



## تأليف

الدكتور المهندس سعد عباس خضر      الدكتور المهندس عمار علي حسين  
المهندس وليد احمد الجراح      المهندس صباح حسن مصراع  
المهندس دريد خليل ابراهيم

بسم الله الرحمن الرحيم

تبني النهضة الحضارية للشعوب على التقدم العلمي والصناعي والزراعي . وعلى الرغم من مرور أكثر من قرن وربع على اختراع اول مركبة آلية ، فإن صناعة السيارات ما زالت تحتل مكاناً بارزاً في المجالات الصناعية المختلفة، إذ أصبحت السيارات إحدى الدعامات الأساسية لحياتنا اليومية ، فهي تسهل الانتقال من مكان إلى آخر ، وتيسّر نقل البضائع ، وتتوفر الراحة والرفاهية للبشر . استكمالاً لخطة الوطنية لتطوير الكتب المنهجية للاختصاصات المهنية كافة وبالتعاون مع أساتذة الجامعات ومعاهد العراقيّة المتخصصين في هذا المجال تم انجاز هذا الكتاب الموسوم (التدريب العملي - سيارات - الصف الثاني - الإعدادي الصناعي) . ونظراً للتطورات التي طرأت في صناعة السيارات بشكل متسرع .

برزت أهمية تأليف كتاب منهجي يتواكب مع هذه التطورات ويحتوي على مستجدات إضافية يدخل فيها الحديث والعديد من الأجهزة ومكوناتها ، إذ تعتبر تكنولوجيا مصانفة إلى السيارات التي يستوجب على الطالب الإلمام بها والتعرف عليها لأهميتها في الجانب التطبيقي في الوقت الحاضر والمستقبل .

عملت لجنة التأليف على تحقيق الأهداف المعرفية والمهنية والوجدانية للطالب ، لغرض الوصول به إلى انفع الطرق والوسائل للإفادة القصوى من هذه المبادئ الأساسية في مادة العلوم الصناعية التدريب العملي لتحقيق أفضل المستويات لهم من أجل خدمة بلدنا الغالي .

تكون الكتاب من ستة فصول إذ تضمن فيها كل ما ورد في مفردات منهج مادة العلوم الصناعية التدريب العملي وترجمت إلى تمارين تطبق من قبل الطالب بغية كسب المهارة العملية .

بحث الفصل الأول صيانة محركات البنزين والتعامل مع مكونات محركات البنزين الحديثة . والفصل الثاني صيانة منظومة الوقود التقليدية والحديثة . أما الفصل الثالث فقد بحث في منظومة التزيريت لمحركات الاحتراق الداخلي التي تعتبر من المنظومات التي تطيل من عمر المحركات .

والفصل الرابع بحث في منظومة تبريد المحرك ومستجداته ، أما الفصل الخامس فكان من نصيب أجهزة نقل الحرارة التقليدية والحديثة منها السحب بالعجلات الإمامية وسيارات الدفع الرباعي . يتضمن الفصل السادس التوابع بتنوعها وروادع الارتجاج .

نتمنى ان يوفقنا الله سبحانه وتعالى في تقديم خدمة الى طلبتنا الاعزاء ، والى بلدنا العزيز ، ونأمل من المدرسين والمعلمين أن يسهموا في تطوير برؤى المديرية العامة للتعليم المهني بما لديهم من ملاحظات للأخذ بها في الطبعات القادمة .

### المؤلفون



**الفصل الأول صيانة محركات البنزين**

11	صيانة محركات البنزين
13	1- المحرك
15	1-1- المحركات ثنائية الشوط
16	تجزءة المحرك ثاني الشوط ( ذي أسطوانة واحدة
20	فحص أجزاء المحرك الثاني وتحميته
22	أعطال المحرك ثاني الشوط وأسباب ومعالجة
24	1-2- المحركات الرباعية
24	2- تجديد المحرك ( التجفيف )
26	إخراج المحرك من مكانه في السيارة
29	فك التفريغات والأجزاء الملحقة من المحرك
30	3- غطاء كتلة الأسطوانات
31	فك غطاء كتلة الأسطوانات من الكتلة
35	4- عمود الحدبات
36	فك عمود الحدبات من رأس كتلة الأسطوانات
39	رفع الصمامات والأدلة من مكانها في رأس الكتلة
40	5- تجميع أجزاء رأس كتلة الأسطوانات
41	تركيب الصمامات وأدلتها
42	تركيب عمود الحدبات
43	6- كتلة الأسطوانات
44	تجزءة كتلة الأسطوانات
49	تجزءة المكبس وذراع التوصيل
51	فحص كتلة الأسطوانات
52	تجميع أجزاء مجموعة كتلة الأسطوانات
56	تجميع أجزاء المحرك
59	7- تهيئة ( تلبيس ) المحرك بعد التجديد ( التجفيف )

60	أعطال المحرك والأسباب المحتملة والعلاج
63	<b>أسئلة الفصل الأول</b>
<b>الفصل الثاني صيانة منظومة الوقود</b>	
65	صيانة منظومة الوقود
67	2-1 منظومة الوقود
68	متتابعة أجزاء منظومة البنزين في السيارة
69	2-2 خزان الوقود
70	فلك خزان الوقود من السيارة
72	تنظيف خزان الوقود وتركيبه في مكانه
73	3-2 مضخة الوقود
73	مضخة الوقود الميكانيكية
74	فلك مضخة الوقود الميكانيكية من المحرك
75	فحص مضخة الوقود الميكانيكية
76	4-2 المغذي
77	فلك المغذي عن المحرك
78	تفكيك المغذي وتجميعه
81	تجميع المغذي
83	5-2 منظومة الحقن الإلكتروني
84	6-2 مكونات نظام الحقن الإلكتروني
84	7-2 المخطط الانسيابي لمنظومة الوقود
85	8-2 أجزاء منظومة الوقود
88	فتح مضخة وقود البنزين الكهربائية وتركيبها
91	فحص عمل مضخة البنزين
93	فحص مرحل مضخة الوقود الكهربائية
95	فحص ضغط مضخة وقود البنزين الكهربائية
98	صيانة البخاخات
105	9-2 منظومة حقن الوقود المركزي
106	فتح حاقن الوقود المركزي وتجزته
112	فحص عمل منظم ضغط الوقود
113	10-2 منظومة الهواء
114	11-2 أجزاء منظومة الهواء

118	فحص حساس موقع الخانق
121	فحص حساس الضغط المطلق
123	صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحياد
125	فحص حساس درجة حرارة الهواء الداخلية
127	12-2 وحدة السيطرة (ECU)
129	فحص الإشارات الخارجية من وحدة التحكم
134	15-2 أجهزة فحص أعطال السيارات الحديثة وتشخيصها
135	تشخيص أعطال المحرك الكهربائية
138	16-2 نظام مفتاح الإلكتروني لتشغيل المحرك
139	تعريف مفتاح التشغيل بوحدة التحكم الإلكتروني
141	17-2 تحليل غازات عادم سيارات البنزين
142	فحص تحليل غازات العادم لمحرك البنزين
145	تشخيص أعطال منظومة الوقود التقليدية
146	تشخيص أعطال منظومة الحقن الإلكتروني
147	أسئلة الفصل الثاني
	<b>الفصل الثالث صيانة منظومة التزيريت</b>
151	3-1 منظومة التزيريت
151	2-3 أجزاء منظومة التزيريت
155	صيانة مضخة الزيت المركبة على عمود المرفق
158	استبدال زيت المحرك مع مصفى الزيت
161	الكشف عن مناطق التسرب الزيت في المحرك
164	تشخيص أعطال منظومة التزيريت
166	أسئلة الفصل الثالث
	<b>الفصل الرابع صيانة منظومة تبريد المحرك</b>
169	4-1 التبريد وأهميته
169	2-4 أنواع منظومات التبريد
175	3-4 مزج مانع التجدد
176	1-3-4 فحص مانع التجدد
178	4-4 أعطال منظومة التبريد
183	اختبار منظومة التبريد بواسطة مضخة ضغط يدوية
184	غسل المشع في منظومة التبريد
185	الغسيل العكسي للمشع

186	الفيل العسكري لكتلة المحرك
187	اختبار وجود الهواء في منظومة التبريد
188	فحص غطاء المشع باستخدام مضخة ضغط يدوية
190	5-4 تشخيص أخطاء خراطيش الماء
191	6-4 الحزام الناقل للمروحة (القابس)
192	تعبير سد الحزام
194	7-4 صيانة المراوح الكهربائية
195	تبديل المروحة الكهربائية
196	تبديل فاصل المروحة المقادة من المحرك
197	8-4 اختبار مضخة الماء وصيانتها
198	تفكيك مضخة الماء
199	تركيب مضخة الماء
200	فحص المنظم الحراري (1)
201	فحص المنظم الحراري (2)
202	تركيب المنظم الحراري
203	9-4 المنظومات ذات التبريد الهوائي
204	تشخيص أخطاء منظومة التبريد
208	أسئلة الفصل الرابع
	<b>الفصل الخامس صيانة أجهزة نقل الحركة</b>
213	1-5 القابض القرصي المفرد
220	فك (نزع) القابض عن السيارة (المركبة)
221	تركيب القابض على محرك السيارة (المركبة)
223	تفكيك الاسطوانة الرئيسية (عنbar كلج علوي)
225	تفكيك الاسطوانة السفلية (عنbar سفلي) للقابض
227	استرداد الهواء من القابض ذي الوصل الهيدروليكي
230	2-5 صندوق التروس
232	نزع صندوق التروس من السيارة
233	تفكيك صندوق التروس
235	استبدال مانعة تسرب الزيت ( المحور الأولى )
236	تجميع صندوق السرع
238	3-5 عمود الادارة الخلفي (الكاردن)
239	نزع عمود الادارة الخلفي من السيارة
241	تفكيك الوصلة المفصلية من عمود الادارة
243	تجميع الوصلة المفصلية في عمود الادارة
245	نزع المحاور ثابتة السرعة من السيارة

246	تفكيك مجموعة الوصلات ثابتة السرعة
247	تجميع المحاور ثابتة السرعة
248	4-5 التروس الفرقية
249	نزع المحاور النصفية (الأعمدة النصفية)
250	نزع المسنن الخلقي والمسنن الصغير والجهاز التقاطعى
252	معايرة الخلوص بين ترسى الثاج و البنيون
255	5-5 صندوق السرع الآوتوماتيكي
265	قياس مستوى الزيت لصندوق سرع آوتوماتيكي
266	استبدال منفحة الزيت (فلتر) لصندوق السرع الآوتوماتيكي
268	فحص مضخة الزيت
270	تفكيك مجموعة القوابض الأمامية
278	أسئلة الفاصل الخامس
	<b>الفصل السادس صيانة التوابض ورداع الارتجاج</b>
283	أنواع التوابض
284	1-6 أنظمة التعليق الأمامي
285	تفكيك النابض الحزواني الأمامي
287	تركيب النابض الحزواني الأمامي
288	نزع القائم الانضغاطي من نوع ماكفرسون
292	تفكيك القائم الانضغاطي من نوع ماكفرسون
297	تركيب القائم الانضغاطي من نوع ماكفرسون
302	2-6 رداع الارتجاج
303	الشخص الظاهري لرداع الارتجاج
304	تبديل رداع الارتجاج
308	3-6 منظومات التعليق الخلقي
311	تفكيك النابض الورقى
313	تبديل النابض الورقى
315	أسئلة الفصل السادس

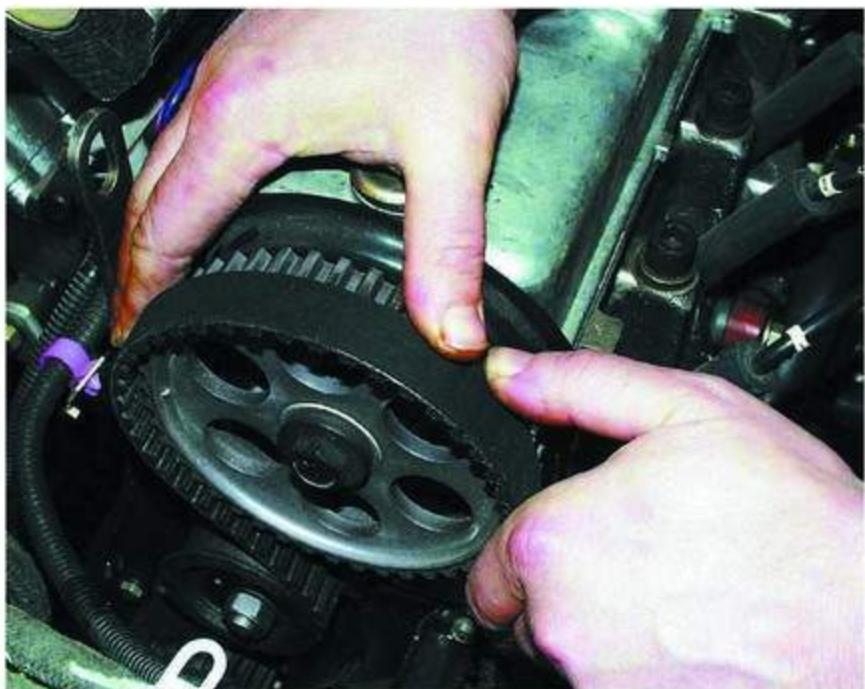


## الفصل الأول

### صيانة محركات البنزين

### *Gasoline Engines maintenance*





### ١- المحرك : (The Engine)

هو مصدر القدرة، وهو آلة ذات احتراق داخلي؛ لأن الوقود يحترق داخل المحرك وت تكون الغازات التي تأخذ بالتمدد وتولد ضغطاً مرتفعاً بغرف الاحتراق بحيث نجد من هذا الضغط العالي ميكانيكياً في تحريك الأجزاء المختلفة للmotor، وتنقل منه الحركة عن طريق أجهزة المناقلة إلى العجلات لتدعيرها. يعتبر محركات الاحتراق الداخلي الأكثر شيوعاً في مجال السيارات لعدة عوامل منها الفعالية، والتحمل الطويل، وكذلك المردود الاقتصادي. يحتاج المحرك إلى المنظومات التالية لأداء عمله:

١- منظومات الوقود (Fuel System).

٢- منظومات تبريد المحرك (Cooling System).

٣- منظومات الاشتعال (Ignition System).

٤- منظومات التزييت (Lubrication System).

لكي يستمر عمل المحرك بصورة جيدة لابد من إجراء الصيانة الدورية أو العلاجية الآتية:

أ- تغيير زيت التزييت للmotor وبمدد منتظمة.

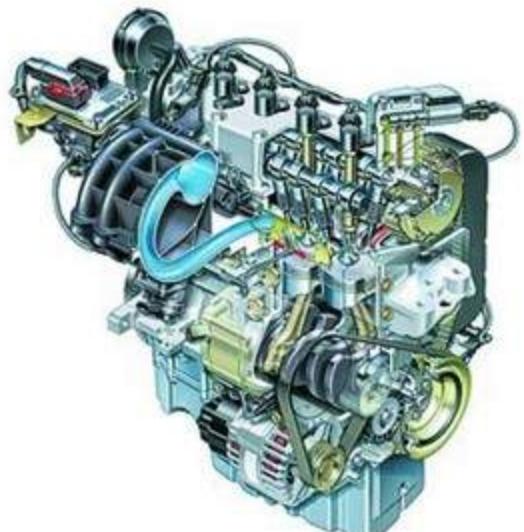
ب- تبديل مرشح (فلتر) الزيت بشكل دوري، وكذلك مرشح الوقود.

ج- تفقد عمل مروحة تبريد المحرك وملاحظة كمية المياه في المشع عدم وجود تسرب للمياه من منظومة التبريد.

كما تقسم المحركات بحسب نوع الوقود المستعمل على قسمين رئيسيين هما:

١- محركات بنزين، كما موضح بالشكل (١-١).

٢- محركات ديزل، كما موضح بالشكل (٢-١).



شكل ( 1-1 ) محرك بنزين



- 1- أنبوبة سحب الهواء .
- 2- أنابيب الوقود إلى البخاخات .
- 3- مصفى الوقود.
- 4- خراطيح الوقود .
- 5- مضخة الوقود الرئيسية
- 6- كلبة الأسطوانة .
- 7- محرك بدء الحركة.
- 8- مصفى المزيت.

شكل ( 2-1 ) محرك ديزل

كما يمكن تقسيم المحركات بالنسبة إلى عدد الأشواط إلى قسمين، وهما:

1- المحركات ثنائية الأشواط.

2- المحركات رباعية الأشواط.

### 1-1-1 المحركات ثنائية الشوط (Two Stroke Engines)

وهي المحركات التي تجمع فيها شوطاً للسحب والعادم في شوط واحد، وكذلك شوطاً للضغط والقدرة في شوط واحد، ولهذا يحدث في المحرك شوط قدرة لكل شوطين للمكبس، أي في كل لفة لعمود المرفق الشكل (3-1). ولهذا النوع من المحركات سمات خاصة يجب أخذها بالحسبان في عمليات الصيانة ومن أبرزها أن تزويت الأجزاء تتم بخلط زيت المحركات والبترول بنسبة 1:25 أي يتم إضافة لتر واحد من الزيت إلى 25 لترًا من البترول في خزان الوقود أو 1:20 أو 1:33.

وللحركات الثانية سمة أخرى هي عدم وجود الصمامات إذ يعمل المكبس كصمام يفتح فتحات السحب والعادم الموجودة في جدار الأسطوانة، تدخل الشحنة أو الخليط إلى علبة المرفق المحكمة عن طريق فتحة السحب، ويضغط ضغطاً متقدماً في علبة المرفق ثم ينتقل المزيج إلى الأسطوانة عن طريق قناة الانتقال وفتحة الانتقال بفعل فارق الضغط بين علبة المرفق، والأسطوانة، وتخرج غازات العادم الناتجة من الاحتراق عن طريق فتحة العادم. ومن أمثلة المحركات ثنائية الأشواط محركات дизيل الكبيرة في السفن، والقطارات التي يعمل المحرك الثاني بها على إدارة مولد كهربائي لتسيير القطار بالكهرباء، ومحركات صغيرة في الدرجات النارية، وفي القوارب، وفي ماكينات قص العشب.



شكل (3-1) مقطع محرك ثاني الشوط

## تمرين ( ١ ) : تجزئة المحرك ثانى الشوط ( ذو أسطوانة واحدة )

الأهداف : بعد الانتهاء من التمرين يكون الطالب قادرًا على أن :

- 1- يجزئ المحرك ثانى الشوط.
- 2- يفحص أجزاء المحرك .
- 3- يعمل صيانة لمحرك.

المواد والعدد والتجهيزات:

- 1- محرك ثانى الشوط .
- 2- عدة عمل .

خطوات العمل :

- 1- اضغط الماسك (القفيص) الذي يربط الخرطوم بالمغذى، واسحب أنبوبة الوقود وضعها في وعاء نظيف وفرغ خزان الوقود، كما موضح في الشكل
- 2- افتح خزان الوقود وارفعه من مكانه، كما في الشكل
- 3- ارفع سلك شمعة الإشعال من مكانه، كما في الشكل ( 6-1 ).
- 4- افتح غطاء المحرك الذي يحيط بز عائف التبريد والممؤشر في الشكل ( 6-1 ) وانزعه من مكانه.
- 5- افتح كاتم الصوت (الصالنصة) وارفعها من مكانها، كما في الشكل ( 7-1 ).

الغطاء المحاط بالز عائف



شكل ( 6-1 ) سحب سلك شمعة الاشتعال

- 6- فك براغي تثبيت المغذى وانزعه من مكانه مع الحشوة، كما في الشكل ( 8-1 ).

7- افتح صامولة ربط الحداقة وأخرج الحداقة من مكانها، كما في الشكل ( 9-1 ).



شكل ( 9-1 ) فك صامولة الحداقة

شكل ( 8-1 ) براغي تثبيت المغذي

8- افتح براغي تثبيت الملف المغناطيسي (الماكنيت)، وانزعه من مكانه مع ملف الإشعال، كما في الشكل (10-1).

9- افتح براغي تثبيت ملف الإشعال (الكوبيل)، وأخرجه من مكانه، كما في الشكل ( 11-1 ).



شكل ( 11-1 ) فك براغي الكوبيل

شكل ( 10-1 ) فك براغي الماكنيت

10- افتح براغي رأس كتلة الأسطوانة الشكل ( 1-12 )، وانزعه بسحبه إلى الخارج، كما في الشكل (13-1).



شكل ( 1- 12 ) فك براغي رأس كتلة الأسطوانة  
شكل ( 1- 13 ) سحب البراغي ورأس الكتلة  
11- اسحب الأسطوانة من المكبس وذراع التوصيل، كما في الشكل ( 14-1) لكي يخرج المكبس، الشكل  
الشكل(15-1) من الأسطوانة الموضحة في الشكل (16-1).



شكل (15-1) المكبس

شكل (14-1) سحب الأسطوانة

12- اسحب حشوات إحكام ضغط علبة المرفق المؤشرة في الشكل ( 17-1) بواسطة مقل (درنفيس).



حشو  
إحكام  
الضغط

شكل ( 17-1) حشو إحكام ضغط علبة المرفق



شكل (16-1) الأسطوانة

13- افتح برااغي ربط جانبي علبة المرفق، كما في الشكل (18-1)، وأبعدهما عن عمود المرفق، كما في الشكل

(19-1) ليخرج عمود المرفق مع ذراع التوصيل والمكبس، كما في الشكلين (1-20 ) و (1-21 ).



شكل (19-1) سحب جانبي علبة المرفق  
عن عمود المرفق



شكل (18-1) فك برااغي ربط جانبي علبة المرفق

14- انزع حلقات المكبس، كما في الشكل ( 22-1 ).



شكل ( 21-1 ) مجموعة عمود المرفق والذراع  
والمكبس



شكل (20-1) سحب مجموعة عمود  
المرفق من كرسي الكريات



شكل ( 22-1 ) سحب حلقات المكبس

## تمرين ( 2 ) : فحص أجزاء المحرك الثاني وتجميعه

**الأهداف :** بعد الانتهاء من التمرين يكون الطالب قادرًا على أن :

- 1- يفحص أجزاء المحرك .
- 2- يعمل صيانة لأجزاء المحرك العاطلة وإبدال المستهلكة منها .
- 2- يجمع الأجزاء .

**المواد والعدد والتجهيزات:**

- 1- محرك ثانوي الشوط مفكك إلى أجزاء .
- 2- عدة عمل .
- 3- مايكرومتر قياس خارجي.

**خطوات العمل:**

- 1- نظف الأجزاء المفككة واغسلها .
- 2- افحص خلوص زر المكبس مع النهاية الصغرى لذراع التوصيل بتحريك المكبس عمودياً على زر المكبس، كما في الشكل ( 23-1 ) . فإذا كانت هناك حركة محسومة ( خلوص كبير ) استبدل المكبس أو زر المكبس ويتم الاستبدال بضغط الحلقة النابضية المبنية في الشكل ( 23-1 ) التي تضغط على زر المكبس بواسطة كمائنة ثم دفعه بأداة خاصة ( عمود صلد )، أو استبدل المكبس مع ذراع التوصيل وعمود المرفق قطعة واحدة في حالة الفشل التام .
- 3- قس القطر الداخلي للأسطوانة بواسطة ساعة قياس ( دايل كيج )، كما في الشكل ( 24-1 ) بالاتجاهين المتعامدين مرة عند قمة الأسطوانة ومرة عند الوسط وأخرى عند نهايتها وأقصى تأكل مسموح به عن القيمة القياسية 0.15 ملم، وبعدها تستبدل الأسطوانة .



شكل ( 24-1 ) قياس القطر الداخلي للأسطوانة



شكل ( 23 ) تحريك المكبس لفحص الخلوص

4- قس قطر المكبس بواسطة ميكرومتر، ويجب أن يكون القياس عموديا على اتجاه زر المكبس مرة من أعلى المكبس، كما موضح بالشكل (1-26)، ومرة أخرى يقاس القطر عند أسفل المكبس الشكل (1-25). حيث يجب أن يكون الفارق بين قياس الأسطوانة وقياس المكبس هو خلوص المكبس والمسموح به هو: 0.05-0.03 ملم .



شكل (1-25) قياس القطر من الأسفل



شكل (1-26) قياس القطر من الأعلى

- 5- استبدل حشوات إحكام الضغط في علبة المرفق المبينة في الشكل (1-16) في الترين (1) .
- 6- افحص كراسي عمود المرفق المبينة في الشكل (1-27 ) واستبدلها إن كانت تالفة أو تصدر صوتا غير طبيعي في أثناء الدوران.

كرسي عمود المرفق



شكل (1-27) كرسي عمود المرفق

- 7- افحص ذراع التوصيل بالنظر للتأكد من عدم وجود التواء أو اعوجاج واستبدلها إن كان تالفا.
- 8- نظف مجاري حلقات المكبس، واستبدل الحلقات بأخرى جديدة .
- 9- اجمع الأجزاء بطريقة معاكسة لعملية التفكيك التي تمت في الترين (1).

## أعطال المحرك ثانوي الشوط:- الأسباب والمعالجة

المعالجة	المسبب المحتمل	العطل	ت
<ul style="list-style-type: none"> <li>- استبدل شمعة الاشتعال .</li> <li>- استبدل الملف .</li> <li>- استبدل الحادة . لائف مفتاح تعشيق الحادة مع عمود المرفق.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تلف شمعة الاشتعال .</li> <li>- ضعف ملف الإشعال (الكويل).</li> <li>- اختلاف في توقف الشرارة.</li> </ul>	المحرك لا يشتغل .	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ارجاع الحشوة إن كانت غير تالفة .</li> <li>- استبدال الحشوة إن كانت تالفة.</li> <li>- فتح النافورة بواسطة سلك رفيع .</li> <li>- ضرب المغذي بالعدة عدة ضربات لرجوع الصمام.</li> <li>- استبدال المغذي .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- خروج إحدى حشواث إحكام ضغط علبة المرفق أو كليهما عند كراسي المرفق من مكانها.</li> <li>- انسداد نافورة المغذي .</li> <li>- التصاق صمام الأبرة للطوافة.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ملي الخزان بالوقود .</li> <li>- فتح الصمام وتنظيف المصفى.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- عدم وجود وقود كافي .</li> <li>- اتساخ مصفى الوقود في الصمام اليدوي ( الحنفيه).</li> </ul>	- المحرك يشتغل ويتوقف بعد مدة.	2

<ul style="list-style-type: none"> <li>- إرجاع الغطاء وربطه في مكانه حول الزعناف .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- رفع غطاء الهواء الذي يحيط بزعناف المحرك من مكانه.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ارتفاع درجة حرارة المحرك.</li> </ul>	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>- تنظيف الفتحة من الكربون</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تراكم الكربون على فتحة خروج العادم.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- اشغال المحرك ببطء .</li> </ul>	4
<ul style="list-style-type: none"> <li>- تبديل كاتم الصوت (الصالصنة).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- انسداد كاتم الصوت (الصالصنة).</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- استبدال المستهلك.</li> <li>- استبدال المكبس مع ذراع التوصيل قطعة واحدة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- استهلاك الحلقات والمكبس أو الأسطوانة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- هبوط قدرة المحرك</li> </ul>	5
<ul style="list-style-type: none"> <li>- استبدال الكرسي مع ذراع التوصيل.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- التصادق كرسي ذراع التوصيل</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تقيد المحرك عند محاولة تدويره</li> </ul>	6

## 1-1-2 المحركات الرباعية (Four Stroke Engines)

إلى جانب المحركات ثنائية الأشواط هناك المحركات رباعية الأشواط وهي المحركات التي تحتاج إلى أربعة أشواط للمكبس لإكمال دورتها، ويكون تسلسل هذه الأشواط كما يأتي:

1- شوط السحب. 2- شوط الضغط. 3- شوط القدرة. 4- شوط العادم.

وتزود كل أسطوانة في المحرك رباعي الشوط بصمام سحب لإمداد الأسطوانة بمزيج الهواء والبنزين في الوقت المناسب، وفي بعض محركات البنزين الحديثة المزودة بنظام لحقن الوقود يعمل صمام السحب على إدخال الهواء فقط، يحقن البنزين بواسطة بخاخات كما سيتم توضيحها لاحقاً في الفصل الثاني من هذا الكتاب. وكذلك تزود كل أسطوانة في المحرك بصمام أو أكثر لتصريف غازات العادم كما يجب أن يجهز هذا النوع من المحركات بآلية لتحريك الصمامات وبنظمات للإشعال والوقود والتزبيب والتبريد ويوضح الشكل (1-1) محرك بنزين حديثاً يعمل بمنظومة الحقن الإلكتروني. وستتناول أدناه طريقة تفكيك المحرك رباعي الشوط وطريقة الصيانة.

## 1-2 تجديد المحرك ( التجفيف ) :

ليس من السهل وضع تعليمات خاصة بتحديد المدة أو عدد الساعات أو الكيلومترات المقطوعة التي يعمل بها المحرك ليجري بعدها التجديد حيث لو تم الاعتناء بصيانة المحرك دوريًا فإنه يعمل مدة طويلة قبل أن يكون من الضروري إجراء عملية التجديد (تجفيف) له . ولكن يمكن تحديد الظواهر أو العوارض التي تظهر على المحرك والتي تدل على ضرورة إجراء عملية التجديد ومن هذه الظواهر التي يمكن أن يلاحظها صاحب السيارة أو الميكانيكي هي كما يأتي:

### 1- هبوط قدرة المحرك:

يلاحظ الشخص هبوطاً في تعجيل السيارة وهبوطاً في سرعتها العالية ، وكذلك فإن المحرك لا يكون قادرًا على تجهيز السيارة بالقدرة اللازمة لصعود المرتفعات التي اعتمدت على صعودها على الوجه الأكمel إلا بعد التغيير إلى السرعة البطيئة هذا إذا تم التأكد من أن أجهزة المناقلة بحالة جيدة وكذلك منظومة التغذية والإشعال . وبذلك يمكن الاستدلال على أن هبوط القدرة ناشئ من تأكل المكابس أو الأسطوانات أو الصمامات... إلخ. وعليه تكون عملية التجديد ضرورية للمحرك .

## 2- زيادة استهلاك الزيت عن المعدل :

نقص في مستوى زيت المحرك وال الحاجة إلى إضافات للزيت في مدد متقاربة مع التأكل من عدم وجود أي موضع في المحرك يتسرّب منه الزيت، وهذا يدل على هروب الزيت إلى غرفة الاحتراق بسبب تآكل في المكابس وحلقاتها وكذلك حدوث تآكل في جدران الأسطوانة. ويمكن التأكد من احتراق الزيت في غرفة الاحتراق من لون العادم أن كان أزرق كثيفاً، وظاهرة خروج كمية كبيرة من العادم دفعة واحدة بعد اشتغال المحرك لمدة من الزمن على السرعة البطيئة ثم فتح صمام الاختناق للمعدني فجأة.

## 3- ارتفاع صوت دوران المحرك:

يكون صوت الدوران ناعماً عندما يكون المحرك جيداً ، وظهور الأصوات غير الطبيعية عند تآكل أجزاءه فيعلو الصوت شيئاً فشيئاً، والسبب في ذلك هو زيادة الخلوص بين الأجزاء المتآكلة .

## 4- فقدان الضغط:

سببه عدم احكام الأسطوانة في أثناء شوط الضغط وتسرّب الشحنة إلى علبة المرفق من الخلوص الناتج من التآكل بين المكبس والأسطوانة ، وكذلك هروب جزء من غازات العادم إلى علبة المرفق وخروجه من فتحة تهوية علبة المرفق أو فتحة تزويد الزيت .

## 5- سخونة المحرك:

السخونة الناتجة من نقص الزيت بسبب التآكل الحاصل في الأسطوانة. علماً أن هنالك أسباب أخرى ترفع درجة حرارة المحرك عن المعتاد، منها وجود عيب في دورة التبريد للمحرك والإشعال المتأخر أو أن يكون الخليط فقيراً.

### تمرين ( 3 ) : إخراج المحرك من مكانه في السيارة

الهدف من التمرين : يتوقع من الطالب بعد الانتهاء من هذا التمرين أن :

- 1 - يفكك الأجزاء الخارجية المرتبطة بالمحرك.
- 2 - يقوم بإخراج المحرك من السيارة بواسطة رافعة المحرك .
- 3 - يتعرف على شكل الأجزاء التي تم فتحها.

المواد والعدد والتجهيزات:

- 1 - سيارة.
- 2 - صندوق عدّة.
- 3 - رافعة محرك هيدروليكيّة.
- 4 - سلسلة.
- 5 - أوعية فارغة.
- 6 - منضدة عمل أو حامل محرك .

خطوات العمل :

- 1 - ارفع الغطاء الأمامي للسيارة نهائياً ويحفظ في مكان بعيد عن أيدي العاملين لحفظ على سلامته من الخدوش.
- 2 - افتح السلك المربوط بالقطب السالب للبطارية، ثم السلك المربوط بالقطب الموجب.
- 3 - فك الوصلات الكهربائية لمحرك بدء الحركة (السلف) كما في الشكل ( 28-1 ).
- 4 - اسحب جميع نقاط التوصيل الكهربائية، الشكل ( 29-1 ).



شكل ( 29-1 ) سحب نقاط التوصيل



شكل ( 28-1 ) رفع الوصلات الكهربائية  
لمحرك بدء الحركة

- 5- أفتح خرطوم الهواء من مجمع السحب، كما في الشكل (1- 30 ) .
- 6- أفتح خرطوم الوقود من أنبوبة بخاخات الوقود، كما في الشكل ( 1 - 31 ) .



شكل ( 1 - 31 ) فك خرطوم الوقود  
من أنبوبة البخاخ



شكل ( 1- 30 ) فك خرطوم الهواء  
من جسم الخانق

- 7- ارفع السلك الواصل بين دواسة القدم وصمام الخانق، كما في الشكل ( 32-1 ) .
- 8- افتح الوصلة المتصلة بمجمع مجاري العادم (أنبوبة العادم) .
- 9- افتح سداد تفريغ الماء للمشع (الراديتير)، ودع الماء يخرج منها .
- 10- افتح خراطيط الماء بين المحرك والراديتير، كما في الشكل ( 1- 33 ) .



شكل (1-33) فتح قفيص خرطوم الماء

شكل ( 32-1 ) سحب سلك دواسة القدم  
من صمام الخانق

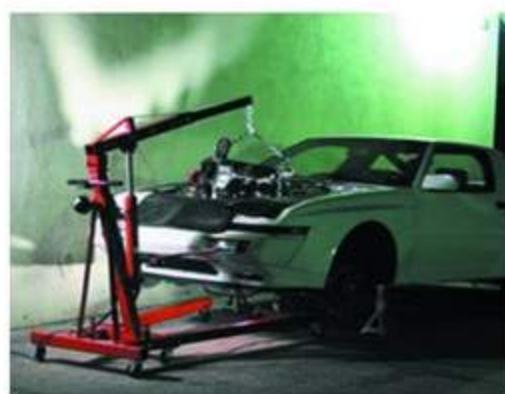
- 11- افتح البراغي التي تربط صندوق التروس بالمحرك كما في الشكل ( 34-1 ) .
- 12- افتح القواعد المطاطية للmotor (أذان المحرك ) ، كما في الشكل ( 35-1 ) .
- 13- اربط المحرك بسلسلة ، وعلق السلسلة بالرافعة.
- 14- اجعل السلسلة عمودية على المحرك وذلك بتقريب الرافعة من السيارة.
- 15- ارفع المحرك إلى الأعلى ، وعندما يتخلص من هيكل السيارة أسحبه إلى الخارج بحذر الشكل ( 36-1 )
- 16- ضع المحرك على منضدة العمل أو على محمل خاص.



شكل (1-35) القواعد المطاطية للmotor

شكل (1-34) البراغي التي تربط صندوق التروس بالmotor

الرافعة



شكل (1-36) طريقة رفع المحرك

#### تمرين ( 4 ) : فك التفريغات والأجزاء الملحة من المحرك

**الأهداف:** يتوقع من الطالب بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- 1- يتعلم كيفية فتح التفريغات، والأجزاء الملحة من المحرك وهي: محرك بدء الحركة (السلف)، المولدة (الداينمو)، أسلاك الحمل العالي، مضخة الماء، ملف الإشعال (الكويل)، وغيرها.
- 2- يتعرف على التفريغات والأجزاء الملحة في المحرك.

**المواد والعدد والتجهيزات :**

1- محرك متكامل.

2- عدة عمل .

3- منضدة عمل.

**خطوات العمل :**

1- فك محرك بدء الحركة (السلف)، وأنزعه من مكانه كما في الشكل ( 37-1 ).

2- فك المولدة من المحرك وانزعها من مكانها، وأخرج السير كما في الشكل ( 38-1 ).



شكل ( 37-1 ) فتح محرك بدء الحركة (السلف)      شكل ( 38-1 ) كيفية فك المولدة (الداينمو)

3- انزع مضخة الماء بفك البراغي المثبتة لها .

4- فك أسلاك الضغط العالي من ملف الإشعال وانزعها من مكانها كما في الشكل ( 39-1 ).

5- فك ملف الإشعال، وانزعه من المحرك، كما في الشكل ( 40-1 ).



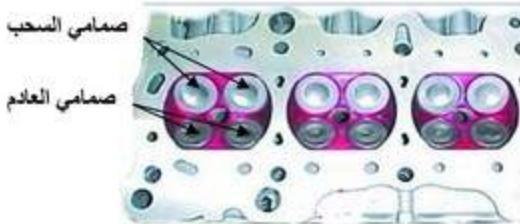
شكل (1-40) فتح ملف الإشعال



شكل (39-1 ) سحب أسلك ملف الإشعال

### 3-1 غطاء كتلة الأسطوانات (Cylinder Head)

يصنع غطاء كتلة الأسطوانات المبين في الشكل ( 41-1 ) و ( 42-1 ) من حديد الزهر الأهين أو من سبائك الألミニوم حسب مواصفات الشركة المصنعة وطبيعة المركب ويركب على كتلة الأسطوانات من الأعلى ويحتوي على غرف الاحتراق وفتحات شمعات الإشعال ومجاري مياه التبريد ومجاري السحب ومجاري العادم وللائل الصمامات ويركب على غطاء كتلة الأسطوانات مجمع مجاري المحركات ووضع بين كتلة الأسطوانات ورأس الكتلة حشوة معدنية ( كازكيت ) لاحكام الضغط ومنع تسرب ماء التبريد، ويوضح الشكل ( 41-1 ) رأس كتلة أسطوانات يحتوي على صمام واحد للسحب وصمام واحد للعادم لكل أسطوانة، وسيتم تناول تجزئته لاحقاً، أما الشكل ( 42-1 ) يبين رأس كتلة أسطوانات يحتوي على صمامين للسحب وصمامين للعادم لكل أسطوانة.



شكل (41-42) غطاء كتلة الأسطوانات بضمائين للسحب وضمائين للعادم لكل أسطوانة



شكل (41-4) غطاء كتلة الأسطوانات بضمائين سحب وضمائين عادم لكل أسطوانة .

## تمرين ( 5 ) : فك غطاء كتلة الأسطوانات من الكتلة

**الأهداف :** بإمكان الطالب بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

1- يفك غطاء كتلة الأسطوانات من المحرك .

2- يتعرف على الأجزاء التي يفكها .

**المواد والعدد والتجهيزات:**

1- محرك كامل .

2- صندوق عدة

3- مقاييس عزم.

4- وعاء فارغ.

**خطوات العمل:**

1- اسحب أسلاك شمعات الإشعال، الشكل ( 43-1 ) .

2- افتح الشمعات ، وارفعها من مكانها، الشكل ( 44-1 ) .



شكل ( 44-1 ) فتح شمعات الإشعال

شكل ( 43-1 ) رفع أسلاك شمعات الاشتعال

3- افتح برااغي تثبيت مجاري السحب ، وارفعه من مكانه، الشكل ( 45-1 )



شكل (45-1) برااغي تثبيت مجاري السحب

- 4- افتح برااغي تثبيت مجمع مجاري العادم باستخدام العدة المناسبة، الشكل (46-1) .
- 5- افتح برااغي تثبيت غطاء رأس كتلة الأسطوانات باستخدام العدة المناسبة، الشكل (47-1) .



شكل (47-1) فتح برااغي تثبيت الغطاء

شكل (46-1) فتح برااغي تثبيت

مجمع مجاري العادم

- 6- انزع غطاء رأس الكتلة من مكانه وكذلك الحشوة.
- 7- ثبت موقع الصمامات بوضع مكبس الأسطوانة رقم (1) في النقطة المبينة العليا (في نهاية شوط الضغط)، وتأكد من وجود علامات التوقيت على مقدمة المحرك.
- 8- استعمل ذراعاً خاصاً لتنبيت بكرة (بلي) عمود المرفق، ثم أفتح برااغي البكرة، الشكل (48-1).
- 9- اسحب بكرة عمود المرفق باستعمال أداة ميكانيكية خاصة (فحة ثنائية)، كما مبين في الشكل (49-1).



شكل (49-1) سحب البكرة بواسطة الفخة



شكل (48-1 ) فتح برغى البكرة

10- افتح الوالب ( البراغي ) التي تثبت غطاء ترس التوقف، وأخرجه من مكانه، كما في الشكل (50-1).

11- افتح ( البرغي ) الذي يثبت بكرة شد ( قطعة ضغط ) حزام التوقف، وأخرجه كما في الشكل (51-1).



شكل (50-1 ) فتح غطاء ترس التوقف

12- انزع حزام ترس التوقف، الشكل (52-1).

13- انزع ترس التوقف العلوي بفك البراغي المثبتة له، وأفتح البراغي المثبتة للوح الخلفي لترس التوقف، الشكل ( 53-1 ) .



شكل (1- 53 ) أخراج الترس العلوي

( ترس عمود الحدبات )

شكل (1- 52 ) نزع الحزام

14- افتح لوالب ( برااغي ) ثبيت رأس كتلة الأسطوانات الشكل (1- 54 ) من الخارج إلى الوسط بحسب الترتيب المبين بالشكل (1- 55 ) ، حيث يتم فتح البراغي ، وكما يلي:

- 1- افتح البراغي الأول من مقدمة رأس كتلة الأسطوانات .
- 2- افتح البراغي الثاني من نهاية رأس كتلة الأسطوانات ، وبخط يتقاطع مع خط فتح البراغي الثالث والرابع
- 3- افتح البراغي الخامس ثم السادس بخط يتقاطع مع خط فتح البراغي السابع والثامن وهكذا إلى أن يتم فتح كافة البراغي .



شكل (1- 55 ) تسلسل الفتح

شكل (1- 54 ) فتح برااغي رأس الكتلة وسحبها

15- ضع مقل بين رأس المحرك وبين كتلته وارفعه قليلا كما في الشكل (1- 56 ) ورفع رأس كتلة الأسطوانات من مكانه ، الشكل (1- 57 ) .



شكل ( 57-1 ) رفع رأس الكتلة من مكانه



شكل ( 56-1 ) وضع المقل بين الجزأين

16- ارفع الحشوة (الكاكيت) من مكانها، كما في الشكل ( 58-1 )، وستبدل حتماً بسبب تلف الحشوة عند استخدامها لمرة واحدة.



شكل ( 58-1 ) رفع الحشوة (الكاكيت)

#### 4-1 عمود الحدبات (CamShaft )

تختلف طرائق تركيب عمود الحدبات باختلاف تصاميم المحركات وتنوع وتصميم الصمامات المستعملة ونظام تحريكها وهذه الطرائق هي:

1- تركيب عمود الحدبات في كتلة الأسطوانات بالقرب من عمود المرفق، وتعتمد هذه الطريقة في المحركات التي تكون فيها الأسطوانات متسلسلة وتنتقل الحركة من عمود الحدبات إلى الصمامات بواسطة الروافع إلى أعمدة الدفع، ثم إلى الأذرع المتارجحة وإلى الصمامات، ويطلق على هذه الصمامات عندما تكون في رأس كتلة الأسطوانات بـ ( OHV ) .

2- طريقة تركيب عمود الحدبات في رأس الكتلة وبطريق عليه ( OHC )، وهذا النوع المنتبع في كثير من المحركات الحديثة كونه يستغني عن مجموعة تحريك الصمامات .

3- طريقة تركيب عمود الحدبات فوق عمود المرفق، وهذه الطريقة تعتمد في المحركات ذات الأسطوانات على شكل حرف ( V ) بغض النظر عن عدد الأسطوانات.

### **تمرين ( 6 ) فك عمود الحدبات من رأس كتلة الأسطوانات**

**الأهداف:** بعد الانتهاء من التمرين يكون الطالب قادراً على أن:

- 1- يفتح عمود الحدبات من رأس كتلة الأسطوانات.
- 2- يفحص استقامة عمود الحدبات.
- 3- يفحص خلوص محاور عمود الحدبات.

**المواد والأجهزة والمعدات:**

- 1- محرك كامل.
- 2- صندوق عدّة.
- 3- حوامل على شكل حرف (V).
- 4- ساعة قياس (دايل كيج).
- 5- مایکرومیتر قياس خارجي.

**خطوات العمل:**

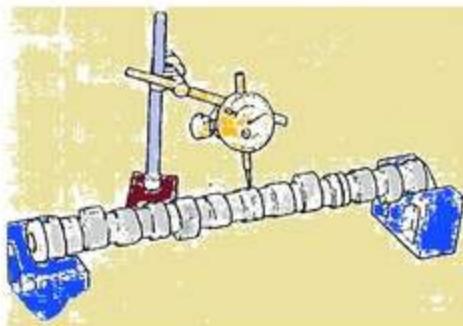
- 1- افحص حركة عمود الحدبات بتحريكه إلى الأمام والى الخلف بواسطة ساعة قياس دايل كيج وهو مثبت في مكانه على رأس كتلة الأسطوانات . ولاحظ الخلوص على أن لا يتجاوز ( $0.3 - 0.01$ ) ملم وإذا كان الخلوص أكبر من ( $0.3$ ) ملم يجب استبدال العمود.
- 2- افتح برااغي تثبيت أغطية محاور عمود الحدبات الشكل (1-59)، وارفع الأغطية الشكل (1-60) وإخراجها من مكانها.



شكل (1-59) فتح لوالب (برااغي) تثبيت عمود الحدبات      شكل (1-60 ) رفع أغطية الكراسي

- 3- ضع عمود الحدبات على حوامل على شكل حرف (V)، وبواسطة ساعة قياس (دايل كيج) افحص محاور عمود الحدبات، وثبت الساعة على المحور، ثم قم بتضليل الساعة، ودور عمود الحدبات باليد دورة كاملة، وسجل أكبر قراءتين إلى يمين الساعة ويسارها، ومجموع القراءتين يجب أن لا يزيد على

ملم، كما في الشكل (61-1)، وبعكسه يعتبر العمود خارج الصلاحية .



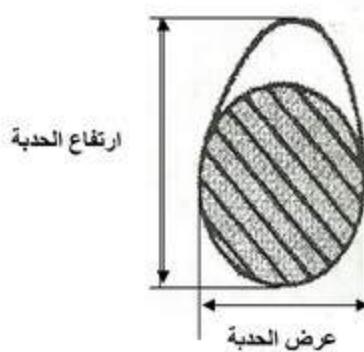
شكل (61-1) عمود الحدبات على مساند حرف (V) وفحص محاوره

4- قم بقياس ارتفاع الحدية بواسطة مايكرومتر، كما في الشكل (62-1) حيث يجب أن لا يختلف ارتفاع الحدية عن الارتفاع القياسي عن (0.25) ملم، وإذا زاد عن ذلك المقدار يجب استبدال العمود.

5- قم بقياس عرض الحدية بواسطة مايكرومتر، كما في الشكل (63-1) حيث يجب أن لا يقل عرض الحدية عن العرض القياسي عن (0.15) ملم، الشكل(63-1) يوضح ارتفاع الحدية وعرضها.

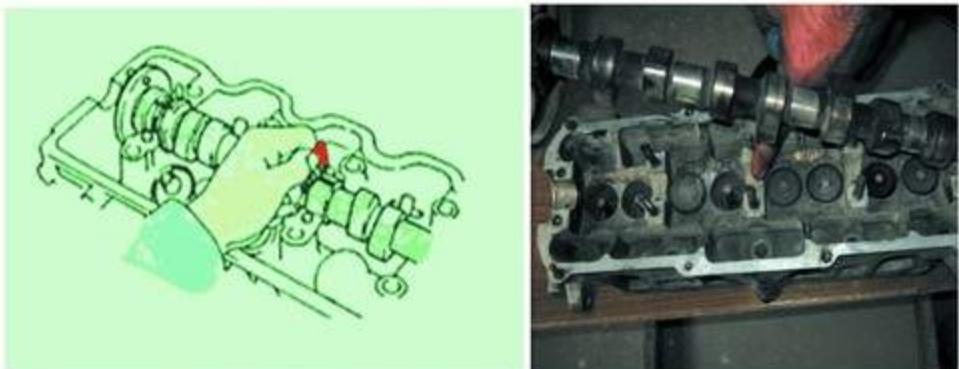


شكل (62-1) قياس ارتفاع الحدية بالمايكرومتر      شكل (63-1) قياس عرض الحدية بالمايكرومتر



شكل (1-63-1) ارتفاع الحدية وعرضها

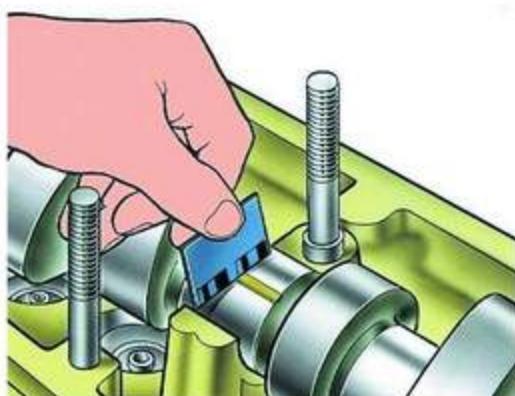
- 6- افحص مكان تركيب عمود الحدبات بالنظر ، وأصلحه باستخدام مقصطة يدوية لإزالة التفوهات إذا لزم الأمر ، ونظف مجاري الزيت، لاحظ الشكل (64-1).
- 7- قم بتركيب عمود الحدبات على محمله في رأس كلية الأسطوانات، وضع شريطًا من البلاستيك ، وشد غطاء المحمل بحسب تعليمات الشركة المصنعة ويجب عدم تدوير العمود لضمان عدم خروج شريط البلاستيك من مكانه، الشكل (65-1).
- 8- افتح البراغي المثبتة لعمود الحدبات، وارفع غطاء كل محور من مكانه، واحفظها بالتسلسل .



شكل (65-1) وضع شريط من البلاستيك

شكل (64-1) فحص العمود بالنظر

- 9- قس مقدار الانبساط في القطعة البلاستيكية الموضوعة فوق محور عمود الحدبات بواسطة مسطرة قياس خاصة وقارنه مع الرقم المعطى في تعليمات الشركة المصنعة، وإن أكبر خلوص مسموح به هو (0.1) ملم الشكل (66-1).



شكل (66-1) قياس مقدار الانبساط

**تمرين ( 7 ) : رفع الصمامات والأدلة من مكانها في رأس الكتلة .**

**الأهداف:** بعد الانتهاء من التمرين يتوقع من الطالب أن:

- 1- يرفع الصمامات من مكانها في رأس كتلة الأسطوانات.
- 2- ينزع دليل الصمام من مكانه في رأس كتلة الأسطوانات .

**المواد والعدد والتجهيزات:**

- 1- رأس كتلة الأسطوانات .
- 2- صندوق عدة.
- 3- عتلة ميكانيكية (فخ) لفتح الصمامات.

**خطوات العمل:**

- 1- ارفع افراص الصمامات وقواعدها .
- 2- اضغط نابض الصمام بواسطة العتلة المخصصة لذلك (فخة اخراج الصمام)، كما في الشكل (67-1) وأخرج قفل نابض الصمام المشغول.
- 3- اسحب النابض مع قاعدة القفل، ثم اسحب الصمام، كما في الشكل (68-1) .



شكل (67-1) ضغط النابض بالفخة



شكل (68-1) سحب الصمام

- 4- كرر العملية الموضحة في الخطوة رقم (2) لفتح الصمامات الباقية، واحتفظ بالصمامات ومجموعة الصمامات بحسب ترتيبها، وكما في الشكل (69-1).



شكل (69-1) الاحتفاظ بالصمام وملحقاته

- 5- اخرج مانعات التسرب (لاستيك ولوف) من مكانها بواسطة مقل، ثم اسحبها باليد كما في الشكل .(70-1)
- 6- اخرج دليل الصمام من مكانه باتجاه نابض الصمام، بواسطة عدة خاصة (سمية) ومطرقة، كما في الشكل (71-1).



شكل (70-1) سحب مانعة التسرب (لاستيك ولوف)  
شكل (71-1) اخراج الدليل

**5-1 تجميع أجزاء رأس كتلة الأسطوانات:**  
بعد الانتهاء من أعمال الصيانة لأجزاء المحرك واستبدال التالف منها يتم تجميع الأجزاء مع مراعاة نظافتها، وتطابق العلامات الموجودة، أو التي تم وضعها عند التفكيك، ويجب أن يبدأ التجميع من حيث انتهى التفكيك (عكس التفكيك).

## تمرين (8) : تركيب الصمامات وأداتها

**الأهداف :** بعد الانتهاء من التمرين يتوقع من الطالب أن يقوم بـ :

- 1- تركيب الصمامات في مكانها في رأس كتلة الأسطوانات .
- 2- تركيب أدلة الصمامات في مكانها في رأس كتلة الأسطوانات.

**المواد والعدد والتجهيزات:**

- 1- رأس كتلة الأسطوانات .
- 2- صندوق عدة.

**خطوات العمل:**

- 1- افحص الأجزاء واغسلها، ثم أدخل أدلة الصمامات في مكانها بواسطة الضغط بجهاز الضغط (بريس).
- 2- ركب قاعدة النابض مع حافظة زيت جديدة.
- 3- زيت ساق الصمام وأدخله في الدليل في مكانه الذي أخرج منه، الشكل (72-1).
- 4- ركب نابض الصمام.
- 5- اضغط نابض الصمام بواسطة الفخة، وركب قاعدة وقلن النابض ، الشكل (73-1).



شكل (72-1 ) تركيب الصمام في مكانه      شكل (73-1 ) ضغط النابض بالفخة لتركيب قفل الصمام

- 6- اطرق طرقاً خفيفاً على نهاية الصمام لتطبيع الصمام مع النابض والقفل بواسطة مطرقة بلاستيكية .
- 7- اعد الخطوات أعلاه نفسها لتركيب الصمامات الأخرى.
- 8- ضع قواود اقراص الصمامات وكذلك الاكراس في مكانها.

## تمرين ( 9 ) تركيب عمود الحدبات

الأهداف : بعد الانتهاء من التمرين يكون الطالب قادرًا على :

- تركيب عمود الحدبات على رأس كتلة الأسطوانات .

المواد والعدد والتجهيزات:

1- رأس كتلة الأسطوانات .

2- صندوق عدة.

خطوات العمل:

1- وضع زيت المحرك على محاور عمود الحدبات، كما مبين في الشكل (74-1).

2- ركب عمود الحدبات على رأس كتلة الأسطوانات، كما في الشكل (75-1).



شكل (75-1) وضع زيت المحرك على المحاور

شكل (75-1) تركيب عمود الحدبات

3- ركب أغطية محاور عمود الحدبات، ولاحظ أن العلامة الموجودة على الكرسي يجب أن تكون باتجاه ترسون التوقيت (مقدمة المحرك ) ، كما في الشكل (76-1).

4- أربط لوالب (برااغي) كراسى عمود الحدبات، ويكون ترتيب الشد من الوسط والى الجانبين بالتعاقب، كما في الشكل (77-1) بعزم أقل من عزم الشد النهائي ولجميع البرااغي ثم أتبع نفس الترتيب للشد بعزم النهائي.



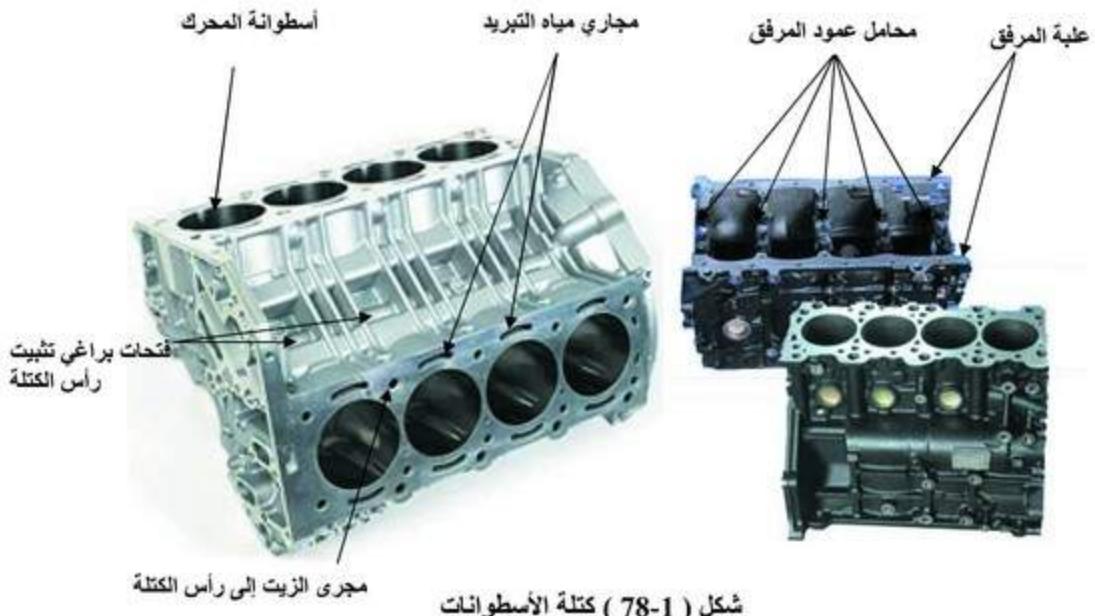
شكل (76-1) تركيب أغطية محاور عمود الحدبات

شكل (77-1) شد برااغي أغطية عمود الحدبات

## ٦-١ كتلة الأسطوانات (Cylinder Block)

كتلة الأسطوانات، الشكل (78-1)، تمثل الهيكل الأساس للmotor وتتصل بها الأجزاء الأخرى للmotor، وتصنع من قطعة واحدة من حديد الزهر الرمادي أو سبيكة حديد كروم أو سبيكة حديد نيكل أو من سبيكة الألミニوم، وتحتوي كتلة الأسطوانات على أسطوانات motor وإذا صنعت الكتلة من سبيكة الألミニوم فإن الأسطوانات (الجلب أو البوش) تصنع من حديد الزهر أو الصلب لما للزهر والصلب من مقاومة للتآكل ، كما تحتوي على مجاري مياه التبريد التي تحيط بالأنسجة، ويرتكز عمود المرفق الذي يرتبط بأذرع التوصيل والمكابس على الجزء السفلي للكتلة بواسطة الكراسي الرئيسية ويرتبط بهذا الجزء وعاء الزيت ، وفي بعض المحركات تحتوي الكتلة على ثقوب فيها كراسى انژلاقية أسطوانية الشكل (جلب) يرتكز عليها عمود الكامات وفي هذه الحالة تتحرك مجموعة تحريك الصمامات في مسار داخل الكتلة . وكذلك تتركب على كتلة الأسطوانات الأجزاء الآتية :

- ١- مضخة الماء في مقدمة الكتلة.
- ٢- مجموعة التوقيت.
- ٣- الحداقة .
- ٤- مضخة الوقود .
- ٥- موزع الشرارة.
- ٦- الغلاف ويكون مع نهاية مؤخرة الكتلة الذي يحيط بالقابض.
- ٧- رأس كتلة الأسطوانات في أعلى الكتلة.



