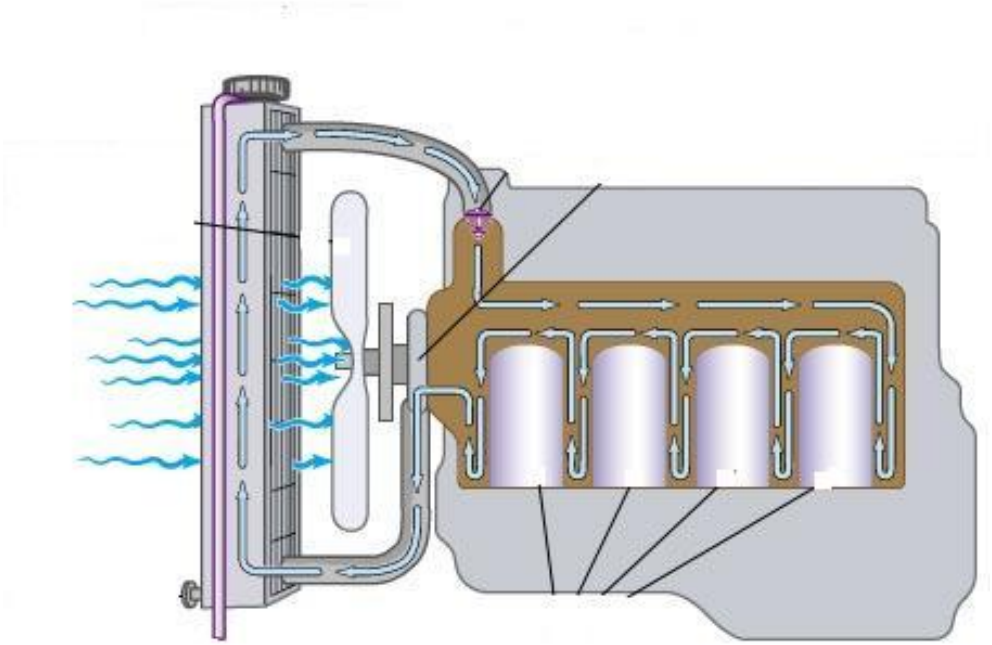
الوحدة الثالثة



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

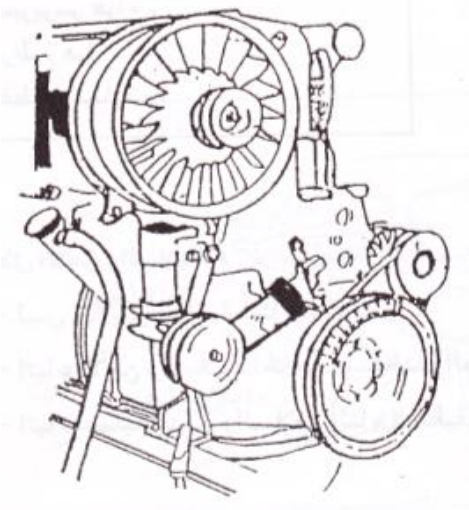
عند احتراق الشحنة داخل الأسطوانة تزيد درجة حرارة غرفة الحريق ولذا يجب إمداد أجزاء المحرك التى تتعرض لدرجة الحرارة العالية بوسيلة للتبريد ، حيث تنقل الحرارة إلى الخارج إلى الهواء الجوى ، و يمنع الإنهيار الخطير والسخونة الزائدة للمحرك ، ويجب ألا ترتفع درجة حرارة جدران الأسطوانة عن المعدل وإلا تقل لزوجة 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)

