

Dezamics Zoltán

Hidraulikus fékrendszerek felépítése



A követelménymodul megnevezése:

Gépjárműjavítás I.

A követelménymodul száma: 0675-06 A tartalomelem azonosító száma és célcsoportja: SZT-013-18



HIDRAULIKUS FÉKRENDSZEREK FELÉPÍTÉSE

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Manapság nagyon sokan használnak közlekedési eszközként gépkocsit. Üzembiztos állapota állandó kezelést és karbantartást igényel. Ehhez bizonyos ismeretek szükségesek, amelyeket az autószerelőnek meg kell szereznie, hogy adott esetben a zavarokat gyorsan elháríthassa, és a javításokat elvégezhesse. Ez a tananyagelem az autószerelő szakmunkástanulónak a szakmán belül a hidraulikus fékrendszerek működésének elméleti alapjainak elsajátításához kíván segítséget nyújtani.

Az autó fékberendezése kritikus fontosságú biztonsági funkciót jelent. Emiatt szigorú hazai és nemzetközi előírások vonatkoznak a fékekre. Minél hatékonyabbak a fékek, annál rövidebb a fékút adott sebességnél. A fékeket hozzá kell hangolni a motor teljesítményéhez, az autó tömegéhez és az elméleti csúcsebességhez.

Személyautóknál hidraulikus fékrendszerrel találkozunk, melyek rendszerint két fékkörösek.



1. ábra. Tárcsafék

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

RÖVIDEN A FÉKEKRŐL

A gépjárművek haladását biztosító hajtáslánc elemei (motor, nyomatékvtó) mellett jelentős szerepe van a haladást korlátozó, a gépjárművet fékező járműrendszereknek is.

A fékberendezés feladata a gépjármű sebességének csökkentése, a jármű megállítása és álló helyzetben való rögzítése. A fékberendezésnek lehetővé kell tennie a lehető legnagyobb lassulást, valamint a jármű stabilitását a fékezés alatt.

A fék a mozgó részek kinetikus energiáját általában súrlódás közvetítésével hővé alakítja.

A **fékrendszer részei**: a vezérlő berendezés, az átvitel és a fékszerkezet.

A vezérlő berendezés:

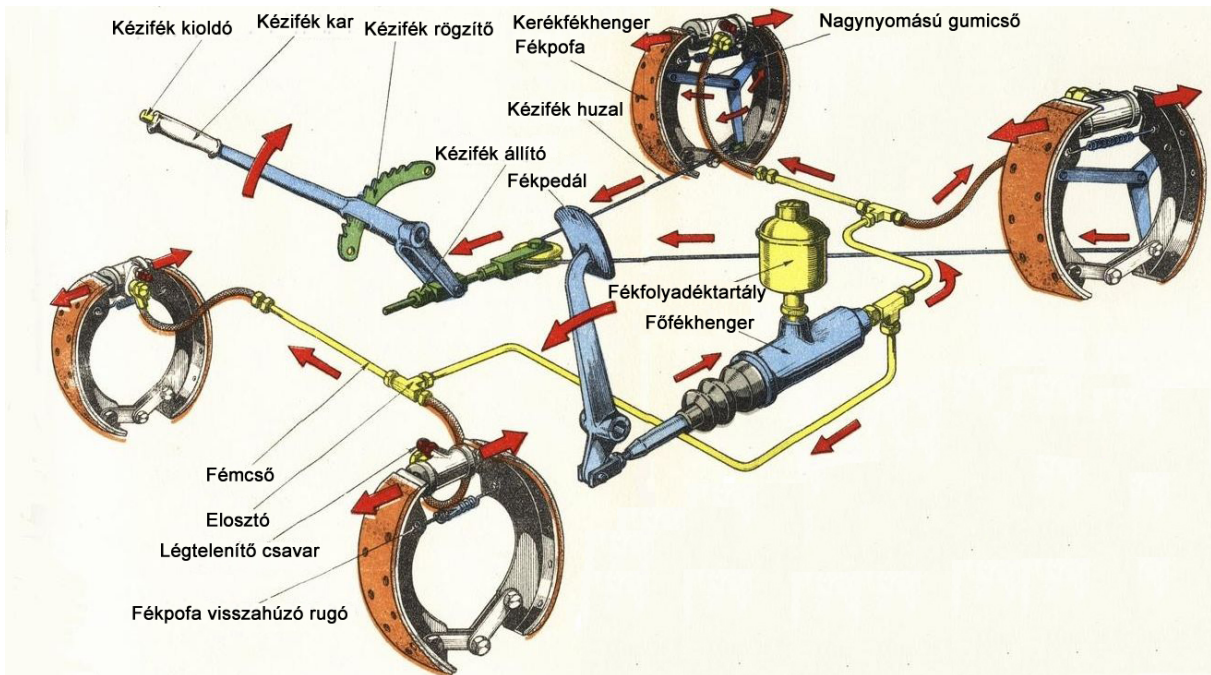
Azt a berendezést jelenti, amelyet a gépjárművezető közvetlenül működtet, hogy az átvitel részére a fékezéshez szükséges energiát biztosítsa, vagy azt szabályozza. Ez az energia lehet a gépjárművezető izomereje, vagy a gépjárművezető által szabályozott más forrásból származó energia is.

Az átvitel:

Azoknak a szerkezeteknek az összességét jelenti, amelyek a vezérlés és a fékszerkezet közé vannak iktatva, és ezeket funkcionálisan kötik össze. Az átvitel mechanikus, hidraulikus, pneumatikus, elektromos vagy vegyes lehet.

Fékszerkezet lehet:

- **súrlódó fék** (ha a jármű egymáshoz képest elmozduló két alkatrésze között ébredő súrlódás kelti a fékezőerőt),
- **elektromos fék** (ha a jármű egymáshoz képest elmozduló, de egymással nem érintkező két alkatrésze között elektromágneses hatás kelti a fékezőerőt),
- **folyadékfék** (ha a jármű egymáshoz képest elmozduló két alkatrésze között elhelyezkedő folyadék kelti a fékezőerőt),
- **motorfék** (a gázpedálról, ha levesszük a lábunkat, vagy alacsonyabb sebességfokozatba kapcsolunk a hajtás iránya megfordul – a jármű mozgási energiája a motor hajtására fordítódik).



2. ábra. Hidraulikus fékrendszer (egy fékkörös)

A 2. ábra egy egyszerű hidraulikus fékrendszer felépítését mutatja. A fékrendszer csak egy fékkörből áll, minden keréken simplex dobféket találunk, a hátsó fékek kiegészültek a kézfékekkel.

A jelenleg hatályos KRESZ szabályok és a nemzetközi előírások a közúti közlekedésben résztvevő gépjárművek részére három különböző fékrendszert írnak elő:

a) Üzemi fékrendszer

Az üzemi fékrendszer feladata, hogy a sebességétől és terhelésétől függetlenül bármilyen lejtőn vagy emelkedőn biztonságosan, gyorsan és hatásosan megváltoztassa a jármű mozgását, és a járművet megállítsa. A lábbal működtethető súrlódó fékszerkezet, mind a négy kerékre hat.

b) Biztonsági fékrendszer

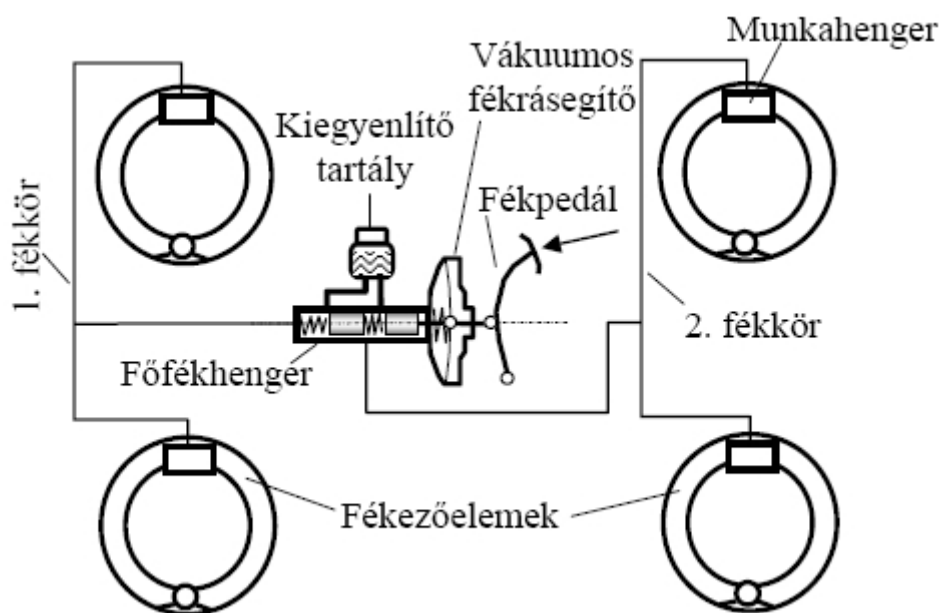
A biztonsági fékrendszer teszi lehetővé a jármű megállítását ésszerű távolságon belül az üzemi fék meghibásodása esetén. Ez a fékező hatás fokozatosan szabályozható legyen.

c) Rögzítő fékrendszer

Tegyé lehetővé a jármű megtartását álló helyzetében lejtőn vagy emelkedőn úgy, hogy a működő alkatrészeket kizárólag mechanikai szerkezet tartja rögzített állapotban. Általában az üzemi fékszerkezetre hat, csak a mozgatórendszere más.