شكل ( 78-1 ) كتلة الأسطوانات

## تمرين ( 10 ) : تجزئة كتلة الأسطوانات

**الأهداف:** يتوقع من الطالب بعد الانتهاء من هذا التمرين أن يكون قادراً على : تفكيك كتلة الأسطوانات إلى أجزاءها.

### المواد والأجهزة والمعدات:

1- محرك.

2- عدة كاملة.

3- وعاء لحفظ الزيت.

### خطوات العمل:

- 1- افتح سداد حوض الزيت، كما في الشكل (79-1)، وأفرغ الزيت في وعاء.
- 2- انزع خزان الزيت والخشوة وذلك بفك البراغي المثبتة له، كما في الشكل (1-80).



شكل (1- 80 ) فتح براugi حوض الزيت

شكل (79-1) فتح سداد تفريغ الزيت

- 3- افتح أنبوب الزيت الواصل بين مضخة الزيت والزيت الموجود في الخزان، كما في الشكل ( 1-81 ).
- 4- افتح لواليب برااغي تثبيت مضخة الزيت وانزع عنها من مكانها، كما في الشكل ( 1-82 )، إذ أن هناك أنواع أخرى من مضخات الزيت يتم فكها من أسفل علبة المرفق بحسب تصميم المحرك.



شكل (1-81) فتح أنبوبة خط الزيت بين المضخة والزيت      شكل (1-82) فك المضخة

5- قم بفصل الحداقة عن طريق فتح لو الب (براغي) التثبيت من عمود المرفق، كما في الشكل (1-83) . وارفعها من مكانها الشكل (1-84).



شكل (1-84) رفع الحداقة

شكل (1-83) فتح براغي الحداقة

- 6- اسحب ترس التوقيت السفلي بواسطة عدة ميكانيكية خاصة (فxe ثانية).
- 7- افتح اللوح الخلفي للmotor، وانزعه من مكانه، كما في الشكل (1-85).
- 8- افتح لو الب (براغي) تثبيت القاعدة الخلفية لعمود المرفق وأخرج مانعة تسرب الزيت الخلفية، كما في الشكل (1-86). وكذلك أخرج مانعة التسرب الأمامية.



شكل (1-86) إخراج القاعدة الخلفية لعمود المرفق

شكل (1-85) فتح برااغي اللوح الخلفي

- 9- ضع علامات ترقيم على ذراع التوصيل مع الغطاء (النهاية الكبرى)، إذا لم تكن موجودة وذلك بهدف إرجاع الغطاء والذراع أنفسها في نفس مكانهما السابق على محور عمود المرفق بالاتجاه نفسه.
- 10- قم بازالة الكاربون والبروزات الموجودة في أعلى الأسطوانات قبل إخراج المكابس، كما في الشكل (87-1).



شكل (1-87) إزالة الكاربون والبروزات

- 11- افتح أغطية النهاية الكبرى لأذرع التوصيل، كما في الشكل (1-88).
- 12- اضرب على لوالب (برااغي) تثبيت الغطاء بمطرقة بلاستيكية لدفع ذراع التوصيل نحو الخارج، كما في الشكل (1-89).



شكل (1-89) دفع الغطاء بمطرقة بلاستيكية  
الكبرى لأندرع التوصيل

- 13- أخرج أندرع التوصيل مع المكابس من الأسطوانات، واستعن بمطرقة بلاستيكية لطردتها إلى الخارج، كما في الشكل (1-90).
- 14- احتفظ بالمكابس وأندرع التوصيل والسبائك بالترتيب الصحيح المبين بالشكل (1-91) لسهولة التجميع.



شكل (1-91) الاحتفاظ بالمكابس وأندرع التوصيل  
والسبائك والأغطية بالترتيب

- 15- اختبر الخلوص الجانبي لمود العرق بواسطة مقياس ذي ساعة واستعمل مغلاً كبيراً لتحرير العمود إلى الأمام وإلى الخلف لاحظ الشكل (1-92) فعند دفع العمود إلى الأمام وإلى الخلف تؤشر ساعة المقياس مقدار الخلوص الجانبي الموجود بين العمود وكراسي محاوره الثابتة. وفي حالة زيادة الخلوص

يتم استبدال (الهلالات) بأخرى أكثر سماكة، علماً أن: الخلوص القياسي = 0.04 - 0.24 ملم، وأقصى خلوص مسموح به = 0.3 ملم.

16- افتح لواكب (البراغي) تثبيت أغطية محاور عمود المرفق الثابتة، بحسب التسلسل المبين في الشكل (93-1) وأخرجها من أماكنها .



شكل (93-1) فتح لواكب (براغي) تثبيت أغطية محاور عمود المرفق الثابتة



شكل (92-1) تحريك عمود المرفق بالمفل إلى الأمام والى الخلف

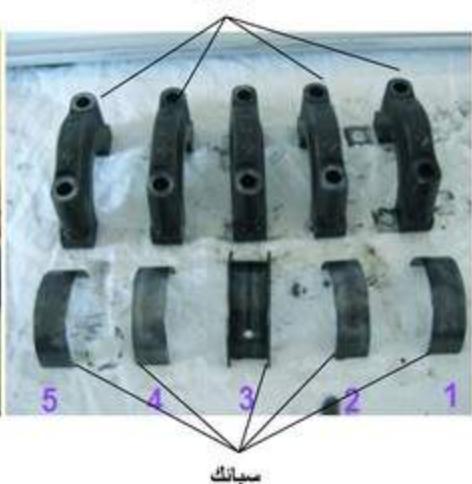
17- احتفظ بالأغطية والسبائك بالترتيب الصحيح المبين في الشكل (94-1) .

18- أخرج عمود المرفق من كتلة الأسطوانات كما في الشكل (95-1) وضعه على منضدة العمل.

أغطية



شكل (95-1) إخراج عمود المرفق من مكانه



شكل (94-1) الاحتفاظ بالأغطية والسبائك

### تمرين (11): تجزئة المكبس وذراع التوصيل

**الأهداف:** بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادراً على أن: يجزئ المكبس إلى أجزائه وذراع التوصيل.

**المواد والعدد والتجهيزات:**

- 1- محرك مجزأ.
- 2- عدة كاملة.
- 3- عدة إدخال حلقات المكبس وإخراجها.

**خطوات العمل :**

- 1- أخرج حلقات الضغط من المكبس بواسطة عدة خاصة مصممة لهذه المهمة كما في الشكل (96-1).
- 2- أخرج حلقة الزيت من المكبس، كما في الشكل (97-1). وبين الشكل (97-1-أ) حلقات المكبس .



شكل (97-1) حلقة الزيت



شكل (96-1 ) إخراج حلقات الضغط



شكل (97-1-أ) حلقات المكبس

3- أخرج الحلقات النابضية لزر المكبس بواسطة ماسكة، كما في الشكل (98-1) .



شكل (98-1) إخراج الحلقات النابضية

4- أخرج زر المكبس من مكانه ودفعه بساق صلدة ومطرقة، ويفضل استعمال ساق من النحاس، وباستخدام الطرق الخفيف كما في الشكل (99-1). أما إذا كان زر المكبس من النوع الذي يركب بطريقة التركيب الحراري، يتم وضع المكبس في الماء المغلي ثم إخراجه بالطرق الخفيف .



شكل (99-1) دفع زر المكبس

ملاحظة:

مسك المكبس باليد أثناء الطرق على زر المكبس وعدم وضع المكبس على سطح معدني وإلا تعرّض جدار المكبس إلى الخدش.

## تمرين (12) : فحص كتلة الأسطوانات

**الأهداف:** بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرًا على أن :

- يفحص كتلة الأسطوانات من التشققات
- تنظيف مجاري الماء في الكتلة .

**المواد والعدد والتجهيزات:**

- 1- كتلة أسطوانات.
- 2- عدة كاملة.
- 3- ضاغطة ماء.

**خطوات العمل:**

- 1- نظف سطح كتلة الأسطوانات من بقايا الحشوة (الكاوكيت) السابقه بواسطه أداة خاصة، كما في الشكل (100). ويجب الأنبيه الى المحافظة على سطح الكتلة من الخدوش العميقه .
- 2- افحص بواسطه النظر السطح المستوي لكتلة الأسطوانات من وجود التشققات.
- 3- نظف ممرات الزيت والماء بواسطه فرشاة بلاستيكية خاصة، وكما في الشكل (101-1) .



شكل (100-1) تنظيف سطح الأسطوانة  
بواسطة فرشاة

- 4- نظف كتلة الأسطوانات من الشحوم بواسطه النفط الأبيض ثم بالماء المضغوط أو بواسطه أحواض خاصة تحتوي على سوائل منظفه .
- 5- نظف الجيوب المائية بواسطه الماء المضغوط .

### تمرين ( 13): تجميع أجزاء مجموعة كتلة الأسطوانات

**الأهداف :** بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادراً على أن :  
يقوم بتجميع أجزاء كتلة الأسطوانات .

**المواد والعدد والتجهيزات:**

- 1- أجزاء كتلة الأسطوانات.
- 2- عدة كاملة.

**خطوات العمل :**

- 1- ركّب السبانك، كما في الشكل (1-102 ) ، ورکب عمود المرفق على محاوره .
- 2- ركّب غطاء الكراسي ولاحظ اتجاه الأسهم الموجودة على الغطاء التي يجب أن تكون متوجهة نحو مقدمة المحرك (للأمام) ، كما في الشكل (1-103-1 ) .



شكل (1-103-1 ) تركيب غطاء الكراسي ولاحظ اتجاه  
الأسهم المؤشرة

شكل (102-1) تركيب السبانك

- 3- اربط كراسي عمود المرفق مبتدئاً من الوسط الى الجانبين ، وكما موضح بالشكل (1-104) وبعزم 5.4 - 6.6 كغم . متر.
- 4- اختبر دوران عمود المرفق ، ويجب أن يكون دورانه بصعوبة بحيث تحتاج الى عتلة بسيطة للإدارة ، كما في الشكل (105-1) .



شكل (1-104) طريقة شد كراسى عمود المرفق  
شکل (1-105) تدوير العمود بعد كل قطعة  
يتم شدها

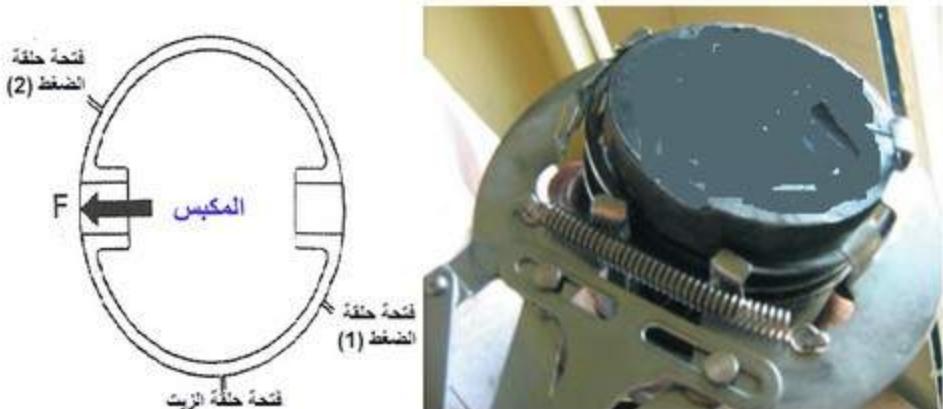
من الوسط وإلى الجانبين

5- قس الخلوص الجانبي لعمود المرفق بواسطة قياس وقم بتحريك العمود بواسطة مقل كبير نحو الأمام والخلف، كما في الشكل (106-1).  
علمًا أن الخلوص القياسي: (0.04 – 0.24) ملم.  
أقصى حد مسموح به : 0.3 ملم.  
سمك السبائك البديلة : 0.125 – 0.25 (ملم).



شكل (1-106) تحريك عمود المرفق بواسطة  
مقل إلى الأمام وإلى الخلف

6- ركب حلقات المكبس، الشكل (1-107)، ويجب أن تكون فتحات الحلقات ليست على استقامة واحدة،  
كما في الشكل (108-1).



شكل (108-1) توزيع فتحات الحلقات

شكل (107-1) تركيب حلقات المكبس

- 7- اجمع المكبس مع ذراع التوصيل، ولاحظ العلامة الموجودة على قمة المكبس مع العلامة الموجودة على ذراع التوصيل بحيث يكون الشطف مع العلامة باتجاه مقدمة المحرك.
- 8- اضغط الحلقات بواسطة قفيص تركيب الحلقات، كما في الشكل (109-1)، وقم بربط المكبس مع ذراع التوصيل في الأسطوانة، كما موضح بالشكل (110-1). وأحذر من كسر الحلقات.



شكل (109-1 ) ضغط الحلقات بواسطة قفيص



**شكل (1-110 ) تركيب المكبس مع ذراع التوصيل في الأسطوانة**

9- ركب النهايات الكبرى لذراع التوصيل على محور عمود المرفق مع ملاحظة تطابق علامة الذراع مع العلامة الموجودة على النهاية الكبرى.

10- اربط براugi ذراع التوصيل بعزم ( 4 - 5.2 ) كغم . متر ، باستعمال ذراع العزم ودور عمود المرفق بعد إكمال ربط كل ذراع.

11- افحص الخلوص الجاتبى لذراع التوصيل ومدى مطابقته للخلوص القياسي (استندرد): (0.2 - 0.3 ) ملم. أقصى حد مسموح به هو ( 0.35 ) ملم.

12- استبدل مانعة الترب بآخرى جديدة وشد براugi تثبيت القاعدة الخلفيه لعمود المرفق .

13- قم بثبيت مضخة الزيت فى الكتلة فى مكانها الصحيح باستعمال اللوالب (البراugi) المخصصة لذلك.

14- اربط أنبوب الزيت فى مكانه مع مضخة الزيت.

15- شد اللوح الخلvi للمحرك.

16- ركب الحداfe ثم ضع طبقة خفيفة من الزيت على أسنان مسامير ربط الحداfe وشد بعزم ( 5.4 - 6.6 ) كغم. متر باستعمال ذراع العزم .

17- ركب خزان الزيت باستعمال حشوة جديدة، واربط اللوالب ( البراغي) المثبتة للخزان.

18- قم بربط سداد حوض الزيت.

## تمرين ( 14 ) تجميع أجزاء المحرك

**الأهداف :** بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادراً على أن : يجمع أجزاء المحرك

### المواد والعدد والتجهيزات:

1- محرك مجزأ.

2- عدة كاملة.

3- حشوة (كازكيت) جديدة .

### خطوات العمل :

1- قم بتركيب حشوة (كازكيت) جديدة على كتلة الأسطوانات، مع التأكد من تطابق الفتحات .

2- رُكِّبَ رأس كتلة الأسطوانات على الكتلة .

3- ثبِّتَ لواكب (براغي) رأس المحرك مع الكتلة، كما في الشكل (111-1).

4- اربط لواكب (براغي) ثبيت رأس كتلة الأسطوانات بواسطة مفتاح العزم، كما في الشكل (112-1)

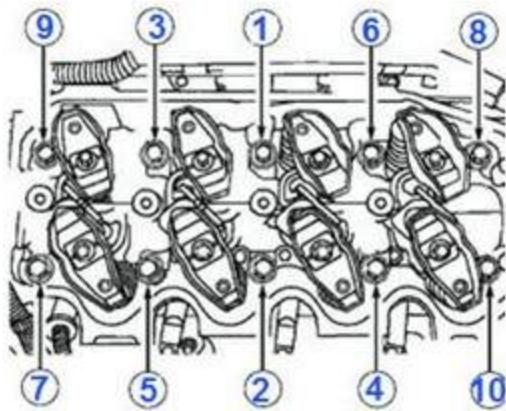
من الوسط إلى الجانبين والمبين بالشكل (113-1) حيث يبدأ الرابط من اللوب (البراغي) وينتهي

بـ (البراغي 10) مع مراعاة التسلسل المطلوب .



شكل (1-112) اربط براغي ثبيت رأس  
كتلة الأسطوانات

شكل (1-111 ) تركب براغي رأس  
المحرك مع الكتلة



شكل (113-1) طريقة شد غطاء كتلة الأسطوانات

- 5- ركب ترس التوقيت وشده على عمود الحدبات، كما في الشكل (114-أ).
- 6- ركب ترس توقيت وشده على عمود المرفق.
- 7- ركب حزام توبيخ مع مراعاة علامات التوقيت على ترس الحدبات، ومطابقة العلامة الموجودة على غطاء كتلة الأسطوانة وكذلك ترس عمود المرفق أو تطابق علامات الترسين بحسب تصميم المحرك، كما في الشكل (114-ب).
- 8- ركب لواكب (برغى) قطعة الضغط على الحزام، وأربط اللواب (البرغى) المثبت له، كما في الشكل (115-1).



شكل (114-ب) تطابق علامات التوقيت

شكل (114-أ) شد برغى مسنن التوقيت

- 9- ركب حشوة جديدة لغطاء الصمامات، كما في الشكل (116-1).
- 10- ركب غطاء الصمامات وأربطه، كما في الشكل (117-1).



شكل (115-1) ربط لوالب (براغي) قطعة الضغط      شكل (116-1) تركيب حشوة جديدة

11- قم بثبيت وتركيب بكرة عمود المرفق. كما في الشكل (118-1)



شكل (118-1) شد بكرة عمود المرفق

شكل (117-1) تركيب غطاء الصمامات

12- ركّب الأجزاء التالية على المحرك :

- مجمع مجري العادم في مكانه باستخدام اللوالب (البراغي) المخصصة لذلك .
- مجري السحب في مكانه باستخدام اللوالب (البراغي) المخصصة لذلك.
- خرطوم الوقود بأنبوبة الرشاشات، وشد مربطه (القفيص) .
- شمعات اشتعال جديدة .
- أسلاك شمعات الاشتعال .

- 13- رُكِّب تفريغات المحرك وملحقاته الآتية في أماكنها المخصصة .
- محرك بدء الحركة (السلف) .
  - المولدة.
  - مضخة الماء والحزام .
  - أسلاك ملف الإشعال .
  - ملف الإشعال وتثبيت الأطراف الأخرى من أسلاك شمعات الاشتعال.
  - مصفى زيت جديد (فلتر زيت).

- 14- ارفع المحرك بواسطة رافعة المحرك، وأعيده إلى مكانه في السيارة، واربط جميع الأجزاء التي فتحتها، وأملاً المحرك بزيت التزبيب بالكمية المطلوبة .

#### **1-7 تهيئة (تليين) المحرك بعد التجديد ( التجفيف ) :**

- بعد تجديد المحرك وإعادته إلى السيارة يجب إخضاعه لفترة لاختبار وتليين (سحق المحرك) للتأكد من كفاءته، لذلك يجب اتباع النقاط التالية في تلك الأثناء :
- 1- تشغيل المحرك من دون حمل لمدة لا تقل عن ثلاثة ساعات.
  - 2- مراقبة درجة حرارة المحرك ويجب أن لا ترتفع فوق الحد الطبيعي.
  - 3- الانتباه إلى عدم وجود أي تسرب للماء والزيت من المحرك.
  - 4- ملاحظة انتظام دوران المحرك وعدم وجود أصوات غير اعتيادية مصاحبة لعمل المحرك.

- وبعد ذلك يمكن قيادة السيارة بسرعة بين ( 30 - 65 ) كم / ساعة بتسارع وتباطؤ اعتياديين، وعدم وجود توقفات فجائية وملاحظة درجة حرارة المحرك، وضغط الزيت. وبعد ذلك يجب اتباع الملاحظات الآتية:
- 1- مدة السحق أو التليين تكون 1000 كم تقريباً، وفي أثناء ذلك يجب أن لا تقاد السيارة لمسافة طويلة لأكثر من ( 300 ) كم متواصلة .
  - 2- فحص مستوى الزيت والماء باستمرار.
  - 3- تبديل زيت التزبيب للmotor بعد أول (300) كم تقطعها السيارة . للتخلص من الرواسب والأوساخ .
  - 4- إعادة ضبط خلوص الصمامات، وإعادة شد براغي رأس كتلة الأسطوانات بحسب تعليمات الشركة المصنعة.
  - 5- صيانة مبردة الماء والمنظومات التي تحتاج إلى صيانة.

## أعطال المحرك وأسباب المحتملة والعلاج

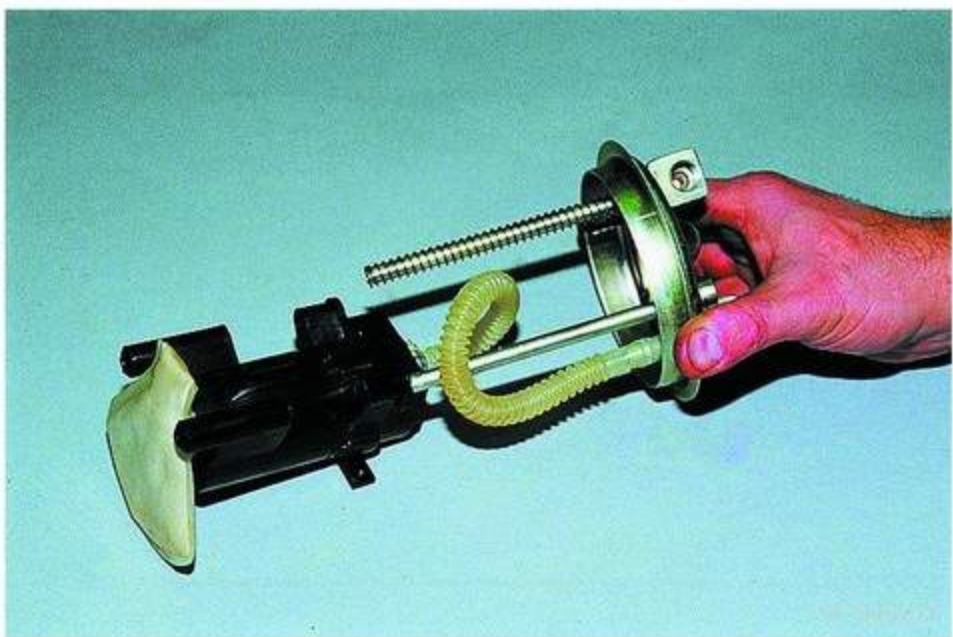
المعالجة	السبب المحتمل	العطل
<ul style="list-style-type: none"> <li>- أعد شحن البطارية أو استبدلها.</li> <li>- ابحث عن المكان المفتوح بالدائرة وعالجه .</li> <li>- اكتشف على المحرك لمعرفة سبب التقييد .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- البطارية غير مشحونة.</li> <li>2- دائرة بداء الحركة مفتوحة .</li> <li>3- المحرك مقيد الحركة .</li> </ul>	1- المحرك لا يدور
<ul style="list-style-type: none"> <li>- أضف كمية من الماء .</li> <li>- أعد تصحيح توقيت الشرارات .</li> <li>- تصليح العطل في المروحة . أو ربط الحزام .</li> <li>- تنظف مجاري الماء .</li> <li>- أضف كمية من زيت التزييت .</li> <li>- اضبط توقيت الصمامات .</li> <li>- أصلحها .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- نقص في مياه التبريد .</li> <li>2- توقيت الإشعال متأخر .</li> <li>3- عطل في المروحة أو عدم ربط حزام المروحة للمحركات التي تستخدم الأحزمة لتدوير المروحة</li> <li>4- انسداد في مجاري الماء في المحرك .</li> <li>5- نقص في مستوى الزيت في خزان الزيت.</li> <li>6- توقيت الصمامات متأخر .</li> <li>7- أصلاح مضخة الماء</li> </ul>	2- سخونة المحرك أكثر من المحدد .
<ul style="list-style-type: none"> <li>- استبدل مانعات التسرب والخشوات.</li> <li>- اختبر خلوص ساق الصمامات وحلقات المكبس وكراسي ذراع التوصيل .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- تسرب خارجي.</li> <li>2- احتراق زيت التزييت بغرفة الاحتراق.</li> </ul>	3- استهلاك شديد لزيت التزييت

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- استبدلها .</li> <li>- استبدل الزيت .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تأكل كراسي عمود المرفق .</li> <li>- تخفيف الزيت.</li> </ul>	4- انخفاض ضغط الزيت .
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- اضبط خلوص الصمامات .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- الصمامات وروافعها.</li> </ul>	5- أصوات دقات معدنية منتظمة في المحرك.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- استعمل وقودا ذا رقم اوكتين اكبر .</li> <li>- قم بازالة الكربون .</li> <li>- أعد ضبط توقيت الشرارة .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- استخدام وقود برقم اوكتين منخفض .</li> <li>- تراكم الكربون في غرفة الاحتراق.</li> <li>- تقديم توقيت الشرارة .</li> </ul>	6- أصوات طرق عند التوجيه أو زيادة الحمل .
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- استبدل الكراسي أو اضبطها وقم بإجراء الخدمة المطلوبة لمحاور المرفق، وأضبط تركيب ذراع التوصيل، وأكمل نقص زيت التزييت.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تأكل كراسي ذراع التوصيل أو محور المرفق أو التواه ذراع التوصيل أو نقص في زيت التزييت.</li> </ul>	7- أصوات طرق خفيف يسمع عند تدوير المحرك اعتيادياً من دون اسراع من السيارة .
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- أجر الخدمة لجدران الأسطوانة، واستبدل المكبس .</li> <li>- استبدل الحلقات.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تأكل المكبس وجدران الأسطوانة</li> <li>- انخفاض قوة الشد في حلقات المكبس.</li> </ul>	8- ارتجاج المحرك في أثناء الإسراع

المعالجة	السبب المحتمل	العطل
<ul style="list-style-type: none"> <li>- تجديد المحرك واستبدال الأجزاء المتأكلة وخدمة الكراسي وعمود المرفق .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- لطمات المكبس بسبب تأكله أو تأكل جدران الأسطوانة أو انهيار الجزء السفلي للمكبس أو وجود خلوص كبير بين المكبس والأسطوانة وانخفاض ضغط الزيت والتواه أنزع التوصيل .</li> </ul>	<p>9 - صوت أجوف في أثناء دوران المحرك باردا.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- أحكم ثبيت هذه الملحقات .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- أصوات نتيجة عدم إحكام ثبيت ملحقات المحرك كالمولود أو آلة التنبيه أو وعاء الزيت .</li> </ul>	<p>10- أصوات مختلفة أخرى.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- اختبر شمعات الإشعال والتوقيت ومجموعة الإشعال .</li> <li>- أذر المحرك من دون مجموعة الإشعال، واختبر مضخة الوقود وخطوط وصمام الاختناق عند بدء التدوير والمغذي.</li> <li>- يجب إحكام الترب، وتغيير الوصلات المطاطية المانعة للتسرب.</li> <li>- اختبر الضغط وعمل الصمامات والتوقيت.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- وجود عيب في مجموعة الإشعال.</li> <li>- وجود عيب في مجموعة الوقود.</li> <li>- تسرب الهواء إلى مجاري السحب أو إلى المغذي.</li> <li>- وجود عيب في المحرك .</li> </ul>	<p>11- يدور المحرك عند السرعات الاعتيادية ولكنه لا يمكن أن يبدأ حركته.</p>

## اسئلة الفصل الأول

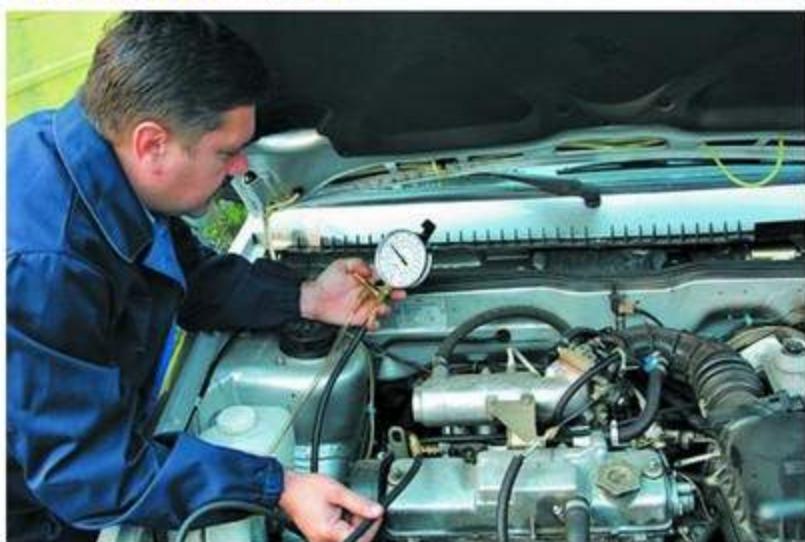
- س1: ما المنظومات التي يحتاج إليها محرك البنزين؟
- س2: ما أنواع محركات البنزين بحسب دورة التشغيل؟
- س3: كيف يتم تزويت محركات البنزين ثنائية الشوط؟
- س4: ما الخطوات العملية لفكك محرك بنزين ثاني الشوط ذي أسطوانة واحدة.
- س5: ما الخطوات العملية لفحص أجزاء محرك بنزين ثاني الشوط ذي أسطوانة واحدة وكذلك تجميده؟
- س6: محرك ثاني الشوط لا يشتعل، ما السبب وما المعالجة.
- س7: ما السبب والمعالجة لاشتعال محرك ثاني الشوط وتوقفه بعد مدة؟
- س8: عدد الظواهر التي تظهر على المحرك التي تدل على ضرورة إجراء تجديد المحرك (تجفيفه).
- س9: عدد الخطوات العملية لإخراج المحرك من السيارة.
- س10: عدد ثفرات محرك بنزين موجود في ورشة السيارات التي أنت فيها.
- س11: ما محتويات غطاء كتلة الأسطوانات.
- س12: أفتح عمود الحدبات من مكانه في غطاء كتلة الأسطوانات عملياً.
- س13: ركب عمود الحدبات وشده في مكانه على غطاء كتلة الأسطوانات.
- س14: اذكر الخطوات العملية لفك غطاء كتلة الأسطوانات من المحرك.
- س15: ما الخطوات العملية لتجزئة غطاء كتلة الأسطوانات؟
- س16: عدد الخطوات العملية لتركيب الصمامات.
- س17: عدد الخطوات العملية لتجزئة كتلة الأسطوانات.
- س18: ما الخطوات العملية لتجمیع كتلة الأسطوانات.
- س19: اذكر النقاط التي يجب اتباعها في أثناء سحق المحرك.
- س20: ما سبب انخفاض ضغط الزيت في المحرك.
- س21: ما سبب سماع دقات معدنية منتظمة في المحرك وما المعالجة.
- س22: بين الأسباب والمعالجات لحدوث ارتجاج في المحرك في أثناء الإسراع.



## الفصل الثاني

### صيانة منظومة الوقود

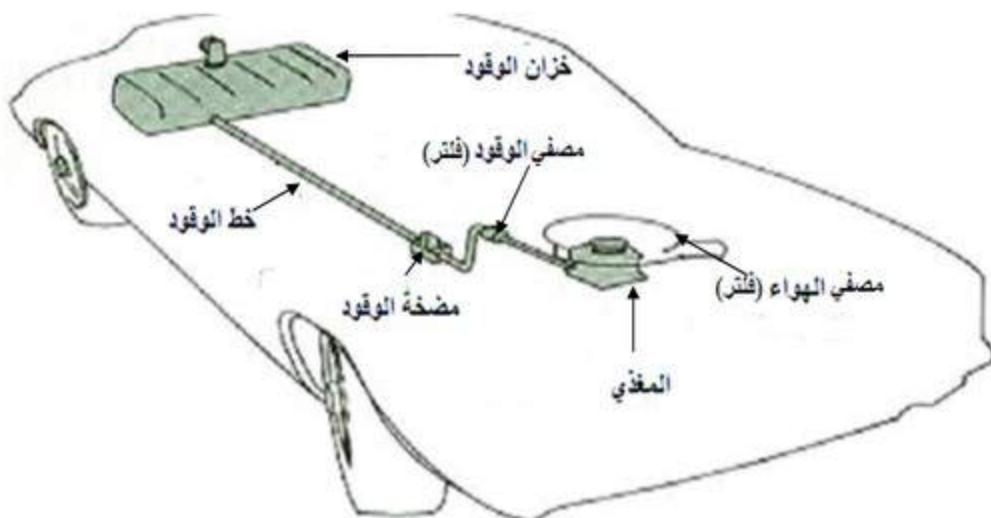
### *Fuel system maintenance*





## 2- منظومة الوقود ( Fuel System )

تقسم المحركات من حيث نوع الوقود المستعمل على محركات تعمل بالبنزين، ومحركات تعمل بالديزل، وتبعاً لذلك تختلف أجزاء المنظومتين عن بعضهما، نحن الآن بصدد منظومة الوقود التي تعمل على خزن البنزين وإصاله وتوزيعه بين جميع أسطوانات المحرك بصورة خليط متجلس من الهواء والبنزين وكذلك تغيير نسبة الهواء إلى البنزين بحسب حاجة المحرك للوقود في ظروف اشتغاله المختلفة بحيث يضمن للمحرك الأداء الجيد. وتكون منظومة الوقود في المحركات التي تعمل بالبنزين من الخزان وخط الوقود (أنابيب الوقود) ومضخة الوقود ومصفى الوقود والمغذي في المنظومات التقليدية الشكل (2-1) وفي المنظومات الحديثة تم استبدال المغذي بمنظومة حقن تحتوي على رشاشات (بخاخات) للبنزين .



شكل (1-2) منظومة الوقود التقليدية في محركات البنزين

## تمرين ( ١ ) متابعة أجزاء منظومة البنزين في السيارة

**الأهداف:** ليكون الطالب بعد أجراء التمرين قادرًا على أن:

- 1- يتبع أجزاء منظومة البنزين في السيارة .
- 2- يعرف مكان أجزاء منظومة البنزين في السيارة .

**المواد والعدد والتجهيزات:**

سيارة يعمل محركها بمنظومة بنزين تقلدية.

**خطوات العمل:**

يقوم الطالب بمتابعة أجزاء المنظومة بمساعدة المعلم في الورشة، وكما مبين في الشكل (1-2) نلاحظ ما يأتي:

1- ملاحظة خزان الوقود ومكانه في الجهة الخلفية أسفل السيارة أو تحت المقعد الخلفي للركاب بحسب تصميم السيارة .

2- متابعة خط الوقود: وهي أنابيب تمتد بين الخزان والمضخة وبين المضخة والمغذي، وتعمل على نقل الوقود بين هذه الأجزاء .

3- ملاحظة مصفى الوقود (فلتر) وملاحظة مضخة الوقود المرتبطة بالمحرك إذا كانت ميكانيكية وتأخذ حركتها منه، أما إذا كانت كهربائية تكون موجودة على خط الوقود داخل الخزان أو خارجه.

4- المغذي: وترتبط على مجمع مجاري السحب للmotor، وكما مبين في الشكل ( 2-2 )، ويربط في أعلى المغذي منقية الهواء، لاحظ الشكل (3-2).

أما في المحركات المزودة بنظام الحقن تقوم البخاخات بتجهيز أسطوانات المحرك بالبنزين وتجهيز بالهواء عن طريق مصفى الهواء إلى مجمع السحب، ثم يدخل الأسطوانة بواسطة صمامات السحب ليمرّج بالوقود داخل غرفة الاحتراق.



شكل ( 3-2 ) منقية الهواء



شكل ( 2-2 ) ربط المغذي على مجمع مجاري السحب

## 2-2 خزان الوقود (Fuel tank)

يوضع خزان الوقود في الجزء الخلفي للسيارة ويتكون من الأجزاء الآتية :

- عنق التعبئة الذي ينتهي بفتحة التعبئة تعلق بواسطة غطاء.

- يتصل بالخزان أنبوبة السحب من الأعلى تنتهي في قاع الخزان مع ترك بعض المسافة من القاع لمنع سحب

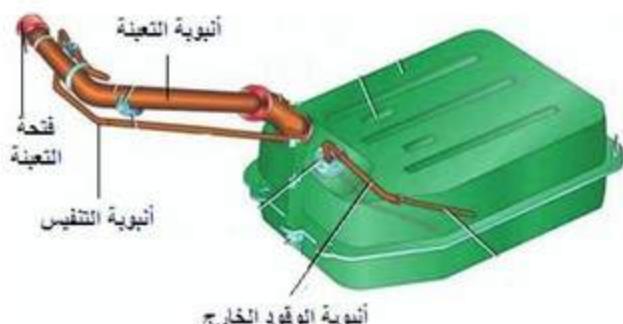
الأوساخ أو يتصل أنبوب السحب بالخزان قرب القاع.

- ويوجد في بعض الخزانات وحدة مرشح في بداية خط الوقود .

- ويحتوي الخزان على وحدة الإرسال لمبين كمية الوقود .

- في خزانات السيارات الحديثة يوجد في أعلى الخزان فتحة لثبت مضخة الوقود الكهربائية الداخلية (الغاطسة في الحوض) والمحتوية على المصافة .

- كما يوجد صمام السيطرة على ضغط البنزين وفواصل بخار الوقود، لاحظ الشكل ( 4-2 ) الذي يوضح نوعاً من أنواع خزانات الوقود.



شكل ( 4-2 ) خزان الوقود

## تمرين ( 2 ) : فك خزان الوقود من السيارة

الأهداف: ليكون الطالب قادرًا على أن: يفك خزان البنزين من السيارة.

### المواد والعدد والتجهيزات:

- 1- سيارة.
- 2- عدة عمل.
- 3- مساند.
- 4- رافعة هيدروليكيّة متحركة.
- 5- خرطوم.
- 6- وعاء فارغ.

### خطوات العمل:

- 1- افصل سلك القطب السالب للبطارية.
- 2- افتح غطاء الخزان واسحب البنزين بواسطة خرطوم إلى وعاء نظيف، واحذر الشرر أو أي مصدر إشعال.
- 3- ارفع السيارة من الخلف حيث يوجد مكان خزان الوقود بواسطة رافعة هيدروليكيّة متحركة، أو ارفعها بواسطة رافعة السيارات إن وجدت.
- 4- ضع مساند تحت مناطق الارتكاز في السيارة، وتأكد من ثبيتها الآمن في حالة رفعها بالرافعة المتحركة.
- 5- افصل الأسلاك الكهربائية من الخزان .
- 6- أفتح خرطوم التهوية .
- 7- أفتح الماسك (القفيص) الذي يربط الخرطوم الخارج من أسفل الخزان إلى المضخة، ثم اسحب الخرطوم، وأفصله من الخزان.
- 8- فك الخرطوم الواصل بين فتحة تعبئة الوقود والخزان .
- 9- فك المرابط المثبتة والحاصلة للخزان، كما في الشكل (5-2).



شكل (5-2) فك المرابط الحاملة للخزان

10- اسحب الخزان من مكانه .

11- ضع الخزان على منضدة العمل، كما في الشكل (6-2). .



شكل (6-2) رفع الخزان ووضعه على منضدة العمل

### تمرين ( 3 ) : تنظيف خزان الوقود وتركيبه في مكانه

الأهداف : بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادراً على أن :

- 1- ينْظُف خزان الوقود .
- 2- يعيد تركيب الخزان في السيارة بمكانه المخصص له .

المواد والعدد والتجهيزات:

- 1- سيارة .
- 2- عدة عمل .

خطوات العمل:

- 1- افتح الخزان من مكانه في السيارة، كما في الخطوات المذكورة في تمرين ( 2 ).
- 2- استعمل الهواء المضغوط لإزالة الأوساخ العالقة داخل الخزان مع مراعاة الحذر في أثناء إجراء هذه العملية، كما في الشكل (7-2).
- 3- اغسل الخزان بوضع كمية قليلة من البنزين ورجه جيداً، ثم أسكبه كما في الشكل (8-2).



شكل (8-2) غسل الخزان



شكل (7-2) نفخ الخزان بالهواء المضغوط

- 4- كرر الخطوة رقم (3) للوصول إلى النظافة المطلوبة للخزان .
- 5- أعد تركيب الخزان بمكانه في السيارة باتباع عكس تسلسل خطوات الفك الواردة في تمرين (2).

## 2-3 مضخة الوقود ( Fuel pump ) :

تعتمد منظومات الوقود في المحركات على مضخات الوقود لسحب الوقود من الخزان ودفعه إلى المغذي أو إلى البخاخات، وتقسم المضخات المستعملة في المحركات إلى عدة أنواع حسب طريقة عملها، وهي:

1- مضخة الوقود الميكانيكية.

2- مضخة الوقود الكهربائية وهي على نوعان:

أ- الغاطسة.      ب- الظاهرة.

### 1- مضخة الوقود الميكانيكية:

تعمل مضخة الوقود الميكانيكية المبنية في الشكل (9-2) على سحب البنزين من خزان الوقود ودفعه إلى المغذي بواسطة أنابيب التوصيل. هذه الأنواع من المضخات ترتكب عادة على كلية أسطوانات المحرك، تتركب مضخة الوقود الميكانيكية من جزئين هما :

- الجزء العلوي: ويكون من غرفة فيها فتحة دخول وفتحة خروج الوقود، وكذلك صمام سحب وصمام خروج الوقود وماسورة الراجع (الفانض)، كما في الشكل (9-2-أ).

- الجزء السفلي: يتكون من الحجاب الحاجز المرن مرفوع بنابض، وبواسطة عمود يتصل الحجاب مع ذراع الحركة الترددية الذي يأخذ حركته الترددية من عجلة لامركزية على عمود الحديبات للmotor، ولإبقاء الذراع متصلة مع العجلة اللامركزية وضع النابض المبين في الشكل (9-2-ب).

نابض      ذراع الحركة الترددية



شكل (2-90-أ) مقطع لمضخة الوقود الميكانيكية      شكل (2-90-ب) مضخة الوقود الميكانيكية

الشكل (2-9) مضخة الوقود الميكانيكية

#### تمرين ( 4 ) : فك مضخة الوقود الميكانيكية من المحرك

**الأهداف:** بعد الانتهاء من التمرين يصبح الطالب قادرًا على أن: يفك المضخة الميكانيكية من المحرك

**المواد والعدد والتجهيزات:**

1- محرك كامل يعمل بمنظومة وقود تقلدية.

2- صندوق عدّة.

**خطوات العمل:**

1- افتح الخرطوم الواصل بين المضخة وخزان الوقود، كما في الشكل (10-2) ، وقم بغلق فتحة الخرطوم

باستعمال سادة مؤقتة لمنع تسرب البنزين.

2- افتح الخرطوم الواصل بين المضخة والمغذي، الشكل (11-2).



شكل (11-2)



شكل (10-2)

3- افتح برااغي تثبيت المضخة بالمحرك الشكل (12-2).

4- اسحب المضخة مع الحشوة الورقية (الواشر) من جسم المحرك، كما في الشكل (13-2).



شكل (13-2) سحب المضخة من المحرك



شكل (12-2) طريقة فك المضخة من المحرك

## تمرين ( 5 ) : فحص مضخة الوقود الميكانيكية

**الأهداف :** بعد انتهاء الطالب من التمرين يكون قادراً على أن :

يفحص مضخة الوقود الميكانيكية ويتأكد من صلاحيتها.

**المواد والعدد والتجهيزات:**

1- مضخة وقود ميكانيكية.

**خطوات العمل:**

أولاً : اختبار صمام دخول الوقود في المضخة .

1- اغلق فتحات أنابيب الدخول والراجع إن وجد باصبعك أو بسداد، وقم بتحريك الذراع يدوياً حيث

يجب أن تكون حركة الذراع بحرية كما في الشكل (14-2).

ثانياً: اختبار صمام خروج الوقود .

1- اغلق فتحة أنبوب الدخول باصبعك، وتتأكد من أن ذراع المضخة لا يتحرك بواسطة قوة مناسبة،

لاحظ الشكل (15-2) .



شكل (15-2)



شكل (14-2)

ثالثاً: اختبار الحجاب الحاجز :

1- اغلق فتحات الدخول والخروج ( والراجع إن وجد )، وتتأكد من أن ذراع المضخة لا يتحرك ( متوقف )، الشكل (16-2).

رابعاً: إحكام الزيت:

1- اغلق ثقب التهوية ( التنفيس ) باصبعك وتتأكد من أن ذراع المضخة لا يتحرك .

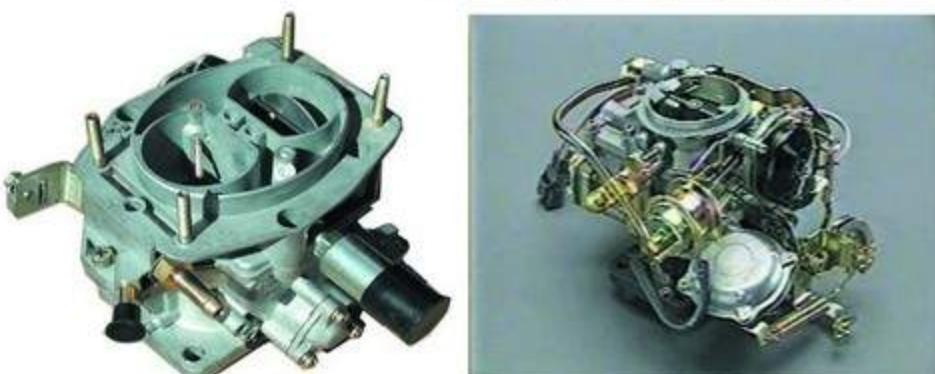


شكل (16-2)

ملاحظة: إن كانت الاختبارات غير مطابقة للقرارات أعلاه فيجب استبدال المضخة بأخرى صالحة.

#### 4-2 المغذي ( The Carburetor )

يقوم المغذي الشكل، (17-2 ، ب)، بخلط الهواء والبنزين بنسب صحيحة بحسب حاجة المحرك في ظروف التشغيل المختلفة . فالمحرك عند بدء إدارته يكون بارداً لذا يحتاج إلى خليط غني من الوقود والهواء، أي تكون نسبة الوقود إلى الهواء في المزيج كبيرة نسبياً، إذ تقوم مجموعة الوقود بتزويد المحرك خليطاً تكون فيه نسبة الهواء 9 : 1 من البنزين . وعندما يكون المحرك دافئاً بإمكانه أن يدور بطريقة جيدة إذا كان خليط الوقود والهواء أضعف بحيث تكون النسبة 15 : 1، ولكن عند السرع العالية عندما الحمل عالياً يحتاج المحرك إلى خليط غني مرة أخرى .



شكل (17-2) المغذيات

## تمرين ( 6 ) : فك المغذي عن المحرك

**الأهداف:** بعد الانتهاء من التمرين يكون الطالب قادرًا على أن: يفك المغذي عن المحرك.

**المواد والأجهزة والمعدات:**

1- محرك بنزين يعمل بالمغذي.

2- عدة عمل كاملة .

**خطوات العمل:**

1- افتح سلك القطب السالب للبطارية.

1- افتح منقية الهواء، كما في الشكل (18-2).

2- فك سلك دوامة القدم المربوطة بuttle المغذي، شكل (19-2).



براغي تثبيت  
المغذي على  
المحرك

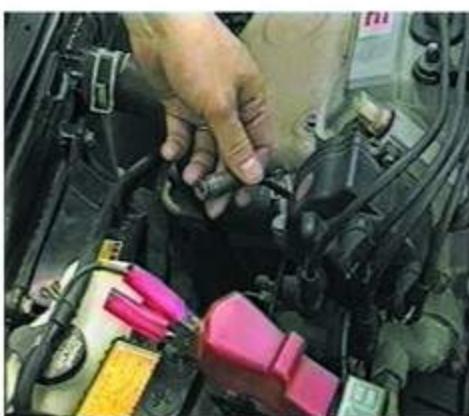


شكل (18-2) افتح منقية الهواء

3- افتح أنبوبة الوقود التي توصل بين المضخة والمغذي المبينة في الشكل (20-2) والخط الرابع.

4- افتح الأسلاك الكهربائية الخاصة بالسرعة البطينية، الشكل (21-2) .

6- افتح براغي تثبيت المغذي على المحرك المبين في الشكل (19-2) .



شكل (21-2) فك الأسلاك الكهربائية



شكل (20-2) فك أنبوبة الوقود

## تمرين (7) : تفكيك المغذي وتجميعه

الأهداف: عند الانتهاء من التمرين يكون الطالب قادراً على أن :

1- يفكك المغذي إلى أجزائه.

2- يقوم بصيانة المغذي وتنظيفه .

### المواد والعدد والتجهيزات :

1- مغذي كاملاً وسنقوم بتفكيكه مغذي من نوع ( Aisan ) و السيارات الموجودة فيها هي:

ميتسوبishi ( كولت - لانسر - جالنت ) .

2- عدة عمل .

3- المجموعة الكاملة لأجزاء المغذي ( قطع غيار ).

### خطوات العمل :

ضع المغذي على الطاولة . والعطلات المحتملة هي:

- التصاق صمام الإبرة أو عدم غلقه بصورة كاملة بسبب الأوساخ، وهنا يحتاج إلى تنظيف الصمام

بنحو جيد.

- اتساخ النافورات ويجب تنظيفها أو استبدالها.

- عدم ضبط مستوى الطوافة ويجب ضبطها بفتح وإخراج غطاء الطوافة مع الطوافة ثم أقلب الغطاء وأرفع الطوافة إلى الأعلى وقس المسافة بين بين ذراع الطوافة وصمام الإبرة يجب أن تكون المسافة (1ملم) وعندما تكون أكثر أو أقل أضبط المسافة بحني طرف ذراع الطوافة شكل(22-2) بواسطة مقل إلى الأعلى أو إلى الأسفل بحسب الحاجة. ثم أسمح للطوافة بالضغط على صمام الإبرة وقس المسافة بين الغطاء والطوافة وتكون (8 ملم) وإذا لم تكون كذلك أضبطها بحني طرف الرافعة بواسطة مقل.

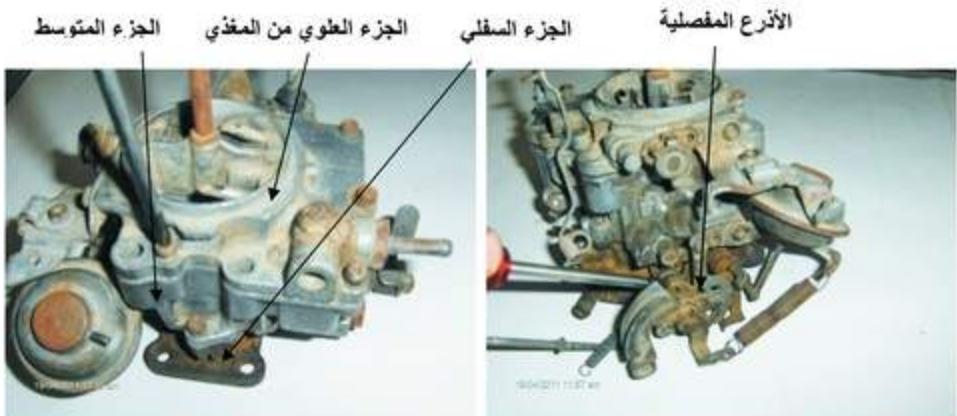


شكل (22-2) حني طرف ذراع الطوافة

- زيادة نسبة أول أوكسيد الكربون الخارج من عادم المحرك عن 2.5%.
- زيادة استهلاك الوقود عن المعدل.

و عند تفكيك المغذي يتم اتباع ما ياتي:

- 1- افصل الأندرع المتصلة بالجزء السفلي، كما في الشكل (23-2) .
- 2- فك الجزء العلوي من المغذي، كما في الشكل (24-2) .



شكل (24-2) فك الجزء العلوي

شكل (23-2 ) فك الأذرع

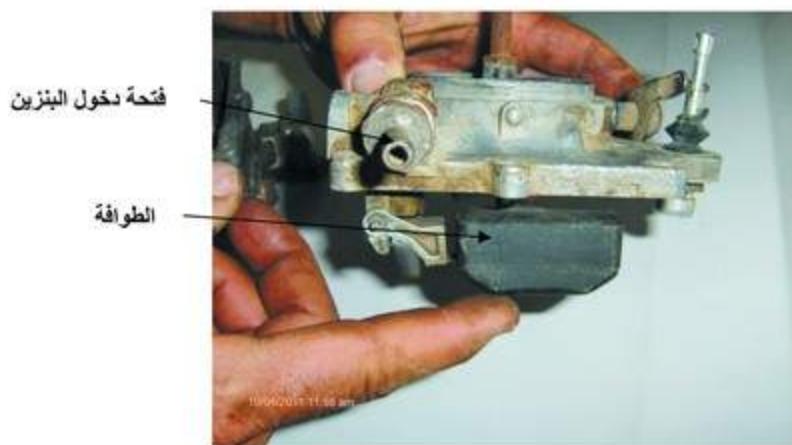
- 3- فك الجزء المتوسط من المغذي، كما في الشكل (25-2-أ).
- 4- فك الجزء السفلي من المغذي، الشكل (25-2-ب).



شكل (25-2-ب) الجزء السفلي

شكل ( 2-25-أ ) فك الجزء المتوسط

5- افتح الطوافة من الجزء العلوي المبين في الشكل (26-2) وكذلك صمام الإبرة.



شكل (26-2) الجزء العلوي

6- افتح النافورات كما في الشكل (27-2-أ)، وارفعها من مكانها، كما في الشكل (27-2-ب) لغرض فحصها أو استبدالها .



الشكل ( ب ) رفع النافورات من الجزء المتوسط

(أ) فك النافورات من الجزء العلوي

شكل ( 27-2 ) الجزء الوسطي من المغذي

7- افحص الأجزاء المفككة المبينة في الشكل (28-2) وأستبدل النافورات والخشوات المبينة في الشكل (29-2).



شكل ( 28-2 ) أجزاء المغذي



شكل ( 29-2 ) مجموعة أجزاء

#### التجميع:

1- اجمع قطع الجزء السفلي ونافوراته، الشكل ( 30-2 ).



شكل ( 30-2 ) جمع قطع الجزء السفلي ونافوراته

2- اجمع قطع الجزء المتوسط من المغذي، الشكل ( 31-2 ).



شكل ( 31-2 ) تجميع قطع الجزء المتوسط

- اجمع قطع الجزء العلوي من المخذلي، واجمع الأجزاء الثلاثة مع بعضها، كما في الشكل ( 32-2 ).

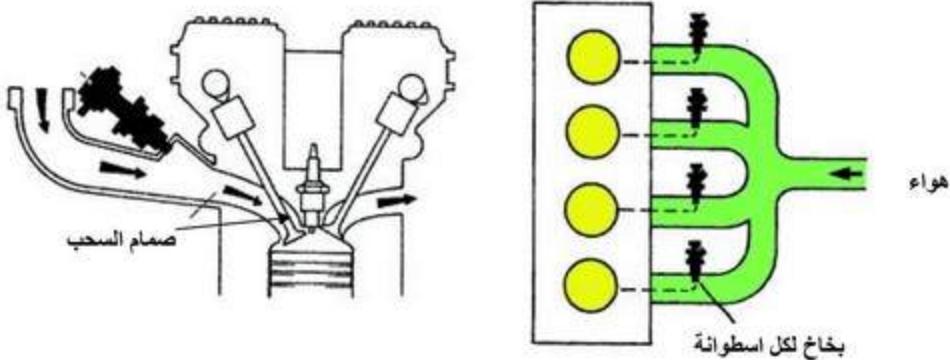


شكل ( 32-2 ) جمع الأجزاء الثلاثة مع بعضها

## 5-2 منظومة الحقن الإلكتروني (Electronic Fuel Injection)

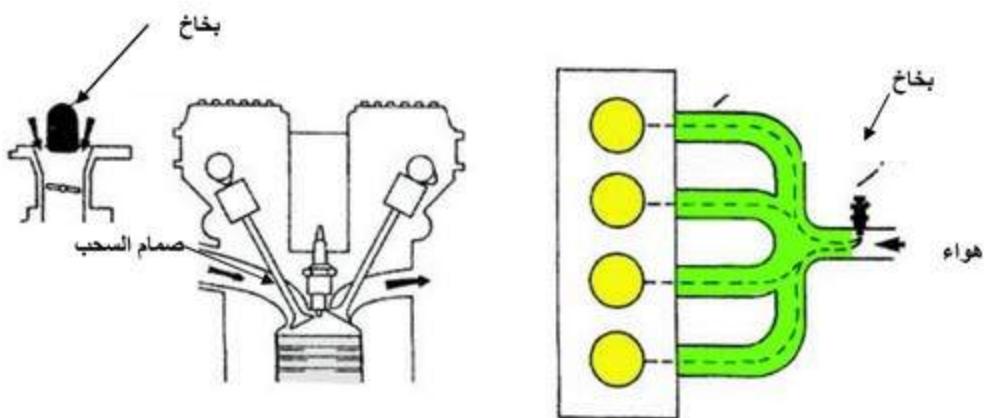
يوفّر التحكّم الإلكتروني في نظام حقن الوقود المعايرة الدقيقة لمزج الهواء والوقود الملائمة لظروف تشغيل المحرك ويصنف نظام الحقن الإلكتروني من حيث طرائق الحقن على :

- (1) حقن متعدد النقاط: تكون البخاخات منفصلة لكل اسطوانة من المحرك، كما في الشكل (33-2).



