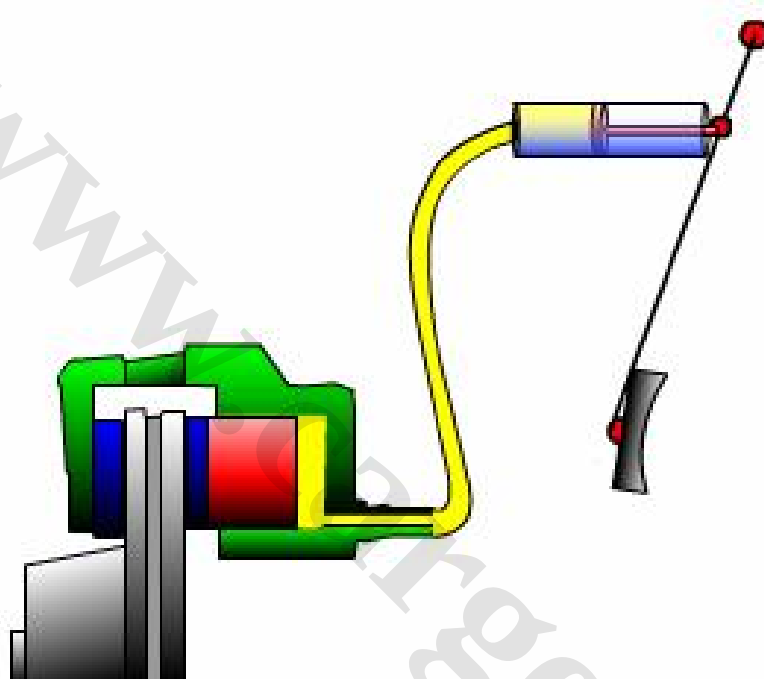


سیستم ترمز ۱

براساس استاندارد H-STEP1



تهیه و تدوین

واحد آموزش آسان موتور

مدرس

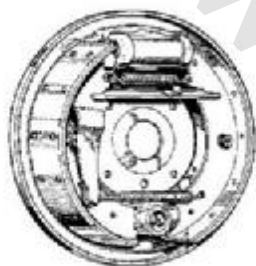
مهندس محمد شهاب کربلائیان

Copyright by Assan Motor Company. All rights reserved.

فهرست مطالب

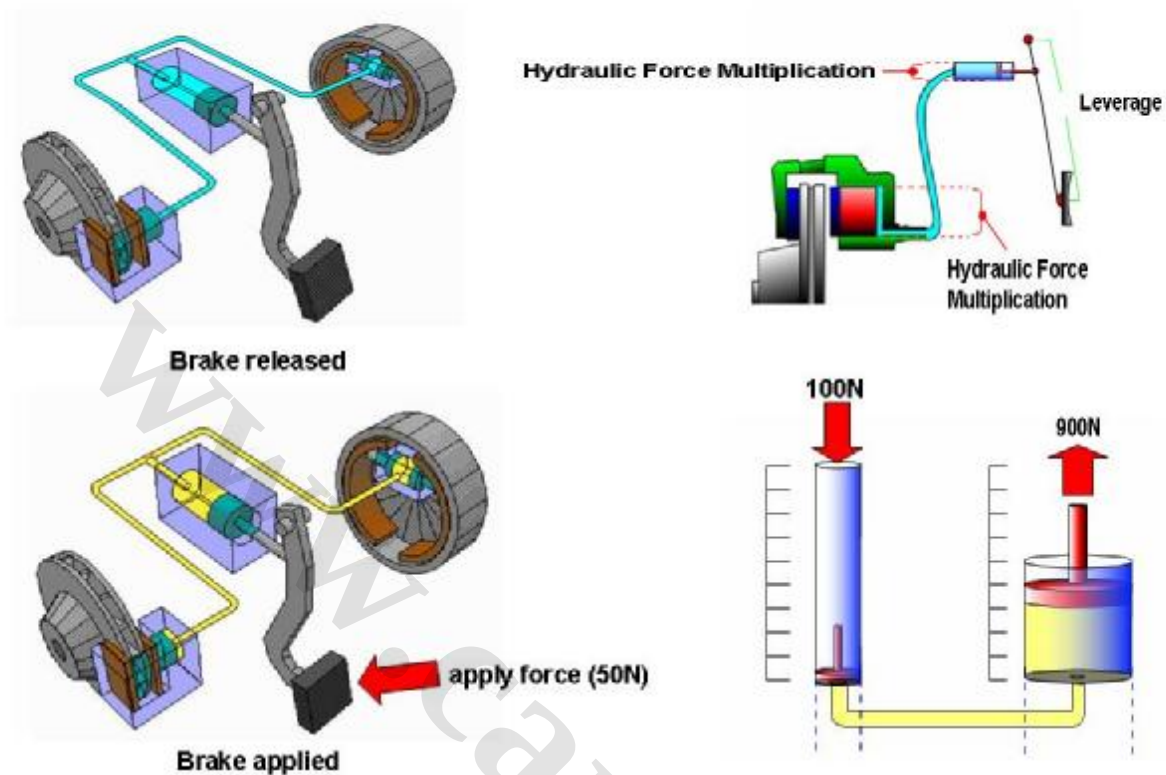
صفحه	موضوع
3	مقدمه
4	اصول عملکردی
5	نمونه ای از مدار هیدرولیک سیستم ترمز
6	طبقه بندی سیستم ترمز
8	پدال ترمز
9	پمپ ترمز
11	روغن ترمز
13	مدار ترمز
14	مدار ترمز، روش های سرویس
15	شیر تنظیم کننده فشار
16	کاسه ترمز
21	روش سرویس کاسه ترمز
22	ترمز دیسکی
24	دیسک ترمز
26	فرآیند ترمزگیری
28	بوستر ترمز
30	روشهای سرویس بوستر ترمز
31	اصول عملکردی بوستر

مقدمه



اولین تست ترمز در 1902 در شهر نیویورک توسط Ransom E.Olds صورت گرفت، در این نوع سیستم از یک باند از جنس فولاد ضد زنگ استفاده می شد که اطراف کاسه ترمز قرار می گرفت اختراع این سیستم تاثیر زیادی روی تولیدکنندگان گذاشت تا جایی که تا سال 1904 تمام آنان از این نوع ترمز استفاده کردند، ولی این سیستم ترمز خارجی مشکلات زیادی داشت از جمله در سربالاییها در صورتی که باره می شد کنترل خودرو ناممکن بود و استفاده از چوب برای متوقف ساختن ماشین رایج بود. مشکل دیگر این ترمز محافظ نبودن در مقابل کشیفی بود و باند و کاسه به سرعت ساییده می شد. با اختراع ترمز داخلی این مشکلات برطرف شد . استفاده از ترمز دیسکی در دهه 50 در اروپا رایج گردید.

اصول عملکردی



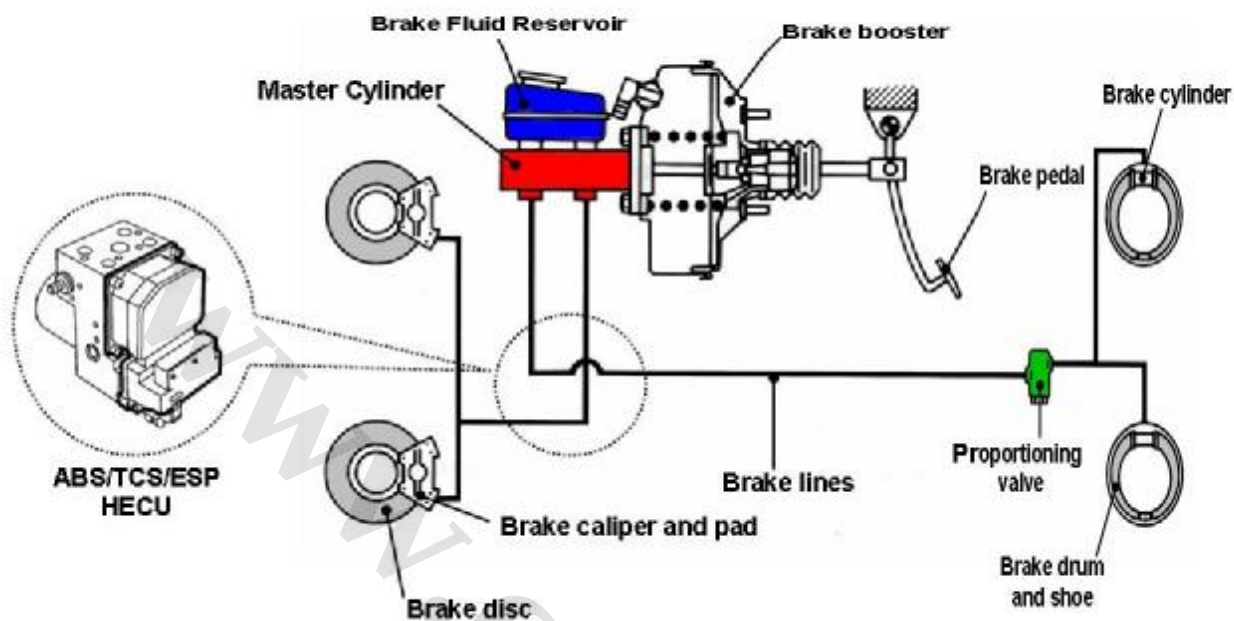
با استفاده از سیال غیر قابل تراکم می توان نیرو را از یک نقطه به نقطه ای دیگر انتقال داد. سیستم های ترمز گیری علاوه بر این موضوع نیروی مذکور را چند برابر نیز می کنند زیرا نیروی مورد نیاز روی چرخها از آن مقداری که توسط پا روی پدال اعمال می شود بیشتر است. این نیرو به دو روش زیر افزایش می یابد.

