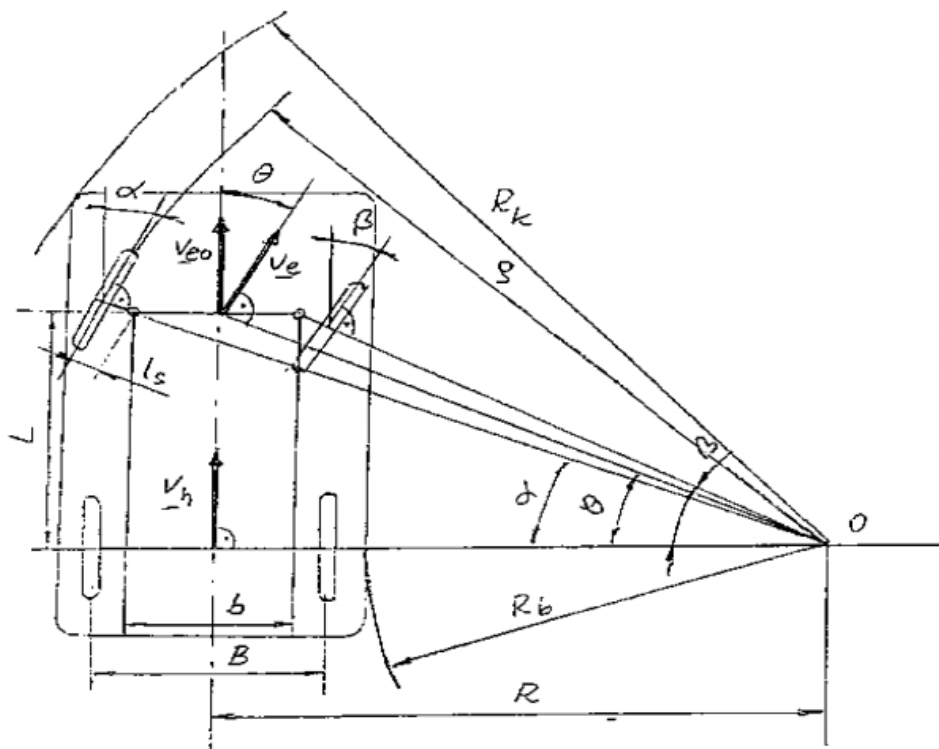


Semleges-, alul-, és túlkormányzottság

Tengelycsnk kormányzása:



- kerekek elkormányzási szögei (α , β)
- a kormányzott tengelyre vonatkozó elkormányzási szög (Θ)
- a kormánykerék elfordítási szöge (βL)
- kanyarodási sugár (R)
- legkisebb kanyarodási sugár (ρ)
- külső fordulási sugár (R_K)
- belső fordulási sugár (R_B)
- tengelytáv (L)
- nyomtáv (B)
- kormánytrapéz bázistávolsága (b)
- kanyarodási folyosószélesség (sf)
- Kanyarodás középpontja (o)
- Megváltozott kanyarodási középpont (o)

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{L}{R + b/2} \quad \operatorname{tg} \Theta = \frac{L}{R}$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{L}{R - b/2} \quad R = \frac{L}{\operatorname{tg} \Theta}$$

A tengelycsokk vagy Ackermann - kormányzás a gépkocsikhoz általánosan használatos kormányrendszer, de egyes speciális pótkocsikon is alkalmazzák. Különösen előnyös több pótkocsiból álló szerelvények esetén a kedvező nyomkövetés elérése érdekében.

