

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Futóműdiagnosztika



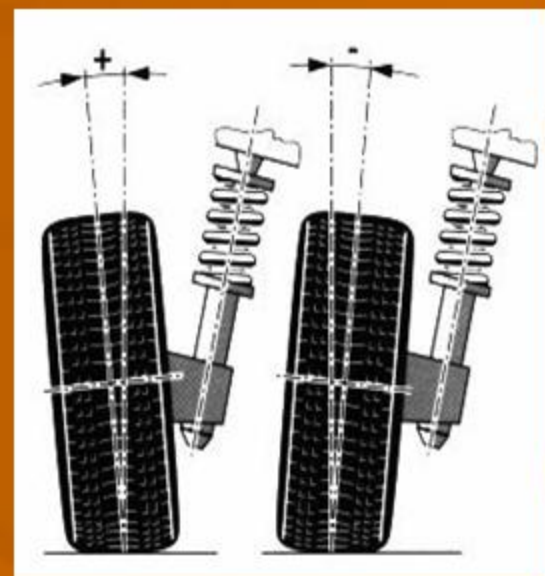


Kerékdőlés

A kerékdőlés a kerék síkja és a jármű menetirányára merőleges sík metszéspontjának a függőlegessel bezárt szöge. Értéke pozitív, ha a kerék a függőlegeshez képest kifelé és negatív, ha befelé dől.

A dőlést fokban mérjük az alábbi peremfeltételek mellett:

- hátsó kerekek dőlése: egyenesmeneti helyzetben,*
- első kerekek dőlése: kormánykerék középhelyzetben.*



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

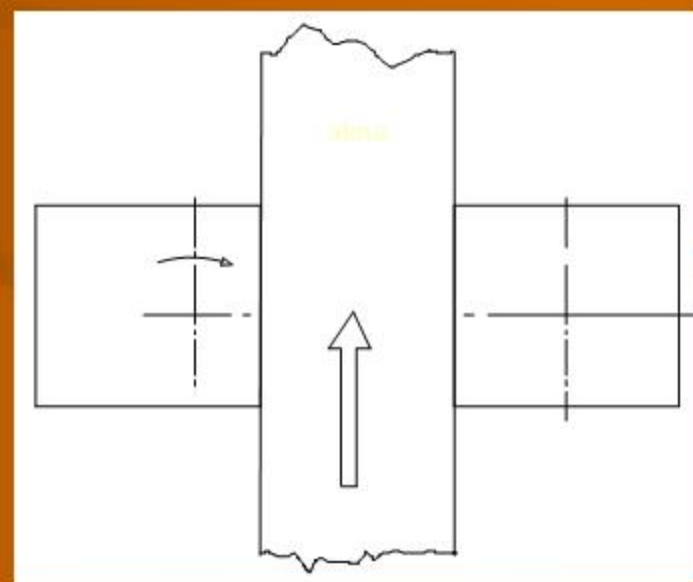
Széchenyi István Egyetem, Győr



A bal oldali vizsgálólap elfordulása

A mozgatópad 1. mozgás-fajtájaként a bal oldali vizsgálólap körív mentén a jármű középvonalának irányába fordul el.

Ez a mozgás a kormányzással azonos elmozdulásokat hoz létre a kormányműben, a kormányösszekötő rudazatban és a kerekeken.

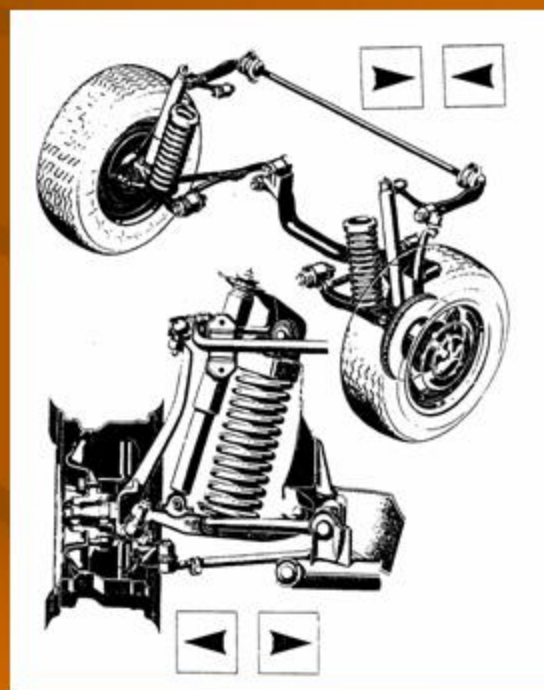
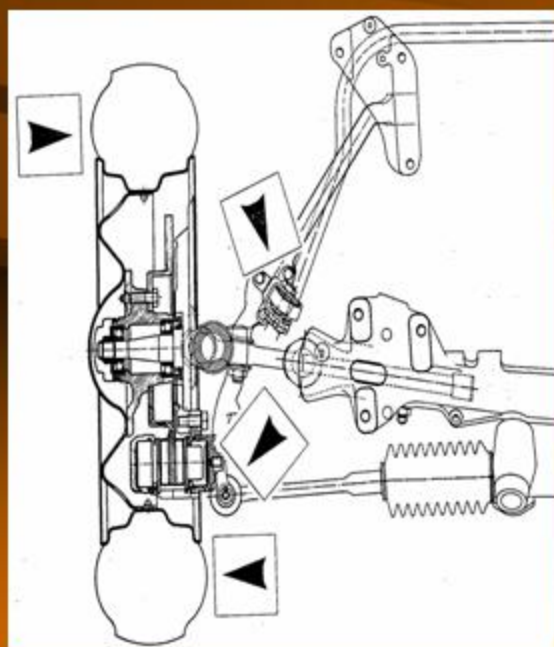


Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A vizsgáló lap forgatása a kormányösszekötő rudazatot úgy veszi igénybe, hogy a rudazat gömbcsuklóinak holtjátéka a váltakozó húzó-nyomó igénybevétel hatására láthatóvá válik.



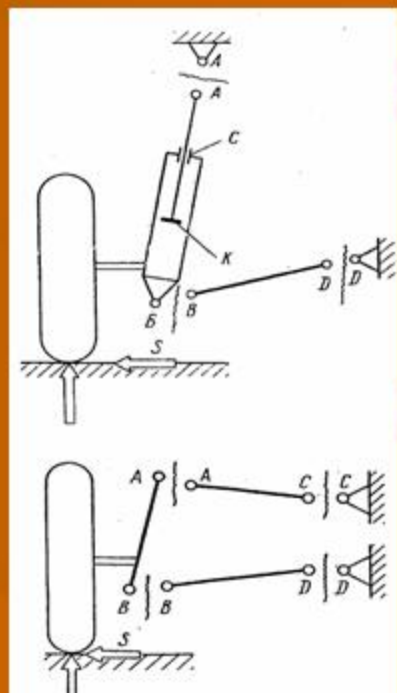
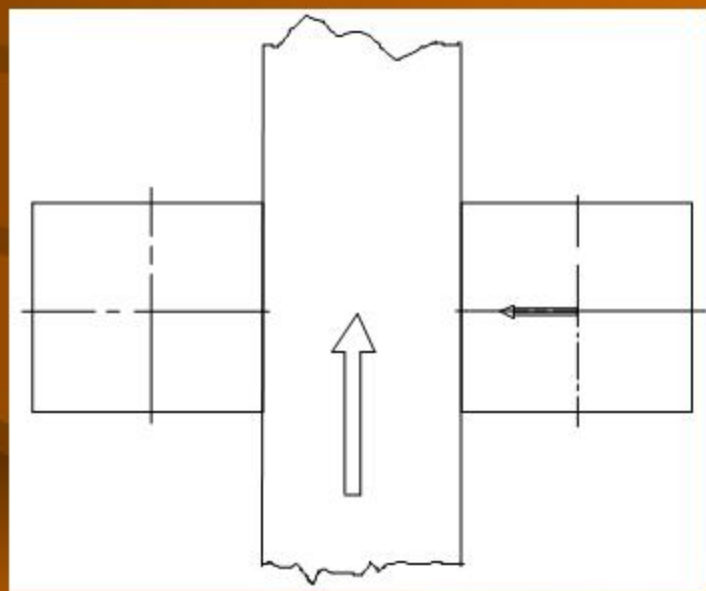
Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A jobb oldali vizsgálólap jármű hossztengetyére merőleges elmozdulása

A mozgatópad 2. mozgás-fajtája, hogy a jobb oldali vizsgálólap a jármű hossztengetyére merőleges irányban mozdul el, majd alaphelyzetbe áll vissza.

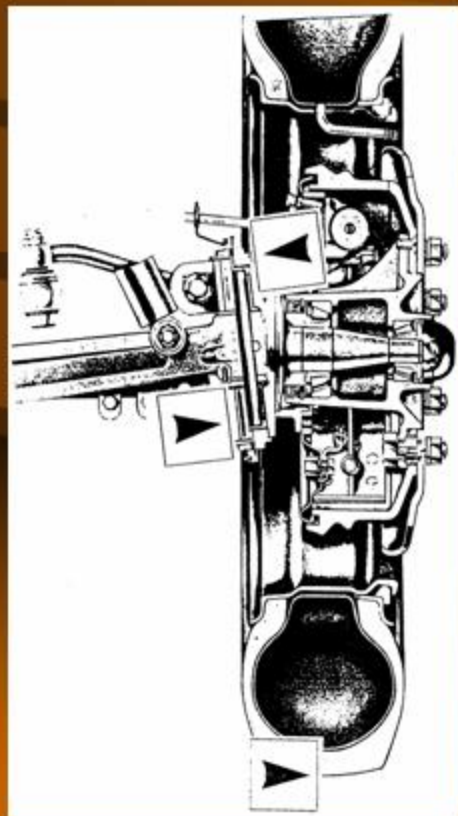


Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

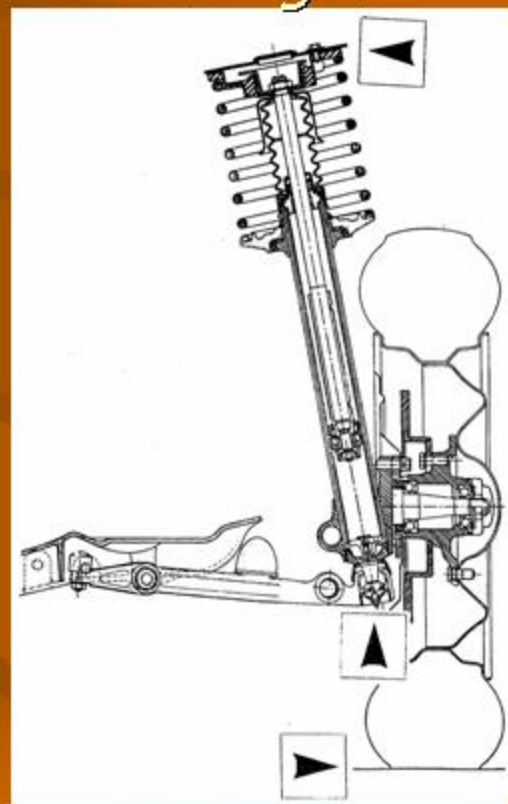
Széchenyi István Egyetem, Győr



Függőcsap vizsgálat



McPherson bekötés vizsgálat

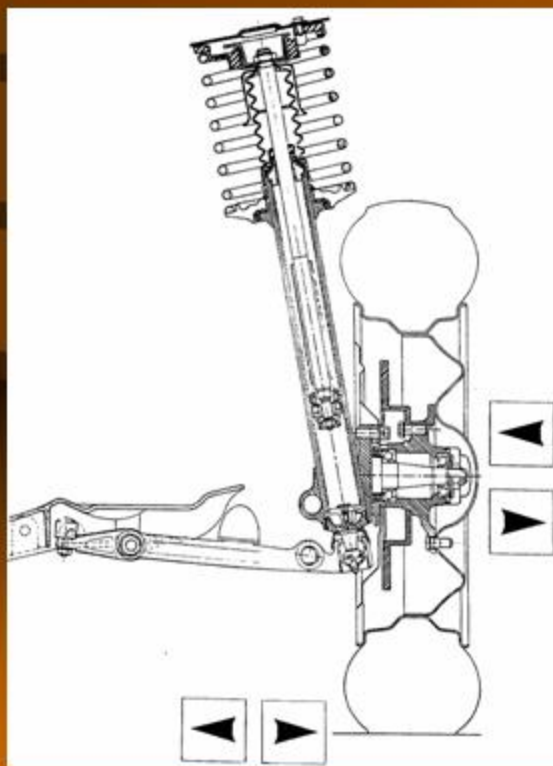


Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

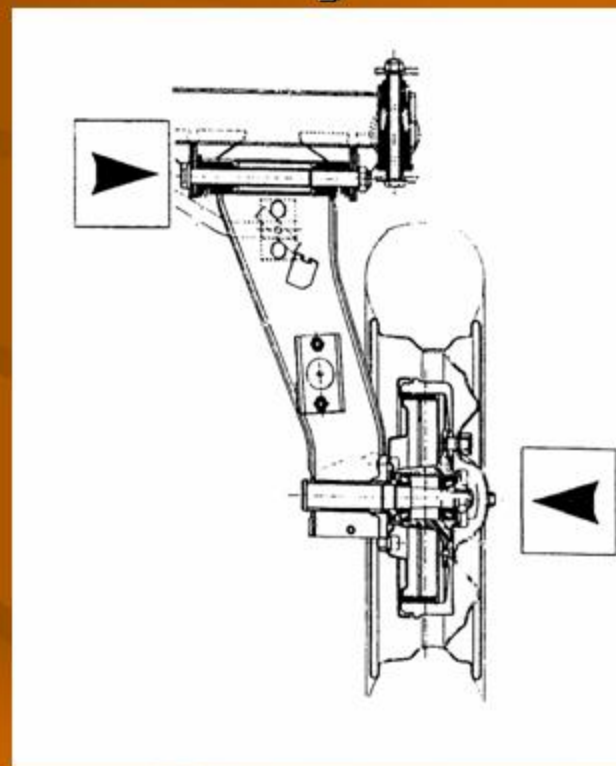
Széchenyi István Egyetem, Győr



*Kerékcsapágyazások
vizsgálata*



*Lengőkar csapágyazás
vizsgálata*

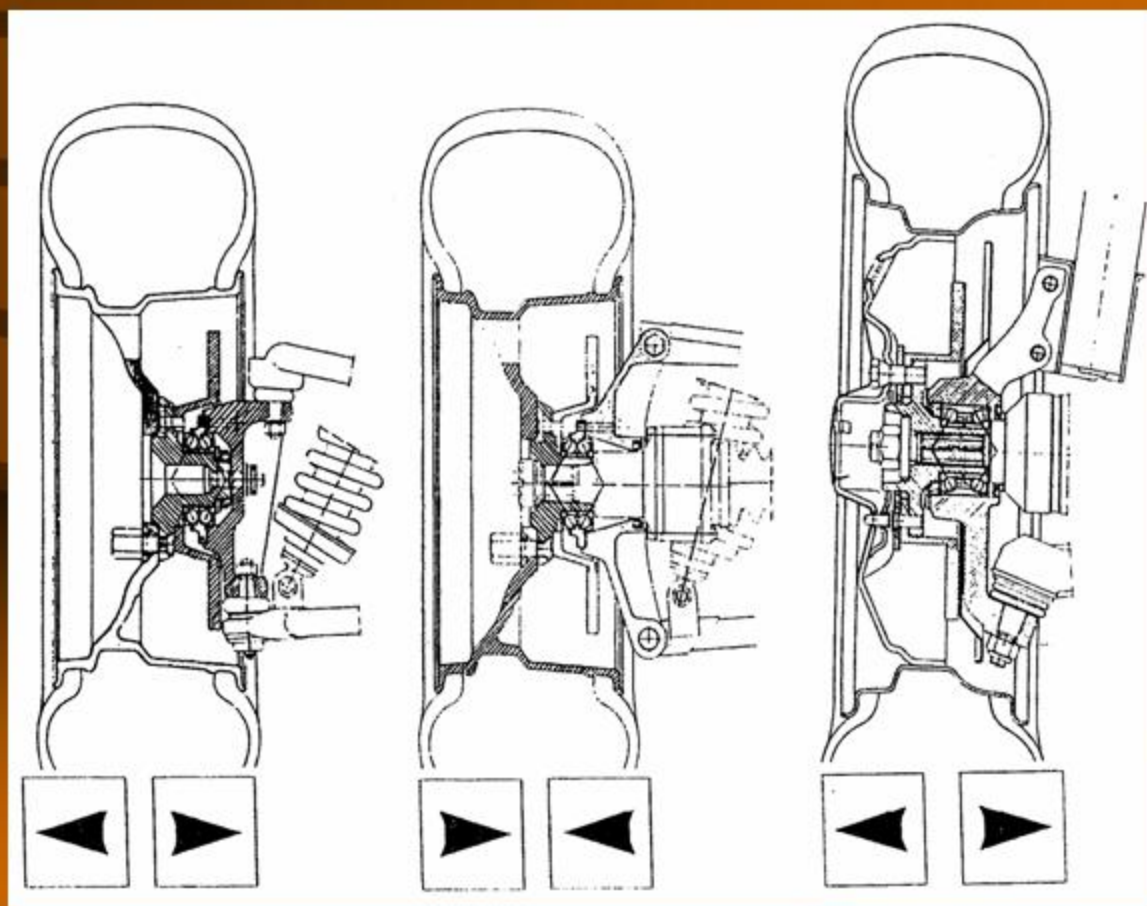


Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Szilentblokk vizsgálat



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

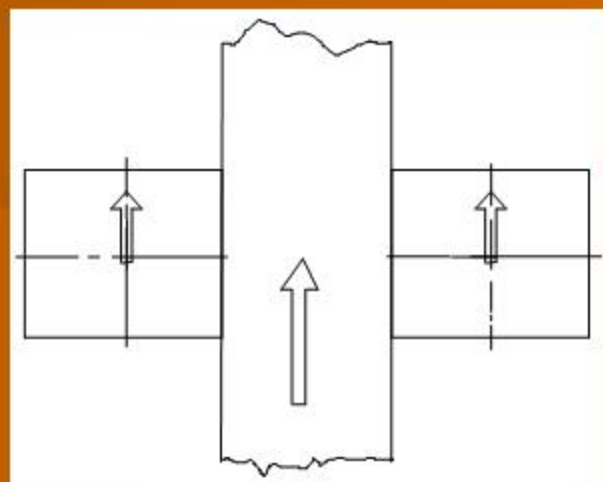
Széchenyi István Egyetem, Győr



A vizsgálólapok azonos ütemben történő, menetirány szerint előre illetve hátra mozgatása

A mozgatópád 3. mozgás-fajtája, hogy a vizsgáló lapokat azonos ütemben menetirány szerint előre illetve hátra mozgatja.

Ez az igénybevétel csak a kerekek befékezett állapotában ad információt, hiszen egyéb esetben csak a kerekeket gördítjük előre - hátra. Ez az üzemmód mind az első, mind a hátsó futómű terhelését biztosítja.

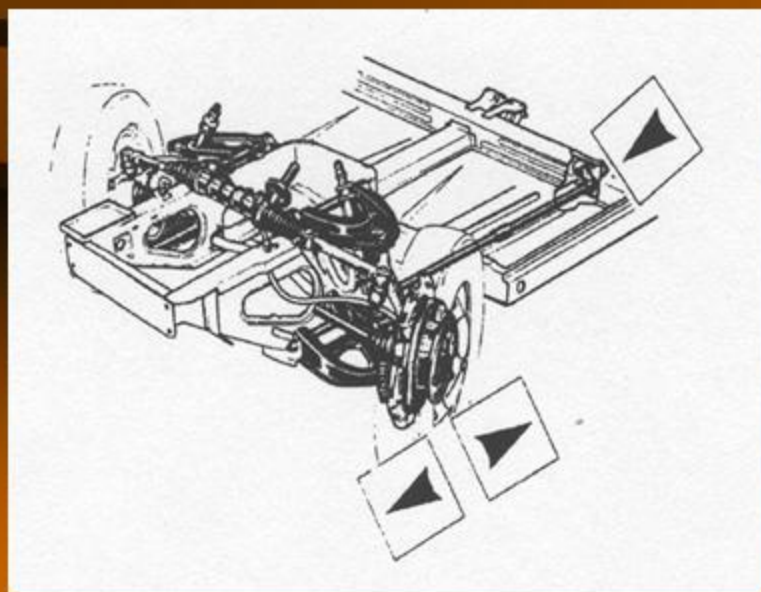


Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

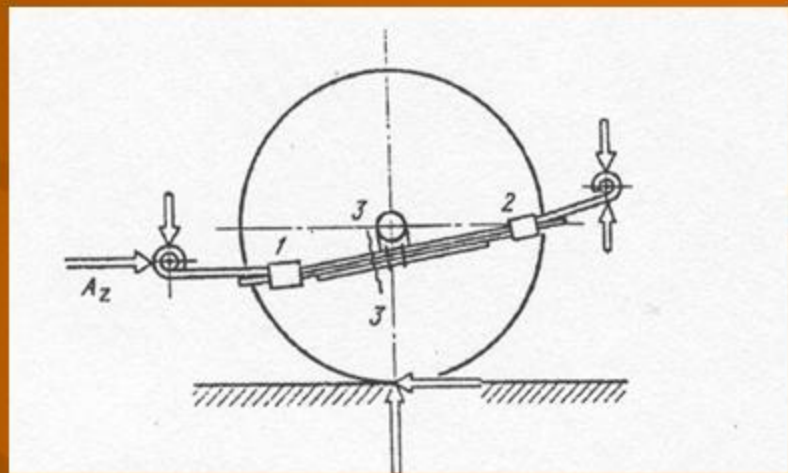
Széchenyi István Egyetem, Győr



Trapéz lengőkarok és a torziós rúd terhelése



Laprugós felfüggesztések ágyazásai, kötéseinek ellenőrizése

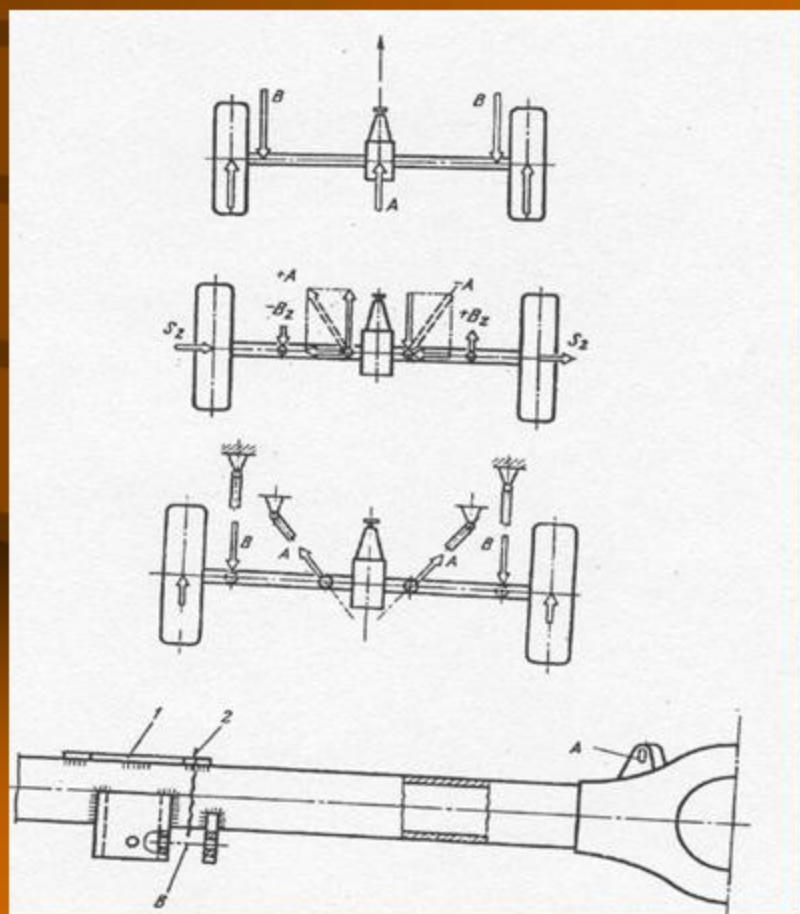


Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A távtartórudas hídmegvezetés bekötési pontjai



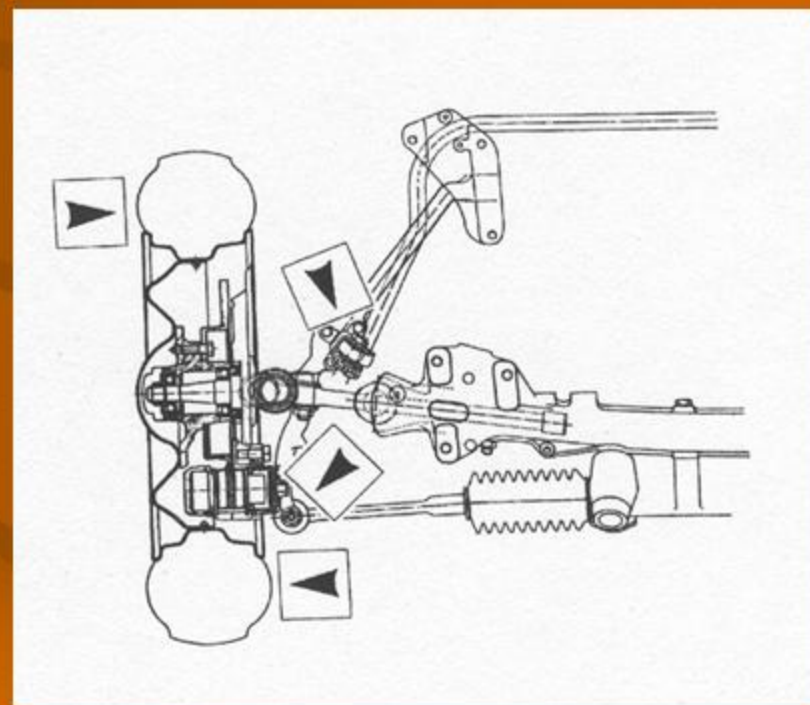
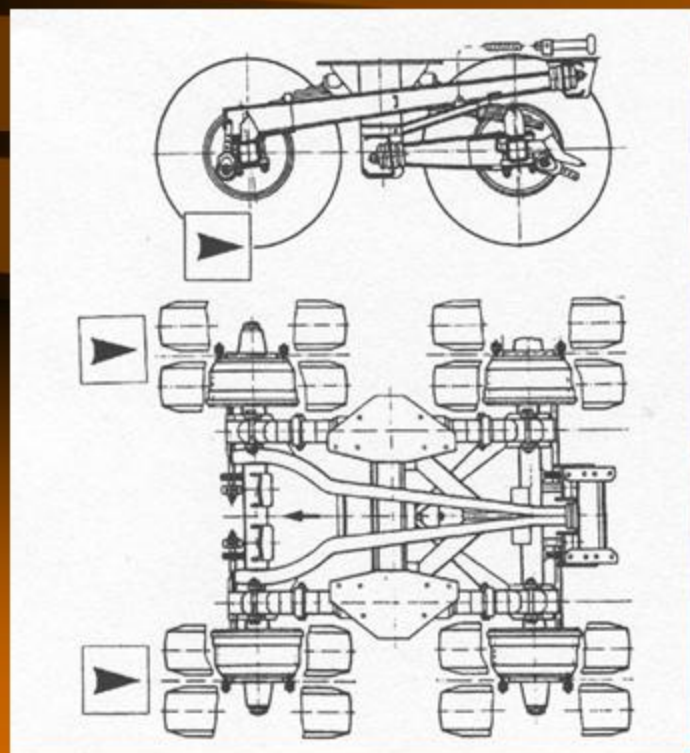
Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

Ikertengelyes, lap- és légrugós tengelyhidak és a kapcsolt felfüggesztés valamennyi kritikus pontja

A járulékos vizsgálatok hatásai



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

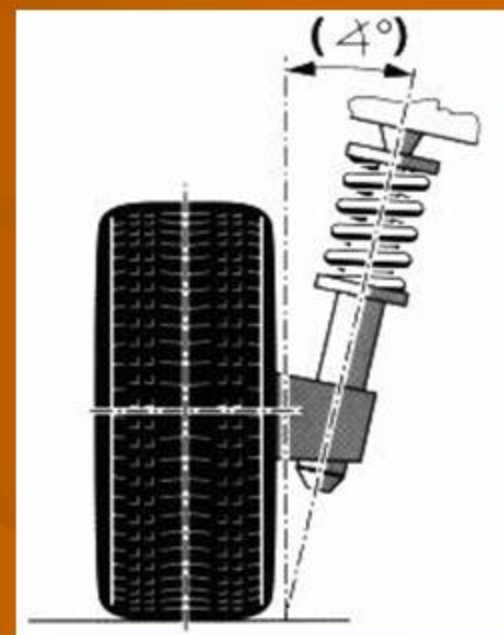
Széchenyi István Egyetem, Győr



Csapterpesztés

A csapterpesztés a tengelycsuk-csap középvonala (valóságos vagy képzetes) és a függőleges által bezárt szög vetülete a menetirányra merőleges síkon. Értéke pozitív, ha a tengelycsuk-csap felső vége a függőlegetől befelé dől.

