



جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الجامعة التكنولوجية/ مركز التدريب والمعامل

منهاج شعبة السيارات

اعداد

مدرس مساعد سارة سلمان حسن/ المشرف العلمي

سهيل طالب سليمان/ مسؤول شعبة السيارات

٢٠١٤ - ٢٠١٥





١. المقدمة

السيارة هي مركبة آلية تتكون من مجموعة من الأجزاء الميكانيكية تعمل كل هذه الأجزاء بصورة متناسقة بحيث تؤدي إلى تحريك هذه المركبة، وتعتبر السيارة من وسائل النقل الأكثر انتشاراً في عصرنا الحالي.

السيارات تنقسم إلى عدة أنواع منها السيارات الصغيرة الخاصة، وأكثرها يمتلكها الأشخاص ويستعملونها للذهاب إلى العمل أو تنقل العائلة من مكان إلى آخر وللقيام بالرحلات. ومنها الحافلات الكبيرة التي تستخدم لنقل الركاب وهي من وسائل النقل العام المنتشرة في جميع البلاد. ومنها الشاحنات الكبيرة التي تستعمل لنقل البضائع، وهي بذلك تعتبر العنصر الأساسي في الدول الصناعية في دفع عجلة الاقتصاد إلى الأمام.

٢. نبذة تاريخية عن تطور السيارات

إن تطور العلوم الميكانيكية والفيزيائية والرياضية كان ينعكس دائماً على الصناعة بشكل عام و على صناعة السيارات بشكل خاص واختراع السيارة يعكس جملة من التطورات والابتكارات التي حدثت في عدة دول من العالم، ووصل عدد براءات الاختراع المسجلة إلى اليوم والتي أوصلت السيارات إلى ما هي عليه الآن إلى أكثر من ١٠٠ ألف براءة اختراع.

في عام ١٧٦٩ تم اختراع أول عربة ذاتية الحركة في التاريخ، وكانت عبارة عن عربة جر بثلاث عجلات اخترعت بواسطة مهندس ميكانيك فرنسي يدعى "نيكولاس جوزيف كوينو"، حيث قام باستعمال محرك بخاري لدفع عربته التي استعملت لجر مدافع الجيش الفرنسي بسرعة تصل إلى حوالي ٤ كم/سا، وفي العام ١٧٧١ قام "كوينو" بقيادة عربة من عرباته والاصطدام بجدار حجري ليتم تسجيل أول حادث سير على عربة آلية في التاريخ، وفي عام ١٧٨٩ تم بناء أول عربة بخارية في أمريكا، وفي عام ١٨٠١ تم بناء أول عربة بخارية في بريطانيا. أما في ألمانيا فقد استطاع "نيكولاس أوتو" تحريك العالم بأسره، من خلال وضعه أول تصميم لمحرك احتراق داخلي يعمل على البنزين، وبناء أول محرك رباعي الأشواط في التاريخ في عام ١٨٧٦ ، وتدعى دورة عمل المحرك التي تدرس في جميع أرجاء العالم اليوم بدورة "أوتو". ويعتبر التاريخ والعديد من المؤرخين أن كلاً من الألمانين "كارل بنز" و "غوتليب ديملر" قد قاما باختراع السيارة، ويعود ذلك إلى كون كل منهما قد نجح في اختراع وبناء سيارة مزودة بمحرك بنزين، واستطاعا من خلال سيارتيهما أن يدخلوا العالم في مرحلة صناعة وتطوير السيارات. أما هنري فورد فهو أول من نجح في جعل السيارات في متناول الجميع، وذلك خلال العام ١٩٠٨ عندما استطاع صناعة طراز "T" وبيعه بسعر ٩٥٠ \$ ، ليصل عدد السيارات المباعة من هذا الطراز في ما بعد إلى أكثر من ١٥ مليون وحدة في الولايات المتحدة فقط، وقد استطاع في العام ١٩١٣ إحداث انقلاب شامل في عملية تصنيع السيارات عندما نجح في ابتكار طريقة تصنيع جديدة، تم من خلالها خفض زمن تصنيع قاعدة سيارة من ٧٢٨ دقيقة إلى ٩٣ دقيقة، وذلك من خلال استعماله تقنية مبتكرة تعتمد على خط إنتاج ثابت ومتحرك وتقسيم المصنع إلى أجزاء، واعتبر ذلك آنذاك انجازاً مذهلاً. ختاماً لا يسعنا إلا أن نقول بأن عملية اختراع وتطوير السيارة لا تعود إلى شخص أو بلد أو تاريخ محدد، بل هي نتاج البشرية التي كانت ومازالت بحاجة ماسة إلى وسائل نقل سريعة ومريحة.

تصنيف السيارات		
	Small car	سيارة صغيرة
	Medium car	سيارة متوسطة
	Large car	سيارة كبيرة
	Luxury car	سيارة رفاهة
	SUV	سيارة أنشطة رياضية
	Van	سيارة عائلية
	Pickup	شاحنة صغيرة
	Sports car	سيارة رياضية

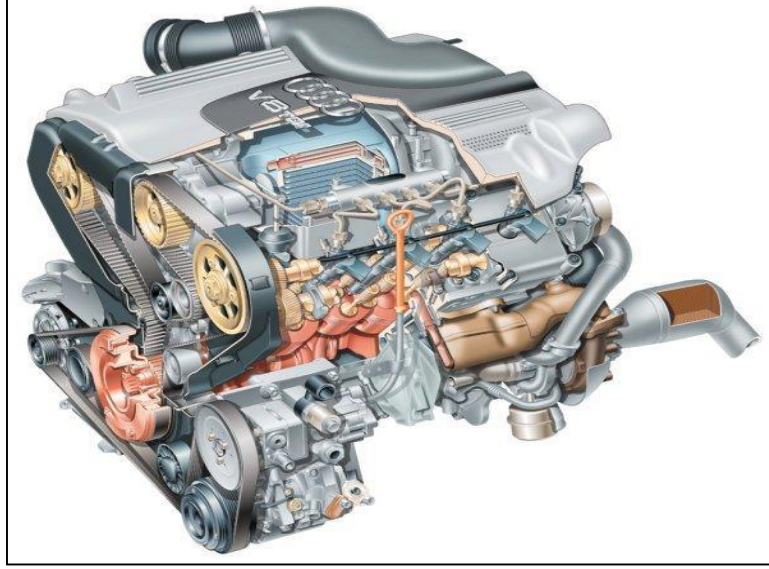
أنظمة السيارة



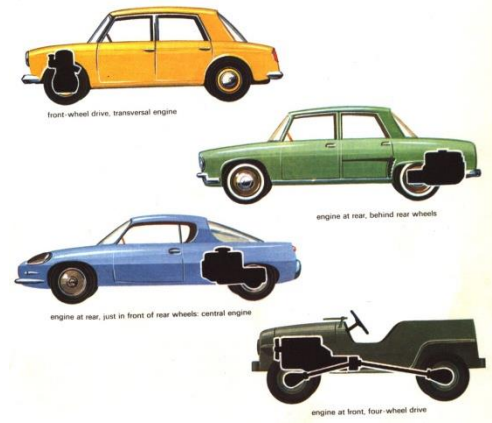
- المحرك Engine
- نظام نقل الحركة Power Train
- نظام التوجيه Steering System
- نظام التعليق Suspension System
- نظام الفرامل Brake System
- نظام الإضاءة Lighting System
- جسم السيارة Car Body
- نظم الرفاهية Comfort System
- نظم التحكم في السيارة Car Control System

المبادئ الأساسية للسيارات

المحرك: هو أداة لتحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية لغرض إنجاز شغل



وضعية المحرك بالسيارة



تصنيف المحركات: نظرا لتعدد أنواع محركات السيارات فلقد اصبح من الضروري أن تصنف وفق أسس معينة ليسهل التعرف عليها.

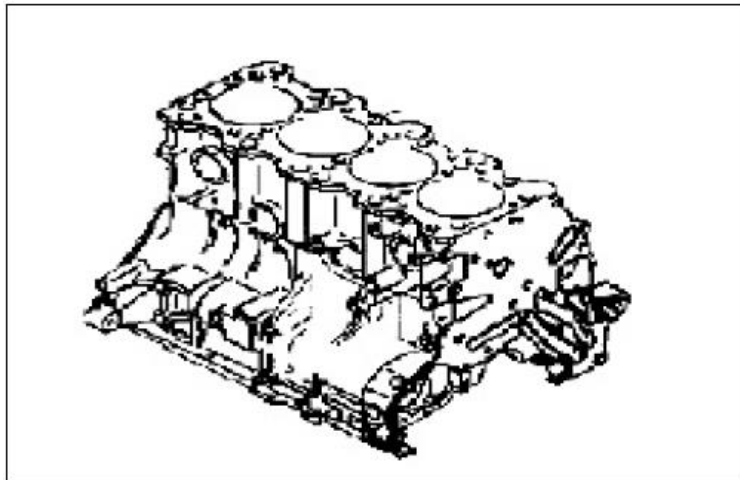
أولا : حسب نوع الوقود المستعمل:

أكثر الطرق شيوعا لمعرفة المحرك هي بواسطة معرفة نوع الوقود المستخدم في المحرك فهناك .

- ١ -محركات تعمل بوقود البنزين.
- ٢ -محركات تعمل بوقود زيت الغاز الديزل
- ٣ -محركات تعمل بوقود الغاز السائل وغيرها.

