




# A járművek menetdinamikája

Készítette: Szűcs Tamás





2016

# Tartalomjegyzék

## II. Menetdinamika:

1. Kicsúszási határsebesség 
2. Kiborulási határsebesség 
3. Komplex feladatok 

## III. Motorjellemzők:

4. Lökettérfogat, sűrítési arány 
5. Dugattyúsebesség, dugattyúra ható erő 
6. A motor munkája, teljesítménye,  
hatásfoka, nyomatéka 
7. A motorok tüzelőanyag-fogyasztása 

## A görög ABC

Görög ÁBC	Magyar Karakter	Kisbetű Symbol	Nagybetű Symbol	Görög ÁBC	Magyar Karakter	Kisbetű Symbol	Nagybetű Symbol
<b>Alfa</b>	A	$\alpha$	<i>A</i>	<b>Nú</b>	N	$\nu$	<i>N</i>
<b>Béta</b>	B	$\beta$	<i>B</i>	<b>Kszi</b>	X	$\xi$	<i>Ξ</i>
<b>Gamma</b>	G	$\gamma$	<i>Γ</i>	<b>Omikron</b>	O	$o$	<i>Ο</i>
<b>Delta</b>	D	$\delta$	<i>Δ</i>	<b>Pi</b>	P	$\pi$	<i>Π</i>
<b>Epszilon</b>	E	$\epsilon$	<i>Ε</i>	<b>Rhó</b>	R	$\rho$	<i>Ρ</i>
<b>Zéta</b>	Z	$\zeta$	<i>Z</i>	<b>Szigma</b>	S	$\sigma$	<i>Σ</i>
<b>Éta</b>	H	$\eta$	<i>H</i>	<b>Tau</b>	T	$\tau$	<i>T</i>
<b>Théta</b>	Q	$\theta$	<i>Θ</i>	<b>Üpszilon</b>	U	$\upsilon$	<i>Υ</i>
<b>Iota</b>	I	$\iota$	<i>I</i>	<b>Fí</b>	F	$\phi$	<i>Φ</i>
<b>Kappa</b>	K	$\kappa$	<i>K</i>	<b>Chí</b>	C	$\chi$	<i>Χ</i>
<b>Lambda</b>	L	$\lambda$	<i>Λ</i>	<b>Pszí</b>	Y	$\psi$	<i>Ψ</i>
<b>Mú</b>	M	$\mu$	<i>M</i>	<b>Ómega</b>	W	$\omega$	<i>Ω</i>