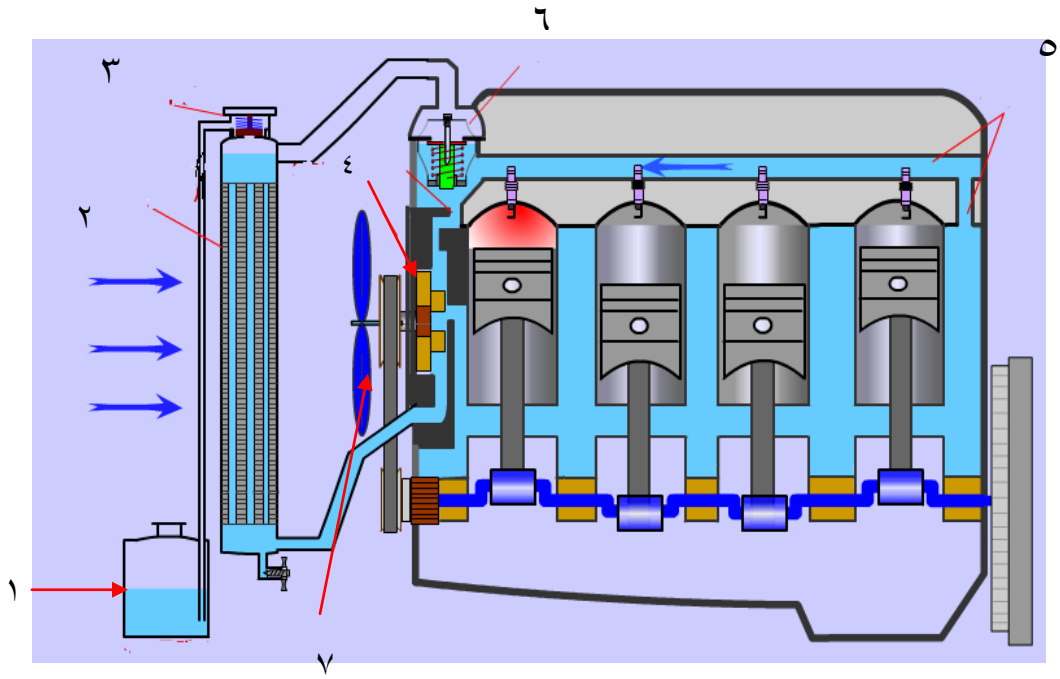
٣- غطاء المشع

٤- مضخة المياة (طلمبة)

٥- قمصان التبريد

٦- المنظم الحرارى (الثرموستات)

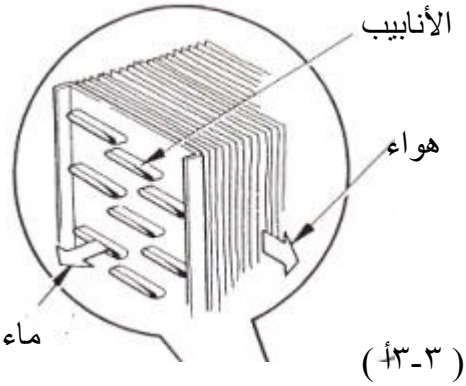
٧- المروحة



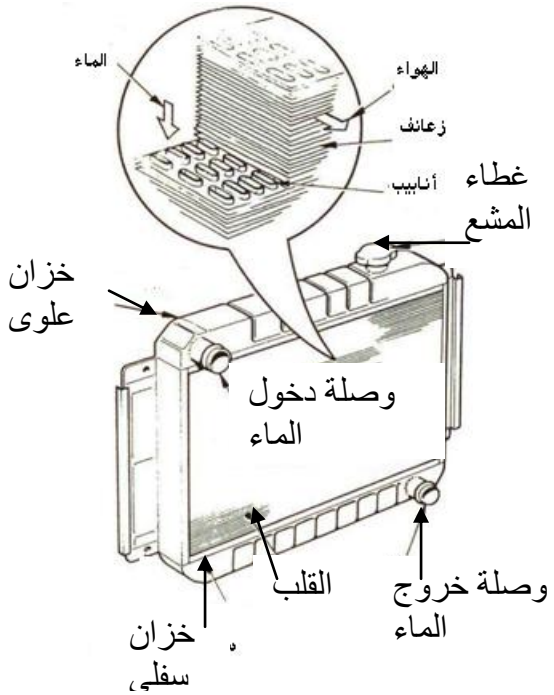
شكل(٣- ٢) مكونات نظام التبريد بالماء

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)

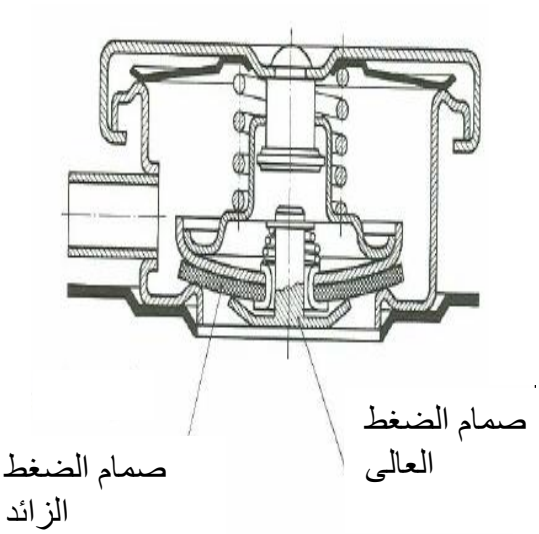


شكل (٣-٣ب)الرديـاتير

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)