A csapterpesztés értéke alakormányzáskor megnő, ami visszatérítő erőt eredményez.



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A mozgatópad telepítési szempontjai

A mozgatópad mechanikai egysége alapesetben munkagödörbe telepített kivitelű. Speciális esetben lehet járósra fektetett rampás, illetve emelő-berendezésre telepített változatú is.



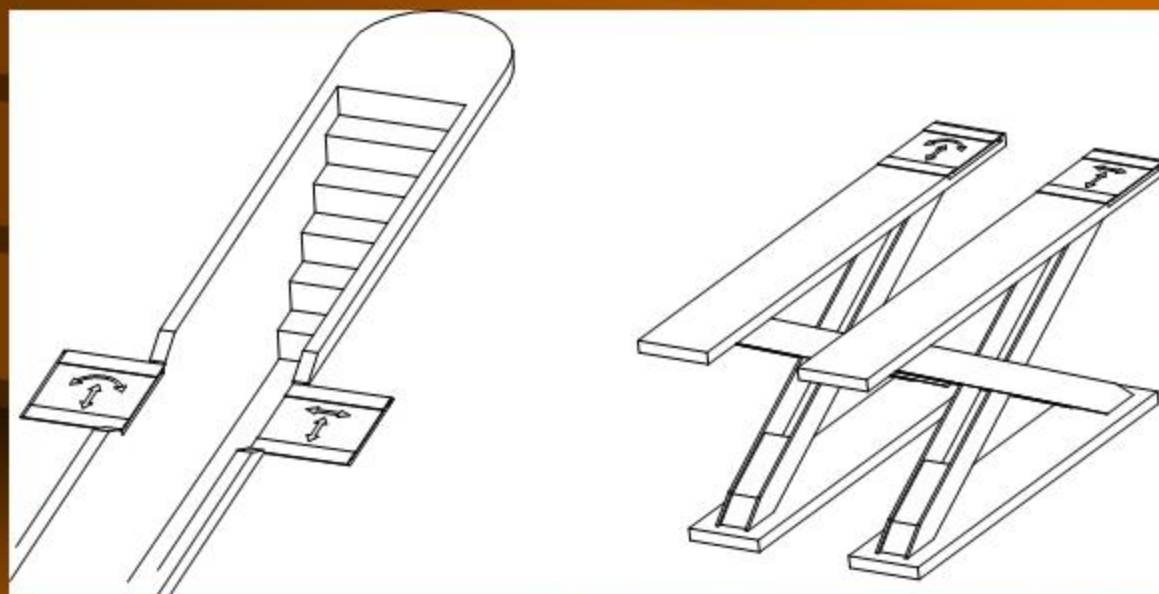
A mozgatópad mechanikai egysége

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A mozgatópad beépítési lehetőségei



A mozgatópadok beépítése szerelőakna mellé, illetve gépjárműemelőre történhet.

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



FUTÓMŰVEK MÉRÉSE ÉS BEÁLLÍTÁSA

A futóművek beállításának ellenőrzése az alábbi esetekben szükséges:

- a gépkocsi menettulajdonságai nem megfelelőek,*
- a gépkocsi baleset során megsérült,*
- a kerékfelfüggesztés adott alkatrészeit kiszerezték,*
- a gumibroncsok egyenlőtlenül kopnak.*

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Futómű beállításának szükségessége (VAG)

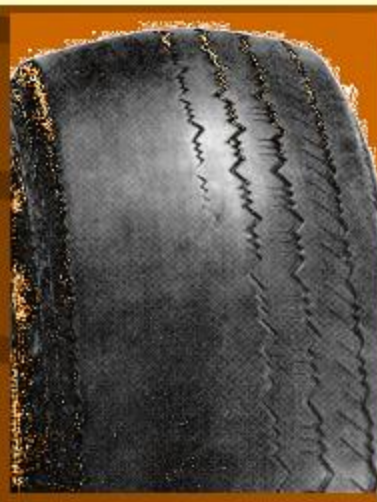
Első futómű	Mérés		Összet. beáll.		Hátsó futómű	Mérés	
	igen	nem	igen	nem		igen	nem
Felső hátsó lengőkar		•		•	Lengéscsillapító		•
Felső első lengőkar	•		•		Csavarrugó		•
Vezető lengőkar		•		•	Felső lengőkar ⁺	•	
Rugóstag		•		•	Alsó lengőkar ⁺	•	
Teherviselő lengőkar		•		•	Kerékcsapágy-ház ⁺	•	
Tartóbak	•		•		Nyomtávrúd ⁺	•	
Kerékcsapágy-ház	•		•		Futómű segédkeret ⁺	•	
Nyomtávrúd	•		•		Komplett hátsó futómű	•	
Kormánymű	•		•		Stabilizátor		•
Futómű segédkeret	•		•				
Stabilizátor		•					



Jellegzetes gumiabroncs-kopási képek



Hibás kerékösszetartás beállítás: a gumiabroncsok „radírozása” sorja-képződéssel jár a profil mentén



Hibás kerékdőlés beállítás: egyoldali gumiabroncs-kopást okoz



Hullámszerű, helyenkénti kopás: a gumiabroncs pattogása okozza – a mechanikus alkatrészek túl nagy holtjátéka miatt



Az előírtnál kisebb gumiabroncsnyomás: a gumiabroncsok széle gyorsan elkopik

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



Futóművek bemérése

Előkészítő munkák a futómű-bemérés előtt

A futóművek diagnosztikai vizsgálata előtt az alábbi előkészítő munkákat kell elvégezni:

- 1. A forgószámolyok és csúszólapok elrendezése a jármű tengely- és nyomtávolságának megfelelően,*
- 2. Feljárás a járművel a kerékalátétekre (a rögzítőcsapokat előtte be kell helyezni),*

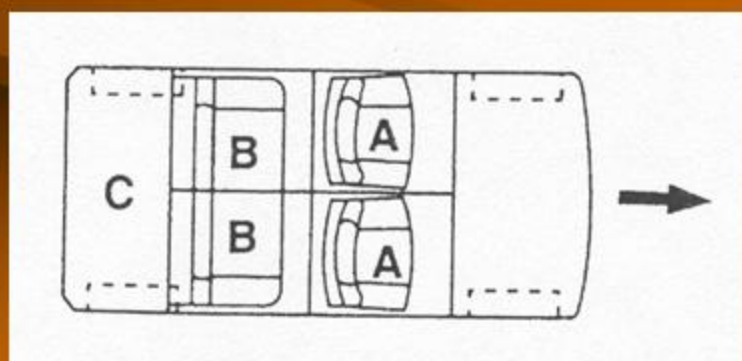


- 3. Kézifék behúzása a jármű elgurulása ellen,*
- 4. A rögzítőcsapok kihúzása a kerékalátétekből és a jármű meglengetése az esetleges feszültségek eltávolítása céljából.*
- 5. Át kell vizsgálni a jármű gumibroncsait, azok nyomását, a kormánykerék holtjátékát (lásd holtjáték-vizsgáló próbapadok), a kerékcsapágyak, a rugók és a lengéscsillapítók állapotát.*
- 6. A mérőfej tartókat, majd a mérőfejeket rögzíteni kell a kerekeken és adott esetben el kell végezni a keréktárcsa-ütés kompenzációt.*



7. *A járművet a mérés előtt kondicionálni kell (a szintbeállításról bővebben írunk a "Járműszintbeállítás futómű méréshez" című alfejezetben):*

- Előírt terhelő tömegek behelyezése az első és hátsó ülésekre, valamint a csomagtartóba,*

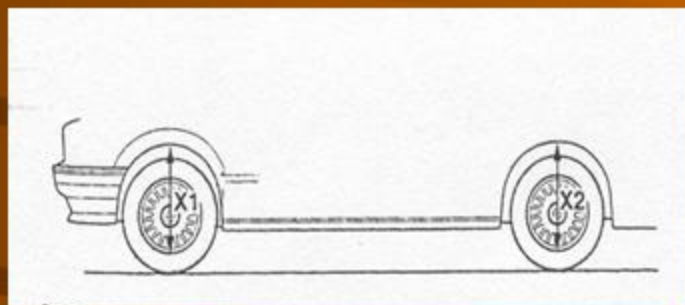


Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

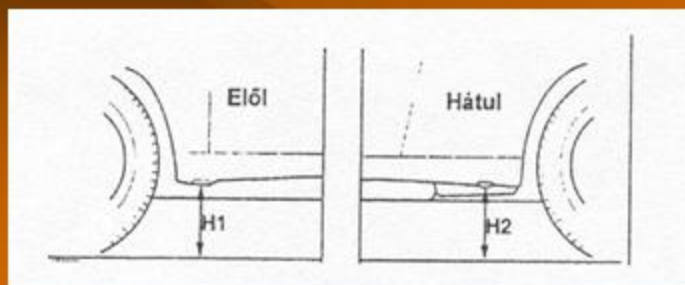
Széchenyi István Egyetem, Győr



- Tengelyszintek mérése és az ennek megfelelő előírt adatok kiválasztása (pl. BMW)*



- A futómű lefeszítése az előírt célszerszámmal, a megadott magassági szintre (pl. Peugeot).*

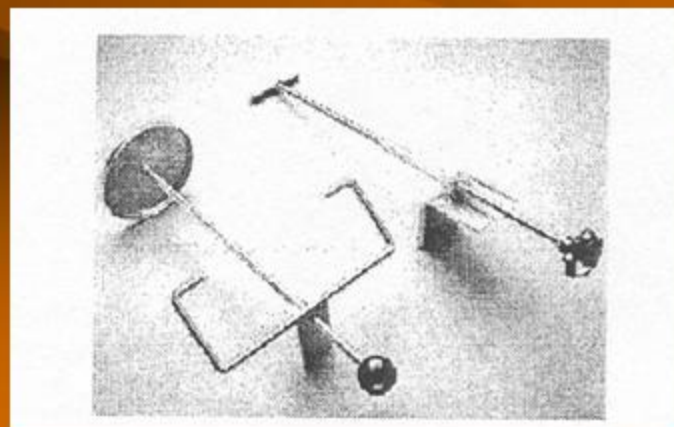


Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



- 8. A járművet oldott fék mellett meg kell lengetni (a karosszériát előbb az első, majd a hátsó tengelynél le kell nyomni és hagyni kell kilengeni), hogy a rugózás stabil középhelyzetbe kerüljön.*
- 9. Az üzemi féket fékpedál-kitámasztó segítségével blokkolni kell.*



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

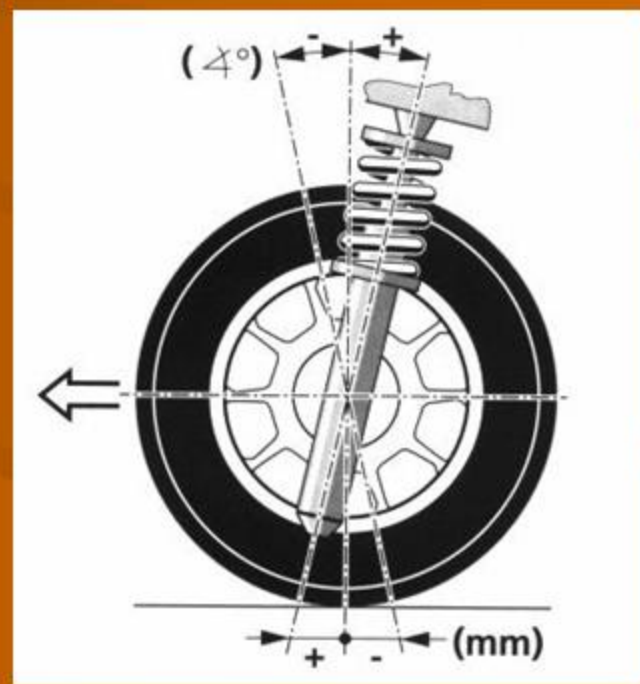
Széchenyi István Egyetem, Győr



Utánfutás (csaphátradőlés)

A csapterpesztés a tengelycsonk-csap középvonala (valóságos vagy képzetes) és a függőleges által bezárt szög vetülete a menetiránnyal párhuzamos függőleges síkon.

Értéke pozitív, ha a tengelycsonk-csap felső vége a függőlegetől hátrafelé dől.



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A BMW 3-as sorozat (E36) magasság-megadása

BMW 3-as sorozat (E36)

15"

16"

X1

X1

1991-99

576 ± 10 mm

589 ± 10 mm

Sport

561 ± 10 mm

574 ± 10 mm

M3

-

-

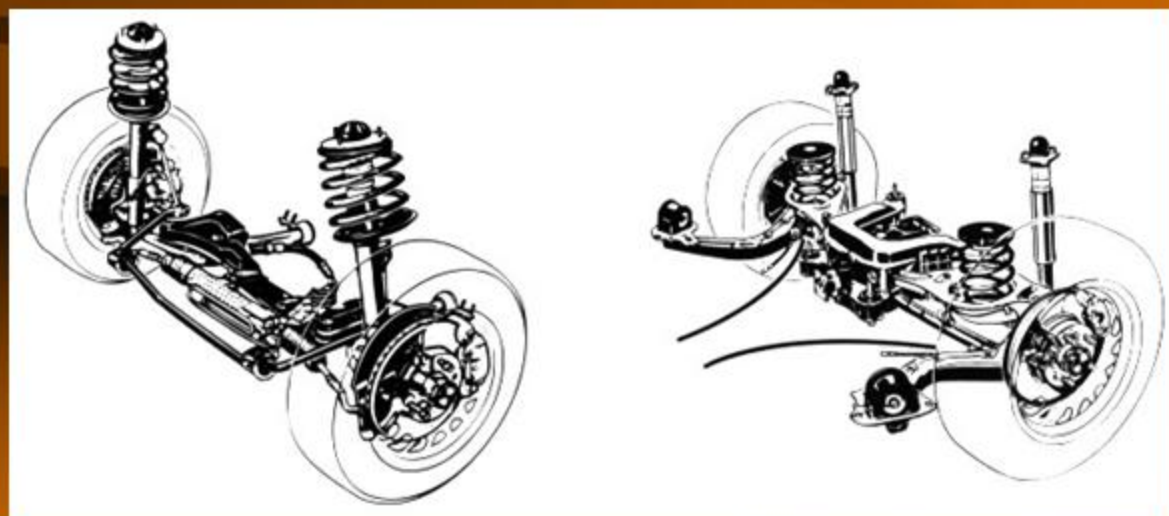
Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A futómű-bemérés technológiája

A futómű-bemérés technológiáját a BMW E36-os modellen mutatjuk be.



BMW E36 első és hátsó futómű

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



A mérés előtt elvégzendő műveletek - a korábban bemutatott általánosan érvényes teendőkön kívül - az alábbiak:

- 1. A mérés teli tüzelőanyag-tartállyal és a BMW által megadott előírt terheléssel történik. Amennyiben a tartály üres, akkor a 70 literes űrtartalomnak megfelelő 50 kg-os ballasztzsákot kell a tüzelőanyag-tartály fölé helyezni.*
- 2. Az előírt terhelés elhelyezése a járműben: ez az első és hátsó ülések mindegyikén egyaránt 68 - 68 kg-ot, a csomagtartóban pedig 21 kg-ot jelent. A terhelés 3 és 15 kg-os homokzsákokkal megoldható.*

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



- 3. A járműre vonatkozó előírt értékeket ki kell keresni a műszer adattárolójából vagy megfelelő adatkönyvből, adatbázisból.*
- 4. Ellenőrizni kell a jármű előírt magassági helyzetét (± 10 mm), majd a terhelés változtatása segítségével ± 2 mm tűréssel a BMW által előírt értékre kell hozni.*

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



Futómű mérés (beállítás előtt)

Programozott mérés:

A programozott mérés esetén a műszer szoftvere határozza meg a mérési műveletek sorrendjét. A műszer ennek a sorrendnek megfelelően vezényli le a mérés végrehajtását. A mérés során, minden egyes lépésnél megtörténik a mért és előírt értékek kijelzése és összehasonlítása. A mérési folyamat a kezelő által léptethető előre és vissza.

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



A programozott mérés lépései:

- 1. Egyenesmeneti kerékhelyzet beállítása és a hátsó kerekek dőlésének és összetartásának mérése.*
- 2. Utánfutás, csapterpesztés és kormányzási szögeltérés mérése. (Mindkét oldali 20°-os elkormányzással).*
- 3. Kormányzási középhelyzet beállítása, majd az első kerekek dőlésének és összetartásának meghatározása.*
- 4. A maximális alakormányzási szög mérése (balra/jobbra).*
- 5. A mérési eredmények összehasonlítása az előírt értékekkel.*

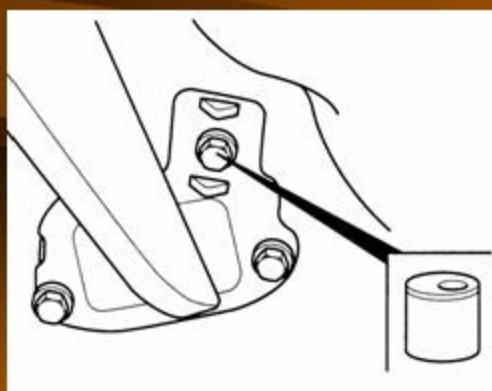
Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr

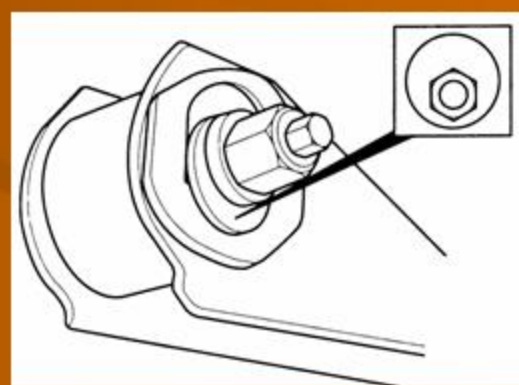


Beállítási műveletek

A beállítást - amennyiben az szükséges - a hátsó tengelynél kezdjük. A kiválasztott típusnál (BMW E36) a hátsó kerekek dőlése és összetartása egyaránt állítható.



*BMW E36 hátsó kerék
összetartás állítás*



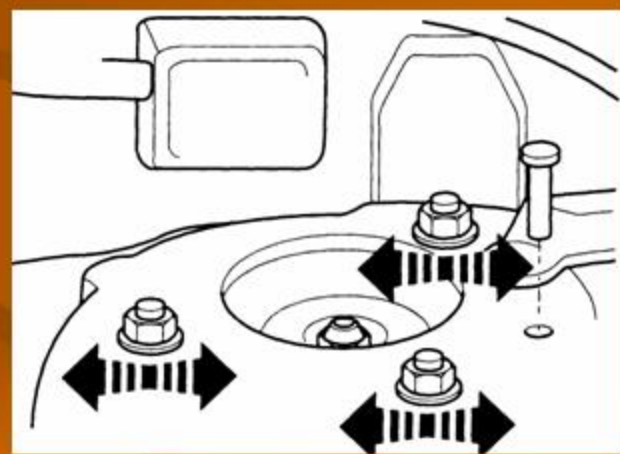
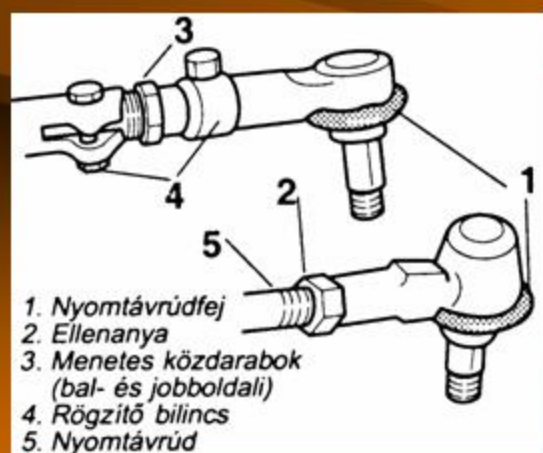
*BMW E36 hátsó kerék
dőlés állítás*

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

Az első tengely kerekeinél az utánfutás és a csapterpesztés nem állítható. A kerékösszetartás állítása a járművek többségénél általánosan elterjedt módszerrel végezhető el. Az egyedi összetartás értékek beállításakor ügyelni kell arra, hogy a beállítást a kormányzási középpontban végezzük, lerögzített kormánykerék mellett.



BMW E36 első kerék összetartás és dőlés beállítás



Ellenőrző mérés (beállítás után)

- 1. Kormányzási középhelyzet beállítása és az első kerekek dőlésének és összetartásának mérése.*
- 2. Egyenesmeneti menethelyzet beállítása, majd a hátsó kerekek összetartásának és dőlésének mérése.*
- 3. Utánfutás, csapterpesztés és kormányzási szögeltérés mérése. (Mindkét oldali 20°-os elkormányzással).*
- 4. A maximális alakormányzási szög mérése (balra/jobbra).*
- 5. A mérési eredmények összehasonlítása az előírt értékekkel.*

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



A kerékbeállítási paraméterek mérése a programozott mérési lefutás mellett szabadon választható sorrendben is végrehajtható. Ez természetesen nagyobb szakértelmet kíván a mérő személytől. Ilyen esetben alábbi szempontokat különösen szem előtt kell tartani:

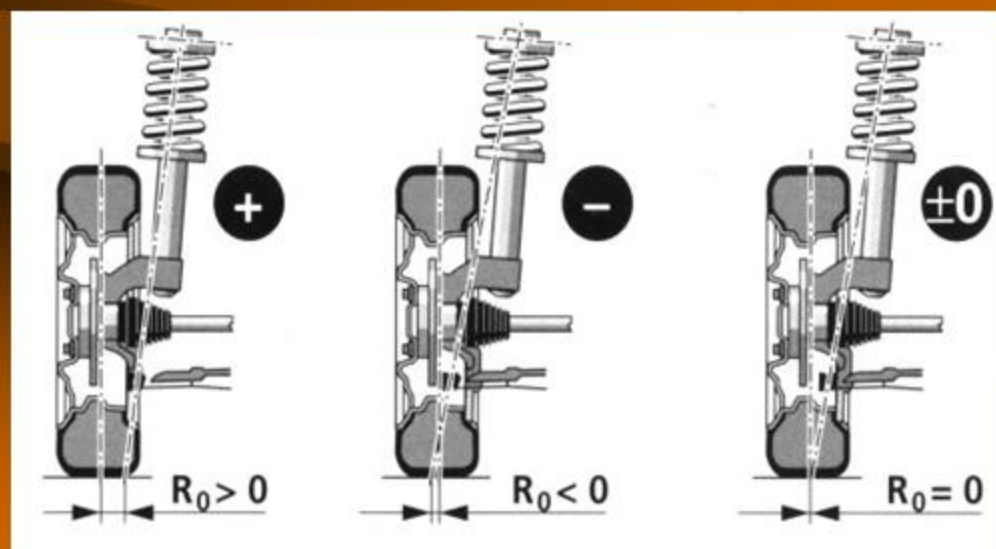
- A kerékdőlés és kerékösszetartás értékek mérése előtt a kerekeket egyenesmeneti helyzetbe kell állítani, ezzel ugyanis a jármű szimmetria-tengelyéhez igazítjuk őket.*
- Az első tengely egyedi kerékösszetartás értékeinek mérése előtt a kormányzási középhelyzetet kell beállítani.*

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr

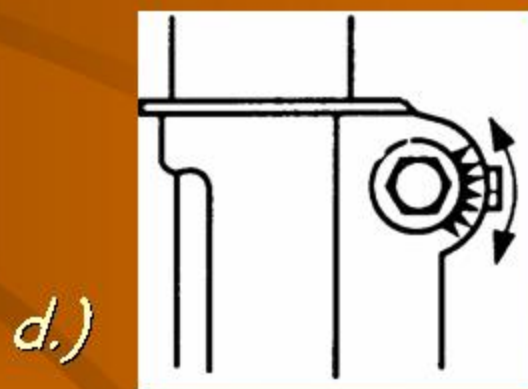
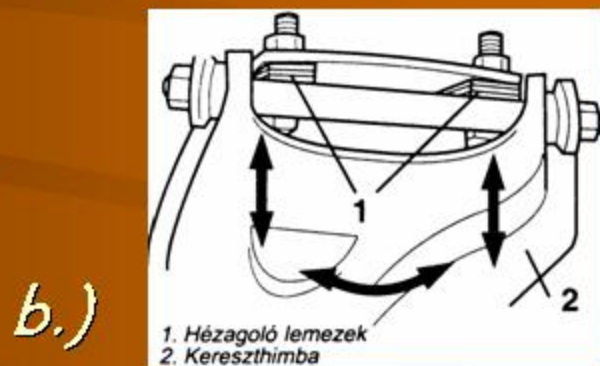
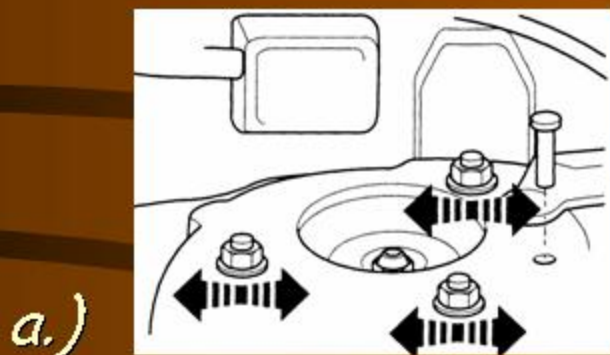


A kormánylegördülési sugár (R_0 jelölés az ábrán) a gumiabroncs felfekvési talpfelületének középpontja és a meghosszabbított kormányzási tengely útfelülettel alkotott metszéspontja közötti távolság.