## Kicsúszás és kiborulás

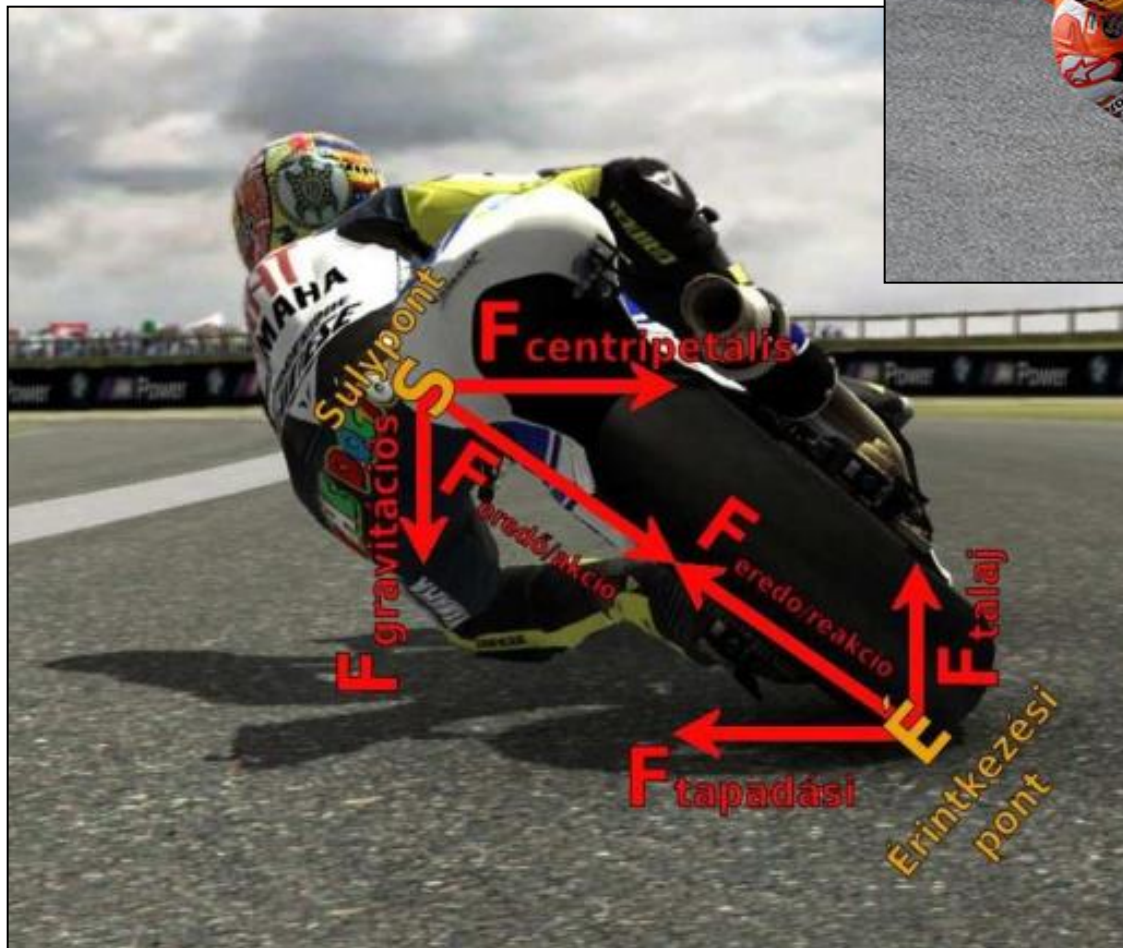
Az **íves pályán haladó közúti járműre** oldalirányban hat a centripetális erő, illetve a centripetális gyorsulás.

Fontos, hogy forgalombiztonság és utaskényelem szempontból összefüggést keressünk a **körív sugara (R)** és a **jármű sebessége** között.

Mi az a legnagyobb sebesség, amikor a jármű még:

- nem **csúszik** meg,
- nem **borul** ki a kanyarban?





## Mennyiségek és jelölésük:

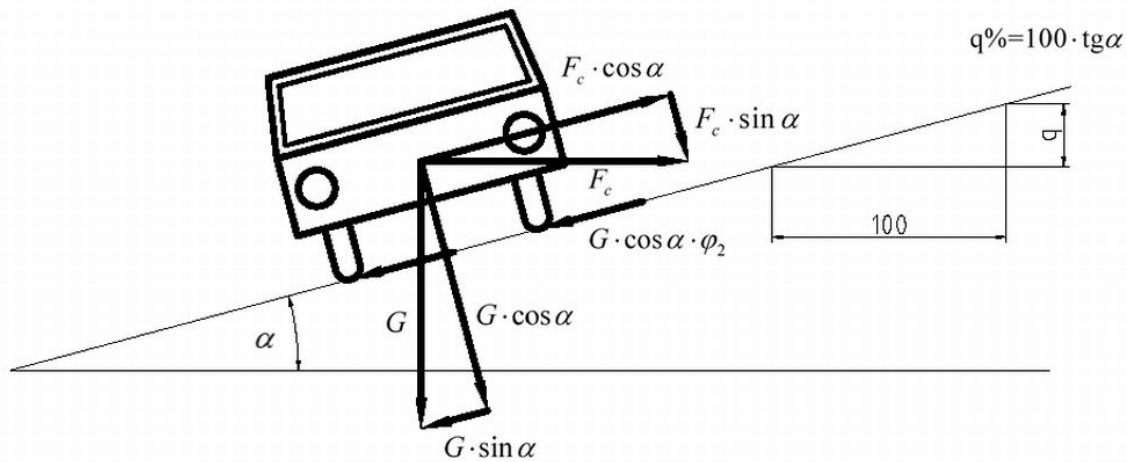
- kicsúszási határsebesség:  $v_{kmax}$  (km/h, m/s)
- kiborulási határsebesség:  $v_{bmax}$  (km/h, m/s)
- a pályaiív sugara:  $R$  (m)
- a gépkocsi nyomtávolsága:  $l$  (m)
- a gépkocsi súlypontjának magassága:  $h_s$  (m)
- súrlódási tényező:  $\mu$
- nehézségi gyorsulás:  $g$  (m/s<sup>2</sup>)

