



Az autómodellezés fizikája

Jakó Zsolt

Bolyai Farkas Elméleti Líceum

Felkészítő tanár: Szász Ágota Judit

TUDEK - 2015



A kutatásom célja és témakörei

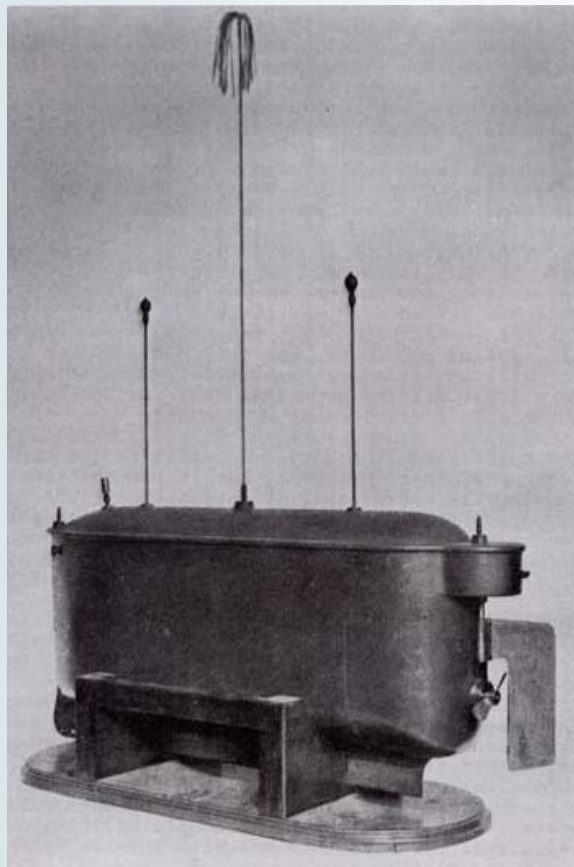
Munkám eredményeként szeretném megtalálni azt az optimális beállítási sorozatot amivel legjobb eredményt lehet elérni versenyeken.

- **Autómodellezés**
- **Elméleti háttér**
- **Gyakorlati munkám**
- **Következtetés**



Autómodellezés története

- a távirányítás fogalma már 1898-ban színre lépett





Autómodellezés története

- nagy hasznát vették a II. Világháborúban



Bundesarchiv, Bild 146-1975-117-26
Foto: Lysiak | 1944/1945 ca.



Autómodellezés története

- az első autómodelleket 1966-ban kezdték gyártani





Autómodell típusok

Meghajtás szerint:

Az autómodellek meghajtás szerint lehetnek benzines, nitrometános és elektromos autómodellek.

Benzines:

- **nagy, nehéz összességében lassú autómodellek**

Nitrometános:

- **uralták a piacot, nehéz karbantartásuk ellenére**





Autómodell típusok

Meghajtás szerint:

Elektromos:

- fantasztikus fejlődésen mentek keresztül
- legelterjedtebb meghajtástípus
- nem túl magas ár és egyszerű karbantarthatóság
- ezek tartják már a pályarekordokat és a sebesség-(325km/h) valamint gyorsulásrekordokat is (1.11s 203km/h 40m-en)





Autómodell típusok

Méret szerint:

- **a legkisebb 1/87-es (5cm-es hosszúság)**





Autómodell típusok

Méret szerint:

- **a legnagyobb 1/3-as (150cm-es hosszúság).**





Autómodell típusok

Méret szerint:

- országunkban legelterjedtebbek az 1/10-es autómodellek
- világszinten viszont az 1/8-asok előnyben vannak





Autómodell típusok

Futófelület szerint:

➤ **Off-road: Terepmodellek**



➤ **On-road: Utcai modellek**





Autómodell típusok

Típus szerint:

- Hátsókerék meghajtásúak:

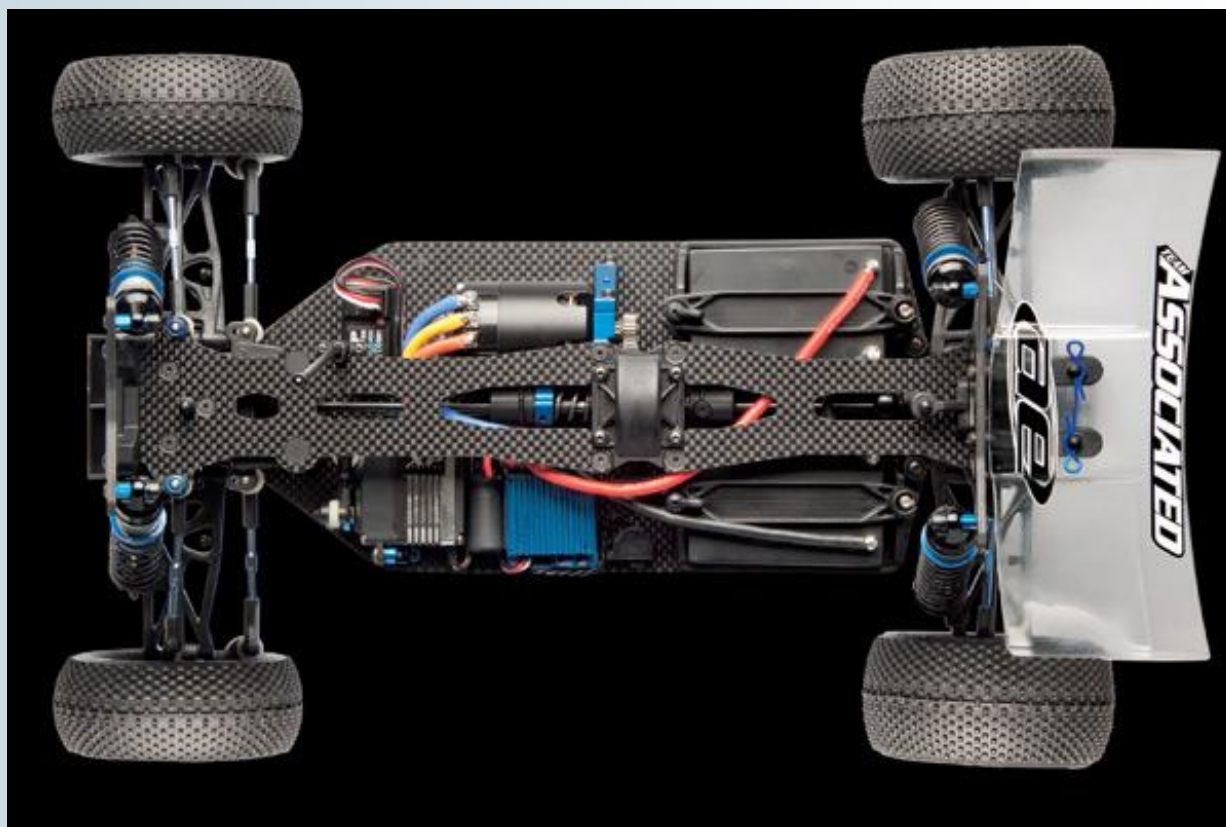




Autómodell típusok

Tipus szerint:

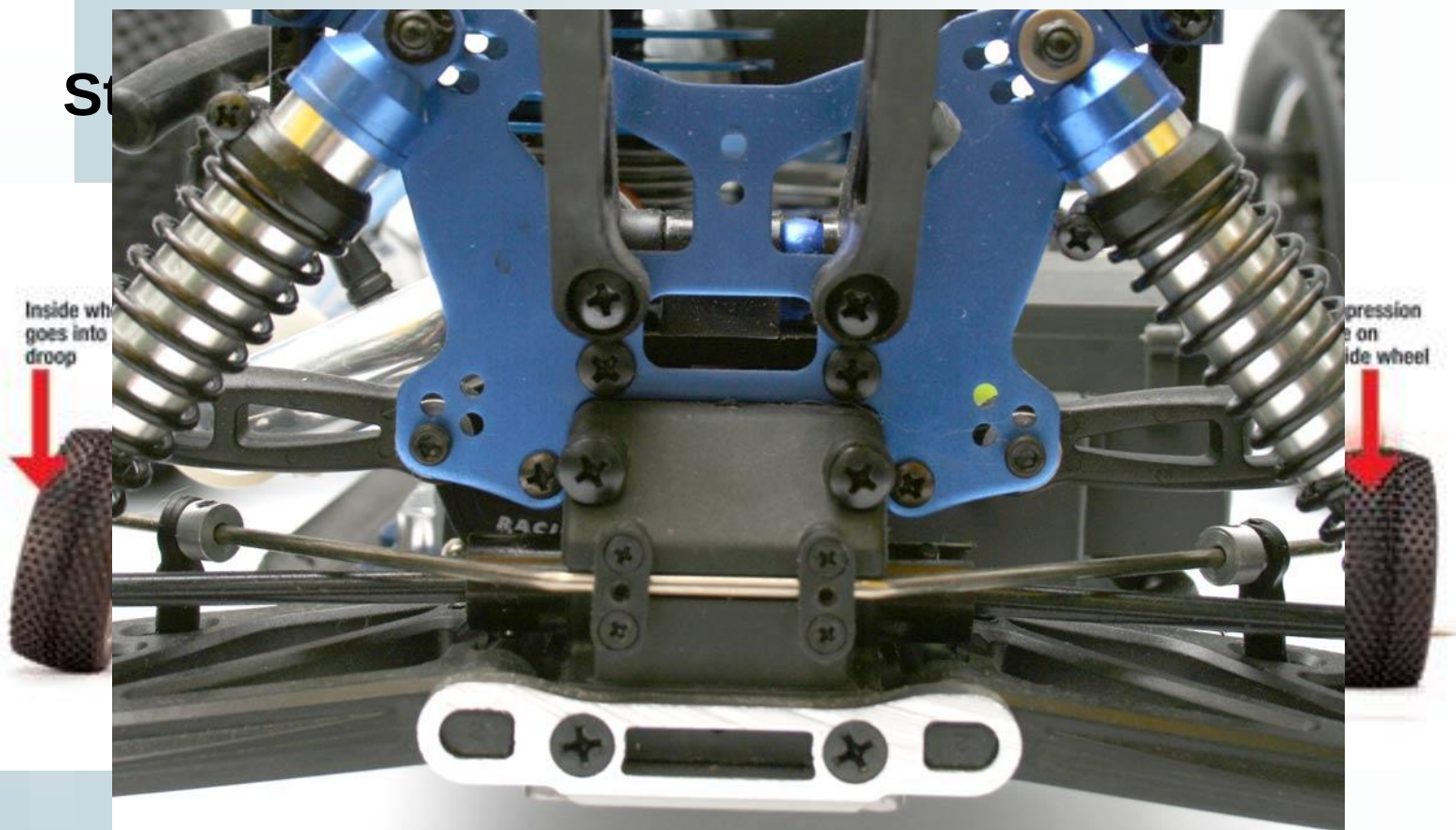
- Összkerék meghajtásúak:





Autómodelleket kiegészítő alkatrészek

St





Autómodelleket kiegészítő alkatrészek

Távirányító





Autómodelleket kiegészítő alkatrészek

Erőforrás

- akkumulátor





Saját autómodelljeim

1/10-es, elektromos, off-road autómodelleket birtokolok, melyek nagy részét versenyzésre használom

- **4WD Buggy:**
- **2WD Buggy:**
- **4WD Short Course:**
- **2WD Short Course:**
- **4WD Monster Truck: Szórakozásra**

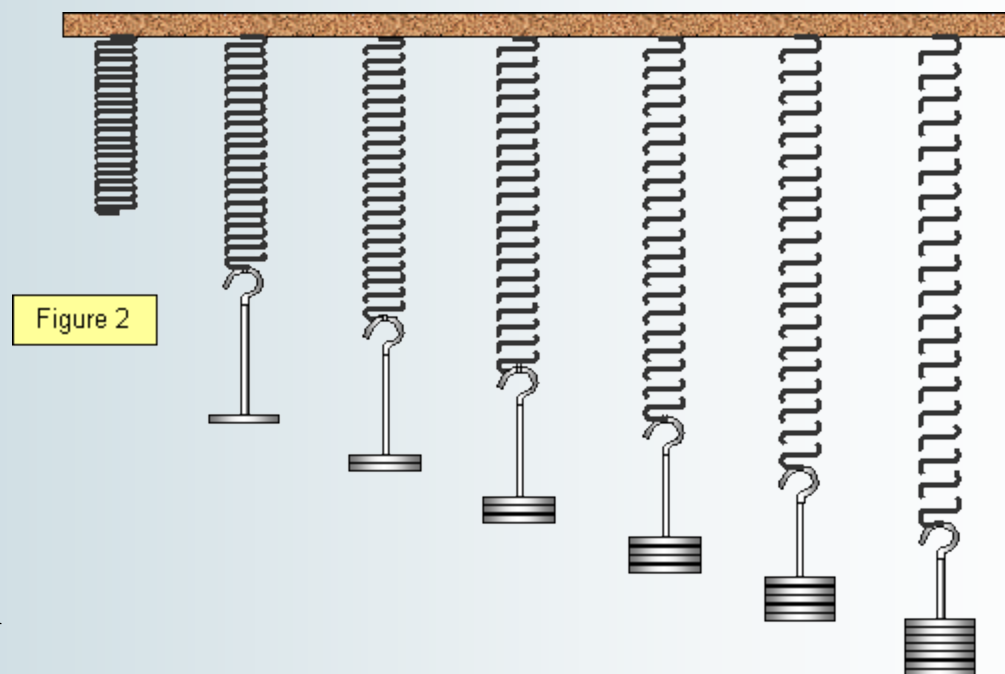


Elméleti háttér

- Rugókról általánosan
- Mozgások leírása
- Súrlódásról bővebben



Rugókról általánosan



$$F = k \cdot \Delta l$$

Ahol Δl - a megnyúlás



Mozgások leírása

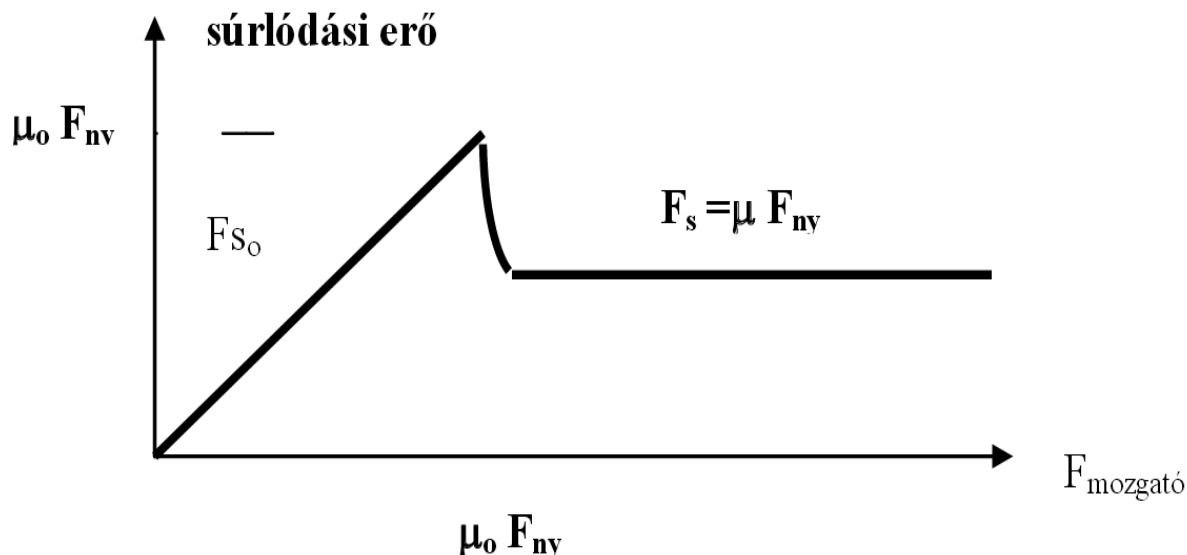
- Egyenes volalú egyenletes mozgás → sebesség: $v = \Delta x / \Delta t$
- Egyenes volalú egyenletesen gyorsuló mozgás → gyorsulás: $a = \Delta v / \Delta t$
- Ferde hajítás → hordtávolság: $D = 2v_0^2 \cos \alpha \cdot \sin \alpha / g$
- Körmözgás → centripetális gyorsulás: $a_{cp} = v^2 / R$





Súrlódásról bővebben

A mozgást akadályozó erő a mozgatóerő függvényében:

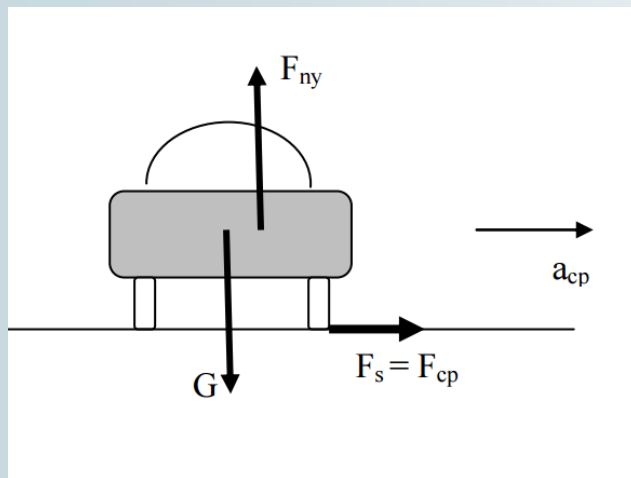


A tapadási súrlódási erő:

- a mozgatóerővel ellentétes irányú
- vele azonos nagyságú
- maximális értéket az úgynevezett tapadási együttható μ_0 határozza meg