1- با استفاده از نیروی هیدرولیکی

2- با استفاده از اهرم بندی مکانیکی

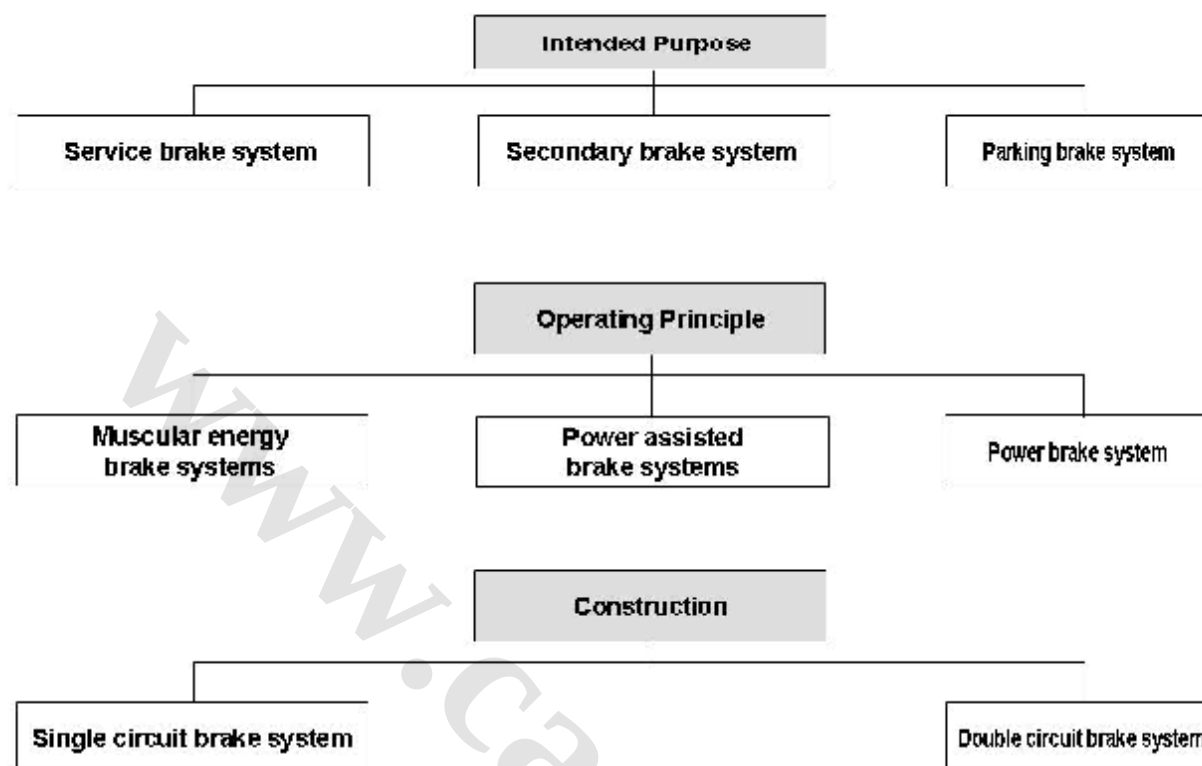
ترمزها این نیرو را از طریق اصطکاک بر روی تایرها و تایرها بر روی زمین انتقال می دهد. تصاویر زیر ترمز های دیسکی و کاسه ای را نشان می دهند. هنگامیکه پدال فشرده می شود پیستون داخل پمپ ترمز فشار را از طریق خطوط فشار به سیلندرهای ترمزها که داخل کلیپر قرار دارد انتقال می دهد و ترمز گرفته می شود. اصطکاک بین لنت و دیسک و یا کشک به کاسه چرخ خودرو را نگه می دارد.

نمونه ای از مدار هیدرولیک سیستم ترمز



سیستم ترمز شامل ترمز دیسکی در چرخهای جلو و ترمز دیسکی یا کاسه ای در چرخهای عقب می باشد که توسط یک رشته لوله و خرطومی به پمپ ترمز متصل می شود. سیستم های دیگری که این مجموعه قرار گیرند شامل ترمز پارک، بوستر، ABS و برنامه پایداری الکترونیکی (ESP) می باشد. در بعضی مدلها سیستم ضد لغزش (TCS) همراه با ABS و ESP در واحد کنترل الکترونیکی هیدرولیکی (HECU) قرار می گیرند.

طبقه بندی سیستم ترمز



سیستم ترمز اصلی

این سیستم (ترمز پایی) برای کاهش سرعت خودرو و متوقف کردن خودرو بکار می رود و نیروی ترمزگیری دقیق و متغیری روی چهار چرخ ایجاد می کند.

سیستم ترمز ثانویه

در مواقعی که ترمز اصلی از کار می افتد این سیستم فعال می شود. این سیستم جدا از سیستم از قبلی نیست و تنها شامل مداری می باشد که در ترمز سیستم اصلی و یا ترمز پارک قرار دارد و قادر به پاسخ در مواقع مورد نیاز می باشد

سیستم ترمز پارک

این ترمز باید خودرو را در مواقعی که خودرو ساکن است ثابت نگه دارد و معمولاً اهرم دستی یا پدال پایی فعال می شود و بر روی چرخهای یک اکسل عمل می کند.

سیستم های ترمزی که با نیروی عضلانی کار می کنند

این سیستم در ماشین های کوچک و خودروهای دارای دو چرخ بکار می رود و نیروی ماهیچه ها از طریق پدال یا اهرم دستی به ترمز وسیله سیستم قطع و وصل کننده مکانیکی یا هیدرولیکی منتقل می شود

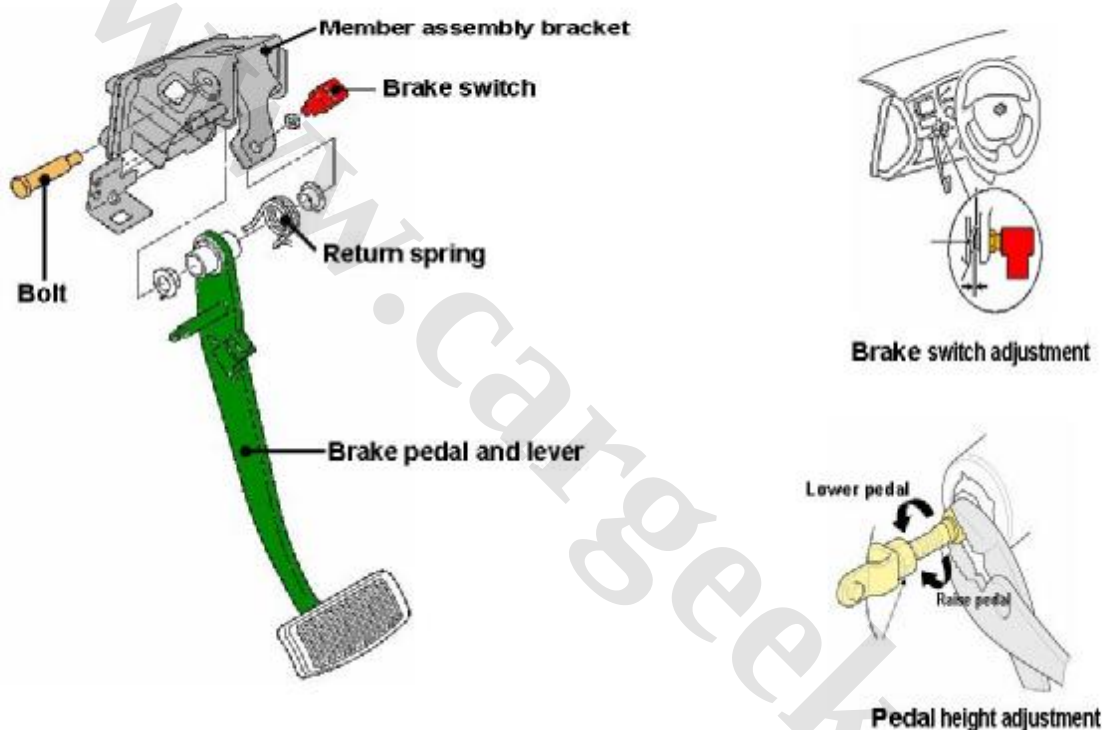
سیستم ترمز کمکی

این نوع سیستم در خودروهای سبک بکار می رود و از یک بوستر به عنوان نیروی کمکی برای نیروی ماهیچه ای استفاده می شود.