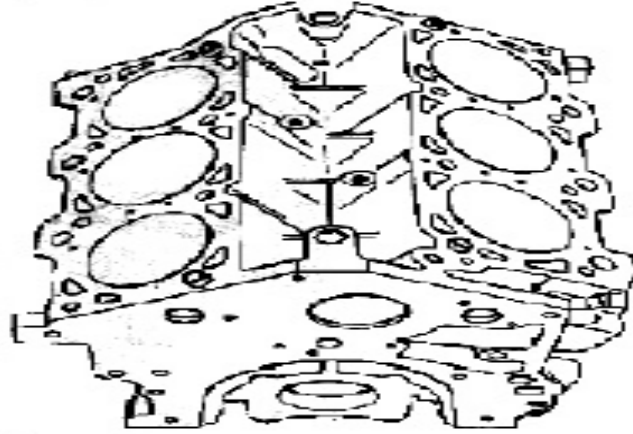
ثانيا : حسب ترتيب الاسطوانات: المحركات متعددة الاسطوانات يمكن تصنيفها حسب ترتيب الاسطوانات كما يأتي:

١-**اسطوانات خطية:** أي أن الاسطوانات مرتبة في خط مستقيم ومتعامد على عمود المرفق وهي منتشرة في السيارات الصغيرة والمتوسطة ، والمكائن الزراعية واغلب المكائن الصناعية.



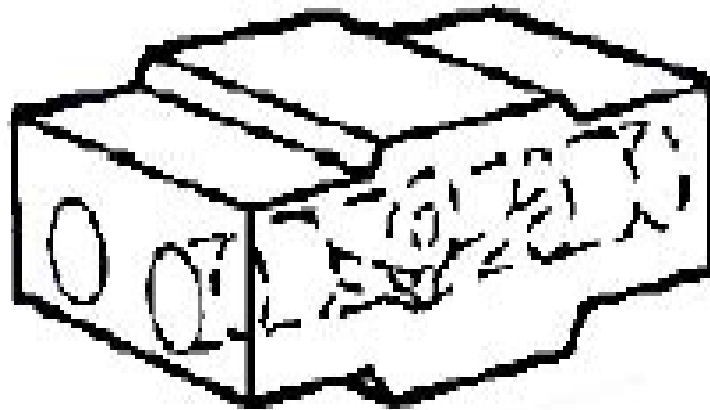
٢ - اسطوانات مرتبة على شكل حرف V: تكون فيها الاسطوانات مرتبة في صفين مائلين بزاوية على ضلعي الحرف V مع عمود المرفق.

وينتشر استعمالها في سيارات الصالون الكبيرة والفارهه ، والشاحنات ، وتتميز هذه لمحركات بقصر طولها وخفة وزنها إذا ما قورنت بالمحركات الخطية وذلك بسبب قصر عمود المرفق.



٣ - الاسطوانات المتقابلة

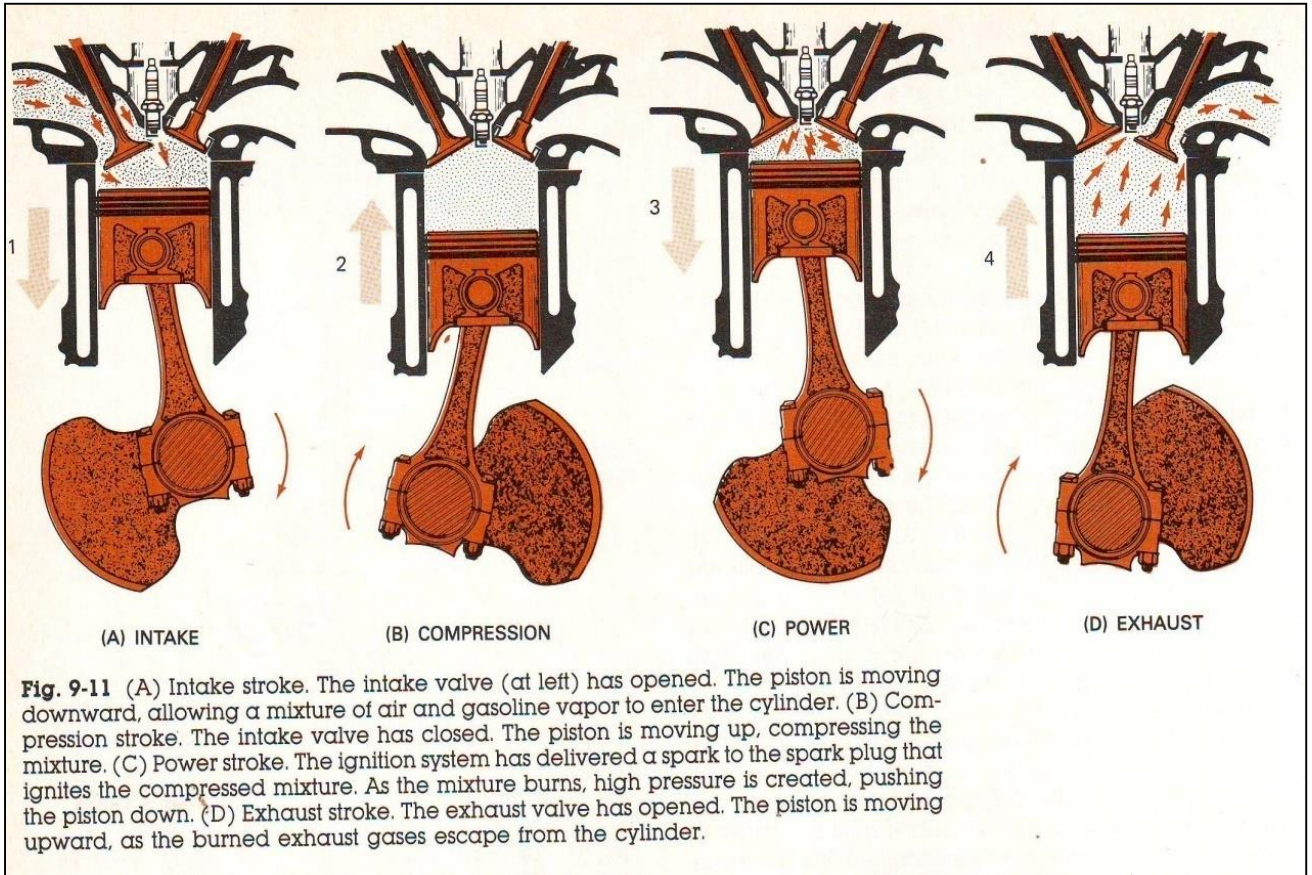
وتكون فيها الاسطوانات متقابلة ومتعامدة مع عمود المرفق (تسمى بالمحركات المسطحة) هي منتشرة في بعض سيارات الصالون ومحركات بعض الحافلات والطائرات كما هو مبين في الشكل.



ثالثاً : حسب دورة التشغيل:

لأجل اشتغال المحرك فان سلسله محدودة من العمليات يجب ان تتم على الخليط (مزيج الهواء والوقود) بالتتابع وهي:

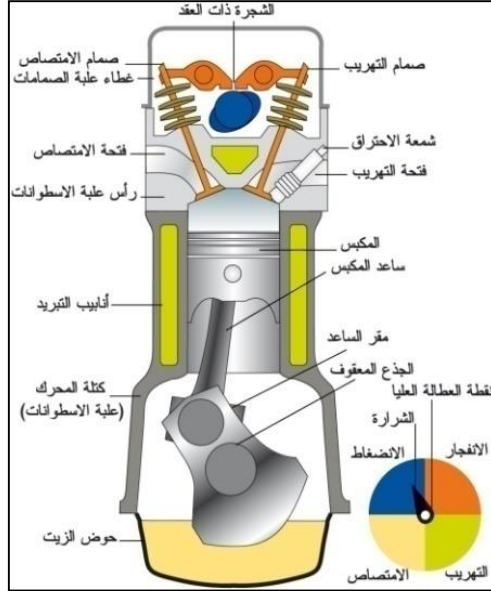
- ١ - ملء الاسطوانة بالخليط (شوط السحب).
- ٢ - ضغط الخليط إلى حجم اصغر (شوط الضغط).
- ٣ - إشعال الخليط (شوط القدرة).
- ٤ - التخلص من نواتج الاحتراق (شوط العادم).



ولأجل إنتاج قدرة مستمرة وثابتة يجب على المحرك تكرار السلسلة مره بعد أخرى ، وان سلسلة كاملة من العمليات في المحرك تدعى بالدورة وهناك نوعان من المحركات وهما:

١ - المحركات الرباعية الأشواط:

وهي المحركات التي تقوم بإتمام سلسلة العمليات الضرورية للحصول على الطاقة في دورتين لعمود المرفق وحسب الأشواط الآتية:



١ - شوط السحب.

٢ - شوط الضغط.

٣ - شوط القدرة.

٤ - شوط العادم

٢ - المحركات الثنائية الأشواط:

وهذه الدورة تستعمل في المحركات التي تقوم بإتمام سلسلة العمليات الضرورية للحصول على الطاقة في دورة واحدة لعمود المرفق بدلا من دورتين ، ففي هذه الدورة تكتمل عمليتا السحب والضغط في آن واحد بينما تكتمل عمليتا القدرة والعادم في آن واحد أيضا ، أي خلال شوطين للمكبس فقط.

رابعا : حسب عدد الاسطوانات:

وتصنف محركات السيارات على أساس عدد الاسطوانات وبالشكل الآتي:

١ - محركات ذات اسطوانة واحدة.

٢ - محركات ذات اسطوانتين كما في الشكل.

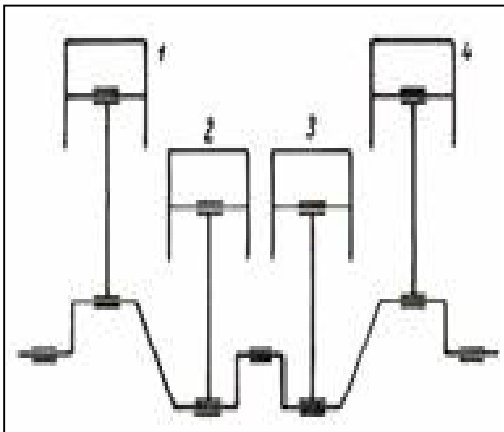
٣ - محركات ذات ثلاث اسطوانات.

٤ - محركات ذات أربع اسطوانات

٥ - محركات ذات خمس اسطوانات.

٦ - محركات ذات ست اسطوانات كما في الشكل.