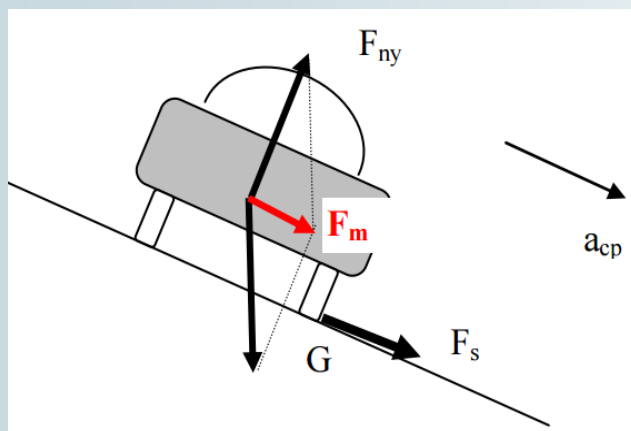


Súrlódásról bővebben



Csúszás feltétele:

$$F_{cp} = m \cdot a_{cp} = m \frac{v^2}{r} > F_s$$



Biztonságosabb kanyarodás:

- Növelni a kanyar sugarát
- Kanyar bedöntésével



Gyakorlati munkám

- Rugóállandók vizsgálata
- Sebesség mérések
- Biztonságos szöktetések
- Tapadás tanulmányozása



Rugóállandók vizsgálata



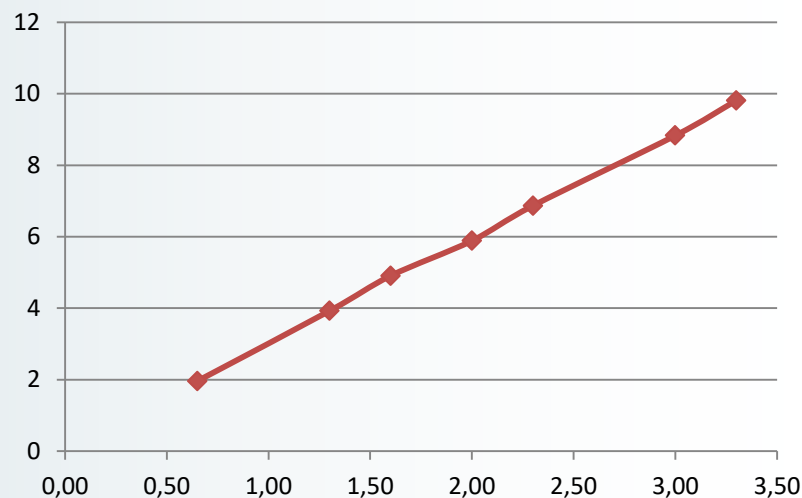


Rugóállandók vizsgálata

Tömeg - kg	Erő - N	Megnyúlás - cm	Rugóállandó - N/cm
0.20	1.96	0.65	3.02
0.40	3.92	1.30	3.02
0.50	4.91	1.60	3.07
0.60	5.89	2.00	2.94
0.70	6.87	2.30	2.99
0.90	8.83	3.00	2.94
1.00	9.81	3.30	2.97