Futóművek beállítási lehetőségei



A kerékdőlés állítási lehetőségei

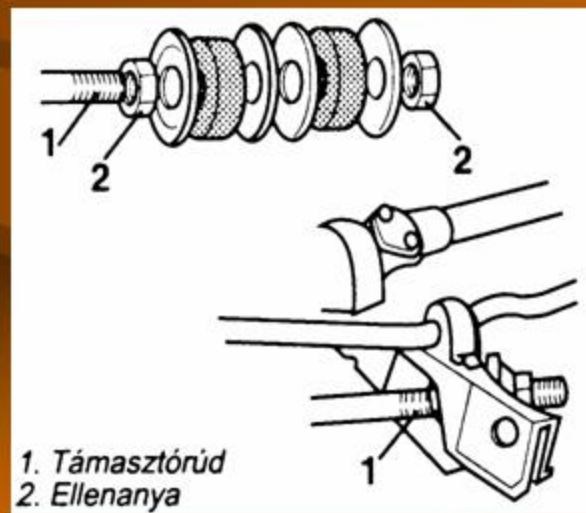
Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Egységes beállítási elvet csupán az első kerekek összetartás-állításánál alkalmaznak.

Az utánfutás állítása egyes típusoknál a támasztórúd hosszának változtatásával történik



Utánfutás állítás

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

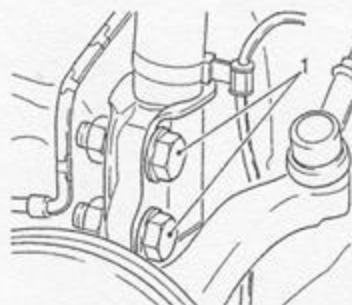
Széchenyi István Egyetem, Győr



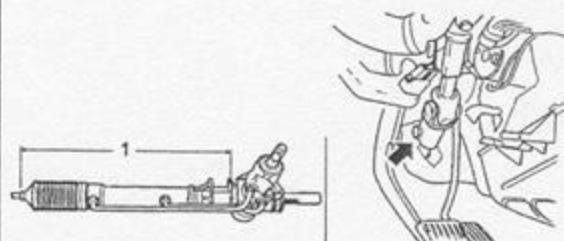
Opel típusok futómű beállításai

Opel Corsa-B, Tigra, Combo

Kerékdőlés állítás



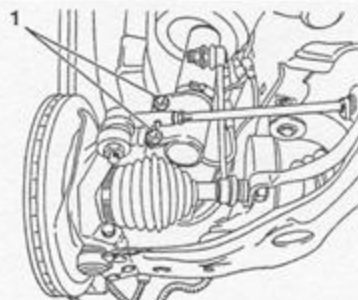
Kormányzási középhelyzet állítás



Egyenesmeneti helyzet esetén az „1” méret értéke előírt

Opel Vectra-B

Kerékdőlés állítás



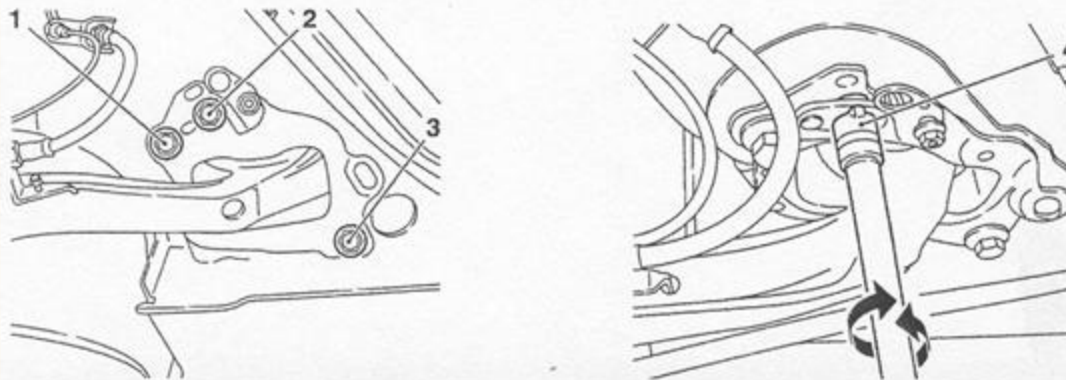
Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



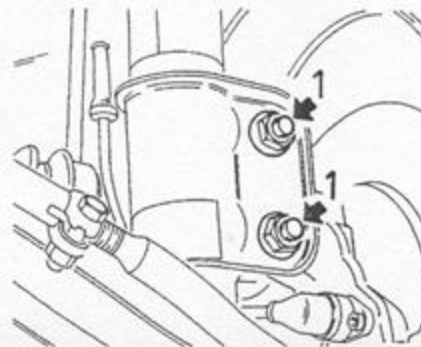
Opel Vectra-B

Kerékösszetartás hátul



Opel Omega-B

Kerékdőlés beállítása



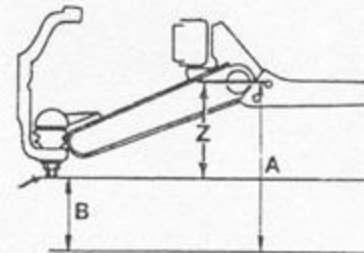
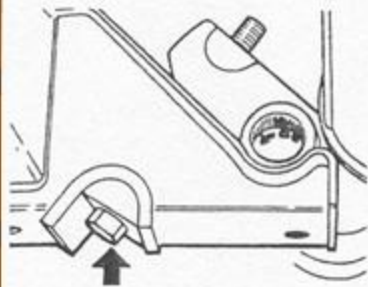
Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr

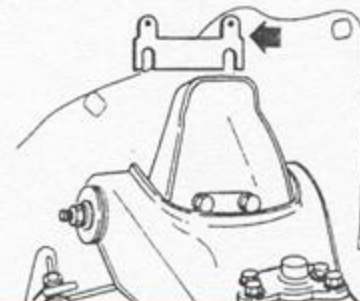
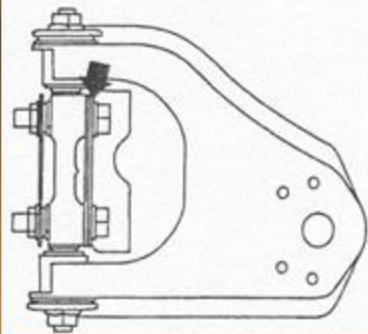


Opel Frontera

Elsőkerék-felfüggesztés beállítási magasság



Kerékdőlés beállítása



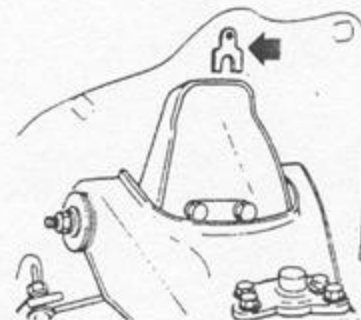
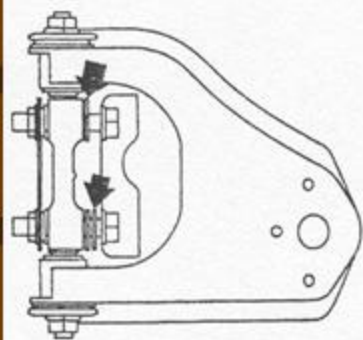
Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr

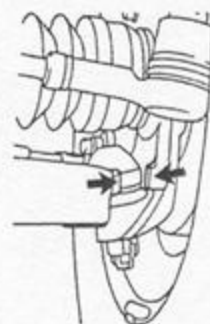
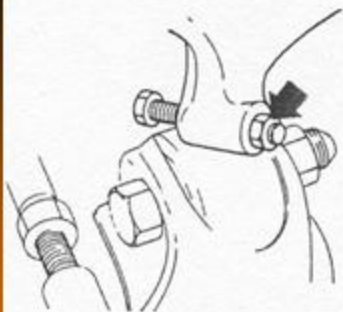


Opel Frontera folytatás

Utánfutás beállítása



Maximális alákormányzási szög beállítása





Futóművekkel kapcsolatos hibák és hibaokok

A kerékfelfüggesztés és a futóműbeállítás hibái jellegzetes tünetekben nyilvánulnak meg.

HIBA	LEHETSÉGES HIBAOK
<i>Ábronskopás az első kerekeken</i> <ul style="list-style-type: none">fűrészfog jellegű kopás	A. kormánytrapéz-hiba (elgörbült kormányfőkar, nem azonos egyedű kerékösszetartás, a fogasléces kormánymű hibás helyzete, az első tengely ferde állása) B. elhúzódtott alváz C. a hátsó tengely ferde állása D. a kerékösszetartás vagy a kerékdőlés hibás beállítása E. túl nagy csapágyhézag
<ul style="list-style-type: none">a külső él egyoldali kopása	F. a (teljes) kerékösszetartás értéke túlságosan nagy (pozitív érték) G. a kerékdőlés értéke túlságosan nagy (pozitív érték)
<ul style="list-style-type: none">a belső él egyoldali kopása	H. a (teljes) kerékszéttartás értéke túlságosan nagy (negatív érték) I. a kerékdőlés értéke túlságosan nagy (negatív érték)



Széchenyi István Egyetem, Győr

<i>Abroncskopás a hátsó kerekeken</i>	<ul style="list-style-type: none">• kerékösszetartás- vagy kerékdőlés-eltérés az előírt értéktől• a hátsó tengely ferde állása• elhúzódtott alváz
<i>Abroncskopás az első vagy a hátsó kerekeken</i> <ol style="list-style-type: none">1. a belső és a külső él egyenletes és azonos elhasználódása2. az abroncs középső részének egyenletes kopása3. hullám alakú profilkopás	<p>túlágosan kis levegőnyomás</p> <p>túlágosan nagy levegőnyomás</p> <p>hibás lengéscsillapító az első kerekek kiegyensúlyozatlanságából, illetve a felfüggesztési-, rugózási- vagy kormánygeometriából adódó hiba miatti „kerékpattogás”</p> <p>a keréktárcsa, illetve a kerékabroncs sugár- vagy oldalirányú ütése</p>



Széchenyi István Egyetem, Győr

HIBA	LEHETSÉGES HIBAOK
<i>A jármű az egyik oldalra húz</i>	<p>A. gyártási tűréskülönbség az első gumibroncsoknál (fel kell cserélni az első kerekeket)</p> <p>B. az egyik keréktárcsa, illetve gumibroncs oldal irányú ütése</p> <p>C. nem azonos gumibroncsok használata (gyártmány, profil, kopottság)</p> <p>D. nem azonos levegőnyomás az adott tengely kerekeinél</p> <p>E. nem egyenletes kerékterhelés, pl. a torziós rugók oldalankénti felcserélése, illetve nem azonos beállítása miatt</p> <p>F. oldalanként különböző tekercsrugó beépítése (huzalvastagság szabad magasság)</p> <p>G. azon az oldalon, amelyre a jármű húz, a kerékdőlés értéke túlságosan nagy (pozitív érték), ill. az utánfutás túlságosan kicsi (negatív)</p> <p>H. kormánytrapéz-hiba (elgörbült kormányfőkar, nem azonos egyedi kerékösszetartás, a fogasléces kormánymű hibás helyzete, az első tengely ferde állása)</p> <p>I. elhúzódtott alváz</p> <p>J. az első tengely ferde állása</p> <p>K. a hátsó tengely ferde állása</p>



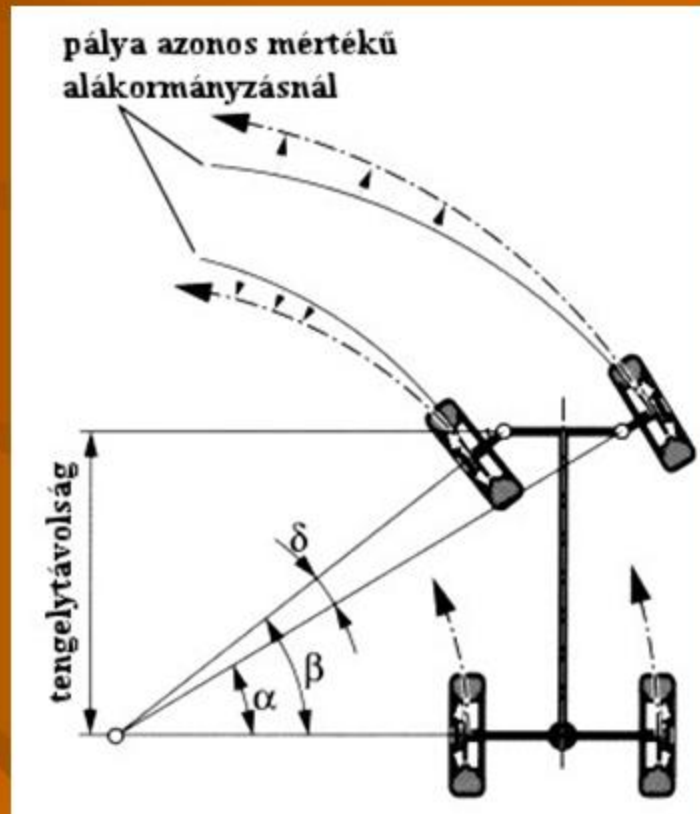
Széchenyi István Egyetem, Győr

<i>A kerékdőlés különbség a bal és a jobb oldal között túl nagy</i>	<ol style="list-style-type: none">1. nem egyenletes kerékterhelés pl. a torziós rugók oldalankénti felcserélése, illetve nem azonos beállítása miatt2. oldalanként különböző tekercsrugó beépítés (huzalvastagság, szabad magasság)
<i>A jármű nehezen kormányozható kanyarban</i>	az utánfutás értéke túl nagy
<i>A jármű „úszik”</i>	<ul style="list-style-type: none">• gumiabroncs-nyomás• hibás lengéscsillapító• utánfutás-beállítás (mindkét keréken meg kell növelni)• eltérő torziósrugó-beállítás• megfelelő kerékdőlés, de erősen eltérő utánfutás: a kerekek felfüggesztései egymáshoz képest el vannak csavarodva
<i>A jármű szitál</i>	<ul style="list-style-type: none">• kiegyensúlyozatlan kerekek• a keréktárcsák, illetve gumiabroncsok oldal irányú ütése• túl nagy kerékcsapágy-hézag• kiverődött kormánytrapéz-csuklók• kerékfelfüggesztési hiba• hibás utánfutás-beállítás• nem megfelelő gumiabroncs-nyomás• hibás lengéscsillapító



Kanyarodási szögeltérés

A kanyarodási szögeltérés a kétoldali kormányzott kerekek talpfelületének elfordulási szögkülönbsége az egyik (általában a belső) kerék 20° -os bekormányzása esetén.





Széchenyi István Egyetem, Győr

HIBA	OK	ELHÁRITAS
<p><i>Kerékköszetartás-eltérés</i></p>	<p>A. a jármű nincs normál helyzetben (ferdén áll)</p> <p>B. a nyomtávrúd görbült</p> <p>C. deformálódott irányzókar</p> <p>D. a nyomtávrúd-gömbfejek kiverődtek</p> <p>E. a lengőkar-szilentblokkok hibásak</p>	<p>Állítsa be a szintmagasságot!</p> <p>Cserélje ki a nyomtávrudat!</p> <p>Cserélje ki az irányzókart!</p> <p>Cserélje ki a nyomtávrudat, illetve a gömbfejeket!</p> <p>Cserélje ki a szilentblokkokat!</p>
<p><i>Kerékdőlés-eltérés</i></p> <p>A kerékdőlés nem értéke előírt, de nem állítható be.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • a lengőkar-szilentblokkok hibásak • deformálódott keresztlengőkar • deformálódott rugó láb • kiverődött gömbbcsukló • deformálódott első kereszttartó • deformálódott rugóábtámasztó csapágytámasztási pont • elcsavarodott alváz 	<p>Cserélje ki a szilentblokkokat!</p> <p>Cserélje ki a keresztlengőkart!</p> <p>Cserélje ki a rugó lábát!</p> <p>Cserélje ki a gömbbcsuklót!</p> <p>Cserélje ki az első kereszttartót!</p> <p>Húzassa helyre a karosszériát!</p> <p>Húzassa helyre az alvázat!</p>



<p><i>Utánfutás-eltérés</i></p> <p>Az utánfutás értéke előírt, de nem állítható be</p>	<p>deformálódott lengőkar</p> <p>deformálódott rugóláb deformálódott rugóláb- megtámasztási pont elcsavarodott alváz hibás szilentblokk</p>	<p>Cserélje ki a keresztlengő- kart!</p> <p>Cserélje ki a rugólábat!</p> <p>Húzassa helyre a karosszériát!</p> <p>Húzassa helyre az alvázat!</p> <p>Cserélje ki a szilentblok- kot!</p>
<p><i>Nem megfelelő kormányzási szögeltérés</i></p>	<p>Előfeltétel a kerékdőlés és az utánfutás előírt értéke.</p> <ol style="list-style-type: none">1. a nyomtávrukak nem azonos mértékben lettek beállítva2. elgörbült irányítókár	<p>Állítsa be a bal és jobb oldali egyedi összetartást azonos értékre!</p> <p>Cserélje ki az irányítókart!</p>



Széchenyi István Egyetem, Győr

HIBA	OK	ELHÁRÍTÁS
<i>Kerékdőlés-eltérés</i>	<p>A. a jármű nincs normál helyzetben (ferdén áll)</p> <p>B. hibás szilentblokk a hátsó tengelyfelfogatásnál</p> <p>C. hibás szilentblokk a hátsó hajtóműnél</p> <p>D. hibás hosszlengőkar-szilentblokk</p> <p>E. deformálódott hátsó tengelyfelfogató</p> <p>F. deformálódott hosszlengőkar</p> <p>G. elcsavarodott alváz</p>	<p>Állítsa be a szintmagasságot!</p> <p>Cserélje ki a szilentblokkot!</p> <p>Cserélje ki a szilentblokkot!</p> <p>Cserélje ki a szilentblokkot!</p> <p>Cserélje ki a tartót!</p> <p>Cserélje ki a hosszlengőkart!</p> <p>Húzassa helyre az alvázat!</p>
<i>Hibás hátsókerék-helyzet</i>	<ul style="list-style-type: none"> a hátsótengely-tartó oldal irányban eltolódott elcsavarodott alváz 	<p>Ellenőrizze, ill. cserélje ki a hátsó szilentblokkokat!</p> <p>Húzassa helyre az alvázat!</p>



<i>Keréköszerelés- eltérés</i>	a jármű nincs normál helyzetben (ferdén áll)	Állítsa be a szintmagasságot!
	hibás szilentblokk a hátsó tengelyfelfogatásnál	Cserélje ki a szilentblokkot!
	hibás szilentblokk a hátsó hajtóműnél	Cserélje ki a szilentblokkot!
	hibás hosszlengőkar-szilentblokk	Cserélje ki a szilentblokkot!
	deformálódott hátsó tengelyfelfogatás	Cserélje ki a tartót!
	deformálódott hosszlengőkar	Cserélje ki a hosszlengőkart!

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



Járműszint-beállítás futómű méréshez

A méréseknél előírt terhelési előírások három csoportba oszthatók:

- 1. Súlyterhelés: megadják, hogy a gépkocsit ilyen súllyal és hol kell terhelni (pl. homokzsákokkal vagy mérőszemélyzettel).*
- 2. A karosszéria talajtól vett távolsága adott: ilyenkor a karosszériát lehúzzák az előírt magassági méretre.*
- 3. A kocsiszokrénny és a futómű relatív távolsága adott: az autón két nevezetes pont egymáshoz mért távolsága az előírt paraméter.*

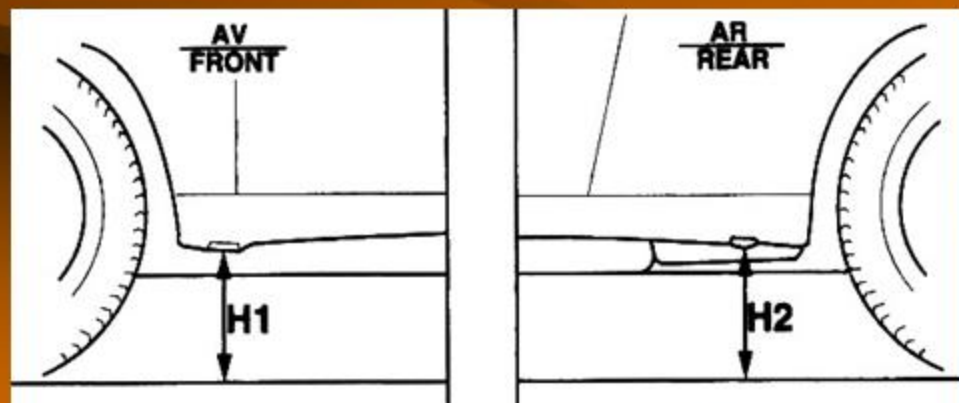
Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Előírt távolság a talajtól (Peugeot 205)

	<i>H1</i>	<i>H2</i>
<i>135 SR 13 1983-88</i>	<i>165 mm</i>	<i>153 mm</i>
<i>135 SR 13 1988-96</i>	<i>159 mm</i>	<i>153 mm</i>
<i>MT/AT/Van 1983-88</i>	<i>173 mm</i>	<i>161 mm</i>

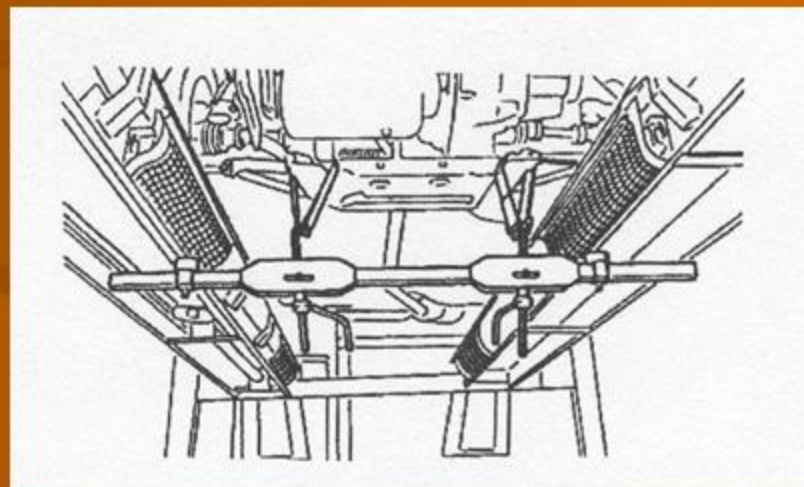
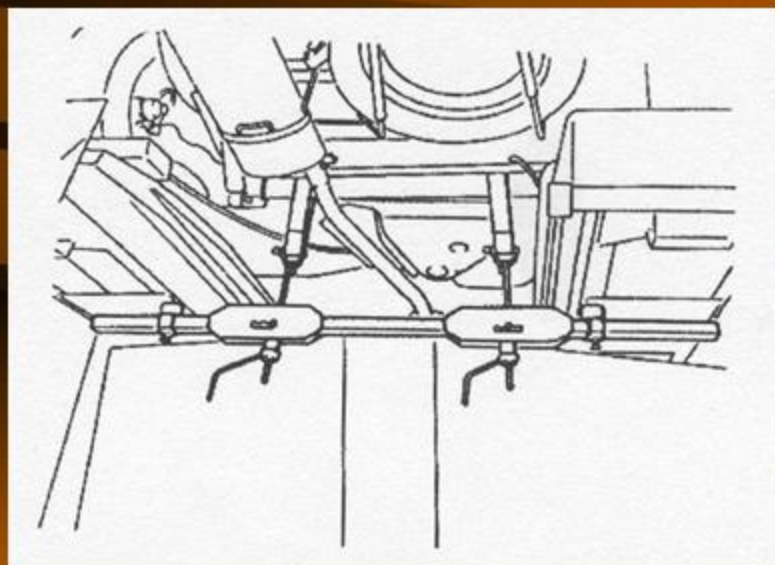


Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A lehúzatás a legbiztosabban méretre ültetéssel valósítható meg.



