



**Kampus
Merdeka**
INDONESIA JAYA

SISTEM REM MOBIL

Andika Bagus N.R.P., M.Pd.
(Rujukan: Berbagai Sumber)



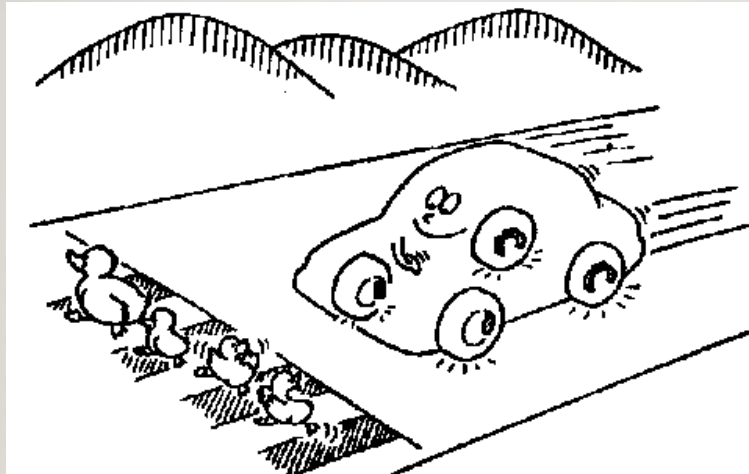
BRAKE SISTEM

Fungsi :

Mengurangi kecepatan dan menghentikan kendaraan.

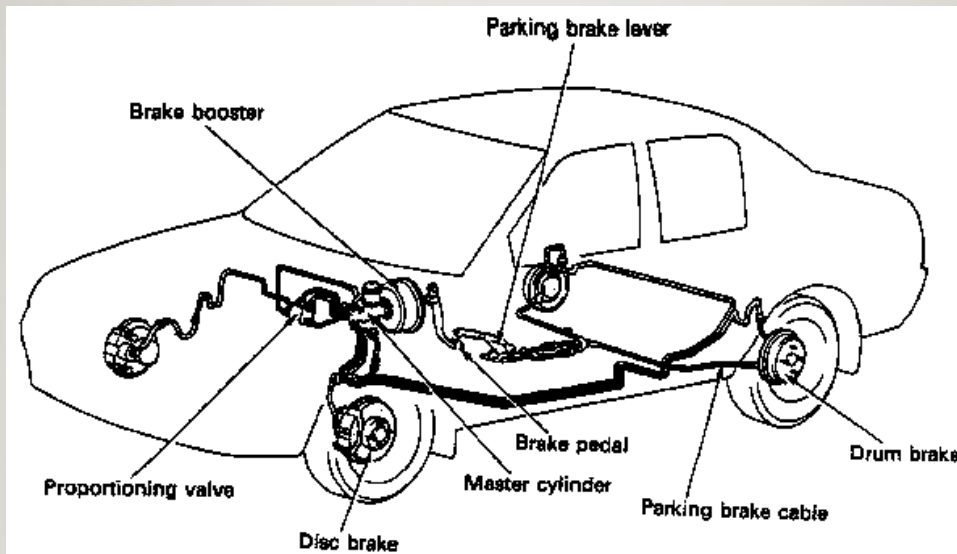
Memungkinkan parkir ditempat yang menurun

Sebagai alat pengaman dan menjamin pengendaraan yang aman



BRAKE SISTEM

KOMPONEN – KOMPONEN SISTEM REM

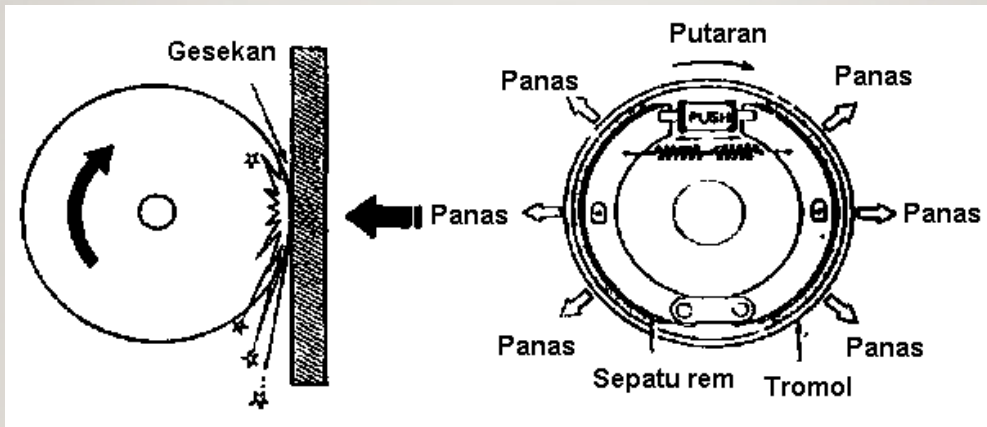


PRINSIP REM

PRINSIP DASAR SISTIM REM

Merubah energi gerak menjadi energi panas. Umumnya rem bekerja disebabkan oleh adanya sistim gabungan penekanan melawan sistim gerak putar.

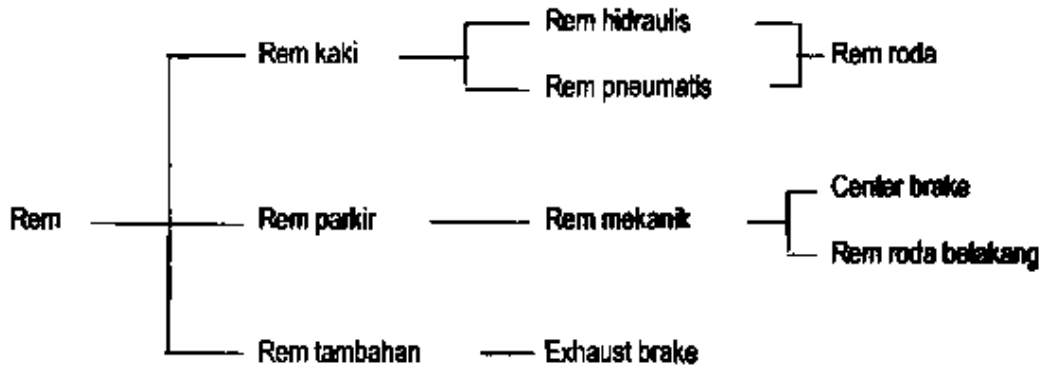
Efek pengereman diperoleh dari adanya gesekan yang ditimbulkan antara dua benda



TIPE – TIPE REM

Rem yang digunakan pada kendaraan bermotor dapat digolongkan menjadi beberapa tipe tergantung pada penggunaannya

- ~ Rem kaki (Foot brake), dioperasikannya menggunakan kaki untuk mengontrol kecepatan dan menghentikan kendaraan
- ~ Rem Parkir (Parking brake) untuk menahan kendaraan supaya tidak mudah bergerak pada saat parkir
- ~ Rem tambahan (auxiliary brake) untuk membantu rem kaki, umumnya digunakan pada kendaraan besar dan berat



REM KAKI

DIKELOMPOKKAN MENJADI 2

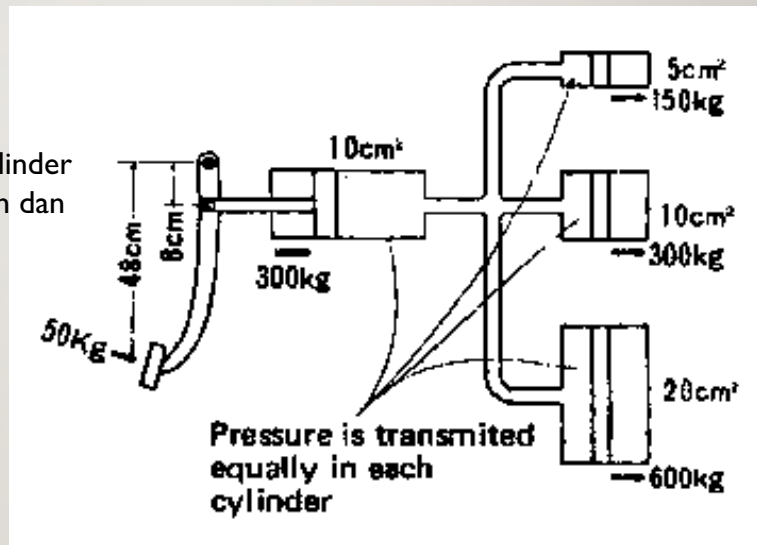
- Hydrolis (Hydraulic brake),
Konstruksinya lebih sederhana tapi lebih responsive
- Pneumatis (Pneumatis Brake)
Konstruksinya rumit, karena harus menggunakan kompresor untuk menghasilkan udara bertekanan

PRINSIP DASAR KERJA REM

Berdasarkan hukum pascal :

Tekanan zat cair akan diteruskan ke segala arah dengan tekanan yang sama besar

Tekanan dibangkitkan oleh master silinder dan diteruskan ke pipa – pipa saluran dan ke silinder roda