٧ - محركات ذات ثمان اسطوانات.



٨ - محركات ذات عشر اسطوانات.

٩ - محركات ذات اثنتي عشرة اسطوانة.

١٠ - محركات ذات ست عشرة اسطوانة.

أن أكثر الأنواع شيوعاً في السيارات هي محرك بأربع اسطوانات وست اسطوانات وثمان اسطوانات ، وكلما زاد عدد الاسطوانات ازدادت المزايا الميكانيكية باستثناء صرفيات الوقود واهم هذه المزايا:

١ - سلاسة اشتغال المحرك.

٢ - جودة في توزيع عزم الدوران على عمود المرفق.

٣ - جودة في عملية التغذية لأن مرور الهواء داخل المكربن يكون مستمرا دون ما انقطاع بسبب تداخل الأشواط

خامسا : حسب ترتيب الصمامات:

يمكن تصنيف المحركات بواسطة موقع وترتيب صمامات السحب والعامد وهذا يعتمد على موقع الصمام في كتلة الاسطوانة أو في رأس كتلة الاسطوانة ، وتتوقف طرق تثبيت الصمامات في المحركات على أشكال غرف الاحتراق وقدرة المحرك وطريقة عمل المحرك كالاتي

١ -**الصمامات الجانبية:** ويكون رأس الصمام متجها نحو الأعلى وساقه نحو الأسفل. والصمامات مثبتة في كتلة الاسطوانات وتستمد حركتها بشكل مباشر من عمود الحدبات. ورغم سهولة تصنيعه وتركيبه وقلة تكاليفه وانخفاض الأصوات الصادرة عن اشتغاله إلا أن أشكال غرف الاشتعال فيه غير مناسبة تؤدي إلى عدم احتراق الوقود داخل غرفة الاحتراق بشكل جيد مع احتمال تماسك الصمام بدليله في هذا التصميم ، لذا أصبح استعمال هذا النوع نادرا في المحركات الحديثة.

٢ -**الصمامات المعلقة رأسيا** ويكون رأس الصمام متجها للأسفل وساقه نحو الأعلى وتركب الصمامات في رأس كتلة الاسطوانة وقد تكون في بعض التصميمات مائلة ، وتأخذ الصمامات حركتها من عمود الحدبات مباشرة ، وقد شاع استعمال هذا النوع في السيارات الحديثة لمميزاته الكثيرة.

٣ -**الصمامات المركبة:** ويكون أحد الصمامات معلق رأسيا والآخر صمام جانبي.

سادسا : حسب طرق تركيب عمود الحدبات:

١ - تركيب عمود الحدبات في كتلة الاسطوانات:

يركب عمود الحدبات في كتلة الاسطوانات وبالقرب من عمود المرفق وغالبا يأخذ حركته من عمود المرفق بواسطة التعشيق المباشر بين ترسي عمود المرفق وعمود الحدبات ، ويستعمل هذا التصميم في السيارات القديمة .

٢ - تركيب عمود الحدبات في رأس كتلة الاسطوانة:

يستعمل هذا التصميم في المحركات الحديثة ذات السرعة العالية إذ يثبت عمود الحدبات في غطاء الاسطوانة ، ويستمد حركته من عمود المرفق إما بواسطة سير مطاطي مسنن أو بواسطة سلسلة معدنية.

سابعا : حسب طرق تبريد المحرك:

١ - محرك ذو تبريد مائي.

٢ - محرك ذو تبريد هوائي.

أجزاء محرك السيارة

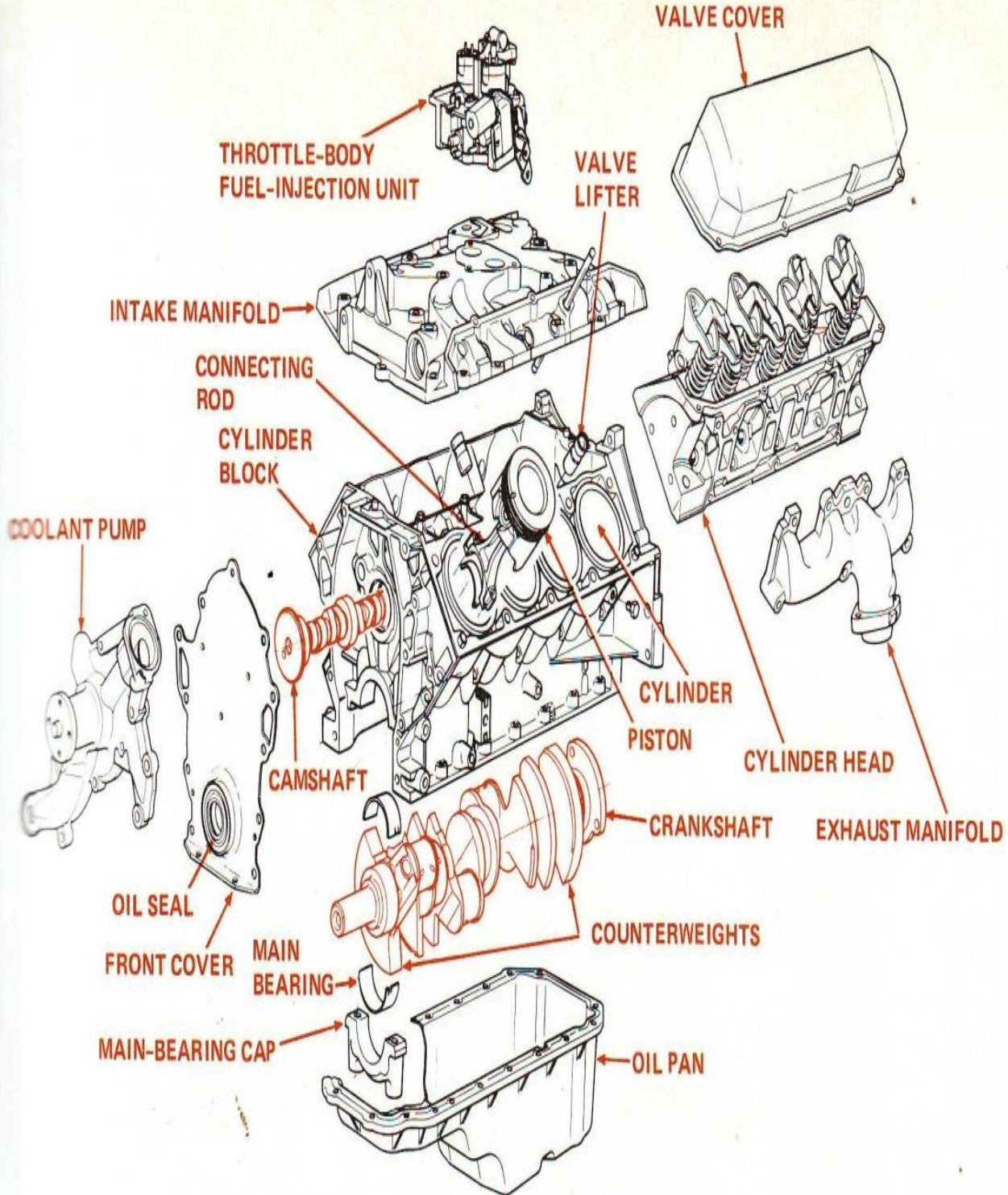
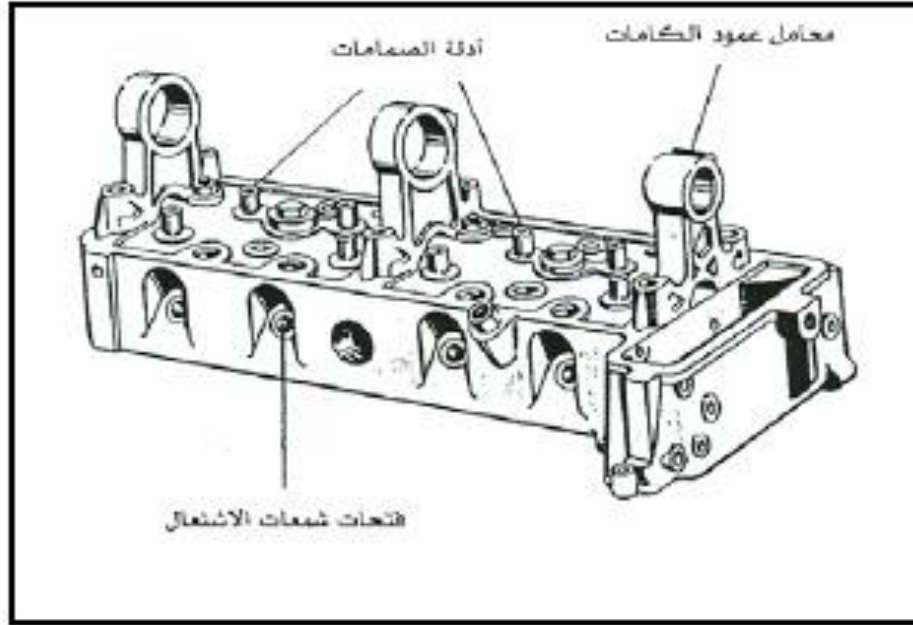


Fig. 11-1 Major components that are placed in and attached to a V-8 engine cylinder block. (Cadillac Motor Car Division of General Motors Corporation)

