

محركات الاحتراق الداخلي

نظرية عمل محركات الاحتراق الداخلي

1- نظرية عمل محركات الديزل رباعية الاشواط

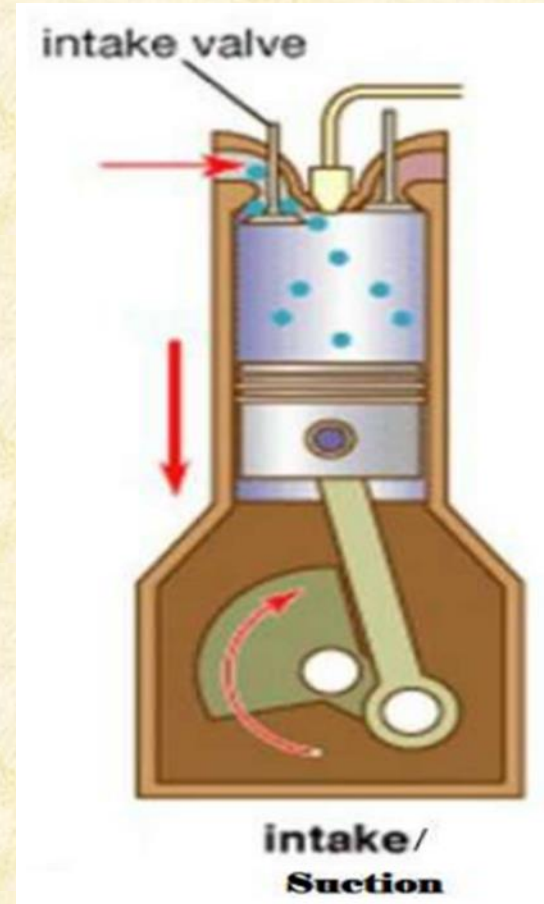
شوط السحب

يبدأ شوط السحب عندما يكون المكبس في النقطة الميتة العليا (TDC) وعلى وشك التحرك الى اسفل.

يكون صمام السحب مفتوح في هذا الوقت وصمام العادم مغلق.

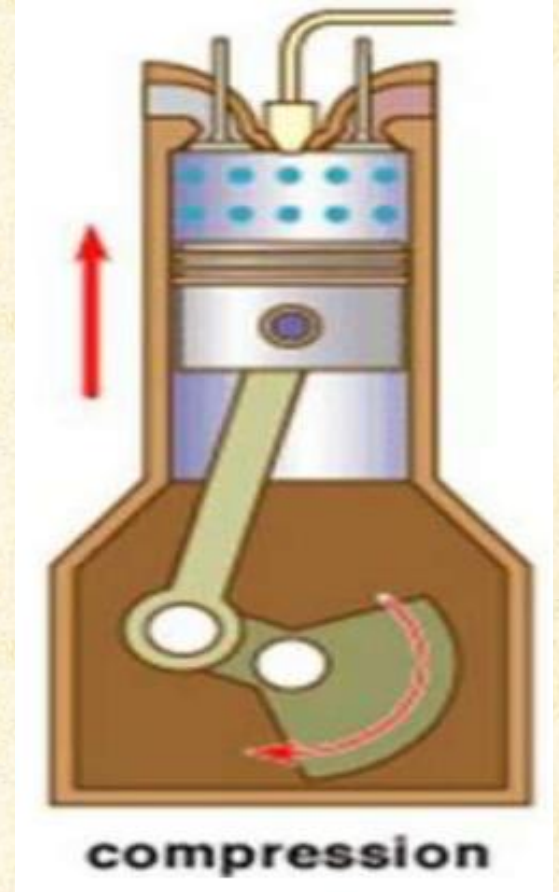
تعمل حركة المكبس الى اسفل على حدوث تخلخل داخل الاسطوانة ويقوم المكبس بسحب الهواء داخل الاسطوانة .

وينتهي شوط السحب بوصول المكبس الى النقطة الميتة السفلى (BDC)



شوط الانضغاط

يبدأ شوط السحب عندما يكون المكبس في النقطة الميتة السفلى (BDC) وعلى وشك التحرك الى اعلى.
وفي هذه الحالة يكون صمام السحب وصمام العادم مغلقين.
يتحرك المكبس من اسفل الى اعلى ضاغطة امامة الهواء الموجود داخل الاسطوانة.
وينتهي شوط الانضغاط بوصول المكبس الى النقطة الميتة العليا (TDC)



شوط القدرة او التمدد

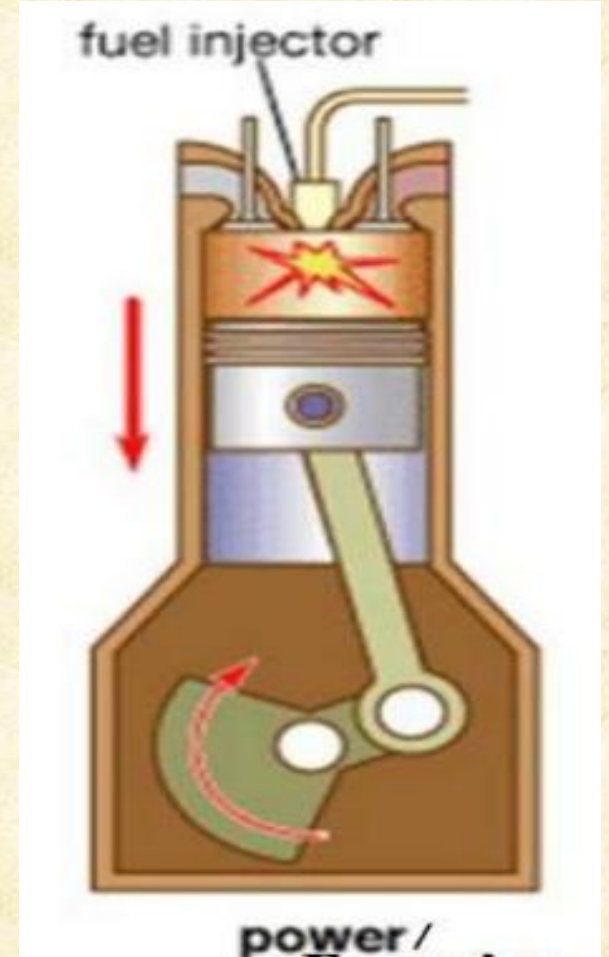
يبدأ شوط القدرة عندما يكون المكبس في النقطة الميتة العليا (TDC) وعلى وشك التحرك الى اسفل.

في هذه الحالة يكون صمام السحب وصمام العادم مغلقين.

في هذا التوقيت يتم ضخ الوقود في صورة رذاذ من الحاقن تحت ضغط ودرجة حرارة عاليين مما يؤدي الى احتراقه بمجرد ملامسته للهواء المضغوط.

ويعمل احتراق الوقود الى زيادة الضغط والحرارة في داخل الاسطوانة بدرجة كبيرة مما يضغط على المكبس ليدفعه الى اسفل.

وينتهي شوط القدرة بوصول المكبس الى النقطة الميتة السفلى (BDC)



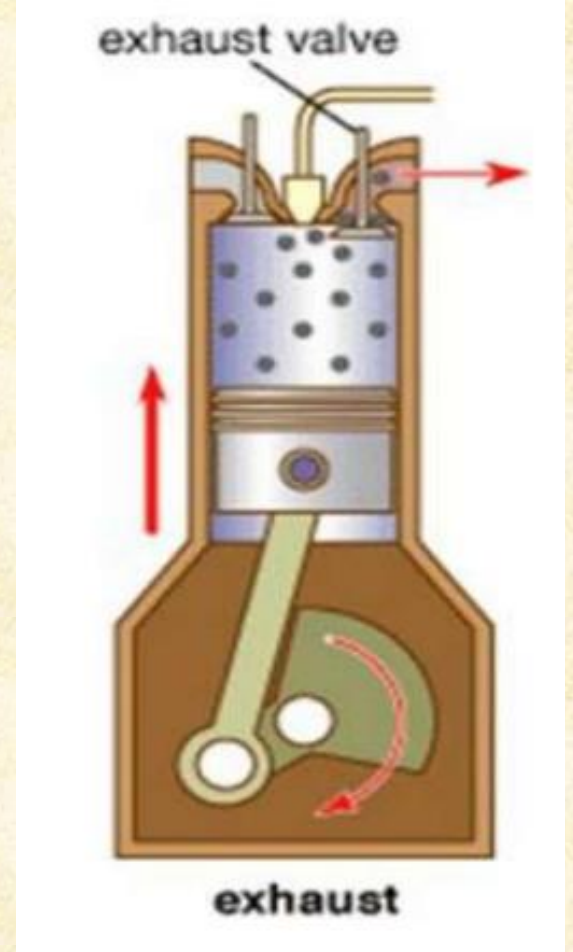
شوط العادم

يبدأ شوط العادم عندما يكون المكبس في النقطة الميتة السفلى (BDC) وعلى وشك التحرك الى اعلى.

في هذه الحالة يكون صمام السحب مغلق وصمام العادم مفتوح.

نتيجة احتراق الوقود تتكون غازات الاحتراق وعندما يبدأ المكبس في التحرك من اسفل الى اعلى يعمل على طرد غازات العادم الى خارج الاسطوانة عن طريق صمام العادم.

وينتهي شوط العادم بوصول المكبس الى النقطة الميتة العليا (TDC)