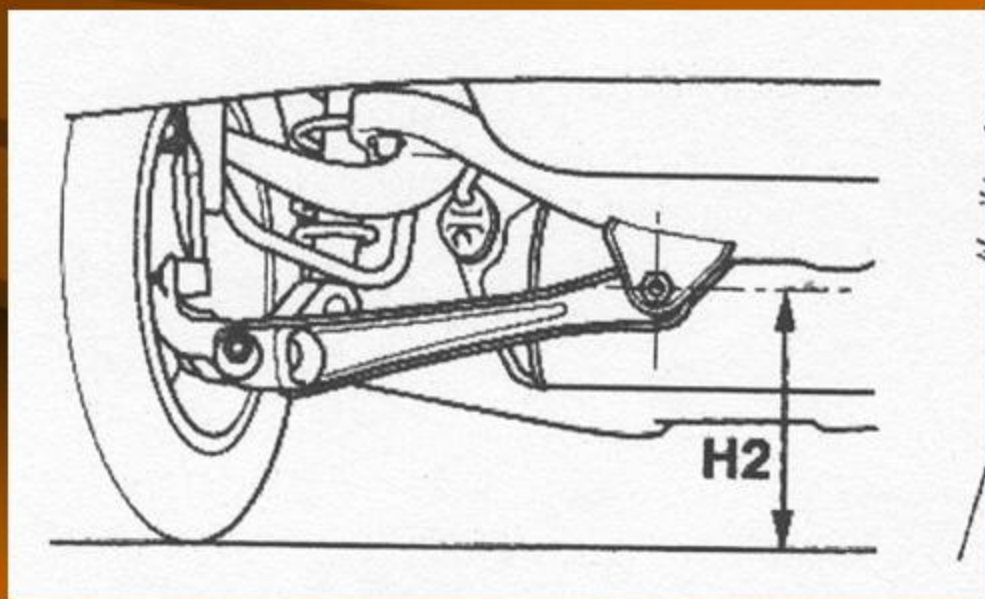
Lehúzatás emelőn

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Más gyártók, például a Toyota a futómű egy pontjának talajtól mért távolságát írják elő.

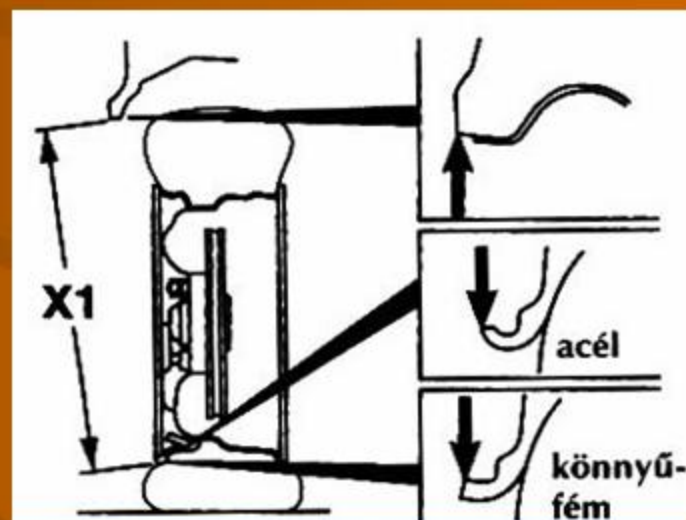
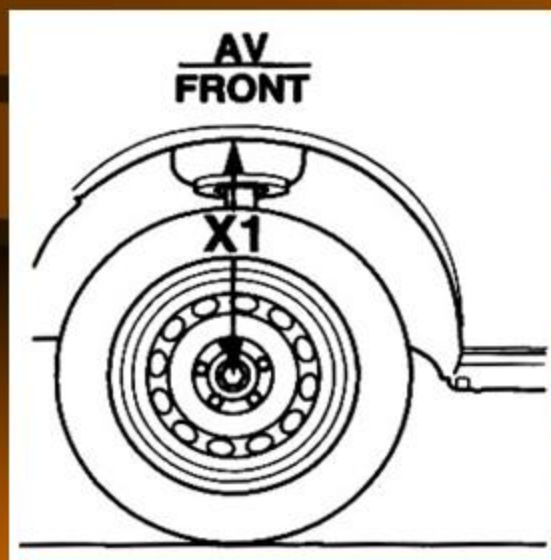


Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

A másik magasság megadási csoportot az autón belüli méretadatok képezik. ilyenkor tehát a futómű (beleértve a kerekeket is) és a kocsiszekevény egy-egy pontja közötti távolságokat adják meg.



*Kerék és kocsiszekevény távolsága.
(Seat)*

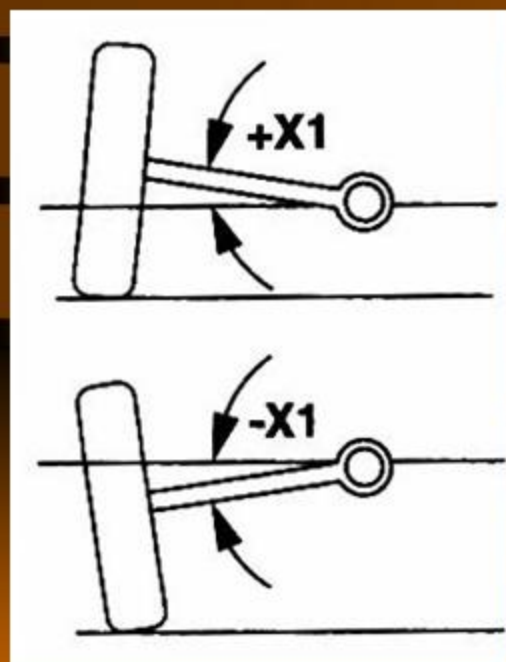
*Kerékközéppont és sárvédő
távolsága (Volvo)*

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

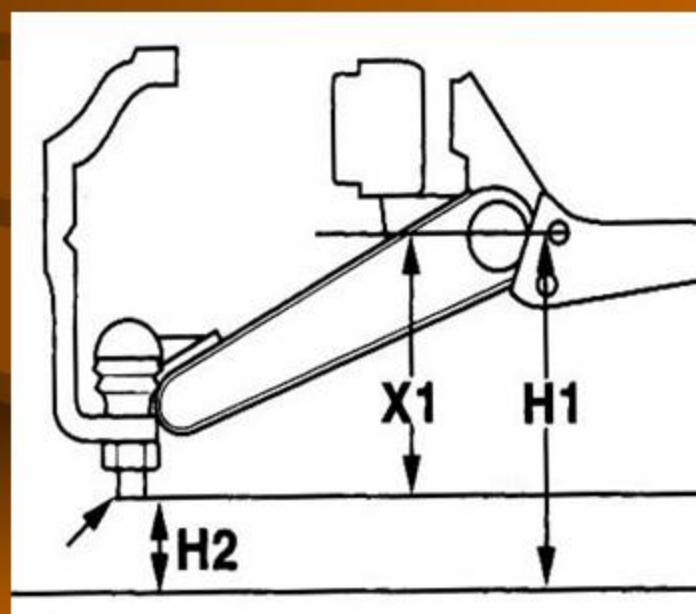
Széchenyi István Egyetem, Győr



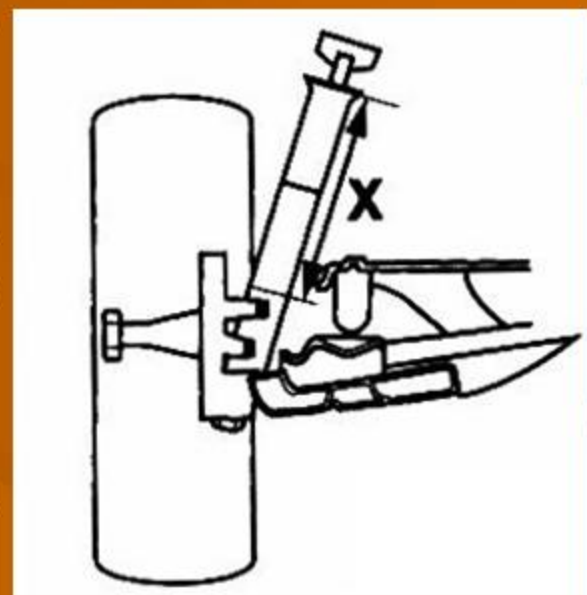
Járműmagasság-megadás a kocsiszekrény és a futómű relatív távolságának megadásával



Volvo



Opel



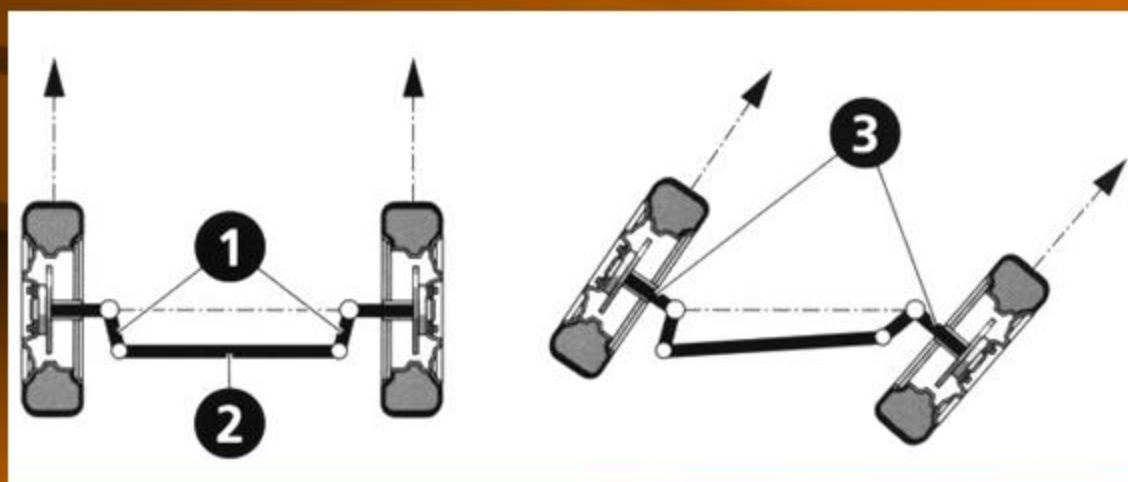
Mercedes Sprinter

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Szükségessége a külső és belső íven haladó kerekek fordulási sugár-eltéréséből adódik. A kormányzási szögeltérés mérése a kormánytrapéz megfelelő működéséről ad felvilágosítást.



① nyomtávrúd ② nyomtávrúd ③ tengelycsonk

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



A távolságok pontos mérése tehát gyakran a precíz futómű-beállítás alapfeltétele. A Romess CM-09606 típusú műszer ezt a műveletet elektronizálta, és egyben pontosabbá is tette. A készülék maga nem más, mint egy elektronikus dőlésmérő libella.

Az alkalmazás fázisai:

- 1. Az első tengely lengőkarjához (annak furataihoz) pontosan illeszkedő mágneses talp felhelyezése.*
- 2. A dőlésmérőt kézzel a mágneses talp bázispontjaihoz szorítjuk.*
- 3. A hátsó tengelyen a műszert a féltengelyhez szorítjuk prizmaszerű bázisfelülettel.*
- 4. Leolvassuk, illetve tároljuk a mért értékeket.*

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Romess CM-09606 típusú műszer mérési technológiája



Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



A "beállíthatatlan" futóművek beállítása

Deformálódott, elhúzódtott futóműalkatrészek esetében gyakran előfordul, hogy az autón kialakított állítási lehetőségekkel nem lehet elérni az előírt beállítási helyzetet. Ezekben az esetekben csak a karosszéria javítás vezethet eredményre, amely költséges és időt rabló.

Kisebbségi korrekciós igényeknél azonban más megoldás is van: utólag kell állítható elemeket, közdarabokat beépíteni. Az USA-beli Speciality Products Company erre szabadalmaztatott utólagosan beépíthető alkatrész kínálatot.

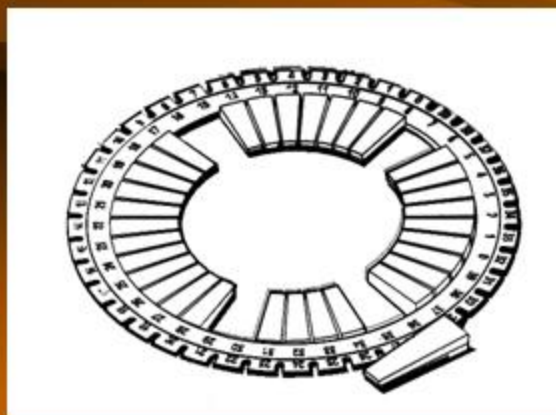
Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr

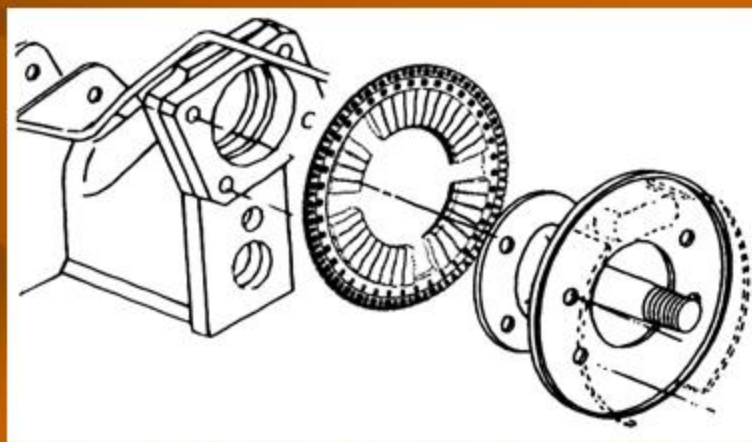


Beállíthatatlan” merevhidas hátsó tengelyek beállítása

A merevhidas hátsó futóművek esetében két egymáson elfordítható tárcsából álló (pontosan beállítható ékszögű) hézagoló alátétet építenek be, amely úgy van kialakítva, hogy a tengelycsonkot a kívánt irányba lehet vele dönteni.



beállító tárcsa



a beállító tárcsa beépítése



A beállító tárcsa felhasználása:

1. MÉRJÜK MEG A HÁTSÓ KEREK ÁLLÁSHELYZETÉT (kerékdőlés, egyedi kerékösszetartás).

2. Számítsuk ki az alábbi előjelhelyes különbségeket:

$$\Delta_{\text{összetartás}} = \text{mért egyedi összetartás} - \text{előírt egyedi összetartás}$$

$$\Delta_{\text{kerékdőlés}} = \text{mért kerékdőlés} - \text{előírt kerékdőlés}$$

3. Keressük ki a tárcsához mellékelt táblázatból a tárcsa-összeforgatási értékeket. A táblázatban a $\Delta_{\text{összetartás}}$ (sor-koordináta) és a $\Delta_{\text{kerékdőlés}}$ (oszlop-koordináta) által kijelölt cellában két számot találunk:



- 4. A tárcsához mellékelte kezelési útmutató autótípusokhoz tartozó köröket - "szabásmintákat" is tartalmaz. Ezt úgy kell rátenni a tárcsára, hogy a szabásmintán látható nyíl essen egybe az általunk végzett filc-jelöléssel. A szabásminta szürke színnel jelöli a kivágandó (csípőfogóval) szegmenseket, ezek ugyanis a csavarhelyek, illetve adott típusoknál az ABS-jeladó helyei.*
- 5. Helyezzük fel a hézagoló tárcsát a helyére, mindig a számozott oldalnak kell felénk néznie.*



6. A csavarokat a gyárinál 15 %-kal nagyobb nyomatékkal kell meghúzni. A meghúzást a tárcsa legvékonyabb részéhez közeli csavarnál kell kezdeni, majd a többi csavarnál az átlós szabályt és a fokozatosságot kell követni. (A csavarokat egyébként 50.000 km-enként ellenőrizni kell és szükség esetén után kell húzni.) A különböző típusokhoz különböző tárcsa szükséges. A teljes típuspaletta 3-féle tárcsával fedhető le (kék, szürke, piros), a variálhatóságot a "szabásminták" biztosítják.


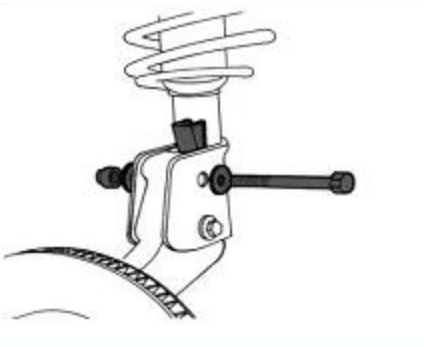
Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr


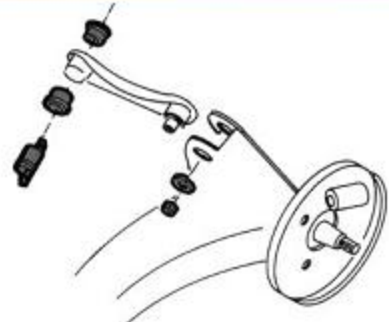

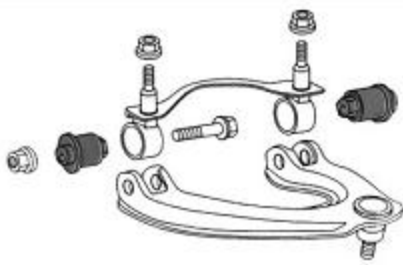

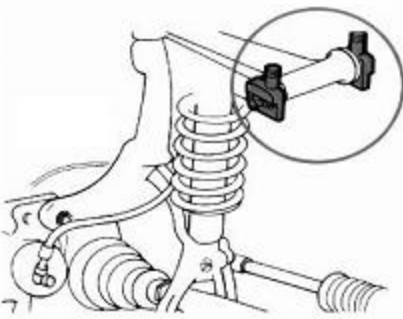


"Beállíthatatlan" független felfüggesztések beállítása

A független felfüggesztések sokfélesége miatt a beállítási korrekciók elvégzésére alkalmas segédeszközökből katalógusnyi (Total wheel alignment sourcebook) mennyiség létezik.

N°	Beállító segédeszköz	Beépítés	Tulajdonságok
1.			<p>Daihatsu, Ford, Suzuki, Mazda, Nissan típusokhoz alkalmas 2°-ig tesz lehetővé pozitív kerék- dőlés-módosítást.</p>



2.			<p>Honda (Civic, CRX) típusokhoz alkalmas</p> <p>A kerékdőlés pozitív vagy negatív módosítását teszi lehetővé, a megrendelt változattól függően $\frac{1}{4}^{\circ}$-ig, $\frac{1}{2}^{\circ}$-ig és $\frac{3}{4}^{\circ}$-ig.</p>
3.			<p>Honda (Civic, CRX, Accord, Prelude) típusokhoz alkalmas</p> <p>A megrendelt típusváltozattól függően egészen $1,5^{\circ}$-ig lehetővé teszi az első kerékdőlés pozitív, illetve negatív irányú módosítását.</p>
4.			<p>Honda Accord típusokhoz alkalmas</p> <p>- $\frac{3}{4}^{\circ}$ - + $1 \frac{1}{2}^{\circ}$-ig változtatható vele az első kerékdőlés, $\frac{3}{4}^{\circ}$-os lépésenként.</p>

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

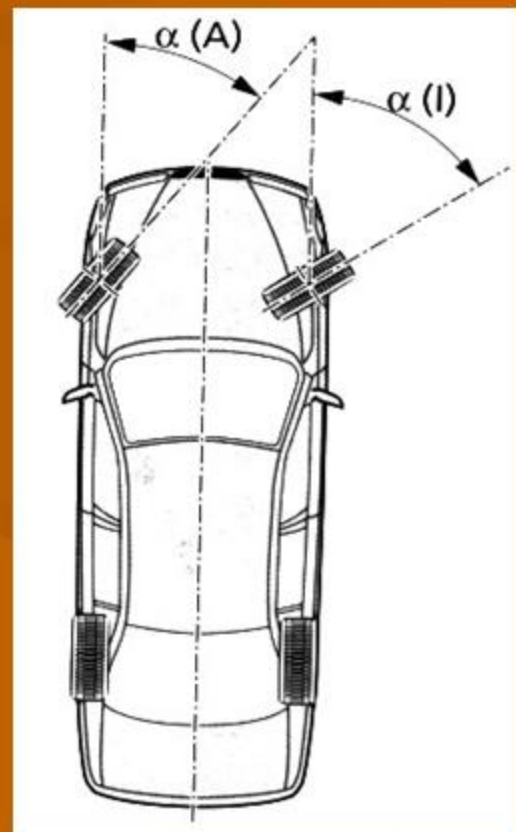
Széchenyi István Egyetem, Győr



Maximális alákormányzási szög

A maximális alákormányzási szög a kerék középsík és a jármű szimmetriatengelye által bezárt szöget jelenti, bal- illetve jobboldali teljes alákormányzás esetén.

Amennyiben a két irányban mérhető értéke nem egyezik meg, különböző fordulási körátmérővel kell számolnunk jobbra, illetve balra.



Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



Futóműbeállítási adatbázisok

A futóműbeállítási adatbázist ma már minden korszerű számítógépes műszer tartalmaz. Nyomtatott formában, általánosan elérhető adatkönyvként az Autodata terjedt el. Ennek "Futóműbeállítási adatok" című kötete magyar nyelven is elérhető. A továbbiakban ennek használatát ismertetjük röviden, főként ábrák segítségével.



A kötet típusonként tartalmazza a keréktárcsa- és gumibroncsméreteket és a hozzájuk tartozó gumibroncs nyomásokat.

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Keréktárcsa- és gumiabroncsméretek és gumiabroncs nyomások néhány BMW típus esetén

BMW							
							
					bar (psi)	bar (psi)	
3 Series (E30)	1988-91	5,5x14	175/70 R 14 84T		2,0 (29)	2,2 (31)	
		5,5x14	195/65 R 14 89H		1,8 (26)	1,9 (27)	
		6x14	195/65 R 14 89H		1,9 (27)	2,1 (30)	
		6x14	195/65 R 14 89V		2,2 (31)	2,3 (33)	
		7x15	205/55 R 15 87V		1,8 (26)	1,9 (27)	
					318iS/320i	2,1 (30)	2,3 (33)
					324td	2,1 (30)	2,3 (33)
				150x365	200/60 R 365 V	2,2 (31)	2,3 (33)
				150x365	200/60 R 365 88H	1,8 (26)	1,9 (27)
					318iS/320i	1,9 (27)	2,1 (30)
					324td	1,9 (27)	2,1 (30)
				150x365	200/60 R 365 88V	2,2 (31)	2,3 (33)
3 Series Touring (E30)	1988-95	5,5x14	195/65 R 14 89H		2,0 (29)	2,2 (31)	
		6x14	195/65 R 14 89V		2,2 (31)	2,4 (34)	
		7x15	205/55 R 15 87V		2,1 (30)	2,4 (34)	
					325i	2,4 (34)	2,6 (37)
				150x365	200/60 R 365 V	2,2 (31)	2,4 (34)
				150x365	200/60 R 365 88H	2,0 (29)	2,2 (31)
3 Series (E36)	1991-99	6x15	185/65 R 15 87H		2,0 (29)	2,3 (33)	
					Diesel	2,0 (29)	2,4 (34)
		6,5x15	205/60 R 15 91H		1,8 (26)	2,0 (29)	
					Diesel	1,8 (26)	2,1 (30)



Széchenyi István Egyetem, Győr

Futóműbeállítási adatok

/Autodata 2002

Azonosítás	Autodata N°		1.
	Modell		2.
	(Sorozat)		3.
	Felszereltségi változat		4.
	Évjárat		5.
Méretek	Tengelytávolság	mm	7.
	Nyomtáv – elől/hátul	mm	8.
Mehhúzási nyomatok	Acél keréktárcsa	Nm	9.
	Könnyűfém keréktárcsa	Nm	10.
	Nyomtáv anya/szorítóbilincs	Nm	11.
Mérési adatok Első kerekek	Összetartás (N=széttartás)	mm	12.
		fok-perc	13.
		fok-1/100	14.
Lásd fontos megjegyzések	Kerékdőlés	fok-perc	15.
		fok-1/100	16.
	Utánfutás	fok-perc	17.
		fok-1/100	18.
Terhelés	Lásd az utolsó oldal táblázatát	o = terhelés nélkül	19.
	Tüzelőanyagtartály – töltési helyzet	%	20.
	Karosszéria magasság – táblázat		21.



Széchenyi István Egyetem, Győr

Beállítási adatok Első kerekek Lásd fontos megjegyzések	Összetartás (N= széttartás)	mm	1.
		fok-perc	2.
		fok-1/100	3.
	Kerékdőlés	fok-perc	4.
		fok-1/100	5.
	Bal- és jobboldal közötti különbség	fok-perc (1/100)	6.
		■ = beállítható □ = nem beállítható	7.
	Utánfutás	fok-perc	8.
		fok-1/100	9.
		fok-perc (1/100)	10.
	■ = beállítható □ = nem beállítható	11.	
Csapterpesztés	fok-perc	12.	
	fok-1/100	13.	
Egyesített szög	fok-perc	14.	
	fok-1/100	15.	
Kormányzási szögeltérés (20°-os alákormányzásnál)	fok-perc	16.	
	fok-1/100	17.	
Max. alákormányzási szög (belső)	fok-perc	18.	
	fok-1/100	19.	
Max. alákormányzási szög (külső)	fok-perc	20.	
	fok-1/100	21.	
Beállítási adatok Első kerekek Lásd fontos megjegyzések	Összetartás (N= széttartás)	mm	22.
		fok-perc	23.
		fok-1/100	24.
		■ = beállítható □ = nem beállítható	25.
	Kerékdőlés	fok-perc	26.
	fok-1/100	27.	
Bal- és jobboldal közötti különbség	fok-perc (1/100)	28.	
	■ = beállítható □ = nem beállítható	29.	
Megjegyzések			30.
			31.

