

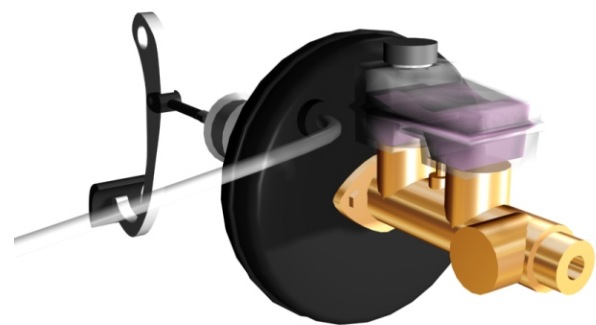
Cilindro Mestre

Como o próprio nome traduz, é através dele que se inicia a "Hidráulica do Freio", introduzindo e controlando o processo de frenagem, injetando e comprimindo o óleo, gerando a pressão necessária para todo o Sistema de Freios.



CONCLUSÃO

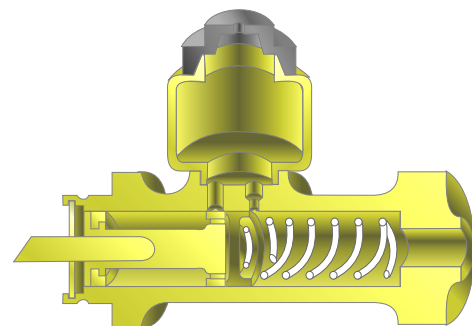
Sua função é gerar uma pressão hidráulica em todo o sistema de freios.



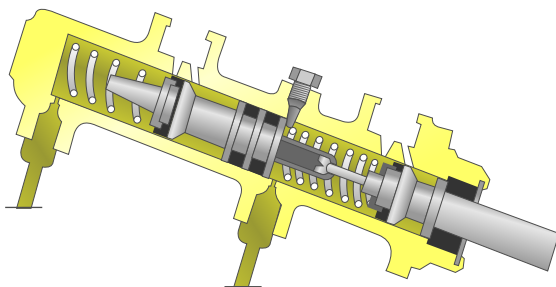
7.1. Cilindro Mestre no Sistema de Freio

Existem vários tipos de Cilindro Mestre. Os mais utilizados são:

Cilindro Mestre Simples e...



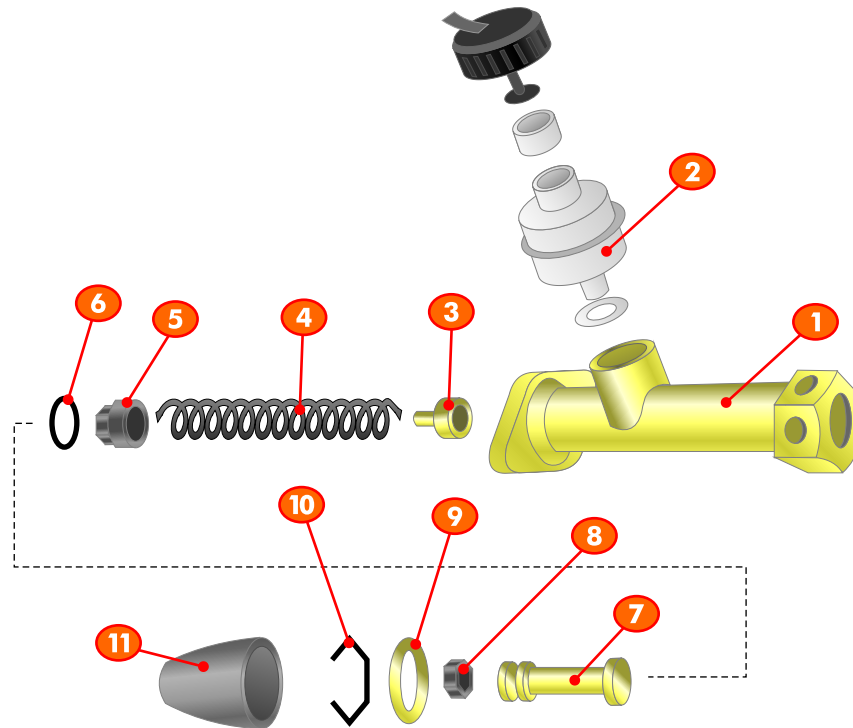
7.2. Cilindro Mestre Simples



7.3. Cilindro Mestre Duplo

...Cilindro Mestre Duplo.

