كيف تعمل الأشياء ؟؟؟

السيارة (٦)

إعداد
د. حامد بن محمود صفراطه

الكابح

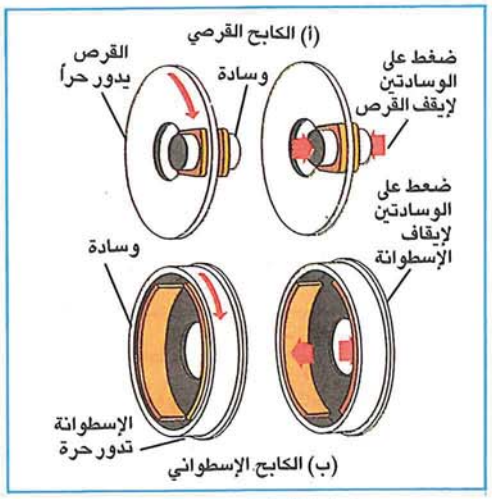
تم في الحلقات السابقة شرح المحرك، الرذاذ (الكاربوريتر) نظام الإشتعال والإحتراق، مجموعة الحركة والجر. وسيتم في هذه الحلقة معرفة كيفية إيقاف السيارة بعد انطلاقها وكيفية المواءمة بين حركة السيارة ومتطلبات الطريق من تحديد للسرعة وإبطاء لحركة السير.

هناك عدة طر ق يمكن بوساطتها كبح السيارة وإيقافها. ولكن ما يستخدم منها في السيارات الحديثة نوعان :ـ

الكابح القرصي (Disc Brake)

يتكون من قرص حديدي مثبت في إطار السيارة ويدور بدورانه، ويلي القرص على الجانبين وسادتين من مادة تتآكل مع الإحتكاك. عند تسليط ضغط عال على الوسادتين وعموديا على القرص يبطيء القرص من حركته ويقف إذا استمر الضغط على الوسادتين، أما إذا رفع الضغط فإن سرعة القرص تنخفض فقط.

يبين الشكل (١ ـ أ) الكابح القرصي في حالتي الدوران دون ضغط على الوسادتين وكذلك أثناء بذل الضغط على الوسادتين.



● شكل (١) أساسيات ومكونات الكابح .

الكابح الإسطواني (Drum Brake)

يتكون الكابح الاسطواني من جزء إسطواني الشكل مثبت على الإطار ويليه من الداخل وسادتين من حديد ثبت على سطحه مادة تتآكل مع الإحتكاك. وعند الضغط على هاتين الوسادتين إلى الخارج بإتجاه الإسطوانه يتم إحتكاك الوسادتين بالإسطوانة فتنخفض حركتها حتى تتوقف.

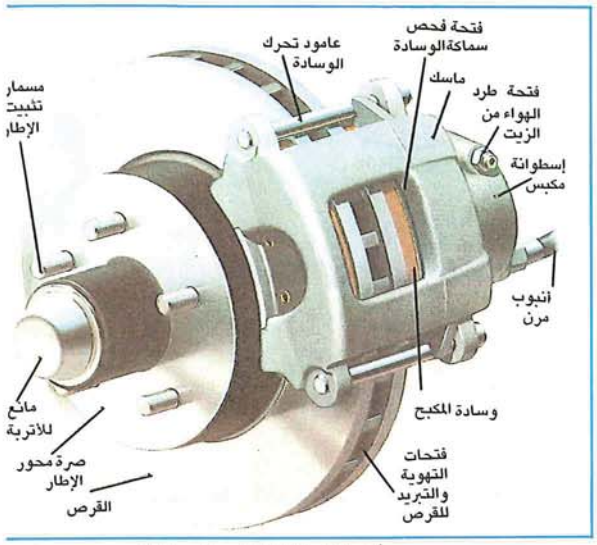
يبين الشكل (١ ـ ب) الإسطوانة في حالتي الحركة وعند عمل الكابح.

يبين الشكل (١ ـ ب) الإسطوانة في حالتي الحركة وعند عمل المكبح.

