KOICA
Korea International Cooperation Agency

Automotive
Engine المحركات

1st Grade الصف الأول

Engine المحركات KOICA

KOREA EGYPT

WORLD FRIENDS KOREA

وزارة التجارة و الصناعة
مصلحة الكفاية الانتاجية و التدريب المهني

وكالة التعاون الدولي الكوري
KOICA

المحركات

للصف الأول
التلمذة الصناعية

اعداد
الاستاذ / أسامة عبد الجيد

مراجعة

خبير استشاري مهندس
فايز نصـــــــــــر ميخائيل

أستاذ دكتور مهندس
محمد علي عبد الحميد أمام
كلية الهندسة بالمطرية – جامعة حلوان

أستاذ دكتور/ جيه ويه كيم
(وكالة التعاون الدولي الكوري)

أستاذ دكتور / جين اون شانج
(جامعه كوريا للتعليم والتكنولوجيا)

مقدمة

تنبني النهضة الحضارية للشعوب علي التقدم العلمي ، و تحتل صناعة السيارات مكانا بارزا في المجالات الصناعية المختلفة و قد أصبحت السيارات احدي الدعائم الأساسية لحياتنا اليومية فهي تستخدم في شتي الأمور الحياتية من نقل أفراد و نقل بضائع علي مختلف أنواعها و منها ما هو مجهز لأطفاء الحريق و أخري لنقل المصابين كما تستخدم في المطارات و مجالات الزراعة و غيرها.

و تصبح دراسة تكنولوجيا السيارات شرطا أساسيا للالمام بدقائق و مكونات السيارة مما يؤدي الي تسهيل أجراء أعمال الصيانة و الاصلاح و سرعة تحديد العطل و علاجه .

وهذا الكتاب " محركات السيارات " يشتمل علي سبع وحدات تدريبية تغطي المنهج الخاص بانظمة المحرك و تتضمن كل وحدة تدريبية جزءين أساسيين – المعارف النظرية ، و التدريبات العملية ويشمل الجزء النظري معلومات و رسوم توضيحية بسطت بقدر الامكان لسهولة تفهم الشكل و نظرية التشغيل كما ذيل الجزء النظري بمجموعة متنوعة من الأسئلة تساعد الطالب علي فهم الوحدة بينما اشتمل الجزء العملي علي خطوات تفصيلية لعمليات الفك و التفكيك و الفحص و التركيب مدعمة بالأشكال التوضيحية مما يسهل للطالب الفهم الذاتي للمعلومات و الخطوات .

نأمل أن يكون هذا الكتاب عونا و سندا للطالب و الفني و الدارس في مجال السيارات لرفع المستوي العلمي و التكنولوجي للعاملين في هذا المجال .

و هذا الكتاب نتاج تعاون مثمر بين وزارة الصناعة ممثلة في مصلحة الكفاية الانتاجية و التدريب المهني PVTD ومجلس التدريب الصناعى (وحدة مستوى المهارة القومية) والحكومة الكورية ممثلة في وكالة التعاون الدولي الكوري KOICA وذلك وفقاً لمستويات المهارة القومية المعدة بالتعاون مع غرفة الصناعات الهندسية والمعتمدة من هيئة المؤهلات الأسكتلندية (SQA) طبقاً للمستويات الأوروبية.
هذا و قد ركزت هئية التعاون الدولي الكوري في مجال التدريب علي مجال السيارات بغرض الحصول علي أيدي عاملة ماهرة تصبح قوة محركة للتنمية الصناعية و لهذا السبب قامت الهيئة بتأهيل عدد من مراكز التدريب في مصر و هي :

- مركز تدريب شبرا . (١٩٩٣ – ١٩٩٤)
- مركز تدريب سيارات شبرا . (١٩٩٨ – ٢٠٠٠)
- مركز صيانة سيارات محرم بك . (٢٠٠٤ – ٢٠٠٦)
- مركز تدريب سيارات امبابة .(٢٠٠٦ – ٢٠٠٨)
- مركز سيارات كفر الزيات .(٢٠٠٨ – ٢٠١٠) .
- تطوير المدرسة الثانوية الفنية بالأقصر . (٢٠٠٧ – ٢٠٠٨)
- مركز تدريب المدربين بالقاهرة . (٢٠٠٧ – ٢٠٠٨).

ان مجموعة المهندسين و المدربين الذين قاموا بتطوير مناهج الصف الأول سافروا الي كوريا في دورة تدريبية لهذا الغرض ، كما روجعت هذه الكتب من قبل خبراء كوريين متخصصين بمجال السيارات .
و أخيرا و ليس آخر ، نتوجه بالشكر للسيد **المهندس/ حازم ممدوح كمال** (كلية الهندسة بالمطرية – جامعة حلوان) الذي ساهم في إعداد و مراجعة هذه المناهج . وأيضاً كل من ساهم في تطوير هذه المناهج و نتمني أن تسهم هذه المناهج المطورة في تطوير الصناعة بمجال السيارات بمصر .

فهرس المحتـويـات

المحتـــــــوى	رقم الصفحة
الوحدة الأولى:	
١- أســاسيــات المحــرك:	١
١-١ مبادئ تشغيل المحرك.	٣
١-١-١ أنواع محركات الإحتراق الداخلى	٤
١-١-٢ الأنظمة المختلفة لتشغيل المحرك.	٥
١-١-٣ الدورة الحرارية رباعية الأشواط.	٥
١-١-٤ الدورة الحرارية ثنائية الأشواط.	٦
١-٢ أجزاء المحرك.	٧
١-٢-١ أجزاء المحرك الثابتة.	٨
١-٢-٢ أجزاء المحرك المتحركة.	٨
١-٣ إختبارات المعارف النظرية.	١١
١-٤ الإجابات النموذجية.	١٩
١-٥ التدريبات العملية.	٢٣
الوحدة الثانية:	
٢- نظام التزييت فى المحرك.	**٥٢**
٢-١ وظائف زيت التزييت.	٥٤
٢-٢ الشروط الواجب توافرها فى زيت التزيت.	٥٤
٢-٣ طرق التزيت.	٥٤
٢-٣-١ التزيت بالضغط الجبرى.	٥٤
٢-٣-٢ مكونات التزيت بالضغط الجبرى.	٥٥
٢-٣-٣ خزان الزيت.	٥٥
٢-٣-٤ أنواع مضخات الزيت.	٥٦
٢-٣-٥ صمام امان ضغط الزيت.	٥٧
٢-٣-٦ مرشحات الزيت.	٥٧
٢-٣-٧ مبينات الزيت.	٥٨
٢-٤ إختبار المعارف النظرية للوحدة.	٥٩
٢-٥ الإجابة النموذجية للإختبار.	٦٢
٢-٦ التدريبات العملية.	٦٣
الوحدة الثالثة:	
٣- نظام التبريد فى المحرك.	**٧٢**
٣-١ الغرض من نظام التبريد.	٧٤
٣-٢ أنواع أنظمة التبريد.	٧٤
٣-٢-١ نظام التبريد بالهواء.	٧٤
٣-٢-٢ نظام التبريد بالماء.	٧٤
٣-٢-٣ مكونات نظام التبريد بالماء.	٧٥
٣-٤ الإختبار الذاتى للمعلومات.	٧٩
٣-٥ الأجابة النموذجية للإختبار الذاتى للمعلومات.	٨٢
٣-٦ التدريبات العملية.	٨٣
الوحدة الـرابعـة:	
٤- نظام التغذية بالوقود فى محركات البنزين.	**٩٠**
٤-١ طرق إمداد المغذى بالوقود.	٩٢
٤-١-١ نظام التغذية بواسطة مضخة الوقود.	٩٢
٤-٢ مكونات نظام التغذية بواسطة مضخة الوقود.	٩٣

٤-٢- ١ خزان الوقود. ٩٤
٤-٢-٢ مضخة الوقود الميكانيكية. ٩٤
٤-٢-٣ مرشحات الوقود. ٩٦
٤-٢-٤ مرشح الهواء. ٩٧
٤-٢-٥ المغذى. ٩٨
٤-٢-٦ طرق التعويض المختلفة للمخلوط الهواء / الوقود. ١٠٠
٤-٣ الإختبار الذاتى للمعلومات. ١٠٣
٤-٤ الأجابة النموذجية للإختبار الذاتى للمعلومات. ١٠٦
٤-٥ التدريبات العملية. ١٠٧

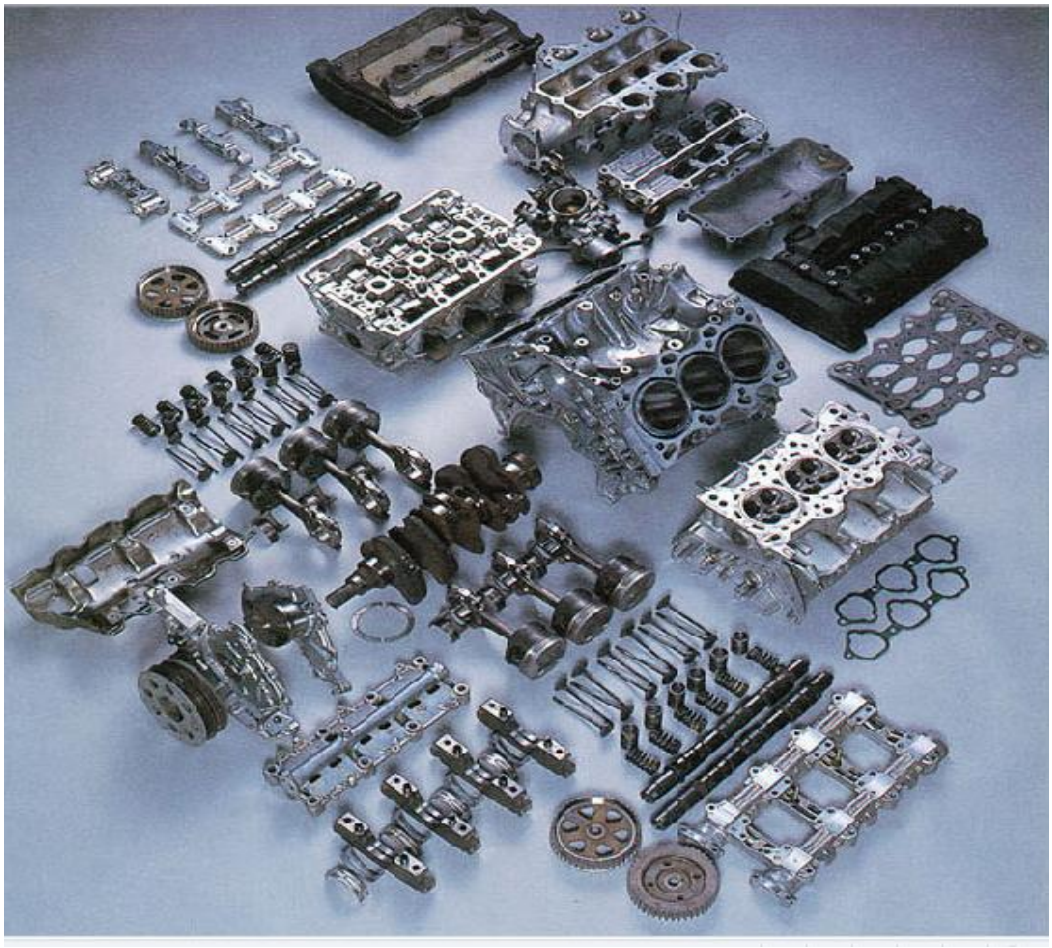
الوحدة الخـامسـة:

٥- نظام حقن الوقود فى محركات الديزل. **١١٨**
٥-١ العلامات المميزة لمحرك الديزل عن محرك البنزين. ١٢٠
٥-٢ مميزات محركات الديزل. ١٢٠
٥-٣ نظرية تشغيل محرك ديزل رباعى الاشواط. ١٢١
٥-٤ مكونات نظام حقن الوقود فى محرك الديزل. ١٢٢
٥-٤-١ طلمبة تغذية الوقود. ١٢٢
٥-٤-٢ مرشحات الوقود. ١٢٣
٥-٤-٣ طلمبة حقن الوقود. ١٢٤
٥-٤-٤ مهمة طلمبة حقن الوقود. ١٢٤
٥-٤-٥ المنظم. ١٢٧
٥-٥ الرشاش (الحاقن). ١٢٨
٥-٥-١ أنواع فونيات الرشاش. ١٢٨
٥-٦ الإختبار الذاتى للمعلومات. ١٣٠
٥-٧ الأجابة النموذجية للإختبار الذاتى للمعلومات. ١٣٤
٥-٨ التدريبات العملية. ١٣٥

الوحدة السـادسـة:

٦ أنظمة السحب والعادم. **١٤٩**
٦-١ نظام دخول (سحب) الهواء في المحرك. ١٥١
٦-٢ نظام العادم . ١٥٣
٦-٢-١ الغرض من نظام العادم ١٥٣
٦-٢-٢ اجزاء نظام العادم ١٥٣
٦-٣ الإختبار الذاتى للمعلومات ١٥٦
٦-٤ الإجابة النموذجية للإختبار الذاتى للمعلومات ١٥٨
٦-٥ التدريبات العملية ١٥٩

الوحـــدة الأولى



أســـاسيـــات المحرك

الهـــدف من الـوحـدة:

بعد دراسة هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً على:

١- معرفة وظيفة المحرك
٢- معرفة الأنظمة المختلفة لتشغيل المحرك
٣- شرح الدورة الحرارية رباعية الأشواط بالترتيب الصحيح
٤- شرح الدورة الحرارية ثنائية الأشواط بالترتيب الصحيح
٥- معرفة الفروق بين الدورة الحرارية رباعية الأشواط والدورة الحرارية ثنائية الأشواط.
٦- معرفة أجزاء المحرك الثابتة والمتحركة والعلاقة بينهما .
٧- أن يصبح المتدرب ملماً بوظائف أجزاء المحرك .

المعارف النظرية:

١-١ مبادئ تشغيل المحرك.

١-١-١ أنواع محركات الإحتراق الداخلى.
١-١-٢ الأنظمة المختلفة لتشغيل المحرك.
١-١-٣ الدورة الحرارية رباعية الأشواط.
١-١-٤ الدورة الحرارية ثنائية الأأشواط.
١-١-٥ الفروق الرئيسية بين الدورة الحرارية رباعية الأشواط والدورة الحرارة ثنائية الأشواط.

١-٢ أجزاء المحرك.

١-٢-١ أجزاء المحرك الثابتة.
١-٢-٢ أجزاء المحرك المتحركة.
١-٣ إختبار المعارف النظرية.
١-٤ الإجابات النموذجية.
١-٥ التدريبات العملية.

المعارف النظرية:

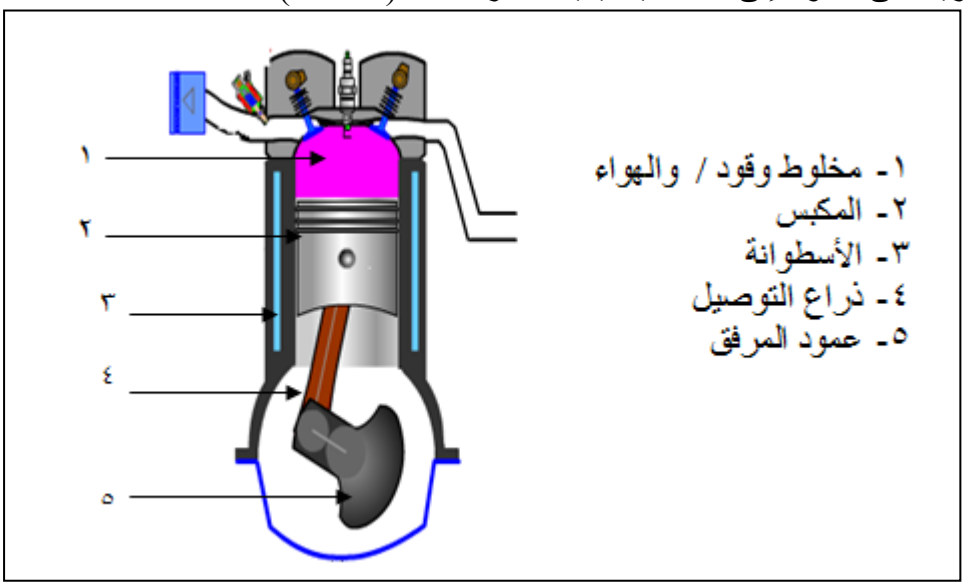
١-١ مبادئ تشغيل المحرك:

مقدمة:

محرك الأحتراق الداخلى عبارة عن ألة تحول الطاقة الكيميائية الموجودة فى الوقود (البنزين أو وقود الديزل) إلى طاقة حرارية ثم تحول هذه الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية يمكن الإستفادة منها.
ويتم إنجاز ذلك عن طريق مزج الكميات المناسبة من الهواء والوقود وحرق المخلوط داخل أسطوانة محكمة وتعمل الغازات المتمددة نتيجة الإحتراق على دفع المكبس إلى أسفل الأسطوانة وتعمل بمعدل يمكن التحكم فيه. أنظر الشكل (١ – ١)

شكل (١ – ١)

يتصل المكبس المتحرك داخل الأسطوانة بذراع التوصيل من أعلى ومن أسفل بعمود المرفق ويعمل ضغط الغازات المتمددة نتيجة إحتراق الوقود داخل الأسطوانة على دفع المكبس لأسفل. ويتم تحويل الحركة الترددية للمكبس إلى حركة دورانية لعمود المرفق الذى يعطى القدرة اللازمة لتحريك السيارة وهذه هى الطاقة الحرارية التى تتحول إلى طاقة ميكانيكية. أنظر الشكل (١ – ٢)



شكل (١ – ٢)

١-١-١ أنواع محركات الأحتراق الداخلى

١-بالنسبة لنوع الوقود :

(أ) محركات بنزين (ب) محركات ديزل (ج) محركات غاز طبيعى

٢-بالنسبة للدورة الحرارية :

(أ) محركات ثنائية الأشواط. (ب) محركات رباعية الأشواط.

٣-بالنسبة لطريقة الإشعال :

(أ) محركات ذات إشعال بالشرارة (محركات البنزين)

(ب) محركات ذات إشعال بالضغط (محركات الديزل)

٤- بالنسبة لطريقة التبريد :

(أ) محركات مبردة بالماء (ب) محركات مبردة بالهواء

٥- بالنسبة لوضع الصمامات:

(أ) محرك ذو صمامات رأسية أو العلوية (وهو الأكثر انتشار فى المحركات)

(ب) محرك ذو صمامات جانبية

٦- بالنسبة إلى ترتيب الأسطوانات :

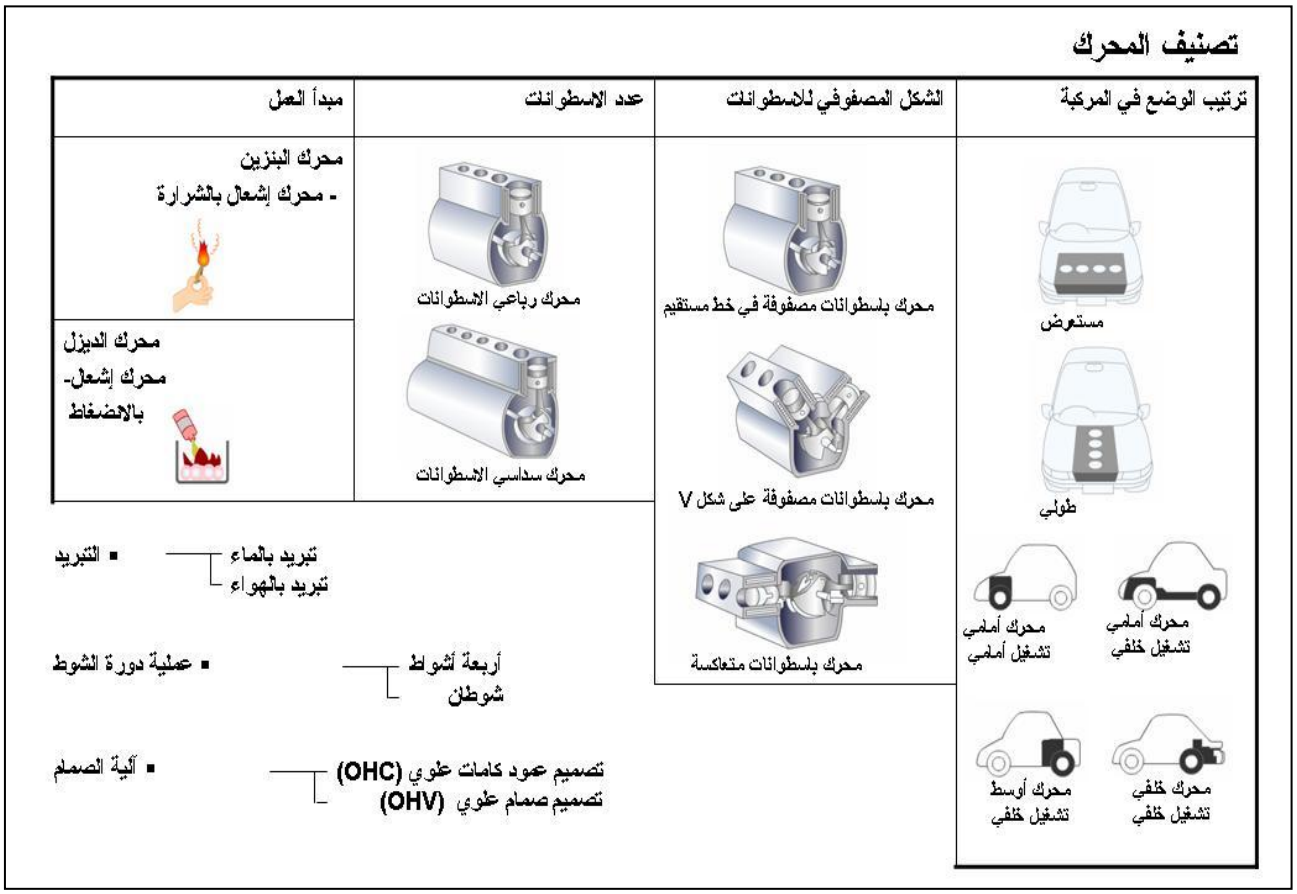
(أ) محرك ذو اسطوانات على صف واحد(خط مستقيم)

في نوع الخط المستقيم، يتم صف الاسطوانات فى المحرك بشكل متتابع. وفي هذا النوع، تكون بنية كتلة الاسطوانات بسيطة ويكون رأس الاسطوانات عبارة عن وحدة واحدة، وبهذا يكون المحرك خفيف وصغير وقد يحتوي المحرك من نوع الخط المستقيم على ٣ أو ٤ أو ٥ أو ٦ اسطوانات .

(ب) محرك ذو اسطوانات على شكل حرف V

يحتوى المحرك من نوع حرف Vعادةً على ٦ أو ٨ أو ١٠ أو ١٢ أسطوانة. وهي تستخدم عادةً في المركبات الكبيرة .

(ج) محرك ذو اسطوانات أفقية متقابلة.



شكل (١ – ٣)

١-١-٢ الأنظمة المختلفة لتشغيل المحرك

١- **نظام التزييت** (وظيفته تزييت الأجزاء المتحركة بالمحرك)

٢- **نظام التبريد** (وظيفته التحكم فى درجة حرارة تشغيل المحرك)

٣- نظام الأشعال فى محركات البنزين .

(وظيفته توليد شرارة كهربية فى غرفة الإحتراق فى الوقت المناسب لإحتراق الشحنة)

٤- **نظام التغذية بالوقود فى محركات البنزين** (وظيفته امداد المحرك بالوقود المطلوب)

٥- نظام حقن الوقود فى محركات الديزل .

(وظيفته حقن الوقود فى غرفة الإحتراق فى الوقت الصحيح)

وبالإضافة إلى الأنظمة السابقة يوجد أجهزة أخرى ومنها المولد ،الذى يعمل عن طريق سير من المحرك ، ويعمل على توليد طاقة كهربية لشحن البطارية اثناء سير السيارة

محرك بادى الحركة هو عبارة عن محرك كهربائى يعمل على تحويل الطاقة الكهربية من البطارية إلى طاقة ميكانيكية لبدء دوران المحرك .

١-١-٣ الدورة الحرارية رباعية الأشواط:

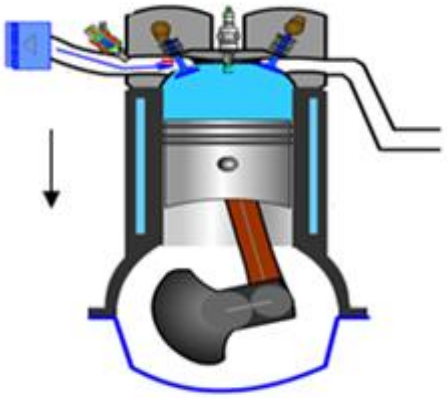
تتم دورة محرك رباعى الأشواط فى لفتين من عمود المرفق وتتكون كل دورة من أربع اشواط مختلفة كالاتى .

١- شوط السحب ٢- شوط الأنضغا ط ٣-شوط القدرة ٤- شوط العادم

الشوط :

هو المسافة التى يتحركها المكبس من اعلى وضع فى الأسطوانة (ن . م . ع) اى (النقطة الميتة العليا) إلى اقل وضع فى الأسطوانة (ن . م . س) اى (النقطة الميتة السفلى) او العكس .

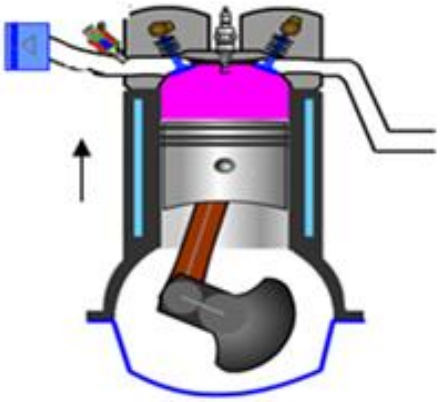
شوط السحب: شكل (١ – ٤)



يكون صمام السحب مفتوحا وصمام العادم مغلقا ويتحرك المكبس من النقطة الميته العليا(ن .م .ع) إلى النقطة الميته السفلى(ن .م .س) ويكون الضغط الموجود أعلى المكبس الناجم عن حركتة السريعة إلى اسفل، اقل من الضغط الجوى ونتيجة لهذا الضغط المنخفض يسرى الوقود والهواء فى الأسطوانة أمام المكبس عن طريق مجمع السحب .

شكل (١ – ٤)

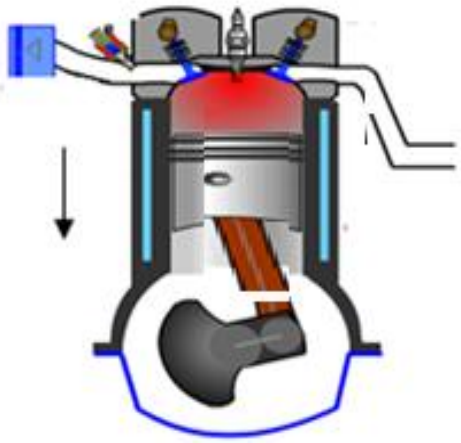
شوط الإنضغاط: شكل (١ – ٥)



عند نهاية شوط السحب يبدا المكبس الحركة من النقطة الميته السفلى (ن . م . س) إلى النقطة الميته العليا (ن. م. ع) وفى هذه الأثناء يغلق صمام السحب مع بقاء صمام العادم مغلقا وتنضغط شحنة الهواء والوقود فى الأسطوانة.

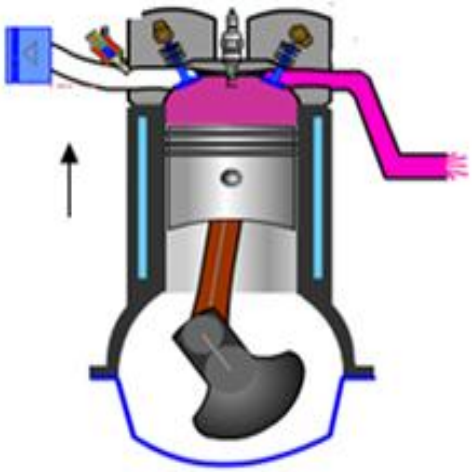
شكل (١ – ٥)

شوط القدرة: شكل (١ – ٦)
قبل أن يصل المكبس إلى النقطة الميته العليا (ن . م . ع) بقليل تحدث شرارة من شمعة الإشعال ويبدأ إحتراق الشحنة المنضغطة داخل الأسطوانة. يتبع ذلك تمدد غازات الإحتراق ويؤدى الضغط الناتج إلى دفع المكبس فى اتجاه النقطة الميته السفلى (ن. م. س) ويكون صمام السحب والعادم مغلقين أثناء هذا الشوط .



شكل (١ – ٦)

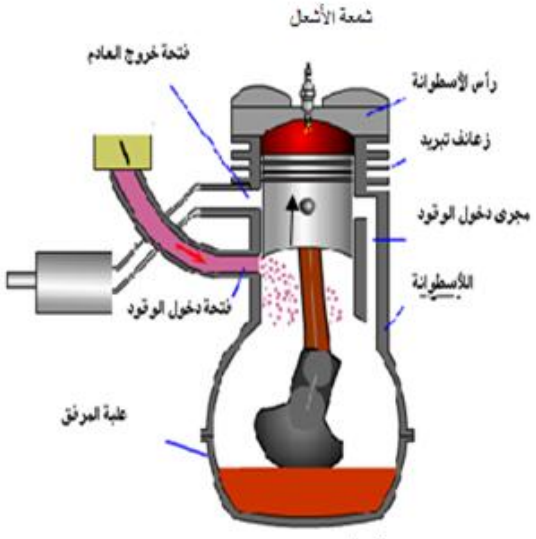
شوط العادم: شكل (١- ٧)
يتحرك المكبس إلى اعلى من النقطة الميتة السفلى (ن. م . س) متجها إلى النقطة الميتة العليا (ن . م . ع) . فى هذه الأثناء يفتح صمام العادم مع بقاء صمام السحب مغلقا وتندفع نواتج الأحتراق من الأسطوانة وغرفة الأحتراق إلى مجمع العادم ثم إلى الهواء الجوى .



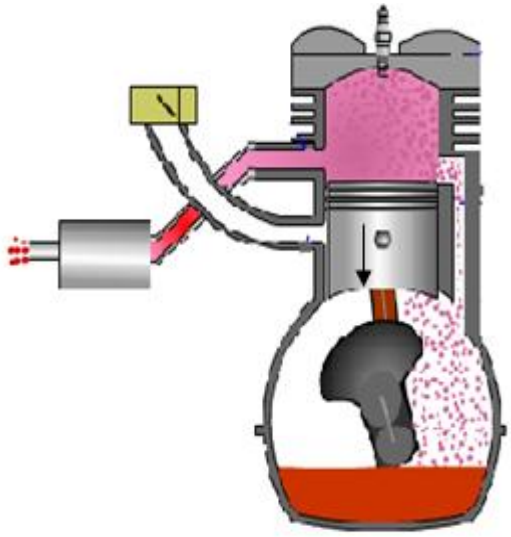
شكل (١ – ٧)

١-١-٤ الدورة الحراري ثنائية الأشواط:
تتم دورة المحرك ثنائى الأشواط فى شوطين للمكبس ولفة واحدة لعمود المرفق لكى تكمل دورة واحدة. وتوجد أنواع متعددة من هذه المحركات وفى أحد الأنواع يستخدم فتحات لكى تؤدى عمل الصمامات (السحب والعادم) فى المحرك رباعى الأ شواط ، وهذا النوع من المحركات يستخدم فقط فى القدرات الصغيرة . كما لا يوجد نظام تزييت مستقل ولكن يوضع الزيت مع الوقود فى علبة المرفق ويجب استعمال المخلوط (الهواء – الوقود) بالنسب الصحيحة .

الشوط الأول (السحب والضغط):
يتحرك المكبس إلى أعلى من النقطة الميتة السفلى (ن.م .س) إلى النقطة الميتة العليا (ن.م .ع) ونتيجة لتحرك المكبس تقفل فتحة العادم ومجرى دخول الوقود وتدخل شحنة نقية من مخلوط الوقود والهواء إلى علبة المرفق من خلال فتحة دخول الشحنة نتيجة للتخلخل الحادث بعلبة المرفق من تحريك المكبس إلى أعلى وأثناء حركة المكبس إلى أعلى تنضغط الشحنة داخل الأسطوانة وقبل أن يصل المكبس إلى النقطة الميتة العليا (ن.م .ع) بقليل تحدث شرارة من شمعة الإشعال ويبدأ احتراق الشحنة المنضغطة.
أنظر شكل (١ – ٨)



شكل (١ – ٨)



شكل (١ – ٩)

الشوط الثانى (القدرة والعادم):
يؤدى الضغط الناتج من تمدد الغازات المحترقة إلى دفع المكبس إلى أسفل من النقطة الميتة العليا (ن.م.ع) فى اتجاة النقطة الميتة السفلى (ن.م.س) ونتيجة لتحرك المكبس يكشف فتحة مجرى الوقود فتندفع الشحنة النقية الجديدة المضغوطة داخل علبة المرفق إلى الأسطوانة عن طريق مجرى الوقود وتنكشف أيضا فتحة العادم فتندفع غازات الإحتراق من الأسطوانة إلى الخارج عن طريق فتحة العادم وتساعد الشحنة الجديدة فى كسح غازات العادم.
وتتكرر نفس الأشواط السابقة فى الدورات التالية .
أنظر الشكل (١ – ٩)

١-١-٥ **الفروق الرئيسية بين المحرك ر باعى الأشواط وثنائى الأشواط**:

الدورة الحرارية رباعية الأشواط	الدورة الحرارية ثنائية اللأشواط
١- تتم فى لفتين لعمود المرفق. ٢- تتم فى أربعة أشواط للمكبس. ٣- يوجد شوط فعال واحد خلال لفتين لعمود المرفق. ٤- يوجد بها صمامات. ٥- إقتصادية فى الوقود. ٦- كبيرة الحجم وكثيرة الأجزاء. ٧- صوت تشغيل المحرك منخفض نسبياً. ٨- غالية الثمن. ٩- لا تتعرض لإرتفاع كبير فى درجات الحرارة.	١- تتم فى لفة واحدة لعمود المرفق. ٢- تتم فى شوطين للمكبس. ٣- يوجد شوط فعال واحد خلال لفة لعمود المرفق. ٤- يوجد بها فتحا ت. ٥- تستهلك كمية أكبرمن الوقود. ٦- صغيرة الحجم – بسيطة التركيب. ٧- صوت تشغيل المحرك عالى نسبياً. ٨- رخيصة الثمن. ٩- تتعرض لإرتفاع كبير فى درجات الحرارة.

١-٢ أجـزاء المحـرك:

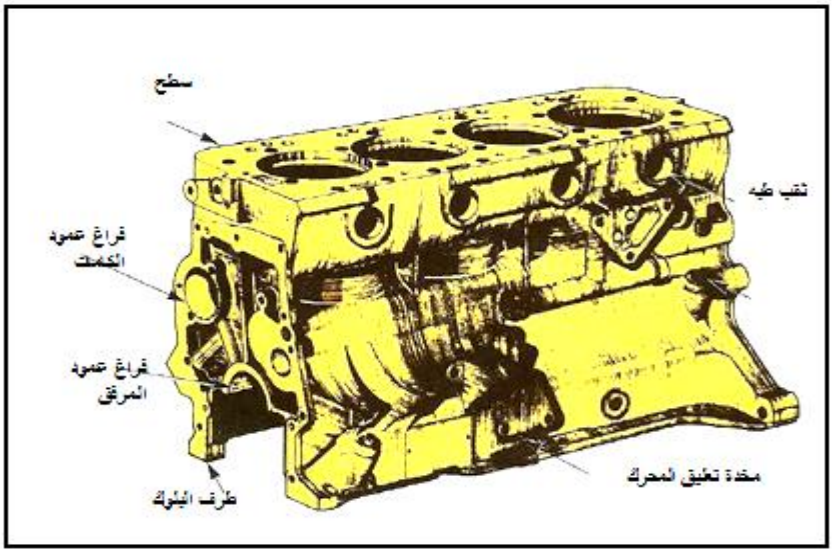
يتكون المحرك من أجزاء ثابتة وأجزاء متحركة :

١-٢-١ أجزاء المحرك الثابتة:

لكل محرك ثلاث أجزاء رئيسية ثابتة وهى كما يلى :

١- جسم الأسطوانات (كتلة الأسطوانات / البلوك)

تعد كتلة الاسطوانات الجزء الأساسي في المحرك. وهي مصنوعة من الحديد الزهر (محرك الديزل) أو سبائك الألومنيوم. وحديثًا، كثر استخدام سبائك الألومنيوم لمحركات البنزين. فالألومنيوم أخف وزنًا وأسهل في إنتقال الحرارة من الصلب لذلك فهو يُعتبر المادة المثالية لمحركات البنزين. شكل (١ – ١٠)



شكل (١ – ١٠)

وفى المحركات المبردة بالهواء تصنع الأسطوانات منفصلة ولها زعانف للتبريد وتربط بعلبة المرفق بواسطة مسامير.

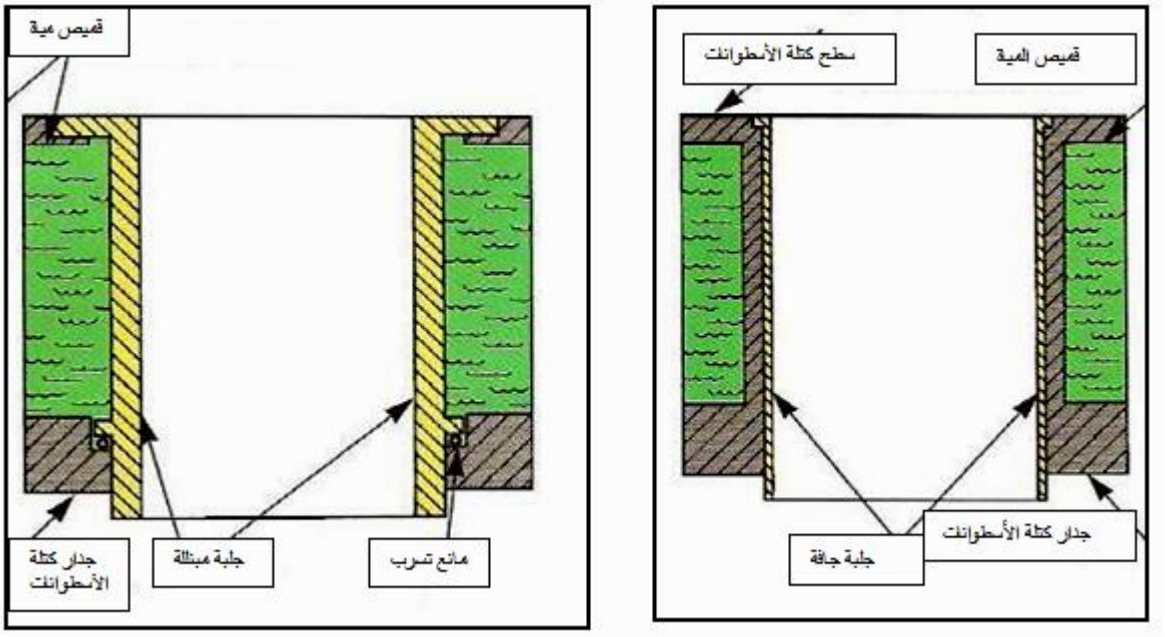
أنظر الشكل (١ – ١١)

شكل (١ – ١١)

أما فى المحركات المبردة بالماء تحتوي كتلة الأسطوانات على الأسطوانة التي يتحرك فيها المكبس بشكل ترددي وقميص الماء الخاص بالتبريد للاحتفاظ بدرجة حرارةالاسطوانة.

وكذلك تحتوى جدران كتلة الأسطوانات على ممرات لتغذية زيت التزييت إلى الأجزاء المتحركة. ويركب فى كل أسطوانة جلب (شميز) تصنع من سبيكة خاصة من الحديد الزهر أو الصلب وتعالج حرارياً، وهناك نوعان من الجلب النوع الأول المبتل إذا كان ماء التبريد يلامس الجدار الخارجى للجلبة مباشرة وهذا النوع يتم تغييرة بسهولة بعد مدة طويلة من الإستخدام وكفاءتة فى التبريد عالية.

أما النوع الثانى فهو ذو الجلبة الجافة وهى تركب داخل الأسطوانة بعد إعادة خرطها. ويتراوح سمك جدران الأسطوانة فى الجلب المبتلة بين ٦إلى ٨ مم أما فى الجلب الجافة فيتراوح بين ٢ إلى٤مم.
شكل (١- ١٢).



شكل (١ – ١٢)

وظائف الأسطوانة :

١- توجيه حركة المكبس .
٢ - تلقى الضغط المتولد وتحمله .
٣- تكوين غرفة الأحتراق التى يتم فيها احتراق الوقود .
٤- نقل جزء من الحرارة الناتجة عن احتراق الوقود إلى دورة التبريد لتخفيف درجة الحرارة عن جسم المحرك.

الشروط الواجب توفرها فى المعدن المصنوع منه الأسطوانات:

١- خواص انزلاق جيدة .
٢- مقاومة عالية للتأكل .
٣- مقاومة عالية للصدأ .
٤- مقاومة لإجهادات الضغوط العالية
٥- موصل جيد للحرارة .
٦- خفة الوزن .

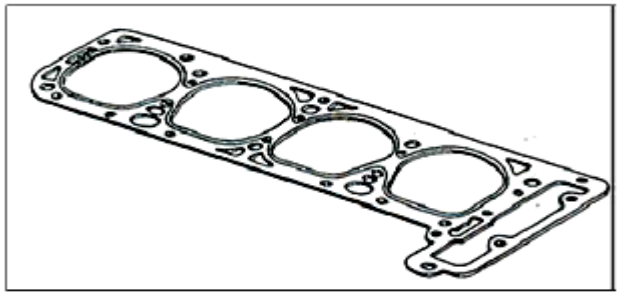
<u>٢- رأس الأسطوانة (وش السلندر):</u>

يتم تثبيت رأس الاسطوانة أعلى كتلة الاسطوانة حيث تشكل الجزء العلوي من غرفة الاحتراق. المحركات ذات الاسطوانات صف واحد في خط مستقيم تحتوي فقط على رأس اسطوانة واحد لجميع الاسطوانات. أما المحركات ذات الاسطوانات على شكل حرف (V) أو الأفقية المتقابلة فتحتوي على رأس اسطوانة منفصل لكل صف من الاسطوانات. ،و يمكن صُنع رأس الاسطوانة من الحديد الزهر أو سبائك الألومنيوم. ويكون الرأس المصنوع من سبائك الألومنيوم أخف من الرأس المصنوع من الحديد الزهر. ويتميز الألومنيوم أيضًا بتوصيله للحرارة بسرعة أكبر بكثير من الحديد. ويحتوي رأس الأسطوانة على معظم أجزاء غرفة الاحتراق مثل الصمامات و شمعات الإشعال أو الحاقنات (الرشاشات) . ومن الداخل يحتوي رأس الاسطوانة على فتحات مجمع السحب والعادم لانتقال خليط الوقود/الهواء من مجمع السحب إلى صمامات السحب وانتقال غازات العادم من صمامات العادم إلى مجمع العادم، ودلائل الصمامات ، وفتحات لمرور سائل التبريد لتبريد الرأس والمحرك

أما فى المحركات المبردة بالهواء يزود السطح الخارجى لرأس الأسطوانة بزعانف تبريد ويثبت الرأس بالأسطوانة بواسطة مسامير. أنظر الشكل (١ – ١٣)

شكل (١ – ١٣)

ويوضع بين رأس الأسطوانة (وش السلندر) وجسم الأسطوانات (كتلة الأسطوانات) جوان مرن لمنع تسرب الغازات والماء والزيت. أنظر الشكل (١ – ١٤)



شكل (١ – ١٤)

٣- وعاء الزيت:

يثبت وعاء الزيت (الكرتير) اسفل المحرك. بواسطة مجموعة من المسامير . وهو عبارة عن خزان أو وعاء لتخزين الزيت ، ومجمع للزيت العائد من نظام تزييت المحرك. ويمكن تصميم الحوض في شكل صفيحة معدنية مضغوطة رقيقة، وأيضًا يمكن تشكيله بحيث يضمن عودة الزيت إلى أعمق جزء له.

أنظر الشكل (١ – ١٥)

شكل (١ – ١٥)

١-٢-٢ أجزاء المحرك المتحركة:

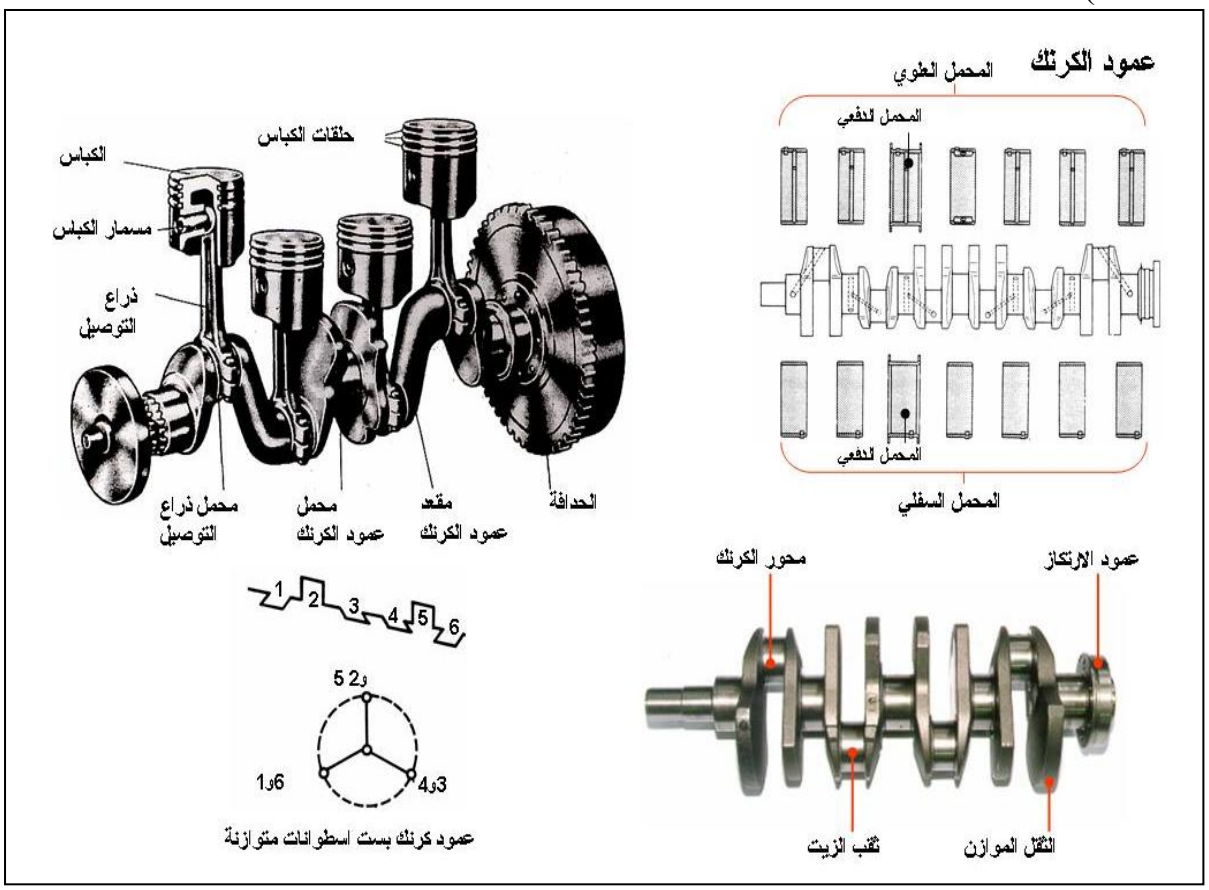
يمكن تقسيم هذه الأجزاء إلى ثلاث مجموعات كالاتى :

١- المجموعة المررفقية:

وتتكون المجموعة المرفقية من:

١-عمود المرفق (الكرنك).
٢- ذراع التوصيل (البيل).
٣- بنز المكبس.
٤- المكبس (البستم).
٥- حلقات (شنابر) المكبس.

شكل (١ – ١٦)



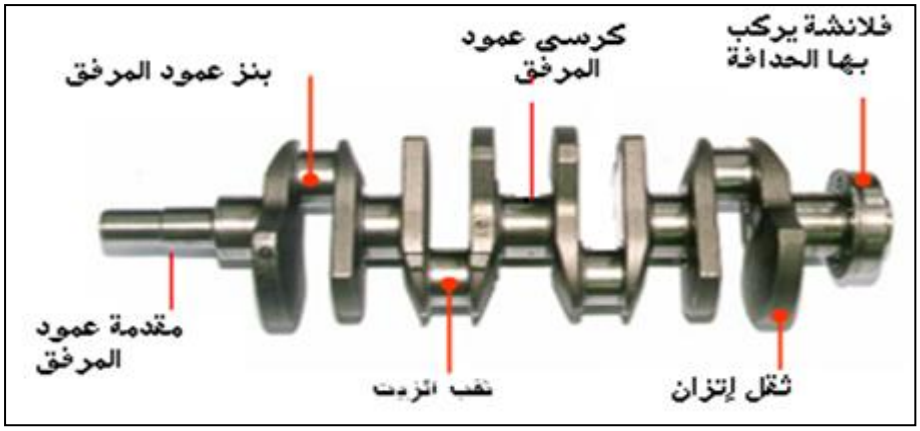
شكل (١ – ١٦)

أ- عمود المرفق (الكرنك):

يقوم عمود المرفق بتحويل الحركة الترددية للمكبس إلى حركة دورانية. ويتلقى الأحمال المؤثرة على المكبس عن طريق ذراع التوصيل وينقلها بالتالى إلى مجموعة نقل الحركة .

ويلاحظ أن عدد محاور اذرع التوصيل فى المحرك ذو الأسطوانات المرتبة على صف واحد يتساوى مع عدد الأسطوانات ولكن عدد المحاور الرئيسية يتغير من محرك إلى أخر ويركب فى مقدمة عمود المرفق ترس التوقيت واويل سيل لمنع تسرب الزيت والطنبور الذى يدير طلمبة المياة والمولد عن طريق سير على شكل حرف (V) ويركب ترس الحدافة فى النهاية الأخرى ويصل زيت التزييت إلى المحاور وكراسيها عن طريق مجارى مستقيمة ومائلة مثقوبة فى المحاور والأعصاب.

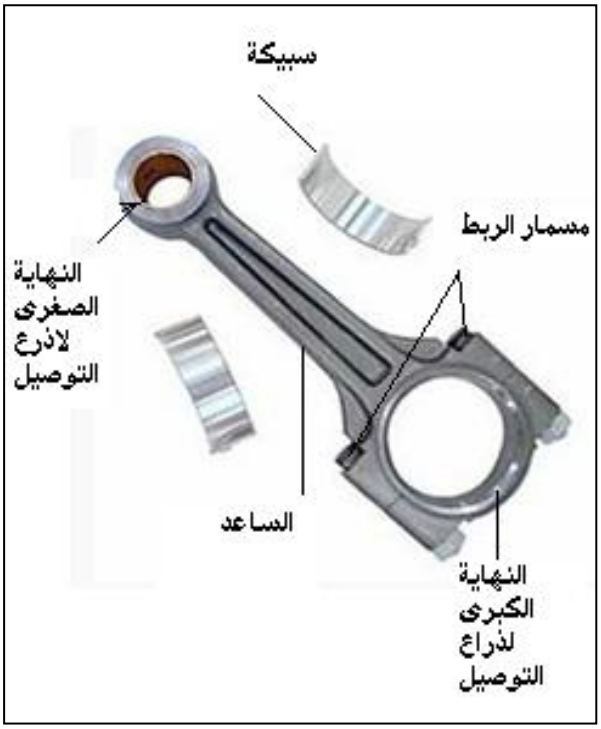
أنظر الشكل (١ – ١٧)



شكل (١ – ١٧)

ب- ذراع التوصيل:

يصل ذراع التوصيل المكبس بعمود المرفق عن طريق بنز المكبس. ويتكون ذراع التوصيل من النهاية الصغرى التى تتصل بالمكبس بواسطة بنزالمكبس وذراع التوصيل مقطعة على شكل حرف I (الساعد) والنهاية الكبرى التى تتصل بعمود المرفق (الكرنك) ويجب ان يكون ذراع التوصيل قويا وخفيف الوزن ولذا فإنه يصنع من الصلب المطروق وتثقب النهاية الصغرى وتركب فيها جلبة من البرونز الفوسفورى أما نهايتة الكبرى فتبطن بسبيكة من المعدن الأبيض وهذه النهاية مكونة من جزئين يربطهما مسماران. وتحفر فى بطانة النهاية الكبرى مجارى تسمح بوجود زيت حول بنز المرفق أما النهاية الصغرى فيوجد بها ثقب يسمح بتزييت بنز المكبس . شكل (١ – ١٨)



شكل (١ – ١٨)

ج- المكبس

عبارة عن جسم أسطوانى الشكل يتحرك بداخل أسطوانة المحرك إلى أعلى وإلى أسفل مع وجود خلوص بسيط بينهما. ويصنع المكبس من سبيكة الألمونيوم أو الحديد الزهر. شكل (١ – ١٩)

شكل (١ – ١٩)

وظائف المكبس :

١- نقل الضغط الناتج عن الاحتراق إلى عمود المرفق من خلال بنز المكبس وذراع التوصيل
٢- منع التسرب من غرفة الاحتراق إلى علبة الكرنك
٣- نقل الحرارة إلى جدار الاسطوانة .