Semleges-, alul-, és túlkormányzottság

A gumibroncs oldalirányú rugalmassága alapvetően befolyásolja a kormányzás geometriáját:

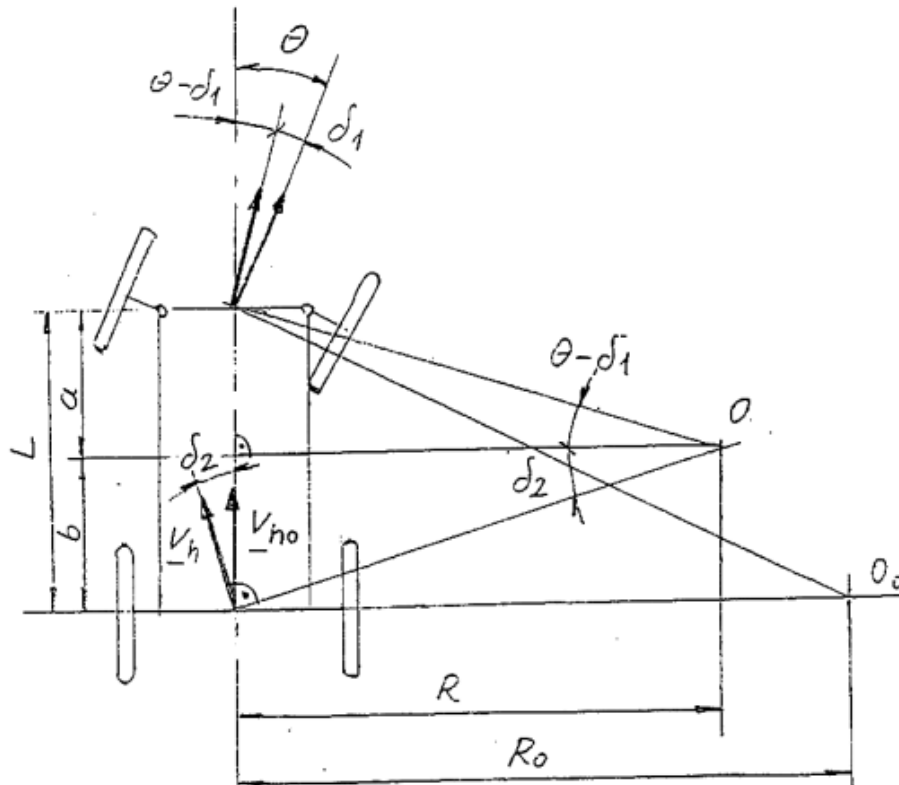
- a gumibroncs ferdefutási tulajdonsága annak jellemző paraméterei;
- a rugalmas gumibroncsú jármű kanyarodási geometriája
- a járművek kormányzottsági tulajdonsága:

a) túlkormányzottság;

b) alulkormányzottság;

c) neutrális kormányzottság

A rugalmas gumibronccsal rendelkező kerék oldalról hatására képes a saját síkjával szöveget bezáróan oldalazva görbülni. Ezt az oldalazó haladást akkor nevezzük ferde futásnak, ha a kerék görbülete közben a gumibroncs felfekvő felülete nem csúszik meg oldalra. Így a δ szöggel határolt ferdefutási tartomány egy biztonsági zónát jelent, amelyen belül nincs oldalcsúszás, így a hossz - és keresztirányú tapadás alig változik. A δ szög egy adott gumibroncsra, annak beépítési és működési körülményeire vonatkoztatható. Nagyságát befolyásolja a gumibroncs mérete, mintázata, anyaga, szövetvázának szerkezete, felületi hőmérséklete, kerék függőleges és oldalirányú terhelése, a jármű sebessége, az útfelület minősége, szennyezettsége, nedvessége, az út felületi hőmérséklete. Az oldalcsúszás nélküli δ ferdefutási szöveget a szakirodalom gyakran a kerék saját ferdefutási szögének nevezi. Ezzel szemben megkülönbözteti az úgynevezett kikényszerített ferdefutási szöveget, melyet általában α -val jelöl. A kikényszerített ferdefutás leginkább a kerék dőléséből, összetartásából, széttartásából, nyomtáv megváltozásából, hibás kormánygeometriából adódik. A két szög egymáshoz mért nagysága alapvetően befolyásolja a gumibroncs kopását, és a jármű menetstabilitását. Ha a kikényszerített ferdefutási szög (α) kisebb a kerék oldalcsúszás nélküli saját ferdefelületi szögnél (δ), akkor a gumibroncs kiegyenlíti a kerék ferdefutását (oldalazását) előidéző okot. A gumibroncs felfekvő felülete nem csúszik oldalra (nem radiroz), a kerék továbbra is felveszi a hossz és keresztirányú erőket (vonóerő, fékerő, centrifugális erő), a jármű haladása stabil marad, a gumibroncs nem kopik rendellenesen (fűrészfogasan). Ezzel szemben, ha különböző műszaki okokból (leginkább kompromisszumokból) összeadódó, kikényszerített ferdefutású szög (α) nagyobb a kerék saját ferdefutású szögénél (δ), akkor a kerék oldalra megcsúszik, aminek a következtében gumikopás lép fel, a kerék által a felvehető hossz és keresztirányú erők hirtelen lecsökkennek, a jármű elvesztheti a stabilitását. Ez különösen a kanyarodás közbeni fékezéskor lehet veszélyes mértékű. Az utóbbi időben egyes korszerű gépkocsiknál is jelentkező gumikopások, nagyrészt erre az egyenlőtlenségre vezethetők vissza.