O Cilindro Mestre é formado basicamente por:



7.4. Componentes do Cilindro Mestre Simples

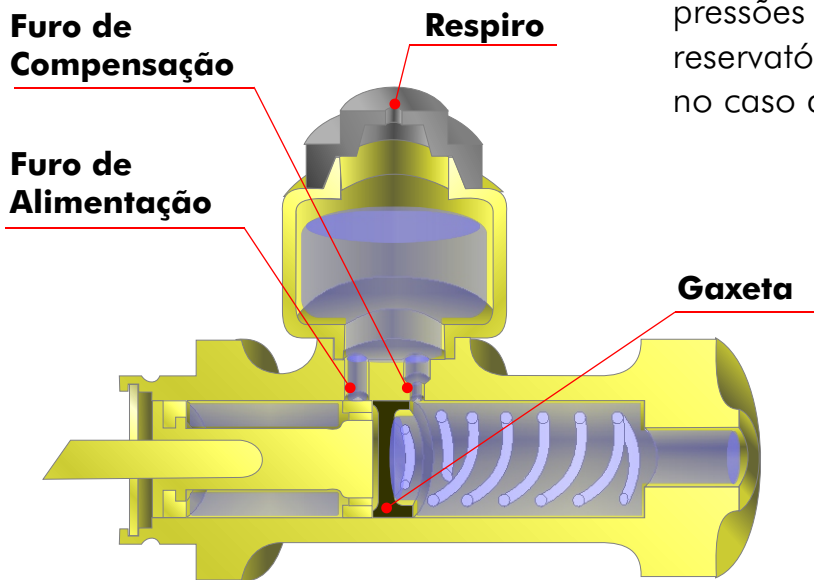
- 1 **Carcaça:** Aloja todo o mecanismo interno deste conjunto.
- 2 **Reservatório:** Armazena o fluido de freio.
- 3 **Válvula de Pressão Residual:** Mantém a pressão interna no circuito hidráulico, impedindo a entrada de ar.
- 4 **Mola de Retorno:** Empurra o êmbolo para trás quando na condição de retorno.
- 5 **Gaxeta Primária:** Veda a câmara geradora de pressão na condição de acionamento.
- 6 **Arruela Protetora:** Protege a gaxeta primária, evitando que ela se danifique.
- 7 **Êmbolo:** Sua ação deslizante é responsável pela alimentação e drenagem do óleo.
- 8 **Gaxeta Secundária:** Veda o fluido sem pressão.
- 9 **Arruela Trava:** Age como topador de mola de retorno.
- 10 **Anel Trava:** Impede que a Arruela Trava se solte.
- 11 **Coifa:** Proteção envolvente da gaxeta primária.

Funcionamento

Situação de Repouso (Pedal do Freio Desacionado)

Nesta situação, todo sistema está cheio de líquido e a pressão interna do cilindro é a mais próxima da pressão atmosférica, com a compensação necessária de volume do fluido em todo o sistema.

Note que na tampa do reservatório existe um furo de respiro, ele iguala as pressões internas e externas do reservatório e evita formação de vácuo no caso do nível do fluido baixar.