د- بنز المكبس

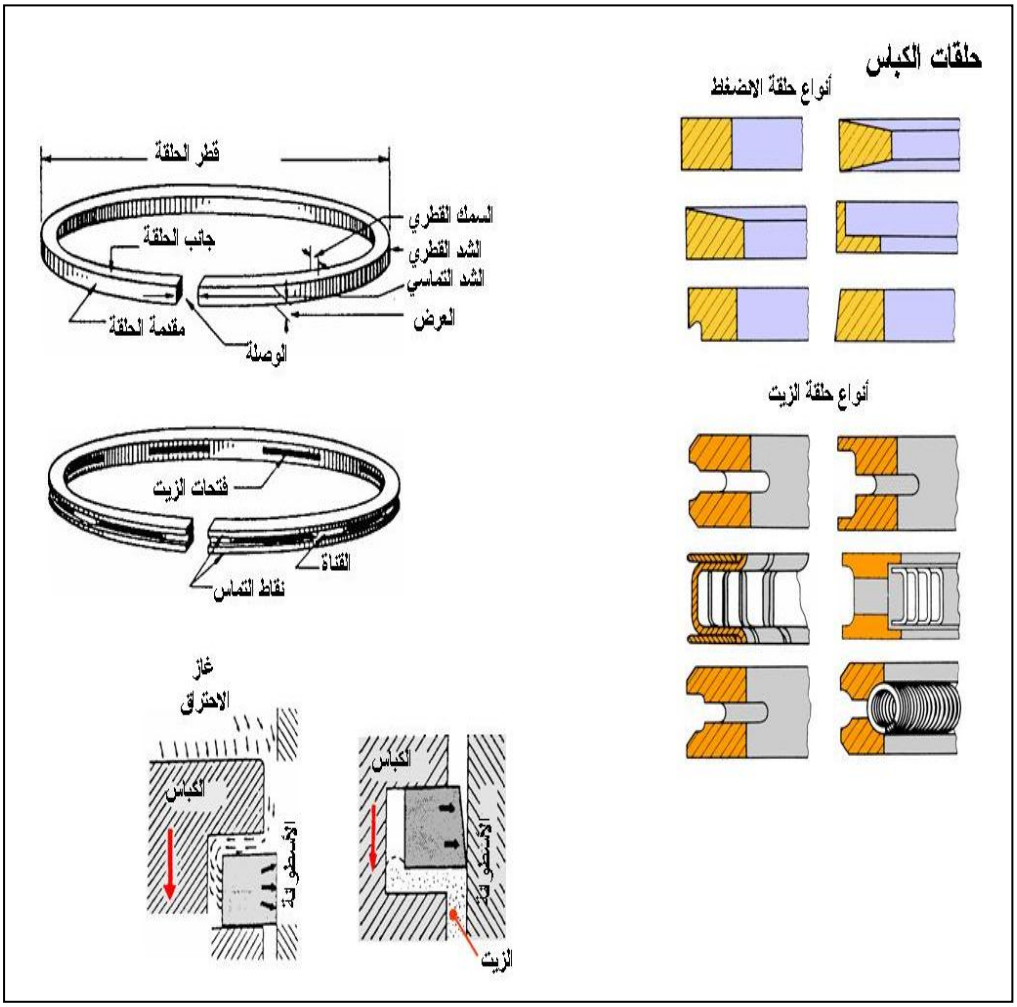
هو الصله بين المكبس وذراع التوصيل وهو عبارة عن قضيب أسطوانى مفرغ من الصلب وذو قوة وصلابة مناسبة كما أنه خفيف الوزن وذو خواص مقاومة للتأكل .

هـ حلقات المكبس (الشنابر):

حلقة المكبس هي عبارة عن حلقة مفتوحة الأطراف يتم تثبيتها في تجويف على القطر الخارجي للمكبس.
والوظائف الثلاث الرئيسية لحلقات المكبس:

- منع التسرب من غرفة الاحتراق
- المساعدة على نقل الحرارة من المكبس إلى جدار الاسطوانة.
- تنظيم استهلاك زيت المحرك.

تحتوى معظم مكابس السيارات على ثلاث حلقات: اثنان لمنع تسرب الانضغاط (حلقات الانضغاط)؛ وواحدة لمنع تسرب الزيت (حلقة الزيت).
شكل (١ – ٢٠).



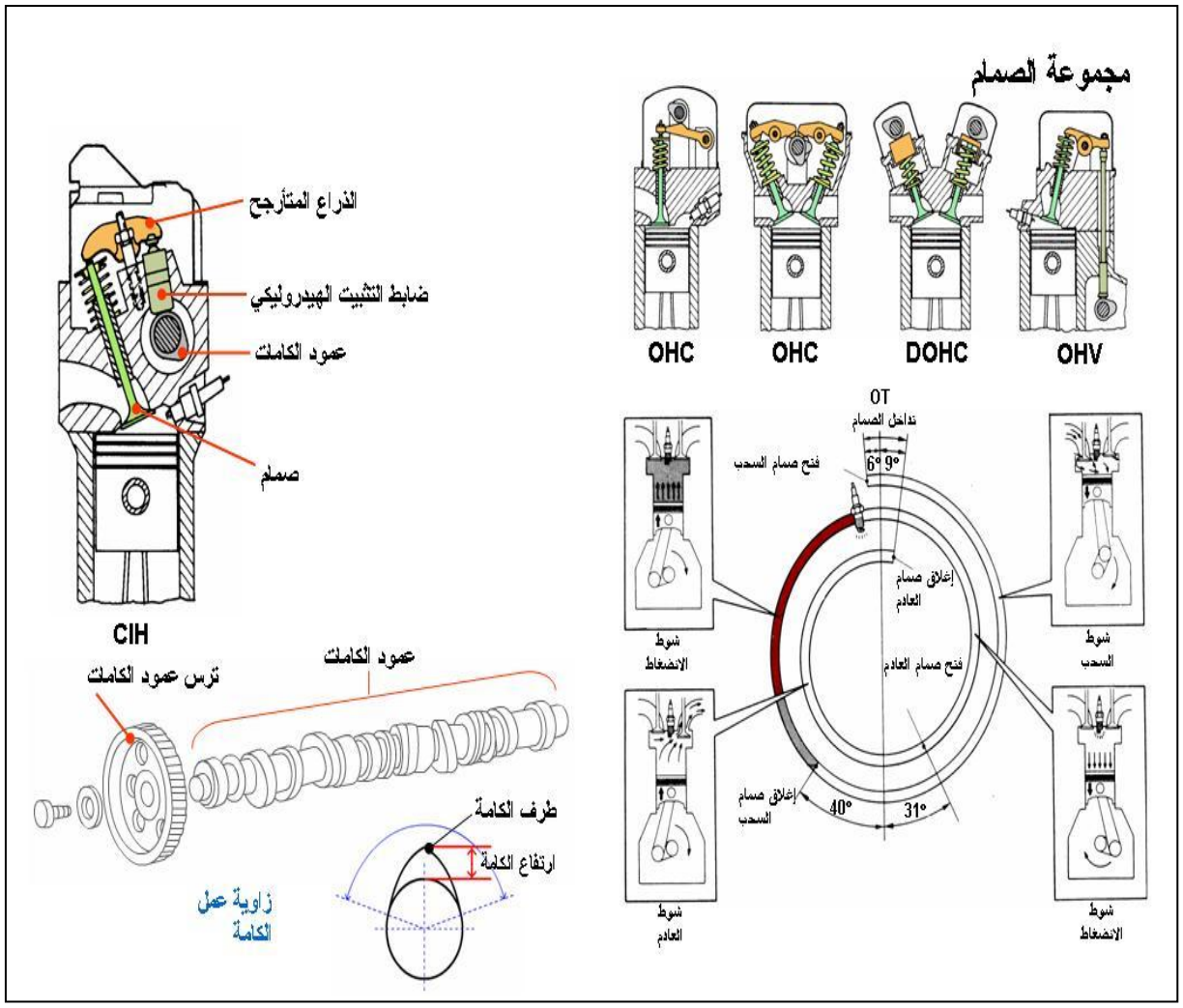
شكل (١ – ٢٠)

٢- مجموعة تشغيل الصمامات:

وتتمثل المكونات الرئيسية لمجموعة تشغيل الصمام في :

١- عمود الحدبات (عمود الكامات) .
٢- الذراع المتارجح (التاكيه) .
٣- الصمامات .
٤ - يايات الصمامات .
٥- القفل.

شكل (١ – ٢١)



شكل (١ – ٢١)

أ- عمود الحدبات (عمود الكامات)

يقوم عمود الكامات بتشغيل صمامات المحرك عن طريق كامات تفتحها ويتم غلقها بواسطة ياياات. وتصنع الكامات فى محركات السيارات كجزء واحد مع عمود الكامات. وتصنع أعمدة الكامات من الصلب أو من نوع خاص من الحديدالزهر. ويأخذ عمود الكامات حركتة من عمود المرفق عن طريق مجموعة تروس أو كاتينة ، وهو يدور بنصف سرعة عمود المرفق . وتتحكم كل كامة فى أداة صمام معين إما سحب او عادم وتوضع بترتيب معين ويعطي لها شكل معين تبعا لترتيب الحريق حسب تصميم المحرك.

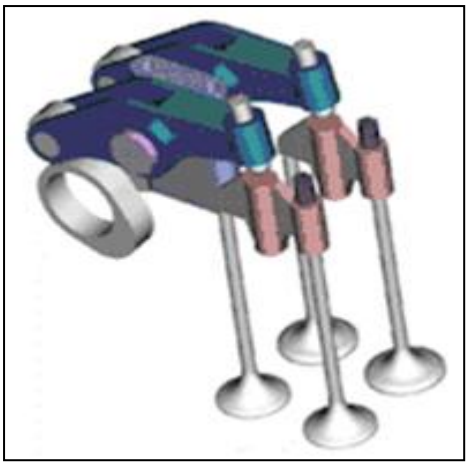
وظيفة عمود الكامات:

١- فتح الصمامات
٢- تشغيل طلمبة البنزين (بواسطة كامة لامركزية)
٣- تشغيل طلمبة الزيت والأسبراتير (بواسطة ترس صغير مشكل على العمود)

شكل (١ – ٢٢)

ب- الأذرع المتأرجحة (التاكيه)

تعمل على نقل الحركة من ذراع الدفع أو الكامة إلى الصمام. وتصنع الأذرع المتأرجحة من الفولاذ وتصلد أسطح تلامسها مع الصمام .ويتم احكام مسمارالضبط ذا الطرف الكروى المثبت با لنهاية الأخرى للأذرع المتأرجحة ضد الدوران باستعمال صمولة زنق.
شكل (١ – ٢٣)



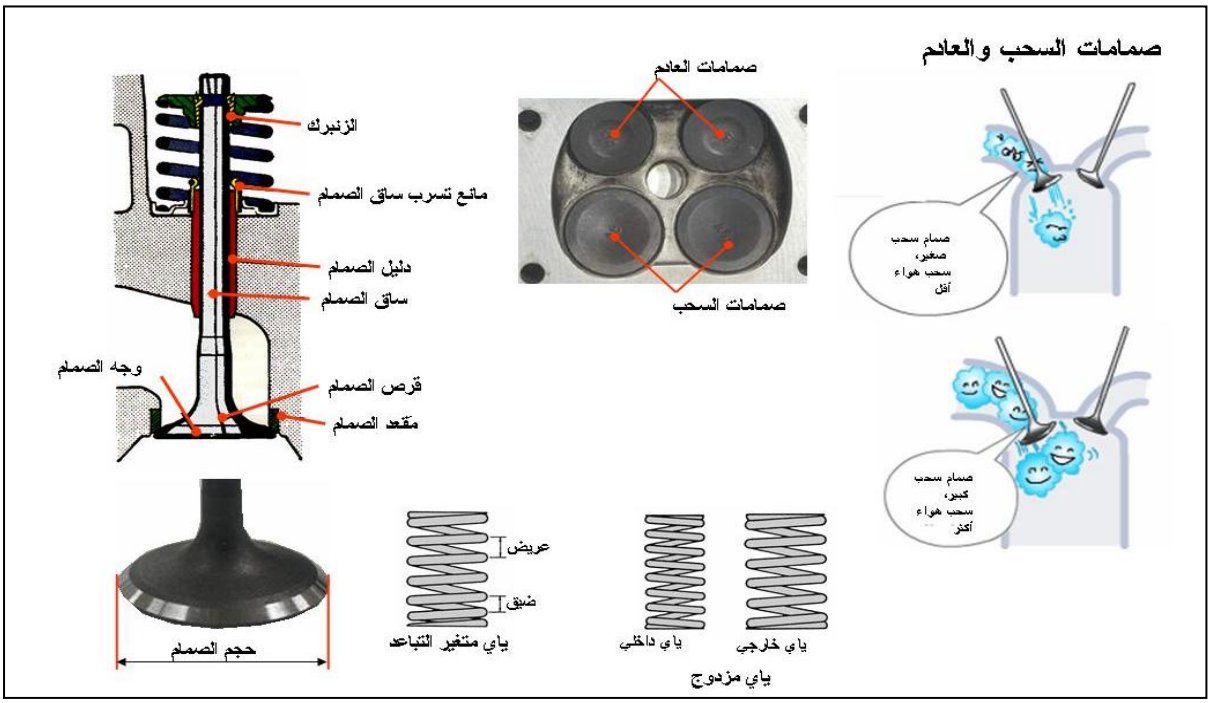
شكل (١ – ٢٣)

ج- الصمـــامـــات (الصبابات):

يوجد لكل أسطوانة من إسطوانات المحرك صمامان علي الأقل إحداهما للدخول (السحب) والأخرللعادم ويرتكز الصمام علي قاعدته بإحكام بواسطه ياي أو أكثر، والنوع المستخدم حالياً في المحركات هو الصمام ذو القرص.

ويتكون الصمام من الرأس وساق الصمام ويحتوي الرأس علي حافه مخروطيه تسمي الوجه والتي ترتكز علي قاعده وذلك للحصول علي تطابق جيد بين الصمام والقاعده لضمان منع تسرب الغازات والتي قد تؤدي إلي تلف القاعده وحرق الصمام .

وتكون زاويه ميل وجه الصمام إما ٣٠ درجة أو ٤٥ درجة حسب تصميم المحرك. ويتحرك الساق داخل دليل مع وجود خلوص قليل جداً ومنتظم بينها ويوجد في الساق مجري أو مقطع يدخل فيها (قفل) ويعمل علي تثبيت (ساند الياي اوالطبق) في مكانها الصحيح. وتصنع الصمامات من نوع خاص من سبائك الصلب التي تحتوي علي نسبه عاليه نسبياً من الكروم والسيلكون أو(النيكل- كروم) وذلك لمقاومة الكسر والتأكل بالصدأ والاحتكاك. شكل (١ – ٢٤)



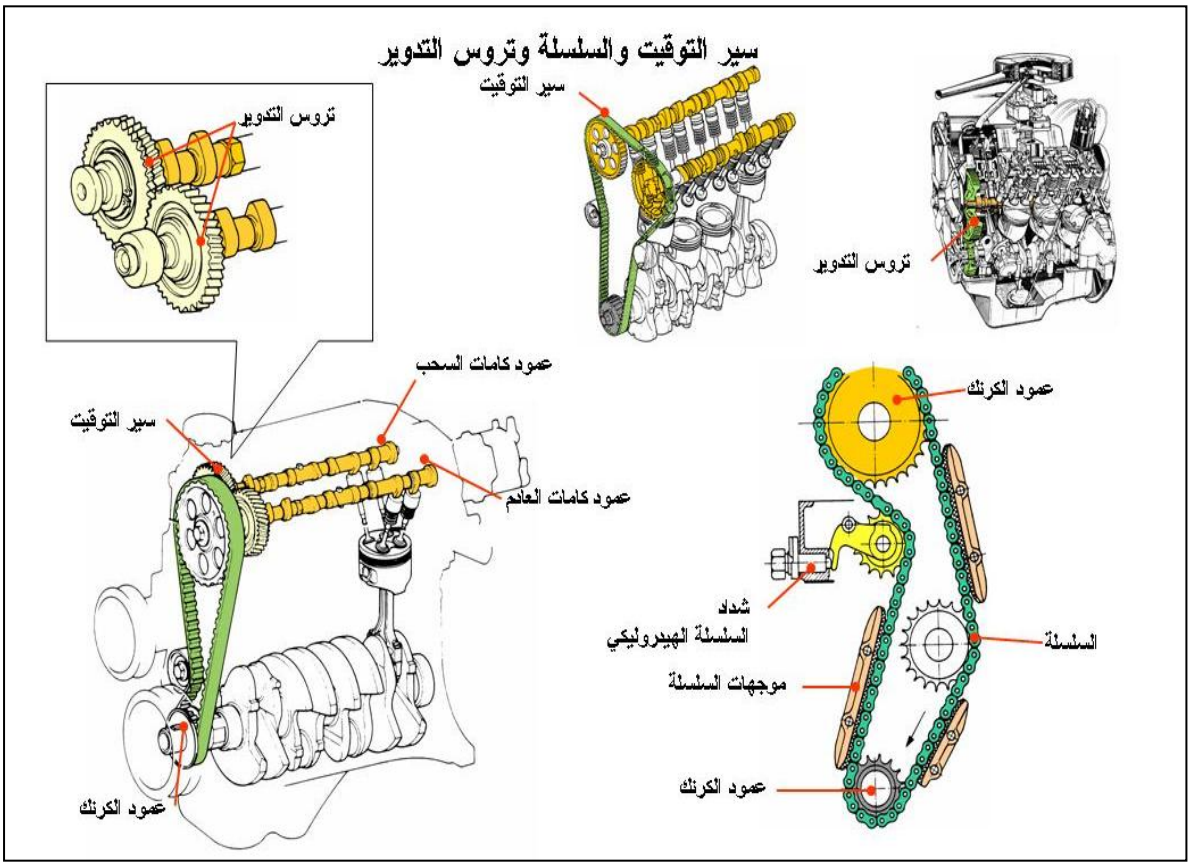
شكل (١ – ٢٤)

د- اليـــايـــات (سوست): تساعد اليايات علي غلق الصمامات.

هـ – القفـــل (الفولة): يساعد في حفظ ياي الصمام مع الصمام ومنعه من السقوط.

٣- سير التوقيت والسلسلة وتروس التدوير (سير الكاتينة):

يتم استخدام سير التوقيت أو السلسلة أو تروس التدوير في المحركات ذات عمود الكامات العلوي، وهذا بسبب بُعد عمود الكامات عن عمود الكرنك. وأيضًا يمكن الجمع بينهم في الاستخدام. على سبيل المثال يمكن إستخدام سير التوقيت مع السلسلة أو سير التوقيت مع ترس التدوير. يستخدم نظام تشغيل السلسلة النموذجي شداد هيدروليكي. وتستخدم السلسلة (جنزير الكاتينة) أيضًا موجهات للحد من الضوضاء والإهتزاز. يرجى ملاحظة أنه يمكن استخدام الشدادات الهيدروليكية أيضًا مع نظام تشغيل السير. يُصنع حزام التوقيت المسنن من الألياف الزجاجية أو من المطاط الاصطناعي المقوى بالأسلاك. حيث أن أسنانه تتطابق مع أسنان عمود الكرنك وأسنان بكرات عمود الكامات. تتميز سيور التوقيت بأنها أهدأ من السلاسل، إلا أنها عادة ما تتطلب القيام بشدها يدويًا بانتظام. هذا بالإضافة إلى أن عمرها التشغيلي أقصر من العمر التشغيلي للسلاسل. وهي تحتاج لاستبدالها بانتظام بعد مسافة تتراوح حوالي من ٨٠٠٠٠ إلى ١٠٠٠٠٠ كيلومتر. شكل (١ – ٢٥)



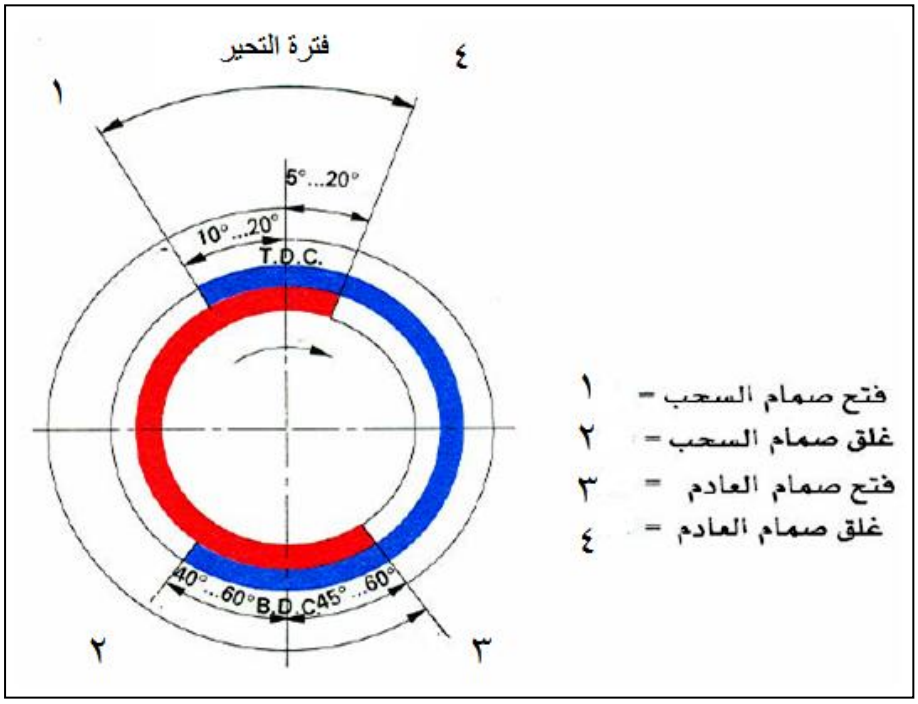
شكل (١ – ٢٥)

أ- توقيت الصمامات: شكل (١ – ٢٦)

لا تتم عملية فتح وغلق الصمامات الدخول (السحب) والعادم عند النقطه الميته العليا او النقطه الميته السفلي تماماً حيث أنه لا يمكن الحصول علي أحسن النتائج لدرجه الإمتلاء وكذلك طرد غازات العادم من الأسطوانات عندما تعمل الصمامات بحيث تفتح عندما يكون المكبس في النقطه الميتة. وتعتمد نقط الفتح والغلق علي شكل الكامة ووضع عمود الكامات بالنسبه لعمود المرفق وكذلك علي خلوص الصمامات. ولكل محرك توقيت خاص للصمامات وتمثل بيانياً بمنحني لولبي يسمي (منحني الدرجات التوقيت فتح وغلق الصمامات).

فكما هو مبين في الشكل، يفتح صمام الدخول قبل ن . م . ع بحوالى (١٠-٢٠درجة) ويغلق بعد ن.م . س بحوالى(٤٥درجة) و هذا يعطي وقتا أطول لشحنه الهواء والوقود للدخول إلي الأسطوانة ومن ثم تزيد درجة إمتلاء المحرك وهي إحدي عوامل تحسين قدرة وأداء المحرك عند التشغيل. وبعد شوط السحب يكون شوط الإنضغاط وقبل ن . م . ع بحوالي (٢٠ - ٢٣ درجة) تتولد الشرارة من شمعه الاشعال ويلي شوط الإنضغاط شوط الحريق والتمدد وقبل ن . م . س بحوالى (٤٥درجه) يبدأ فتح صمام العادم ويبقى مفتوحا

حتى بعد ن . م .ع بحوالى (٥ – ٢٠ درجة) ويسمح ذلك بخروج كمية أكبر من غازات العادم من الأسطوانة . وتسمي الفتره التي يكون فيها صمامي الدخول والعادم مفتوحين في نفس الوقت (فترة التحير) وهى تكون بداية شوط سحب ونهاية شوط عادم. ويعين هذا التوقيت لكل محرك بالتجارب العمليه . وأي تغير بسيط فيه يؤدي إلي تقليل قدرة المحرك وزيادة معدل إستهلاكه للوقود، وقد يؤدى كذلك إلي تصادم الصمامات بتاج المكبس وخاصة إذا كان حجم غرفة الحريق صغيراً وينتج عن ذلك كسر وتلف المحرك. ولتلافي هذه المتاعب نحصل علي توقيت الصمامات والإشتعال الصحيح بوضع علامات علي التروس كما سبق القول.



شكل (١ – ٢٦)

ب- ترتيب الإشعال:

لضمان إدارة سلسة وناعمة لمحرك متعدد الأسطوانات رباعى الأشواط فإن الحالات الأربعة فى الأسطوانات لابد وأن تتغير فى تتابع محدد. إن تتابع أشواط القوة (القدرة) فى الأسطوانات المختلفة للمحرك يسمى (ترتيب الإشعال) فى المحرك.

ويتوقف ترتيب الإشعال فى المحرك على عدد الأسطوانات وترتيب بنوز المرفق وكامات عمود الكامات ولا يمكن تغييره. ولذا يجب على ميكانيكى السيارات أو سائق السيارة أن يعرف ترتيب الإشعال فى المحرك لكى يستطيع توصيل الأسلاك إلى شمعات الإشعال بطريقة سليمه وكذلك ضبط خلوص الصمامات بأبسط الطرق وأدقها.

على سبيل المثال فإن ترتيب الإشعال للمحركات ذات الأربعة أسطوانات رباعية الأشواط وعلى صف واحد هى (١-٣-٤-٢) أو (١-٢-٤-٣) . والشائع الاستعمال هو الترتيب الأول والموضح فى الجدول التالى:

ترتيب الاشعال / زاوية عمود المرفق	١	٣	٤	٢
١٨٠ درجه	قدرة	ضغط	سحب	عادم
١٨٠ درجه	عادم	قدرة	ضغط	سحب
١٨٠درجه	سحب	عادم	قدرة	ضغط
١٨٠ درجه	ضغط	سحب	عادم	قدرة
٧٢٠ درجه	دورة واحدة كامله من لفات عمود المرفق			

١-٣ إختبـــار المعارف النظـرية:

١- اختار الكلمة المناسبة من بين الأقواس

(هواء – لفتين – بالشرارة – التبريد – مغلقاً – التزييت – الكيميائية - الماء - الإشعال – مفتوح – بالضغط – بنزين - حرارية – المركبات – ميكانيكية)

١- محركات البنزين ذات إشعال ..... بينما محركات الديزل ذات إشعال .....
٢- يستخدم عادة محرك على شكل حرف V فى .....الكبيرة .
٣- يوجد فى المحركات نوعين من التبريد .....، .....
٤- من الأنظمة المختلفة لتشغيل المحرك .....، .....
٥- نظام ..... يتحكم فى درجة حرارة تشغيل المحرك .
٦- تتم دورة محرك رباعى الأشواط فى ..... لعمود المرفق.
٧- فى شوط السحب يكون صمام السحب ..... وصمام العادم .....
٨- محرك الإحتراق الداخلى عبارة عن ألة تحول الطاقة ..... الموجودة فى الوقود إلى طاقة ..... ثم تحول إلى طاقة ..... يمكن الأستفادة منها .

٢- ضع دائرة حول الحرف الدال على الأجابة الصحيحة

١- تتم دورة المحرك رباعى الأشواط فى
(أ) لفتين لعمود المرفق.
(ب) لفتين لعمود الكامات.
(ج) لفة واحدة لعمود المرفق.
(د) لا شيء مما سبق.

٢- المولد يعمل على توليد
(أ) طاقة ميكانيكية لبدء دوران المحرك.
(ب) طاقة كهربية لشحن البطارية.
(ج) شرارة كهربية لإحتراق الشحنة.
(د) جميع ما سبق.

٣- شوط المكبس هو المسافة بين
(أ) رأس المكبس وهو فى(ن.م.ع) وبين رأس الأسطوانات .
(ب) رأس المكبس وهو فى (ن.م.س) وبين رأس الأسطوانات .
(ج) المسافة من (ن.م.ع) إلى (ن.م.س) .
(د) لا شيء مما سبق

٤- من الأنظمة اللأزمة لتشغيل المحرك .
(أ) نظام التزييت .
(ب) نظام التبريد .
(ج) نظام الأشعال .
(د) جميع ما سبق .

٥- تد خل شحنة من الوقود والهواء داخل الأسطوانة فى
(أ) شوط العادم .
(ب) شوط القدرة .
(ج) شوط السحب .
(د) جميع ما سبق .

٣- ضع علامة (√)او (X) امام كل عبارة من العبارات الأتية

١- تتم دورة المحرك ثنائى الأشواط فى لفتين لعمود المرفق . ( )
٢- محرك بادى الحركة يحول الطاقة الكهربية إلى طاقة ميكانيكية . ( )
٣- وظيفه نظام الأشعال توليد شرارة كهربية فى غرفة الإحتراق . ( )
٤- تنضغط شحنة الهواء والوقود فى شوط القدرة . ( )
٥- يكون صمام السحب والعادم مغلقين أثناء شوط العادم . ( )

٤- اختار الكلمة المناسبة من بين الأقواس

(الإحتراق – أسفل - الكامات – المكبس - دورانية - جوان - السحب - الأسطوانات – التوقيت خزان – الإنضغاط – الصمام - اليايات – جسم – الزيت – الترددية – المرفق)

١- الأجزاء الثابتة للمحرك رأس .....، ..... الأسطوانات، ..... الزيت.
٢- يثبت خزان الزيت ..... المحرك بواسطة مجموعة من المسامير.
٣- يقوم عمود المرفق بتحويل حركة المكبس ..... إلى حركة .....
٤- يوضع بين رأس الأسطوانات وجسم الأسطوانات .....
٥- يصل ذراع التوصيل المكبس بعمود ..... عن طريق بنز .....
٦- تحتوى رأس الأسطوانات على غرف ..... وفتحات مجمع .....
٧- يركب فى منطقة الشنابر بالمكبس شنابر ..... من أعلى وشنابر ..... أسفلها
٨- يفتح الصمام بواسطة عمود .....
٩- ..... تساعد على غلق الصمامات.
١٠- تعمل تروس ..... على إدارة عمود الكامات.

٥- ضع علامة (√)او (X) امام كل عبارة من العبارات الأتية

١- فترة التحير هى بداية شوط سحب ونهاية شوط عادم. ( )
٢- ترتيب الإشعال فى محرك رباعى الأسطوانات ١-٣-٤-٢ ( )
٣- يصنع عمود المرفق من سبائك الألمونيوم. ( )
٤-يتم تثبيت رأس الأسطوانات أسفل جسم الأسطوانات. ( )
٥- يدور عمود الكامات بنصف سرعة دوران عمود المرفق. ( )

٦- ضع دائرة حول الحرف الدال على الأجابة الصحيحة

١- يتكون ذراع التوصيل من
(أ) النهاية الصغرى.
(ب) الساعد.
(ج) النهاية الكبرى.
(د) جميع ما سبق.

٢- يشكل دليل الصمام مباشرة فى
(أ) كتلة الأسطوانات.
(ب) المكبس.
(ج) رأس الأسطوانات.
(د) جميع ما سبق.

٣- ترتيب الإشعال الشائع الإستعمال فى المحرك ذو ٤ أسطوانات على صف واحد هو
(أ) ١-٣-٤-٢.
(ب)١-٢-٣-٤.
(ج) ١-٤-٣-٢.
(د) لا شيء مما سبق.

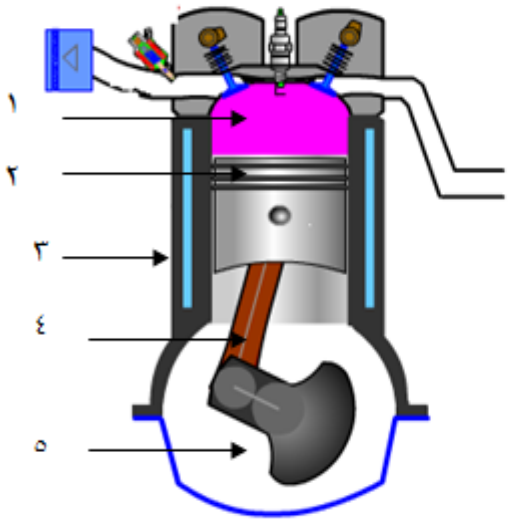
٤- تحتوى رأس الأسطوانات على
(أ) فتحات مجمع السحب.
(ب) غرف الإحتراق.
(ج) فتحات تبريد.
(د) جميع ما سبق.

٥- عدد لفات عمود المرفق
(أ) نصف عدد لفات عمود الكامات.
(ب) ضعف عدد لفات عمود الكامات.
(ج) مساويا عدد لفات عمود الكامات.
(د) لا شيء مما سبق.

٦- يركب ترس الحدافة عند
(أ) مقدمة عمود المرفق.
(ب)مقدمة عمود الكامات.
(ج) نهاية عمود المرفق.
(د) لا شيء مما سبق.

٧- أكتب أرقام الأجزاء المبينة بالشكل

(أ):



( ) عمود المرفق

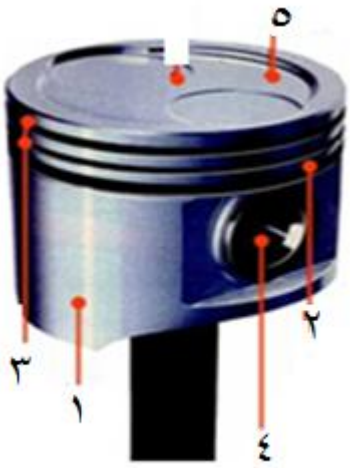
( ) مخلوط / والوقود

( ) المكبس

( ) ذراع التوصيل

( ) الأسطوانة

(ب):



( ) بنز المكبس

( ) حلقات الضغط

( ) رأس المكبس

( ) حلقة الزيت

( ) جذع المكبس

١-٤ الإجابات النموذجية

	السؤال الأول		السؤال الخامس
١	بالشرارة - بالضغط	١	(√)
٢	المركبات.	٢	(√)
٣	الماء – الهواء.	٣	(X)
٤	التزييت - الأشعال	٤	(X)
٥	التبريد.	٥	(√)
٦	لفتين.		**السؤال السادس**
٧	مفتوح – مغلقاً.	١	(د)
٨	الكيميائية – حرارية – ميكانيكية	٢	(ج)
	السؤال الثانى	٣	(أ)
١	أ	٤	(د)
٢	ب	٥	(ب)
٣	**ج**	٦	(ج)
٤	د		**السؤال السابع**
٥	ج		(٥) عمود المرفق
	السؤال الثالث		(١) مخلوط / والوقود
١	(X)	(أ)	(٢) المكبس.
٢	(√)		(٤) ذراع التوصيل
٣	(√)		(٣) الأسطوانة
٤	(X)		
٥	(X)		(٤) بنز المكبس
	السؤال الرابع		(٣) حلقات الضغط
١	الأسطوانات – جسم – خزان.	(ب)	(٥) رأس المكبس
٢	أسفل.		(٢) حلقة الزيت
٣	الترددية – دورانية.		(١) جذع المكبس
٤	جوان.		
٥	المرفق – المكبس.		
٦	الإحتراق – السحب.		
٧	الإنضغاط – الزيت.		
٨	الكامات.		
٩	الليات.		
١٠	التوقيت.		

١-٥ التدريبات العملية:

التمرين الأول: مبادئ تشغيل المحرك.

١-٨- ١ التدريب الأول : المرورفى الورشة للتعرف على التصميمات المختلفة للمحركات والتمييز بينهم .

١-٨-٢ التدريب الثانى : التعرف على أجزاء محرك الإحتراق الداخلى .

١-٨-٣ التدريب الثالث : تشغيل جهازمحاكاه (وسيلة ايضاح) لطريقة تشغيل الدورة الحرارية رباعية الأشواط والدورة الحرارية ثنائية الأشواط .

قائمة إختبار المهارات العملية

على المتدرب إجراء الاختبارات الآتية :

١- التعرف على أسماء أجزاء محرك الأحتراق الداخلى .
٢- التمييز بين التصميمات المختلفة للمحركات الموجودة بالورشة .
٣- التمييز بين المحركات المبردة بالهواء والمحركات المبردة بالماء .
٤- تشغيل نموذج لدورة حرارية رباعية الأشواط .
٥- تشغيل نموذج لدورة حرارية ثنائية الأشواط .
صف لمدربك الفروق الرئيسية بين المحرك الرباعى الأشواط والمحرك ثنائى الأشواط على النموذج

قائمة مراجعة الأداء العملى

لمبادىء تشغيل المحرك

دلائل الملاحظة	نعم	لا
١-تعرف على أسماء اجزاء محرك الأحتراق الداخلى . ٢-ميز بين التصميمات المختلفة للمحركات الموجودة بالورشة . ٣-شغل النموذج لبيان الأشواط الاربعة . ٤-شغل النموذج لبيان الأشواط الثنائية . ٥- طبق إجراءات الصحة والسلامة المهنية أثناء المرور بالورشة.		

التمرين الثانى: تفكيك محرك بنزين إلى أجزاء، وإعادة تجميعه.

أهداف التمرين:-

بعد الانتهاء من هذا التدريب يصبح المتدرب قادرا علي أن:

١- التعرف على أجزاء المحرك الثابتة والمتحركة.
٢- تفكيك المحرك إلى أجزاء بطريقة صحيحة وأمنة.
٤- إخراج المكابس وذراع التوصيل وعمود المرفق من المحرك.
٥- تفكيك رأس الأسطوانات بطريقة صحيحة وأمنة.
٦- إخراج عمود الكامات من رأس الأسطوانات.
٤- تنظيف رأس الأسطوانات والكشف عليها.
٥- إعادة تجميع المحرك بطريقة صحيحة وأمنة.

أ) الظروف المهنية:

لكي يمكن التدرب علي المهارات العملية المذكورة في هذا العنصر يلزم توفر متطلبات التدريب التالية:

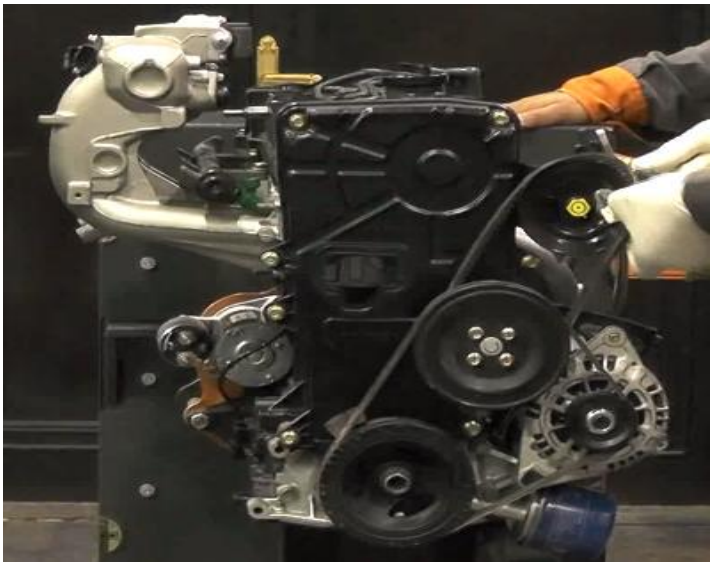
الخامات	العدد والمعدات	التسهيلات الأخري
- ملابس عمل مناسبة. - فوط نظافة - سائل تنظيف.	- طقم عدة عامة. - مفتاح عزم. - زرجينة صمامات. - زرجينة شنابر. - حوامل. - هواء مضغوط.	- محرك رباعى الأأشواط. فك وتركيب على حامل. - فيديو تعليمى لفك وإعادة تجميع المحرك. - دليل الخدمة.

ب) الأداء:

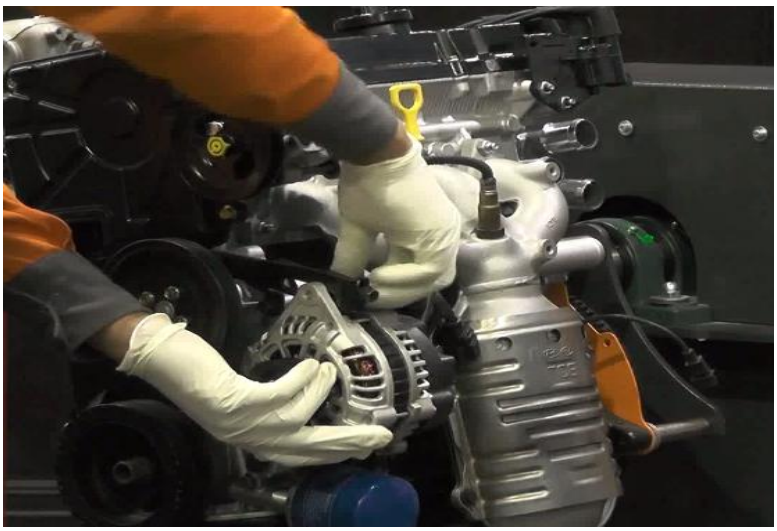
خطوات التدريب العملي:

أولاً: تفكيك لامحرك إلى أجزاء:

١- إرتداء ملابس العمل اللازمة والمناسبة لورشة صيانة السيارات.
٢- فك مجموعة سيور الإدارة الخاصة بالدينمو وطلمبة المياه وطلمبة الباور من خلال فك رجلاش شد السير وفك الملحقات الخارجية للمحرك مثل (الدينمو – طلمبة الباور – طنبورة طلمبة المياه).
أنظر شكل (١- ٢٧، ١-٢٨، ١-٢٩، ١-٣٠).

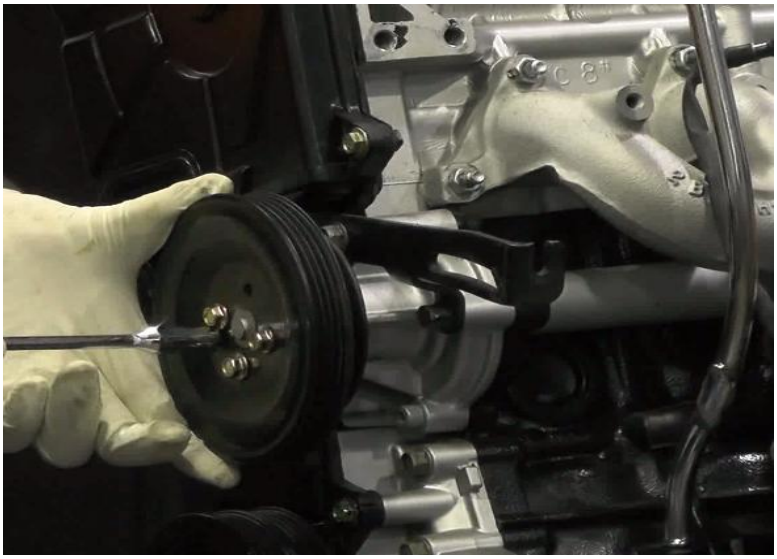


شكل (١ - ٢٧) فك مجموعة سير الكاتينة



شكل (١ - ٢٨) فك الدينمو

شكل (١ - ٢٩) فك طلمبة الباور

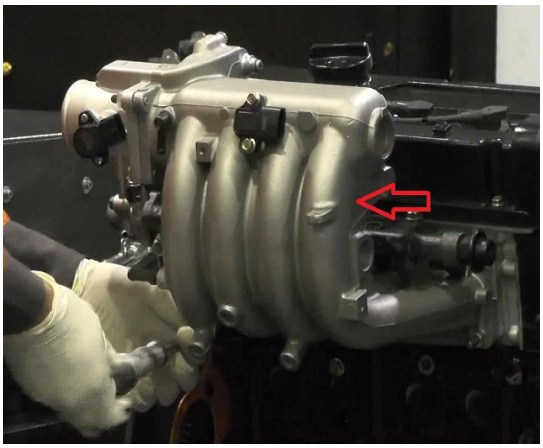


شكل (١ – ٣٠) فك طنبورة طلمبة المياه

٣- فك المارش.
أنظر شكل (١ - ٣١)

شكل (١ - ٣١)

٤- فك مجمع السحب.
أنظر شكل (١ - ٣٢)

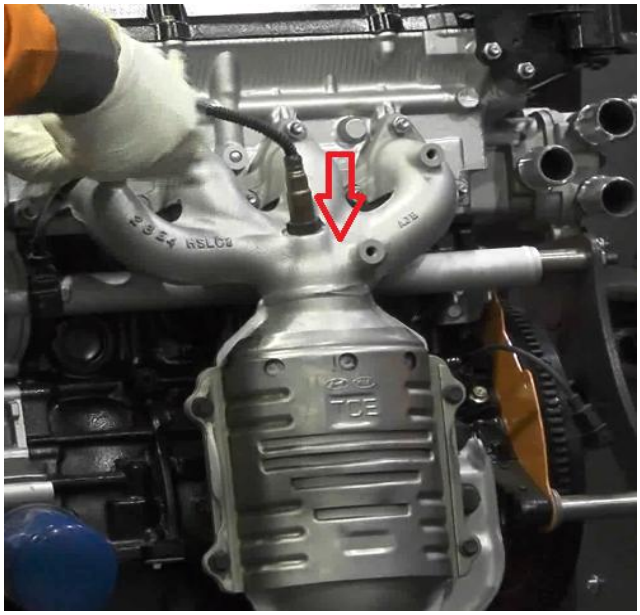


شكل (١ - ٣٢)

٥- فك ماسورة مقاس الزيت.
أنظر شكل (١ - ٣٣).

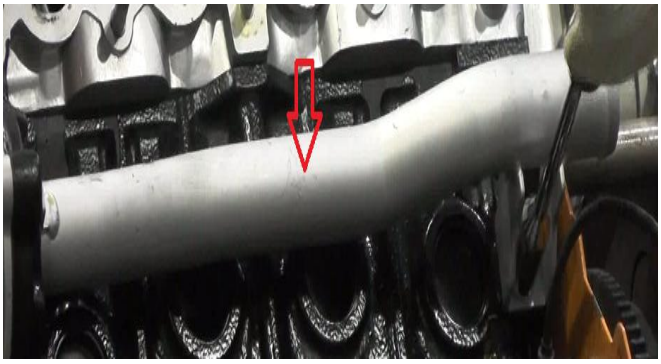
شكل (١ - ٣٣)

٦- فك مجمع العادم.
أنظر شكل (١ - ٣٤).



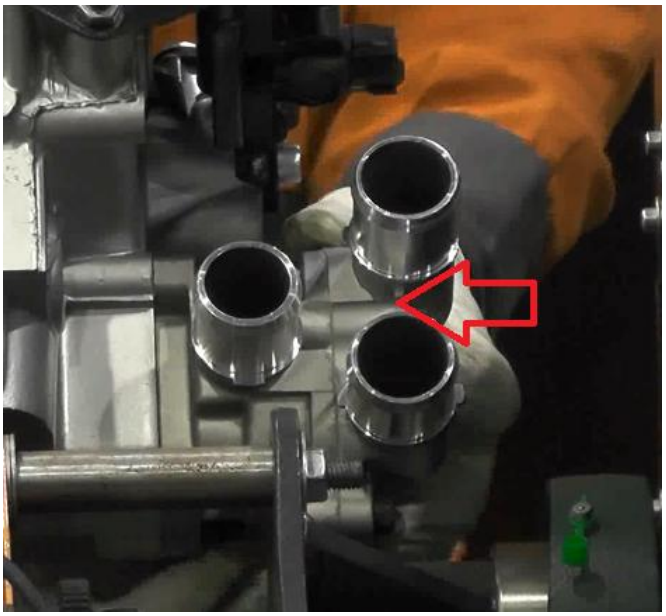
شكل (١ - ٣٤)

٧- فك ماسورة المياه الخاصة بطلمبة المياه.
أنظر شكل (١ - ٣٥).



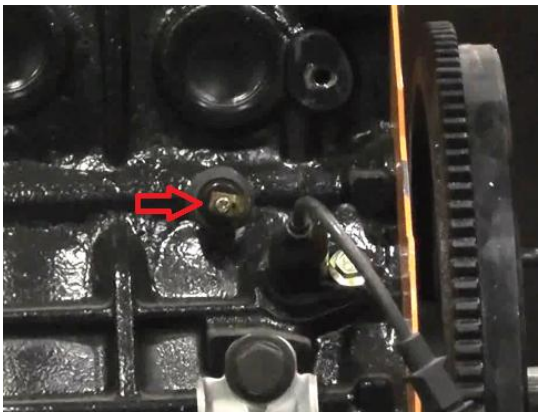
شكل (١ - ٣٥)

٨- فك كوعة المياه.
أنزر شكل (١ - ٣٦).

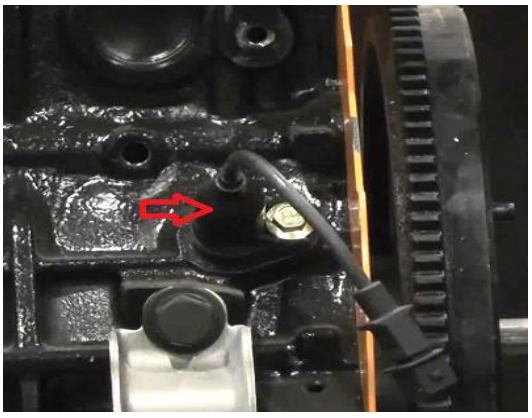


شكل (١ - ٣٦)

٩- فك باقى الحساسات الموجودة بالمحرك(حساس الزيت – حساس وضع عمود الكرنك).
أنظر شكل (١ – ٣٧ ، ١- ٣٨).

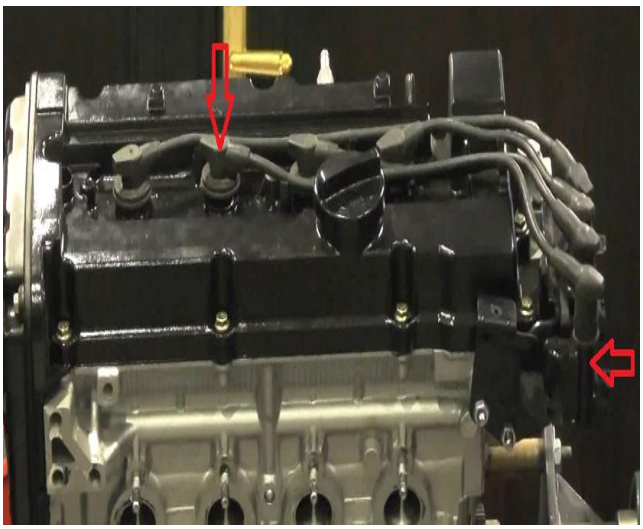


حساس الزيت
شكل (١ - ٣٧)



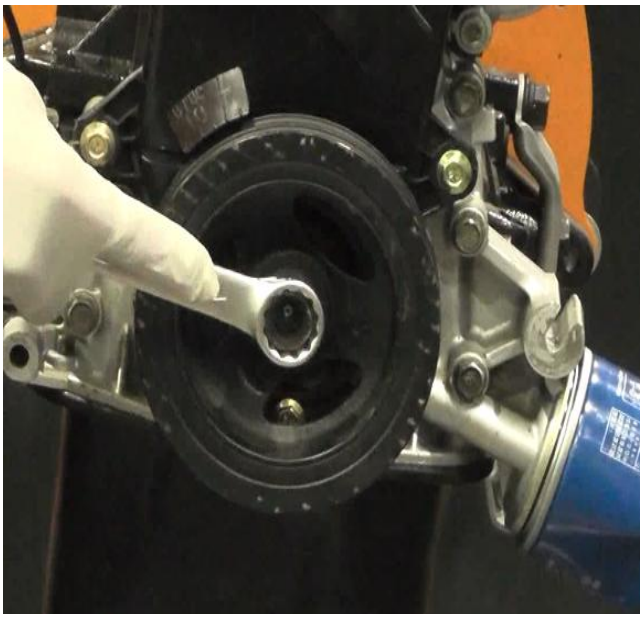
حساس وضع عمود الكرنك
شكل (١ – ٣٨)

١٠- فك أسلاك الضغط العالى وفك ملف الإشعال (البوبينة).
أنظر شكل (١ - ٣٩).