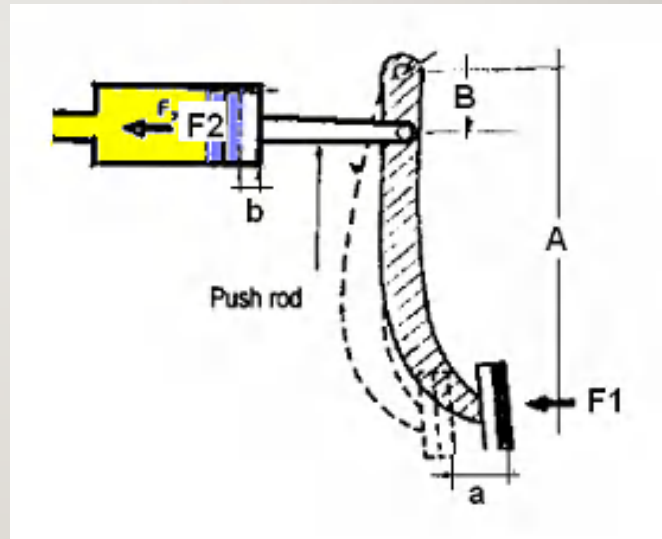


CARA KERJA PEDAL REM

Didasarkan pada prinsip tuas yang merubah gaya penekanan pedal yang kecil menjadi besar

$$F_2 = F_1 \times \frac{A}{B}$$

- A – Jarak pedal ke fulcrum
- B – Jarak pushrod ke fulcrum
- F1 – Gaya penekanan pedal
- F2 – Gaya pushrod

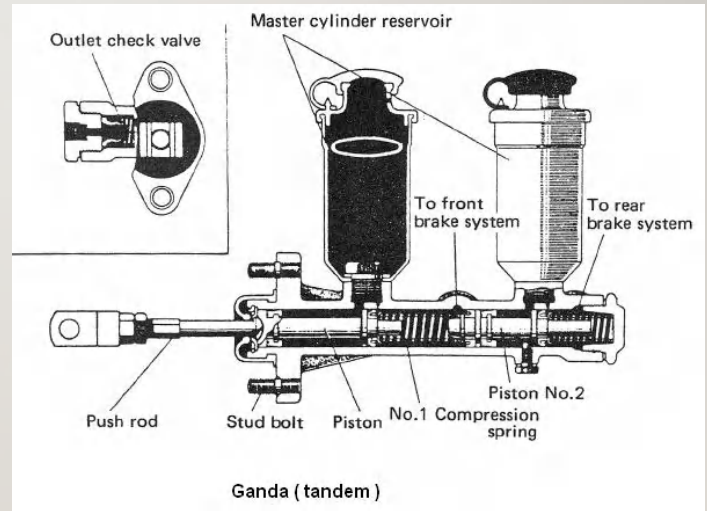
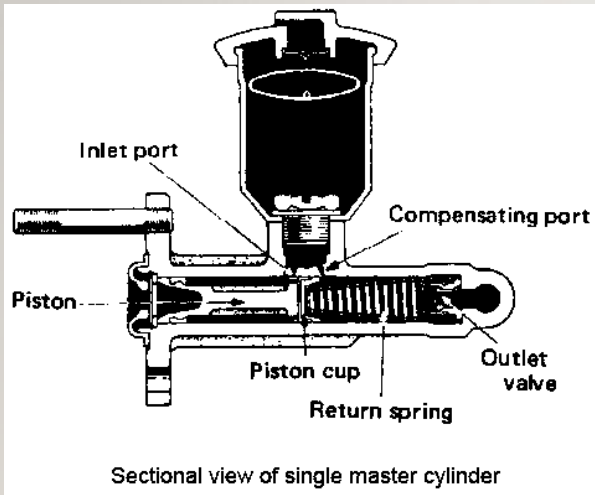


TIPE DAN KONSTRUKSI MASTER SILINDER

Ada dua tipe master silinder

~ Tunggal

~ Ganda (tandem)



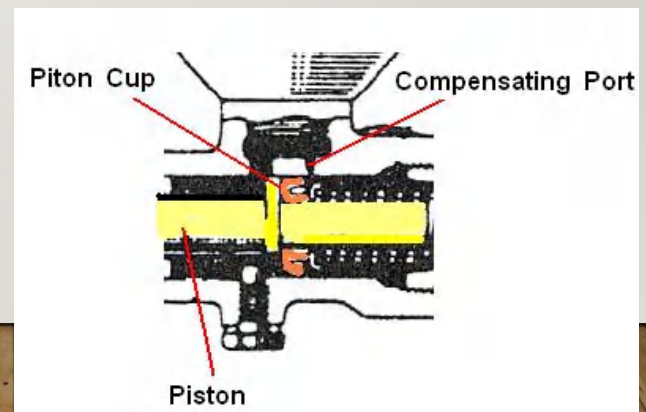
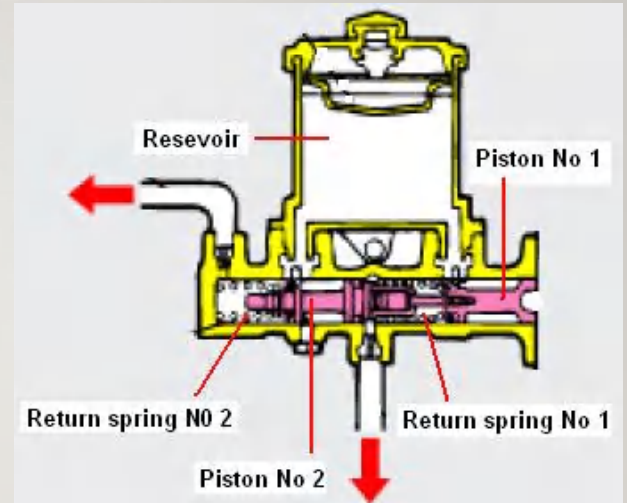
CARA KERJA

Saat pedal rem tidak diinjak

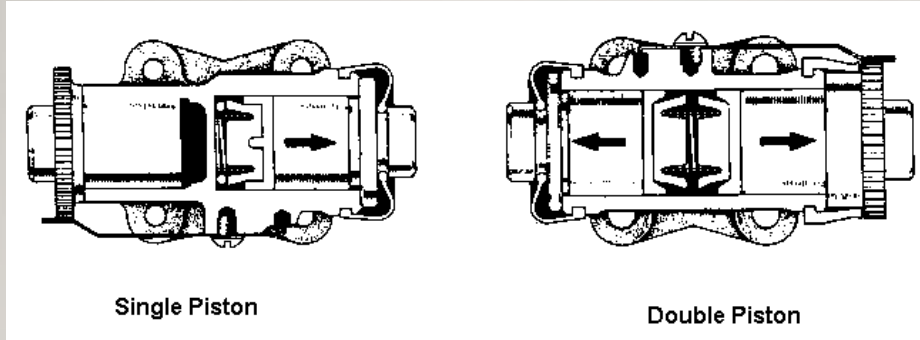
Piston cup terletak diantara inlet port dan compensating port. Sehingga terdapat dua saluran antara cylinder dan resevoir tank

Saat pedal rem diinjak

Piston bergerak ke kanan dan piston cup menutup compensating port, Sehingga menyebabkan tekanan hydrolis didalam silinder bertambah dan tekanan ini diteruskan ke wheel silinder



WHEEL CYLINDER



Ada 2 macam wheel cylinder

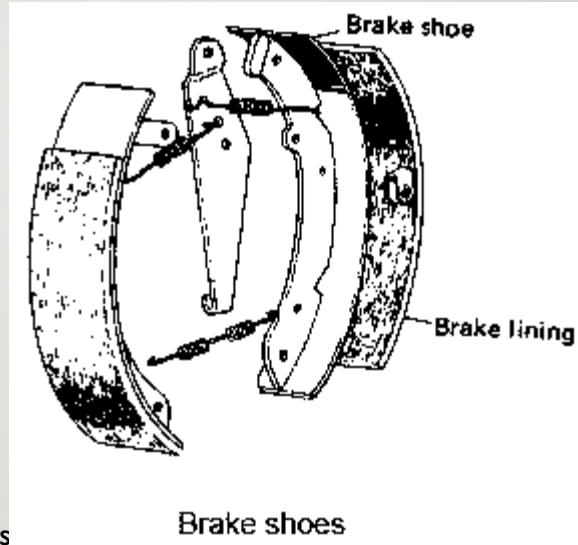
- ~ Dengan satu piston untuk mendorong brake shoe
- ~ Dengan dua piston untuk mendorong brake shoe

SEPATU REM DAN KANVAS REM

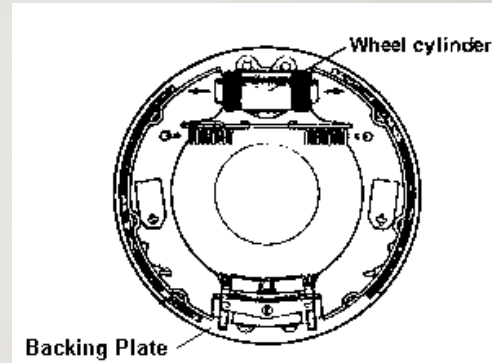
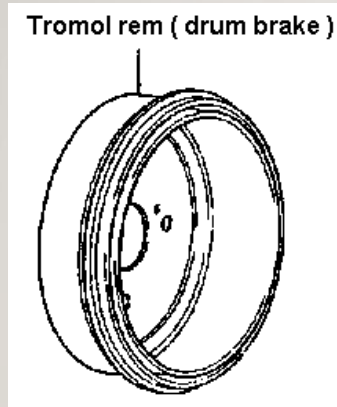
Brake shoe
Bahan plat baja

