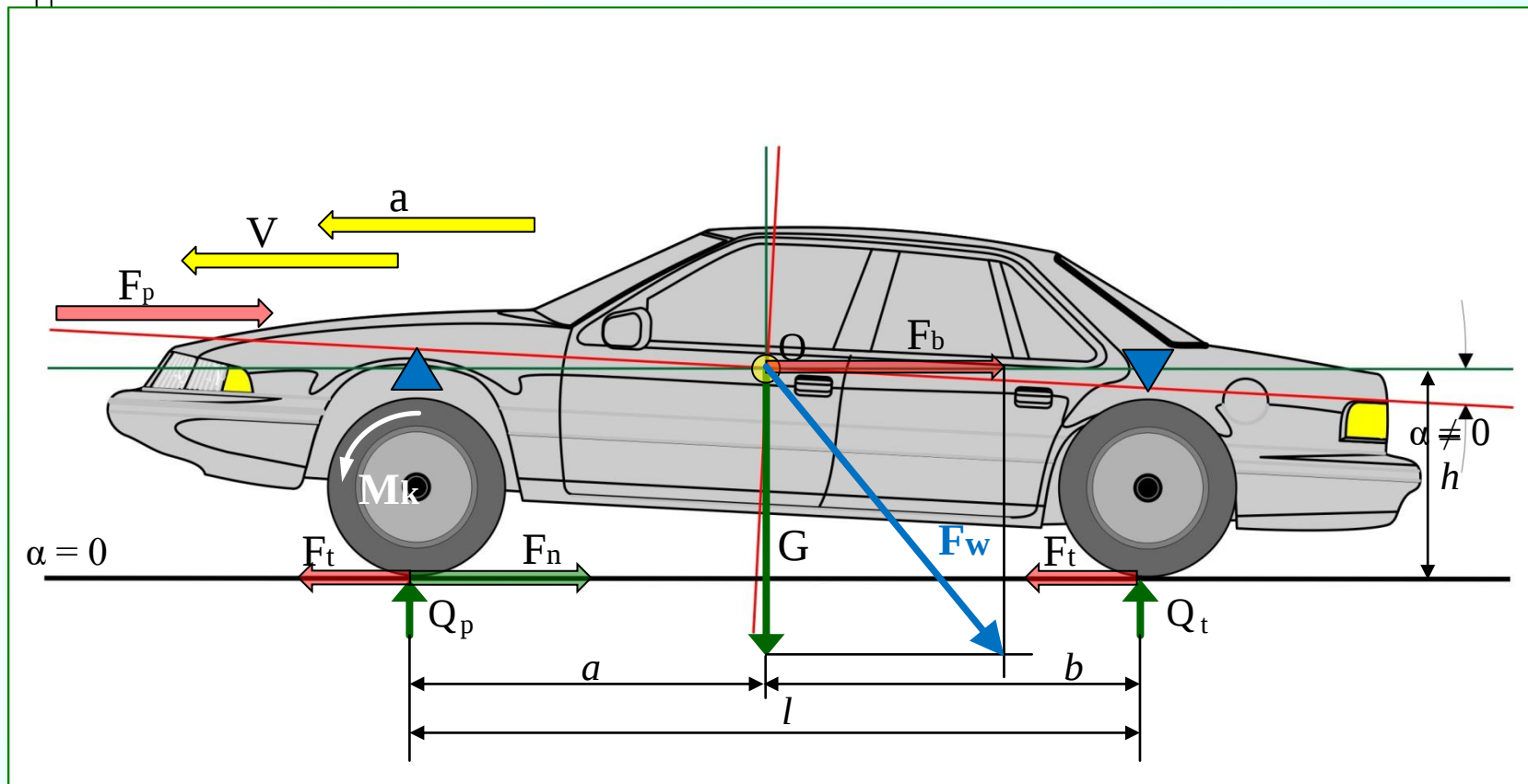
b. siły oporów toczenia (przeciwstawiających się ruchowi pojazdu)

Należą do nich:

- **opory toczenia F_t** – zależne m.in. od rodzaju ogumienia kół oraz rodzaju i stanu nawierzchni drogi oraz opory mechanizmów wewnętrznych;
- **opory powietrza F_p** – zależne od kształtu i wymiarów pojazdu;
- **opory bezwładności F_b** – przeciwstawiające się zmianom prędkości ruchu (przyspieszanie i hamowanie), których wartość jest uzależniona od wartości przyspieszenia oraz masy pojazdu;
- **opory wzniesienia** – zależne od podłużnego pochylenia drogi, po której porusza się pojazd;
- **siły hamowania F_h** – styczne do każdego z kół w punkcie ich styku z nawierzchnią, działają na nią zgodnie ze zwrotem momentu hamującego, czyli chcą „popchnąć ją (nawierzchnię) do przodu”.



Przyspieszanie pojazdu



O – środek ciężkości samochodu

F_p – opory powietrza

F_b – siła bezwładności – zwrot przeciwny do V

F_n – siła napędowa

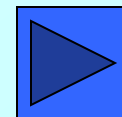
F_w – wypadkowa działania sił $G + F_b$

V – prędkość pojazdu

a – przyspieszenie [m/s^2]

M_k – moment obrotowy

F_t – opory toczenia i mechanizmów



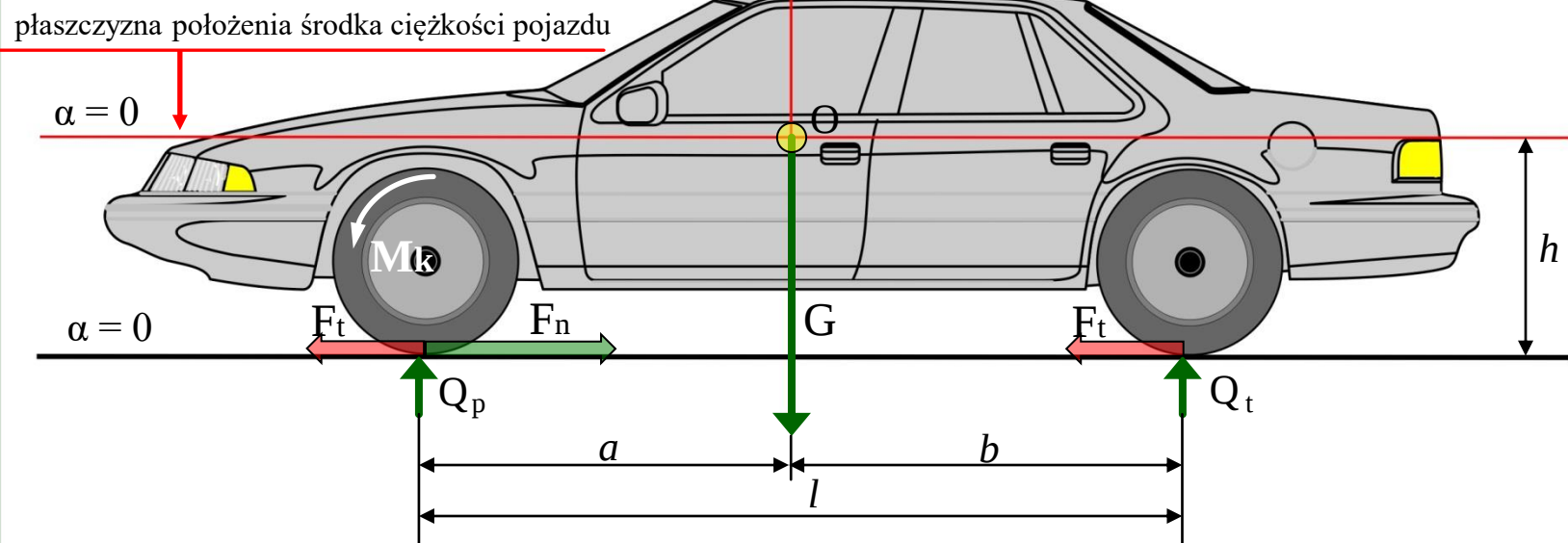
Ruch jednostajny pojazdu

$$G = m * g \text{ [N]}$$

$$V = \text{constans}$$

$$a = 0$$

pozioma płaszczyzna położenia środka ciężkości pojazdu



Gdzie:

G – siła ciężkości [N]

m – masa samochodu [kg]

g – przyspieszenie ziemskie; $g = 9,81 \text{ [m/s}^2]$

F_n – siła napędowa

M_k – moment obrotowy

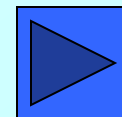
F_t – opory toczenia i mechanizmów

O – środek ciężkości pojazdu

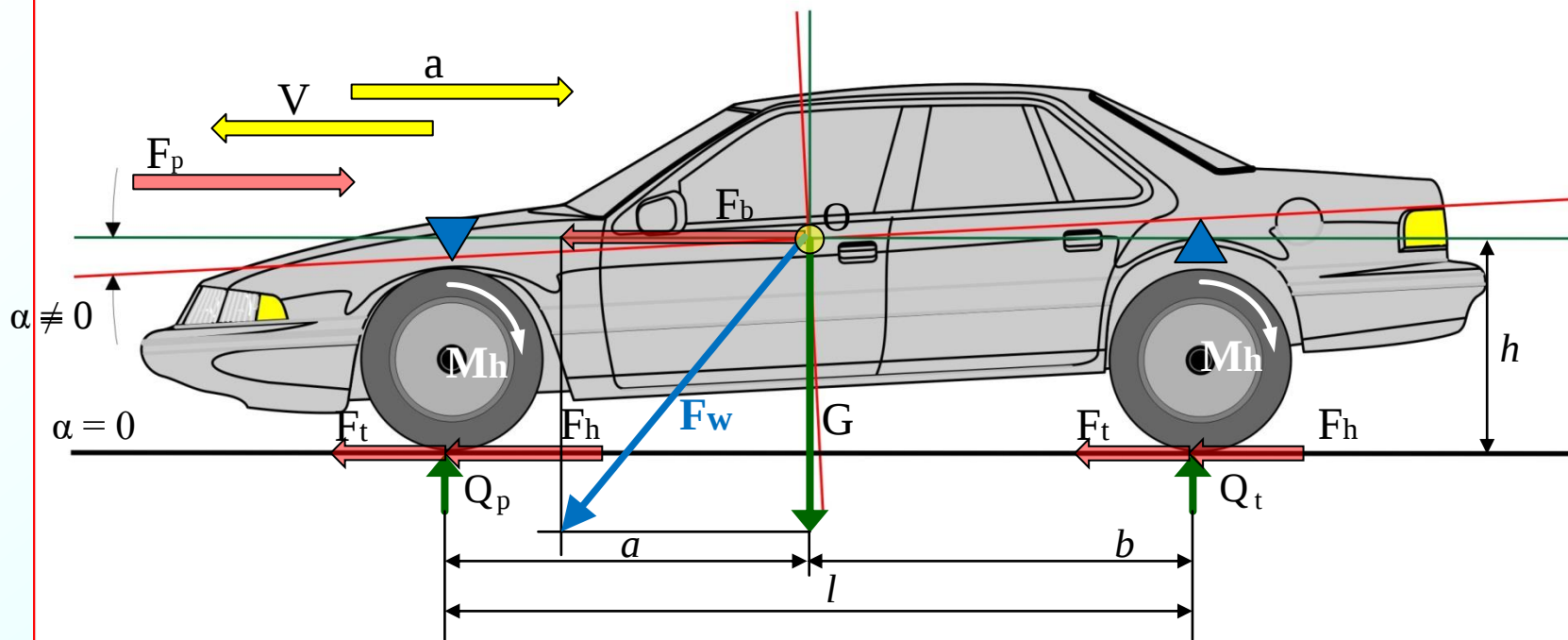
Q – reakcje podłoża [N]