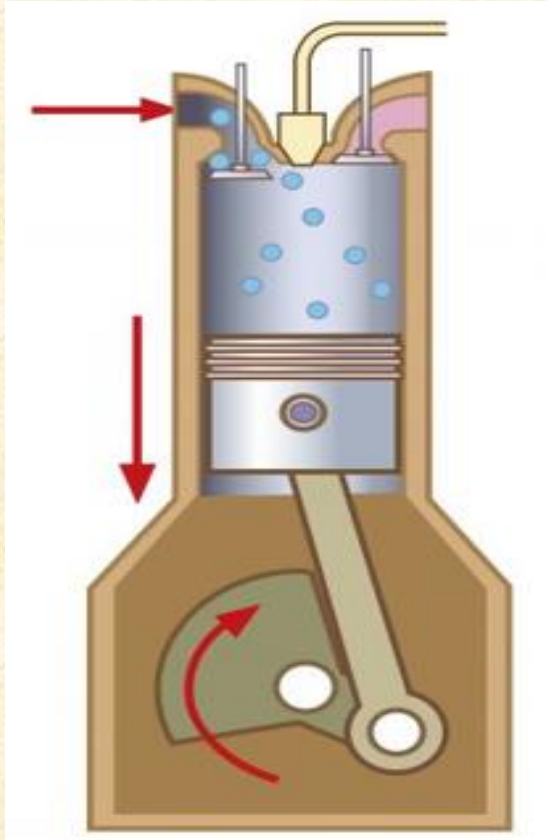


محركات الاحتراق الداخلي

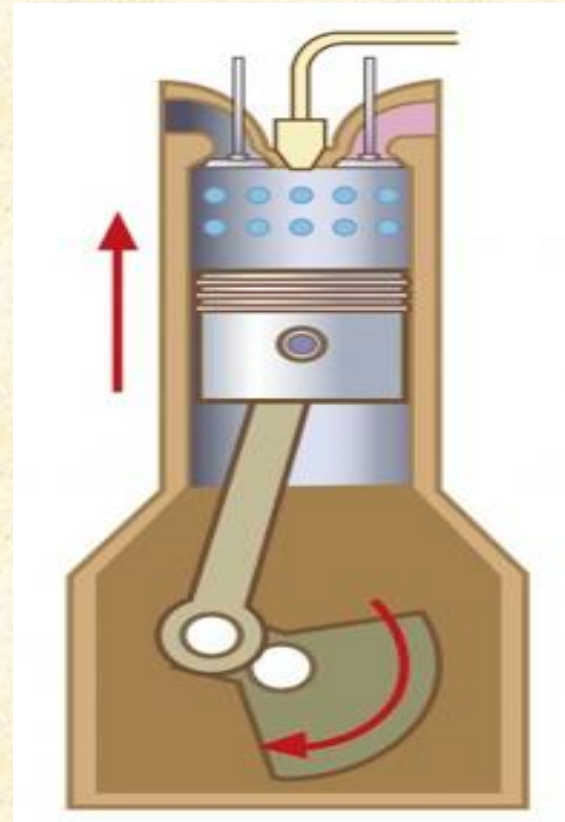
نظرية عمل محركات الاحتراق الداخلي

1- نظرية عمل محركات البنزين رباعية الاشواط

شوط السحب

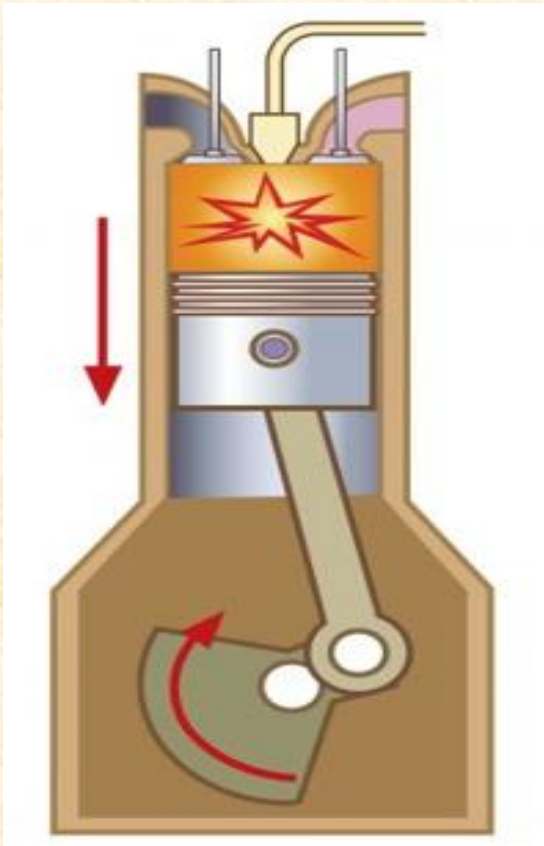


شوط الانضغاط

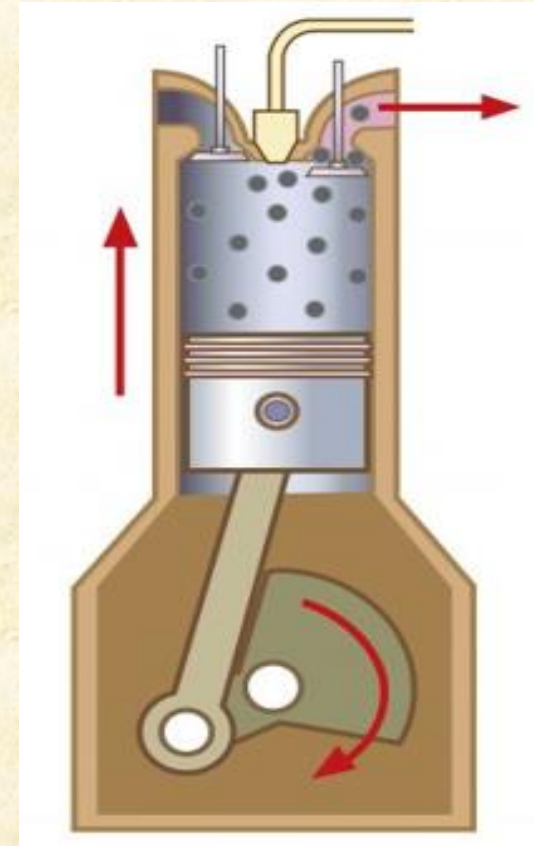


محركات الاحتراق الداخلي

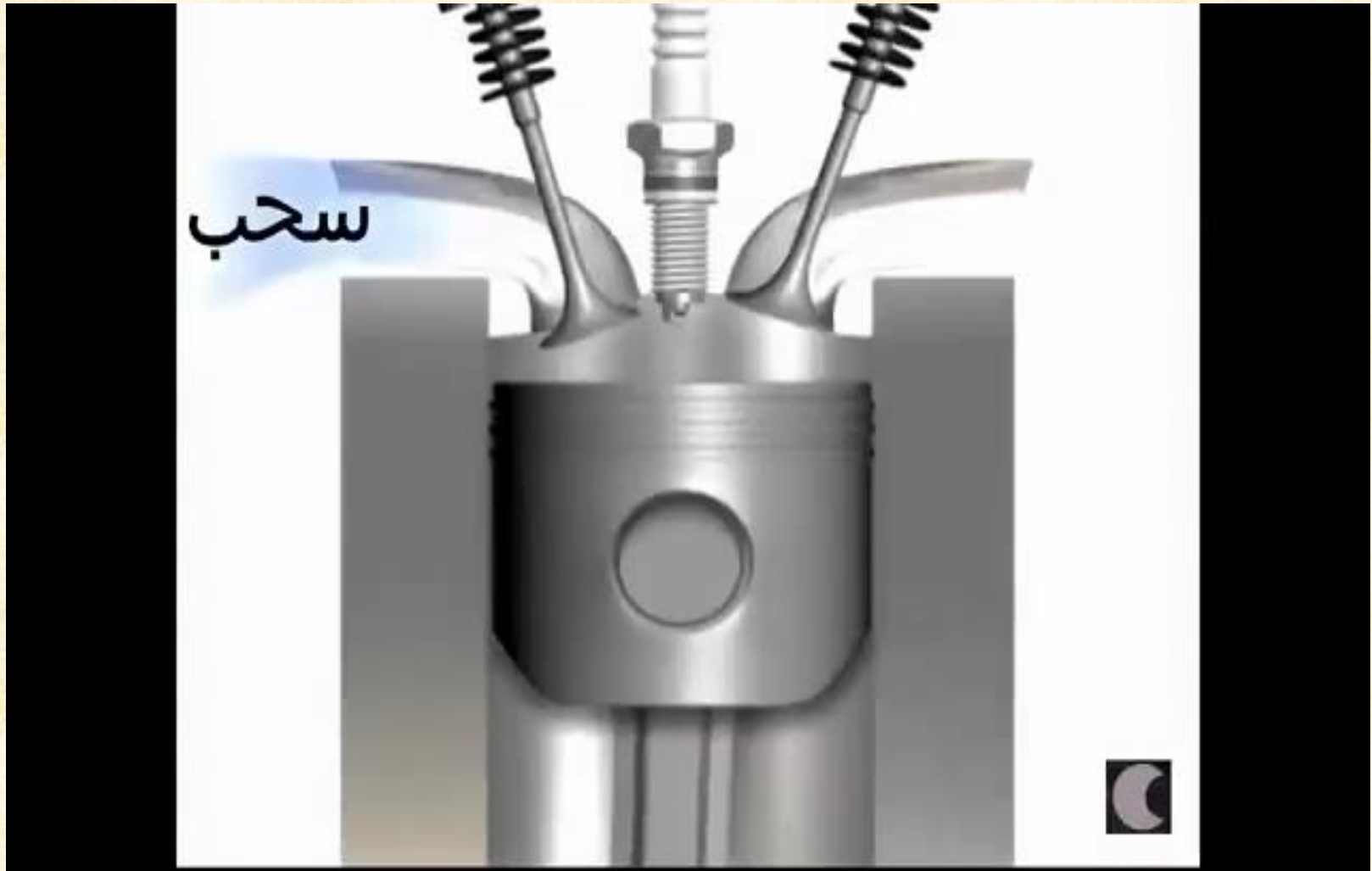
شوط القدرة او التمدد



شوط العادم



محركات الاحتراق الداخلي



محركات الاحتراق الداخلي

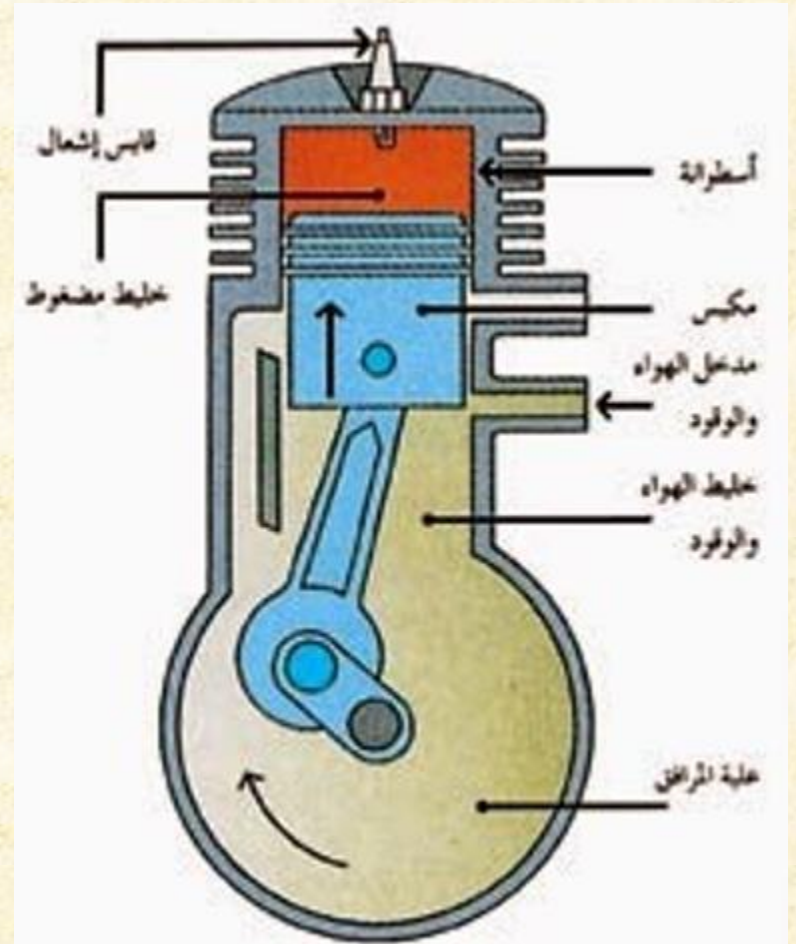
نظرية عمل محركات الاحتراق الداخلي

3- نظرية عمل محركات البنزين ثنائية الاشواط

شوط السحب والانضغاط

تحدث الاشواط الأربعة نفسها (السحب ، والضغط ، والقدرة ، والعامد) في شوطين فقط للمكبس ودورة كاملة للعمود المرفق.