A hatályos törvényi előírások (röviden) összefoglalva a következők:

- két egymástól független fékrendszer, (kétkörös fékrendszerek)
- üzemi féknek valamennyi kerékre hatni kell
- hátsó kerekekre ható mechanikus rögzítő fék
- üzemi fék működését hátul vörös féklámpával kell jelezni



3. ábra. Hidraulikus fékrendszer (két fékkörös)

A HIDRAULIKUS FÉKRENDSZER MŰKÖDÉSE

A hidraulikus fékrendszerben nem rudazat, hanem a fékfolyadék közvetíti a pedálra gyakorolt erőhatást a fékezőelemekhez. Ha a fékpédált megnyomjuk, akkor az erő egy fékrásegítőn keresztül a főfékhengerben hidraulikus nyomást hoz létre. A fékrendszer teljesen zárt és, ha a folyadékra nyomást gyakorolunk, akkor az minden irányban egyenletesen terjed. (Zárt térben levő folyadék molekuláit csak igen kis mértékben lehet összenyomni.)

Ez a nyomás a fékcsoveken a kerék munkahengerekhez jut. A munkahengerek dugattyúját szétfeszíti és a fékpofákat a fékdobhoz nyomja.

A hidraulikus rendszerben az erők arányosak a dugattyú felület nagyságával. A fékezőerő felerősítésére is van lehetőség a dugattyúátmérők arányainak változtatása útján.

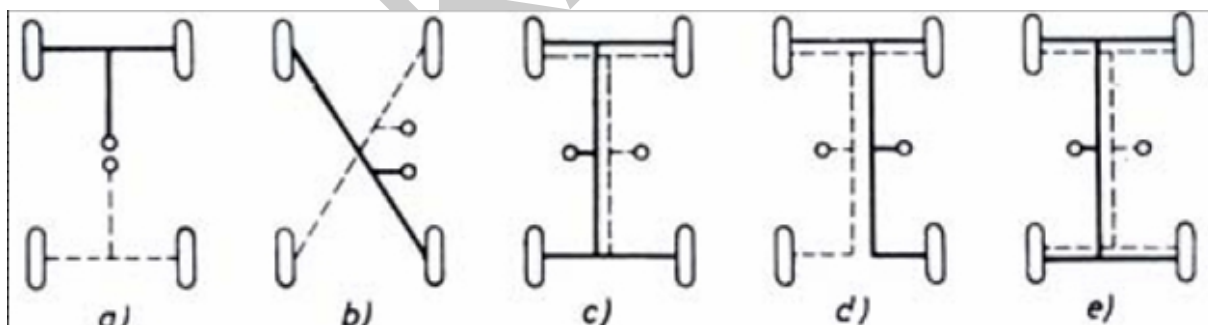
A fékpedálon kifejtett működtető erő hatására először zár a féklámpa kapcsoló. A fékezést féklámpa felgyulladásával kell jelezni, hogy a gépjármű mögött haladó járművek ne ütközzenek bele a fékezett járműbe.

A törvényi szabályok, a nemzetközi (ENSZ EGB 13. sz. előírás) és a hazai (KÖHÉM 6/1990. sz. rendelet) szerint minden autót kétkörös hidraulikus fékrendszerrel kell felszerelni (két-két kerékre külön-külön), ami alapvetően biztonsági követelmény, amennyiben az egyik kör meghibásodik, akkor a másik körrel még mindig elérhető fékhatás.

Kétkörös fékrendszerek elrendezései:

A kétkörös fékrendszerek elrendezéseit szabványban rögzítettek (DIN 74000), tehát ez alapján öt elrendezést különböztethetünk meg:

- az első a "TT" elrendezés, ahol az első és a hátsó tengely egy-egy önálló fékkört alkot.
- a második a "K" elrendezés, ahol az egyik első és a vele átlósan szemben lévő hátsó kerék alkot egy fékkört.
- A harmadik az "HT" elrendezésű. Egy fékkör hat az első és a hátsó tengelyre és a második csak az első tengelyre.
- a negyedik a "LL" jelzésű. Itt már van egy kis új megoldás az elrendezésben, mert minden fékkör az első fékekre hat és külön-külön az egyik hátsó kerékre.
- az ötödik a "HH" elrendezés, ahol mindegyik fékkör hat az első tengelyre és a hátsó tengelyre is.



4. ábra. Fékkörök elrendezései

Gyakorlatban általában csak a "TT" és a "K" elrendezést alkalmazzák. Az első változat a hátsókerék hajtású és az összkerék hajtású gépkocsiknál szokásos elrendezés.

A második változatot az elsőkerék hajtású autókban használják a gyártók.

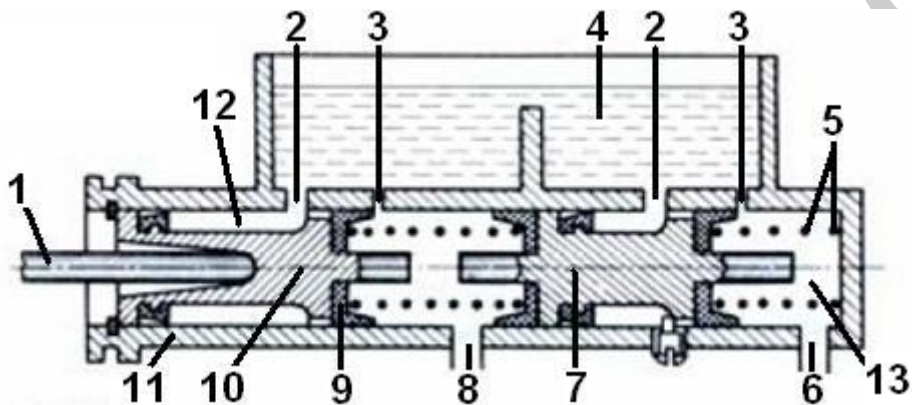
A harmadik (HT) és a negyedik (LL) elrendezésnél az első kerekekbe két-két fékdugattyút kell építeni, az utolsó (HH) megoldásnál minden kerékbe.

HIDRAULIKUS FÉKRENDSZEREK FELÉPÍTÉSE, ELEMEI

A hidraulikus fékrendszer főbb szerkezeti elemei (3. ábra) a következők:

- a főfékhenger a kiegyenlítőtartállyal
- kerékfékhengerek (munkahengerek)
- csővezetékek
- fékezőelemek
- és a fékolaj, ami nélkül nem működne a rendszer

1. Kétkörös főfékhenger



5. ábra. Kétkörös főfékhenger

1, nyomórúd; 2, utántöltőfurat; 3, kiegyenlítőfurat; 4, fékfolyadék; 5, nyomórugó; 6, első fékkör csatlakozó; 7, úszódugattyú; 8, második fékkör csatlakozó; 9, karmantyús tömítés; 10, nyomódugattyú; 11, fékhenger; 12, töltőtér; 13, nyomótér

Mivel két fékkör van, ezért a főfékhenger is két részből áll, úgy is szokás nevezni, hogy **tandem** főfékhenger. Az úszódugattyú (7) az első fékkört működteti, míg a mögötte lévő dugattyú (10) a második fékkört. A dugattyúk munkaterét természetes mozgó tömítés választja el, ezek a karmantyús tömítések (9). Elég sok helyen vannak tömítve a dugattyúk (öt vagy hat helyen), így biztosítható, hogy a magas munkanyomás nem távozik el a rendszerből, és a két munkatér biztosan elkülönül egymástól.

A főfékhengerben a fékpedál benyomásakor a nyomórúd (1) közvetítésével a dugattyúk elmozdulnak, amelyeket a nyomórugók (5) állítanak vissza eredeti helyzetükbe. A fékhenger fölött található a fékfolyadékkal megtöltött, osztott tartály (4). A fékfolyadék az utántöltőfuratokon (2) keresztül a dugattyúk töltőtérébe, a kiegyenlítőfuratokon (3) keresztül pedig a nyomótérbe (13) folyhat. A dugattyúk előrehaladásuk közben zárják a kiegyenlítőfuratokat és így tudják a fékfolyadékra a szükséges nyomóerőt kifejteni.