سیستم ترمز قدرتی

نیروی ماهیچه ای برای کنترل سیستم ترمز بکار می رود و کاهش سرعت توسط یک نیروی خارجی صورت می گیرد

پدال ترمز



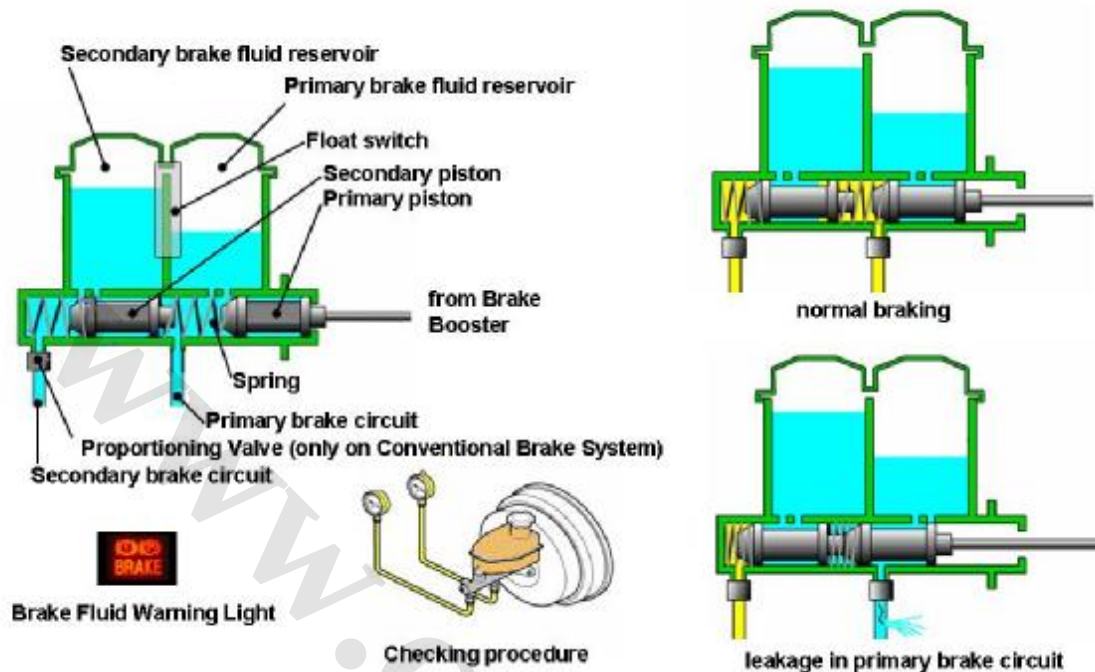
پدال ترمز در سمت چپ پدال گاز قرار دارد و نیروی وارد بر خود را چند برابر می کند. در صورتیکه سیستم ترمز اصلی عمل نکند پدال ترمز همچنان می توان نیروی هیدرولیکی بر روی چرخها اعمال نماید. پدال از طریق یک میله به پمپ ترمز وصل می باشد. مقدار بالا بودن پدال و بازی کردن پدال با پیچاندن این میله قابل تنظیم می باشد.

توجه : در صورتیکه راننده احساس نماید که ترمز زیر پایش نرم شده و یا بطور کلی هرگونه تغییری در پدال باید مورد توجه قرار گیرد.

سوئیچ ترمز

این سوئیچ باید هربار که تعویض می شود و یا پدال ترمز تنظیم می شود تنظیم گردد

پمپ ترمز



برای افزایش ایمنی در بیشتر خودروهای امروزی سیستم ترمز دارای دو مدار می باشد و هر دو چرخ به یک مدار متصل می گردد. در صورتیکه نشت روغن ترمز در یک مدار اتفاق افتد تنها دو چرخ قادر به ترمزگیری نمی باشند و خودرو هنوز می تواند متوقف گردد. پمپ ترمز به هردو مدار فشار روغن ترمز اعمال می کند. پمپ ترمز از دو پیستون تشکیل شده است که در یک سیلندر حرکت می کنند. هنگامیکه پدال ترمز فشرده می شود از طریق یک اهرم بندی نیرو به پیستون اولیه منتقل می شود. فشار ایجاد شده بین سیلندر اولیه و ثانویه باعث می شود که پیستون ثانویه روغن ترمز را در مدارش فشرده سازد. در صورتیکه ترمز درست عمل کند فشار در دو مدار یکسان خواهد بود.

شیر تناسب

این شیر روی ماشین هایی که نصب می شود که ترمزهای چرخهای جلو از نوع دیسکی و چرخهای عقب از نوع کاسه ای می باشد. لنت ترمزهای دیسکی در حالت عادی با دیسک در تماس می باشند در حالیکه کفشک ترمزهای کاسه ای با کاسه در تماس نیستند. به همین دلیل ترمزهای دیسکی چرخهای جلو سریعتر از ترمزهای کاسه ای چرخهای عقب عمل می کنند. کار شیر تناسب این است که این تاخیر را جبران کند و ترمز کاسه ای را زودتر دیسکی درگیر می کند این شیر تا رسیدن به آستانه فشار هیچ فشاری را به دیسک ها وارد نمی کند. درگیر شدن ترمزهای عقب قبل از ترمزهای جلو پایداری بیشتری در طول ترمزگیری ایجاد می کند.

نشتی

هنگامیکه نشتی بوجود می آید (مثلاً در مدار اولیه) فشار بین سیلندرهاى اولیه و ثانویه از بین می رود که باعث چسبیدن سیلندر اولیه به ثانویه می شود و مانند این است که پمپ با یک پیستون کار می کند. مدار اولیه درست کار می کند ولی راننده برای فعال کردن آن باید پدال ترمز را بیشتر فشار دهد و چون تنها دو چرخ فشار دارند قدرت ترمزگیری کاهش می یابد.

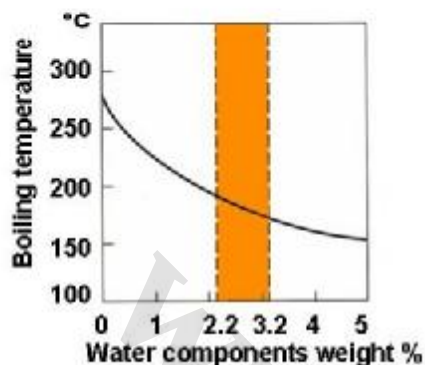
روش چک کردن

گیج فشار را به مدار اولیه و ثانویه پمپ متصل کنید و مقدار فشار را با مقدار داده شده در کتابچه راهنما مقایسه کنید.

چراغ خطر روغن ترمز

سوئیچ سطح روغن ترمز در داخل مخزن روغن ترمز قرار دارد و در صورتیکه میزان روغن ترمز از مقدار خاصی کمتر شود این چراغ روشن می شود

روغن ترمز



Reference standard for testing	FMVSS 116			SAE J 1703
Requirements / Date	DOT3	DOT4	DOT5	11.83
Dry boiling point at least °C	205	230	260	205
Wet boiling point at least °C	140	155	180	140
Cold viscosity at -40°C mm²/s	1500	1800	900	1800

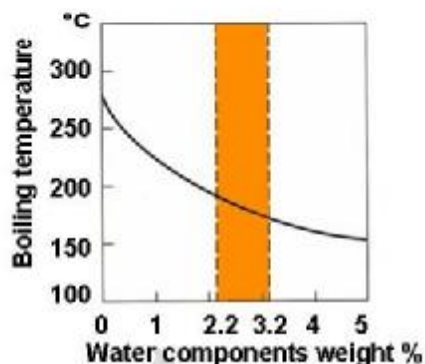
Note:

Brake fluid can absorb moisture through the system's hoses, mostly by diffusion. This is the main reason why the brake fluid should be replaced every 1.....2 years. This brake fluid change is vital for maintaining braking safety. During this operation, particular attention should be devoted to expelling any air trapped in the system (air bleeding).

روغن موتور یک سیال هیدرولیکی است که دارای ویژگیهای زیر را دارد:

- نقطه جوش مرطوب
- نقطه تعادل
- لزجت
- تراکم پذیری
- مقاوم در مقابل فرسایش شیمیایی

از آنجایی که روغن هیدرولیک قابل تراکم نیست فشار دادن سیال در یک لوله شبیه فشار دادن یک لوله فلزی در لوله می باشد ولی برعکس میله فلزی سیال می تواند در مجراهای زیادی انتقال یابد تا به مقصد اصلی خود برسد. خالص بودن و نبودن حباب هوا در روغن ترمز اهمیت زیادی دارد زیرا هوا تراکم پذیر است و می تواند کارایی ترمز را پایین بیاورد. در صورت وجود هوا باید هواگیری انجام گیرد برای این منظور در هر سیلندر ترمز در چرخها یچ هواگیری وجود دارد.