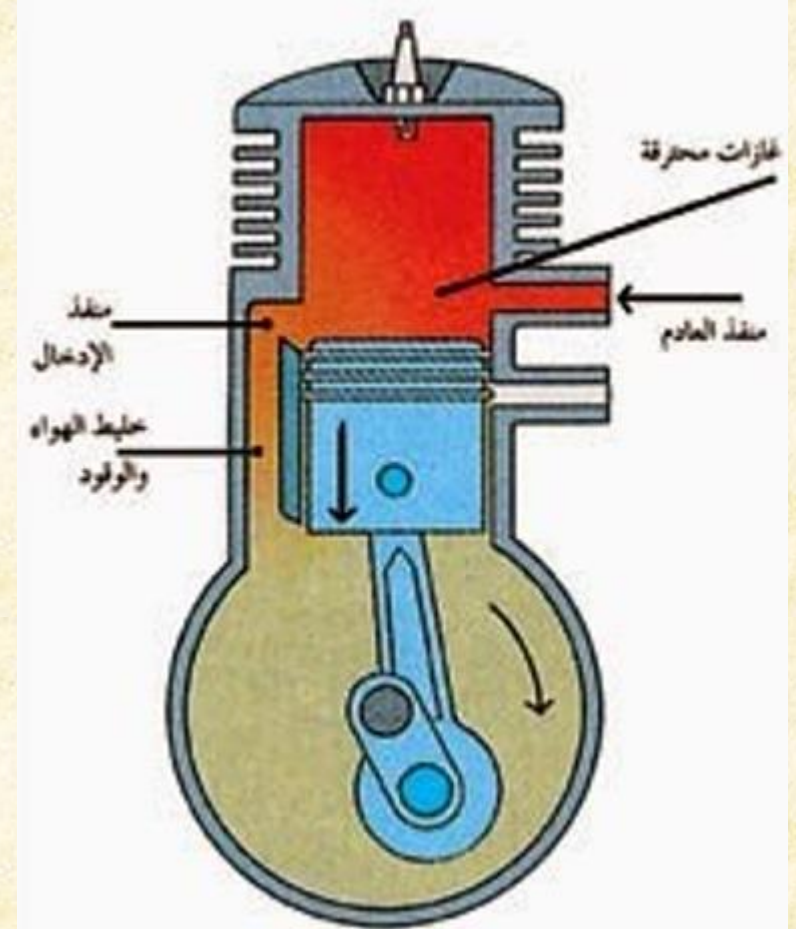
وهو شوط يجمع بين شوط السحب و شوط الإنضغاط ، بحيث يتم دخول الخليط (الهواء والوقود) إلى غرفة الإحتراق من خلال فتحة بجانب الإسطوانة و يتم ضغط الشحنة أو الخليط بفعل المكبس .



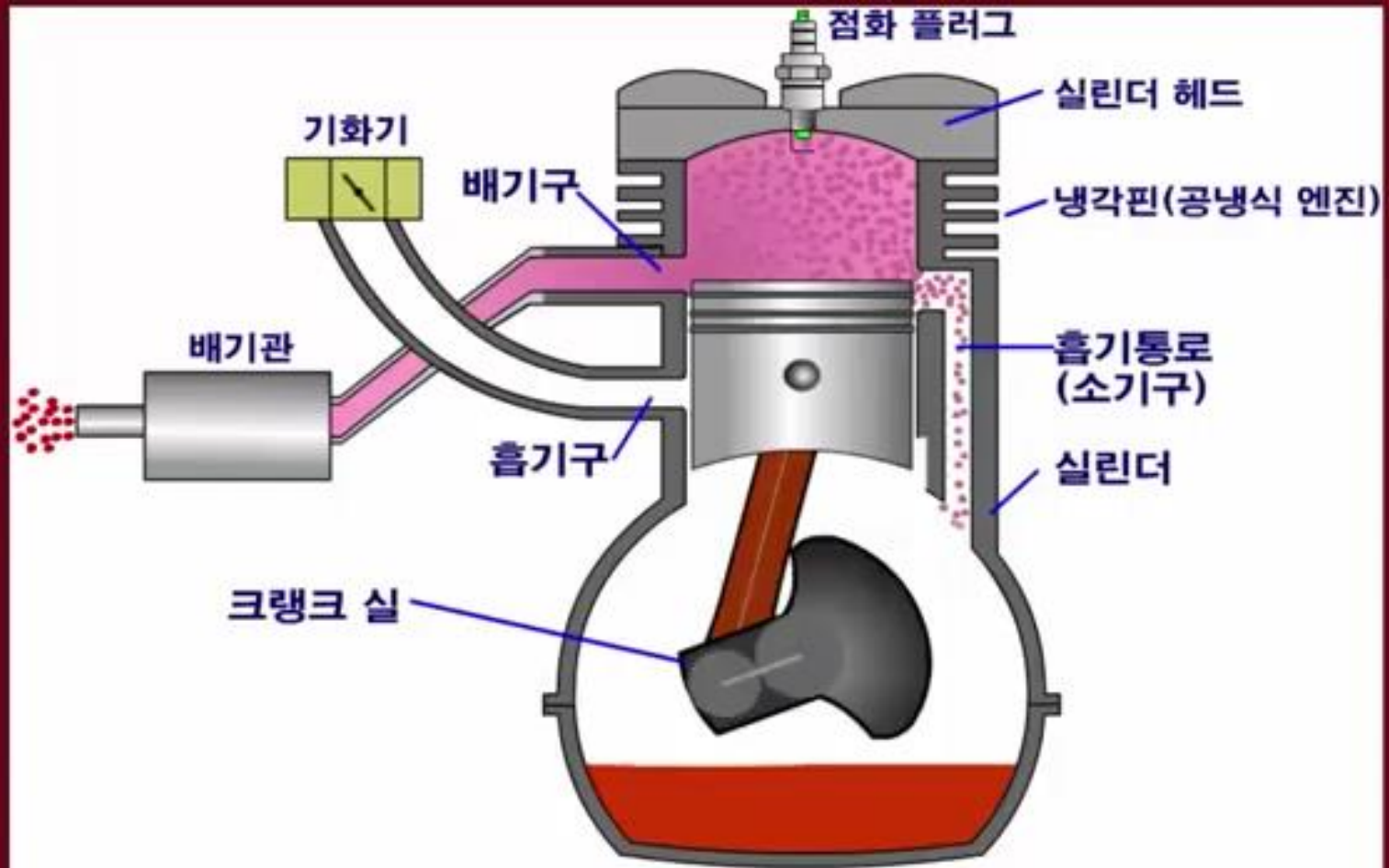
محركات الاحتراق الداخلي

شوط القدرة والعدم

وهو شوط يجمع بين شوط القدرة و شوط العادم ، بحيث يتم دفع المكبس لأسفل و وهذا ناتج عن انفجار الخليط ، فيخرج العادم من خلال فتحة مخصصة بجانب الإسطوانة .



محركات الاحتراق الداخلي



محركات الاحتراق الداخلي

مقارنة بين محركات ثنائية ورباعية الاشواط

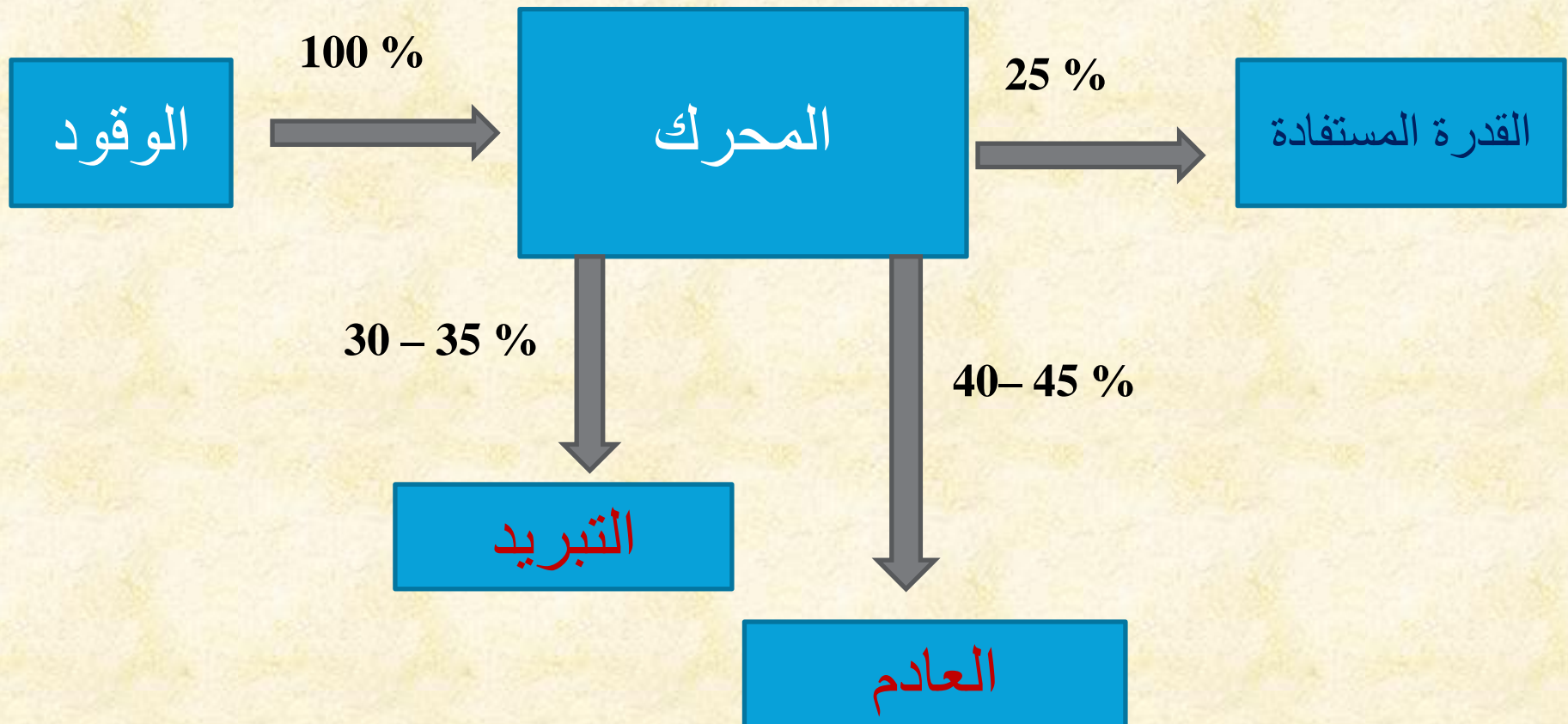
| ثنائي الأشواط | رباعي الأشواط | |
|--|-----------------------------|----------------|
| 2 | 4 | عدد الأشواط |
| دورة لعمود المرفق | دورتين لعمود المرفق | شوط قدرة لكل |
| الدراجات النارية، محركات القوارب، الماكينات الزراعية | السيارات والشاحنات | الاستخدام |
| ليس له نظام تزيت وإنما يضاف الزيت للوقود | له نظام تزيت | اختلاف الأجزاء |
| له فتحات سحب وعادم | به صمامات سحب وعادم | |
| ليس له عمود حديدات | له عمود حديدات وتقسيمية | |
| معظم المحركات تبرد بالهواء | معظم المحركات تبرد بالسوائل | |

منظومة التبريد

محركات الاحتراق الداخلى

منظومة (دورة) التبريد بالمحركات

الاتزان الحرارى للمحرك



تأثير زيادة الحرارة على المحرك

- 1- بسبب ان درجة حرارة غازات الاحتراق يمكن ان تصل ما بين 1500 الى 2000 درجة مئوية, والتي يمكن ان تصل الى درجة حرارة انصهار معدن رأس الاسطوانات والتي تتسبب فى نهيار او تلف المعدن المصنوع منة المحرك
- 2- زيادة درجة حرارة المحرك قد تتسبب فى اكسدة او احتراق طبقة التزييت الموجودة ما بين المكبس وجدار الاسطوانة مما يتسبب فى زيادة الاحتكاك وتلف المحرك
- 3- زيادة درجة الحرارة تتسبب فى زيادة الاجهادات الحرارية للاجزاء المختلفة للمحرك مما يتسبب فى انهياره
- 4- تعمل زيادة درجة حرارة المحرك على تقليل الكفاءة الحجمية للمحرك نتيجة زيادة كثافة الهواء الداخلى الى الاسطوانة مما يزيد من حجمة بالنسبة لوزنة.