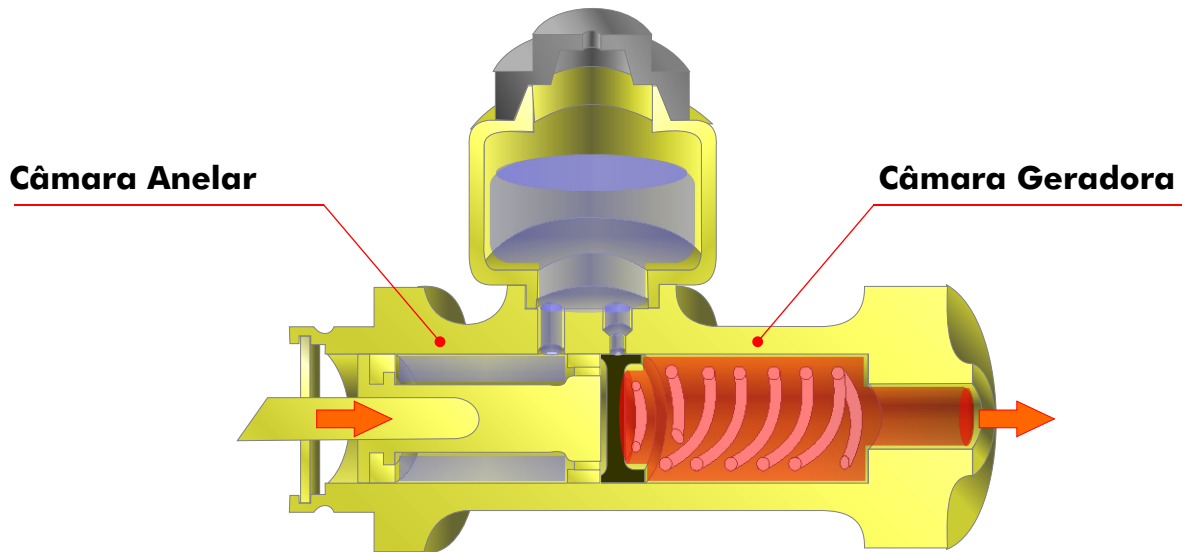


7.5. Situação de repouso

O fluido passa do reservatório para as câmaras do cilindro através dos furos de compensação e alimentação.

Situação de Acionamento (Pedal do Freio Acionado)

O êmbolo é empurrado e, com isso, a gaxeta primária veda o furo de compensação, interrompendo a comunicação da câmara geradora de pressão.

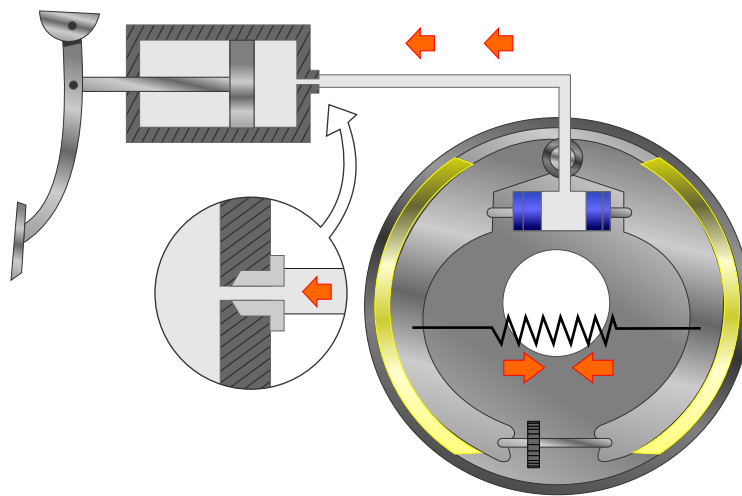


7.6. Situação de acionamento

- 1 Na câmara geradora, o fluido está sob pressão.
- 2 O fluido sob pressão aciona os cilindros das rodas e, conseqüentemente, as pastilhas, freando o veículo.
- 3 A gaxeta primária veda, eficientemente, a câmara geradora de pressão, pois o seu formato favorece a compressão contra a parede do cilindro com uma força diretamente proporcional à pressão atuada.
- 4 A arruela protetora tem a função de proteger a gaxeta primária (que é forçada para trás) para que ela não se deforme, não permitindo a passagem de óleo para a câmara anterior.
- 5 Na câmara anelar, o fluido está sob pressão atmosférica, pois está em contato com o reservatório, através do furo de alimentação.

Situação de Retorno

Com o pedal do freio liberado, o êmbolo retorna rapidamente ao repouso, empurrado pela pressão hidráulica do circuito e mola de retorno do próprio cilindro.