شكل (33-2) حقن متعدد النقاط

- (2) حقن في صمام الخانق: أي أن وجود بخاخ واحد واثنان يقوم بتفريغ الوقود بصورة رذاذ في مجرى الهواء، أي على صمام الخانق، كما في الشكل (34-2).



شكل (34-2) حقن في صمام الخانق

## 6- مكونات نظام الحقن الإلكتروني

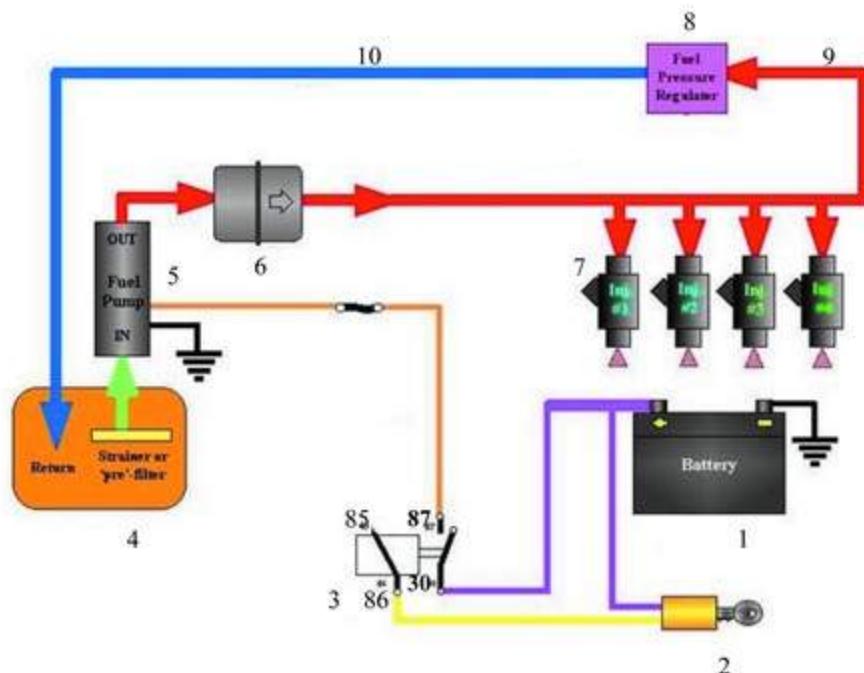
1- منظومة الوقود.

2- منظومة الهواء .

3 - منظومة السيطرة .

## 7- المخطط الأساسي لمنظومة الوقود:

إن مبدأ عمل مضخة الوقود الكهربائية عند وصل تيار الكهربائي إلى مرحل يعمل قاطع دورة الكهربائية لمضخة الوقود الكهربائية تقوم المضخة بسحب وقود البنزين من الخزان وعبر الفلتر وإيصاله عن طريق أنابيب التوصيل إلى مسطرة توزيع الوقود وعن طريقها إلى البخار، وعند وصول التيار الكهربائي لها من وحدة التحكم الإلكتروني، للبخار وعندما يزداد الوقود في مسطرة التوزيع يمكن رجوعه عن طريق منظم ضغط الوقود ومنه إلى خزان الوقود بواسطة أنبوب توصيل الرجوع ، كما في الشكل (35-2) .

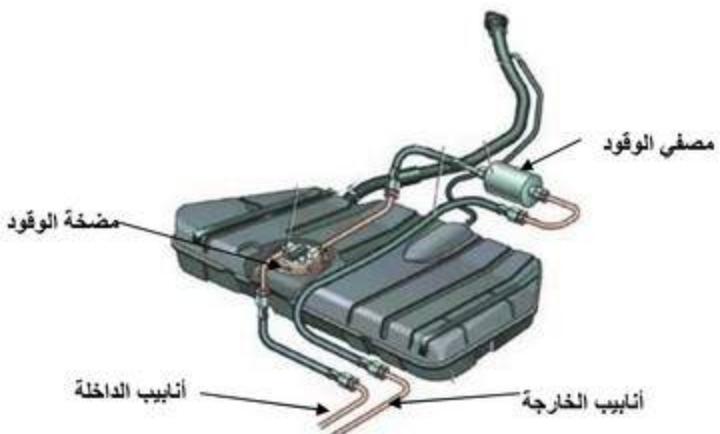


- 1- البطارية
- 2- مفتاح التشغيل
- 3- مرحل مضخة الوقود
- 4- خزان الوقود
- 5- مضخة الوقود
- 6- مصفى الوقود
- 7- البخار
- 8- منظم ضغط الوقود
- 9- أنابيب الدخول
- 10- أنابيب الرجوع

شكل (35-2) المخطط الأساسي لمنظومة الوقود

1- خزان الوقود (Fuel Tank)

وظيفته هو خزن الوقود داخل الخزان بنحو محكم ومنعه من التسرب خارج الخزان، ويحتوي على مضخة الوقود الكهربائية وتحتوي أيضاً على أنابيب الوقود الداخلية والخارجية من الخزان، كما في الشكل (36-2).



شكل (36-2) خزان الوقود

2- مصفى الوقود (Fuel Filter)

يقوم مصفى الوقود بتنقية الوقود من الشوائب وتصفيته بدرجة عالية، كما في الشكل (37-2) ويوجد سهم مثبت على جدران المصفى يبين اتجاه جريان الوقود يسهل عملية تحديد فتحة الدخول والخروج.



شكل (37-2) مصفى الوقود

### 3- مضخة الوقود (Fuel pump)

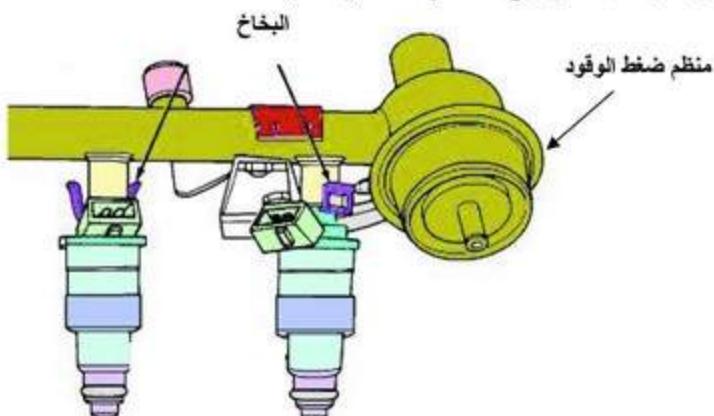
تقوم مضخة الوقود بضخ الوقود من الخزان وترسله الى البخاخات عبر مصفى الوقود، كما في الشكل .(38-2)



شكل (38-2) مضخة الوقود

### 4- منظم ضغط الوقود (Fuel Pressure Regulator)

يقوم منظم الضغط الوقود بتنظيم ضغط الوقود داخل منظومة الحقن بمقدار الضغط (3.5-2.5) بار، وعند زيادة الضغط على الحد المسموح به لأي سبب من الأسباب يقوم المنظم بفتح الصمام لرجوع الوقود إلى الخزان عبر أنابيب الرجوع، كما في الشكل (39-2).



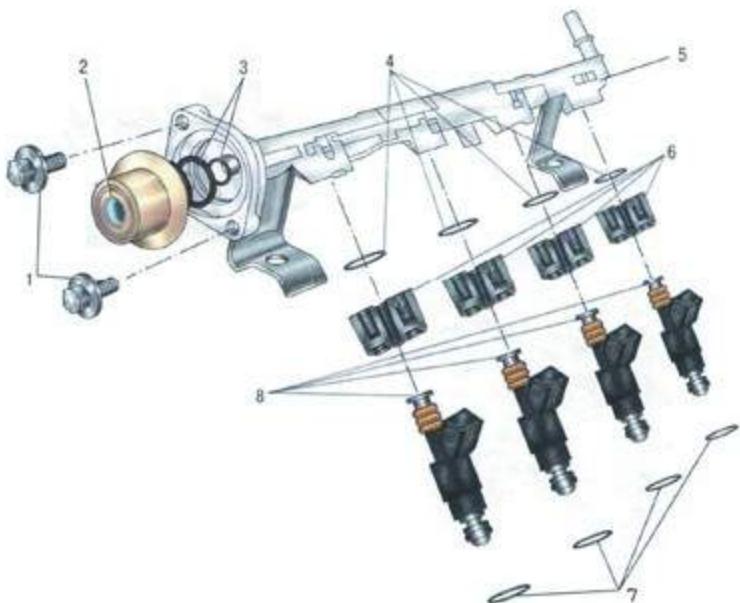
شكل (39-2) منظم ضغط الوقود

## 5-البخاخ (Injector)

وهو عبارة عن صمام كهرومغناطيسي، بين الشكل (40-2) احد انواع البخاخات المستعملة بصورة شائعة. يقوم ببع الوقود تبعا للإشارة المرسلة من وحدة التحكم الإلكتروني ويثبت البخاخ بمسطرة توزيع الوقود بواسطة حلقة ثبيت، كما في الشكل (41-2).



شكل (40-2) البخاخ



- 1- براغي ثبيت منظم ضغط الوقود
- 2- منظم ضغط الوقود
- 3- نابض منظم ضغط الوقود
- 4- حلقة مطاطية عليا
- 5- مسطرة التوزيع
- 6- مثبت البخاخ بمسطرة التوزيع
- 7- حلقة مطاطية سفلية
- 8- البخاخ

شكل (41-2) ثبيت البخاخ بمسطرة توزيع الوقود

## تمرين(8): فتح مضخة وقود البنزين الكهربائية وتركيبها

الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرًا على أن :  
يفتح مضخة وقود البنزين الكهربائية وتركيبها.

الأجهزة والأدوات :

صندوق عدة.

سيارة عاملة.

خطوات العمل :

- 1) ضع مفتاح التشغيل على الوضع OFF.
- 2) افصل أقطاب البطارية .
- 3) افتح الغطاء الخارجي مضخة الوقود الكهربائية، كما في الشكل (42-2) .



شكل (42-2) فتح الغطاء الخارجي

- 4) افصل الوصلة الكهربائية من مضخة الوقود، كما في الشكل (43-2) .



شكل (43-2) فصل الوصلة الكهربائية من مضخة الوقود

5) افتح أنابيب توصيل الوقود الدخول والخروج من قاعدة تثبيت المضخة كما في الشكل (44-2) .



شكل (44-2) فتح أنابيب توصيل الوقود

6) افتح براغي تثبيت المضخة في خزان الوقود من مكانها، ا ما في حالة نوع التثبيت بواسطة رابط سلكي (فقيص) حلقي فقم بفتح الفقيص بواسطة مطرقة و العمود، كما في الشكل (45-2) وباستخدام طرق خفيف منعا لحصول شرارة قد تؤدي مشاكل كبيرة.



شكل (45-2) فتح فقيص حلقي

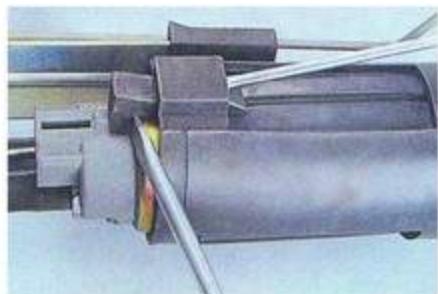
7) اسحب مضخة الوقود من الخزان ، وضعها على منضدة العمل ، كما في الشكل (46-2) ارفع الحشوة المطاط ، كما في الشكل (47-2) .



شكل (46-2) اسحب مضخة الوقود من الخزان

شكل (47-2) رفع الحشوة المطاط

(8) افصل مضخة الوقود عن غطانها الخارجي كما في الشكل (48-2)، وبعد ذلك افتح أنبوب توصيل المضخة بالقاعدة، كما في الشكل (49-2).



شكل (48-2) فصل مضخة الوقود عن غطانها الخارجي شكل (49-2) فتح أنبوب توصيل المضخة

(9) افصل اسلاك التوصيل بقاعدة تثبيت المضخة من الاسفل ، كما في الشكل (50-2) بعد ذلك افتح مصفاة المضخة (الفلتر) اسحب المصفاة من مكانها، كما في الشكل (51-2) .



شكل ( 51-2 ) فتح مصفاة المضخة

شكل (50-2) فصل اسلاك التوصيل بقاعدة

**خطوات التركيب :** تكون معاكسة الخطوات فتح المضخة

1) قم بتركيب اسلاك التوصيل بقاعدة تثبيت المضخة من الاسفل، بعد ذلك ركب مصفاة المضخة .

2) قم بتركيب المضخة في مكانها على خزان الوقود ،وقم بتنبيت براغي وشدتها شداناً مناسباً.

3) قم بتركيب أنبوب توصيل المضخة بالقاعدة، وبعد ذلك قم بتركيب مضخة الوقود عن غطاءها الخارجي.

4) قم بتركيب الحشوة المطاطي مكان تثبيت مضخة الوقود من الخزان، وبعد ذلك قم بوضع مضخة الوقود داخل خزان الوقود.

5) شد براغي تثبيت المضخة في خزان الوقود.

6) اربط أنابيب توصيل الوقود الدخول والخروج على قاعدة تثبيت المضخة من خلال الفتحات المخصصة لذلك.

7) أوصل الوصلة الكهربائية من مضخة الوقود.

## تمرين (9): فحص عمل مضخة البنزين

### الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادراً على أن :  
يفحص عمل مضخة البنزين الكهربائية.

### الأجهزة والأدوات :

سلك توصيل (جبل) .  
مرحل (ريلي) نوع (30-78-86-85) .  
سيارة عاملة .

### خطوات العمل :

1) وضع مفتاح تشغيل المحرك على الوضع OFF ، كما في الشكل (52-2) .



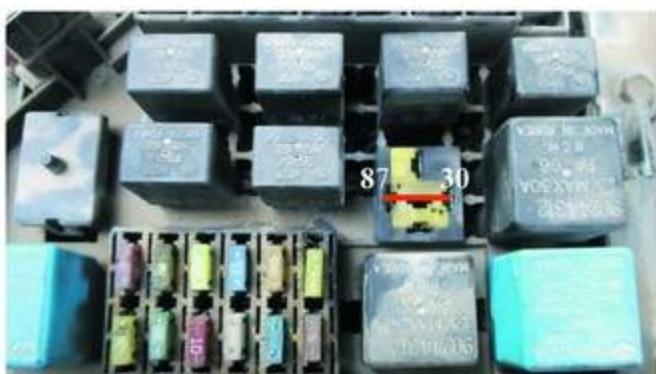
شكل (52-2) وضع مفتاح التشغيل على الوضع OFF

2) افصل مرحل مضخة الوقود من قاعدته في المركبة ، كما في الشكل (53-2) .



شكل (53-2) فصل مرحل مضخة الوقود

(3) أوصى الدائرة الكهربائية من قاعدة مرحل مضخة الوقود عند النقطتين (30-87) بواسطة سلك توصيل(جطل) ، كما في الشكل (54-2) .

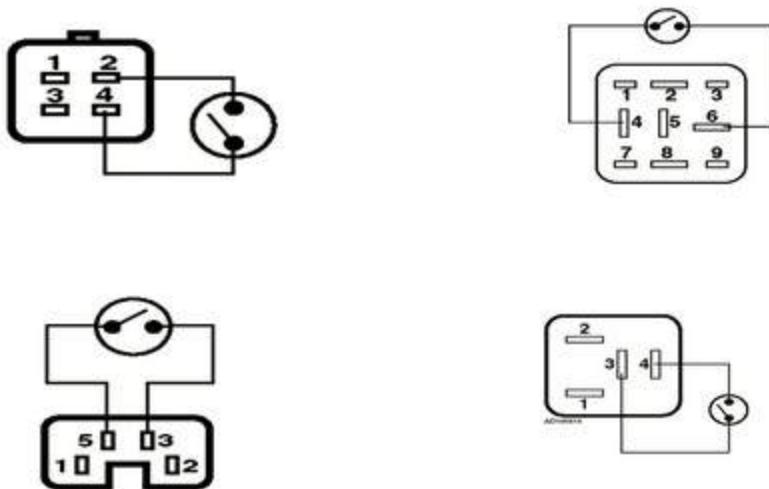


شكل (2-54) توصيل(جطل) قاعدة مرحل مضخة الوقود

4) ضع مفتاح التشغيل على ON.

5) يجب ان تعمل مضخة الوقود وإذا لم تعمل المضخة فافحص التوصيلات الكهربائية ومرحل مضخة الوقود.

**ملاحظة** تختلف مرحلات مضخة الوقود من سيارة الى سيارة بحسب الشركة المنتجة والذك بعض مناطق التوصيل(جطل) قاعدة مرحل مضخة الوقود لأنواع مختلفة، كما في الشكل (55-2) .



شكل (2-55) أنواع مرحل مضخة الوقود الكهربائية

## تمرين (10) : فحص مرحل مضخة الوقود الكهربائية

الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادراً على أن :  
ـ فحص مرحل مضخة البنزين الكهربائية.

الأجهزة والأدوات :

ـ مرحل نوع (30-78-86). .

ـ سيارة عاملة . .

ـ جهاز او فوميتر.

خطوات العمل :

(أ) فحص وصول فرق الجهد لقاعدة المرحل مضخة الوقود باتباع ما ياتي :

1) ضع مفتاح تشغيل لمحرك على OFF.

2) افصل مرحل مضخة الوقود من قاعدته، كما في الشكل (56-2) .



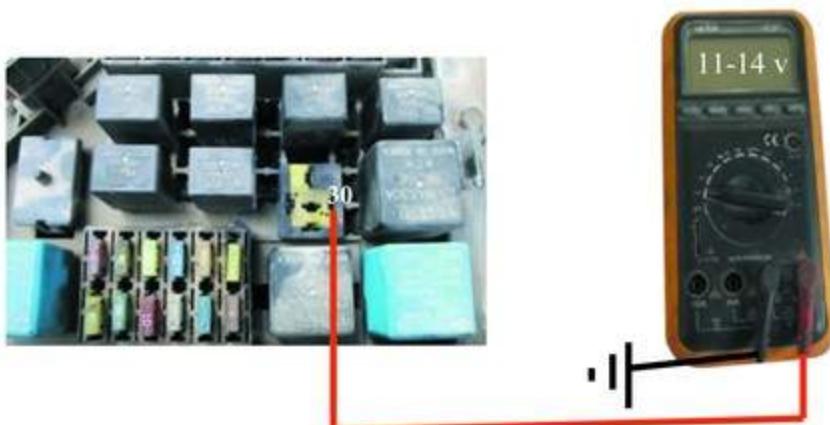
شكل (56-2) فصل مرحل مضخة الوقود

3) ضع موشر جهاز الاوفوميتر على وضع قراءة الفولتية DC ، كما في الشكل (57-2) .



شكل (57-2) وضع جهاز الاوفوميتر لقراءة الفولتية

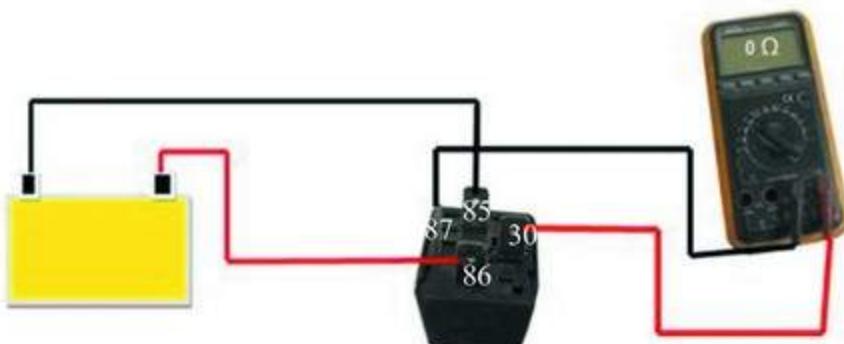
4) افحص فرق الجهد بين نقاط التوصيل (30 والأرضي) عند وضع مفتاح التشغيل على (OFF)، ومرة أخرى (85 والأرضي) عند وضع مفتاح التشغيل على (ON) ولاحظ قراءة الجهاز الفولتية البطارية فإن كانت الحدود (11-14 V)، فان ذلك يدل على وصل فرق الجهد إلى قاعدة مرحل مضخة الوقود ، كما في الشكل (58-2) .



شكل (58-2) فحص وصول فرق الجهد لقاعدة المرحل مضخة الوقود

#### ب) فحص عمل مرحل مضخة الوقود

- (1) افصل المرحل من قاعدته.
- (2) اربط المرحل بين النقطتين (85,86) باليطارية، نلاحظ صوت عمل المرحل وثم قم بقياس المقاومة بواسطة جهاز الاوفوميتر بين النقطتين (30,87) لقراءة المقاومة إذ يجب أن تكون القراءة صفراء، كما في الشكل (59-2) .



شكل (59-2) فحص عمل مرحل مضخة الوقود

## تمرين(11) : فحص ضغط مضخة وقود البنزين الكهربائية

الاهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرا على ان :

يفحص ضغط مضخة وقود البنزين الكهربائية .

الأجهزة والأدوات :

صندوق عدة.

مضخة وقود البنزين الكهربائية.

جهاز ضغط مضخة الوقود.

خطوات العمل :

(أ) فحص مضخة الوقود خارج خزان الوقود باتباع ما يأتي :

1) أوصل أنبوب تغذية الوقود للجهاز بمضخة الوقود وثبته جيدا، كما في الشكل (60-2) .



شكل (60-2) توصيل أنبوب تغذية الوقود

2) قم بتوصيل الأقطاب الكهربائية للجهاز إلى الأقطاب الكهربائية لمضخة الوقود حسب الأقطاب الموجب والمنسوب بالسالب كما في الشكل (61-2) .



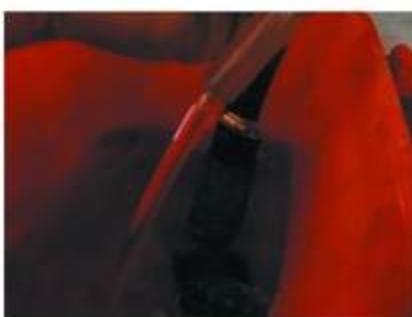
شكل (61-2) توصيل أقطاب الكهربائية للمضخة

3) ضع مضخة الوقود في حوض يحتوي على النفط الأبيض وثم قم بغطس المضخة فيها ، كما في الشكل (62-2) .



شكل (62-2) غطس مضخة الوقود في حوض الفحص

- (4) ضع أنبوب الراجع للجهاز في وعاء.
- (5) قم بامرار التيار الكهربائي للمضخة بواسطة مفتاح تشغيل المضخة، كما في الشكل (63-2) لاحظ سحب الوقود من الوعاء بواسطة مضخة الوقود وخروج الوقود من أنبوب الراجع، كما في الشكل(64-2)



شكل (63-2) مفتاح تشغيل المضخة في الجهاز

- (6) اغلق عتلة قطع الوقود لمدة 4 ثوان كما في الشكل (65-2) ، لاحظ قراءة قياس ضغط الوقود ومقارنتها مع الشركة المنتجة ، كما في الشكل (66-2) .



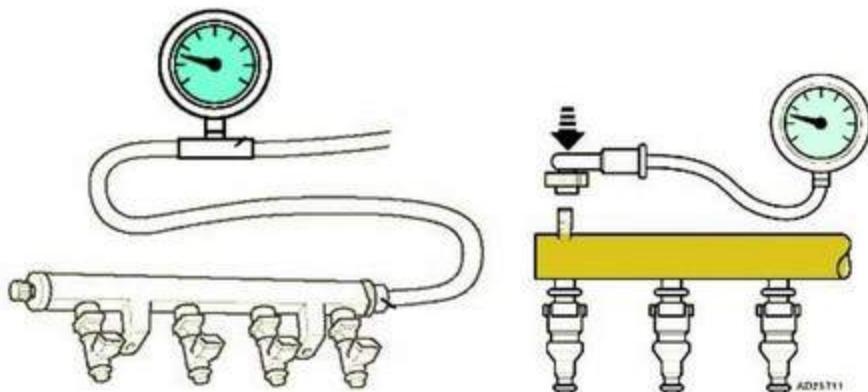
شكل (66-2) مقياس ضغط الوقود



شكل (65-2) أغلق عتلة قطع الوقود

**ب) فحص مضخة الوقود في السيارة (داخل المنظومة)**

- 1) وضع مفتاح التشغيل على off.
- 2) أوصل مقاييس ضغط الوقود على مسطرة توزيع الوقود، وفي حالة وجود برغي تثبيت في مسطرة توزيع الوقود، كما في الشكل (67-2) ، أما في حالة عدم وجود برغي في مسطرة توزيع الوقود فم بأخذ مقاييس ضغط الوقود على شكل حرف T ، وضعه في أنبوب دخول الوقود ،واربط التوصيل جيد ،كما في الشكل (68-2) .
- 3) افصل مرحل مضخة وقود البنزين.
- 4) أوصل الوصلة الكهربائية من قاعدة مرحل الوقود (جبل) بين نقاط التوصيل 30,87 بحسب تعليمات الشركة .
- 5) وضع مفتاح التشغيل على ON.
- 6) لاحظ قراءة مقاييس ضغط الوقود داخل المنظومة وقارن القراءات مع تعليمات المنتج.



شكل (68-2) مقاييس ضغط الوقود على شكل حرف T

## تمرين (12): صيانة البخاخات

### الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادراً على أن :

- 1) فتح البخاخ من السيارة وتركيبه.
- 2) يفحص مقاومة البخاخ .
- 3) يفحص أشارة البخاخ .
- 4) يفحص معايرة ضغط الوقود للبخاخ .

### الأجهزة والأدوات :

سيارة عاملة .

جهاز فولتميتر ، صندوق عدة.

جهاز فحص معايرة ضغط الوقود للبخاخ.

باعث الضوء led .

### خطوات العمل :

أ) تفكيك البخاخات من السيارة كما يأتي :

- 1) افصل أقطاب البطارية .
- 2) ضع مفتاح التشغيل على OFF.
- 3) افصل الوصلة الكهربائية عن البخاخ ، كما في الشكل (69-2) .



شكل (69-2) فصل الوصلة الكهربائية من البخاخ

- 4) افصل أنابيب منظم ضغط الوقود ، كما في الشكل (70-2) وقم بفتح أنابيب دخول وخروج الوقود من مسطرة توزيع الوقود ، كما في الشكل (71-2) .



شكل (2-71) فتح أنابيب دخول وخروج الوقود



شكل (2-70) فصل أنابيب منظم ضغط الوقود

(5) افتح برااغي تثبيت مسطرة توزيع الوقود من المحرك، كما في الشكل (72-2) .



شكل (2-72) فتح برااغي تثبيت مسطرة توزيع الوقود من المحرك

(6) اسحب مسطرة توزيع الوقود من المحرك، كما في الشكل (73-2) .



شكل (2-73) سحب مسطرة توزيع الوقود من المحرك

(7) انزع البخاخ من مسطرة توزيع الوقود وذلك برفع حلقة تثبيت البخاخ بالمسطرة وإخراجه ، كما في الشكل (2-74) .



شكل (74-2) نزع البخاخ من مسطرة توزيع الوقود

. (8) افتح الحلقة الدائرية المطاطية من البخاخ من الاعلى والاسفل، كما في الشكل (75-2) .



شكل (75-2) فتح الحلقة الدائرية المطاطية من الاعلى والاسفل

#### ب) فحص مستوى معايرة ضخ الوقود للبخاخ

- (1) اخرج الفلتر الداخلي للبخاخ بواسطة عدّة خاصة، وقم بتبديل الفلتر، كما في الشكل (76-2)
- (2) ضع الزيت بواسطة المزيّنة على الحلقة الدائرية المطاطية للبخاخ لسهولة دخول البخاخ داخل مسطرة توزيع الوقود للجهاز.



شكل (76-2) تبديل لفلتر البخاخ

- (3) ثبت البخاخ في مسطرة توزيع الوقود لجهاز الفحص ،كما في الشكل (77-2) .
- (4) اربط مسطرة توزيع الوقود وثبتها بجهاز فحص معاييره ضخ الوقود بشكل جيد لمنع التسرب ،كما في الشكل (78-2) .



شكل (77-2) ثبت البخاخ في المسطرة

- (5) قم بابصال الوصلة الكهربائية للجهاز مع نقاط التوصيل الكهربائية للبخاخ،كما في الشكل (79-2) .
- (6) شغل الجهاز لمدة زمنية محددة بحسب مواصفات الجهاز ولاحظ خروج سائل من فوهة البخاخ داخل اسطوانة تدريج على شكل بخ.



شكل (79-2) توصيل الوصلة الكهربائية للجهاز مع نقاط التوصيل الكهربائية للبخاخ

- (7) يلاحظ مستوى سائل الفحص في الاسطوانات المدرجة في الجهاز ،حيث يجب أن تكون متساوية ،كما في الشكل (80-2) ، وفي حالة عدم تساوي التدرجات قم بتنظيف البخاخ وإرجاعه للفحص مرة أخرى وفي حالة وجود الحالة الأولى نفسها فيجب استبدال البخاخ .



شكل (80-2) مستوى سائل الفحص في الاسطوانات المدرجة

ج) تنظيف البخاخ : هناك طريقتان لتنظيف البخاخ :

١) التنظيف فوق الصوتية

- وضع سائل تنظيف في حوض جهاز فوق الصوتية .
- وضع البخاخات المراد تنظيفها في مشبك الجهاز ، كما في الشكل (81-2) .
- قم بتوصيل الوصلة الكهربائية للجهاز مع نقاط توصيل البخاخات .
- قم بتشغيل الجهاز لمدة زمنية محددة بحسب تعليمات الشركة المصنعة للجهاز .



شكل (81-2) وضع البخاخات المراد تنظيفها في مشبك

٢) التنظيف بالضغط :

- خذ البخاخ المراد تنظيفه وأوصله مع الوصلة الكهربائية للجهاز مع نقاط توصيل البخاخ .
- افتح زر فحص البخاخ بواسطة مفتاح تشغيل الجهاز .
- نظف بواسطة قبضة تنظيف عن طريق فتحة دخول الوقود للبخاخ في اثناء عمل البخاخ وحركة ابرة البخاخ ، كما في الشكل (82-2) .



شكل (82-2) تنظيف عن طريق فتحة دخول الوقود للبخاخ

#### د) فحص مقاومة البخار checking resistance

- 1- وضع مفتاح تشغيل المحرك على OFF.
- 2- افصل الوصلة الكهربائية عن البخار.
- 3- ضع موشر الاوفوميتر نحو قراءة المقاومة، كما في الشكل (2-83).
- 4- افحص المقاومة بين نقاط التوصيل الكهربائية للبخار، كما في الشكل (2-84) بواسطة جهاز الاوفوميتر ولاحظ القراءة التي يجب ان تكون مابين (11 - 16) او ملتأند صلاحية البخار وبحسب كتاب خدمة السيارة.



شكل (2-83) وضع موشر الاوفوميتر نحو قراءة المقاومة

5- كرر العملية لفحص جميع بخاخات المحرك .



شكل (2-84) فحص المقاومة بين نقاط التوصيل الكهربائية للبخار

#### د) فحص الإشارة من وحدة التحكم الى البخار

- 1- وضع مفتاح التشغيل المحرك على OFF .
- 2- افصل الوصلة الكهربائية عن البخار .
- 3- ضع باعث الضوء led بين قطبي الوصلة الكهربائية للبخار، كما في الشكل (2-85).

- 4- قم بتشغيل المحرك بواسطة مفتاح التشغيل .
- 5- يجب أن يضيء باعث الضوء بنحو متقطع .
- 6- كرر العملية لفحص الوصلات لجميع بخاخات المحرك.



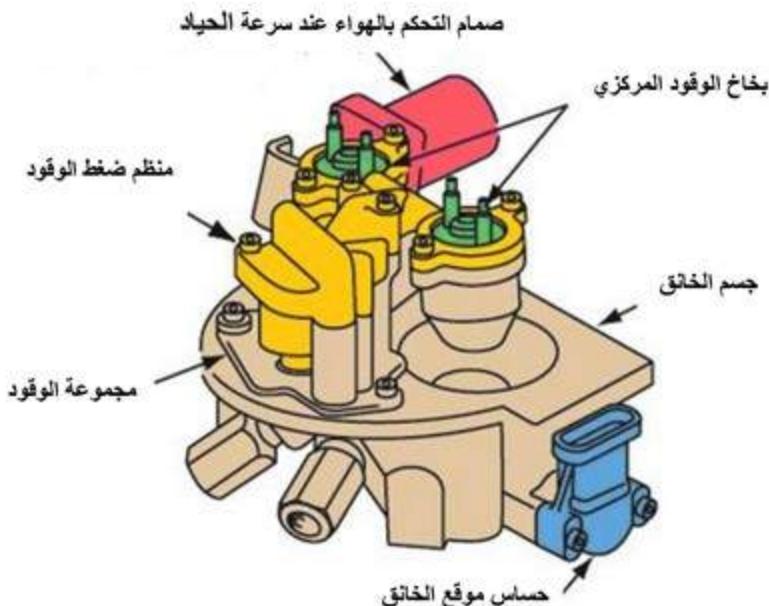
شكل (85-2) ضع باعث الضوء led بين قطبي الوصلة الكهربائية للبخاخ

#### و) شد البخاخات في السيارة

- 1- ركب الحلقة الدائرية المطاطية من البخاخ من أعلى وأسفل.
- 2- ركب البخاخ من مسطرة توزيع الوقود عن طريق حلقة تثبيت البخاخ.
- 3- ركب مسطرة توزيع الوقود من المحرك.
- 4- شد براغي تثبيت مسطرة توزيع الوقود من المحرك.
- 5- أوصل أنابيب منظم ضغط الوقود، وقم بشد أنابيب دخول وخروج الوقود من مسطرة توزيع الوقود.
- 6- أوصل الوصلة الكهربائية إلى البخاخ.

## 9-2 منظومة حقن الوقود المركزي : (injection single point)

تعتمد نظرية حقن الوقود المركزي على وضع بخاخ واحد أو اثنين يركبان في جسم الخانق على مجمع السحب بحيث يتم حقن الوقود مباشرة على صمام الخانق ويتم تشغيل البخاخ المركزي بواسطة إشارة كهربائية من وحدة التحكم الإلكتروني، كما في الشكل (86-2) .



شكل (86-2) منظومة حقن الوقود المركزي

### تمرين (13) : فتح حاقن الوقود المركزي وتجزئته

الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادراً على إن:  
فتح حاقن الوقود المركزي وتجزئته.

الأجهزة والأدوات :

سيارة عاملة.

صندوق عدة.

خطوات العمل :

1) افصل أقطاب البطارية

2) افتح برااغي تثبيت فلتر الهواء المتصل بحاقن الوقود المركزي، كما في الشكل (87-2) وقم بإخراجه  
كما في الشكل (88-2).



شكل (87-2) فتح برااغي تثبيت فلتر الهواء



شكل (88-2) إخراج فلتر الهواء

(3) افصل خراطيم الوقود الداخلة والخارجة من حاقن الوقود المركزي، كما في الشكل (89-2) ، وافصل الوصلة الكهربائية عن الحاقن المركزي ،كما في الشكل (90-2) .



شكل (2-89) فصل خراطيم الوقود



شكل (2-90) فصل الوصلة الكهربائية عن الحقن المركزي

(4) افصل الوصلة الكهربائية من حساس موقع الخانق من الحاقن المركزي، كما في الشكل (91-2) .



شكل (91-2) فصل الوصلة الكهربائية عن منظم سرعة الحيد

- 5) افصل أنابيب الخلالة بعد تحديد مكانتها قبل نزعها من جسم الخانق .
- 6) افتح برجي ثبيت جسم الخانق في المحرك، كما في الشكل (92-2) ارفعها، وضع الجسم على منضدة العمل لتجزئته.



شكل (92-2) فتح برجي ثبيت جسم الخانق في المحرك

- . 7) افتح براجي ثبيت البخاخ المركزي كما في الشكل (93-2) أخرجه من مكانه، كما في الشكل (94-2) .



شكل (93-2) فتح براجي ثبيت البخاخ المركزي



شكل (94-2) إخراج البخاخ المركزي

8) افتح برغي تثبيت صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحياد كما في الشكل (95-2) وقم بإخراجه من مكانه، كما في الشكل (96-2) .



شكل (95-2) فتح برغي تثبيت صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحياد



شكل (96-2) إخراج صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحياد

9) افتح برغي تثبيت حساس موقع الخانق، كما في الشكل (97-2) ، وقم بإخراجه من مكانه، كما في الشكل (98-2)



شكل (97-2) فتح برغي تثبيت حساس موقع الخانق



شكل (98-2) اخراج حساس موقع الخانق

(10) افتح برجي تثبيت منظم ضغط الوقود ،كما في الشكل (99-2) وقم بإخراجه من مكانه كما في الشكل . (100-2)



شكل (99-2) فتح برجي تثبيت منظم ضغط الوقود



شكل (100-2) إخراج منظم ضغط الوقود

11) افتح برجي تثبيت مجموعة الوقود، كما في الشكل (101-2) فصلها إلى جزأين كما في الشكل (102).



شكل (101-2) فتح برجي تثبيت مجموعة الوقود



شكل (102-2) فصل مجموعة الوقود إلى جزأين

## تمرين (14): فحص عمل منظم ضغط الوقود

### الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرًا على إن :

يفحص عمل منظم ضغط الوقود

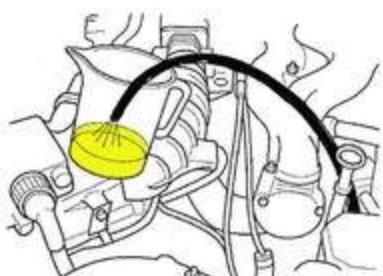
### الأجهزة والأدوات :

صندوق عدة .

وعاء ، سيارة عاملة

### خطوات العمل :

- (1) وضع مفتاح تشغيل المحرك على OFF.
- (2) أفصل أنبوب توصيل الراجع بمنظم الضغط.
- (3) أوصل أنبوب الفحص إلى منظم الضغط.
- (4) ادخل نهاية أنبوب الفحص إلى وعاء مدرج.
- (5) أفصل مرحل مضخة الوقود (ريلي) من مكانه .
- (6) أوصل الدائرة الكهربائية من قاعدة مرحل مضخة الوقود عند النقطتين ( 30-87 ) بواسطة سلك توصيل(جطل) ، كما في الشكل (2-103) .
- (7) وضع مفتاح التشغيل على ON.
- (8) لاحظ تدفق الوقود من أنبوب الراجع لمنظم الضغط إلى الوعاء ، فإذا كان تدفق الوقود قليلا يجب تبديل منظم الضغط وبحسب تعليمات الشركة المصنعة ، كما في الشكل (2-104) .



شكل (2-104) تدفق الوقود من أنبوب الراجع



شكل (2-103) توصيل(جطل) قاعدة مرحل

## 10-2 منظومة الهواء :

تقوم منظومة الهواء بتزويد اسطوانات المحرك بالهواء وبحسب تصميم الشركة المصنعة للسيارة و هناك نظامان أساسيان لمنظومة الهواء هما :

- أ- منظومة التحكم بالهواء بواسطة مقياس تدفق الهواء ، كما موضح في الشكل (105-2) .



شكل (2) (105-2) مخطط منظومة التحكم بالهواء بواسطة مقياس تدفق الهواء

- ب منظومة التحكم بالهواء بواسطة حساس الضغط ، كما موضح في شكل (106-2) .



شكل(2) (106-2) مخطط منظومة التحكم بالهواء بواسطة حساس الضغط

## 11-2 أجزاء منظومة الهواء

### 1- مصفى الهواء (air cleaner)

يركب مصفى الهواء في بداية منظومة الهواء لتصفية الهواء من الأتربة وعدم دخوله إلى المحرك، ويثبت مصفى الهواء بواسطة قاعدة بلاستيكية، كما في الشكل (107-2).



شكل (107-2) مصفى الهواء

### 2- حساس تدفق الهواء :

يقوم هذا الحساس بقياس كمية الهواء الداخل عبر مصفى الهواء، كثلياً أو حجمياً وبحسب مامدرج أدناه.

#### أ- حساس تدفق الهواء الحجمي : (Air Flow Volume Sensor)

ويقوم بقياس حجم الهواء الداخل إلى المحرك ليساعد وحدة التحكم الإلكتروني على تحديد كمية الهواء المطلوبة من الوقود لبخها في المحرك، كما في الشكل (108-2).



شكل (108-2) حساس تدفق الهواء الحجمي

**بـ- حساس تدفق الهواء الكتلي (Air Flow Mass Sensor)**

يُسْتَعْمَلُ هَذَا النُّوْعُ سُلْكٌ مَقْلُومٌ لِشَرِيكَةِ مَعْدَنِيَّةٍ يَمْرُّ مِنْ خَلْلِهَا تَيَارٌ كَهْرَبَائِيٌّ يَحْفَظُ عَلَى ثَبَاتِ درْجَةِ الْحَرَارَةِ وَكُلَّمَا ازْدَادَتْ كَثْلَةُ الْهَوَاءِ الْمَلَامِسَةُ لِلْحَسَاسِ كُلَّمَا زَادَ التَّيَارُ الْمَارُ فِي الشَّرِيكَةِ المَعْدَنِيَّةِ وَمِنْ خَلْلِ ذَلِكَ يُمْكِنُ التَّحْكُمُ الْكَتْرُونِيَّا بِكَثْلَةِ الْهَوَاءِ الدَّاخِلَةِ، كَمَا فِي الشَّكْلِ (2-109).



شكل (2-109) حساس تدفق الهواء الكتلي

**3- حساس درجة حرارة الهواء الداخلة (intake air temp sensor)**

وَظِيفَتِهِ الْحَسَاسُ يَقْوِيمُ بِقِيَامِ درْجَةِ حرَارَةِ الْهَوَاءِ الدَّاخِلَةِ إِلَى مَجْمَعِ السَّحْبِ وَيَكُونُ عَادَةً مَثَبَّتًا عَلَى مَجَارِيِ السَّحْبِ أَوْ فِي غَطَاءِ مَصْفِيِ الوقْدِ، كَمَا فِي الشَّكْلِ (2-110).



شكل (2-110) حساس درجة حرارة الهواء الداخلة

4- جسم الخانق : يحتوي جسم الخانق على:

ا- حساس موقع الخانق (Throttle position sensor) :

هو عبارة عن مقاومة متغيرة ويكون حساس موقع الخانق موصلا مع عامل صمام الخانق لتزويد وحدة التحكم الإلكتروني بالمعلومات والقدرة المحتاجة عند ضغط السائق على دواسة البنزين ، كما في الشكل . (111-2)



شكل (111-2) حساس موقع الخانق

ب- صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحياد (Idle air control) :

هو عبارة عن الصمام يسيطر على كمية الهواء المسحوب عند سرعة الحياد اي عندما يكون صمام الخانق مغلقا فان الهواء يمر عبر قناة حساس منظم سرعة الحياد ويتم تشغيل المحرك عند السرعة ( سلولي ) ، كما في الشكل (112-2) .



شكل (112-2) صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحياد

## 5- حساس الضغط المطلق للمدخل ( Manifold Absolute Pressuer Sensor)

ويوجد على مدخل هواء المحرك أو يتصل مع المدخل بأتربوب هواء وتتولد فيه إشارة كهربائية متناسبة مع ضغط هواء المدخل ويستخدمها العقل لحساب كمية الخليط المجهزة للمحرك وحسب الارتفاع من أجل تصحيح كمية الوقود تبعاً للارتفاع لتغير كثافة الهواء معها ، كما في الشكل(2-113) .



شكل (2-113) حساس الضغط المطلق للمدخل

### مظاهر عطل حساس : (MAP)

- أغاء أو إفقار في نسبة الخليط المجهز إلى المحرك.
- عدم ضبط توقيت الإشعال .
- نقص قدرة المحرك وزيادة استهلاك الوقود، وأحياناً خروج دخان أسود نتيجة تأخير توقيت الإشعال ، مع الاغماء الشديد للوقود.
- صعوبة بدء تشغيل المحرك ، وتباطؤ السرعة أو التوقف المفاجئ .
- وهذه المظاهر تكون نتيجة تلف الحساس نفسه أو تلف دائرة الكهربائية ، أو تسرب في الخللة من الوصلة المطاطية (Vacuum hose) ، أو تسرب خللة من مجمع الدخل .

### ملاحظة

تسرب الخللة من خرطوم المحسس ، يجعل المحسس يشير إلى زيادة في الضغط (قلة خللة) في مجمع الدخول ، والذي يجعل وحدة (ECU) ترصد وكأن المحرك تحت حمل أكثر من الموجود فعلاً ، ونتيجة لذلك تقوم بتأخير توقيت الشرارة ، وإغاء الخليط

### تمرين (15) : فحص حساس موقع الخانق

#### الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادراً على أن :  
يفحص حساس موقع الخانق.

#### الأجهزة والأدوات :

سيارة نوع (Daewoo) ، موديل (Nubira) ، حجم المحرك (1600) ، سنة (1997-2003) ، نوع مزدوج عمود الحدبات.

جهاز او فوميتر.

#### خطوات العمل :

أ- فحص فرق الجهد الواسطة للوصلة الكهربائية لحساس موقع الخانق تتبع ما ياتي:-

1- وضع مفتاح تشغيل المحرك على OFF.

2- افصل الوصلة الكهربائية عن حساس موقع الخانق ، كما في الشكل (114-2) .



شكل (2-114) فصل الوصلة عن حساس موقع الخانق

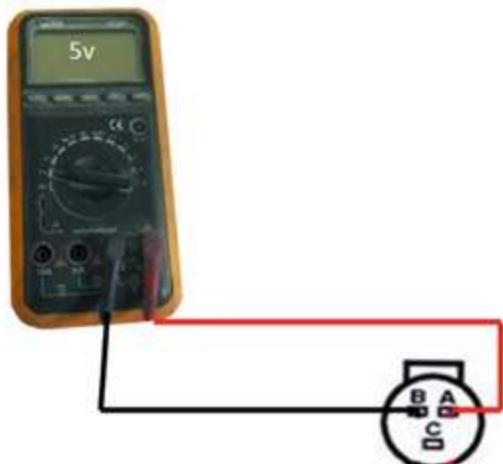
3- وضع مفتاح تشغيل المحرك على ON.

4- وضع مفتاح جهاز الاوفوميتر على فحص الفولت DC ، كما في الشكل (115-2) .



شكل (2-115) وضع مفتاح جهاز الاوفوميتر على الفولت

5- قم بتوصيل إطراف جهاز الاوفوميتر عند النقطة (A.B) للوصلة الكهربائية لحساس موقع الخانق ولاحظ القراءة جهاز الفحص (الاوفوميتر) التي يجب ان (5V) ، كما في الشكل (116-2) .



شكل (2-116) توصيل إطراف جهاز الاوفوميتر عند الوصلة الكهربائية لحساس موقع الخانق

#### ب- فحص مقاومة حساس موقع الخانق

- 1- ضع مفتاح تشغيل المحرك على OFF.
- 2- افصل الوصلة الكهربائية عن حساس موقع الخانق، كما في الشكل (117-2).



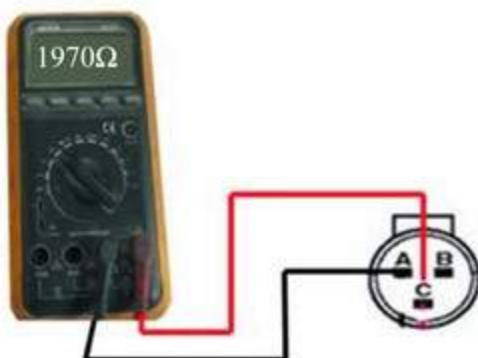
شكل (2-117) فصل الوصلة عن حساس موقع الخانق

- 3- ضع مفتاح جهاز الاوفوميتر على فحص المقاومة، كما في الشكل (2-118).

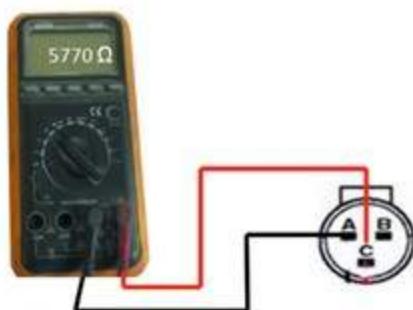


شكل (2-118) وضع مفتاح جهاز الاوفوميتر على فحص المقاومة

- 4- ضع أسلاك جهاز الفحص الاوفوميتر على حساس موقع الخائق عند النقطة A.C بوضعية صمام الخائق مغلق ولاحظ قراءة المقاومة لجهاز الاوفوميتر تكون 1970 اوم، وكما في الشكل (119-2) .
- 5- قم بتحريك صمام الخائق بالوضع المفتوح الكامل.
- 6- ضع أسلاك الفحص او فوميتر على حساس موقع الخائق عند النقطة (A.C) لاحظ قراءة المقاومة جهاز فحص الاوفوميتر تكون 5770 اوم، وكما في الشكل (120-2) .



شكل (119-2) فحص مقاومة حساس موقع الخائق عند وضع مغلق



شكل (120-21) فحص مقاومة حساس موقع الخائق عند تحريكه

## تمرين (16) : فحص حساس الضغط المطلق

الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرا على إن :

يفحص حساس الضغط المطلق .

الأجهزة والأدوات :

سيارة نوع (Nubira) ، موديل (Daewoo) (1600) ، حجم المحرك (1997-2003) ، نوع مزدوج عمود الحدبات.

جهاز او فوميتر .

خطوات العمل:

(١) فحص فرق الجهد الوा�صل إلى حساس الضغط المطلق

1- ضع مفتاح تشغيل المحرك على الوضع OFF.

2- افصل الوصلة الكهربائية عن حساس الضغط المطلق ، كما في الشكل (121-2) .



شكل (121-2) فصل الوصلة عن حساس الضغط المطلق

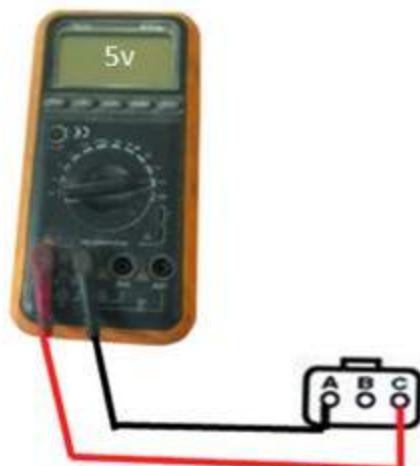
3- ضع مفتاح تشغيل المحرك على الوضع ON.

4- ضع مفتاح جهاز الاوفوميتر على فحص الفولت ، كما في الشكل (122-2) .



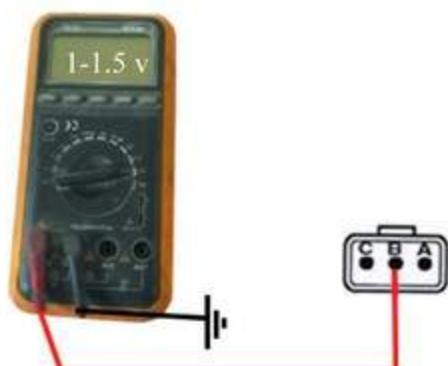
شكل (122-2) وضع مفتاح جهاز الاوفوميتر على الفولت

5- ضع أسلك الفحص لجهاز الاوفوميتر على الوصلة الكهربائية لحساس الضغط المطلق عند النقطتين A.C ، ولاحظ قراءة الجهاز يجب أن تكون (5v) ، كما في الشكل (123-2) .



شكل (123-2) توصيل إطراف الفحص بجهاز فحص الاوفوميتر عند وصلة الحساس الضغط المطلق

- بـ- فحص فرق الجهد لحساس الضغط المطلق عند تشغيل محرك السيارة على وضع الحياد
- 1- قم بتشغيل المحرك على سرعة الحياد 700 دورة في الدقيقة.
- 2- ضع مفتاح جهاز فحص الاوفوميتر على فحص الفولت .
- 3- ضع أسلاك الفحص لجهاز الاوفوميتر عند النقطة B والأرضي ولاحظ قراءة الفولت للجهاز تكون ما بين (1-1.5V) ، كما في الشكل (124-2) .



شكل (124-2) أسلاك الفحص لجهاز الاوفوميتر عند النقطة B والأرضي لحساس الضغط المطلق

### تمرين (17) : صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحياد

الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرًا على أن:  
يفحص صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحياد.

الأجهزة والأدوات :

سيارة نوع (Daewoo) ، موديل (Nubira) ، موديل (1600) ، حجم المحرك (1997-2003) ، نوع  
مزدوج عمود الحدبات.

جهاز او فوميتر

خطوات العمل :

- 1- وضع مفتاح تشغيل المحرك على OFF.
- 2- افصل الوصلة الكهربائية عن صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحياد، كما في الشكل (125-2).



شكل (125-2) فصل الوصلة عن صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحياد

- 3- وضع مفتاح جهاز الاوفوميتر على وضع المقاومة، كما في الشكل (126-2).



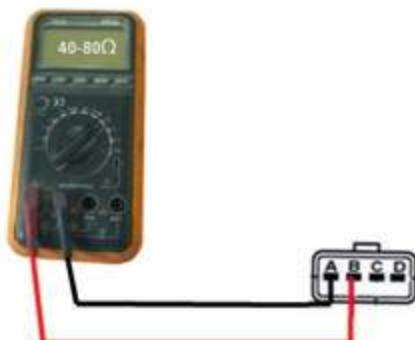
شكل (126-2) وضع مفتاح جهاز الاوفوميتر على فحص المقاومة.

4- ضع أسلك فحص جهاز الاوفوميتر على صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحيداد، كما في الشكل (2) . (127)



شكل(2-127) وضع الأسلالك الاوفوميتر على صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحيداد  
عند النقطتين A.B ولاحظ قراءة المقاومة للجهاز تكون ما بين ٥ (80-40)، كما في الشكل (2-128)

5- كرر العملية عند النقطة ،C.D ولاحظ قراءة المقاومة تكون ما بين ٥ (80-40) ، كما في الشكل (2) .  
، وهذا يطابق القيم الواردة في دليل صيانة السيارة



شكل (2-128) قراءة مقاومة صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحيداد عند A.B



شكل (2-129) قراءة مقاومة صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحيداد عند C.D

### تمرين (18) : فحص حساس درجة حرارة الهواء الداخلة

الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرًا على إن :

يفحص حساس درجة حرارة الهواء الداخلة.

الأجهزة والأدوات :

سيارة نوع (Daewoo) ، موديل (Nubira) ، حجم المحرك (1600) ، موديل (1997-2003) ، نوع

مزدوج عمود الحدبات.

جهاز او فوميتير.

خطوات العمل :

أ- فحص مقاومة حساس درجة حرارة الهواء الداخلة

1- وضع مفتاح تشغيل المحرك على الوضع OFF.

2- افصل الوصلة الكهربائية عن حساس درجة حرارة الهواء الداخلة، كما في الشكل (130-2).



شكل (2-130) فصل الوصلة الكهربائية عن حساس درجة حرارة الهواء الداخلة

3- وضع مفتاح تشغيل المحرك على الوضع ON.

4- وضع مفتاح جهاز الاوفوميتير على فحص المقاومة ، كما في الشكل (131-2) .



شكل (2-131) وضع مفتاح جهاز الاوفوميتير على فحص المقاومة

5- ضع اسلاك الفحص لجهاز الاوفوميتر على حساس درجة الحرارة الهواء الداخلة عند النقطة (2&1) ، ولاحظ قراءة المقاومة ، كما في الشكل (132-2) .



الاقطاب	درجة الحرارة	قيمة المقاومة $\Omega$
1&2	0	9420
1&2	10	5670
1&2	20	3520
1&2	30	2238
1&2	40	1459
1&2	50	973
1&2	60	667
1&2	70	467
1&2	80	332
1&2	100	177

شكل (132-2) فحص مقاومة حساس درجة حرارة الهواء الداخلة

- بـ- فحص فرق الجهد للوصلة الكهربائية لحساس درجة حرارة الهواء الداخلة
- 1- ضع مفتاح تشغيل المحرك على OFF.
  - 2- افصل الوصلة الكهربائية لحساس درجة حرارة الهواء الداخلة.
  - 3- ضع مفتاح تشغيل المحرك على ON.
  - 4- ضع مفتاح جهاز الاوفوميتر على فحص الفولت DC .
  - 5- قم بتوصيل اطراف الفحص جهاز الاوفوميتر الى الوصلة الكهربائية لحساس درجة حرارة الهواء الداخلة عند النقطة (1) والأرضي ولاحظ القراءة لجهاز فحص الاوفوميتر التي يجب ان تكون (5V) ، كما في الشكل (133-2) .



شكل (133-2) قياس الفولت للوصلة الكهربائية لحساس درجة حرارة الهواء الداخلة

## 2-12 وحدة السيطرة (ECU)

يتعارف على وحدة السيطرة بين الناس غالباً باسم العقل.. مثل عقل المحرك. عقل علبة السرعة.. الخ) كما في الشكل (134-2) والسبب الرئيس في الثورة التي شهدتها صناعة السيارات في الربع الأخير من القرن المنصرم، حيث استطاع صانعو السيارات من خلال استخدام وحدات التحكم الإلكتروني تأدية وظائف تحكم آلية برمجياً، التي كانت سابقاً إما غير ممكنة نهائياً وإما كانت تتم تنفيذها ميكانيكياً، وبالتالي كانت ذات تكلفة عالية وأداء ضعيف، كما أنه كان يجب تغيير أجزاء ميكانيكية في السيارة من أجل الحصول على أداء مختلف ، في حين أنه من أجل تحقيق الهدف نفسه يكفي في الأغلب تغيير بضعة أسطر في البرنامج أو تغيير بعض مدخلاته، وذلك في حالة استعمال وحدة التحكم الإلكترونية. ربما يكون من المثير معرفة أن سيارة حديثة من الجيل الحالي تتضمن ما يزيد على 50 وحدة تحكم إلكترونية (يمكن تشبيه وحدة التحكم الإلكتروني بالكمبيوتر الشخصي)، تقوم هذه الوحدات بتبادل المعلومات في ما بينها عن طريق شبكة نقل المعلومات، والتي هي في الأغلب CAN-Bus من أجل تأدية وظائف معينة مثل التحكم بالمحرك Motor Control Unit ، التحكم بثبات وتوازن السيارة ABS، ESP، التحكم بالمولد Generator Control Unit ، التحكم بالمكابح... الخ.