Nagyon fontos, hogy a két dugattyú szinkronban mozogjon, mert így egyszerre tudják eltömíteni a kiegyenlítőfuratokat, és így egyszerre nő meg a nyomás mindkét fékkörben.

Amikor lelépünk a fékpedálról, akkor a dugattyúk visszaállnak a nyugalmi helyzetbe és a töltőfuratokon keresztül a növekvő munkatérbe folyadék áramlik. Így alig jön létre szívóhatás, aminek következtében a kerék–munkahengereknél levegő nem hatolhat a rendszerbe. A nyomás tehát gyorsan csökken és a fékek gyorsan elengednek.

A fékfolyadék viszont felmelegedése esetén vissza tud folyni a kiegyenlítőfuratokon keresztül a tartályba.

Ezért kell oldott féknél a kiegyenlítőfuratoknak mindig nyitva lenni.

Az egyik fékkör meghibásodása esetén az egyik dugattyú a másikon felfekszik és ez viszi át a nyomást a másik fékkörre.

A főfékhengereknek persze nem csak ez az egy típusa létezik, van **lépcsőzött főfékhenger**, ahol is a dugattyú átmérők nem egyeznek meg. Ezt olyan autóknál szokták alkalmazni, ahol a fékkörök egy–egy tengelyre hatnak.

2. Fékrásegítők

A fékezőerők előállítása gyakran akkora erő kifejtést követel, amelyet a járművezető lábbal már tud mindig biztosítani, a kifejtett erő nem elegendő a fékek teljes hatékonysággal történő működtetésére. Ezért ezt más módon kell létrehozni. Sok gépjárművön, különösen azokon, melyeket tárcsafékkal szereltek fel, ún. fékrásegítő berendezést alkalmaznak, amelyet közvetlenül a főfékhengerrel egybeépítenek.

Ez a berendezés a normál fékezési folyamat befolyásolása nélkül az első tengelyen vagy mindkét tengelyen a fékezőerőt lényegesen meg tudja növelni, egyszerűbb kezelhetőséget és magasabb szintű komfortot eredményez.

A fékrásegítőknek két típusa van a vákuumos és a hidraulikus.

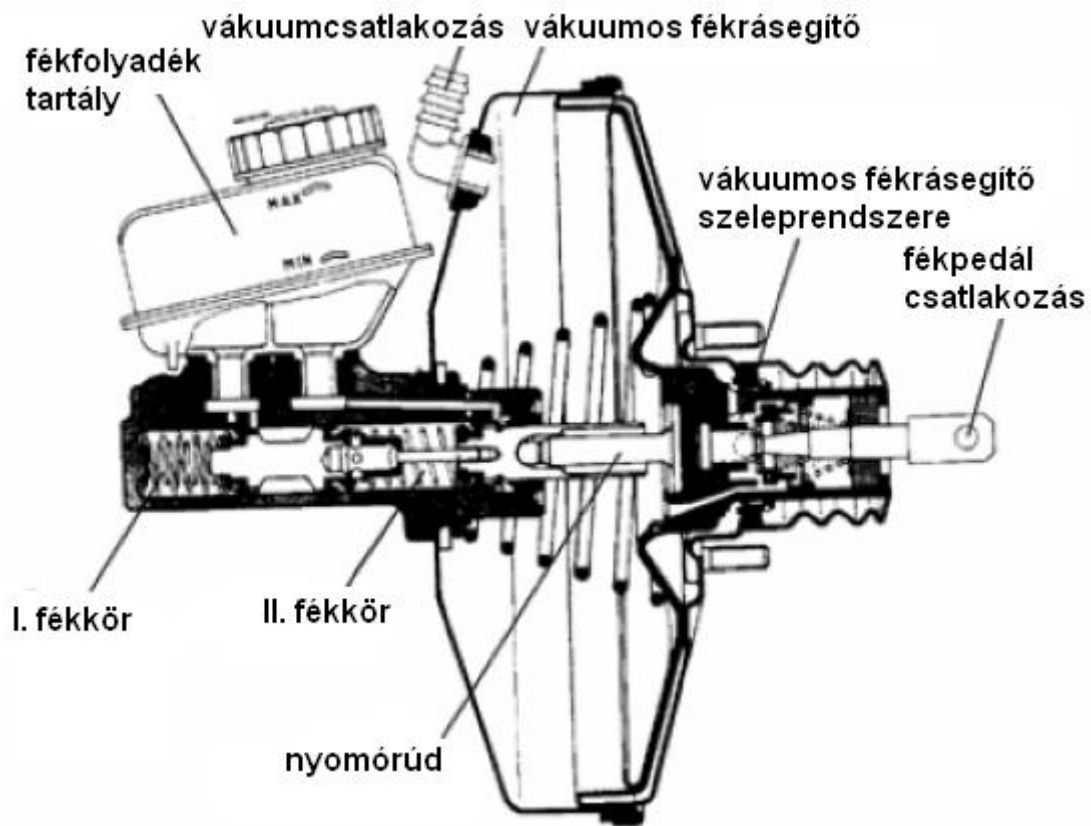
Vákuumos fékrásegítők:

Otto–motorok esetében erre a célra azt a légritkítást (vákuumot) használják fel, amely a motor szívócsövében a külső légnyomáshoz képest létrejön.

Diesel–motorok és kétütemű motorok esetében a szükséges légritkítást külön szivattyú (vákuumszivattyú) állítja elő. Hajtását a vezérlőtengely körhagyója hozza létre.

Hidraulikus fékrásegítő:

A hidraulikus fékrásegítőt akkor használják a gyártók, ha motor szívócsövében kicsi a vákuum és a gépjárművön már van kialakítva hidraulikus energiaellátás (szervokormány).

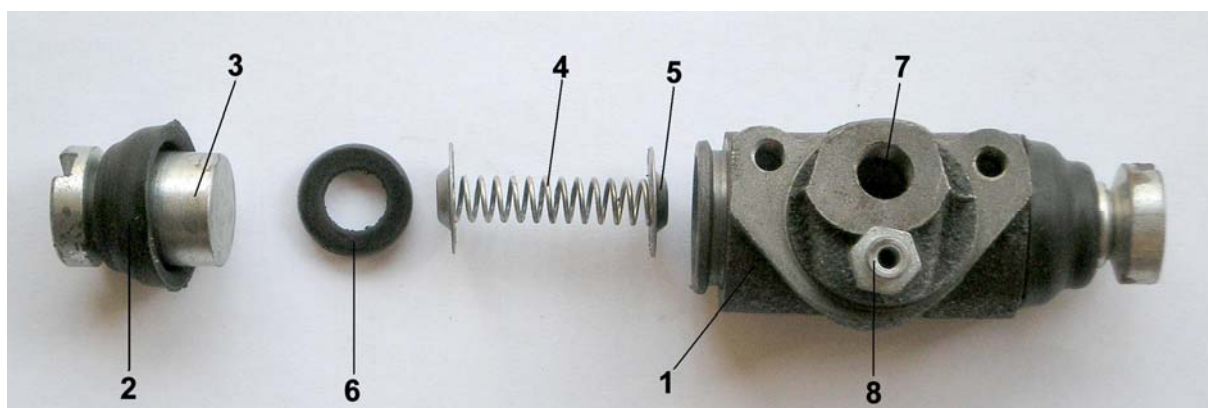


6. ábra. Vákuumos fékrásegítő

A készülék légmentesen lezárt házból áll, amelyben egy vagy két rugónyomás alatt álló munkadugattyú található. A munkadugattyú a házat kettő részre osztja, melyeket egy membrán választ el. Használaton kívül mindkét kamrában ugyanaz a vákuum van. A fékpedál által mozgatott dugattyúrúd megváltoztatja a nyomásviszonyokat, külső kamrába légköri nyomás lesz, és a nyomáskülönbség hozza létre a fék működtetéséhez szükséges segéderőt.

3. Kerékfékhengerek

A hidraulikus fékrendszerben a pedál lenyomása a főfékhengerben nyomást hoz létre, amelyet csövek továbbítanak a kerekekhez. A kerékhangerek (munkahengerek) alakítják vissza erővé a nyomást, ezek préselik a féktárcsa vagy dob felületéhez a nagy súrlódási tényezőjű fékbetéteket. A súrlódás hővé alakítja a jármű mozgási energiáját.



7. ábra. Kerékfékhenger részei

1, ház; 2, porvédő; 3, fékdugattyú; 4, nyomórugó; 5, rugótányér; 6, gumi tömítőgyűrű; 7, fékfolyadék beömlőnyílás; 8, légtelenítő csavar

A munkahengerek lehetnek **egyszeres** és **kétszeres** működésűek, attól függően, hogy egy vagy két fékpofát mozgatnak. A kétszeres működésűek készülhetnek lépcsős kivitelben is. Ez a változat, az eltérő átmérőjű dugattyúk révén teszi lehetővé a felfutó és a lefutó fékpofák közötti fékhatás kiegyenlítését.

