

## Képletgyűjtemény

**Gördülési ellenállás** ( $F_g$ ), vonóerő:

$$F_g = m \cdot g \cdot f$$

$F_g$ : gördülési ellenállás (N)

$m$ : a jármű tömege (kg)

$g$ : nehézségi gyorsulás ( $m/s^2$ )

$f = \mu_g$ : a gördülési ellenállás tényezője

$P_g$ : a gördülési ellenállás legyőzéséhez szükséges teljesítmény (W)

$v$ : a gépkocsi haladási sebessége (m/s)

(epszilon) $\varepsilon$	(rhó) $\rho$
(éta) $\eta$	(szigma) $\zeta$
(mű) $\mu$	(fi) $\varphi$

**A gördülési ellenállás legyőzéséhez szükséges teljesítmény** ( $P_g$ ):

$$P_g = m \cdot g \cdot f \cdot v = F_g \cdot v$$

**Gördülési ellenállási tényező:**

$$f = \mu_g = \frac{e}{r_g}$$

$e$ : reakció erő karja

$r_g$ : gördülési sugár

**Légellenállás** ( $F_l$ ):

$$F_l = \frac{\zeta}{2} \cdot A \cdot c_w \cdot v^2$$

$F_l$ : légellenállás (N)

$P_l$ : a légellenállás legyőzéséhez szükséges teljesítmény (W)

$c_w$ : a formatényező (légellenállási tényező)

$A$ : a homloklfelület nagysága ( $m^2$ )

$\zeta$ : a levegő sűrűsége ( $kg/m^3$ )

$v$ : sebesség (m/s)

**A légellenállás legyőzéséhez szükséges motorteljesítmény** ( $P_l$ ):

$$P_l = \frac{\zeta}{2} \cdot A \cdot c_w \cdot v^3 = F_l \cdot v$$

**Ha a jármű haladási irányával megegyező irányba szél fúj (hátszél), akkor a:  
légellenállás:**

$$F_l = \frac{\zeta}{2} \cdot A \cdot c_w \cdot (v - v_{szél})^2$$

**motorteljesítmény:**

$$P_l = \frac{\zeta}{2} \cdot A \cdot c_w \cdot (v - v_{szél})^3$$

**Ha a jármű haladás irányával szembe fúj (szembeszél) a szél:  
légellenállás:**

$$F_l = \frac{\zeta}{2} \cdot A \cdot c_w \cdot (v + v_{szél})^2$$

**motorteljesítmény:**

$$P_l = \frac{\zeta}{2} \cdot A \cdot c_w \cdot (v + v_{szél})^3 = F_l \cdot (v + v_{szél})$$

**Emelkedési ellenállás** ( $F_e$ ), vonóerő:

$$F_e = m \cdot g \cdot \operatorname{tg} \alpha = m \cdot g \cdot \frac{p}{100}$$

**Az emelkedési ellenállás legyőzéséhez szükséges teljesítmény** ( $P_e$ ):

$$P_e = m \cdot g \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot v = m \cdot g \cdot \frac{p}{100} \cdot v = F_e \cdot v$$

$F_e$ : emelkedési ellenállás (N)

$m$ : a jármű tömege (kg)

$g$ : nehézségi gyorsulás ( $\text{m/s}^2$ )

$\alpha$ : a lejtés szöge

$P_e$ : az emelkedési ellenállás legyőzéséhez szükséges teljesítmény (W)

$v$ : a jármű haladási sebessége (m/s)

**A „p” értékének megállapítása:**

$p$ : a lejtő emelkedése %-os formában

$h$ : a szintkülönbség

$l$ : a lejtő vízszintes vetülete

Kis lejtőszögnél:  $\sin \alpha = \operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{l} = \frac{p}{100}$

**Menetellenállás** ( $F_m$ ):

$$F_m = F_g + F_l + F_e$$

$$F_m = (m \cdot g \cdot \mu_g) + \left( \frac{\zeta_{\text{levegő}}}{2} \cdot A \cdot c_w \cdot v^2 \right) + \left( m \cdot g \cdot \frac{p}{100} \right)$$

**Az eredő külső menetellenállás legyőzése** ( $P_m$ ):

$$P_m = F_m \cdot v \quad (\text{N} \cdot \text{m/s} = \text{W} \rightarrow \text{kW})$$

## Határsebességek:

**Kicsúszási határsebesség** (ívmenetben, sík úton):

Az a sebesség, amelyet meghaladva a jármű a kanyar ívéről kisodródik, irányíthatatlanná válik.