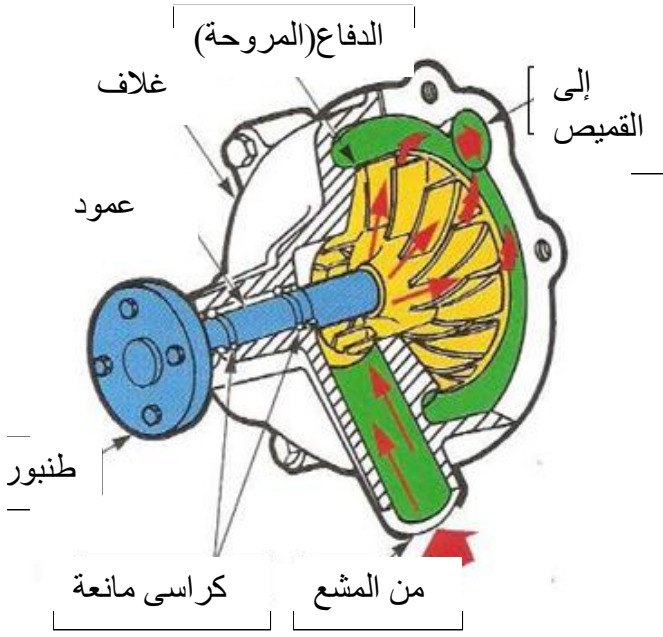


شكل(٣-٤) غطاء الضغط

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.

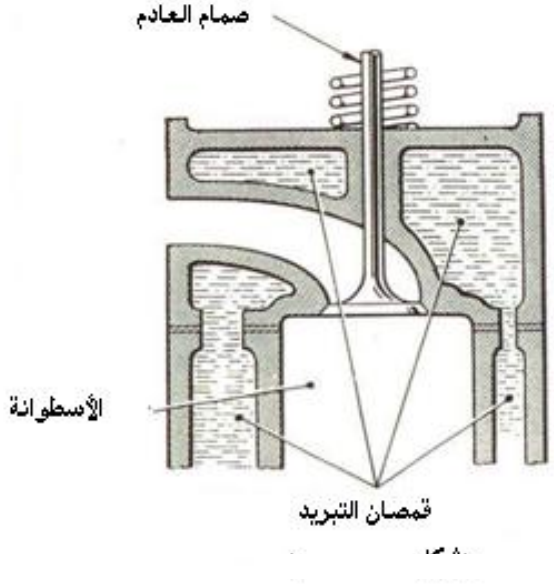
مضخة الماء هي عبارة عن قرص دوار يحمل ريش والتي تقوم بدفع الماء للخارج بواسطة قوة الطرد المركزي ومن ثم دفعه داخل قميص الماء. ويتم تثبيت العمود على غطاء مضخة الماء ويدور على محامل. وهناك مانع تسرب يعمل على عدم تسرب الماء (شكل ٣-٥)



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)

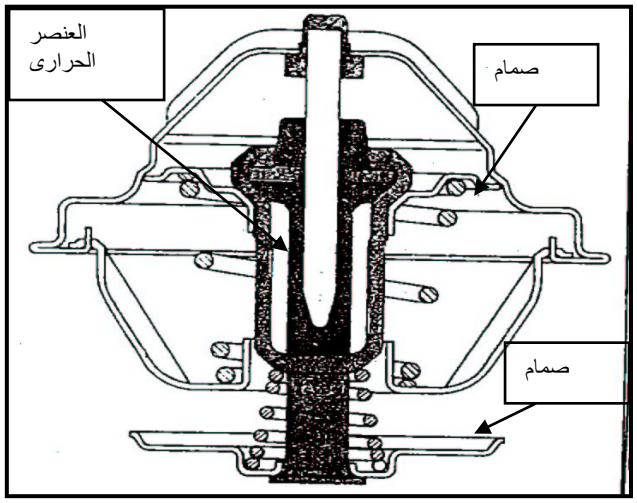
يتكون من صندوق محكم يحتوى على عنصر حرارى مملوء بسائل يسهل تبخره عند تسخينه ويولد ضغطا كافيا لتمدد الصندوق نتيجة لزيادة الضغط داخله وبذلك يتم فتح وغلق صمامات المنظم والشكل (٤-٧) يبين قطاع فى الثرموستات ويوضع المنظم الحرارى عند مخرج مياه التبريد من رأس الأسطوانات إلى خزان المياه العلوى بالمشع ويعمل كصمام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