A tömítés sokáig karmantyús volt, de ma már az **O – gyűrűs** tömítés az elterjedt. A karmantyús tömítés tulajdonsága, hogy csak akkor tömít, ha olajnyomás van. (Erről a visszamaradó nyomásról a főfékhengerbe épített fenékszelep gondoskodott.)

4. Fékerő-szabályozók

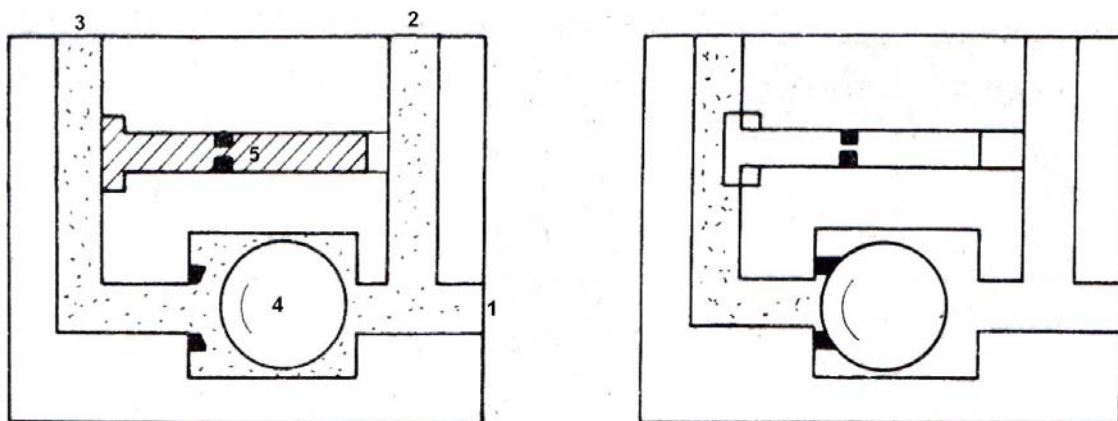
A fékezőerők általában a gépjármű terheléséhez igazodnak. Ha azonban a fékezőerők meghaladják azokat az erőket, amellyel a kerekek az útfelülethez tapadnak, a kerekek elvesztik vezetésüket és megcsúszhatnak. A csúszó (blokkoló) kerékekkel sokkal kisebb lassulás érhető el, mint a még gördülő kerékekkel, valamint ekkor a gumi egy helyen kopik túl sokat, ami egyenetlen futást, legrosszabb esetben defektet eredményez. Ma már elterjedtek azok a szerkezetek, melyek lehetőséget adnak a maximális fékhatás elérésére, az útfelület és a kerék közötti kapcsolat jó kihasználására. A járműveknél megváltozik az elsőtengelyhez viszonyítva a hátsótengely terhelése a fékezési folyamat alatt (terhelt vagy terheletlen a jármű). Ezért különböző fékerő-szabályozót építenek a fékrendszerbe.

Lényege a fékerő-szabályozóknak, hogy a főfékhengerben előállított olajnyomás csak az első kerekekhez menjen változatlan nagyságban, a hátsó kerekekhez menő nyomást pedig szükség szerint módosítják.

Fékerő- szabályozó megoldások:

- **fékerőhatároló** (nyomást korlátozó) szelepek: állandó értéken szabályoznak (pl.: 50 bar)

- **nyomás-vezérlő szelepek**, melyek egy bizonyos nyomásérték felett nem állítják meg a hátsó kerékhez menő nyomás növekedését, hanem csak lelassítják.
Rögzített vezérlőszelep kapcsolási pont magassága állandó értékű
Terheléstől függő vezérlőszelep kapcsolási pont magassága a kerékterheléstől függ.
- **nyomást szabályozó** szerkezetet, amely a fékezés folyamatát figyeli, s visszahat külön-külön a jobb és a bal kerékhez menő nyomásra.



8. ábra. Lassulástól függő fékerő-szabályozó működése

A fékerő-szabályozás másik változata a lassulás alapján működik. A főfékhenger felől érkező folyadéknomás (1) akadálytalanul jut a mellső (2) és a hátsó (3) kerékfékhengerhez. Meghatározott mértékű lassulás elérésekor a szelepgolyó (4) tehetetlensége miatt felfelé elmozdul (a szerkezet csak ferdén beépítve működik megbízhatóan, a dőlésszög 13 fok), és lezárja az átömlőnyílást. A két fékkör összeköttetése megszűnik. A fékerőnyomás további növelése már csak a mellső kerekre hat. A mellső körbe beépített lépcsős vezérlődugattyú (5) kis felületére ható folyadéknomás a dugattyút balra eltolja. Mivel a vezérlődugattyúnak a hátsó körhöz tartozó felülete nagyobb, kissé megnöveli a fékhatást a hátsó körben is.

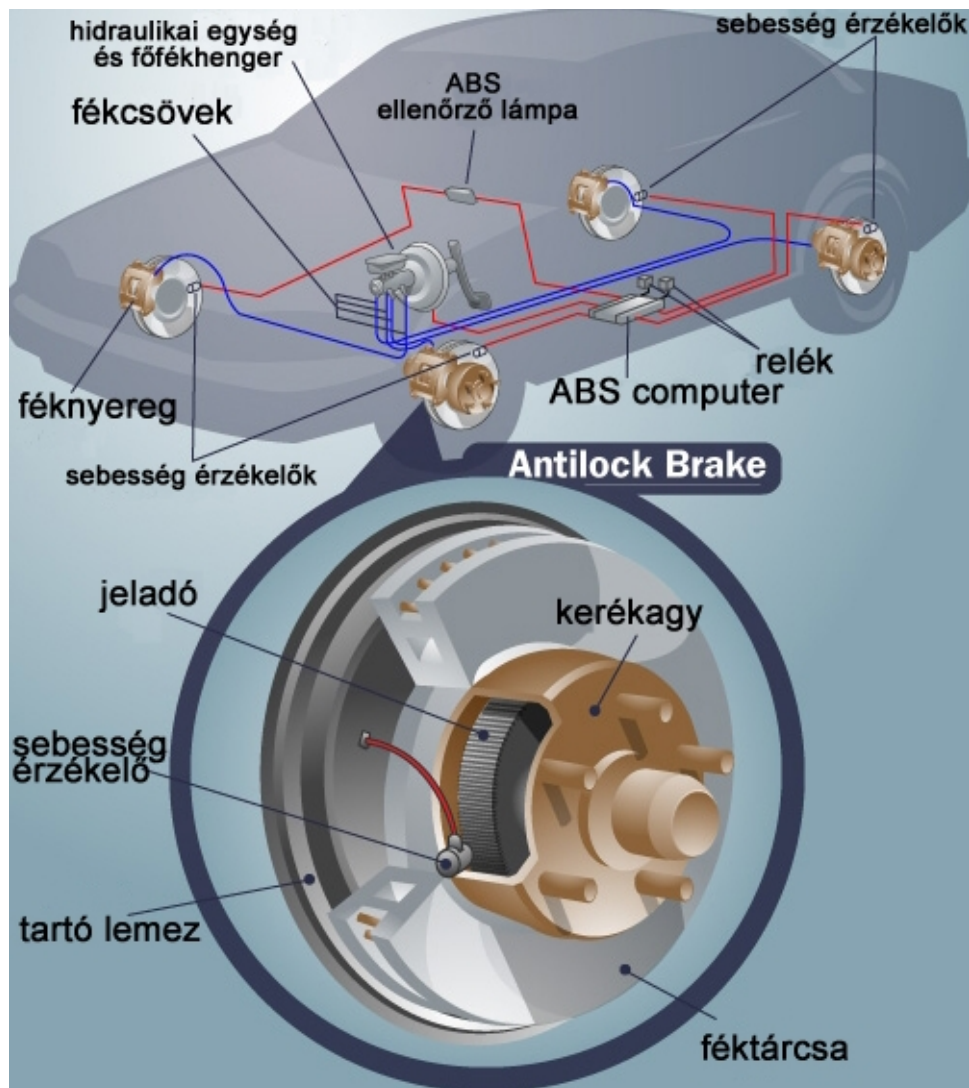
A fékerő-szabályozás korszerű megoldásai nemcsak a tengelyterhelés függvényében arányos megoszlást hoznak létre, hanem valamennyi kereket külön-külön szabályozzák. Ezt a fékerő-szabályozós rendszert nevezik **Blokkolásgátlónak (Anti-Blokier-System)**, röviden **ABS**-nek. (A Bosch cég által 1978-tól világszerte elsőként gyártott rendszer megakadályozta a kerekek blokkolását – a járműfékezéskor stabil maradt, a vezető pedig ki tudta kerülni az akadályt)

A blokkolásgátló rendszer hirtelen fékezésnél vagy csúszós útfelületen megakadályozza a kerekek blokkolását, elősegítve ezzel a gépjármű kormányozhatóságának megőrzését.