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



BMW						Autodata 2002	
1	6854	8872	13121	13119	14880	14881	1
2	3 Series (E36)	3 Series (E36)	3 Series (E36)	3 Series (E36)	3 Series (E36)	3 Series (E36)	2
3	Saloon	Sport Saloon	Coupe	Sport Coupe	Saloon/Coupe	Sport Saloon	3
4					Touring	Sport Coupe	4
5							5
6	1992-94	1991-94	1992-94	1992-94	1995-99	1995-99	6
7	2703 PAS=2698	2703 PAS=2698	2703 PAS=2698	2703 PAS=2698	2703 PAS=2698	2703 PAS=2698	7
8	1408 ¹ /1421 ²	1408 ¹ /1421 ²	1408 ¹ /1421 ²	1408 ¹ /1421 ²	1408 ¹ /1421 ²	1408 ¹ /1421 ²	8
9	90-110 Nm	90-110 Nm	90-110 Nm	90-110 Nm	90-110 Nm	90-110 Nm	9
10	90-110 Nm	90-110 Nm	90-110 Nm	90-110 Nm	90-110 Nm	90-110 Nm	10
11	45 Nm	45 Nm	45 Nm	45 Nm	45 Nm	45 Nm	11
12	1-3			1-3	1-3	1-3	12
13	0°10'-0°26'			0°10'-0°26'	0°10'-0°26'	0°10'-0°26'	13
14	0,17-0,43			0,17-0,43	0,17-0,43	0,17-0,43	14
15	0°10'N-1°10'N			0°28'N-1°28'N	0°-1°N	0°21'N-1°21'N	15
16	0,17N-1,17N			0,47N-1,47N	0-1N	0,35N-1,35N	16
17	3°22'-4°22'			3°27'-4°27'	3°22'-4°22'	3°27'-4°27'	17
18	3,37-4,37			3,45-4,45	3,37-4,37	3,45-4,45	18
19	X					X	19
20	100					100	20
21	①					①	21
22	2±1					2±1	22
23	0°18'±8'					18'±8'	23
24	0,30±0,13					0,30±0,13	24
25	0°40'N±30'					30'N±30'	25
26	0,67N±0,50					0,60N±0,50	26
27	0°30' (0,50)					30' (0,50)	27
28	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	28

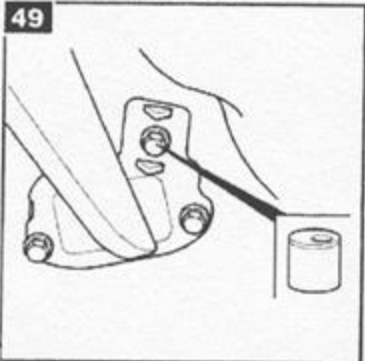
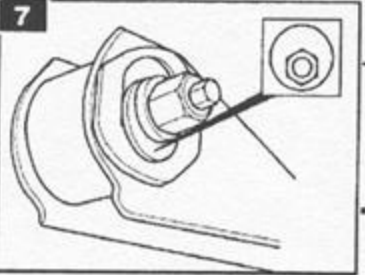
X

① 3 Series (E36)			
	15"	16"	17"
	X1	X1	X1
1991-99	578±10 mm	589±10 mm	604±10 mm
Sport	561±10 mm	574±10 mm	589±10 mm
MS	-	-	585±10 mm

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

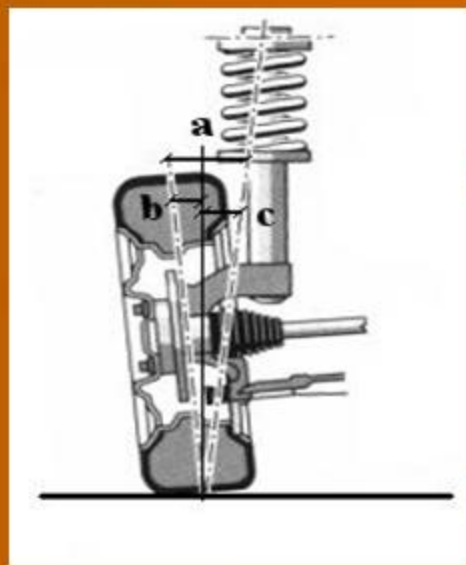
29	$3^{\circ}52' \pm 30'$	$3^{\circ}57' \pm 30'$	$3^{\circ}52' \pm 30'$	$3^{\circ}57' \pm 30'$	$3^{\circ}52'30''$	$3^{\circ}57' \pm 30'$	29
30	$3,87 \pm 0,50$	$3,95 \pm 0,50$	$3,87 \pm 0,50$	$3,95 \pm 0,50$	$3,87 \pm 0,50$	$3,95 \pm 0,50$	30
31	$0^{\circ}30' (0,50)$	$0^{\circ}30' (0,50)$	$0^{\circ}30' (0,50)$	$0^{\circ}30' (0,50)$	$0^{\circ}30' (0,50)$	$0^{\circ}30' (0,50)$	31
32	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	32
33	$15^{\circ}44' \pm 30'$	$15^{\circ}56' \pm 30'$	$15^{\circ}44' \pm 30'$	$15^{\circ}56' \pm 30'$	-	-	33
34	$15,73 \pm 0,50$	$15,93 \pm 0,50$	$15,73 \pm 0,50$	$15,93 \pm 0,50$	-	-	34
35	$15^{\circ}4'$	49		$14^{\circ}58'$	-	-	35
36	15,07			14,97	-	-	36
37	$1^{\circ}33'$			$1^{\circ}33'$	$1^{\circ}33' \pm 30'$	$1^{\circ}33' \pm 30'$	37
38	1,55			1,55	$1,55 \pm 0,50$	$1,55 \pm 0,50$	38
39	44°			44°	44°	44°	39
40	44			44	44	44	40
41	36°			36°	36°	36°	41
42	36			36	36	36	42
43	$3 \pm 0,50$			$3 \pm 0,50$	$2,66 \pm 0,66$	$2,66 \pm 0,66$	43
44	$0^{\circ}24' \pm 6'$			$0^{\circ}24' \pm 6'$	$0^{\circ}24' \pm 6'$	$0^{\circ}24' \pm 6'$	44
45	$0,40 \pm 0,10$			$0,40 \pm 0,10$	$0,40 \pm 0,10$	$0,40 \pm 0,10$	45
46	49	7		49	49	49	46
47	$1^{\circ}40'N \pm 15'$			$2^{\circ}N \pm 15'$	$1^{\circ}40'N \pm 15'$	$2^{\circ}N \pm 15'$	47
48	$1,67N \pm 0,25$			$2N \pm 0,25$	$1,67N \pm 0,25$	$2N \pm 0,25$	48
49	$0^{\circ}15' (0,25)$			$0^{\circ}15' (0,25)$	$0^{\circ}15' (0,25)$	$0^{\circ}15' (0,25)$	49
50	7			7	7	7	50
51	$^1 185/65=1418$			$^1 185/65=1418$	$^1 185/65=1418$	$^1 185/65=1418$	51
52	$^2 185/65=1431$			$^2 185/65=1431$	$^2 185/65=1431$	$^2 185/65=1431$	52



Egyesített szög

Az egyesített szög a kerékdőlés és a csapterpesztés előjelhelyes összege. Az egyesített szög tulajdonképpen "természetes" szög, mert két szára a konstrukció által kijelölt irány:

- a kormányzási tengely (függőcsap-tengely vagy két támasztópont közötti egyenes) és*
- a keréksík egy átmérőjének iránya.*



- a) egyesített szög*
- b) kerékdőlés*
- c) csapterpesztés*

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Az egyesített szög értéke elvileg nem változhat (kivéve például a deformációt), de elfordulhat. Erre jó példa, hogy ha a McPherson felfüggesztés felső bekötési pontja mozdult el. Erre az alábbi mért adatsor utalhat:

	1. eset	2. eset
kerékdőlés	nagyobb, mint a névleges	kisebb, mint a névleges
csapterpesztés	kisebb, mint a névleges	nagyobb, mint a névleges
egyesített szög	jó értékű	jó értékű

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Deformációra utaló mérési eredmények

csapterpesztés	kerékdőlés	egyesített szög
kisebb	nagyobb	OK
nagyobb	kisebb	OK
OK	kisebb	kisebb
OK	nagyobb	nagyobb
kisebb	nagyobb	nagyobb
kisebb	nagyobb	kisebb
kisebb	kisebb	kisebb

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



FUTÓMŰBEÁLLÍTÁSI JELLEMZŐK

A mérési viszonyítási rendszer definíciója:

1. A futómű-beállító készülékek a futómű geometriai jellemzői közül számosat a gravitációs erőter irányához (a gravitációvektor által kijelölt függőleges irány) viszonyítanak. Emiatt előfeltétel, hogy a mérés során a jármű vízszintes síkon álljon.

2. A többi futómű jellemző mérése pedig valamilyen - a járműre jellemző - jellegzetes tengelyhez viszonyítva történik.

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Tengelyhelyzet hibák

A tengelyhelyzet hibák gyűjtőkategóriába a rendellenes első és hátsó tengelyhelyzeteket soroljuk.

A tengely ferdeállási szög az azonos tengelyen lévő keréktalppontokat összekötő egyenes és a tényleges menettengelyre merőleges egyenes által bezárt szög. A szög értéke pozitív, ha a jobboldali kerék tolódott el előbbre.

A szög mind első, mind hátsó tengely esetén értelmezhető.

A keréktávtérítés az első kerekek és a hátsó kerekek talppontjait összekötő egyenesek által bezárt szög. A szög értéke pozitív, ha a jobboldali kerekek távolsága nagyobb, mint a baloldali kerekeké.

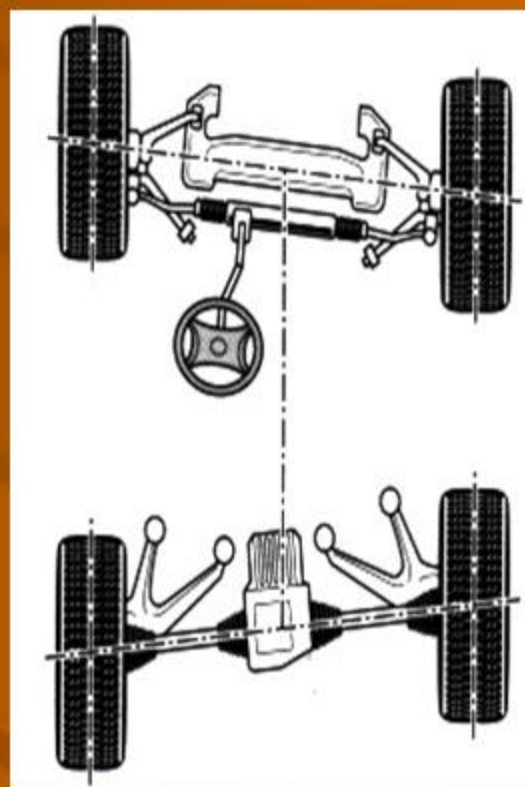
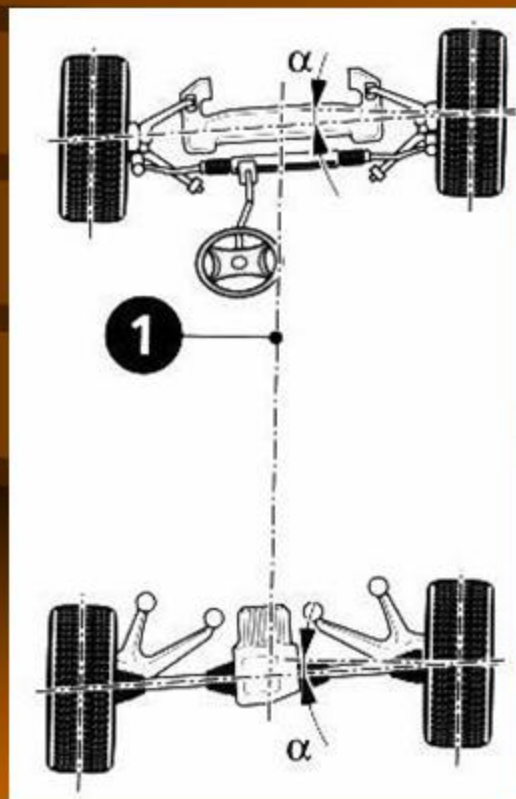
Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Tengely ferdeállási szög

Keréktávtérítés



1 - tényleges menettengely

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Az oldalankénti kerékeltolódás a tényleges menettengely és a jobb- illetve a bal-oldali kerekek talppontjait összekötő egyenes által bezárt szög értéke pozitív, ha a hátsó kerék az első kerékhez képest kifelé tolódott el.

A nyomtávkülönbség a baloldali kerekek talppontjait és a jobboldali kerekek talppontjait összekötő egyenesek által bezárt szög. Értéke pozitív, ha a hátsó nyomtáv nagyobb, mint az első.

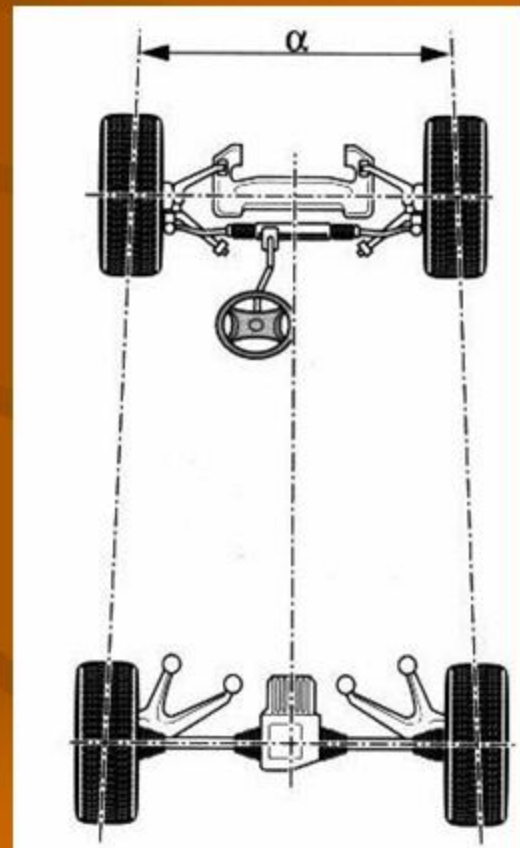
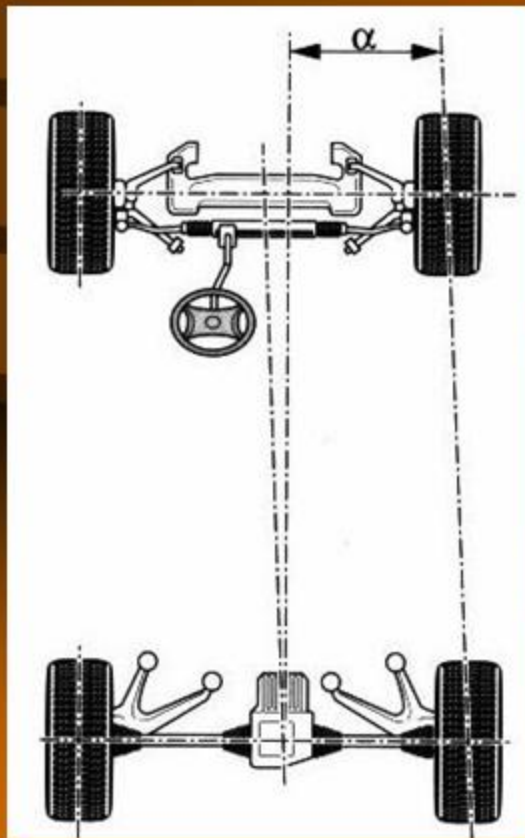
Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Oldalankénti kerékeltolódás

Nyomtávkülönbség



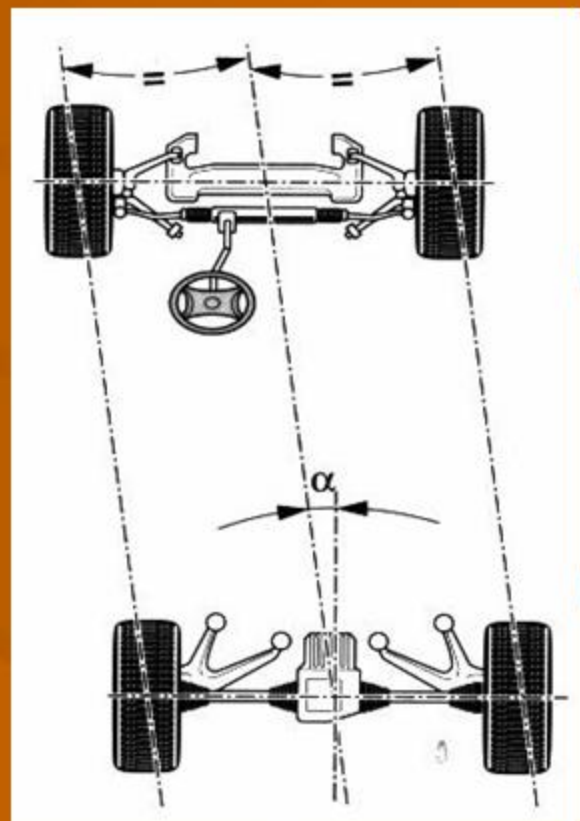
Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

A tengelyeltolódás a nyomtáv-különbség szögének szögfelezője és a tényleges menettengely által bezárt szög. Értéke pozitív, ha a hátsó tengely jobbra tolódott el.

A kimért tengely-helyzet hibák a karosszériajavítás előtt fontos információkkal szolgálhatnak. Ezek a rendellenességek ugyanis általában mechanikai sérülésekre vezethetők vissza.



Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



FUTÓMŰ-MÉRÉSTECHNIKA

A mérőműszerek mérőrendszereit az alábbiak szerint csoportosíthatjuk:

- mechanikus,*
- optikai,*
- optikai-mechanikus kombináció,*
- elektronikus-mechanikus kombináció,*
- tisztán elektronikus.*

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr

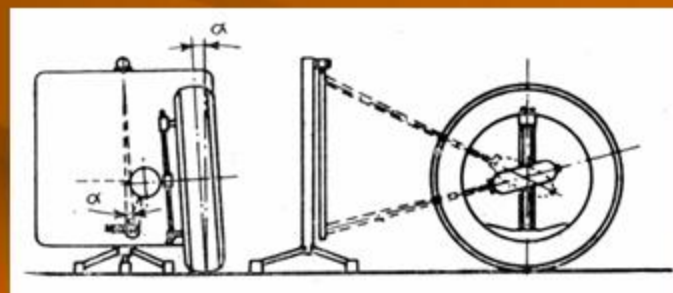


Az mindegyik esetre vonatkozóan érvényes, hogy a függőleges vonatkoztatási irányt ingával vagy libellával képes betájolni a műszer.

*Nyomtávmérő rúd
kerékdőlés mérővel (HPA)*

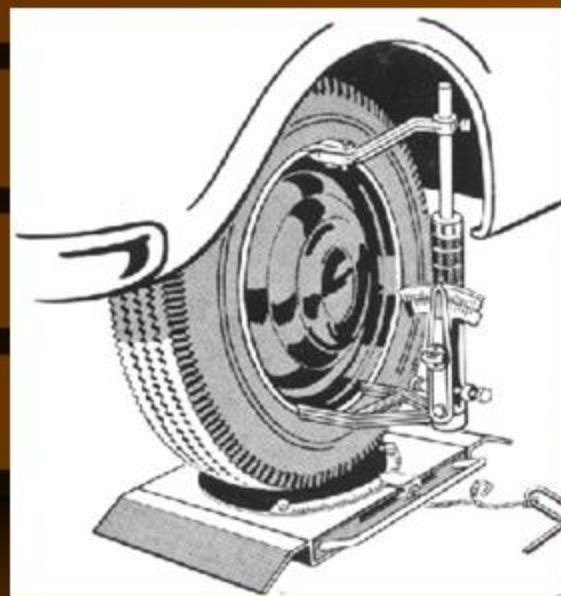


*Táblaingás-vetítős dőlésmérő
(Pko-2)*

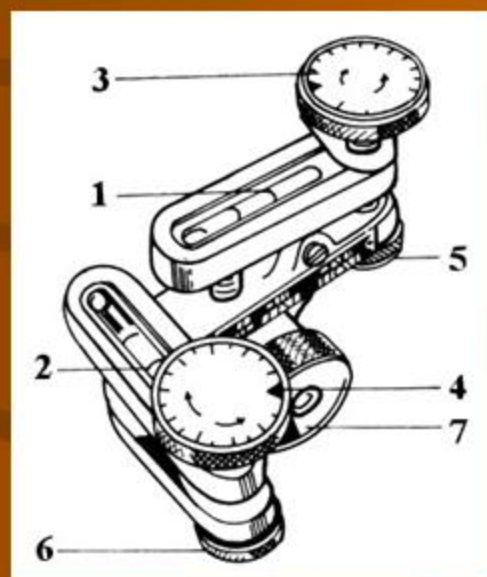


Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Libellás dőlésmérő



*Libellás csapterpesztés és
utánfutás mérő (Dunlop)*

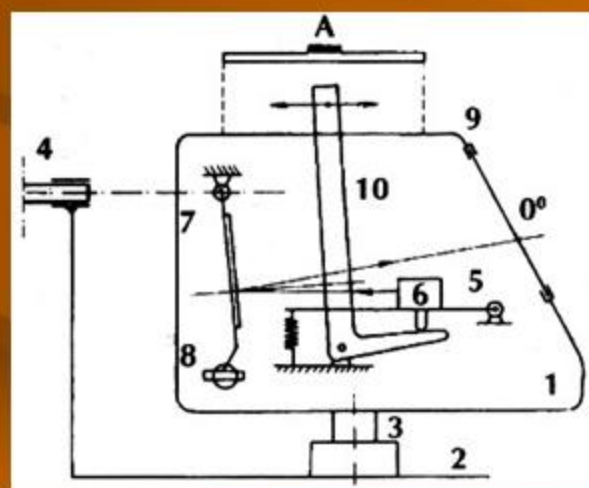
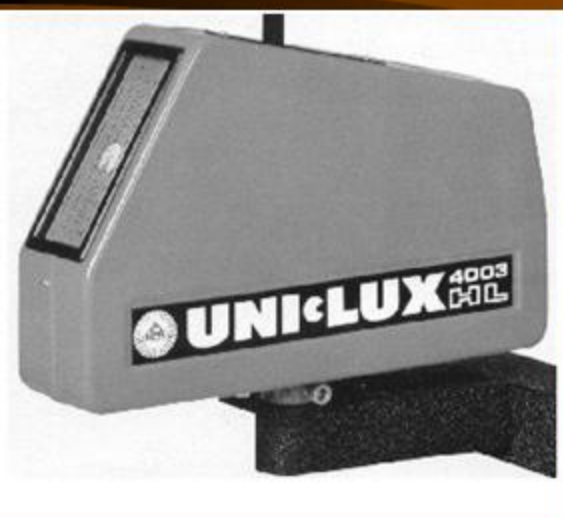
1. mérőlibella
2. mérőlibella
3. értékelő csavar
4. értékelő csavar
5. szintező csavar
6. szintező csavar
7. rögzítő csavar

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A kerékdőlés, csapterpesztés és utánfutás meghatározására szolgáló tüköringás mérőfej látható, melynek fénysugara a 9 kijelzőn mutat rá a mért értékre. A mérőfej 90°-kal elfordítható annak érdekében, hogy az egymásra merőleges szögvetületek is mérhetőek legyenek.



7. tüköringa

6. fényforrás

9. skála

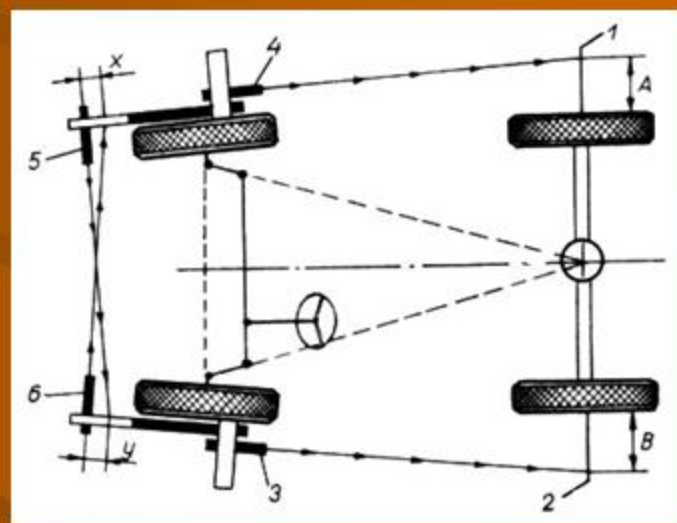
HPA UNI-LUX optikai mérőműszer

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



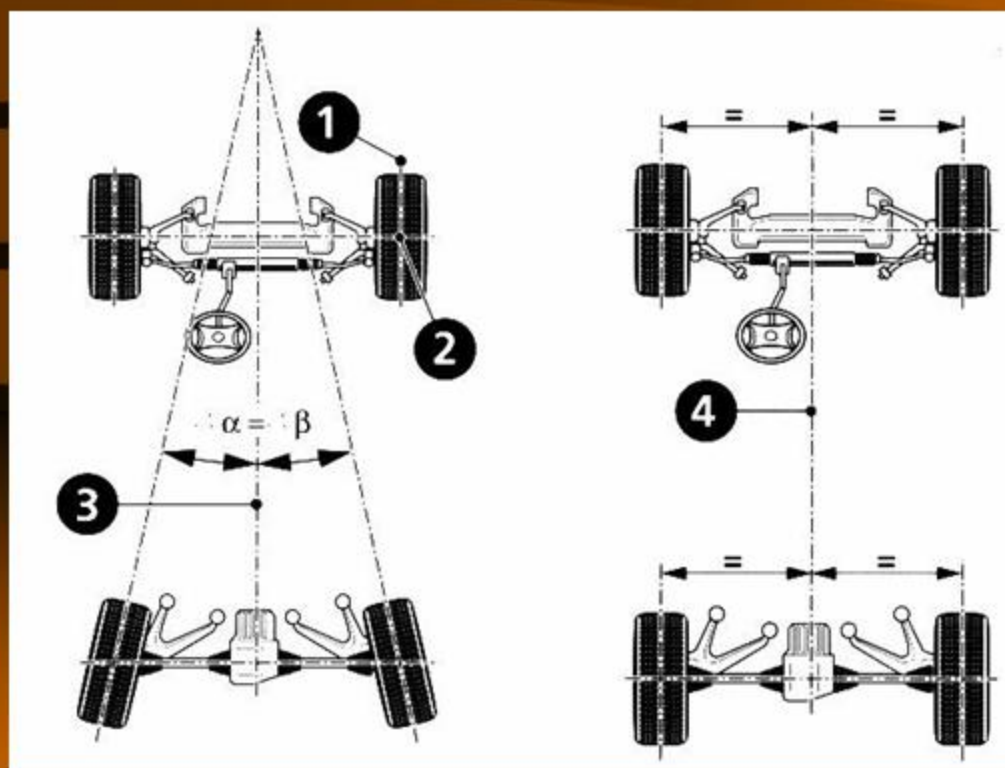
Az első és a hátsó kerekek összetartása ebben az esetben hossz- és keresztirányú vetítőkkel mérhető.



HPA UNI-LUX hossz- és keresztirányú vetítői



A jármű vonatkoztatási tengelyei



1 - kerék középsík

2 - kerék-talppont

*3 - tényleges
menettengely*

*4 - jármű szimmetria-
tengely*

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



Korszerű futóműbeállító műszerek

A modern járműtechnika a kerék-beállítási jellemzőkön túl a tengelyhelyzetek pontos ismeretét is megköveteli.