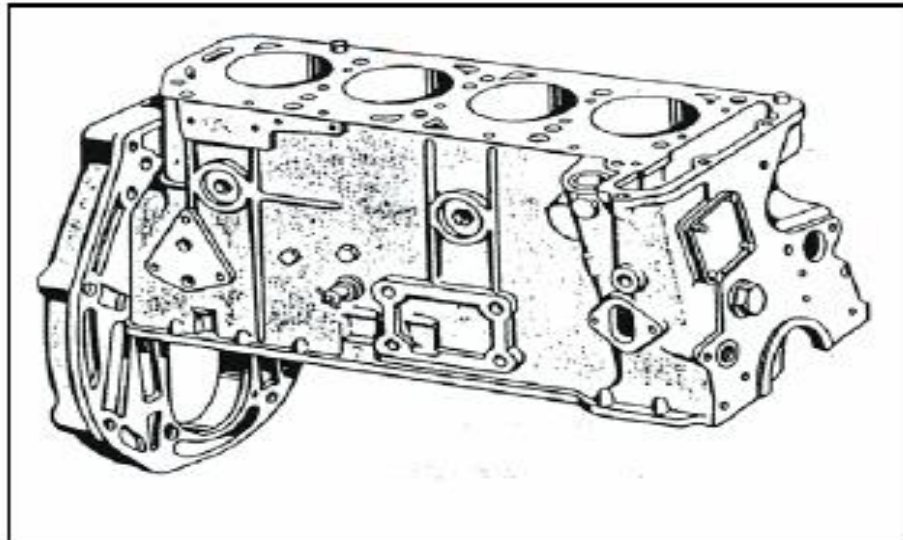
أولا : الأجزاء الثابتة:

١ - غطاء الصمامات

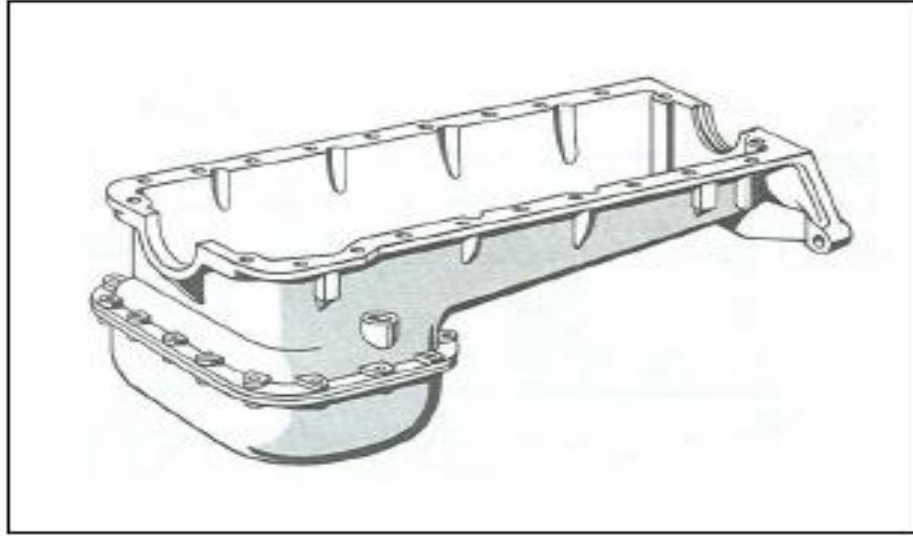
٢- راس كتلة الاسطوانات



٣- كتلة الاسطوانات

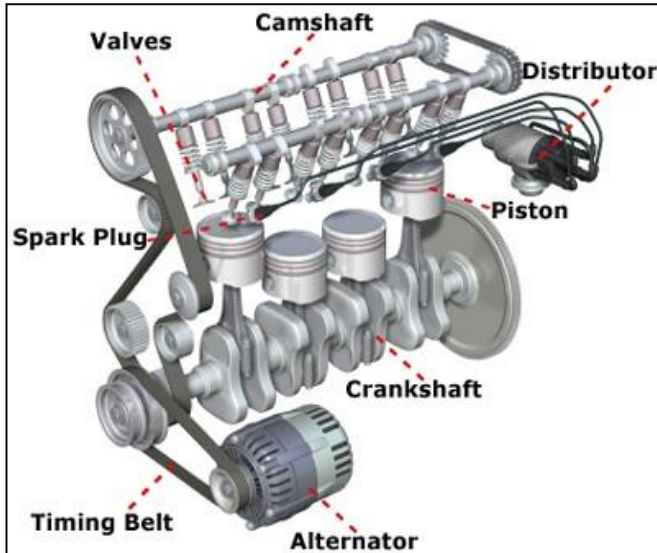


٤ -وعاء الزيت



٥ -مجمع انابيب السحب والعاادم.

ثانيا : الأجزاء المتحركة:



● المتحركة حركة دورانية

- عمود المرفق
- عمود الكامات
- الدوالب الطيار

● المتحركة حركة ترددية

- المكبس
- التوايع
- ذراع الدفع
- الذراع المتارجح
- الصمامات
- ذراع التوصيل

الفروق بين محركات البنزين ومحركات الديزل

مقارنة بين محرك الديزل ومحرك البنزين

وجه المقارنة	محركات البنزين	محركات الديزل
الوقود المستخدم	بنزين سهل التطاير (يتبخر في درجه حرارة منخفضة) قابلية الاشتعال كبيرة	سولار للمحركات السريعة -ديزل للمحركات البطيئة - رخيص الثمن -درجة الاشتعال الذاتي مرتفعة
الدورة	رباعي الأشواط أو ثنائي الأشواط في المحركات الصغيرة	رباعي الأشواط أو ثنائي الأشواط في المحركات ذات القدرة العالية
تحضير الخليط	بواسطة مغذي يخلط الوقود بالهواء خارج اسطوانة المحرك (خلط خارجي)	يستعمل مضخات حقن وصمامات خاصة لحقن الوقود وتذريه داخل اسطوانة المحرك ، حيث يخلط بالهواء الساخن المضغوط (خلط داخلي)
الإشعال	يحتاج إلى شمعة للإشعال ، تغذى بتيار كهربى عالى الجهد من موزع خاص متصل بملف كهربى وجهاز توقيت	يحترق الوقود المحقون ذاتياً (إشعال ذاتي حيث يلامس الهواء المضغوط الشديدة السخونة
نسبة الانضغاط	٨ : ١ حتى ١٢ : ١ لتجنب حدوث الصفع	١٥ : ١ حتى ٢٢ : ١ (اقل من ١٥ : ١ لا يشتعل الوقود ذاتيا - أعلى من ٢٢ إجهادات ميكانيكية عالية)
طريقة التحكم	نسبة الهواء إلى الوقود ثابتة والتحكم في كمية الشحنه بصمام الخنق (كمي التحكم)	جهاز الحقن يغير كمية الوقود المحقون ليناسب الحمل ، بينما هواء الاسطوانة ثابت ، فنوعية الخلط (نسبة الهواء للوقود متغيرة) فالتحكم نوعي
نسبة الهواء للوقود	حوالي ١٥ / ١ عند معظم الأحمال	٢٠ / ١ ، ٢٥ / ١ عند الحمل الكامل ، ٣٠ / ١ أو أكثر عند اللاحمل
سرعة الدوران	عالية ٣٥٠٠ - ٦٠٠٠ لفة /د ، وقد تصل إلى ٨٠٠٠ لفة /د في المحركات الصغيرة	اقل من محركات البنزين وتصل في المحركات الحديثة السريعة إلى ٤٠٠٠ لفة/د
العزم عند السرعة البطيئة	صغير	كبير

الضغط في نهاية الانضغاط	٨ - ١٥ جو	٣٠ - ٥٥ جو
أقصى ضغط	٣٠ - ٤٠ جو	٦٠ - ١٠٠ جو
الضغط المتوسط البياني	مرتفع حوالي ١٠ جو	منخفض حوالي ٨ جو
الجودة الحرارية	مرتفع حوالي ٢٠ - ٣٠ % عند الحمل الكامل	تصل إلى حوالي ٣٢ - ٤٠ % عند الحمل الكامل (تحتفظ بالجودة الحرارية العالية ولو طالت مدة الإدارة)
العاادم	يحتوي على نسبة CO خصوصاً في اللاحمل والحمل الأقصى	لا يحتوي إلا على نسبة ضئيلة من CO نظراً للهواء الزائد عند جميع الأحمال
مجال الاستخدام	محركات السيارات و الدراجات النارية	يستخدم في المركبات الكبيرة ، والقاطرات والجرارات وآلات الحفر .

جدول مقارنة بين محركات البنزين ومحركات الديزل

دوره التزييت فى المحرك

وظائف الزيت

- تسهيل الحركة بين الأجزاء المحتكة بالمحرك.
- منع تآكل الاجزاء المتحركة فى المحرك من خلال تقليل الاحتكاك.
- تقليل الصدا .
- ازالة الحرارة من أجزاء المحرك بالعمل كعامل مساعد للتبريد وبالتالي إطالة عمره

خواص زيوت التزييت

- ذو سيولة كافية لكي ينتشر بين الأجزاء المتحركة.
- له القدرة على الاحتفاظ بدرجة لزوجته عند ظروف التشغيل المختلفة والزوجة هى مقاومة الزيت للتدفق.
- له مقاومة كبيرة للاحتراق مع ارتفاع درجات حرارة المحرك وبذلك تقل نسبة الكربون المترسب.
- يقاوم عملية التأكسد التي تحدث عند ارتفاع درجة حرارته وهذا التأكسد يكون مادة غروية تسد ممرات الزيت كما ينتج مواد كيميائية تؤدي إلى تآكل المحرك من الداخل.
- مقاوم للصدء.

أجزاء دائرة التزييت Parts of lubrication system

- زيت المحرك: يزييت الاجزاء المتحركة من المحرك.
- خزان الزيت: يجمع الزيت اسفل المحرك.
- مصفاة الزيت الحديدية: مصفاة معدنية فى أسفل انبوب السحب.
- سدادة تغيير الزيت: من اجل تغيير الزيت كما انه يلتقط القطع المعدنية لانه عبارة عن مغناطيس دائم.
- مضخة الزيت: تضخ الزيت الى اجزاء المحرك.
- ممرات الزيت: تنقل الزيت لأجزاء المحرك.
- فلتر الزيت: يصفى الزيت من الشوائب.
- مبرد الزيت: عبارة عن مبادل حرارى لتبريد الزيت ويوجد فى بعض السيارات.

- مؤشر ضغط الزيت: عبارة عن مؤشر أو ضوء تحذير.
- صمام امان ضغط الزيت.