Kanvas Rem
Bahan, Campuran fiber metalic, bras
Plastik , dll

Cara pemasangan pada sepatu rem dengan
cara di keling atau di lem



REM TROMOL



Komponen rem tromol :

Backing plate

Wheel cylinder

Brake shoe & lining

Brake drum

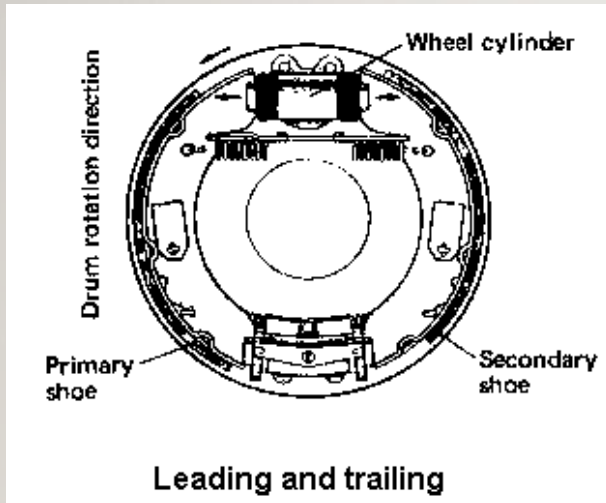
Catatan

Ketika brake lining bergesekan dengan brake drum, panas yang ditimbulkan dapat mencapai 200 ~ 300°C

TIPE – TIPE REM TROMOL

LEADING AND TRAILING

Satu wheel cylinder dengan dua piston yang mendorong brake shoe bagian atas untuk menekan tromol

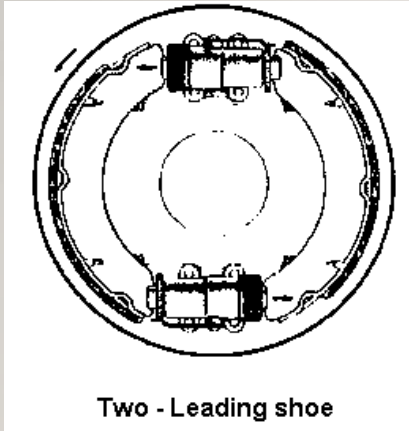


Catatan :

Pada bagian leading shoe lebih cepat habis dibanding bagian trailing shoe

TIPE – TIPE REM TROMOL

TWO LEADING



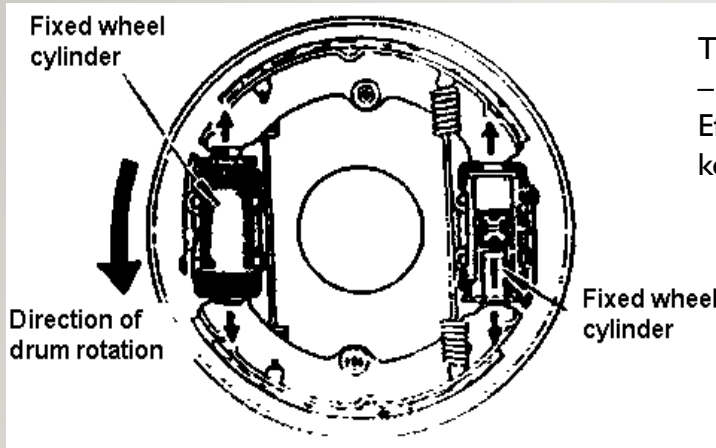
Tipe ini mempunyai dua wheel cylinder yang masing – masing memiliki satu piston

Keuntungan :

Pada saat kendaraan bergerak maju kedua sepatu rem, menjadi leading sehingga rem menjadi lebih pakem

TIPE – TIPE REM TROMOL

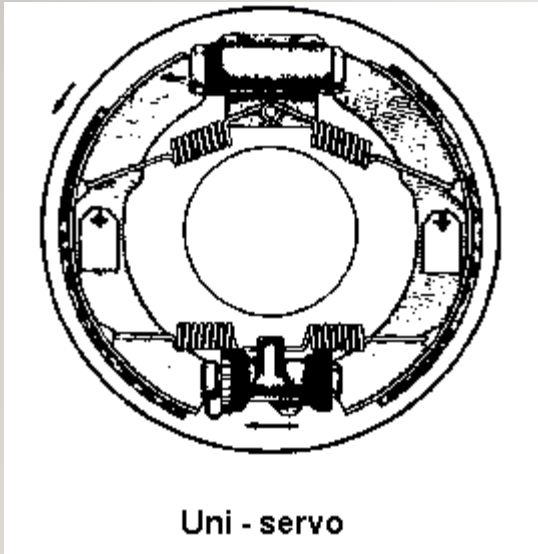
TIPE DUAL TWO LEADING



Tipe ini mempunyai dua wheel cylinder yang masing – masing memiliki dua piston
Efek pengereman yang terjadi sangat baik pada saat kendaraan maju maupun mundur

TIPE – TIPE REM TROMOL

UNI - SERVO



Tipe ini mempunyai satu wheel cylinder dengan satu piston dan pada Adjusting silinder dapat bergerak bebas.

Keuntungan :

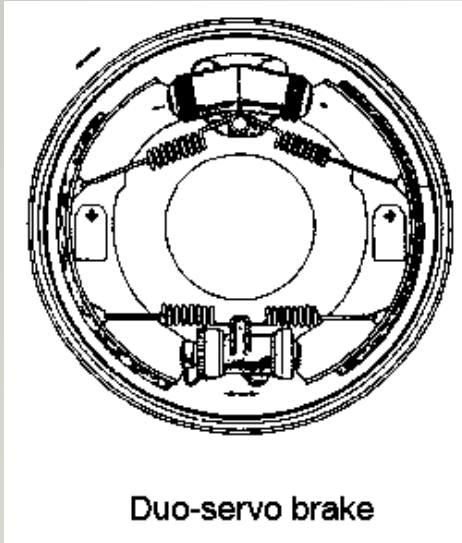
Saat kendaraan maju kedua sepatu rem menjadi leading

Kerugiannya :

Saat kendaraan mundur kedua sepatu rem menjadi trailing

TIPE – TIPE REM TROMOL

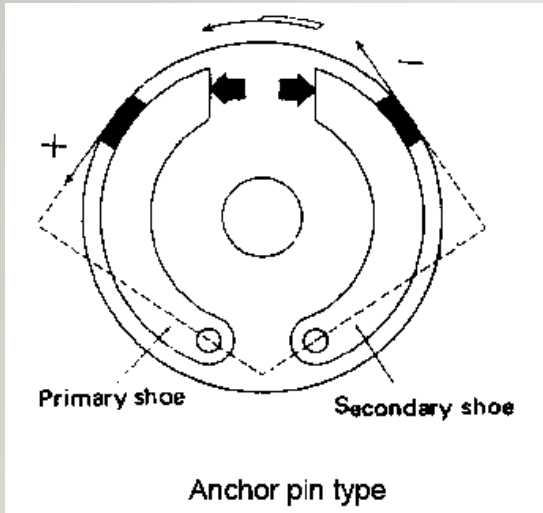
DUO - SERVO



Tipe ini merupakan penyempurnaan dari tipe Uni servo. Jadi rem jenis ini menggunakan satu wheel cylinder dengan dua piston dan adjusting cylinder yang dapat bergerak bebas. Sehingga pada saat kendaraan bergerak maju atau mundur kedua sepatu rem berfungsi sebagai leading shoe.

TIPE – TIPE REM TROMOL

ANCHOR PIN



Tipe ini mempunyai satu wheel cylinder dengan dua piston
Brake shoe bagian bawah diikat menggunakan pin.

Jika dilakukan pengereman dalam kondisi seperti gambar (arah panah), maka primary shoe akan bekerja sebagai leading shoe dan secondary shoe akan bekerja sebagai trailing

CELAH SEPATU REM

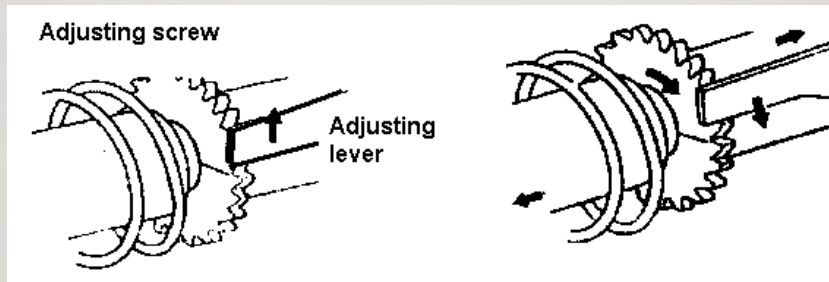
Celah yang tidak tepat dapat menyebabkan :

- ~ Jika terlalu besar akan menyebabkan keterlambatan dalam pengereman
- ~ Jika terlalu kecil, rem akan macet
- ~ Jika tidak sama akan menyebabkan kendaraan tertarik kesatu arah

PENYETEL CELAH SEPATU REM OTOMATIS

CARA KERJA

Saat rem parkir bekerja, maka tuas tertarik ke kiri. Pada saat yang bersamaan, tuas penyetel akan berputar searah jarum jam mengelilingi pin tempat sepatu rem terpasang, memutarakan adjusting screw.