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

**Kiborulási határsebesség** (ívmenetben, sík úton):

Az a sebesség, amelyet meghaladva a jármű irányíthatatlanná válik, megbillen, majd felborul.

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

## Motorjellemzők:

### Nyomatékrugalmasság

$$e_M = \frac{M_{Mmax}}{M_{Pmax}}$$

$M_{Mmax}$ : a motor maximális nyomatéka

$M_{Pmax}$ : a motor maximális teljesítményéhez tartozó forgatónyomaték

Otto-motornál:  $e_{MOtto} = 1,15 \div 1,3$

Diesel-motornál:  $e_{MDiesel} = 1,05 \div 1,15$

### Fordulatszám-rugalmasság

$$e_n = \frac{n_{Pmax}}{n_{Mmax}}$$

$n_{Pmax}$ : a motor legnagyobb teljesítményéhez tartozó fordulatszám

$n_{Mmax}$ : a motor legnagyobb nyomatékához tartozó fordulatszám

Otto-motornál:  $e_{nOtto} = 1,6 \div 2$

Diesel-motornál:  $R = 1,3 \div 1,6$

### Összrugalmasság

$$E = e_M - \frac{1}{e_n^2}$$

### A motor maximális teljesítményének számítása

$$P_{max} = M_{Pmax} \cdot 2 \cdot \pi \cdot n_{Pmax}$$

$M_{Pmax}$ : a motor maximális nyomatéka (Nm)

$n_{Pmax}$ : a motor legnagyobb teljesítményéhez tartozó fordulatszám (1/s)

### A motor lökethossza

$$V_h = \frac{V_H}{Z}$$

$$V_h = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot S \rightarrow S = \frac{4 \cdot V_h}{D^2 \cdot \pi}$$

### A motor sűrítőtér térfogata

$$\varepsilon = \frac{V_h + V_c}{V_c} \rightarrow V_h = (\varepsilon \cdot V_c) - V_c$$

### A motor óránkénti fogyasztása

$$B = b_t \cdot P_e$$

### Effektív fajlagos tüzelőanyag-fogyasztás:

$$b_t = \frac{1}{H_{\ddot{u}} \cdot \eta_e}$$

## Otto-motor:

Egy henger lökettérfogata ( $m^3 \rightarrow dm^3$ )

$$V_h = \frac{D^2 \cdot \pi \cdot s}{4}$$

D: hengerfúrat, hengerátmérő

A motor lökettérfogata ( $m^3 \rightarrow dm^3$ )

$$V_H = \frac{D^2 \cdot \pi \cdot s}{4} \cdot z$$

A motor effektív középnyomása (MPa)

$$P_e = \eta_m \cdot P_i$$

A motor effektív teljesítménye (W  $\rightarrow$  kW,  $10^3$ )

$$P_e = \frac{2}{4} \cdot V_H \cdot \eta_m \cdot P_i \cdot n$$

A sűrítési arány

$$\varepsilon = \frac{V_h + V_c}{V_c}$$

A motor indikált teljesítménye (W  $\rightarrow$  kW,  $10^3$ )

$$P_i = \frac{P_e}{\eta_m}$$

A literteljesítmény (kW/dm<sup>3</sup>)

$$P_L = \frac{P_e}{V_H}$$

A dugattyú középsebessége (m/s)

$$c_k = 2 \cdot s \cdot n$$

Az égéstér térfogata (cm<sup>3</sup>)

$$V_c = \frac{V_h}{\varepsilon - 1}$$

## Diesel-motor (dízelmotor):

A dugattyú homlokfelülete ( $m^2 \rightarrow mm^2, 10^6$ )

$$A_d = \frac{D^2 \cdot \pi}{4}$$

Dugattyúra ható erő (N)

$$F_i = \frac{P_e \cdot A_d}{\zeta_m}$$

A<sub>d</sub>: hengerkeresztmetszet

A motor egy hengerének a munkavégzése (J)

$$W_i = \frac{P_e \cdot A_d \cdot s}{\zeta_m} = F_i \cdot s$$