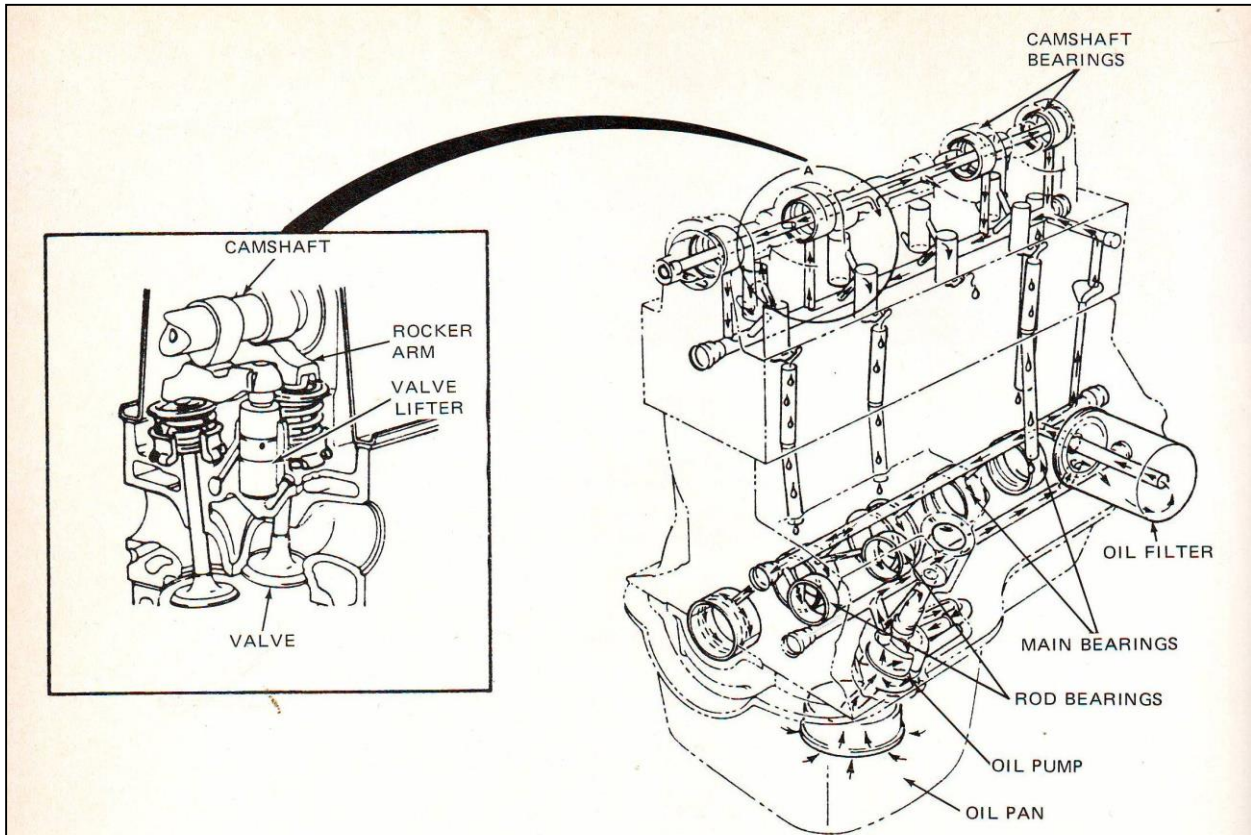


Fig. 20-1 Lubricating system for a four-cylinder OHC spark-ignition engine. The insert to the left shows details of the valve train. (Ford Motor Company)

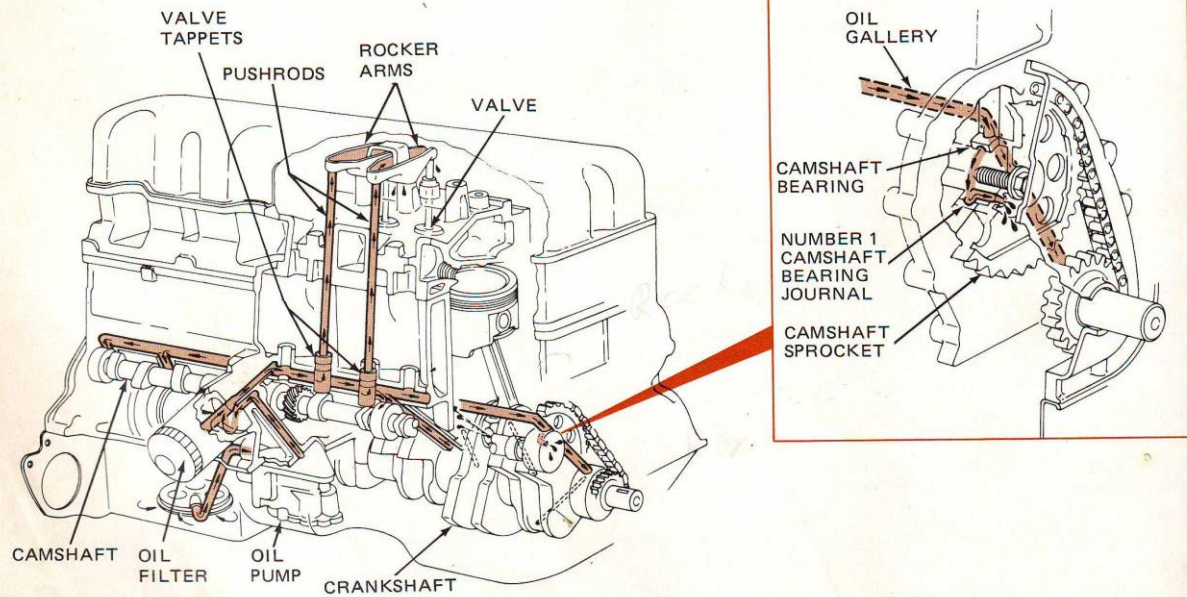


Fig. 20-2 Lubricating system for a six-cylinder camshaft-in-block spark-ignition engine. The insert to the right shows how the camshaft sprockets and chain are lubricated. (American Motors Corporation)

تطور نظام حقن البنزين Gasoline Injection System:

- أدت زيادة القوانين الصارمة للحد من تلوث عادم السيارات والمنافسة في تصميم محركات أقل استهلاكاً للوقود مع المحافظة على قدرة عالية للمحرك في السبعينيات والثمانينيات في القرن الماضي إلى العمل بشكل مستمر لتطوير المغذي (الكربراتير), إلى أن أصبح التطوير لا يجدي نفعاً مع زيادة القوانين صرامة وزيادة المغذي تعقيداً. ومع دخول الإلكترونيات مجال السيارات, تحول نظام إدخال الوقود إلى النظام الإلكتروني للحقن, مستبدلاً بذلك نظام المغذي الأكثر بساطة, والأقل تكلفة, والأقل أجزاء, بنظام الحقن للوقود.
- حقن الوقود يتضمن بخ أو حقن الوقود مباشرة داخل مجمع السحب للمحرك. حيث له العديد من المزايا عن نظام المغذي (الكربراتير). هذه الميزات تتضمن تحسين القيادة في جميع الظروف, تحسين التحكم في الوقود وتوفيره, تقليل الملوثات بالعادم, مع زيادة كفاءة المحرك وزيادة القدرة بالإضافة إلى سهولة عملية الصيانة والإصلاح.
- نظام حقن الوقود الإلكتروني أثبت أنه أدق, وأضمن, وأوفر طريقة لإمداد الوقود إلى محرك الاحتراق الداخلي للسيارات اليوم. نظام حقن الوقود الإلكتروني يجب توفير نسبة الهواء للوقود (هواء/وقود) الصحيحة عند جميع أحمال المحرك, وجميع السرعات, عند كل درجات الحرارة المصاحبة. لتحقيق ذلك يستخدم النظام, نظام أمداد بالوقود, نظام سحب الهواء, حساسات دخل, وحدة تحكم إلكترونية, بخاخات (حاقنات), وبعض نظم التحكم في سرعة الالّ حمل (الحمل الخالي).
- على الرغم من أن تقنية حقن الوقود بدأت في الظهور في العشرينات من القرن الماضي 1920, فإنه في الثمانينات 1980 بدأ عندها مصنعي السيارات إلى استبدال نظام المغذي بنظام حقن الوقود الإلكتروني electronic fuel injection (EFI) systems.
- وكان أول ظهور لنظام حقن الوقود للسيارات الأمريكية في أواخر الخمسينيات وتابعه ظهور حقن الوقود في السيارات الأوروبية في أواخر الستينات, وبدأ التحول إلى حقن الوقود يأخذ تسارع عالي خلال السبعينيات والثمانينات وفي أوائل التسعينيات أصبحت معظم السيارات بالعالم تستخدم نظام حقن الوقود الإلكتروني.
- يمكن تصنيف النظم المختلفة لحقن الوقود بعدة طرق كالتالي:

- **حسب طريقة المتبعة لحقن الوقود**
- Mechanical حقن ميكانيكي
- Electro-Mechanical حقن اليكترو- ميكانيكي
- Electronic fuel injection (EFI) حقن إلكتروني
- **حسب شكل الوقود المحقون**
- Continuous fuel injection (CFI) مستمر
- Intermittent متقطع
- **مكان حقن الوقود**
- **مركزي Center**
- حقن في الخانق Throttle body injection (TBI)
- حقن في فتحة السحب Port fuel injection (PFI)
- **متعدد النقاط Multi-point injection (MPFI)**
- بالترتيب Sequential
- في نفس الوقت Simultaneous
- بالمجموع Batched
- **حقن مباشر Direct injection (DI)**
- **التطور الزمني**
- جيترونيك (دي, كي, إل, مونو- جيترونيك), التحكم في حقن الوقود.
- موترونيك (أم, كي أي, مونو- مترینك), دمج التحكم في حقن الوقود والإشعال.