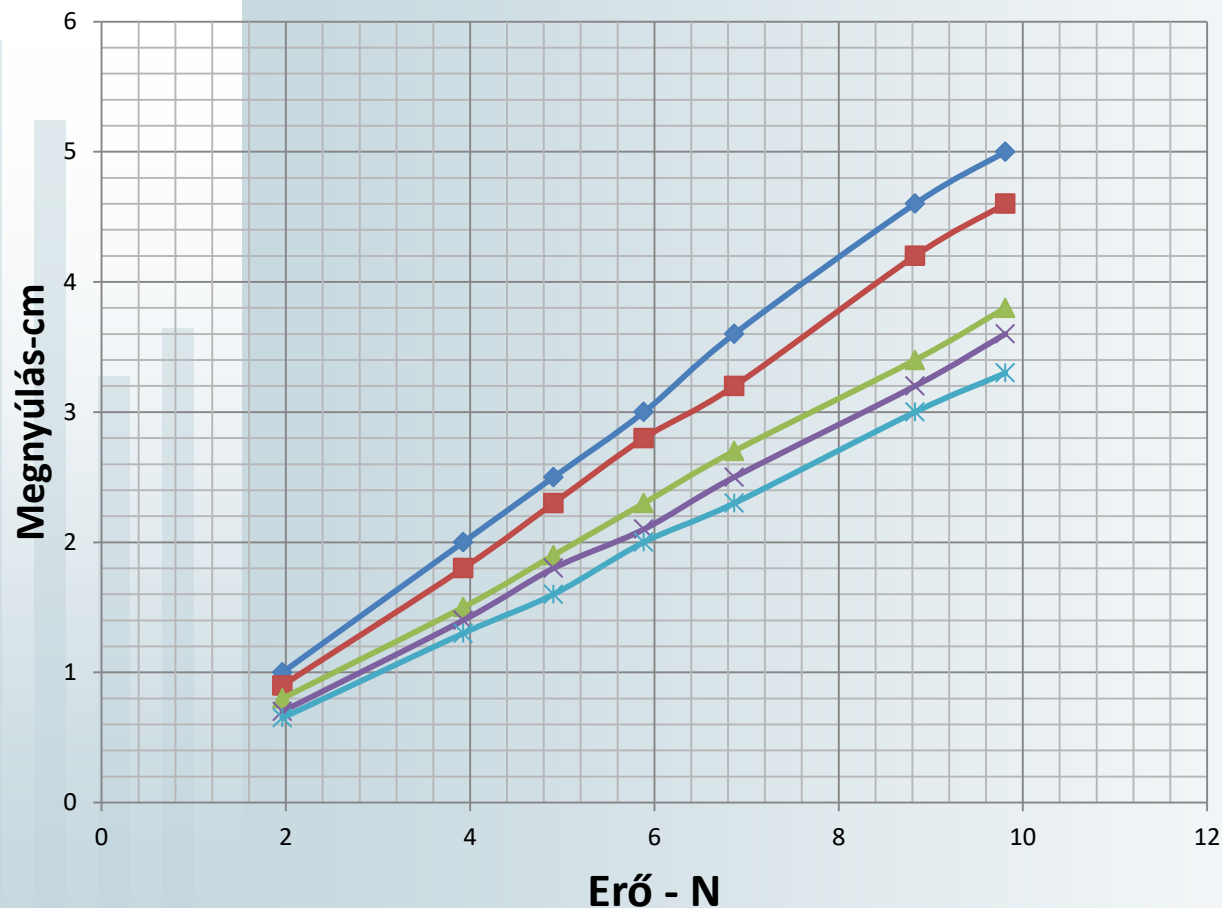
$$k = 2.99 \pm 0.05 \text{ N/cm}$$

Erő – megnyúlás





Rugóállandók vizsgálata



$k = 1.99 \pm 0.05 \text{ N/cm}$

$k = 2.14 \pm 0.04 \text{ N/cm}$

$k = 2.56 \pm 0.05 \text{ N/cm}$

$k = 2.77 \pm 0.03 \text{ N/cm}$

$k = 2.99 \pm 0.05 \text{ N/cm}$



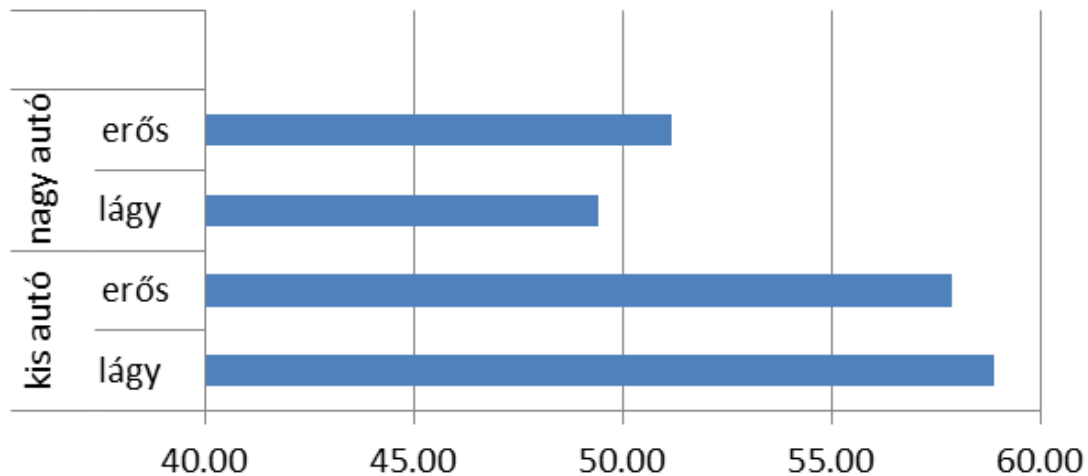
Sebesség mérések





Sebesség mérések

Az autóknál elért maximális
átlagsebességek-km/h



Autó	Rugó	V-km/h	Szórás
nagy	lágy	58.91	2.07
	erős	57.90	0.92
kis	lágy	49.44	1.4
	erős	51.17	2.3