ABS rendszer elemei (9. ábra):

- kerékérzékelők (fordulatszám érzékelők)

- szabályozó elektronika (mikroszámítógép, beavatkozó egység)
- hidraulikus egység (mágnesszelep, hidraulika szivattyú)



9. ábra. ABS rendszer elemei

A blokkolt kerek esetében megszűnik az oldalvezető erő, ennek következtében az autó irányíthatatlanná válik. Az ilyen esetek elkerülése érdekében a blokkolásgátló szerkezet fordulatszám mérő szenzorok segítségével figyeli a gépjármű kerekeinek fordulatszámát.

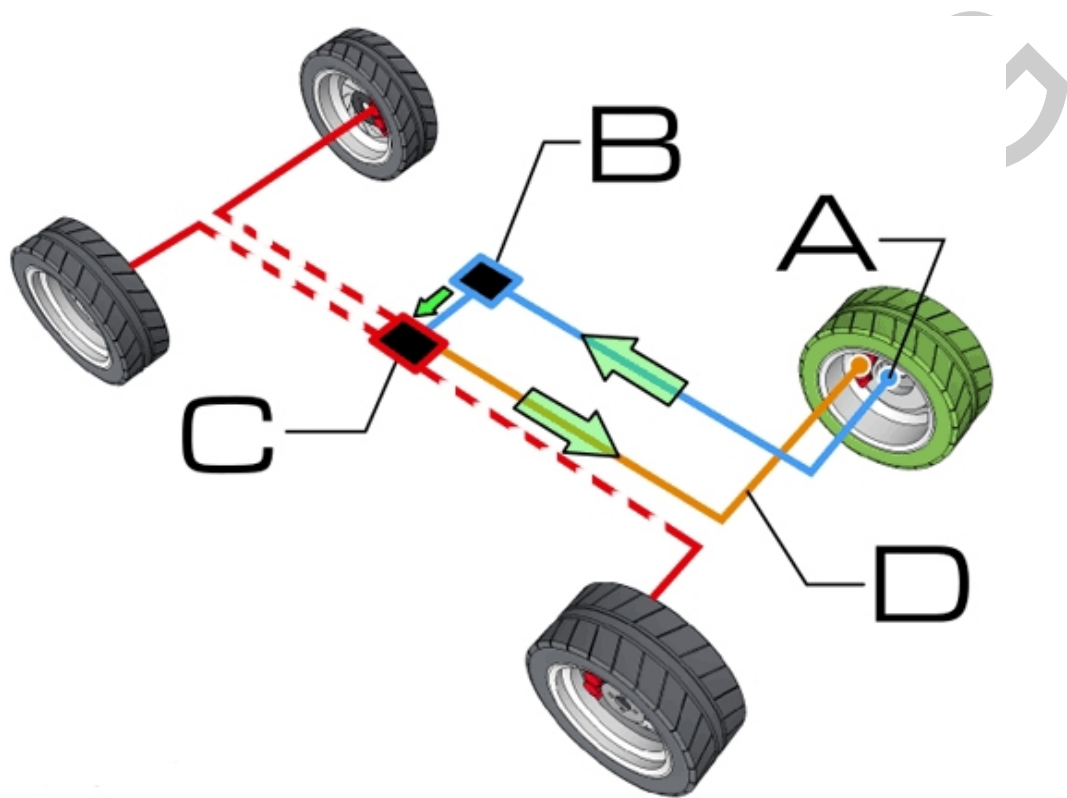
A kerékérzékelők, amelyekből kerekenként egy-egy található, folyamatosan felügyelik a kereket.

Az érzékelők az információikat jelek formájában továbbítják az ABS- vezérlőkészülékhez (computerhez). A kerékérzékelőktől az ABS- vezérlőkészülékhez jutó jelekből a rendszer minden egyes kerékre vonatkozóan kiszámítja a gyorsulást, a negatív gyorsulást és a kerékcsúszást (szlipet).

Fékezésnél az ABS- vezérlőkészülék a négy kerék sebességéből kiszámítja a vonatkoztatási sebességet. A vonatkoztatási sebesség és az egyes kerekek sebességeinek összehasonlítása útján elérhető minden egyes kerék pillanatnyi csúszásának vezérlése.

Amennyiben a csúszás meghaladja a felső határértéket, a hidraulika útján a fékberendezés a megfelelő kerék fékerejét lecsökkenti, amíg az ismét el nem éri az optimális értéket.

Ez a 4-csatornás-ABS rendszer.



10. ábra. ABS működési elve

- A, Fordulatszám érzékelő
- B, ABS vezérlő-készülék (computer)
- C, Hidraulikai egység és főfékhenger
- D, Szabályozott fékvezeték

Az ABS működésének felügyelete céljából a műszerfalon egy ABS- ellenőrzőlámpa található, amely a gépkocsivezető számára az ABS- rendszer esetleges üzemzavarait jelzi. Amennyiben az ABS- ellenőrzőlámpa menet közben kigyullad, a vezérlő elektronika hibát észlelt az ABS- rendszerben, és kikapcsolódik.

A blokkolásgátló fékrendszer előnyei:

- Az esetek többségében csökkentheti a fékutat.
- Vészfékezés közben irányíthatóságot biztosít a forgó kerekek miatt

A blokkolásgátló fékrendszer hátrányai:

Az ABS növeli a fékutat a következő útfelületeken:

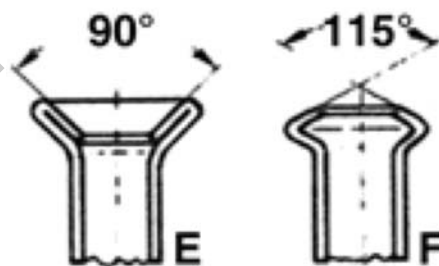
- kockaköves út: amint a kerék az egyik kőről a másikra lép át, egy pillanatra a levegőbe kerül ahol állóra fékeződik. Ilyenkor az ABS teljesen elveszi a fékerőt, cserébe viszont amint a kerék ismét a kőhöz ér, nem fog blokkolni, így megmarad az irányíthatóság. A fékút ebben az esetben azonban megnő!
- frissen esett hó: ebben az esetben a blokkoló fékezés az első kerekek előtt egy hókupacot hoz létre, ami segíti az autó lassulását. ABS-szel szerelt jármű esetén nem keletkezik a kerekek előtt hókupac, így hosszabb lesz a fékút.

5. Csővezetékek

A gépjárműbe épített hidraulikus fékrendszerek elemeit **fékcsövek** és **féktömlők** kötik össze. A csővezetékeknek el kell viselni a hálózatban uralkodó nagy nyomásokat is. A mechanikai igénybevételekre igen érzékenyek, ezért gondosan kell elhelyezni őket.

Fékcsövek

Az alvázon végigvezetett merev csövek rézből vagy acélból készülnek az előírt szabványnak megfelelően (DIN 74234). A csatlakozások kúpos felületűek, a csöveket kiperemezés után hollandi anyával rögzítik.



11. ábra. Fékcső kialakítás

A csavarkötés meghúzásakor a gyártó által előírt nyomatékot pontosan be kell tartani!

Féktömlők

A kormányzott kerekeknél és a hátsó független kerékfelfüggesztésnél hajlékony gumitömlőt építenek be. Ügyelni kell a tömlők elmozdulási lehetőségére, mert a működés során se az alvázhoz, se a kerekekhez nem érhetnek. A tömlőket acélsodronyból készült védőburokkal látják el.



12. ábra. Féktömlők

6. Fékfolyadék

A fékfolyadék nem fagyhat be és nem támadhatja meg a gumi-, és a fém alkatrészeket sem. Összetételét tekintve szilikon vagy polietilén – glikolból áll, és még egyéb adalékanyagokat (korrózió és a gyantásodás ellen) is tartalmaz. Egyes alkotóelemei megtámadják a festékeket és a lakkokat.

A fékfolyadék nem olaj!

A **fékfolyadék** a biztonságos autózás egyik legfontosabb kelléke: **az a közeg, amely a nyomóerőt a fékrendszerben közvetíti, a pedáltól a kerekekig.**

Működésük lényege, hogy szinte összenyomhatatlanok, ezért a pedálra kifejtett erő a folyadékon keresztül minimális veszteséggel továbbítódik.

A fékfolyadék egyik alaptulajdonsága, hogy környezetéből (még a teljesen zártnak tűnő fékrendszerben is) vízpárát vesz fel. A **higroszkópos tulajdonság** pedig rohamosan csökkenti forráspontját, ezáltal a fékhatást is. Ezt a folyamatot nevezzük a **fékfolyadék elöregedésének**.