محركات الاحتراق الداخلي

تأثير زيادة تبريد المحرك

- 1- يعمل التبريد الزائد للمحرك على تقليل الكفاءة الحرارية للمحرك حيث يتم فقد الكثير من الحرارة الناتجة من الاحتراق عن طريق التبريد
- 2- تقليل تبخير الوقود مما يقلل من كفاءة الاحتراق ويعمل على زيادة استهلاك الوقود
- 3- تقليل درجة حرارة المحرك عن الحد اللازم يعمل على زيادة لزوجة زيت التزييت مما يعمل على زيادة الاحتكاك بين الاجزاء المتحركة

وظيفة دورة التبريد

- 1- منع ارتفاع درجة حرارة تشغيل المحرك فوق المعدلات المطلوبة (75 – 95 درجة مئوية)
- 2- تنظيم درجة حرارة تشغيل المحرك عند افضل درجة حرارة كى يعمل المحرك بالكفاءة المطلوبة وتحت ظروف التشغيل المختلفة .
- 3- المحافظة على خواص الزيت والذى يفصل بين الاسطح المتحركة مما يعمل على تقليل الاحتكاك
- 4- حماية معدن الاجزاء الاحتكاكية من البلى والتآكل نتيجة الارتفاع الكبير فى درجة الحرارة
- 5- ملائمة الاجهادات المرتفعة فى اجزاء المحرك والعمل على تساوى درجات الحرارة فيما بينها.

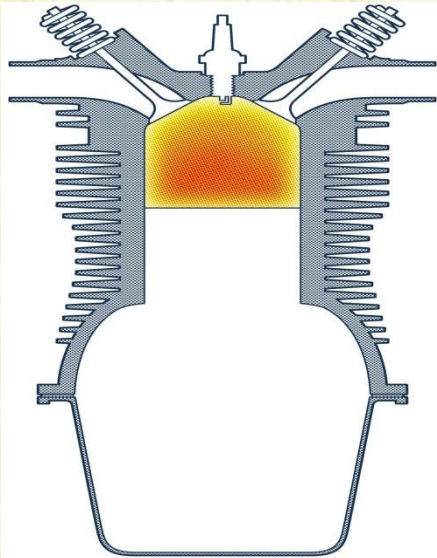
الشروط الواجب توافرها فى دورة التبريد

- 1- سرعة وصول درجة حرارة المحرك الى درجة حرارة التشغيل المثالية
- 2- المحافظة على درجة حرارة التشغيل ثابتة عند كل ظروف التشغيل
- 3- الحاجة الى قدرة تشغيل صغيرة
- 4- اشغال حيز صغير
- 5- الحاجة الى صيانة قليلة

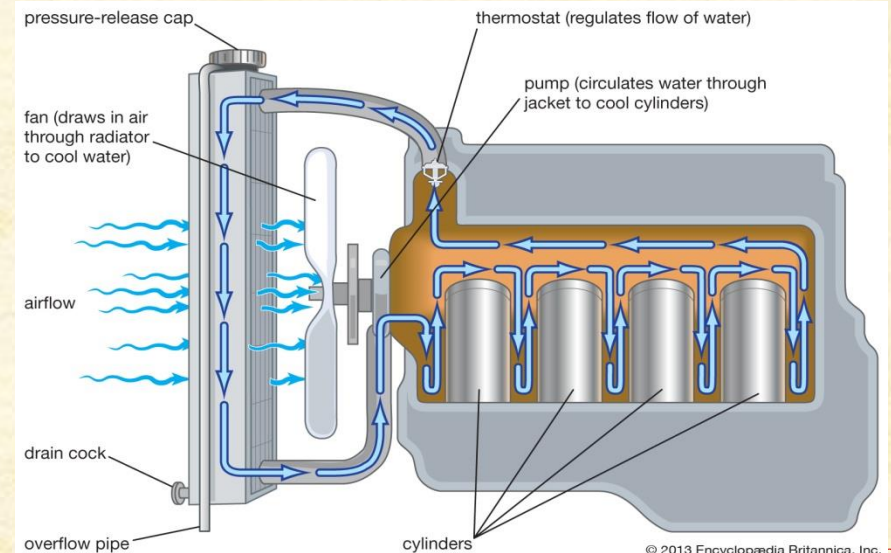
محركات الاحتراق الداخلي

انواع انظمة التبريد

نظام التبريد بالهواء



نظام تبريد بالمياه

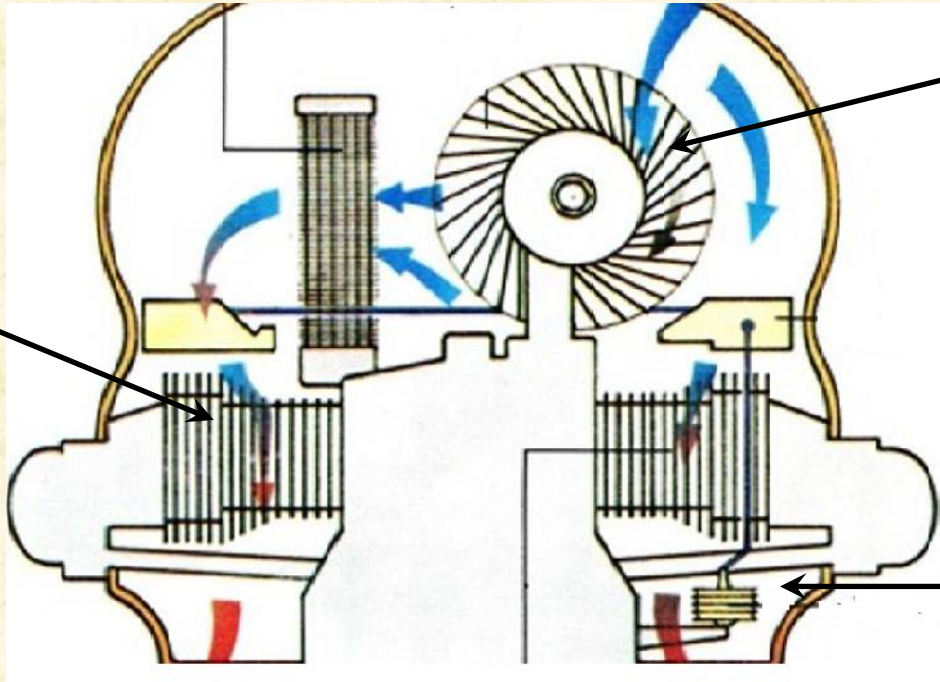


محركات الاحتراق الداخلي

نظام التبريد بالهواء

وهو أبسط أنظمة التبريد وفيه يتم نقل الحرارة مباشرة من جدران الاسطوانات عن طريق الهواء بواسطة زعانف يتم تركيبها على جسم المحرك مصنوعة من سبائك الألمونيوم

مكونات نظام التبريد بالهواء



مروحة تبريد

زعانف

ثيرموستات

محركات الاحتراق الداخلى

نظام التبريد بالهواء

مميزات نظام التبريد بالهواء

- 1 - لا يحتاج الى ريدياتير او طلمبة
- 2- وزنة قليل وذو تكلفة بسيطة
- 3- لا يحتاج الى سائل تبريد او مانع للتجمد للمناطق الباردة
- 4- لا يحدث فية تسريب كما فى نظام التبريد بالماء

عيوب نظام التبريد بالهواء

- 1 - كفاءة تبريد قليلة
- 2- يستخدم غالبا فى الطائرات او الدرجات النارية حيث يكون المحرك معرض مباشرا للهواء
- 3- مروحة التبريد تستهلك طاقة كبيرة من المحرك
- 4- عدم انتظام التبريد لكل اجزاء المحرك
- 4- ينتج عنها اهتزازات كبيرة وضوضاء عالية

محركات الاحتراق الداخلى

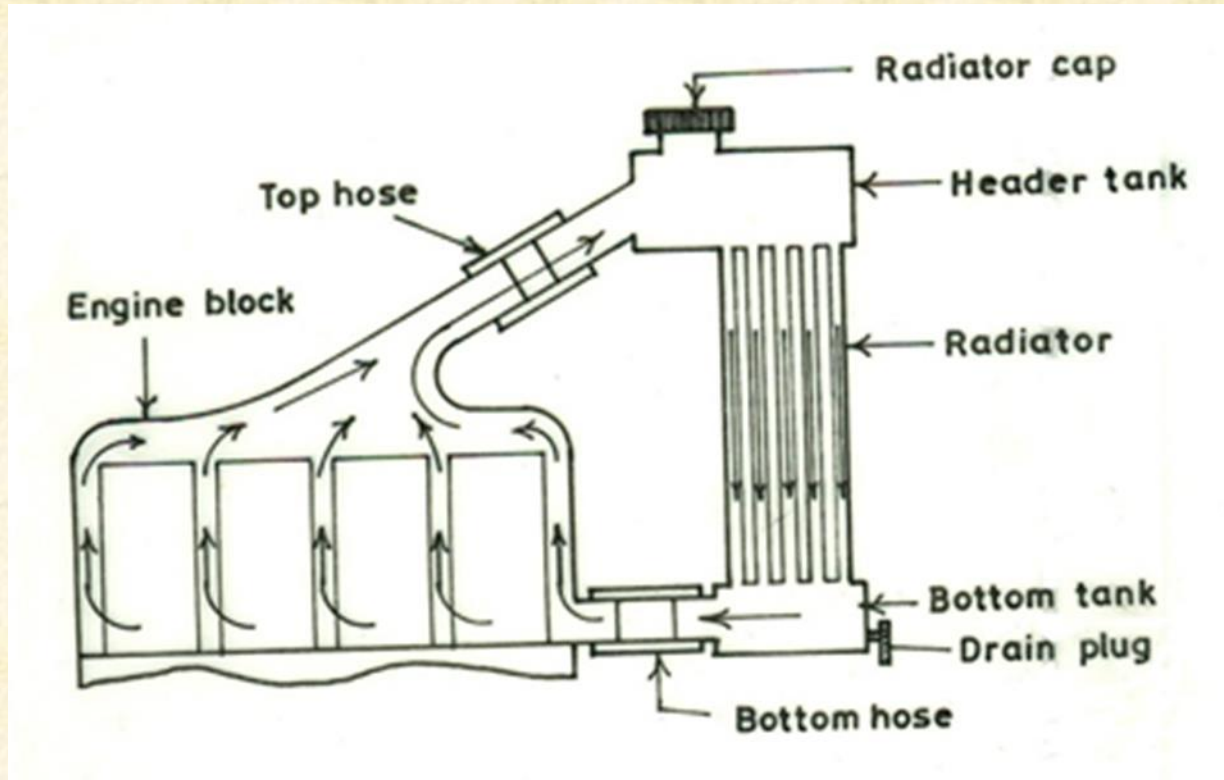
نظام التبريد بالماء

وهو نظام تبريد غير مباشر حيث يتم نقل الحرارة اولا الى سائل التبريد الذى يتم نقله الى المشع ويتم تبريده بالهواء ليتم دورته بالعودة الى المحرك مرة اخرى بعد تبريده

انواع نظام التبريد بالماء

1- Thermo Siphon system.