النظم المختلفة لحقن الوقود:

- نظام الحقن بالخانق Throttle body injection: هذا النظام يعرف أيضاً حقن أحادي النقطة single point injection, أو حقن وقود مركزي central fuel injection). العديد من الأنظمة التي ظهرت في البداية كانت حقن بالخانق throttle body injection (TBI) systems والتي كان يتم فيها الحقن في الخانق فوق صمام الخانق, في نفس مكان دخول الوقود عن طريق المغذي. هذا النظام أطلقت عليه شركة جنرال موتورز أسم TBI, وأطلقت

عليه شركة فورد أسم (CFI) (continuous fuel injection). المحركات المجهزة بنظام حقن في الخانق تحولت تدريجياً إلى حقن في فتحة السحب (PFI) port fuel injection systems, والذي تكون فيه البخاخات مركبة على فتحة السحب للاسطوانات.

• **نظام الحقن المركزي في مجمع السحب (CPI) Central port injection:** قامت شركة

جنرال موتورز بتطوير هذا النظام والذي قد يطلق عليه نظام حقن الوقود المركزي central port fuel injection (CPFI). هذا النظام يستخدم أنابيب تمتد من الحقن المركزي لتوصيل الوقود عند كل فتحة سحب بدلاً من الخانق. وفي هذا النظام يتم حقن الوقود بشكل مستمر لجميع الفتحات نفس الوقت, وهي طريقة غير مثلى.

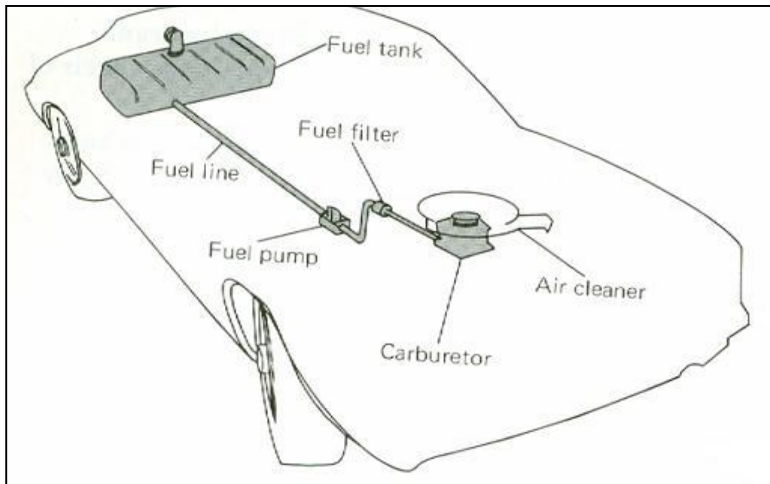
• **نظام متعدد- نقاط حقن الوقود (MPFI) Multi-point fuel injection:** هذا النظام يعرف

أيضاً بحقن وقود متعدد الفتحات Multi-port fuel injection, أو حقن وقود بالتتابع (sequential fuel injection). في هذا النظام يتم حقن الوقود في فتحات السحب ما قبل صمام السحب بدلاً من النقطة المركزية في مجمع السحب. هذا النظام يمكن أن يكون بالترتيب sequential, والذي فيه الحقن يتزامن مع كل شوط سحب لكل أسطوانة. أو يكون بالمجموع batched, والذي فيه الحقن يكون لجميع الاسطوانات وبدون توافق مع أي من شوط السحب لأي اسطوانة. أو يكون في نفس الوقت simultaneous, والذي يكون فيه الحقن في نفس الوقت لجميع الاسطوانات.

• **نظام الحقن المباشر (DI) Direct injection:** (ويسمى أيضاً حقن مباشر

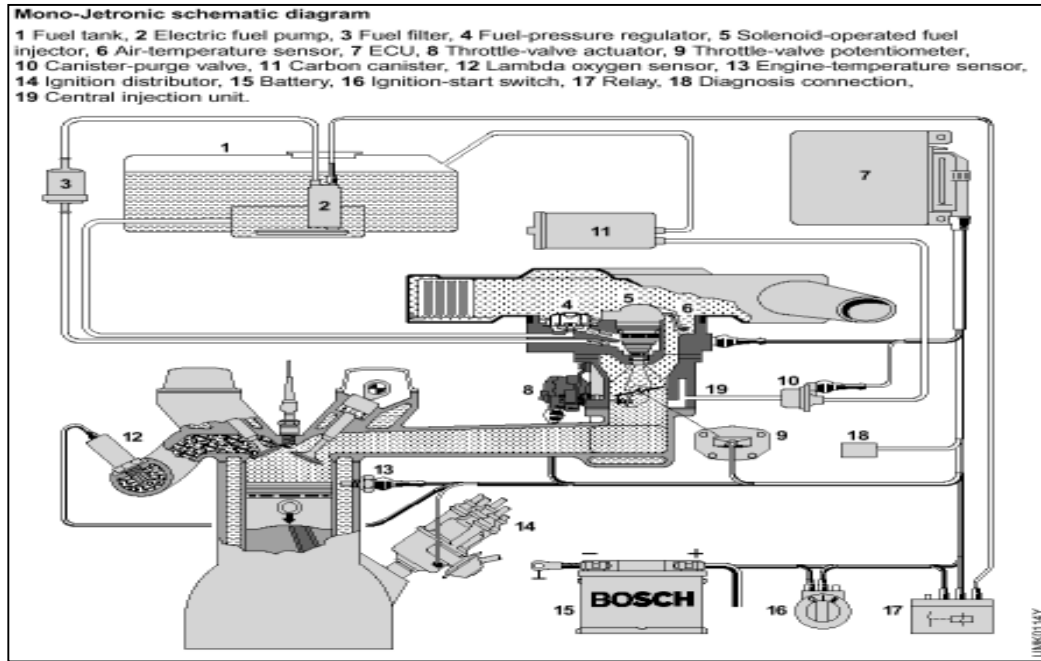
للبنزين (GDI) gasoline direct injection) بعض السيارات الحديثة تستخدم الحقن المباشر. وهو حقن متعدد النقاط والحاقن مركب داخل غرفة الاحتراق. وهذا النظام أكثر تحكم للعادم بإغائه الجزء المبلل

بمجمع السحب.



منظومة الوقود

نظام الحقن الإلكتروني في السيارات الحديثة (فيول إنجكشن)

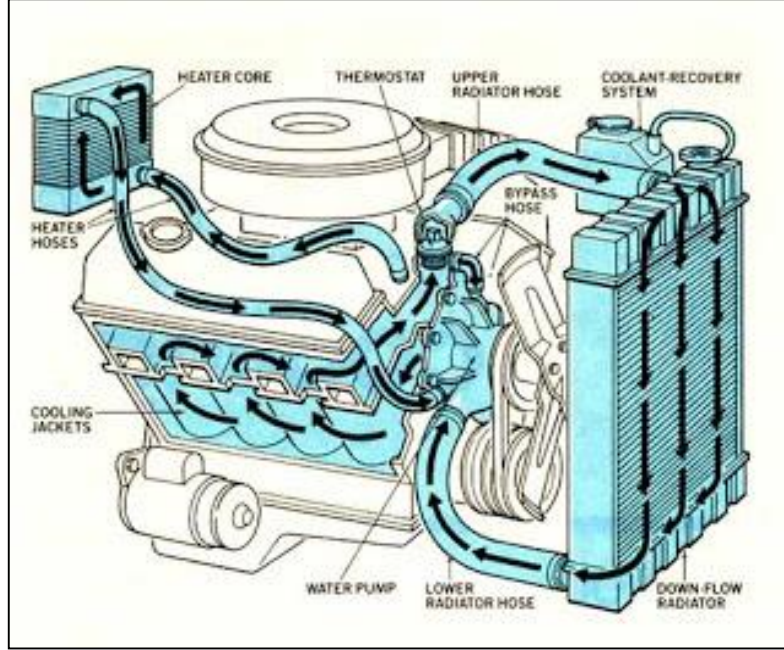


شرح ما ورد في الصورة التي تبين اجزاء النظام :

- ١- fuel tank خزان الوقود : يعمل على حفظ الوقود وتبريدته.
- ٢- electric fuel pump مضخة الوقود : وتعمل على ضخ الوقود وتوليد ضغط النظام .
- ٣- fuel filter فلتر الوقود : يعمل على تنقية الوقود من الشوائب.
- ٤- fuel pressure regulator معدل او منظم الوقود : والذي يحافظ على ضغط ثابت للوقود.
- ٥- injector بخاخ : والذي يقوم ببخ الوقود داخل الكربوريكتور على شكل رذاذ (البخاخ : هو عبارة عن solenoid صمام يعمل على الكهرباء ويتم تزويده بوحدة التحكم المركزية) .
- ٦- air temperature sensor مجس قياس درجة حرارة الهواء : يعمل على قياس درجة حرارة الهواء ، فقد يسأل البعض ماذا يهمنا في عملية قياس درجة حرارة الهواء ؟ حيث ان زيادة درجة حرارة الهواء تعني نقصان الكثافة وبالتالي تقل كتلة الهواء ، وماذا نقصد في كتلة الهواء ؟؟ ان غرف الاحتراق داخل المحرك تتعامل بالحجم وليس بالكتلة او الكثافة .
- ٧- ecu وحدة التحكم الالكترونية : تقوم وحدة التحكم باستقبال المعلومات عن طريق المجسات المختلفة حيث تقوم بتحليلها ومعالجتها ثم ترسل النتيجة الى actuators منفذات مثل البخاخ وصمام تعديل السرعة العادية .