A korszerű mérőműszerek négy mérőfejjel rendelkeznek, amelyek révén gyors és pontos mérésre van lehetőség, és az első kerekek beállítási jellemzőit már a tényleges menettengelyhez viszonyítva kapjuk meg. A mérés első lépéseként ugyanis a hátsó mérőfejek meghatározzák a hátsó kerekek összetartási szögét és a tényleges menettengelyt.

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



A korszerű műszereknek az alábbi mérésekre kell képesnek lenniük:

Első tengely

- Kerékösszetartás (egyedi és teljes, a tényleges menettengelyre vonatkoztatva),*
- Kerékdőlés (egyenesmeneti vagy egyedi kerékösszetartás nulla kerékhelyzetben),*
- Kerékeltolódás,*
- Utánfutás, csapterpesztés és kanyarodási szögeltérés (egyetlen alákormányzási művelet során mérve).*



Széchenyi István Egyetem, Győr

Hátsó tengely

- *Kerékösszetartás (egyedi és teljes, a jármű szimmetriatengelyére vonatkoztatva),*
- *Menettengely szög,*
- *Kerékdőlés.*

Tengely-helyzetek

- *Tengely ferdeállás (elől és hátul),*
- *Keréktávejtérés,*
- *Keréktávejtérés (jobb- és baloldal),*
- *Nyomtávkülönbség,*
- *Tengelyeltolódás.*

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



Méréstechnikai alapelvek

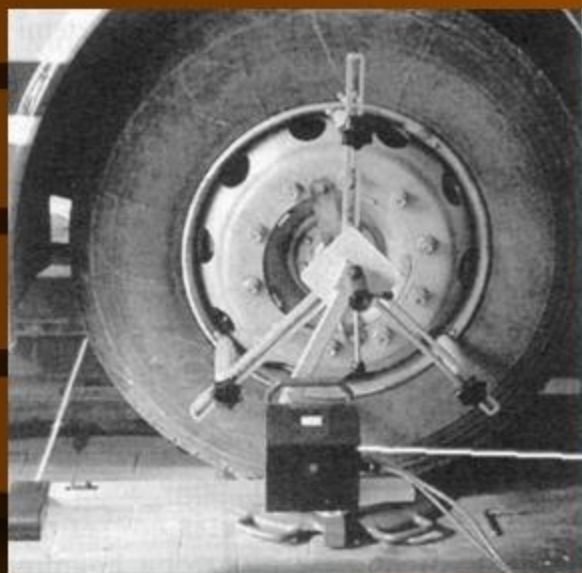
A műszerek a függőleges síkban mérhető szögeket (kerékdőlés, csapterpesztés, utánfutás) ingák és libellák segítségével határozzák meg.

*Vízszintes síkban viszont (kerékösszetartás, tengelyhelyzet-
hibák, stb.) a mérőfejek közötti gumizsinórok, fény- illetve
infra-sugarak teszik lehetővé a mérést.*

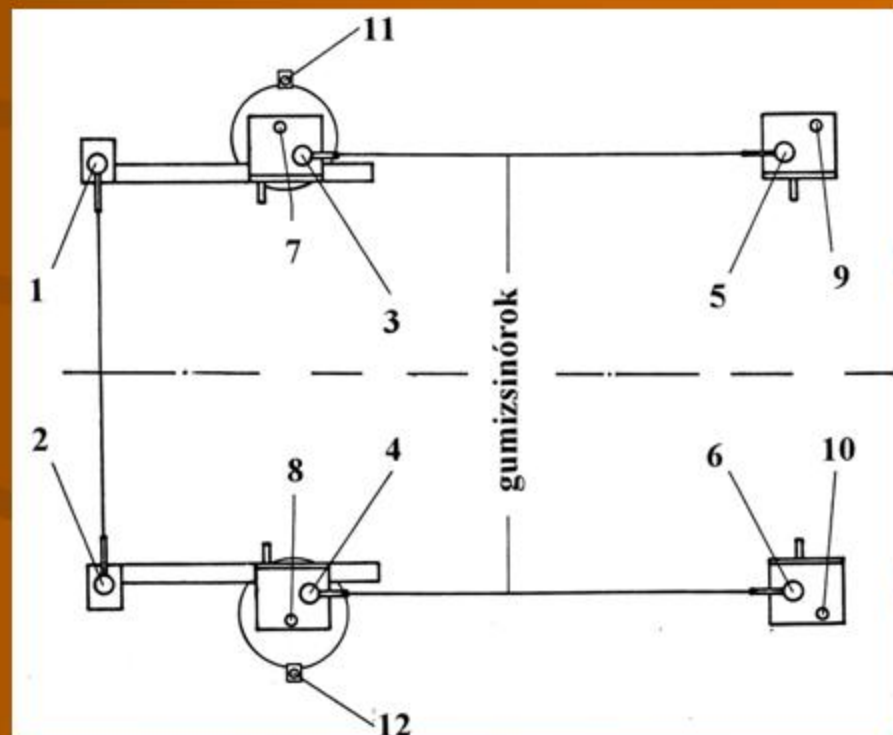
*A négyfejes mérés technika esetében a mérőfejek közötti
legegyszerűbb kommunikációs lehetőség a gumizsinóros
összeköttetés.*

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



*Gumizsinóros műszer
Beissbarth ML 1800*



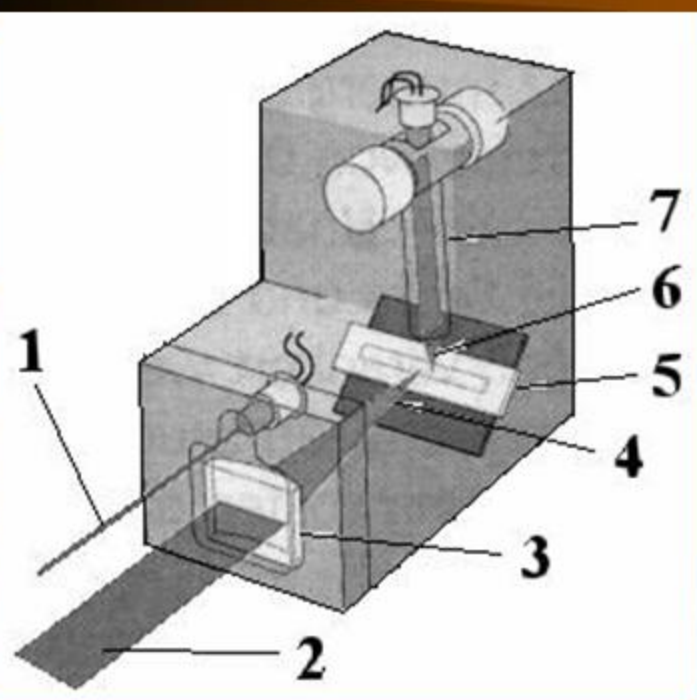
Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A jeladók feladatát (a dőlésérzékelőkkel együtt) az alábbi táblázat foglalja össze, az előző ábra jelöléseinek megfelelően.

N°	Megn evezés	N°	M egn evezés
1.	kerékösszetartás-tengelyhely- zet érzékelő (első)	7.	kerékdőlés, utánfutás érzéke- lő (első)
2.			
3.	kerékösszetartás-tengelyhely- zet érzékelő (középső)	9.	kerékdőlés, érzékelő (hátul)
4.			
5.	kerékösszetartás-tengelyhely- zet érzékelő (hátsó)	11.	forgózsám oly jeladó
6.			
		12.	



CCD-kamera

- 1. infra összetartás-tengelyhelyzet jeladó KIMENET*
- 2. infra összetartás-tengelyhelyzet jeladó BEMENET*
- 3. lencse*
- 4. összetartás-tengelyhelyzet jel (fókuszált)*
- 5. CCD integrált áramkör (IC)*
- 6. kerékdőlés (csapterpesztés, ill. utánfutás jel)*
- 7. inga integrált infra fényforrással*

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



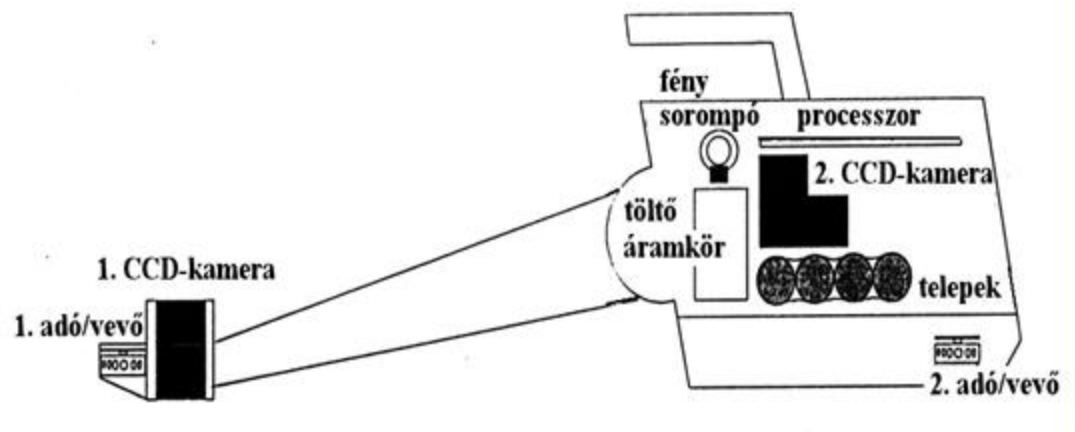
A CCD-kamerák előnyei:

- Nincs hőmérséklet-függés,*
- Nagy mérési felbontás (az összetartás elméletileg szögmásodperc pontossággal mérhető),*
- Nagy pontosság ± 2 szögperc.*

Mivel a kormányzott kerekeken mindig két vetületben mérünk szöget (csapterpesztés-utánfutás), az ide helyezett mérőfejekben 2-2 CCD kamerára van szükség, egymásra merőleges irányban beépítve.

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



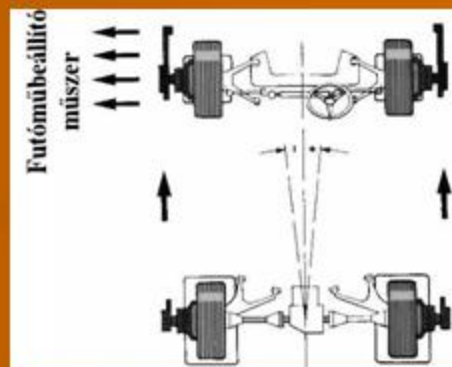
CCD-kamerás mérőfej

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

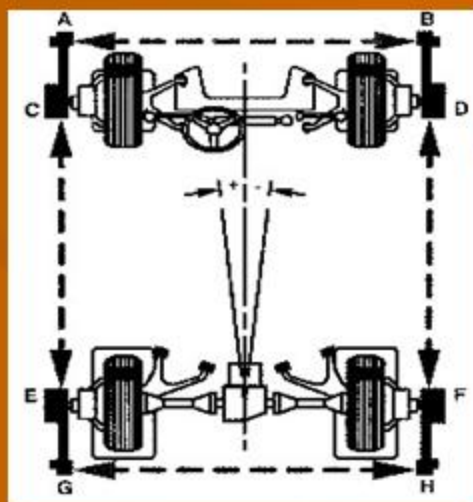
Széchenyi István Egyetem, Győr



A hátsó mérőfejekben egy-egy CCD-kamera is elegendő. Az első fejekben 2-2, a hátsókban pedig egy-egy CCD-kamera van, akkor összesen 6 db van beépítve a négy mérőfejbe. Ezt a műszerváltozatot hívják 6-szenzorosnak.



A legkorszerűbb műszerek már ún. 8-szenzoros kivitelek. Itt az autó körüli infra sugár hátul záródik.



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A kerék-beállítási paraméterek

A kerék-beállítási és kormányzási paraméterek az alábbiak:

- tengelytávolság,*
- nyomtáv,*
- kerékösszetartás,*
- kerékdőlés,*
- csapterpesztés,*
- utánfutás,*
- kanyarodási szögeltérés,*
- maximális alákormányzási szög.*

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A négyfejes 8-szenzoros műszer által érzékelt jellemzők

N ^o	Érzékelt jellemző	N ^o	Érzékelt jellemző
1.	A összetartás, tengelyhelyzet	5.	E összetartás, tengelyhelyzet
	I utánfutás		N kerékdőlés
2.	B összetartás, tengelyhelyzet	6.	F összetartás, tengelyhelyzet
	K utánfutás		O kerékdőlés
3.	C összetartás, tengelyhelyzet	7.	G összetartás, tengelyhelyzet
	L kerékdőlés, csapterpesztés		P utánfutás
4.	D összetartás, tengelyhelyzet	8.	H összetartás, tengelyhelyzet
	M kerékdőlés, csapterpesztés		Q utánfutás

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



A 8 szenzoros műszer előnye a 6 szenzorossal szemben:

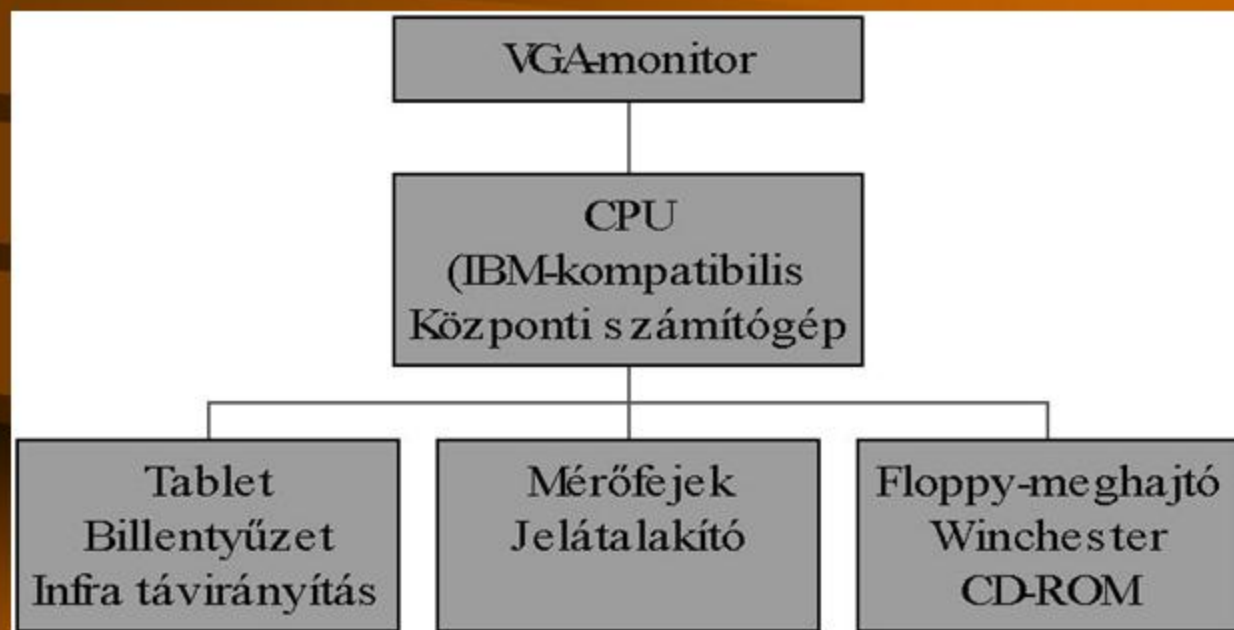
- Az autó körüli mérőmező zárt négyszöget alkot, emiatt ha az autó előtti mérősugár a spoiler miatt megszakad, az első kerekek egyedi összetartás mérése hátulról is megoldható ("Spoiler program").*
- Megadja a mérések ellenőrzésének lehetőségét (a 360°-os záródó négyszög miatt), így pl. a technológiai hibákra hibaüzenetekkel figyelmeztet.*
- Járulékos mérésekre is lehetőség nyílik, amelyek különösen a karosszéria javítás utáni méréseknél hasznosak: ilyenek pl. az oldalankénti keréktáv eltérés, a hátsó kerékeltolódás, a hátsó tengelyeltolódás és a nyomtáv eltérés.*

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A korszerű futóműellenőrző műszerek felépítése



Futóműellenőrző műszer blokk-sémája

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

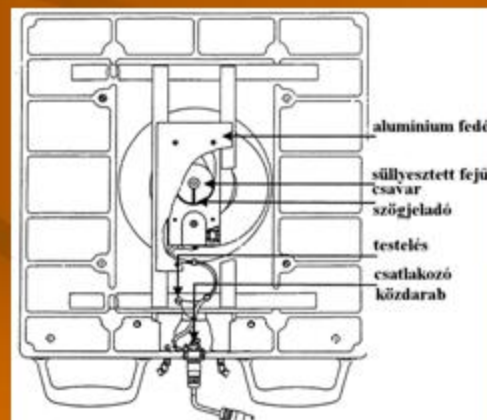
Széchenyi István Egyetem, Győr



Távírányítók (kijelzős és kijelző nélküli) és tablet



Elektronikus forgózsámoly és annak belső felépítése

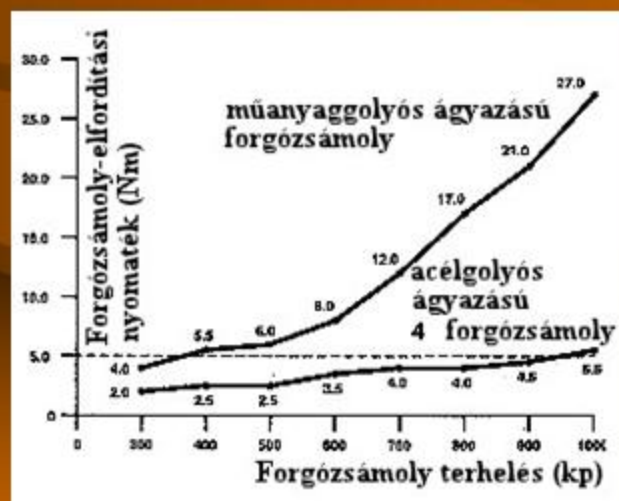


Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Az elektronikus forgószámolyokkal szemben fokozott követelményeket támasztanak, így pl. súrlódási ellenállásuk is kisebb, mint hagyományos társaiké. A beépített infravörös impulzus-érzékelés elvén működő jeladó pontossága ± 4 szögperc.



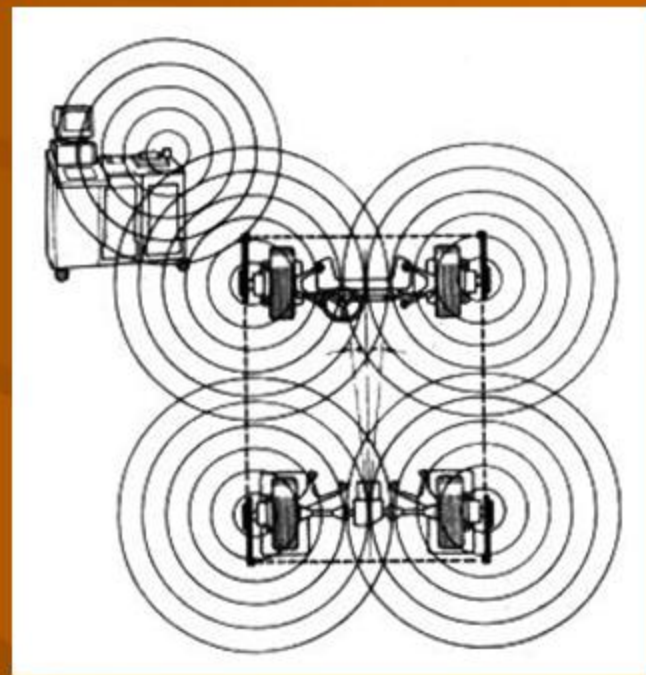
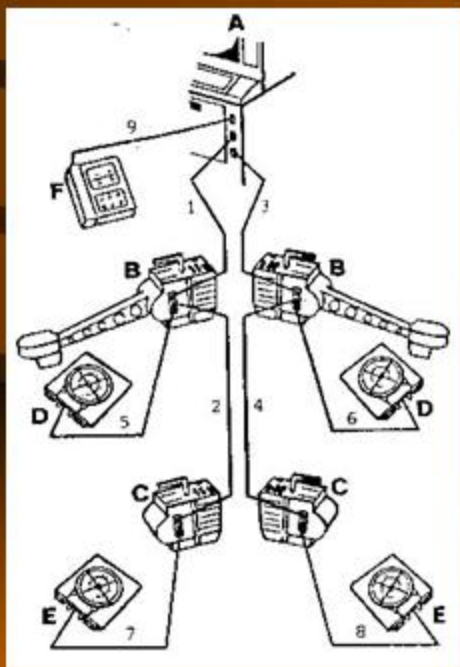
Forgószámolyok elforgatási nyomatékigénye

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Vezetékes és vezetékmentes periféria-kapcsolat



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A hátsó kerekeknél (kivéve 4-kerék kormányzás) csekély mértékű szögelfordulást is lehetővé tevő csúszólapokat alkalmaznak. Ezeknek azonban nincs jelkimenete.



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A mérőfejek felfogatása és a tárcsaütés kiegyenlítése

A mérőfejek felfogatása többféle tartóval történhet. A lényeg, hogy a mérés során a kerék forgási síkjára merőleges legyen a mérőfej tengelye.



Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



Az univerzális mérőfejtartó acél és könnyűfém keréktárcsák esetén egyaránt alkalmazható. Felhelyezés után el kell végezni az ún. keréktárcsaütés-kompenzáció folyamatát.

A járműspecifikus gyorsfelfogatók illesztőcsapok segítségével tájolják helyzetüket a járműkerékhez. A kerékhez állítható hosszúságú karok szorítják hozzá.

Az univerzális gyorsfelfogatók a gumiabroncshoz feszített felfogókarokkal rögzítettek. A tárcsaütés-kompenzáció folyamatát azonban ilyenkor is el kell végezni.

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



Keréktárcsaütés kiegyenlítés

A futóműves méréstechnikában az egyes jellemzők mérése a keréksík állásszögének a meghatározásán alapul. Ezek mért értéke csak akkor pontos, ha a mérőfej és a keréktárcsa síkja párhuzamos.

A mérőfej felfogatók többségénél tehát a mérések megkezdése előtt párhuzamos helyzetbe kell hozni a keréktárcsa és a mérőfej síkját. Ezt a folyamatot nevezzük keréktárcsaütés-kompenzációnak.

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



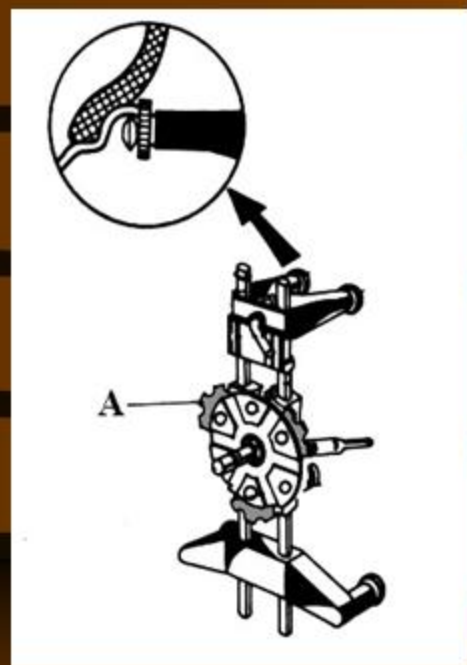
Tengelytávolság

A tengelytávolság az első tengely és a hátsó tengely középvonala között mért távolságot jelenti (2.2. ábra). Többtengelyes járművek esetén az egyes tengelytávolságokat előlről hátrafelé adják meg.



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A régebbi műszerek esetén a mérőfej-felfogatókon 120°-onként kialakított kompenzációs csavarok segítségével tehetjük párhuzamossá a síkokat. A kompenzációs folyamat közben a kereket körbeforgatva, a hosszirányú vetítő fénysugarának "kóválygása" jelzi az ütést.

A korszerű mérőrendszerek ún. elektronikus keréktárcsaütés-kompenzációt alkalmaznak, ami azt jelenti, hogy nem kell mechanikusan beavatkozni, mivel a kompenzáció tisztán szoftver úton történik.

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



Különleges mérési funkciók

Kerékdőlés mérés megemelt állapotban

A korszerű műszerek képesek a kerékdőlés értékének mérésére a jármű megemelt állapotában. Ennek különösen azoknál a járműveknél van jelentősége, amelyeknél a kerékdőlés beállítása nem fokozatmentesen, hanem hézagoló alátétek segítségével történik.

Négykerék-kormányzású járművek mérése

Néhány autótípus esetében (pl. Honda, Mazda, Mitsubishi) találkozhatunk négykerék-kormányzású járművekkel. Ezeknél a járműveknél a hátsó kerekek egyedi összetartásának mérése lényeges, mégpedig az első tengely adott alakormányzási szöge esetén.

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Különleges mérési elven működő műszerek

A John Bean gyártmányú, Visualiner nevű műszer mérőfejek helyett fényvisszaverő táblákat helyez a kerekre.

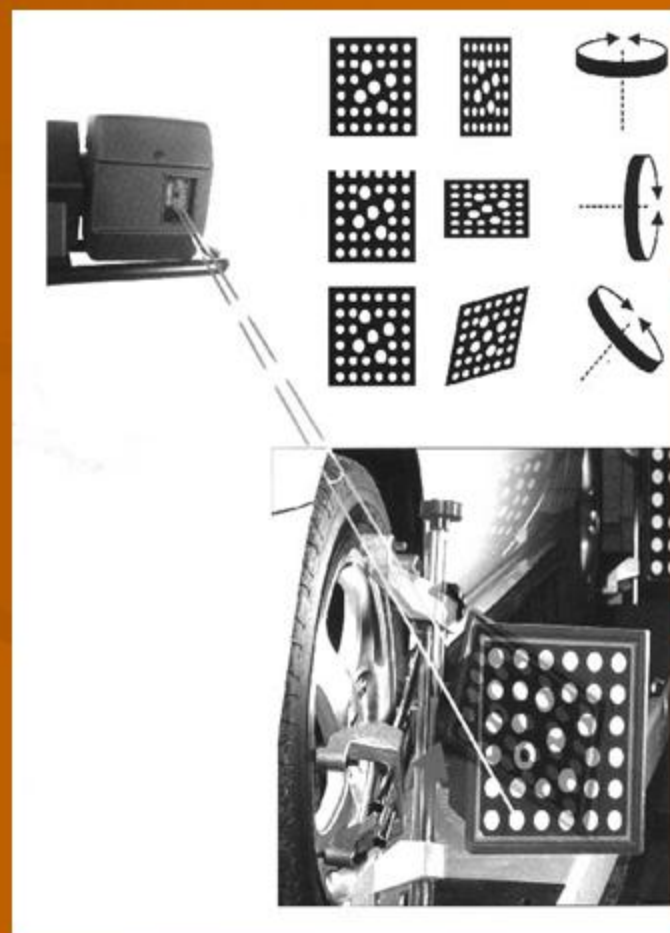


Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Az értékelés elve a következő: A mérés közben az autót mintegy 20-30 cm-t gurítva az elforduló kerekek magukkal fordítják a mérőtáblákat. A táblákon elhelyezett fehér fényvisszaverős körök ekkor a kamerából ellipszisnek látszanak, amelyeknek kis- és nagytengely arányából és a tengelyek dőlési szögéből a műszer számítógépe kiszámítja a kerékmozgás 3-dimenziós modelljét, amelynek alapján a futómű-beállítási paraméterek matematikai módszerekkel kiszámíthatók.