Pada saat celah mencapai harga standar (celah sepatu rem dengan tromol +/- 0,5 mm, maka adjusting lever hanya gerberak sedikit (tidak dapat mengait gigi adjusting screw). Sehingga celah sepatu rem tetap.

REM CAKRAM (DISC BRAKE)

Rem cakram (disc brake) terdiri dari :

1. Cakram (rotor disc)
2. Disk Pad
3. Caliper

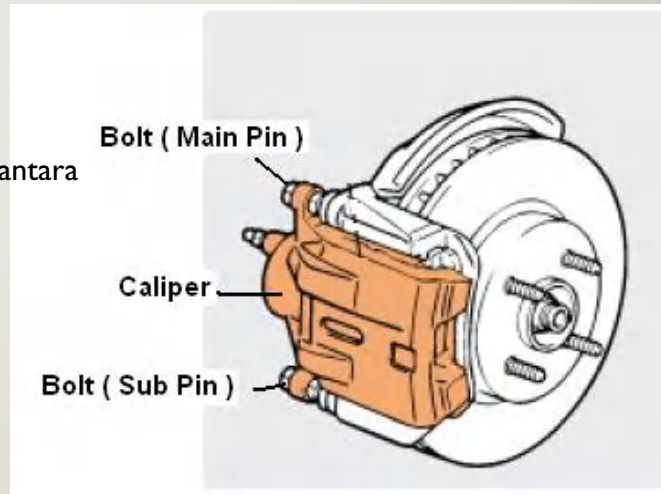
Daya pengereman dihasilkan karena gesekan antara disc pad dan disc rotor

Keuntungan :

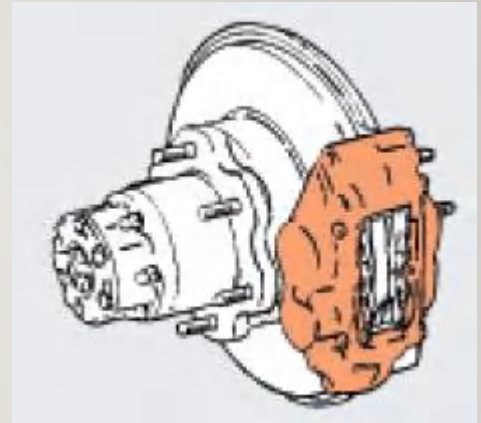
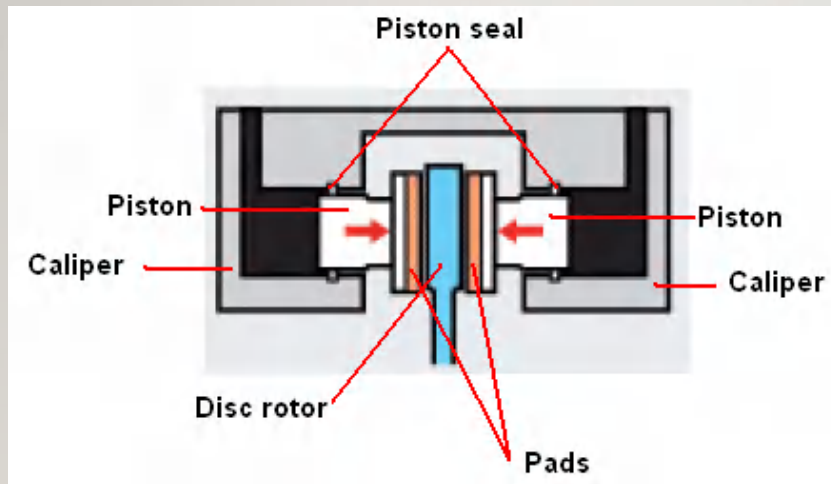
- Radiasi panas lebih baik
- Bila terkena air lebih cepat kering
- Konstruksi lebih sederhana
- Mudah dalam perawatan

Kerugian :

- Self energizing kecil
- Membutuhkan tekanan hidraulis yang besar

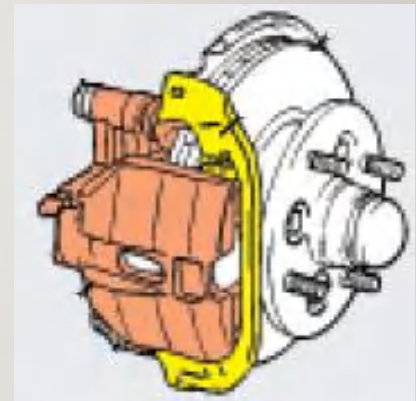
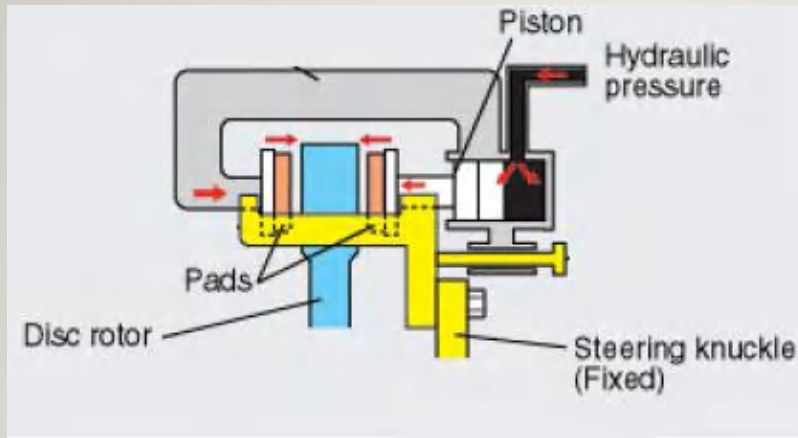


TIPE – TIPE REM CAKRAM (DISC BRAKE) FIXED TYPE / DOUBLE PISTON



Pada tipe ini daya pengereman didapat bila pad ditekan piston secara hidraulis dari kedua sisi disc

TIPE – TIPE REM CAKRAM (DISC BRAKE) FLOATING CALIPER TYPE



Pada tipe ini hanya terdapat satu piston. Tekanan hidrolis dari master cylinder mendorong piston (A) dan selanjutnya menekan disc. Pada saat yang sama tekanan hidraulis menekan sisi pad (B) menyebabkan caliper bergerak ke kanan dan menjepit cakram dan terjadilah pengereman

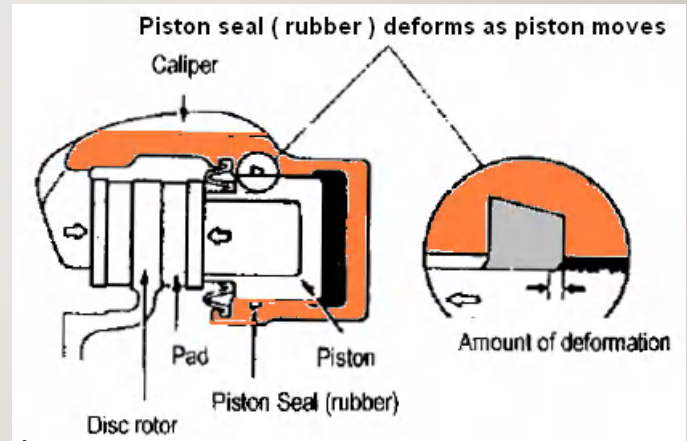
PENYETEL OTOMATIS

Celah normal :

Bila rem dioperasikan, maka piston seal membentuk elastis seperti gambar. Bila pedal rem dilepas, piston seal akan kembali ke bentuk semula. Dan menarik piston kembali. Besarnya deformasi seal sama dengan celah pad kit terhadap rotor

Celah terlalu besar :

Jika pad kita sudah aus, bila rem dioperasikan maka gerakan piston akan lebih jauh, tetapi besarnya deformasi seal tetap. Jika pedal dilepaskan, maka piston akan kembali dengan jarak yang sama besar dengan deformasi seal dan celah celah rem telah disetel.

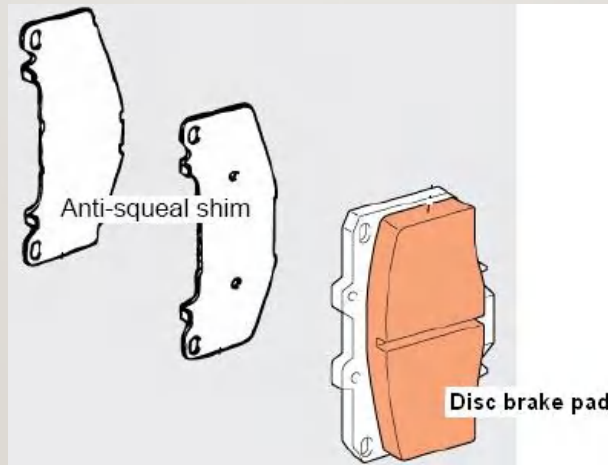


DISC BRAKE PAD

Bahan, campuran metallic fiber dan serbuk besi, yang disebut semi metallic disc pad.