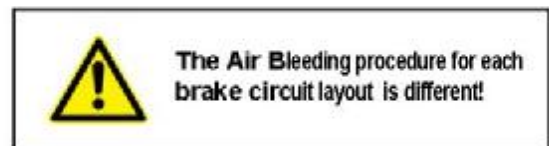
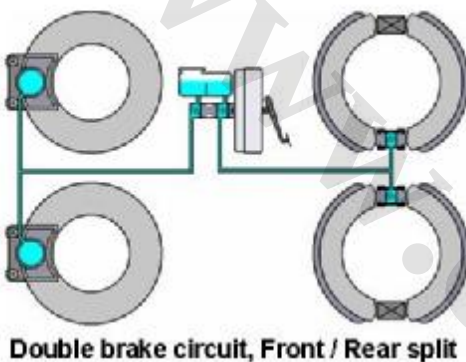
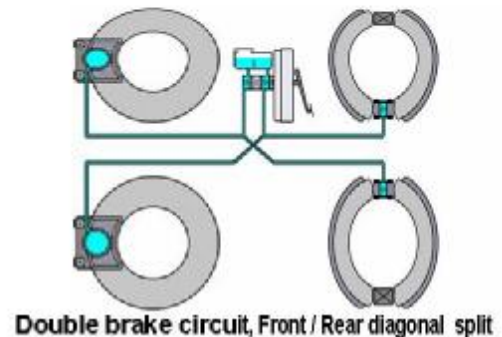
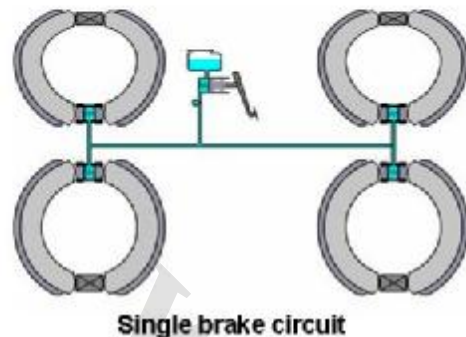
Reference standard for testing	FMVSS 116			SAE J 1703
Requirements / Date	DOT3	DOT4	DOT5	11.83
Dry boiling point at least °C	205	230	260	205
Wet boiling point at least °C	140	155	180	140
Cold viscosity at -40°C mm²/s	1500	1800	900	1800

Note:

Brake fluid can absorb moisture through the system's hoses, mostly by diffusion. This is the main reason why the brake fluid should be replaced every 1.....2 years. This brake fluid change is vital for maintaining braking safety. During this operation, particular attention should be devoted to expelling any air trapped in the system (air bleeding).

روغن ترمز روغن خاصی است که خواص مشخصی دارد به عنوان مثال قابلیت تحمل دماهای پایین را بدون غلیظ شدن و تحمل دماهای بالا را بدون به جوش آمدن دارد. روغن ترمز باید استانداردهایی که توسط دیپارتمان حمل و نقل (DOT) وضع می شود را دارا باشد. مخزن روغن روی پمپ ترمز قرار دارد امروزه بیشتر خودروها دارای مخزن نورگذر می باشند تا بتوان سطح روغن را مشاهده کرد با ساییده شدن لنت ها سطح روغن نیز پایین می آید این موضوع طبیعی می باشد. در صورتیکه مقدار روغن تا مقدار قابل ملاحظه ای پایین آید یا در مدت کوتاهی این اتفاق بیافتد سیستم ترمز باید چک شود. همیشه درپوش مخزن روغن باید بسته باشد اگر روغن ترمز در مقابل جریان هوا قرار گیرد رطوبت هوا را جذب کرده و نقطه جوش روغن پایین می آید. همیشه روغن استاندارد در مخزن ریخته شود هر روغن دیگری با روغن ترمز واکنش داده و واشر آب بندی را خراب کرده و در سیستم ترمز ایجاد مشکل می کند

آرایش مدار ترمز



شکلهای مختلفی از مدار ترمز وجود دارد. چیدمان اکسل جلو/اکسل عقب و قطری نمونه های کاربردی می باشند.

مدار ترمز تکی

در این نوع مدار تمام چرخها با استفاده از یک مدار به پمپ متصل می باشند و چون هنگامیکه برای ترمز مشکلی بوجود آید خودرو نمی تواند توقف کند و ایمن نمی باشد از این نوع مدار دیگر استفاده نمی گردد.

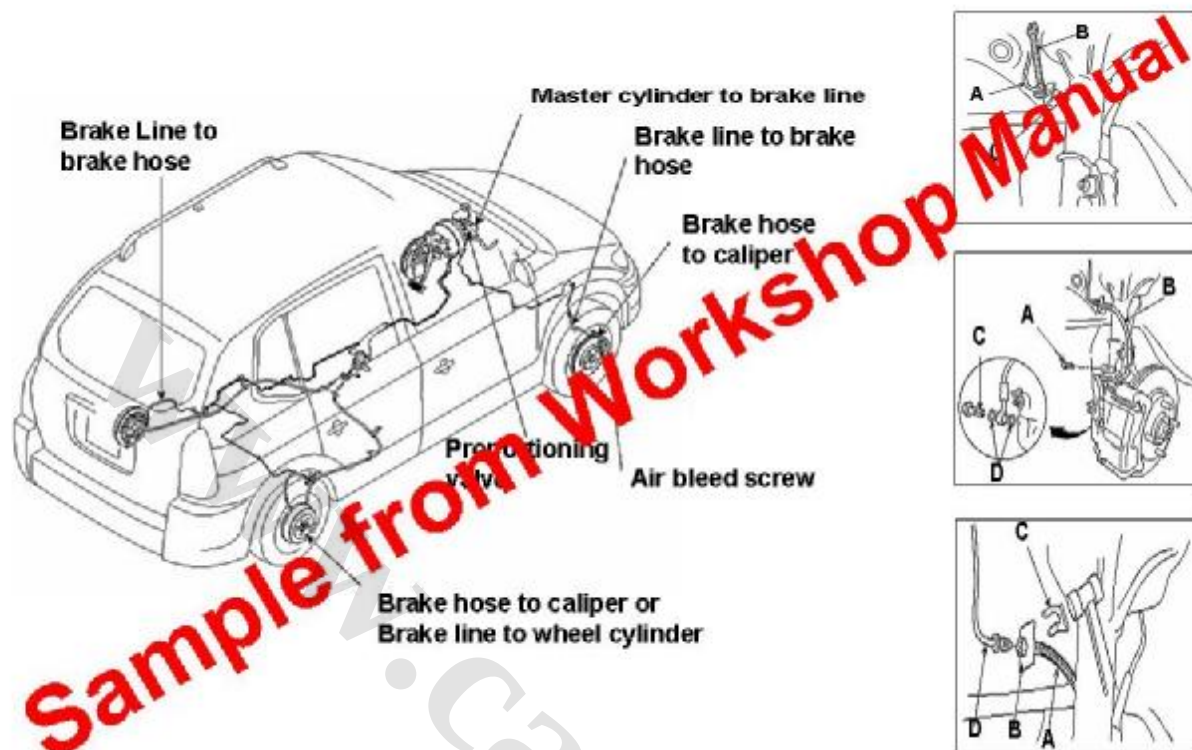
مدار ترمز دوبل، اکسل جلو و عقب مجزا

این نوع مدار در خودروهای اکسل عقب و چهارچرخ محرک بکار می رود. در صورتیکه یک مدار دچار مشکل شود خودرو توسط مدار دیگر متوقف می گردد

مدار ترمز دوبل، چیدمان قطری اکسل جلو و عقب

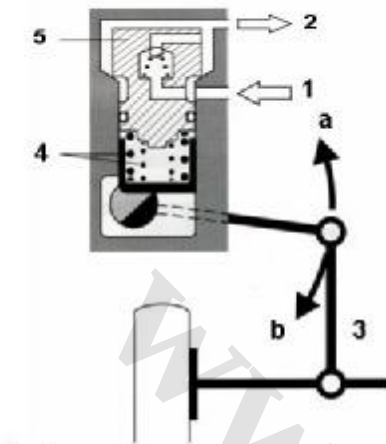
در بیشتر خودروهای اکسل جلو استفاده از چیدمان قبلی در مواقع بروز عیب ترمزگیری را روی اکسل جلو با مشکل روبرو می سازد و بنابراین تمام این نوع خودروها از این نوع چیدمان بهره می جویند. از آنجایی که چیدمان مدار خودروها متفاوت است نحوه هواگیری آنها نیز متفاوت می باشد.

روشهای سرویس مدار ترمز

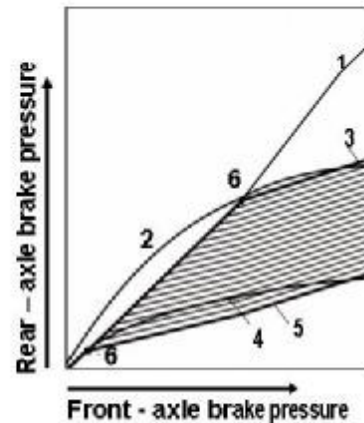


روغن ترمز از طریق یک سری لوله فولادی و لوله های لاستیکی مستحکم از پمپ تا چرخها جریان می یابد. لوله های لاستیکی تنها در جاهایی که به انعطاف پذیری نیاز است مانند چرخهای جلو که بالا و پایین می روند و همچنین فرمان استفاده می شود. در صورتیکه لوله فولادی نیاز به تعمیر دارد بهترین کار تعویض آن می باشد. در صورتیکه این کار عملی نیست بهتر از طریق اتصال جوش برای این منظور استفاده گردد. لوله های خرطومی دارای پوشش فلزی می باشند و انعطاف پذیری بالایی دارند و در صورتیکه ترکیدگی یا خراش روی آنها وجود دارد باید تعویض گردند. در هنگام سرویس بازدید از این قسمت ضروری می باشد.