Ha a folyadék elöregedett, már nem megfelelő minőségű, fékezéskor a súrlódás okozta hő hatására a fékfolyadék felforrhat és a fékhatás lecsökken. Ez rosszabb esetben súlyos balesethez vezethet. Ezért fontos, hogy az autó fékrendszerét kiváló minőségű, a nemzetközi szabványoknak megfelelő fékfolyadékkal töltsük fel.



13. ábra. DOT3-as fékfolyadékok

A fékfolyadék állapotát a száraz forráspont és a nedves forráspont jellemzi.

A fékfolyadékkal szembeni legfontosabb követelmény, hogy magas legyen az úgynevezett száraz forráspontja.

A **száraz forráspont** az a forráspont, amit akkor lehet mérni, amikor a folyadék még új, és nem kötött meg nedvességet. Minél magasabbról indul, annál tovább marad a folyadék használható.

A **nedves forráspont** azért kritikus a fékfolyadék esetében, mert ha – például hosszantartó nagy igénybevétel esetén, tartós lejtmenetben – felforr, akkor folyadék helyett részben gáz lesz az az anyag, aminek a fékerőt továbbítania kellene. Márpedig a gáz, a folyadékkal ellentétben, összenyomható, így nem képes az erő továbbítására. A fékpedál "felpuhul", teljesen benyomhatóvá válik, a fékhatás nagyon lecsökken, vagy teljesen megszűnik.

A magas víztartalmú fékfolyadék nem csak működészavart okoz, hanem a fék szerkezet anyagait is roncsolja, korrodálja az alkatrészeket, elsősorban a főfék-, és a munkahengereket, ami egyenlőtlen fékhatást okoz.

Fontos a fékolajok **viszkozitása** is, ugyanis a gépkocsivezető által létrehozott pedálynomáskor, legyen az dob-, vagy tárcsafék, nagyon gyorsan kell a fékerőnek hatnia, és a fékezés végén a dugattyúknak gyorsan és könnyedén kell az eredeti állásba állnia, minden hőmérsékleti viszonyt figyelembe véve.

A hétköznapi életben leginkább DOT 3, DOT 4 illetve DOT 5. 1 kategóriájú fékfolyadékokkal találkozunk. Ezek, az amerikai közlekedési minisztérium (Department Of Transportation) által felállított kategóriák a fékfolyadék összetételére, valamint száraz és nedves forráspontjára vonatkozóan fogalmaz meg követelményeket.

HIDRAULIKUS FÉKRENDSZEREK FELÉPÍTÉSE

	Összetétel	Száraz forráspont (°C)	Nedves forráspont (°C)
DOT 3	polietilén – glikol	205	140
DOT 4	polietilén – glikol	230	155
DOT 5	szilikon	260	180
DOT 5. 1	polietilén – glikol	270	191

Az ABS (Anti Blockier System) rendszerek tipikus fékolaja a DOT-5, mivel az alacsony hőmérsékletű viszkozitás értéke nagyon jó, és az esetlegesen bekerülő vizet kémiaiilag megköti. Az ilyen rendszerű fékekben, a már megjelenő elektronika szabályozott fékerőt fejt ki, igény szerint, amely visszahat a fékolaj igénybevételére.

A különféle gyártmányú fékolajokat nem szabad keverni, mert más a vegyi összetételük, és az alkotóelemek kicsapódott anyagai dugulást okoznak.

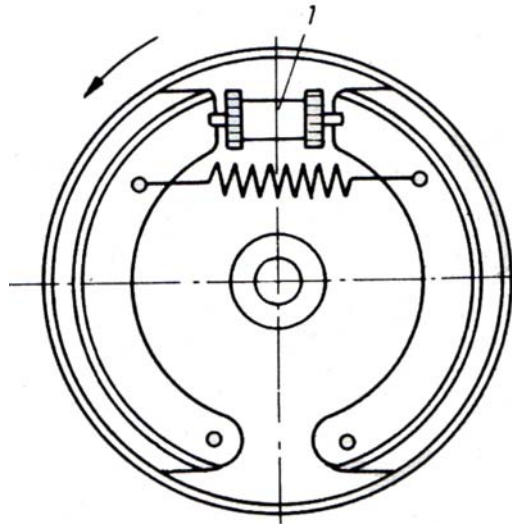
A fékfolyadék minőségét rendszeresen ellenőriztessük, és 1-1,5 év elteltével ajánlott a fékrendszer teljes leürítése, illetve újratöltése!

A leengedett fékfolyadékot újra felhasználni tilos! Veszélyes hulladék, ezért külön kell tárolni és megsemmisíteni!

7. Fékezőelemek

A fékezőerők minden esetben a gépjármű kerekeire hatnak. A jármű mozgási energiája a fékezőelemeken a súrlódás folytán hővé alakul. A gépjárművekbe belsőpofás (dobfékek) vagy tárcsás (tárcsafékek) fékeket építenek be.

Dobfékek

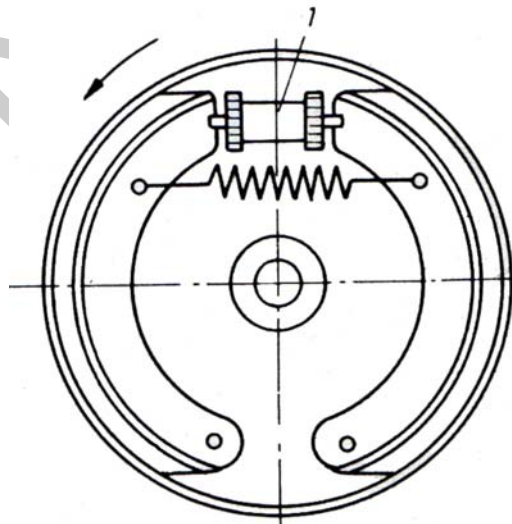


14. ábra. Dobfék részei

Az ábrán a dobfék felépítése és részei láthatók. A féktartó lapra (lemezre) szerelt két fékpofa közül azt, amelyiknél a forgás iránya a felerősítő csap felé mutat, **felfutó fékpofának** nevezzük. Itt a kerékhenger feszítőerején kívül a súrlódásból eredően önerősítés (szorítóerő-növekedés) is létre jön. Ezt a szorítóerő-növekedést nevezzük szervohatásnak is. A másik fékpofát, melyen nem érvényesül az önerősítés **lefutó fékpofának** nevezzük.

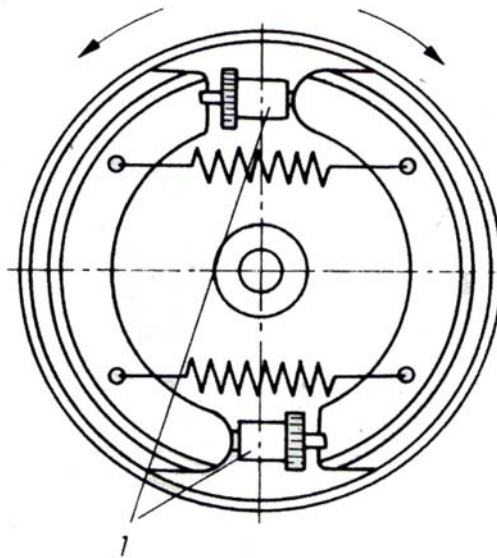
Dobfék elrendezései:

Szimplex-fék: egy-egy felfutó-, és lefutó fékpofa, kétoldalas kerékhenger.



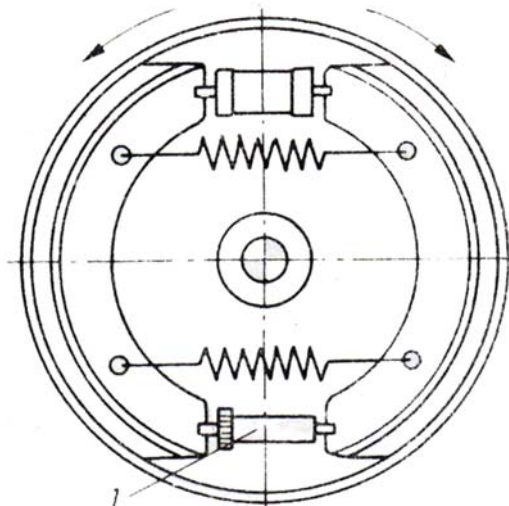
15. ábra. Szimplex-fék (1-munkahenger)

Duplex-fék: egyoldalas kerékfék a két fékpofa részére, előremenetben két felfutó fékpofa, hátramenetben két lefutó fékpofa.



16. ábra. Duplex-fék (1- kerékfékhangerek)

Duó szervofék: felfutó és lefutó fékpofák csúszópofának vannak kiképezve (felfutó pofa támasztóereje feszítőerőként hat a lefutó pofára) mindkét menetirányban azonos fékhatást eredményez.