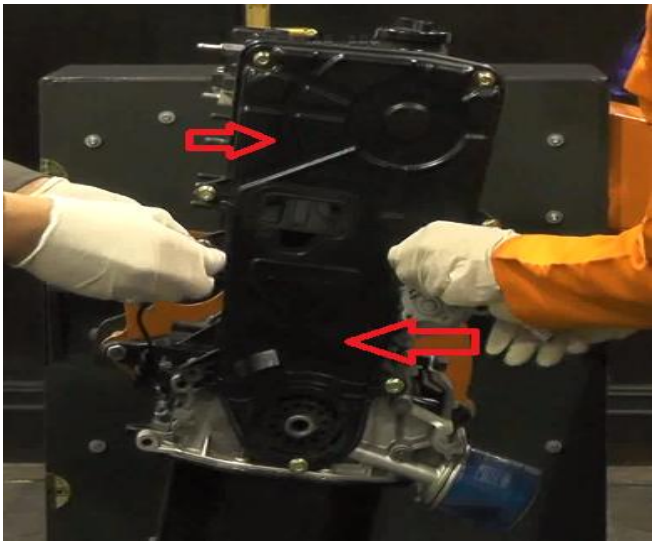
شكل (١ - ٣٩)

١١- فك طنبورة عمود الكرنك.
أنظر شكل (١ - ٤٠).



شكل (١ - ٤٠)

١٢- فك غطاء وش التقسيمة.
أنظر شكل (١ - ٤١).



شكل (١ - ٤١)

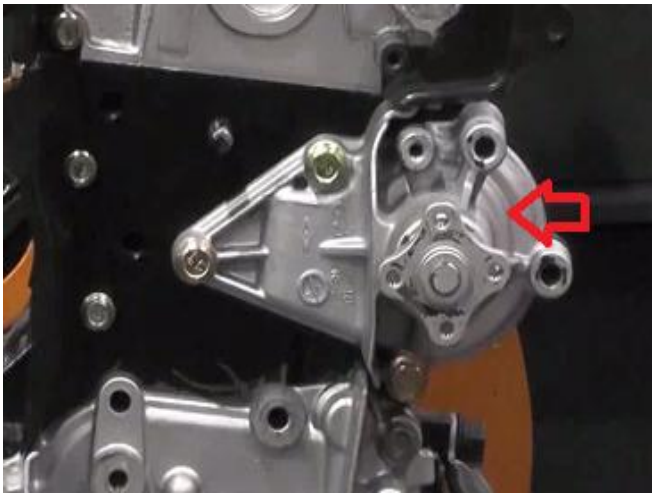
١٣- فك غطاء رأس الأسطوانات.
أنظر شكل (١ - ٤٢).

شكل (١ - ٤٢)

١٤- فك سير الكاتينة من خلال تحرير شداد سير الكاتينة.
قبل الفك لاحظ علامات ضبط الكاتينة.
أنظر شكل (١ - ٤٣).

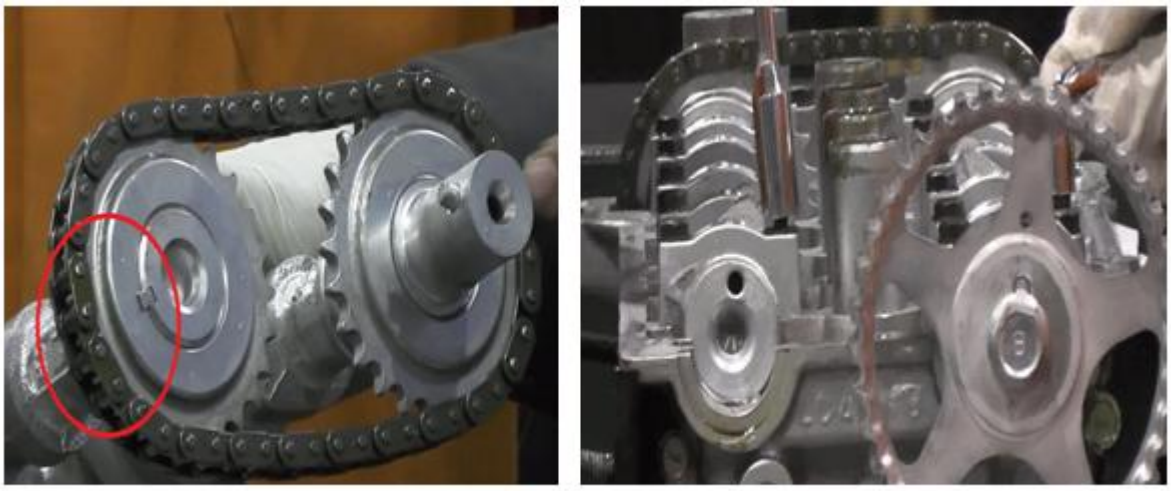
شكل (١ - ٤٣)

١٥- فك طلمبة المياه.
أنظر شكل (١ - ٤٤).



شكل (١ - ٤٤)

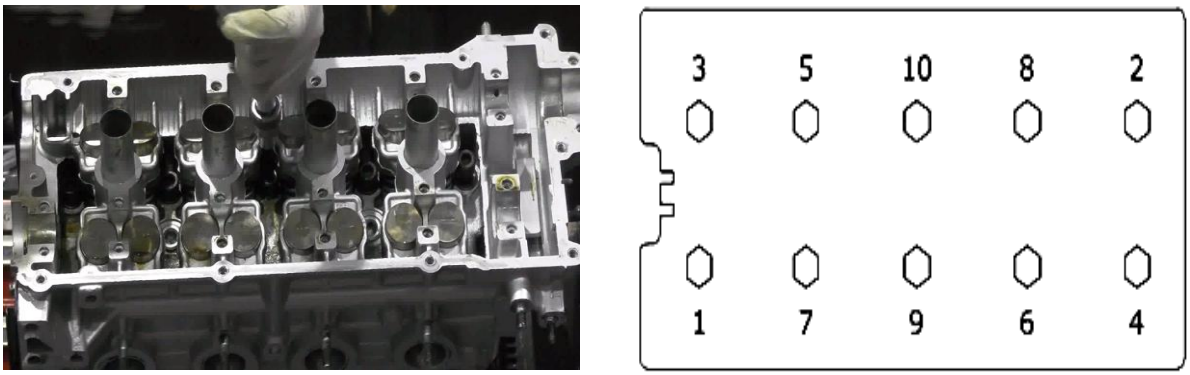
١٦- فك أعمدة الكامات من خلال فك كراسى عمود الكامة مع مراعاة ترتيب الكراسى. وكذلك مراعاة علامات التوقيت بترس الكامة.
أنظر شكل (١ - ٤٥).



فك عمود الكامات　　علامات ضبط ترس عمود الكامات

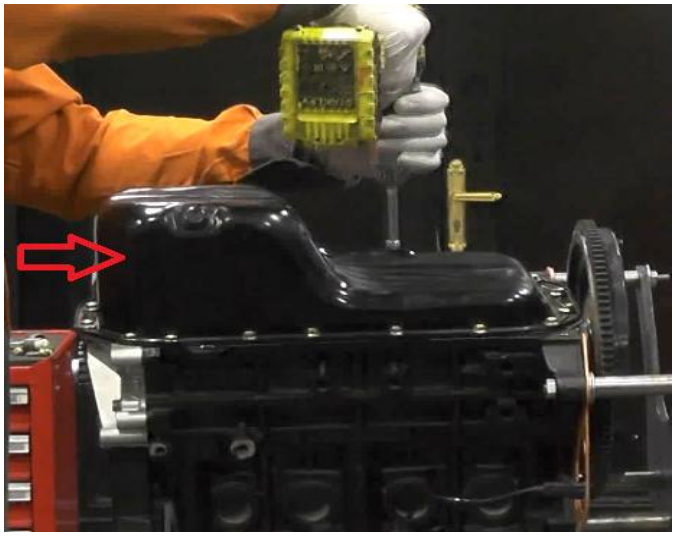
شكل (١ - ٤٥)

١٧- فك رأس الأسطوانات مع مراعاة الترتيب الصحيح لفك المسامير. أنظر شكل (١ – ٤٦).



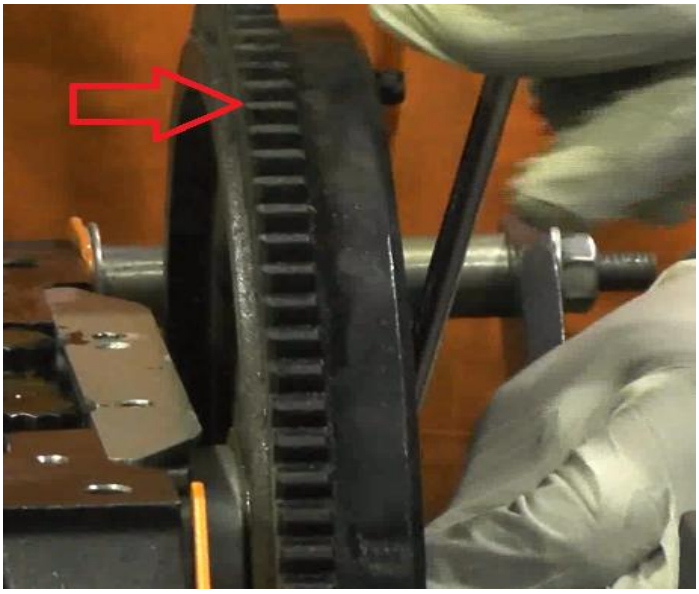
شكل (١ - ٤٦)

١٨- فك خزان الزيت (الكرتير).
أنظر شكل (١ - ٤٧).



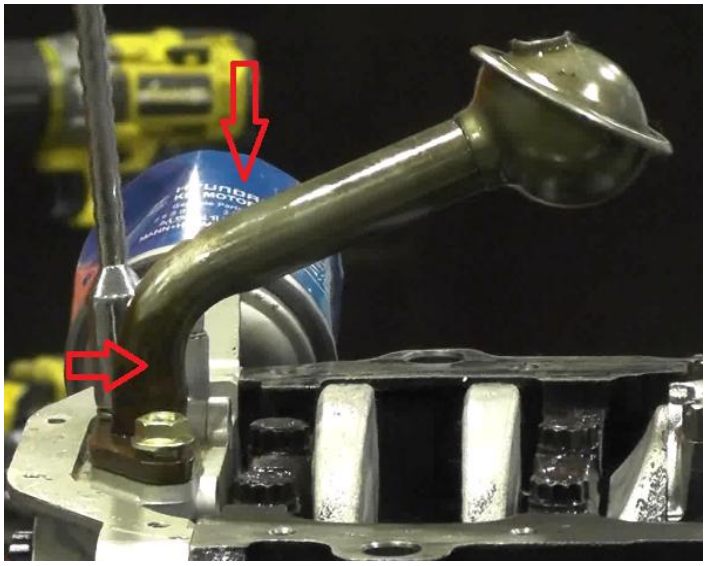
شكل (١ - ٤٧)

١٩- فك ترس الحدافة.
أنظر شكل (١ - ٤٨).



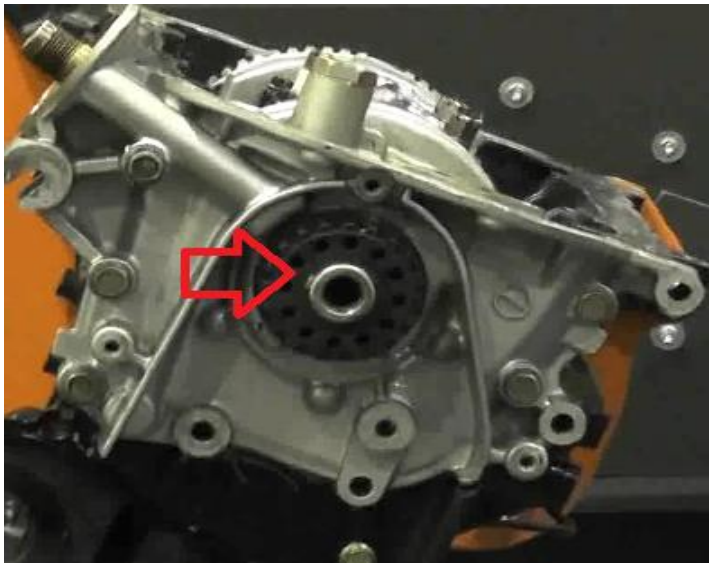
شكل (١ - ٤٨)

٢٠- فك مصفاة الزيت ثم فيلتر الزيت.
أنظر شكل (١ - ٤٩).



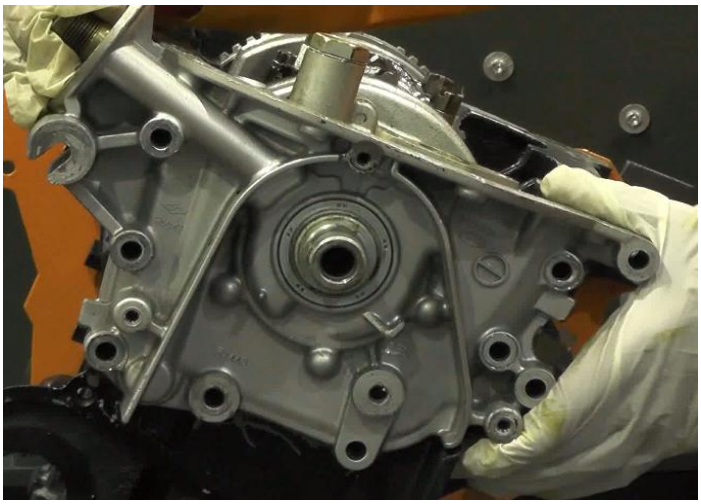
شكل (١ – ٤٩)

٢١- فك ترس عمود الكرنك.
أنظر شكل (١ - ٥٠).



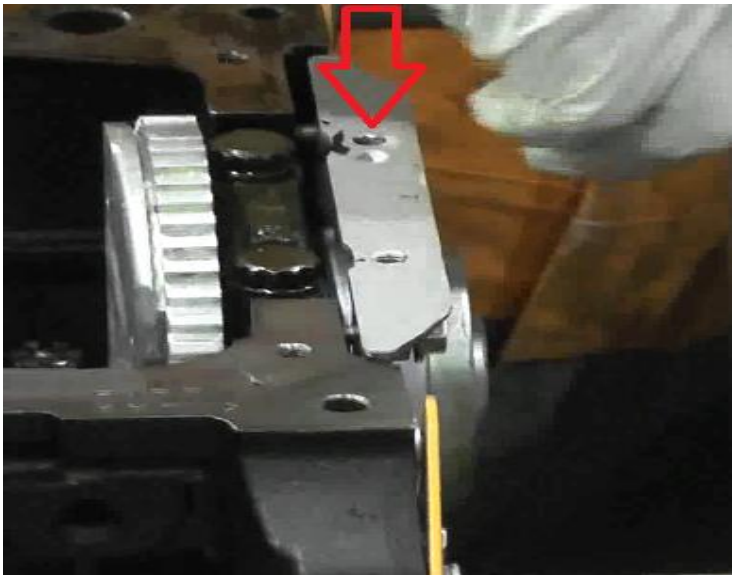
شكل (١ - ٥٠)

٢٢- فك طلمبة الزيت.
أنظر شكل (١ - ٥١).



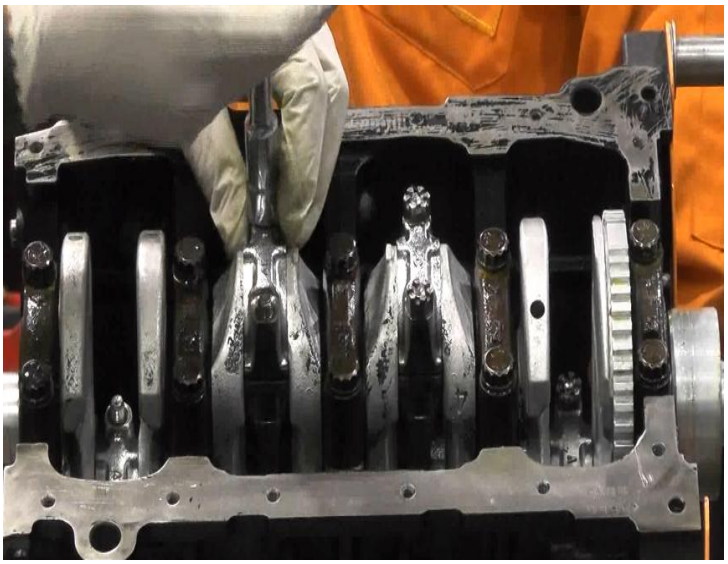
شكل (١ - ٥١)

٢٣- فك مانع التسرب (أويل سيل) الخلفى لكتلة الأسطوانة (اويل سيل الكرنك).
أنظر شكل (١ - ٥٢).



شكل (١ - ٥٢)

٢٤- فك النهايات الكبرى لأذرع التوصيل.
أنظر شكل(١ - ٥٣)
ملحوظة :
أ- عند فك النهايات الكبرى لأذرع التوصيل أدرعمود المرفق بحيث يكون النهاية الكبرى المراد فكها يكون المكبس فى النقطة الميتة السفلى.
ب- كن متاكدا من أن الأغطية مذنبة أو معلمة مع الذراع الخاص بها.
ج- أعد وضع غطاء ذراع التوصيل على الذراع الخاص به فوراً بعد فكه من المحرك.



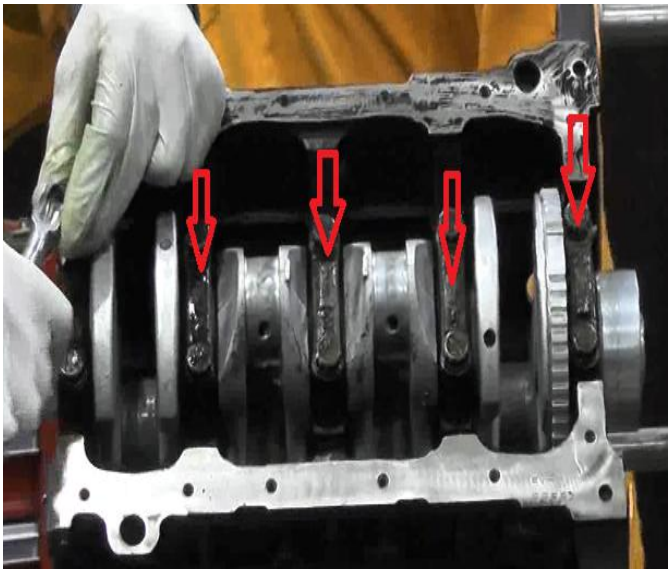
شكل (١ - ٥٣)

٢٥- إدفع مجموعة المكبس وذراع التوصيل خارج الأسطوانة باستخدام يد مطرقة خشبية. (شكل ١ - ٥٤)

ملحوظة :
أ- لا تستخدم أى أشياء معدنية لنزع مجموعة المكبس وذراع التوصيل.
ب- لابد من ترقيم مجموعة المكابس أو تعليمها.

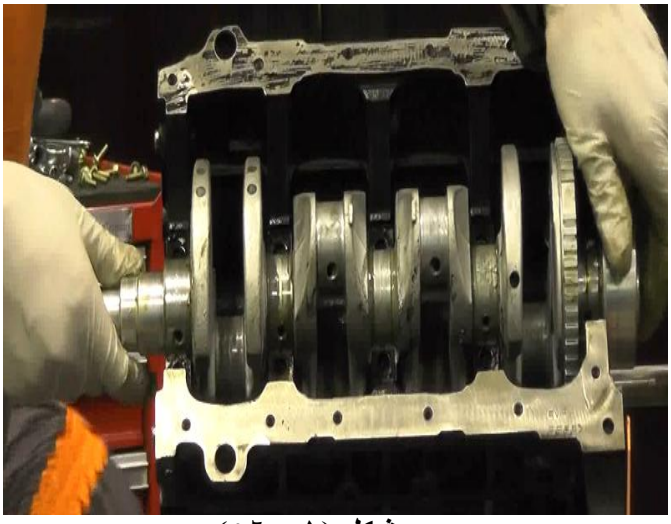
شكل (١ - ٥٤)

٢٦- فك الأغطية الرئيسية لعمود المرفق (الكراسى).
أنظرشكل(١ - ٥٥)
ملحوظة :
أ- كن متاكدا من أن الأغطية مرقمة أو معلمة لتحديد الإتجاة التى يجب تركيبة فيه فى المحرك ووضع مسامير غطاء كل كرسى بالغطاء الخاص به.



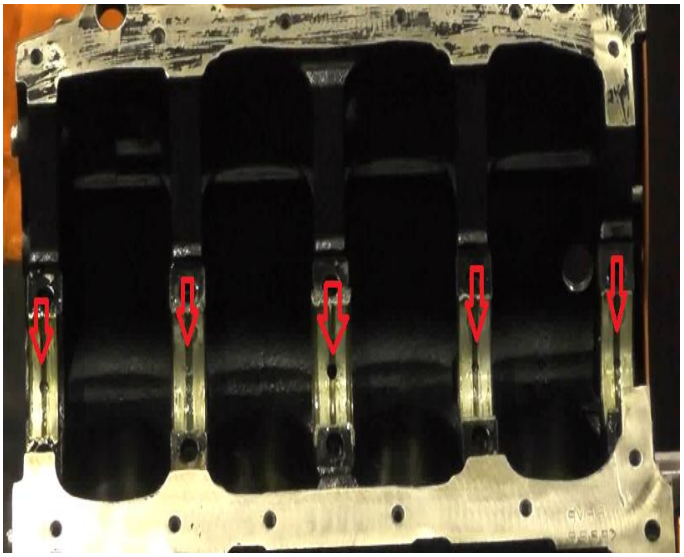
شكل (١ - ٥٥)

٢٧- إرفع عمود الكرنك (المرفق) بعيدا عن كتلة الأسطوانات
أنظر شكل (١ - ٥٦).



شكل (١ - ٥٦)

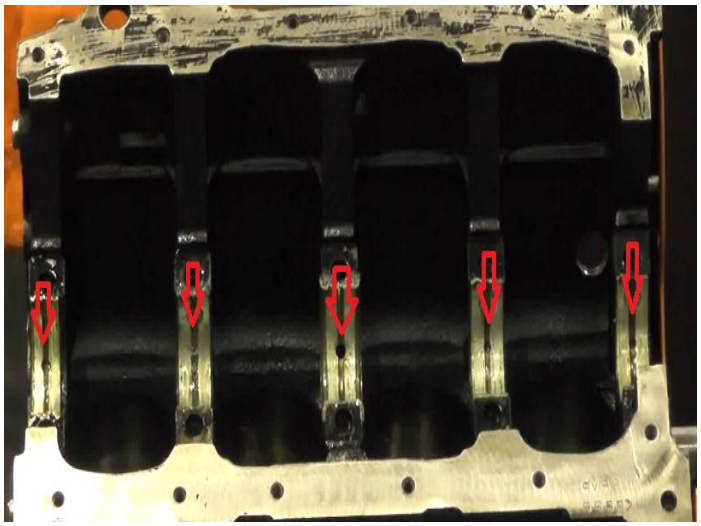
٢٨- فك سبايك كراسى عمود الكرنك.
أنظر شكل (١ - ٥٧).



شكل (١ - ٥٧)

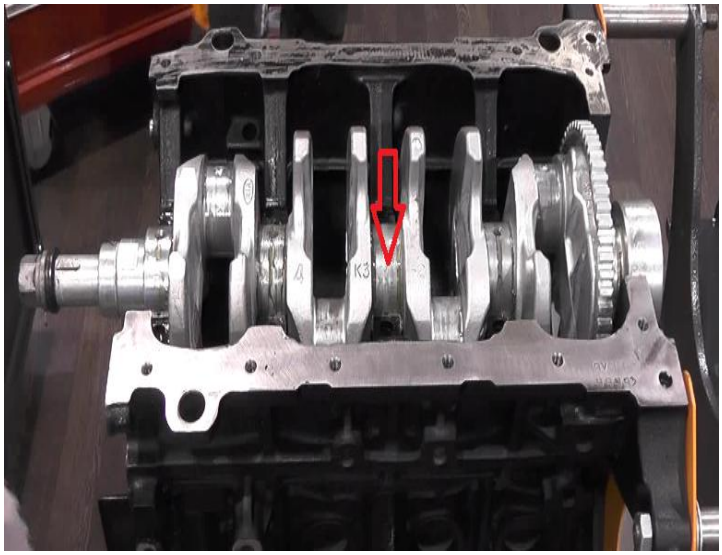
ثانياً: إعادة تجميع المحرك:

١- ركب سبايك كراسى عمود الكرنك.
أنظر شكل (١ - ٥٨).



شكل (١ - ٥٨)

٢- ركب عمود الكرنك (المرفق) بجسم الأسطوانة.
أنظر شكل (١ - ٥٩).

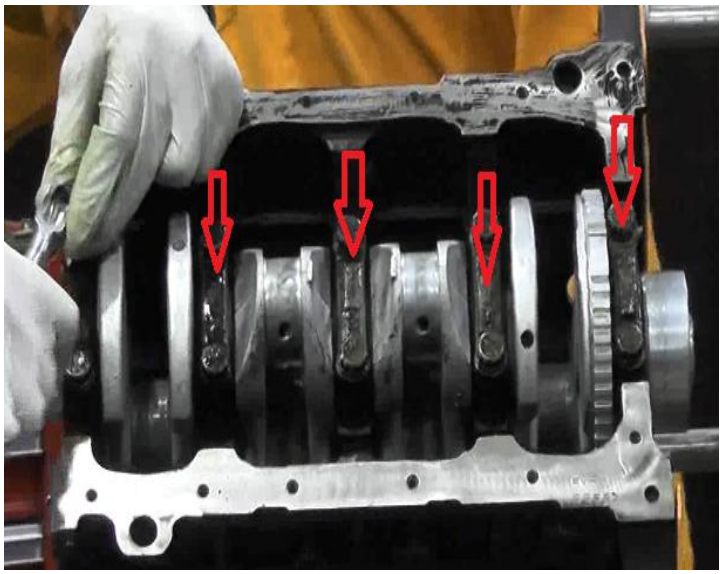


شكل (١ - ٥٩)

٣- ركب الأغطية الرئيسية لعمود المرفق (الكراسى).
أنظرشكل(١ - ٦٠)

ملحوظة:

أ- يراعى تزييت الكراسى والأغطية والسبيكة.
ب- يراعى ربط الكراسى بالعزم المطلوب والإتجاه الصحيح
ج- يراعى عند ربط كل كرسى تدوير عمود المرفق للتأكد من ضمان سهولة حركة العمود .

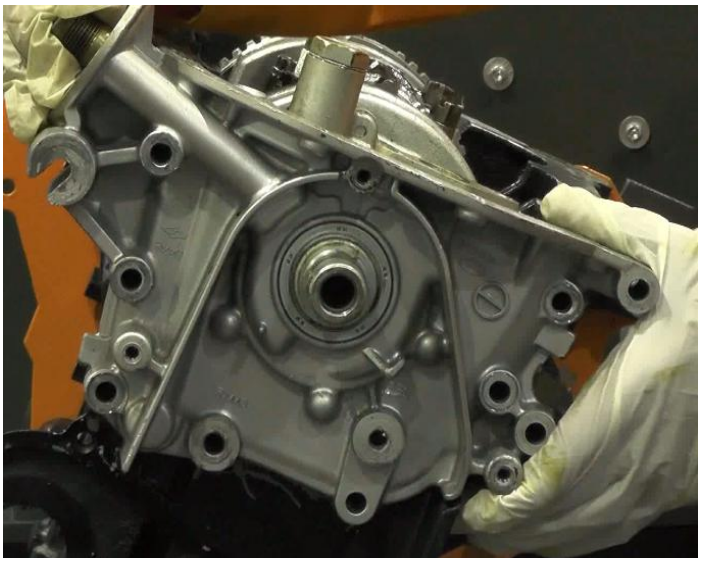


شكل (١ - ٦٠)

٤- ركب مانع التسرب (أويل سيل) الخلفى لكتلة الأسطوانة (اويل سيل الكرنك).
أنظر شكل (١ - ٦١).

شكل (١ - ٦١)

٥- ركب طلمبة الزيت.
أنظر شكل (١ - ٦٢).



شكل (١ - ٦٢)

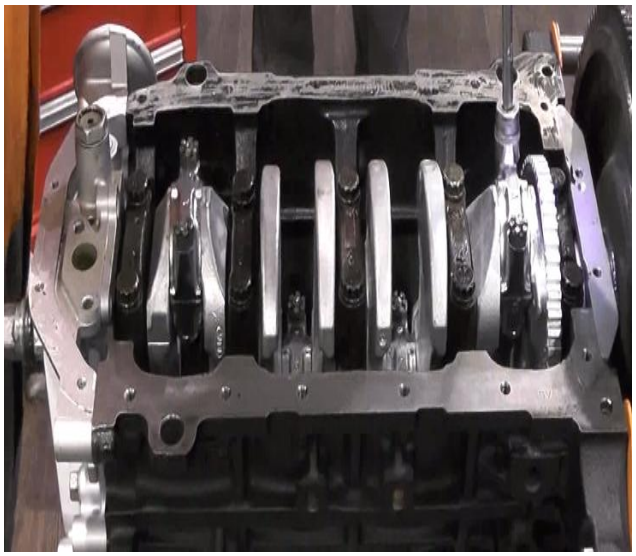
٦- ركب ترس الحدافة.
أنظر شكل (١ - ٦٣).

شكل (١ - ٦٣)

٧- ركب المكابس مع مراعاة الإتجاه الصحيح لها.
أنظر شكل (١ - ٦٤).
ملحوظة:
أ- يتم وضع زيت على جسم المكابس والأسطوانات من الداخل.
ب- يتم دفع المكبس داخل الأسطوانات بيد مطرقة خشبية.

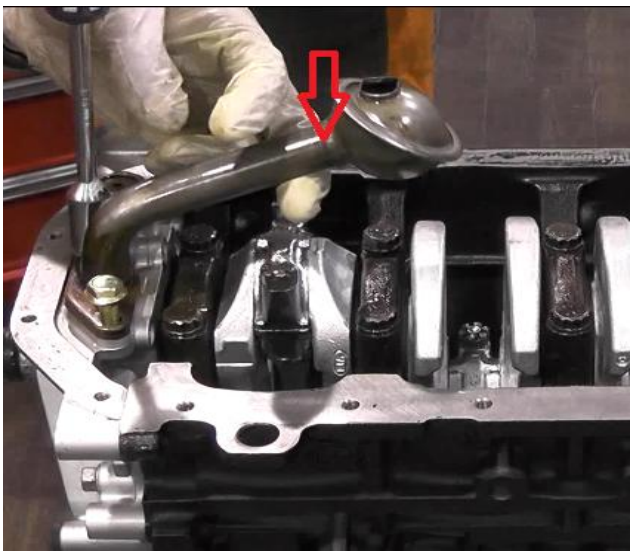
شكل (١ - ٦٤)

٨- أ ربط النهاية الكبرى لأذرع التوصيل بالعزم المطلوب.
أنظر شكل (١ - ٦٥).
ملحوظة
يراعى عند ربط مجموعة كل مكبس بعمود المرفق تدوير عمود المرفق للتأكد من ضمان سهولة حركة العمود (لضمان عدم وجود إحتكاك كبير)



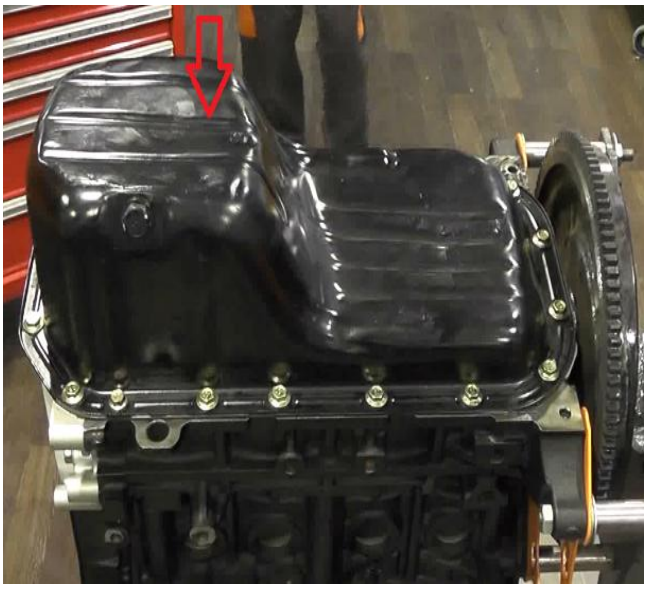
شكل (١ - ٦٥)

٩- ركب مصفاة الزيت.
أنظر شكل (١ - ٦٦)



شكل (١ - ٦٦)

١٠- ركب خزان الزيت (الكرتير)، والجوان الخاص به.
أنظر شكل (١ - ٦٧).

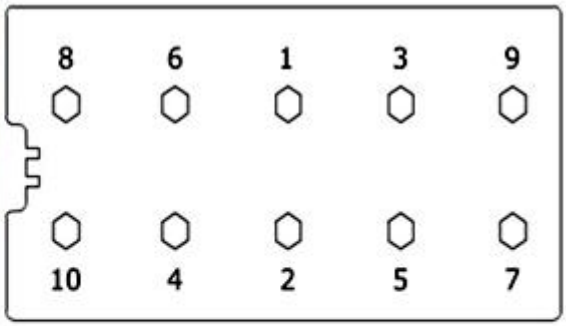


شكل (١ - ٦٧)

١١- ركب جوان رأس الأسطوانات، بعد لف المحرك بحيث يكون الكرتير إلى أسفل.
أنظر شكل (١ - ٦٨).

شكل (١ - ٦٨)

١٢- ركب رأس الأسطوانات بجسم الأسطوانات بالترتيب الصحيح للربط. أنظر شكل (١ - ٦٩).



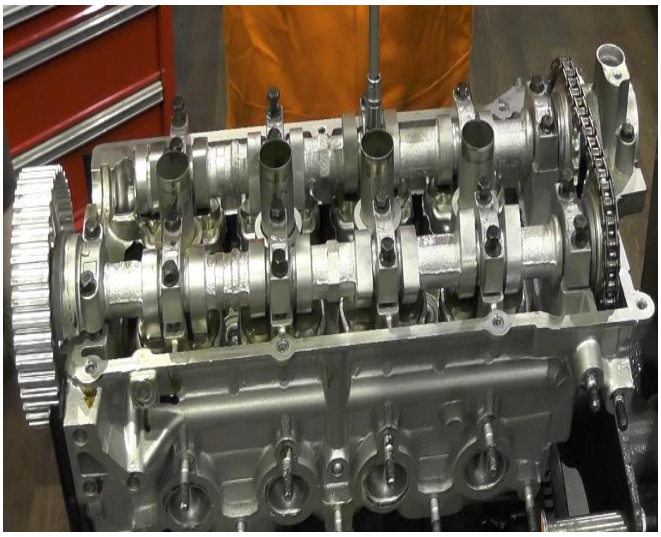
شكل (١ - ٦٩)

١٣- ركب عمود الكامات، مع مراعاة ضبط التوقيت بين عمودى الكامات.
أنظر شكل (١ - ٧٠)

ملحوظة:

أ- يراعى ضبط التوقيت بين عمودى الكامة من خلال ضبط اتجاه الترسين الخلفيين لعمودى الكامة.

ب- يراعى تركيب كراسى ربط عمود الكامات برأس الأسطوانات بالترتيب والأتجاه الصحيحن.



شكل (١ - ٧٠)

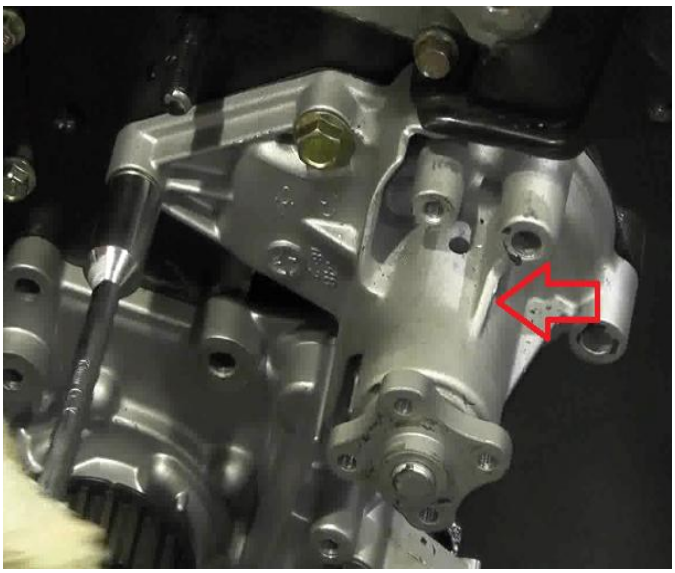
١٤- ركب ترس عمود المرفق (الكرنك).

أنظر شكل (١ - ٧١)

شكل (١ - ٧١)

١٥- ركب طلمبة المياه.

أنظر شكل (١ - ٧٢)



شكل (١ - ٧٢)

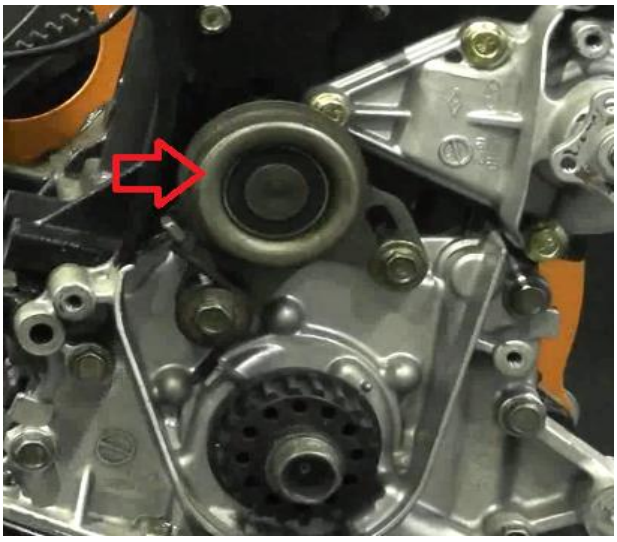
١٦- ركب بلية الكاتينة الثابتة.

أنظر شكل (١ - ٧٣).

شكل (١ - ٧٣)

١٧- ركب بلية الشداد، مع التأكد من ضبط السوستة الخاصة بالشداد.

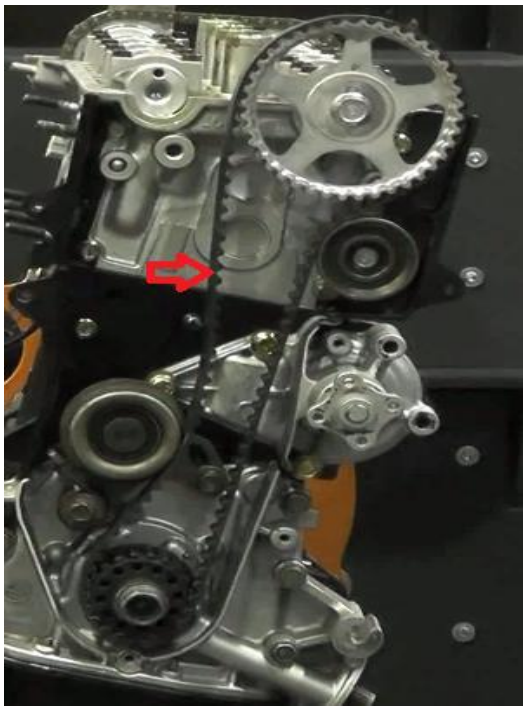
أنظر شكل (١ - ٧٤).



شكل (١ – ٧٤)

١٨- ركب سير الكاتينة لمجموعة تروس التوقيت، وذلك بعد التأكد من تطابق علامات التوقيت.

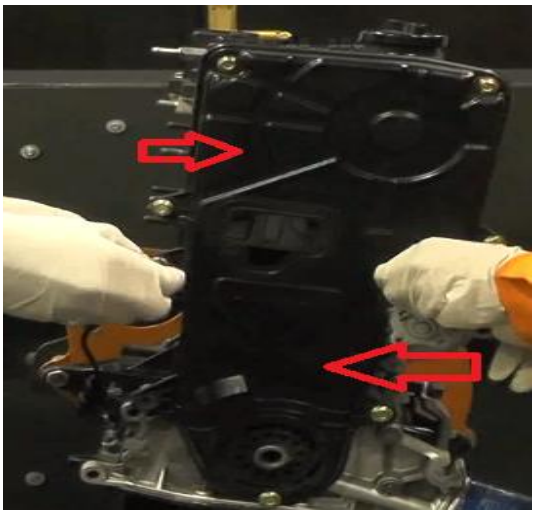
أنظر شكل (١ - ٧٥)



شكل (١ - ٧٥)

١٩- ركب غطاء تروس التوقيت (وش التقسيمة).

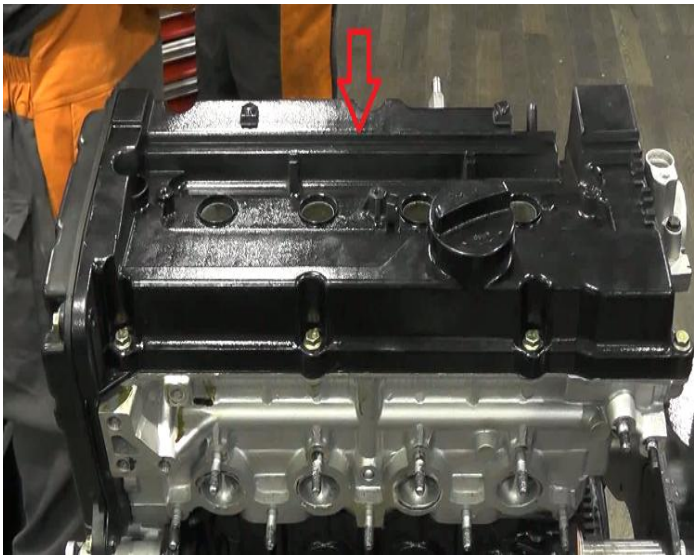
أنظر شكل (١- ٧٦)



شكل (١ - ٧٦)

٢٠- ركب جوان رأس الأسطونات، ثم قم بتركيب غطاء رأس الأسطوانات.

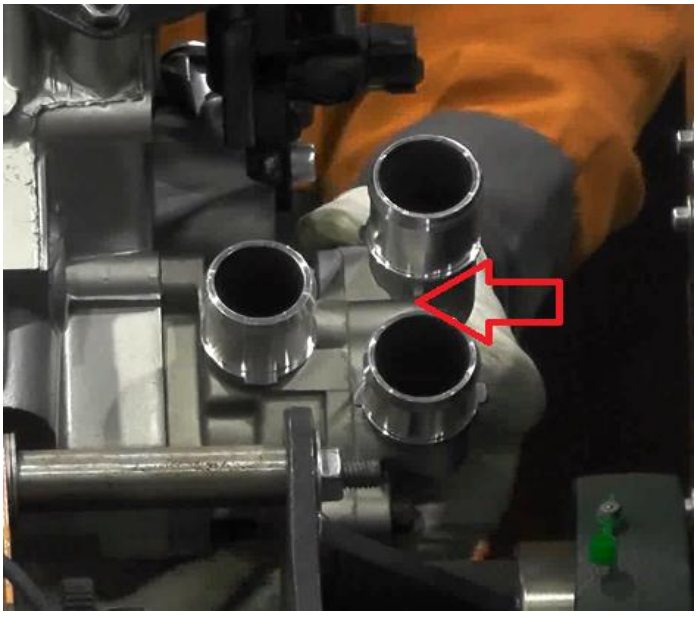
أنظر شكل (١ - ٧٧)



شكل (١ - ٧٧)

٢١- ركب كوعة المياه.

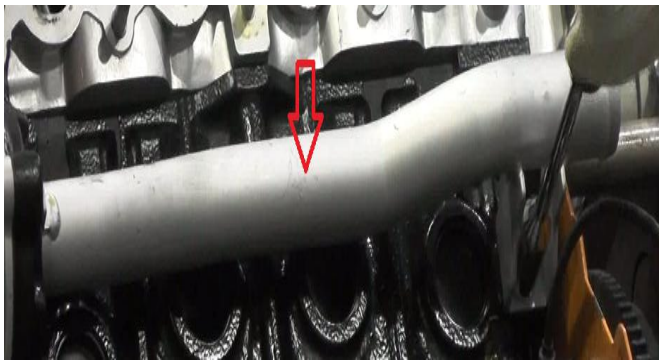
أنظر شكل (١ - ٧٨).



شكل (١ - ٧٨)

٢٢- ركب ماسورة المياه.

أنظر شكل (١ - ٧٩).



شكل (١ - ٧٩)

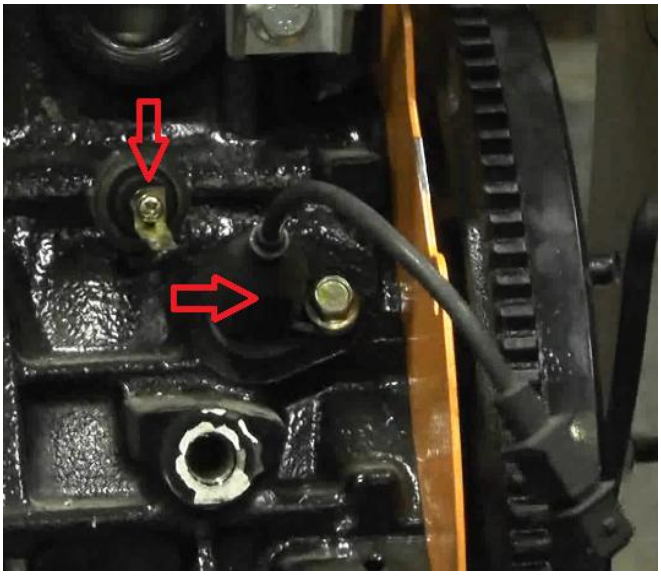
٢٣- ركب فلتر الزيت.

أنظر شكل (١ - ٨٠).

شكل (١ - ٨٠)

٢٤- ركب حساس الكرنك وحساس الزيت.

أنظر شكل (١ - ٨١)



شكل (١ - ٨١)

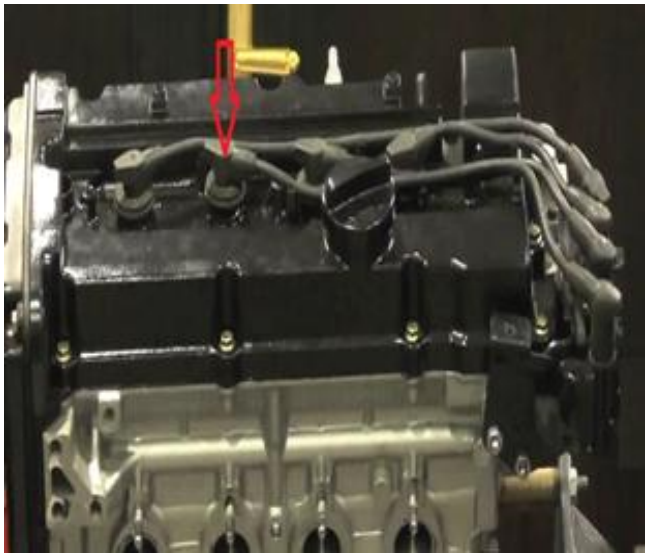
٢٥- ركب ملف الإشعال (البوبينة).
أنظر شكل (١ - ٨٢)

شكل (١ - ٨٢)

٢٦- ركب شمعات الإشعال (البوجيهات) بالمفتاح الخاص بها.
أنظر شكل (١ - ٨٣)

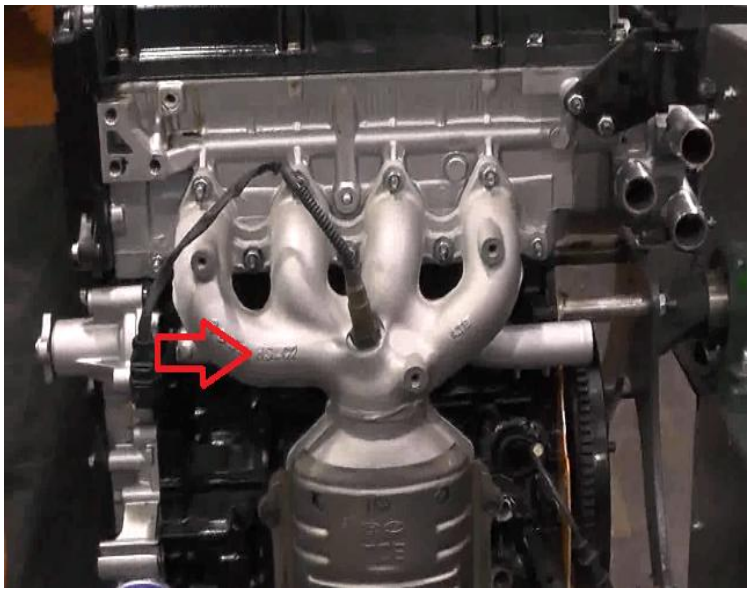
شكل (١ - ٨٣)

٢٧- ركب أسلاك الضغط العالى بالترتيب الصحيح (سلك البوجيهات).
شكل (١ - ٨٤)



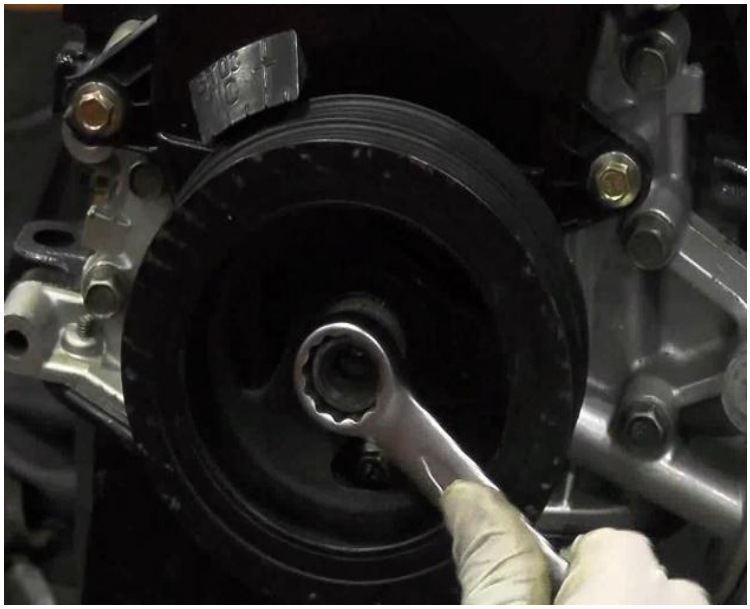
شكل (١ - ٨٤)

٢٨- ركب مجمع العادم.
أنظر شكل (١ - ٨٥)



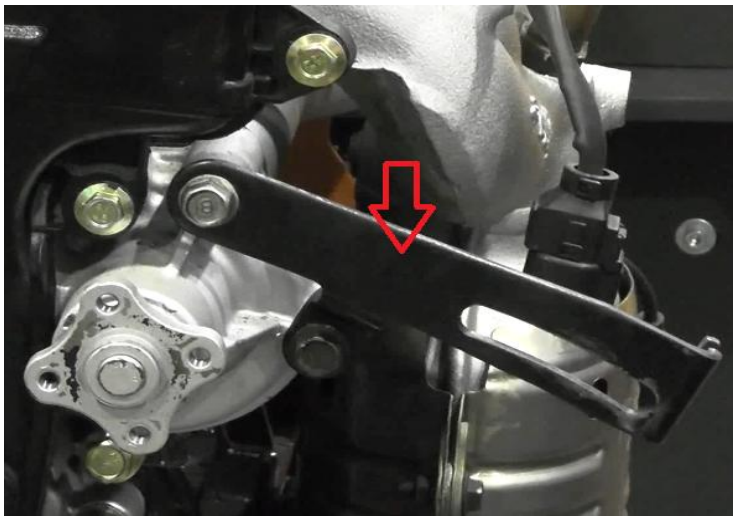
شكل (١ - ٨٥)

٢٩- ركب طنبورة الكرنك.
أنظر شكل (١ - ٨٦).



شكل (١ - ٨٦)

٣٠- ركب شداد الدينمو (المولد)
أنظر شكل (١ - ٨٧).