شیر تنظیم فشار



1	From tandem master cylinder
2	To the wheel brakes
3	Mechanical linkage
4	Control springs
5	Stepped piston
a	Laden vehicle
b	Unladen vehicle



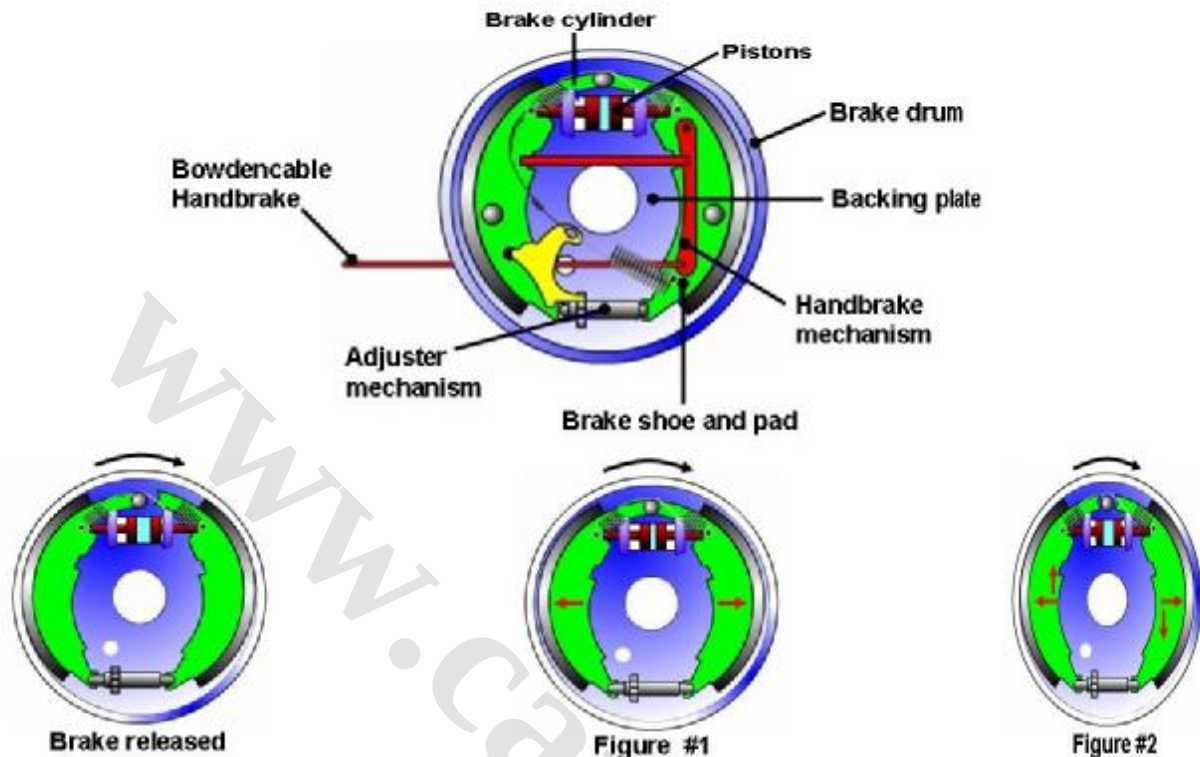
1	Unreduced pressure
2	Ideal pressure curve (laden vehicle)
3	Reduced pressure (laden vehicle)
4	Ideal pressure curve (unladen vehicle)
5	Reduced pressure (unladen vehicle)
6	Switching point

به دلیل جابجایی نیروهای دینامیکی از عقب به جلو در هنگام ترمزگیری، نیروی ترمزی در چرخهای جلو باید از چرخهای عقب بیشتر باشد. این جابجایی وزن از عقب به جلو بصورت خطی نمی باشد، مقدار این نیرو تابعی از ترمزگیری می باشد. شیر تنظیم فشار با کاهش فشار روغن در چرخهای عقب نسبت به چرخهای جلو این نیرو را خنثی می کند، انواع مختلفی از این شیر مانند شیرهای حساس به ترمزگیری یا فشار بکار می روند ولی اکثر شرکتها تولید کننده خودرو از شیر حساس به بار استفاده می کنند. امروزه در خودروهایی که ABS دارند فشار ترمزی توسط واحد ABS کنترل می شود که با نام توزیع الکترونیکی فشار ترمزی (EBD) شناخته می شود.

شیرهای حساس به بار

این شیر در خودروهایی که به دلیل وزن بالا در هنگام ترمزگیری جابجایی نیروهای داخلی روی اکسلها بوجود می آید بکار می رود. تنظیم کننده فشار روی به بدنه خودرو متصل می باشد و به تعلیق عقب از طریق اهرم بندی مکانیکی متصل می شود. جابجایی نسبی بین بدنه و تعلیق به پیستونی که در محفظه شیر قرار دارد منتقل می شود. پیستون به تغییرات بوجود آمده در میزان تراکم تعلیق با فشردن فنری برای تصحیح میزان فشار پاسخ می دهد.

ترمز کاسه ای



استفاده از ترمز دیسکی در چرخهای جلو و ترمز کاسه ای در چرخهای عقب مقرون به صرفه تر می باشد زیرا اضافه کردن ترمز پارک به این سیستم تنها نیاز به اضافه کردن یک اهرم بندی اضافی دارد درحالیکه اگر ترمزهای عقب نیز از نوع دیسکی باشد باید یک مکانیزم و یا یک مکانیزم ترمز کاسه ای در داخل دیسک چرخ ایجاد گردد. ترمزهای کاسه ای شامل یک صفحه پشتی، کفشکها، کاسه، سیلندر و فنر برگرداننده و در بعضی موارد سیستم اتوماتیک یا خودتنظیم کننده می باشد. هنگامیکه ترمز گرفته می شود روغن ترمز داخل سیلندر تحت فشار قرار می گیرد و کفشکها را فشار داده و با کاسه تماس می دهد. هنگامیکه فشار آزاد می شود فنرها کفشکها را به جای اولشان باز می گردانند. در بعضی سیستم ها از یک اهرم بندی برای افزایش ترمز گیری استفاده می شود که در باعث می شود از پیستون کوچکتری استفاده گردد (شکل 2)

فنرها

برای بازگرداندن کفشکها از فنر استفاده می شود. در صورتیکه فنر ضعیف باشد یا کفشکها را بازگرداند باعث سایش کاسه میشود. صفحه پشتی

این صفحه تمام قسمتها را در کنار هم نگه می دارد. این صفحه به اکسل متصل می شود.

کاسه ترمز

کاسه از آهن ساخته شده و در داخل که با کفشک در تماس می باشد ماشین کاری می شود. همانند ترمز دیسکی کاسه ترمز نیز در محل تماس با لنت ها ساییده می شود. هنگامیکه کفشک جدید نصب می شود کاسه ترمز باید ماشینکاری شود. کاسه ترمز ماکزیمم قطری دارد که روی سطح خارجی آن حک شده است. هنگامیکه کاسه ماشینکاری می شود از این مقدار نباید تجاوز گردد در غیر این صورت باید تعویض گردد.

سیلندر ترمز

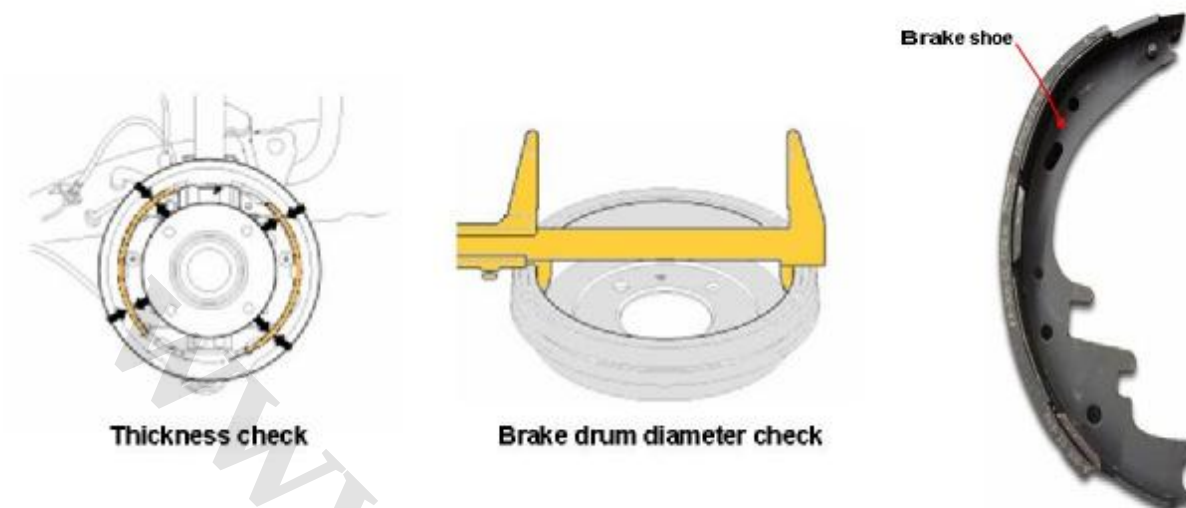
سیلندر ترمز دارای دو پیستون می باشد که هرکدام دارای یک آب بند لاستیکی و یک شفت که به کفشک متصل است می باشد. در صورتیکه نشانه هایی از نشت روغن وجود داشته باشد باید تعویض گردد.