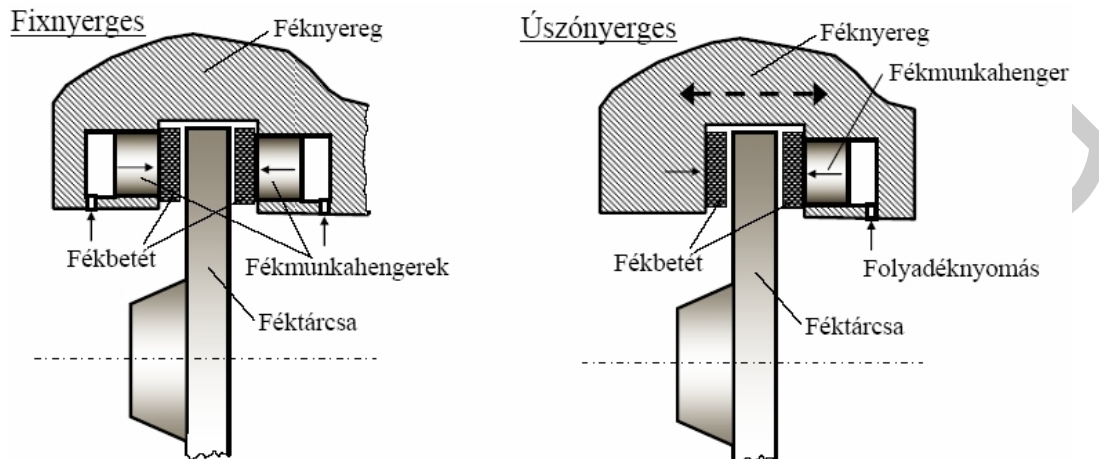


17. ábra. Duo szervofék (1-állítható támasztócsap)

Tárcsafék

A tárcsafékek forgó féktárcsából és álló, nyereg alakú fékpofatartóból állnak. A féktárcsa a kerékkel együtt forog két fékbetét között, amiket hidraulika segítségével lehet rányomni a tárcsára. E folyamat során rengeteg hőenergia szabadul fel.

A tárcsafékeknek két alapvető változata terjedt el a gépkocsikon. A **fixnyerges** és az **úszónyerges**. Az ábrán a két megoldás látható.



18. ábra. Tárcsafékek

A **fixnyerges** tárcsaféknél a féktárcsa mindkét oldalán egy-egy fékeződugattyú szorít fékbetétet a forgó tárcsához. Az erőhatás iránya miatt axiális féknek is nevezik.

Az **úszónyerges** tárcsaféknél csak a tárcsa egyik oldalán működik dugattyú, ami fékbetétet szorít. A másik oldali fékbetét csak a dugattyú reakcióerejeként feszül a tárcsának.

A tárcsafék előnyei a dobfékekhez képest:

- érzékenysége kicsi és megközelítően állandó értékű
- ismételt fékezéskor a hatásossága kevésbé csökken
- hőhatásra nem deformálódik
- hőelvezetése jobb
- öntisztító
- a kismértékű fékhézag folytán, a fékkésedelem kisebb
- gyártás tekintetében egyszerűbb
- a fékbetétek ellenőrzése egyszerűbb
- automatikus utánállítás

A tárcsafék hátrányai a dobfékekhez képest:

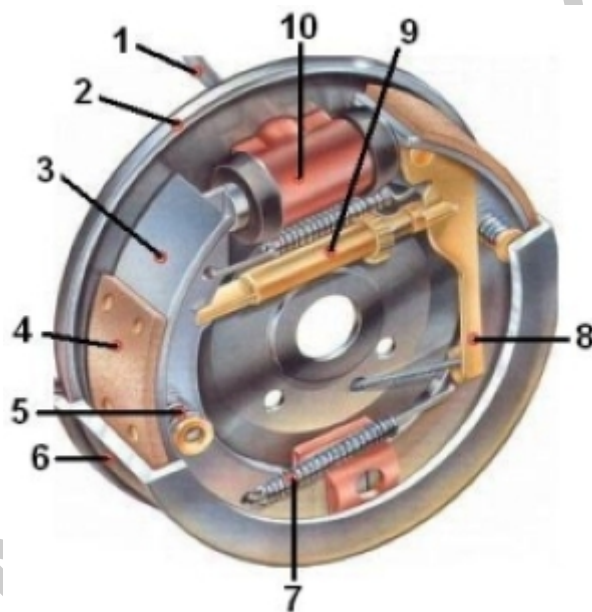
- nagy pedálerőre van szükség, mivel belsőátvétele kicsi szervo rásegítőt igényel
- rögzítőfékként csak körülményesen alkalmazható
- az ébredő nagyobb hőmérséklet miatt, magasabb forrásponjú fékfolyadékkal üzemeltethető

- nagyobb nyomástűrő-sű betétanyagot igényel
- a súrlódó felületek közé könnyebben jut nedvesség, szennyeződésre érzékeny
- üzemi nyomása magasabb (50–80 bar)
- gyorsabb kopás, rövidebb szervizintervallum

Rögzítőfékek

A rögzítőfékek az a feladata, hogy biztosítsa a leállított gépjárművet a véletlen elmozdulással szemben. A rögzítésnek mechanikusan kell működni és minimum két kerékre kell hatnia.

Dobfékeknel a beépítése könnyen megoldható, mivel csak egy karos emelőt és a nyomórudat kell beépíteni.



19. ábra. Dobfék felépítése

1, féktömlő; 2, féktartólemez; 3, fékpofa; 4, fékbetét; 5, vezetőrugók; 6, fékdob; 7, rugó; 8, emelőkar (rögzítőfékhez); 9, feszítőkar; 10, munkahenger;

Tárcsafékeknel a beépítése nagyobb konstrukciós ráfordítást igényel.

Fékpofák, fékbetétek

A fékpofákat acéllemezből sajtolják és összeszegecselik, vagy könnyűfémből öntik, a pofákra a betétet ragasztással vagy szegecseléssel rögzítik fel.



20. ábra. Fékpofa

A fékpofákra, illetve fékbetétekre erősített súrlódóbetéthez ma már környezetkímélő, azbesztmentes anyagokat használnak.

Ha a fékbetétekre olaj, zsír vagy víz kerül, akkor csökken a súrlódási tényező és nem érhető el megfelelő lassítás. Tisztítása, speciálisan e célra kifejlesztett féktisztító, ami maradéktalanul semlegesíti a szennyeződést.



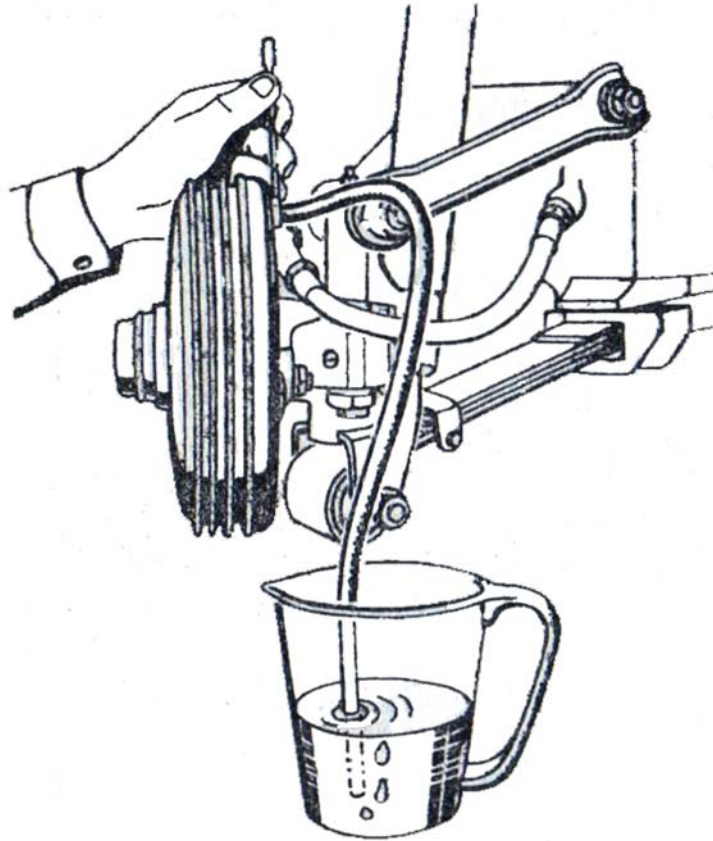
21. ábra. Fékbetét

HIDRAULIKUS FÉKRENDSZER LÉGTELENÍTÉSE

A jól beállított hidraulikus fékrendszerben a fékpedál a pedálút egyharmad útgáig könnyen benyomható, ezután keményen ellenáll.

Ha a rendszerbe levegő kerül, a fékpedál mélyen benyomható, és rugalmas ellenállást érzünk.