$$v_{kmax} = \sqrt{\mu \cdot g \cdot R}$$

$$v_{bmax} = \sqrt{\frac{l \cdot g \cdot R}{2 \cdot h_s}}$$

## II. Menetdinamika

### 1. Kicsúszási határsebesség



A kicsúszási határsebesség:

$$F_c \cos \alpha = \frac{G \cdot v^2}{127 \cdot R} \cdot \cos \alpha = G \cdot \cos \alpha \cdot \varphi_2 + G \cdot \sin \alpha$$

Kicsúszási határsebesség:

$$V_{\max} = \sqrt{127R \left( \varphi_2 + \frac{q}{100} \right)}$$



## 1. Példa

Egy gépkocsi 170 m-es sugarú pályáíven vízszintesen halad. A kerék és a talaj közötti súrlódási tényező 0,65. Mekkora sebességgel haladhat a jármű a pályáíven a megcsúszás veszélye nélkül?

$$R = 170 \text{ m}$$

$$\mu = 0,65$$

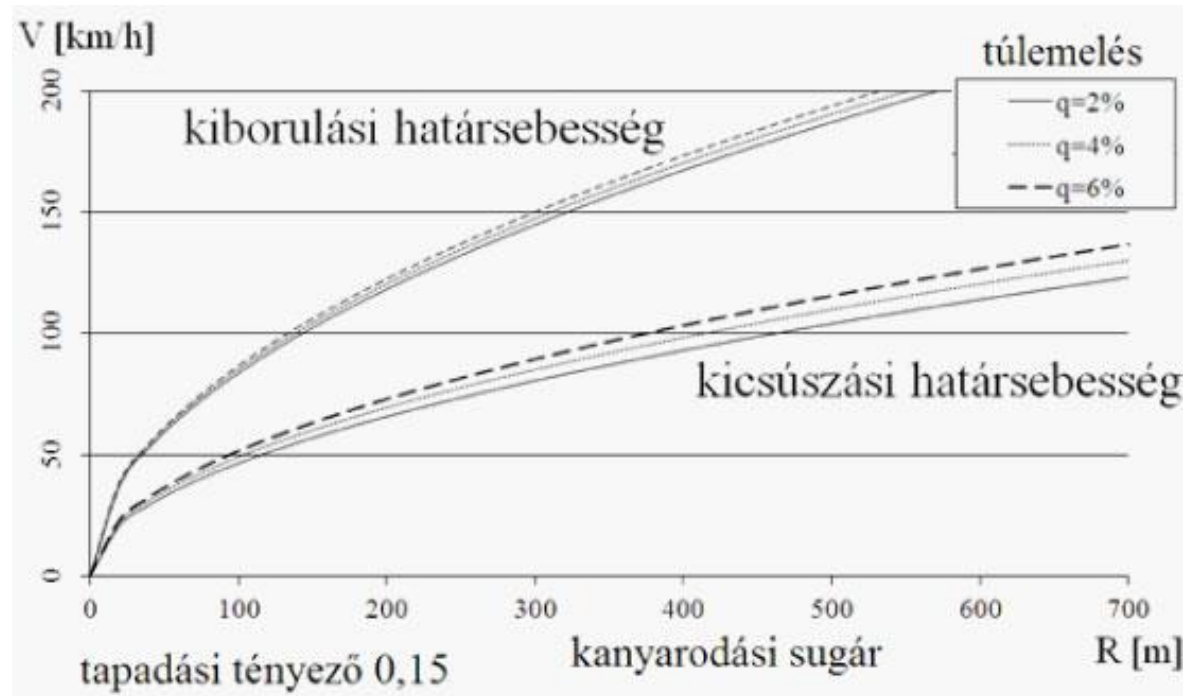
$$v_{\text{kmax}} = ? \text{ (km/h)}$$

$$v_{\text{kmax}} = \sqrt{\mu \cdot g \cdot R} = \sqrt{0,65 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 170 \text{ m}} = \sqrt{1084,005} = 32,92 \text{ m/s} = \underline{\underline{118,53 \text{ km/h}}}$$

118,53 km/h sebességgel haladhat a jármű a pályáíven megcsúszás veszélye nélkül.

## II. Menetdinamika

### 2. Kiborulási határsebesség



## Mennyiségek és jelölésük:

- kiborulási határsebesség:  $v_{bmax}$  ( $km/h$ ,  $m/s$ )
- a pályaiív sugara:  $R$  ( $m$ )
- a gépkocsi nyomtávolsága:  $l$  ( $m$ )
- a gépkocsi súlypontjának magassága:  $h_s$  ( $m$ )
- nehézségi gyorsulás:  $g$  ( $m/s^2$ )

$$v_{bmax} = \sqrt{\frac{l \cdot g \cdot R}{2 \cdot h_s}}$$

## 1. Példa

Egy gépkocsi nyomtávolsága 150 cm, súlypontjának magassága 51 cm. A kocsi 186 m-es sugarú pályáíven vízszintesen halad. Mekkora sebességgel haladhat a jármű, a pályáíven a felborulás veszélye nélkül?

$$l = 150 \text{ cm} = 1,5 \text{ m}$$

$$h_s = 51 \text{ cm} = 0,51 \text{ m}$$

$$R = 186 \text{ m}$$

$$v_{\text{bmax}} = ? \text{ (km/h)}$$