7.7. Situação de retorno (Sistema)

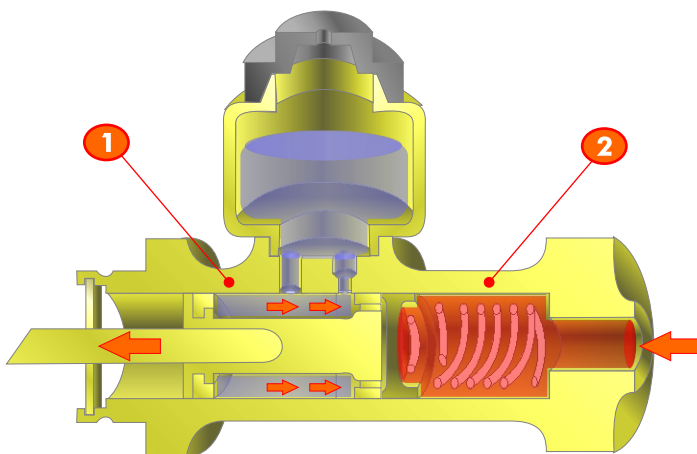
- 1 À medida em que o êmbolo do cilindro mestre retorna, a pressão do circuito diminui.
- 2 Ao mesmo tempo em que as molas de retorno das sapatas empurram de volta os êmbolos dos cilindros das rodas.
- 3 Dessa forma, ocorre o retorno do fluido para o Cilindro Mestre.

No conjunto do Cilindro Mestre são encontrados pequenos orifícios, que dificultam o retorno do fluido para o seu interior, mesmo com a mola de retorno do cilindro forçando o recuo do fluido.

Note que foi representado que, em situação de retorno, o êmbolo volta rapidamente.

O fluido presente no sistema, devido à sua inércia, não volta com a mesma velocidade, pois isso acarretaria uma pressão negativa na câmara geradora de pressão.

Nessa situação, a pressão na câmara geradora de pressão diminui, ficando inferior à pressão atmosférica.

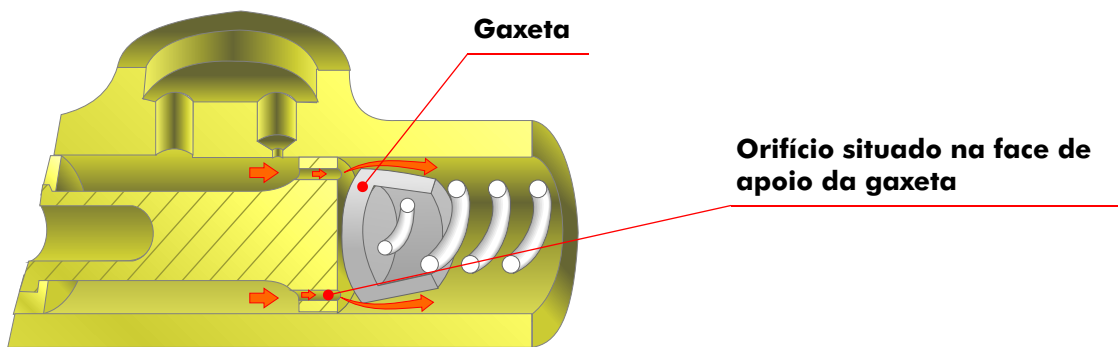


- 1 Câmara Anelar**
(fluido igual à pressão atmosférica)
- 2 Câmara Geradora de Pressão**
(fluido e pressão inferiores à pressão atmosférica)

7.8. Situação de retorno (Cilindro Mestre)

Na câmara anelar, a pressão é igual à atmosférica, pois o fluido está ligado ao reservatório pelo furo de alimentação.

Essa diferença de pressão faz com que a gaxeta primária permita que o fluido, que se encontra na câmara anelar com pressão atmosférica, atravesse, por um orifício do êmbolo, facilmente pelo lado externo dos lábios e passe para a câmara geradora de pressão.



7.9. Situação de retorno (Cilindro Mestre)

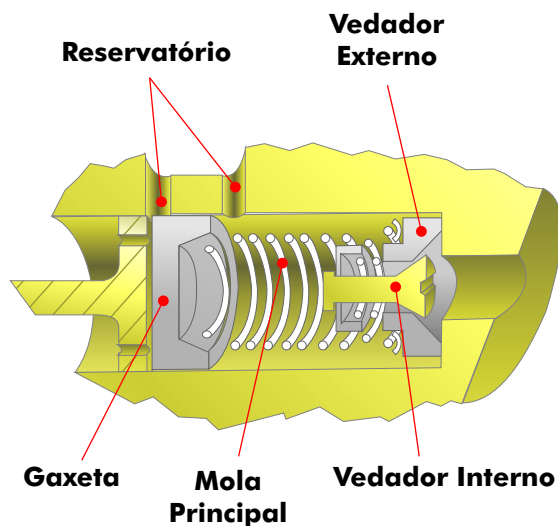
Nesse estágio de retorno observam-se as seguintes características:

- ✓ Evita que numa segunda freada o condutor sinta uma sensação de vazio, o que causaria insegurança.
- ✓ Que numa segunda freada o pedal fique mais alto, devido ao excesso de fluido.

Com o êmbolo em posição de repouso, esse excesso de fluido retorna ao reservatório pelo furo de compensação.

Válvula de Pressão Residual

Essa válvula dispõe de uma mola que, devido à sua carga, mantém o fluido sob pressão positiva no circuito hidráulico, mesmo quando o freio não está sendo aplicado, de maneira que, com o menor aumento de pressão quando acionado o Cilindro Mestre, ocorra imediatamente, o efeito da frenagem, reduzindo o chamado "curso morto" do pedal.



Através dessa pressão residual, a válvula evita a entrada de ar pela gaxeta dos cilindros de roda.

7.10. Válvula de Pressão Residual

É utilizada somente em freios a tambor, por possuírem molas de retorno que concedem equilíbrio ao sistema.



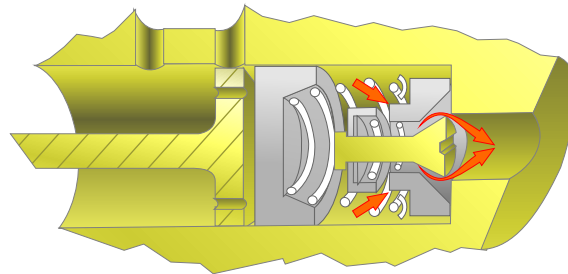
CURIOSIDADE

No Sistema de Freios a Disco, como não há mola de retorno do êmbolo, se houvesse pressão residual, os freios ficariam acionados, prendendo as rodas mesmo na condição de liberadas.

Funcionamento

Situação de Acionamento

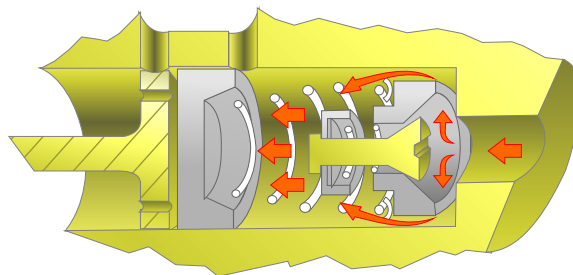
Quando acionado o freio há, no interior da válvula, um aumento de pressão gerado pelo Cilindro Mestre no momento em que as duas molas são comprimidas. O vedador interno se separa do vedador externo, o que permite a passagem do fluido.



7.11. Válvula acionada

Situação de Retorno

Com o freio desaplicado, a pressão no cilindro diminui e, conseqüentemente, diminui também a pressão no interior da válvula, que se apresenta inferior à do Sistema. A diferença entre as pressões interna e externa é suficiente para vencer a mola principal, fazendo com que o vedador externo se desloque para dar passagem ao fluido.

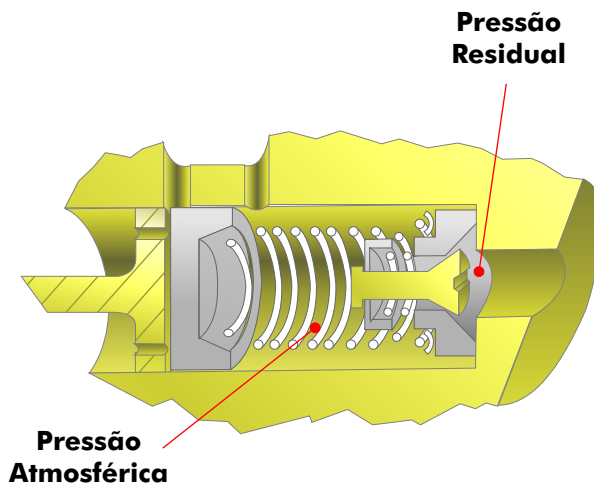


7.12. Válvula em situação de retorno

Situação de Repouso

A diferença entre as pressões do sistema com a do interior da válvula mantém o vedador externo aberto, o que permite a passagem do fluido.