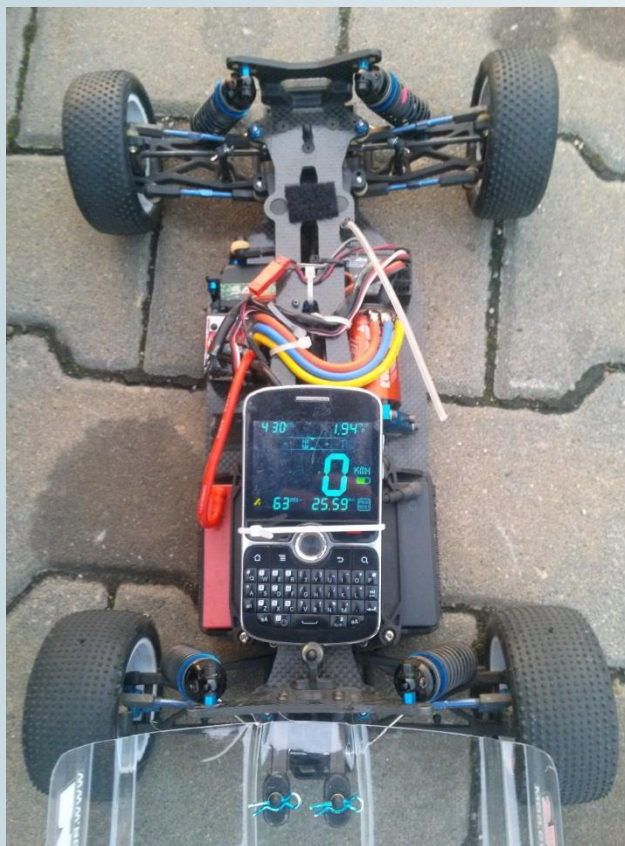
Kis autó

Nagy autó



Sebesség mérések

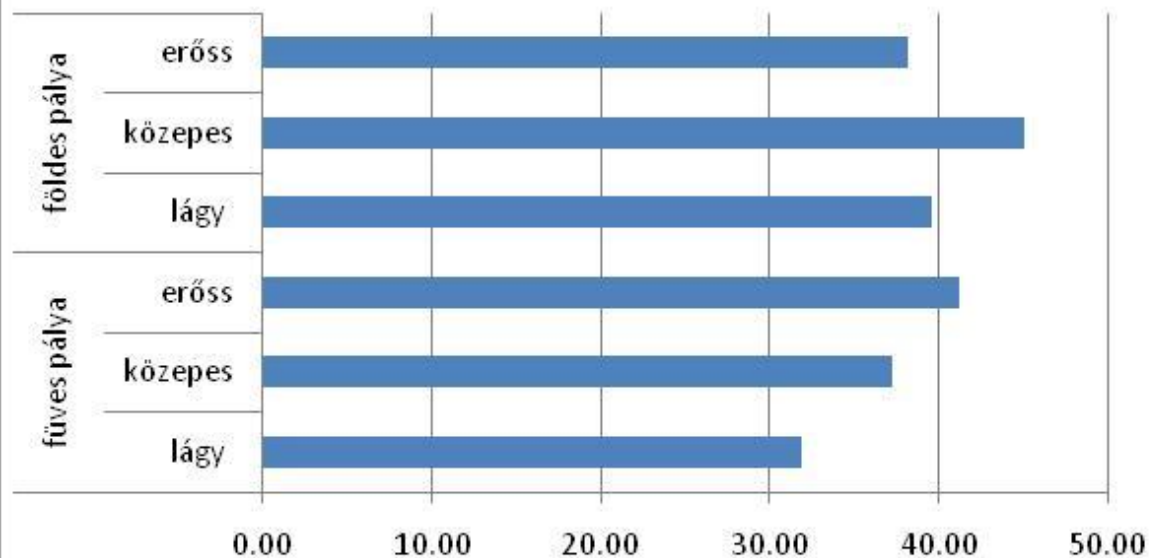
Ellenőrzés:





Sebesség mérések

Az autóknál elért maximális
átlagsebességek-km/h



rugó	V-km/h	szórás
lágy	31.91	0.60
közepes	37.28	0.97
erős	41.28	0.85
lágy	31.28	0.54
közepes	38.61	1.47
erős	33.15	0.67