1- نظام التبريد التثاقلى



محركات الاحتراق الداخلي

نظام التبريد بالماء

انواع نظام التبريد بالماء
2- نظام التبريد المفتوح



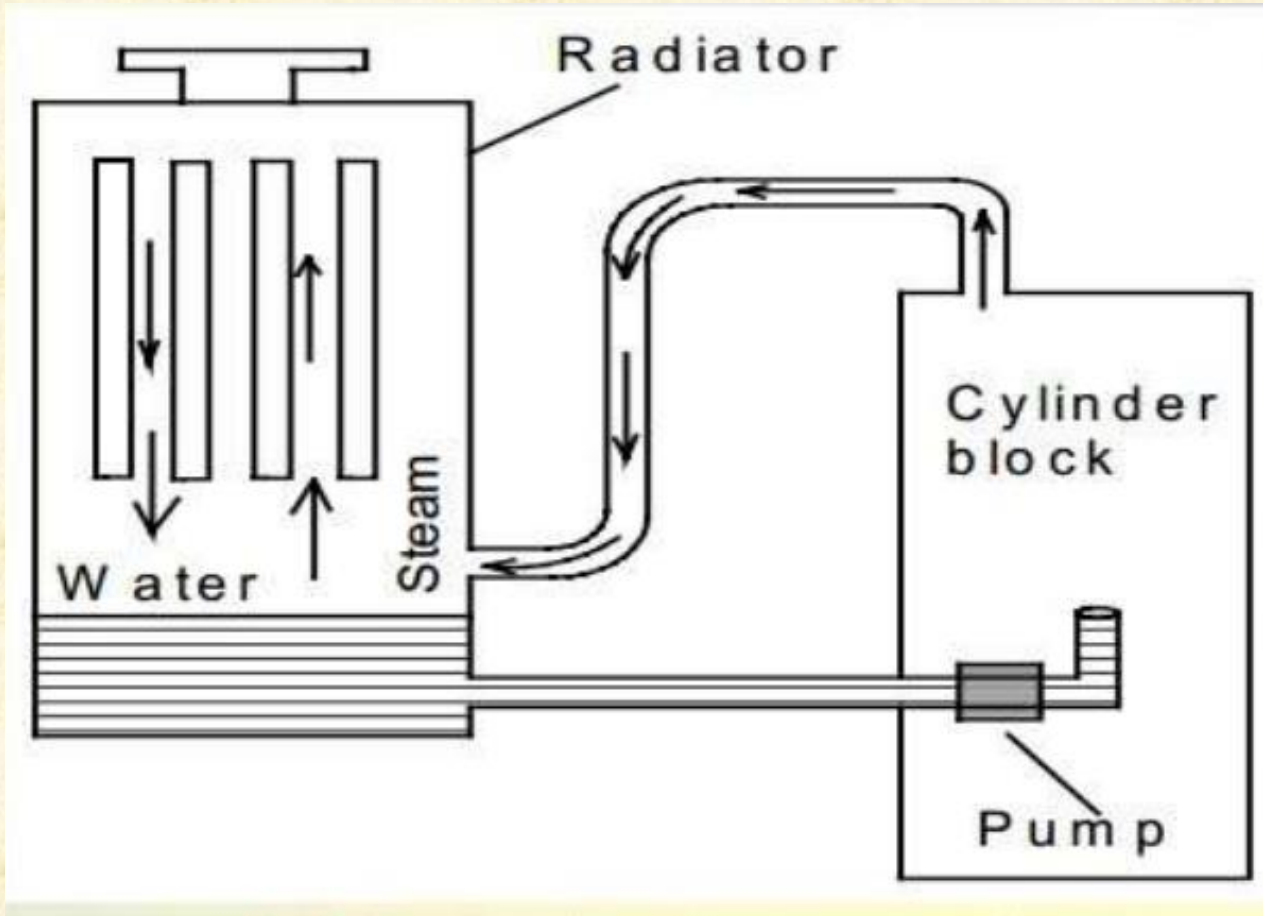
دخول الماء

خروج الماء

محركات الاحتراق الداخلي

نظام التبريد بالماء

انواع نظام التبريد بالماء
3- نظام التبريد بالتبخير

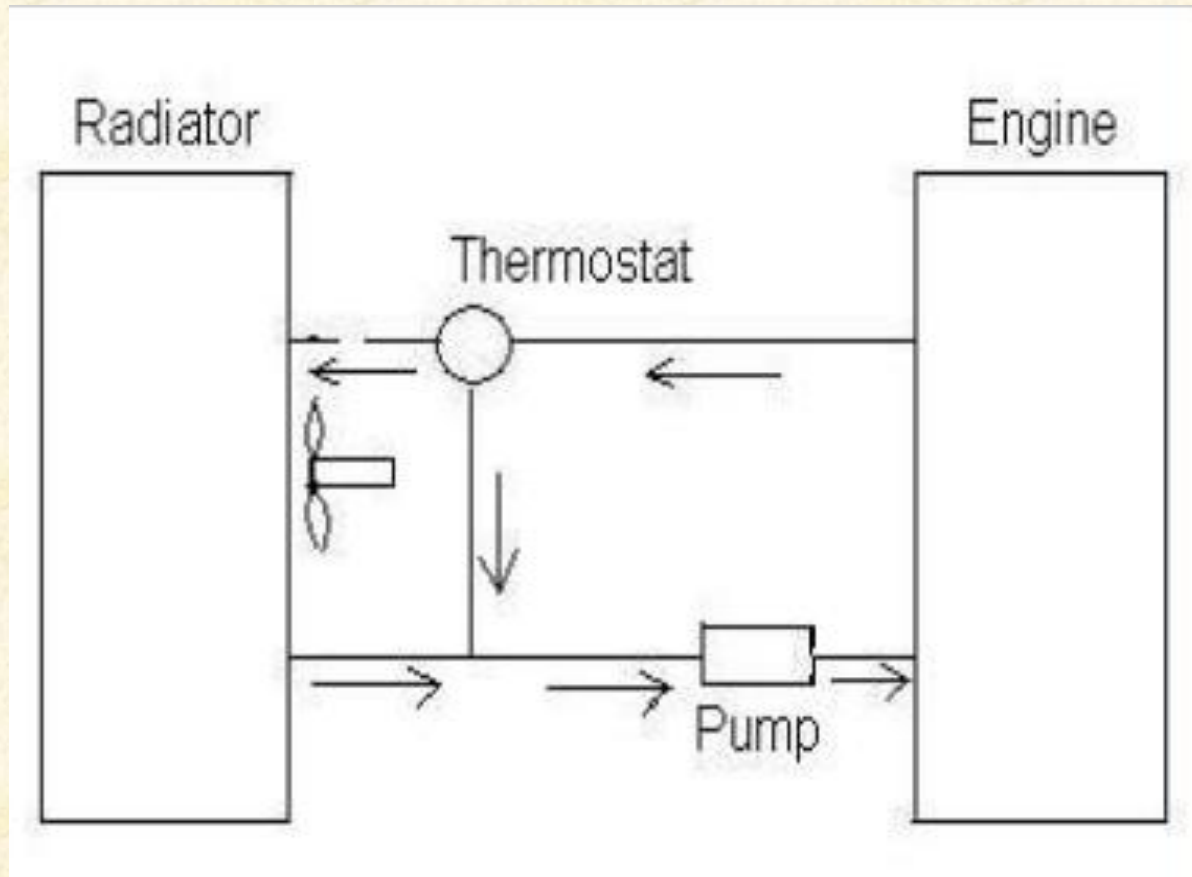


محركات الاحتراق الداخلي

نظام التبريد بالماء

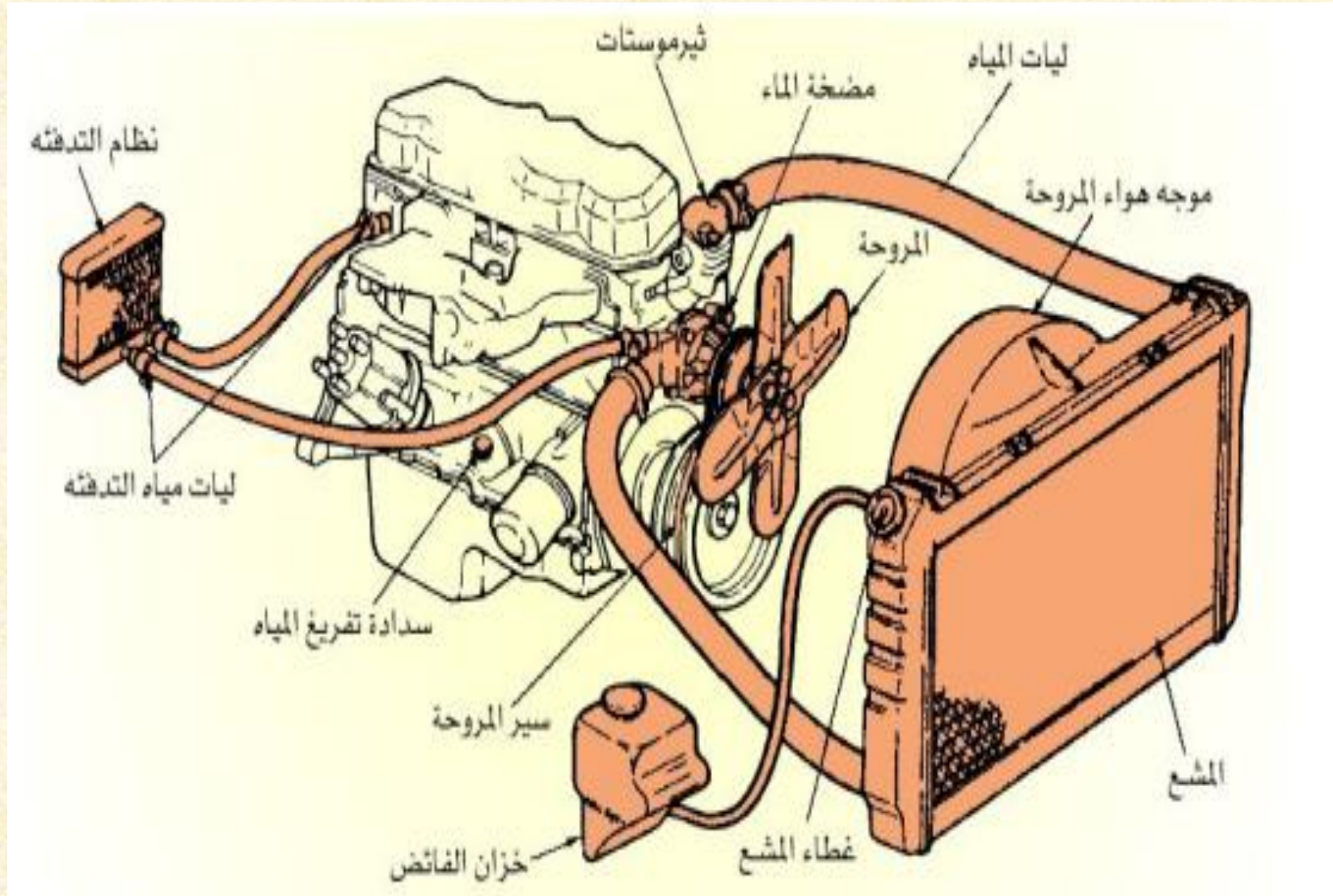
انواع نظام التبريد بالماء

4- نظام التبريد باستخدام طلمبة



محركات الاحتراق الداخلي

مكونات نظام التبريد بالماء



محركات الاحتراق الداخلي

نظام التبريد بالماء

مكونات نظام التبريد بالماء

1 / المشع (الراديتور) (Radiator).