α – kąt wzniosu drogi

a – przyspieszenie



Hamowanie pojazdu



O – środek ciężkości samochodu

F_p – opory powietrza

F_b – siła bezwładności – zwrot zgodny z V

F_h – siła hamowania

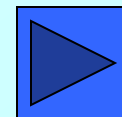
F_w – wypadkowa działania sił $G + F_b$

F_t – opory toczenia i mechanizmów

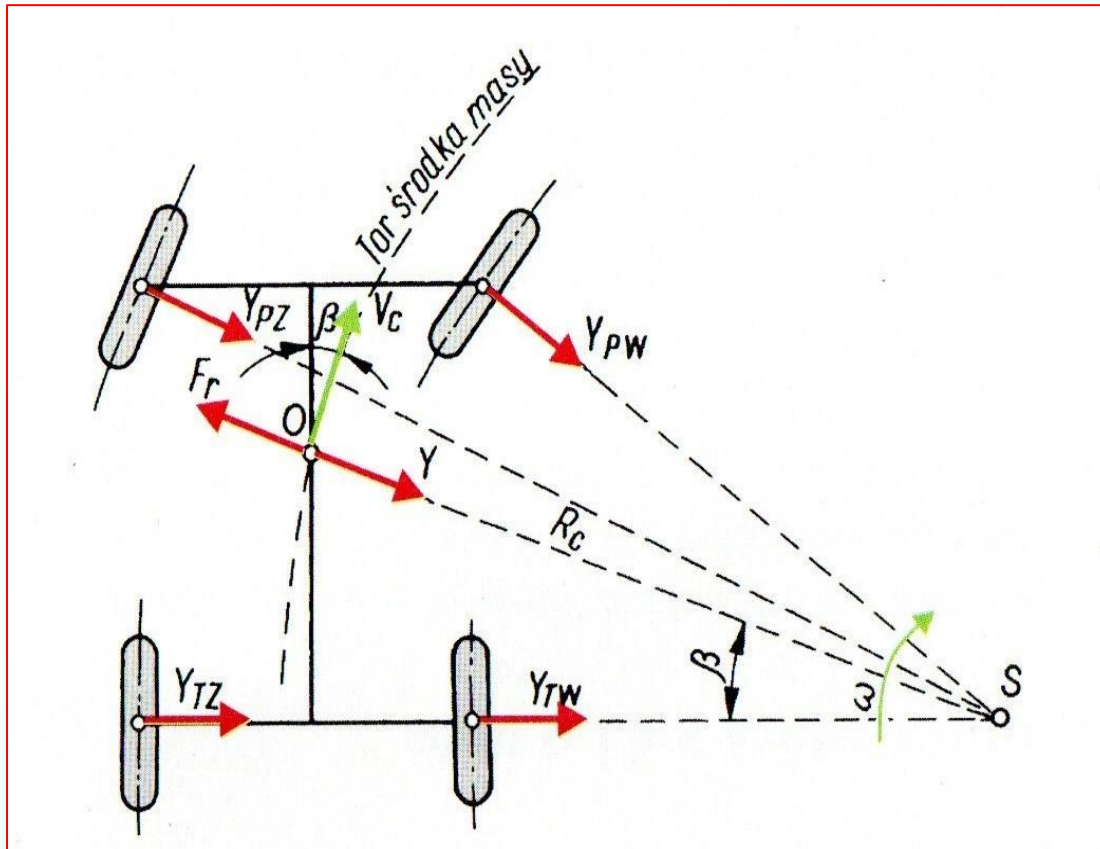
V – prędkość pojazdu

a – przyspieszenie (opóźnienie) [m/s^2]

M_h – moment hamowania



6. Siły działające na pojazd w łuku drogi



Suma sił bocznych Y równoważy odśrodkową siłę bezwładności F_r działającą na pojazd w łuku drogi.

$$Y = F_r$$

Siła odśrodkowa F_r wynosi:

$$F_r = \frac{m \cdot V^2}{R_c} \text{ [N]}$$

Siła odśrodkowa jest wprost proporcjonalna do masy pojazdu i kwadratu jego prędkości, a odwrotnie proporcjonalna do promienia okręgu, po którym porusza się pojazd.