A légtelenítés céljára a fékhengeren és a vezeték magasabb pontjain, rendszerint az elágazásoknál légtelenítő csavarokat találunk. A csavarokat általában többször is meg kell nyitni minden légtelenítő helyen addig, amíg a buborékolás megszűnik. Közben a kiegyenlítőtartályban a fékfolyadék szintjét ellenőrizni kell, és ha szükséges, újra fel kell tölteni.



22. ábra. Fékberendezés légtelenítése

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Szerezzen megfelelő információt a „Szakmai információtartalom” áttanulmányozásával!

Miután a Szakmai információt áttanulmányozta válaszolja meg az alábbi kérdéseket:

1. Hogyan csoportosíthatjuk a fékszerkezeteket?
2. Sorolja fel a hidraulikus fékrendszer elemeit és egymáshoz kapcsolódásukat!
3. Mi a vákuumos fékrásegítő és hogyan működik?
4. Ismertesse a fékfolyadékok tulajdonságait!

5. Foglalja össze az üzemi fékekre vonatkozó hatósági előírásokat!
6. Ismertesse a fékrendszer részeit!
7. Határozza meg a fékberendezés hármass feladatát!
8. Készítse el a kétkörös, hidraulikus fékrendszer fékhengerének vonalas rajzát!
9. Hogyan működik az ABS-rendszer?
10. Milyen kerékfékhenger változatokat ismer?
11. Mit nevezünk tandem főfékhengernek?
12. Mit nevezünk felfutó és lefutó fékpofának?
13. Melyik két alapvető változata terjedt el a tárcsafékeknek?
14. Ismertesse a kerékfékek fajtáit!
15. Ismertesse a fékberendezés fajtáit és működésüket!
16. Mi a teendő, ha a fékfolyadék mennyisége csökken?
17. Melyik fék a hatásosabb a lábfék vagy a kézifék?
18. Ismertesse az ABS-rendszer elemeit és feladatukat!

Gyakorolja a hidraulikus fékrendszer elemeinek össze- és szétszerelését! Ismerje meg a berendezés egyes részeit, feladatát. Gyakorolja a fékrendszer beállítását és légtelenítését.

Az anyag összefüggéseinek és alapvető ismereteinek elsajátításával már képes lehet a különböző munkahelyzet és a továbbiakban előírt mintafeladatok megoldására.

Az ÖNELLENŐRZŐ lap kitöltése után a MEGOLDÁSOK lapon ellenőrizze, hogy jól válaszolt-e a kérdésekre!

Amelyik válasza hibás, azt a témakört újra tanulmányozza át!

Ha a teljesítménye hibátlan, áttérhet a következő tananyagelem feldolgozására.

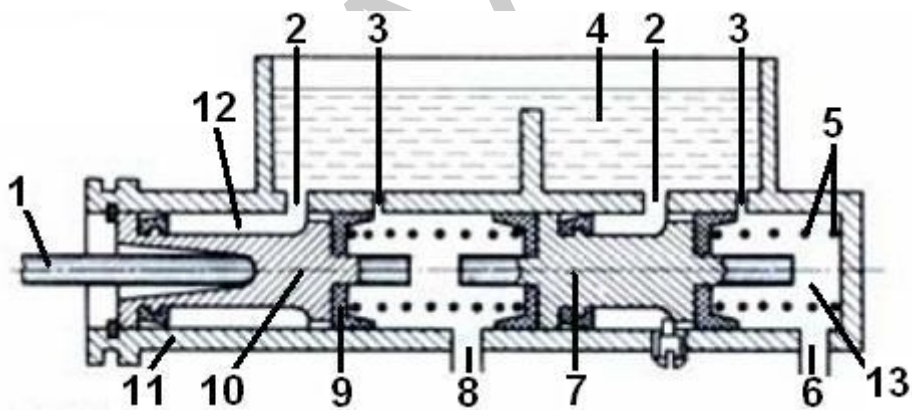
ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Ismertesse a gépjárművek fékrendszerével kapcsolatos törvényi előírásokat!

2. feladat

Ön az ábrán egy hidraulikus fékrendszer főfékhengerét látja. Nevezze meg a számokkal jelzett egységeket!



23. ábra.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____
11. _____
12. _____
13. _____

3. feladat

Fogalmazza meg, hogy mi a rögzítőfék feladata!

4. feladat

Ismertesse a fékerő-szabályozók működésének lényegét!

5. feladat

Adja meg a hidraulikus fékrendszer főbb szerkezeti elemeit!

Blank area for the answer to question 5, containing five horizontal lines.

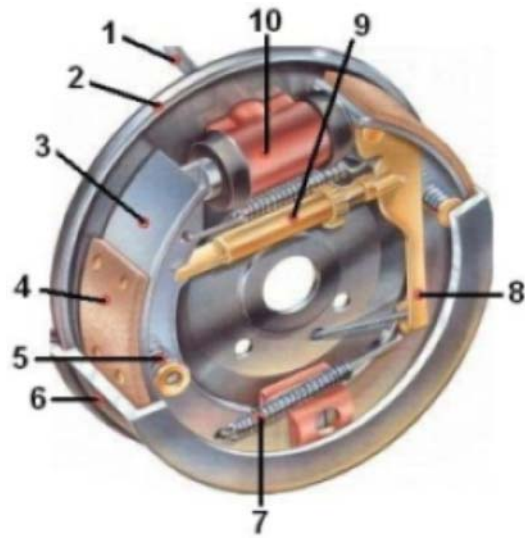
6. feladat

Írja le, hogy a dobféknél mi a különbség a felfutó és a lefutó fékpofa között, és melyik hatékonyabb!

Blank area for the answer to question 6, containing three horizontal lines.

7. feladat

Nevezze meg a számokkal jelzett elemeket!



24. ábra.

MUNKANYAG

MEGOLDÁSOK

1. feladat

A hatályos törvényi előírások (röviden) összefoglalva a következők:

- két egymástól független fékrendszer, (kétkörös fékrendszerek)
- üzemi féknek valamennyi kerékre hatni kell
- hátsó kerekekre ható mechanikus rögzítő fék
- üzemi fék működését hátul vörös féklámpával kell jelezni

2. feladat

Kétkörös főfékhenger részei:

1, nyomórúd; 2, utántöltőfurat; 3, kiegyenlítőfurat; 4, fékfolyadék; 5, nyomórugó; 6, első fékkör csatlakozó; 7, úszó dugattyú; 8, második fékkör csatlakozó; 9, karmantyús tömítés; 10, nyomódugattyú; 11, fékhenger; 12, töltőtér; 13, nyomótér

3. feladat

A rögzítőféknek az a feladata, hogy biztosítsa a leállított gépjárművet a véletlen elmozdulással szemben. A rögzítésnek mechanikusan kell működni és minimum két kerékre kell hatnia.

4. feladat

A fékerő-szabályozók lényege, hogy a főfékhengerben előállított olajnyomás csak az első kerekekhez menjen változatlan nagyságban, a hátsó kerekekhez menő nyomást pedig szükség szerint módosítják.

5. feladat

A hidraulikus fékrendszer főbb szerkezeti elemei:

- a főfékhenger a kiegyenlítőtartállyal
- kerékfékhengerek (munkahengerek)
- csővezetékek
- fékezőelemek
- és a fékolaj, ami nélkül nem működne a rendszer

6. feladat

A féktartó lapra (lemezre) szerelt két fékpofa közül azt, amelyiknél a forgás iránya a felerősítő csap felé mutat, **felfutó fékpofának** nevezzük. Itt a kerékhenger feszítőerején kívül a súrlódásból eredően önerősítés (szorítóerő-növekedés) is létre jön. Ezt a szorítóerő-növekedést nevezzük szervohatásnak is. A másik fékpofát, melyen nem érvényesül az önerősítés **lefutó fékpofának** nevezzük.

7. feladat

1. féktömlő
2. féktartólemez
3. fékpofa
4. fékbetét
5. vezetőrugók
6. fékdob
7. rugó
8. emelőkar (rögzítőfékhez)
9. feszítőkar
10. munkahenger

MUNKANYAG

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Wilfried Staudt: **Gépjárműtechnika**, "OMÁR" Könyvkiadó 1988.r Schwoch

Nézner László: **Gépjármű–szerkezetan**, Műszaki Könyvkiadó 1994.

Werne Schwoch: **Gépjármű műszaki ismeretek**, Műszaki Könyvkiadó 1973.

<http://www.drivingfast.net/technology/abs.htm> (2010.08.12.)

<http://fekolaj.miez.info/> (2010.08.15.)

AJÁNLOTT IRODALOM

Wilfried Staudt: **Gépjárműtechnika**, "OMÁR" Könyvkiadó 1988.r Schwoch

Nézner László: **Gépjármű–szerkezetan**, Műszaki Könyvkiadó 1994.

A(z) 0675–06 modul 013–es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
30 óra

MUNKANYELV

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.
Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató

MUNKKANYAG