Celah pada disc brake, dimaksudkan untuk menunjukkan batas ketebalan pad kit yang diijinkan

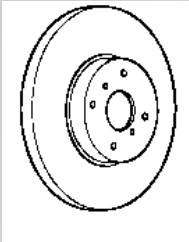
Anti squeal shim berfungsi untuk mencegah bunyi menderit pada saat pengereman



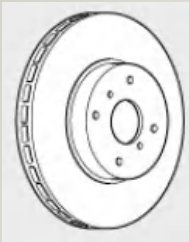
ROTOR DISC

Bahan besi tuang

Ada 3 macam rotor disc

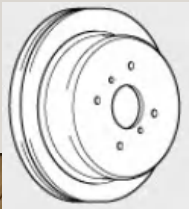


Solid disc type



Ventilated disc type

Berlubang lubang pada bagian tengahnya yang berfungsi sebagai pendinginan agar tidak terjadi fading



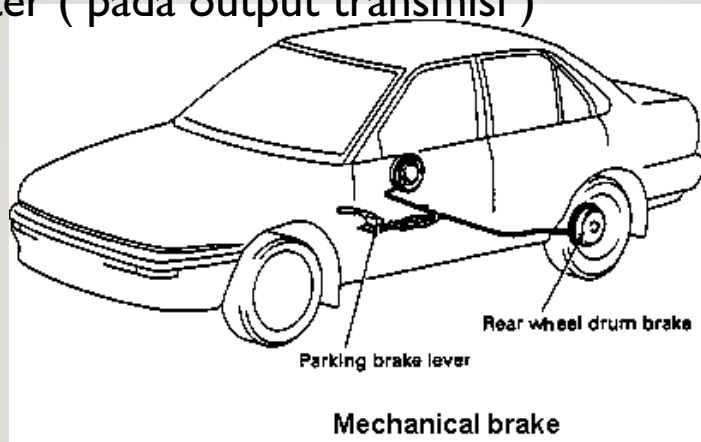
Solid disc type with drum

Juga berfungsi sebagai tromol untuk rem parkir

PARKING BRAKE (REM PARKIR)

Terbagi menjadi 2 tipe

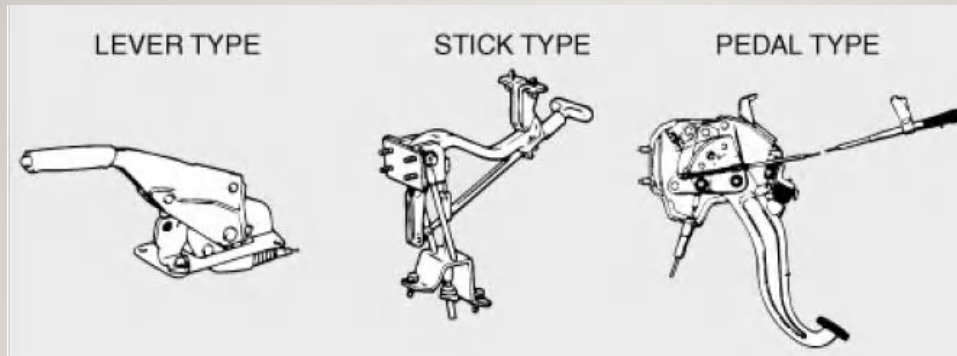
- ~ Tipe roda belakang
- ~ Tipe center (pada output transmisi)



Cara kerja

Dengan menarik tuas rem parkir, maka rem bekerja melalui parking brake cable, intermediate lever, pull rod, equalizer, parking brake cable kiri dan kanan

TIBE – TIBE TUAS REM PARKIR



Lever type

Biasanya digunakan pada kendaraan penumpang dan kendaraan commercial

Stick type

Biasanya digunakan pada kendaraan commercial

Pedal type

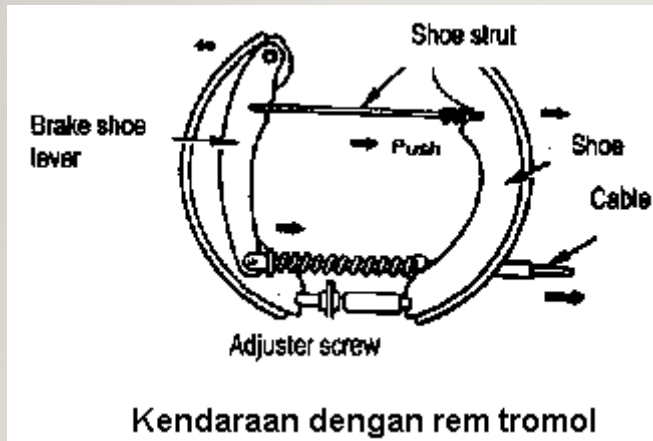
Biasanya digunakan pada kendaraan penumpang dan kendaraan mewah

Cara membebaskannya menggunakan pedal

TIPE – TIPE REM PARKIR

SHARING

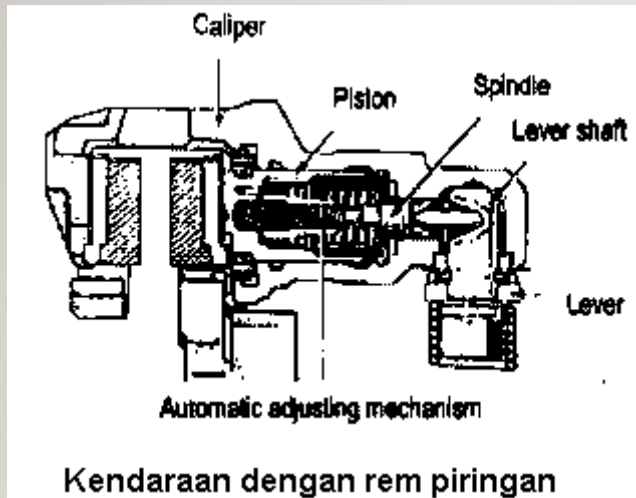
Tipe ini digabung dengan rem kaki. Hubungannya dilakukan secara mekanik dengan sepatu rem atau pad rem



Kendaraan dengan rem tromol.

Pada tipe rem parkir ini, sepatu rem akan mengembang oleh brake lever dan shoe strut

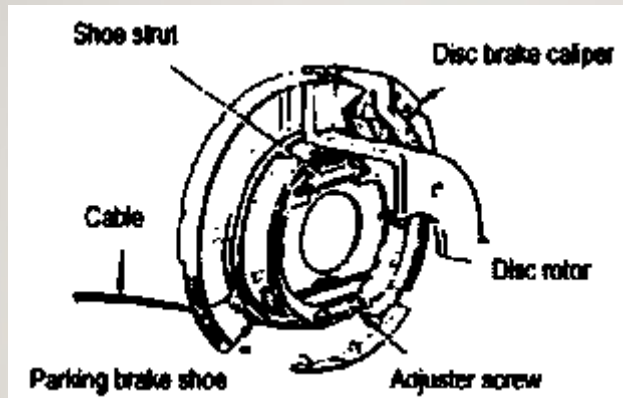
TIPE – TIPE REM PARKIR SHARING



Mekanisme rem parkir disatukan dalam caliper rem
Gerakan tuas menyebabkan levershaft berputar, dan mengakibatkan spindle menggerakkan piston untuk mendorong pad menjepit disc

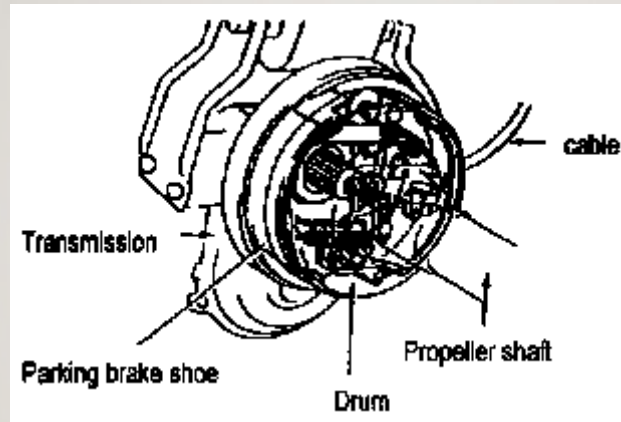
TIPE – TIPE REM PARKIR

DEVOTED



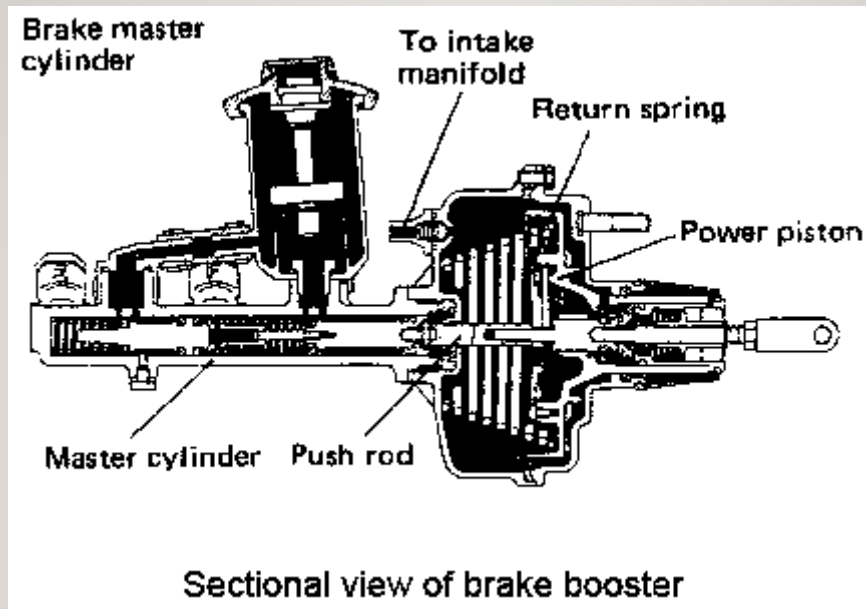
Rem parkir tipe devoted, digunakan pada mobil yang menggunakan rem belakang model cakram. Pada tipe ini cara kerjanya sama dengan tipe rem parkir tromol.