شكل (2-134) وحدة السيطرة

## 2-13 حساسات الادخال في المحرك، كما في الشكل (135-2)

- 1- حساس مقياس تدفق الهواء.
- 2- حساس درجة حرارة الهواء.
- 3- حساس موقع صمام الخانق.
- 4- حساس الضغط المطلق.

**2-14 حساسات الإخراج في المحرك، كما في الشكل (2) (135-2)**

1- ملف الإشعال الإلكتروني .

2- صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحيد.

3- البخاخات .

4- مرحل مضخة حقن الوقود.



1- حساس تدفق الهواء 2- حساس درجة حرارة الهواء الداخل 3- حساس الضغط المطلق 4- حساس الصفع  
 5- حساس حرارة ماء المحرك 6- حساس الاوكسجين 7- حساس عصود الحدبات 8- حساس عمود المرفق  
 9- وحدة التحكم الإلكتروني 10- ملف الإشعال الإلكتروني 11- البخاخ 12- صمام التحكم بالهواء عند  
 سرعة الحيد 13- مرحل مضخة حقن الوقود.

**شكل (2) (135-2) حساسات الإدخال وإخراج في المحرك**

## تمرين(19) : فحص الإشارات الخارجة من وحدة التحكم

### الأهداف

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادراً على إن :

يُفْحِصُ الإشارةَ الْخَارِجَةَ مِنْ وَحْدَةِ التَّحْكِيمِ.

### الأجهزة والأدوات :

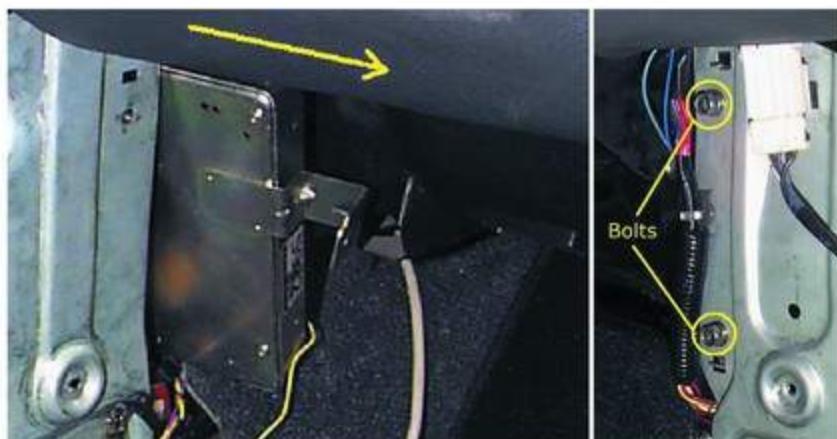
جهاز راسم الإشارة .

سيارة نوع (Daewoo) ، موديل (Nubira) (1600) ، حجم المحرك (1997-2003) ، مزدوج عمود الحدبات.

### خطوات العمل :

أ) فحص إشارة البخارات، نتبع ما ياتي :

- 1- افتح برااغي تثبيت وحدة التحكم في جسم السيارة ، كما في الشكل (136-2) .



شكل (2-136) فتح برااغي تثبيت وحدة التحكم لجسم السيارة

- 2- شغل المحرك في الوضع ( 700- 800 rpm ) .
- 3- حرك مقناح الفولتية لجهاز راسم الإشارة على الوضع (10v) ، كما في الشكل (137-2) .



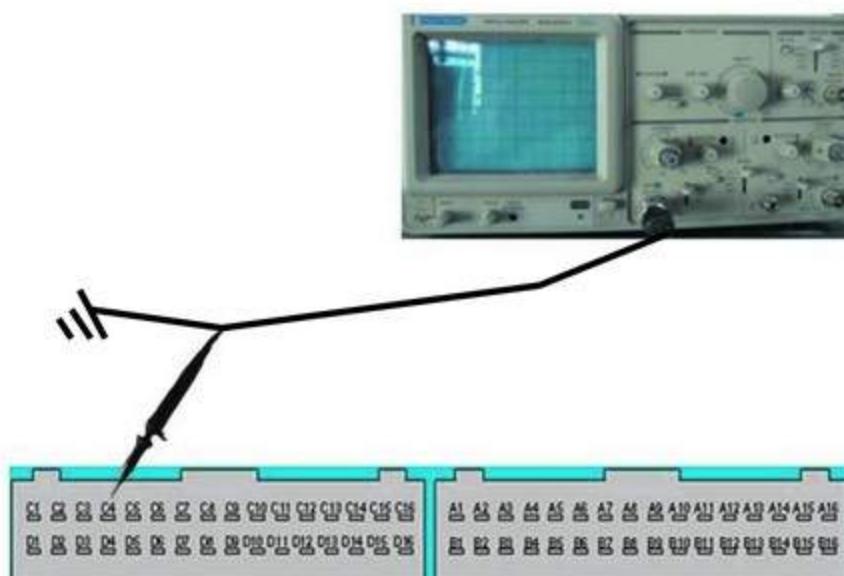
شكل (137-2) تحريك مفتاح الفولتية

4- حرك مفتاح الزمن لجهاز راسم الاشارة على وضع (2m sec)، كما في الشكل (138-2).



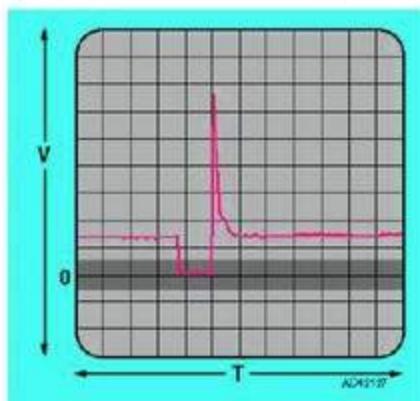
شكل (2-138) تحريك مفتاح الزمن

5- ضع أقطاب فحص راسم الاشارة على الأسلاك الخارجية من وحدة التحكم الإلكتروني عند النقطة (C 4)، والنقطة الأخرى على الأرضي، كما في الشكل (139-2) وبعد ذلك كرر العملية عند (C6)، الأرضي لمعرفة الإشارة.



شكل (2-139) ربط عند النقطة (C 4) والنقطة الأخرى على الأرضي

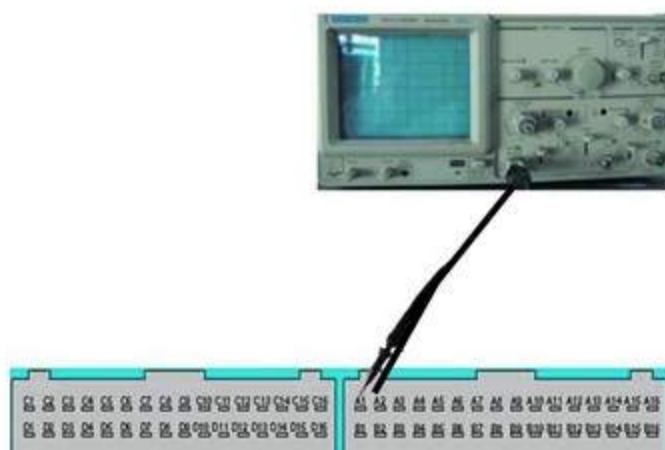
- 6- ضع مفتاح الجهاز راسم الإشارة على نوع الإشارة (DC) علماً أن نوع الإشارة هي خارجة من وحدة التحكم الإلكتروني إلى البخار .
- 7- لاحظ الإشارة الناتجة من جهاز راسم الإشارة، ويجب أن تكون ، كما في الشكل (140-2) .



شكل (140-2) نوع إشارة البخار

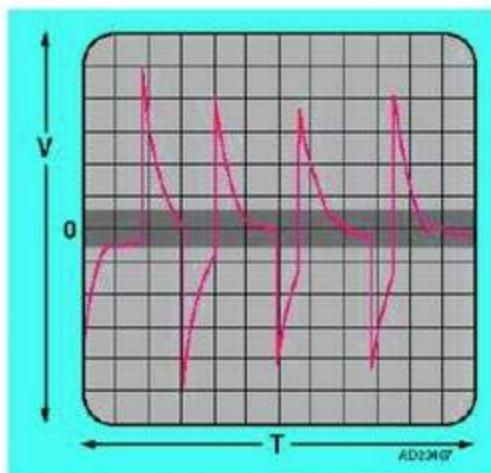
ب) فحص إشارة صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحيداد

- 1- شغل المحرك في وضع الحيداد ( 800- 700rpm ) .
- 2- حرك مفتاح الفولتية لجهاز راسم الإشارة على الوضع (5v) .
- 3- حرك مفتاح الزمن لجهاز راسم الإشارة على وضع (50m sec) .
- 4- ضع أقطاب فحص راسم الإشارة على الأسلام الخارجية من وحدة التحكم الإلكتروني عند نقطتين ( A1 - A2 ) ، كما في الشكل (141-2) لوحدة التحكم الإلكتروني.



شكل (141-2) ربط عند النقطتين (A1 - A2)

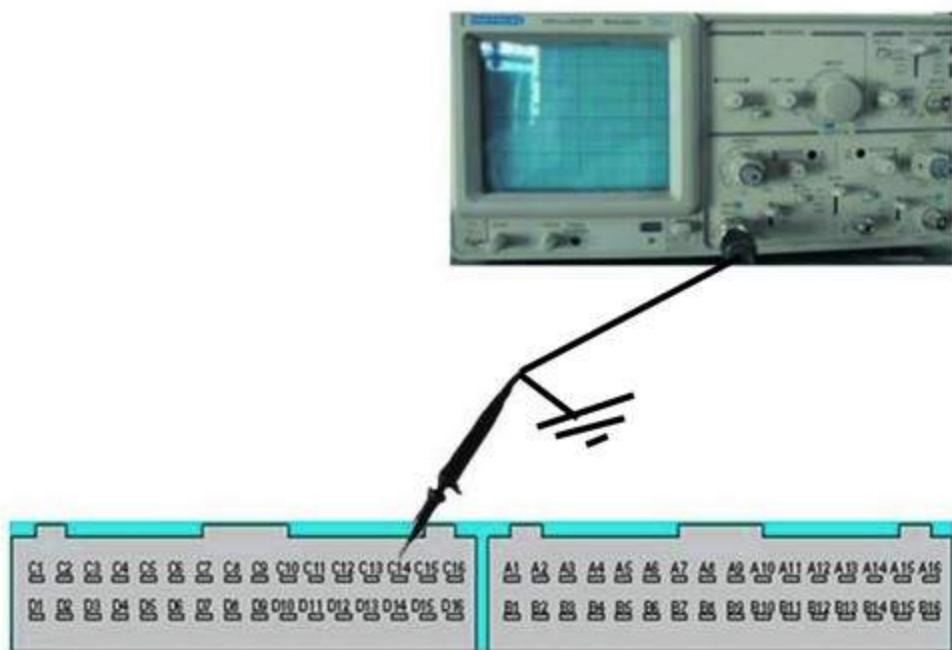
- 5- ضع مفتاح الجهاز راسم الاشارة على نوع الاشارة (DC)، ونوع الاشارة هي خارجة من وحدة التحكم إلى صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحياد.
- 6- لاحظ الإشارة الناتجة من جهاز راسم الاشارة ، ويجب أن تكون، كما في الشكل (142-2) .



شكل (142-2) نوع اشارة صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحياد

#### ج) فحص إشارة ملف الالشعال الإلكتروني (مجول)

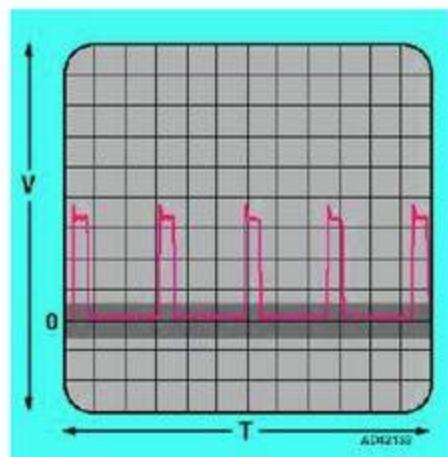
- 1- شغل المحرك في وضع الحياد ( 800- 700rpm )
- 2- حرك مفتاح الفولتية لجهاز راسم الاشارة على الوضع (1V)
- 3- حرك مفتاح الزمن لجهاز راسم الاشارة على وضع (20m sec )
- 4- ضع اقطاب فحص راسم الاشارة على (بين الاسلاك الخارجية لوحدة التحكم الالكتروني) عند نقطة (C14) ، وسلك الفحص الآخر على الارضي ، كما في الشكل (143-2)



شكل (2) (143-2) ربط عند نقطة C14 وسلك الفحص الآخر على الأرضي

5- ضع مفتاح جهاز راسم الإشارة على نوع الإشارة (DC) هي خارجة من وحدة التحكم الإلكتروني إلى ملف الإشعال الإلكتروني .

6- لاحظ الإشارة الناتجة من جهاز راسم الإشارة ويجب أن تكون راسم الإشارة كما في الشكل (2) (144-2)



شكل (2) (144-2) نوع اشارة ملف الاشعال الإلكتروني

## 2-15 أجهزة فحص أعطال السيارات الحديثة وتشخيصها

### أهمية أجهزة فحص أعطال السيارات الحديثة وتشخيصها SCANER

هي معدات تستعمل للاتصال مع البرنامج الداخلي للعقل لقراءة المعلومات التي يستقبلها العقل وقراءة الأعطال التي يسجلها العقل، علماً أن هذه الأجهزة لا تستطيع الوصول إلى الأعطال الميكانيكية أو الكهربائية العامة إلا إذا كانت تحت المراقبة من حساسات العقل مثلًا أعطال الميكانيكية المحرك في حلقات المكبس أو كثرة الأسطوانات أو ضغط الزيت حيث لا يمكن التتحقق منها بالجهاز لأنها خارج دائرة المراقبة للحساسات.

### كيف تتم عملية الفحص

تتم بواسطة الاتصال بين العقل والجهاز عن طريق نقاط إرسال واستقبال المعلومات التي توجد في كل العقول بالتصميم الأساسي للعقل، وفي بعض الموديلات تتم بواسطة سلك واحد يسمى كي لاين إذ يتم هذا السلك عملية المسؤال والجواب بين العقل والجهاز كي يحفظ العقل القراءات والأعطال تصل للعقل قيم الحساسات المتصلة معه، ويقوم بحفظ القيم في ملف خاص بالجهاز الفحص وكذلك يقوم العقل بمراقبة قيم الحساسات اذا خرجت عن القيم المقررة يسجل عطلاً عن ذلك الحساس، ويحفظ معلومات عن لحظة التعطل في ملف اخر خاص بالجهاز يسمى مسجل الأعطال وملف المعلومات المجمدة وعندما تصل السيارة للفحص يسأل الجهاز العقل عن كل القراءات ويقوم العقل بالإجابة عنها بحسب ما مخزون في الملفات التي ذكرت

### تاريخ أجهزة الفحص

توجد أجهزة فحص منذ الثمانينيات للسيارات الأمريكية واليابانية والأوروبية التي كانت شانعة التوصيلية وكانت كل شركة تصنع توصيلة الفحص الخاصة بها ومع شركة تتفق معها وحتى بداية التسعينيات بدأت الشركات الكبرى توحد التوصيلية ففحص لمنتجاتها من السيارات ومن ثم مع دخول شركات كثيرة وجديدة لسوق صناعة السيارات مثل سيارات الكوري والصيني والاسترالي ومن أوروبا الشرقية وغيرها تولدت الضرورة لتوحيد نظام فحص السيارات في كل العالم فتولدة فكرة توصيلة الفحص .

أو بي دي 1 OBD I وبعدها تطورت فكرة توصيلة الفحص الموحدة إلى أو بي دي 2 OBD II وذلك في منتصف التسعينيات وفي مطلع الألفية تم استخدام نظام التوصيلية الجديدة للفحص وهي توصيلة CAN BUS .

## تمرين(20): تشخيص أعطال المحرك الكهربائية

الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرًا على أن:  
يشخص أعطال المحرك الكهربائية.

الأجهزة والأدوات :

جهاز تشخيص أعطال scanner .  
سيارة تعمل بنظام التحكم الإلكتروني.

خطوات العمل :

- أوصل وصلة الكهربائية الرئيسية للجهاز ، كما في الشكل (145-2) .
- حدد نوع توصيلة الفحص الخاصة الموجودة وإذا كانت متوفرة بجهازك كما في الشكل (146-2) ،  
أم لا يجب أن تكون لنا المعرفة بالسيارة المراد فحصها من حيث النوع الموديل ونوع المحرك وت نوع  
النظام الإلكتروني أيضا في بعض الأنواع.



شكل (2-145) توصيل وصلة الكهربائية الرئيسية للجهاز شكل (2-146) نوع توصيلة الفحص

- حدد العطل بالسيارة من خلال محادثة صاحبها لمعرفة الجدوى الممكنة من عملية الفحص.
- أوصل الجهاز بتوصيلة الفحص الخاصة المتوفرة والمناسبة على أن يكون البرنامج يحتوي السيارة  
المراد فحصها ، كما في الشكل (147-2) .



شكل (2-147) وصل الجهاز بتوصيلة الفحص الخاصة

5- افتح مفتاح السيارة ،شغل الجهاز ، كما في الشكل (148-2) ، وتركه ليعد البرنامج ومن ثم اتبع تعليمات الشاشة الخاصة بالجهاز من عن طريق تحديد نوع السيارة ، كما في الشكل ، (149-2) وموديل السنة اذا طلب ونوع توصيله الشخص المستعملة إذا طلب ، ونوع المحرك الموجود إذا طلب أيضا وبعد هذه الخطوات يبدأ الجهاز بالمسح الإلكتروني بحثاً عن السيارة ، وعندما يؤذن الاتصال معها سوف يعرض عليك قائمة ،القائمة تحتوي المنظومات التي يمكن قراءتها في السيارة مثل المحرك وصندوق التروس الكهربائي والموقف الكهربائي ABS ،منظومة الأكياس الهوائية AIR BAG ، وغيرها من المنظومات ذات التحكم الإلكتروني في السيارة.



شكل (148-2) تشغيل الجهاز



شكل (149-2) تحديد نوع السيارة

6- اختر المنظومة التي تريده فحصها أولاً، مثل المحرك قد يعرض عليك حينها أنواع من المحركات ذات عمود الحدبات الواحد أو ذات عمود الحدبات مزدوج أو عدد اسطوانات المحرك أربعة مستقيم أو ستة في أو ثمانية اسطوانة مثل.

7- بعد هذا التحديد يتم الدخول للمنظومة المطلوبة ويعرض علينا اختيارات الدخول لمسجل الأخطاء لقراءة الأخطاء السابقة المسجلة في ذاكرة العقل أو إجراء عملية سح ل للأخطاء السابقة لتحديد الأخطاء الحالية فقط، أو قراءة قيم الحساسات الحالية أو قراءة المعلومات المجمدة منذ آخر عطل مسجل أو إجراء عملية تحكم بتشغيل وإطفاء بعض المكونات التي يتحكم بها العقل مثل مضخة الوقود أو البخار المعين وغيرها.

8- عند قراءة الأعطال المسجلة لا يجوز اعتبارها أعطال فعلية دائمة، وإنما قد تكون سجلت في إثناء إعمال الفحص غير المدروسة لذا قم بتسجيل كل الأعطال التي تجدها ثم قم بمسحها من ذاكرة العقل لأن، العقل أحياناً يوقف بعض العمليات بسبب وجود أعطال مسجلة ومن ثم اجري عملية تشغيل وإطفاء للسيارة ونعود بعدها لقراءة مسجل الأعطال لمعرفة الأعطال الثابتة من المتطرورة، وإذا تم إيجاد عطل ثابت ارجع إلى قراءة الحساس الذي يمثله العطل إذا كانت طبيعية قد يكون كاذباً وجود أعطال آخرى بعيدة عن المحرك فعلى سبيل المثال يسجل عطل في حساس عمود المرفق بسبب ضعف بطارية السيارة.

#### ملاحظة

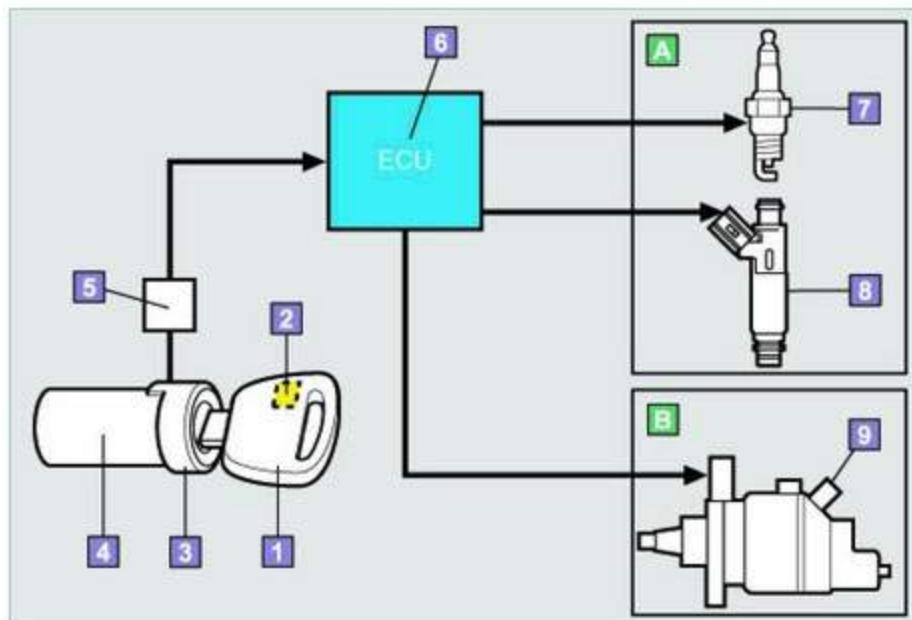
تحتاج موقع قاعدة تشخيص الأعطال في السيارة بحسب الشركة المصنعة ، واليكم بعض مواقع قاعدة تشخيص الأعطال لبعض الأماكن شائعة الاستعمال ، كما في الشكل (150-2) .



شكل (150-2) مواقع قاعدة تشخيص الأعطال في السيارة

## 2-16 نظام المفتاح الإلكتروني لتشغيل المحرك

في هذا النظام يستعمل المفتاح الإلكتروني لتشغيل المحرك بواسطة وحدة تحكم الإلكترونية للمحرك في السيارة تتحقق وحدة التحكم الإلكترونية لمعرفة من شفرة المفتاح التي تم إرسالها من المفتاح إلى وحدة التحكم الإلكترونية في وصل شفرة المفتاح الحقيقة يتم تشغيل المحرك وفي حالة إدخال مفتاح غيره تلاحظ عدم اشغال المحرك، كما في الشكل (151-2) .



- 1- مفتاح تشغيل
- 2- شريحة الكترونية
- 3- رقم الشفرة
- 4- مفتاح أسطوانات
- 5- دائرة تردد عال
- 6- وحدة التحكم بالمحرك
- 7- شعمة الفبح
- 8- مضخة حقن الوقود дизل

شكل (151-2) نظام المفتاح الإلكتروني لتشغيل المحرك

## تمرين (21) : تعريف مفتاح التشغيل بوحدة التحكم الإلكتروني

### الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرًا على إن :  
يعرف مفتاح التشغيل بوحدة التحكم الإلكتروني .

### الأجهزة والأدوات :

سيارة عاملة المستخدم فيها برمجة المفاتيح.

صندوق عدة .

جهاز برمجة المفاتيح.

### خطوات العمل:

- 1- اختر وصلة الفحص المناسبة للسيارة وقم بتركيبها في قاعدة تشخيص الأعطال، كما في الشكل(2).

(152)



شكل (152-2) تركيب الوصلة في قاعدة تشخيص الأعطال

- 2- ضع مفتاح التشغيل الجديد في مكانه، أي في قاعدة المفتاح، كما في الشكل (153-2) .



شكل (153-2) وضع مفتاح التشغيل الجديد في مكانه

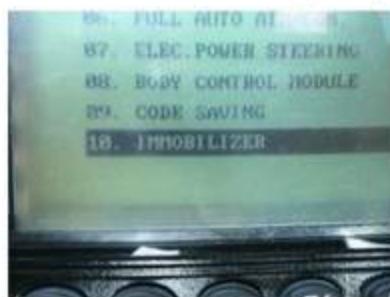
3- اضغط على مفتاح القدرة الكهربائية لجهاز برمجة المفاتيح المعنطة، كما في الشكل (154-2) .



شكل (154-2) الضغط على مفتاح القدرة الكهربائية لجهاز برمجة المفاتيح

4- اختار نوع السيارة وموبيلها وسنة الصنع، وقم بإدخال هذه البيانات للجهاز .

5- اختار من القائمة التي تظهر إمامكمنظومة إيقاف الحركة للسيارة Immobilizer (عليها تظهر قائمة برمجة المفاتيح، كما في الشكل (155-2) .



شكل (155-2) اختيارمنظومة شل الحركة للسيارة

6- ظهر قائمة يطلب فيها (pin code) اي الرقم السري في بعض الأحيان يتم اخذ آخر ستة أرقام من رقم الشاصي للسيارة وإدخالها في برنامج لظهور الـ ( بين كود ) ، وبعض الأحيان يعطي في مواصفات الشركة .

7- قم بإدخال الـ ( بين كود ) عن طريق اللوحة الرقمية للجهاز، كما في الشكل (156-2) ، والضغط على كلمة موافق وبعد ذلك يطلب الجهاز برمجة المفاتيح ( 2-1 ) وتنتهي العملية.



شكل (156-2) إدخال بين كود

## 2-17 تحليل غازات عادم سيارات البنزين:

السيارات التي ليست بحالة جيدة تخرج ملوثات يمكن أن تزيد 10 مرات مقدار الملوثات التي تخرجها السيارات مثيلتها التي بحالة جيدة. العديد من الدول تسن قوانين تتطلب إجراء اختبار غازات العادم. وذلك لضمان عمل السيارات بحالة جيدة، وأن نظام منع التلوث بالسيارة يعمل بكفاءة عالية. يمكن عن طريق ملاحظة لون دخان العادم ورائحته الحكم على أداء المحرك، كما في الشكل (2-157) ، حيث إنه يعطي انطباعاً عن حالة المحرك، ويستعمل في تشخيص بعض أعطال المحرك.



شكل (2-157) ملوثات غازات العادم

### جهاز فحص غازات العادم :Exhaust gas analyzer

جهاز فحص غازات العادم هو جهاز اختبار يقوم بقياس المحتويات الكيميائية لغازات العادم (قياس الانبعاثات الناجمة من الاحتراق داخل محرك السيارة). هذا الجهاز يعد أداة قيمة لتشخيص الأعطال. يركب أنبوب جهاز الفحص (الحساس) في مخرج أنبوب العادم. مع عمل المحرك وخروج غازات العادم وبين الجهاز كمية الملوثات والغازات المكونة لعادم السيارة. يمكن لل الفني اعتماد تلك النتائج للتعرف والحكم على حالة المحرك والأنظمة الأخرى للمحرك من خلال مقارنة القراءات التي تم الحصول عليها مع القراءات القياسية لغازات العادم.

### يجب أداء الاختبار في مكان جيد التهوية.

يجب الوصول بالمحرك إلى درجة حرارة التشغيل رفع سرعة المحرك ما بين 2000- 3000 لفة لعدة دقائق حتى يصل حرارة زيت المحرك إلى 80 درجة مئوية، يتم قياس درجة حرارة الزيت بمقاييس حرارة عن طريق عصا قياس مستوى الزيت، أو عن طريق استخدام مقياس درجة الحرارة للمحرك، أو ملاحظة الوصول إلى نقطة تشغيل مروحة التبريد الأوتوماتيكية في حالة عدم توفر مقياس حرارة. يجب التأكد من إدخال أنبوب الجهاز بالكامل داخل أنبوب العادم في حالة قياس سيارة ذات ناقل حركة ذاتي يجب الحفطة حتى لا ترتفع درجة حرارة الناقل.

**تمرين(22) : فحص تحليل غازات العادم لمحرك البنزين**

**الأهداف :**

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادراً على أن:  
يفحص تحليل غازات العادم لمحرك البنزين.

**الأجهزة والأدوات :**

سيارة تعمل بوقود البنزين.  
جهاز تحليل غازات العادم بنزين.

**خطوات العمل :**

- 1- وضع كلام خاصة لجهاز على السلك الأول لشمعة القدر، كما في الشكل (158-2).



شكل (158-2) وضع كلام خاصة دورات المحرك على السلك الأول لشمعة القدر

- 2- انزع عصا مستوى الزيت وضع مكانها عصا قياس درجة الحرارة الزيت للجهاز ، كما في الشكل (159-2) في بعض الاختبار وخاص  $\text{Co}_2$  يصل حرارة زيت المحرك إلى 80 درجة مئوية.



شكل (159-2) وضع عصا قياس درجة الحرارة الزيت للجهاز

- 3- شغل المحرك في وضع الحياد ( 800- 700rpm ) .
- 4- وضع خرطوم فحص عينة غازات العادم في مؤخرة ماسورة أنبوب العادم، كما في الشكل (160-2) .



شكل (2-160) وضع خرطوم فحص عينة غازات العادم

5- قم بفتح القدرة الكهربائية للجهاز مع ملاحظة عدم تسرب غازات العادم من خراطيش التوصيل بين الجهاز والسيارة.

6- تظهر نواتج غازات العادم على الجهاز مباشرة، كما في الشكل (161-2)



شكل (2-161) تظهر نواتج غازات العادم على الجهاز مباشرة

**ملاحظة** تختلف نوافع الاحتراق من سيارة إلى سيارة أخرى بحسب حجم المحرك واليك بعض نوافع الاحتراق

1- سيارة opel موديل vectra حجم المحرك 1600 سنة الصنع 1992

H c	300ppm
C O	0.5-1.5%
CO <sub>2</sub>	13-16%
O <sub>2</sub>	0.5 – 2%
λ	0.98 -1.03

2- سيارة Toyota موديل corolla حجم المحرك 1600 سنة الصنع 2001

H c	100ppm
C O	0.3%
CO <sub>2</sub>	14-16%
O <sub>2</sub>	0.1-0.5%
λ	0.98 -1.02

3- سيارة hyundai موديل Elantra حجم المحرك 2000 سنة الصنع 2003

H c	100ppm
C O	0.3%
CO <sub>2</sub>	14.5-16%
O <sub>2</sub>	0.1-0.5%
λ	0.97 -1.03

حيث ان نوافع العادم

H c	الهيدروكربون
C O	أول وكسيد الكاربون
CO <sub>2</sub>	ثاني وكسيد الكاربون
O <sub>2</sub>	الأوكسجين
λ	مقدار تلوث لمد

## تشخيص أخطاء منظومة الوقود التقليدية

التصحيح	الأسباب الممكنة	العطل	ت
<ul style="list-style-type: none"> <li>- أفتح الصمام ثم أصلاح أو صمام الخنق عند بدء التدوير الأدارية (التلقائي) .</li> <li>- نظفه .</li> <li>- أضيّط الارتفاع .</li> <li>- أجعل الصمام حر الحركة ونظفه .</li> <li>- استبدلها .</li> <li>- أضيّط دائرة التباطؤ .</li> <li>- استبدل الحشوارات الطيرية المانعة للتسرب واربط جميع البراغي بـ حاكم.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- صمام الخنق عند بدء التدوير مغلق .</li> <li>- أنسداد مرشح الهواء .</li> <li>- ارتفاع مستوى العائمة في المبخرة .</li> <li>- تقيد حركة صمام الأبرة أو أتسلاخه .</li> <li>- تأكل نافورات المغذي .</li> <li>- أزيداد غنى خليط التباطؤ أو أزيداد سرعة التباطؤ عن المطلوب</li> <li>- التسرب خلال وصلات المغذي</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>زيادة استهلاك الوقود .</li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>- أصلاح أو أضيّط مضخة الوقود أو المغذي .</li> <li>- أضيّط المغذي .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- خليط الهواء والوقود غني جداً أو ضعيف جداً.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>حدث حريق لخليط الهواء والبنزين خارج أسطوانة المحرك.</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- خليط الهواء والوقود غني جداً</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>وجود دخان أسود في غازات العادم .</li> </ul>	3

## تشخيص اعطال منظومة الحقن الالكتروني

التصحيح	الأسباب الممكنة	العطل
1- تبديل منظم سرعة الحيد 2- افحص ضغط مضخة الوقود  3- تبديل البخاخ 4- تبديل وحدة التحكم الالكتروني 5- افحص إشارة كهرباء للبخاخ 6- مراقبة تسرب 7- تبديل مصفى الهواء 8- تبديل مصفى الوقود 9- تبديل منظم الضغط	1- عطل منظم سرعة الحيد 2- ضغط مضخة الوقود قليل  3- عطل في البخاخ 4- عطل في وحدة التحكم الالكتروني 5- عدم وجود إشارة للبخاخ 6- تسرب في منظومة الهواء 7- انسداد مصفى الهواء 8- انسداد مصفى الوقود 9- عطل منظم الضغط	عدم انتظام عمل المحرك عند سرعة الحيد

التصحيح	الأسباب الممكنة	العطل
1- تبديل مضخة الوقود 2- تبديل البخاخ 3- تبديل وحدة التحكم. 4- التأكد وجود بنزين 5- تبديل مصفى الوقود	1- عطل في مضخة الوقود 2- عطل في البخاخ 3- عطل وحدة التحكم. 4- عدم وجود بنزين في الخزان الوقود 5- انسداد مصفى الوقود	عدم اشتغال المحرك

التصحيح	الأسباب الممكنة	العطل
ويتم الكشف عنها بواسطة جهاز كشف الأعطال	عطل في احد حساسات منظومة الحقن	ظهور اضاءة في السيارة مبين خدمة

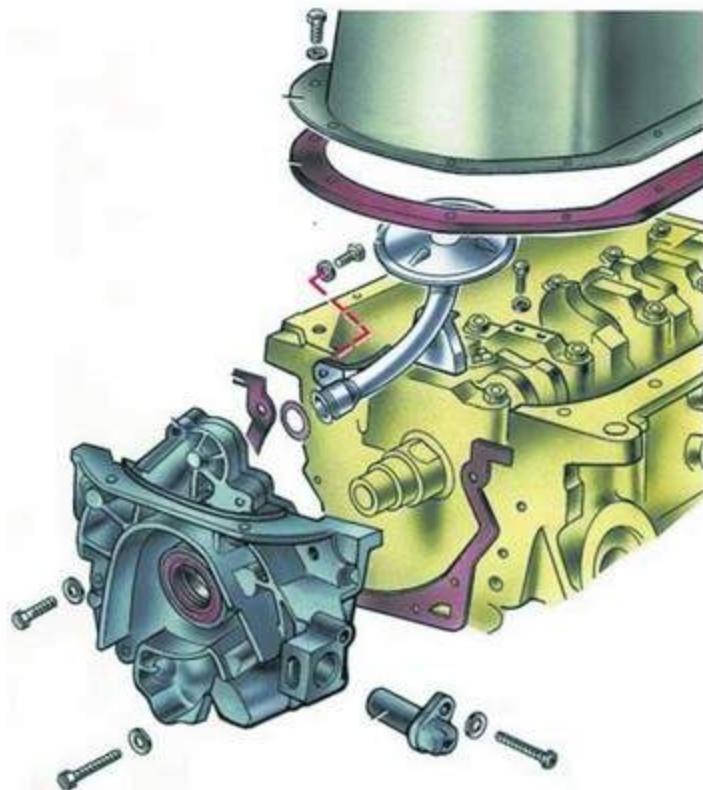


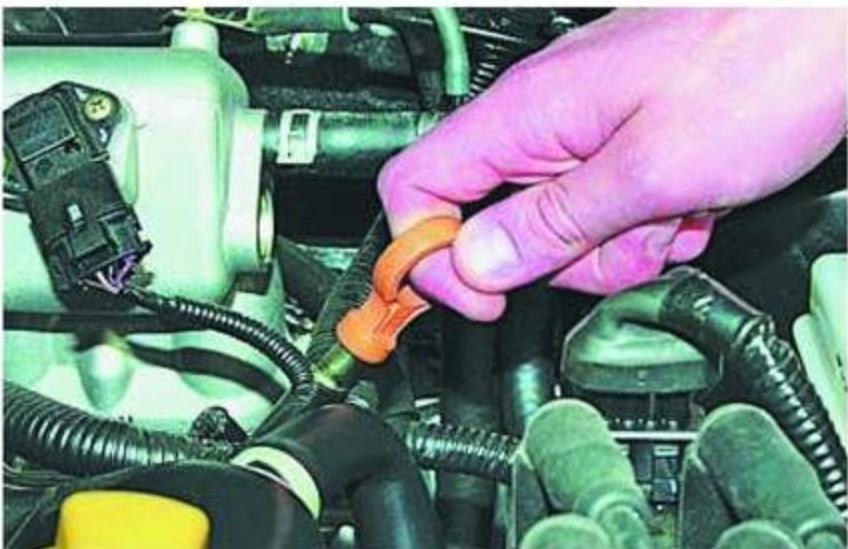
## أسئلة الفصل الثاني

- س1: افتح مضخة الوقود الكهربائية من خزان البنزين .
- س2: أفحص مرحل مضخة الوقود الكهربائية.
- س3: أفحص مضخة الوقود خارج خزان الوقود.
- س4: أفتح وقم بتركيب البخار من المحرك السيارة .
- س5: أفحص مقاومة البخار .
- س6: أفحص إشارة البخار .
- س7: أفحص معايرة ضغط الوقود للبخار .
- س8: أفتح حاقن الوقود المركزي.
- س9: أفحص عمل منظم ضغط الوقود .
- س10: أفحص تغذية فرق الجهد الواسطة للوصلة الكهربائية لحساس موقع الخانق.
- س11: أفحص مقاومة حساس موقع الخانق
- س12: أفحص فرق الجهد لحساس الضغط المطلق عند تشغيل محرك السيارة على وضع الحياد.
- س13: أفحص صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحياد.
- س14: أفحص إشارة البخارات بواسطة راسم الإشارة.
- س15: قم بتشخيص أعطال المحرك الكهربائية بواسطة جهاز scanner .
- س16: قم بتعريف مفتاح التشغيل بوحدة التحكم الإلكتروني.
- س17: قم بتحليل غازات العادم لمحرك البنزين .
- س18: عدد الخطوات العملية لفك خزان الوقود من السيارة.
- س19: كيف يتم تنظيف خزان الوقود بعد رفعه من السيارة.
- س20: افتح المغذي وأنصص أجزاءه.
- س21: عدد الخطوات العملية لفحص مضخة الوقود الميكانيكية.



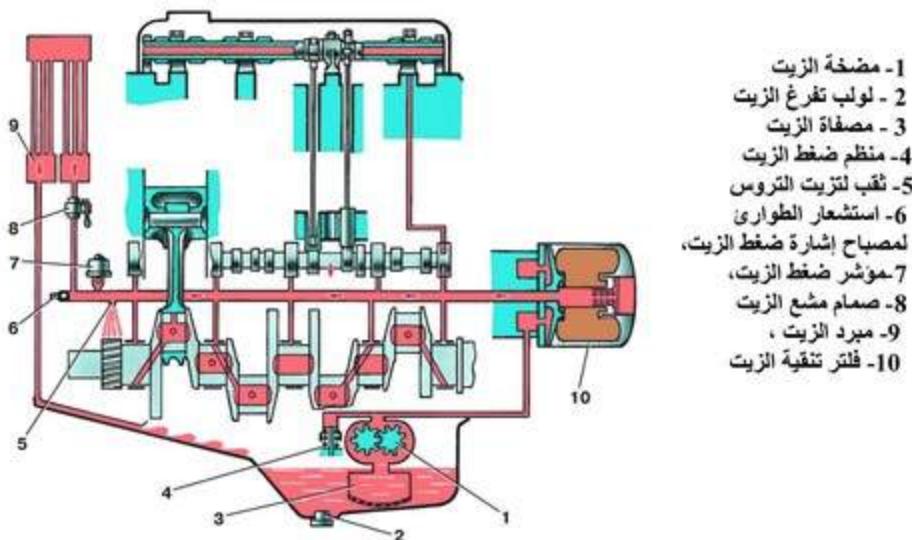
**الفصل الثالث**  
**صيانة منظومة التزييت**  
**Lubricating System maintenance**





### 3-1 منظومة التزييت Lubricating System

يقوم نظام التزييت بتزويت الأجزاء المتحركة في المحرك ، كما في الشكل (1-3) ، يهدف لتقليل الاحتكاك الذي يؤدي إلى تلف الأسطح المترنجة في المحرك وتأكلها حيث تهدف عملية التزييت إلى وضع غشاء رقيق من الزيت بين السطحين المتحركين يتحرك أحدهما بالنسبة إلى الآخر ويحول الزيت من دون تلامسهما المباشر خلال الحركة.



شكل (1-3) منظومة التزييت

### 3-2 أجزاء منظومة التزييت :

- 1- حوض الزيت
- 2- مضخة الزيت.
- 3- مرشح الزيت
- 4- جيوب الزيت.
- 5- صمام تنظيم ضغط الزيت.
- 6- صمام تهوية علبة عمود المرفق الاجمالي PCV
- 7- عصا قياس مستوى الزيت.
- 8- جهاز مفتاح لبيان ضغط الزيت.

### حوض الزيت (Oil pan) :

وهو الوعاء الذي يتجمع فيه زيت المحرك ، والغرض منه حزن زيت المحرك والحفاظ على مستوى الزيت ، كما في الشكل (2-3) .



شكل(2-3) حوض الزيت

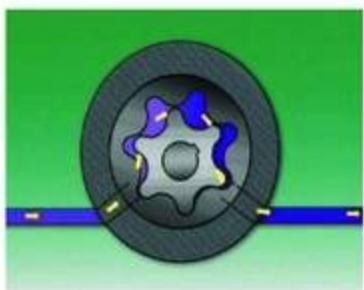
### مضخة الزيت (Oil Pump) :

وظيفة المضخة هي ضغط الزيت عبر مرات خاصة لتزويت أجزاء المحرك كافة حيث تقوم المضخة بسحب الزيت من حوض الزيت إلى أجزاء المحرك التي تحتاج إلى تزويت وان أنواع مضخة الزيت هي:

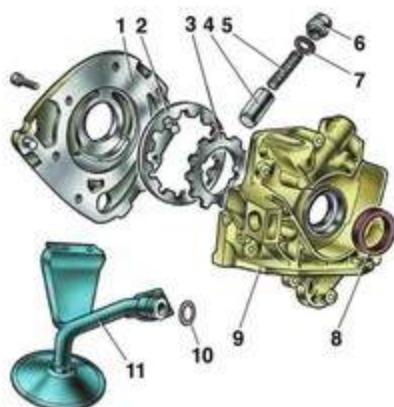
- مضخة ذات العضو الدوار ، كما في الشكل (3-3) .
- مضخة ذات التروس ، كما في الشكل (4-3) .
- مضخة الزيت المركبة على عمود المرفق ، كما في الشكل (5-3) .



شكل(4-3) مضخة ذات التروس



شكل(3-3) مضخة ذات العضو الدوار



- الغلاف الخارجي للمضخة
- الدوار الخارجي
- الدوار الداخلي
- مكبس منظم ضغط الزيت
- نابض منظم ضغط الزيت
- قفل منظم ضغط الزيت
- واشر صمام تنظيم الزيت
- جبنة مانع تسرب
- غطاء المضخة
- واشر المصفاة
- مصفاة الزيت

شكل(5-3) مضخة الزيت المركبة على عمود المرفق

#### مرشح الزيت (Oil Filter)

وظيفته تصفية الزيت من الشوائب والبرادة الحديد والأتربة التي تؤدي بمرور الزمن إلى انسداد المصفى كما في الشكل (6-3) .



شكل (6-3) مرشح الزيت

صمام تهوية علبة المرفق الايجابي (positive Crankcase Ventilation) :

للحفاظ على الضغط داخل علبة المرفق وضمان عدم نقص كمية الزيت بها وذلك بالخلص من الابخرة الضارة والحفاظ على خواص زيت التزييت والضمان تزييت جيد لاجزاء المحرك وذلك بالخلص من المواد الضارة الناتجة اثناء التشغيل كما في الشكل (7-3)



شكل(7-3) صمام تهوية علبة المرفق الايجابي

### عصا قياس مستوى الزيت : (Oil Stick)

هي أداة لفحص مستوى الزيت في المحرك لمعرفة الاستهلاك ، كما في الشكل (8-3) وتحتاج في الطول والتصميم باختلاف نوع المحرك.



شكل(8-3) عصا قياس مستوى الزيت

### جهاز قياس لبيان ضغط الزيت : (Oil Pressure Indicator)

تزود دورات التزبيت بمقاييس لضغط الزيت يثبت على لوحة القيادة ، وذلك لمراقبة ضغط الزيت ويعطي إنذارا للسائق عند حدوث عطل في منظومة ، كما في الشكل (9-3)



شكل(9-3) جهاز قياس لبيان ضغط الزيت

## تمرين (1) : صيانة مضخة الزيت المركبة على عمود المرفق

### الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرًا على إن:  
يقوم بصيانة مضخة الزيت المركبة على عمود المرفق.

### الأجهزة والأدوات :

ميکرومیتر .

قدمة .

مسطورة استقامة .

مضخة زيت مركبة على عمود المرفق .

صندوق عدة .

### خطوات العمل:

- فتح الغلاف الخارجي لمضخة الزيت، كما في الشكل (10-3) .
- ارفع الغطاء الخارجي للغلاف ، كما في الشكل (11-3) .



شكل (11-3) رفع الغطاء الخارجي للغلاف

شكل (10-3) فتح الغلاف الخارجي لمضخة الزيت

- ارفع الدوار الخارجي لمضخة الزيت، كما في الشكل (12-3) .
- ارفع الدوار الداخلي لمضخة الزيت ، كما في الشكل (13-3) .



شكل (13-3) رفع الدوار الداخلي



شكل (12-3) رفع الدوار الخارجي

5- افتح منظم ضغط الزيت من المضخة ، كما في الشكل (14-3) .



شكل (14-3) فتح منظم ضغط الزيت من المضخة

6- افحص سمك الإطار نصف الدائري لجسم مضخة الزيت بواسطة قدماء قياس وبعد ذلك قم بمقارنة القياس مع مواصفات الشركة المنتجة ، كما في الشكل (15-3) .

7- افحص سمك الدوار الداخلي لمضخة الزيت بواسطة مايكرومتر وبعد ذلك قم بمقارنة القياس مع مواصفات الشركة المنتجة ، كما في الشكل (16-3) .



شكل (16-3) فحص سمك الدوار الداخلي



شكل (15-3) فحص سمك الإطار نصف الدائري

8- افحص سماكة الدوار الخارجي لمضخة الزيت بواسطة ميكرومتر ، وبعد ذلك قم بمعطافحة القياس مع مواصفات الشركة المنتجة ، كما في الشكل (17-3) .

9- افحص وجه مضخة الزيت المركبة على عمود المرفق بوضع مسطرة استقامة على وجه الدوار الداخلي والخارجي لجسم المضخة ومقارنتها مع مواصفات الشركة المنتجة ، كما في الشكل (18-3) .



شكل (18-3) فحص وجه مضخة الزيت



شكل (17-3) فحص سماكة الدوار الخارجي

10- افحص عمق جسم المضخة بواسطة ميكرومتر ومقارنتها مع مواصفات الشركة المنتجة ، كما في الشكل (19-3) .



شكل (19-3) فحص عمق جسم المضخة

## تمرين (2) : استبدال زيت المحرك مع مصفى الزيت

### الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادراً على إن :  
استبدال زيت المحرك ومصفى الزيت.

### الأجهزة والأدوات :

سيارة عاملة.

مفتاح فتح مصفى الزيت.

صندوق عدة.

### خطوات العمل:

- 1- وضع السيارة على رافعة.
- 2- افتح غطاء الزيت من أعلى المحرك، كما في الشكل (20-3) .



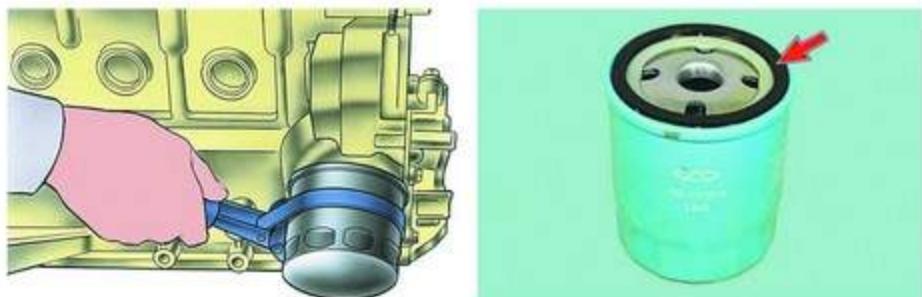
شكل (20-3) فك غطاء الزيت من أعلى المحرك

- 3- افتح السدادة لحوض الزيت، كما في الشكل (21-3)



شكل (21-3) فتح سدادة حوض الزيت

- 4- ضع إباه أسفل حوض الزيت لتجمع زيت المحرك المستهلك .
- 5- افتح مصفى الزيت القديم بواسطة مفتاح فتح مصفى الزيت.
- 6- ركب مصفى الزيت مع وضع طبقة من الزيت على الجلبة لإحكامه و عدم تسرب الزيت منه، بعد عملية الشد، كما في الشكل (22-3) .



- شكل (22-3) شد مصفى الزيت مع وضع طبقة من الزيت على الجلبة
- 7- أغلق سدادة تفريغ الزيت من حوض الزيت بصورة محكمة ، كما في الشكل (23-3) .



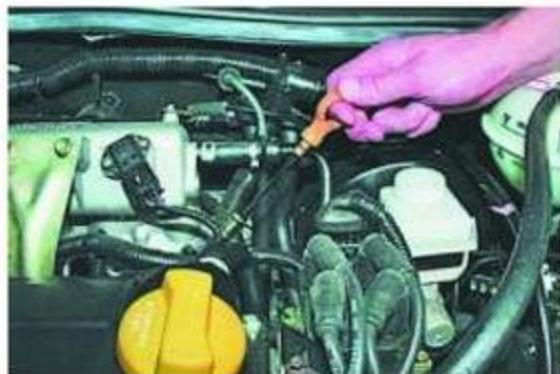
- شكل (23-3) غلق سدادة تفريغ الزيت من حوض الزيت
- 8- اسكب الزيت الجديد في المحرك عن طريق غطاء المحرك ، كما في الشكل (24-3) .



شكل (24-3) سكب الزيت الجديد في المحرك

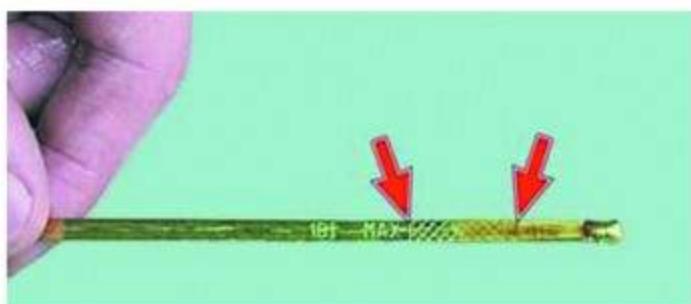
9- انزل الرافعه .

10- قم بمعايرة مستوى الزيت بواسطه عصا فحص مستوى الزيت في الحد المسموح به كما في الشكل ( 25-3 ) .



شكل(25-3) رفع عصا فحص مستوى الزيت

11- افحص مستوى الزيت في الحد المسموح للمحرك، كما في الشكل(26-3) .



شكل (26-3) فحص مستوى الزيت في الحد المسموح

### تمرين (3) : الكشف عن مناطق التسرب الزيت في المحرك

الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادراً على أن :

يكشف عن مناطق التسرب الزيت في المحرك.

الأجهزة والأدوات :

سيارة عاملة.

مضخة الماء.

خطوات العمل:

- اغسل المحرك بواسطة مضخة الماء ونظفه جيداً من الخارج وشغل محرك و لاحظ تسرب الزيت من منطقة حوض الزيت، كما في الشكل (27-3) .



شكل (27-3) كشف تسرب الزيت من حوض الزيت

- لاحظ تسرب الزيت من حشوة (واشر) قاعدة تثبيت مصفى الزيت، كما في الشكل (28-3) .



شكل (28-3) كشف تسرب الزيت من واشر قاعدة تثبيت مصفى الزيت

- لاحظ تسرب الزيت من حشوة (واشر) مصفى الزيت المثبت بالمحرك، كما في الشكل (29-3) .



شكل (29-3) كشف تسرب الزيت من مصفى الزيت

4- لاحظ تسرب الزيت من الجلب المطاطية لعمود المرفق و عمود الحدبات ، كما في الشكل (30-3) .



شكل (30-3) كشف تسرب الزيت من الجلب المطاطية لعمود المرفق و عمود الحدبات

5 - لاحظ تسرب الزيت من غطاء ملأ لزيت المحرك .

6- لاحظ تسرب الزيت من سادة حوض الزيت كما في الشكل (31-3) .



شكل (31-3) كشف تسرب الزيت من سدادة حوض الزيت

. 7- لاحظ تسرب الزيت من حشوة (واشر) غطاء المحرك ، كما في الشكل (32-3) .



شكل (32-3) كشف تسرب الزيت من غطاء المحرك

. 8- لاحظ تسرب الزيت من حشوة (واشر) كازكيت ، كما في الشكل (33-3) .

. 9- لاحظ تسرب الزيت من الجلبة المطاطية الخلفية لعمود المرفق ، كما في الشكل (34-3) .



شكل (34-3)



شكل (33-3)

كشف تسرب الزيت الجلبة الخلفية للمرفق

كشف تسرب الزيت من واشر (казكيت)

## تشخيص أخطاء منظومة التزييت

التصحيح	الأسباب الممكنة	العطل
<p>1- استبدال الزيت باخر أقل لزوجة</p> <p>2- تخفيف (تقليل) ضغط النابض</p> <p>3- تنظيف الصمام</p> <p>4- تنظيف الأنوب.</p> <p>5- تبديل المقاييس .</p> <p>6- تبديل المقاييس او الحساس</p>	<p>1- الزيت لزج جدا (الزيت سميك أو ثقيل)</p> <p>2- نابض صمام تحرير الضغط تحت حمولة شد كبير</p> <p>3- التصاق صمام تحرير الضغط</p> <p>4- انسداد الأنوب الرئيسي للزيت في المضخة مسدود</p> <p>5- عطل في المقاييس ( النوع المباشر لقياس الضغط )</p> <p>6- عطل في المقاييس أو الحساس ( النوع الكهربائي للمقاييس )</p>	<p>زيادة في ضغط الزيت</p>

التصحيح	الأسباب الممكنة	العطل
<p>1- تركيب حلقات جديدة.</p> <p>2- إعادة تقوير ( تجويف ) الاسطوانة وتركيب مكابس جديدة</p> <p>3- احكام الترسيب او تبديل الجزء المعطل .</p> <p>4- تبديل الكازكبيت . فحص اعوجاج سطح رأس الكتلة والكتلة</p>	<p>1- تسرب في غاز الاحتراق ناتج من تأكل الحلقات المكببية</p> <p>2- تسرب في غاز الاحتراق ناتج عن تأكل زاند في المكبس او الاسطوانة</p> <p>3- دخول سائل التبريد إلى الزيت - تشقق الكتلة أو رأس الكتلة</p> <p>4- سائل التبريد يدخل إلى الزيت- احتراق في كازكبيت الكتلة</p>	<p>تساخ زيت المحرك أو تلوثه</p>

التصحيح	الأسباب الممكنة	العطل
1- صافة الزيت . 2- أصلاح أو تبديل المضخة ، فحص إلية قيادة المضخة . 3- تبديل المقاييس .  4- تبديل الحساس أو المقاييس . 5- توصيل السلك .  6- تنظيف المصفاة ( الشبكة ) والأنبوب . 7- تنظيف صمام تحرير الضغط ، فحص العمل بحرية 8- تنظيف الأنابيب	1- مستوى الزيت منخفض جدا 2- عطل في مضخة الزيت ( لا تعمل ).  3- عطل في المقاييس ( ذو النوع المباشر للمقاييس ). 4- عطل في المقاييس أو الحساس ( النوع الكهربائي ) . 5- فصل في السلك بين المقاييس والحساس .  6- انسداد أنبوبة أو مصفاة دخل المضخة مسدودة . 7- التصادق صمام تصريف الضغط .  8- انسداد الأنابيب إلى الحساس أو المقاييس مسدود	لا يوجد ضغط للزيت

التصحيح	الأسباب الممكنة	العطل
1- وضع زيت أثقل 2- تبديل الزيت ، الرجوع الى جدول ثلوث زيت المحرك 3- تقليل مستوى الزيت 4- تركيب حلقات جديدة 5- إعادة تفوير الاسطوانة وتركيب مكابس جديدة 6- تبديل الصمامات 7- تصيحة السائق بتخفيف السرعة عندقيادة 8- تخفيض الضغط 9- تخفيض درجة حرارة العمل 10- تبديل الجوين أو شد برغي التثبيت	1- الزيت خفيف جدا 2- الزيت مخفف .  3- ارتفاع مستوى الزيت 4- تأكل أو انسداد الحلقات المكببية 5- تأكل زائد في المكابس والاسطوانات  6- تأكل ساق الصمامات 7- سرعة زائدة  8- زيادة ضغط الزيت 9- يعمل المحرك على درجة حرارة مرتفعة جدا 10- تسريب من جوين حوض الزيت	استهلاك زائد للزيت

### **أسئلة الفصل الثالث**

س.1: افحص مضخة الزيت المركبة على عمود المرفق

س.2: قم باستبدال زيت المحرك مع مصفى الزيت

س.3: حدد مناطق تسرب الزيت في المحرك

س.4: ما هي الأسباب الممكنة لزيادة ضغط الزيت في المحرك؟

س.5: ما هي الأسباب الممكنة لاتساخ زيت المحرك أو تلوثه؟

س.6: ما هي الأسباب الممكنة لانخفاض ضغط الزيت في المحرك؟

س.7: ما هي الأسباب الممكنة بيان لاستهلاك زائد للزيت؟

س.8: ما فائدة مفتاح بيان ضغط الزيت؟

س.9: ماذا يحدث للمحرك في حالة ملازيت المحرك لمستوى أعلى من المستوى المطلوب

## الفصل الرابع

### صيانة منظومة تبريد المحرك

*Maintenance of engine cooling system*





## الفصل الرابع

### صيانةمنظومة تبريد المحرك

#### ٤-١ التبريد وأهميته:

الغرض من تبريد المحرك هو التخلص من بعض حرارته (نحو ثلث الطاقة الحرارية المتولدة في غرفة الاحتراق) للحفاظة على درجة حرارة المحرك عند درجة التشغيل المناسبة. وتختلف درجة التشغيل باختلاف المحركات، واختلاف نظام التبريد بها. وتتراوح قيمتها بين (70) إلى (110) درجات مئوية.