١-فى حالة غلق كامل :

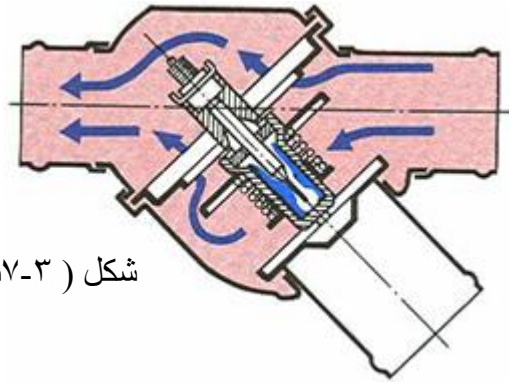
يغلق ممر مياه التبريد من قميص التبريد إلى المشع اثناء تشغيل الحرك وهو بارد لرفع درجة حرارة مياه التبريد إلى درجة حرارة التشغيل باسرع وقت ممكن

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



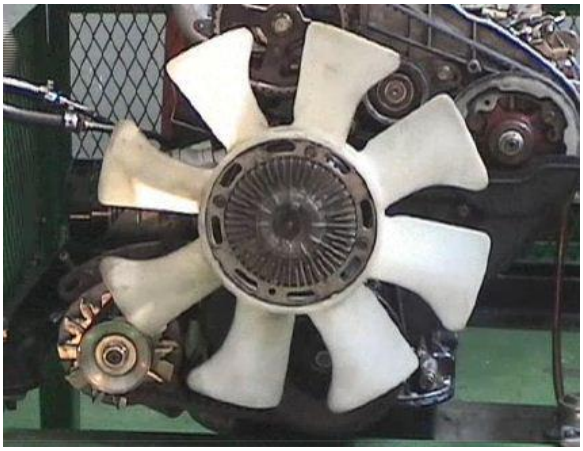
شكل (٣-٧)



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

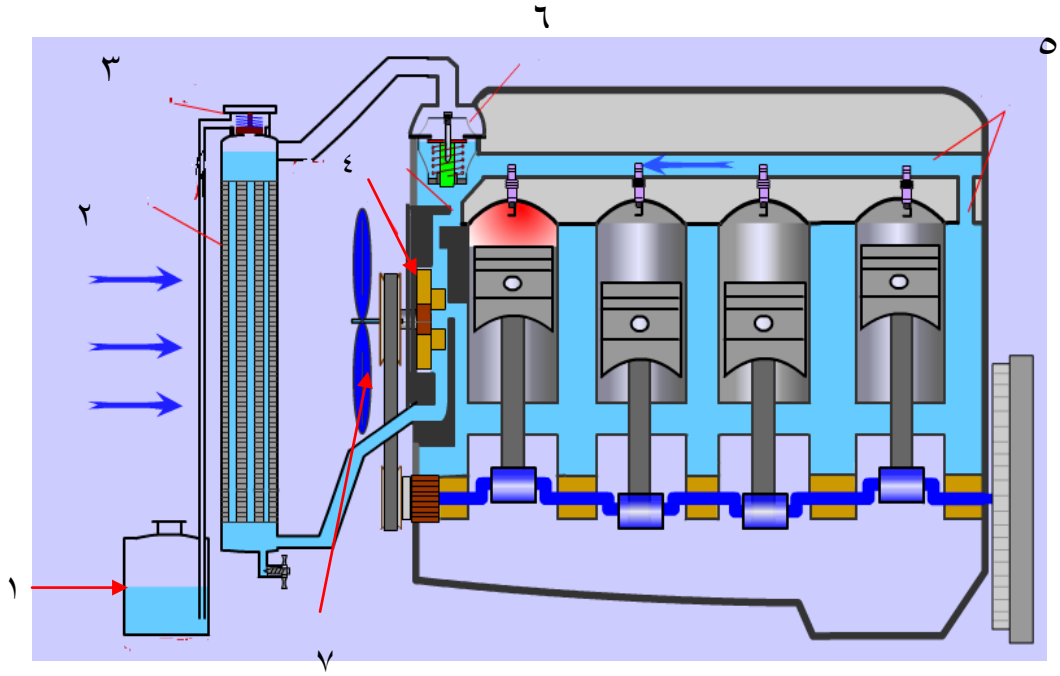
٢- يتكون المشع (الرديياتير) من
(أ) خزان علوى
(ب) خزان سفلى
(ج) القلب
(د) جميع ما سبق