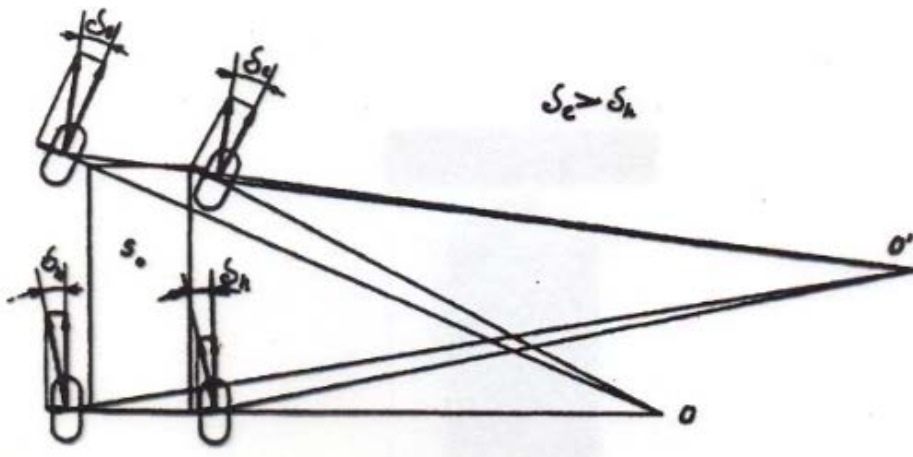
$$L = a + b = R \times \operatorname{tg}(\Theta - \delta_1) + R \times \operatorname{tg}\delta_2$$

$$R = \frac{L}{\operatorname{tg}(\Theta - \delta_1) + \operatorname{tg}\delta_2}$$

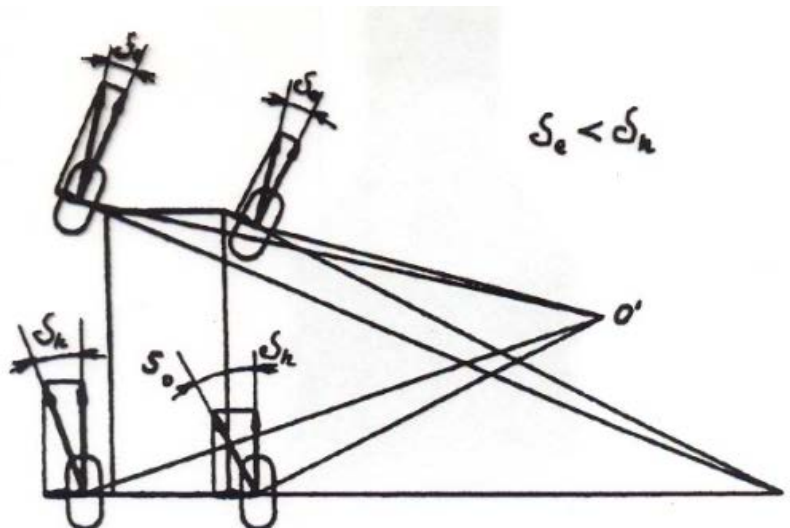
$$R \approx \frac{L}{\Theta - \delta_1 + \delta_2}$$