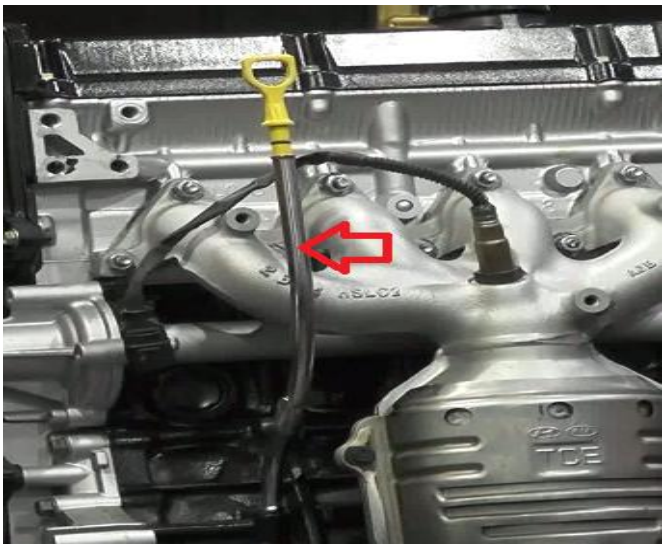


شكل (١ - ٨٧)

٣١- ركب طنبورة طلمبة المياه.
أنظر شكل (١ - ٨٨)

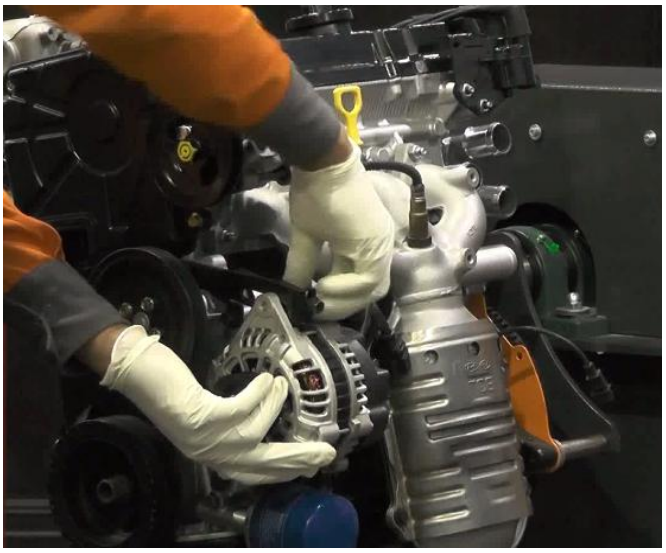
شكل (١ - ٨٨)

٣٢- ركب ماسورة مقاس الزيت.
أنظر شكل (١ - ٨٩)



شكل (١ - ٨٩)

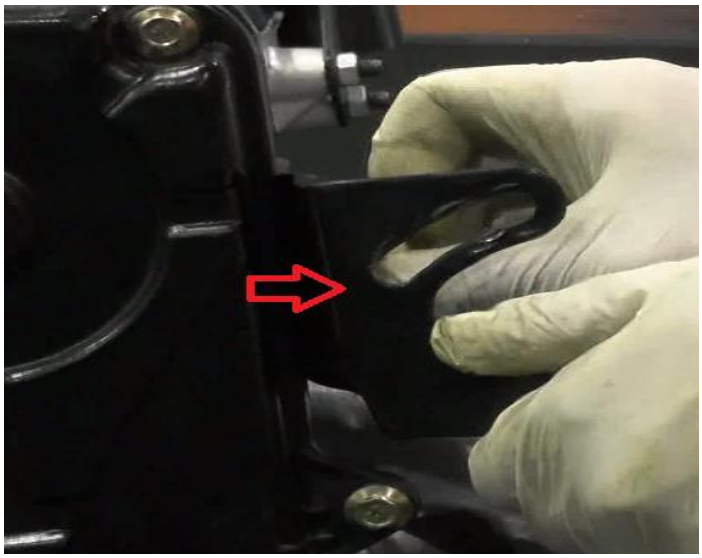
٣٣- ركب الدينمو (المولد).
أنظر شكل (١ - ٩٠)



شكل (١ - ٩٠)

٣٤- ركب حامل طلمبة الباور.

أنظر شكل (١ - ٩١)



شكل (١ - ٩١)

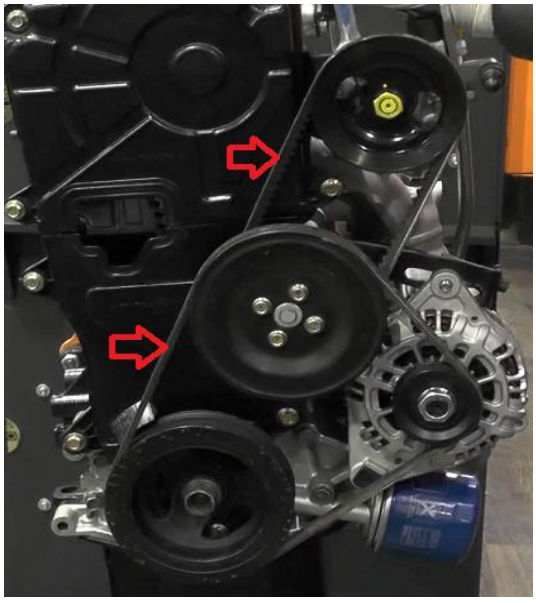
٣٥- ركب طلمبة الباور.

أنظر شكل (١ - ٩٢)

شكل (١ - ٩٢)

٣٦- ركب سيور الإدارة، مع ضبط شد السيور.

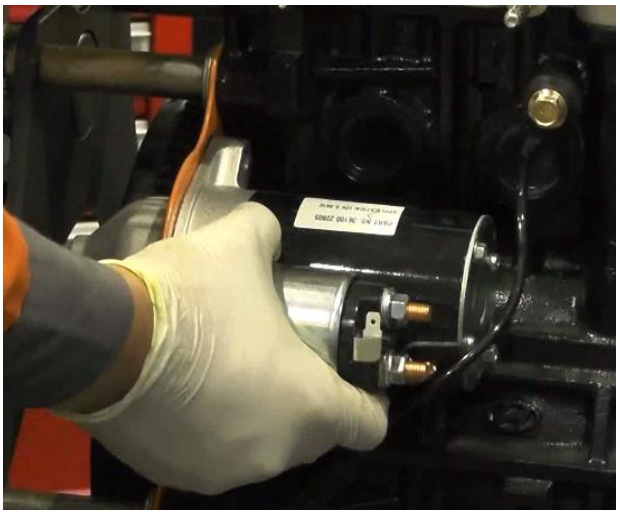
أنظر شكل (١ - ٩٣)



شكل (١ - ٩٣)

٣٧- ركب محرك بدء الحركة (المارش).

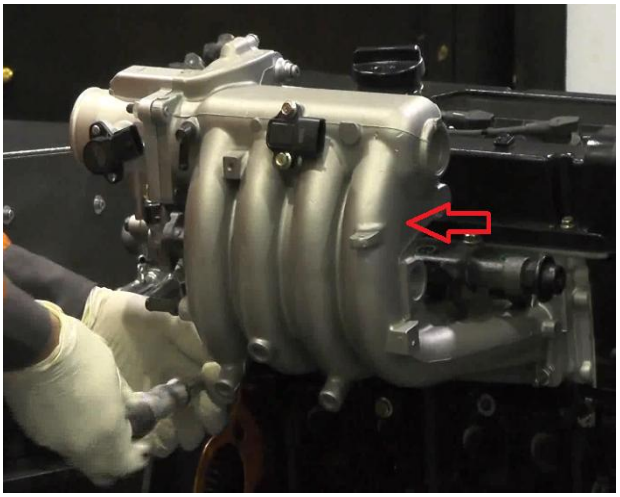
أنظر شكل (١ - ٩٤)



شكل (١ - ٩٤)

٣٨- ركب مجمع السحب، وماسورة الرشاشات.

أنظر شكل (١ - ٩٥)



شكل (١ - ٩٥)

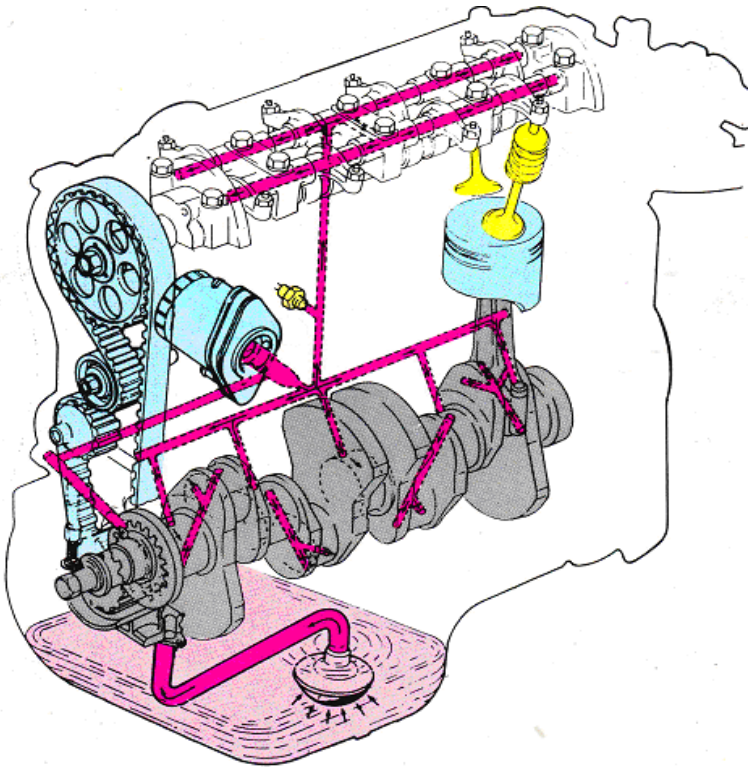
٣٩- رتب العدد والمعدات فى المكان المخصص لها.

٤٠- نظف ورتب مكان العمل.

ج) معايير الأداء:

م	المعايير المطلوبة	المراجعة بمعرفة المتدرب	المراجعة بمعرفة المدرب
١	قام بارتداء ملابس العمل اللازمة والمناسبة لورشة صيانة السيارات.		
٢	جهز مكان العمل.		
٣	قام بفك الملحقات الخارجية للمحرك مثل (الدينمو – المارش - .....الخ).		
٤	قام بفك مجمع السحب ومجمع العادم.		
٥	قام بفك طنبورة طلمبة المياه، وفك طنبورة عمود المرفق (الكرنك).		
٦	قام بفك غطاء مجموعة تروس التوقيت.		
٧	تأكد من تطابق علامات التوقيت.		
٨	قام بتهوية بكرة الشداد وتاكد من تهوية سير الكاتينة ثم قم بفك مسامير بكرة الشداد.		
٩	قام بفك كاتينة مجموعة تروس التوقيت.		
١٠	قام بفك مسامير طلمبة الماء وأخرج الطلمبة .		
١١	قام بتثبيت ترس الحدافة وفك ترس عمود المرفق.		
١٢	فك غطاء رأس الأسطوانات.		
١٣	قام بفك مسامير رأس الأسطوانات بالترتيب الصحيح .		
١٤	قام برفع جوان رأس الأسطوانات.		
١٥	قام بفك مساميرربط وعاء الزيت (الكرتير).		
١٦	قام بفك طلمبة الزيت.		
١٧	قام فك النهايات الكبرى لأذرع التوصيل.		
١٨	قام بإخراج مجموعة المكبس وذراع التوصيل خارج الأسطوانة باستخدام يد مطرقة خشبية. وراعى ترتيب المكابس.		
١٩	قام بفك ترس الحدافة ومانع التسرب (أويل سيل) الخلفى لعمود المرفق.		
٢٠	قام بفك كراسى عمود المرفق وتأكد من أن الكراسى مرقمة او معلمة لتحديد الاتجاة التى يجب تركيبة فيه فى المحرك ووضع مسامير غطاء كل كرسى بالغطاء الخاص به.		
٢١	قام برفع عمود المرفق بعيدا عن كتلة الأسطوانات.		
٢٢	قام بإعادة تجميع أجزاء المحرك بطريقة صحيحة وامنة.		
٢٣	راعى وسائل الأمن والسلامة الخاصة بالورشة.		
٢٤	نظف ورتب مكان العمل.		

الوحدة الثانية



نظام التزييت فى المحرك

الوحدة الثانية : نظام التزييت

٢-١ وظائف زيت التزييت
٢-٢ الشروط الواجب توافرها فى زيت التزيت
٢-٣ طرق التزيت
٢-٣-١ التزيت بالضغط الجبرى
٢-٣-٢ مكونات التزيت بالضغط الجبرى
٢-٣-٣ خزان الزيت
٢-٣-٤ أنواع مضخات الزيت
أ- مضخة الزيت ذات التروس
ب- مضخة الزيت ذات الدفع اللأمركزى
٢-٣-٥ صمام امان ضغط الزيت
٢-٣-٦ مرشحات الزيت
٢-٣-٧ مبينات الزيت
٢-٤ إختبار المعارف النظرية للوحدة
٢-٥ الإجابة النموذجية للإختبار
٢-٦ التدريبات العملية
٢-٦-١ التمرين الأول : تغيير زيت المحرك ومرشح الزيت
٢-٦-٢ التمرين الثانى : فك وتركيب مضخة الزيت ذات التروس

بعد دراسة هذة الوحدة يكون المتدرب قادرا على .

١- معرفة وظيفة نظام التزيت .

٢- التعرف على مكونات نظام التزييت ووظيفة كل جزء بالترتيب الصحيح .

٣- معرفة أنواع مضخات الزيت ونظرية تشغيلها .

٤- شرح مسار زيت التزييت داخل اجزاء المحرك .

٢- ١وظائف زيت التزييت

١- التقليل من تاكل الأجزاء المتحركة
٢- إزالة بعض الحرارة التى تتولد من الاحتكاك فيساعد على تبريد المحرك
٣- يعمل الزيت كمنظف ويزيل الأتربة وإجزاء الكربون من بين الأجزاء المتحركة
٤- يمتص الصدمات بين الكراسى والأجزاء الأخرى من المحرك وبذلك يقل من صوت المحرك

٢- ٢الشروط الواجب توفرها فى زيت التزييت

يجب ان تتوافر فى زيت المحركات الخواص الأتية
١- درجة لزوجة كافية عند كل درجات الحرارة التى يتعرض لها المحرك
٢- درجة حرارة تجمد منخفضة
٣- درجة حرارة تبخر عالية
٤- لا يكون رواسب كربونية

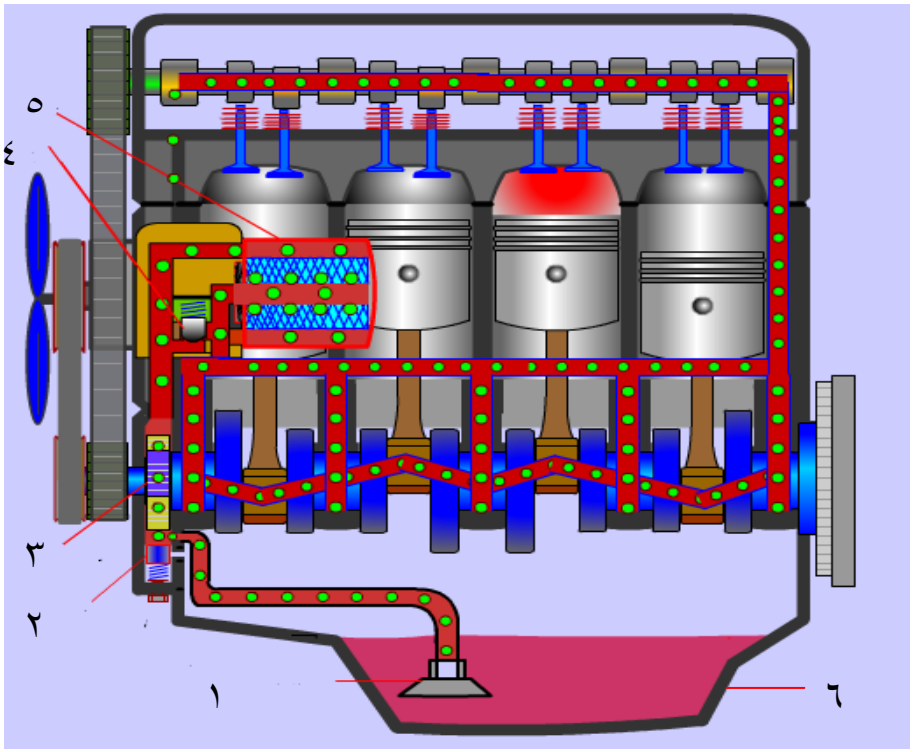
٢-٣ طرق التزييت

١- التزييت بالنثر (الرش)
٢- التزييت بالضغط والنثر
٣- التزييت بالضغط الجبرى (وهو الشائع الإستعما ل فى معظم السيارات)

٢-٣-١التزييت بالضغط الجبرى

تدفع المضخة (الطلمبة) الزيت من الخزان إلى كراسى عمود المرفق الرئيسية ثم ينساب الزيت فيها خلال قنوات فى عمود المرفق إلى كراسى النهايات الكبرى لأذراع التوصيل ومنها يخرج بعض الزيت من الجوانب ويقذف إلى الأسطوانة لتزييتها وينساب باقى الزيت خلال ذراع التوصيل إلى النهاية الصغرى . تغذى الطلمبة ايضا كراسى عمود الكامات – كما تغذى مجموعة تشغيل الصمامات خلال اعمدة روافع الصمامات . ثم يصل الزيت خلال الروافع إلى الصمامات .
ويركب فى ممر الزيت صمام خاص لتحديد اقصى ضغط ويسمح لجزء من الزيت بالعودة إلى خزان الزيت وذلك حتى لا يتغير ضغط الزيت عند تغير سرعة المحرك .

٢-٣-٢مكونات نظام التزييت بالضغط الجبرى أنظر(شكل ٢- ١)

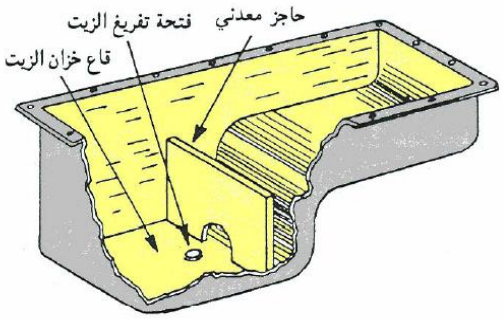


شكل (٢-١)

١- مصفاة الزيت
٢- صمام تصريف ضغط الزيت
٣- مضخة (طلمبة) الزيت
٤- مبين ضغط الزيت
٥- مرشح الزيت (فلتر الزيت)
٦- خزان الزيت (الكارتير)

٢-٣-٣خزان الزيت

يثبت خزان الزيت (الكارتير) اسفل المحرك بواسطة مجموعة من المسامير . وهو عبارة عن خزان أو وعاء لتخزين الزيت ، ومجمع للزيت العائد من نظام تزييت المحرك. ويمكن تصميم الحوض على شكل صفيحة معدنية مضغوطة رقيقة، وأيضًا يمكن تشكيله بحيث يضمن عودة الزيت إلى أعمق جزء له.
كما بالشكل(٢- ٢)



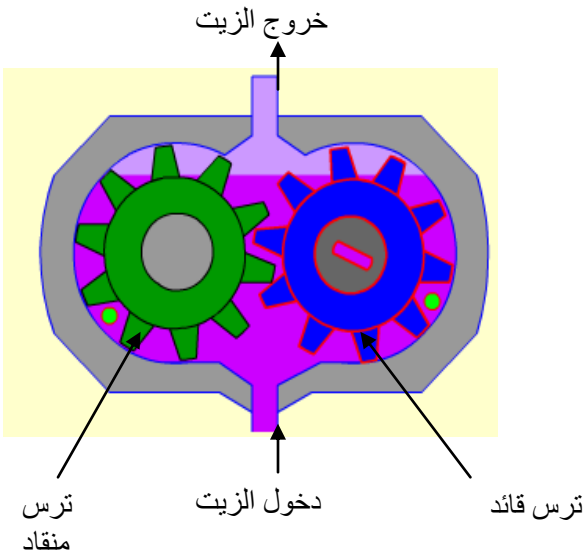
شكل (٢ - ٢)

٢-٣-٤انواع مضخات الزيت (طلمبات الزيت)

مضخة الزيت لديها القدرة على توصيل كمية زيت أكبر مما يحتاجه المحرك. وهي بمثابة إجراء أمان لضمان عدم خلو المحرك أبدًا من الزيت. بمجرد دوران المضخة وزيادة سرعة المحرك، تزداد كمية الزيت التي يتم ضخها أيضًا. وتقوم مسافات الخلوص الثابتة الواقعة بين الأجزاء المتحركة في المحرك بمنع الزيت من الارتداد إلى الحوض، ويزداد الضغط في النظام. وهناك تصميمات مختلفة لمضخة الزيت ويمكن تشغيل المضخة إما من عمود الكامات أو عمود المرفق (الكرنك)
وهناك أنواع عديده من مضخات الزيت ومنها :

أ- مضخة الزيت ذات التروس

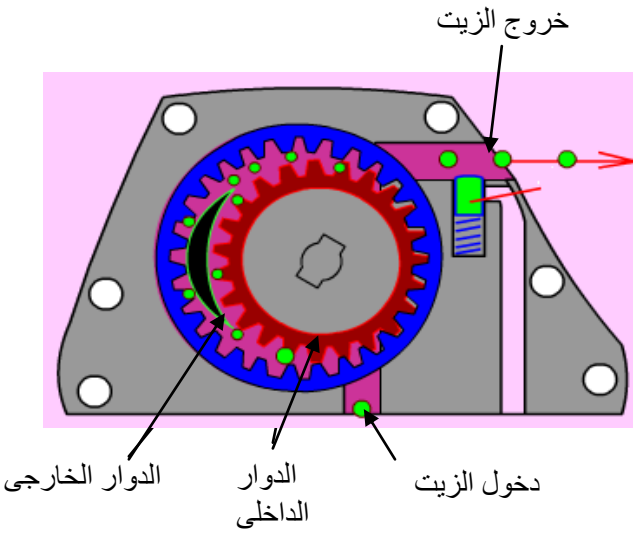
هى أبسط أنواع المضخات وأكثرها أستعمالا وتتكون من ترسين معشقين مع بعضهما ومحفوظين داخل غلاف ويدور احدهما من عمود الكامات ويسمى الترس (القائد) ويدور الترس الاخر تبعا لذلك ويسمى الترس (المنقاد) . وتودى حركة الترسين إلى سحب الزيت داخل الطلمبة ويسير حول محيطها الخارجى . ويتجمع الزيت الذى تحملة كل سنة ويخرج من الطلمبة إلى اجزاء نظام التزييت(شكل ٢- ٣أ)



شكل(٢- ٣أ)

ب- مضخة الزيت ذات الدافع اللامركزى (الدوار)

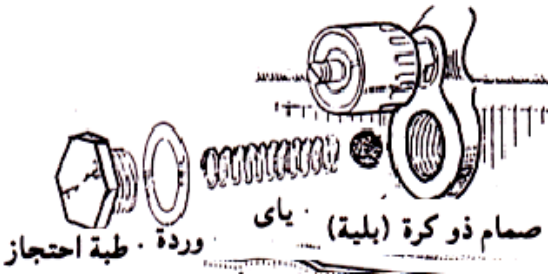
في مضخة الزيت من نوع الدوار، يقوم الدوار الداخلي بتشغيل الدوار الخارجي. وبمجرد دورانهما، يزداد الحجم بينهما. ويقوم هذا الحجم الأكبر بخفض الضغط في مدخل المضخة. وعندئذ يكون الضغط الجوي الخارجي أعلى. وهذا يؤدي إلى دفع الزيت داخل المضخة، بالإضافة إلى ملء الفراغات بين نتوءات الدوار. وعند تحرك نتوءات الدوار الداخلي في الفراغات داخل الدوار الخارجي، يتم ضغط الزيت للخارج عبر المخرج.وتاخذ المضخة حركتها من عمود المرفق (شكل ٢-٣ ب)



شكل (٢-٣ب)

٢-٣-٥ صمام امان ضغط الزيت

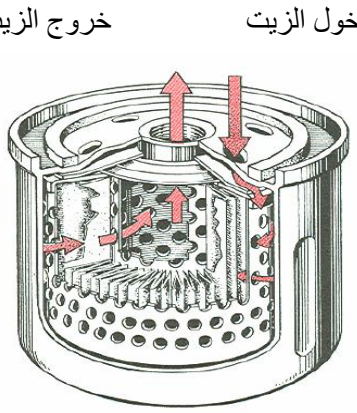
تزود المضخات بصمام امان محمل بضغط نابض (ياى) ويفتح الصمام ضد ضغط الياى عند زيادة ضغط الزيت الخارج من المضخة عن القيمة المسموح بها ليعود جزء من الزيت إلى خزان الزيت (الكارتير) ويقل بهذا ضغط الزيت الخارج من المضخة إلى القيمة المسموح بها ويكون ضغط الزيت عادة ٢،٥- ٣ جوى أنظر شكل (٢-٤)



شكل (٢-٤)

٢-٣-٦مرشحات الزيت

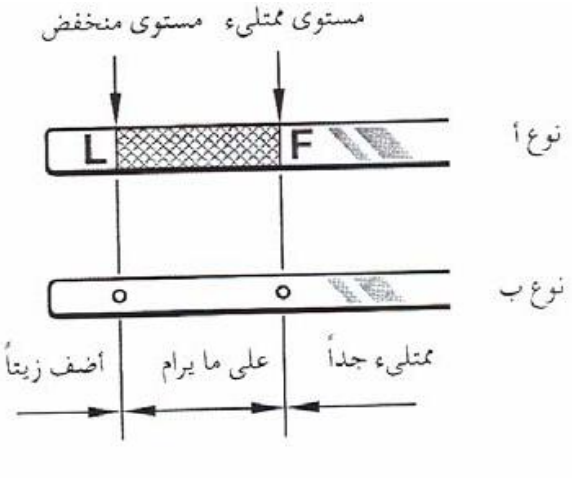
في معظم المحركات يدخل الزيت إلى المضخة من خلال مصفاة مصنوعة من مُرشح شبكي يمنع مرور جسيمات الأوساخ الكبيرة. ثم يتم ترشيحه أيضا بعد ذلك بواسطة مُرشح الزيت. والوظيفة الرئيسية لمرشحات الزيت هى فصل الشوائب من الزيت أثناء التشغيل . ويمكن ان يوضع المرشح فى الأنبوبة الرئيسية على التوالى ويتم فى هذه الحالة ترشيح الزيت كلة بعد تسليمة من المضخة أنظر(الشكل ٢- ٥)



شكل(٢- ٥)

٢-٣-٧مبينات الزيت

توجد عصا بالمحرك لقياس مستوى الزيت وهى عبارة عن قضيب معدنى به علامتان عالى ومنخفض لتبين اقل كمية يجب تواجدها فى وعاء الزيت (الكارتير) .
كما يركب مبين لضغط الزيت او لمبة ملونة لتحذير فى لوحة القيادة (التابلوة) امام السائق وفى بعض الحالات يوجد كلاهما .
ويوصل مبين ضغط الزيت بماسورة إلى مجرى الزيت الرئيسى بالمحرك ، ويكون باستمراردليلا لحالة نظام التزييت بالمحرك (شكل ٢-٦)



شكل(٢- ٦)

مصباح (لمبة) تحذير ضغط الزيت
إذا أضاء المصباح أثناء تشغيل المحرك، فقد يشير إلى انخفاض ضغط الزيت وأن نظام التزييت لا يعمل بصورة سليمة؛ فعندئذٍ يلزم التوقف، وفحص مستوى الزيت ثم أضف زيتا إذا لزم الأمر. (شكل ٢-٧)

شكل(٢- ٧)

٢-٤ الإختبار الذاتى للمعلومات النظرية

١- اختار الكلمة المناسبة من بين الأقواس

(انخفاض – المرفق – خزان الزيت – مبين – الكامات – مرشح – مضخة الزيت- المحرك)

١- --------- تقوم بسحب الزيت من الخزان وضغطة إلى الأجزاء المتحركة

٢- يشير اضاءة مصباح ضغط الزيت اثناء تشغيل المحرك إلى-------- ضغط الزيت

٣- يوصل -------- ضغط الزيت بماسورة إلى مجرى الزيت الرئيسى بالمحرك

٤- يقوم -------- الزيت بفصل الشوائب من الزيت اثناء تشغيل المحرك

٥- مضخة الزيت ذات الدافع اللامركزى تاخذ حركتها عن طريق عمود----------

٦- يتم تثبيت--------- اسفل المحرك بواسطة نظام مسامير

٧- مضخة الزيت ذات التروس تاخذ حركتها عن طريق عمود----------

٢- اذكرثلاث وظائف لزيت التزييت .

١ ----------

٢ ----------

٣ ----------

٣- ما هى الشروط الواجب توفرها فى زيت التزييت ؟

١ ----------

٢ ----------

٣ ----------

٤ ----------

٤- ضع دائرة حول الحرف الدال على الأجابة الصحيحة

١- من مكونات نظام التزييت بالضغط الجبرى .

(أ) مرشح الزيت
(ب) مبين ضغط الزيت
(ج) مضخة الزيت
(د) جميع ما سبق

٢- مضخة الزيت ذات التروس تاخذ حركتها من .

(أ) عمود المرفق
(ب) عمود الحدبات
(ج) عمود التاكيهات
(د) لاشى مما سبق

٣- إذا أضاءه مصباح تحذير ضغط الزيت اثناء تشغيل المحرك .

(أ) يجب الإستمرار فى السير
(ب) يجب التوقف فورا
(ج) إيقاف المحرك وتشغيلة مرة اخرى
(د) لا شى مما سبق

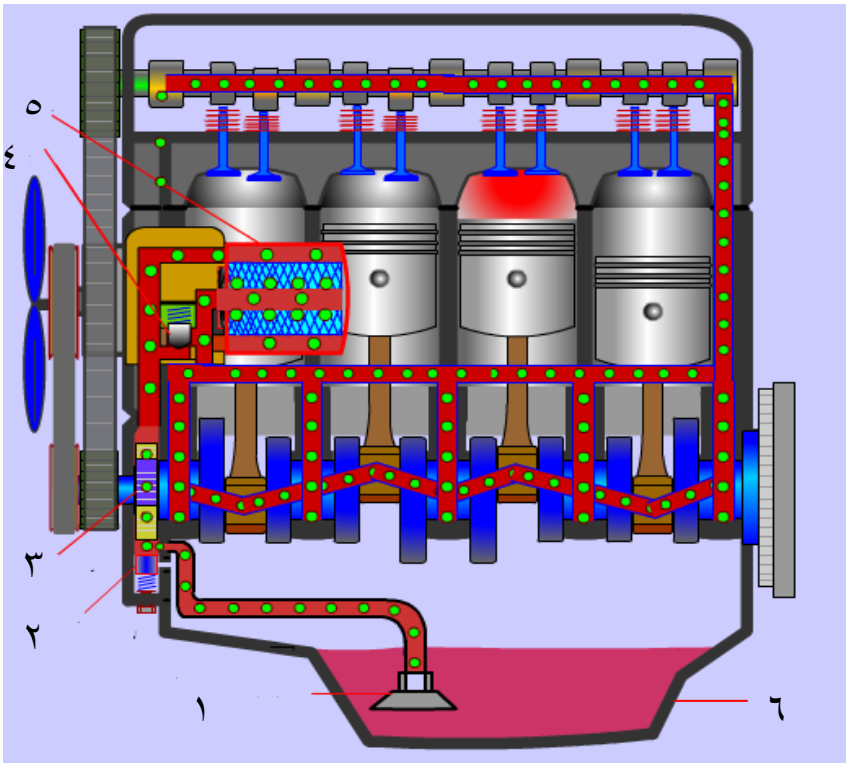
٤- تغذى مضخة الزيت

(أ) كراسى عمود الكامات
(ب) مجموعة تشغيل الصمامات
(ج) النهايات الكبرى لاذرع التوصيل
(د) جميع ما سبق

٥- وظيفة صمام أمان ضغط الزيت .

(أ) زيادة ضغط الزيت
(ب) تنظيف الزيت
(ج) تقليل ضغط الزيت الخارج من المضخة إلى القيمة المسموح بها
(د) جميع ما سبق

٥- يبين الشكل نظام التزييت فى المحرك . اكتب أرقام الأجزاء الموضحة بالرسم



(أ) مضخة الزيت ( )

(ب) مرشح الزيت ( )

(ج) خزان الزيت ( )

(د) مبين ضغط الزيت ( )

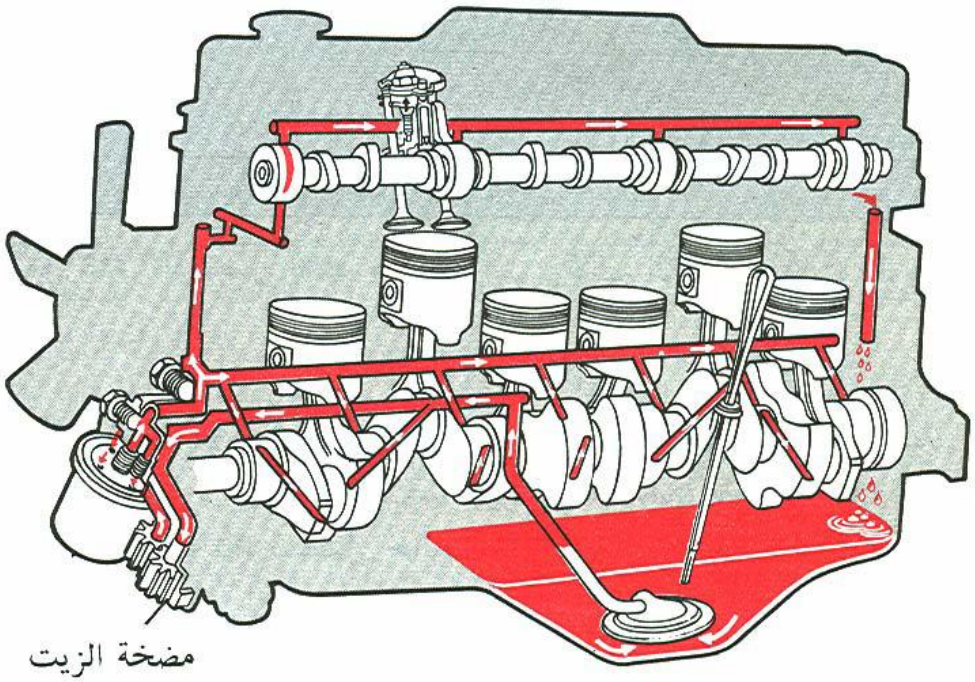
(هـ) مصفى الزيت ( )

(و) صمام تصريف ضغط الزيت( )

الاجابة النموذجية للاختبار الذاتى للمعلومات النظرية:

رقم السؤال	الاجابة الصحيحة	رقم السؤال	الاجابة الصحيحة
١-١	مضخة الزيت	٤-٣	درجة حرارة تبخر عالية
١-٢	انخفاض	٤	
١-٣	مبين	٤-١	(د)
١-٤	مرشح	٤-٢	(ب)
١-٥	المرفق	٤-٣	(ب)
١-٦	خزان الزيت	٤-٤	(د)
١-٧	الكامات	٤-٥	(ج)
٢		٥	
٢-١	التقليل من تاكل الأجزاء المتحركة	(أ)	(٣)
٢-٢	إزالة بعض الحرارة التى تتولد من الاحتكاك فيساعد على تبريد المحرك	(ب)	(٥)
٢-٣	يعمل الزيت كمنظف ويزيل الأتربة واجزاء الكربون من بين الأجزاء المتحركة	(ج)	(٦)
٣		(د)	(٤)
٣-١	درجة لزوجة كافية عند درجات الحرارة المختلفة التى يتعرض لها المحرك	(هـ)	(١)
٣-٢	درجة حرارة تجمد منخفضة	(و)	(٢)
٣-٣	لا يكون رواسب كربونية		

٢-٦ التدريبات العملية



نظام التزييت فى المحرك

الهدف من الوحدة

بعد دراسة هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على .

١- تغيير زيت المحرك ومرشح الزيت
٢- فك مضخة الزيت إلى اجزاء

الوحدة الثانية : نظام التزييت

العدد و المعدات
١. صندوق عدة ٢. مفتاح للمرشح ٣. وعاء لتصفية الزيت ٤. كوريك رفع

الخامات المستهلكة
١. قطعة قماش ٢. سائل تنظيف ٣. زيوت محرك ٤. مرشح زيت

وسائل الأمن و السلامة

١. إرتداء ملابس العمل .
٢. استخدام العدد المناسبة .
٣. تفريغ الزيوت في المكان المخصص لها .
٤. عدم اقتراب اللهب في مكان العمل .
٥. إتباع إرشادات المدرب .
٦. عدم استخدام زيوت غير مطابقة للمواصفات .
٧. عدم إدارة المحرك من غير إضافة الزيت .
٨. التاكد من مستوى الزيت بعد اضافة الزيت .

٢-١ التمرين الأول : تغيير زيت المحرك ومرشح الزيت

خطوات العمل

١- إرفع السيارة

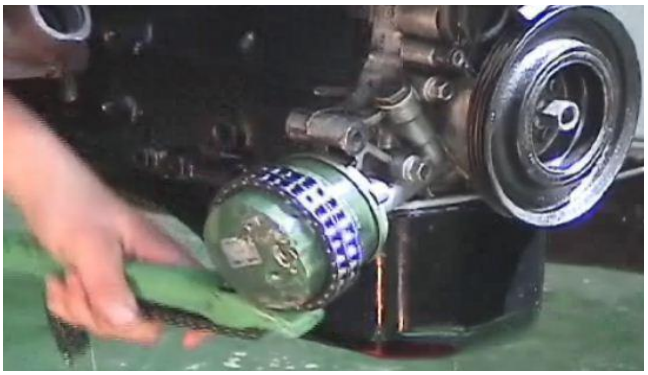
شكل(٢-٨)

٢- فك طبة وعاء الزيت (الكارتير)
(شكل ٢- ٨)

٣- قم بتفريغ زيت المحرك
كما بالشكل(٢- ٩)

شكل(٢-٩)

٤- فك مرشح الزيت
أنظر(شكل ٢- ١٠)



شكل(٢-١٠)

٥- بعد التاكد من تصفية الزيت تماما يتم ربط طبة وعاء الزيت.

٦- وضع زيت على الجوان المطاطى الخاص بالمرشح.
كما (بالشكل ٢- ١١)
ملحوظة
لفك المرشح إستخدم مفتاح بجنزير

شكل(٢-١١)

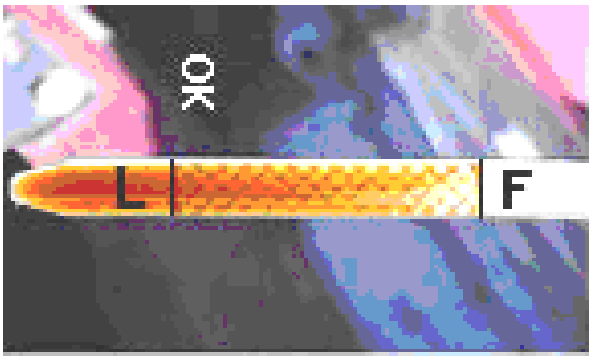
٧- أربط مرشح الزيت الجديد بضغط اليد فقط .
لا تستخدم أية أداة.
أنظر شكل(٢-١٢)

شكل(٢- ١٢)

٨- أضف الزيت الجديد من فتحة ملء الزيت حتى المستوى الصحيح.
(شكل ٢-١٣)

شكل (٢-١٣)

٩- تاكد من مستوى الزيت فى المحرك بواسطة عصا قياس
الزيت (شكل ٢ -١٤)



شكل(٢-١٤)

٢-٢ التمرين الثانى : فك وتركيب مضخة الزيت ذات التروس

خطوات العمل

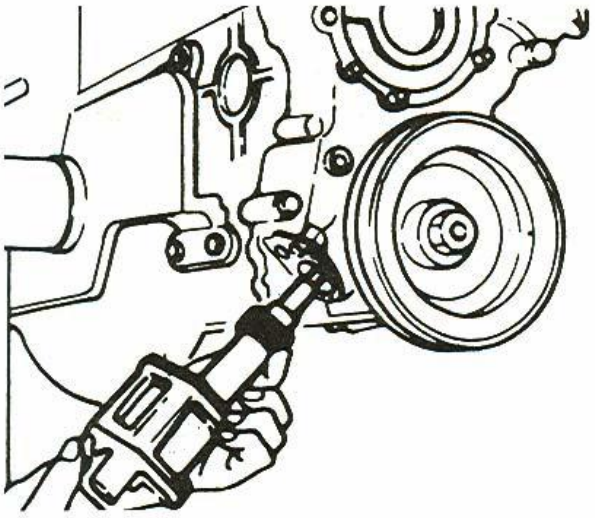
١- إرفع السيارة

٢- فرغ زيت المحرك
أنظرشكل(٢-١٥)

شكل(٢-١٥)

٣- فك وعاء الزيت (الكارتير)

٤- فك مساميرتثبيت مضخة الزيت واخرج المضخة بالكامل (شكل ٢- ١٦)



شكل(٢- ١٦)

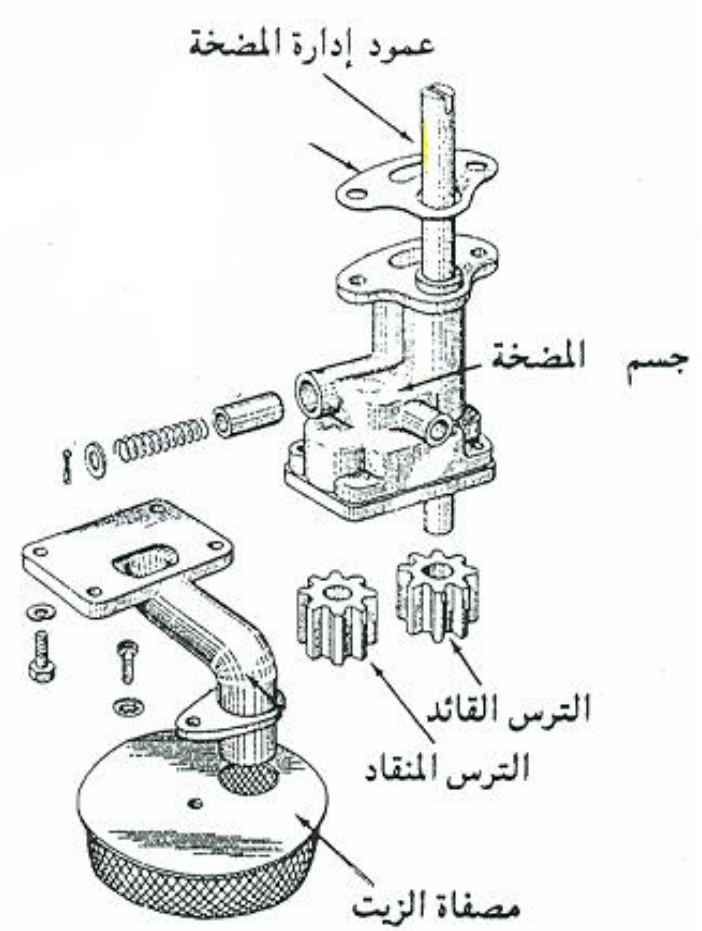
٥- فكك مضخة الزيت إلى أجزاء كما بالشكل(٢-١٧)كما يلى :

(أ) إفصل المصفاةالشبكية عن مضخة الزيت

(ب) أربط بحرص غلاف مضخة الزيت فى منجلة بحيث يكون العمود لأسفل.

(ج) فك غطاء المضخة . هذا سوف يبين صمام تصريف ضغط الزيت بداخل المضخة

(د) إسحب عمود أدارة المضخة والتروس



شكل(٢-١٧)

٦-أعد تجميع مضخة الزيت بعكس خطوات الفك وتركيبها فى مكانها

٧- ركب وعاء الزيت(الكارتير) مع استخدام جوان جديد

٨- أضف الزيت من فتحة ملء الزيت حتى المستوى الصحيح

الوحدة الثانية

قائمة إختبار المهارات العملية

- **فك مرشح الزيت و تغييرزيت المحرك.**
- **فك وتركيب مضخة الزيت .**

على المتدرب إجراء عدد ٢ اختبار من الاختبارات الآتية :

١- تغيير زيت المحرك .
٢- فك مرشح الزيت من السيارة وتركيب مرشح زيت جديد
٣- فك مضخة الزيت من المحرك .
٤- تفكيك مضخة الزيت إلى أجزاء .
٤- إعادة تجميع أجزاء المضخة .

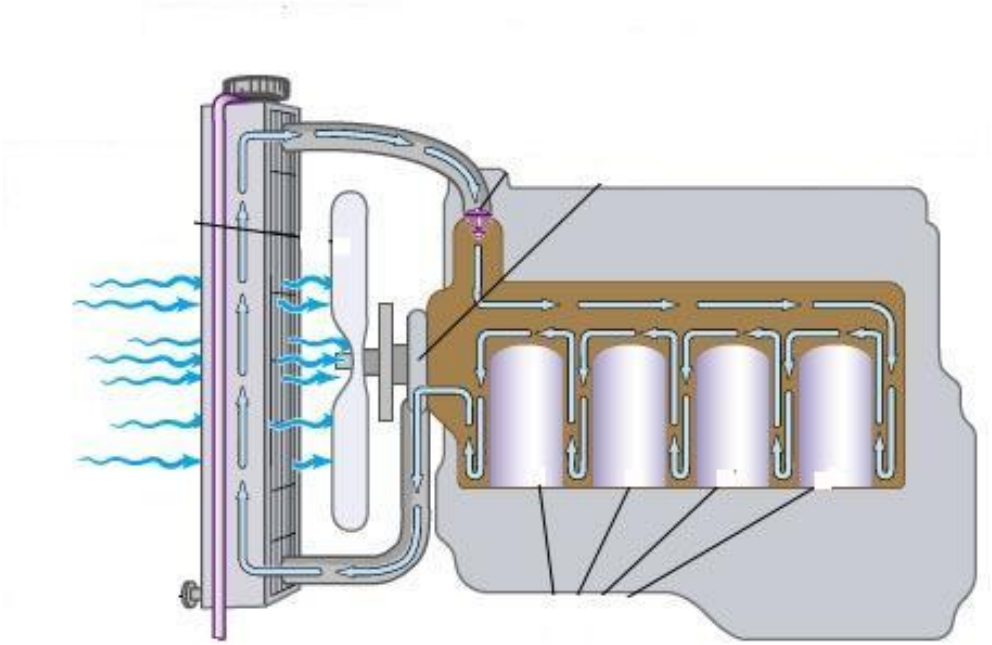
قائمة مراجعة الأداء العملى
فك مرشح الزيت وتغيير زيت المحرك

م	دلائل الملاحظة	نعم	لا
١-	جهز مكان العمل .		
٢-	أختار وجهز العدة المناسبة للتمرين .		
٣-	حدد المعلومات الفنية من المصادر المناسبة .		
٤-	فرغ زيت المحرك .		
٥-	فك مرشح الزيت باستخدام المفتاح المخصص لذلك .		
٦-	دهن الجوان المطاطى للمرشح الجديد بالزيت .		
٧-	ركب مرشح الزيت الجديد بضغط اليد فقط.		
٨-	أضاف الزيت الجديد .		
٩-	تاكد من مستوى الزيت بواسطة عصا القياس .		
١٠-	طبق إجراءات الصحة والسلامة المهنية أثناء استخدام العدد و المعدات .		

قائمة مراجعة الأداء العملى
فك وتركيب مضخة الزيت

م	دلائل الملاحظة	نعم	لا
١-	جهز مكان العمل .		
٢-	أختار وجهز العدة المناسبة للتمرين .		
٣-	حدد المعلومات الفنية من المصادر المناسبة .		
٤-	فك مسامير تثبيت وعاء الزيت والجوان .		
٥-	فك مجموعة مضخة الزيت من المحرك .		
٦	فكك مضخة الزيت إلى أجزاء.		
٧	إعادة تجميع مضخة الزيت .		
٨	ركب مضخة الزيت فى المحرك .		
٩	ركب وعاء الزيت مع إستخدام جوان جديد .		
١٠	طبق إجراءات الصحة والسلامة المهنية أثناء استخدام العدد و المعدات .		

الوحدة الثالثة



نظام التبريد فى المحرك

الوحدة الثالثة : نظام التبريد

٣-١ الغرض من نظام التبريد
٣-٢ أنواع أنظمة التبريد
٣-٢-١ نظام التبريد بالهواء
٣-٢-٢ نظام التبريد بالماء
٣-٢-٣ مكونات نظام التبريد بالماء
أ- المشع (الرديـاتير)
ب- غطاء المشع
ج- مضخة الماء (طلمبة الماء)
د- قمصان التبريد
هـ- المنظم الحرارى (الثرموستات)
و- مروحة التبريد
٣-٤ الإختبار الذاتى للمعلومات
٣-٥ الأجابة النموذجية للإختبار الذاتى للمعلومات
٣-٦ التدريبات العملية
٣-٦-١ التمرين الأول : فك وتركيب المشع (الرديـاتير) فى السيلرة
٣-٦-٢ التمرين الثانى : فك وتركيب مضخة الماء

الهدف من الوحدة

بعد دراسة هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على

١- معرفة وظيفة نظام التبريد فى المحرك.

٢- معرفة أنواع انظمة التبريد بالمحرك.

٣- التعرف على مكونات نظام التبريد بالماء ووظيفة كل جزء بالترتيب الصحيح .

٣- ١ الغرض من نظام التبريد

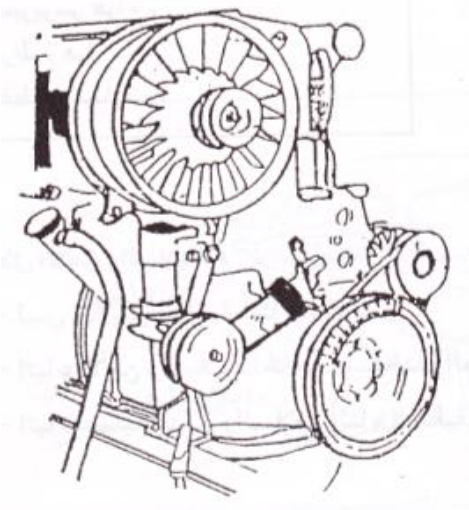
عند احتراق الشحنة داخل الأسطوانة تزيد درجة حرارة غرفة الحريق ولذا يجب إمداد أجزاء المحرك التى تتعرض لدرجة الحرارة العالية بوسيلة للتبريد ، حيث تنقل الحرارة إلى الخارج إلى الهواء الجوى ، و يمنع الإنهيار الخطير والسخونة الزائدة للمحرك ، ويجب ألا ترتفع درجة حرارة جدران الأسطوانة عن المعدل وإلا تقل لزوجة طبقة الزيت الرقيقة الموجودة على سطحها وتفقد قدرتها على التزييت . ولذلك فإن نظام التبريد بالمحرك يتحكم فى درجة حرارة تشغيل المحرك ويؤدى زيادة الفقد بنظام التبريد إلى تقليل أداء المحرك .