عمل نظام الكبح

يبين الشكل (٢) نظاماً متكاملاً للكابح ، فحين يضغط قائد السيارة على القدمية (Pedal) بقوة محدودة يتحرك ذراعها ليسمح لنظام الكبح المساعد (Power brake) بمضاعفة قوة القدم لتصبح قوة كبيرة تدفع بمكبس زيت الكابح (Brake fluid) إلى الأمام حيث يرتفع ضغطه ويدفع بالوسادتين الأماميتين ليحتكان بالقرصين في الإطارين الأماميين، كما تحتك الوسادتين الخلفيتين بالإسطوانتين الخلفيتين مما يبطيء بحركة السيارة ومن ثم يمكن إيقافها.

ينتقل إرتفاع ضغط الزيت من خلال شبكة من الأنابيب تصل بين مصدر القوة والإطارات.



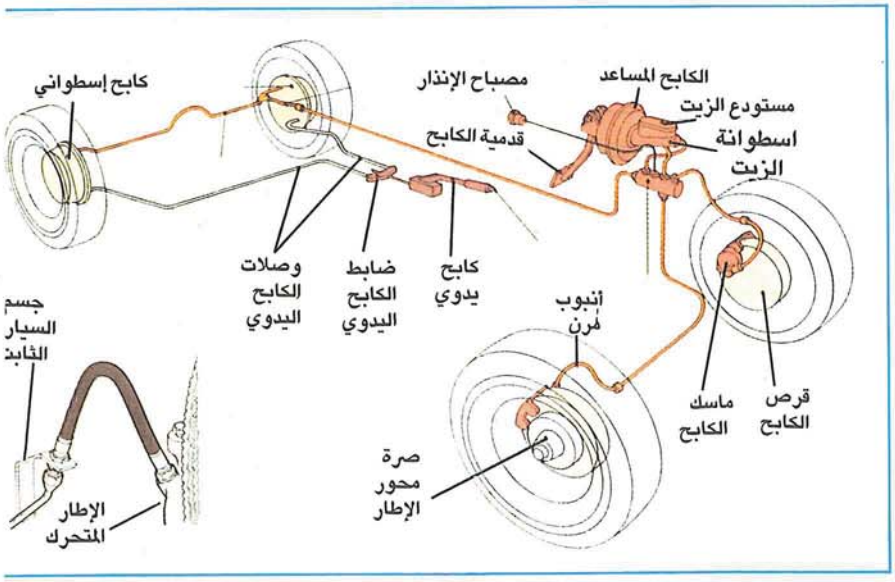
● شكل (٣) الكابح الاسطواني .

عمل الكابح القرصي

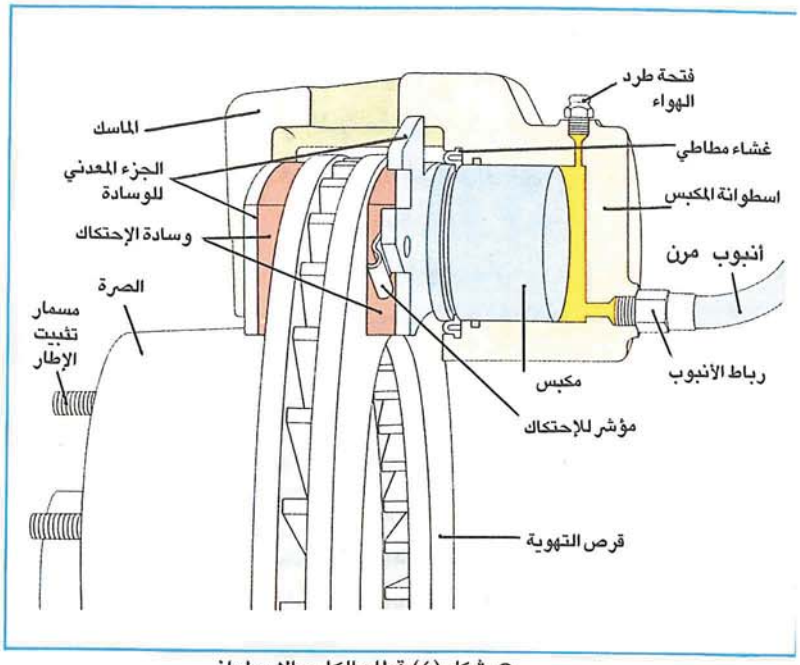
يوضح الشكلان (٤،٣) المكبح القرصي في شكله الحقيقي حيث يدخل الزيت من خلال أنبوب مرن مقوّى يسمح بحركة الإطار الأمامي يمينا ويسارا وإلى أعلى وأسفل. ينتقل الزيت المضغوط إلى إسطوانة بها مكبس (Piston housing) حيث يحيط بالجميع ماسك (Caliper) يكوّن وصلة نقل القوة بين جسم السيارة والإطارات تنتقل من خلاله قوة الكبح. يلاحظ كذلك أن القرص في الحقيقة يتكون من قرصين بينهما فراغ ذو ممرات يسمح للهواء بالمرور من خلالهما وبالتالي يتم تبريدهما والتخلص من حرارة الإحتكاك حيث أن طاقة الحركة تتحول إلى حرارة على القرص عندما تكبحه الوسادتين.