Kanyarodás közben a gumibroncsok a centrifugális erő hatására δ_1 szögekkel ferdén futnak, de még nem csúsznak meg oldalirányban. A kerekek ferde futásának eredményeként a jármű oldalirányba kúszik, kerekek oldalcsúszása nélkül. Ezen kritérium teljesülése esetén nevezhetjük ezt a jelenséget a jármű saját kormányzási viselkedésének. A kerekek ferdefutásából adódóan kialakulnak az első és hátsó futóművek eredő ferdefutási (oldalkúszási) szögei, vagyis a futóművek tényleges sebességvektorainak irányai eltérnek a kormánykerék elfordításából következő eredeti irányoktól, ezáltal a kanyarodás középpontja eltolódik, a kanyarodás sugara megváltozik. Úgy tűnik, mintha a jármű saját magát elkormányozná, miközben a kormánykerék elfordítási pozíciója, és így a kerekek elkormányzási szögei változatlanok maradnak. Attól, függően, hogy a jármű saját kormányzási viselkedése következtében a kanyarodás sugara hogyan változik, jellemezhetjük a jármű saját kormányzási tulajdonságát az alábbiak szerint:

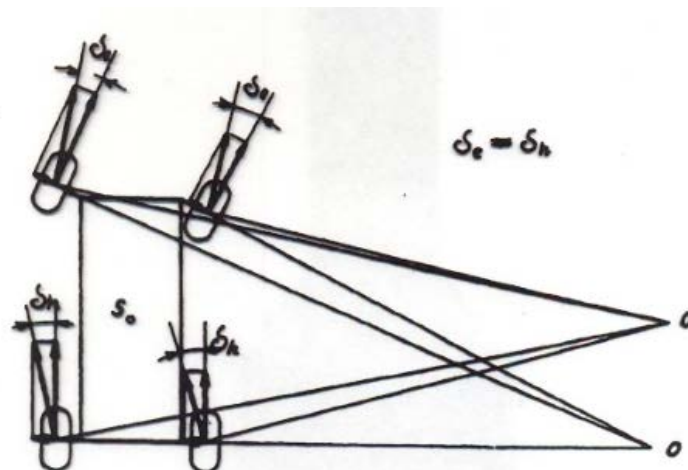
1.) **alulkormányzott**, mert $\delta_1(\delta_e) > \delta_2(\delta_h)$, amiből következik, hogy $R > R_0$ (kiegyenesíti a kanyart)