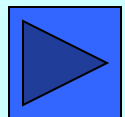
O – środek ciężkości samochodu

F_r – odśrodkowa siła bezwładności

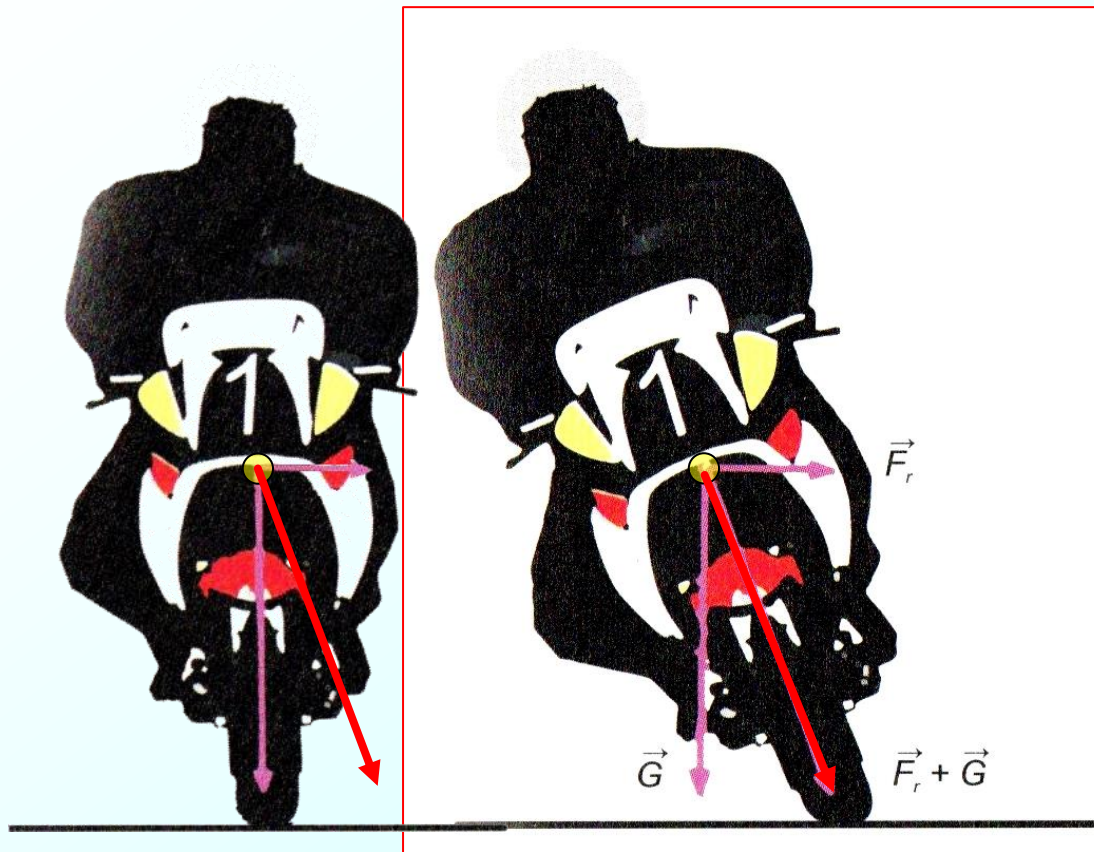
Y – suma reakcji bocznych działających na wszystkie koła jezdne

V – prędkość środka masy pojazdu

R_c – odległość środka masy O od chwilowego środka obrotu pojazdu



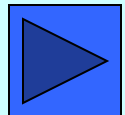
7. Siły działające na motocykl w łuku drogi



- – środek ciężkości motocykla z kierowcą
- F_r – odśrodkowa siła bezwładności
- G – siła ciężkości

W celu utrzymania równowagi na zakręcie motocyklista musi się pochylić w kierunku środka łuku.