شكل (٣ -١أ)

٣ -٢ أنواع انظمة التبريد

٣-٢-١ نظام التبريد بالهواء

فى هذا النظام تنتقل الحرارة من المحرك إلى الهواء مباشرة بدون استخدام الماء كوسيط وفى هذا النظام تسبك كل أسطوانة وكل رأس أسطوانة على حدة وبها زعانف لزيادة المساحة السطحية للتبريد (شكل ٤-١أ) يتكون نظام التبريد بالهواء على مروحة على شكل توربين فى مقدمة المحرك وتدور عند دوران عمود المرفق بواسطة سير مركب على كل منهما . تسحب المروحة عند دورانها تيار من الهواء يتم توجيهه إلى الأسطوانات ورءوسها لتتخلل الزعانف وتمتص الحرارة منها وتخرج من الجانب الاخر .
أنظر(شكل ٣-١ب)



شكل (٣-١ب)

٣-٢-٢ نظام التبريد بالماء

فى هذا النظام تنتقل الحرارة بواسطة المياة من قميص التبريد فى المحرك المملوء بالماء إلى الردياتير ثم تنتقل الحرارة إلى الهواء المار خلال الردياتير ،ويعود الماء المبرد مرة اخرى إلى المحرك وهكذا تتكرر الدورة . وهذه الطريقة تستخدم بكثرة فى معظم محركات السيارات (شكل ٣-٢)

٣-٢-٢-١ مكونات نظام التبريد بالماء (شكل ٣-٢)

١- خزان ماء التعويض (قربة)

٢- المشع (الرديياتير)

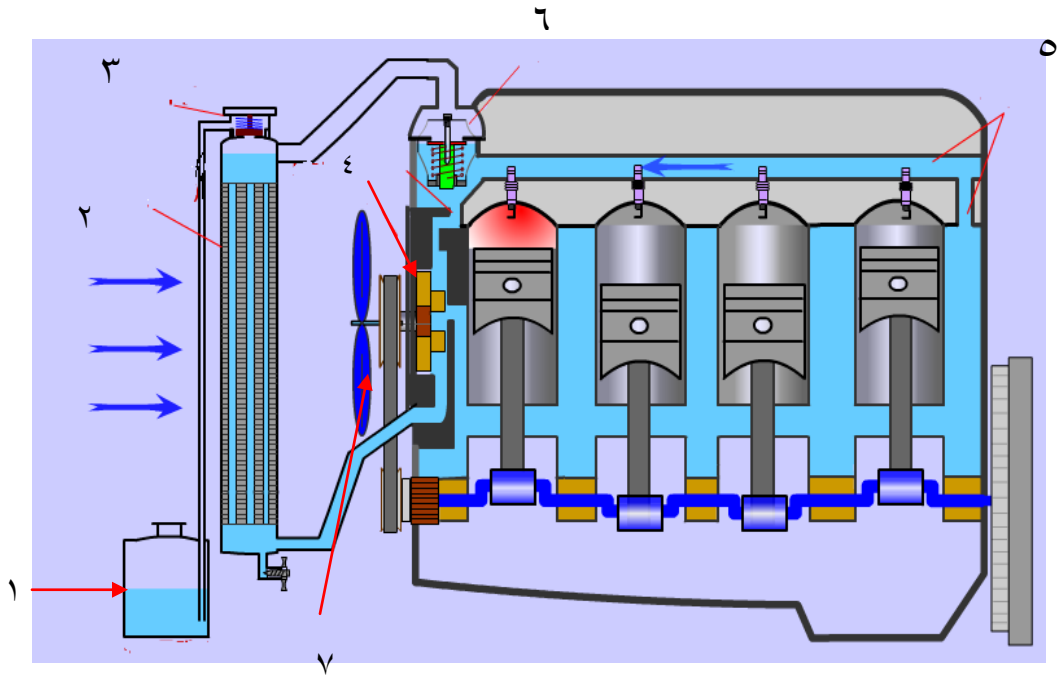
٣- غطاء المشع

٤- مضخة المياة (طلمبة)

٥- قمصان التبريد

٦- المنظم الحرارى (الثرموستات)

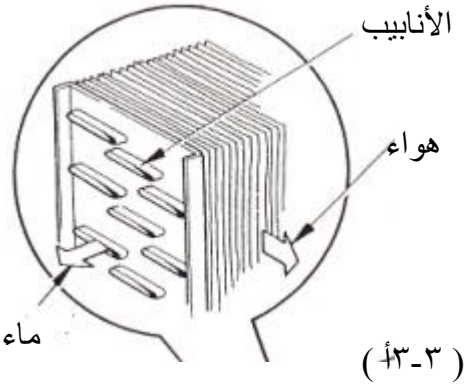
٧- المروحة



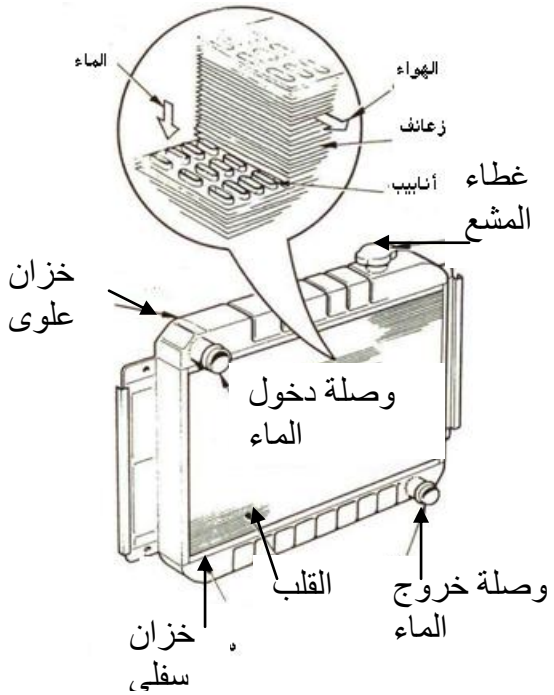
شكل(٣- ٢) مكونات نظام التبريد بالماء

أ- **المشع (الرديـاتير)**

تتمثل وظيفة الرديـاتير في خفض درجة حرارة الماء القادم من المحرك من خلال تبديد الحرارة في الهواء المحيط. ويتكون الرديـاتير من مجموعة من الأنابيب الصغيرة مرتبة في "صفوف"، يُطلق عليها "القلب" ويمكن وضعها في تصميم رأسي، أو تصميم أفقي (يُعرف بالتدفق العرضي)(شكل ٣-٣ أ). وعند كل طرف من قلب الراديـاتير يوجد "خزان"، خزان علوى وخزان سفلى. (شكل ٣-٣ب)



شكل (٣-٣أ)

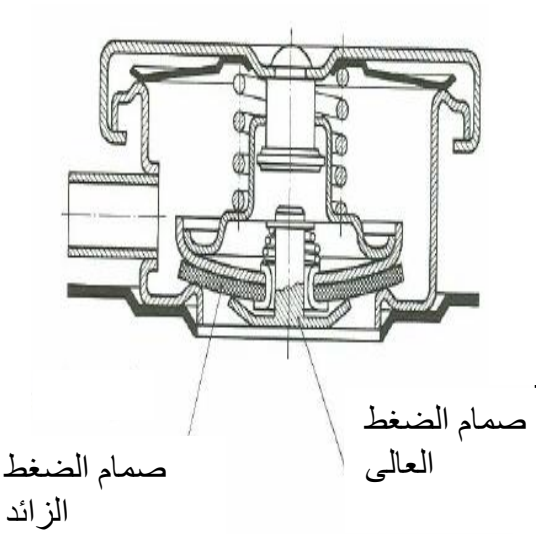


شكل (٣-٣ب)الرديـاتير

ب- **غطاء الضغط فى المشع (الرديـاتير)**

من المعروف ان درجة الغليان للماء هى ١٠٠ م وكلما زاد الضغط الجوى تزيد درجة غليان الماء والعكس صحيح ، يركب غطاء الضغط فى الرديـاتير فوق رقبة الملء ولابد ان يكون محكما ، ويعمل الغطاء على زيادة ضغط الهواء داخل نظام التبريد مما يؤدى إلى زيادة الدرجة التى يغلى عندها الماء ويدخل الماء عند درجة حرارة عالية إلى الرديـاتير بدون غليان ويزيد الفرق فى درجة الحرارة بين الهواء الجوى والماء ثم تنتقل الحرارة من الماء إلى الهواء بسرعة أكبر وتتحسن جودة التبريد ويقل البخر ،ويتركب غطاء الضغط من صمامين ، صمام الضغط الزائد يعمل على زيادة الضغط داخل نظام التبريد إلى حد معين يفتح عنده الصمام وبذلك يمكن التخلص من الضغط الزائد .

وصمام الضغط المنخفض الذى يمنع وجود خلخلة فى نظام التبريد عندما يقف المحرك ويبرد مما يؤدى إلى عدم اتلاف الخراطيم والجدران الرقيقة لنظام التبريد أنظر (شكل ٣-٤)

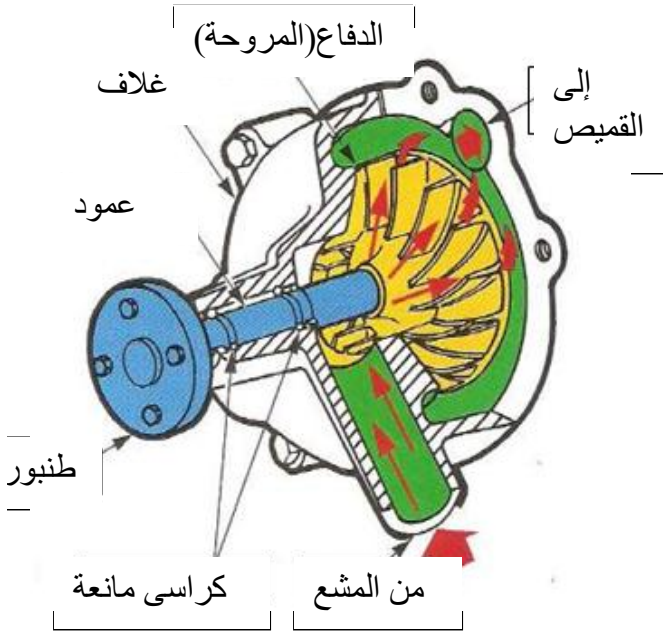


شكل(٣-٤) غطاء الضغط

ج- مضخة الماء

يتم تركيب مضخة الماء عادةً في الجزء الأمامي من كتلة الاسطوانة ويتم تشغيلها عادةً بواسطة سير المروحة. وتتمثل وظيفتها في توجيه الماء من الخزان السفلى للرديياتير إلى قصمان التبريد بالمحرك على نحو كافٍ. ويقوم هذا الماء، بعد امتصاصه للحرارة من المحرك، بالدوران عائدًا إلى الخزان العلوى للرديياتير.

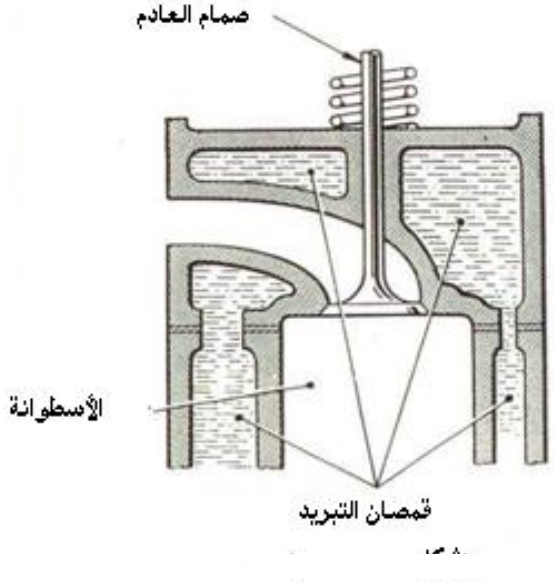
مضخة الماء هي عبارة عن قرص دوار يحمل ريش والتي تقوم بدفع الماء للخارج بواسطة قوة الطرد المركزي ومن ثم دفعه داخل قميص الماء. ويتم تثبيت العمود على غطاء مضخة الماء ويدور على محامل. وهناك مانع تسرب يعمل على عدم تسرب الماء (شكل ٣-٥)



شكل (٣-٥)

د- قمصان التبريد

يجهز جسم الأسطونات بقمصان تبريد تحيط بالأسطوانات ورؤوس الأسطوانات للمحرك ،حيث يسرى سائل التبريد خلال قمصان التبريد حول كل من غرف الأحتراق والأسطوانات وقواعد الصمامات وسيقان الصمامات ويعنى هذا ان قمصان التبريد توجد فى جسم الأسطوانات وراس الأسطوانات .
كما بالشكل(٣-٦)



شكل (٣-٦) قمصان التبريد

هـ المنظم الحرارى (الثرموستات)

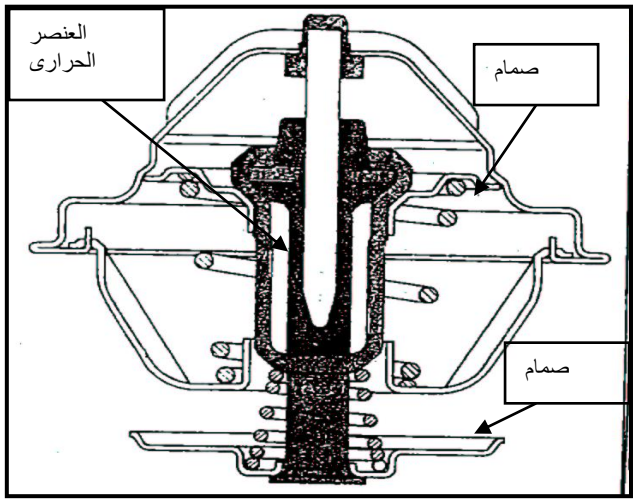
يتكون من صندوق محكم يحتوى على عنصر حرارى مملوء بسائل يسهل تبخره عند تسخينه ويولد ضغطا كافيا لتمدد الصندوق نتيجة لزيادة الضغط داخله وبذلك يتم فتح وغلق صمامات المنظم والشكل (٤-٧) يبين قطاع فى الثرموستات ويوضع المنظم الحرارى عند مخرج مياه التبريد من رأس الأسطوانات إلى خزان المياه العلوى بالمشع ويعمل كصمام يتحكم فى درجة حرارة مياه التبريد

١-فى حالة غلق كامل :

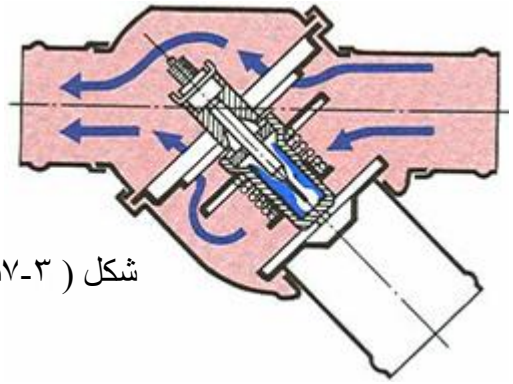
يغلق ممر مياه التبريد من قميص التبريد إلى المشع اثناء تشغيل الحرك وهو بارد لرفع درجة حرارة مياه التبريد إلى درجة حرارة التشغيل باسرع وقت ممكن

٢- فى حالة فتح كامل : أنظر شكل (٣-٧ب)

فتح ممر المياه من قميص التبريد إلى المشع عند ارتفاع درجة حرارة مياه التبريد إلى درجة حرارة التشغيل لتمر المياه الساخنة من قميص التبريد إلى المشع



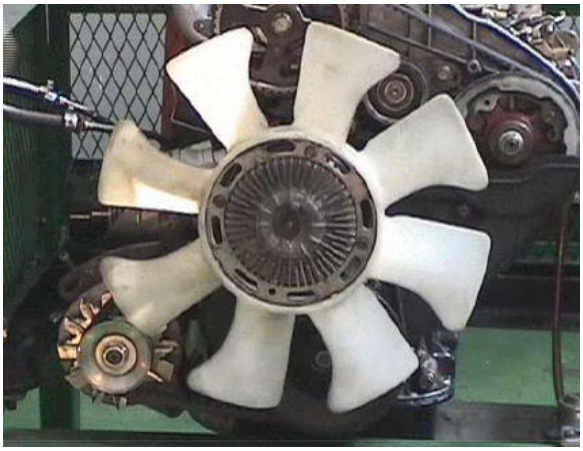
شكل (٣-٧)



شكل (٣-٧ب)

و- المروحة

يتم تشغيل مروحة الردياتير من النوع الميكانيكي بواسطة سير تشغيل. وفي معظم الحالات يتم تثبيت المروحة الميكانيكية على مضخة الماء ويتم تشغيلها من خلال نفس طنبورة التي تقوم بتدوير مضخة الماء. هناك العديد من السيارات الحديثة التي تتميز باستخدام مراوح التبريد الكهربية وهذا بفضل صغر حجم محركها ووفرة متطلبات تدفق هوائها. ويتم التحكم في مروحة الردياتير الكهربية إما من خلال وحدة التحكم في المحرك أو بواسطة مفتاح درجة الحرارة الموجود بلوحة القياده (التابلوة) (شكل ٣-٨)



شكل(٣-٨) مروحة التبريد

٣-٤ الإختبار الذاتى للمعلومات

١- اختار الكلمة المناسبة من بين الأقواس

(ضغط – الخزان – المروحة – الهواء – الأسطوانات – مضخة الماء – أداء – الثرموستات– خفض الزيت - الردياتير – غرف الأحتراق)

١- فى نظام التبريد بالهواء تنتقل الحرارة من المحرك إلى ---------- مباشرة

٢- من مكونات نظام التبريد بالماء ----------،----------،----------

٣- تتمثل وظيفة الردياتير فى ---------- درجة حرارة المياة القادمة من المحرك

٤- مضخة الماء تسحب الماء من ---------السفلى للردياتير إلى قمصان التبريد بالمحرك

٥- يسرى سائل التبريد خلال قمصان التبريد حول كل من ----------و----------

٦- ---------- تسمح بمرور الماء الساخن من قمصان التبريد إلى الردياتير

٧- يعمل غطاء الردياتير على زيادة ---------- الهواء داخل نظام التبريد

٨- يؤدى زيادة الفقد فى نظام التبريد إلى تقليل ----------المحرك

٢- ضع علامة (√) او(x) امام كل عبارة من العبارات الأتية

١- تسبك الأسطوانات كتلة واحدة فى نظام التبريد بالهواء ( )

٢- نظام التبريد يتحكم فى درجة تشغيل المحرك ( )

٣- يمر الماء الساخن فى الردياتير من الخزان العلوى إلى الخزان السفلى ( )

٤- فى نظام التبريد بالهواء تزود كل اسطوانة بزعانف ( )

٥- تصمم قمصان التبريد بجسم الأسطوانات فقط ( )

٣- ضع دائرة حول الحرف الدال على الأجابة الصحيحة

١- يسمح المنظم **الحرارى بمرورالماء الساخن من**
(أ) الخزان العلوى إلى الخزان السفلى للمشع (الرديياتير)
(ب) قمصان التبريد إلى الخزان العلوى للمشع
(ج) قمصان التبريد إلى الخزان السفلى للمشع
(د) لا شى مما سبق

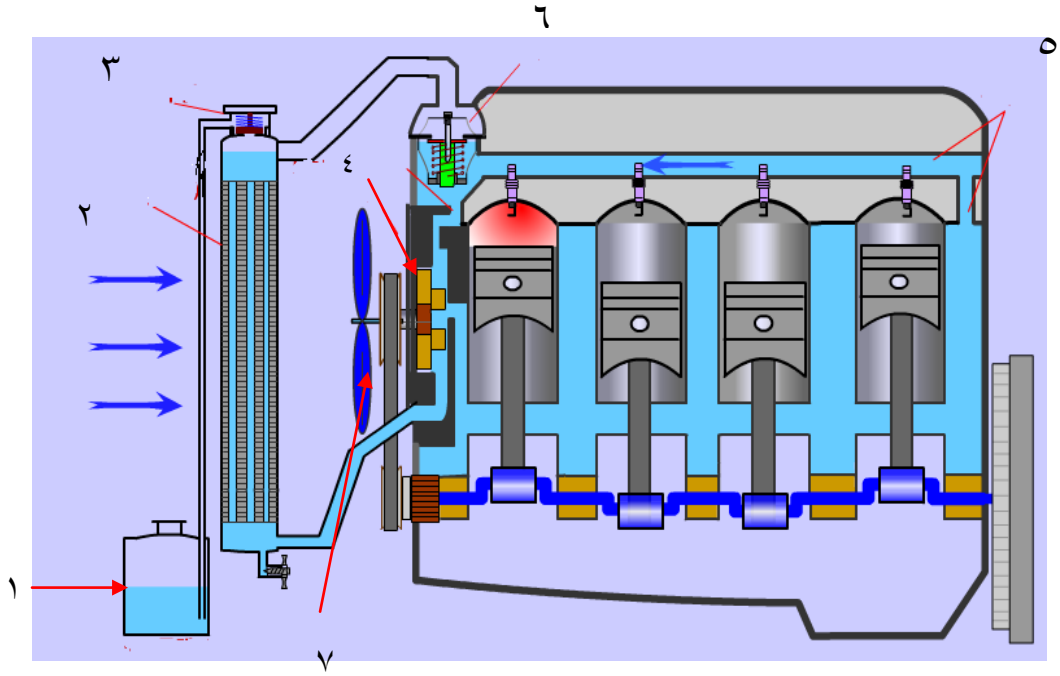
٢- يتكون المشع (الرديياتير) من
(أ) خزان علوى
(ب) خزان سفلى
(ج) القلب
(د) جميع ما سبق

٣- يسرى سائل التبريد خلال قمصان التبريد حول
(أ) غرف الأ حتراق
(ب) الأسطوانات
(ج) قواعد الصمامات
(د) جميع ما سبق

٤- من مكونات نظام التبريد بالهواء
(أ) التوربين
(ب) قمصان تبريد
(ج) مشع (رديياتير)
(د) جميع ما سبق

٥- مضخة المياة تسحب المياة من
(أ) الخزان العلوى للمشع (الرديياتير)
(ب) الخزان السفلى للمشع
(ج) قمصان التبريد
(د) جميع ما سبق

٤- يبين الشكل نظام التبريد بالماء فى المحرك . اكتب أرقام الأجزاء الموضحة بالرسم



( ) غطاء المشع

( ) خزان التعويض (القربة)

( ) مضخة المياة (طلمبة)

( ) المنظم الحرارى

( ) المروحة

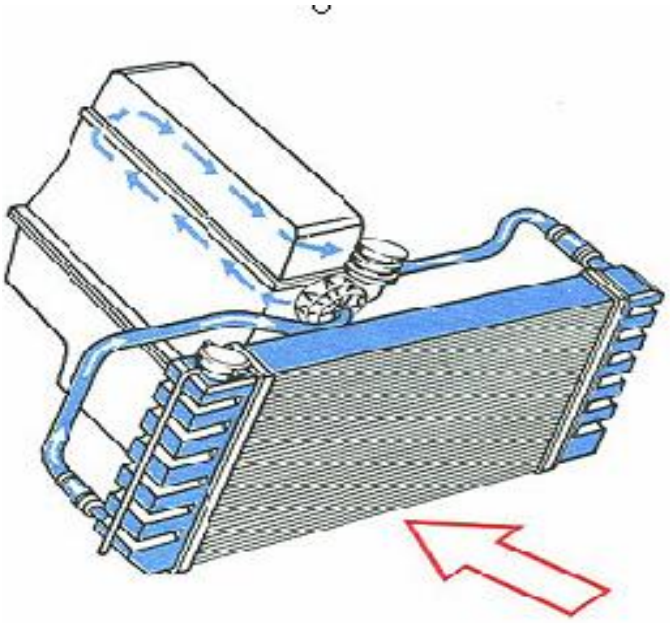
( ) قمصان التبريد

( ) المشع (الرديياتير)

٤-٥ الإجابة النموذجية للإختبار الذاتى للمعلومات

رقم السؤال	الإجابة الصحيحة	رقم السؤال	الإجابة الصحيحة
١-١	الهواء	**٣**	
١-٢	مضخة الماء ، المروحة ، ا لرديا تير	٣-١	(ب)
١-٣	خفض	٣-٢	(د)
١-٤	الخزان	٣-٣	(د)
١-٥	غرف الأحتراق ، والأسطوانات	٣-٤	(أ)
١-٦	الثرموستات	٣-٥	(ب)
١-٧	ضغط	**٤-**	
١-٨	أداء		(٣) غطاء المشع
٢			(١) خزان التعويض
٢-١	x		(٤) مضخه المياة
٢-٢	√		(٦) المنظم الحرارى
٢-٣	√		(٧) المروحة
٢-٤	√		(٥) قمصان التبريد
٢-٥	x		(٢) المشع (الرديا تير)

٣-٦ التدريبات العملية



الهدف من الوحدة

بعد دراسة هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على :

١- فك وتركيب المشع (الرديـاتير) فى السيارة .
٢- فك وتركيب مضخة الماء فى السيارة .

الوحدة الثالثة : نظام التبريد

العدد و المعدات
١. صندوق عدة ٢. وعاء لتفريغ الماء

الخامات المستهلكة
١. قطعة قماش ٢. سائل تنظيف ٣. سائل تبريد ٤. جوان مضخة ماء

وسائل الأمن و السلامة

١. إرتداء ملابس العمل .
٢. استخدام العدد المناسبة .
٣. الحرص عند تفريغ ماء التبريد (لابد ان يكون المحرك بارد)
٤. التاكد من مستوى سائل التبريد قبل ادارة المحرك.
٥. إتباع إرشادات المدرب .

٣-٦-١ التمرين الأول : فك وتركيب المشع (الرديـاتير)

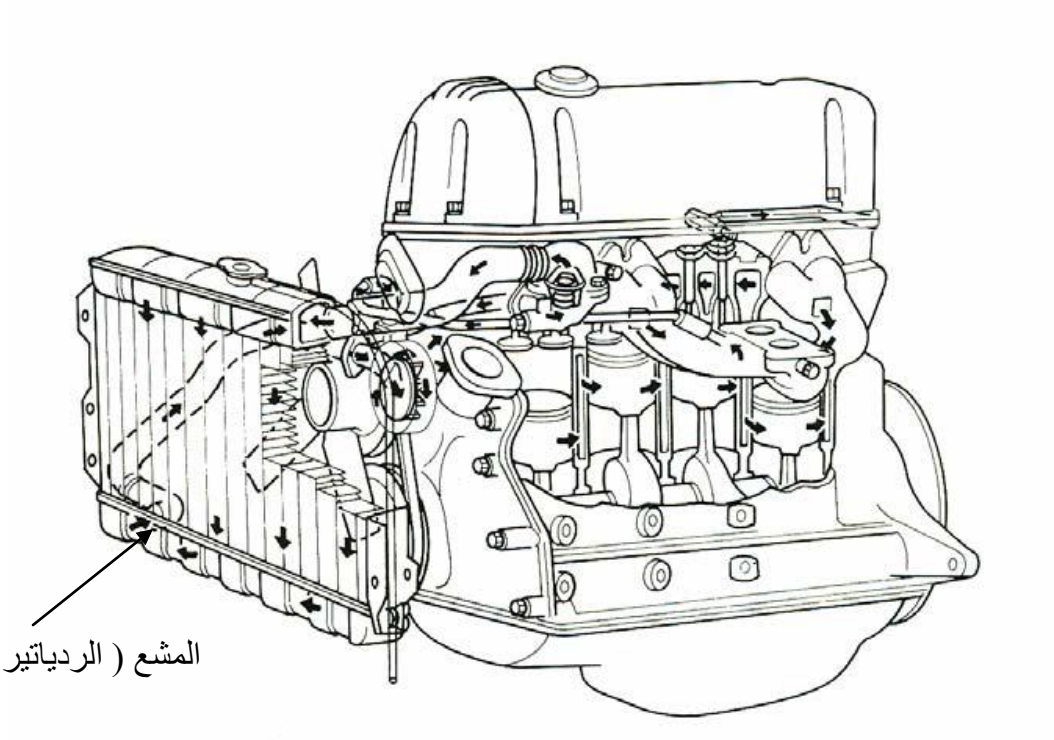
خطوات العمل :

اولا : فك المشع

١- تفريغ الماء من المشع (الرديـاتير ولابد أن يكون المحرك بارد) .
٢- حل المشبك (القفيز)الذى يثبت الخرطوم السفلى ٠
٣- حل المشبك (القفيز)الذى يثبت الخرطوم العلوى .
٤- فك مسامير تثبيت قواعد المشع (الرديـاتير) ٠
٥- اخرج المشع من السيارة بحرص ٠

ثانيا : تركيب المشع

١- ضبط المشع على فتحات قاعدتة .
٢- ربط مسامير تثبيت قواعد المشع (الرديـاتير) .
٣- توصيل وربط مشبك (القفيز) الخرطوم العلوى .
٤- توصيل وربط مشبك (القفيز) الخرطوم السفلي .
٥- اضافة سائل التبريد من فتحة غطاء المشع .
٦- التاكد من مستوى سائل التبريد وعدم وجود تسرب .



شكل(٣-٩)

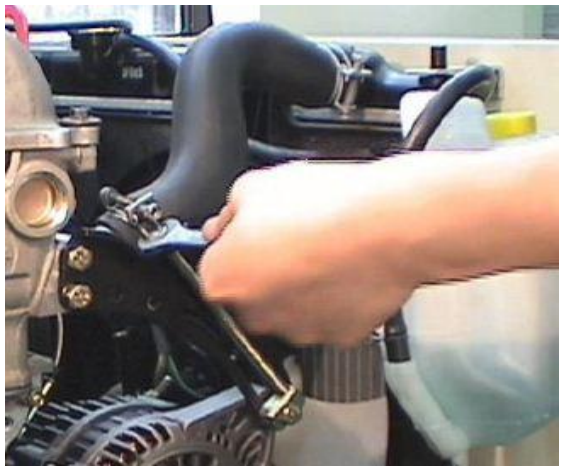
٣-٦-٢ التمرين الثانى : فك وتركيب مضخة الماء

خطوات العمل :

اولا : فك المضخة

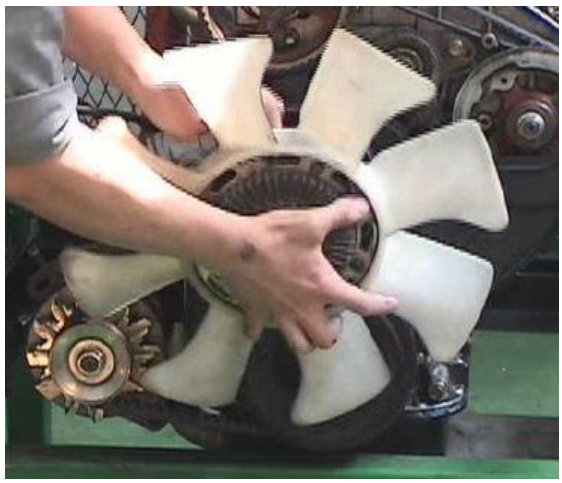
١- فرغ الماء من المشع (الرديياتير)
(ولابد أن يكون المحرك بارد) .

٢- فك المشابك التى تثبيت الخرطومين العلوي والسفلي بالرديياتير ثم إسحب .
الخرطومين (شكل ٣-١٠)



شكل(٣-١٠)

٣- فك مروحة التبريد .
كما (بالشكل ٣-١١)



شكل(٣- ١١)

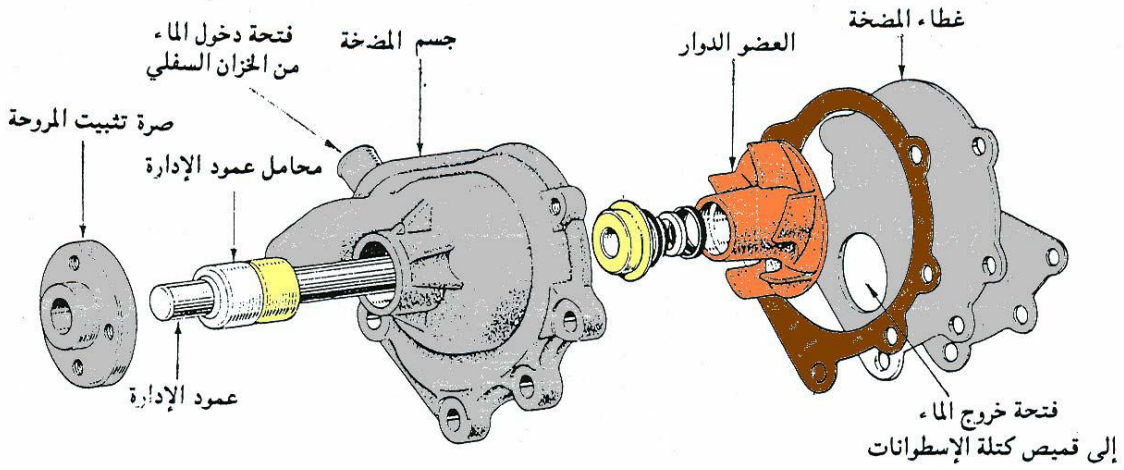
٤- فك السير والطنبورة .
أنظر شكل(٣- ١٢)

شكل(٣- ١٢)

٥- فك مسامير تثبيت المضخة .

٦- اخرج المضخة من السيارة .

٧- والان يتم تفكيك المضخة كما يلى (شكل ٣-١٣) :
(أ) إسحب فلانشة (الصرة) تركيب الطنبورباستخدام زرجينة مناسبة
(ب) فك غطاء المضخة باستخدام زرجينة مناسبة
(ج) فك مجموعة مانع التسرب (الحشو)
(د) اضغط محامل عمود الإدارة خارج جسم المضخة من ناحية الصرة بعد تسخين جسم المضخة



شكل(٣- ١٣)

ثانيا : تركيب المضخة
١- قم بتجميع المضخة بخطوات عكس عملية الفك ولكن لاحظ الأتى .
(أ) سخن جسم المضخة قبل اعادة ضغط محامل عمود الإدارة .
(ب) ادهن مجموعة مانع التسرب (الحشو)بشحم قبل تركيبها .
(ج) إستعمل جوان جديد عند تركيب غطاء المضخة وتاكد أن المضخة تدور بحرية ونعومة .

٢- أضبط المضخة فى مكانها مع وضع جوانها الجديد .

٣- أ ربط مسامير تثبيت المضخة .

٤- ركب مروحة التبريد وأضبط السير .

٥- ركب خراطيم الكوعة العلوية والسفلية .

٦- أضف سائل التبريد .

الوحدة الثالثة

قائمة إختبار المهارات العملية

- **فك و تركيب المشع (الرديـاتير)**
- **فك وتركيب مضخة المياة**

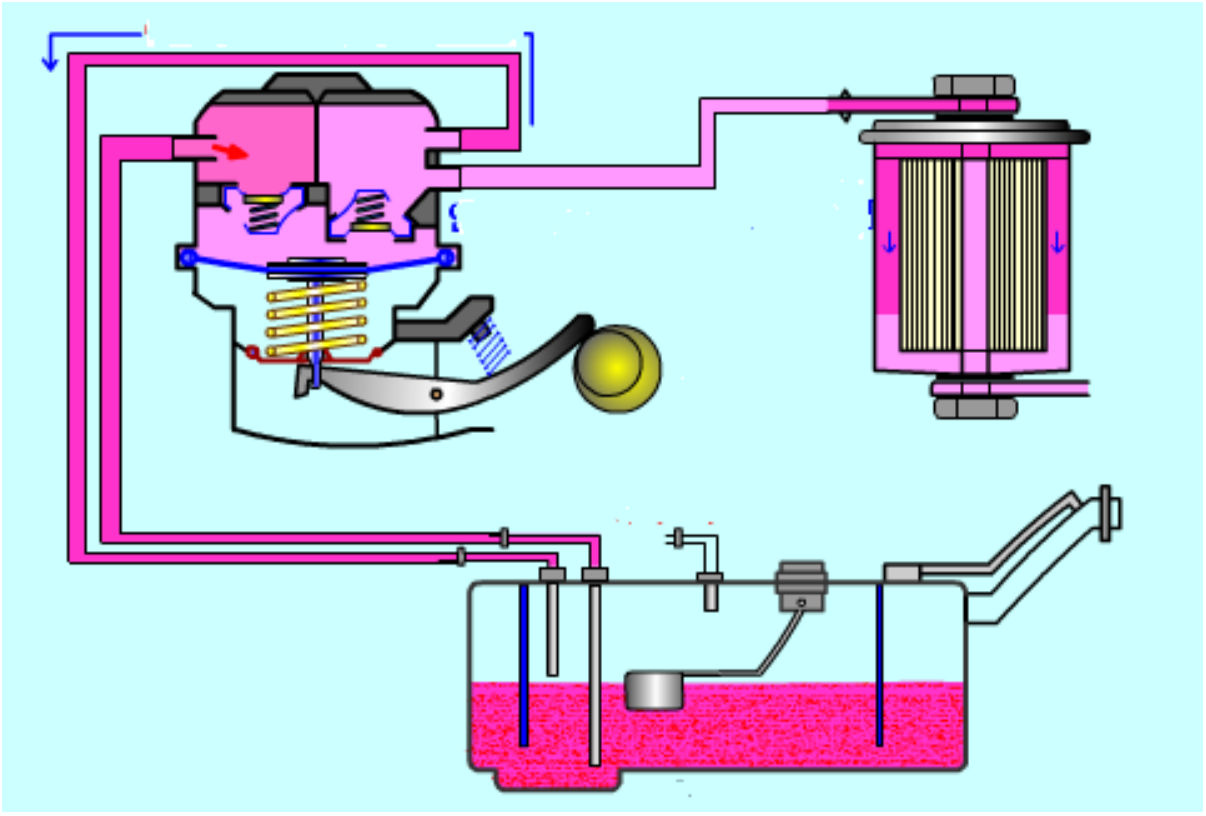
قائمة مراجعة الأداء العملى
فك وتركيب المشع (الرديـاتير)

م	دلائل الملاحظة	نعم	لا
١-	جهز مكان العمل		
٢-	أختار وجهز العدة المناسبة للتمرين		
٣-	حدد المعلومات الفنية من المصادر المناسبة		
٤-	فرغ الماء من المشع .		
٥-	فك المشع من السيارة بالخطوات الصحيحة .		
٦-	ركب المشع فى السيارة .		
٧-	تاكد من مستوى ماء التبريد .		
٨-	طبق إجراءات الصحة والسلامة المهنية أثناء استخدام العدد و المعدات .		

قائمة مراجعة الأداء العملى
فك وتركيب مضخة المياة

م	دلائل الملاحظة	نعم	لا
١-	جهز مكان العمل		
٢-	أختار وجهز العدة المناسبة للتمرين		
٣-	فك سير المروحة		
٤-	فك مسامير تثبيت مضخة المياة من المحرك		
٥-	ركب جوان جديد للمضخة		
٦-	ركب مضخة المياة فى الحرك		
٧-	ركب وضبط سير المروحة		
٨-	طبق إجراءات الصحة والسلامة المهنية أثناء استخدام العدد و المعدات .		

الوحدة الرابعة



نظام التغذية بالوقود في محركات البنزين

الوحدة الرابعة : نظام التغذية بالوقود فى محركات البنزين

مقدمة

٤-١ طرق إمداد المغذى بالوقود
٤-١-١ نظام التغذية بواسطة مضخة الوقود
٤-٢ مكونات نظام التغذية بواسطة مضخة الوقود
٤-٢- ١ خزان الوقود
٤-٢-٢ مضخة الوقود الميكانيكية
٤-٢-٣ مرشحات الوقود
٤-٢-٤ مرشح الهواء
٤-٢-٥ المغذى
٤-٢-٦ طرق التعويض المختلفة للمخلوط الهواء / الوقود
٤-٣ الإختبار الذاتى للمعلومات
٤-٤ الأجابة النموذجية للإختبار الذاتى للمعلومات
٤-٥ التدريبات العملية
٤-٥-١ التمرين الاول : فك وتغيير مرشح الوقود
٤-٥-٢ التمرين الثانى : فك وإعادة تركيب مضخة الوقود الميكانيكية فى السيارة
٤-٥-٣ التمرين الثالث : فك وإعادة تركيب مرشح الهواء فى السيارة
٤-٥-٤ التمرين الرابع : فك وإعادة تركيب المغذى (الكربراتير) فى السيارة

الهدف من الوحدة

بعد دراسة هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على

١- معرفة وظيفة نظام التغذية بالوقود فى محرك البنزين .

٢- التعرف على مكونات نظام التغذية بالوقود ووظيفة كل جزء بالترتيب الصحيح .

٣- معرفة طرق تعويض المخلوط فى المغذى .

مقدمة

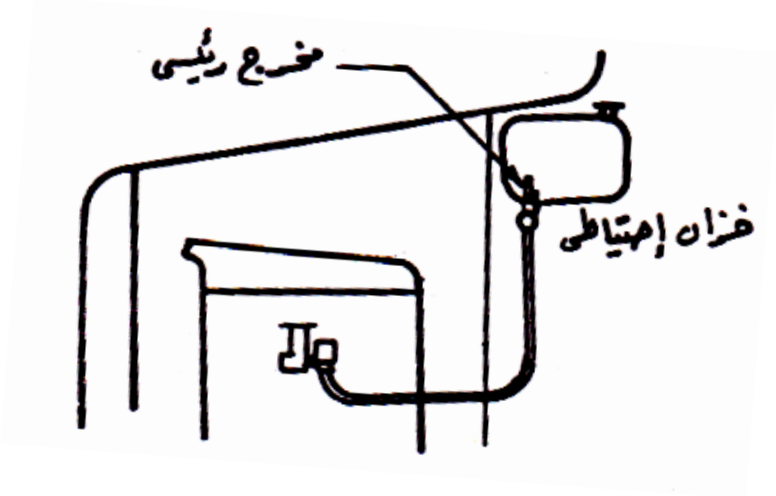
إن وظيفة مجموعة الوقود هى أيجاد مخلوط من الهواء والوقود وإيصالة إلى المحرك . وعلى مجموعة الوقود أن تغير من نسبة الهواء إلى الوقود تغيرا يتناسب مع إحتياجات المحرك فى ظروف التشغيل المختلفة.

تعتبر مجموعة الوقود مسئولة عن إمداد المحرك بالوقود اللازم له، ويحمل الوقود مع السيارة ويخزن فى خزان مناسب . ففى المحركات التى تعمل بالبنزين يورد الوقودإلى المغذى (الكربراتير) المركب على المحرك بعدة طرق .

٤-١طرق إمداد المغذى (الكربراتير) بالوقود :

أ- **الطريقة التثاقلية:** ففى هذه الطريقة يوضع الخزان أعلى من المغذى (الكربراتير)ويغذى الوقود تحت تاثير التثاقل إلى المغذى (الكربراتير) كما بالشكل (٤-١).

ب- **طريقة التغذية بواسطة الضخ :**يكون خزان الوقود منخفضا عن مستوى المغذى (الكربراتير) حيث يسحب الوقود من الخزان ويضخ إلى الكربراتيرعن طريق مضخة الوقود ، وهو النظام الشائع الإستخدام فى السيارات .



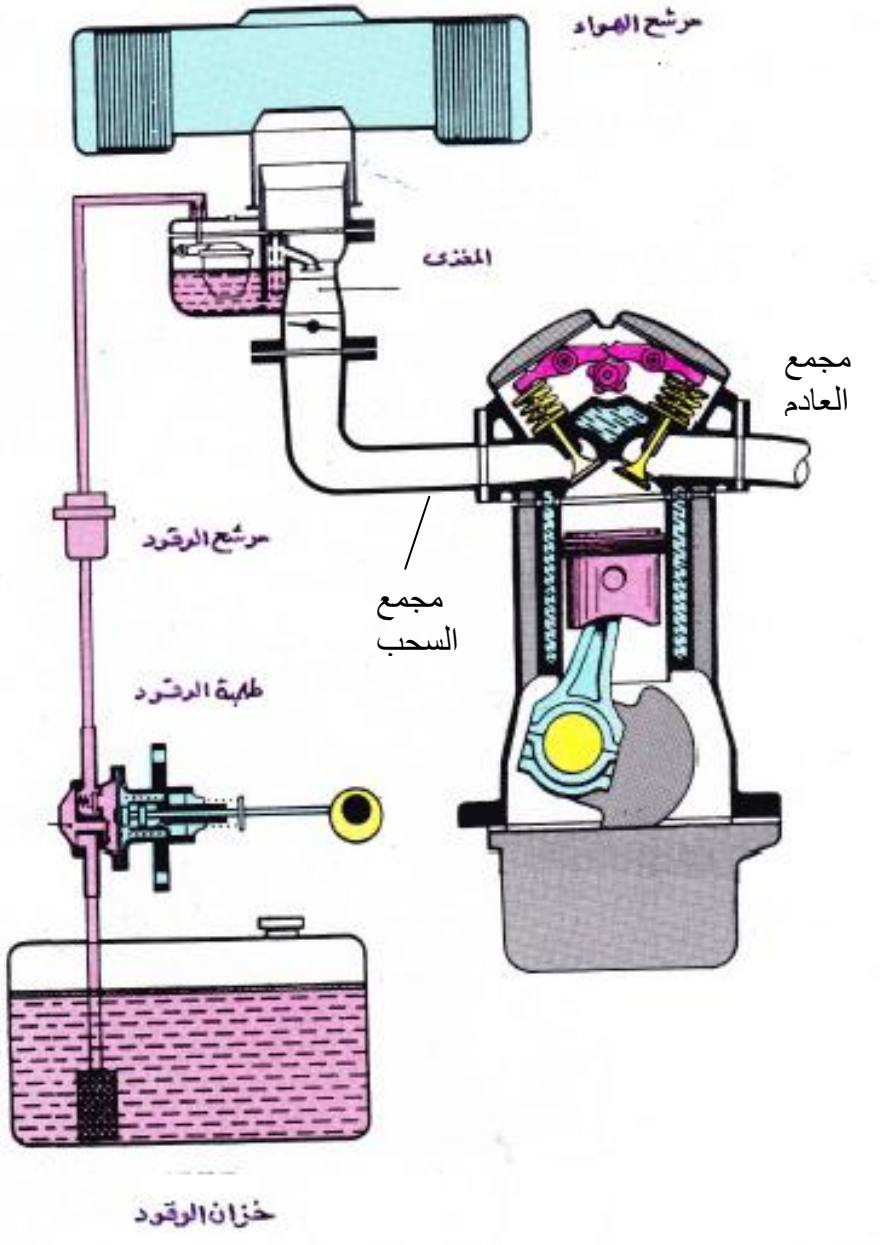
شكل (٤-١)

٤-١- ١نظام التغذية بواسطة مضخة الوقود :

يتصل خزان الوقود بمضخة البنزين عن طريق ماسورة التغذية . وتعمل المضخة على سحب البنزين من الخزان خلال مصفاة للوقود لمنع الأتربة والأوساخ من الدخول فى الكربراتير . ففى أثناء شوط السحب فى المحرك تحدث عملية تفريغ فى مدخل مرشح الهواء مما يؤدى إلى زيادة سرعة انسياب الهواء خلال الكربراتير . ويعمل تيار الهواء على تذرير الوقود فى الكربراتير حيث ينتج مخلوط قابل للإحتراق والذى يدخل إلى مجمع السحب (فرن الحر). وفى مجمع السحب تستمر عملية تبخر واختلاط الوقود بالهواء ، وتنتهى فى الأسطوانات خلال شوطى السحب والانضغاط ، وبعد احتراق المخلوط تخرج غازات العادم إلى الهواء الجوى الخارجى عن طريق مجمع العادم (فرن العادم) وكاتم الصوت .

٤-٢مكونات نظام التغذية بالوقود بواسطة مضخة الوقود (شكل ٤-٢)

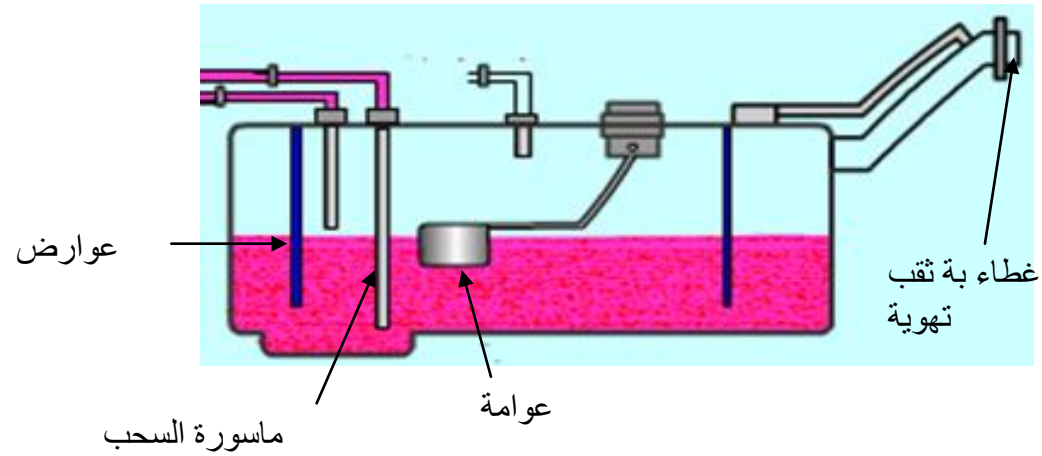
١- خزان الوقود
٢- مضخة الوقود (طلمبة البنزين)
٣- مرشح الوقود
٤- المغذى (الكربراتير)
٥- مرشح الهواء (فلتر الهواء)



شكل (٤-٢) مكونات نظام التغذية بالوقود فى محركات البنزين

٤-٢-١ خزان الوقود:

يوضع خزان الوقود عادة فى الجزء الخلفى من السيارة ويبطن من الداخل بطبقة من الطلاء لمنع الصدا والتأكل، ويزود خزان الوقود بعوارض بها فتحات لتدفق الوقود لكى تمنع تموج الوقود بالخزان أثناء السير فى المنعطفات والمنحدرات ، ويوجد أعلى الخزان فتحة الملء التى يكون لها غطاء ويحتوى غطاء فتحة الملء على ثقب يسمح بدخول الهواء لمنع انخفاض الضغط فى الخزان نتيجة لسحب الوقود وتزود فتحة الملء بمصفاة كما تتصل بماسورة سحب الوقود المزودة بمصفاة لتجنب سحب الشوائب المتجمعة فى قاع الخزان اما الطبة الموجودة فى قاع الخزان فتستعمل لتفريغ الوقود من الخزان ، كما يحتوى الخزان على مبين لإرسال أشارة بكمية الوقود .



شكل (٤-٣)

٤-٢-٢ مضخة البنزين (طلمبة البنزين)

يوجد نوعان من مضخات الوقود فى السيارات

١- مضخة الوقود الميكانيكية

٢- مضخة الوقود الكهربائية

وسوف ندرس الأن مضخة الوقود الميكانيكية التى تقوم بسحب الوقود من خزان الوقود وتضخه إلى المغذى (الكربراتير) تحت ضغط .

يوضح (شكل ٤-٤)الأجزاء الرئيسية لمضخة الوقود الميكانيكية وهى :

١- كامة.

٢- ذراع متأرجح.

٣- ذراع الجذب.

٤- ياى رجوع الرداخ.

٥- الرق(الرداخ).

٦- ممر دخول الوقود.

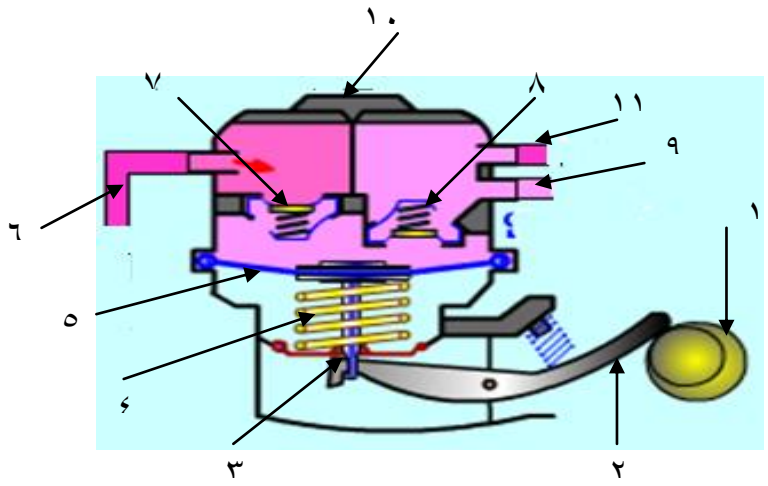
٧- صمام دخول.

٨- صمام خروج.

٩- ممر خروج الوقود.

١٠-غطاء المضخة.

١١- ممر راجع الوقود.



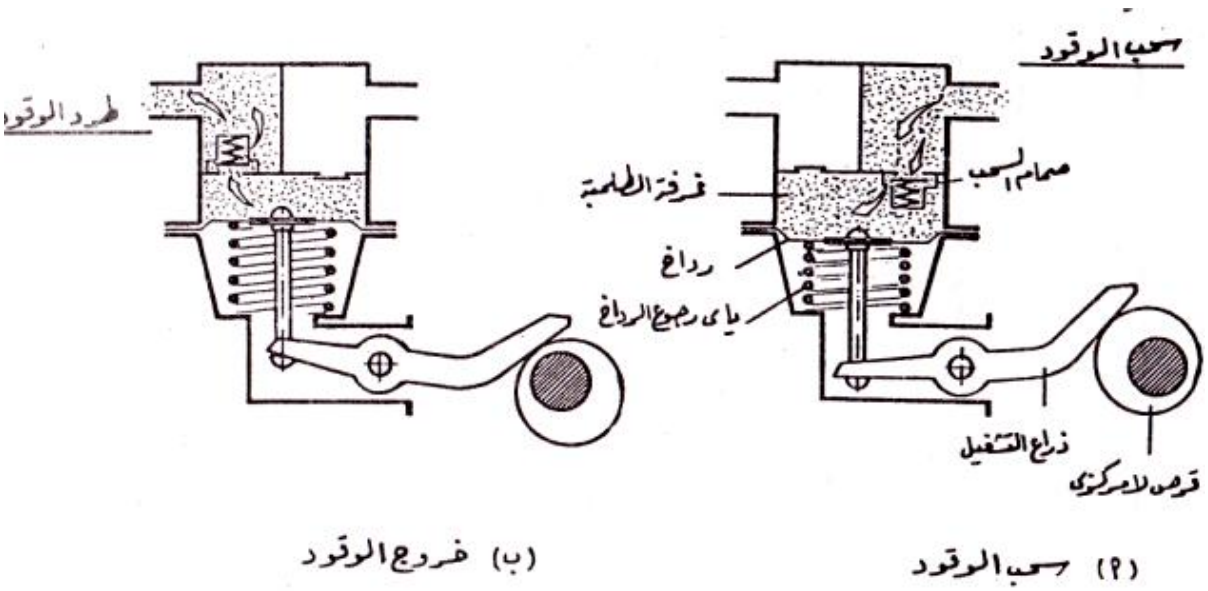
شكل (٤-٤)

نظرية تشغيل مضخة الوقود :

يؤدى تشغيل الذراع المتأرجح الذى يأخذ حركتة المباشرة بواسطة كامة لا محورية موجودة على عمود الكامات للمحرك ، إلى تشغيل ذراع الجذب الذى يعمل بالتالى إلى سحب رداخ المضخة لأسفل وهذه العملية تحدث تفريغ (خلخلة) فى الغرفة الرئيسية للمضخة ، ونتيجة لذلك يفتح صمام الخول ويسحب الوقود فى الغرفة الرئيسية للمضخة من خلال فتحة المدخل مارا على مصفاة وعاء الرواسب فغرفة الدخول وصمام الدخول، وفى أثناء ذلك يكون صمام الخروج مغلقا كما بالشكل (٤-٥ أ).