٨- throttle valve actuator صمام فتحة الخانق: يعمل هذا الصمام على فتح الخانق قليلا لزيادة دوران المحرك عند السرعات العادية اي عند بداية التشغيل او على سرعة البطيئة

نظام تبريد المحرك



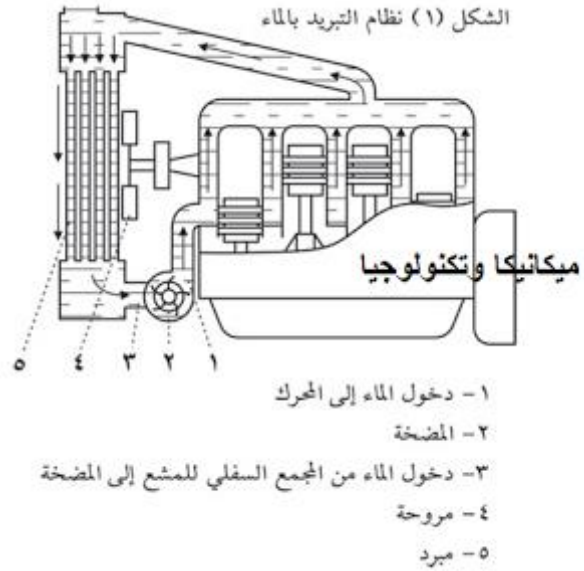
عندما يقوم المحرك بحرق الوقود تتولد حرارة عالية (٢٢٠٠ درجة مئوية) . ويستفيد المحرك من حوالي ٣٥ ٪ من هذه الحرارة لتحريك السيارة أما الباقي فيجب التخلص منه كحرارة زائدة (لأنها تؤدي إلى تلف المحرك) ، وكذلك عند التخلص من الحرارة الزائدة بشكل أكثر من المطلوب يحدث تبريد زائد للمحرك ويؤدي ذلك إلى زيادة في استهلاك الوقود وانخفاض قدرة المحرك وتآكل بأجزاء المحرك.

وظائف نظام التبريد المحرك:

- المحافظة على درجة حرارة التشغيل للمحرك.
- التخلص من الحرارة الزائدة بالمحرك .
- الوصول السريع لدرجة حرارة التشغيل للمحرك .

المساهمة فى عملية التدفئة بالسيارة .

أنواع نظام التبريد المحرك:



١ - نظام تبريد الهواء

٢ - نظام تبريد الماء

نظرية العمل لنظام تبريد الماء

يعمل عن طريق سريان سائل التبريد حول الاسطوانات ومناطق الاحتكاك . وتنتقل الحرارة من الأجزاء الساخنة الى سائل التبريد الذي يسرى إلى المشع حيث يعمل الهواء الذي يمر من خلال المشع على حمل حرارة السائل والتخلص منها . ثم يعود السائل مرة أخرى للانسحاب حول الاسطوانات ، وهكذا.

أجزاء نظام تبريد المحرك الماء

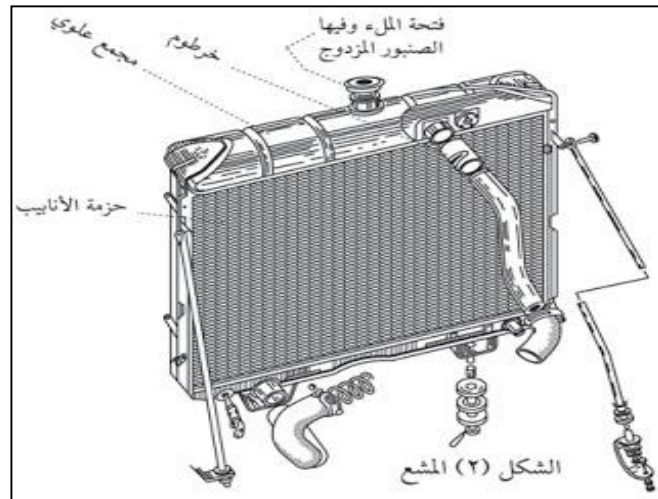
١- سائل التبريد coolant liquid

٢- القميص المائي Water Jacket

عبارة عن ممرات داخل تجويف كتلة ورأس الاسطوانة تحيط بالأماكن القريبة من الاسطوانات وغرف الاحتراق ، تمر بها المياه لامتصاص الحرارة من الأجزاء الساخنة

٣- المشع (الراديتور) Radiator

وهو الجزء الرئيسي لنظام التبريد بالماء ، وهو المكان الذي يتم فيه التخلص من حرارة سائل التبريد الى الهواء . كما يعمل كخزان لسائل التبريد. ويثبت المشع غالبا في مقدمة السيارة أمام المحرك في مواجهة الهواء الخارجي ليساعد في عملية التبريد.



٤- غطاء المشع Radiator Cap

٥- خزان الماء الفائض . Overflow tank

٦ - مضخة المياه Water Pump.

٧- الترموستات أو الصمام الحراري Thermostat

٨- مروحة التبريد Cooling Fan

٩- سير المضخة. Belt.

١٠ - مبین الحرارة Temperature Indicator

١١ - نظام التدفئة Heater System

دائرة الاشتعال

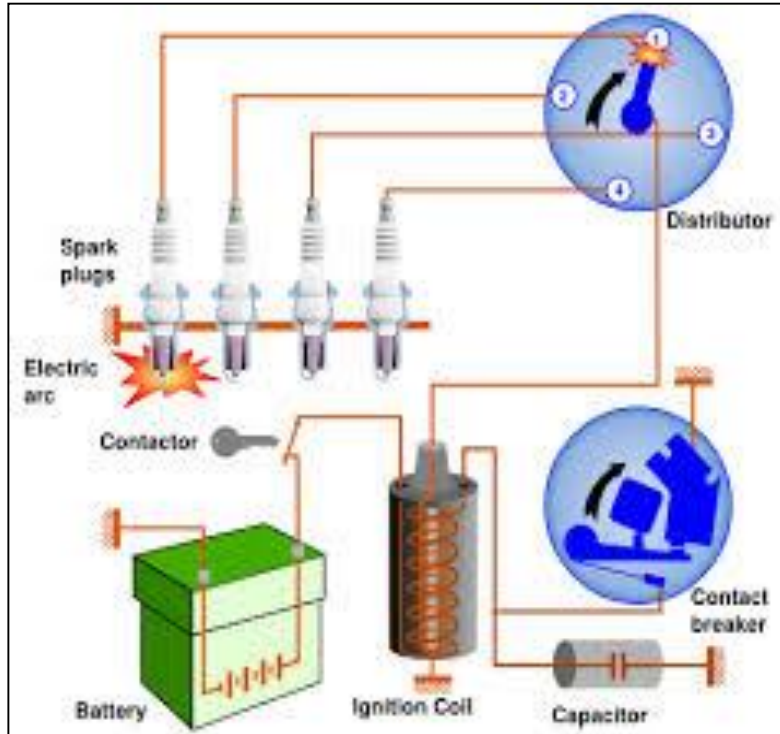
تبدأ عملية الإحتراق في محرك السيارة عن طريق شرارة , مما يؤدي الى انفجار خليط الهواء + الوقود المضغوط داخل الأسطوانة.

نظام الإشعال هو مصدر هذه الشرارة .. التي تبدأ بانفجار خليط الهواء والوقود..

الغرض من نظام الإشعال في السيارة هو:

١. رفع جهد البطارية من ١٢ فولت الى فولتيات عالية جدا.
٢. تنظيم توقيت حدوث الشرارة.
٣. توزيع الشرارة على اسطوانات المحرك حسب ترتيب الإشعال.

الأجزاء

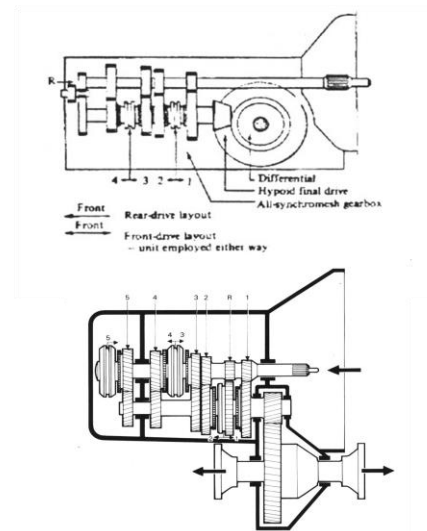
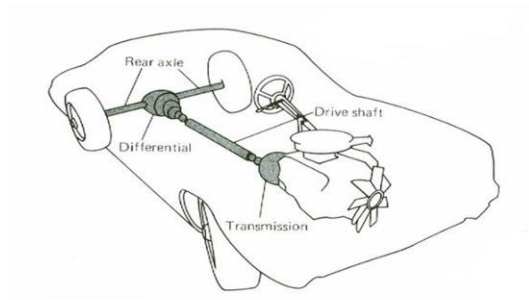


١. البطارية
٢. مفتاح التشغيل
٣. ملف التشغيل
٤. الموزع
٥. المكثف
٦. قاطع التلامس
٧. شمعات الإشعال

ناقل الحركة:

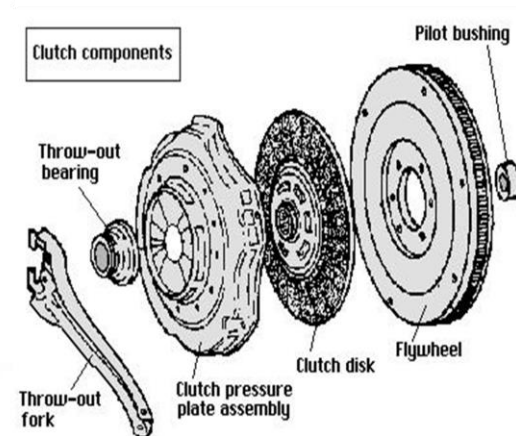
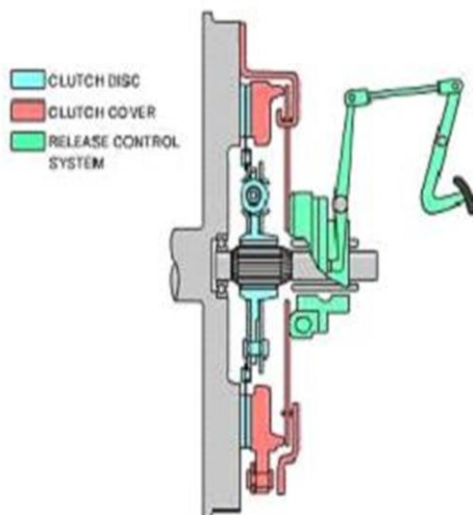
محرك أمامي- جر أمامي