ويسبب تشغيل المحرك عند درجة حرارة أعلى من المعدل المشكلات الآتية:

١. تعدد الأجزاء بالحرارة، وتغيير أبعادها، وصغر الخلوص، وزيادة الاحتكاك والتآكل، وقد يؤدي هذا إلى تلف الأجزاء والتصاقها.
٢. احتراق طبقة الزيت المبللة للأجزاء المتحركة وفقدان فاعليتها.
٣. اشتعال مبكر للشحنة.
٤. نقص قدرة المحرك وكفاءته.

كما يسبب تشغيل المحرك عند درجة حرارة منخفضة المشكلات الآتية:

١. تكون الأحماض داخل الأسطوانات، التي تعمل على سرعة تأكلها وتأكل المكابس.
٢. احتراق غير تام للشحنة، وزيادة استهلاك الوقود.
٣. زيادة التلوث.
٤. قلة كفاءة التزبيب.

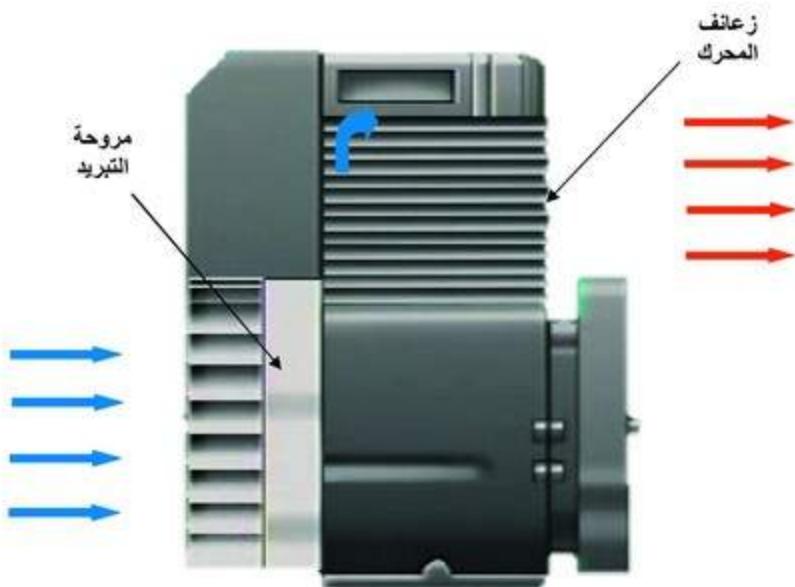
لهذا السبب يجب الفهم الجيد لطريقة عمل نظام التبريد وكيفية اختياره وتحديد العطل به وعمل الإصلاح له والقدرة على كشف التسربات في هذا النظام وتطبيق الصياغة الدورية لتلافي حدوث اعطال مفاجأة وهذا ما سوف نتطرق له في هذا الفصل بالتفصيل وبالتطبيق العملي.

#### ٤-٢ أنواع منظومات التبريد

هناك نوعان من أنظمة التبريد المستعملة في المحركات الحديثة، وهي:

##### ٤-٢-١ نظام التبريد بالهواء (Air cooled system)

يبعد المحرك في هذا النوع من النظام بالهواء مباشرة. لذلك يصنع غطاء الأسطوانات من الألمنيوم لتحسين عملية التبريد. ويتم تكبير مساحة أسطح الأسطوانات وغطائها بعمل زعانف للتبريد بها، شكل (1-4).

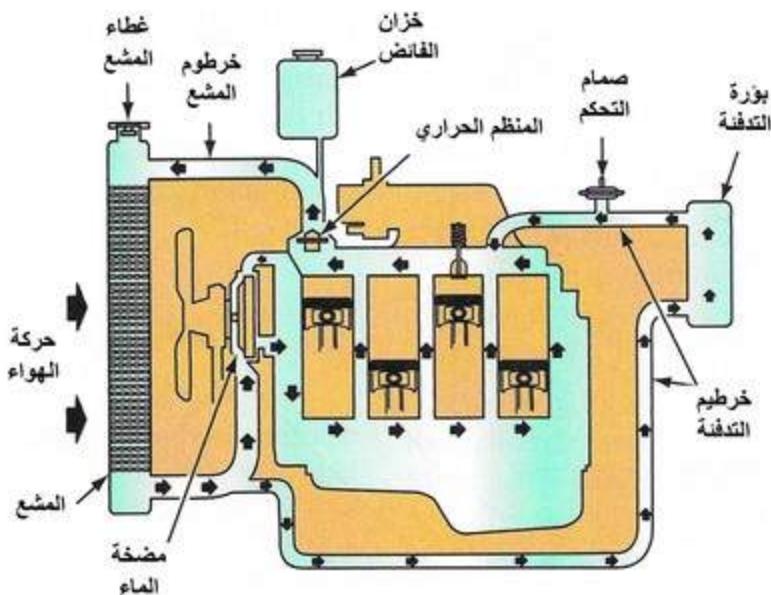


شكل (1-4) منظومة التبريد الهوائي

#### 4-2-2 نظام التبريد بالماء (Water cooled system)

يستعمل الماء في هذا النظام في تبريد المحرك، في حين يستعمل الهواء في تبريد الماء. ويكون نظام التبريد، كما في الشكل (4-2)، من الأجزاء الآتية:

1. المشع.
2. مضخة الماء.
3. قفصان الماء.
4. منظم حراري.
5. مروحة الهواء.
6. خراطيم الماء البارد والساخن.
7. بورة التدفئة.
8. مبرد زيت ناقل الحرارة الذاتي.



شكل (2-4) أجزاء منظومة التبريد

تسحب المضخة الماء البارد من الخزان السفلي للمشع عن طريق خرطوم الماء البارد وتدفعه داخل كتلة الأسطوانات. يمر الماء خلال مجراه حول الأسطوانات فيعمل على تبریدها. ويدفع إلى غطاء الأسطوانات فيعمل على تبریدها وتترفع حرارتها. ثم يمر الماء عبر خرطوم الماء الساخن إلى المشع، في حالة فتح المنظم الحراري (حالة المحرك ساخن). وفي أثناء سحب الماء عبر المشع يتم تبریده. إذ تنتقل حرارته للمشع الذي يعطيها للهواء المار عليه، نتيجة لسحب المروحة وسرعة اندفاع السيارة. وتستمر حركة الماء في دورة مغلقة ويستمر تبريد المحرك.

وعندما يكون المنظم الحراري مغلقاً (حالة المحرك البارد) يدور الماء في دورة قصيرة داخل المحرك نفسه ولا يخرج للمشع. وبذلك يتم تسخين المحرك بسرعة لدرجة حرارة التشغيل، إذ لا يتم تبريد الماء في المشع.

#### 1-2-2-4 المشع : (Radiator)

وهو الجزء الرئيس لمنظومة التبريد بالسوائل حيث يقوم بتصرف حرارة محلول التبريد الزائدة إلى الجو وكذلك خزن سائل كافٍ لتشغيل منظومة التبريد بكفاءة، الشكل (3-4).



شكل (3-4) المشع

#### 2-2-2-4 المروحة (Fan)

تدفع الهواء البارد من خلال المشع لغرض تسريع عملية تشتت الحرارة المحمولة بواسطة سائل التبريد في المشع، الشكل (4-4).



شكل (4-4) المروحة

#### 3-2-2-4 مضخة الماء (Water pump)

يدور سائل التبريد خلال المنظومة إذ تسحب المضخة سائل التبريد الساخن من جسم المحرك وتدفعه إلى المشع لأجل تبريده، والشكل (5-4) يوضح مضخة الماء.

بعض المحركات تحتوي على أنابيب توزيع محلول التبريد، وبعضها تحتوي على فوهات تنقل محلول التبريد الإضافي وتوجهه إلى المناطق الساخنة مثل مقاعد صمامات العادم.



شكل (5-4) مضخة الماء

#### 4-2-2-4 خراطيم الماء (Hoses)

عبارة عن توصيلات مرنّة تربط المحرك بأجزاء منظومة التبريد الأخرى، لاحظ الشكل (6-4).



شكل (6-4) خرطوم الماء

#### 5-2-2-5 المنظم الحراري (Thermostat)

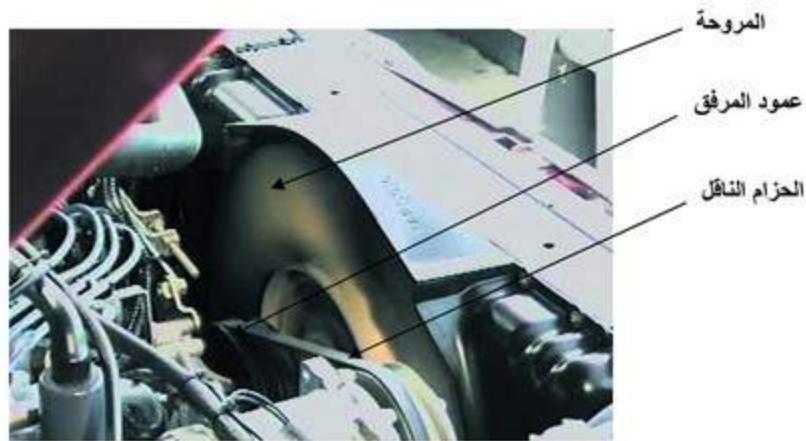
صمام يشتغل بواسطة الحرارة، (لاحظ الشكل 7-4)، فهو يسيطر على جريان سائل التبريد من المحرك إلى المشع، وذلك لضمان المحافظة على الدرجة الحرارية المثلث لاشتغال المحرك.



شكل (7-4) المنظم الحراري

#### 6-2-2-6 الحزام الناقل (القايش) (Belt)

يقوم بنقل القدرة من بكرة عمود المرفق للمحرك لأجل تدوير مروحة الماء ومضخته، وكما موضح بالشكل (8-4).



شكل (8-4) الحزام الناقل

#### 4-2-7 غطاء المشع : (Radiator cap)

نظام الضغط في منظومة التبريد يسمح بتشغيل المحرك عند درجات حرارية عالية من دون غليان سائل التبريد أو فقدانه بسبب التبخر، وإن الضغط يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة غليان أي سائل. ويطلب ذلك غطاء خاصاً للمشع (لاحظ الشكل 9-4) في أغلب منظومات التبريد الحديثة، وهو يقوم بوظيفتين هما:

- السماح للضغط الجوي بدخول منظومة التبريد.
- يمنع هروب سائل التبريد عند الضغط الاعتيادي.



شكل (9-4) غطاء المشع

#### 4-3 مزج مانع التجمد : (Ethylene glycol based antifreeze)

يوصي جميع صانعي السيارات بالحفاظ على مزيج من الماء ومانع التجمد في الأقل بنسبة 50-50 في منظومة التبريد في جميع الأوقات. والكمية الصحيحة من مانع التجمد الواجب استعمالها تحدد بواسطة سعة منظومة التبريد، فعلى سبيل المثال، منظومة التبريد ذات السعة 20 لترًا يجب أن تحتوي على 10 لترات من الماء و 10 لترات من مانع التجمد.

وفي أغلب الأحيان يعد ماء الحنفية مقبولاً للاستعمال في منظومة التبريد وفي حالة احتوائه على تراكيز عالية من الكلس (الماء القاسي)، يستعمل الماء المقطر مكانه وذلك لأن الماء القاسي قد يسبب طبقات متراكمة من المواد الكيميائية في منظومة التبريد.

#### 1-3-4 فحص مانع التجمد:

يُستعمل مقياس كثافة مانع التجمد لفحص مستوى حماية سائل التبريد، انظر الشكل (10-4) إذ يتم سحب سائل التبريد إلى المقياس وإخراجه لعدة مرات حتى تصل درجة حرارته إلى درجة حرارة سائل التبريد في المحرك ( لا يُستعمل مقياس الكثافة الخاص بالبطاريات لفحص مانع التجمد).



شكل (10-4) مقياس الكثافة لماء التجمد

والأداة الأخرى التي يمكن أن تستعمل لفحص ماء التجمد هي مقياس الانكسار. واستعمال هذا المقياس، تؤخذ عينة صغيرة من سائل التبريد من المشع وتوضع بعض قطرات منها على عدسات مقياس الانكسار ومن ثم يتم النظر بواسطة من خلال الجهاز لأخذ قراءة درجة (نقطة) التجمد (لاحظ الشكل 11-4).



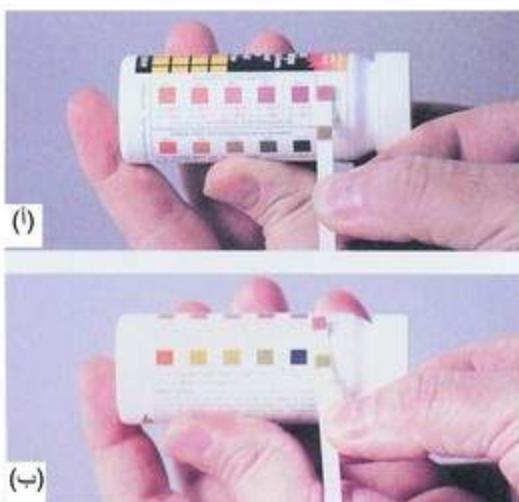
(ب)



(إ)

شكل (11-4) (إ) مقياس الانكسار. (ب) أخذ القراءة بواسطة النظر في العدسة

وستعمل اليوم في بعض الورشات أشرطة اختبار من أجل الفحص السريع لسائل تبريد المحرك، إذ تقوم هذه الأشرطة بفحص حمامة سائل التبريد من التجمد وكذلك القلوية أو درجة PH. ولإجراء الفحص، يتم نزع شريط واحد من العبوة ومن ثم غمسه في سائل تبريد المحرك (تأكد من غمر بقاعي الاختبار). ينزع شريط الاختبار من السائل ويترك لمدة 30 ثانية تقريباً. وتم موازنة قطاعي الاختبار مع جدول الألوان الذي يأتي مع الأشرطة، انظر الشكل (12-4).



شكل (12-4) أشرطة الاختبار. (إ) فحص التركيز. (ب) فحص درجة الدـ PH

#### **4-4 أخطاء منظومة التبريد:**

يمكن تصنيف مشكلات منظومة التبريد على الآتي :

- حدوث تسريب لسائل التبريد.
- ارتفاع درجة حرارة المحرك.
- بطء سخونة المحرك.

##### **1. تشخيص أخطاء سائل التبريد:**

يحدث التسريب لسائل التبريد سواء داخل المحرك باختلاطه مع الزيت او إلى الخارج، وبظهور ذلك بصورة انخفاض مستوى سائل التبريد بالمشع، إذ يفقد السائل باستمرار، وتحتاج السيارة إلى إضافة السائل للتعويض.

ومن مصادر تسريب سائل التبريد ما يأتي:

- ✓ خراطيم نقل سائل التبريد.
- ✓ مناطق لحامات المشع.
- ✓ غطاء المشع.
- ✓ مضخة الماء.

##### **2. تشخيص أخطاء ارتفاع درجة حرارة المحرك:**

أهم المسببات الرئيسية لارتفاع درجة حرارة المحرك هي:

- ✓ نقص سائل التبريد نتيجة التسرب.
- ✓ استعمال سائل تبريد غير مطابق للمواصفات.
- ✓ تلف منظم الحرارة مما يعيق حركة دورة الماء.
- ✓ عدم دقة توقيت الإشعال.
- ✓ ارتفاع سير المروحة.
- ✓ تلف مضخة الماء.

##### **3. تشخيص أخطاء بطء سخونة المحرك:**

من المسببات الرئيسية لزيادة تبريد المحرك ما يأتي:

- ✓ تلف منظم الحرارة مما يعيق حركة دورة الماء.
- ✓ تعشيق قابض المروحة باستمرار.
- ✓ حدوث اتصال كهربائي يؤدي إلى استمرار عمل المروحة.

#### ٤-٤-٤ الانسداد بسبب الصدا:

الانسداد بسبب الصدا مشكلة شائعة تسبب المشكلات لمنظومة التبريد، والمشكلة ممكّن تجنبها كلّياً بواسطة إضافة مادة ضد الصدا دوريًا وتنظيف المنظومة عند الحاجة. وأغلب المواد المسببة للانسداد هي :

- ✓ الصدا.
- ✓ القشور.
- ✓ الشحوم.
- ✓ الكلس.

ويمثل الصدا 90% من كمية المواد التي تسبّب الانسداد في منظومة التبريد، إذ إنّها موجودة على جدران بطانة ماء المحرك والأجزاء المعدنية الأخرى. وتدخل الشحوم والزيوت إلى منظومة التبريد من خلال:

- ✓ حشوة غطاء الأسطوانة.
- ✓ مضخة الماء.
- ✓ تسرب من مبردة الزيت.

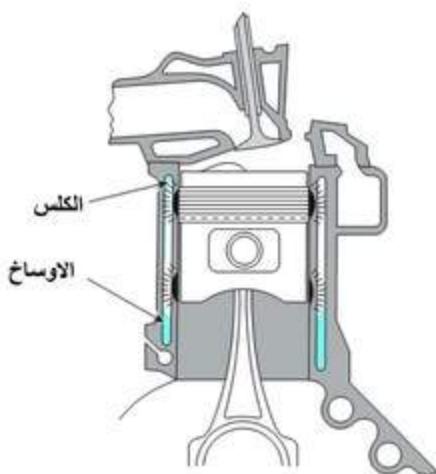
ويدور سائل التبريد جسيمات الصدا العالقة التي تستقر على بطانة ماء الأسطوانة وتتجمع بصورة طبقات في داخل أنابيب ماء المشع، فكلما أصبحت طبقات الصدا سميكّة فإنّها سوف تؤدي إلى تقليل نقل الحرارة من المشع إلى الهواء الخارجي حتى يسخن المحرك جداً، ويبدأ الماء بالغليان في بطانة ماء المحرك، وهذا الغليان يحرّك الصدا من على جسم المحرك ويدفعه إلى داخل المشع – وفي النهاية يسدّه.

#### ٤-٤-٥ الترببات المعدنية:

ت تكون الترببات المعدنية بصورة سريع في المناطق الحارة من المحرك، (الشكل ٤-١٣)، والساخنة العالية والفرقة في النهاية تتلف المحرك.

ولتجنب زيادة تكون الصدا والترببات الفشلية في المحرك تتبع الآتي :

- ✓ المحافظة على منظومة التبريد حالياً من الترببات.
- ✓ اجتناب إضافة ماء عكر إلى منظومة التبريد.
- ✓ المحافظة على مادة ضد التأكل قوية في جميع الأوقات.



شكل (13-4) التربات المعدنية في المحرك

#### 3-4-4 الترب في منظومة التبريد:

الترب مشكلة شائعة في منظومة التبريد، فخلال فصل الشتاء من الممكن أن يؤدي إلى فقدان كمية من محلول ضد الانجماد، ويزداد الترب فعلياً في فصل الشتاء بسبب تقلص المعادن وضغط منظومة التبريد، ويمكن لفاحصة ترب ضغط هواء منظومة التبريد أن تساعد على تحديد مكان التربات الخارجية، ولكن لا يمكن الاعتماد عليها لتحديد مكان تربات صغيرة.

#### 4-4-4 الترب في المشع:

أغلب تربات المشع تكون بسبب الإخفاق الميكانيكي للوصلات الملحومة، ويكون هذا بسبب :

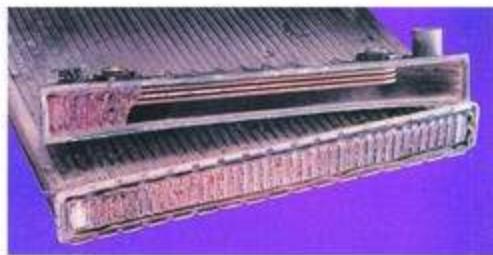
- ✓ اهتزاز المحرك.
- ✓ اهتزاز الهيكل.
- ✓ الضغط في منظومة التبريد.

ويجب أن يجري اختبار المشعات بعناية لكشف التربات قبل تنظيفها وبعده، ومن المحتمل أن يكشف التنظيف عن نقاط ترب موجودة فعلياً، ولكنها مسدودة بسبب الصدأ.

إن اللون الأبيض أو البني أو البقع الملونة تؤشر إلى وجود ترب ساق، وهذه البقع من المحتمل أن تكون جافة عند استعمال الماء والكحول في سائل التبريد، ومثل هذا محلول يتاخر بسرعة، ولكن مادة ضد الانجماد المسماة أثيلين تظهر عدم تبخرها، ويوقف ترب المشع قبل وضع محلول ضد الانجماد عادة. ويظهر الشكل (14-4) أمثلة عن مشعات متضررة.



ترهل اللحام : تأكل صدأ اللحام ناتج من تفكك موائع الصدأ في ماء التجمد.



تسربات داخلية : يمكن أن يمثل الصدأ وموائع التسريب أجساماً صلبة تقييد تدفق السائل.



تسرب من منطقة اتصال الأنابيب مع الأنابيب الصادع : خلل في وصلة اللحام يؤدي إلى تسرب سائل التبريد.



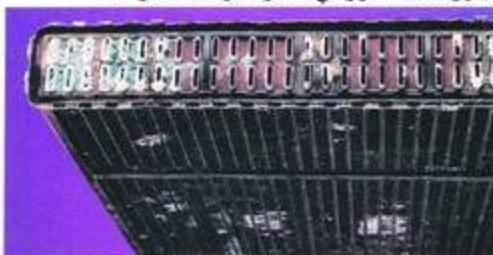
تسرب من الدرزة اللحامية للخزان مع الأنابيب الصادع : ناتج من ضعف المعدن بسبب دورة الضغط.



تسرب الزيت: ظهير آثار للزيت في سائل التبريد. يمكن أن يكون بسبب ضرر في المحرك أو علىة السرعة.



تسرب من قطع توصيل المدخل والمخرج للمشع: تنتج هذه التسربات من ضعف المعدن أو التأكل الصدأ.

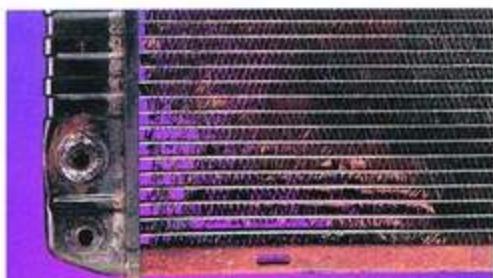


التحلل الكهربائي: تيار كهربائي ينبع من التفاعل الكيميائي بين سائل التبريد ومعدنين مختلفين. يؤدي إلى التأكل الصدأ للعناصر المعدنية.

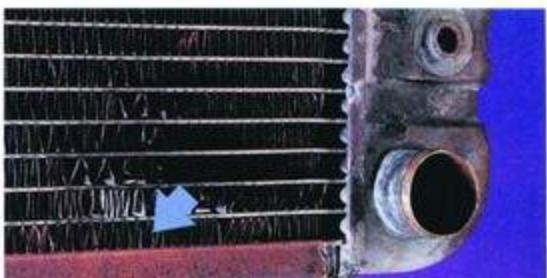


التحلل الكهربائي: تيار كهربائي ينبع من التفاعل الكيميائي بين سائل التبريد ومعدنين مختلفين. يؤدي إلى ظهور فجوات في الأنابيب.

شكل (14-4) الأعطال الشائعة للمشع (الأكثر حدوثاً)



**تلف زعائف المشع:** تلف كيميائي للزعائف نتيجة الاملاح أو الاستعمال في المناطق الساحلية (مياه بحرية).



**فشل في تمسك الزعائف:** فقدان لحام الرابط بين الزعائف والأنابيب، الزعائف سوف تكون ساقية.



**انفاس الدرزة اللحامية بين الخزان والأنبوب الصاعد:** ينبع من الضغط الزائد في المنظومة الناتج من تسرب غازات العادم.



**انفاس القطعة الجانبية:** يمكن أن يؤدي إلى انتلاء قلب المشع وقطع في أنابيب المشع.



**تضليل الزعائف:** يمكن أن يؤدي الصدم البسيط وقطع مضخة الماء وارتخاء تثبيت الزعائف إلى تضليل المشع.



**ضغط زائد:** ضغط مرتفع في المشع ناتج من عطل غطاء الضغط للمشع أو تسرب غازات العادم في منظومة التبريد.



**تشقق الخزانات البلاستيكية:** الإجهاد المرتفع في المشع يمكن أن يسبب عطلاً سابقاً لأوانه في الخزان البلاستيكي.



**تأكل أو حث ناتج من البخار:** يستطيع البخار أن يعرى الخزانات البلاستيكية إذ تكون هذه الخزانات رقيقة، وقد تحدث فيها ثقوب. تعد الترسيرات البيضاء دليلاً على ذلك.

**الشكل (14-4) الاعطال الشائعة للمشع (الاكثر حدوثاً) تابع**

## تمرين (1) اختبار منظومة التبريد بواسطة مضخة ضغط يدوية

الأهداف :

أن يتربى الطالب على أن يفحص منظومة التبريد بواسطة مضخة ضغط يدوية.

الأجهزة والأدوات :

1. سيارة عاملة.

2. مضخة ضغط يدوية.

خطوات العمل :

يُختبر منظومة التبريد قبل صيانتها وذلك بواسطة مضخة ضغط يدوية.

1. ازْنَعْ غطاء المشع (يجب أن يكون المحرك بارداً).

2. ركِّبَ المضخة اليدوية على المشع بعناية (الشكل 15-4).

3. ارفع الضغط داخل المنظومة (وذلك بدفع مكبس المضخة) بمقدار أعلى بقليل من الضغط المسجل على الغطاء. مع الحذر في زيادة ضغط الاختبار عن القيمة المسجلة، إذ سيؤدي ذلك إلى تلف خراطيح المشع.

4. راقِبَ مقياس الضغط، يجب أن يبقى الضغط ثابتاً وفي حالة هبوط الضغط فيجب فحص أجزاء المنظومة لمعرفة مكان التسرب.



شكل (15-4) فحص منظومة التبريد

## تمرين (2) غسل المشع في منظومة التبريد

الأهداف :

أن يكون الطالب قادرًا على أن يغسل المشع في منظومة التبريد.

الأجهزة والأدوات :

سيارة عاملة.

خطوات العمل :

تتبع الخطوات التالية لأجل الغسل الكامل للمشع، وهي :

1. انزع غطاء الضغط من المشع.
2. أفرغ المنظومة من سائل التبريد القديم .
3. اغلق جميع فتحات التصريف.
4. املأ المنظومة بماء نظيف.
5. أعد تركيب غطاء المشع.
6. شغل المحرك مدة طويلة حتى يصل إلى درجة حرارة عمله الطبيعية.
7. أضف المنظف (منظف خاص بمنظومة التبريد) إلى المنظومة وأعد تشغيل المحرك، لاحظ الشكل (16-4).
8. ضع مفتاح التحكم بنظام التدفئة على الوضعية العظمى للحرارة، مما يسمح سائل التبريد والمنظف بالدوران في قلب بورة التدفئة وأنابيبها.
9. أوقف المحرك بعد ترك المنظف يدور لمدة الزمنية الموصى بها في كتيب الصيانة.
10. أفرغ المنظومة مرة أخرى بعد نزع غطاء المشع في أثناء التفريغ، وأعد الخطوات من 1 إلى 9.



شكل (16-4) إضافة المنظف إلى سائل التبريد

### تمرين (3) الفسيل العكسي للمشע

الأهداف :

أن يكون الطالب قادرًا على أن يغسل المشع في منظومة التبريد غسلاً عكسيًا.

الأجهزة والأدوات :

1. سيارة عاملة.

2. مسدس الغسيل.

خطوات العمل :

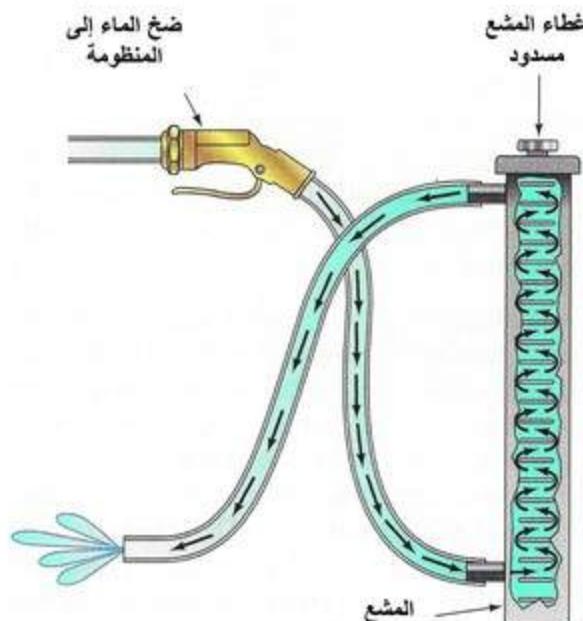
1. انزع الخراطيم العلوية والسفلية للمشع.

2. أوصل مسدس الغسيل (الضخ المائي) إلى المأخذ السفلي للمشع، أما خرطوم التصريف فيوصل إلى المأخذ العلوي للمشع، الشكل (17-4).

3. لا تترزغ غطاء الضغط للمشع من مكانه.

4. أعط ندفقاً قوياً للماء عبر المشع ودورياً يتم إطلاق دفعات الهواء لتنشيط فصل الجزيئات بحيث يمكن غسلها وإخراجها من المنظومة (لاترفع ضغط الهواء فوق 140 كيلوباسكال).

5. استمر في إعطاء الماء والهواء المضغوط حتى يتتدفق الماء النظيف من المشع.



شكل (17-4) الفسيل العكسي للمشع

#### تمرين (4) الغسيل العكسي لكتلة المحرك

الأهداف :

أن يكون الطالب قادرًا على أن يغسل كتلة المحرك غسلاً عكسيًا.

الأجهزة والأدوات :

1. سيارة عاملة.

2. مسدس الغسل.

خطوات العمل :

1. انزع المنظم الحراري من مكانه.

2. أوصل مسدس الغسل إلى المنفذ العلوي لكتلة المحرك، أما خرطوم التصريف فيوصل إلى المنفذ السفلي ، الشكل (18-4).

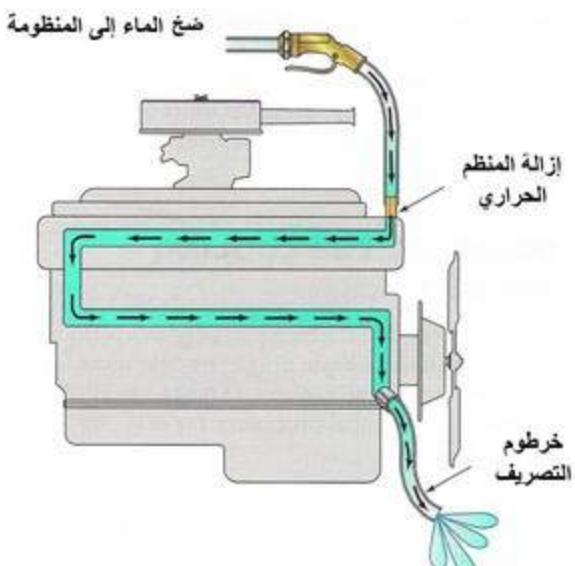
3. قم بعملية الغسل كما في الغسل العكسي للمشع.

4. أعد وصل الخرطوم بثبات بعد الانتهاء من عملية الغسل.

5. املأ المنظومة بالماء ويضاف مانع التجمد وحسب الحاجة.

ملاحظة :

تتطلب بعض السيارات نزع مضخة الماء وخراطيم السخان؛ لأن ضغط الغسل قد يؤدي إلى تضرر الإحكامات.



شكل (18-4) الغسيل العكسي لكتلة المحرك

### تمرين (5) اختبار وجود الهواء في منظومة التبريد

الأهداف :

أن يتربى الطالب على أن يفحص وجود الهواء في منظومة التبريد.

الأجهزة والأدوات :

1. سيارة عاملة.

2. قنية ماء مع أنبوب مطاطي.

خطوات العمل :

1. قم بتعديل مستوى سائل التبريد.

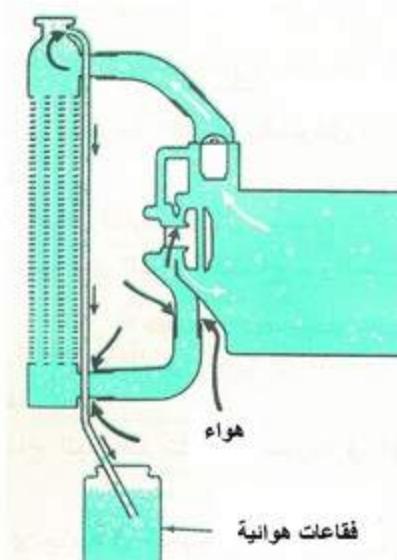
2. أبدل غطاء المشع بأخر يحكم الهواء فقط.

3. اربط أنبوباً مطاطياً إلى نهاية أنبوب الفانص للمشع وتأكد من أن غطاء المشع والأنبوب محكمة ضد الهواء.

4. ضع عتلة نقل السرعة على الحيداد، وشغل المحرك على أعلى سرعة حتى يقف المؤشر الحراري على أعلى درجة ويبقى ثابتاً.

5. ضع نهاية الأنبوب المطاطي في قنية ماء من دون تغيير سرعة المحرك أو الحرارة.

6. راقب استمرار سيل الفقاعات في داخل قنية الماء، وهذا يظهر بأن الهواء مسحوب إلى داخل منظومة التبريد، (شكل 4-19).



شكل (4-19) اختبار وجود الهواء في منظومة التبريد

## تمرين (6) فحص غطاء المشع باستخدام مضخة ضغط يدوية

الأهداف :

أن يتربى الطالب على أن يفحص غطاء المشع بواسطة مضخة ضغط يدوية.

الأجهزة والأدوات :

1. غطاء المشع.

2. مضخة ضغط يدوية.

خطوات العمل :

يسمح صمام الضغط في الغطاء بهروب سائل التبريد أو البخار عند بلوغ الضغط في داخل المنظومة إلى نقطة محددة ويتحقق فيما إذا كان قادراً على حصر ضغط البخار والمحافظة عليه أم لا.

1. ركب موائم غطاء المشع على المضخة اليدوية .

2. اربط الموائم على غطاء المشع، وكما موضح بالشكل (20-4).

3. ارفع الضغط بقدر الضغط المسجل على غطاء المشع، الشكل (21-4).

4. تأكد من بقاء الضغط ثابتاً للتأكد من سلامة الغطاء، (لاحظ الشكل 4-22).



شكل (4-20) تركيب غطاء المشع على الموائم



أعلى ضغط اشتغال 120 كيلو باسكال

شكل (21-4) رفع الضغط داخل الغطاء

المضخة اليدوية

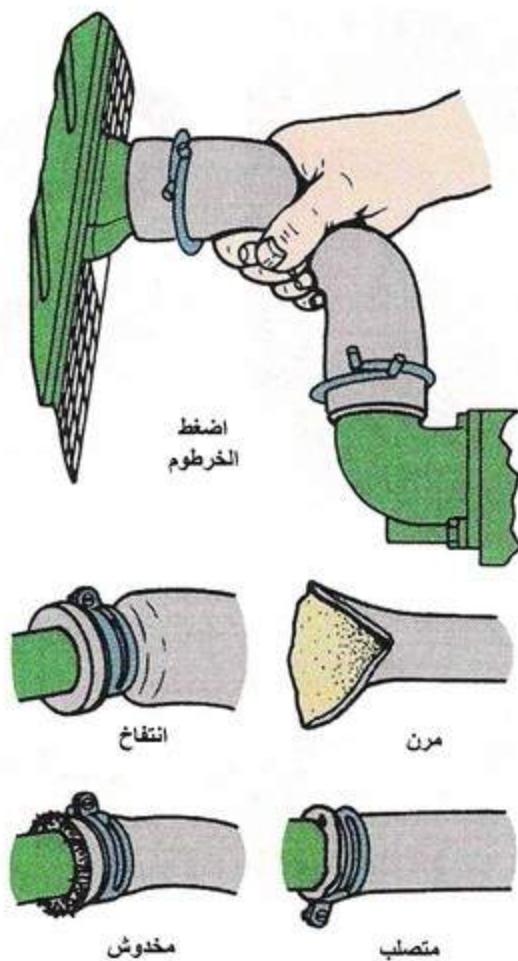


شكل (22-4) رفع الضغط داخل الغطاء

#### 5-4 تشخيص أعطال خراطيم الماء:

إن خراطيم الماء إحدى المشكلات الكبيرة في نظام التبريد؛ إذ إن العوامل الجوية والظروف المختلفة لتشغيل المركبة وقيادتها تؤدي إلى جعل خراطيم الماء لينة أو صلدة، وتكون لا تتحمل ضغط نظام التبريد مما يؤدي إلى انفجار الخراطيم ويؤدي إلى مشكلات جسيمة للمحرك وكذلك فقد سائل التبريد. وتشخيص أعطال خراطيم الماء من ناحية الليونة أو الصداً أو الانفاس أو التأكل لتحديد صلاحيها، كما يتضح من الشكل (23-4).

وتتحقق خراطيم الماء مرتين في الأقل في السنة لاحتمال تبديلها أو ربطها. وتتحقق الأسانك الداخلية للخراطيم لكشف تأكلها.



شكل (23-4) فحص خراطيم الماء

#### 6-4 صيانة الحزام الناقل للمروحة (القايش):

لا يجب أن يكون الحزام الناقل مشدوداً كثيراً أو راحياً، فالحزام المشدود كثيراً يسلط حملاً أكثر على وسادة المروحة، ويقصر من عمرها كذلك من عمر الحزام، أما الحزام الراхи كثيراً فيسمح بالانزلاق ويختفي من سرعة المروحة مسبباً استهلاكاً زائداً للحزام، ويقود هذا إلى السخونة العالية فيمنظومة التبريد. وحالـةـ الحـزـامـ وـتـوـقـرـهـ يـجـبـ فـحـصـهـمـ دـورـيـاـ،ـ وـفـحـصـ الأـحـزـمـةـ مـنـ نـاحـيـةـ التـشـقـقـاتـ،ـ وـالتـمزـقـ،ـ وـالـحـوـافـ الـمـهـرـنـةـ،ـ وـالتـقـسـيـ،ـ وـالتـشـبـعـ بـالـزيـتـ،ـ انـظـرـ الشـكـلـ (24-4).

ويتم استعمال مقياس الشد لفحص شدة الحزام، وفي حالة عدم استعمال مقياس الشد، فالقاعدة العامة لفحص شده هي عدم انحنائه لأكثر من (6 ملم) تحت الضغط الخفيف للابهام. وتملك الأحزمة ذات المرات الطولية الآليات شد ذاتية، إذ يجب فحص هذه الآليات للتأكد من أنها توفر الشد الصحيح للحزام.



(أ)



(ج)



(ب)

شكل (24-4) فحص حالة الحزام. (أ) فحص التشقق، والتمزق، والحواف المهزنة وأي ضرر آخر. (ب) وجود بعض القطع المفقودة من الحزام. (ج) حزام مهزئ ويجب تبديله.

## تمرين (7) تعيير شد الحزام

الأهداف :

أن يتربى الطالب على أن يغير شد الحزام بواسطة مقياس الشد.

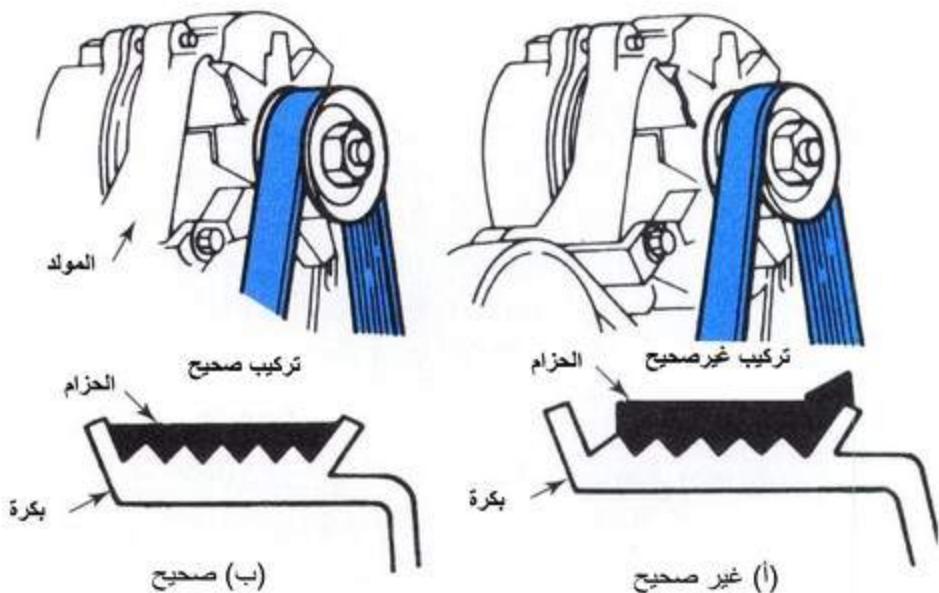
الأجهزة والأدوات :

1. سيارة عاملة.

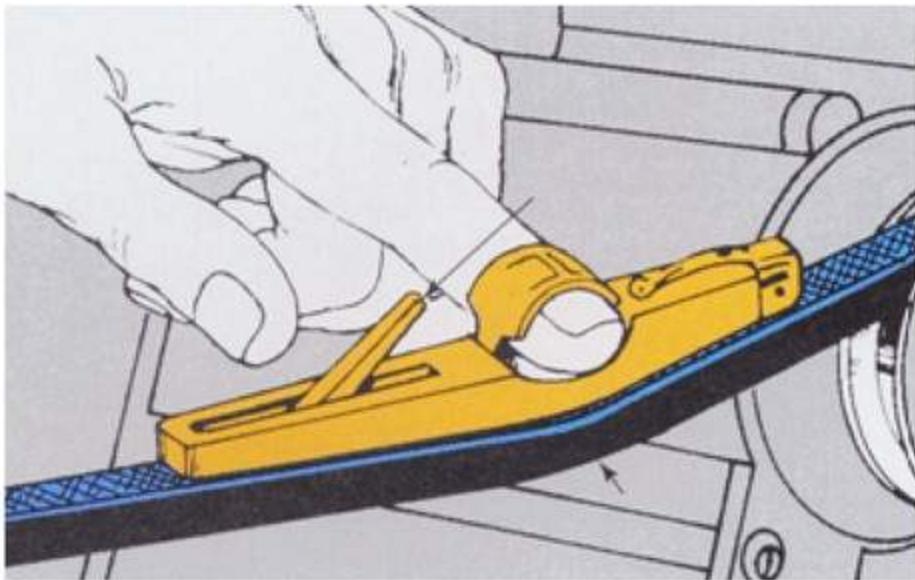
2. مقياس الشد.

خطوات العمل :

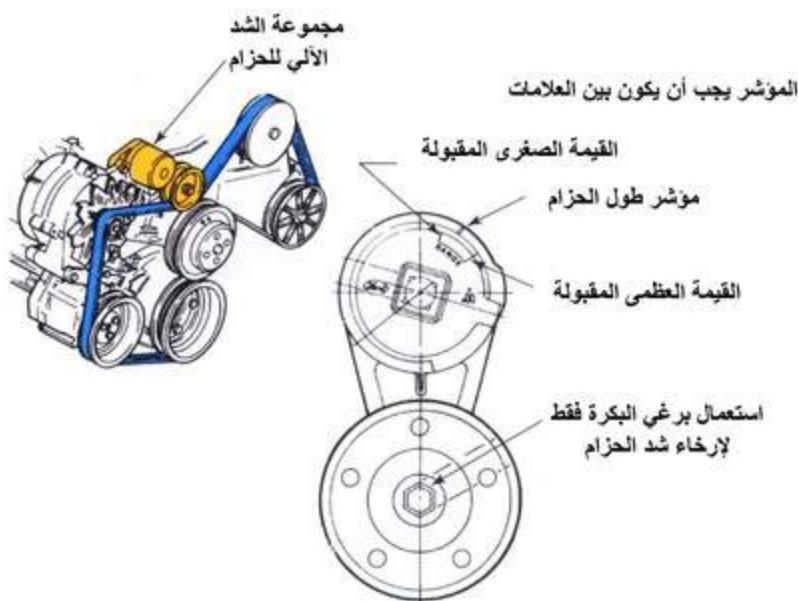
- تأكد من أن جميع الأحزمة مستقرة بنحو صحيح على البكرات ، انظر الشكل (4-25).
- قم بتنبيت مقياس الشد على الحزام، كما في الشكل (4-26)، وقم بحنن الحزام، وسوف تظهر قيمة الشد على المقياس.
- قم باعتماد آلية الشد التقليدية في المحركات التي تحتوي هذا النوع من الآلات واعتمد هذه الآلية للحفاظ على الشد الصحيح للحزام، انظر الشكل (27-4).
- أبدل السير إذا كانت قيمة الشد لا تساوي القيمة المثبتة في دليل الصيانة الخاص بالسيارة.



شكل (4-25) وضع الحزام على البكرة. (ا) وضع صحيح على البكرة. (ب) وضع غير صحيح على البكرة، يعطي نتائج خاطئة لمقياس الشد



شكل (26-4) فحص الشد بواسطة مقياس الشد



شكل (27-4) آلية شد الحزام، لاحظ مؤشر طول الحزام المقبول

#### 7-4 صيانة المرواح الكهربائية:

عند فحص عمل المروحة، يجب أن يكون المحرك ساخناً؛ إذ تعمل المروحة عند وصول درجة حرارة سائل التبريد إلى مستوى معين ومحدد في دليل الصيانة. والفحص السريع للمروحة يتم عن طريق تشغيل مكيف الهواء (تشغيل ضاغط المكيف)، إذ تعمل المروحة بغض النظر عن درجة حرارة المحرك. وإذا لم تعمل المروحة، فقم بفحص المرحل أو الفاصل (الفيوز) أو قد يكون هناك عطل في المحرك الكهربائي للمروحة.

إحدى طرائق حصر المشكلة هي توصيل المروحة بصورة مباشرة إلى التغذية، إذا لم يعمل محرك المروحة في هذا يعني أنه عاطل، وفي حالة اشتغال المحرك فإن المشكلة في منظومة التحكم.

#### 1-7-4 فحص عمل المروحة ذات الفاصل السليكوني

المروحة ذات الفاصل الحاوي على السيليكون مجموعة محكمة، وبالتالي يتم تبديلها بالكامل عند تعطلها. والأعطال التي تجعل الوحدة معطلة هي : تسرب الزيت السليكوني، وانقطاع النابض أو التصاقه، وتعطل الصمام. ويمكن أن تفحص المروحة الموضحة بالشكل (28-4) عن طريق تشغيل المحرك حتى درجة حرارة عمله الطبيعي. وعندما يتوقف المحرك، يجب ألا تدور المروحة أكثر من نصف دورة، إذا تابعت المروحة بالدوران، فوحدة الفاصل معطلة ويجب أن تستبدل.



شكل (28-4) فحص مجموعة المروحة ذات الفاصل السليكوني

## تمرين (8) تبديل المروحة الكهربائية

الأهداف :

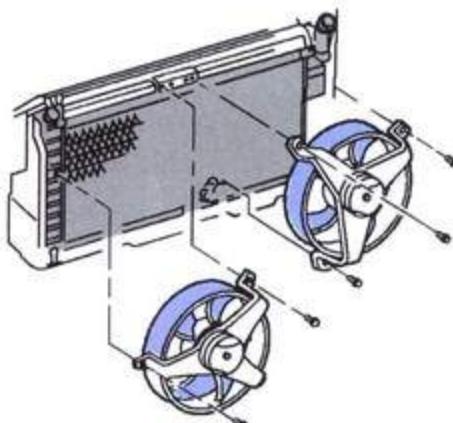
أن يكون الطالب قادرًا على أن يبدل المروحة الكهربائية.

الأجهزة والأدوات :

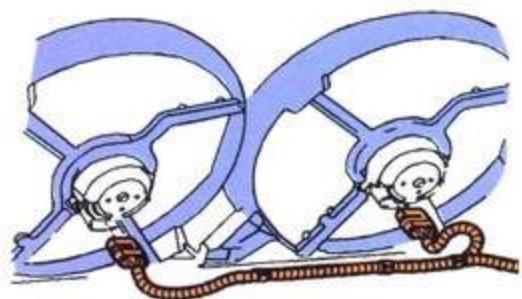
سيارة عاملة.

خطوات العمل :

1. افصل القطب السالب للبطارية.
2. انزع الموصل الكهربائي للمروحة (انظر الشكل 29-4).
3. فك البراغي التي تثبت مجموعة المروحة على المشع، ثم ارفع المجموعة من السيارة.
4. أبدل المحرك بالقطعة القديمة نفسها إذا كان عاطلاً.
5. ضع المجموعة في مكانها على المشع.
6. قم بتركيب البراغي وشدتها.
7. أوصل الموصل الكهربائي والقطب السالب للبطارية.
8. شغل المحرك، وتأكد من عمل المروحة عند درجة الحرارة الصحيحة.



(ب)



(ا)

شكل (29-4) تبديل مروحة التبريد. (ا) نزع الموصلات الكهربائية. (ب) نزع المثبتات ومن ثم المروحة المعطلة

### تمرين (9) تبديل فاصل المروحة المقادة من المحرك

**الأهداف :**

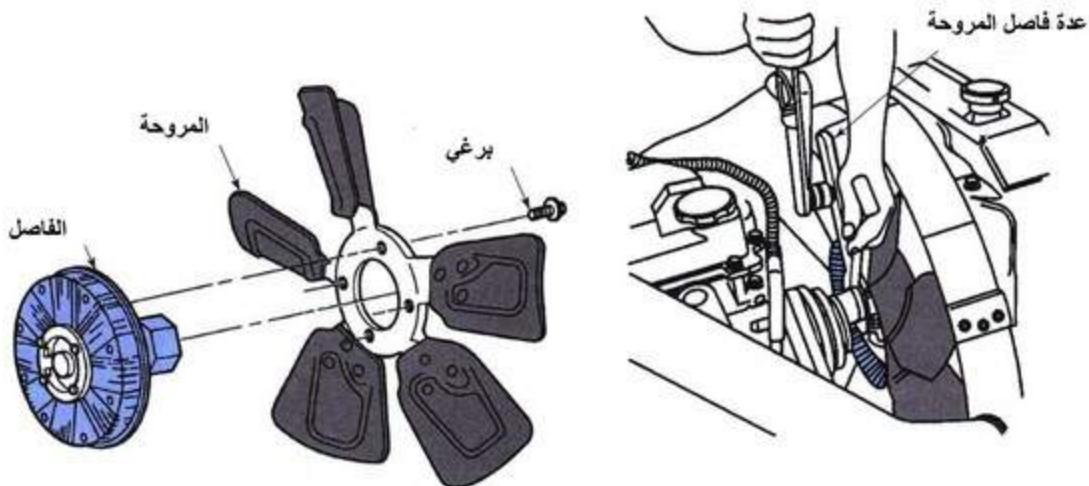
أن يتربى الطالب على أن يبدل فاصل المروحة الكهربائية.

**الأجهزة والأدوات :**

سيارة عاملة.

**خطوات العمل :**

1. افصل القطب السالب للبطارية.
2. انزع حجاب المروحة للسماح باخراج المروحة والفاصل، (الشكل 4-30-أ).
3. انزع برااغي ثبيت المروحة والفاصل على البكرة، ثم أخرج المروحة والفاصل.
4. فك البراغي التي تثبت المروحة على الفاصل، ثم افصل الجزأين، (انظر الشكل 4-30-ب).
5. قم بتبديل القطعة التالفة إذا لزم الأمر.
6. قم بتجمع المروحة مع الفاصل مع التأكد من ان شفرات المروحة تتجه في الاتجاه الصحيح.
7. ضع المجموعة على البكرة وركب جميع البراغي.
8. تأكّد من أن أحزمة التشغيل مشدودة بنحو جيد.
9. ركب القطب السالب للبطارية، ثم شغل المحرك للتأكد من عمل المروحة.

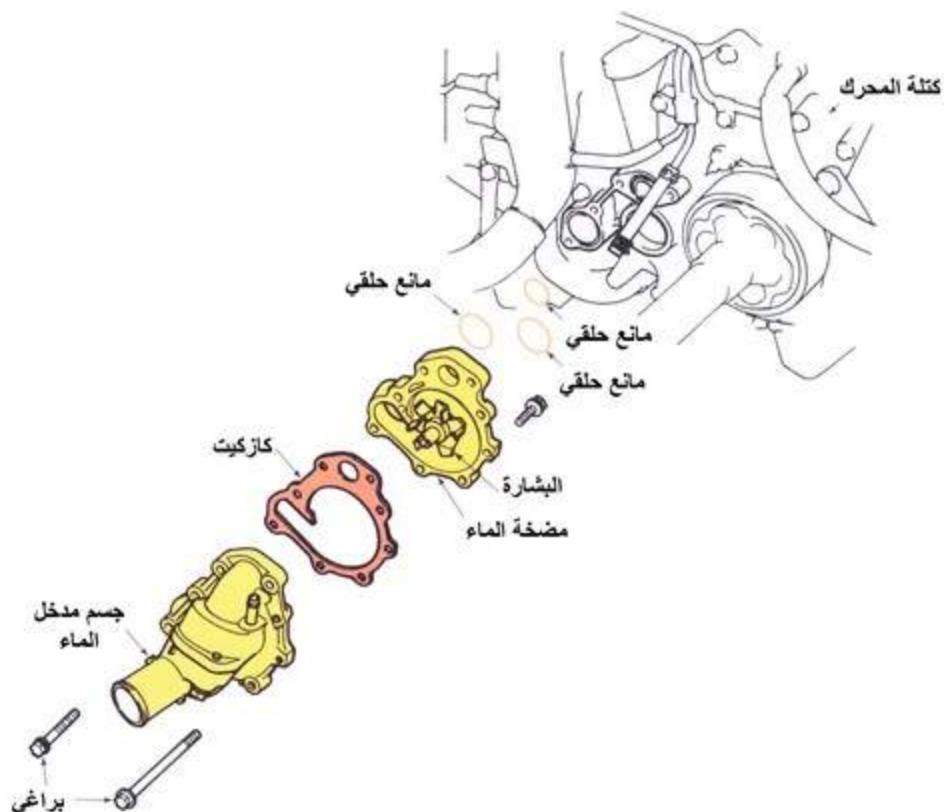


شكل (4-30) تبديل المروحة ذات الفاصل السليكوني.  
(أ) تترك الأحزمة في مكانتها عند فك مثبتات المروحة.  
(ب) افصل الفاصل والمروحة عن بعضهما.

#### 8-4 اختبار مضخة الماء وصيانتها :

إن معظم المشكلات الشائعة لمضخة الماء هي تهرب المحامل وتسرير من موائع التسرب (لاحظ موائع التسرب الحلقية في الشكل (31-4)، وأيضاً من الممكن أن تكون الريش مكسورة أو معوجة في البشاره نتيجة الفلت المعدني الموجود في منظومة التبريد. يتم البدء بفحص مضخة سائل التبريد بحثاً عن وجود علامات تسريب من المضخة عند مانعة تسريب فتحة التفريغ وفي منطقة الجوان. ويتم أيضاً تفحص وجود التشققات في الجسم.

و يتم حل حزام النقل لنزع الضاغط عن محامل المضخة. ويتم مسك النواة مع محاولة تحريك المحور للأعلى والأسفل. يجب أن يكون هناك خلوص طرفي صغير أو لا يكون. في بعض الحالات، ستكون محامل المضخة متائلة بحيث تمتلك خلوصاً طرفيًّا حتى ولو كان الحزام مشدوداً.



شكل (31-4) موائع التسرب الحلقية

## تمرين (10) تفكيك مضخة الماء

الأهداف :

أن يتربى الطالب على أن ينزع مضخة الماء.

الأجهزة والأدوات :

1. سيارة عاملة.

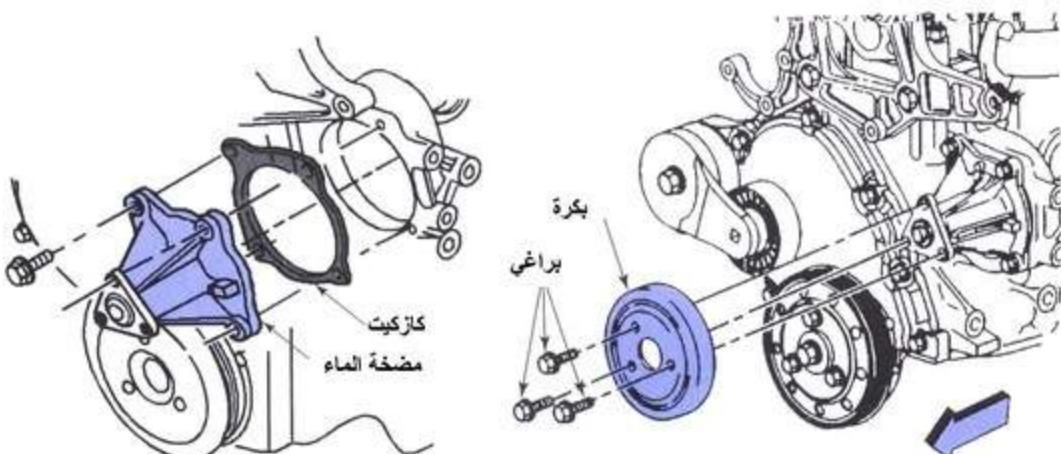
2. صندوق العدة.

خطوات العمل :

- قم بتنقيل ضغط منظومة التبريد وتفرغيها من السائل.
- انزع المروحة وفاحصل المروحة إذا كانت موصولة إلى بكرة المضخة.
- انزع الغلاف الواقي للمروحة من أجل كسب مساحة إضافية للعمل.
- ارفع الحزام حسب الحاجة، وانزع بكرة المضخة.
- انزع أية خراطيم موصولة إلى المضخة.
- قم بإزالة أية إكسسوارات أخرى ومساند بحسب الحاجة من أجل الوصول إلى المضخة.