2 / مضخة الماء (Water Pump).

3 / المنظم الحراري (Thermostat).

4 / المروحة وسير المروحة (Fan and Fan belt).

5 / الجيوب (القمصان) المائية (Water Jackets).

6 / غطاء المشع (Radiator Cap).

7 / خزان التمدد (Expansion Tank).

8 / سائل التبريد (Cooling Fluid).

9 / الأنابيب (الخراطيش) المطاطية (Water Hoses).

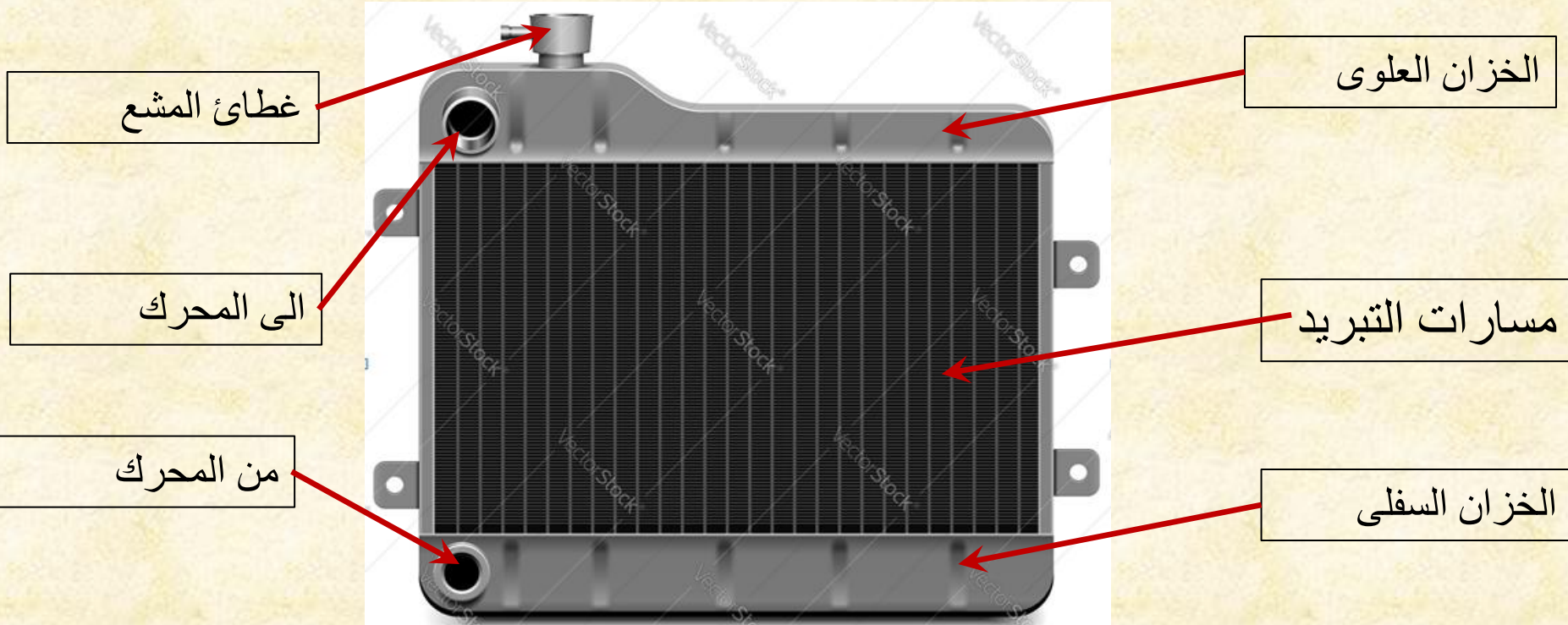
10 / حساس الحرارة (Temperature Sensor).

محركات الاحتراق الداخلي

مكونات نظام التبريد بالماء

الريدياتير

الريدياتير هو عبارة عن مبادل حرارى حيث يتم فيه ازالة الحرارة من سائل التبريد عن طريق تبريده بالهواء

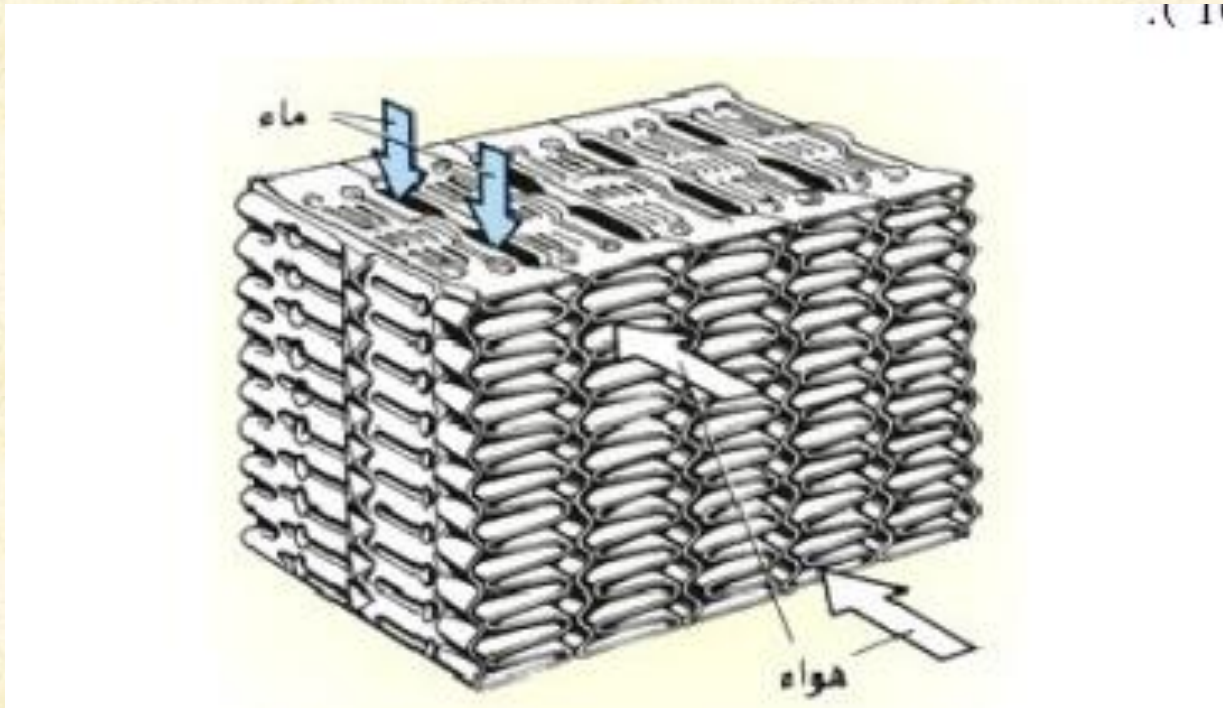


محركات الاحتراق الداخلى

مكونات نظام التبريد بالماء

مسارات التبريد

وهى التى تعمل على تبريد مياه دورة التبريد عن طريق مرورها فى انابيب رفيعة من النحاس ومحاطة بزعانف رقيقة لتعمل على امتصاص الحرارة من المياه وتبدبها فى الهواء الجوى بمساعدة مروحة التبريد



محركات الاحتراق الداخلي

مكونات نظام التبريد بالماء

غطاء الريدياتير

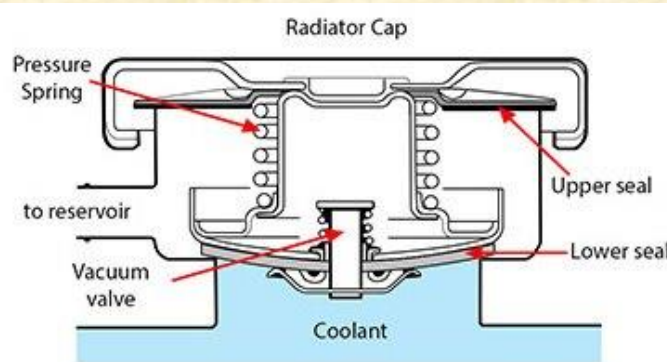
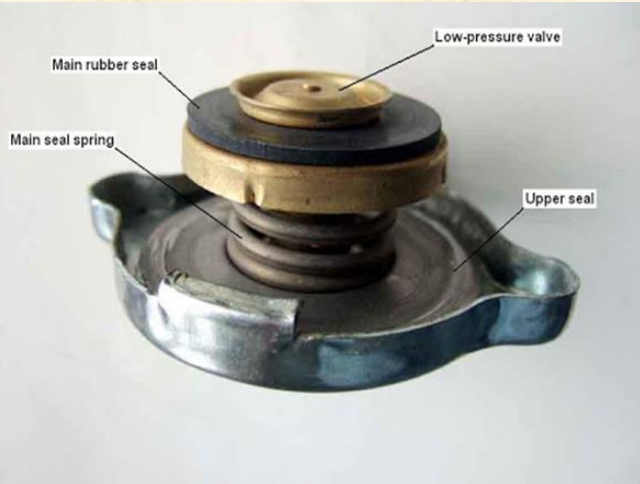
تستخدم كل المركبات الحديثة غطاء ضغط لحبك فتحة الرياداتير

وظيفة غطاء الريدياتير

1- رفع درجة حرارة غليان الماء بزيادة الضغط داخل الريدياتير وبذلك يمكن رفع كفاءة التبريد

2- يسمح بخروج بخار الماء عند بلوغ الضغط داخل المنظومة نقطة معينة.