محرك أمامي- دفع خلفي خلفي

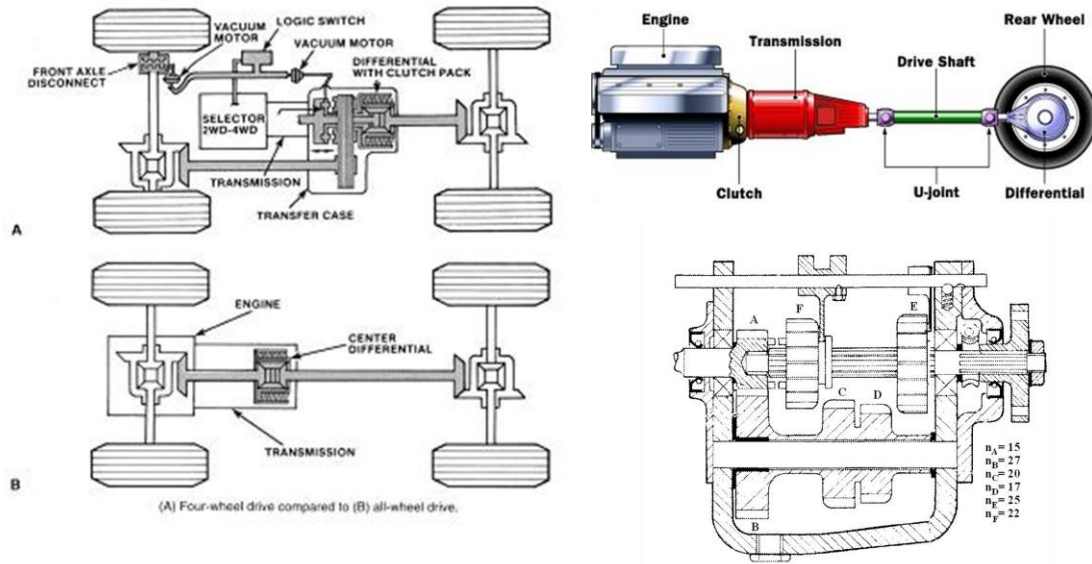


القباض

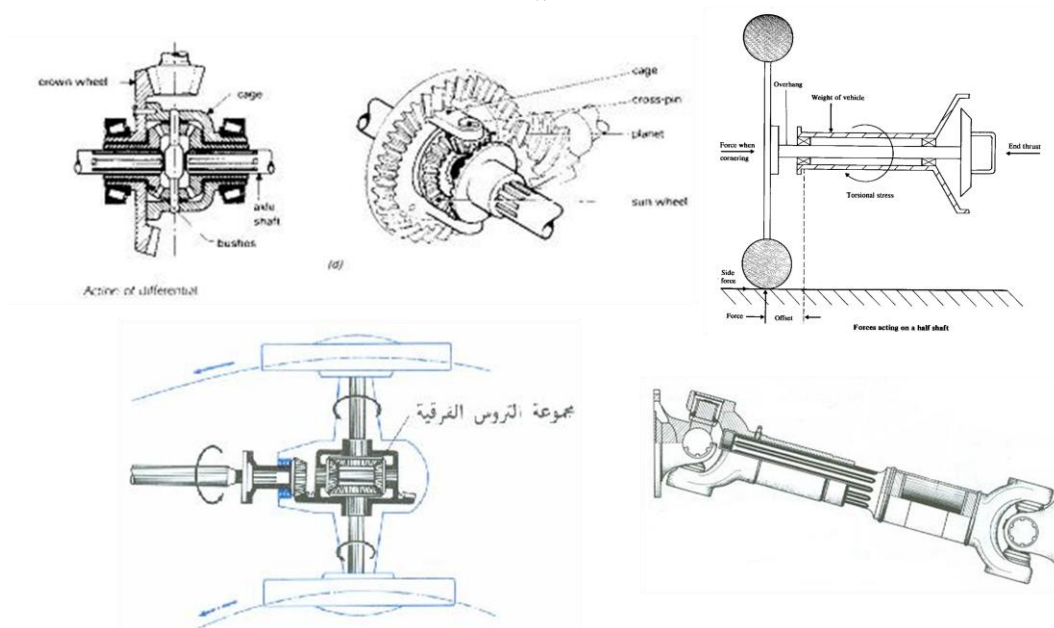
Configuration and Principle of Clutch Actuation



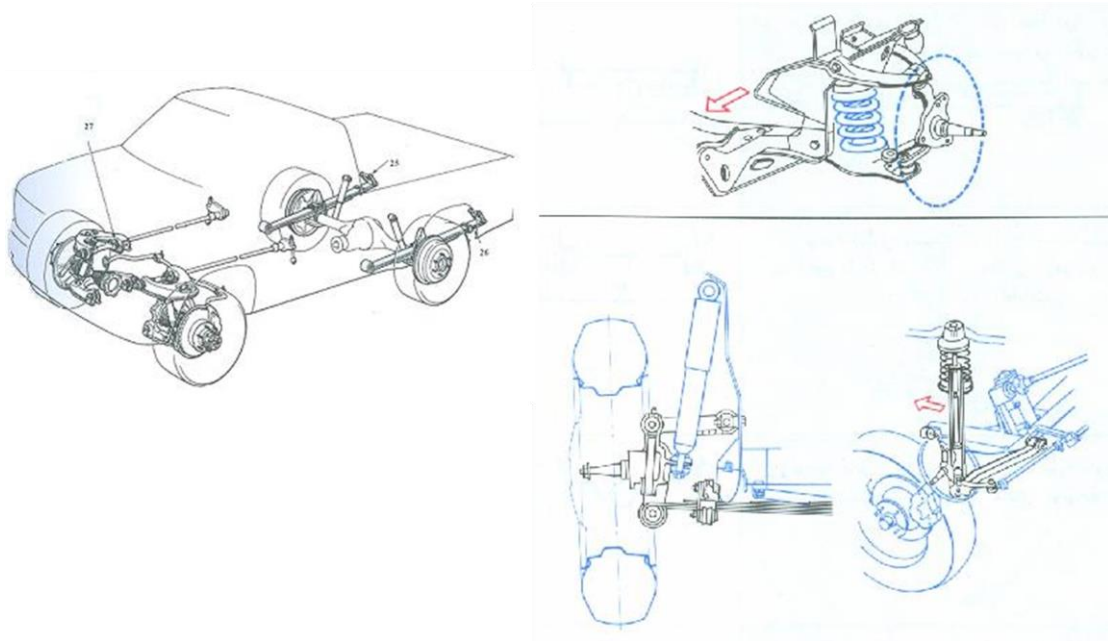
نظام نقل الحركة



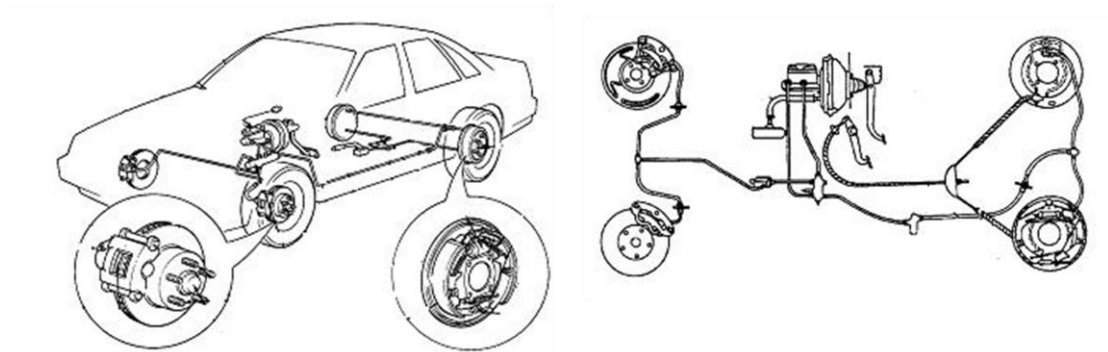
المحور الخلفي والعجل



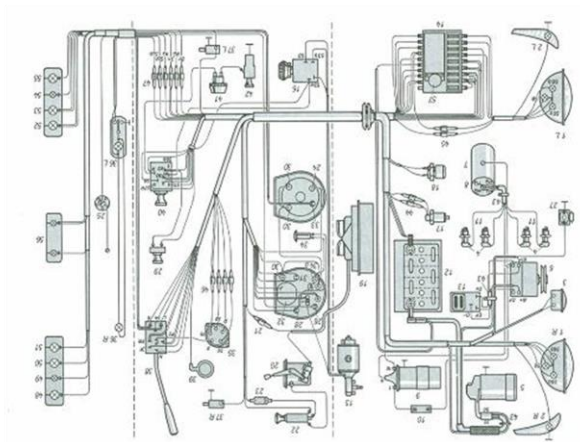
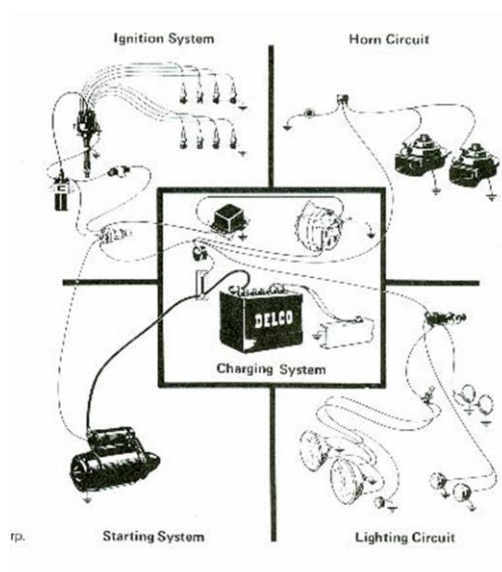
التعليق



الفرامل



الدوائر والأجهزة الكهربائية



جسم (هيكل) السيارة