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

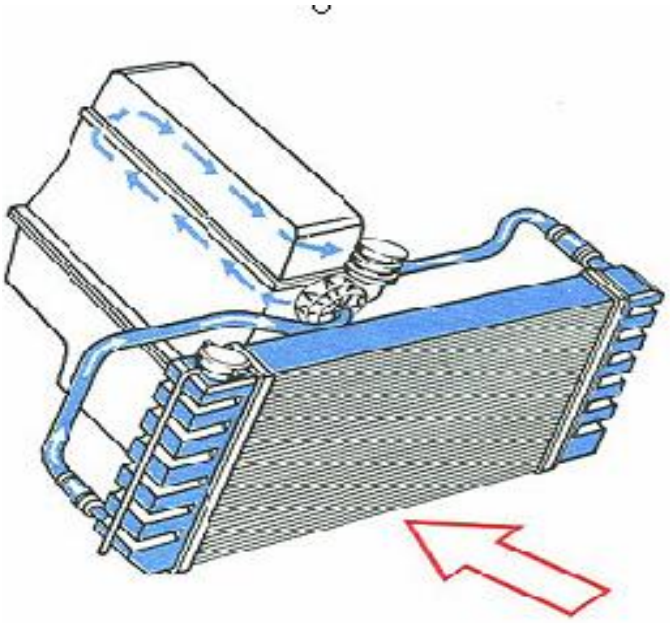
( ) قمصان التبريد

( ) 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)

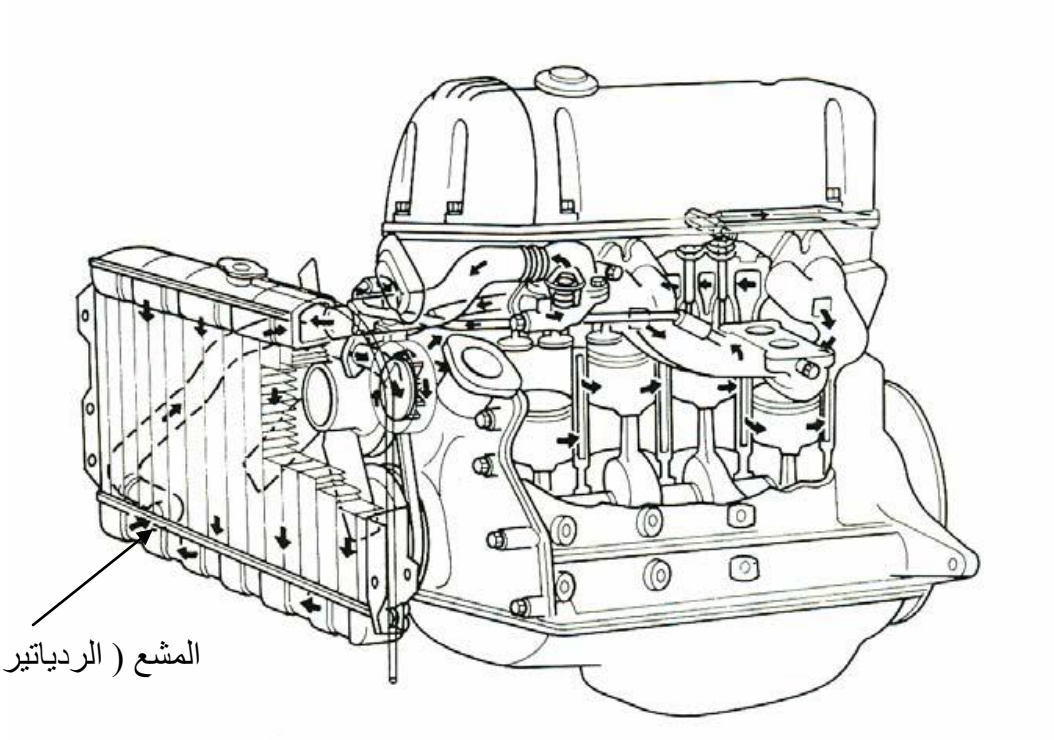
خطوات العمل :