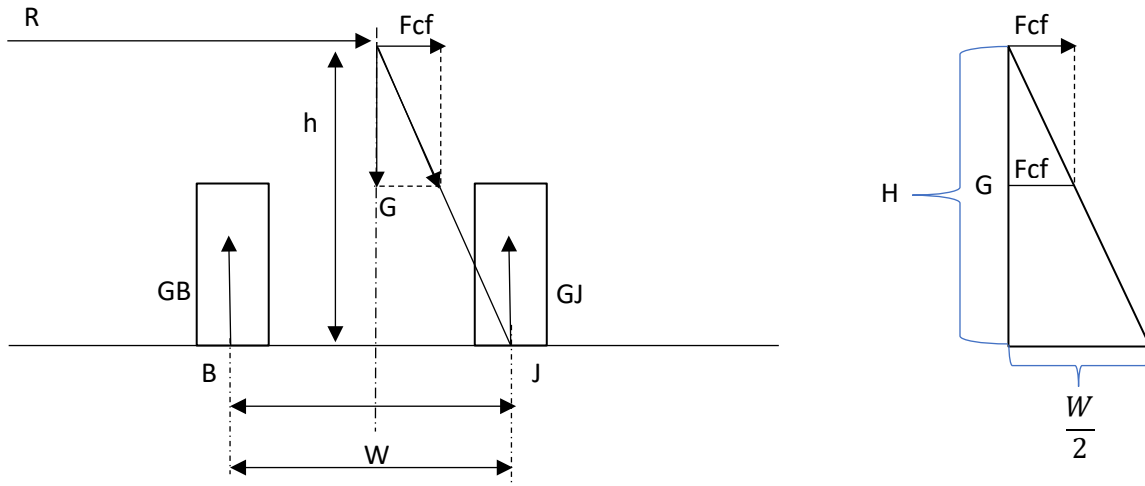


2.) **túlkormányzott**, mert $\delta_1(\delta_e) < \delta_2(\delta_h)$, amiből következik, hogy $R < R_0$ (sodródik a hátulja, behúz a kanyarba)



3.) **semleges** (neutrális), mert $\delta_1(\delta_e) = \delta_2(\delta_h)$, amiből következik, hogy $R = R_0$ (íven haladó). A jármű vezethetősége szempontjából kedvező a semleges vagy az alulkormányzott. kedvezőtlen a túlkormányzott sajátkormányzású jármű.





Egyensúlyi helyzet:

$$\sum M_{Bx} = 0 = G \cdot \frac{W}{2} - GJ \cdot W + F_{cf} \cdot h \rightarrow GJ = \frac{G \cdot \frac{W}{2} + F_{cf} \cdot h}{W} = \frac{G}{2} + \frac{F_{cf} \cdot h}{W}$$

$$\sum M_{Jx} = 0 = \dots \rightarrow GB = \frac{G}{2} + \frac{F_{cf} \cdot h}{W}$$

F_{cf} egy olyan tehetetlenségi erő ami miatt nem akar kanyarodni.

G_B és G_J támaszerők

Mind a négy kerékre leszorító erő hat ezért kerék és az út között egy erőzáró kapcsolat jön létre. A négy kerék leszorító ereje kiadja a G-t.

$$G_{AB} + G_{AJ} + G_{BB} + G_{BJ} = G$$

$$F_O = \mu_G \text{ ahol az } F_O \text{ az oldalsó erő.}$$

Határesetben:

$$\mu \cdot G = F_{cf} \mu \cdot m \cdot G = m \cdot \frac{v^2}{R}$$

$$v_{\text{határcsúszásra}} = \sqrt{\mu \cdot R \cdot g}$$

$$\frac{F_{cf}}{G} = \frac{W}{2h}$$

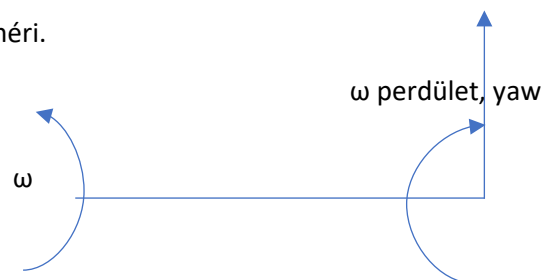
$$\frac{m \cdot v^2}{R \cdot m \cdot G} = \frac{2W}{2h} \rightarrow v_{n,b} = \sqrt{\frac{R \cdot g \cdot W}{2h}}$$

Ahhoz hogy a semleges kormányzás alul- vagy túlkormányozottságba váltsion át az elvárt és a mért szögsebesség viszonya kell változzon.

yaw (ω) – szenzorral mérhető. A szenzor a kerekek állását méri.

$$\omega_{\text{mért}} \langle \rangle \omega_{\text{számított}}$$

- == Semleges
- > Túlkormányzott
- < alulkormányzott



Források

Zinner György – GÉPJÁRMŰVEK FELÉPÍTÉSE

Zinner György - GÉPJÁRMŰVEK ERŐÁTVITELI BERENDEZÉSEI

Kádár Lehel, Dr. Varga, Ferenc, Kőfalusi Pál - Közúti járműrendszerek szerkezetana