مکانیزم خود تنظیم کننده

با سایش لنت کفشکها برای رسیدن به کاسه باید مسافت بیشتری را بپیمایند. هنگامیکه این فاصله به مقدار خاصی برسد مکانیزم خودتنظیم کننده با تنظیم این فاصله کفشک را به کاسه نزدیک تر می کند، در صورتیکه فاصله بین کفشک و کاسه بیش از حد زیاد شود سیلندر باید از روغن ترمز بیشتری استفاده کند تا ترمزگیری صورت گیرد و پدال ترمز برای ترمزگیری پایین تر می رود، هنگامیکه ترمز پارک

ترمز پارک با استفاده از کابلهای فولادی که به پدال پایی یا اهرم دستی متصل است ترمزهای چرخهای عقب را فعال می کند. این سیستم کاملاً مکانیکی است و ارتباطی با سیستم هیدرولیکی ندارد بنابراین در زمانهایی که در سیستم هیدرولیکی خللی ایجاد شود با ترمز پارک می توان خودرو را متوقف نمود. دو نوع طراحی برای اضافه کردن مکانیزم مکانیکی به ترمزهای عقب وجود دارد اولی از سیلندر ترمز موجود در چرخهای عقب استفاده کرده و تنها یک اهرم را به پیچ تعبیه شده در سیلندر اضافه میشود، هنگامیکه ترمز پارک فعال می شود این پیچ پیستون را به طرف لنت جلو می کشد و سیستم هیدرولیک را دور می زند. این نوع ترمز در سیلندرهایی که یک پیستون دارند بکار می رود و در صورتیکه چهار پیستون وجود داشته باشد امکان استفاده از این سیستم نمی باشد. نوع دوم از یک مجموعه کاسه ای که در دیسک تعبیه شده است بهره می جوید. کفشکهای ترمز به اهرمی که توسط کابل ترمز پارک فعال می شود متصل است. مشکل اول اینست که کابل پس از مدتی دچار فرسودگی شده و کارایی خود را از دست می دهد. استفاده متناوب از ترمز پارک این مشکل را رفع می کند. از طرف دیگر سیستم خودتنظیم کننده با فعال شدن ترمز می تواند تنظیمات را انجام دهد در صورتیکه از ترمز استفاده نشود ترمز هرگز تنظیم نمی شود.

روش سرویس ترمز کاسه ای



Frequent inhalation of brake pad dust, regardless of material composition, could be hazardous to your health! Never use an air hose or brush to clean the brake!

کفشکها

کفشک شامل یک قسمت فولادی است که لنت روی آن قرار می گیرد. معمولاً کفشک در سرویس تعویض می شود در بعضی از کاسه ها یک سوراخ در پشت برای بازرسی وجود دارد کفشکها قبل از به اتمام رسیدن لنت باید تعویض شوند در صورتیکه کفشکها سر موقع تعویض نشوند پرچ موجود به کاسه صدمه زده و نیاز به ماشینکاری می باشد. ترمزهای کاسه ای بیشترین قطر مجاز را دارند از انجایی که سطح تماس در قطر داخلی می باشد با سایش این سطح قطر نیز افزایش می یابد.

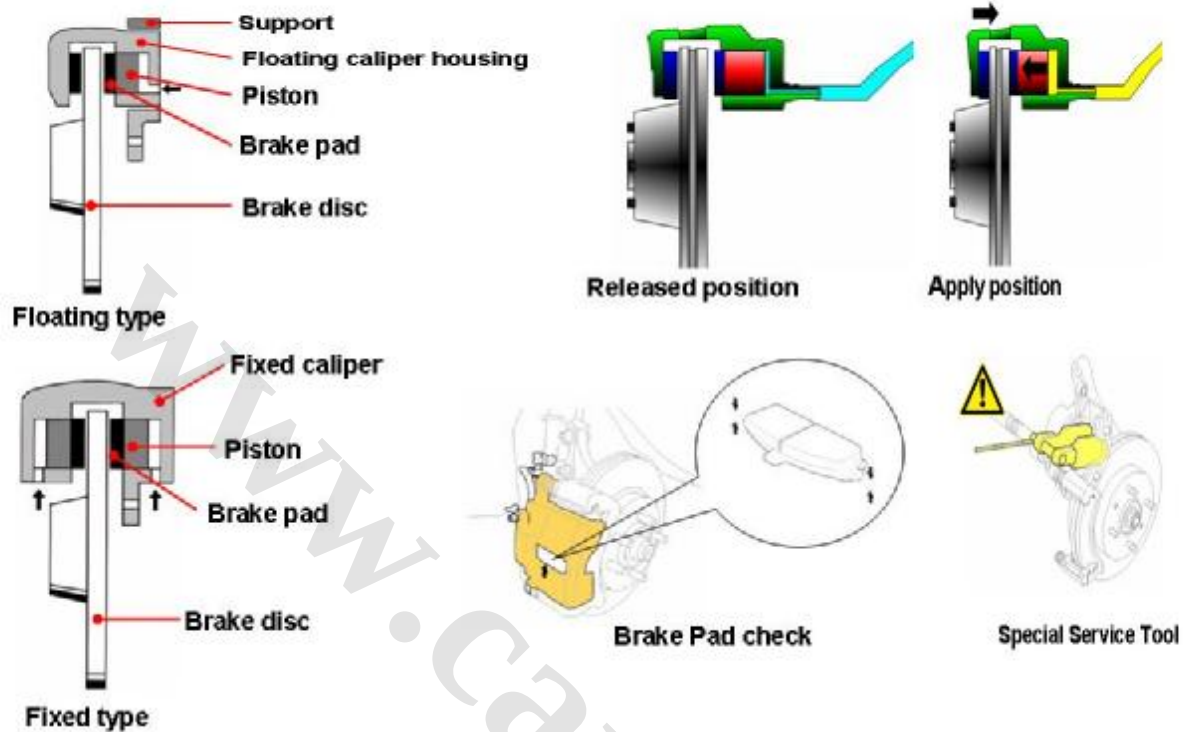
بررسی ضخامت کفشک

ضخامت کفشک باید مرتباً چک شود و در صورتیکه از مقدار تعیین شده کمتر شود باید کفشک تعویض شود.

بررسی قطر کاسه

در صورت تجاوز از مقدار مشخص شده کاسه باید تعویض شود

ترمز دیسکی



نیروهای ترمزی توسط سیلندر که ساکن می باشد تامین می شود. انواع سیلندر عبارتست از :

- سیلندر معلق
- سیلندر ثابت

سیلندر معلق :

ترمزهایی که دارای یک پیستون هستند خود تنظیم شونده هستند. سیلندرقادراست از یک طرف به طرف دیگر حرکت کند ولی هر وقت که ترمز فعال می شود به وسط باز می گردد. از طرفی چون هیچ فنری برای بازگرداندن لنت وجود ندارد لنت همیشه با دیسک در تماس است. بدلیل اینکه قطر پیستونهای سیلندر ترمز از قطر پیستون پمپ ترمز بزرگتر است در صورتیکه پیستون سیلندر به داخل سیلندر کشیده شود چندین بار پمپاژ پمپ ترمز نیاز است که پیستون را به جای اصلی خود بازگرداند.

سیلندر ثابت :

فشار هیدرولیکی روی دو پیستون چپ و راست دیسک اعمال می شود. این نوع ترمز دیگر مورد استفاده قرار نمی گیرد زیرا مدل تک پیستونی ارزانتر و قابل اطمینان تر می باشد.

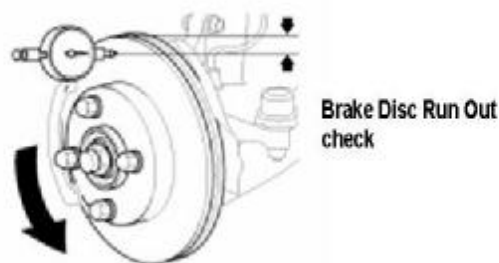
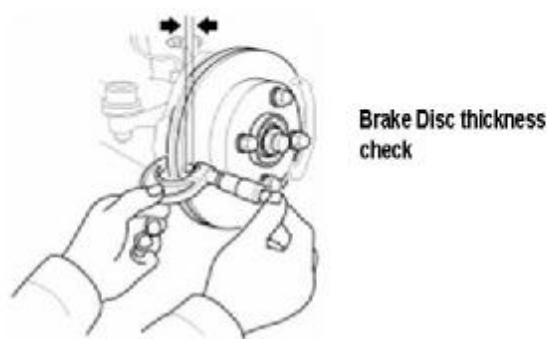
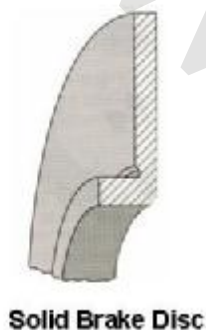
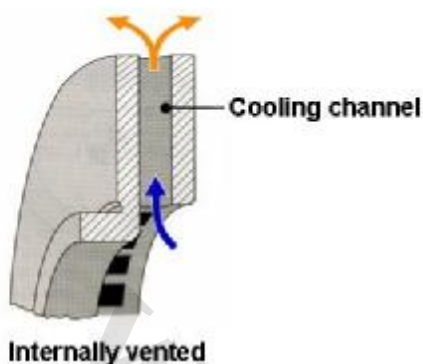
لنت :

لنت ترمز معمولا تکی از فلز دارد که به آن شاخص سایش می گویند و وقتی که لنت بیش از اندازه ساییده شود این فلز با دیسک برخورد کرده و صدا می دهد و به راننده علامت می دهد که لنت باید تعویض شود. علاوه یک شکاف وجود دارد که میزان بجا مانده از لنت را نشان می دهد. بدلیل مضر بودن پنبه نسوز برای سلامت انسان از این ماده در تولید لنت دیگر استفاده نمی شود.