وإذا ما تحركت الكامة من اقصى وضع لها ويرتكز الذراع المتأرجح على الدائرة الأساسية لها بحيث لا يوجد ضغط للكامة على الذراع المتأرجح ، فإنه يرجع ثانية بسبب شد ياى الرجوع ، وعندئذ يتم تخليص الرداخ ثم يدفع إلى أعلى بسبب الرافعة وياى الرجوع الموثر على الرداخ ، والحركة إلى أعلى للرداخ تعطى تأثير دفع على الوقود الذى دخل الغرفة الرئيسية أثناء حركة الرداخ إلى أسفل ، وتحت ضغط الوقود ، فإن صمام الخروج يفتح ويضخ الوقود للخارج من خلال صمام الخروج وغرفة الخروج إلى ممر خروج الوقود ومنة إلى المغذى (شكل ٤-٥ ب) .

وعندما تملىء غرفة العوامة بالوقود وينقطع امداد الوقود عن طريق صمام ذو الإبرة بغرفة العوامة بالمغذى يحدث ضغط فى غرفة المضخة يجعل الرداخ منجذبا إلى أسفل ضد قوة ضغط الياى ويظل الرداخ فى هذا الوضع إلى أن يلزم إمداد وقود أخر إلى غرفة العوامة فيفتح الصمام ذو الإبرة .



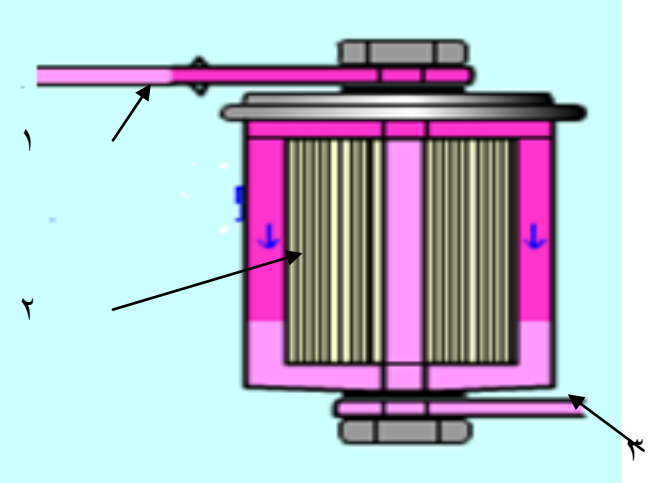
شكل (٤-٥) تشغيل مضخة البنزين الميكانيكية

٤-٢-٣ مرشحات الوقود:

يجب ان يكون الوقود الوارد إلى المغذى خاليا من الشوائب أو اية مواد غريبة ، ويتم تنقية هذه الشوائب بواسطة مرشحات وأكواب للرواسب بالإضافة إلى مجموعة من الشبكات السلكية (مصافى) موضوعة فى مداخل كل من ملء الخزان ، ومضخة الوقود ، وغرفة العوامة للمغذى٠

وتزود مجموعة الوقود عادة بمرشحين، احدهما يوضع بين خزان الوقود ومضخة الوقود وهو من النوع الورقى حيث يتكون من مجموعة من الرقائق بينهما فراغات كما هو مبين بالشكل (٤-٦أ) ، ويعرف بالمرشح الابتدائى ، والمرشح الاخر يسمى المرشح الثانوى ويوضع بين مضخة الوقود والمغذى وذلك لترشيح البنزين قبل دخوله إلى غرفة العوامة ويعمل هذا المرشح على حجز أى شوائب أو مواد غريبة لم يتم ترشيحها فى كوب الرواسب والمصفاة لمضخة الوقود أو فى المرشح الإبتدائى كما بالشكل (٤-٦ب) ٠

١- ممر دخول الوقود
٢- مجموعة من الرقائق
٣- ممر خروج الوقود



شكل (٤-٦ أ) مرشح إبتدائى

شكل (٤-٦ب) مرشح ثانوى

٤-٢- ٤ مرشح الهواء :

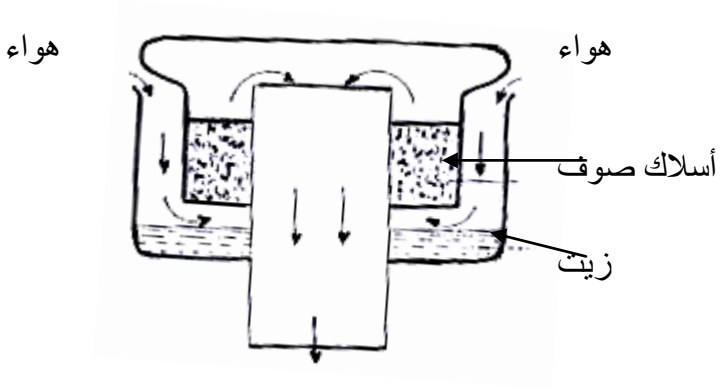
إن متوسط نسبة الهواء إ لى الوقود من أجل احتراق جيد (كامل) هى حوالى ١٥ جزءا من الهواء إ لى جزء واحد من الوقود بالوزن، وهذا يعنى أن كيلو جرام واحد من البنزين يتطلب ١٥ كيلو جراما من الهواء لكى يحرق ، وهذا ما يعرف عادة باسم مخلوط ١٥ : ١ . وعلى ذلك فإن محرك السيارة يستهلك كمية كبيرة من الهواء٠ يحتوى الهواء على كثير من الأتربة ، فإذا لم يوجد مرشح للهواء، يدخل الهواء إلى أسطوانات المحرك محملا بالأتربة التى تختلط بزيت التزييت وتؤدى بالتالى إلى زيادة التأكل فى اسطوانات المحرك٠

وظائف مرشح الهواء :

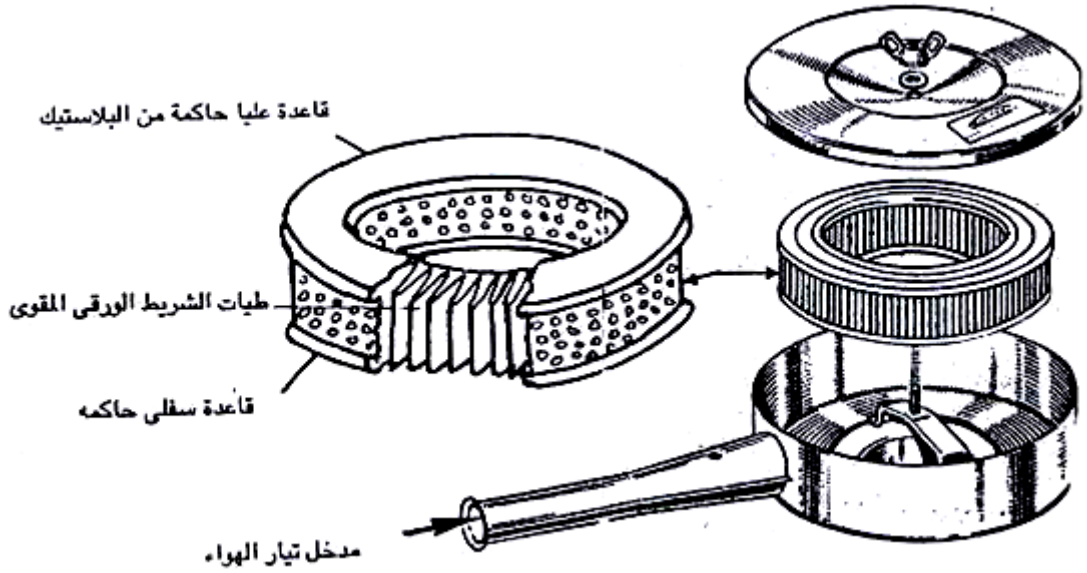
١- فصل جزئيات الغبار عن الهواء المسحوب إلى المحرك .

٢- خفض الضوضاء الناتجة عن سحب المحرك .

ويوجد عدة أنواع من المرشحات ٠ ويوضح شكل(٤-٧ أ) أحد أنواع المرشحات ذات الحمام الزيتى الذى يستخدم شبكة معدنية منسوجة ومغمورة فى الزيت حيث تعمل على حجز الأتربة ، ويلاحظ من الشكل أن الهواء يمر فوق سطح الزيت كما هو مبين بالأسهم حيث تترسب الجزئيات الكبيرة من الأتربة ، ثم يمر الهواء بعد ذلك خلال قبل التوجة إلى المغذى ٠



شكل (٤-٧ أ)



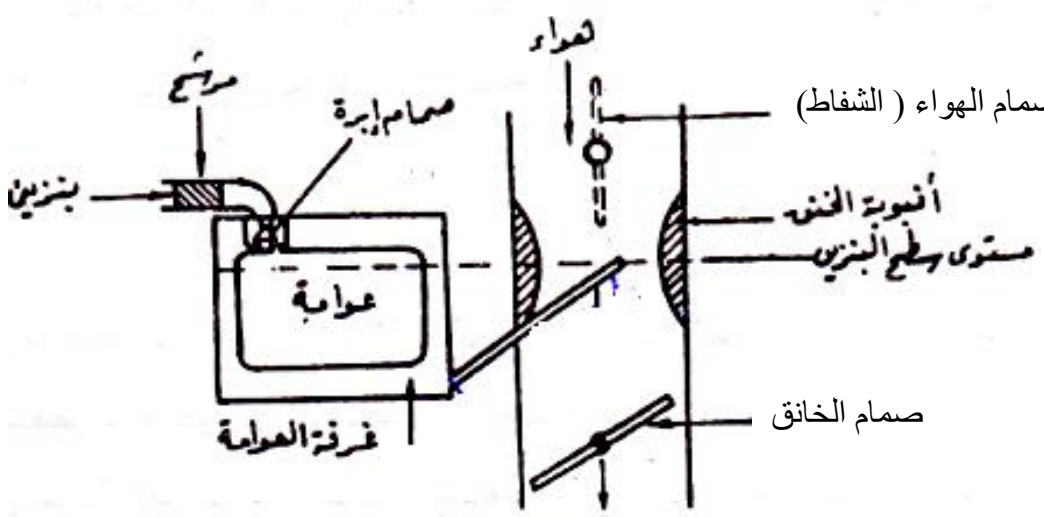
شكل (٤- ٧ب) مرشح هواء جاف

٤-٢-٥ المغذى(الكربراتير)

الغرض من المغذى
يقوم المغذى بتذرية الوقود وخلطة مع الهواء بالنسبة المطلوبة ودفع الكمية المطلوبة من الخليط إلى الإسطوانات ، وتختلف كل من النسب والكمية المطلوبة من الخليط حسب حالات عمل المحرك .

وظائف المغذى
١- إمداد المحرك بمخلوط من الوقود والهواء (شحنة) مذررا فى صورة تمكن حرقة كلية .
٢- إمداد النسب المطلوبة من الوقود والهواء عند كل سرعات المحرك وتحت الأحمال المختلفة .

أجزاء المغذى البسيط (شكل ٤-٨)
يتكون المغذى البسيط من الأجزاء الآتية :
١- غرفة العوامة (وتحتوى على العوامة وصمام ذو الإبرة)
٢- غرفة الخلط (وتحتوى على البوق " الفنشورى" والنافورة الرئيسية)
٣- صمام الخانق وصمام الهواء



شكل (٤-٨) المغذى البسيط

١- تعمل العوامة وغرفة العوامة والصمام ذو الإبرة على حفظ مستوى الوقود فى النافورة الرئيسية ثابتا فإذا دخل الوقود إلى غرفة العوامة من الطلمبة بمعدل أكبر من خروجة منها إرتفع مستوى الوقود بها وبالتالى تتحرك العوامة إلى أعلى دافعة صمام الإبرة إلى أعلى فيقفل فتحة دخول البنزين وبذلك يقف دخول الوقود من طلمبة الوقود٠ أما إذا إنخفض مستوى الوقود تتحرك العوامة إلى أسفل ويهبط صمام الإبرة من القاعدة ويبدأ الوقود فى الدخول إلى غرفة العوامة٠

٢- والبوق (الفنشورى) هو ذلك الجزء من المغذى الذى يكون مقطعة ضيق فى المنتصف ويتزايد بالتدريج فى الطرفين ٠ وتكون النافورة الرئيسية موضوعة فى المقطع الضيق من الفنشورى فى محوره وتعمل على تذرية الوقود٠ فعندما يمر الهواء بالقطاع الضيق للفنشورى يحدث عنده خلخلة جزئية (تفريغ جزئى) تعمل على سحب الوقود من النافورة ليختلط تيار الهواء المناسب فى مدخل الهواء بالفنشورى ، ويصبح على شكل رذاذ يتحول بسرعةإ لى بخار٠

كيف يعمل المغذى البسيط ؟

١- يخرج البنزين من غرفة العوامة خلال الفونية المعايرة إلى النافورة التى لها فوهة عند الجزء الضيق من الفنشورى٠ ولمنع الوقود من الخروج من فوهة النافورة والمحرك ساكن يجب أن تكون النافورة فى مستوى أعلى من مستوى الوقود فى غرفة العوامة بمقدار ١مم إلى ٢مم٠

٢- فى شوط الدخول للمحرك، وعندما يكون صمام الهواء للمغذى مفتوحا يؤدى التفريغ أو التخلخل الناتج فى الاسطوانات إلى حدوث سحب عند مدخل الهواء إلى المغذى ٠ وينساب الهواء خلال أنبوبة الخلط٠ ويتم التحكم فى تأثير السحب إلى المحرك عن طريق صمام الخانق وصمام الهواء٠

٣- يدخل الهواء إلى المغذى من مرشح الهواء والمدخل مارا خلال البوق (الفنشورى) الذى يقل مقطعه عند الجزء المخنوق لكى تزيد سرعة الهواء كثيرا عند هذا الجزء، ومن ثم يحدث ضغط منخفض فى الفنشورى ، وحيث أن هذا الضغط أقل بكثير جدا من الضغط الجوى فى غرفة العوامة فإن الوقود يسحب من النافورة ويختلط مع الهواء المنساب بسرعة عالية تؤدى إلى تذرير الوقود ، ومن ثم يكون المخلوط قابل للإشتعال ٠

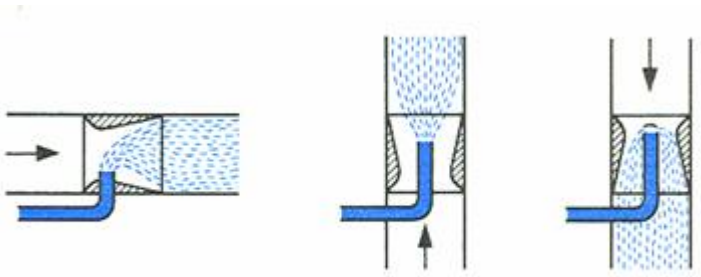
أنواع المغذيات:

بالنسبة لطريق التركيب:

١- مغذى ذو سحب هوائى صاعد(شكل ٤- ٩أ) حيث تتجه شحنة الوقود والهواء إلى أعلى فى مشترك الشحن ويركب تحت مشترك الشحن (فرن الحر)٠

٢- مغذى ذو سحب هوائى هابط (شكل ٤- ٩ ب) حيث تتجه الشحنة إلى أسفل فى مشترك الشحن (فرن الحر) ويركب أعلى فرن الحر٠

٣- مغذى ذو سحب هوائى مستعرض (شكل ٤ – ٩ج)حيث تتجه الشحنة إلى مشترك الشحن ويركب بجانب مشترك الشحن (فرن الحر)



(ج) (أ) (ب)

شكل (٤-٩) أنواع المغذيات بالنسبة لطريقة التركيب بالمحرك

بالنسبة لطريقة التشغيل:

١- مغذيات ذات خنق ثابت – وفيها تكون مساحة الفوهة ثابتة ، ويتغير فرق الضغط بواسطة مجموعة من الأبواق –ومن أمثلة ذلك مغذيات سولكس ، كارتر وسترومبرج ٠

٢- مغذيات ذات تخلخل ثابت – وفيها تتغير مساحة الفوهة لكى تناسب المطالب المختلفة ويكون الضغط ثابتا ويظل التفريغ أو السحب فى كل فتحات الخانق وسرعات المحرك المختلفة ثابتا٠والمغذى مثال لهذا النوع٠S.U

بالنسبة لعدد الوحدات٠

١- مغذى (كربراتير) مفرد٠

٢- مغذى مزدوج – حيث يستخدم مدمجين كوحدة واحدة ويكثر إستعمالها فى المحركات ذات الأسطوانات المرتبة على شكل حرف v او ذات ٨ أسطوانات أو أكثر٠

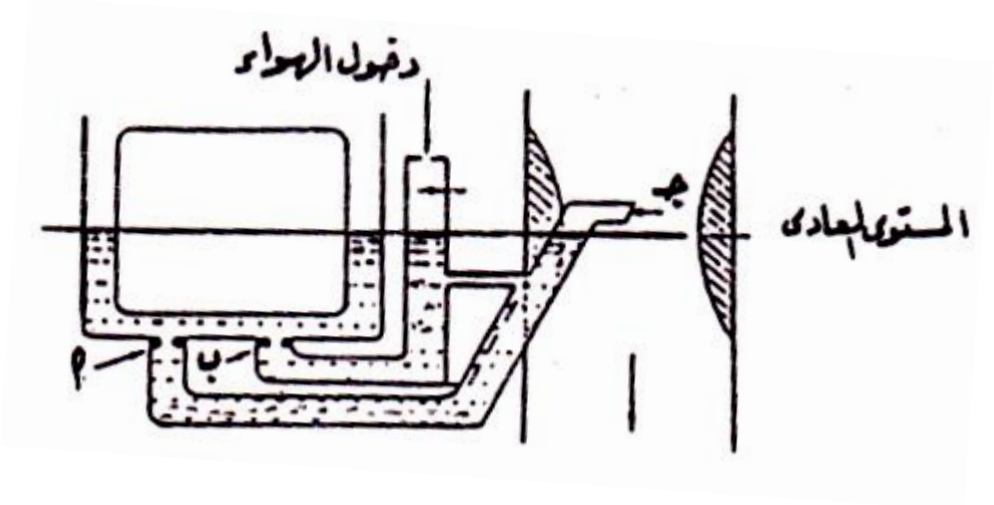
٤- ٢ – ٦ طرق التعويض المختلفة لمخلوط الهواء \ الوقود٠

إن تصميم المغذى بالطريقة التى سبق شرحها يؤدى إلى دخول الشحنة إلى المحرك على هيئة رذاذ ،ولكنه لا يحفظ نسبة الهواء\ الوقود ثابتة على مختلف السرعات ولذا فلن يكون المغذى البسيط مرضيا ولنأخذ اول اظروف بدء إدارة المحرك وعند ذلك كما رأينا يلزم وجود مخلوط غنى ٠وهذا لا يمكن الحصول عليه فى المغذى البسيط لأن سرعة الهواء عبر النافورة ستكون منخفضة جدا عندما يدور المحرك ببطء وقد تم علاج ذلك بتركيب صمام هواء (شفاط) فى مدخل الهواء للمغذى ٠ ولنعتبر ثانيا الظروف عندما تزداد سرعة المحرك فإن كمية الهواء والبنزين سوف تزداد أيضا وسوف يصير المخلوط غنيا فى السرعة العالية عنه فى السرعة البطيئة٠ و تأثير ذلك هو أنه إذا كانت نسبةالمخلوط ضعيفا فى السرعات المنخفضة،فإنها تميل لتصبح غنية جدا عند السرعات العالية ،ولذلك فمن الضرورى عمل تعويض لهذا المخلوط غير الصحيح فنحاول جعلة غنيا عند السرعات المنخفضة وجعله ضعيفا عند السرعات العالية – وقد توصل المصممون إلى عملية التعويض فى المغذيات الحديثة بطرق مختلفة منها طريقتى زينيث وسولكس للتعويض٠

أ- طريقة زينيث للتعويض:

إ ن مغذى زينيث هو أهم الأنواع المعروفة للمغذيات ، ويستخدم فيه فونية التعويض المغمورة والفكرة مبينة فى شكل (٤- ١٠) ، وفيها (أ) هى الفونية الرئيسية (ب) هى فونية التعويض ويمكن ملاحظة أن كل من الفونيتين هى أسفل مستوى الوقود العادى ، ومن هنا جاء الإصطلاح مغمورة ويكون مخرج النافورة الرئيسية عند(ج) فعندما يدار المحرك تعمل هذه النافورة كنافورة مفردة كالمغذى البسيط ٠ وهذا معنا ه إذا كان المخلوط صحيحا فى السرعات العالية ، فإنه يكون ضعيفا جدا عند السرعات المنخفضة٠

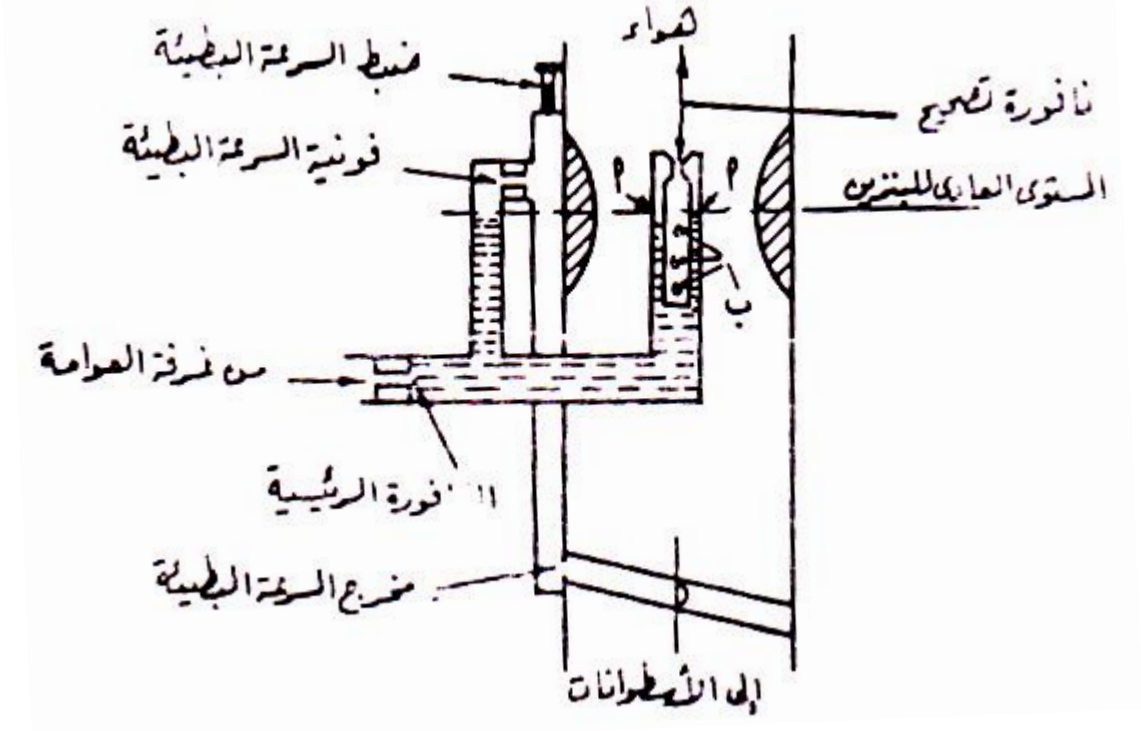
وكما بالشكل يمر البنزين إلى فونية التعويض عن طريق فتحة محدودة المساحة تصب فى بئر يسمى التعويض وهو متصل بالهواء الجوى ٠ وعلى أية حال فإن فونية التعويض التى تغذى فى النافورة الرئيسية من خلال البئر ، تعطى معدل تدفق يزداد حتى يفرغ البئر ٠ وعندما يكشف هذا البئر للجو فسوف يدخل الهواء بسرعة زائدة ويختلط مع الوقود فى طريقة إلى النافورة الرئيسية وهذا يقلل من الميل إلى إعطاء مخلوطا غنيا ، ومغذى زينيث يحتوى أيضا على نافورة منفصلة لأجل التشغيل على السرعة البطيئة وفى بعض الأنواع توجد نافورة بدء حركة إضافية٠



شكل (٤-١٠) طريقة زينيث للتعويض

ب- طريقة سولكس للتعويض٠

فى الشكل (٤- ١١) تغذى الفونية الرئيسية المفردة فى بئر موضوع فى الفنشورى ، ومعلق فى البئر أنبوبة بها ثقوب وفى أعلاها يوجد منزف للهواء ٠ ولا يختلف هذا النوع السابق فيما عدا أن الهواء المسحوب فى مجموعة النزف ،ينزف خارجا من الا نبوبة المركبة بدلا من الداخل من أنبوبة خارجية ٠ وبدلا من إستعمال فونيتين كما فى الطريقة السابقة ،يكون دخول البنزين للمغذى عن طريق فونية رئيسية ، أما فونية التعويض فتضعف المخلوط فى السرعة العالية بسبب إدخال هواء خالص مع البنزين فى هذه السرعة ٠

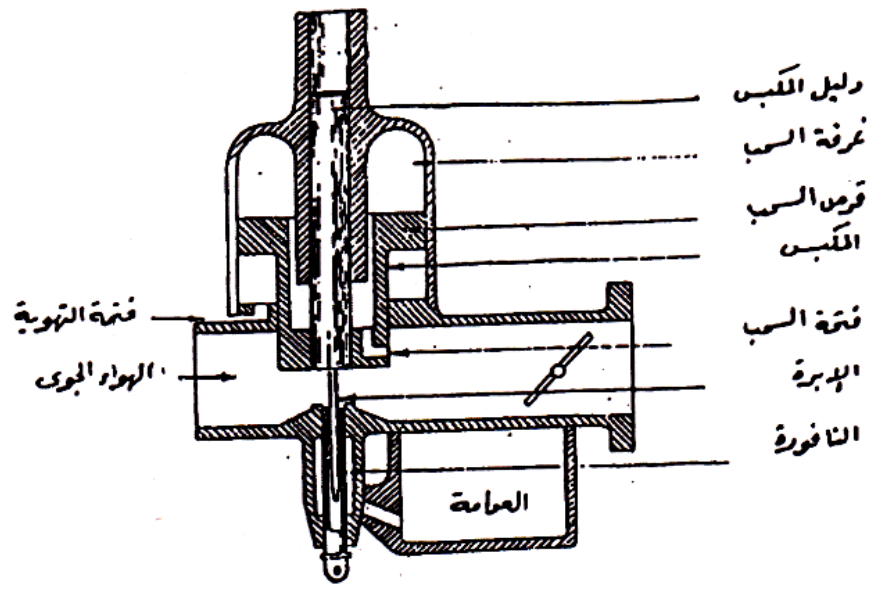


شكل (٤- ١١) طريقة سولكس للتعويض

والنافورة الرئيسية هى نافورة مغمورة ،والمستوى العادى للبنزين هو أسفل ثقوب التذرية (أ) وعندما يدور المحرك فإن الوقود سوف يسحب من هذه الثقوب ويحمل وبواسطة التيار الرئيسى للهواء إلى الأسطوانات ٠ وأى زيادة أخرى فى السرعة يؤدى إلى هبوط مستوى البنزين وتنكشف الثقوب (ب) وتسمح للهواء بأن يدخل عبر نافورة التصحيح لكى يخلط معه ٠ وكلما زادت السرعة كلما إنكشفت ثقوب أكثر وبهذا يحدث إستنزاف أكثر وتعويض قوة المخلوط لكى يصبح ضعيفا ٠ ويحدث الإمداد للسرعةالبطيئة بواسطة نافورة منفصلة توجد فى نهاية مجرى ينتهى مقابل صمام الخانق ٠

جـ- مغذى التخلخل الثابت S. U

فى هذا النوع من المغذيات الموضح بشكل (٤- ١٢) تتغير مساحة فتحة الخنق بواسطة مكبس متحرك معرض سطحة العلوى للتخلخل الذى يحدث فى غرفة الخنق وسطحة السفلى للضغط الجوى ، ويرتفع المكبس إلى أعلى بالفرق بين هذين الضغطين ويأخذ موضعا من الإتزان عندما يتعادل وزنه الثابت مع التخلخل الثابت فى غرفة الخنق ٠ وعلى ذلك فإن المكبس يرتفع أو ينخفض حسب اللازم ليحافظ على هذا التخلخل الثابت بغض النظر عن سرعة المحرك أو وضع صمام الخنق فإذا إزداد التخلخل فى غرفة الخنق فإنه يعمل على رفع المكبس وبذلك تتسع مساحة فتحة الخنق مما يعمل على تقليل التخلخل إلى مقدار الثابت وبالعكس ٠ كما أنه يجب أيضا التحكم فى مساحة فتحة النافورة لتناسب مساحة فتحة الخنق المتغيرة لتعطى قوة مخلوط ثابتة ويمكن الحصول على ذلك بواسطة إبرة مسلوبة متصلة بالمكبس وتتحرك داخل فتحة النافورة ٠



شكل(٤- ١٢) كربراتير S.U

٤-٣ الإختبار الذاتى للمعلومات النظرية

١- اختار الكلمة المناسبة من بين الأقواس

(المغذى - كامات - حفظ - منخفضا – عوامة – خزان – لامركزية – الوقود)

١- فى طريقة التغذية بواسطة الضخ يكون خزان الوقود -------- عن مستوى المغذى
٢- الغرض من نظام التغذية بالوقود إمداد المحرك ب-------- اللازم له
٣- مضخة الوقود تسحب الوقود من -------- الوقود ثم يضخ إلى --------
٤- تاخذ مضخة الوقود الميكانيكية حركتها من عمود-------- عن طريق كامة -------- مثبتة على العمود
٥- تعمل العوامة وغرفة العوامة والصمام ذو الأبرة على -------- مستوى الوقود فى النافورة الرئيسية

٢- ضع دائرة حول الحرف الدال على الأجابة الصحيحة

١- من مكونات مضخة الوقود الميكانيكية

(أ) صمام دخول
(ب) صمام خروج
(ج) رق (رداخ)
(د) جميع ما سبق

٢- يركب المرشح الثانوى فى مدخل
(أ) مضخة الوقود
(ب) خزان الوقود
(ج) المغذى
(د) لا شى مما سبق

٣- تضخ مضخة الوقود الميكانيكية الوقود إلى
(أ) الأسطوانات
(ب) المغذى
(ج) خزان الوقود
(د) لا شى مما سبق

٤- من مكونات المغذى البسيط
(أ) غرفة العوامة
(ب) غرفة الخلط
(ج) صمام الخانق
(د) جميع ما سبق

٥- وظيفة مرشح الهواء هي :
(أ) يرشح الهواء قبل دخوله للاسطوانة
(ب) لا يقوم بترشيح الهواء
(ج) ترشيح الهواء قبل دخوله للمغذى
(د) يخلط الهواء بالبنزين

٣- ضع علامة (√) او (x) امام كل عبارة من العبارات الأتية

١- تركب مضخة الوقود الميكانيكية بين المغذى وخزان الوقود ( )

٢- تحتوى غرفة العوامة بالمغذى على العوامة وصمام ذو الأبرة ( )

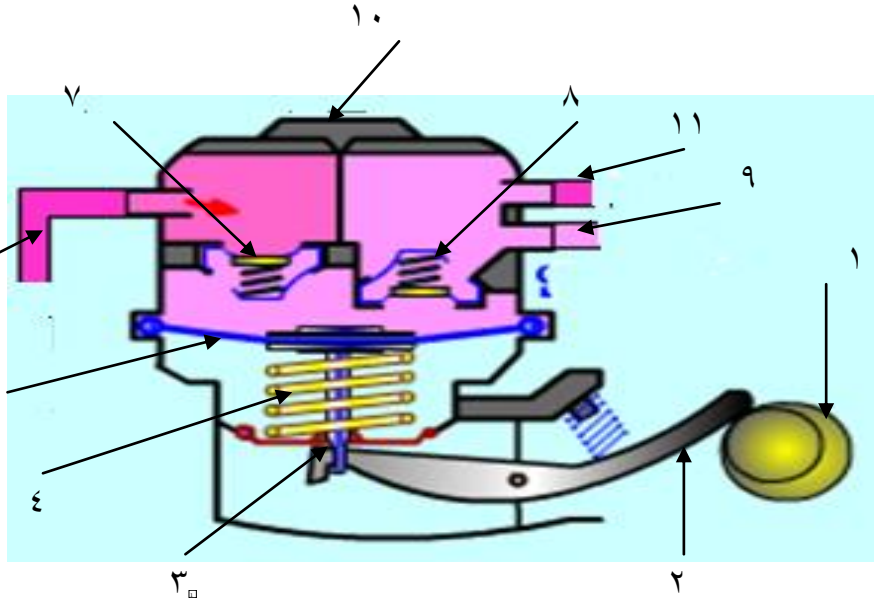
٣- عندما تمتلىء غرفة العوامة بالوقود يستمر إمداد الوقود لها ( )

٤- يتم خلط الهواء والوقود فى المغذى ( )

٥- يوضع المرشح الإبتدائى بين مضخة البنزين الميكانيكية والمغذى ( )

٤- اكتب أرقام الأجزاء الموضحة بالرسم

١-



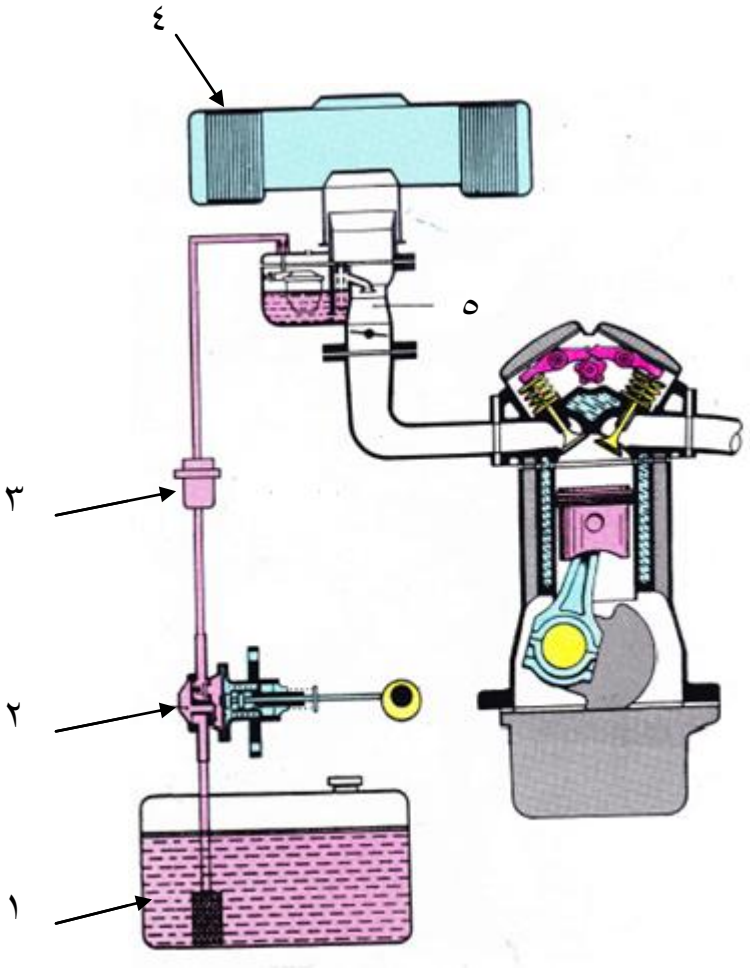
( ) ياى رجوع الرداخ ( ) صمام خروج ( ) كامة

( ) ممر راجع الوقود ( )غطاء المضخة ( )الرداخ

( ) ممر دخول الوقود ( ) ذراع متأرجح ( ) صمام دخول

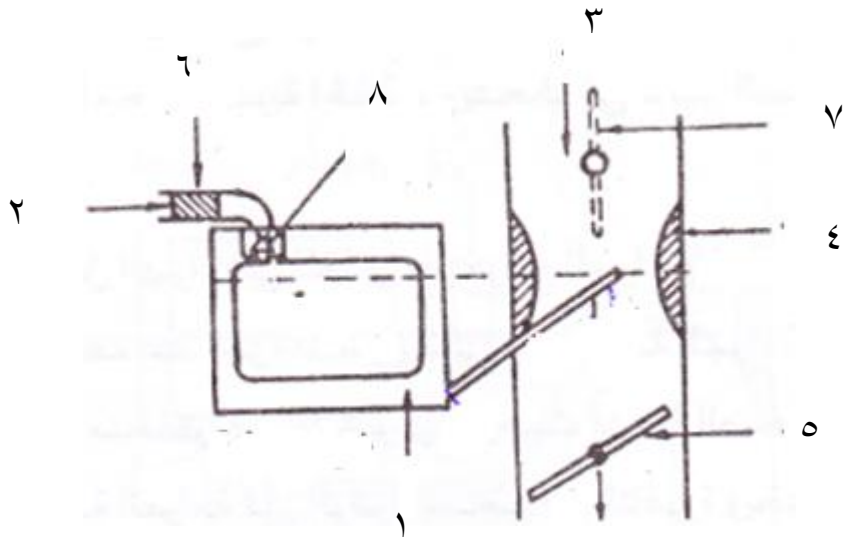
( ) ذراع الجذب ( ) ممر خروج الوقود

-٢



( ) مرشح الهواء
( ) خزان الوقود
( ) المغذى
( ) مضخة البنزين
( ) مرشح الوقود

-٣

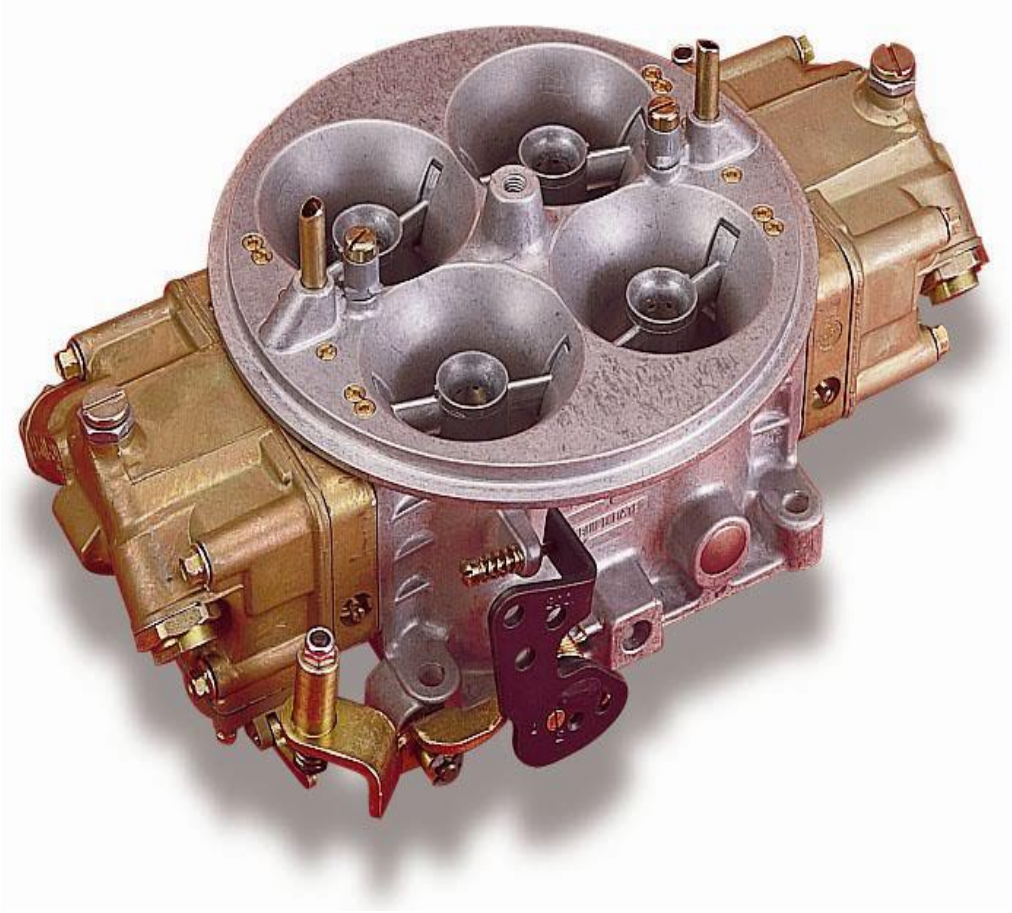


( ) الهواء
( ) صمام الخانق
( ) غرفة العوامة
( ) البنزين
( )الشفاط
( )أنبوبة الخانق
( ) صمام إبرة
( ) مرشح

٤-٤ الإجابة النموذجية للإختبار الذاتى للمعلومات

رقم السؤال	الاجابة الصحيحة	رقم السؤال	الاجابة الصحيحة
١-١	منخفضا		(١٠) غطاء المضخة
١-٢	الوقود		(٥) الرداخ
١-٣	خزان- المغذى		(٦) ممر دخول الوقود
١-٤	كامات - لامركزية		(٢) ذراع متأرجح
١-٥	حفظ		(٧) صمام دخول
٢			(٣) ذراع الجذب
١	(د)		ا(٩) ممر خروج الوقود
٢	(ج)	٢-٤	
٣	(ب)		(٤) مرشح الهواء
٤	(د)		(١) خزان الوقود
٥	(ج)		(٥) المغذى
٣			(٢) مضخة البنزين
١	√		(٣) مرشح الوقود
٢	√	٣-٤	
٣	x		(٣) الهواء
٤	√		(٥) صمام الخانق
٥	x		(١) غرفة العوامة
٤			(٢) بنزين
١-٤	(٤) يای رجوع الرداخ		(٧) الشفاط
	(٨) صمام خروج		(٤) أنبوبة الخانق
	(١) كامة		(٨) صمام الأبرة
	(١١) ممر راجع الوقود		(٦) مرشح

٤-٥ التدريبات العملية



الهدف من الوحدة

بعد دراسة هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على :

١- فك وتغيير مرشح الوقود فى السيارة .
٢- فك وإعادة تركيب مضخة البنزين فى السيارة .
٣- فك وإعادة تركيب مرشح الهواء فى السيارة .
٤- فك وإعادة تركيب المغذى فى السيارة .

العدد و المعدات
١. صندوق عدة ٢. وعاء لتخزين البنزين ٣. ضاغط هواء (كمبروسور)

الخامات المستهلكة
١. قطعة قماش ٢. سائل تنظيف ٣. جوانات

وسائل الأمن و السلامة

١. إرتداء ملابس العمل .
٢. استخدام العدد المناسبة .
٣. إبعاد اى لهب أثناء فك المغذى
٤. قبل فك الأجزاء فك كابل البطارية الارضى أولا .
٥. عدم تعرض الجسم إلى الهواء المضغوط
٦. إتباع إرشادات المدرب

٤-٥-١ التمرين الأول : فك وتغيير مرشح الوقود

١- أن مرشح الوقود المركب على معظم المحركات من النوع الذى لا يستخدم ثانية ويجب تغييره حسب جدول الصيانة الدورية .

٢- يتم تغيير المرشح بفك مواسير الدخول للمضخة من عند المرشح ويجذب مرشح الوقود من مشبك الإحتجاز الخاص به . أنظر شكل (٥٤١٣)

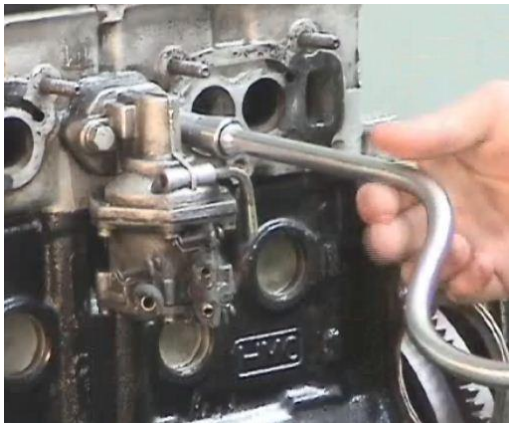
ملحوظة : استعمل العدة بحرص لتجنب التواءخطوط الوقود

شكل (٤- ١٣)

٣- عند تركيب مرشح جديد ، تأكد من أن سهم اتجاه سريان الوقود يشير فى اتجاه إمداد الوقود (أى فى اتجاه الكربراتير) (شكل ٤-١٤)

شكل (٤- ١٤)

٤-٥-٢ التمرين الثانى : فك وتركيب مضخة البنزين فى السيارة



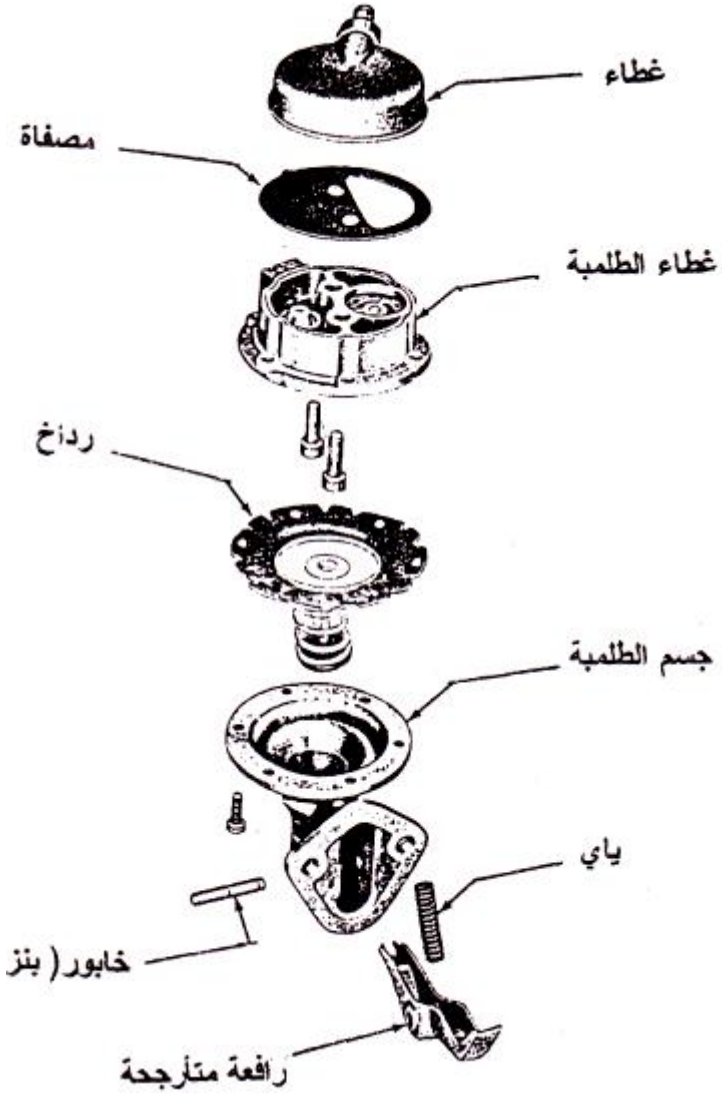
١- افصل خطوط الوقود من مضخة الوقود

٢- فك أى خطوط أو راجع إذا لزم .

٣- فك مسامير التثبيت التى تربط مضخة الوقود بالمحرك ثم اسحب المضخة
أنظر شكل (٤-١٥)

شكل(٤-١٥)

٤- **والآن يتم تفكيك المضخة كما يلى** (شكل ٤-١٦)



شكل (٤- ١٦)

١- نظف مضخة البنزين من الخارج
٢- فك مسامير تثبيت غطاء المضخة
٣- إرفع غطاء المضخة
٤- فك مسامير تثبيت غطاء الصمامات
فى جسم المضخة
٥- إرفع غطاء الصمامات بعيدا عن جسم المضخة

ملحوظة : احذر من تلف أو قطع الرق (الرداخ)

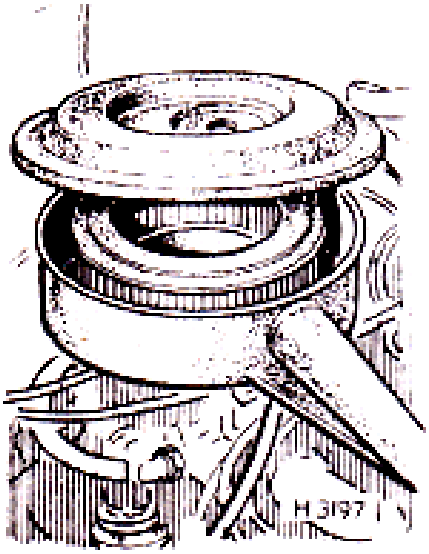
٦- حرك الرداخ وذلك بلفه نصف لفة حتى يبعد ساق الرداخ عن الرافعة السفلية
٧- إسحب الرداخ والساق وياى الرداخ
٨- انزع الخابور (بنز) الرافعة متأرجحة
٩- فك الرافعة من جسم المضخة
١٠- قم بتجميع المضخة بخطوات عكس عملية الفك
وعند التركيب فى المحرك لاحظ الآتى :
(أ) ركب جوان جديد
(ب) أربط خطوط الوقود باحكام
(ج) تحقق من موضع الكامة والتلامس الصحيح مع رافعة المضخة

٤-٥-٣ التمرين الثالث : فك وإعادة تركيب مرشح الهواء فى السيارة

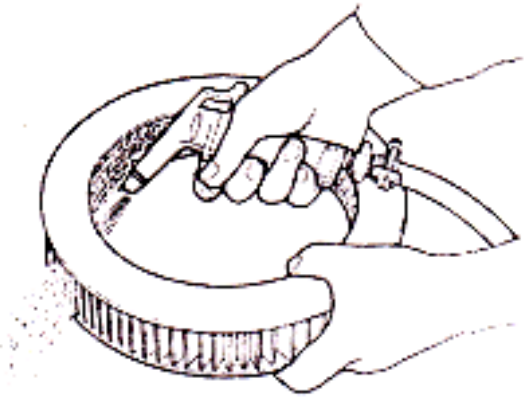
١- فك مسامير غطاء مرشح الهواء أنظر شكل (٤- ١٧)
٢- إرفع الحشو الورقى
٣- نظف الحشو الورقى بين الفترات اللازم تغييره فيها وذلك بخبطه بخفة على سطح مستوى أو استخدم الهواء المضغوط لإزالة الأتربة العالقة (شكل ٤- ١٨)

.

ملحوظة : لا تحاول إستخدام محلول مذيب أو مركب بترولى مثل البنزين



شكل (٤-١٧)



شكل (٤- ١٨)

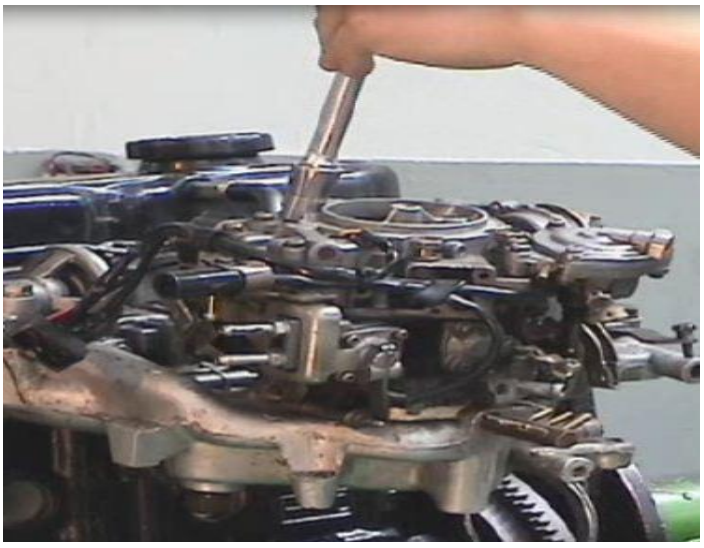
٤-٥-٤ التمرين الرابع:فك وإعادة تركيب المغذى (الكربراتير) بالسيارة

١- فك منظف الهواء
٢- افصل خط الوقود بحرص لعدم التواء ماسورة الوقود
٣- افصل وصلة الخانق
٤- افصل وصلة التحكم فى صمام الهواء (الشفاط)
٥- فك مسامير تثبيت المغذى على مشعب الدخول
أنظر شكل (٤-١٩)

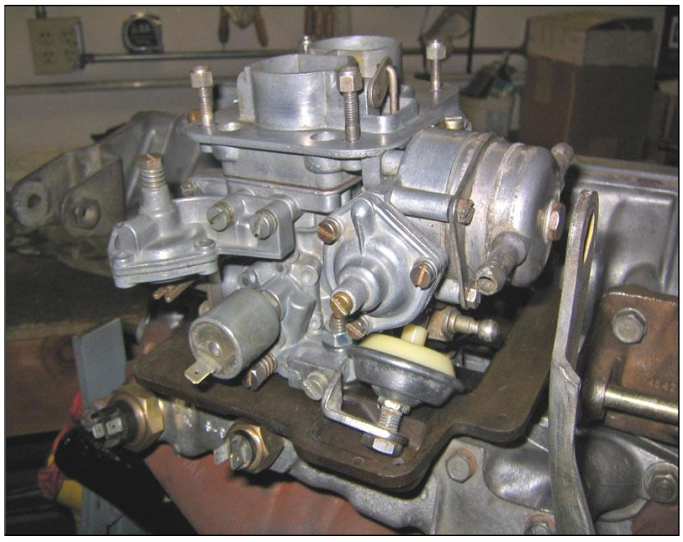
> ملحوظة : كن حذرا لتجنب سقوط مسامير أو صواميل أو أى مواد غريبة فى فتحة المشعب عند فك المغذى وقم بسد الفتحات بكهنة

٦- اخرج المغذى خارج المحرك كما بالشكل (٤- ٢٠)

٧- تتم خطوات إعادة التركيب بعكس خطوات الفك
ولكن لاحظ النقاط الآتية
(أ) يتم تغيير الجوان بين المغذى ومشعب الدخول
وذلك بعد نزع الجوان القديم وتنظيف قاعدة الكربراتير
(ب) تاكد أن صمام الهواء (الشفاط) يفتح ويقفل تماما



(شكل ٤-١٩)



شكل (٤- ٢٠)

الوحدة الرابعة

قائمة إختبار المهارات العملية

١- فك وتغيير مرشح الوقود
٢- فك وإعادة تركيب مضخة الوقود الميكانيكية فى السيارة
٣- فك وإعادة تركيب مرشح الهواء فى السيارة
٤- فك وإعادة تركيب المغذى (الكربراتير) فى السيارة

قائمة مراجعة الأداء العملى
فك وتغيير مرشح الوقود

م	دلائل الملاحظة	نعم	لا
١-	جهز مكان العمل		
٢-	أختار وجهز العدة المناسبة للتمرين		
٣-	حدد المعلومات الفنية من المصادر المناسبة		
٤-	فك خطوط الوقود الدخول والخروج للمرشح		
٥-	ركب المرشح الجديد فى السيارة .		
٦-	تاكد من اتجاه سهم سريان الوقود فى الوضع الصحيح .		
٧-	تاكد من عدم وجود تسريب للوقود بعد تركيب المرشح		
٨-	طبق إجراءات الصحة والسلامة المهنية أثناء استخدام العدد و المعدات .		