ملاحظة :

تنزع البراغي والعزقات التي تمسك المضخة وترفع المضخة، الشكل (4-32).



شكل (4-32) صيانة مضخة الماء (أ) نزع الحزام والبكرة. (ب) نزع وتبديل مضخة الماء

## تمرين (11) تركيب مضخة الماء

الأهداف :

أن يكون الطالب قادرًا على أن يعيد تركيب مضخة سائل التبريد (مضخة الماء).

الأجهزة والأدوات :

1. سيارة عاملة.

2. صندوق العدة.

خطوات العمل :

- اكتب مادة الحوافن القديمة من سطوح التلامس للمضخة والمحرك.
- افحص أية قنوات وعوارض توجيه في تجويف المضخة.
- استبدل العوارض المتأكلة أو المتشتتة. قد تحتاج إلى نقل البراغي الملولبة أو قطع التوصيل من المضخة القديمة إلى المضخة الجديدة.
- استعمل كازكبيت جديد، وموانع حلقة، أو مانع سليكوني بحسب الحاجة. يوضع الكازكبيت على المضخة باستعمال كمية صغيرة من مادة إحكام أو رذاذ لاصق.
- ضع المضخة على المحرك وتركب البراغي وتشد ومن ثم تركب أية خراطيم كانت قد نزعـت.
- ركب البكرة، وضع براغي الرابط.
- ركب الحزام ومجموعة المروحة.
- انظر عبر البكرات للتأكد من أن بكرة المضخة متراسصة مع بكرة عمود المرفق، وأية بكرة أخرى في المنظومة.
- املا المنظومة بسائل التبريد، وشغل المحرك، وافحص عمل المضخة بعد تنفيـس المنظومة.

## تمرين (12) فحص المنظم الحراري (1)

الأهداف :

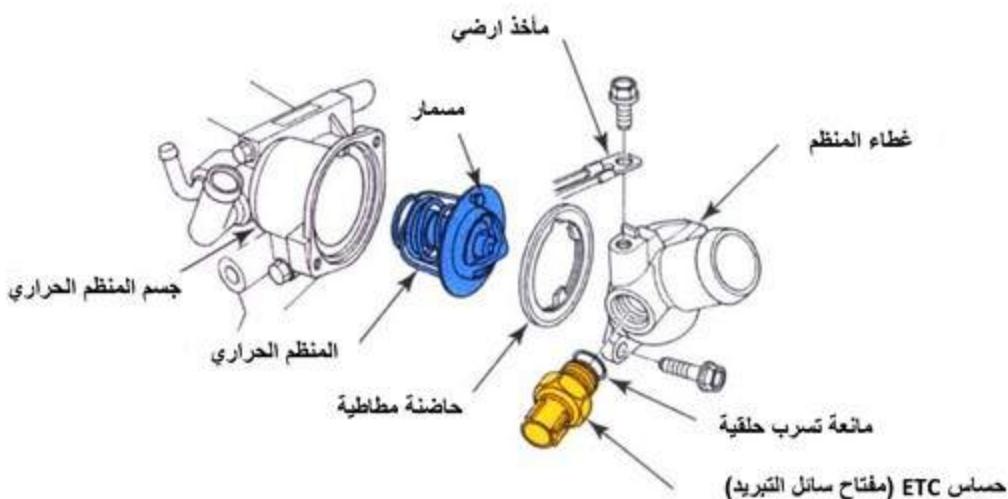
أن يكون الطالب قادرًا على أن يفكك المنظم الحراري وفحصه ظاهريًا.

الأجهزة والأدوات :

1. سيارة عاملة.

خطوات العمل :

- قم بتفريغ سائل التبريد من المنظومة حتى المستوى الأقصى من جسم المنظم.
- انزع جسم المنظم الحراري أو غطاء جسمه من المحرك.
- انزع المنظم الحراري وأغسله، (لاحظ الشكل 33-4).
- افحص المنظم الحراري ظاهريًا ولاحظ وجود أي كسر في أجزاء المنظم.
- تأكد من صمام المنظم، إذ يجب أن يكون مغلقاً بحكام.
- احمل المنظم مقابل الضوء لتحديد كيفية تلامس الصمام مع المقعد. إن وجود بقعة أو بقعتين من الضوء ليست مبرراً للحكم بعطل المنظم.
- أبدل المنظم في حالة ظهور الضوء حول الصمام بالكامل.



شكل ( 33-4 ) تفكيك المنظم الحراري

### تمرين (13) فحص المنظم الحراري (2)

الأهداف :

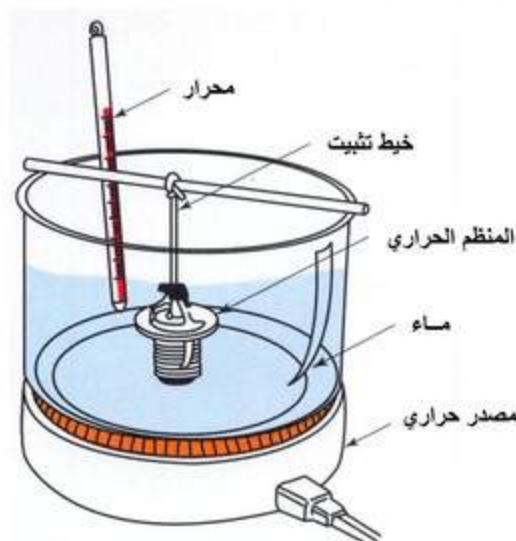
أن يتربى الطالب على أن يفحص درجة حرارة الفتح للمنظم الحراري.

الأجهزة والأدوات :

1. منظم حراري.
2. مقياس حرارة (محرار).
3. وعاء ماء.
4. مصدر حراري.

خطوات العمل :

1. علق المنظم الحراري والمحرار في وعاء فيه ماء، (الشكل 34-4) ولا تجعلهما يلامسان جوانب الوعاء أو قعره.
2. قم بتسخين الماء وتدويره.
3. تأكّد من فتح المنظم الحراري عند الدرجة الحرارية المكتوبة على المنظم أو ناقص (12 درجة مئوية) عن الدرجة الحرارية المقررة، ويجب أن يكون الصمام مفتوحاً كلّياً (6 ملم) بنسو (6 درجات مئوية) فوق الدرجة الحرارية المقررة.
4. ارفع المنظم الحراري من الماء وراقب عملية غلق الصمام.
5. أبدل المنظم الحراري إذا كان عاطلاً.



شكل (34-4) فحص درجة حرارة فتح الصمام الحراري

### تمرين (14) تركيب المنظم الحراري

الأهداف :

أن يكون الطالب قادرًا على أن يعيد تركيب المنظم الحراري.

الأجهزة والأدوات :

1. سيارة عاملة.

2. منظم حراري.

خطوات العمل :

1. عندما تظهر الحاجة إلى تبديل المنظم الحراري اتبع الآتي :

2. اختر المنظم الحراري ذو المجال الحراري الصحيح.

3. نظف جيب المنظم الحراري وجسمه.

4. نظف المنظومة إذا كان هناك أي صدأ، واغسلها.

5. تأكد من ملامسة قاعدة المنظم الحراري مع سائل التبريد في كتلة المحرك.

ملاحظات :

1. إن عكس المنظم الحراري في أثناء التركيب بحيث تكون الكريبة الصغيرة متوجهة خارج المحرك، سيسبب تسخينا زائدا خطيرا (يمكن أن يبدأ سائل التبريد في المحرك بالغليان قبل أن يفتح المنظم الحراري لدرجة كافية تسمح بتدفق الماء عبر المشع).

2. عند إعادة تركيب جسم المنظم يجب التأكد من تركيب مانع تسرب جديد (حشوة)، حلقة إحكام دائرية أو مادة إحكام سليكونية. يجب اتباع توصيات الشركة المصنعة.

#### 9-4 المنظومات ذات التبريد الهوائي (Air cooled system):

بالرغم من أن السيارات ذات المحركات المبردة بالهواء نادرة، إلا أنه من الممكن أن تواجه مثل هذه السيارات في الورشة. وفيما يلي عمليات الإصلاح الممكن تنفيذها على المحركات ذات التبريد الهوائي.

##### 4-9-1 تنظيف زعافن التبريد على المحركات المبردة بالهواء:

يستعمل في المحرك المبرد بالهواء زعافن لإزالة الحرارة من المحرك. ويمكن أن تغلق هذه الزعافن بالأوساخ أو الفضلات والمطاط. ولتنظيف الزعافن يترك المحرك في البداية ليبرد تماماً. ينزع بعد ذلك الغلاف الواقي للmotor حسب الحاجة، ويستعمل الهواء المضغوط لنفخ المواد المنحلة بعيداً عن الزعافن. وإذا كانت الزعافن متسخة كثيراً أو مشربة بالزيت، ترش بمحلول من المنظف والماء. ويترك المحلول على الزعافن نحو 15 دقيقة، بعدها ترش الزعافن بتدفق قوي من الماء (لا ترش الماء على عناصر منظومات التشغيل أو الوقود). حالما تكون الزعافن نظيفة، تركب الأغلفة ويشغل المحرك لنفخ الهواء وإزالة أي ماء باقي.

##### 4-9-2 تبديل حزام المنفاخ الهوائي:

لتبديل حزام تشغيل المنفاخ، يتم تحديد أي الأكسسوارات المقادمة بالحزام يمكن تحريكها لتنزع الحزام. ويتم حل المثبتات للأكسسوار ويتم دفعه باتجاه الداخل. وعندما يكون الحزام مرتكباً بنحو كافٍ، يتم زلقه فوق البكرة وتزعجه عن المحرك. ولتركيب حزام جديد، يوضع فوق البكرات ويتم سحب الأكسسوار المتحرك باتجاه الخارج من أجل شده. ويتم فحص شد الحزام بواسطة مقياس الشد قبل الشد الكامل للبراغي.

##### 4-9-3 تبديل المنظم الحراري:

لتبديل المنظم الحراري في المحرك المبرد بالهواء، يتم إيجاد موقع المنظم وإزالة الأغلفة الواقية للمحيطة به. وتترسخ الوصلات عن مدخل المنظم، وتترسخ المثبتات التي تثبيته بالمحرك. ويركب المنظم الجديد، ويعاد وصله إلى المدخل. ويعاد تركيب الأغلفة الواقية، ويشغل المحرك لتتأكد من أن المنظم يفتح عند درجة الحرارة الصحيحة.

## تشخيص أعطال منظومة التبريد

ت	العيب	السبب المحتمل	الإصلاح
1.	التخين الزائد.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• انخفاض مستوى سائل التبريد.</li> <li>• ارتفاع حزام نقل الحركة.</li> <li>• انقطاع حزام نقل الحركة.</li> <li>• تفسي حزام نقل الحركة أو تشربه بالزيت.</li> <li>• التصاق المنظم الحراري في وضع الإغلاق.</li> <li>• عطل في غطاء الضغط للمشع.</li> <li>• حشرات، وأوراق، وفتك في قلب المشع.</li> <li>• تفشرات صدئية تسد المشع.</li> <li>• غسل المشع ووضع موائع الصدا.</li> <li>• تبديل الخراطيم.</li> <li>• انهيار خرطوم سائل التبريد.</li> <li>• انخفاض درجة غليان مائع التجمد.</li> <li>• ازلاق القلب الدوار للمضخة أو انكساره.</li> <li>• اضافة الزيت إلى العلامة Full.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• اضافة السائل وفحص التسريب.</li> <li>• تغيير شد الحزام.</li> <li>• تبديل الحزام.</li> <li>• تبديل الحزام.</li> <li>• تبديل المنظم الحراري.</li> <li>• تبديل غطاء الضغط.</li> <li>• الغسل بالماء من الخلف إلى الأمام.</li> <li>• غسل المشع ووضع موائع الصدا.</li> <li>• تبديل الخراطيم.</li> <li>• تبديل الخراطيم.</li> <li>• تبديل مانع التجمد أو المنظم الحراري.</li> <li>• تبديل مضخة الماء.</li> <li>• اضافة الزيت إلى العلامة Full.</li> </ul>
2.	تبديد زائد أو إحماء بطيء.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• التصاق المنظم الحراري في حالة الفتح.</li> <li>• الطقس بارد جداً.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تبديل المنظم الحراري.</li> <li>• تنطية جزء من المشع.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li> تركيب المنظم الحراري.</li> <li> تركيب المنظم الحراري ذو درجة حرارة منخفضة.</li> </ul>	
3.	<ul style="list-style-type: none"> <li> تبديل حساس الحرارة.</li> <li> تبديل المقياس.</li> <li> فحص الانقطاعات أو انحلال التوصيلات وإصلاحها.</li> <li> تبديل جهاز القياس بالكامل.</li> <li> قياس المروحة، والنوع والسرعة غير صحيحة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> لا يوجد منظم حراري.</li> <li> المنظم الحراري ذو درجة حرارة منخفضة.</li> </ul> <p><b>تسخين زائد أو تبريد زائد ظاهري.</b></p>
4.	<ul style="list-style-type: none"> <li> تعديل شد الحزام.</li> <li> تبديل الحزام.</li> <li> احتكاك زائد في المجموعة المقادة بواسطة الحزام.</li> <li> اصلاح المجموعة المعطلة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> ارتفاع شد الحزام.</li> <li> تقسي الحزام.</li> </ul> <p><b>ازيز في حزام النقل في أثناء التسارع.</b></p>
5.	<ul style="list-style-type: none"> <li> تعديل شد الحزام.</li> <li> محاذاة جميع البكرات.</li> <li> تبديل البكرة.</li> <li> تنظيف الحزام أو تبديله.</li> <li> تبديل الحزام.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> ارتفاع شد الحزام.</li> <li> عدم محاذاة البكرات.</li> <li> مجرى البكرة غير متساو.</li> <li> مواد غريبة على الحزام.</li> <li> عرض الحزام غير موحد.</li> </ul> <p><b>ازيز الحزام في أثناء الدوران الحر.</b></p>
6.	<ul style="list-style-type: none"> <li> اصلاح المضخة أو تبديليها.</li> <li> إضافة مزيج مزلق إلى المنظومة.</li> <li> اصلاح المضخة أو تبديليها.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> تهروء المحامل وخشونتها.</li> <li> ضجيج مانعة التسرب.</li> <li> ارتفاع الرحي الدواره (البشارة).</li> </ul> <p><b>ضجيج في مضخة الماء.</b></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• تغيير شد السير.</li> <li>• عدم محاذاة البكرات أو عدم محاذاة جميع البكرات.</li> <li>• انقطاع الحال الداخلية للحزام.</li> <li>• تركيب مجموعة متواقة من السبور.</li> <li>• تبديل البكرة.</li> <li>• شد البكرة أو تبديلها.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ارتخاء الحزام.</li> <li>• تراصفها.</li> <li>• عدم توافق الأحزمة المركبة.</li> <li>• لا مركزية البكرة.</li> <li>• ارتخاء البكرة.</li> </ul>	<p><b>7. العزام ينفر عن البكرة أو انزلاقه في مجرى البكرة</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• إطفاء المحرك وإزالة سبب الإحماء الزائد.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• غليان سائل التبريد.</li> </ul>	<p><b>8. ازيز غطاء المبرد.</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• إصلاح التسريب أو تبديل المشع.</li> <li>• شد الحبسات أو تبديل الخراطيم.</li> <li>• تبديل الخراطيم.</li> <li>• إصلاح السبب.</li> <li>• الملء بالسائل حتى المستوى الصحيح.</li> <li>• شد الحبسات أو تبديل الخرطوم السفلي.</li> <li>• تبديل الجوان وفحص سطوح التلامس.</li> <li>• تبديل المانعة أو المضخة بالكامل.</li> <li>• تبديل بورة التدفئة.</li> <li>• الإصلاح أو التبديل.</li> <li>• تبديل غطاء المشع.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تسريب من المشع.</li> <li>• تسريب من الخراطيم.</li> <li>• تشقق الخراطيم.</li> <li>• التسخين الزائد.</li> <li>• الملء الزائد.</li> <li>• تسريب الهواء من الخرطوم السفلي.</li> <li>• احتراق جوان رأس الكتلة.</li> <li>• تسريب من مانعة مضخة الماء.</li> <li>• تسريب من قلب بورة التدفئة.</li> <li>• تشقق الكتلة أو رأس الكتلة.</li> <li>• عطل في غطاء الضغط</li> </ul>	<p><b>9. فقدان (تفصل) سائل التبريد.</b></p>

		للمنع.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تبديل سدادات التجمد.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تسريب من سدادات التجمد في الكتلة.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الشد حسب المواصفات.</li> <li>• شد الحساس أو تبديله.</li> <li>• اصلاح التسريب في الخزان.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• شد غير صحيح لرأس الكتلة.</li> <li>• تسريب عند حساس الحرارة.</li> <li>• تسريب في خزان التعدد.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• نزع مثبتات الموانع وإعادة تركيبها.</li> <li>• الاصلاح أو التبديل.</li> <li>• شد الحنفيّة أو تبديلها.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تسريب عند المثبتات التي تدخل القصasan المائية.</li> <li>• تتسق قبيص الماء أو جسم المنظم الحراري.</li> <li>• تسريب من حنفيّة المشع.</li> </ul>

#### اسئلة الفصل الرابع

- 1-س: ما الأسباب التي تؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة المحرك؟
- 2-س: أشرح كيفية فحص المنظم الحراري بعد نزعه من المنظومة.
- 3-س: عدد الفحوصات الواجب إجراؤها لمنظومة التبريد في حالة انخفاض مستوى سائل التبريد.
- 4-س: عدد الأسباب المؤدية إلى عدم ارتفاع درجة حرارة سائل التبريد للمستوى المطلوب.
- 5-س: ما أثر وجود الهواء في منظومة التبريد في عملية تبريد المحرك.
- 6-س: أشرح مع الرسم كيفية فحص غطاء المشع.
- 7-س: ما الفرق بين طريقة عمل كل من المراوح الكهربائية والمراوح الميكانيكية المستعملة في أنظمة تبريد المحركات.
- 8-س: علل ما يأتي :
  - أ. عدم ارتفاع درجة حرارة المحرك للمستوى المطلوب.
  - ب. انخفاض مستوى سائل التبريد باستمرار في المنظومة.
  - ت. ارتفاع درجة حرارة المحرك أعلى من الحد المطلوب.
- 9-س: ضع دائرة حول الجواب الصحيح فيما يأتي:
  1. من المشكلات المتعلقة بنظام التبريد في المحرك:
    - أ. صعوبة في التشغيل وبطء في تسخين المحرك.
    - ب. بطء في تسخين المحرك وارتفاع درجة حرارته أكثر من المطلوب.
    - ت. بطء في التشغيل وارتفاع الحرارة أكثر من المطلوب.
    - ث. ارتفاع السرعة من دون حمل وبطء في التسخين.
  2. تراكم الرواسب والصدأ في منظومة التبريد يتسبب في :
    - أ. تسخين المحرك ببطء.
    - ب. ارتفاع درجة حرارة المحرك أكثر من المطلوب.
    - ت. عدم امكانية ضبط السرعة من دون حمل.
    - ث. اتساع مساحة سطوح التبريد في المنظومة.
  3. في حالة ثبات المنظم الحراري في المنظومة في وضع الإغلاق فإن:
    - أ. المحرك يسخن ببطء.
    - ب. عدم استقرارية السرعة من دون حمل.
    - ت. المحرك لا يبدأ.
    - ث. ارتفاع درجة حرارة المحرك عن الحد المطلوب.

4. عند ثبات المنظم الحراري في وضع الفتح الكامل:

أ. ترتفع درجة حرارة المحرك عن الحد المطلوب.

ب. المحرك يسخن ببطء.

ت. المحرك لا يبدأ.

ث. عدم استقرارية المحرك على السرعة من دون حمل.

5. يتسرّب الهواء إلى منظومة التبريد في حالة وجود تسرب ما بين :

أ. المضخة وقمقسان التبريد.

ب. المضخة والمشع.

ت. المنظم الحراري والمشع.

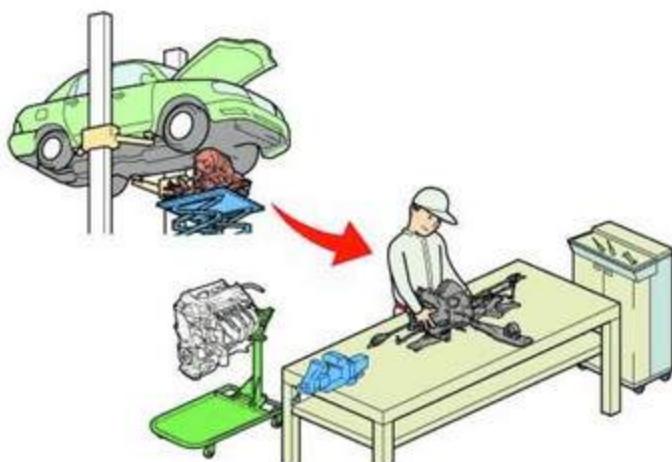
ث. غطاء المشع وصمام التفريغ.



## الفصل الخامس

### صيانة أجهزة نقل الحركة

### *Maintenance of TRANSMISSION*





## 1-5 القابض الفرصي المفرد (CLUTCH)

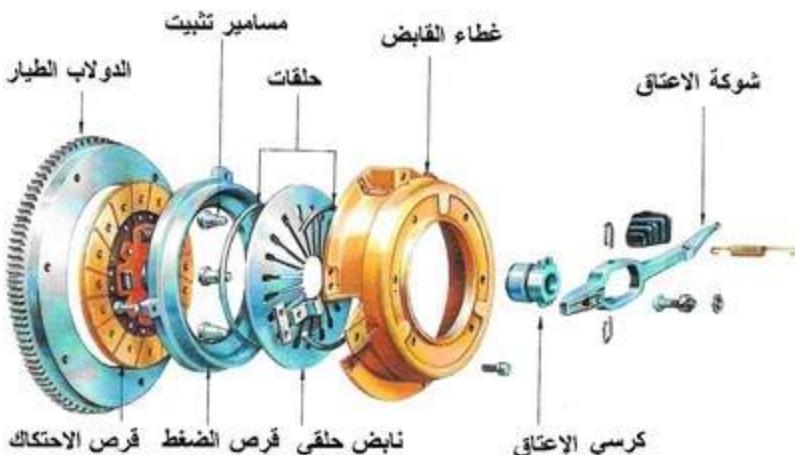
### 2-1-5 وظيفة القابض (FUNCTION OF CLUTCH)

القابض هو وصلة لنقل القوى بين المحرك وصندوق التروس ، فعند تغيير التعشيق يتم فصل نقل الحركة لمدة زمنية قصيرة ، نتيجة لفصل القابض . وقد يلزم قطع نقل القوة المحركة لأسباب مختلفة هي :

- بدء تشغيل المحرك والقابض في حالة فصل .
  - بدء حركة المركبة بوصل القابض تدريجياً .
  - تغيير وضع التعشيق في صندوق التروس ، من وضع تعشيق سرعة ما إلى وضع تعشيق سرعة أخرى .
  - حركة المركبة ببطء متناه ، مع السماح بانزلاق القابض .
  - انزلاق ذاتي لمدة وجيبة ، عند زيادة التحميل زيادة كبيرة تفوق المعدل .
- يشترط في القابض المستعمل في سيارات الركوب الحديثة ، أن يكون ذا أمان كاف لنقل القوى وأداء منتظم ، خال من الانتفاضات (الاهتزازات) عند الوصل .
- أن تكرار استعمال القابض في الفصل والوصل لكل كيلومتر واحد ، قد زاد زيادة كبيرة نتيجة ارتفاع كثافة المرور ، تبعاً لطريق السير ونوع المركبة .

### 2-1-5 مكونات القابض الفرصي الاحتكمي (PARTS OF CLUTCH)

يتكون من الأجزاء المبينة في الشكل (1-5) .



شكل (1-5) المكونات الرئيسية في القابض ذي النابض الحلقي (الحجاب الحاجز)

## 1-2-5 الحداقة (الدولاب الطيار) (Flywheel)

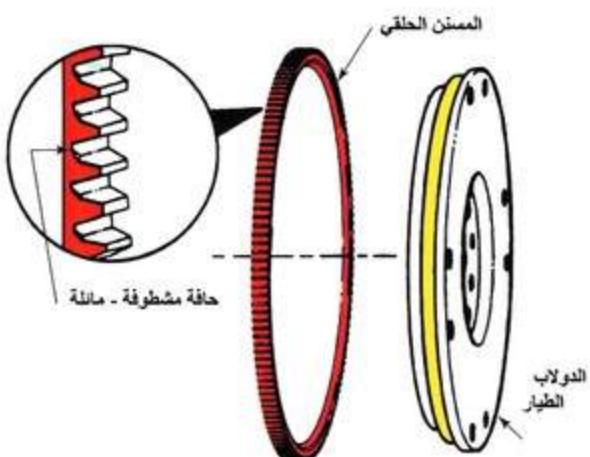
بعد الدولاب الطيار الجزء المشترك بين المحرك والقابض إذ يقوم بخزن الطاقة لديمومة دوران المحرك في أثناء الأشواط الثلاثة الخاملة ، السحب ، العادم و الضغط .  
و يعمل الدولاب الطيار كمأخذ للقدرة وبصورة دورات لنقلها إلى صندوق التروس . ويحتوي الدولاب الطيار على مسفن بهذه التشغيل ، في وسطه كرسي كريات أو جلبة أو كرسي إبري كمسند لمحور القابض ، لاحظ الشكل (5-2) .

### 1-1-2-5 مواصفات الدولاب الطيار

- 1- يجب أن لا يكون معرضاً للزيوت .
- 2- يجب أن يكون مستوياً وغير مضلع .
- 3- لا يحتوي على تشوّهات أو شقوق .

### 2-1-2-5 تركيب المسنن الحلقي

يتم تسخين المسنن الحلقي (دشلي فلاوين) إلى درجة حرارة لا تزيد على 230 درجة مئوية . وبعد الفرن الذي يتم التحكم بدرجة حرارته مثاليًا لهذا الغرض . عندما يكون المسنن ساخناً ، يوضع بسرعة على سطح التماس مع الحداقة ويتم تحريكه ليستقر في مكانه . حيث ان التحرير يساعد في تبريد الحداقة كي تنتلاص قليلاً، لاحظ الشكل (2-5).



شكل (2-5) المسنن الحلقي

## 2-2-5 قرص الاحتكاك (Clutch Disc)

يتكون قرص الاحتكاك من قرص معدني ، في مركزه صرة مسننة من الداخل تسمح للقرص بالحركة الأفقيَّة على محور القابض وفي الوقت نفسه تسمح له بالحركة الدورانية . تثبت على الجزء الخارجي من القرص مادة احتكاكية لها مواصفات معينة .

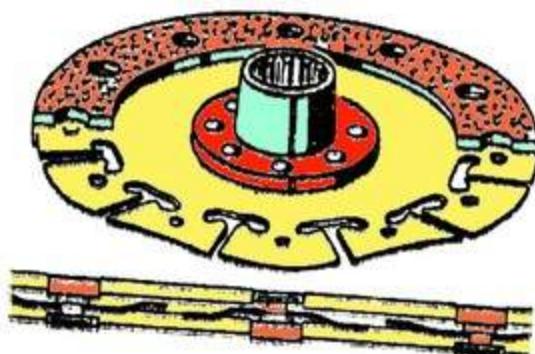
### 1-2-2-5 مكونات قرص الاحتكاك

القرص المعدني حامل البطانة ، يتميز هذا القرص بأنه خازن للحرارة وإمكانية تشوشه كبيرة ، ويتم التغلب على هذه الظاهرة بفتح شقوق قطرية في القرص المعدني ، لاحظ الشكل (3-5) .



شكل (3-5) القرص المعدني حامل البطانة

تبرشم القطع الملتوية المصنوعة من فولاذ النوابض على القرص المعدني مما يفيد في انتقال حراري بين القطع وتأمين نابضية جيدة في التعشيق والفصل المتدرج ، لاحظ الشكل (4-5).



شكل (4-5) قرص من شائع الاستعمال

ويبين الشكل (5-5) قرص معدني، ركب على السرة قرص معدني سميك ينتهي بعده أصابع محاطية تحجز أمام كل إصبع نابضياً يستند على الغلاف وقرصاً معدنياً ذا أصابع داخلية على شكل فتحات تبقي فيها النواص وتمثل نقطة استناد إليها مما يفيد في كتم الاهتزازات الالتوانية الناتجة من عزم التعيشق إلا أنه يجب إخماد هذه النواص لتجنب اهتزازات الجر (الرئتين) وقد تستعمل بعض الأحيان أزواج من النواص مختلفة الضغط للسبب نفسه ، وهو ما يسمى جهاز كتم الاهتزازات في قرص القابض الاحتاكي .



شكل (5-5) نواص كتم الاهتزازات

### 5-2-3 مواصفات المادة الاحتاكية

- 1- غير قابلة للاحترق
- 2- لها معامل احتاك عال
- 3- لا تتآكل بسهولة
- 4- عدم القابلية على الانضغاط

### 5-2-4 مواد بطانة الاحتاك : (Materials Of Friction)

من خواص المادة الاحتاكية أن تكون لها قوى احتاك عالية وتقاوم الحرارة العالية التي تتولد بسبب الانزلاق الذي يحدث دانماً عند بداية الحركة ، كما يكون لها متانة عالية وتقاوم حدوث التخدش. وفي الوقت الحاضر تصنع البطانة من خليط من الاسبستوس النسيجي ومادة لاصقة مبطنة بالأسلاك أو رقائق معدنية من البراس أو البرونز . يمتاز هذا الخليط بأقل تآكل وبمقاومته العالية للحرارة وبأنه ذو معامل احتاك عال وبأقل تأثير بالرطوبة أو الزيت .

## 5-4-2-1 طرائق تثبيت بطانة الاحتاك على قرص الاحتاك

يعطى قرص الاحتاك من الوجهين بمادة الاحتاك ( بطانة الاحتاك ) التي تثبت على القرص المعدني بالطرقتين الآتيتين :

### 1- طريقة اللصق:

تلصق هذه المادة بواسطة الحرارة والضغط عن طريق مادة كيميائية لاصقة . وتعد هذه الطريقة اقتصادية عن غيرها إذ تستعمل فيها المادة الاحتاكية إلى أقصى ما يمكن ، وهي أمنة من ناحية عدم إتلافها للأجزاء الباقيه من القابض في حال استهلاكها .

### 2- طريقة البرشام:

طريقة البرشام تتم بعمل ثقب بأعماق معينة ، يستعمل البرشام لثبيت مادة الاحتاك على المعدن إذ تسمح الأعمق المعينة باستعمال المادة الاحتاكية لأقصى ما يمكن وحيث تظهر المسامير بعدها مما يستدعي تبديل المادة الاحتاكية بزاوية القديمة وتركيب بطانة جديدة ، شكل(6-5) . مسامير التثبيت المستعملة يجب أن لا تكون من الصلابة بحيث تؤدي إلى خدش وجه الدوّلاب الطيّار أو قرص الضغط ، إذ تستعمل ثلاثة أنواع من المسامير ، والتي تكون لينة ولا تؤدي إلى خدش وجهي الاحتاك ، تتميز طريقة البرشام بسهولة إعادة تثبيت البطانة الاحتاكية بعد الاستهلاك موازنة بطريقة اللصق .



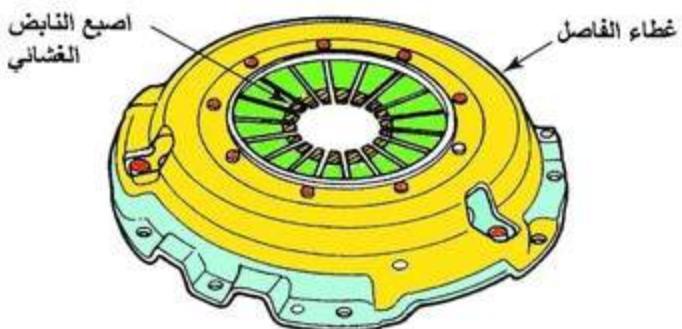
شكل (6-5) عمق المادة الاحتاكية

## 5-4-2-2 أنواع مسامير التثبيت (البرشام) : (Types Of Rivets)

- 1- مسامير الألمنيوم
- 2- مسامير النحاس
- 3- مسامير البراس ( النحاس الأصفر )

### 3-5 قرص الضغط (Pressure Plate)

يبين الشكل (7-5) رسمًا تخطيطيًّا لقرص الضغط يحتوي على أصبع نابض يعمل على إحداث الضغط المطلوب على قرص الضغط ، ويقوم كذلك بعمل رافع العنق التي تنقل ضغط التوابض عند فصل القابض .



شكل (7-5) قرص الضغط مزود بنابض غشائي

يكون القرص النابض محدبًا قليلاً ، وتكون الأصابع المسلوبة متوجهة بعيداً عن الحداقة وذلك مما يؤثر بالضغط في قرص الضغط حول السطح الداخلي لحلقة القرص النابضي، ويصنع القرص النابضي بطريقة تجعله مؤثراً بهذا الضغط الابتدائي . وفي حالة فصل القابض أو فك تعشيقه ، عند الضغط على دواسة القابض يتحرك كرسي فصل القابض إلى الداخل ليدفع نهايات الأصابع ، ويجبر القرص النابضي جميعه على الضغط على حلقة الارتكاز فينغير القرص النابضي إلى الداخل ، ويرفع السطح الخارجي للقرص النابضي قرص الضغط بعيداً بواسطة مجموعة من توابض رجوع موضوعة حول القطر الخارجي لقرص الضغط .

### 4-5 كرسي الاعناق (كرسي الدفع) (Clutch Throw-Out Bearing) :

يقوم كرسي الدفع بدفع أصابع القابض في النوع ذي النابض ودفع المشط المعدني في النوع ذي الغشاء وهو عبارة عن كريات ، شكل(5-8) ، يعمل أفقياً ليحقق انكماش التوابض في أثناء الدوران .

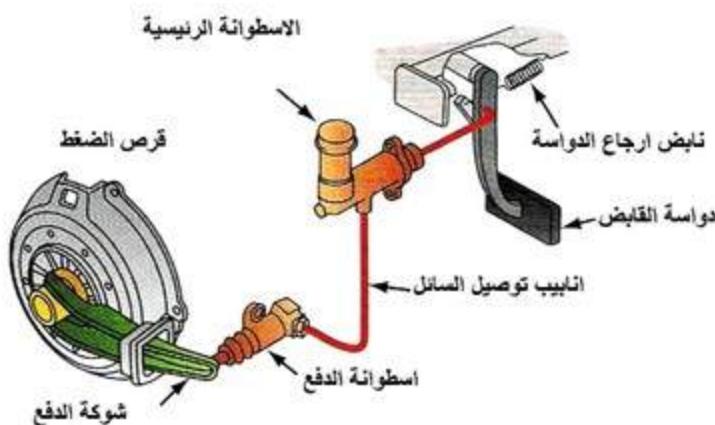
ويستعمل هذا الكرسي فقط في أثناء الرغبة في حالة الفصل ، ومن ثم يتوقف عن الدوران والعمل إذ يجب أن تكون مسافة خلوص بينه وبين الأصابع لتلقي احتكاكه المستمر وتله بغير سبب العمل . وهذا نوع من كرماسي الدفع عبارة عن قرص من الكرافيت يستعمل للدفع ، وهذا النوع ليس فيه كريات ولا يزيت ولا يشحم .



شكل (8-5) كرسي الاعناق

### 5-5 ذراع الدفع (شوكه الدفع – الماشة) ( Throw-Out Fork ) :

عبارة عن عتلة تسيطر على كرسي الدفع أو قرص الكرافيت ، إذ تحركها إلى الأمام والخلف ، للحصول على حالي الوصل والفصل ، وترتبط من الجهة الأخرى بوسيلة من وسائل السيطرة أو نقل الحركة إلى القبض ، شكل (9-5).



شكل (9-5) ذراع الدفع

تم معايرة الخلوص بين ذراع الدفع(شوكه الدفع) وكرسي الاعناق بحسب التعليمات الموجودة في كتاب تشغيل السيارة وإصلاحها ، إذ تم في الورش مع مراعاة مسافات الخلوص الموصى بها .

## تمرين (1) : فك (نزع) القابض عن السيارة (المركبة)

الأهداف :

أن يكون الطالب قادراً على أن ينزع (ينزل) القابض من السيارة بأمان .

الأجهزة والأدوات :

1- مادة تأشير

2- صندوق عدة (يجب أن تتوافر عدة خاصة لإخراج القابض من المحرك كي يتسعى للطالب تركيبه في

ما بعد بدقة في وضعه الصحيح)

خطوات العمل :

يتم عادة إخراج القابض من المحرك بطريقتين :

إحداهما - بفك الأجزاء ما بعد القابض مثل عمود الإدارة وصندوق السرعة ويفى المحرك ثابتًا في مكانه .

والآخرى - تتم بإنزال المحرك وترك أجهزة نقل الحركة ثابتة في مكانتها ، وهذا يتعلق بطبيعة تركيب المحرك وطريقة الجر ما إذا كان جرا أمامياً أو خلفياً ، ونختار الطريقة الأسهل والأسرع في عملية الفك

### طريقة فصل صندوق السرع

- 1- افصل عمود الإدارة من صندوق السرعة .
- 2- احمل صندوق السرعة على رافعة ومن دون ضغط للأعلى .
- 3- افصل القابض عن دواسة القابض وكل ما هو متصل بصندوق السرعة .
- 4- أخرج صندوق السرعة بعد حل لوايه عن المحرك ومراكيز استناده .
- 5- ضع علامة (إشارة) على غلاف القابض والحدافة حتى يمكن تجميعها في ما بعد في الوضع الصحيح ، كما في شكل (10-5) ، حل براغي قرص الضغط وأخرج قرص الاحتكاك .



شكل(10-5) وضع العلامات على غلاف القابض

## تمرين (2) : تركيب القابض على محرك السيارة (المركبة)

### الأهداف :

أن يكون الطالب قادرًا على أن يركب القابض على محرك السيارة بأمان .

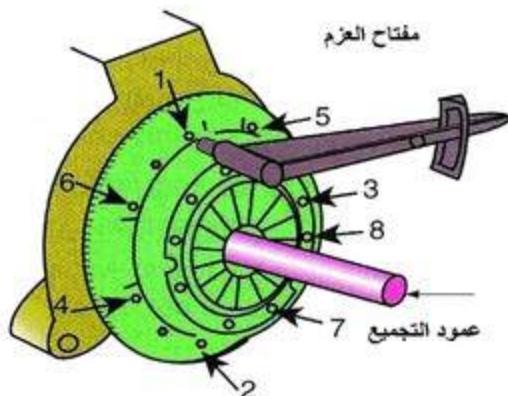
### الأجهزة والأدوات :

1- مادة تأشير.

2- صندوق عدة

### خطوات العمل :

- 1- جمع قرص القابض باستعمال عمود خاص مناسب ، كما في الشكل (11-5) ، أو استعمل المحور البدائي لصندوق السرعة (طابكير شفت) ، كما في الشكل (12-5) ، واسترشد بالعلامات



شكل (11-5) طريقة تركيب القابض على الحداقة بمساعدة عمود مناسب (من العدد الخاصة)



شكل (12-5) عمود قابض (محور بداني) (طابكير شفت)

- 2- اربط لوالب تثبيت المجموعة على الحداقة بالعزم المناسب.
- 3- انزع العمود الخاص السابق استعماله .
- 4- قم بتشحيم شوكة الفاصل وكرسي الضغط ، كما في الشكل (13-5) ، وركبها على صندوق السرع.
- 5- ركب صندوق السرع وفي أثناء التركيب يجب توافق خط محور عمود القابض مع خط سرة قرص القابض ومركز الاستناد في الحداقة ، وإذا كانت هناك صعوبة لعدم توافق المراود في العمود والسرة يقتل عمود القابض قليلا إلى اليمين أو اليسار وتكرر المحاولة حتى يتم التركيب ، بعدها ثبت بعدها لوالب غلاف صندوق السرع على غلاف القابض في جسم المحرك .
- 6- صل عمود الإدارة وكل الأجزاء المفصولة .



شكل (13-5) تشحيم الأجزاء المتحركة .شوكة الفاصل. كرسي الدفع . حامل كرسي الدفع.

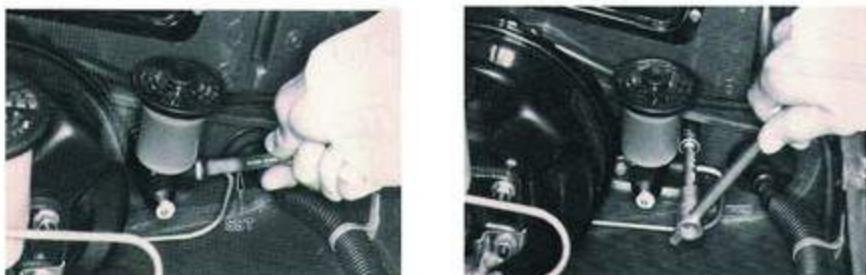
### تمرين (3) : تفكيك الاسطوانة الرئيسية (عنbar كلج علوي)

الأهداف : أن يكون الطالب قادرًا على أن يفك المكبس المطاطي لأسطوانة القابض الرئيسية ويفحصها ويبدلها .

الأجهزة والأدوات :  
عدة العمل (صندوق العدة) .

خطوات العمل :

1- انزع الاسطوانة الرئيسية من السيارة واحذر من انسكاب السائل على بدن السيارة وذلك بفك انبوب السائل وبراغي تثبيت الاسطوانة ، لاحظ الشكل (14-5) .



شكل (14-5) فتح براغي تثبيت الاسطوانة الرئيسية (عنbar كلج علوي)

2- ضع الاسطوانة الرئيسية على منضدة العمل ثم انزع واقية الاتربة من الاسطوانة، كما في الشكل (5-15) .



شكل (15-5) نزع واقية الاتربة من الاسطوانة الرئيسية (عنbar علوي)

- أخرج قفيص (حلقة الاحكام المعدنية) باستعمال كماشة الفتح ثم اخرج ذراع الدفع كما في الشكل (5-16).



شكل (16-5) استخراج قضيب الدفع بعد اخراج حلقة الاحكم المعدنية

- أخرج المكبس وحلقاته المطاطية ، ثم أخرج المكابس المطاطية باستعمال مفك صغير ، لاحظ الشكل (17-5) .



شكل (17-5) اخراج وتفكيك محتويات الاسطوانة الرئيسية (عنبار بريك علوي)

- 5- أفحص المكبس المطاطي (حلقة الضغط) وحلقة منع التسرب من التبيس بالضغط عليها بالأصابع وملاحظة التشغف .
- 6- أبدل المكابس المطاطية بأخرى جديدة .
- 7- أفحص سطح الاسطوانة من الداخل من التقر والصدأ .
- 8- اذا وجدت ان سطح الاسطوانة من الداخل خالياً من التقر والصدأ ، ركب الحلقات الجديدة في المكبس المعدني بعد وضع كمية من سائل الموقفات عليه وعلى سطح الاسطوانة من الداخل .
- 9- ادخل مجموعة المكبس في الاسطوانة واعد حلقة التثبيت ومانع الاتربة .

#### تمرين (4) تفكيك الأسطوانة السفلية (عنبار سفلي) للثقب

الأهداف :

أن يكون الطالب قادرًا على أن يفكك الأسطوانة السفلية ويفحصها ويبدل مكابسها المطاطية .

الأجهزة والأدوات :

صندوق العدة .

خطوات العمل :

- أفصل أنبوب المسائل من الأسطوانة السفلية وفك برااغي تثبيت الأسطوانة (العنبار السفلي) ،  
لاحظ الشكل (18-5) .



شكل (18-5) الأسطوانة السفلية (عنبار سفلي)

- فكك مكونات الأسطوانة من واقية الاتربة والمكبس (بواسطة هواء مضغوطة) وقضيب الدفع وحلمة التفليس كما في الشكلين (19-5) و (20-5) .



شكل (19-5) تفكيك مكونات الأسطوانة السفلية (عنبار سفلي)



شكل (20-5) إخراج المكبس بواسطة هواء مضغوط

3- نطف الأسطوانة السفلية بواسطة سائل موقفات جديد (نظيف) وفرشاة ناعمة ، شكل (21-5).



شكل (21-5) تنظيف الاسطوانة السفلية بواسطة فرشاة سلكية وسائل موقفات جديد

4- افحص سطح الاسطوانة الداخلي من الصدا .

5- ركب المكبس المطاطي على المكبس المعدني ، ثم اضف بعض الشحم الخاص بالمطاط إلى المكبس المطاطي ، كما في الشكل (22-5) .



شكل (22-5) تثبيم المكابس المطاطية

6- أدخل المكبس في الأسطوانة ، واعد القصيب وحلمه التثبيم مع واقية الأرضية.

## تمرين (5) : استنزاف الهواء من القابض ذي الوصل الهيدروليكي

### الأهداف :

أن يكون الطالب قادرًا على أن يستنزف الهواء من القابض ذي الوصل الهيدروليكي .

### الأجهزة والأدوات :

1- حصندوق عدّة .

2- عدة تنفس .

3- علبة من سائل الموقات .

### خطوات العمل :

عند القيام بأية عملية اصلاح في الاسطوانة الرئيسية (عنبر كلج علوي) أو الاسطوانة السفلية (عنبر كلج سفلي) يستوجب اجراء عملية الاستنزاف (تنفس) .

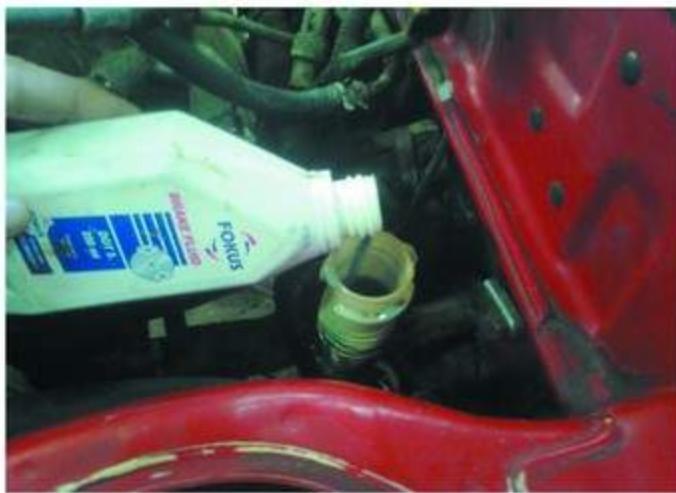
1- اضغط على دواسة القابض ، ولاحظ الضغط فيها ، شكل(23-5) .



شكل (23-5) فحص دواسة القابض

2- أملأ العنبار للاسطوانة الرئيسية للقابض بسائل موقات نظيف . هناك سيارات مزودة بخزان مشترك لسائل الموقات والقابض ، شكل (24-5) .

3- اوصل أنبوباً شفافاً إلى حلقة التنفس في اسطوانة الاعناق (عنbar سفلي) ، كما في الشكل (25-5) .



خزان سائل موقفات مشترك للموقفات والقابض

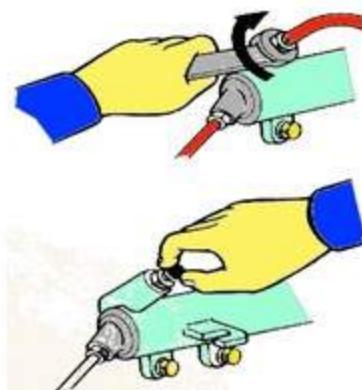
شكل (24-5) ملء عبارة الاسطوانة الرئيسية

- 4- اضغط على دواسة القابض عدة مرات وابق الدواسة في حالة الضغط .
- 5- ادخ الحلمة ثلاثة اربع الدورة .
- 6- عند زوال الضغط عن الدواسة شد حلمة التفليس .
- 7- اعد العمليات 4 و 5 و 6 عدة مرات لحين خروج جميع الفقاعات ومشاهدة الانبعوب الشفاف محتوايا على سائل من دون فقاعات .



شكل (25-5) مخطط استنزاف الهواء

8- تأكيد من عمل الدوامة بنحو مناسب ، وتأكد من عدم وجود نضوج في أنبوب الفاصل ، شكل (26-5).



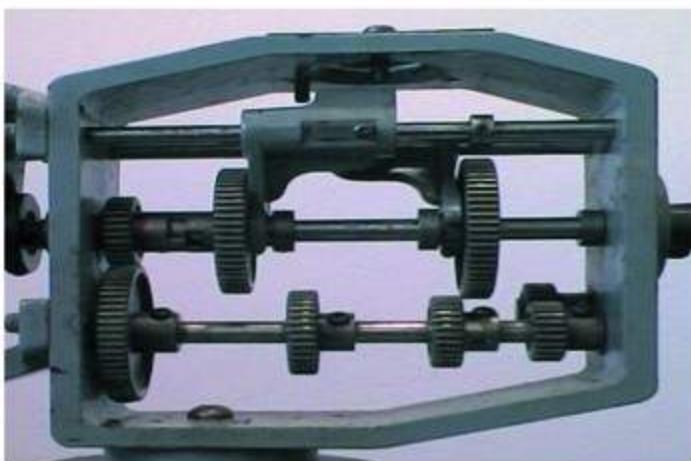
شكل (26-5) التأكيد من شد الحلمة واعادة الغطاء الواقي بعد ملء العنبار

## 2-5 صندوق التروس (Gear Box)

هناك عدة أنواع من صناديق تغيير السرعة في السنوات الأخيرة ، منها البسيط ، ومنها معقد من حيث التركيب ، وإنما في الوقت الحاضر الأكثر استعمالاً هو صندوق السرعة التوافقي ، منها التي تحتوي على ثلاثة سرعات أو أربع أو أكثر ، والشكل (27-5) يبين صندوق تروس بخمس سرعات وسرعةخلفية بجهاز توافق بسيط ، والشكل (28-5) يبين مقطعاً في صندوق تروس ازلاقي بثلاث سرعات وسرعة خلفية .



شكل (27-5) صندوق تروس مستعمل في السيارات الحديثة.



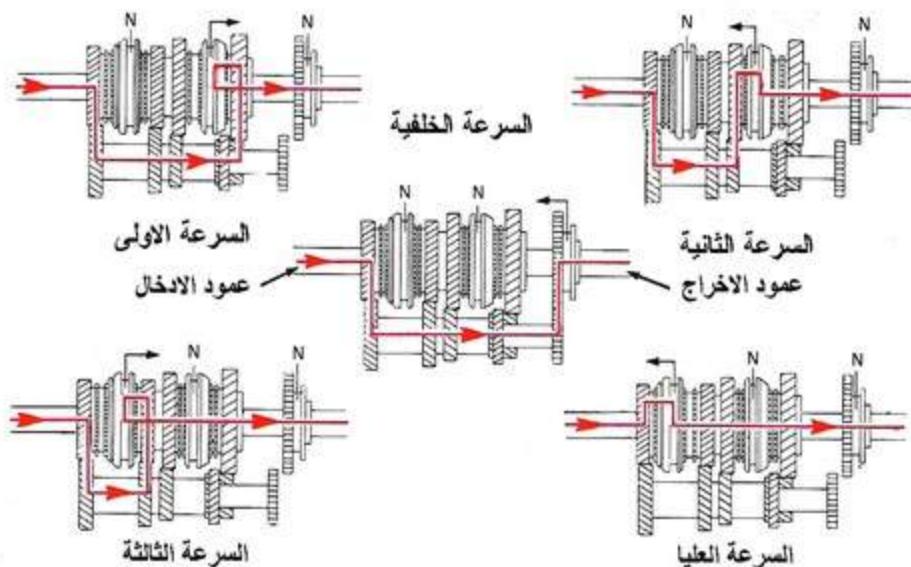
شكل (28-5) مقطع في صندوق تروس ازلاقي بثلاث سرعات أمامية

ويبين الشكل (29-5) نوعاً آخر من علب التروس التي تحتوي على جهاز تواقي و هو الأكثر استعمالاً في الوقت الحاضر للسيارات .



شكل (29-5) علبة تروس تضم جهاز تفافية.

يتم عادة دخول الحركة إلى صندوق التروس من المحور الابتدائي إلى محور التوزيع ثم إلى أحد مسننات المحور الثاني ، والشكل (30-5) يبين مراحل نقل الحركة في صندوق التروس التفافي .



شكل (30-5) مراحل نقل الحركة في صندوق التروس التفافي

## تمرين (6) : نزع صندوق التروس من السيارة

### الأهداف :

أن يكون الطالب قادرًا على أن ينزع (ينزل) صندوق التروس عن السيارة بأمان وبأفضل الطرائق .

### الأجهزة والأدوات :

1- صندوق عడة .

2- مساند .

### خطوات العمل :

1- انزع عمود الإدارة الخلفي (عمود الكاردن) لسيارات الدفع بالعجلات الخلفية . يجب تعليم العمود من أجل إرجاعها إلى أماكنها الأصلية عند التركيب .

2- قم بتنزع حامل صندوق التروس (أدان) .

3- قم بتوفير دعم لصندوق التروس كما في الشكل (31-5) .



شكل (31-5) توفير مساند (دعم) لصندوق التروس

4- قم بتنزع بقية المثبتات الأخرى والتوصيلات الكهربائية.

5- أفتح جميع براغي صندوق السرع المثبتة للmotor (براغي الداير).

6- قم بزلق صندوق التروس بعيداً عن جسم الفاصل ، عندما تكون العلبة حرة يتم خفضها إلى الأرض .

## تمرين (7) : تفكيك صندوق التروس

الأهداف :

أن يكون الطالب قادرًا على أن يفكك صندوق التروس بأمان بأفضل الطرائق .

الأجهزة والأدوات :

1- صندوق عدة .

2- صندوق تروس

خطوات العمل :

1- وضع صندوق التروس على حامل مناسب ، كما في الشكل (32-5) .



شكل (32-5) حامل صندوق التروس

2- اتبع تعليمات الشركة المنتجة وارشاداتها . في حال عدم توافر الإرشادات قم بوضع علامات المحاذة على جسم صندوق التروس أو هيكله قبل البدء بعملية الفك، انظر الشكل (33-5) .



شكل (33-5) علامات المحاذة على جسم صندوق التروس

3- قم بتنزع مثبتات الجسم المتطاول ، واسحب المحور الأولي ، الشكل (34-5) .



شكل (34-5) نزع الجسم المتطاول

4- قم بإخراج الأجزاء الباقية من الصندوق ، يمكن استعمال المطرقة ذات سطح طري من الرصاص (إذا لزم الأمر ، شكل (35-5) .



شكل (35-5) إخراج الأجزاء من صندوق التروس

### تمرين (8) : استبدال مانعة تسرب الزيت ( المحور الأولي )

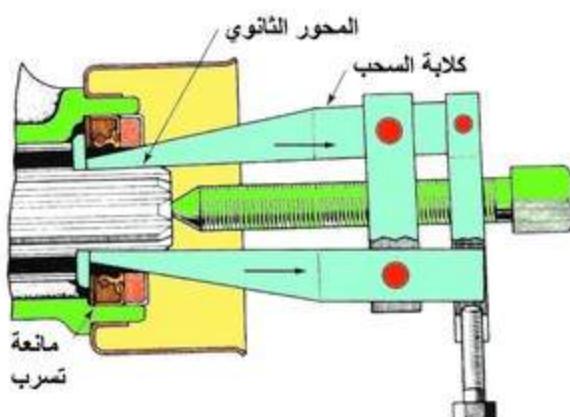
الأهداف :

أن يكون الطالب قادرًا على أن يستبدل مانعة تسرب الزيت للمحور الأولي بأمان وبأفضل الطرق .

الأجهزة والأدوات : صندوق عدة .

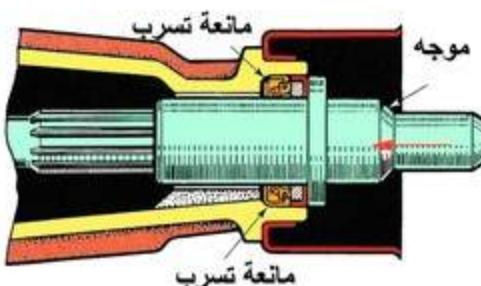
خطوات العمل :

- قم بنزع المانعة بواسطة كلابة سحب خاصة (فخة) مبينة في الشكل (36-5). تأكد من التوجيه المنعماً إلى العمق الصحيح، يجب أن تتجه شفة أو حافة المانعة باتجاه صندوق السرع .



شكل (36-5) استعمال كلابة السحب في إخراج مانعة تسرب الزيت

- قم بتنظيف الجسم ، غط الحافة الخارجية لمانعة الزيت الجديدة بمادة مانعة للتسرب .
- تأكد من أن المانعة موضوعة على العمق الصحيح ، راجع الشكل (37-5) .



شكل (37-5) تركيب مانعة تسرب الزيت الجديدة في الجسم المنطاطول (المدفع)

## تمرين (9) : تجميع صندوق السرع

### الأهداف :

أن يكون الطالب قادرًا على أن يجمع صندوق السرع بأمان بأفضل الطرق .

### الأجهزة والأدوات :

صندوق عدة .

### خطوات العمل :

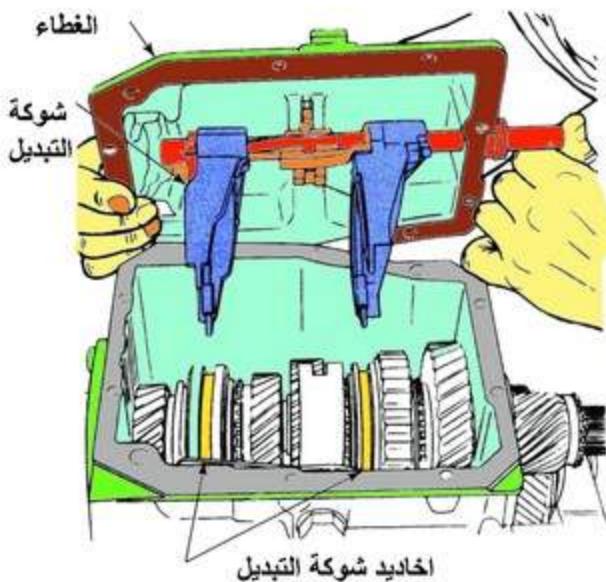
بصورة أساسية ، يتم تجميع صندوق السرع على وفق ترتيب معاكس للفك . يجب أن تُشحَّم جميع القطع وتُركب بنحو صحيح . أن يراجع دليل الصيانة والإصلاح من الشركة الصانعة لضمان الترکيب الصحيح لجميع القطع .