توجه :

- همیشه لنت های جلو و عقب را با هم تعویض کنید
- برای عقب زدن پیستون از ابزار مخصوص استفاده کنید
- بعد از تعویض لنت پدال ترمز را چند بار فشار دهید

دیسک



خودروهایی امروزی معمولاً روی چرخهای جلو از ترمزهای دیسکی و بعضی ها روی هرچهار چرخ از ترمز دیسکی استفاده می کنند. خودروی در حرکت دارای انرژی جنبشی می باشد و با استفاده از ترمز این انرژی به انرژی حرارتی که بین لنت ها و دیسک ها بوجود می آید تبدیل می شود. دیسکها به دو نوع زیر تقسیم می شوند :

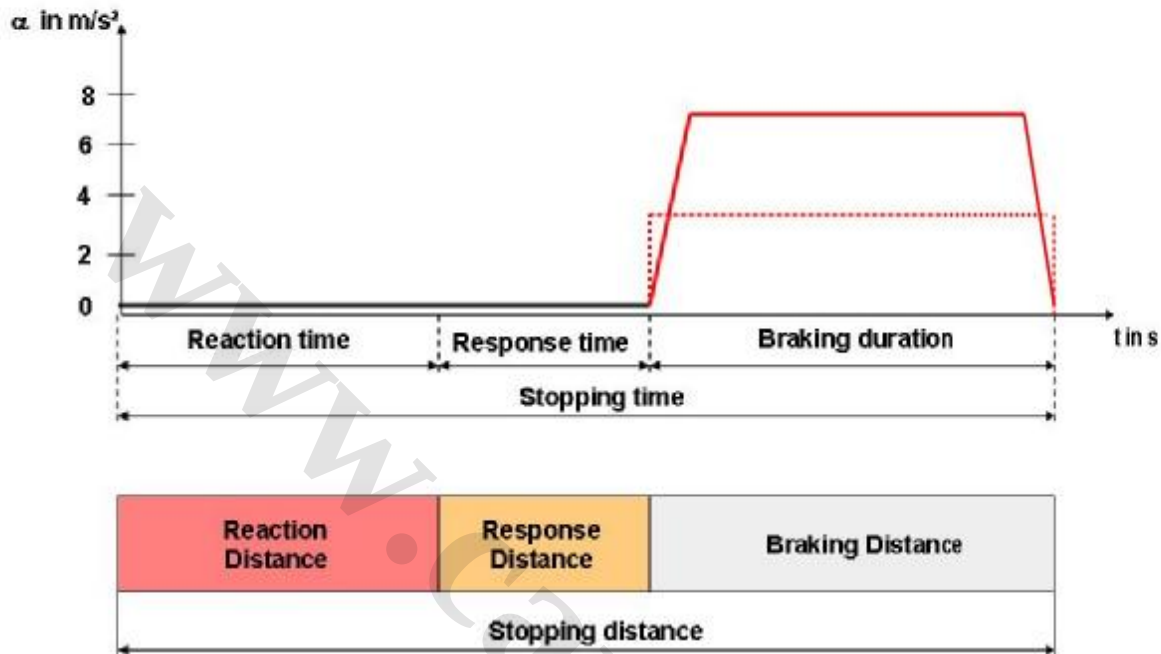
- یکپارچه

- دارای منفذ(پره دار)

دیسکهایی که دارای پره می باشند به هوای اطراف اجازه جریان در لابه لای پره ها را داده و زودتر خنک می شوند. استفاده از این نوع دیسک روی ترمزهای جلو که عمده ترمزگیری در آن صورت می گیرد رایج می باشد.

ضخامت دیسک به دلیل استفاده از لنت های ساییده شده از بین برود و باید مداوم مورد بازرسی قرار گیرد. در صورتیکه صافی روی دیسک از بین برود خودرو شروع به لرزیدن می کند با استفاده از ماشینکاری این مشکل را می توان حل نمود. ماشینکاری دیسک بعد از هربار تعویض لنت نیاز نمی باشد. در حقیقت عمر دیسک با هربار تراش کم می شود. ضخامت مجاز برای دیسک در کتابچه راهنمای خودرو مشخص گردیده است.

فرایند ترمزگیری



درطول ترمزگیری انرژی جنبشی تبدیل به انرژی حرارتی می شود. فرایند ترمزگیری به مراحل زیر تقسیم می شود :

زمان عکس العمل / مسافت عکس العمل

زمان عکس العمل: زمان مورد نیاز برای راننده تا پدال ترمز را بفشارد (تشخیص/یکارگیری ترمز)

مسافت عکس العمل: مسافتی که از زمان فشار دادن پدال ترمز طی می شود. این مسافت به تجربه راننده و شرایط فیزیکی او بستگی دارد

هرچقدر راننده خسته تر باشد این زمان و مسافت افزایش می یابد. در طول این زمان ترمزگیری صورت نمی گیرد

زمان پاسخ گویی / مسافت پاسخ گویی

زمان پاسخ گویی: زمان مورد نیاز برای ایجاد فشار در سیستم ترمز که معمولاً برابر 0/3 ثانیه می باشد

مسافت پاسخ گویی: مسافتی که در طول ایجاد فشار در سیستم ترمزگیری طی می شود.

مدت زمان ترمزگیری / مسافت ترمزگیری

زمان و مسافتی که طول می کشد تا خودرو بایستد

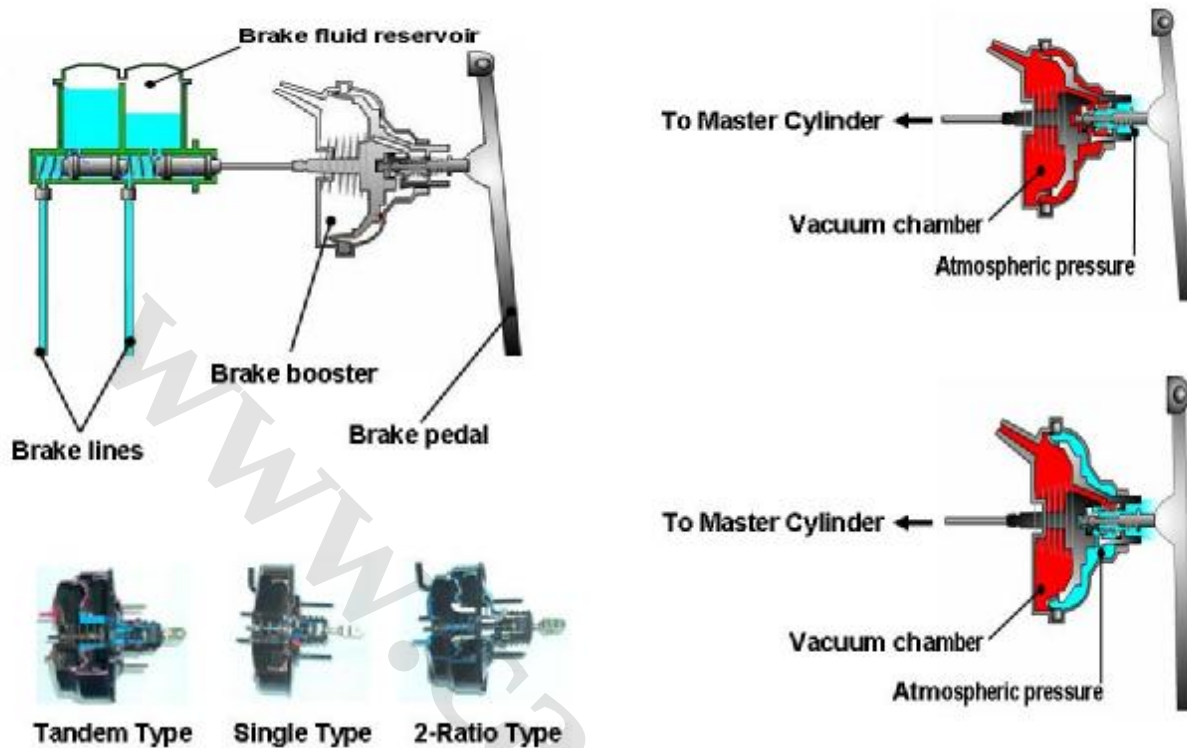
زمان توقف / مسافت توقف

برابر جمع زمان پاسخ گویی / مسافت پاسخ گویی با زمان عکس العمل / مسافت عکس العمل می باشد

شتاب منفی

شتاب منفی مثلاً 5 m/s² برابر مقدار سرعت کاهش یافته خودرو در یک ثانیه و 5 متر می باشد

بوستر



بوستر یک وسیله مکانیکی یا خلابی می باشد که به پمپ ترمز متصل بوده و نیروی ترمزگیری را افزایش می دهد. سه نوع بوستر توسط شرکت هیوندای مورد استفاده قرار می گیرد.