مزايا الكابح القرصي

يمتاز الكابح القرصي على قرينه الإسطواني بعدة مزايا هي :ـ



● شكل (٢) نظام متكامل للكابح .



● شكل (٤) قطاع الكابح الاسطواني .

١ ـ يعمل الكابح القرصي دائما ولايفقد قدرته على الكبح عند الإستخدام المتصل (Brake fade) وذلك لأنه يتخلص من الحرارة من السطح الخارجي والداخلي للقرص مباشرة إلى الهواء وبالتالي تظل الوسادة قادرة على الإحتكاك ولاتفقد تلك الخاصية بالإستخدام المستمر، على عكس الكابح الإسطواني الذي لايبرد بسهولة ويفقد قدرته على العمل.

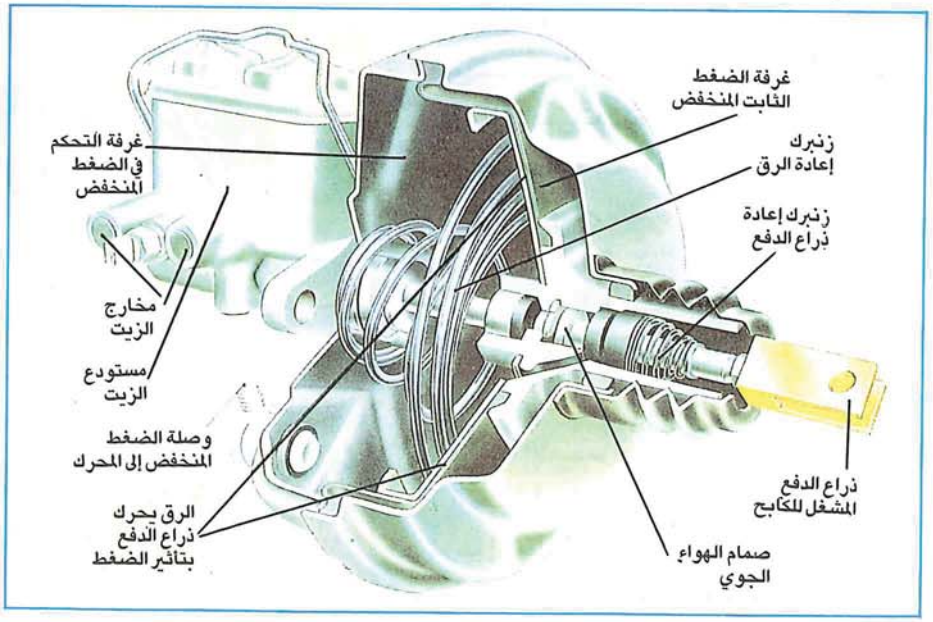
٢ ـ تزداد سماكة قرص الكابح القرصي عندما يسخن ويعين ذلك على إرتفاع قوة الإحتكاك على سطحه على عكس إسطوانة الكابح الإسطواني حيث يزاد قطرها مع الحرارة وبالتالي تقل قوة الإحتكاك بينها وبين الوسادة.