قائمة مراجعة الأداء العملى
فك وإعادة تركيب مضخة الوقود الميكانيكية فى السيارة

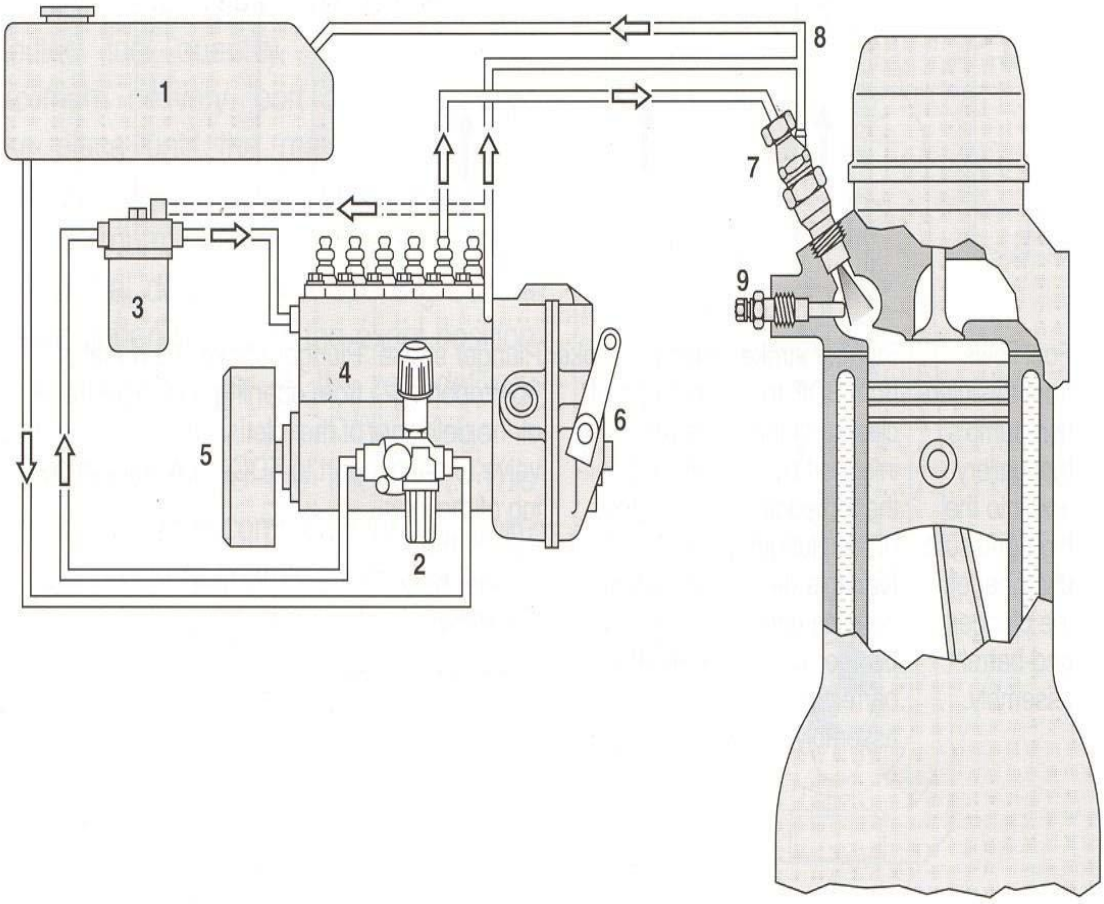
م	دلائل الملاحظة	نعم	لا
١-	جهز مكان العمل		
٢-	أختار وجهز العدة المناسبة للتمرين		
٣-	حدد المعلومات الفنية من المصادر المناسبة		
٤-	فك خطوط الوقود الدخول والخروج للمضخة		
٥-	فك مسامير تثبيت المضخة بالمحرك .		
٦-	فك المضخة إلى أجزاء		
٧-	إعادة تجميع المضخة با لترتيب الصحيح .		
٨-	ركب مضخة الوقود بالمحرك .		
٩-	طبق إجراءات الصحة والسلامة المهنية أثناء استخدام العدد و المعدات .		

قائمة مراجعة الأداء العملى
فك وإعادة تركيب مرشح الهواء فى السيارة

م	دلائل الملاحظة	نعم	لا
١-	جهز مكان العمل		
٢-	أختار وجهز العدة المناسبة للتمرين		
٣-	حدد المعلومات الفنية من المصادر المناسبة		
٤-	فك مسامير غطاء مرشح الهواء		
٥-	إستخدم الهواء المضغوط لتنظيف المرشح بطريقة صحيحة		
٦-	ركب المرشح وربط غطاء المرشح		
٧-	طبق إجراءات الصحة والسلامة المهنية أثناء استخدام العدد و المعدات .		

قائمة مراجعة الأداء العملى
فك وإعادة تركيب المغذى فى السيارة

م	دلائل الملاحظة	نعم	لا
١-	جهز مكان العمل		
٢-	أختار وجهز العدة المناسبة للتمرين		
٣-	حدد المعلومات الفنية من المصادر المناسبة		
٤-	فك مرشح الهواء		
٥-	فصل خط الوقود عن المغذى		
٦-	فصل وصلة صمام الخانق وصمام الهواء (الشفاط)		
٧-	فك مسامير تثبيت المغذى مع مجمع السحب		
٨-	سد فتحة مجمع السحب بكهنة لعدم سقوط أى مواد غريبة		
٩-	ركب المغذى ووضع جوان جديد		
١٠	طبق إجراءات الصحة والسلامة المهنية أثناء استخدام العدد و المعدات .		



نظام حقن الوقود فى محركات الديزل

الوحدة الخامسة : نظام حقن الوقود فى محركات الديزل

مقدمة

٥-١ العلامات المميزة لمحرك الديزل عن محرك البنزين
٥-٢ مميزات محركات الديزل
٥-٣ نظرية تشغيل محرك ديزل رباعى الاشواط
٥-٤ مكونات نظام حقن الوقود فى محرك الديزل
٥-٤-١ طلمبة تغذية الوقود
٥-٤-٢ مرشحات الوقود
٥-٤-٣ طلمبة حقن الوقود
٥-٤-٤ مهمة طلمبة حقن الوقود
٥-٤-٥ المنظم
٥-٥ الرشاش (الحاقن)
٥-٥-١ أنواع فونيات الرشاش
٥-٦ الإختبار الذاتى للمعلومات
٥-٧ الأجابة النموذجية للإختبار الذاتى للمعلومات
٥-٨ التدريبات العملية
٥-٨-١ التمرين الأول : فك وتغيير مرشح الوقود فى السيارة
٥-٨-٢ التمرين الثانى : إستئصال الهواء من نظام الوقود
٥-٨-٣ التمرين الثالث : فك وإعادة تركيب مضخة التغذية فى السيارة
٥-٨-٤ التمرين الرابع : فك الرشاشات وإعادة تركيبها بالسيارة

الهدف من الوحدة
بعد دراسة هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على

١- معرفة وظيفة نظام حقن الوقود فى محرك الديزل .

٢- التعرف على مكونات نظام حقن الوقود ووظيفة كل جزء بالترتيب الصحيح .

٣- معرفة أنواع ومهام مضخة حقن الوقود فى محركات الديزل .

٤- التعرف على مكونات الرشاش والغرض منه

مقدمة :

محرك الديزل هو محرك احتراق داخلى مثل محرك البنزين ، أى أن احتراق الوقود يتم داخل أسطوانات المحرك ، وكما سبق دراسته فإن تكوين مخلوط الهواء والوقود فى محرك البنزين يتم بواسطة المغذى (الكربراتير) خارج الأسطوانة ، أما فى محرك الديزل فيحدث المخلوط داخل الأسطوانات نفسها حيث يسحب الهواء ويضغط ثم يحقن الوقود فقط بواسطة طلمبة حقن وقود ورشاشات .وعلى ذلك فإن طلمبة حقن الوقود فى المحرك الديزل يقابلها المغذى وموزع الشرر فى محرك البنزين ، أما الرشاش فى محرك الذيزل فيقابله شمعة الإشعال فى محرك البنزين ٠

٥- ١ العلامات المميزة لمحرك الديزل عن محرك البنزين .

الجدول التالى يبين العلامات المميزة لكلا المحركين :

العلامات المميزة	محرك الديزل	محرك البنزين
١- أجهزة الإشعال الكهربائية	ليس له أجهزة إشعال كهربية (وقد يكون به شمعات تسخين لبدء الإدارة)	به دائرة إشعال كهربية (موزع الشرر- ملف إشعال- شمعات إشعال)
٢- المغذى (الكربراتير)	لا يوجد به مغذى لأن المحرك يسحب هواء فقط	له مغذى يخلط الهواء مع البنزين قبل الدخول إلى الأسطوانات
٣- مضخة حقن الوقود	له مضخة حقن وقود لضغط الوقود تحت ضغط عالى إلى الرشاش الذى يقوم بتذرير الوقود داخل الأسطوانة	ليس له مضخة حقن وقود
٤- تكوين الخليط	داخل الأسطوانة	خارج الأسطوانة

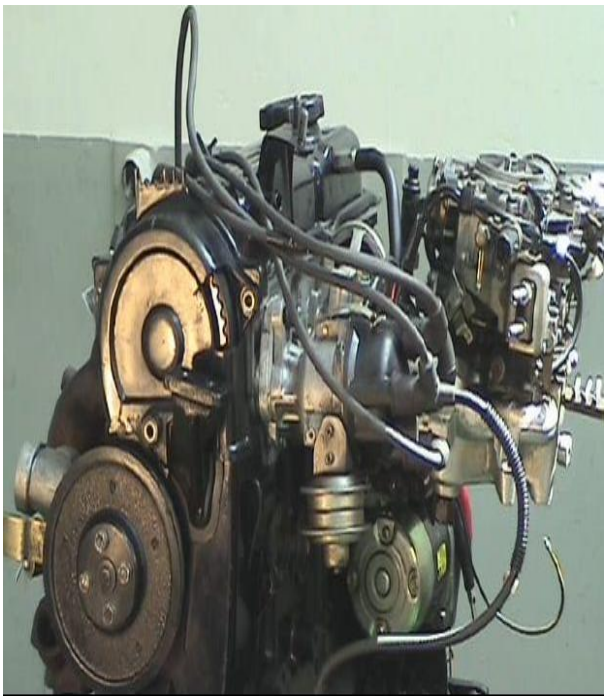
٥-٢ مميزات محركات الديزل

١- كفاءة عالية
٢- توليد عزم دوران كبير عند السرعات المنخفضة
٣- غازات عادم أقل ضررا بالصحة من محرك البنزين
٤- إقتصادى فى إستهلاك الوقود

٥-٣ طريقة عمل محرك ديزل رباعى الأشواط :

	شوط السحب	شوط الأنضغاط	شوط القدرة	شوط العادم
حركة المكبس	من(ن. م. ع) إلى (ن. م. س)	من (ن. م. س) إلى (ن. م. ع)	من(ن. م. ع) إلى (ن. م. س)	من (ن. م. س) إلى (ن. م. ع)
وضع الصمامات	صمام السحب مفتوح وصمام العادم مغلق	الصمامان مغلقان	الصمامان مغلقان	صمام العادم مفتوح وصمام السحب مغلق
العملية الحادثة داخل الأسطوانة	سحب الهواء داخل الأسطوانة نتيجة أنخفاض الضغط	يضغط الهواء مما ينتج عنه ارتفاع الضغط وارتفاع درجة الحرارة	يحقن الوقود قبل (ن. م . ع) ويشتعل الخليط نتيجة ارتفاع درجة الحرارة فى الأسطوانة ويرتفع الضغط	يطرد المكبس غازات العادم من الأسطوانة

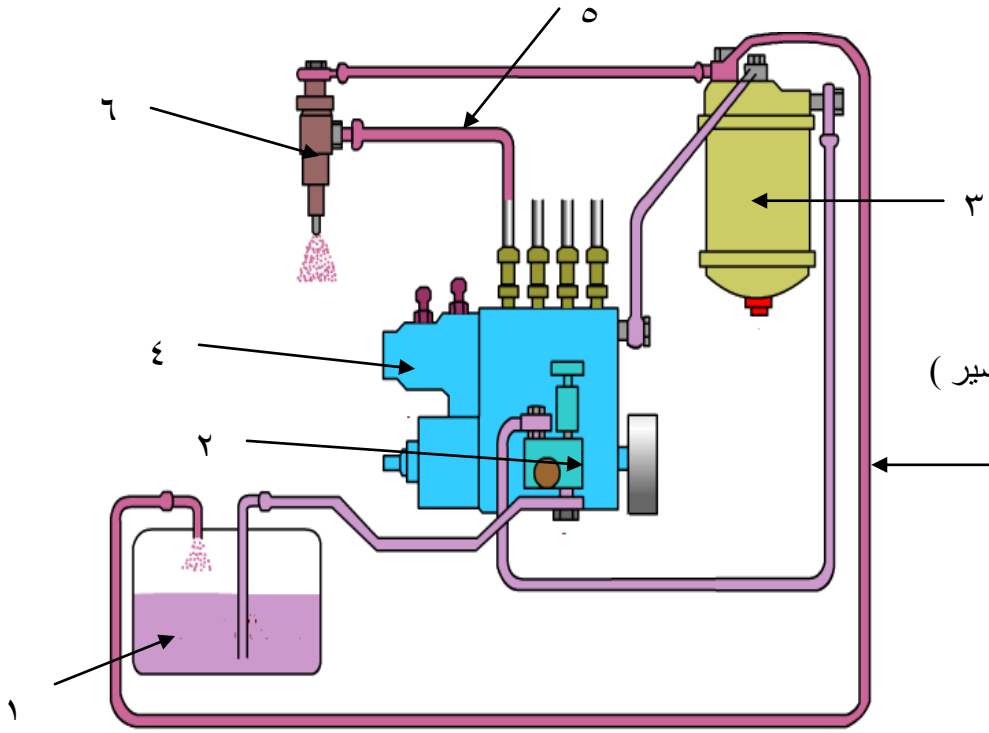
شكل (٥-١) محرك ديزل



شكل (٥-٢) محرك بنزين

٥-٤ مكونات نظام حقن الوقود فى محركات الديزل(شكل ٥- ٣)

١- يسحب الوقودمن خزان الوقود بواسطة طلمبة التغذية (طلمبة التحضير)٠
٢- تقوم طلمبة التغذية بدفع الوقود خلال المرشح٠
٣- يعود الوقود الفائض من المرشح إلى خزان الوقود أما الوقود الباقى فيتوجه إلى طلمبة حقن الوقود٠
٤- يعمل عمود الكامات المركب بطول الطلمبة على تشغيل وحدات الحقن ، حيث تبعث طلمبة الحقن الوقود تحت ضغط إلى الخارج فى مواسير الرشاشا ت٠
٥- تحمل مواسير الرشاشات الوقود إلى الرشاشات (الحواقن) المركبة فى كل أسطوانات المحرك٠
يحقن الوقود داخل الهواء الساخن فى غرفة الإحتراق،ويعود الوقود الزائد إلى الخزان٠

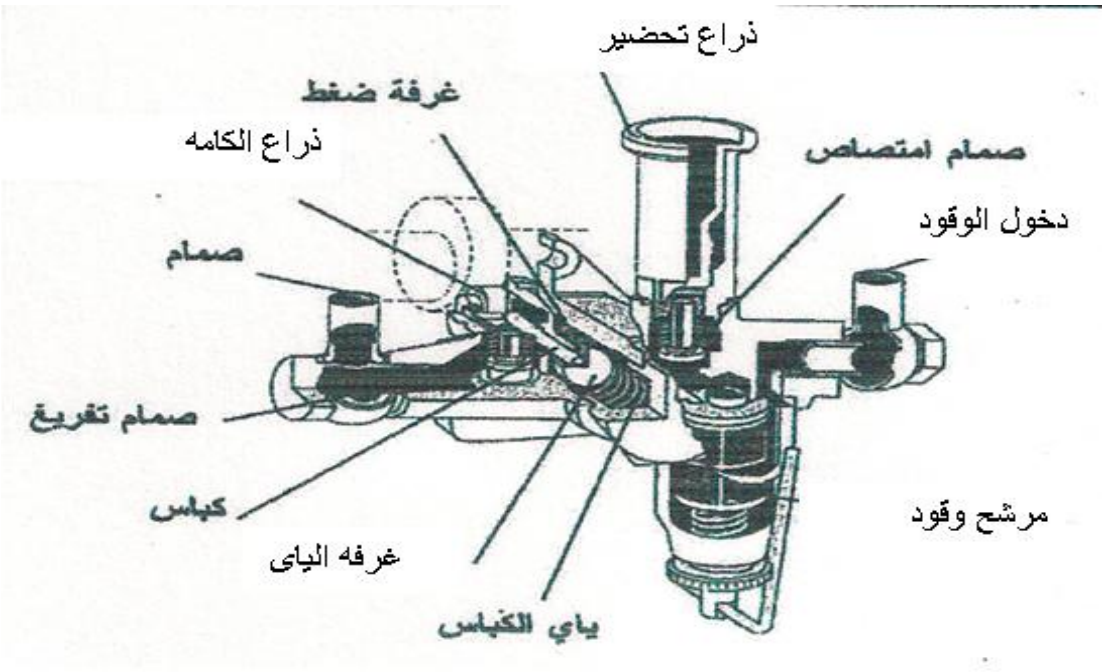


١- خزان الوقود
٢- طلمبة التغذية (طلمبة التحضير)
٣- مرشح الوقود
٤- طلمبة حقن الوقود
٥- مواسير الضغط العالى
٦- الرشاش (الحاقن)
٧- مواسير الفائض (الراجع)

شكل (٥- ٣) مكونات حقن الوقود فى محركات الديزل

٥-٤-١ طلمبة التغذية (طلمبة التحضير):

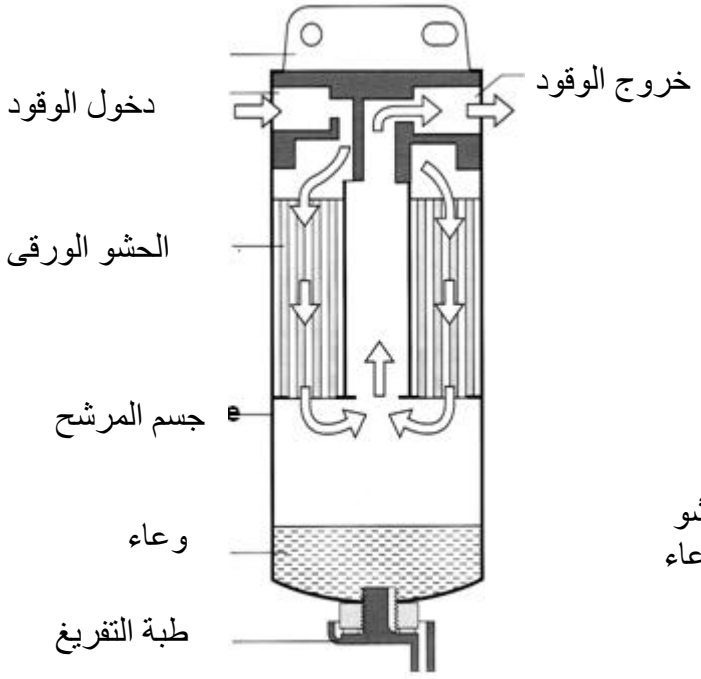
هناك نوعان من طلمبات التغذية تستخدم فى محركات الديزل ، إحداهما هى الطلمبة ذات الكباس والموضحة بالشكل (٥ – ٤) وهى الشائعة الأستعمال ، والأخرى هى الطلمبة ذات الرداخ (القرص المرن) ، وتركب طلمبة التغذيةعلى جسم طلمبة حقن الوقود وتدار ميكانيكيا عن طريق قرص لا مركزى (كامة) مركبة على عمود الكامات الذى يدير طلمبة الحقن ، وطلمبة التغذية هى طلمبة منخفضة الضغط وتقوم بسحب الوقود من خزان الوقود ثم تدفعة تحت ضغط إلى المرشح الوقود ومنه إلى طلمبة الحقن ، وتجهز طلمبة التغذية عادة بأداة تحضير يدوية .



شكل (٥ – ٤)

٥-٤-٢ مرشحات الوقود:

يجب أن يكون وقود محرك الديزل نظيفا جدا ، وذلك لأن الوقود يمر خلال أجزاء طلمبة الحقن ذات الخلوص الدقيق جدا ، ولهذا السبب قد يصل أحيانا عدد المرشحات فى محركات الديزل إلى ٤ مرشحات ، حيث يوضع الأول فى الخزان نفسه ، ويركب اثنان أخران بين الخزان وطلمبة التغذية ، وكلا المرشحين يزيل الأتربة ويحمى صمامات طلمبة التغذية والكباس من التلف كما بالشكل (٥-٥)، أما المرشح الرابع فيركب بين طلمبة التغذية وطلمبة حقن الوقود ، ويعرف هذا المرشح عادة بمرشح الضغط النهائى



شكل (٥-٥) مرشح وقود ذو الحشو الورقى من نوع الوعاء

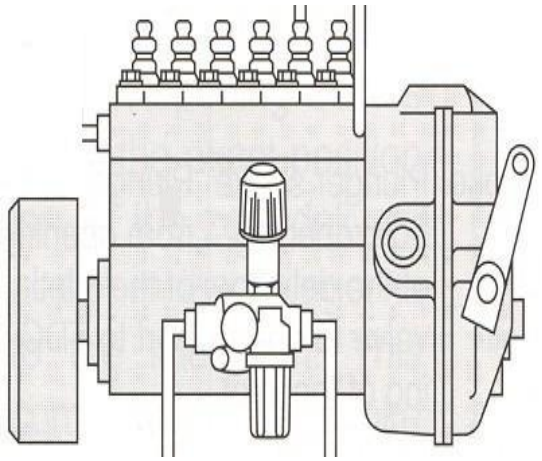
٥-٤-٣ طلمبة حقن الوقود

توجد عدة تصميمات لمضخة الحقن منها

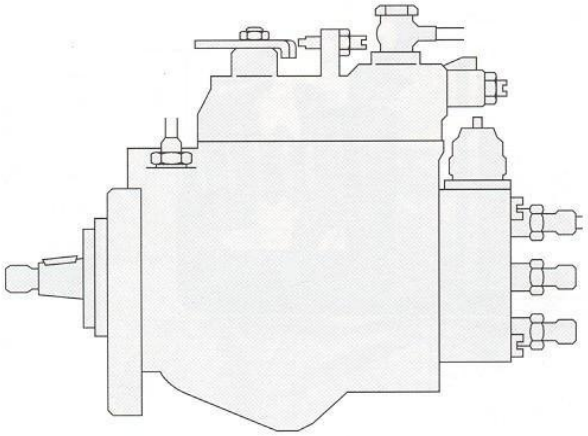
(أ) طلمبة حقن الوقود على صف واحد (شكل ٥-٦)

(ب) طلمبة الحقن ذات الموزع (شكل ٥- ٧)

وسيكون مجال دراستنا هذا العام هو النوع الأول ذو طلمبة حقن الوقود على صف واحد وهو الشائع الإستخدام .



شكل (٥-٦)



شكل (٥-٧)

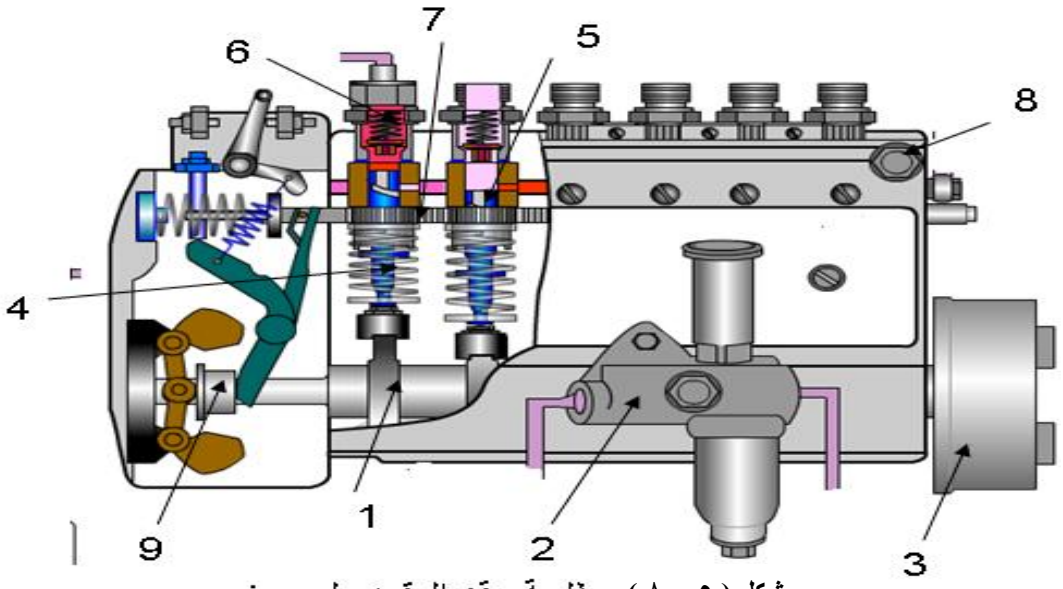
٥-٤-٤ الغرض من طلمبة حقن الوقود:

يمكن تلخيص مهمة طلمبة حقن الوقود فى النقاط الأتية:

١- معايرة (قياس) كمية الوقود اللازمة للمحرك حسب الحمل والسرعة ٠
٢- توزيع الوقود على الأسطوانات حسب ترتيب الحريق٠
٣- التحكم فى معدل وتوقيت الحقن٠
٤- توفير التذرير للرشاش وذلك لتكوين المخلوط فى الفترة التى يسمح بها توقيت الحقن.

أجزاء طلمبة حقن الوقود على صف واحد(شكل٥-٨)

١- عمود كامات الطلمبة
٢- طلمبة التغذية (طلمبة التحضير)
٣- وصلة الكوبلنج
٤- يای رجوع الكباس
٥- الكباس
٦- صمام التسليم
٧- الجريدة الحاكمة
٨- طبة إستئصال الهواء
٩- المنظم (الحاكم)



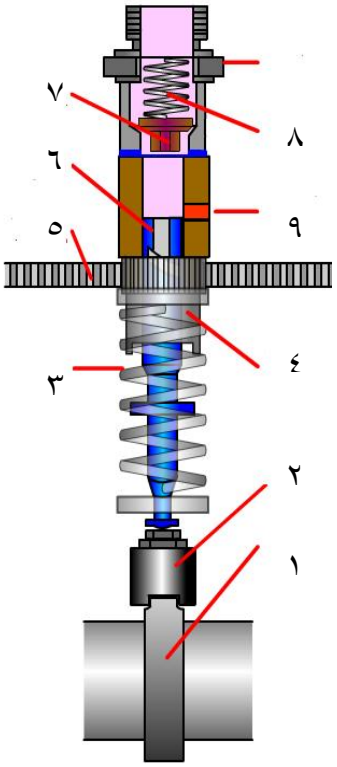
شكل (٥ – ٨) طلمبة حقن الوقود على صف

تشغيل الطلمبة :

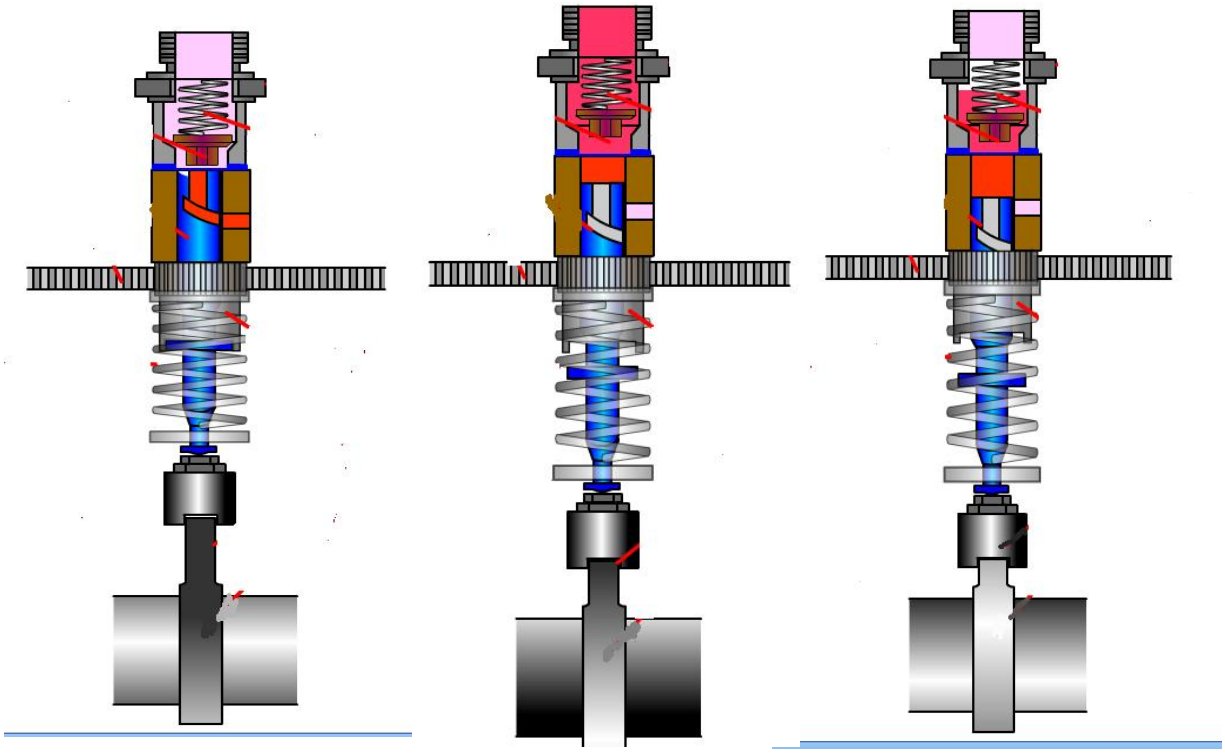
عندما يكون الكباس فى أسفل وضع له يدخل الوقود خلال فتحة الدخول للجراب من طلمبة التغذية ،ويملأ الفراغ أعلى الكباس فى الجراب وينساب الوقود الزائد إلى الخارج عن طريق فتحة الفائض فى الجانب الأيمن من الجراب (شكل ٥-٩أ) ،وأثناء حركة الكباس إلى أعلى نتيجة لحركة الكاملة يدفع وقود معين من الجراب خلال الفتحات ، وبمجرد أن تقفل الفتحات بواسطة الكباس ، يقف الإنسياب ويحجز الوقود أعلى الكباس فى الجراب (شكل ٥-٩ب) وينضغط ويرتفع هذا الضغط إلى حوالى ١٠٠إلى ١٤٠ كجم سم٢ أثناء صعود الكباس (شكل ٥-٩ج) ، وهذا الضغط يرفع صمام التسلبم (صمام الطرد)

ويدخل الوقود فى الماسورة التى تتصل بالرشاش ويرتفع الضغط داخل الماسورة والرشاش حيث يعمل على رفع إبرة الرشاش عن قاعدتها ويتم حقن الوقود داخل غرفة الاحتراق بشكل رذاذ ، ويستمر ذلك حتى تكشف الحافة السفلى للمجرى الحلزونية فى الكباس فتحة الفائض فى الجراب (شكل ٦-٩ د) ، وبمجرد أن تنكشف الفتحة ، يمر الوقود لأسفل خلال المجرى الرأسية فى الكباس وينساب إلى فتحة الفائض وهذا يسبب هبوطا فى الضغط ويقفل صمام التسليم (صمام الطرد) بواسطة ضغط الياى ويتبع ذلك هبوط الضغط فى المواسير وتقفل إبرة الرشاش وينقطع حقن الوقود٠ويلاحظ أن مشوار الكباس يكون ثابتا دائما ولكن بإدارة الكباس يمينا ويسارا فى الجراب يصبح من الممكن جعل الوقود يقطع متقدما أو متأخرا فى المشوار وبذلك يمكن التحكم فى مقدار الوقود المحقون ونحصل على دوران الكباس بتشغيل الجريدة المسننة للذراع الحاكم والتى تتصل بالتالى بالمنظم الذى يتحكم فى كل سرعات المحرك

١ـ كامة
٢ـ تابع الكامة
٣ـ يای رجوع الكباس
٤ـ قوس ضبط التغذية
٥ـ الجريدة الحاكمة
٦ـ الكباس
٧ـ صمام التسليم
٨ـ يای صمام التسليم
٩ـ فتحة دخول الوقود



(أ)



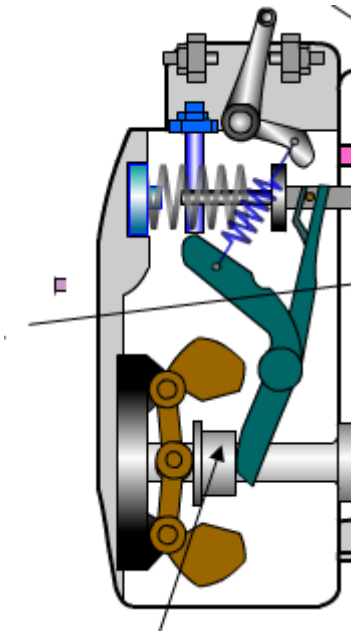
(د) (ج) (ب)

شكل (٥ـ٩) أوضاع الكباس

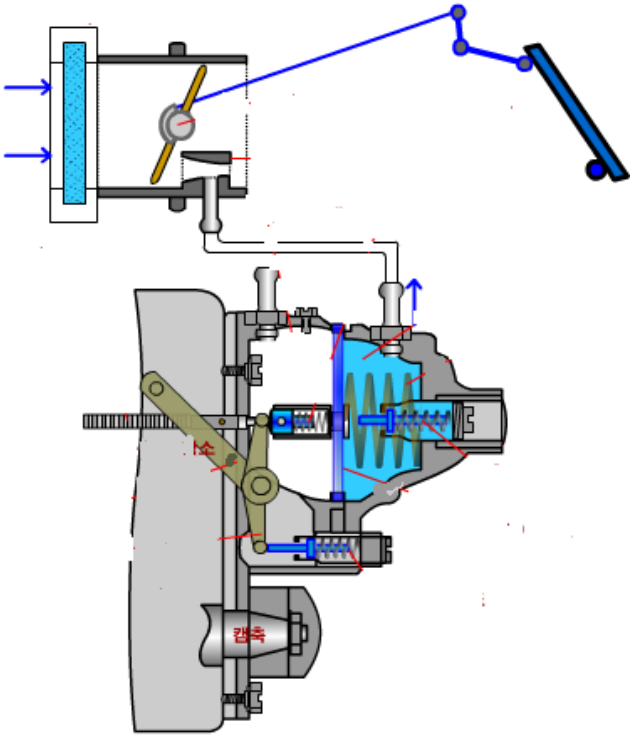
٥-٤-٥المنظم (الحاكم):

يوجد نوعان رئيسيان من المنظمات المستعملة فى تنظيم السرعة فى محركات الديزل :
١- **المنظم الميكانيكى :** ويعمل بالقوة الطاردة المركزية لتنظيم كمية الوقود اللازمة للمحرك فى السرعة البطيئة والسرعة العالية أنظر شكل (٥-١٠)

٢- **المنظم التخلخلى :** ويعمل عن طريق الخلخلة الناتجة فى ماسورة مجمع السحب (الحر) للمحرك لتنظيم كمية الوقود اللازمة للمحرك فى السرعة البطيئة والعالية كما بالشكل (٥- ١١)



شكل (٥-١٠) المنظم الميكانيكى



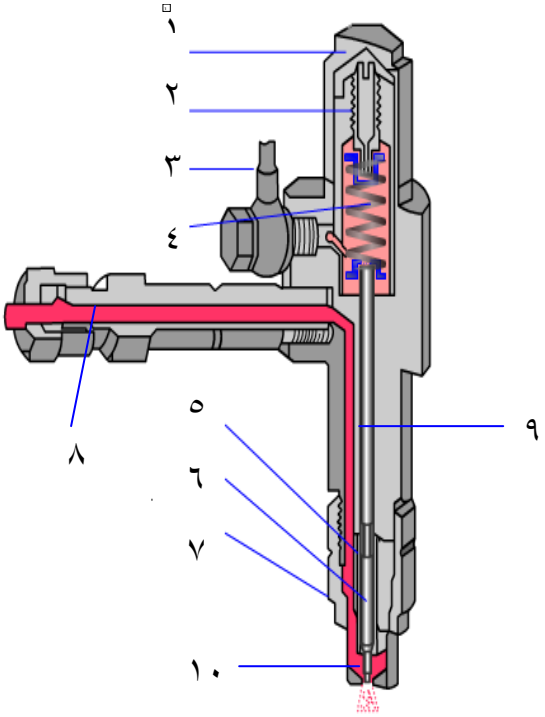
شكل (٥-١١) المنظم التخلخلى

فكرة عمل المنظم :

يتصل الذراع الحاكم للمنظم بجريدة طلمبة حقن الوقود ، وعندما تميل سرعة المحرك للارتفاع ، تعمل الية المنظم على تحريك جريدة طلمبة الحقن لتدير كباسات الطلمبة قليلا وبذلك يقصر المشوار الفعال للطلمبة ، وهذا يعمل على تقليل كمية الوقود المحقونة داخل أسطوانات المحرك حتى يمنع ميل المحرك لزيادة سرعته .
وإذا انخفضت سرعة المحرك أقل من المعتاد ، تتحرك جريدة طلمبة الحقن عن طريق آلية المنظم لكى تزيد كمية الوقود التى يزود بها الأسطوانات .
وسيتم شرح عمل المنظم بالتفصيل فى السنوات التالية

٥-٥ الرشاش (الحاقن):

يثبت الرشاش فى رأس الأسطوانات ويحفظ فى وضعة الصحيح بواسطة حامل الرشاش ، ويسمح بإدخال الوقود تحت ضغط من طلمبة حقن الوقود إلى غرفة الإ حتراق بأسطوانة المحرك على شكل رذاذ دقيق.
ويتركب الرشاش كما بالشكل (٥- ١٢)من :



١- غطاء
٢- مسمار تعديل الضغط
٣- خط الفائض
٤- ياى رجوع الإبرة
٥- صامولة رباط الرشاش
٦- إبرة الرشاش
٧- جسم الرشاش
٨- خط دخول الوقود للرشاش
٩- دليل الصمام
١٠- الجزء المخروطى

شكل (٥- ١٢)

التشغيل٠

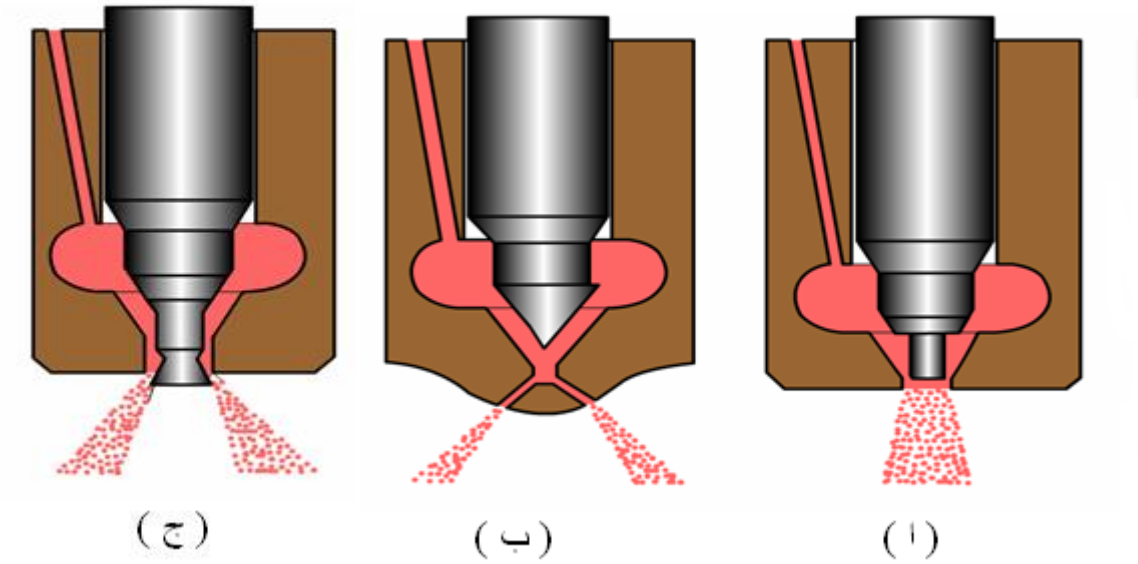
يغذى الوقود من طلمبة الحقن٠ إلى فراغ مخروطى فى أسفل جسم الرشاش خلال الممر الصغير فى الحامل ، ويحفظ الصمام رأسيا على قاعدته بواسطة الياى أعلى إبرة الصمام ، ولكن عندما يؤثر ضغط الوقود على الجزء المخروطى للصمام ترفع الإبرة من على مقعدها لأعلى ضد ضغط الياى ، ويحدث ذلك عندما يكون ضغط الوقود أعلى من ضغط الياى ، وبمجرد أن ترتفع الإبرة لأعلى ، يحدث تذرية الوقود من خلال الثقب أو الثقوب ، وتستمر التذرية حتى يهبط ضغط الوقود عن ضغط الياى ، ومن ثم يقفل صمام الإبرة بعد ذلك بإحكام على قاعدته عن طريق ضغط الياى .

٥-٥-١ أنواع فونيات الرشاشات ٠

هناك عدة أنواع من الرشاشات تستخدم فى المحركات الحديثة وتختلف فيما بينها فى تركيب وشكل الفونية (الفوهة) ومجال استخدامها ، وهذه الأنواع هى :

١-الرشاش ذو الثقب المفرد :

يوجد ثقب واحد مثقوب محوريا خلال جسم الرشاش ويكون قطرة حوالى ٢، مم وقد يكون الثقب مائلا أو غير محورى ويعتمد ذلك على تركيب الرشاش بالمحرك وشكل غرفة الإحتراق كما بشكل(٥-١٣أ)



شكل (٥-١٣) أنواع فوهات الرشاشات

٢-الرشاش المتعدد الثقوب :

يعطى هذا التصميم اختلاطا جيدا للوقود بالهوا ، ويتم التحكم فى اتجاه التذرية بثقب الفتحات بزوايا صحيحة ، ويعتمد عدد الثقوب ومقاساتها وترتيبها على متطلبات المحرك المراد استخدام هذا النوع من الفوهات (الفونيات) فيه (انظر شكل ٥- ١٣ ب) ٠

٣- الرشاش ذو الزر (ذو المحور أو الدليل):

يشكل طرف الإبرة ليكون زر (محور) يبرز خلال ثقب فوهة جسم الرشاش ، وبتعديل مقاس وشكل الزر يمكن تغير شكل الرذاذ بحيث يكون مجوفا ومخروطى مما يمكن ا لوقود من الاختلاط جيدا بالهواء كما أن الزر يحفظ ثقب التذرية نظيفا بإزالة أى كربون يميل إلى التجمع فى فوهة (فونية) الرشاش كما بالشكل (٥- ١٣ ج)

٥-٦ الإختبار الذاتى للمعلومات

١- اختار الكلمة المناسبة من بين الأقواس

(التغذية – الأسطوانة – على صف واحد – القوة – الرشاش - ذات الموزع – المغذى)

١- يتم خلط الهواء و الوقود فى محركات الديزل داخل ----------
٢- يثبت -------- فى رأس الأسطوانات فى محركات الديزل
٣- توجد طلمبة حقن الوقود على عدة تصميمات منها ----------و----------
٤- المنظم الميكانيكى يعمل ب--------- الطاردة المركزية لتنظيم كمية الوقود اللازمة للمحرك
٥- تقوم طلمبة ---------- بدفع الوقود خلال المرشح

٢- ضع علامة (√) او (x) امام كل عبارة من العبارات الأتية

١- توضع مواسير الضغط العالى بين مضخة حقن الوقود والرشاشات ( )
٢- يحدث خلط الهواء والوقود داخل الأسطوانة فى محركات الديزل ( )
٣- يسحب الوقود من خزان الوقود بواسطة طلمبة حقن الوقود فى محركات الديزل ( )
٤- فى طلمبة حقن الوقود على صف واحد تاخذ الكباسات حركتها من عمود كامات المحرك ( )
٥- فى محرك الديزل يوضع مرشح الوقود بين مضخة حقن الوقود والرشاشات ( )

٣- ضع دائرة حول الحرف الدال على الأجابة الصحيحة

١- يتم تكوين الخليط فى محركات الديزل
(أ) داخل الأسطوانة
(ب) خارج الأسطوانة
(ج) المغذى
(د) لاشى مما سبق

٢- مهمة طلمبة حقن الوقود فى محركات الديزل
(أ) معايرة (قياس) كمية الوقود
(ب) التحكم فى معدل توقيت الحقن
(ج) توزيع الوقود على الرشاشات
(د) جميع ما سبق

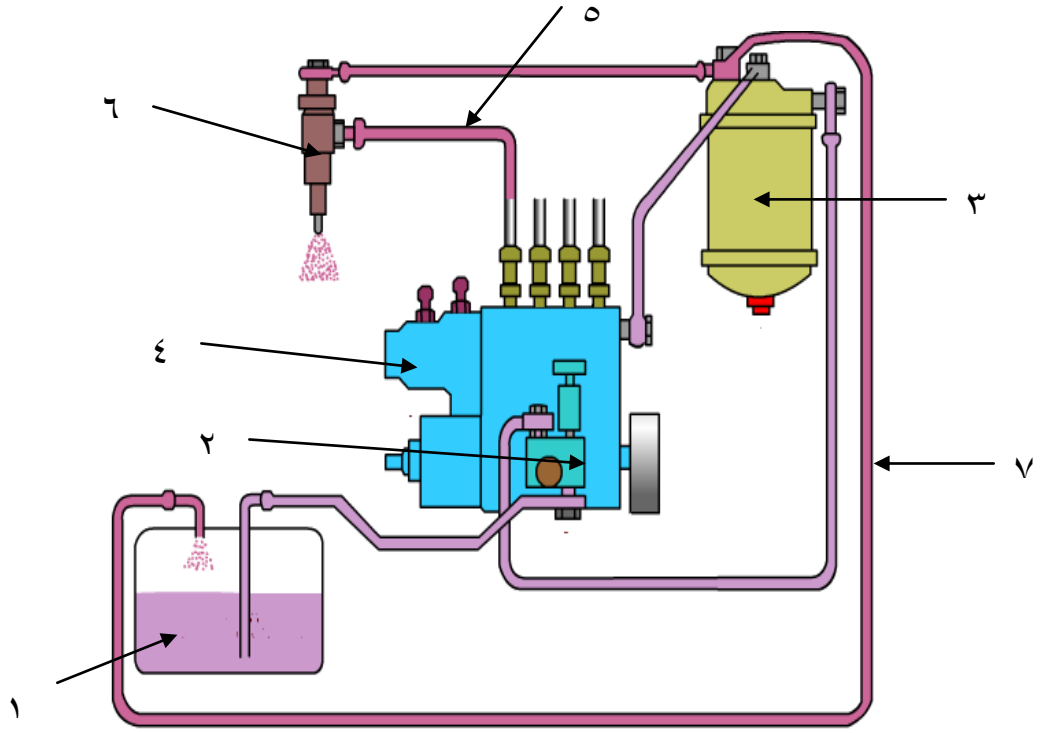
٣- من مكونات نظام حقن الوقود فى محركات الديزل
(أ) طلمبة تغذية
(ب) طلمبة حقن الوقود
(ج) مرشح الوقود
(د) جميع ما سبق

٤- يحقن الوقود داخل الأسطوانة فى محركات الديزل بواسطة
(أ) طلمبة تغذية
(ب) طلمبة حقن الوقود
(ج) الرشاشات
(د) لا شى مما سبق

٥- فى شوط السحب بمحركات الديزل يتم سحب
(أ) هواء وبنزين
(ب) هواء فقط
(ج) هواء وسولار
(د) لا شى مما سبق

٤ـ اكتب أرقام الأجزاء الموضحة بالرسم

١ـ



( ) طلمبة حقن الوقود

( ) الرشاش (الحاقن)

( ) مواسير الفائض (الراجع)

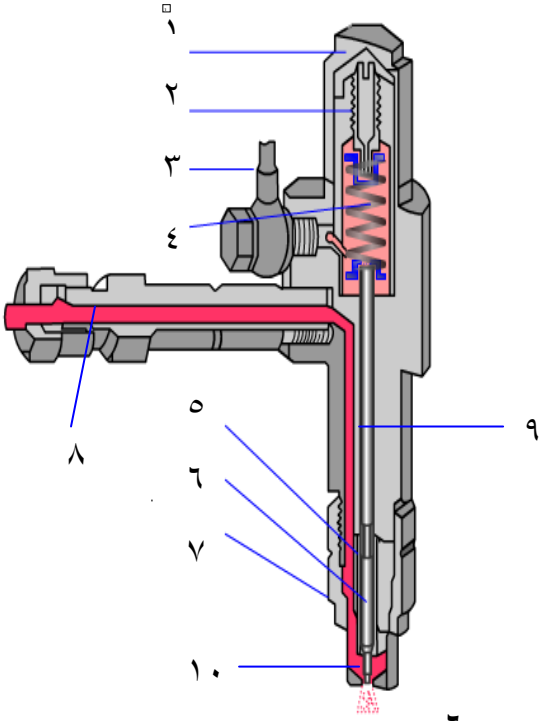
( ) خزان الوقود

( )طلمبة التغذية (طلمبة التحضير)

( ) مرشح الوقود

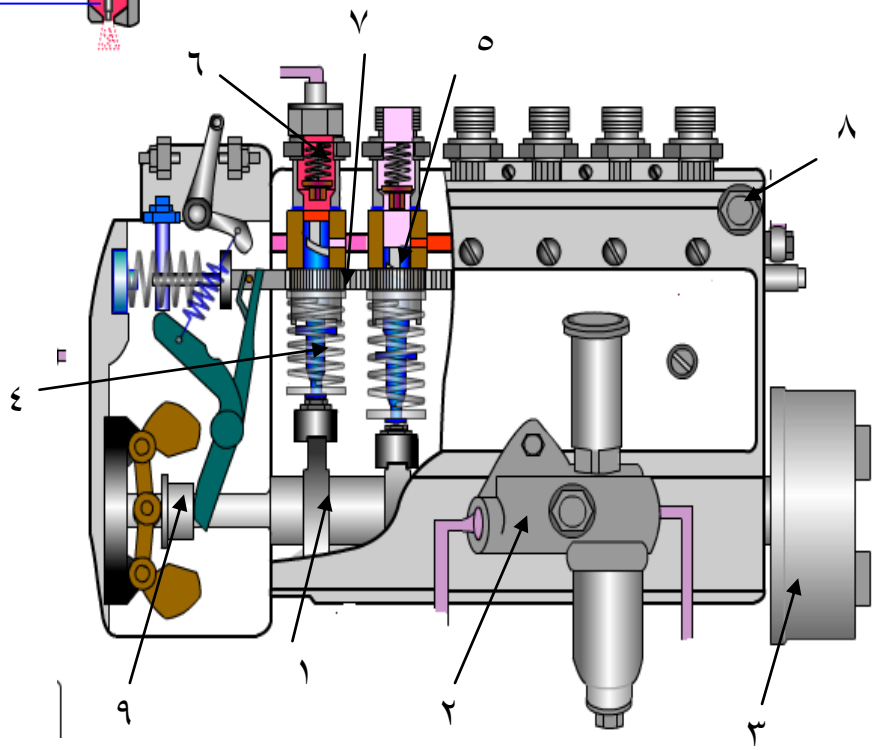
( ) مواسير الضغط العالى

٢-



( ) الجزء المخروطى
( ) إبرة الرشاش
( ) دليل الصمام
( ) جسم الرشاش
( ) صامولة رباط الرشاش
( ) مسمار تعديل الضغط
( ) يای رجوع الإبرة
( )خط دخول الوقود للرشاش
( ) خط الفائض
( ) غطاء

٣-



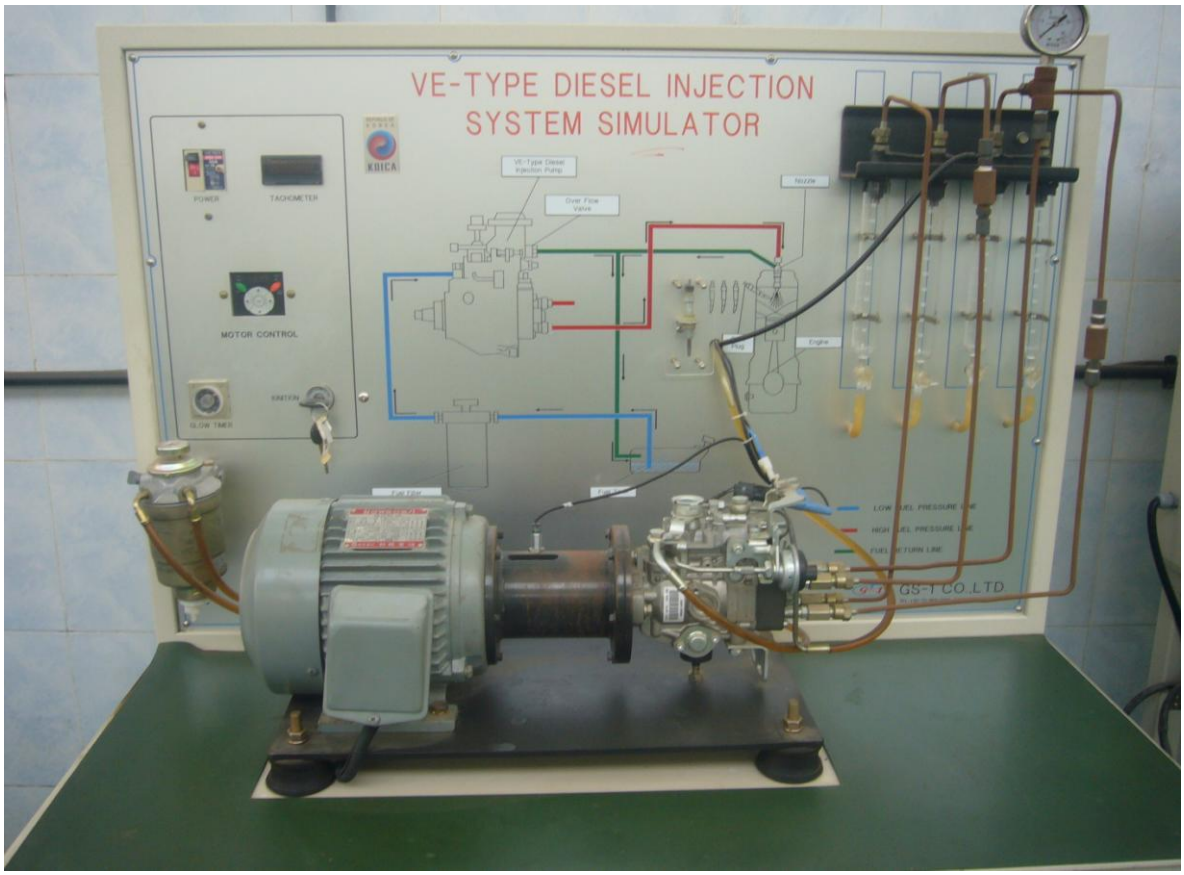
( ) المنظم
( ) وصلة الكوبلنج
( )صمام التسليم
( )طبة إستئصال الهواء
( ) عمود كامات الطلمبة

( ) طلمبة التغذية (طلمبة التحضير)
( ) الجريدة الحاكمة
( ) الكباس
( )يای رجوع الكباس

٥-٧ الإجابة النموذجية للإختبار الذاتى للمعلومات

رقم السؤال	الاجابة الصحيحة	رقم السؤال	الاجابة الصحيحة
١-١	الأسطوانة		(٥) مواسير الضغط العالى
١-٢	الرشاشات	٤-٢	(١٠) الجزء المخروطى
١-٣	على صف واحد ، وذات الموزع		(٦) إبرة الرشاش
١-٤	القوه		(٩) دليل الصمام
١-٥	التغذية		(٧)جسم الرشاش
٢-١	صح		(٥) صامولة ربط الرشاش
٢-٢	صح		(٢) مسمار تعديل الضغط
٢-٣	خطا		(٤) ياى رجوع الإبرة
٢-٤	خطا		(٨) خط دخول الوقود للرشاش
٢-٥	خطا		(٣) خط الفائض
٣-١	(أ)		(١) الغطاء
٣-٢	(د)	٤-٣	
٣-٣	(د)		(٩) المنظم
٣-٤	(ج)		(٢) طلمبة التغذية
٣-٥	(ب)		(٣) وصلة الكوبلنج
٤			(٧) الجريدة الحاكمة
٤-١	(٤) طلمبة حقن الوقود		(٦) صمام التسليم
	(٦) الرشاش		(٥) الكباس
	(٧) مواسير الفائض		(٨) طبة إستئصال الهواء
	(٢) طلمبة التغذية (التحضير)		(٤) ياى رجوع الكباس
	(١) خزان الوقود(التنك)		(١) عمود الكامات
	(٣) مرشح الوقود		

٥-٨ التدريبات العملية



الهدف من الوحدة

بعد دراسة هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على :

١- فك وتغيير مرشح الوقود فى السيارة .
٢- إستئصال الهواء من نظام الوقود
٣- فك وإعادة تركيب مضخة التغذية فى السيارة .
٤- فك الرشاشات وإعادة تركيبها بالسيارة.