Füves pálya
Földes pálya



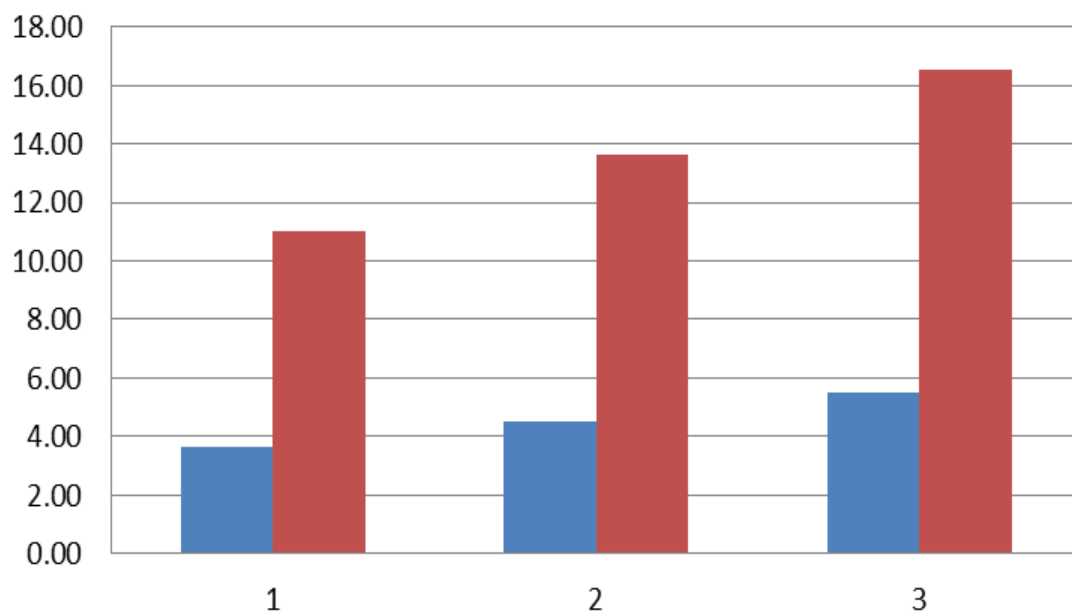
Biztonságos szöktetések





Biztonságos szöktetések

Hordtávolság (m) - gyorsulás (m/s^2)



$a_k - \text{m/s}^2$	$V_0 - \text{m/s}$	D - m
10.99	9.37	3.65
13.61	10.41	4.50
16.54	11.48	5.50



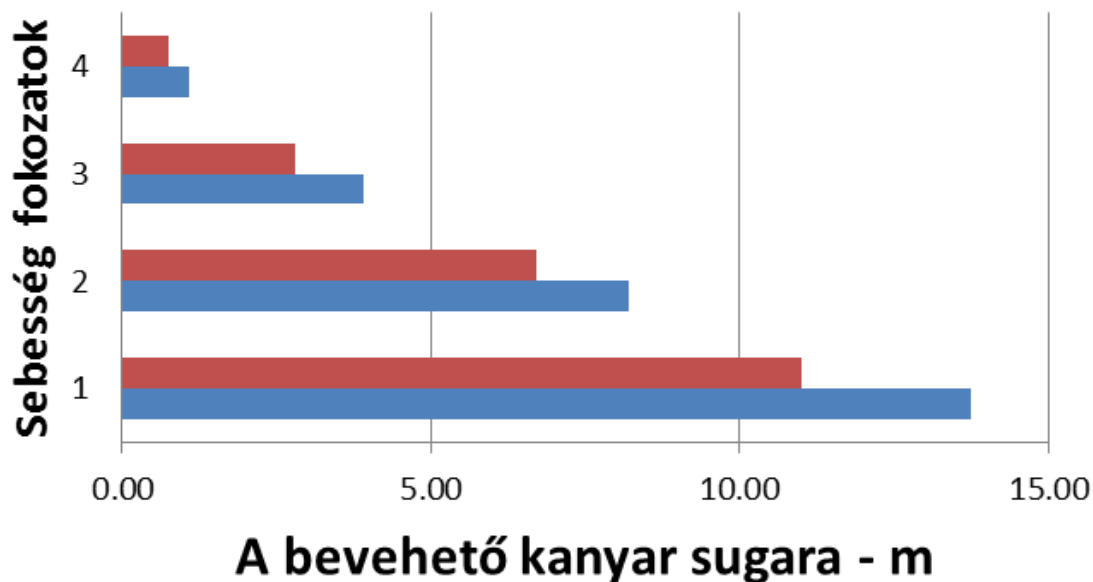
Tapadás tanulmányozása





Tapadás tanulmányozása

Rugók hatása a kanyarodásra



Sebesség	V - m/s
1	12.96
2	9.72
3	6.48
4	3.24

Kemény rugó	Lágy rugó
13.75	11.00
8.20	6.70
3.90	2.80
1.10	0.75

$$\mu_0 = 1.53$$

$$\mu_0 = 1.14$$



Következtetések

- sebességmérésnél sok mérés átlagából lehet csak pontos eredményeket kapni, a mérés pontatlansága miatt, mely főleg az idő méréséből adódik
- a tapadás tanulmányozása nehéz művelet, jó vezetői készséget igényel és megfelelő felkészültséget
- kimagasló eredményeimet ezen beállítások tanulmányozása nélkül nem érhettem volna el



Továbbfejlesztési lehetőségek

- Más típusú autó beállításainak tesztelése



Felhasznált irodalom

<http://www.kalaszestigimi.hu>

www.rcoffroad.hu

www.wikipedia.org

Köszönöm szíves figyelmüket!