$$\begin{aligned} v_{\text{bmax}} &= \sqrt{l \cdot g \cdot R / 2 \cdot h_s} = \sqrt{1,5 \text{ m} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 186 \text{ m} / 2 \cdot 0,51 \text{ m}} = \sqrt{2683 \text{ m/s}} = \\ &= 51,8 \text{ m/s} = \underline{\underline{186,48 \text{ km/h}}} \end{aligned}$$

## II. Menetdinamika

### 3. Komplex feladatok

#### 1. Példa

Egy gépkocsi súlypontjának magassága a talajtól 0,57 m. A nyomtáv 1,48 m. Ez a gépkocsi sík úton 230 m sugarú kanyarban halad 150 km/h sebességgel. Megcsúszik-e, vagy csúszás nélkül felborul a jármű, ha a kerék és a talaj között a súrlódási tényező 0,61?

$$h_s = 0,57 \text{ m}$$

$$l = 1,48 \text{ m}$$

$$R = 230 \text{ m}$$

$$v = 150 \text{ km/h}$$

$$f = \mu_g = 0,61$$

## 1. Példa megoldása

Egy gépkocsi súlypontjának magassága a talajtól **0,57 m**. A nyomtáv **1,48 m**. Ez a gépkocsi sík úton **230 m** sugarú kanyarban halad **150 km/h** sebességgel. **Megcsúszik-e, vagy csúszás nélkül felborul a jármű, ha a kerék és a talaj között a súrlódási tényező 0,61?**

$$h_s = 0,57 \text{ m}$$

$$l = 1,48 \text{ m}$$

$$R = 230 \text{ m}$$

$$v = 150 \text{ km/h}$$

$$f = \mu_g = 0,61$$

$$v_{k\max} = \sqrt{\mu \cdot g \cdot R} = \sqrt{0,61 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 230 \text{ m}} = \sqrt{1376,343} = 37,09 \text{ m/s} = \underline{\underline{133,52 \text{ km/h}}}$$

$$\begin{aligned} v_{b\max} &= \sqrt{l \cdot g \cdot R / 2 \cdot h_s} = \sqrt{1,48 \text{ m} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 230 \text{ m} / 2 \cdot 0,57 \text{ m}} = \\ &= \sqrt{3339,324 / 1,14} = \sqrt{2929,23} \text{ m/s} \\ &= 54,12 \text{ m/s} = \underline{\underline{194,83 \text{ km/h}}} \end{aligned}$$

A gépkocsi ebben a kanyarban megcsúszik.