Esta diferença entre as pressões vai diminuindo conforme o fluido vai passando do circuito hidráulico para o interior da válvula.



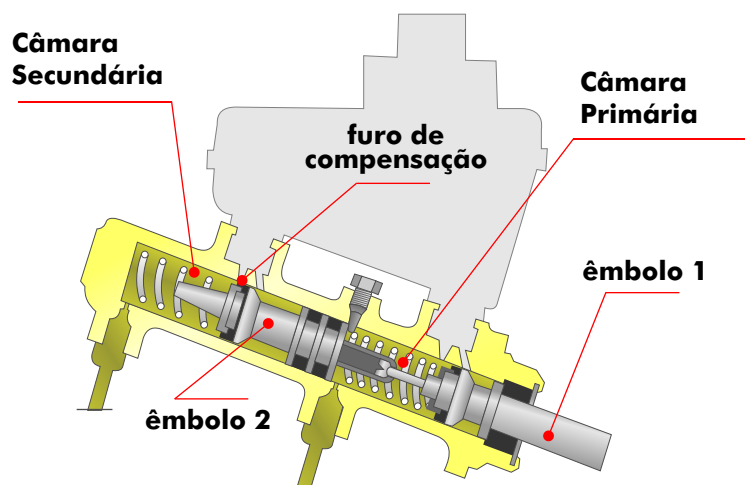
7.13. Válvula em repouso

Esta situação se mantém até que a diferença de pressões não seja suficiente para vencer a mola principal. O vedador externo se fecha, impedindo a passagem do fluido, mantendo o circuito hidráulico com uma pressão residual.

Cilindro Mestre Duplo

Basicamente é a união de dois Cilindros Mestres Simples. O desenvolvimento desse conjunto foi dirigido para dois circuitos de freio montados em paralelo, com uma câmara para o eixo dianteiro e a outra câmara para o eixo traseiro.

Em casos de falha no circuito dianteiro, que é o responsável pela maior parte da força de frenagem total, apenas o circuito traseiro mantém com eficiência a frenagem, graças ao incremento de pressão neste circuito, sem que haja um aumento sensível do esforço aplicado no pedal.



7.14. Cilindro Mestre Duplo

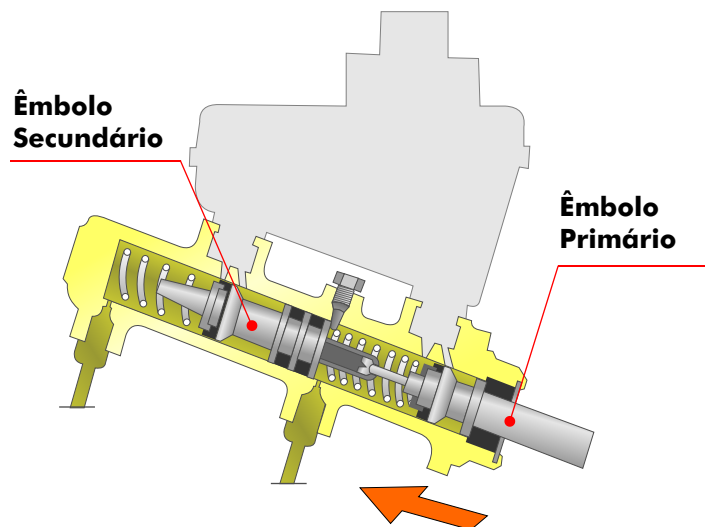
Este efeito deve-se à diferença nos diâmetros do Cilindro Mestre. A câmara primária tem o maior diâmetro e está conectada ao circuito dianteiro e a câmara secundária, de menor diâmetro, está conectada ao circuito traseiro.

Para cada uma das câmaras há um furo de alimentação e outro de compensação e, entre os êmbolos, é montada uma mola com uma pré-carga aplicada.