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A közvetetten mérhető szögek meghatározásának elve

A kormánycsap (függőcsap) térbeli helyzetét a csapterpesztési és az utánfutási szög írja le, a térbeli szög két, egymásra merőleges síkban vett vetületei. Kormánycsapról (azaz függőcsapszegről) azonban kizárólag merevtengelyes első kerékfelfüggesztésnél beszélhetünk, mivel a független kerékfelfüggesztések esetén a lengőkarok gömbcsuklóinak közös forgástengelye csak képzetesen jelöli ki azt.

A fentiek alapján nyilvánvaló, hogy ezeket a szögértékeket közvetlenül nem, csupán közvetett módszerrel lehet mérni.

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

1. Lépés: az alapsíkban (alapkör síkja) bekövetkező elfordulás és az ennek megfelelő 1. fősíkban (a kormányzási tengelyre merőleges sík) történő elfordulás közötti kapcsolat meghatározása.

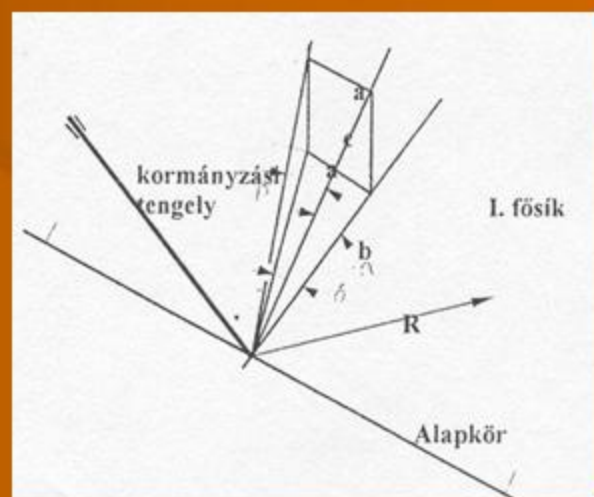
Az alapsíkban történő elfordulást a forgózsámoly elfordulását jelenti. Az I. fősíkban bekövetkező elfordulás pedig a mérőfej (érintő) elfordulásával azonosítható.

Az ábra jelöléseinek magyarázata:

δ - szögelfordulás az alapsíkban

β - szögelfordulás az I. fősíkban

α - csapterpesztés



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A derékszögű háromszögek alapján az alábbi összefüggések írhatók fel:

$$b = R \cdot \cos \delta \quad (1.)$$

$$a = R \cdot \sin \delta \quad (2.)$$

Az (3.) egyenlet végleges alakja az (1.) és (2.) behelyettesítése után áll elő:

$$c = \frac{b}{\cos \alpha} = R \cdot \frac{\cos \delta}{\cos \alpha} \quad (3.)$$

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

Az (2.) és (3.) egyenletek segítségével felírható az (4.) egyenlet:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{a}{c} = \frac{R \cdot \sin \delta}{R \cdot \frac{\cos \delta}{\cos \alpha}} \quad (4.)$$

Az (3.4.) képlet átalakítása után az alábbi egyszerű formát kapjuk:

$$\operatorname{tg} \beta = \operatorname{tg} \delta \cdot \cos \alpha \quad (5.)$$

Tehát az alapkör (forgózsámoly) δ szögelfordulásakor az érintő (mérőfej) az I. fősíkban $\beta = \operatorname{arc} \operatorname{tg}(\operatorname{tg} \delta \cdot \cos \alpha)$ szöggel fordul el.

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A γ hajlásszöge a függőleges síkban:

$$\sin \gamma = \frac{h}{L} \quad (6.)$$

$$L = \frac{r}{\operatorname{tg} \beta} \quad (7.)$$

$$k = r \cdot \cos \beta \quad (8.)$$

A (8.) behelyettesítése után:

$$h = k \cdot \sin \alpha = r \cdot \cos \beta \cdot \sin \alpha$$

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

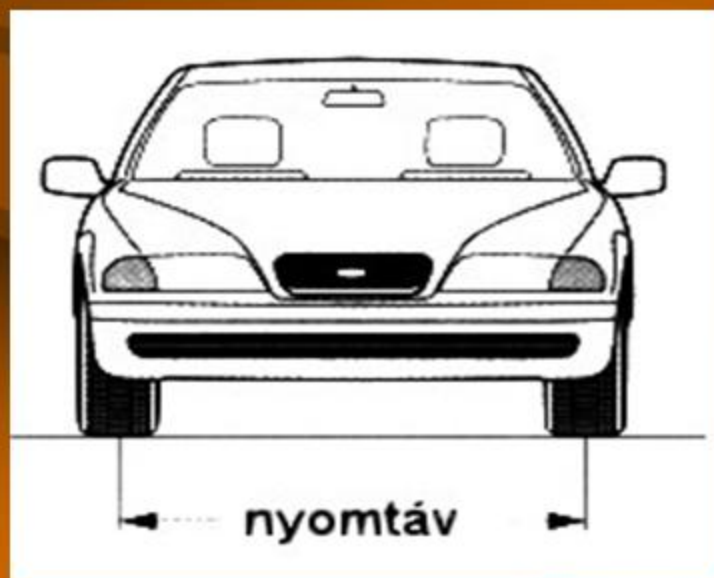
Széchenyi István Egyetem, Győr



Nyomtáv

A nyomtáv az azonos tengelyen levő kerekek talpfelület középpontjainak távolsága.

Ikerkerekek esetében az ikerkerék-középpontok közötti távolságot értjük rajta.



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Ha (6.)-ba behelyettesítjük (7.)-et és (9.)-et:

$$\sin \gamma = \frac{r \cdot \cos \beta \cdot \sin \alpha}{\frac{r}{\operatorname{tg} \beta}} = \sin \alpha \cdot \sin \beta \quad (10.)$$

Ennek alapján γ értéke:

$$\gamma = \arcsin(\sin \alpha \cdot \sin \beta) \quad (11.)$$

β értékét az (5.) egyenlet alapján beírva:

$$\gamma = \arcsin \left[\sin \alpha \cdot \sin \left(\arcsin \operatorname{tg}(\operatorname{tg} \delta \cdot \cos \alpha) \right) \right] \quad (12.)$$

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Az (12.) összefüggés alapján kézenfekvő, hogy a δ szöveget (forgózsámoly elfordulás) állandósítani kell. A gyakorlati méréseknél tehát nagyon fontos az előírt kerékelfordítás (általában 20° , esetenként 10°) pontos betartása.

A mérőzsinóros és az infra irányérzékelőjű mérőfejek az elfordulás szögét a mérőfejben, tehát az I. fősíkban érzékelik.

A mérés számítási módszere tehát az (12.) összefüggés alapján, hogy a mért γ értékhez mekkora a érték tartozik.

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



A FUTÓMŰ-BEÁLLÍTÁSI PARAMÉTEREK KINEMATIKAI VÁLTOZÁSA

*A jármű haladása közben - dinamikus átterhelődés miatt -
módosul a futómű-beállítási paraméterek értéke az
alapbeállításhoz viszonyítva.*

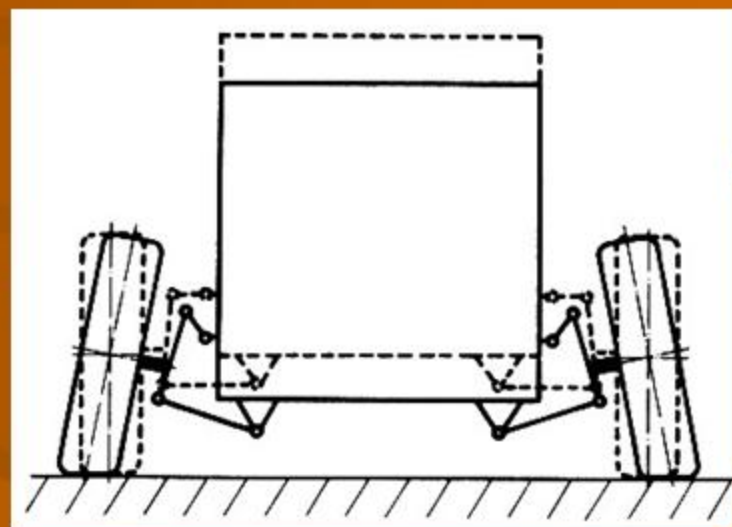
Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A kerékdőlés kinematikai változása

Az egyedi kerékfelfüggesztéseknél a kerekek ívmenetben a felépítménnyel együtt dőlnek. A külső kerék oldalvezető ereje ennek során csökken. Ennek kompenzálása érdekében a kerékfelfüggesztéseket úgy alakítják ki, hogy a kerekek berugózása során pozitív, kirugózása során negatív dőlést vesznek fel



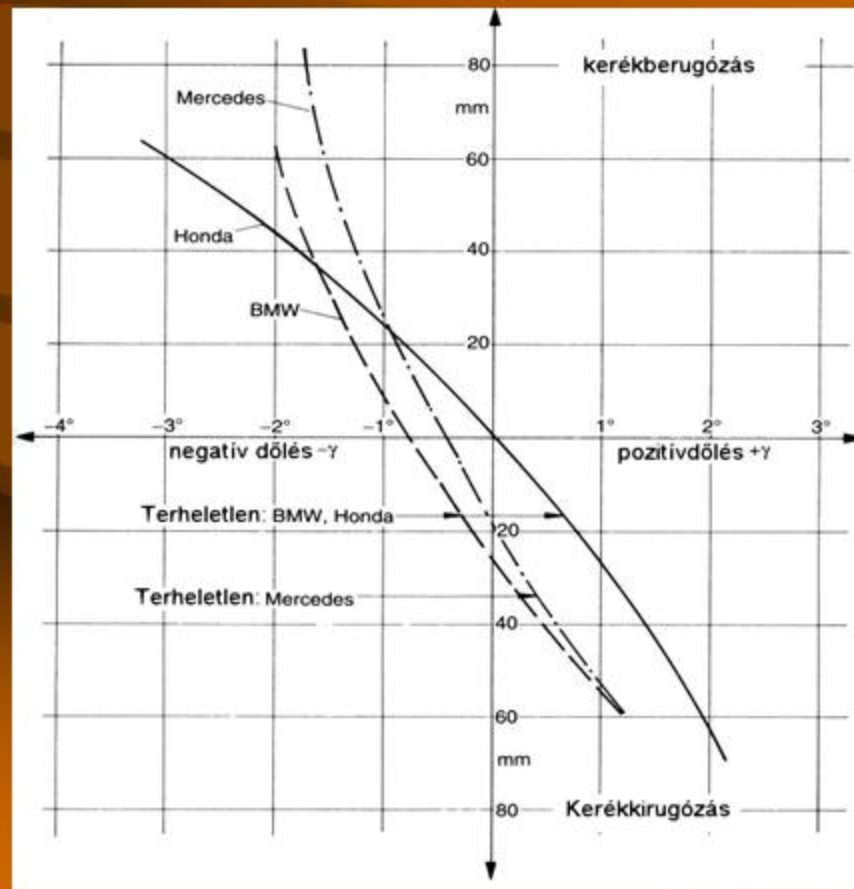
A kerekek dinamikus dőlésváltozása
----- berugózott
_____ alaphelyzet

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Kerékdőlés-változási görbe



Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



A kerékösszetartás kinematikai változása

A kerékösszetartás tekintetében nagyon fontos, hogy az alaphelyzetben beállított érték milyen mértékben változik a kinematikai hatások miatt. A menet közben hátrányosan változó beállítási értékek ugyanis egy sor hátránnyal járnak.

Ilyenek például:

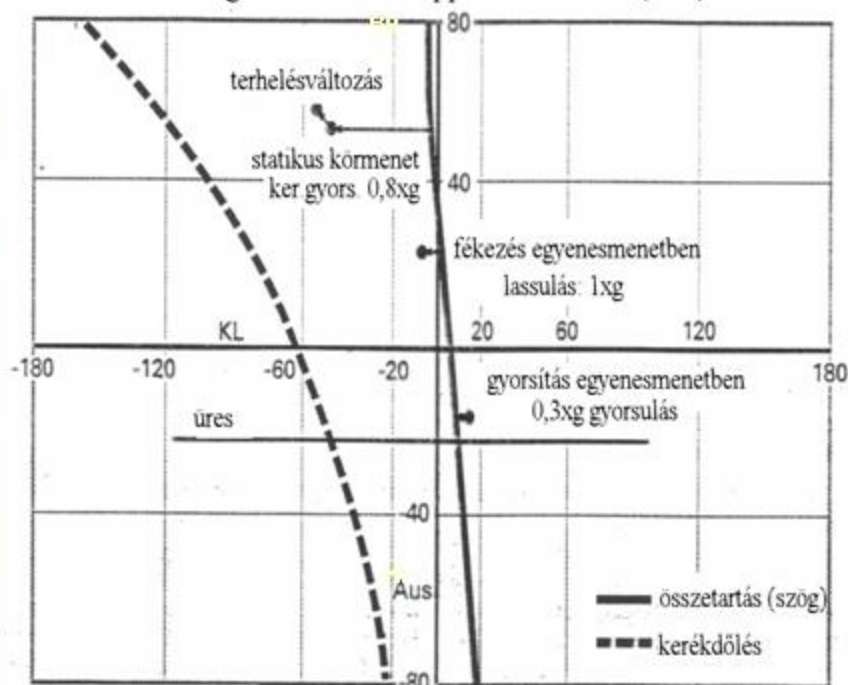
- a lecsökkent menetstabilitás,*
- a megnövekedett gumiabroncskopás és*
- a megnövekedett gördülési ellenállás.*



Kerék-összetartási és -dőlési görbe (Audi A4, A8)

4 lengőkaros Audi futómű

Rugóút a kerékközéppontban mérve (mm)



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A kerékösszetartási görbe beállítása

A független elsőkerék-felfüggesztéseknél a kerékállás- és a kormányzási futómű-paraméterek értéke függ a jármű terhelésétől és a kerékelkormányzási szögtől. Emiatt a jármű haladása közben a statikusan beállított értékek megváltoznak. Ezért a konstruktőrnek úgy kell kialakítania a felfüggesztést, hogy az ki- vagy berugózáskor, illetve elkormányzásnál csak a megengedett mértékben változtassa meg a beállított paramétereket.

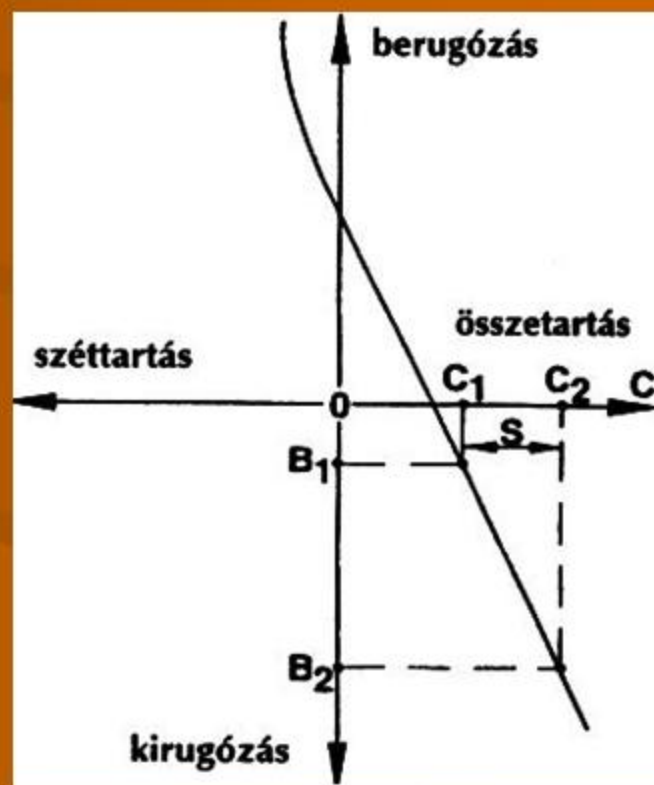
Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A terheletlen alaphelyzethez viszonyítva a ki- és berugózás során fellépő kerékösszetartás változás koordinátarendszerben ábrázolható.

Az ezt leíró függvényt nevezzük kerékösszetartási görbének



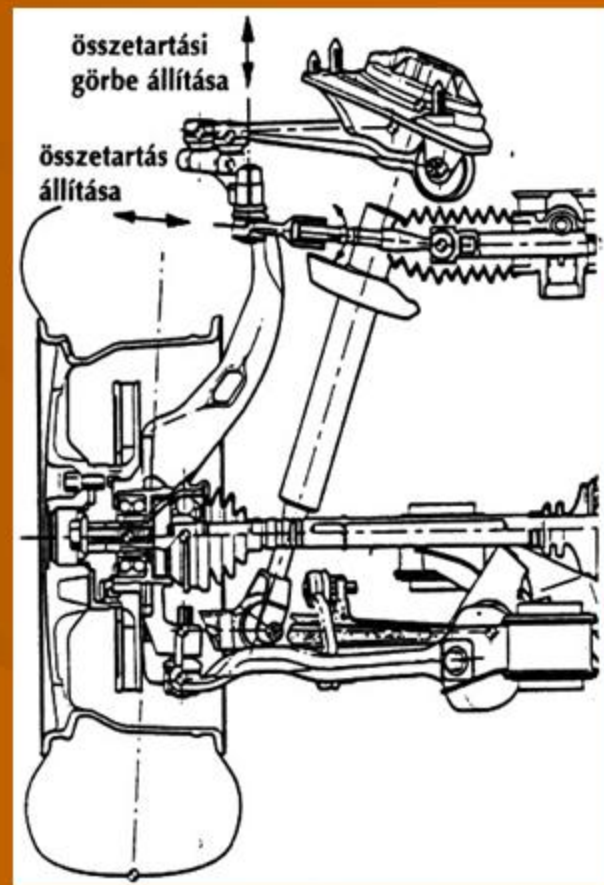
Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A görbe egyik pontja nem más mint az alaphelyzetben beállított kerékösszetartás értéke (C_1), a másik pedig egy adott kirugózási helyzetben mérhető kerékösszetartás érték (C_2).

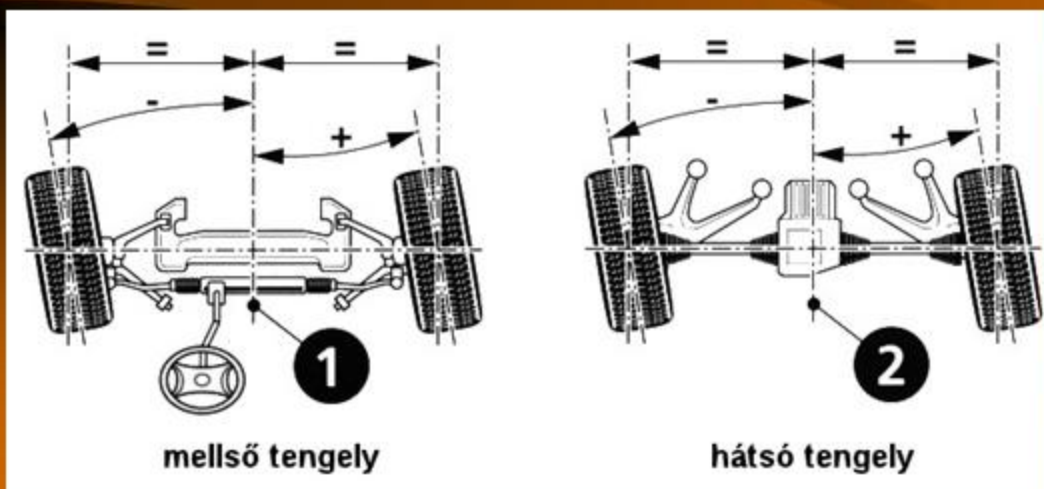
A két pontos beállításból következően kettő beállító szervre is szükség van, hiszen csak így érhető el, hogy a beállított alap kerékösszetartás értékére ne hasson az összetartási görbe meredekségének állítása.





Kerékösszetartás

A kerékösszetartás a kétoldali keréksíkok kerékpánt átmérőnyi hosszon vett távolságváltozásának nagysága a vízszintes síkban. A definíció szerinti mértékegysége mm. Amennyiben azonban a jármű vonatkoztatási tengelyéhez (szimmetriatengely, tényleges menettengely) viszonyítva mérjük, fok-szögperc dimenzióban kapjuk meg értékét.



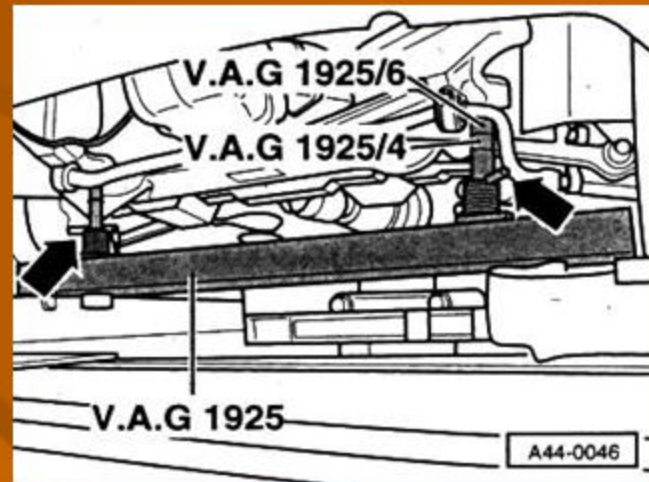
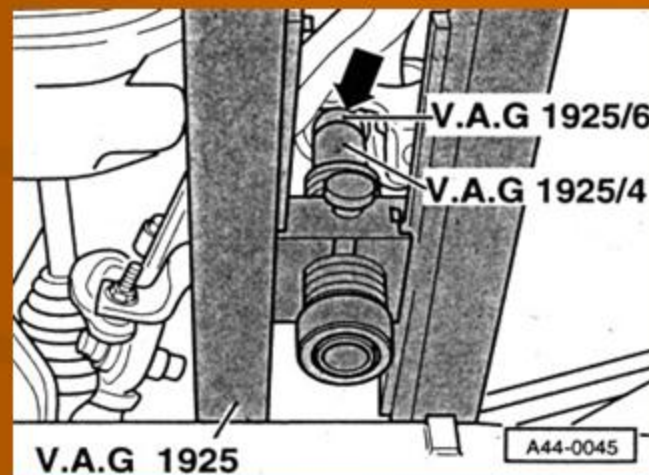
- 1 - tényleges menettengely,
- 2 - jármű szimmetriatengely

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A pontosan előírt értékű járműmegemelés (kirugózás) az ábrán látható célszerszám segítségével (a megemelt autót arra ráengedve) érhető el.



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A MÉRŐHELY KIALAKÍTÁSÁNAK SZEMPONTJAI

A futómű-bemérés helyét úgy kell kialakítani, hogy megfeleljen a pontos futómű-bemérés és a mérés-reprodukálhatóság követelményének. Mivel a futómű-beállító készülékek a futómű geometriai jellemzői közül számosat a gravitációs erőter irányához (a gravitáció-vektor által kijelölt függőleges irány) viszonyítanak, előfeltétel, hogy a mérés során a jármű vízszintes síkon álljon.

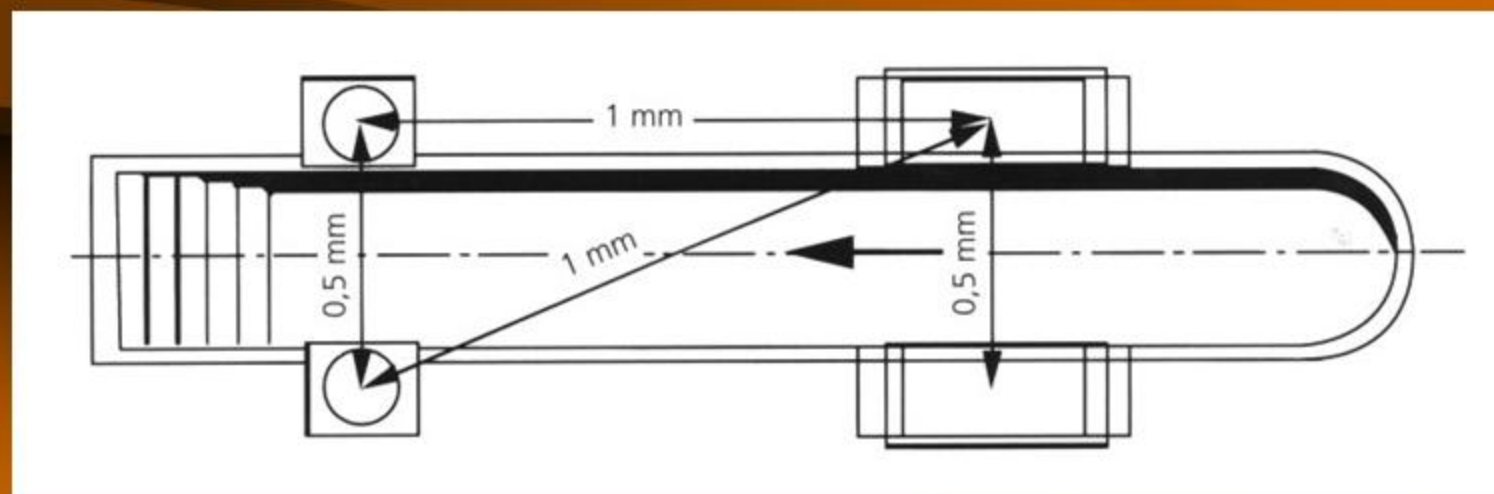
Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A mérőhely-kialakítás általános szempontjai

A mérőhelyen az egyes kerekek talppontjait ki kell szintezni (optikai szintezővel).



a mérőhely kialakítására vonatkozó követelmények

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



A futómű-beállításra alkalmas kialakítású emelők

- Négyoszlopos elektrohidraulikus gépjárműemelő*

Az emelő személy- és haszongépjárművek emelésére szolgál. Egyszerű kialakítású, könnyen kezelhető univerzális berendezés. A felemelt gépjármű alváza, futóműve jól áttekinthető, könnyen szerelhető. Emiatt a futómű-javítási munkák elvégzésére alkalmas. A rámpák méreteiből adódóan nem jelent problémát a széles nyomtávú gépjárművek emelése sem. Az emelő kiegészíthető segédemelővel és futómű-állító műszerekkel is.