## 2. Példa

Egy gépjármű nyomtávolsága 148 cm, súlypontjának magassága 63 cm. A kocsi 143 m-es sugarú ívben vízszintesen közeledik. A kerék és a talaj közötti súrlódási tényező 0,57.

- a) Mekkora sebességgel haladhat a pályaíven a jármű a megcsúszás, ill. kiborulás veszélye nélkül?
- b) Amennyiben 100 km/h sebességgel érkezik a jármű a kanyar elejéhez, megcsúszik-e vagy csúszás nélkül felborul?

$$l = 148 \text{ cm}$$

$$h_s = 63 \text{ cm}$$

$$R = 143 \text{ m}$$

$$f = \mu_g = 0,57$$

$$v = 100 \text{ km/h}$$

## 2. Példa megoldása

Egy gépjármű nyomtávolsága 148 cm, súlypontjának magassága 63 cm. A kocsi 143 m-es sugarú ívben vízszintesen közeledik. A kerék és a talaj közötti súrlódási tényező 0,57.

- a) Mekkora sebességgel haladhat a pályaíven a jármű a megcsúszás, ill. kiborulás veszélye nélkül?
- b) Amennyiben 100 km/h sebességgel érkezik a jármű a kanyar elejéhez, megcsúszik-e vagy csúszás nélkül felborul?

$$l = 148 \text{ cm} = 1,48 \text{ m}$$

$$h_s = 63 \text{ cm} = 0,63 \text{ m}$$

$$v = 100 \text{ km/h}$$

$$R = 143 \text{ m}$$

$$f = \mu_g = 0,57$$

- a) Megcsúszás:

$$v_{\text{kmax}} = \sqrt{\mu \cdot g \cdot R} = \sqrt{0,57 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 143 \text{ m}} = \sqrt{799,61} = 28,27 \text{ m/s} = \underline{\underline{101,77 \text{ km/h}}}$$

$$\begin{aligned} \text{Kiborulás: } v_{\text{bmax}} &= \sqrt{l \cdot g \cdot R / 2 \cdot h_s} = \sqrt{1,48 \text{ m} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 143 \text{ m} / 2 \cdot 0,63 \text{ m}} = \\ &= \sqrt{2076,18 / 1,26} = \sqrt{1821,21} \text{ m/s} \\ &= 42,67 \text{ m/s} = \underline{\underline{153,61 \text{ km/h}}} \end{aligned}$$

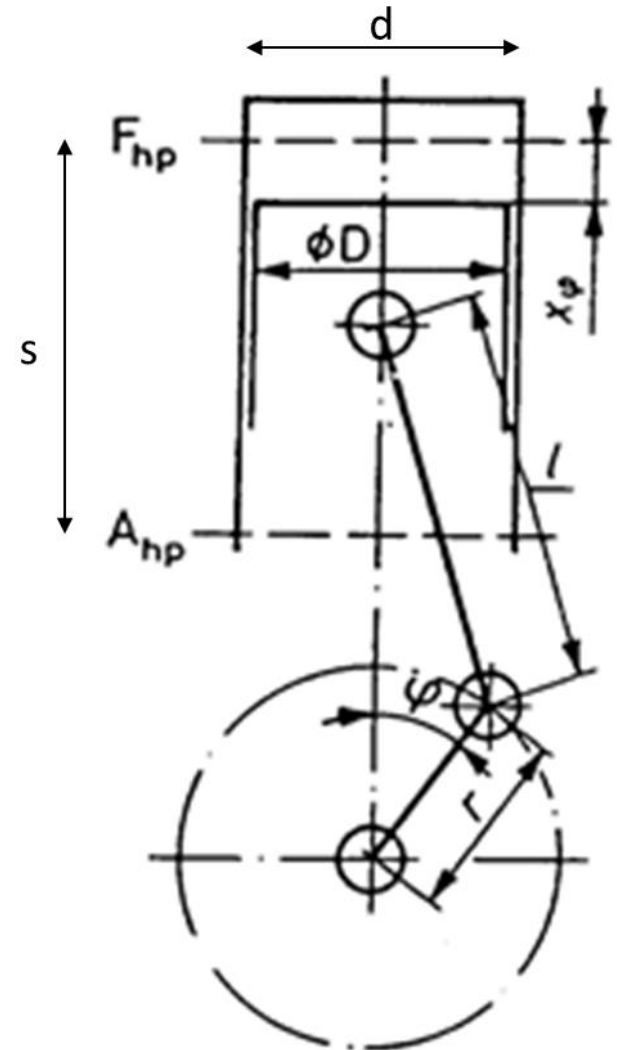
- b) A jármű a kanyarban 100 km/h sebességgel haladva nem fog megcsúszni, nem fog felborulni sem.