3- السماح بالضغط الجوي بادخال الماء الموجود في خزان التمدد اثناء اخفاض درجة الحرارة داخل منظومة التبريد وهبوط الضغط داخل الريدياتير



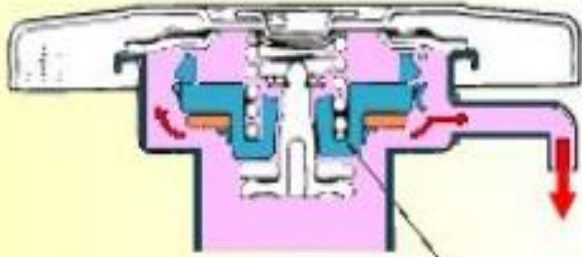
محركات الاحتراق الداخلى

مكونات نظام التبريد بالماء

اجزاء غطاء الريدياتير

1- صمام الضغط الزائد

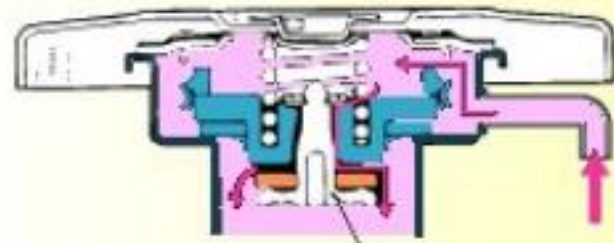
عند زيادة الضغط عند حد معين داخل الريدياتير يرتفع الصمام من فوق قاعدته مما يسمح للماء بالخروج الى خزان التمدد وبذلك يمكن التخلص من الضغط الزائد



صمام الضغط الزائد

2- صمام الضغط المنخفض

اثناء انخفاض حرارة ماء التبريد يتولد تخلخل فى الخزان العلوى فينفتح صمام الضغط المنخفض مما يؤدي الى سحب الماء الموجود فى خزان التمدد الى داخل الريدياتير



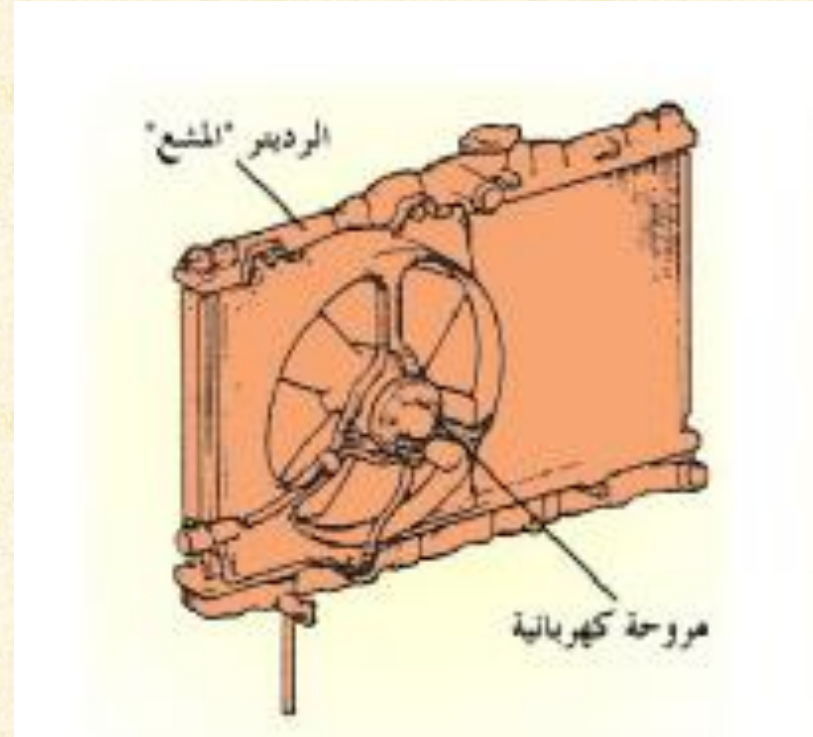
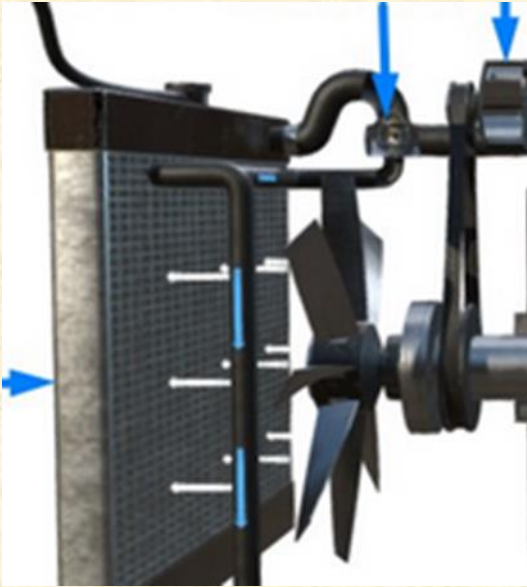
صمام الضغط المنخفض

محركات الاحتراق الداخلى

مكونات نظام التبريد بالماء

مروحة التبريد

يتم استخدام مروحة فى نظام التبريد لتبريد المياه بعد خروجها من المحرك , ويتم ادارة مروحة التبريد اما بطريقة ميكانيكية عن طريق سير ياخذ حركته من عمود المرفق او يمكن ان تدار عن طريق محرك كهربائى

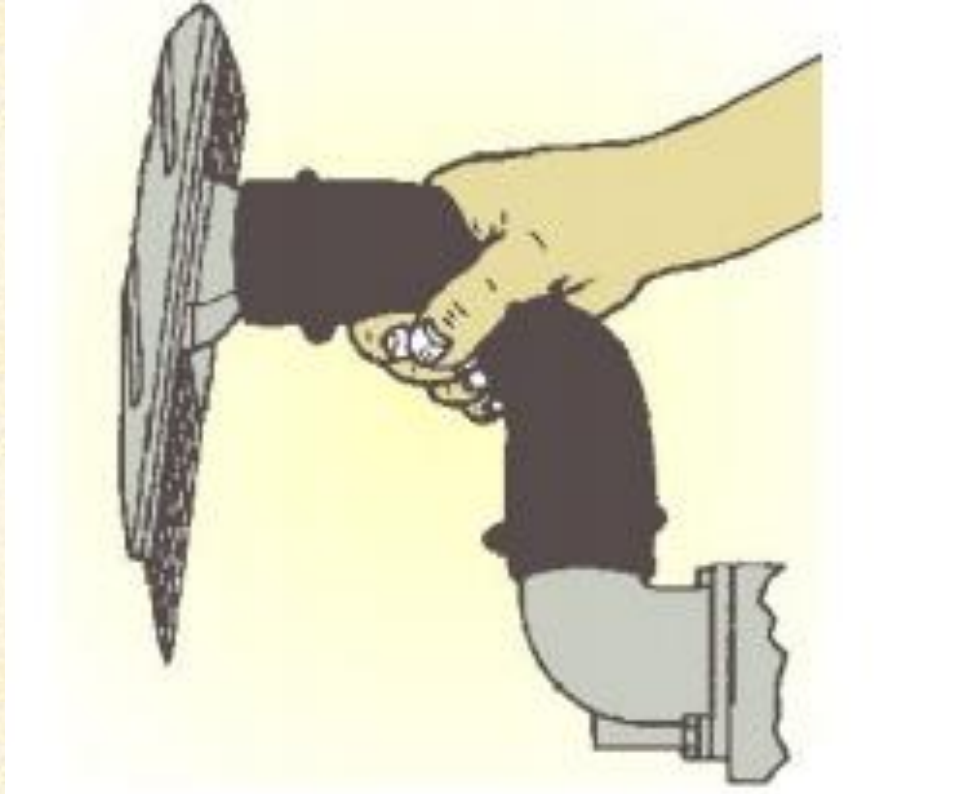


محركات الاحتراق الداخلى

مكونات نظام التبريد بالماء

ليات – خراطيم – دورة التبريد

وتقوم خراطيم دورة التبريد بربط عناصر دورة التبريد المختلفة من اجل نقل سائل التبريد – فهى تقوم بوصل فتحة الخزان العلوى لفتحة خروج الماء من المحرك وكذلك تقوم بوصل فتحة الخزان السفلية بظلمبة سحب الماء ومنها الى فتحة دخول الماء الى المحرك

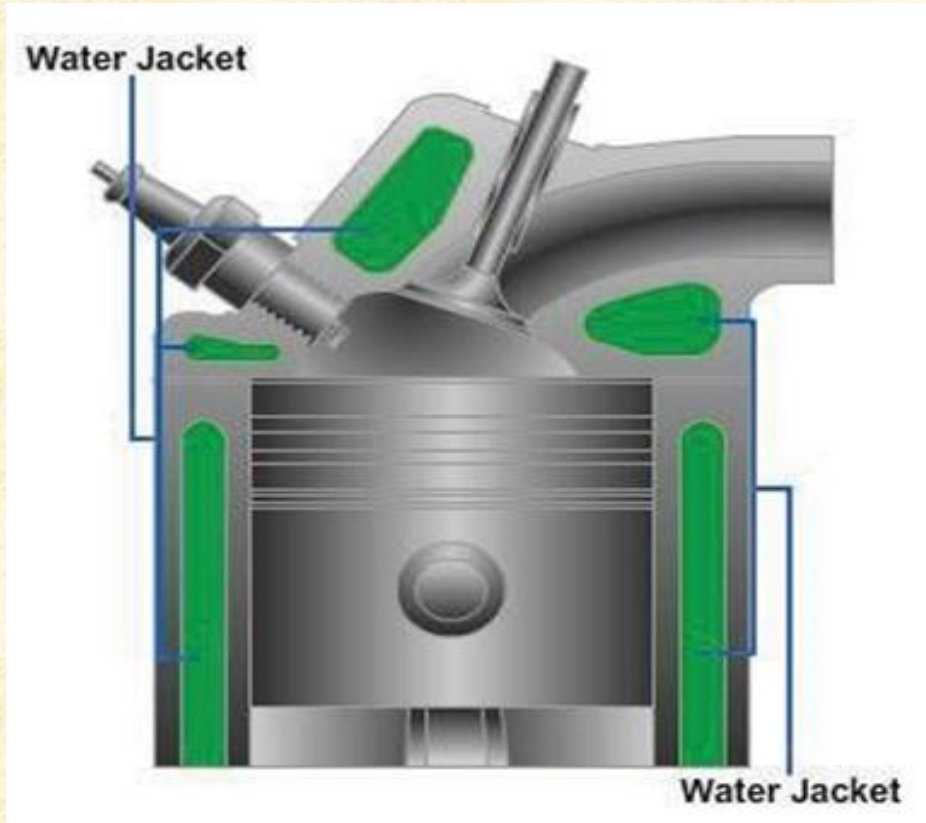


محركات الاحتراق الداخلى

مكونات نظام التبريد بالماء

قمصان التبريد

وهى عبارة عن مسارات الماء الموجودة داخل كتلة كتلة المحرك وحول الاسطوانات وكذلك المسارات الموجودة فى رأس الاسطوانات

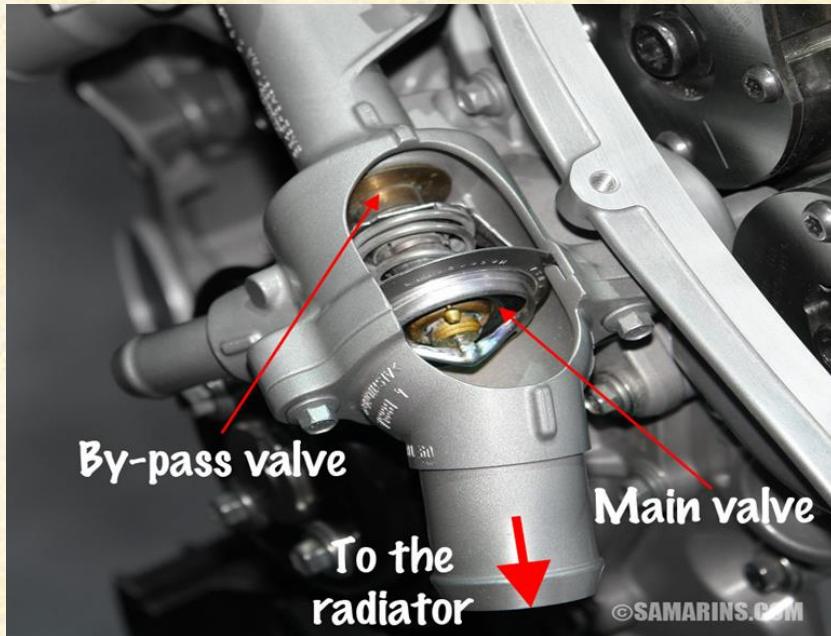


محركات الاحتراق الداخلي

مكونات نظام التبريد بالماء

الترموستات الحرارى

الترموستات هو صمام حرارى يعمل على فتح وغلق دورة التبريد على حسب حرارة سائل التبريد وذلك لتنظيم درجة حرارة المياه داخل المحرك حيث يسمح باكمال دورة التبريد عندما تصل درجة حرارة مياه التبريد الى 95 درجة