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)

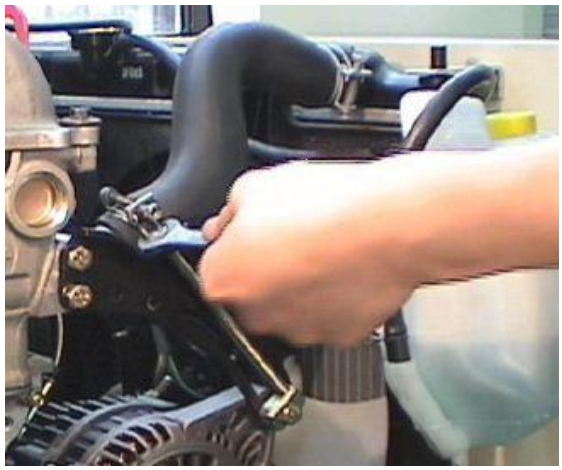
٣-٦-٢ التمرين الثانى : فك وتركيب مضخة الماء

خطوات العمل :

اولا : فك المضخة

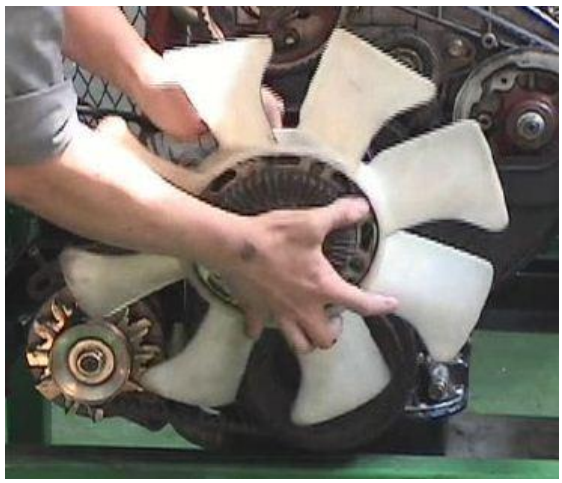
١- فرغ الماء من المشع (الرديياتير)
(ولابد أن يكون المحرك بارد) .

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)

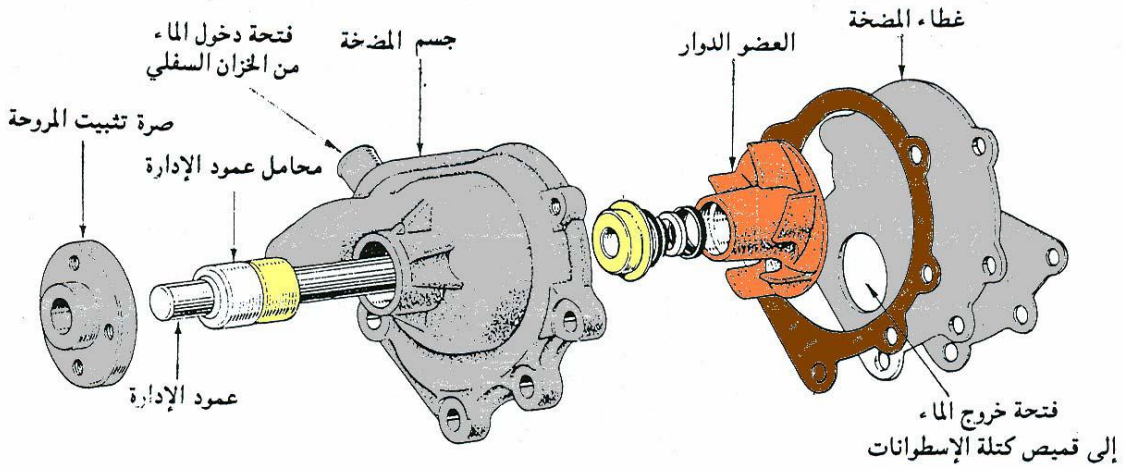
٤- فك السير والطنبورة .
أنظر شكل(٣- ١٢)

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 .		