### III. Motorjellemzők

#### 1. Lökettérfogat, sűrítési arány

Hengerátmérő	$d$	m, cm, mm
Löket	$s$	m, cm, mm
Forgattyúsugár	$r$	m, cm, mm
Egy henger lökettérfogata	$V_h$	$m^3, cm^3, mm^3$
Hengerszám	$z$	db
Összlöket-térfogat	$V_H$	$m^3, cm^3, mm^3$
Sűrítési arány	$\varepsilon$	---
Égéstér	$V_c$	$cm^3$
Löket-furat arány	$\kappa$	---
Hengerkeresztmetszet	$A_d$	$m^2, cm^2, mm^2$
Ütemszám	$i$	---



# Összefüggések

## Lökettérfogat, sűrítési arány

$$V_H = V_h \cdot z$$

$$V_h = A_d \cdot s = (d^2 \cdot \pi \cdot s) / 4 = (d^3 \cdot \pi \cdot \kappa) / 4$$

$$A_d = (d^2 \cdot \pi) / 4 = V_h / s$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot V_h}{\pi \cdot \kappa}} = \sqrt{\frac{4 \cdot V_h}{\pi \cdot s}}$$

$$\kappa = s / d$$

$$s = 2 \cdot r \rightarrow r = s / 2$$

$$\varepsilon = (V_h + V_c) / V_c = 1 + (V_h / V_c)$$

Hengerátmérő	d
Löket	s
Forgattyúsugár	r
Egy henger lökettérfogata	$V_h$
Hengerszám	z
Összlöket-térfogat	$V_H$
Sűrítési arány	$\varepsilon$
Égéstér (hengerfej)	$V_c$
Löket-furat arány	$\kappa$
Hengerkeresztmetszet	$A_d$
Ütemszám	i

## 1. Példa

Határozza meg a lökettérfogatot  $\text{cm}^3$ -ben, ha a következő adatok ismertek:

$$d = 78 \text{ mm} = 7,8 \text{ cm}$$

$$s = 78 \text{ mm} = 7,8 \text{ cm}$$

$$V_h = ? (\text{cm}^3)$$

$$V_h = (d^2 \cdot \pi \cdot s) / 4 = \underline{\underline{372,5 \text{ cm}^3}}$$

## 2. Példa

Határozza meg a lökettérfogatot  $\text{cm}^3$ -ben, ha a:  
motor hengerátmérője 98 mm, és  $\kappa = 1,025$ .

$$d = 98 \text{ mm} = 9,8 \text{ cm}$$

$$V_h = ? (\text{cm}^3)$$

$$V_h = (d^3 \cdot \pi \cdot \kappa) / 4 = \underline{\underline{757,3 \text{ cm}^3}}$$

## *Források*

<http://www.fajltube.com/gazdasag/gepeszet/A-MOTOR-TELJESITMENYE81247.php>

<https://www.sportmotor.hu/magazin/suritesi-viszony-es-oktanszam>

# Szakirodalom