محركات الاحتراق الداخلى

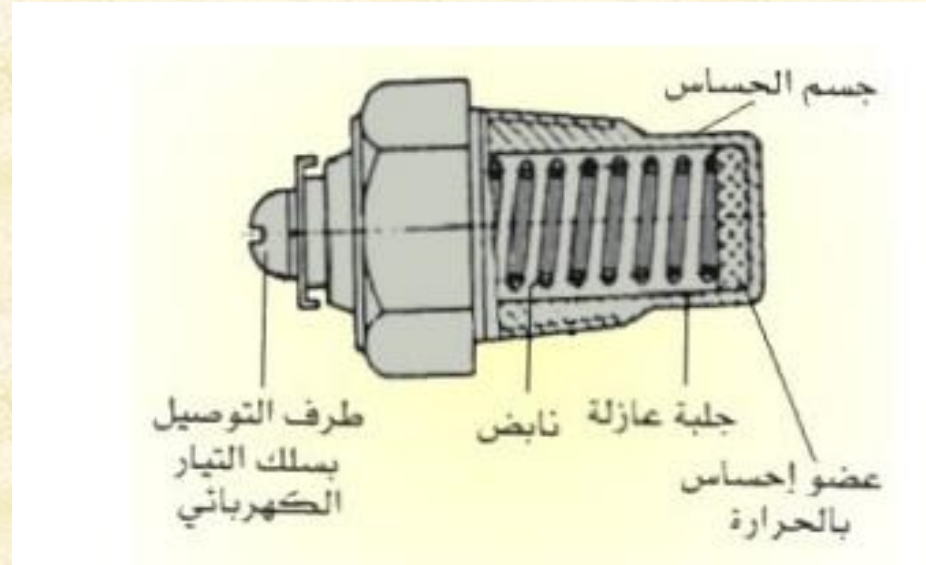
مكونات نظام التبريد بالماء

حساس الحرارة

وهو يركب غالبا فى الخزان السفلى او العلوى او بقميص التبريد للريدياتير حيث يغمره ماء التبريد الموجود داخل المحرك

وظيفة حساس الحرارة

ينقل درجة حرارة مياه التبريد من داخل المحرك الى مبدن درجة حرارة مياه التبريد بلوحة القيادة حتى يستطيع السائق معرفة درجة حرارة المياه بدورة التبريد

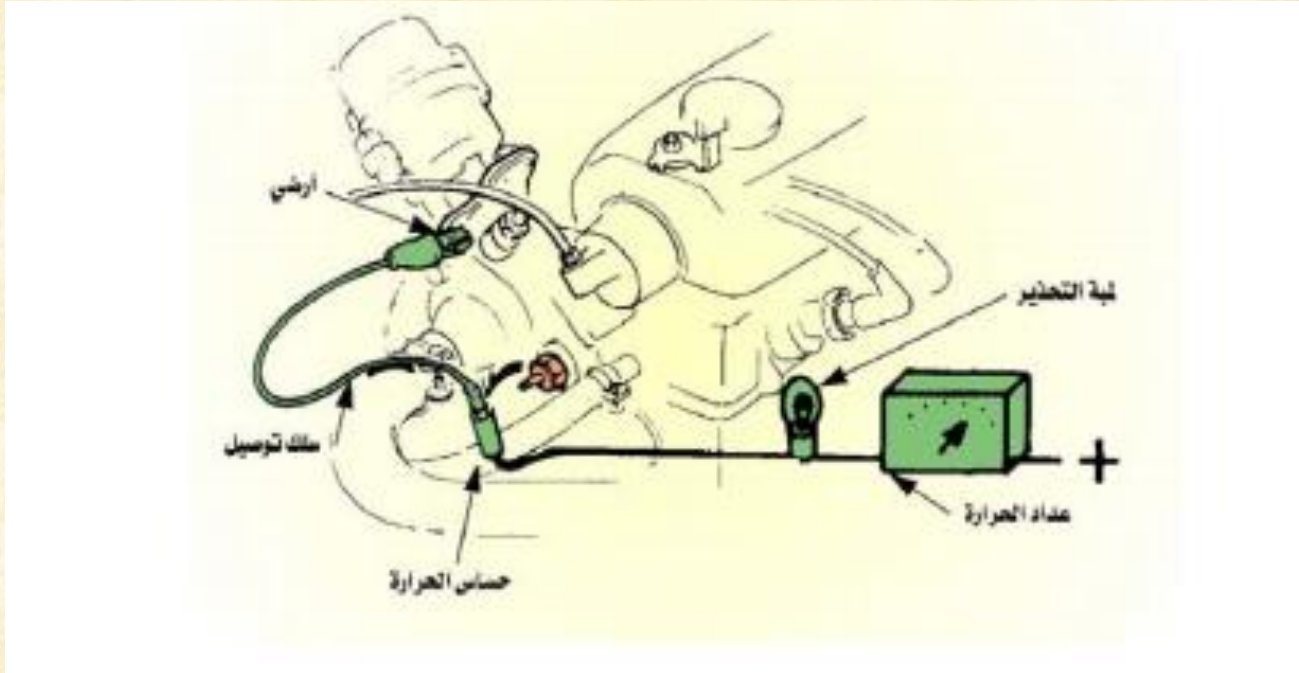


محركات الاحتراق الداخلى

مكونات نظام التبريد بالماء

مبين درجة حرارة مياه التبريد

ويعمل على اعطاء قائد المركبة درجة حرارة المحرك حتى يمكن تفادى قيادة المركبة اثناء ارتفاع درجة الحرارة

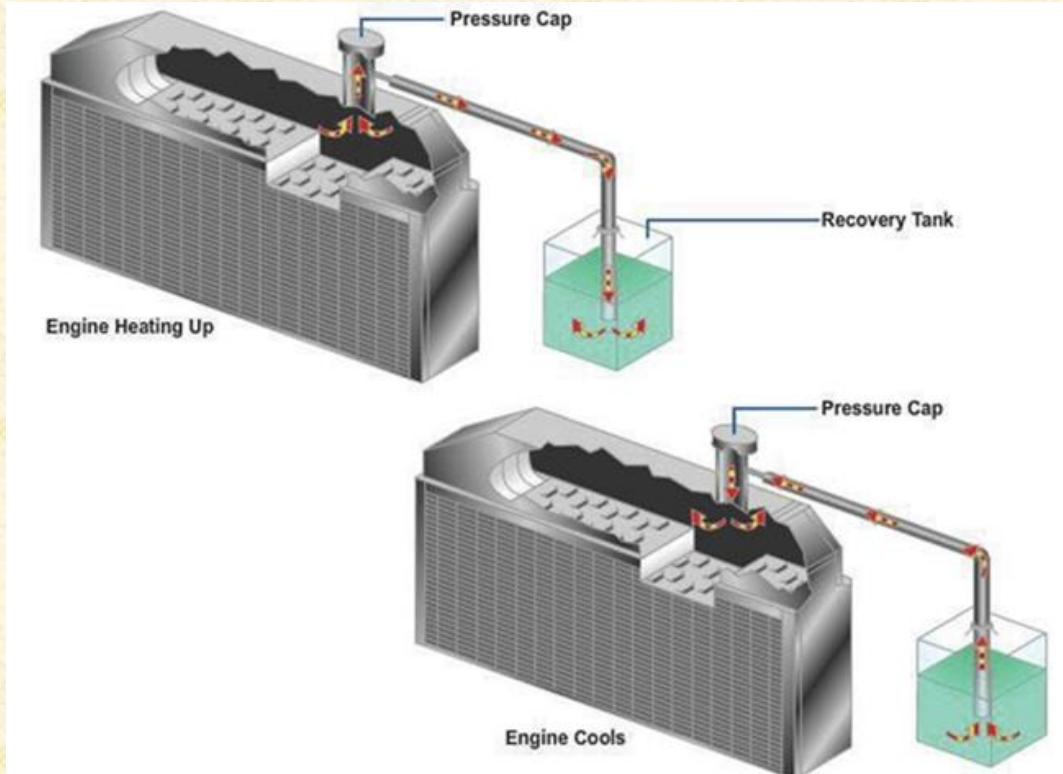


محركات الاحتراق الداخلى

مكونات نظام التبريد بالماء

خزان التمدد

خزان التمدد هو خزان صغير يتم ملئهُ بشكل جزئى بسائل التبريد ويستعمل لتخزين السائل فى حالة زيادة درجة حرارة السائل داخل الدورة او بامداد دورة التبريد بالسائل فى حالة انخفاض درجة الحرارة داخل دورة التبريد

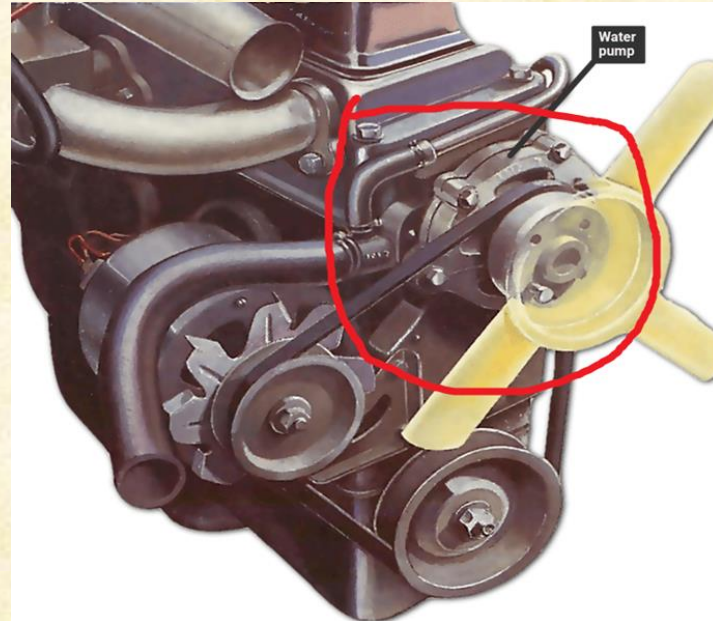


محركات الاحتراق الداخلى

مكونات نظام التبريد بالماء

مضخة المياه

وتعمل مضخة المياه الخاصة بدورة التبريد على سحب سائل التبريد من الخزان السفلى للريدياتير وضخة داخل المحرك فى قمصان التبريد لتعود مرة اخرة الى الخزان العلوى للريدياتير. ويتم تحريك المضخة عن طريق سير ياخذ حركته من عمود المرفق



محركات الاحتراق الداخلى

مكونات نظام التبريد بالماء

مميزات نظام التبريد بالماء

- 1- تبريد متجانس لكل الاسطوانات والاجزاء المطلوب تبريدها
- 2- تعمل على تحسين استهلاك الوقود
- 3- قليلة الوزن والتكلفة
- 4- عند استخدام نظام التبريد بالماء يمكن وضع المحرك فى الجزء الخلفى او الامامى للمركبة

عيوب نظام التبريد بالماء

- 1- تعتمد على وجود سائل تبريد
- 2- تستهلك مضخة المياه جزء من الطاقة المتولدة من المحرك
- 3- زيادة اجزاء الدورة يؤدى الى زيادة الصيانة المطلوبة للعناية باجزاء دورة التبريد