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



*4 oszlopos autóemelő
(IME-Autolift HVS-35 RFA)*



*Forgózsámoly elhelyezése az
emelőn*



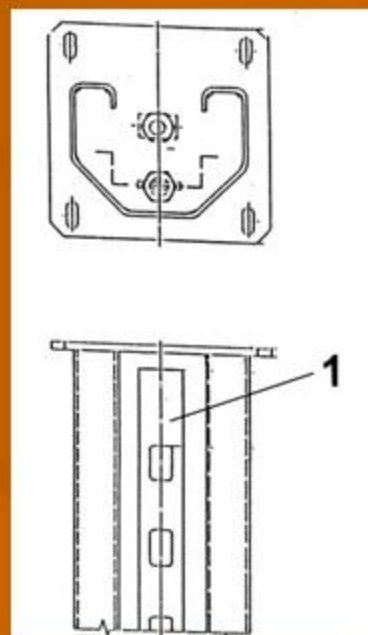
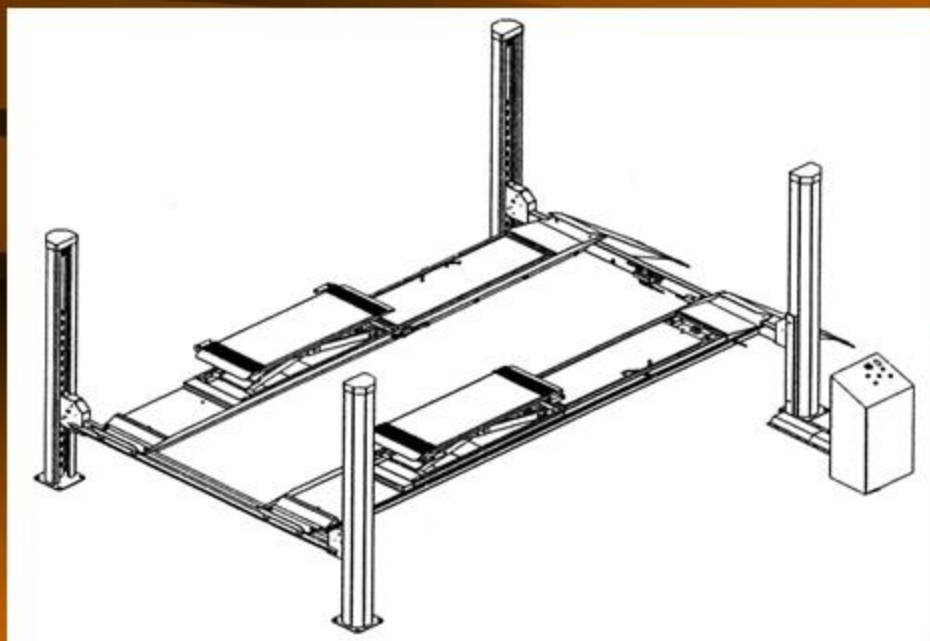
Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Segédemelővel ellátott 4 oszlopos emelő

Biztonsági lécc



Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



- Elektrohidraulikus ollós gépjárműemelő*

Az ollós gépjárműemelő speciális kivitele lehetővé teszi az emelő-berendezésre, a futómű-állító és a holtjáték-vizsgáló műszer felszerelését, a mérések pontos elvégzését a szükséges beállítások elvégzését. Rámpába telepíthető forgó-zsámolyokkal, ill. nagyfelületű csúszó-lapokkal rendelkezik. Az emelő kiegészíthető hidraulikus holtjáték vizsgálóval. Telepíthető talajba süllyesztve, valamint feljáróék alkalmazásával talajra is. A felemelt gépjármű futóműve jól áttekinthető, könnyen szerelhető. Kiegészíthető beépített hidraulikus segédemelővel.

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Futóművizsgálat ollós emelőn (IME-Autolift HSH-40 RFA)



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

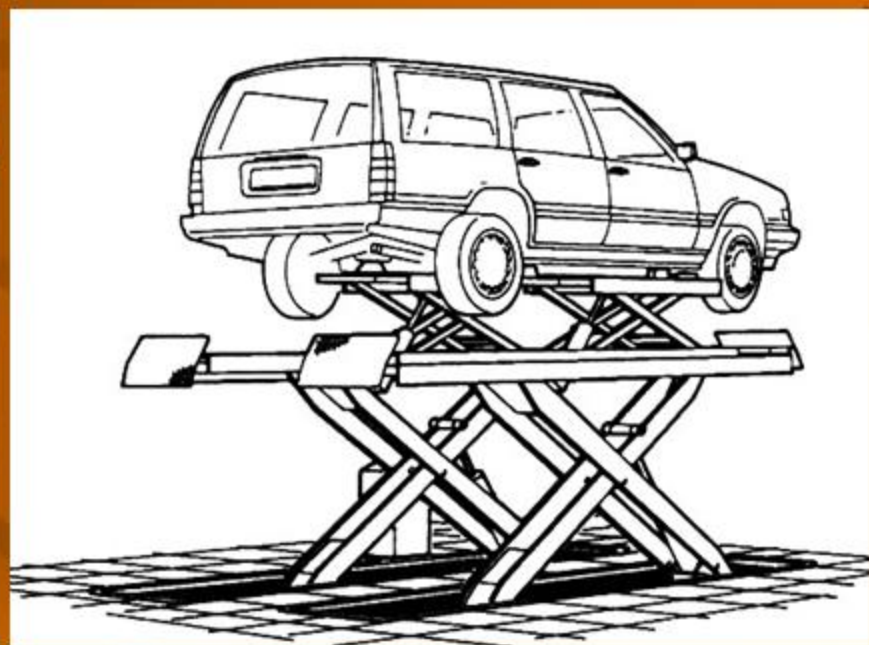
Széchenyi István Egyetem, Győr



*Talajszintbe süllyesztett
ollós gépjárműemelő*



*Ollós gépjárműemelő
segédemelővel*



Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



- Elektrohidraulikus kétoszlopos gépjárműemelő*

Az emelő-berendezés rámpás szerkezetű, egyszerű kialakítású, könnyen kezelhető univerzális berendezés.

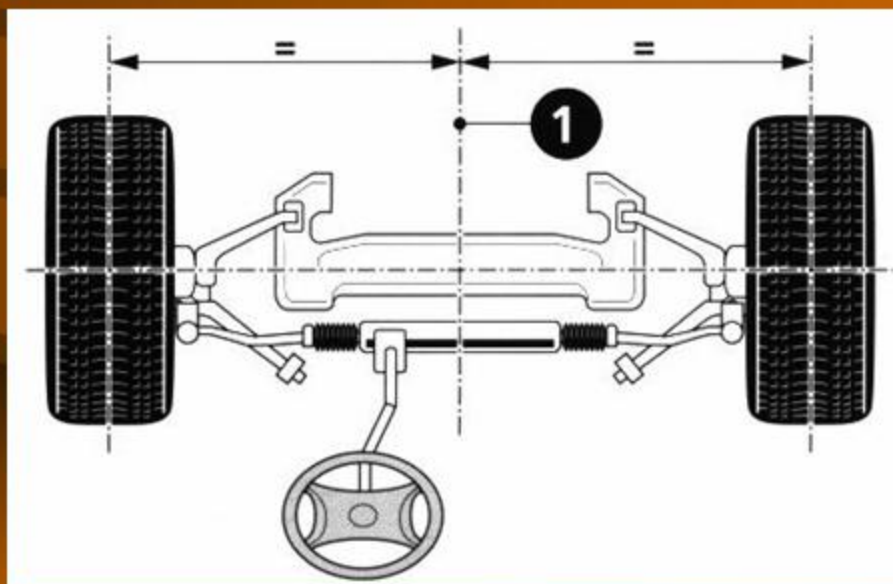
A felemelt gépjármű alváza, futóműve jól áttekinthető, könnyen szerelhető. Elvégezhető a futómű-javítási és -állítási munkák. A futómű-állító berendezés a rámpára feltelepíthető.

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A kormányzott kerekek egyenesmeneti helyzetén azt értjük, ha az első kerekek egyedi kerékösszetartása megegyezik.

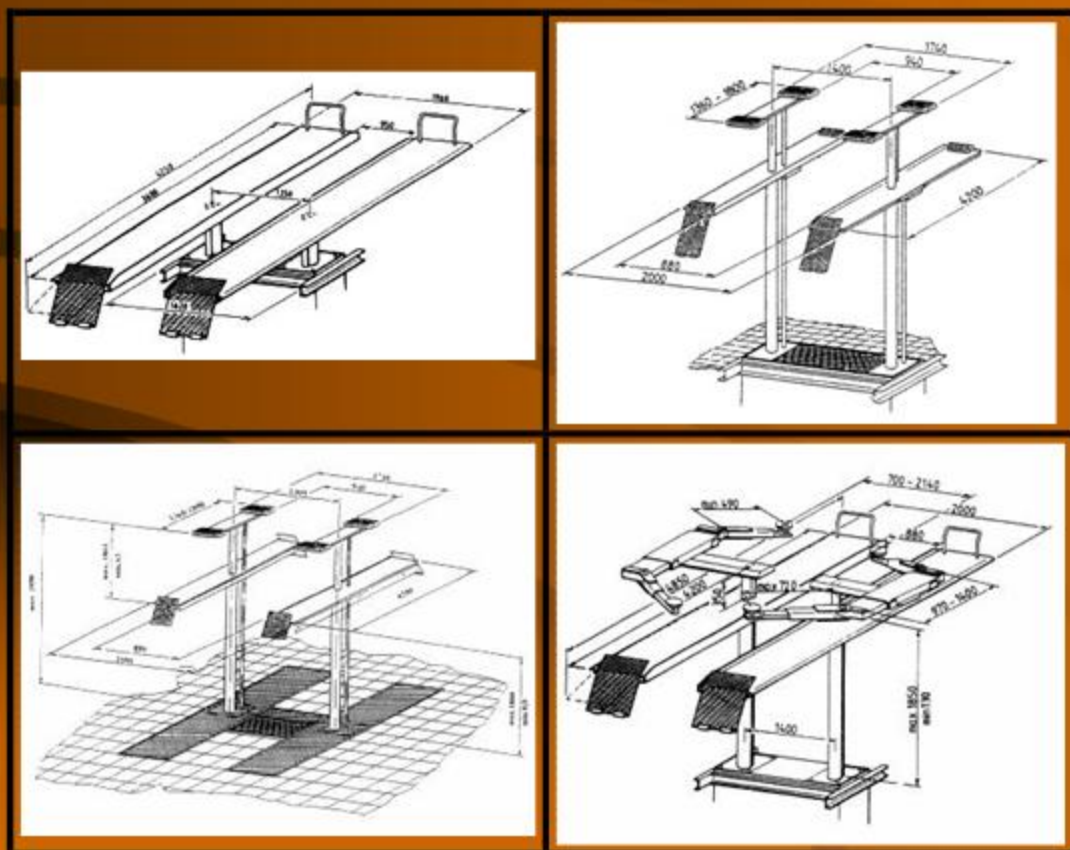


Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A futómű-állításra alkalmas kétoszlopos gépjárműemelőők kialakítási változatai



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Talajszintbe süllyesztett kétoszlopos emelő



Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



A GÉPJÁRMŰEMELŐK TELEPÍTÉSE, SZERELÉSE

Az emelők zavarmentes üzemelésének feltétele a precíz telepítés. A telepítés helyén - akár padlószint fölötti, akár padlószint alatti telepítésről van szó - a betonfelületnek vízszintesnek és egyenesnek kell lennie.

Alapnak minimálisan 25 kN/mm² nyomószilárdságú és legalább B25-ös minőségű betont kell alkalmazni. A minimális betonvastagság 220 mm.

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



Az emelők alapját vagy teljesen különállóan vagy egy nagyobb alapozás részeként kell kezelni.

A szerelés megkezdése előtt ellenőrizni kell a padlózat vízszinteségét és egyenességét.

Az emelők telepítése után valamennyi működési funkciót terheletlen állapotban kell ellenőrizni.

Vízmértékkel ellenőrizni kell a rampák vízszinteségét is.

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



A GÉPJÁRMŰEMELŐK ÜZEMELTETÉSE ÉS KARBANTARTÁSA

Az elektrohidraulikus gépjárműemelők biztonságtechnikai követelményeit az ME-07-4028 tartalmazza. Az időszakos vizsgálatot az MSZ-07-4446-1991 szabályozza.

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



*A vizsgálat rendje és módja az MSZ 9721/I. szerint történik.
Az emelő szerkezeti és fővizsgálatát legalább a következő
időszakonként kell elvégezni:*

- szerkezeti vizsgálat: 4 havonta*
- fővizsgálat (a gyártás időpontjától számítva)*
 - 9 évig: 3 évente*
 - 9 év után: 2 évente*
- időszakos felülvizsgálat (a gyártás időpontjától számítva)*
 - 10 évig: 5 évente*
 - 10 év után: évente*

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



Az időszakos biztonsági felülvizsgálatot az 1993. évi XCIII. Munkavédelmi törvény 23. paragrafusa és az MSZ 63-5. továbbá a 33/1994. (XI. 10.) IKM rendelet az "Emelőgépek biztonsági Szabályzata" szabályozza. Dokumentálását az MSZ 63-5. szerint kell biztosítani.

A gépjárműemelőhöz "Emelőgépnapló"-t kell rendszeresíteni, amelybe be kell jegyezni és tanúsítani kell az elvégzett vizsgálatokat, karbantartásokat és a felhasznált anyagokat, továbbá be kell jegyezni a működést tiltó vagy korlátozó feltételeket.

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



ELMOZDULÓLAPOS FUTÓMŰELLENŐRZŐ BERENDEZÉS

A jármű kerekeinek menet közben meghatározott helyzetet kell elfoglalniuk. Az elmozdulólapos futóműellenőrző berendezés ebből kiindulva a kerekek gyárilag ideálisnak tartott gördülési viszonyait hasonlítja össze a tényleges állapottal. Az érzékelt és kijelzett paraméter az adott kerék oldalerőmentes gördülési irányeltérése, amelyet a kerékdőlés és a kerékösszetartás értéke határoz meg.

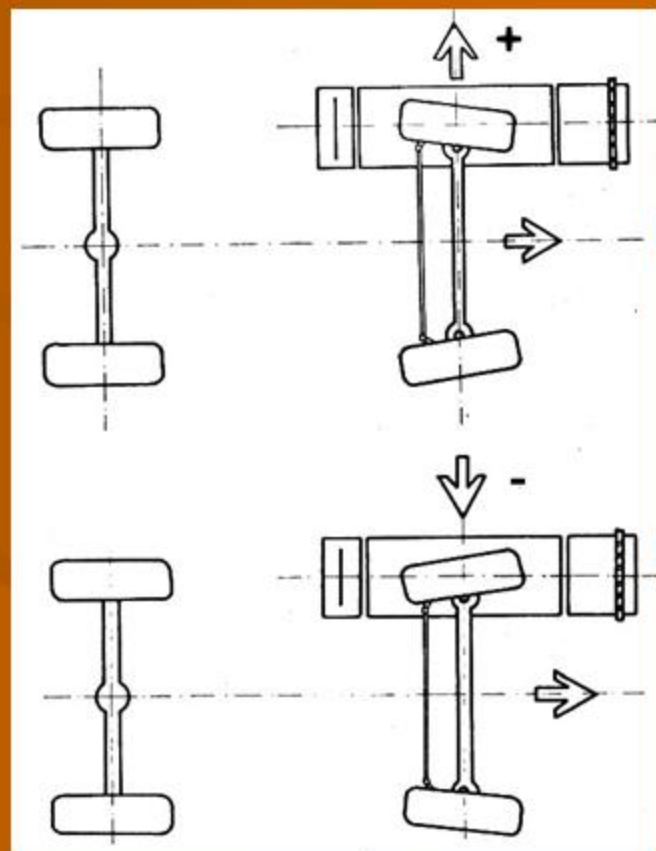
Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Ha a gépkocsi egyik kereke olyan lapon gördül, amely a haladási irányra merőlegesen minimális erőhatásra elmozdulni képes, akkor a szilárd talajon gördülő kerék ezt az elmozdítható lapot a szabad gördülésnek megfelelően tolja el.

Ha a két kerék gördüléskor közeledni kíván egymáshoz (összetartás), akkor a mérőlapot kifelé, ellenkező esetben pedig befelé tolja el.



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*



Széchenyi István Egyetem, Győr

Oldalerőmentes gördülés: a gördülő gumiabroncs útburkolatra érkező pontja a gördülés során oldalirányban nem kényszerül elmozdulásra.

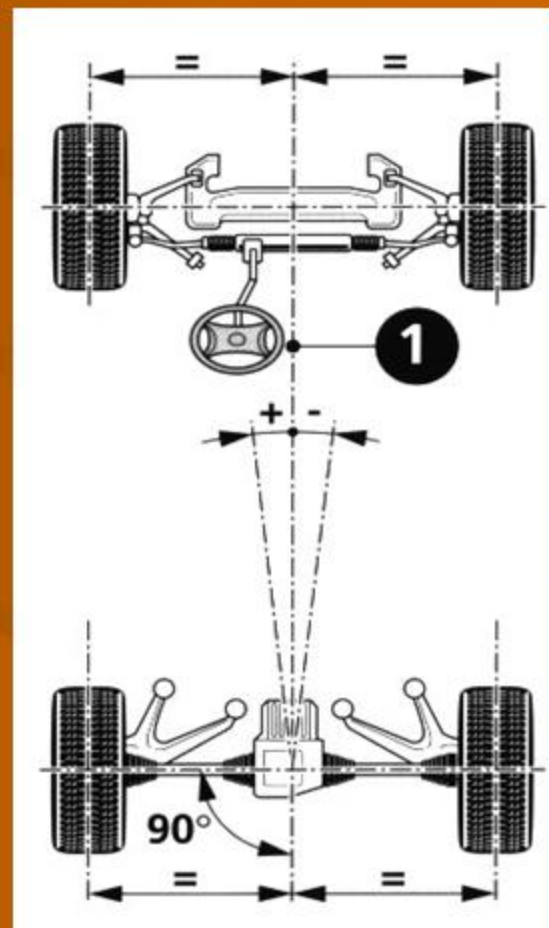
Kerékdőlés hatására létrejövő oldalerő: a kerékdőléssel beállított járműkerék szabadon gördülve olyan körpályán haladna, amelynek középpontja a kerék meghosszabbított tengelyvonalának a talajsíkkal alkotott dőléspontja. A járműbe épített kerék függőleges tengely körüli elfordulását természetesen a felfüggesztő elemek megakadályozzák. Átlagos körülmények között a kerékdőlés hatására jelentkező gördülési irány eltérési szöge a dőlésszög $1/5$ -ének vehető.

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A menettengely szög a tényleges menettengely és a jármű szimmetriatengelye által bezárt szög. Értéke pozitív, ha a tényleges menettengely előre és balra mutat. A jármű a tényleges menettengely által meghatározott irányban halad egyenesen.



Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



Elmozdulólapos futóműellenőrző berendezés

Az elmozdulólapos futóműellenőrző műszerek az oldalkúszás nagyságát m/km vagy mm/m dimenzióban adják meg. Az előjel eredő összetartás esetén pozitív, eredő széttartás esetén negatív.



*Sherpa SSP 400
típ. berendezés*

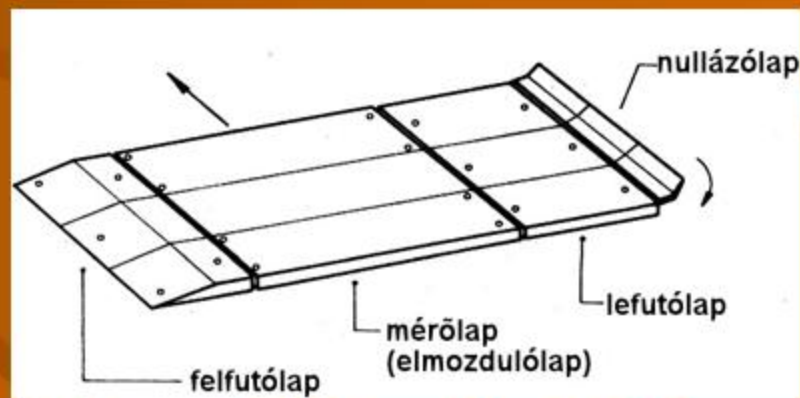
Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



A berendezés egyik legfontosabb része a mérőlap. A felfutólap a mérőlapra történő ugratásmentes felhajtást teszi lehetővé. Az elmozduló mérőlap önbeálló golyóscsapágyakkal van egyenesbe vezetve. Az oldalirányú elmozdulást lineáris tolópotenciométer érzékeli. A lefutólapot nullázólap követi, amely az elmozdulólapot ismét középhelyzetbe állítja a gépkocsikerék lehajtásakor.

A mérőlapot úgy kell beépíteni, hogy azon a gépkocsi menetirány szerinti baloldali kerekei haladjanak keresztül.



Elmozdulólap-kialakítás

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



Mérés elmozdulólapos futóműellenőrző berendezéssel

Ezzel a műszerrel eredő oldalkúszás mérhető. Ez pedig nagy mértékben függ a jármű mozgásállapotától, emiatt reprodukálható mérési eredményeket csak úgy nyerhetünk, ha a mérés lefolytatásához tartozó mozgásállapotot meghatározzuk.

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



A mérés előkészítő műveletei:

- a gumiabroncsok levegőnyomásának ellenőrzése,*
- a gumiabroncsok kopásának ellenőrzése (ne legyen kopott, egyenetlenül kopott),*
- a fékrendszer állapotának ellenőrzése (a kerékfékek állandó súrlódása meghamisítja a mérés eredményét),*
- a futómű-felfüggesztés ellenőrzése (a túlzott kopás, túl nagy holtjáték meghamisítja a mérést).*

A mérés során a gépkocsival mintegy 3 km/h sebességgel kell a mérőlap hosszanti középvonalán elengedett kormányval végighaladni.

Előadó: *Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens*

Széchenyi István Egyetem, Győr



FUTÓMŰ-DIAGNOSZTIKA MOZGATÓPADON

A gépjárművek használata során a futóműalkatrészek csatlakozási és rögzítési pontjai fellazulhatnak a kapcsolódó elemek kopása miatt. Ezen túlmenően a szakmai gyakorlatban rendellenes elhasználódásként repedéssel, töréssel, vetemedéssel, valamint a gumi-fém ágyazások elfáradásával, elválásával is találkozhatunk. Az így jelentkező hibák nagymértékben befolyásolják a menetbiztonságot és az utazási komfortot.

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



A közlekedésbiztonsági szempontok miatt a 14/1999. (IV. 28.) KHVM rendelettel módosított 5/1990. (IV. 12.) számú KöHÉM rendelet értelmében a futómű bekötés szerkezeti elemeinek, a kormányrudazat és a kerékcsapágy ellenőrzése céljából gépi működtetésű futómű mozgatópadot kell alkalmazni a hatósági műszaki vizsgán.



Széchenyi István Egyetem, Győr

A vizsgálat tárgya	Hiba	Minősítés
Rugók/bekötési pontok	Kopott/nagy holtjáték	A/K
	Sérült/deformálódott	A
Lengéscsillapítók	Próbapadi érték	A/K
	Szivárogo	K/H
Stabilizátor	Mechanikai biztosítás nem megfelelő	A
	Sérült/deformált	A/K
Kormány irányítókar	Mechanikai biztosítás nem megfelelő	A/K
	Kopott/nagy holtjáték	A/K
Kerékagy csapágyak	Kopott/nagy holtjáték	A/K
	Szonul	A

Futóműhibák minősítése a hatósági műszaki vizsgán

(A - alkalmatlan, K - korlátozottan alkalmas, H - a hiba nem befolyásolja érdemben a közlekedésbiztonságot)

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



A futómű bekötési pontok vizsgálata mozgatópadon

A futómű bekötési pontok, az ágyazások, az agyhajtások rögzítésének, valamint a csapágyazás illesztési- és a csatolási-játékai - elsősorban haszonjárműveknél - csak jelentős gumiabroncs talperők hatására válnak jól vizsgálhatóvá. Az érdemi vizsgálathoz szükséges erőbevezetés még személygépjárművek esetén is csak korlátozottan valósítható meg.

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens



Széchenyi István Egyetem, Győr

A gépjárművek hatósági vizsgatechnológiája a futómű, illetve kerékfelfüggesztés ellenőrzésénél az alábbi műveleteket írja elő:

- a felerősítések, a felfüggesztési (bekötési) pontok elmozdulás vizsgálata,*
- a trapézkarok és tengelyek állapotellenőrzése,*
- a gumialkatrészek (szilentblokkok) állapotellenőrzése,*
- a gömbfejek trapézkarokra rögzítésének állapotvizsgálata,*
- a stabilizátorok, és azok felfüggesztésének állapotvizsgálata,*
- a függőcsapok és gömbfejek rögzítésének és kopottságának vizsgálata,*
- a kerékcsapágyak és csapágyjátékok vizsgálata.*

Előadó: Dr. Lakatos István Ph.D., egyetemi docens

Széchenyi István Egyetem, Győr



A vizsgálat eredményes végrehajtásához gépi erőbevezető pad szükséges. Ezzel biztosítható ugyanis a megkívánt irányú és nagyságú erő létrehozása, a mozgás reprodukálhatósága, a vizsgálathoz szükséges létszám csökkentése, az emberi erő megkímélése, a balesetveszély szinte teljes megszüntetése.



Futómű állapotvizsgálat mozgatópadon