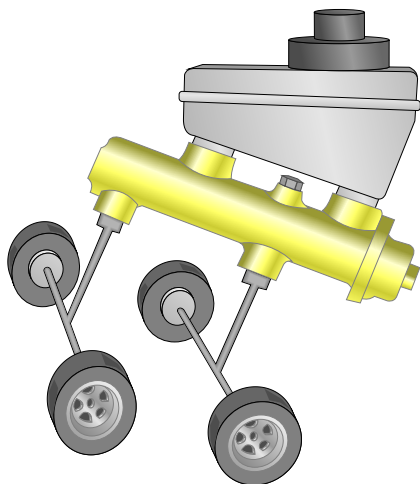
Funcionamento

Pelo acionamento do pedal do freio desloca-se o êmbolo primário. Ao mesmo tempo, a mola e a pressão hidráulica impulsionam o êmbolo secundário, resultando, simultaneamente, uma pressão igual para ambos os circuitos.

Os êmbolos não estão fixados entre si, podendo preencher diferentes volumes com os deslocamentos diferenciados entre eles.



7.15. Funcionamento



7.16. Segurança

Assim, o Cilindro Mestre Duplo oferece segurança em possíveis falhas do circuito dianteiro e excelente resultado de frenagem, independente da carga do veículo.

Exercícios (I)

- 1 Assinale a alternativa correta:**
 Cilindro Mestre tem a função de:
- introduzir e controlar o processo de frenagem.**
 - injetar e comprimir o óleo.**
 - gerar a pressão para o Sistema de Freios.**
 - Todas as alternativas estão corretas.**
- 2** "O êmbolo é empurrado e a gaxeta primária veda o furo de compensação."
Essa é uma situação de:
- Acionamento** **Retorno**
- 3 Indique "certo" ou "errado"**
"Na situação de retorno, as sapatas empurram de volta os êmbolos dos cilindros das rodas."
- Certo** **Errado**
- 4** "Na situação de retorno, o êmbolo volta rapidamente e o fluido não."
Isso se deve à:
- inércia do êmbolo.**
 - viscosidade do fluido.**
 - viscosidade do êmbolo.**
 - inércia do fluido.**
- 5 Marque "verdadeiro" ou "falso"**
"A pressão interna do Cilindro Mestre se manifesta na câmara geradora de pressão."
- Verdadeiro** **Falso**

Exercícios (II)

- 1 Assinale a alternativa correta:**
"São características da Válvula de Pressão Residual"
- Manter a fluido sob pressão positiva no sistema.
 - Reduzir o chamado "curso morto" do pedal.
 - Evitar a entrada de ar no sistema.
 - É utilizada somente em freios a tambor.
 - Todas alternativas estão corretas.
- 2** "O vedador interno se separa do vedador externo, o que permite a passagem do óleo"
A frase acima é relacionada com a Válvula de Pressão Residual na situação de:
- Acionamento Retorno
- 3 Responda "sim" ou "não"**
"O vedador externo se fecha e impede a passagem do fluido, mantendo o circuito hidráulico com pressão residual."
Esta afirmativa está correta?
- Sim Não
- 4 A afirmativa da questão anterior é com relação à situação de repouso da Válvula de Pressão Residual.**
- Certo Errado
- 5 Marque com um "X" a resposta certa.**
"Quando o freio é acionado, há no interior da válvula..."
- ...um equilíbrio de pressão
 - ...uma redução de pressão
 - ...não há pressão
 - ...um aumento de pressão

Exercícios (III)

- 1 Responda "sim" ou "não"**
"Com o Cilindro Mestre Duplo, em casos de falhas no circuito dianteiro, o circuito traseiro mantém, com eficiência, a frenagem."
- Sim** **Não**
- 2 Indique "verdadeiro" ou "falso"**
"O Cilindro Mestre Duplo é composto por duas câmaras: a primária, com diâmetro menor e a secundária, com diâmetro maior."
- Verdadeiro** **Falso**
- 3 Assinale a alternativa correta.**
"Com o acionamento do freio deslocam-se os êmbolos, resultando em..."
- ...pressão zero ("0") em ambos os circuitos.**
 ...pressão maior no circuito dianteiro.
 ...pressão menor no circuito traseiro.
 ...pressão igual para ambos os circuitos.