الوحدة الخامسة : نظام حقن الوقود فى محركات الديزل

العدد و المعدات
١. صندوق عدة ٢. وعاء لتخزين سولار ٣- زرجينة خاصة لفك الرشاشات ٤- هواء مضغوط

الخامات المستهلكة
١. قطعة قماش ٢. سائل تنظيف ٣. جوانات

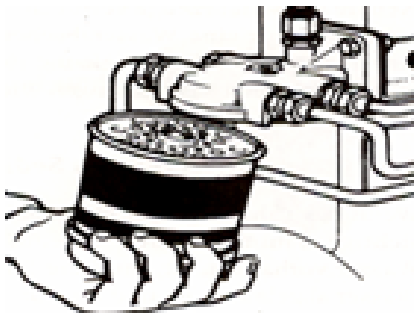
وسائل الأمن و السلامة

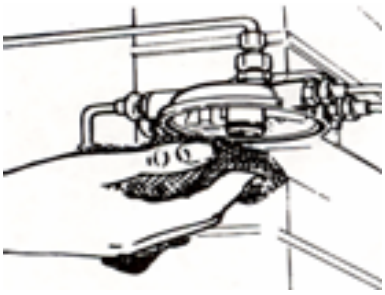
١. إرتداء ملابس العمل .
٢. استخدام العدد المناسبة .
٣. إبعاد اى لهب أثناء إستصال الهواء
٤. قبل فك الأجزاء فك كابل البطارية الارضى أولا
٥. إتباع إرشادات المدرب

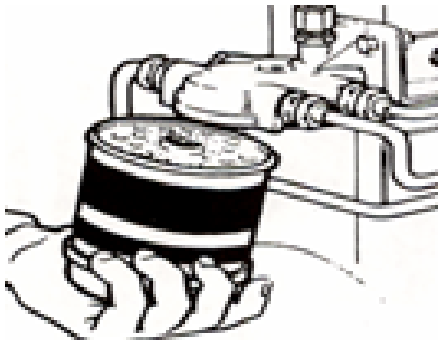
٥-٨-١ التمرين الأول : فك وتغيير مرشح الوقود

١- قبل البدء فى خدمة المرشح نظفه تماما من الخارج (شكل ٥- ١٤) ٠
٢- فك المسمار الأوسط وفى الوقت نفسه امسك قاعدة المرشح لمنعها من الدوران ٠
٣- حرر حشو المرشح كاملا مع القاعدة وذلك بسحبها إلى اسفل ، وفى نفس الوقت لفه قليلا وذلك لتحريره من حلقة منع التسرب الداخلية التى على شكل o (شكل ٥ - ١٥)٠
٤- افصل وتخلص من حشو المرشح ومعه حلقة منع التسرب السفلية التى على شكل o
٥- نظف القاعدة واغسلها فى وقود سولار نظيف (شكل ٦-١٦) ٠
٦- فك وتخلص من حلقة منع التسرب العلوية والحلقة الداخلية الصغيرة o المركبة على الأنبوبة الوسطى ٠
٧- نظف داخل رأس المرشح ٠ راعى بصفة خاصة المجرى الذى يحتوى على حلقة منع التسرب٠
٨- أدخل حلقة منع تسرب جديدة داخل رأس المرشح ٠
٩- ركب حلقة جديدة على شكل o على الأنبوبة الوسطى ٠
١٠ - أدخل حلقة منع تسرب جديدة فى قاعدة المرشح تأكد من عدم التواء أو تلف الحلقات ٠
١١- ضع حشو مرشح جديد فى مكانة ٠
ملحوظة ٠ عندما يركب الحشو بطريقة صحيحة ، تكون الحلقة الثقيلة لأعلى
١٢- ركب قاعدة المرشح والحشو مع رأس المرشح ، وذلك مع لف الحشو قليلا حتى ينزلق بسهولة فوق الحلقة o (شكل ٥-١٧) ٠ تأكد من أن الطرف العلوى للحشو يرسو بإحكام على حلقة منع التسرب العلوى٠
١٣-أربط المسمار الأوسط حسب العزم المحدد بالمواصفات (حوالى ١- ٥و١كجم٠متر) ٠
١٤- قم باستئصال الهواء من دورة الوقود كما سيأتى شرحه فيما بعد٠

شكل (٥-١٤)


شكل (٥-١٥)


شكل (٥-١٦)


شكل (٥-١٧)

٥-٨-٢ التمرين الثانى : إستئصال الهواء من نظام الوقود

شكل (٥-١٨)

استئصال الهواء من دورة الضغط المنخفض :

ملحوظة٠يجب أن تتم عملية استئصال الهواء بعد تغيير مرشحات الوقود أو خدمة أى وصلات فى خط الضغط المنخفض للوقود٠

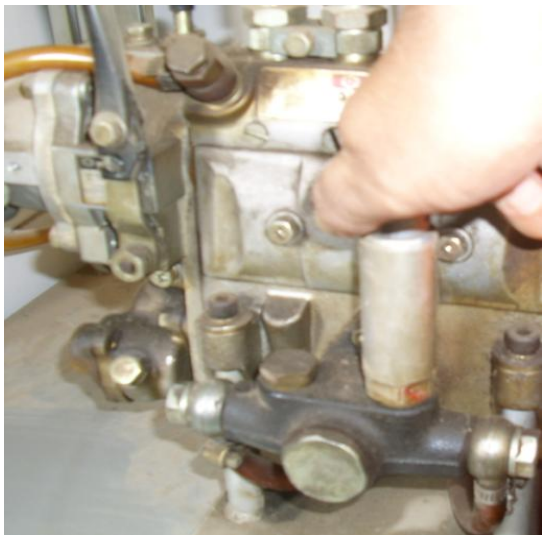
١- إفحص واربط جميع وصلات خط الضغط المنخفض للوقود ومرشحات الوقود والوصلة عند مدخل طلمبة حقن الوقود كما بالشكل(٥-١٨)٠

٢- إفحص مستوى الوقود فى الخزان ٠ تحقق من أن الخزان مملوء حتى ربعه على الأقل ٠

ملحوظة ٠تذكر أنه لا يمكن استئصال الهواء من المرشح الإبتدائى٠

شكل (٥-١٩)

١- افتح مسمار أو مسامير استئصال الهواء الموجود ة أعلى المرشح الثانوى
أنظرالشكل (٥ -١٩)



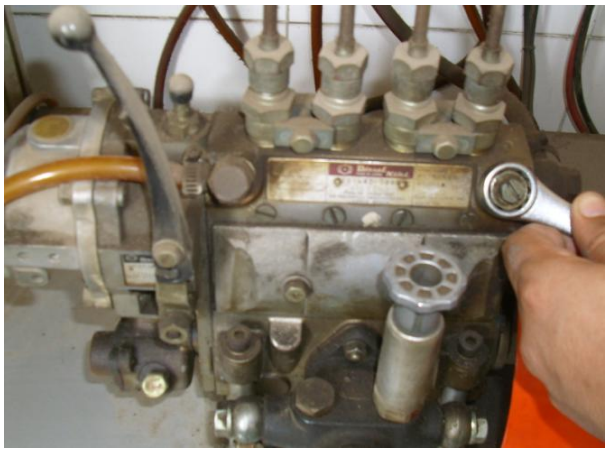
شكل (٥-٢٠)

٢- شغل ذراع التحضير بطلمبة تغذية الوقود دع الوقود والهواء يهربان من فتحة التهوية حتى يتوقف خروج فقاعات هواء مع الوقود
(شكل ٥- ٢٠)٠

٢- قم بفتح مسمار استئصال الهواء بمجرى الوقود الرئيسى بطلمبة حقن الوقود شكل (٥ -٢١)٠

٦- شغل ذراع التحضير بطلمبة تغذية الوقود سامحا للوقود والهواء بالهروب من فتحة التهوية حتى يتوقف خروج فقاعات هواء مع الوقود٠

٧- أربط مسمار استئصال الهواء بمجرى الوقود الرئيسى ٠



شكل (٥-٢١)

ثانيا: استئصال الهواء من خطوط الضغط العالى :

ملحوظة : عادة ما تكون خطوط الضغط العالى للوقود خالية من الهواء ، طالما أن الهواء يدفع للخارج بفعل وحدة الحقن ٠ ومع ذلك فإن استئصال الهواء من مواسير حقن الوقود يكون ضروريا إذا فشل المحرك فى بدء الدوران أو كان يدار بخشونة ٠

١- إضغط ذراع الخانق على وضع أقصى وقود واضبط ذراع قطع الوقود على وضع الدوران٠

٢- فك قليلا جميع توصيلات الضغط العالى من الرشاشات (شكل ٥-٢٢)٠

٣- باستخدام محرك بدء الحركة ، أدر المحرك حتى يخرج الوقود من مواسير الضغط العالى٠

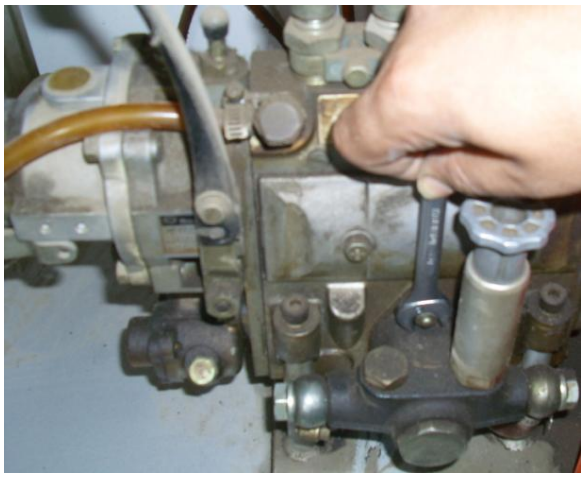
٤- أعد ربط التوصلات ٠ كن حذرا حتى لا تتلف أو تثنى أو تلوى مواسير الوقود والوصلات ٠

شكل (٥-٢٢)

٥-٨-٣ التمرين الثالث : فك وإعادة تركيب طلمبة التغذية فى السيارة

(أ) فك طلمبة تغذية الوقود ٠
١- افصل كل من ماسورة دخول الوقود وماسورة خروج الوقود (شكل ٥- ٢٣)٠
تنبيه : عند فك مواسير الوقود استخدام المقاس المناسب للمفتاح وامسك الماسورة بأحد اليدين لتجنب ثنيها أو ليها

شكل (٥-٢٣)



٠
٢- حل الصواميل التى تثبت الطلمبة مع المحرك (فى حالة الطلمبة ذات الرداخ) أو مع طلمبة حقن الوقود فى حالة الطلمبة ذات الكباس -
أنظرشكل(٥- ٢٤) ٠

شكل (٥-٢٤)

٣- فك طلمبة تغذية الوقود والجوان،
كما بالشكل(٥- ٢٥) ٠

شكل (٥-٢٥)

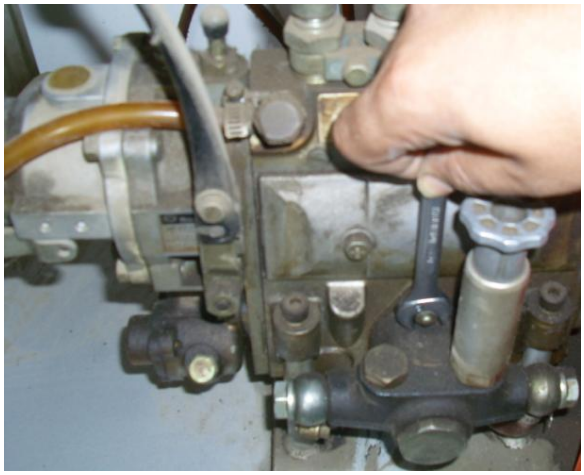
(ب) إعادة تركيب طلمبة تغذية الوقود:
١- نظف سطح تركيب الطلمبة على المحرك أو على طلمبة حقن الوقود (حسب النوع) من بقايا الجوان القديم٠ تأكد من أن السطح ناعم ونظيف

٢- ركب جوان جديد

٣- ركب طلمبة تغذية الوقود على المحرك أو على طلمبة حقن الوقود

٤- أعد تركيب الورد الزنبركية والصواميل

كما بالشكل(٥-٢٦)



شكل (٥-٢٦)

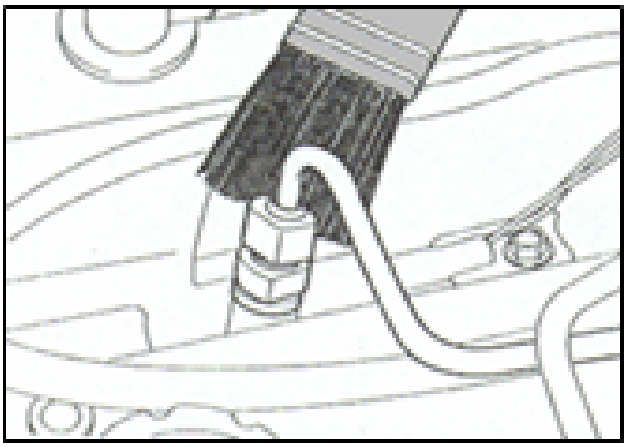
٦- أعد توصيل كل من ماسورتى فى الدخول والخروج - أنظر شكل(٥-٢٧)٠

شكل (٥-٢٧)

٥-٨-٤ التمرين الرابع : فك وإعادة تركيب الرشاشات فى السيارة

فك الرشاش من المحرك:

١- نظف المنطقة المحيطة بالرشاش تماما ، ثم جففها بالهواء المضغوط أنظر شكل (٥-٢٨)



شكل (٥- ٢٨)

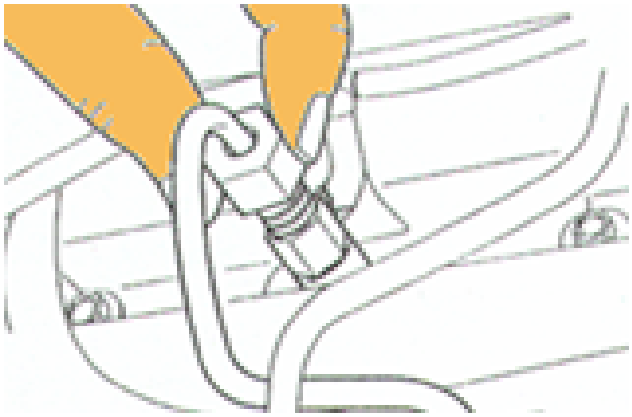
٢- فك ماسورة الضغط العالى للوقود من الرشاش وكذلك ماسورة الراجع كما بشكل (٥- ٢٩)

٣- ضع أغطية على كل الفتحات لمنع دخول الأتربة والأوساخ

تنبية : استعمل مفتاحين إذا لزم الأمر لحل الوصلات وذلك لتجنب تلف الوصلات **أو** التواء مواسير الوقود

شكل (٥- ٢٩)

٤- فك الصواميل التى تثبت الرشاش برأس الأسطوانات إن وجد كما شكل (٥- ٣٠)



شكل (٥- ٣٠)

٥- بواسطة قضيبى خلع خاصة بالرشاشات
إرفع الرشاش إلى أعلى من التجويف

٦- فك الرشاش (شكل ٥-٣١)

شكل (٥-٣١)

٧- غطى الفتحة التى فى رأس الأسطوانات
٨- اتبع نفس الخطوات السابقة لفك بقية الرشاشات

تنبيه: احتفظ بالرشاشات فى مكان أمن ، لا تسقط أى منها على الأرض حيث أن ذلك يمكن أن يتلفه

٩- اتبع عكس خطوات الفك عند التركيب

الوحدة الخامسة

قائمة إختبار المهارات العملية

١- فك وتغيير مرشح الوقود
٢- إستئصال الهواء من نظام الوقود
٣- فك وإعادة تركيب طلمبة التغذية فى السيارة
٤- فك وإعادة تركيب الرشاش فى السيارة

قائمة مراجعة الأداء العملى
فك وتغيير مرشح الوقود

م	دلائل الملاحظة	نعم	لا
١-	جهز مكان العمل		
٢-	أختار وجهز العدة المناسبة للتمرين		
٣-	حدد المعلومات الفنية من المصادر المناسبة		
٤-	فك خطوط الوقود الدخول والخروج للمرشح		
٥-	نظف القاعدة وغسلها جيدا بسولار		
٦-	ركب المرشح الجديد فى السيارة .		
٧-	تاكد من عدم وجود تسريب للوقود بعد تركيب المرشح		
٨-	طبق إجراءات الصحة والسلامة المهنية أثناء استخدام العدد و المعدات .		

قائمة مراجعة الأداء العملى
إستئصال الهواء من نظام الوقود

م	دلائل الملاحظة	نعم	لا
١-	جهز مكان العمل		
٢-	أختار وجهز العدة المناسبة للتمرين		
٣-	حدد المعلومات الفنية من المصادر المناسبة		
٤-	فتح مسامير إستئصال الهواء الموجودة على المرشح الثانوى		
٥-	فتح مسمار إستئصال الهواء الموجود بطلمبة الحقن		
٦-	شغل ذراع التحضير حتى توقف خروج فقاعات الهواء .		
٧-	ربط مسمار إستئصال الهواء بطلمبة الحقن		
٨-	إستئصال الهواء من خطوط الضغط العالى من مواسير الرشاشات		
٩-	أعد ربط التوصيلات باحكام		
١٠	طبق إجراءات الصحة والسلامة المهنية أثناء استخدام العدد و المعدات .		

قائمة مراجعة الأداء العملى
فك وإعادة تركيب طلمبة التغذية فى السيارة

م	دلائل الملاحظة	نعم	لا
١-	جهز مكان العمل		
٢-	أختار وجهز العدة المناسبة للتمرين		
٣-	حدد المعلومات الفنية من المصادر المناسبة		
٤-	فك خطوط الوقود الدخول والخروج للمضخة		
٥-	حل صواميل تثبيت المضخة		
٦-	اخرج المضخة بحرص		
٧-	نظف مكان المضخة على المحرك		
٨-	ركب جوان جديد		
٩-	ركب المضخة وأعد توصيل خطوط الوقود.		
١٠	تاكد من عدم وجود تسريب للوقود بعد تركيب المضخة		
١١-	طبق إجراءات الصحة والسلامة المهنية أثناء استخدام العدد و المعدات .		

قائمة مراجعة الأداء العملى
فك وإعادة تركيب الرشاشات فى السيارة

م	دلائل الملاحظة	نعم	لا
١-	جهز مكان العمل		
٢-	أختار وجهز العدة المناسبة للتمرين		
٣-	حدد المعلومات الفنية من المصادر المناسبة		
٤-	نظف المنطقة المحيطة بالرشاشات		
٥-	فك مواسير الضغط العالى للرشاشات		
٦-	فك الصواميل التى تثبيت الرشاشات		
٧-	خرج الرشاشات بحرص وتم ترتيبهم		
٨-	سد فتحات امكان الرشاشات لمنع دخول الأتربة .		
٩-	ركب الرشاشات بطريقة وترتيب صحيح		
	طبق إجراءات الصحة والسلامة المهنية أثناء استخدام العدد و المعدات .		

الوحدة السادسة

أنظمة السحب والعادم

الوحدة السادسه : أنظمة السحب والعادم

٦-١ نظام دخول (سحب) الهواء في المحرك.

٦-٢ نظام العادم .

٦-٢-١ الغرض من نظام العادم

٦-٢-٢ اجزاء نظام العادم

أ- مشعب العادم (فرن العادم)

ب- ماسورة العادم

ج- علبة كتم الصوت

د- الماسورة الخلفية

٦-٣ الإختبار الذاتى للمعلومات

٦-٤ الإجابة النموذجية للإختبار الذاتى للمعلومات

٦-٥ التدريبات العملية

٦-٥-١ التدريب الأول : المرورفى الورشة للتعرف على التصميمات المختلفةلأنظمة سحب الهواءفى المحركات العادية والمحركات الحديثة والتمييز بينهم .

٦-٥-٢ التدريب الثانى : التعرف على أجزاءنظام العادم على السيارات والمحركات الموجودة بالورشة.

٦-٥-٣ التدريب الثالث : تشغيل جهازمحاكاه (وسيلة ايضاح) لطريقة تشغيل أنظمة السحب والعادم .

الهدف من الوحدة :

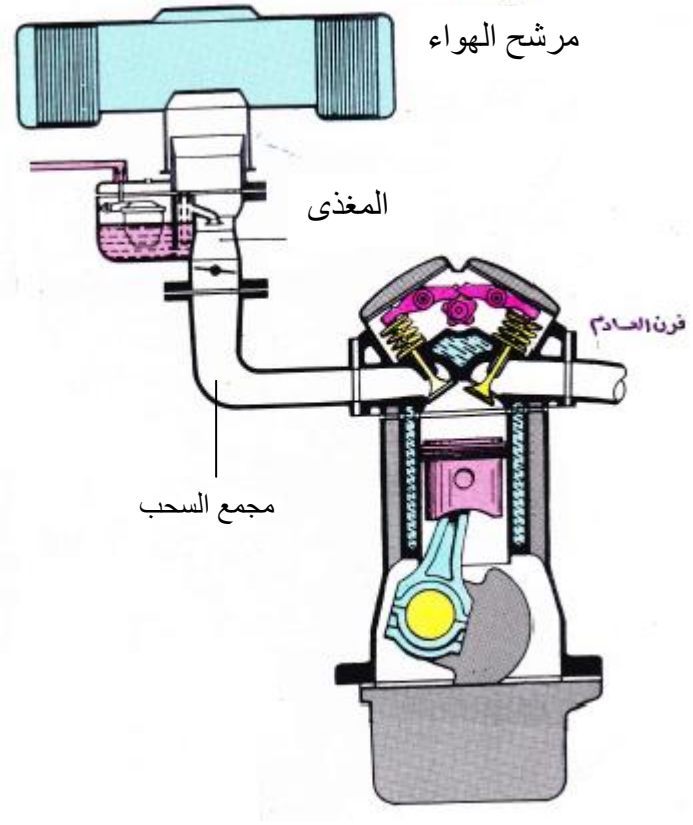
بعد دراسة هذه الوحدة سوف تكون قادرا علي :

- التعرف علي مكونات نظام سحب الهواء فى المحرك.
- التعرف علي مكونات نظام العادم.
- معرفة وظيفة أجزاء نظام العادم

٦-١ نظام دخول (سحب) الهواء في المحرك

يتكون نظام سحب الهواء فى المحرك كما بالشكل (٦-١) من

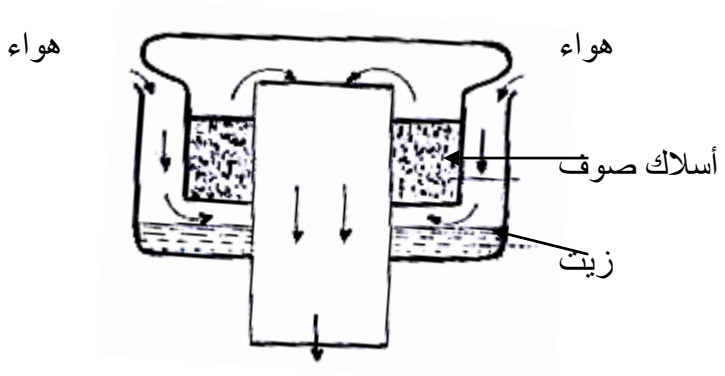
١- مرشح الهواء
٢- المغذى
٣- مجمع السحب



شكل (٦-١)

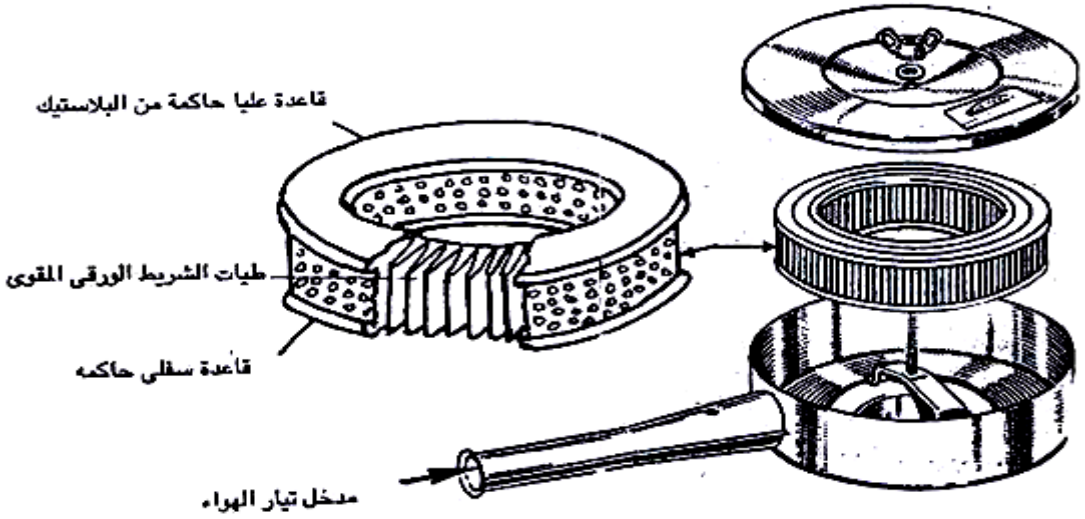
يسحب الهواء داخل أسطوانات المحرك عن طريق مرشح الهواء نتيجة الخلخلة التى تحدثها حركة نزول المكبس من ن . م . ع إلى ن .م .س فى شوط السحب وتوجد عدة أ نواع من مرشحات الهواء منها .

١- مرشح الهواء ذات الحمام الزيتى (شكل ٦٦-٢)



شكل (٦-٢) مرشح هواء ذو حمام زيتى

٢- مرشح الهواء الجاف (شكل ٦-٣)
ويمر الهواء أثناء دخوله على المغذى الذى يعمل على خلط الهواء مع الوقود ثم إلى مجمع السحب ومنه إلى غرفة الأحتراق حسب توقيت فتح الصمامات .



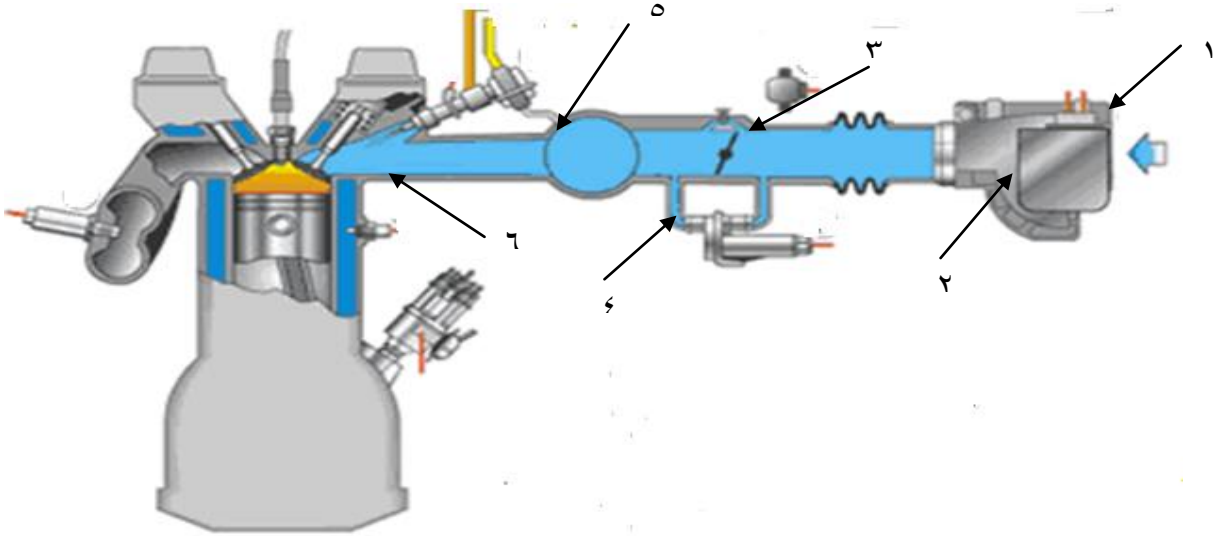
شكل (٦-٣) مرشح هواء جاف

نظام دخول (سحب) الهواء فى المحركات الحديثة :

يتكون نظام دخول الهواء فى السيارات الحديثة كما فى الشكل (٦- ٤) من :

١- مرشح الهواء
٢- مقياس سريان الهواء
٣- جسم الخانق
٤- صمام الهواء الأضافى
٥- حزان الهواء
٦- مجمع السحب

وسيتم شرح نظام سحب الهواء فى المحركات الحديثة فى السنوات التالية

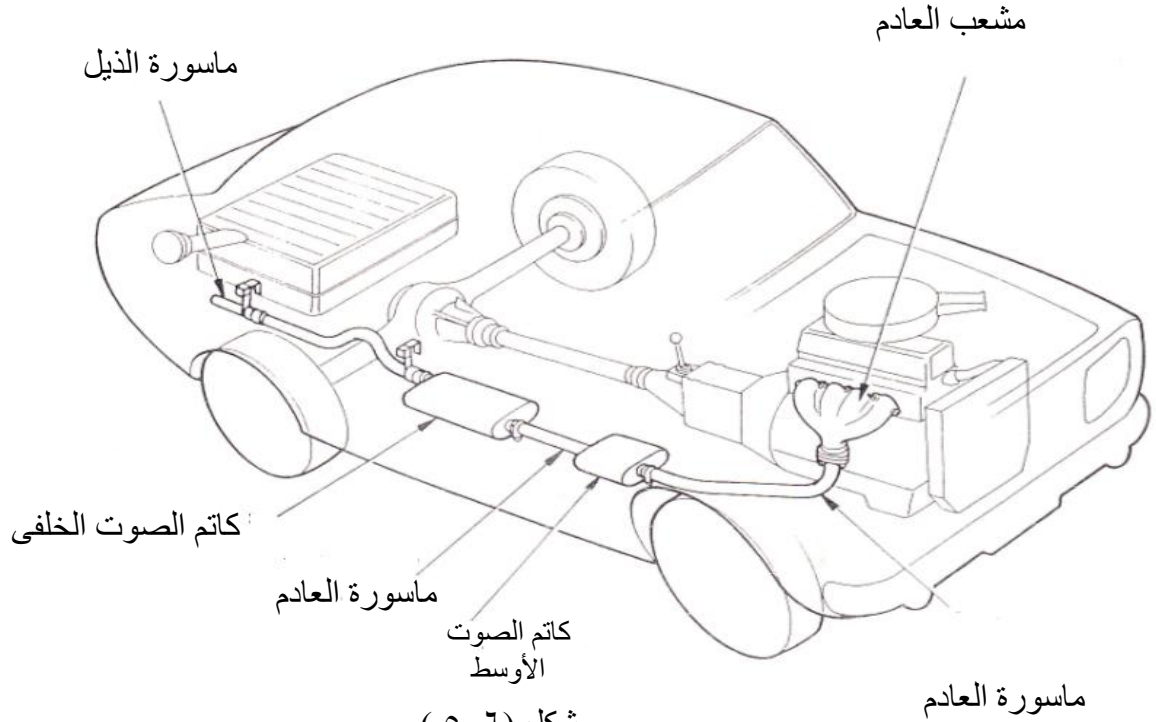


شكل(٦-٤)

٦- ٢ نظام العادم :

٦-٢-١ الغرض من نظام العادم :

يقوم نظام العادم بتجميع الغازات العادمة من المحرك ونقلها إلى نقطة فى مؤخرة السيارة حيث يتم تشتيتها إلى الهواء الجوى، ويصمم نظام العادم أيضا لتقليل صوت العادم وتوفير الضغط الخلفى اللازم للتحكم فى درجة حرارة غرف الاحتراق للمحرك لمدى واسع لظروف التشغيل ٠ ويوضع شكل (٦- ٥) نظام عادم نموذجى

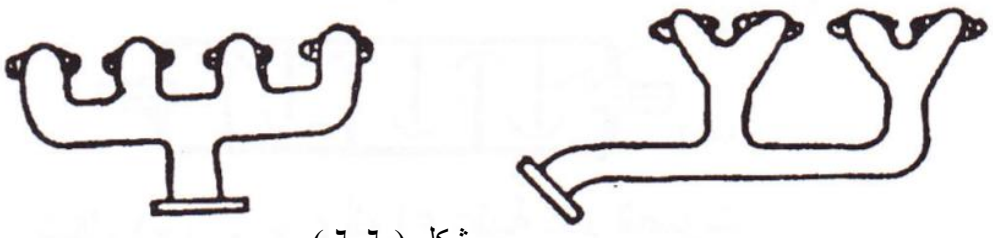


شكل (٦- ٥)

٦-٢-٢ أجزاء نظام العادم

أ- مشعب العادم (مجمع العادم)

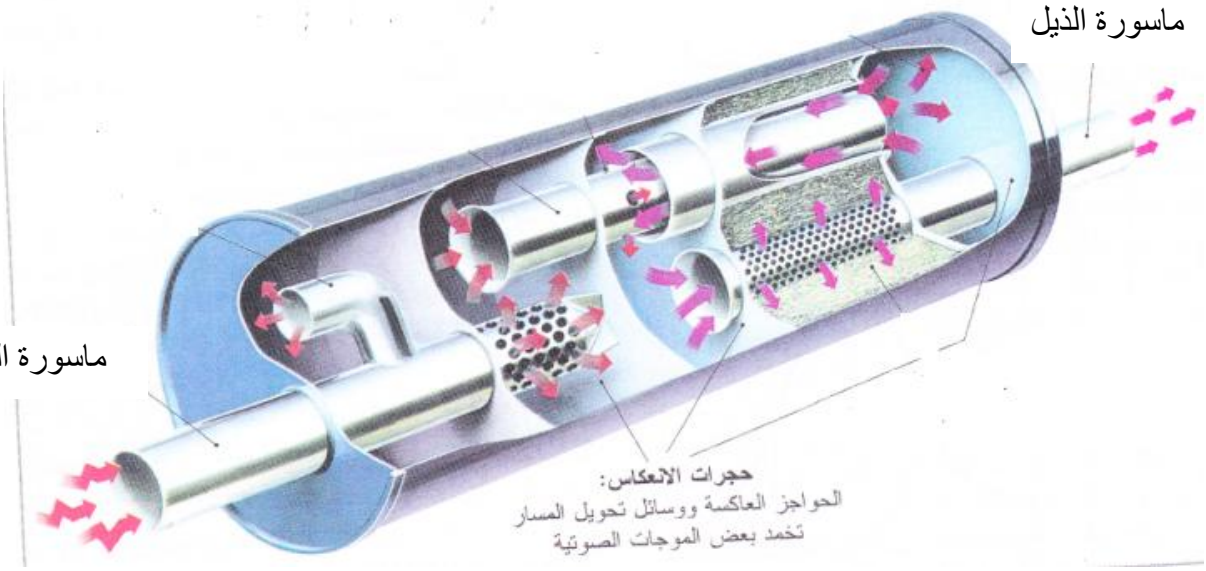
عبارة عن ماسورة ذات عدة مجارى توصل فتحات العادم للمحرك بماسورة العادم٠ وتصنع من قطعة واحدة من الحديد الزهر ٠ ويختلف شكل مشعب العادم تبعا لعدد اسطوانات المحرك ووضعها وكذلك حسب التصميم ٠ فعلى سبيل المثال تحتوى ا لمحركات ذات الأربع أسطوانات على صف واحد على مشاعب للعادم ذات ثلاث أوأربع مجارى ٠ ففى مشعب العادم ذو الثلاث مجارى تقوم المجرى الوسطى بتجميع العادم من الأسطوانتين اللتين فى الوسط ٠ ويوضح شكل (٦-٧) تصميمان لمشعب عادم لمحرك ذو ٤ أسطوانات على صف واحد٠



شكل (٦-٦)

ب- ماسورة العادم:
هى ماسورة توصل مشعب العادم بعلبة كاتم الصوت .

ج- علبة كتم الصوت:
فى مجموعة العادم للسيارة ، يقوم المحرك أولا بطرد غازات العادم فى مشعب العادم إلى علبة كتم الصوت ومنها إلى الماسورة الخلفية حيث تخرج إلى الهواء الجوى فى مؤخرة السيارة وتعمل علبة كتم الصوت على تقليل الاحتراق والعادم للمحرك، حيث تتمدد الغازات ببطء ، وأيضا تبرد قبل تفريغها خلال الماسورة الخلفية الى الهوى الجوى ٠ كما تعمل علبة كتم الصوت على تقليل الضغط الخلفى إلى أدنى حد ممكن٠
ويختلف تصميم علبة كتم الصوت من مصنع إلى آخر – وأحد هذه الأنواع موضح بالشكل (٦-٧أ) ويعرف بالنوع المستقيم النافذ حيث تجهز ماسورة موضوعة فى الوسط وبها ثقوب ويحيط بها غلاف من الصاج ٠ ويكون الحيز بين الغلاف الخارجى والماسورة الداخلية مفتوحا أو يوضع فيه مادة تمتص الصوت وتقاوم الحرارة ٠وهناك أنواع أخرى من كاتم الصوت كما هو موضح بالشكل (٦-٧ب).



(أ)

(ب)

شكل (٦-٧) أنواع علبة كتم الصوت

د- الما سورة الخلفية (ماسورة الذيل):

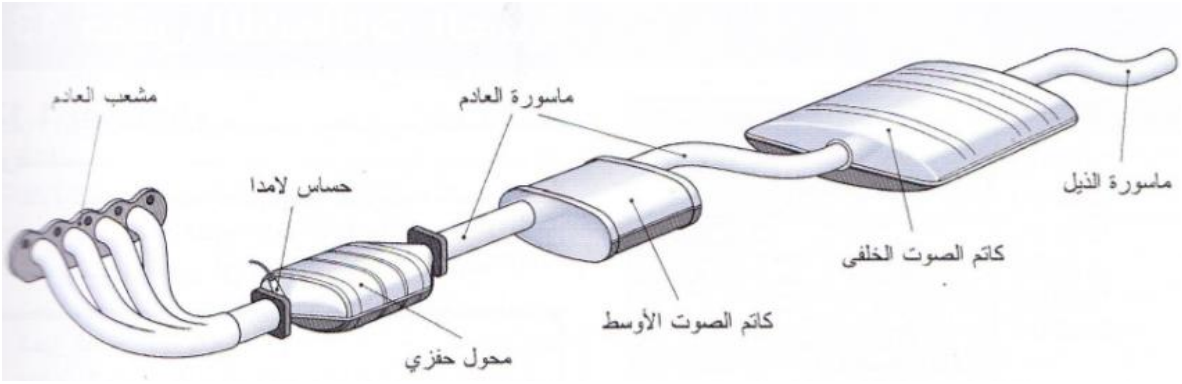
هى ماسورة للعادم تقع بين علبة كتم الصوت ومؤخرة السيارة ٠ وهذا يستخدم ماسك للماسورة الخلفية مع علبة كتم الصوت ، كما تستخدم علاقة عبارة عن حزام أو شريط معدنى وضع لدعم نظام العادم بالسيارة٠

نظام العادم فى المحركات الحديثة :

يتكون نظام العادم فى السيارات الحديثة كما فى الشكل (٦- ٨) من :

١- مشعب العادم
٢- حساس الأكسجين
٣- المحول الحفاز
٤- ماسورة العادم
٥- علبة كتم الصوت
٦- ماسورة الذيل

وسيتم شرح نظام العادم فى المحركات الحديثة فى السنوات التالية



شكل (٦ – ٨)

٦-٣ الإختبار الذاتى للمعلومات

١- ضع دائرة حول الحرف الدال على الأجابة الصحيحة

١- الغرض من نظام العادم

(أ) تجميع غازات العادم من المحرك
(ب) تقليل صوت العادم
(ج) تشتيت العادم إلى الهواء الجوى
(د) جميع ما سبق

٢- من مكونات نظام سحب الهواء فى المحركات الحديثة

(أ)المغذى
(ب) مشعب العادم
(ج) مقياس سريان الهواء
(د) جميع ما سبق

٣- يتكون نظام سحب الهواء فى السيارت العادية

(أ)المغذى
(ب) مرشح الهواء
(ج) مجمع السحب
(د) جميع ما سبق

٤- الغرض من مشعب العادم

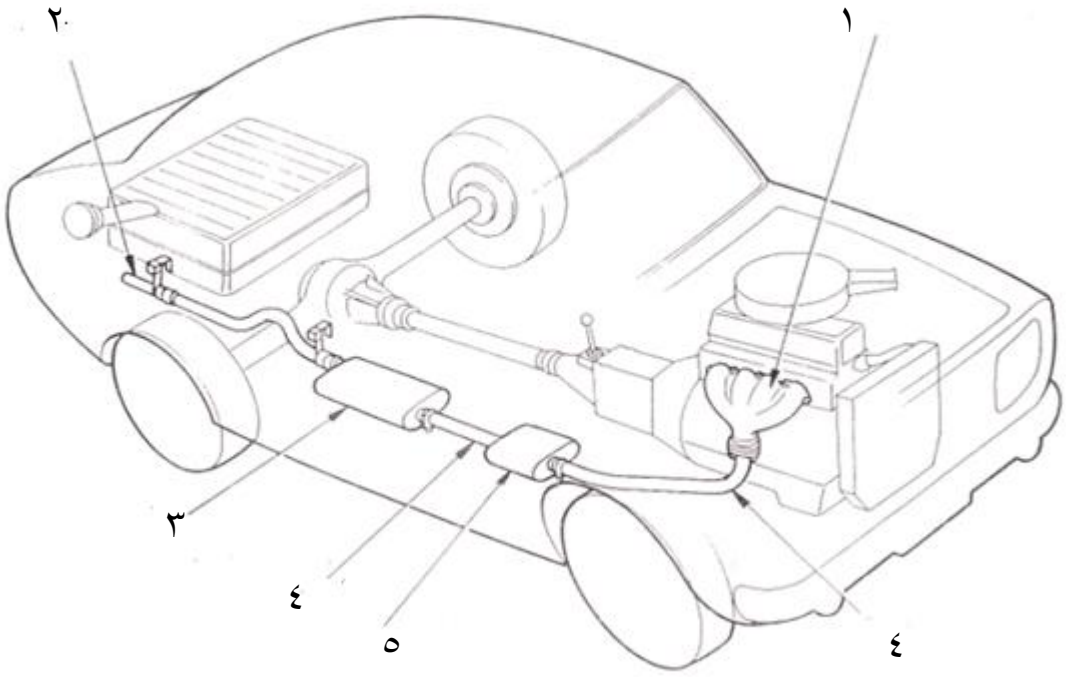
(أ) كتم صوت العادم
(ب) توصيل فتحات العادم للمحرك بماسورة العادم
(ج) تشتيت العادم إلى الهواء الجوى
(د) لا شى مما سبق

٥- من مكونات نظام العادم فى السيارات الحديثة

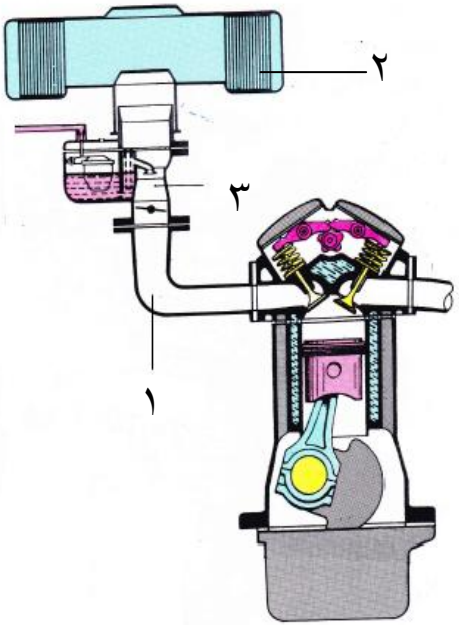
(أ) حساس الأكسجين
(ب) المحول الحفاز
(ج) علبة كتم الصوت
(د)جميع ما سبق

٢ـ اكتب أرقام الأجزاء الموضحة بالرسم

١



( ) كاتم الصوت الأوسط
( ) مشعب العادم
( ) ماسورة الذيل
( ) ماسورة العادم
( ) كاتم الصوت الخلفى



٢-
( ) المغذى
( ) مرشح الهواء
( ) مجمع السحب

٦-٤ الإجابة النموذجية للإختبار الذاتى للمعلومات

رقم السؤال	الاجابة الصحيحة	رقم السؤال	الاجابة الصحيحة
١-١	(د)		(١) مشعب العادم
١-٢	(ج)		(٣) كاتم الصوت الأوسط
١-٣	(د)		(٢) ماسورة الذيل
١-٤	(ب)	٢-٢	
١-٥	(د)		(٣) المغذى
٢			(٢) مرشح الهواء
٢-١	(٥) كاتم الصوت الأوسط		(١) مجمع السحب
	(٤) ماسورة العادم		

٦-٥ التدريبات العملية

التدريب الأول : المرورفى الورشة للتعرف على التصميمات المختلفةلأنظمة سحب الهواءفى المحركات العادية والمحركات الحديثة والتمييز بينهم .

التدريب الثانى : التعرف على أجزاءنظام العادم على السيارات والمحركات الموجودة بالورشة.

التدريب الثالث : تشغيل جهازمحاكاه (وسيلة ايضاح) لطريقة تشغيل أنظمة السحب والعادم .

قائمة إختبار المهارات العملية

١- التعرف على أسماء أجزاء نظام العادم بالسيارة .
٢- التمييز بين التصميمات المختلفة للمحركات الموجودة بالورشة العادية والحديثة .
٣- تشغيل نموذج لأجزاء نظام العادم .
٤- صف لمدربك الفروق الرئيسية بين نظام سحب الهواء فى المحركات الحديثة والعادية على النموذج

قائمة مراجعة الأداء العملى

لأنظمة سحب الهواء والعادم

دلائل الملاحظة	نعم	لا
١- تعرف على أسماء اجزاء نظام العادم . ٢- ميز بين التصميمات المختلفة للمحركات الموجودة بالورشة الحديثة والعادية . ٣- شغل النموذج لبيان نظام العادم . ٤- طبق إجراءات الصحة والسلامة المهنية أثناء المرور بالورشة.		