- مدل تکی
- مدل دوتایی
- مدل نسبیتی

بوستر یک محفظه فلزی می باشد که شامل یک شیر و دیافراگم می باشد. یک میله از مرکز محفظه عبور کرده و پیستون پمپ از یک طرف و از طرف دیگر به اتصالات پدال متصل می شود. بوستر خلابی با استفاده از خلا موجود در موتور کار می کند. تمام بوسترها تنها بعنوان سیستم کمکی برای نیروی اعمال شده از طرف راننده بر روی پدال ترمز عمل می کنند و هیچگاه تمام نیروی ترمزی را تامین نمی کنند تا در مواقعی خرابی نیروی راننده توانایی متوقف کردن خودرو را دارا باشد. موتور خلا نسبی در دو طرف دیافراگم ایجاد می کند. هنگامیکه پدال فشرده می شود میله متصل به آن درپچه ای را باز می کند و هوا وارد یک طرف دیافراگم می شود در حالیکه شیر طرف خلا بسته شده و این عمل باعث افزایش فشار در یک طرف دیافراگم شده و میله را می کشد و نتیجتاً باعث فشرده شدن پیستون در پمپ ترمز می شود. با رها کردن پدال شیر هوا بسته شده و شیر خلا باز می شود و خلا در دو طرف دیافراگم باعث بازگشت دیافراگم به موقعیت قبلی می شود

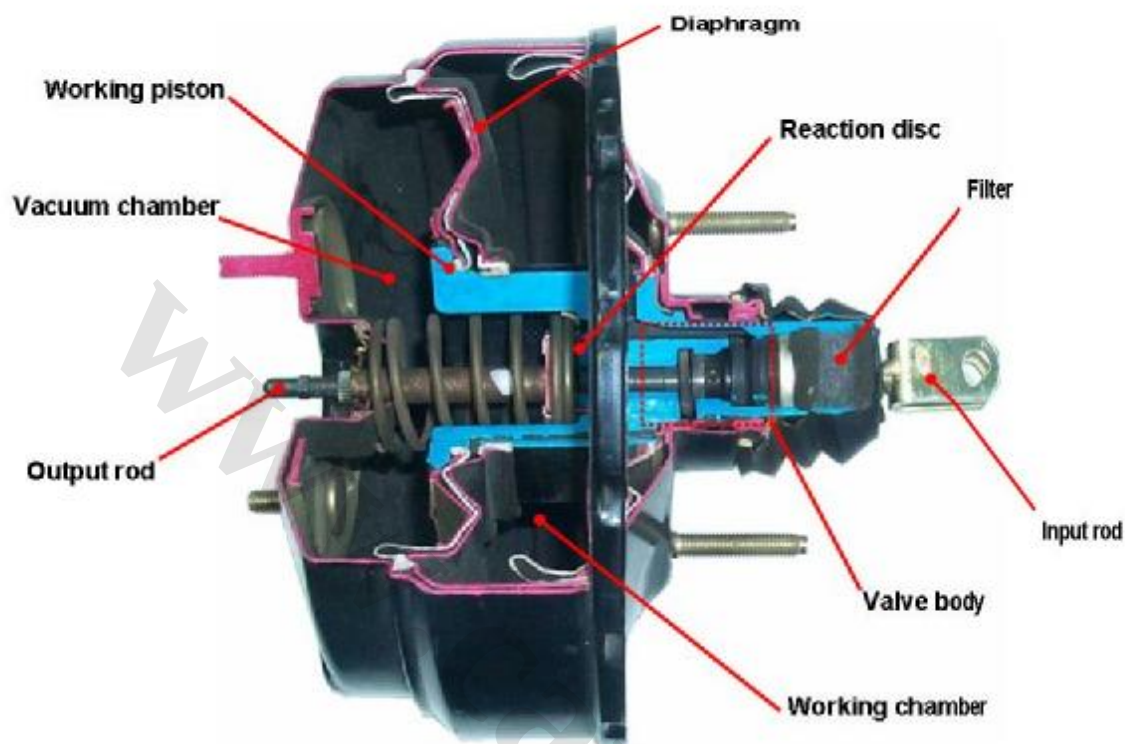
روشهای سرویس بوستر

شیر یکطرفه جریان هوا را به خارج بوستر امکانپذیر می سازد. اگر موتور خاموش گردد یا نشستی در شیر خلا ایجاد گردد شیر یکطرفه از ورود هوا به قسمت خلا بوستر جلوگیری می کند. شیر یکطرفه اولین چیزی است که در خرابی بوستر چک شود.

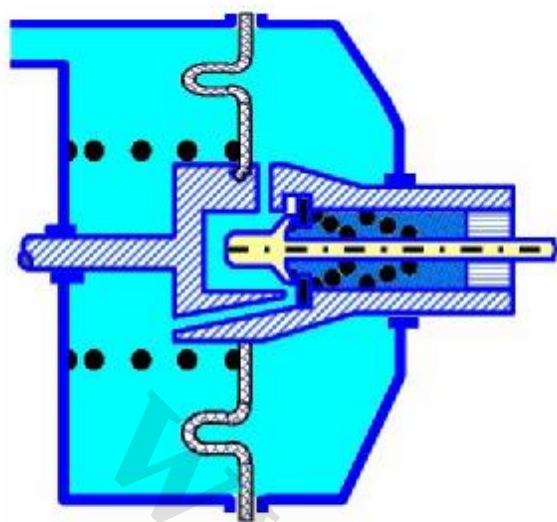
نصب

قبل از نصب بوستر طول میله باید اندازه گیری و تنظیم شود .

اصول عملکردی بوستر

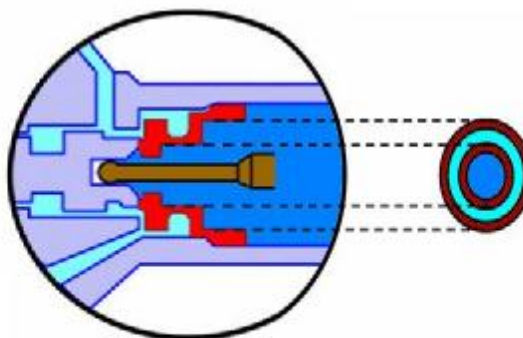


بوستر فشار اعمالی از طرف راننده را تقویت می کند در بسیاری از خودرو ها بوستر و پمپ ترمز بعنوان مجموعه یکپارچه می باشند. بوستر از فشار منفی تولید شده در موتور برای این منظور استفاده می کند. میزان فشار ایجاد شده حدود 60 تا 100 بار می باشد.



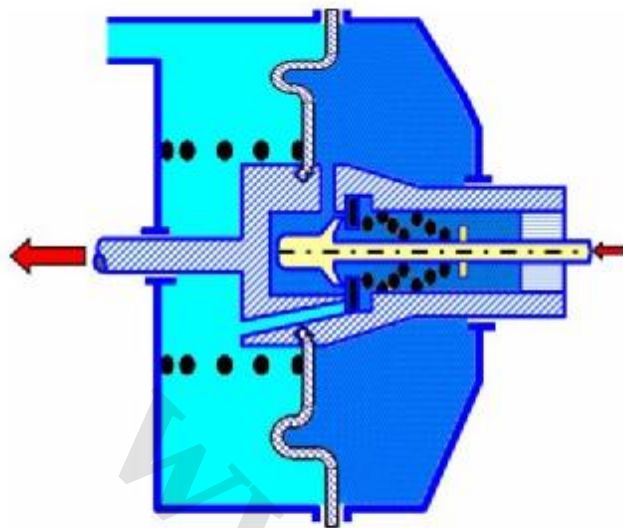
■ Vacuum
■ Atmospheric Pressure

- Vacuum port is open
- Atmospheric port is closed
- Intake manifold vacuum is present on both sides of the piston.

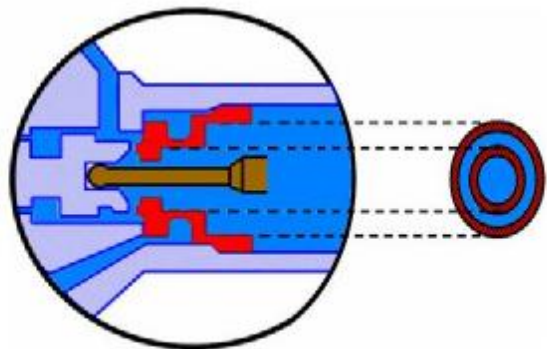


شیر بوستر (پدال گاز تحت فشار نیست)

پدال ترمز از طریق میله پیستون به کاسه نمد متصل است. در هردو محفظه فشار منفی وجود دارد بدلیل اتصال بین انگشتی و کاسه نمد اتصال خروجی بسته می باشد.



- Vacuum port is closed
- Atmospheric port is open
- Atmospheric pressure pushes the piston forward, applying the brakes.



شیر بوستر (پدال گاز تحت فشار می باشد)

هنگامیکه راننده ترمز می گیرد میله اتصال به سمت چپ حرکت می کند و کاسه نمد شیر را از جای خود جدا می کند و فشار اتمسفر به قسمت پشتی بوستر وارد می شود. بر حسب فشار اعمال شده بر پدال هوای بیشتر یا کمتری وارد سیستم می شود و شدت ترمزگیری را تغییر می دهد. فشار در محفظه راست بیشتر از محفظه خلا چپ می باشد.