٣ ـ الكابح القرصي ذو مكونات أبسط وأسهل في الصيانة من الكابح الأسطواني.

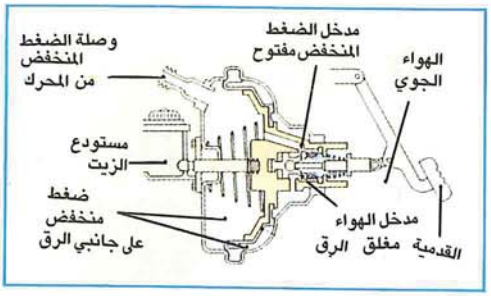
٤ ـ يعد الكابح القرصي تلقائي التنظيف نتيجة للقوة الطاردة المركزية التي تطرد قطرات الماء الأوساخ والأتربة تلقائيا من فوق سطح القرص على عكس الكابح الإسطواني حيث تثبِّت القوة الطاردة المركزية الأتربة والماء على سطح الإسطوانة الداخلي ولا تسمح بمغادرتها مما يؤثر سلبا على قدرة الوسادة على إيقاف السيارة.

الكبح المساعد

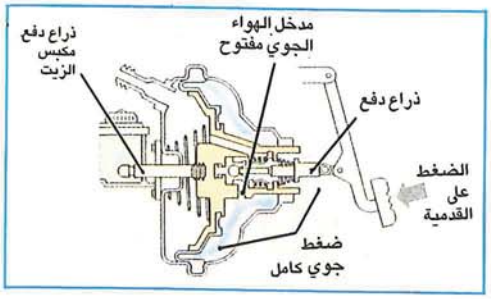
يبين الشكل (٥) كيفية عمل نظام الكبح المساعد



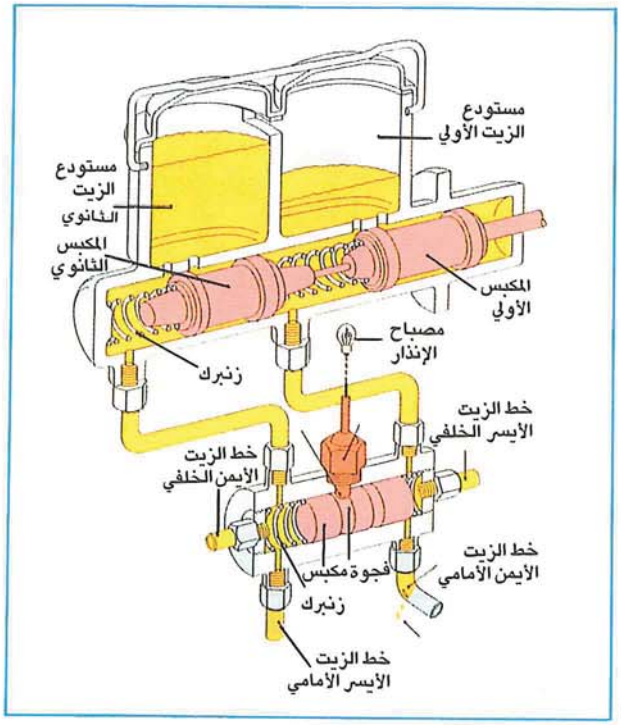
● شكل (٥ أ) نظام الكبح المساعد .



● شكل (٥ ب) الكابح المساعد في الوضع العادي (إنخفاض الضغط على جانبي الرق).



● شكل (٥ ج) الكابح المساعد عند الضغط على القدمية لإيقاف السيارة .



● شكل (٦) مكبس زيت الكابح .

الذي يستفيد من وجود ضغط منخفض عند ماسورة السحب في المحرك (يراجع العدد الثاني عشر من المجلة) ، يؤثر هذا الضغط المنخفض على رق حاجب (Diaphragm) فتزداد القوة المتولدة على ذراع دفع مكبس الزيت (Pushrod) الذي يحرك مكبسين شكل (٦) أحدهما يضغط زيت المكبح في الإطارين الأمامين والآخر يضغط الزيت في الإطارين الخلفيين .