TIPE – TIPE REM PARKIR CENTER BRAKE



Tipe ini banyak digunakan pada kendaraan komersial (niaga)
Tipe ini adalah salah satu tipe rem parkir tipe tromol yang dipasangkan
diantara transmisi dan propeller shaft.

BRAKE BOOSTER



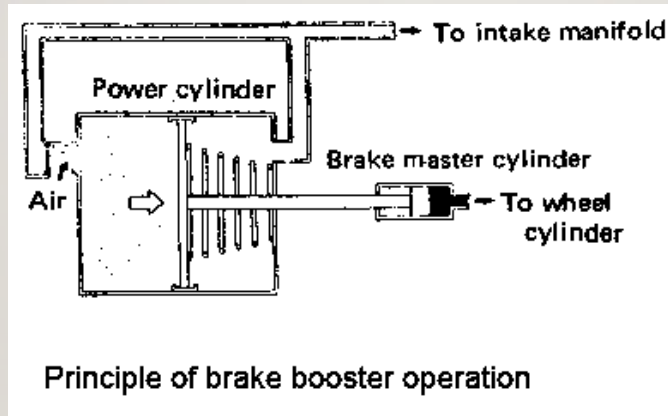
Fungsi :

Untuk melipat gandakan daya penekanan pedal, sehingga daya pengereman menjadi lebih besar

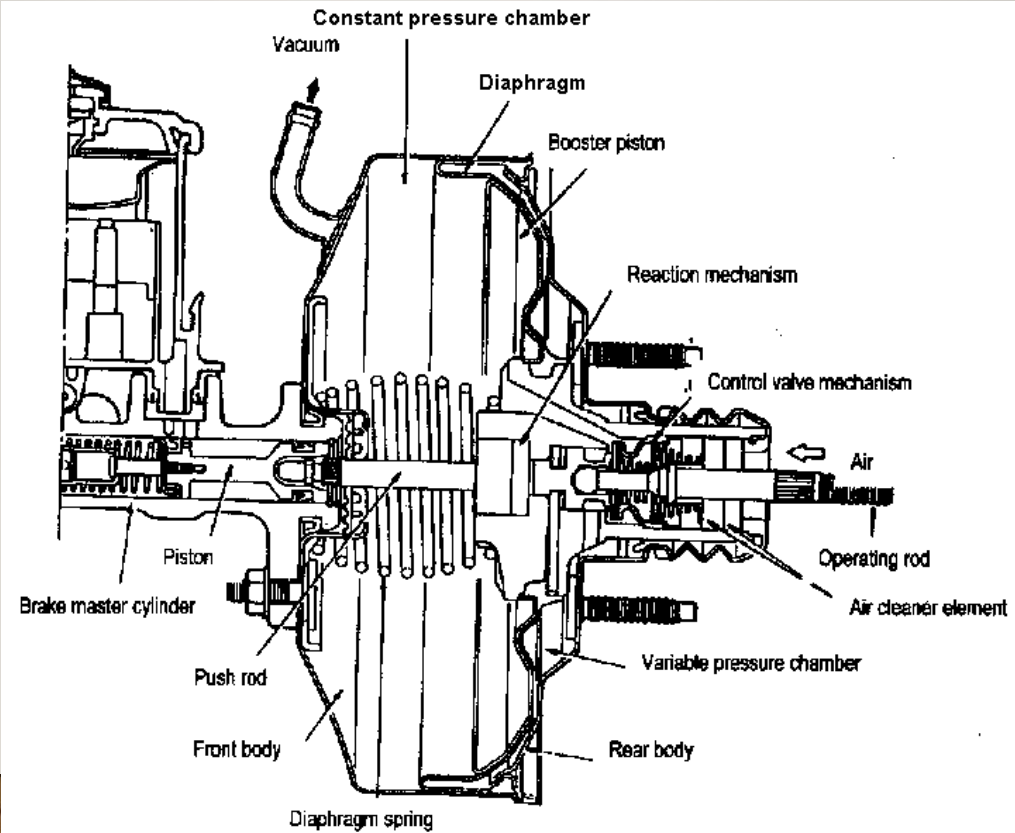
BRAKE BOOSTER

PRINSIP KERJA BOOSTER REM

Bila vacuum bekerja pada kedua sisi piston, maka piston akan terdorong ke kanan oleh pegas. Bila tekanan atmosfer masuk ke ruang A, maka piston bergerak ke kiri menekan pegas karena adanya perbedaan tekanan, menyebabkan batang piston menekan piston master silinder.