- 1- شحُّم جميع الجلب (البوش) والمحاور (الشقفات) بزيت صندوق التروس قبل البدء بالتجمِيع .
- 2- ركب المسنن الوسيط من أجل ترکيب المحور الثاني أو الأولى .
- 3- دوَّر جميع الم السنن بعد ترکيبها . يجب أن تدور بحرية .
- 4- استعمل شفرة قياس (فلريج) لفحص الخلوص الطرفي لجميع الم السنن والوحدات (الملعب) ، كما في الشكل (38-5) .



شكل (38-5) فحص الملعب الطرفي للمسننات بواسطة شفرة قياس

- 5- بعد التجميع الكامل للقطع الداخلية في صندوق التروس ، قم بصب زيت المستنات الجديد فوق جميع المستنات والمحاور عبر فتحة الغطاء ، ثم دور المحاور والمستنات ، يجب أن تدور بحرية من دون تمسك .
- 6- ضع صندوق التروس في وضع الحياد . ثم ضع أذرع شوكة التبديل في الوضع الحيادي .
- 7- ضع حشوة جديدة (واشر) .
- 8- ركب غطاء صندوق السرع بحيث ينراصف مع فتحة الغطاء .
- 9- قم بمحاذاة شوكلت التبديل مع كم القابض وأحاديد الشوكة على القابض ، شكل (39-5) .
- 10- ركب مثبتات الغطاء وشد البراغي بحسب المواصفات .



شكل(39-5) تركيب غطاء صندوق التروس

- 11- قم بمسح سطوح جسم الفاصل وصندوق التروس.
- 12- بـاستعمال رافعة خاصة بـصندوق التروس ركب صندوق التروس على المحرك.

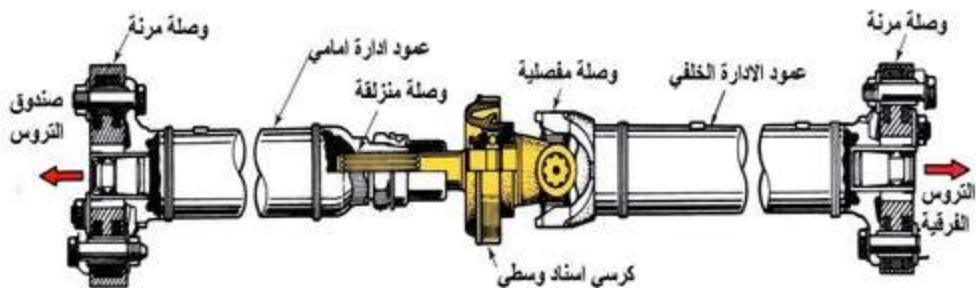
### 5-3 عمود الادارة الخلفي (الكاردن) ( Propeller Shaft)

وظيفة عمود الادارة نقل عزم الدوران من صندوق التروس إلى مجموعة تروس إلى المحور (المotor الخلفي) . ويجب أن يصمم هذا العمود بحيث يسمح بغيرات زاوية وطولية . أما في المركبات التي يثبت مثبت تروس إدارة المحور (المotor الخلفي) ببعضها ، فيجب تركيب عمود مفصلي حتى يمكن استيعاب فروق التركيب والتفاوتات المسموحة بها في الانفصال ، وانفعالات (تشكل) المركبة في أثناء السير .

#### 5-3-5 التركيب

يتركب عمود الادارة الخلفي في الغالب من جزأين . فيصنع جسم العمود أي (أنبوب العمود المفصلي) من أنبوب فولاذي مسحوب خال من النتوءات ، ومصلد حراريا . وتلتحم عند أحد طرفيه وصلة مفصليه أو شفة لوصلة مفصليه . كما تلتحم عند الطرف الآخر قطعة من عمود محرك . أما الجزء الثاني فهو القطعة المنزلقة ذات الصرة المحرزة المزاوجة لعمود الادارة ، والتي تلتحم مع الوصلة المفصليه الثانية أو شفتها . وتعمل حلقة من اللباد على إحكام القطعة المنزلقة ضد دخول الأوساخ والماء والأتربة .

يحمل عمود الادارة (الكاردن) أساسا بجهاد اللي ، ناشئ عن عزم الدوران ، ولتجنب حدوث اهتزازات ، يجب أن يكون عمود الادارة قصيرا ما أمكن . لذا يزيد طول العمود الخارج من صندوق التروس . يجزأ عمود الادارة ويدخل في محمل وسيط (شيل كاردن) مثبت في المركبة ، شكل (40-5) .



شكل (40-5) المحمل وسيط

## تمرين (10) : نزع عمود الادارة الخلفي من السيارة

الأهداف :

أن يكون الطالب قادراً على أن ينزع (ينزل) عمود الادارة عن السيارة بأمان .

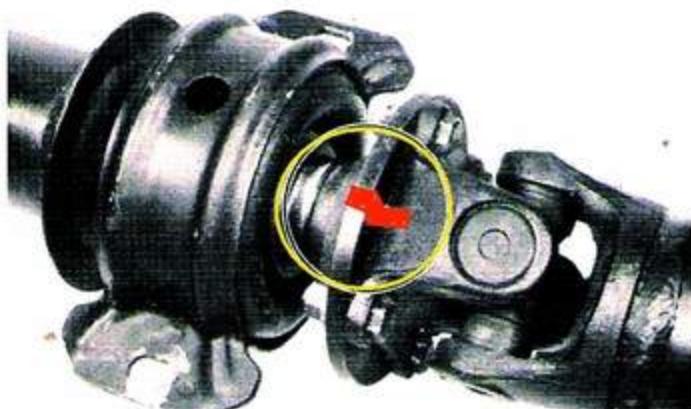
الأجهزة والأدوات :

1- مادة تأشير

2- صندوق عدة

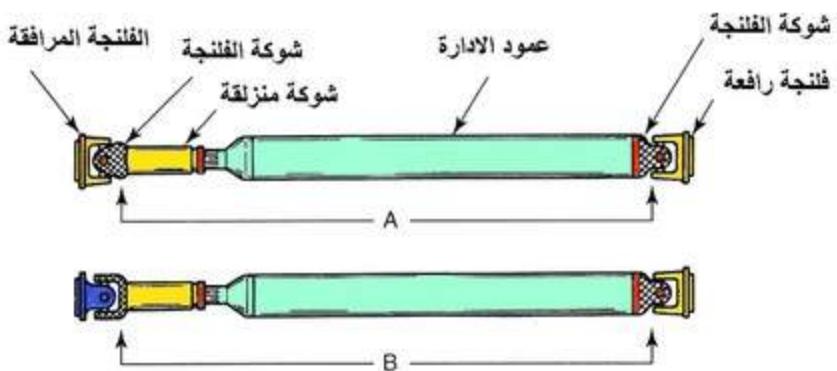
خطوات العمل :

- قم بتعليم عمود الادارة وشوكة الانزلاق وشوكة الفланجة والفلانجة المرافق ، شكل (41-5)،  
قبل فك الوصلة على شكل حرف L ، ونزع عمود الادارة الخلفي .



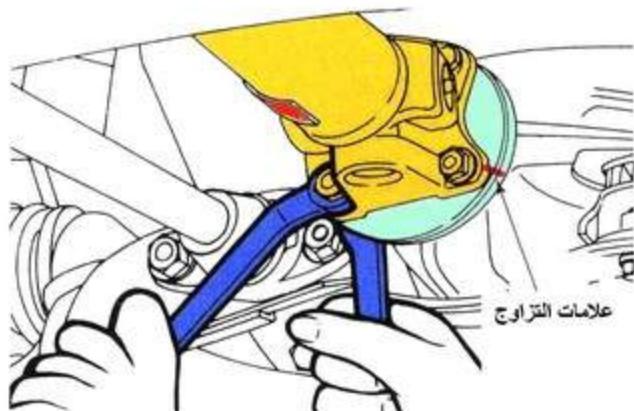
شكل (41-5) تعليم عمود الادارة (شوكة الفلانجة والفلانجة المرافق)

- تأكد من وجود الشوكتين عند طرفي جذع الادارة في المستوى نفسه ، شكل (42-5) .



شكل (42-5) محاذاة الشوكة أمر مهم جداً . ففي الشكل A - تظهر الشوكة متحاذية في حين أن الشوكة في الشكل B - ليست كذلك إذ إنه سيظهر هنا اهتزاز وضرر .

3- أبداً بنزع عمود الإدارة وذلك بتنزيع المثبتات التي تثبت الوصلة U الخلفية بفانجة المسنن الصغير للمحور الخلفي ، ثم قم بحل برااغي الرابط ، ومن ثم قم ب拔 التها ، لاحظ الشكل (43-5).



شكل (43-5) فك برااغي الرابط

4- بعد فك وصلة U الخلفية ، قم بخفض طرف الجذع بعناية . لا تدع عمود الإدارة يسقط ، ولا تسمح للعمود بالبقاء معلقاً ومستندًا إلى وصلة U واحدة . إذا كان الجذع طويلاً وغير مصنوع باتفاق ، اطلب مساعدة طالب آخر في أثناء نزعه .

## تمرين (11) تفكيك الوصلة المفصلية من عمود الإدارة

الأهداف :

أن يكون الطالب قادراً على أن يفك ويديم الوصلة المفصلية .

الأجهزة والأدوات :

صندوق عدة

خطوات العمل :

- 1- قم بتنبيث القسم الصلب من الوصلة ل بواسطة ملزمة (منكنة). إذا تطلب تثبيت الشوكة ، قم بذلك برفق . وتجنب وضع الجزء الأنبوبي من عمود الإدارة في الملزمة ، شكل (44-5) .
- 2- إذا كانت أغطية الوصلة المفصلية (الصلب) مثبتة بواسطة حلقات خارجية ذاتية الإطباق ، فاستعمل كماشة لنزعها بعد دق غطاء الصليب نحو الداخل ، شكل (44-5) .



شكل (44-5) تثبيت عمود الإدارة على الملزمة ونزع الحلقة ذاتية الإطباق بواسطة كماشة

- 3- اكتب الأغطية لخروج من الشوكتين ، إذ تستعمل أحد أطراف الملزمة كمكبس . ضع جلبة (فنجان) صغيراً مقابل أحد أغطية المدرجة وجلبة كبيرة مقابل الشوكة على الجانب المقابل ، شكل (45-5) .



شكل (45-5) ضع الجلبتين كما هو مبين ، وقم بتنبيث الملزمة . س يجعل هذه الجلبة (الفنجان) الصغيرة تضغط الغطاء إلى داخل الجلبة (الفنجان) الكبير .

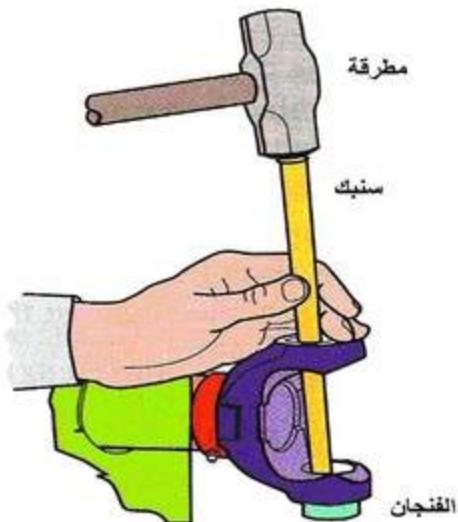
4- قم بشد الملزمة . عند إتمام شد الملزمة تجعل الجلبة الصغيرة الصليب يدفع غطاء الفنجان المقابل قسرياً وبنحو جزئي إلى داخل الجلبة الكبيرة .

5- قم بإمالة الصليب وإزالته ، شكل (46-5) .

6- عند خروج أحد الأغطية جزئياً ، قم بالطرق عليه باتجاه الخارج ، وذلك بواسطة سنبك صغير ومطرقة ، شكل (47-5) .



شكل (46-5) إمالة الصليب وانتزاعه من الشوكة



شكل (47-5) استعمال السنبل والمطرقة لنزع غطاء المدرجة (الفنجان)

7- اغسل أغطية المدرجة (الفناجين) والكراسي الإبرية انفخ عليها الهواء لتجفيفها .

## تمرين (12) تجميع الوصلة المفصلية في عمود الإدارة

الأهداف :

أن يكون الطلب قادرًا على أن يجمع الوصلة المفصلية ويديمها .

الأجهزة والأدوات :

صندوق عدة

خطوات العمل :

- ابدأ بتجميع الوصلة المفصلية بتبني غطاء المدرجة (الفنجان) بمادة التشحيم (كريس) التي ينصح بها شكل (48-5) .

**ملاحظة:** هناك وصلات مفصلية كثيرة تعياً مسبقاً بالشحم ، وليس هناك لزوم لإضافة الشحم إليها.



شكل (48-5) تشحيم غطاء (فنجان) الوصلة المفصلية

- أدخل أحد أخطية المدرجة (الفناجين) في الثقب الطرفي للشوكة . و قم بإدخاله من الأسفل بحيث يكون الطرف المفتوح من الفنجان متوجهًا نحو الأعلى وذلك لمنع فقدان القطع الإبرية لاحظ ، الشكل (49-5) .



شكل(49-5) إدخال الفنجان مع المحافظة على القطع الإبرية من فقدان

3- ضع الفناجين بين فكى الملزمه . قم باطباق فكى الملزمه حتى يتساوى سطح الفناجين مع الشوكه . أدخل حلقة جديدة ذاتية الإطباق (فيفيص) ، شكل (50-5) .



شكل (50-5) إدخال حلقة ذاتية الإطباق (فيفيص) في أخدود غطاء الصليب (الفنجان)

4- قم بإسناد الصليب ، واصرب الشوكه حتى يكون غطاء المدرجه على تماس وثيق مع الحلقة ذاتية الإطباق ، لاحظ الشكل (51-5) .



شكل(51-5) ضرب الشوكه من أجل استقرار الفناجين بنحو محكم على الحلقة ذاتية الإطباق (فيفيص) والأخدود .

### تمرين (13) نزع المحاور ثابتة السرعة من السيارة

الأهداف :

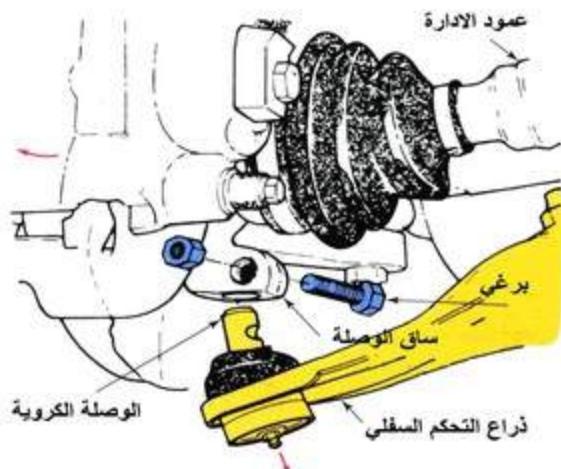
أن يكون الطالب قادرًا على أن ينزع المحاور (درايف شفت) من السيارة بنحو سليم وأمن .

الأجهزة والأدوات :

صندوق عدّة .

خطوات العمل :

- 1 قم بفصل السلك ( الكيبل ) السالب للبطارية
- 2 ارفع السيارة عن الأرض بواسطة رافعة سيارة وضعها على حوالٍ ذات قوانٍ .
- 3 انزع العجلات الأمامية الموجودة في طرفي المحور الواجب إزالته .
- 4 قم بتنزيل عزقٍ الصره وحل المحور من كراسٍ الكربيات الأمامية (بوليرنات) .
- 5 قم بتنزيل أي جزء يعيق الوصول إلى الوصلة ثابتة السرعة (درايف شفت) ، انظر الشكل (5) .



شكل (52-5) نزع أي جزء يعيق الوصول إلى الوصلة ثابتة السرعة (درايف شفت)

- 6 يتم تثبيت الطرف الداخلي لمعظم المحاور ثابتة السرعة إلى محول الحركة (transaxle) بواسطة حلقة داخلية ذاتية الإطباق إذ أنه يمكن نزع المحور بعملية سحب قوية . اسحب المحور بقوّة لفصله من الحلقة الداخلية ذاتية الإقفال .

## تمرين (14) تفكيك مجموعة الوصلات ثابتة السرعة

الأهداف :

أن يكون الطلب قادرًا على أن يفكك الوصلات ثابتة السرعة (درايف شفت)

الأجهزة والأدوات :

صندوق عدّة .

خطوات العمل :

- 1- ابدأ بتفكيك الوصلة ثلاثة نقاط الارتكاز أو الوصلة الكروية عن طريق نزع الأشرطة التي تثبت الواقي المطاطي ، انظر الشكل (53-5).



شكل (53-5) نزع الشريط الذي يثبت الواقي المطاطي

- 2- قم بنزع الواقي المطاطي أما بقطعه وإما زلقه خارج مساره .
- 3- قم بنزع أية حلقات ذاتية الأطباق ، وقم بنزع الوصلة بهدوء ، شكل (54-5) ، إذا لم يكن فصل الوصلة سهلا ، قم بالنقر عليها نقرًا خفيفاً بواسطة مطرقة .



شكل (54-5) نزع الحلقة ذاتية الإطباق (قفيص رنك) من الوصلة ثابتة السرعة

- 4- قم بتنظيف جميع الأجزاء الخارجية ، يمكن الوصول إلى الأجزاء الداخلية للوصلة ثلاثة نقاط الارتكاز عن طريق زلق الوصلة جانبًا . و يجب إماله القفص إلى داخل الغلاف لنزع الكريات.

## تمرين (15) تجميع المحاور ثابتة السرعة

الأهداف :

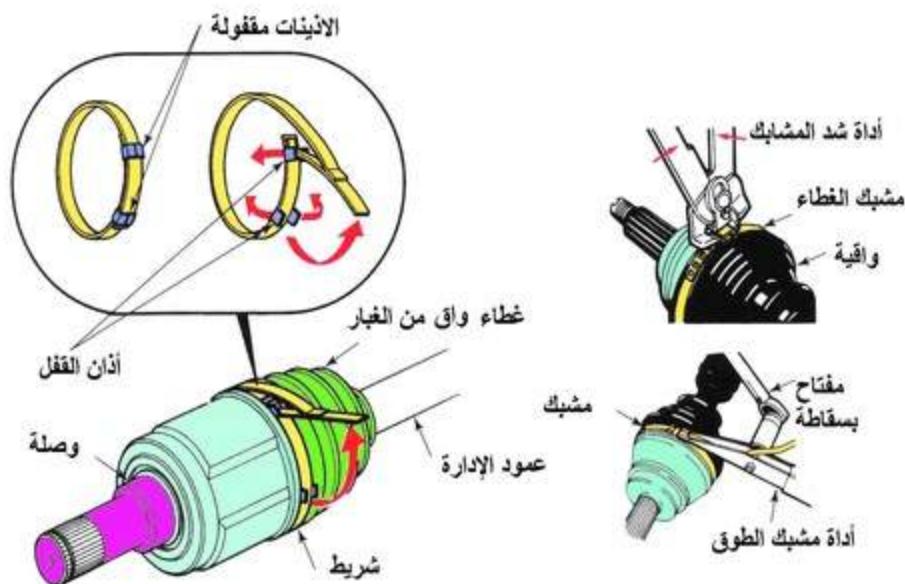
أن يكون الطلب قادرًا على أن يجمع المحاور (درايف شفت) بنحو سليم وأمن .

الأجهزة والأدوات :

صندوق عدة .

خطوات العمل :

- قم بتزيين الوصلة وتشحيمها بواسطة مادة التشحيم الخاصة المتوفرة للوصلة ثابتة السرعة .
- قم بمحاذاة أية علامات تراصف .
- قم بتركيب الشريط الواقي في الوصلة ، انظر الشكل (55-5) . إذا لم تكن الأشرطة مركبة بنحو صحيح ، سوف تندف القوة النابذة كل الشحم إلى خارج الوصلة ثابتة السرعة .



شكل(55-5) تركيب أشرطة الواقي المطاطي وشدتها بواسطة شريط خاص وأدوات فرع من متعددة

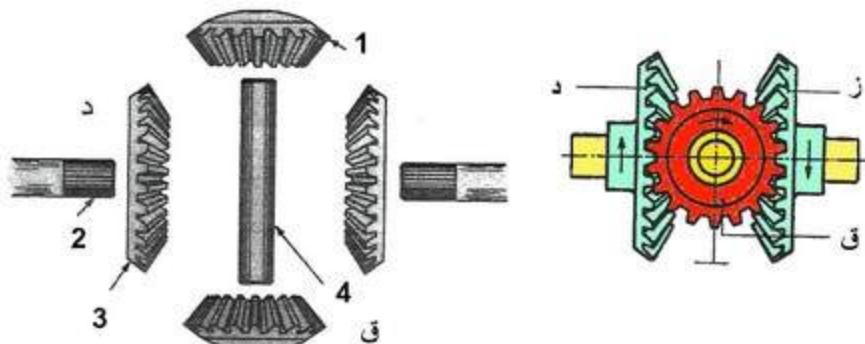
#### 4-5 التروس الفرقية ( Differential Unit )

##### 4-5-1 الأعمدة النصفية الخلفية ( Axles )

يقوم المحور الخلفي بنقل الحركة الدورانية من عمود الإدارة إلى العجلتين الخلفيتين، كما يعمل على زيادة سرعة دوران العجلة الخارجية (بالنسبة إلى مركز الدوران) عند انعطاف السيارة عن سرعة العجلة الداخلية القريبة من مركز الدوران. كما يحمل مؤخرة السيارة.

#### 4-4-2 خواص التروس الفرقية

عندما يكون المحرك واقفاً، وتربع العجلات الخلفية مع ربط الفرامل على عمود نقل الحركة ، وتدبر العجلة (ز) إلى الأمام ، فإن العجلة (د) تدور في اتجاه عكسي أي إلى الخلف ، الشكل (56-5) .  
وهناك عيب خطير لمجموعة التروس الفرقية ، هو أنه عندما تكون إحدى العجلات متتصقة التصاقاً خفيفاً بالطريق ، كما في حالة الطريق المغطاة بالجليد أو الوحل ، فإن العجلة تتزلق في حين تظل العجلة الثانية من دون حركة . ويكون للعجلة التي تدور بحرية أو تتزلق عدد دورات ضعف عدد دورات عجلة التروس الفرقية ، وتلف التروس الفرقية متدرج على التروس المخروطية الساكنة ، وفي هذه الحالة لن تستطيع السيارة التقدم ، والطريقة الوحيدة لتسخيرها هي إن نضع تحت العجلة المتزلقة كل ما يمكن أن نجده لإعطائها التثبيت الكافي بالأرض (قطعة خشب ، رمل)  
ولتجنب هذه المضايقة ، تزود بعض السيارات بمسمار يسمح بوقف مجموعة التروس الفرقية مؤقتاً عن التشغيل ، وهذه الحالة تكون في أغلب الحالات.



1- مسنن البنions 2- محور 3- مسنن جانبي 4- عمود

شكل (56-5) التروس الفرقية وتأثيرها في السيارة

## تمرين (16) نزع المحاور التصفية (الأعمدة التصفية)

الأهداف :

أن يكون الطالب قادرًا على أن ينزع المحاور التصفية (الأعمدة التصفية) بشكل سليم وأمن .

الأجهزة والأدوات :

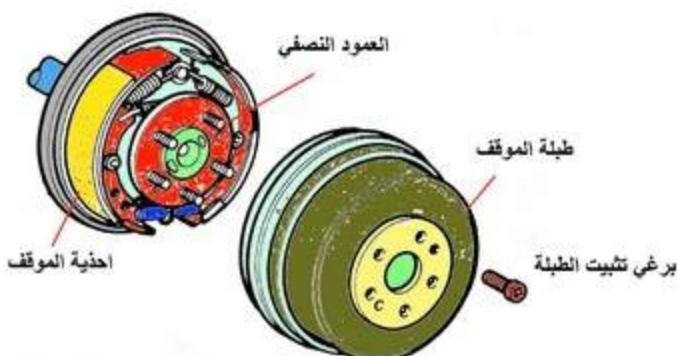
صناديق عدة .

خطوات العمل :

سحب المحور التصفي

- قم بتنزيع العجلة ، واسحب طبلة الموقف وذلك بعد حل البراغي الصغير الماسك للطبلة ، شكل(57).

- قم بتنزيع البراغي من القرص الماسك لكرسي الكريات ( بوليرن ويل ) .



شكل (57-5) براغي تثبيت طبلة الموقف

- قم بوصل كلابة سحب ذات مطرقة متزلقة (سلايد همر) بفلنجة المحور ، شكل (58-5) وببعض دقات حادة قم بسحب كرسي كريات المحور وتحريرها من الغلاف .
- قم بتنزيع المطرقة المتزلقة من المحور التصفي .



شكل (58-5) استعمال المطرقة المتزلقة لتنزيع المحور التصفي

## تعريف (17) نزع المسنن الحلقى والمسنن الصغير والجهاز التفاضلى

(نزع ترس التاج وترس البنيون والتروس الفرقية)

الأهداف :

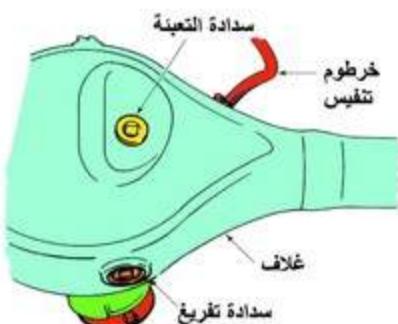
أن يكون الطلب قادرًا على أن ينزع المسنن الحلقى والمسنن الصغير بنحو سليم وأمن .

الأجهزة والأدوات :

صندوق عدد .

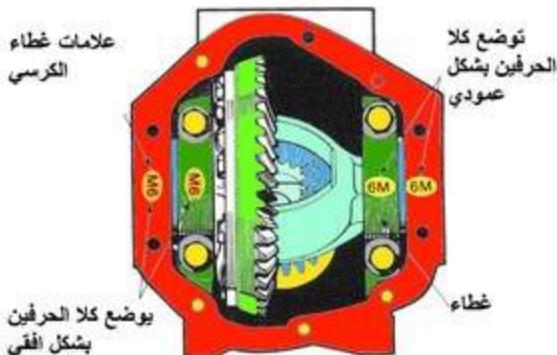
خطوات العمل :

- 1- قم بتفريغ المحور الخلفي من الزيت ، شكل(59-5) .



شكل (59-5) سدادات الماء والتفرير

- 2- قم بفصل المحاور النصفية وعمود نقل الحركة (عمود الكردان) .
- 3- قم بحل برااغي تثبيت التروس . يجب الاحتراس ، لأن الحامل ثقيل .
- 4- تأكيد من أن الأغطية والحامل وبراغي التغيير معلمة بشكل واضح ، شكل (60-5) ، إذا لم تكن هناك علامات واضحة يتم تعليم الأغطية والحامل بخدشها بواسطة سبائك.

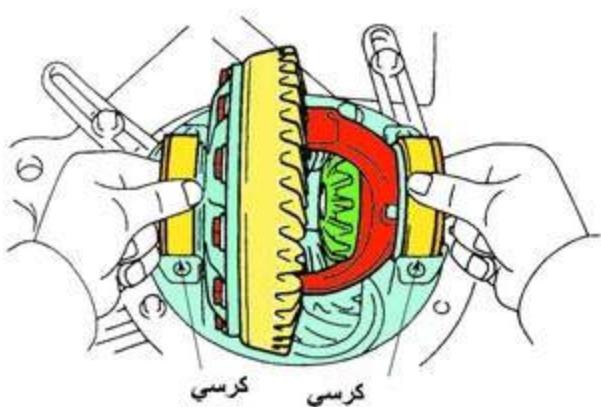


شكل (60-5) الإشارات من المصنع من أجل التجميع الصحيح

- 5- قم بتنزع مثبتات أغطية الكراسي (يتم طرق الأغطية من أجل نزعها) ، شكل (61-5) .
- 6- قم بسحب ترس التاج مع حامل التروس الفرقية ، شكل (62-5).



شكل (61-5) نزع مثبتات أغطية الكراسي بعد تأشيرها .



شكل (62-5) سحب ترس التاج مع التروس الفرقية

## تمرين (18) معايرة الخلوص بين ترسى الناج و البنيون

### الأهداف :

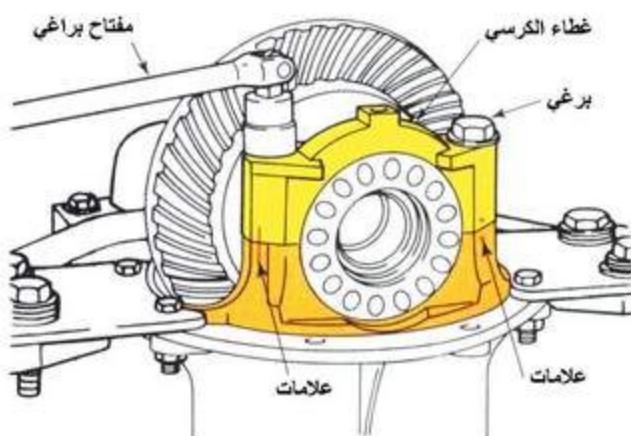
أن يكون الطالب قادرًا على أن يعاير الخلوص ما بين ترسى الناج والبنيون

### الأجهزة والأدوات :

1- صندوق عدة . 2- مفتاح معايرة . 3- شريط ورق .

### خطوات العمل :

1- أرخ براغي ثبيت أغطية الكراسي شكل ، (63-5) .



شكل (63-5) إرخ براغي ثبيت أغطية الكراسي

2- افحص المستنفات من الكسر أو التغير ، شكل (64-5) .



شكل (64-5) فحص المستنفات

3- افتح برجي قفل معايرة الخلوص مستعملا المفتاح المناسب ، شكل (65-5) .



شكل (65-5) فتح قفل المعايرة

4- أدخل شريط الورق بين أسنان البنيون والتاج ، وأدبر مسفن البنيون لدوره واحدة ، ثم اعكس اتجاه الدوران لإخراج شريط الورق ، شكل (66-5) .



شكل (66-5) فحص الخلوص بواسطة شريط ورقي

4- افحص ورق المعايرة ، ولاحظ الآتي :

أ- الورقة المجعدة والسليمة من التشققات تعني ان المعايرة صحيحة ولا تحتاج التروس الى معايرة اذ ان عدم تشقق الورقة يعني ان المسافة بين الترسين المعشقين متساوية الى سمك الورقة ، وبالتالي فإنها لم تتسبب في تشقق الورقة .

ب- الورقة المجعدة ، ولكن زواياها غير حادة وخلالية تعني ان الخلوص بين أسنان الترسين أكبر من المقرر ، اي اكبر من سميكة الورقة فإنه لم يؤدي الى تكون زوايا حادة ولا تشقق الورقة .

ج- الورقة المجعدة ولكن حادة الزوايا وتحتوي على شفوق تعني ان المسافة بين الترسين (الخلوص) أقل من المقرر اذ أنها تتسبب تشقق الورقة نتيجة الضغط الزائد عليها .

- 6- عند خروج الورقة سليمة الحالة (أ) . أعد شد برااغي أغطية الكراسي وبالعزم المناسب .
- 7- عند خروج الورقة ولكن زواياها غير حادة التي تشير الى ان مسنن التاج بعيد عن ترس البنيون لذا يتوجب تقربيه . استعمل مفتاح المعايرة شكل (67-5) وأجر الآتي :



**شكل (67-5) مفتاح المعايرة**

- 7- أدر مسنن المعايرة (الجهة البعيدة عن مسنن التاج) عكس اتجاه عقرب الساعة ، وأدر مسنن المعايرة القريب من مسنن التاج باتجاه عقرب الساعة ، شكل(68-5) . ثم قم بأجراء الخطوة . (3)



**شكل (68-5) استعمال مفتاح المعايرة**

- 8- عند خروج الورقة ولكن زواياها حادة جداً ومتشفقة فان ذلك يشير إلى ان ترس التاج قريب من ترس البنيون ، أدر مسنن المعايرة القريب من ترس التاج عكس اتجاه عقرب الساعة (أرخي) ، وأدر مسنن المعايرة بعيد عن ترس التاج باتجاه عقرب الساعة (شد) ، قم بأجراء الخطوة (3) .
- 9- أعد شد برااغي أغطية الكراسي بالعزم المناسب ، ثم أعد قفل مسنن المعايرة.

## 5- صندوق السرع الأوتوماتيكي (Automatic Transmission) :

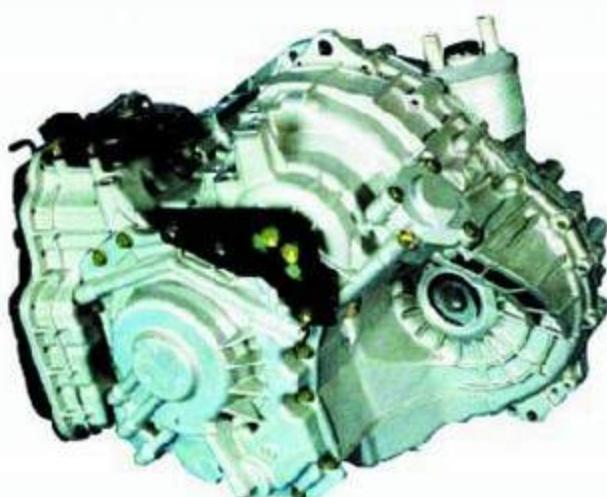
أدى إرهاق سائق السيارات - نتيجة للكثافة دائمة التزايد في حركة المرور - إلى سرعة انتشار صناديق التروس الأوتوماتيكية (الذاتية) ، التي تعفي سائقي السيارات من تشغيل القابض والتشغيل . وبذلك أمكن تفادى خطأ التشغيل وما قد ينشأ عنها من أضرار في أجزاء نقل الحركة . ويتم تعشيق نسبة نقل الحركة الصحيحة تقليدياً لكل حالة من حالات السير ، من دون أي تدخل أو فعل من السائق . ولم يعد هناك داع لوجود دواسة للقابض في هذه الحالة .

تستخدم وصلة هيدروليكية بدلاً من القابض الاحتكاك المعروف المستعمل في المحرك وأجهزة نقل الحركة . ويتم اختيار مجال السرعة المطلوب لقيادة السيارة من السائق بتحريك رافعة أو كبس زرماً ، ولكن جهاز نقل الحركة الآلي يقوم بالانتقال الذاتي إلى سرعة أعلى أو أدنى ، حسب الطلب ، بالإعتماد على سرعة الطريق ووضع صمام الخانق وحمل المحرك .

ويتألف صندوق السرع الأوتوماتيكي من الأجزاء الرئيسية الآتية :

### 1- الغلاف المعدني (Housing) :

الغلاف المعدني لمنظومة النقل الذاتي عبارة عن علبة تحوي داخلها الأجزاء الثابتة والمحركة للمنظومة وتحافظ عليها من ناحية تبریدها وتزييتها لاحتواها على السائل الهيدروليكي ، يصنع الغلاف المعدني عادة من سبيكة المنيوم لخفة وزنها وقابليتها على التبريد السريع .  
يحتوي الغلاف المعدني على ثقوب يربط من خلالها في المحرك فضلاً عن احتواه على حماليات لتمكن ربطه على بدن السيارة لاحظ الشكل (69-5) .



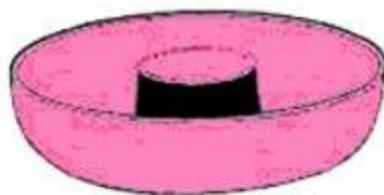
شكل (69-5) الغلاف المعدني لجهاز نقل ذاتي (كير أوتوماتيك)

## 5-5-2 الوصلة الهيدروليكيه (منظومة التوصيل بالسائل) : ( FLUID Coupling )

لفهم شكل الوصلة الهيدروليكيه تخيل أنك قطعت أنبوبة حلقة فولاذية مفرغة باتجاه محورها ، الشكل (70-5) ، فتكون قد حصلت على نصفين ، كل منهما يشبه الوحدة المبينة في الشكل (71-5) ويسمى كل نصف عضوا .

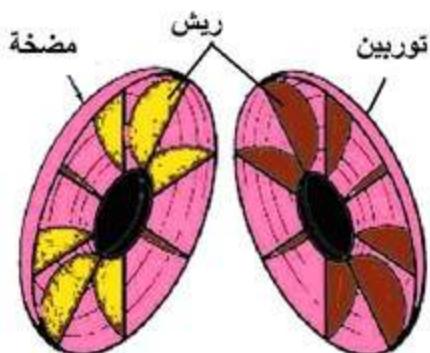


شكل (70-5)



شكل (71-5)

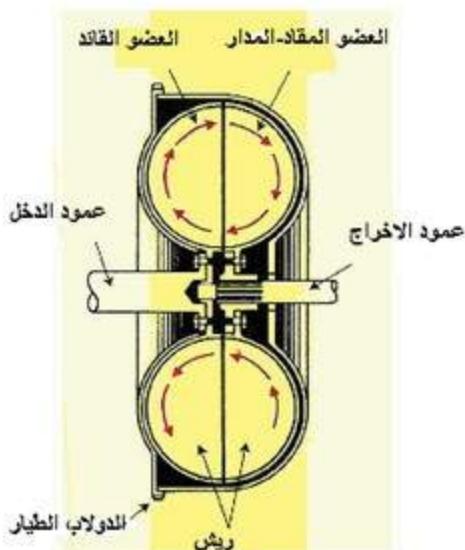
وتتركب في كل عضو ريش مستقيمة متباينة عن بعضها بمسافات متساوية ، كما في الشكل (72-5)



شكل (72-5) الريش المستقيمة في المضخة والتوربين

يكون العضوان مثبتين على عمودين ، بحيث يكون أحد العضوين على عمود الدخول في حين يكون الآخر على عمود الخرج . ويوضع العضوان أمام بعضهما بنحو تقابلية مع وجود خلوص صغير بينهما .

شكل (73-5) .



شكل (73-5) الوصلة الهيدروليكيه

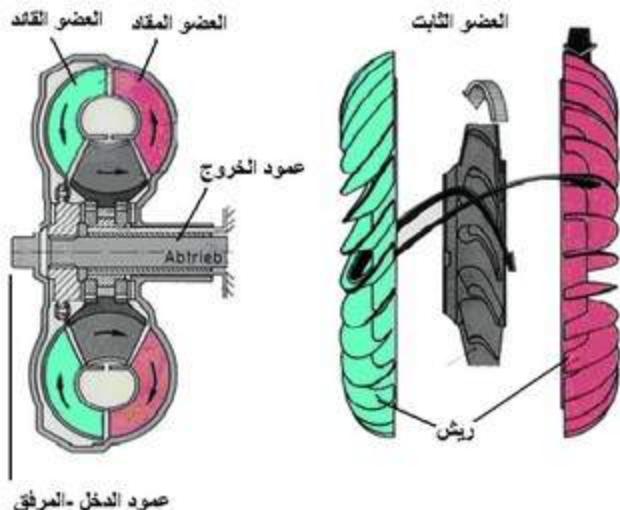
كما يتضح من الشكل أن العضو القائد يثبت مع الحداقة ، ويمتد غلاف معدني رقيق من الحداقة حول العضو المقاد ، وتوضع حلقة منع تسرب الزيت بين عمود القابض المتصل بصناديق السرعة . وهذا الغلاف المعدني يملأ بالزيت . وهو زيت خالص خفيف الوزن ، يقوم بنقل قدرة المحرك من جزء إلى جزء آخر .

إن العضو المقاد يتصل بمرارود (أحاديد) مع عمود الخرج أو عمود القابض المتصل بصناديق السرعة الذاتي .

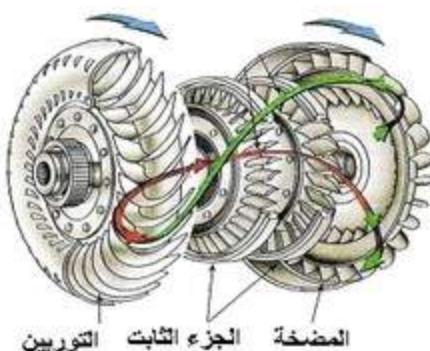
### 5-3 محول العزم (Torque Converter)

يشبه محول العزم الوصلة الهيدروليكيه ، مع فرق واحد مهم جدا ، فالوصلة الهيدروليكيه يمكنها أن تنقل كل عزم المحرك المتواافر ، ولا يمكنها أن تضاعف هذا العزم . أما محول العزم فإنه يقوم بمضاعفة هذا العزم ، ويتوقف مقدار المضاعفة على نوع وتصميم المحرك المستعمل فضلا عن سرعات المحرك والطريق . والقابلية لمضاعفة العزم في المحول تمكن من تقليل عدد المستنمات في صندوق السرعة الأوتوماتيكية المستعملة مع محول العزم .

ويستعمل في محول العزم عضو قائد وعضو منقاد ، ولكن في هذه الحالة ، يطلق عليها اسم المضخة (القائد) والتوربينين (المنقاد) ، شكل (74-5) ، وفي بعض الحالات يستعمل أكثر من مضخة واحدة وتوربين واحد . وتكون شفرات محول العزم أو الريش منحنية لتسهيل التدفق الدوامي . وتكون ريش المضخة منحنية باتجاه معين ، وريش التوربين منحنية بالاتجاه الآخر ، كما في الشكل (75-5) .



شكل (74-5) محولة العزم

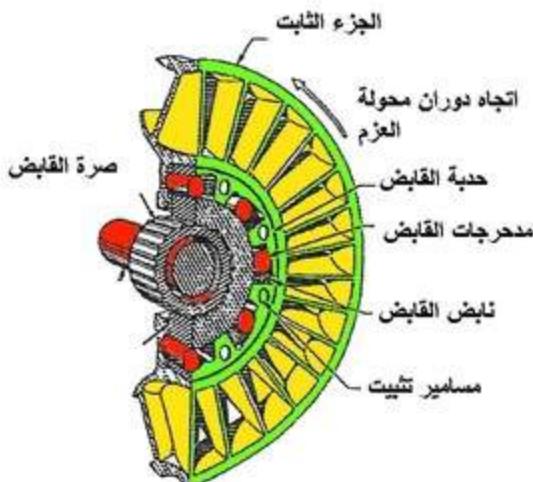


شكل (75-5) انحصار الريش لتسهيل التدفق الدوامي

#### 1-3-5-5 العضو الثابت (Stator)

يكون سر مضاعفة العزم في استعمال ثابت (عضو ثابت) ، شكل (76-5) ، واحد أو أكثر ، والعضو الثابت عبارة عن بكرة صغيرة عليها عدد من الريش . ووظيفته هي اعتراض الزيت المقدوف من التوربين واعادة توجيهه مساره ليدخل إلى المضخة بنعومة . ويكون العضو الثابت

مركباً بين المضخة والتوربين على قابض حر الحركة باتجاه واحد . وحالما تبدأ المضخة بالدوران ، فإن الزيت يقذف للخارج وإلى داخل الريش المنحني للتوربين . عندئذ يدور حول ريش التوربين وخلالها . وبدلاً عن عودته ثانية إلى داخل ريش المضخة فإن الزيت يمر أولاً خلال ريش العضو الثابت .



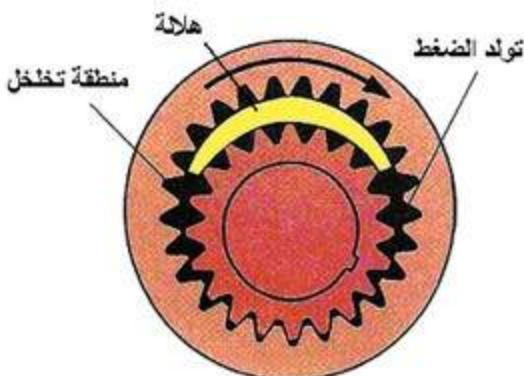
شكل (76-5) العضو الثابت

#### 4-5-5 مضخة الزيت لصندوق السرع الآوتوماتيكي (OIL PUMP):

جميع الضغوط التي تعمل على تشغيل صندوق السرع الآوتوماتيكي هي من نتاج المضخة . ويمكن أن تكون هناك مضختان في النظام إحداهما تسمى المضخة الابتدائية ، وهي التي يقع على عاتقها تأمين الزيت للنظام الهيدروليكي بأكمله في أثناء سير المركبة ، وتأخذ حركتها من المحرك عن طريق محول العزم .

أما المضخة الثانوية فهي لا تعمل إلا عندما يكون المحرك متوقفاً عن الدوران بمعنى أن وظيفتها تأمين ضغط الزيت الهيدروليكي عند جر المركبة (سحب السيارة) فحسب وتأخذ هذه المضخة حركتها من ترس خاص معدني أو بلاستيكي يركب على نهاية عمود السرعة الخارجية بالقرب من مسنن عداد السرعة ، وهذا الترس هو الذي يشغل المنظم الذي يعمل بالقوة الطاردة المركزية لتوليد ضغط المنظم ، وتأخذ المضخة الثانوية حركتها من هذا المنظم مثل تعشيق مضخة الزيت بالمحرك مع موزع الشرر . وتنركب المضخة ذات التروس ( ذات الهاللة ) من ترس داخلي قائد أو ناقل للحركة وترس خارجي

منقاد موجودين داخل غلاف المضخة ، كما في الشكل (77-5) ، الترس الداخلي يدار من المحرك بواسطة صرة محول العزم التي تدار من المحرك فإن المضخة تعمل وتضخ الزيت إلى صندوق السرع الآوتوماتيكي .



شكل (77-5) المضخة الهلالية

#### 5-5-6 الزيوت المستعملة في صندوق السرع الآوتوماتيكي (Types Of Fluids)

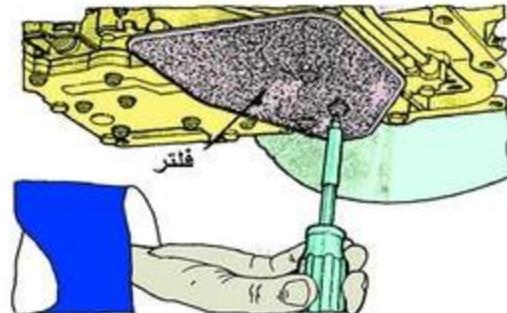
زيت صناديق السرع الآوتوماتيكية هو زيت نفطي برفيني . ويسمى هذا الزيت سائل ناقل القدرة الذاتية (هيدروليكي) (Automatic Transmission Fluid) (ATF) . تحت الظروف الطبيعية أو الاعتيادية فإن سائل صندوق السرع الآوتوماتيكي هو شفاف واضح ولونه أحمر ويجب تغيير الزيت إذا تغير لونه بسبب وجود بعض الورنيش إلى لون بني غامق .

#### 5-5-6-1 وظائف سائل صندوق السرع الآوتوماتيكي

- نقل العزم في محول العزم .
- تشغيل مكونات النظام الهيدروليكي ، وتشغيل القوابض والموقات في صندوق السرع الآوتوماتيكي .
- العمل على تزبييت التروس الكوكبية والاجزاء المتحركة .
- العمل على تبريد الاجزاء المتحركة .

## 5-6-2 منقية (فلتر) الزيت لصندوق السرع الاتوماتيكي (Oil Filter)

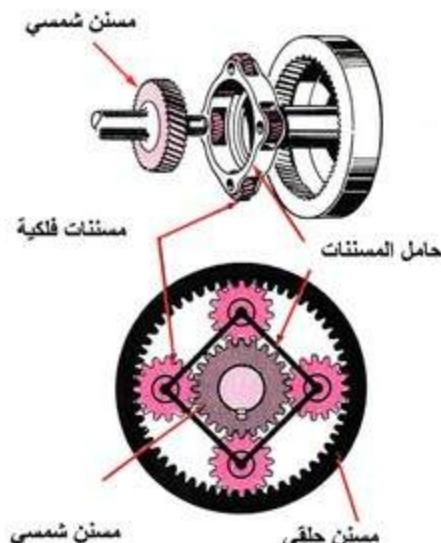
إن الهدف الأساسي من فلتر الزيت هو تنقية الزيت من الشوائب العالقة به ، لذا يجب اتباع التعليمات الخاصة بتغيير الفلتر ، شكل (78-5) ، بحسب المسافة المنصوص عليها في كتيب الصيانة وكذلك يجب الكشف عن مستوى الزيت باستمرار .



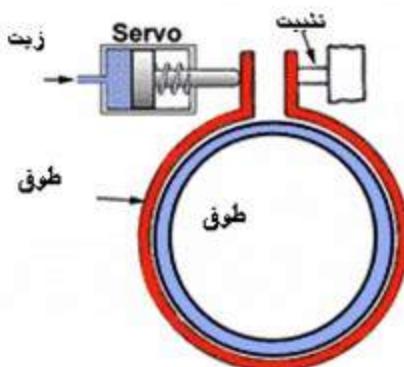
شكل (78-5) موقع فلتر الزيت لصندوق سرع اوتوماتيكي

## 5-7 مجموعات التروس الكوكبية (PLANETARY GEARS)

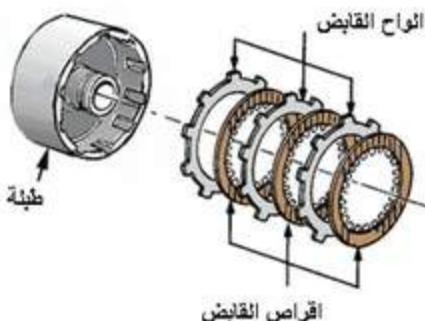
تصفح بصفة خاصة لصناديق السرع الاتوماتيكية شكل (79-5) . فبثبتت الأجزاء المكونة كل على حدة أو تركها حرّة ، يمكن الحصول على نسب نقل مختلفة من دون الحاجة إلى تحريك ترس أو جلب تشغيل . ونتم عملية تغيير السرعة بالتشغيل الهيدروليكي لقوابض أو اشرطة فرامل ذات ترتيبات مناسبة ، شكل (80-5) و (81-5) . وتكون التروس في حالة تعشيق مستمر بعضها مع بعض



شكل(79-5) مجموعة التروس الكوكبية



شكل (80-5) طوق فرملة (اشرطة فرامل)



شكل (81-5) قوابض متعددة الأقراص

#### 8-5-5 نظام التحكم الهيدروليكي : (HYDRAULIC CONTROL SYSTEM)

ويتم فيه التحكم في تشغيل القوابض وأشرطة الفرامل . وبذلك يتم التغيير التلقائي طبقاً لنسبة النقل المختار ، شكل (82-5) . ويختلف عدد القوابض وأشرطة الفرامل من نوع إلى نوع آخر . ويتكون نظام التحكم الهيدروليكي أساساً من الأجزاء الآتية :

- مضخة زيت واحدة أو أكثر لتوليد ضغط الزيت في النظام الهيدروليكي .
- منظم يقوم بالتحكم في تيار الزيت بحسب سرعة السير ، ويعمل بتأثير القوة الطاردة المركزية .
- صمام الحق ، ويوثث في عملية التعشيق بحسب تحمل المحرك ، ويعمل بواسطة الضغط المنخفض (التفريغ) في أنابيب السحب للمحرك أو بواسطة دواسة الوقود مباشرة .

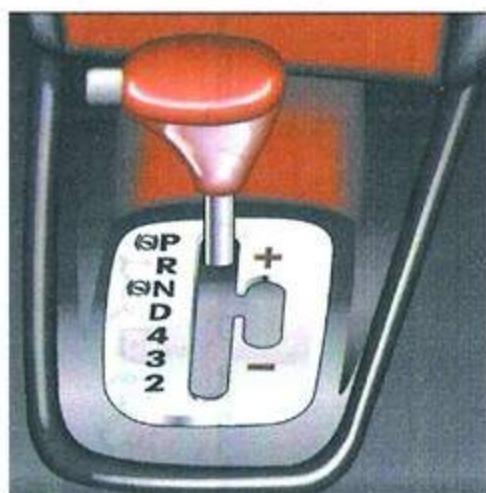


شكل (82-5) منظومة تحكم هيدروليكيّة

#### 9-5-5 ذراع ناقل الحركة الأوتوماتيكيّة (Shift Lever)

كما هو واضح في الشكل (83-5) يظهر موضع نقل التروس أيضاً في لوحة الأجهزة.

- P : وضع الانتظار ، بدء تشغيل المحرك ونزع المفتاح .
- R : وضع الرجوع للخلف .
- N : وضع اللاتعشيق (الحياد) .
- D : وضع القيادة العاديّة (مع تشغيل السرعة الزائدة) فوق السرعة .



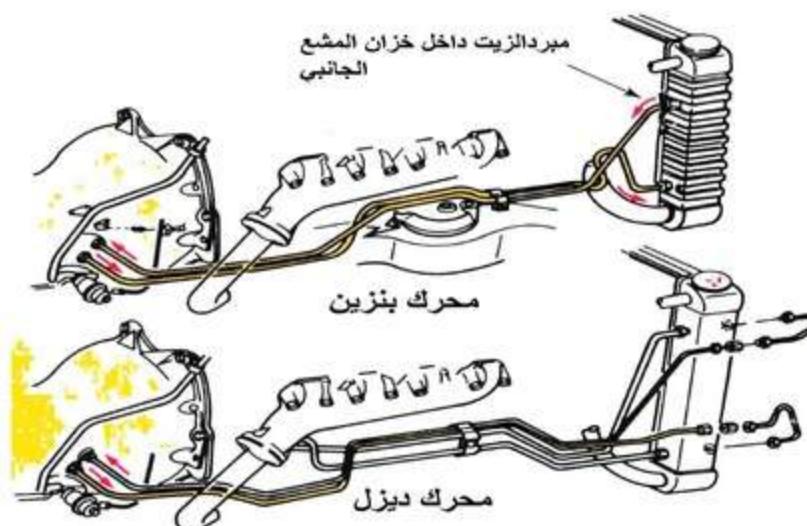
شكل (83-5) ذراع ناقل الحركة الأوتوماتيكيّة

## 5-5 مبرد الزيت (Oil Cooling)

الزيت الهيدروليكي المستعمل في جهاز نقل الحركة الذاتي يبدأ بالسخونة عند تشغيل المحرك بسبب احتكاك المسمّنات والأفراس ، فضلاً عن أن جزءاً من الحرارة ينقال من المحرك ، إذ إنه أقرب ما يكون إليه .

إن الجزء الأكبر من الحرارة يأتي بسبب تشغيل جهاز نقل الحركة نفسه وبالنقل المستمر من الحاوية إلى محولة العزم والمضخة ومن ثم إلى الحاوية . والسبب في ذلك أن احتكاك طبقات الزيت نفسها تسبب التسخين .

ولحماية جهاز نقل الحركة من ازدياد درجة حرارة الزيت فيه . يقوم الزيت في الدوران في مشع صغير بعد جزء من المشع الخاص بتبريد محرك السيارة ، كما في الشكل (84-5) .  
الفاندة من اشتراك منظومتي التبريد هي إبقاء درجة حرارة سائل نقل الحركة بحرارة تشغيل المحرك المثلث نفسها التي تؤثر إيجاباً في أداء المنظومة .



شكل (84-5) نظام تبريد سائل نقل الحركة الذاتي لمحرك بنزين ومحرك ديزل

إن أحد أسباب عدم إمكانية تشغيل محرك السيارة المحظوظ على ناقل حركة ذاتي بواسطة الدفع هو احتواء صندوق السرع الذاتي على الدولاب الحر . وينظر أن هذا الدولاب يشبه في عمله ماكينة الدراجة الهوائية ومسنن بادى الحركة الذاتي .

### تمرين (19) قياس مستوى الزيت لصناديق سرع أوتوماتيكى

الأهداف :

أن يكون الطلب قادرًا على أن يفحص مستوى الزيت في منظومة تغيير السرع الآوتوماتيكية .

الأجهزة والأدوات :

صناديق عدة .

خطوات العمل :

يجب أن تكون السيارة واقفة على أرض مستوية افقية وفي اثناء عمل محرك السيارة حتى يستطيع الزيت الدخول الى محول العزم ومجموعة التروس الكوكبية والصمامات .

- 1- اوقف السيارة على ارض مستوية .
- 2- شغل محرك السيارة لحين وصول درجة حرارة المحرك الى الدرجة المثلثى (مؤشر حرارة المحرك قرب اشارة الوسط ) .
- 3- انزع مقياس قياس الزيت (خطرة الزيت) ، المس طرفه بحذر لتبيين ما اذا كان الزيت باردا أم دافئا أم حارا .
- 4- امسح مقياس الزيت وأدخله في صندوق السرع الآوتوماتيكي حتى يستقر الغطاء في مكانه .
- 5- أخرج مقياس مستوى الزيت ، ولاحظ مستوى الزيت ، كما في الشكل (85-5) .



شكل (85-5) قياس مستوى الزيت لصناديق سرع أوتوماتيكي

## تمرين (20) استبدال منقية الزيت (فتر) لصندوق السرع الآوتوماتيكي

الأهداف :

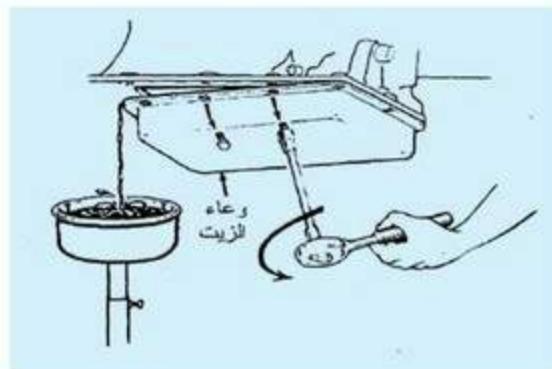
أن يكون الطلب قادرًا على أن يستبدل الزيت لصندوق السرع الآوتوماتيكي .

الأجهزة والأدوات :

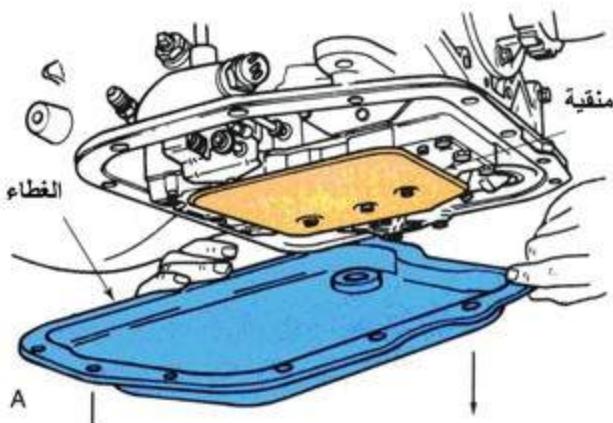
صندوق عدة .