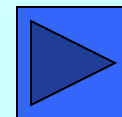
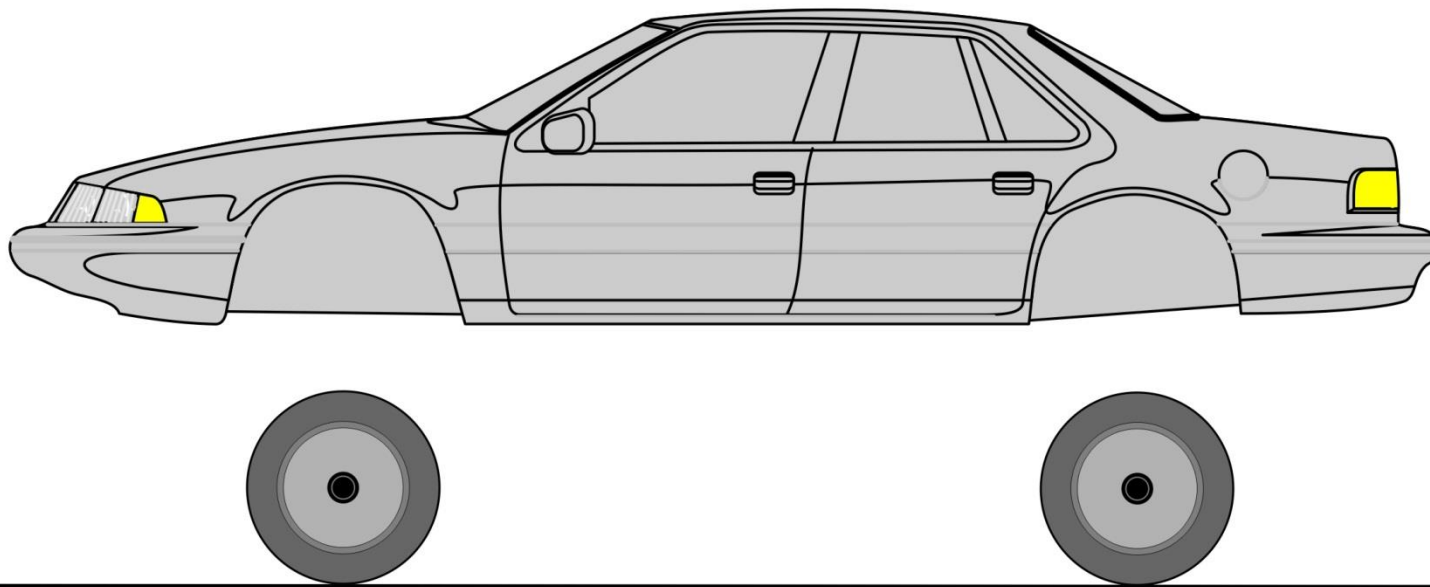
Gdyby tego nie zrobił, wypadkowa sił ciężkości G i odśrodkowej siły bezwładności F_r przyłożona w środku masy pojazdu ● i skierowana ukośnie w bok spowodowałaby jego upadek.



8. Rysunek pojazdu

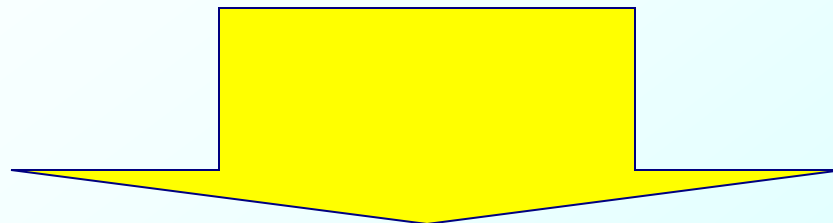
Szablon do wycięcia w tekturze, do wykonania rysunków w zeszycie.

Koła i podłoże zawsze rysujemy przy pomocy przyrządów geometrycznych, bryłę samochodu właściwie odwzorowujemy od szablonu.





Własności trakcyjne pojazdów samochodowych



Dziękuję za uwagę

Opracowanie wykonane w oparciu o podręcznik

Marek Gabryelewicz

Podwozia i nadwozia pojazdów samochodowych

Wydawnictwa Komunikacji i Łączności

Warszawa 2015

opracowanie mgr inż. Ireneusz Kulczyk – 2020 – 2021 - 2022

Zespół Szkół Samochodowych w Bydgoszczy