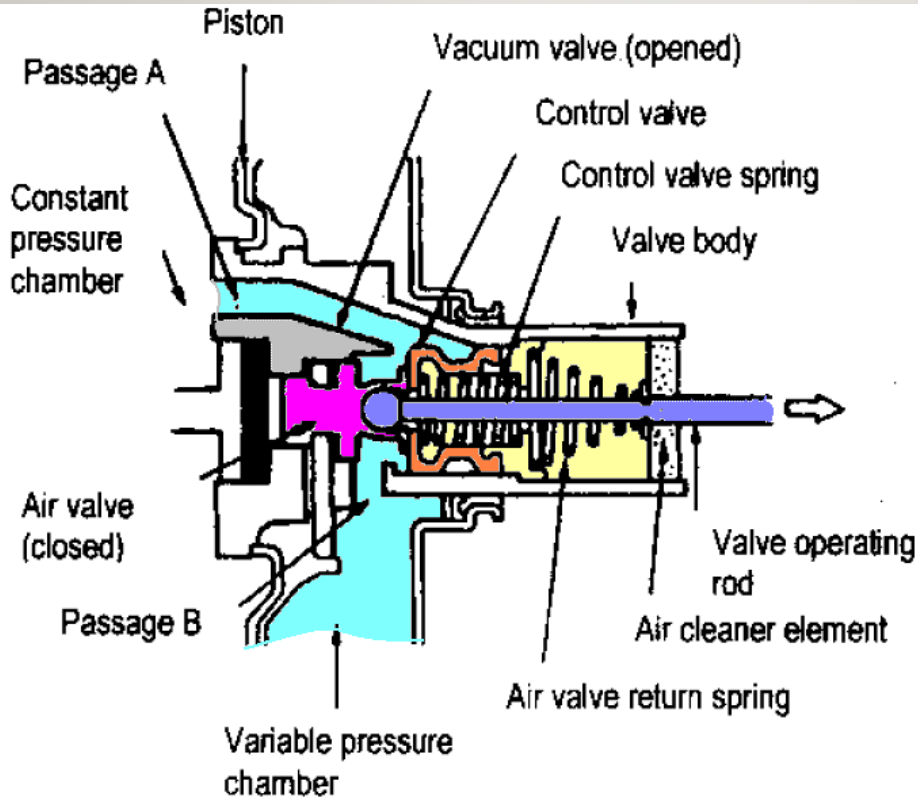


BRAKE BOOSTER



BRAKE BOOSTER

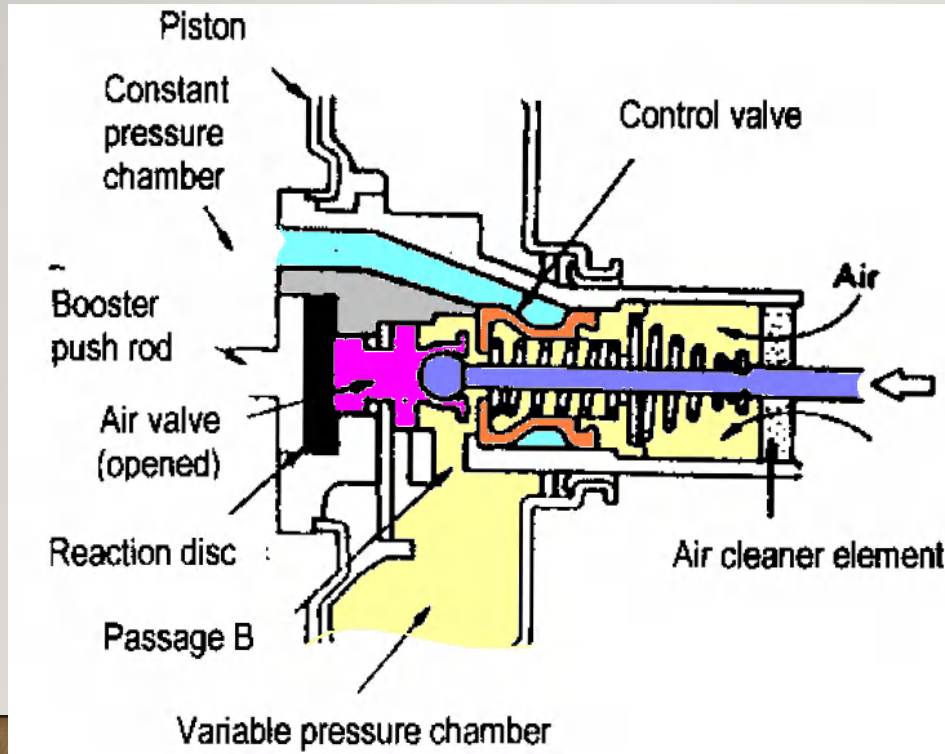
CARA KERJA KETIKA PEDAL BELUM DITEKAN



Air valve tertarik ke kanan oleh air valve return spring, bertemu dengan kontrol valve sehingga tertutup. Dan udara luar tidak bisa masuk ke variable pressure chamber. Vacuum valve terbuka menyebabkan terjadinya kevacuuman pada constant dan variable pressure chamber. Piston terdorong ke kanan oleh pegas diaphragma

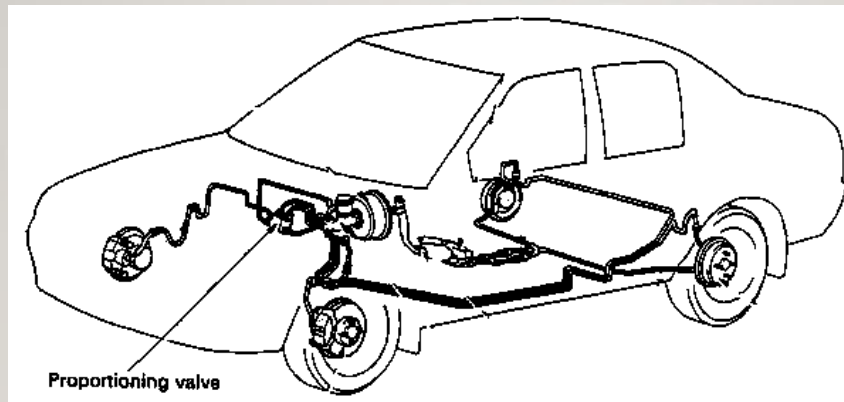
BRAKE BOOSTER

CARA KERJA KETIKA PEDAL DITEKAN



Valve operating rod mendorong air valve control valve, menyebabkan vacuum valve tertutup dan air valve terbuka hal ini menyebabkan udara luar masuk ke variable pressure chamber. Perbedaan tekanan antara variable dan constant pressure chamber menyebabkan piston bergerak ke kiri

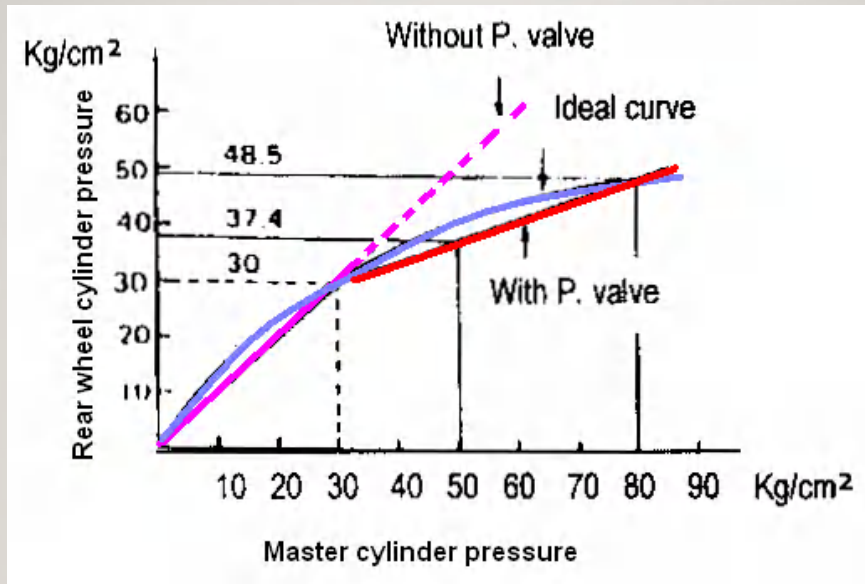
KATUP PENYEIMBANG



Kendaraan yang mesinnya terletak didepan, bagian depannya lebih berat dibandingkan dengan bagian belakangnya. Bila kendaraan di rem akan menyebabkan beban ban depan bertambah dan beban ban belakang berkurang.

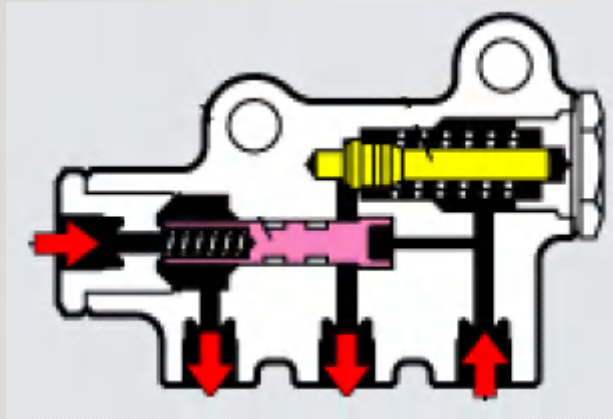
Bila daya cengkram pengeremannya berlaku sama pada ke empat rodanya, maka roda belakang yang memiliki beban lebih kecil cenderung akan mengunci lebih dulu sehingga menyebabkan ngepot (skid)

KATUP PENYEIMBANG

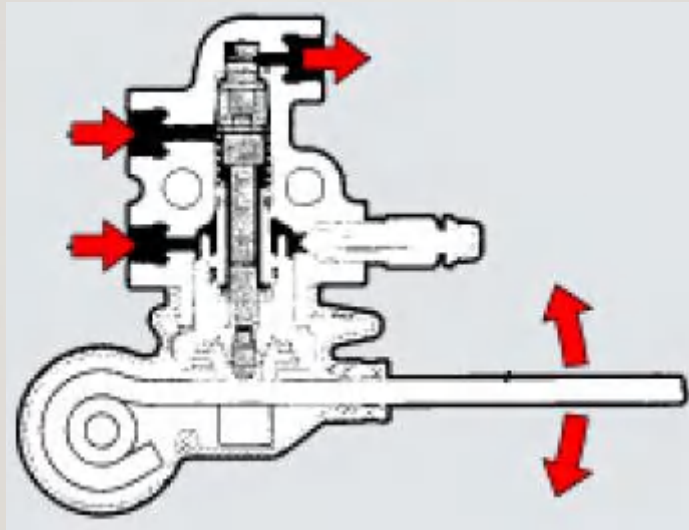


Dengan alasan beban berat kendaraan yang lebih berat pada bagian depan pada saat terjadi pengereman, maka diperlukan proporsioning valve untuk mengurangi tekanan hidraulis untuk silinder roda belakang, sehingga mencegah terjadinya terjadinya ngepot. Proporsioning valve ditempatkan pada pipa rem yang ke bagian belakang.

JENIS – JENIS KATUP PENYEIMBANG (PROPORSIONING VALVE) PROPORTIONING AND BYPASS VALVE (P & BV)

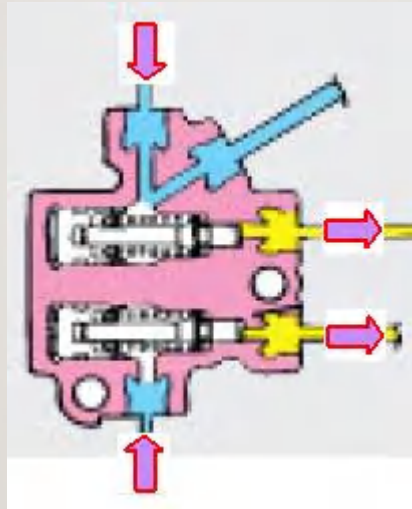


JENIS – JENIS KATUP PENYEIMBANG (PROPORSIONING VALVE)
LOAD SENSING PROPORTIONING VALVE AND BYPASS VALVE (LSPV & BV)



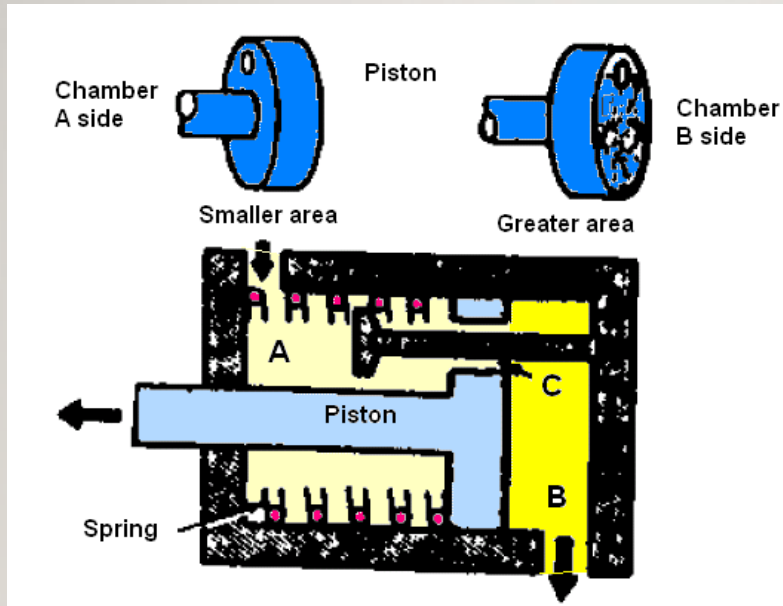
JENIS – JENIS KATUP PENYEIMBANG (PROPORSIONING VALVE)

PROPORTIONING VALVE (P - VALVE)



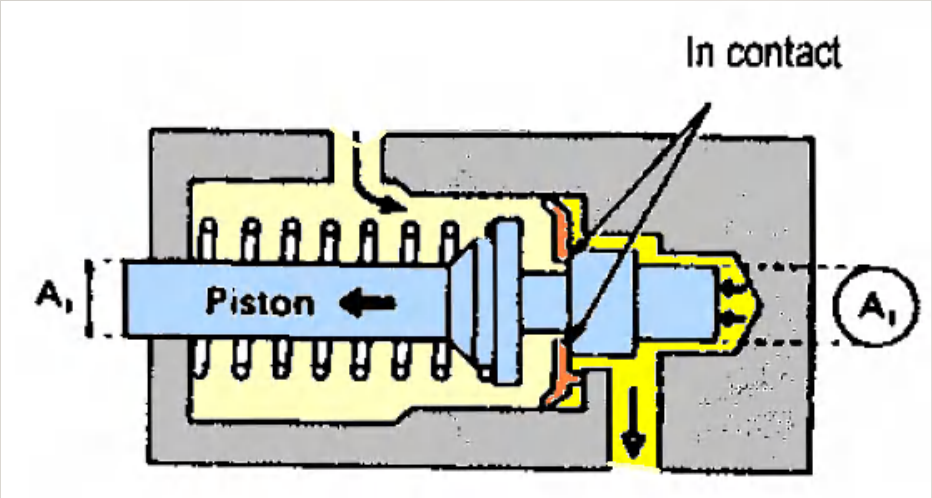
PRINSIP KERJA PROPORSIONING VALVE

TEKANAN MASTER CYLINDER RENDAH

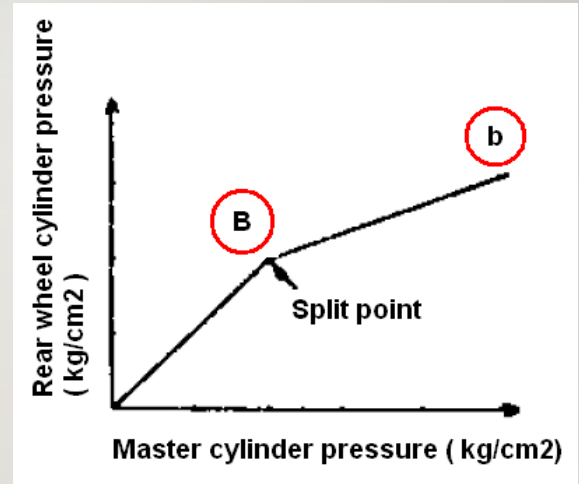
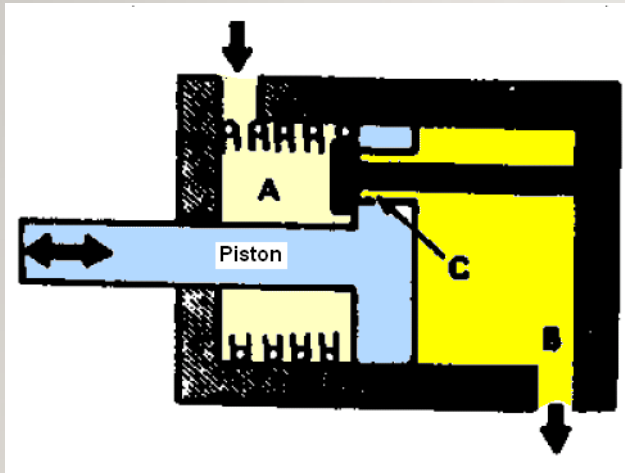


Tekanan hidraulis dari master silinder diteruskan dari ruang “A” ke ruang “B” melalui katup “C”. Tekanan di ruang “A” dan “B” menjadi samasama. Tetapi luas permukaan piston di ruang “B” lebih besar dari pada ruang “A”, menyebabkan piston bergerak ke kiri. Gerakan ini berlawanan dengan pegas yang mendorong piston dan menyerap gerakan piston bila mencapai titik dimana daya pegas seimbang dengan tekanan hidraulis.

PROPORSIONING VALVE



PRINSIP KERJA PROPORSIONING VALVE TEKANAN MASTER CYLINDER TINGGI



Piston makin bergerak ke kiri sampai katup “C” menutup.

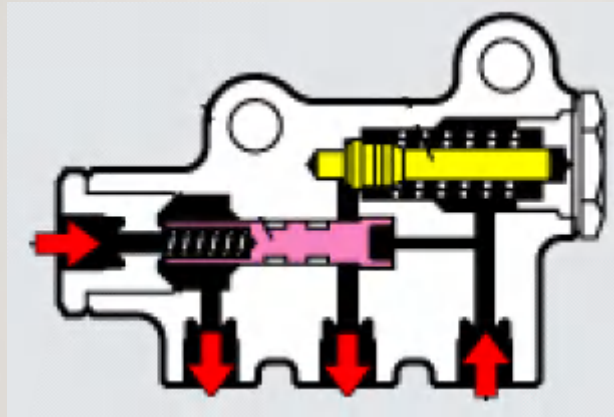
Pada saat ini terjadi Split Point

Bila tekanan hidraulis pada ruang “A” dinaikkan lagi, piston bergerak ke kanan dan membuka katup “C”. Karena tekanan di ruang “B” bertambah, piston bergerak ke kiri karena perbedaan luas penampang dan matutup katup “C”.

Proses ini terjadi secara berulang – ulang untuk mengatur tekanan yang bekerja di wheel cylinder belakang

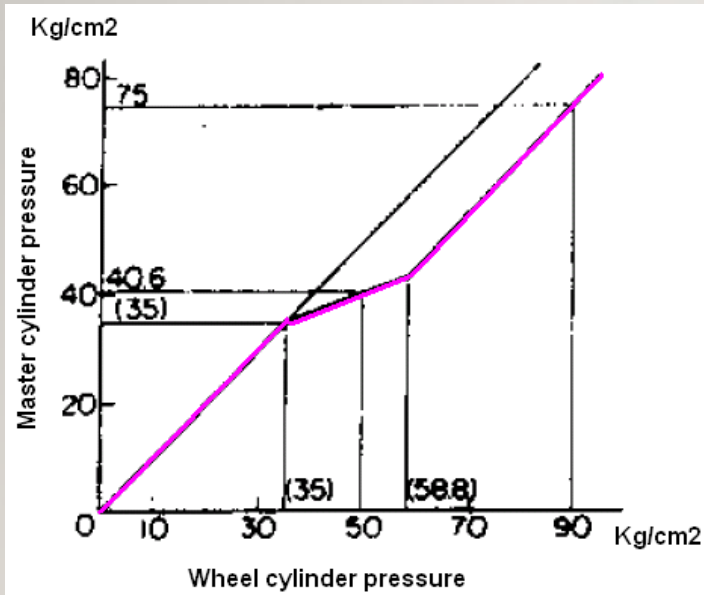
PRINSIP KERJA P&B VALVE

TEKANAN MASTER CYLINDER RENDAH



Cara kerja saat tekanan master cylinder rendah pada blend valve sama dengan cara kerja saat tekanan master cylinder rendah pada proportioning valve

PRINSIP KERJA P&B VALVE



TEKANAN MASTER CYLINDER SEDANG

Cara kerja saat tekanan master cylinder sedang pada blend valve sama dengan cara kerja saat tekanan master cylinder tinggi pada proportioning valve

TEKANAN MASTER CYLINDER TINGGI

Saat tekanan master cylinder tinggi, by pass valve bekerja, dimana tekanan minyak rem mendorong piston melawan tegangan pegas. Seal tidak menutup saluran, sehingga tekanan hidraulis di master cylinder sama dengan wheel cylinder.
Pada blend proportioning valve terdapat dua split point