خطوات العمل :

- 1- ارفع السيارة على الرافعة .
- 2- جهز حاوية تفريغ الزيوت المستعملة تحت صندوق السرع .
- 3- فك صرة تفريغ الزيت (إذا كان مجهزاً) .
- 4- انتظر انسكاب الزيت من صندوق السرع وتفریغه بنحو كامل ، شكل (86-5) .
- 5- فك الغطاء السفلي لصندوق السرع الآوتوماتيكي ، شكل (87-5) .



شكل (86-5) طريقة تفريغ الزيت من صندوق السرع الآوتوماتيكي



شكل (87-5) فك الغطاء السفلي

6- فك المنقية (الفلتر) .

7- حدد نوع المنقية المناسبة للسيارة عن طريق كتاب السفارة .

8- ركب المنقية الجديدة .

9- أعد تركيب الغطاء السفلي .

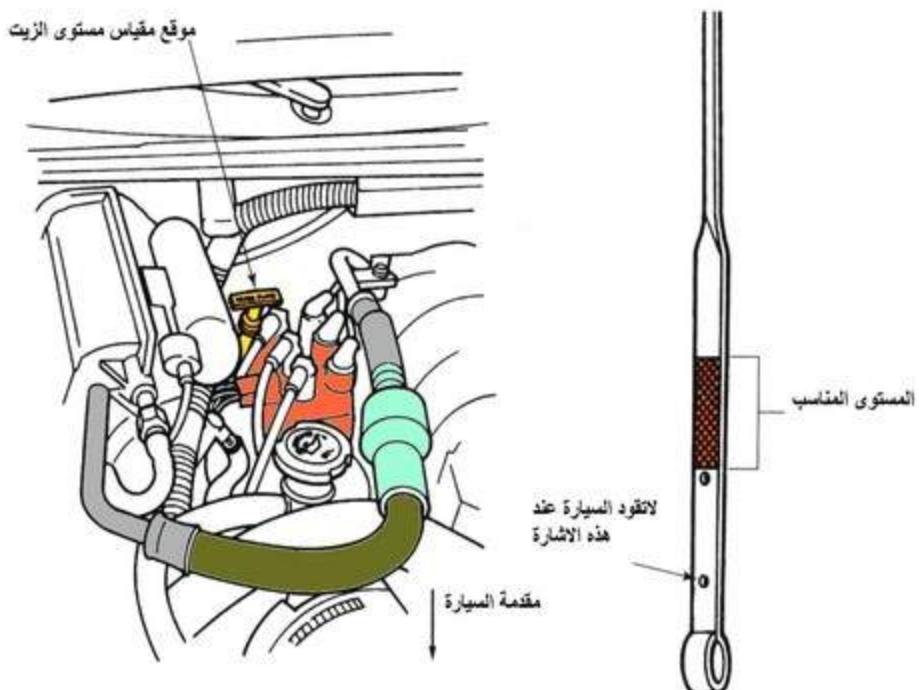
10- أعد صرة تفريغ الزيت .

11- أنزل السيارة .

12 - املأ صندوق السرع بالزيت .

13- شغل المحرك .

14 - تأكد من معايرة الزيت ، شكل (88-5) .



شكل (88-5) التأكد من معايرة الزيت

## تمرين (21) فحص مضخة الزيت

### الأهداف :

أن يكون الطالب قادرًا على أن يفحص مضخة الزيت الخاصة بصناديق السرع الآوتوماتيكي .

### الأجهزة والأدوات :

1- صندوق عدة . 2- مسطرة فلاذية .

### خطوات العمل :

- قم بقياس الخلوص الخاص بالترس المقاد ، كما في الشكل (89-5) ، وذلك بدفع المسنن المقاد جانبًا ، واستعمل شرائح القياس (فلركيج) . الخلوص يجب أن يكون  $0.15 - 0.07 \text{ mm}$



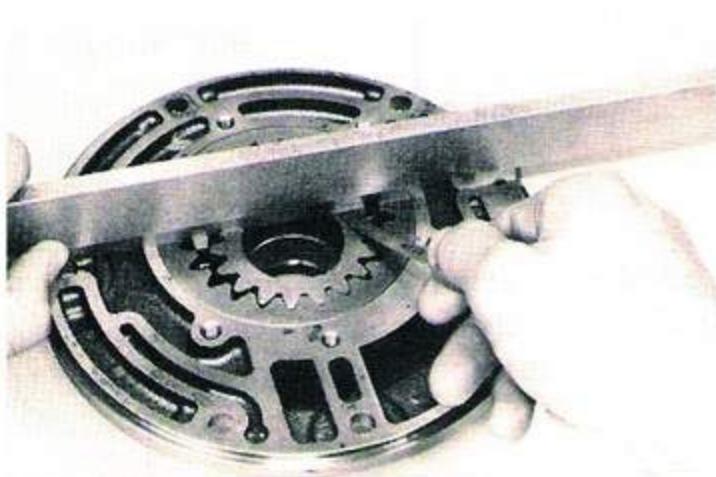
شكل (89-5) فحص خلوص المقاد لمضخة الزيت

- قم بقياس الثغرة بين قمة المسنن والهلالية ، يجب أن تكون  $0.11 - 0.14 \text{ mm}$  ، والحد الأعلى المقبول  $0.3 \text{ mm}$  . الشكل (90-5) .



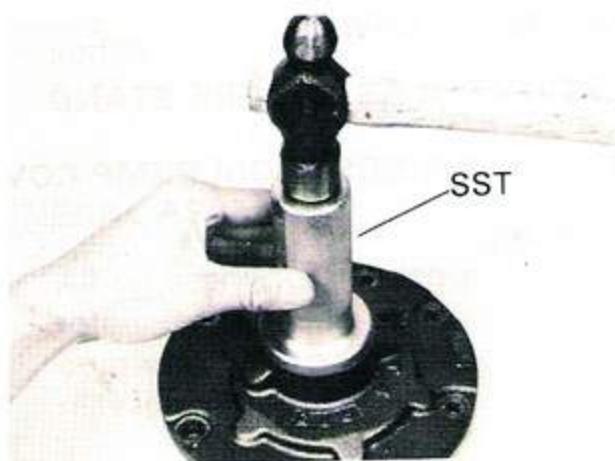
شكل (90-5) الثغرة بين المسنن والهلالية

3- استعمل مسطرة فولاذية (مسطرة استقامة) ، كما في الشكل (91-5) ، لقياس الخلوص الجانبي لكلا المستنسنات ، الخلوص يكون بين  $0.02-0.05\text{ mm}$  .



شكل (91-5) استعمال مسطرة فولاذية لقياس الخلوص الجانبي

4- افحص مانع تسرب الزيت الأمامي من ناحية التأكل ، التلف أو التشقق ، شكل (92-5) . أبدل  
مانع التسرب في حال اكتئاف عدم صلاحها .



شكل (92-5) تركيب مانع تسرب جديد

### تمرين (23) تفكيك مجموعة القوابض الأمامية

الأهداف :

أن يكون الطالب قادرًا على أن يفحص القوابض الأمامية بصناديق السرع الآوتوماتيكي ويفكها .

الأجهزة والأدوات :

صناديق عدة .

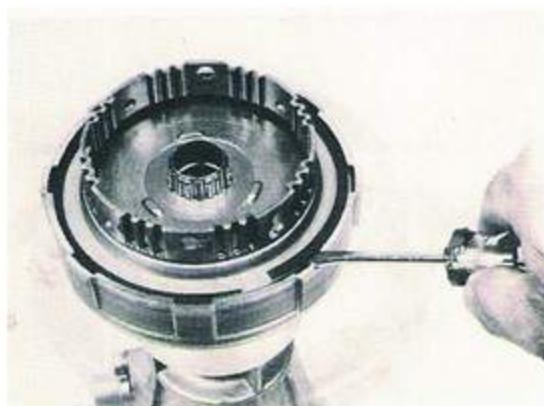
خطوات العمل :

- قم بازالة كراسي الدفع الجانبية من كلا الجهتين للقبض ، و لاحظ وضع المدارات الخاصة بالكراسي ، شكل (93-5) .



شكل (93-5) مجمع القوابض الأمامية

- ثبّت المجموعة ، كما في الشكل (94-5) ، وقم بازالة حلقة التثبيت من طبلة القابض ، قم بازالة فانجة القابض الأمامية والخلفية .



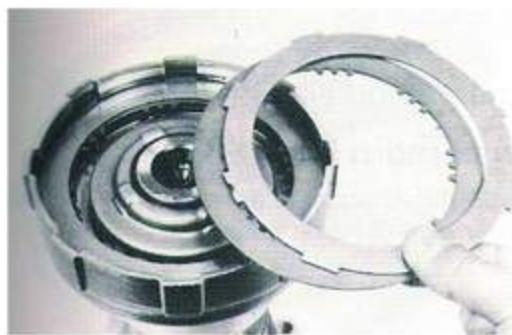
شكل (94-5) إزالة حلقة التثبيت

3- قم بازالة كراسى الدفع الجانبية مع ملاحظة موضعها وموضع مداراتها ، شكل (95-5) .



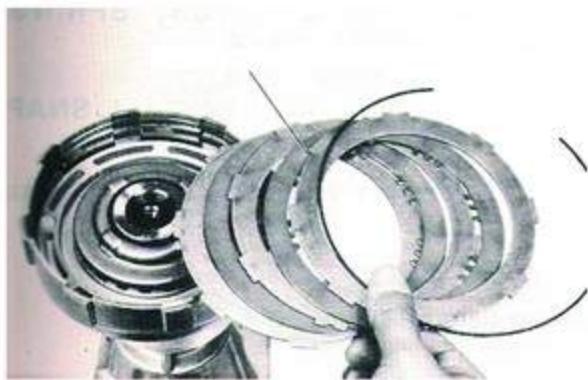
شكل (95-5) إزالة كراسى الدفع الجانبي

4- قم بازالة لوحة قابض وقرص قابض واحد ، كما في الشكل (96-5)



شكل (96-5) إزالة لوحة قابض وقرص قابض

5- قم بازالة حلقة التثبيت الرفيعة ومن ثم قم بإخراج بقية الألواح والأقراص ، شكل (97-5) .



شكل (97-5) إخراج الألواح والأقراص الباقيه

## أعطال القابض القرصي الاحتكاكى

الرقم	العيوب	السبب المحتمل	الإصلاح
1	<p>انزلاق القابض في أثناء تمعيقه.</p> <p>- مسافة الحركة الحرجة للدواسة صفرة أو معدومة.</p> <p>- التوابض الحازوني ضعيفة أو مكسورة.</p> <p>- ضع نوافض جديدة.</p> <p>- نجود زيت أو شحم على بطانتي قرص القابض وامن وصول الزيت أو الشحم إليهما.</p> <p>- عدم ضبط رفيع العنق أو صعوبة تحريك وصلات القابض.</p> <p>- تأكل بطانتي قرص القابض أو احتراقها بسبب صغر مسافة الحركة الحرجة.</p>	<p>- اضبط مسافة الحركة الحرجة 25 مم.</p> <p>- نظف بطانتي قرص القابض.</p> <p>- اضبط الروافع - زيت الوصلات أو اضبطها.</p> <p>- تأكل بطانتي قرص القابض أو احتراقها بسبب الحركة الحرجة لدواسة القابض ولا تصرف في استعمال القابض.</p>	
2	<p>اهتزاز (تدبر) القابض.</p> <p>- انحلال برشام بطانتي قرص القابض.</p> <p>- كسر في قرص القابض أو نوافضه.</p> <p>- وجود طبقة ثقيلة من الزيت أو الشحم على وجهي قرص القابض.</p>	<p>- ترك قرصاً جديداً وأزل آية خدوش تكون على قرص الضغط.</p> <p>- غير القرص بأخر جديد واستبدل المكسور من التوابض بجديد.</p> <p>- نظف القرص ، وامن وصول الزيت والشحم إليه .</p>	

ت	العيوب	السبب المحتمل	الإصلاح
3	ارتفاع دوامة القابض	<ul style="list-style-type: none"> <li>- عدم انطباق محوري المحرك ومجموعة نقل الحركة .</li> <li>- اعوجاج دوامة القابض واحتكاكها بارضية السيارة .</li> <li>- ضبط غير سليم لرفاع العنق .</li> <li>- انكسار التوابع .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- انزع مجموعه القابض بحرص وركبها بحيث ينطبق محورها على محور المحرك</li> <li>- اضبط الدواسة وغير الوصلات التالفة .</li> <li>- اضبط الروافع بواسطة المقاييس الخاص .</li> <li>- غير التوابع المكسورة .</li> </ul>
4	حدوث أصوات عند الضغط	<ul style="list-style-type: none"> <li>- عدم إحكام اتصال سرة قرص القابض وعمود القابض .</li> <li>- انكسار التوابع الكاتمة أو ضعفها .</li> <li>- عدم انطباق محوري المحرك ومجموعة نقل الحركة .</li> <li>- تأكل كرسي الدليل في عمود المرفق أو نقص تزبيته .</li> <li>- عدم ضبط رفاع العنق .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- غير قرص النابض أو كليهما معا .</li> <li>- غير قرص القابض بكامله .</li> <li>- انزع القابض وأجر تطبيق المحورين .</li> <li>- استبدل الكرسي أو زيته .</li> <li>- أجرا الضبط المطلوب للرفاع بواسطة المقاييس الخاص .</li> </ul>

ت	العيوب	السبب المحتمل	الاصلاح
1	صعوبة الانتقال من سرعة إلى سرعة أخرى	استمرار الوصل في القابض.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- اختبار عيار دواسة القابض.</li> <li>- اختبار عيار روافع قرص الضغط.</li> <li>- كسر بعض النوابض (تغيرها).</li> <li>- ضبط عيار الروافع والوصلات.</li> <li>- ضبط خلوص المفاصل.</li> <li>- تزييت المفاصل.</li> <li>- شوكة النقل غير مستقيمة.</li> <li>- ضبط استقامتها أو تغييرها.</li> <li>- تلف وحدة التوافق.</li> <li>- غير الأجزاء التالفة.</li> </ul>
2	انزلاق ترسى (تقليل) السرعة الأولى أو الخلفية بعد التعشيق.	وصلات نقل التروس غير مضبطة.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- اضبط عيار الروافع والوصلات المتأكلة.</li> <li>- غير الترسos المتأكلة.</li> <li>- تأكل أسنان الترسos.</li> <li>- تأكل كرسي الكريات الموجودة على مخرج صندوق التروس.</li> <li>- ضعف النابض أو كرة.</li> <li>- غير النابض أو الكرة.</li> </ul>

ت	العيوب	السبب المحتمل	الإصلاح
3	انزلاق ترسي (مستنى) السرعة الثانية بعد التعشيق.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- وصلات نقل التروس غير مضبوطة .</li> <li>- زبادة الخلوص بين التروس و عموده .</li> <li>- زبادة مقدار الخلوص الجانبي لعمود المخرج .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- اضبط الوصلات .</li> <li>- غير الخاتم المتأكلة .</li> <li>- غير المتاكل منها والمطلوب .</li> </ul>
4	انزلاق ترسي (مستنى) السرعة العالية بعد التعشيق.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- وصلات نقل التروس غير مضبوطة .</li> <li>- عدم استقامة الاتصال بين المحرك و صندوق التروس .</li> <li>- زبادة مقدار الحركة الجانبية لعمود صندوق السرعة .</li> <li>- تأكل أسنان التروس .</li> <li>- ارتخاء نابض كرة التثبيت .</li> <li>- تأكل مضغعي الاستناد .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- اضبط الوصلات .</li> <li>- اضبط الاستقامة .</li> <li>- اضبط الخلوص .</li> <li>- غير التروس المتأكلة .</li> <li>- غير النابض .</li> <li>- غير التالف منها .</li> </ul>
5	عدم نقل القدرة إلى عمود الإدارة .	<ul style="list-style-type: none"> <li>- انزلاق القابض .</li> <li>- كسر أسنان بعض التروس .</li> <li>- كسر شوكة النقل أو أجزاء الوصلات .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- راجع أعطال القابض .</li> <li>- غير التروس المكسورة .</li> <li>- غير التالف .</li> </ul>

## أعطال صندوق السرع الآوتوماتيكي

الاصلاح	السبب المحتمل	العيوب	ت
1- تبديل الأجزاء المعطلة 2- شد البراغي 3- إصلاح أو تبديل الحوض 4- إنفاس مستوى السائل	1- عطل في الحشوارات أو المانعات 2- ارتفاع البراغي 3- تشقق في الحوض 4- زيادة ملء علبة السرعة بالسائل	تسرب السائل الهيدروليكي	1
1- إضافة السائل 2- استبدال المصفاة 3- تحرير الصمام 4- تغيير الأطواق 5- إصلاح الترب	1- انخفاض مستوى السائل 2- انسداد المصفاة 3- التصاق الصمام 4- خلل في تغيير الأطواق 5- تسربات داخلية	انزلاق في السرع	2
1- إعادة تعيير الوصلة 2- نزع وتحرير المنظم 3- تحرير الصمامات 4- إصلاح الترب 5- فحص المنظومة وإصلاحها	1- خلل في تعيير الوصلة 2- التصاق المنظم 3- التصاق الصمامات 4- تسربات داخلية 5- مشكلة في منظومة الحاسوب	لاتبديل نحو الأعلى أو الأسفل	3
1- تبديل المصفاة 2- تبديل المنظومة أو محولة العزم 3- تبديل المستنفات	1- انسداد المصفاة 2- عطل في المضخة أو محولة العزم 3- عطل في المستنفات	ضجيج في علبة السرع	4

### صيانة جهاز نقل الحركة الذاتي

يعد مستوى السائل في علبة السرعه امراً مهما جداً . إذ أن يتم فحص المستوى مرة واحدة في الأقل في الشهر أو عندما يشك بوجود مشكلة في علبة السرعه . يجب دائماً فحص مستوى السائل قبل إجراء أية فحوصات أخرى .

تم إضافة السائل عند الحاجة . يجب عدم الإضافة فوق العلامة **MAX** في أية حال من الأحوال ، عند إضافة السائل إلى أية علبة جهاز نقل الحركة الذاتي لسيارة حديثة ، يجب التأكد من النوع الصحيح للسائل المضاف والموصى به من قبل الشركة المصنعة للسيارة .

## أعطال المحور الخلفي

ت	العيوب	السبب المحتمل	الإصلاح
1	الضجيج في اثناء الحركة المسنقة للأمام.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- عدم كفاية الزيت.</li> <li>- الزيت المستعمل غير صحيح.</li> <li>- تأكل كراسي التروس الفرقية.</li> <li>- خلوص زائد في المستنثات.</li> <li>- خلوص غير كاف.</li> <li>- ارتخاء مثبتات المسنن التاجي.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- يتم وضع الزيت حتى المستوى الصحيح.</li> <li>- تغيير الزيت.</li> <li>- تبديل الكراسي.</li> <li>- تعديل الخلوص.</li> <li>- يتم شد المثبتات.</li> </ul>
2	ضجيج عند الدوران على المنحنيات .	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تأكل المستنثات الصغيرة على الدوران.</li> <li>- تأكل عمود المستنثات الصغيرة .</li> <li>- تأكل المستنثات الجانبية .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تبديل المستنثات.</li> <li>- تبديل عمود المستنثات الصغيرة .</li> <li>- تبديل المستنثات الجانبية .</li> </ul>
3	تسرب سائل التزيريت من المحور.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- فتح فتحة التهوية مسدودة .</li> <li>- تركيب موائع تسرب.</li> <li>- ارتفاع زائد لسائل التزيريت.</li> <li>- أسنان سدادات التعينة تالفة.</li> <li>- تشقق الجسم .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- فتح فتحة التهوية .</li> <li>- تركيب موائع جديدة .</li> <li>- تفريغ السائل حتى المستوى الصحيح.</li> <li>- الإصلاح أو التبديل .</li> <li>- تبديل الجسم أو إصلاحه.</li> </ul>

### **أسئلة الفاصل الخامس**

- 1- ما الغرض من استعمال القابض في السيارة
- 2- ارسم القابض الاحتاكي المفرد الفرصن ، مع ذكر الأجزاء على الرسم .
- 3- اذكر اثنين من أعطال القابض .
- 4- اذكر أسباب انزلاق القابض في أثناء تعشيقه .
- 5- اذكر أسباب اهتزاز القابض عند التعشيق .
- 6- اشرح أسباب حدوث أصوات في القابض عند الضغط على الدوامة .
- 7- بين أسباب التأكل السريع لسطح الاحتاكي .
- 8- اشرح خطوات فك القابض عن السيارة بنحو ميسر .
- 9- اذكر خطوات تركيب القابض على السيارة .
- 10- اشرح عملية استنزاف الهواء من القابض ذي الوصل الهيدروليكي .

### **أسئلة صندوق التروس**

- 1- ارسم مجموعة مسنتات لصندوق تروس وضع عليه بالأسهم تعشيق السرعة الثانية والأولى .
- 2- اشرح خطوات فك صندوق التروس عن المحرك .
- 3- اشرح خطوات تفكيك صندوق التروس .
- 4- اذكر الأسباب التي تؤدي إلى عطل صعوبة الانتقال من سرعة إلى سرعة أخرى .
- 5- اذكر الأسباب التي تؤدي إلى عطل انزلاق ترسٍ (تفليت السرعة) في السرعة الأولى أو الخلفية بعد التعشيق ، وما الإصلاحات الواجب اتخاذها ؟ .
- 6- اذكر أسباب عطل عدم نقل القدرة إلى عمود الإدراة .

## أسئلة صندوق السرع الآوتوماتيكي

- 1- عدد المكونات الرئيسية لصندوق السرع الآوتوماتيكي .
- 2- ما مكونات الوصلة الهيدروليكيه (منظومة التوصيل بالسائل) ؟
- 3- ما مكونات محولة العزم ؟
- 4- لماذا تكون شفرات محول العزم منحنية .
- 5- ما الغاية من وضع العضو الثابت ؟
- 6- ما وظيفة مضخة الزيت لصندوق السرع الآوتوماتيكي ؟
- 7- ما مواصفات الزيوت المستعملة في صندوق السرع الآوتوماتيكي ؟
- 8- عدد وظائف سائل صندوق السرع الآوتوماتيكي .
- 9- ما وظيفة منقية الزيت لصندوق السرع الآوتوماتيكي ؟
- 10- ما وظيفة التحكم الهيدروليكي في صندوق السرع الآوتوماتيكي ؟
- 11- عدد اوضاع ناقل الحركة الآوتوماتيكي .
- 12- ما وظيفة مبرد الزيت ؟ وما هي أنواعه .
- 13- عدد ثلاثة من اعطال صندوق السرع الآوتوماتيكي .

## أسئلة عمود الإدارة

- س1- ما وظيفة عمود الإدارة ؟
- س2- لماذا يركب على السيارة عمود إدارة ذي قطعتين ؟
- س3- ما الغاية من استعمال الوصلات المفصليه (الصليب) ؟
- س4- ما الصيانة الواجبة لعمود الإدارة .
- س5- اشرح عملياً كيفية فك عمود الإدارة من السيارة .
- س6- ما نوع الكراسي المحرجة المستعملة في الوصلات المفصليه ؟
- س7- اشرح خطوات تجميع عمود الإدارة مع الوصلة المفصليه (الصليب) .
- س8- الى ماذا يؤدي تأكل الوصلات المفصليه (الصليب) ؟

- س-9- اشرح عمليا خطوات نزع المحاور ثابتة السرعة من السيارة .
- س-10- اشرح عمليا خطوات تفكيك مجموعة الوصلات ثابتة السرعة .
- س-11- اشرح عمليا خطوات تجميع مجموعة الوصلات ثابتة السرعة .

### **أسئلة المحور الخلفي**

- 1- عدد خواص التروس الفرقية .
- 2- اذكر عيوب التروس الفرقية.
- 3- ما وظيفة التروس الفرقية .
- 4- اذكر مع الرسم مكونات التروس الفرقية .
- 5- اذكر خطوات فك (نزع ) المحاور النصفية .
- 6- اذكر خطوات نزع مجموعة ترس التاج وترس البنيون .
- 7- وضح طريقة استعمال المطرقة المنزلقة .

الفصل السادس  
صيانة النواص وروادع الارتجاج  
*Maintenance of*  
*Springs and Shock Absorbers*





## الفصل السادس

### صيانة التوابض وروادع الارتجاج

نتيجة تحرك السيارة وصعود الإطارات وهبوطها، ولمنع وصول هذه الحركة الاهتزازية إلى إطار هيكل السيارة (البودي أو الجسم) الذي يوجد فيه الركاب، ولعرض راحتهم فإنه يعزل بواسطة التوابض التي تقوم بامتصاص الاهتزازات والارتجاجات التي تثبت على محاور العجلات.

وأنواع التوابض هي (الشكل 1-6) :

#### 1. التوابض الحلزوني أو التولبية (Coil spring).

أغلب السيارات تستعمل هذه التوابض وعلى وجه الخصوص في مقدمة السيارة.

#### 2. التوابض الورقية (Leaf spring).

عادة ما تستعمل في الجهة الخلفية للسيارة، أما في سيارات الحمل والسيارات الثقيلة، فتكون في الأمام والخلف.

وتكون متدرجة الطول بحيث تحمي منطقة وسط التوابض من الانحناء والكسر.

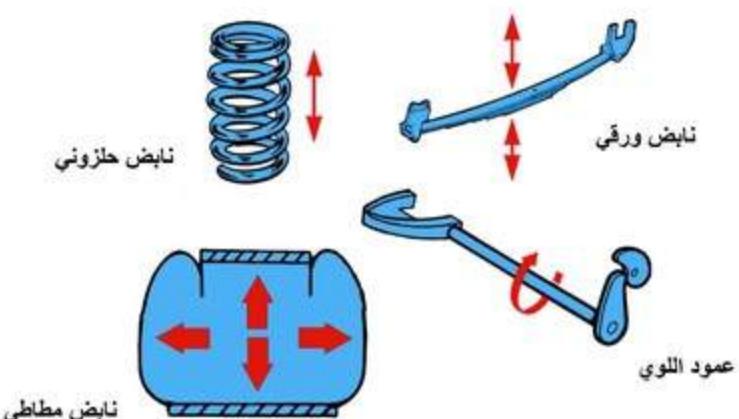
وتحتثب مع بعضها بواسطة مقابض أو مشابك وصواميل. وتعطي حرية الحركة في (العين) أو التجويف الأسطواني الذي يثبت مع الجسم.

#### 3. أعمدة اللوي (Torsion bar).

يوجد عمودان في جانبي السيارة.

#### 4. التوابض المطاطية (الهوائية) (Air spring).

تستعمل في الشاحنات والباصات، وتكون من وسائد كروية مصنوعة من المطاط الصلب أشبه ما تكون بالإطارات المملوءة بالهواء، إذ توجد مجموعة تزويد الهواء في هذه السيارات.

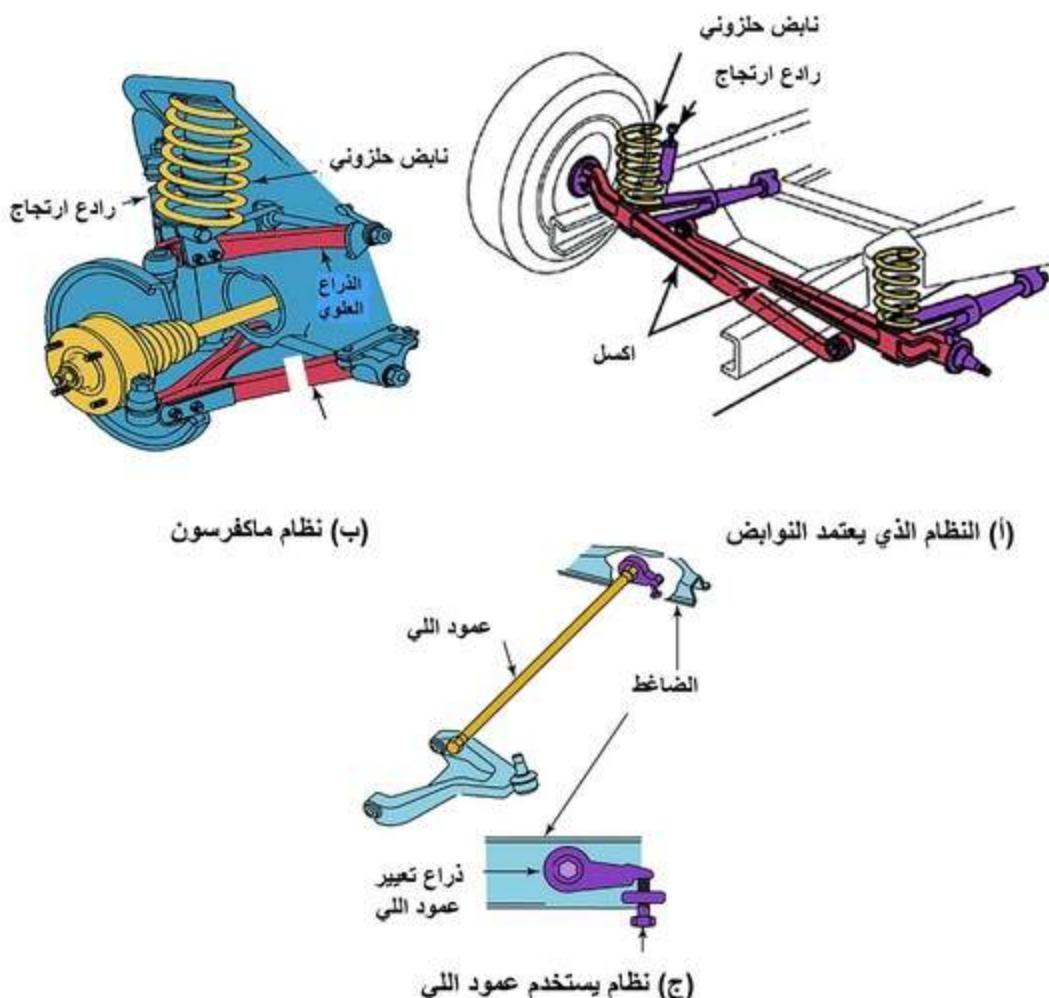


شكل (1-6) أنواع التوابض

## 6-1 أنظمة التعليق الأمامي (Front suspension system)

يستعمل في السيارات ثلاثة أنواع رئيسية من أنظمة التعليق الأمامية هي :

1. النظام الذي يعتمد نوابض ب بصورة ملف (نابض حلزوني) كما موضح بالشكل (6-2-أ).
2. النظام الذي يعتمد فيه أعمدة اللي (اللوبي)، الموضح بالشكل (6-2-ب).
3. النظام الذي يعمل على مبدأ الشد (ماكفرسون)، الموضح بالشكل (6-2-ج).



شكل (6-2) أنظمة التعليق الأمامي

## تمرين (1) تفكيك النابض الحزواني الأمامي

**الأهداف :**

أن يتربّب الطالب على أن يفكك النابض الحزواني.

**الأجهزة والأدوات :**

1. سيارة عاملة.

2. صندوق عدة.

3. قوام رفع.

**خطوات العمل :**

1. ارفع السيارة وضع قوام رفع تحت الهيكل.

2. انزع مجموعة العجلة والإطارات.

3. أفصل عمود الموازنة، وانزع مخمد الصدمات.

4. أفصل دعامة ربط الذراع السفلي في حالة استعمالها.

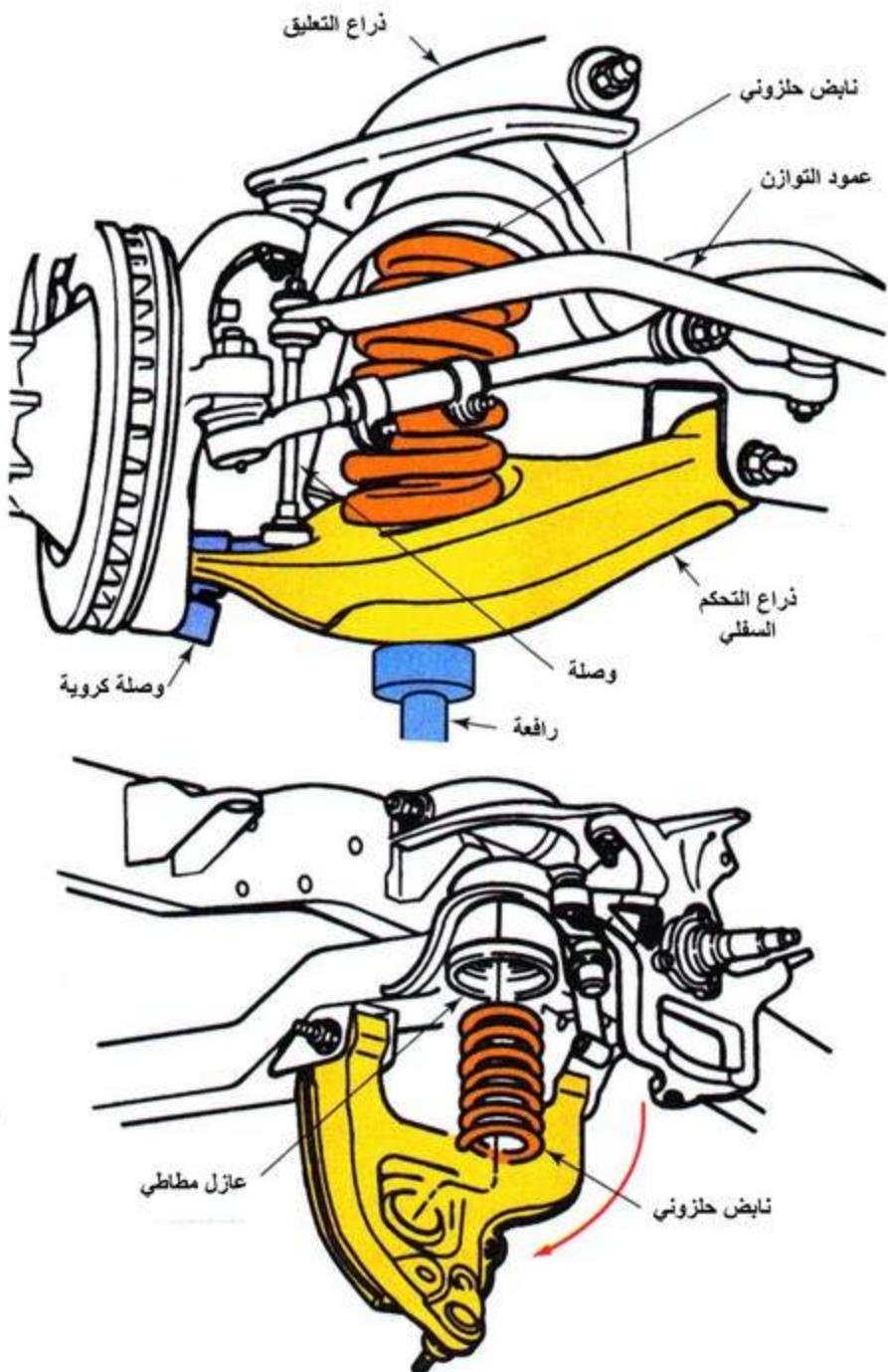
5. ضع الراصعة تحت ذراع التحكم السفلي، وارصفها مع الذراع، وبذلك يسمح للراصعة بالتدحرج متتبعة حركة النهاية الحرة لذراع التحكم.

6. أفصل الساق الملويبة للوصلة الكروية السفلية عن جسم محور دوران العجلة.

7. قم بتخفيض الراصعة وذراع التحكم حتى يزال الضغط عن النابض.

8. انزع النابض بعناية، في حالة كونه محملاً بنحو خفيف من الممكن أن يخرج من مكانه بشدة،

انظر الشكل (3-6).



شكل (3-6) فك النابض الحليوني

## تمرين (2) تركيب النابض الحلزوني الأمامي

الأهداف :

أن يتربى الطالب على أن يعيد تركيب النابض الحلزوني.

الأجهزة والأدوات :

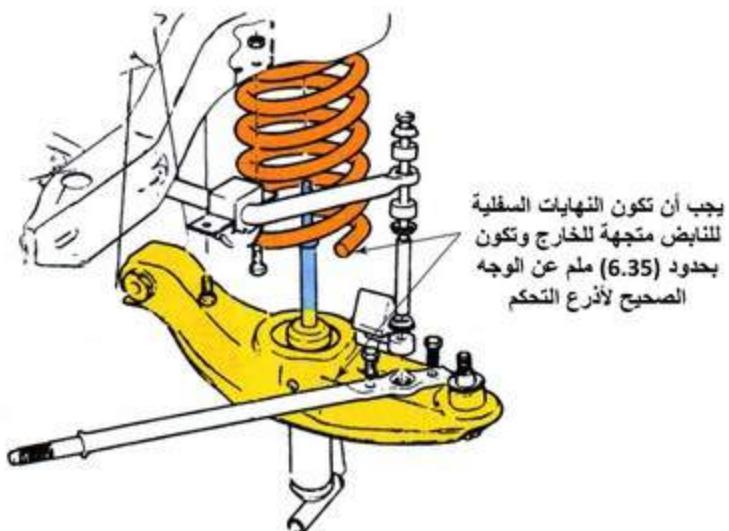
1. سيارة عاملة.

2. صندوق عدة.

خطوات العمل :

- تأكد من أن العوازل المطاطية للنابض موجودة في مكانها، وأن النابض مركب بنحو صحيح.  
تقتضي المواصفات عادة بأن تكون نهاية النابض موضوعة في موضع محدد، كما في الشكل  
(4-6).

- تأكد من عدم دوران النابض خارج الموضع المحدد عندما يرفع ذراع التحكم.
- ارفع ذراع التحكم حتى تمر الساق الملوثة للوصلة الكروية عن طريق جسم محور دوران العجلة.
- ركب الصاملة على هذه الساق، وشد النيلة المشقوقة وركبها (مسمار التثبيت).
- ركب مخمد الصدمات وعمود الموازنة ودعامة الربط في حال وجودها مع اتباع أقصى درجات الحذر عند نزع النوابض وتركيبيها، إذ يمكن أن يؤدي عدم الاهتمام بذلك إلى حوادث خطيرة.



شكل (4-6) الوضع الصحيح لنهاية النابض

### تمرين (3) نزع القائم الانضغاطي من نوع ماكفرسون

الأهداف :

ان يكون الطالب قادرًا على أن ينزع القائم الانضغاطي من نوع ماكفرسون من السيارة.

الأجهزة والأدوات :

1. سيارة عاملة.

2. صندوق عدة.

خطوات العمل :

1. وضع السيارة على رافعة أو قوائم رفع، الشكل (5-6).



شكل (5-6) وضع السيارة على قوائم رفع

2. فك الغطاء الواقي للإطار، وانزع الإطار، الشكل (6-6).



شكل (6-6) نزع الإطار

3. رش برااغي التركيب السفلية بسائل التنظيف لتسهيل نزع البراغي، الشكل (7-6).



شكل (7-6) استعمال سائل التنظيف

4. افضل حامل التثبيت من مجموعة المكابح، الشكل (8-6).



شكل (8-6) فصل حامل التثبيت

5. افضل أنبوب السائل الهيدروليكي من مجموعة المكابح وأية أسلاك تثبيت الشكل (9-6).



شكل (9-6) فصل أنبوب التوصيل الهيدروليكي

6. افصل برااغي التركيب السفلية أو الوصلة الكرووية، بناء على طريقة التوصيل المعتمدة، الشكل .(10-6)



شكل (10-6) فك برااغي التثبيت

7. افصل مجموعة المكابح، الشكل (11-6).



شكل (11-6) فصل مجموعة المكابح

8. ارفع غطاء المحرك من أجل الوصول إلى برااغي القائم الانضغاطي (عادة ثلاثة برااغي) الموجودة على الجهة الداخلية العلوية للرفاف، الشكل (12-6).



شكل (12-6) برااغي تثبيت المجموعة

9. علم برعى واحد على كل جهة من السيارة الشكل (13-6).



شكل (13-6) تعليم البراغي

10. فك براعي التثبيت، ويترك في الأقل برعى واحد أو صامولة موصولة حتى يتم تحرير النهاية السفلية للقائم الانضغاطي، الشكل (14-6).



شكل (14-6 ) تعليم البراغي

11. ادعم القائم الانضغاطي بحيث لا يسقط الشكل (15-6).



شكل (15-6) دعم القائم الانضغاطي

12. فك البراغي أو الصامولة التي تركت موصولة من الجهة العلوية.

#### تمرين (4) تفكيك القائم الانضغاطي من نوع ماكفرسون

**الأهداف :**

أن يكون الطالب قادرًا على أن يفكك القائم الانضغاطي من نوع ماكفرسون.

**الأجهزة والأدوات :**

1. سيارة عاملة.

2. صندوق عدة.

3. ملزمة.

4. ضاغط النابض الحزوني.

5. دريل هوائي.

**خطوات العمل :**

1. انزع القائم الانضغاطي ويركب في آلية مسك خاصة أو ملزمة، انظر الشكل (16-6).



شكل (16-6) تثبيت القائم الانضغاطي على الملزمة

2. رش ضاغط النابض الحزوني بمادة مزينة، انظر الشكل (17-6).



شكل (17-6) تزيين ضاغط النابض الحزوني

3. ركب ضاغط النابض الحلزوني، الشكل (18-6).



شكل (18-6) ترتيب ضاغط النابض الحلزوني

4. اضغط النابض حتى ينزع الشد عن آلية زنق النابض، المصدم الارتدادي والقطع الأخرى الشكل

.(19-6)



الشكل (19-6) شد ضاغط النابض الحلزوني

5. فك صاملة العمود الانضغاطي مع مسك هذا القصبيب، انظر الشكل (20-6).



شكل (20-6) فك صاملة العمود الانضغاطي

6. اسحب آلية مسك النابض الخارجية، الشكل (21-6).



شكل (21-6) سحب آلية مسك النابض

7. افحص آلية المسك من ناحية التشق والكسر، الشكل (22-6).



شكل رقم (22-6) فحص آلية المسك

8. انزع المحمل المحوري، وافحصه من وجود الشروخ، الشكل (23-6).



شكل (23-6) فحص المحمل المحوري

9. اسحب آلية مسك النابض الداخلي، وقم بفحص مثبت النابض من الداخل، الشكل (24-6).



شكل (24-6) فحص المحمل المحوري

10. انزع النابض من المجموعة، الشكل (25-6).



شكل (25-6) فحص المحمل المحوري

11. أرجع النابض الى وضعه الأصلي، ويتم التأكيد من تعليم نهايتي النابض العلوية والسفلية (إذا كانت مختلفة).

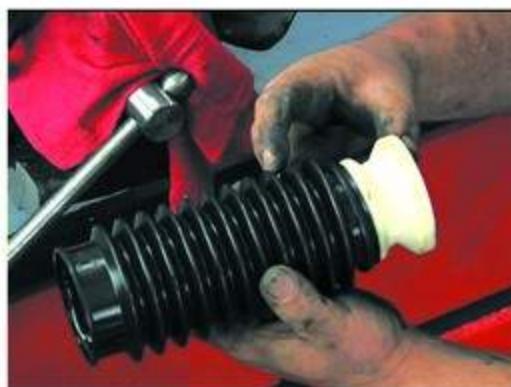
12. قم بفحص النابض (ارتفاعه، وانثناءه، وتحطم) فإذا تطلب الأمر تبديل النابض يتم بحذر تحريز شد أداة الضغط، ثم ينزع النابض ويتم التخلص منه، ويوضع نابض جديد في أداة الضغط (الضاغط) ويضغط.

13. قم بفحص الغطاء الواقي لعمود الارتجاج، الشكل (26-6).



شكل (26-6) فحص الغطاء الواقي

14. قم باستبدال الغطاء الواقي عند وجود تشغقات أو شروخ في الغطاء الشكل (27-6).



شكل (27-6) استبدال الغطاء الواقي

## تمرين (5) تركيب القائم الانضغاطي من نوع ماكفرسون

**الأهداف :**

أن يتربى الطالب على أن يركب القائم الانضغاطي من نوع ماكفرسون على السيارة.

**الأجهزة والأدوات :**

1. سيارة عاملة.

2. صندوق عدة.

3. ملزمة.

4. ضاغط النابض الحزوني.

5. دريل هوائي.

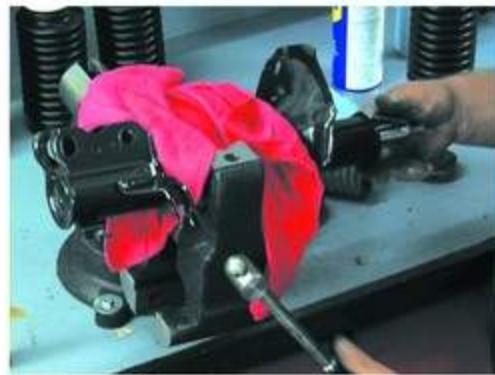
**خطوات العمل :**

- قم باستبدال رادع الارتجاج في حالة عدم صلاحته للعمل، ويوضح الشكل (28-6) رادع الارتجاج القديم والجديد وتأكد دانما من ان الرادع الجديد هو مشابه للرادرع القديم .



شكل (28-6 ) استبدال رادع الارتجاج

- قم بثبيت رادع الارتجاج الجديد على الملزمة مع وضع قطعة قماش لحمايته من الخدوش، الشكل (29-6)



شكل (29-6) تثبيت رادع الارتجاج على الملزمة

3. قم بفصل صفيحة التثبيت لرادع الارتجاج، الشكل (30-6).



شكل (30-6) ازالة راسطة الحماية

4. ثبت الغطاء الواقي الجديد للرادرع، الشكل (31-6).



شكل (31-6) تثبيت الغطاء الواقي

5. أرجع النابض الحزواني في مكانه، الشكل (32-6).



شكل (32-6) إرجاع النابض الحزواني

6. تركيب آلية مسک القائم الداخلية في المجموعة، الشكل (33-6).



شكل (33-6) ارجاع الية المسک الداخلية

7. إرجاع المحمل المحوري في مكانه بعد التأكد من الاتجاه الصحيح، الشكل (34-6).



شكل (34-6) إرجاع المحمل المحوري

8. شد برغي تثبيت المجموعة، الشكل (35-6).



شكل (35-6) شد برغي التثبيت

9. فك صواميل ضاغط النابض الحزاوني، الشكل (36-6).



شكل (36-6) فك صواميل ضاغط النابض

10. قم بشد برغي التثبيت العلوي بحسب الإشارة المعلمة، الشكل (37-6).



شكل (37-6) شد برغي التثبيت العلوي

11. قم بشد جميع المثبتات، ويعاد توصيل أنابيب الموقف وقم بمحاذاة التعليق، ويتم إجراء اختبار الطريق، كما موضح بالأشكال من (38-6) إلى (43-6) .



شكل (39-6) شد بقية براugi تثبيت الجزء العلوي للقائم



شكل (38-6) الشد الاولى للجزء السفلي للقائم الانضغاطي



شكل (41-6) ارجاع انبوب الموقف



شكل (40-6) الشد النهائي للجزء السفلي للقائم الانضغاطي



شكل (43-6) شد براugi تثبيت العجلة



شكل (42-6) خفظ الرافعة

## 6-2 رادع الارتجاج (Shock absorber)

يجب أن يتصرف النابض بالمرنة لدرجة امتصاص الصدمات، ولكن هذا ما يجعل استمرارية الاهتزاز لجسم السيارة يستمر وأن يتصرف بالقساوة ليتحمل الإجهادات ويمنع الاهتزاز، وهاتان الصفتان متناقضتان، وعليه يستعمل رادع الاهتزاز الذي يقوم بامتصاص الاهتزاز ببطء. وتولد الصدمة ضغطاً، والضغط يمتص من الزيت في الرادع ليتحول إلى حرارة تتبدد في ما بعد. إذن عمل الرادع امتصاص ذبذبة النابض إلى الحد الأدنى والتحكم في حركة النابض. ولعمل اختبار مبدئي لمنظومة التعليق (النوابض وروداع الارتجاج) نضغط بقوة على منتصف كل من مقدمة السيارة ومؤخرتها، فإذا كان من السهلة ضغط الارتفاع ورجوعها بسرعة بعد زوال الضغط مع صدور هزات وارتجاج، فهذا يعني عدم سلامة الوحدات للتعليق، لاحظ الشكل (44-6).



شكل رقم (44-6) الاختبار الاولى لرادع الارتجاج

## تمرين (6) الفحص الظاهري لرادع الارتجاج

الأهداف :

أن يتربى الطالب على أن يفحص ظاهريا رادع الارتجاج.

الأجهزة والأدوات :

1. سيارة عاملة.

2. صندوق عدة.

خطوات العمل :

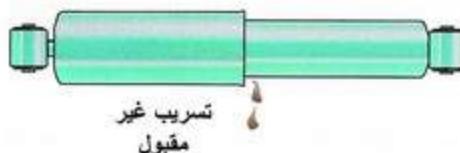
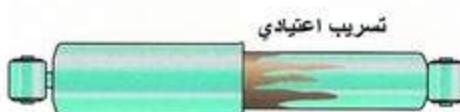
1. افحص رادع الارتجاج عن وجود آثار للتسريب أو الكسر، وقم بتبديله في حالة وجود التسريب،  
الشكل (45-6).

2. افحص رادع الارتجاج من الكسر أو الانحناء، الشكل (46-6).

3. افحص حالة الجلب المطاطية، فإذا كانت مهترنة أو مفقودة، فسوف تصدر المخدمات أصوات قرقة.

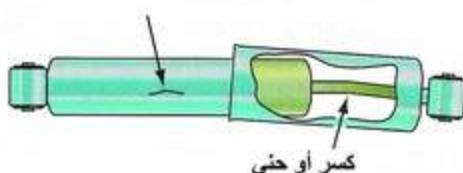
4. افحص كثيفات التركيب والمثبتات.

5. امسك المحمد وهزه للجوانب والأعلى والأسفل ووازن عمله بالضغط على كل زاوية من زوايا السيارة بشدة مع التحرير السريع عند نهاية الشوط السفلي، المخدمات الجيدة ستسمح بنحو اهتزاز واحد فقط ومن ثم متوقف آية حركة إضافية. إذا كان هناك شک في عمل المحمد فإنه إما أن يخضع للصيانة أو قم باستبداله.



الشكل (45-6) تسريب الزيت لرادع الارتجاج

شروح



شكل (46-6) كسر أو شرح لرادع الارتجاج

## تمرين (7) تبديل رادع الارتجاج

**الأهداف :**

أن يتربى الطالب على أن يبدل رادع الارتجاج في منظومة التعليق الخلفي.

**الأجهزة والأدوات :**

1. سيارة عاملة.

2. صندوق عدة.

3. مصدات ثبيت.

4. رافعة.

5. قوانم رفع.

**خطوات العمل :**

1. وضع مصدات التثبيت تحت الإطارات الأمامية للسيارة، الشكل (47-6).



شكل (47-6) تثبيت الإطارات الأمامية

2. انزع الغطاء الواقي للإطار، الشكل (48-6).



شكل (48-6) نزع الغطاء الواقي للإطار

3. فك براغي تثبيت الإطار، الشكل (49-6).



شكل (49-6) فك براغي تثبيت الإطار

4. وضع الرافعة تحت الأكسل الخلفي، وارفع السيارة، الشكل (50-6).



شكل (50-6) رفع السيارة بواسطة الرافعة

5. وضع قوائم الرفع على جهتي الأكسل لثبيت السيارة، الشكل (51-6).



شكل (51-6) تثبيت المثبتات تحت السيارة

6. رش بر غي تثبيت رادع الارتجاج بمادة تنظيف لتسهيل عملية فك البراغي، الشكل (52-6).



شكل (52-6) استعمال سائل التنظيف

7. فك بر غي تثبيت رادع الارتجاج العلوي، الشكل (53-6).



شكل (53-6) فك بر غي تثبيت رادع الارتجاج العلوي

8. فك بر غي تثبيت رادع الارتجاج السفلي، الشكل (54-6).



شكل (54-6) فك بر غي تثبيت رادع الارتجاج السفلي

9. أزّل سلك التثبيت المعدني من رادع الارتجاج الجديد، الشكل (55-6).



شكل (55-6) إزالة سلك التثبيت المعدني

10. قم بثبيت برغي ثبيت رادع الارتجاج العلوي والسفلي، الشكل (56-6).



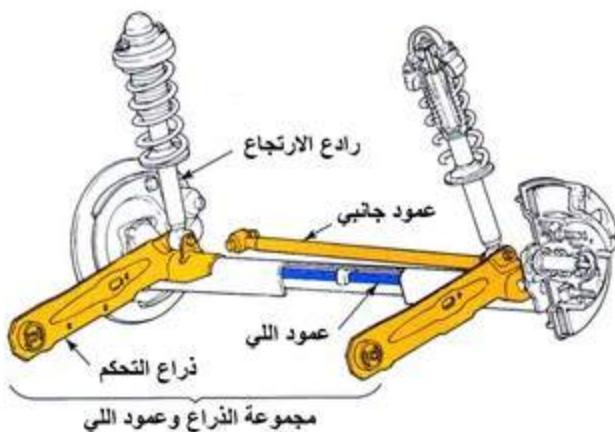
شكل (56-6) ثبيت رادع الارتجاج الجديد

11. ثبت الإطار في مكانه، وقم برفع السيارة بالرافعة، وأزّل المثبتات.

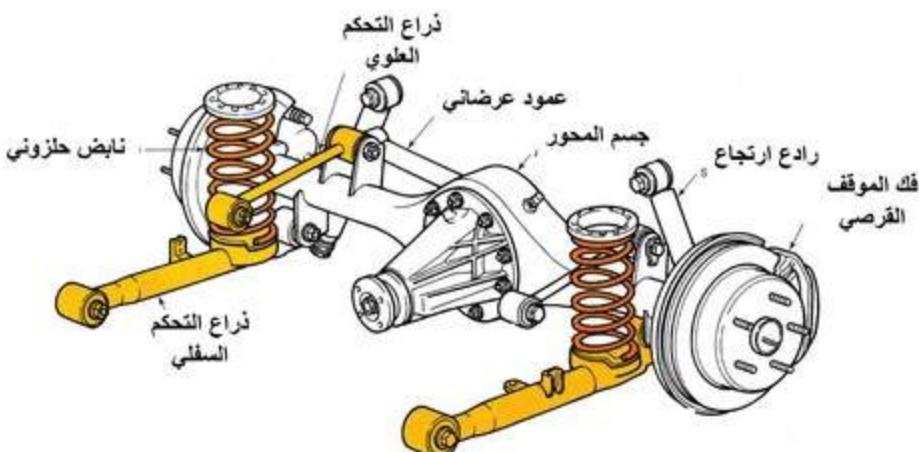
### 6-3 منظومات التعليق الخلفي (Rear suspension system)

تستعمل معظم السيارات بنحو عام نابضاً حلزونياً، صفائحيًّا أو منظومة تعليق بقائم انضغاطي من نوع ماكفرسون. عندما تستعمل التوابض الحلزونية فإن أذرع التحكم (المسمة أيضًا بوصلات التحكم) يجب أن تستعمل لتوفير المحاذة الصحيحة لجسم المحور الخلفي.

ويوضح الشكل (57-6) أنموذجًا لذراع التحكم، كما يوضح الشكل (58-6) منظومة تعليق خلفي بنابض حلزوني، ولاحظ كيفية وضع ذراع التحكم العلوي بزاوية معينة.

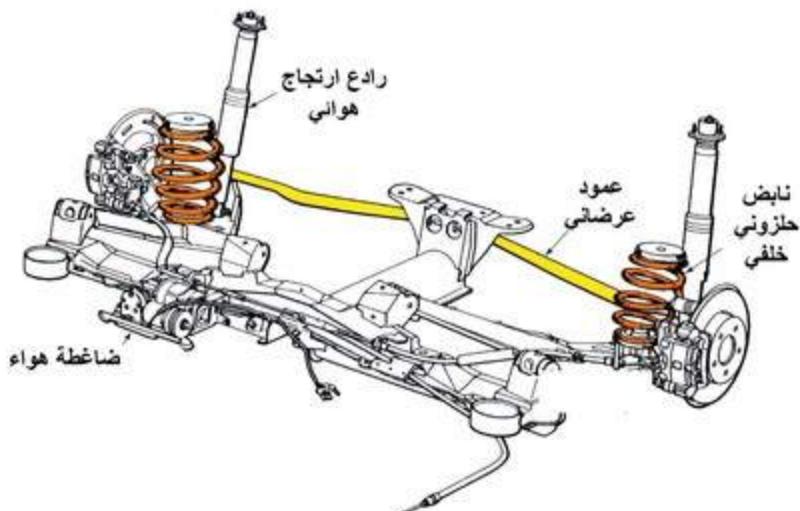


شكل (57-6) استعمال عمود اللي في منظومة التعليق الخلفي ذات النابض الحلزوني

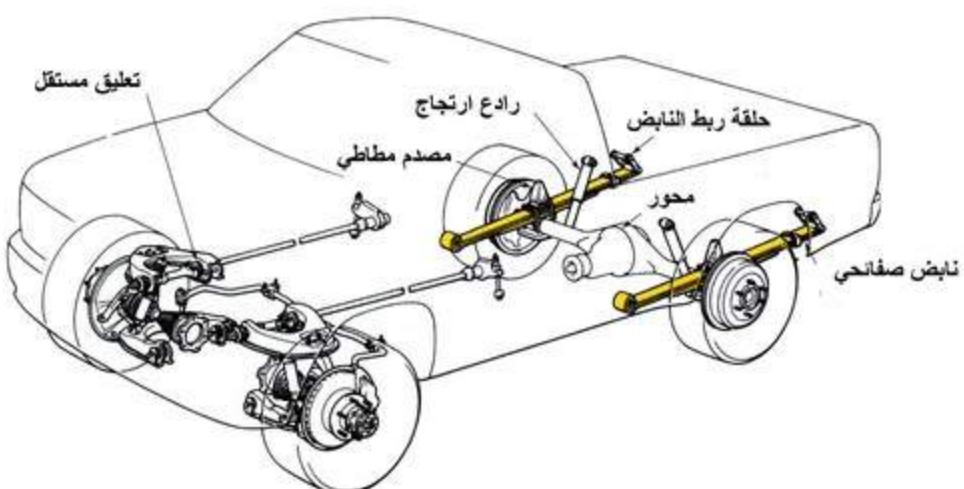


شكل (58-6) منظومة تعليق خلفي بنابض حلزوني على سيارة ذات دفع خلفي

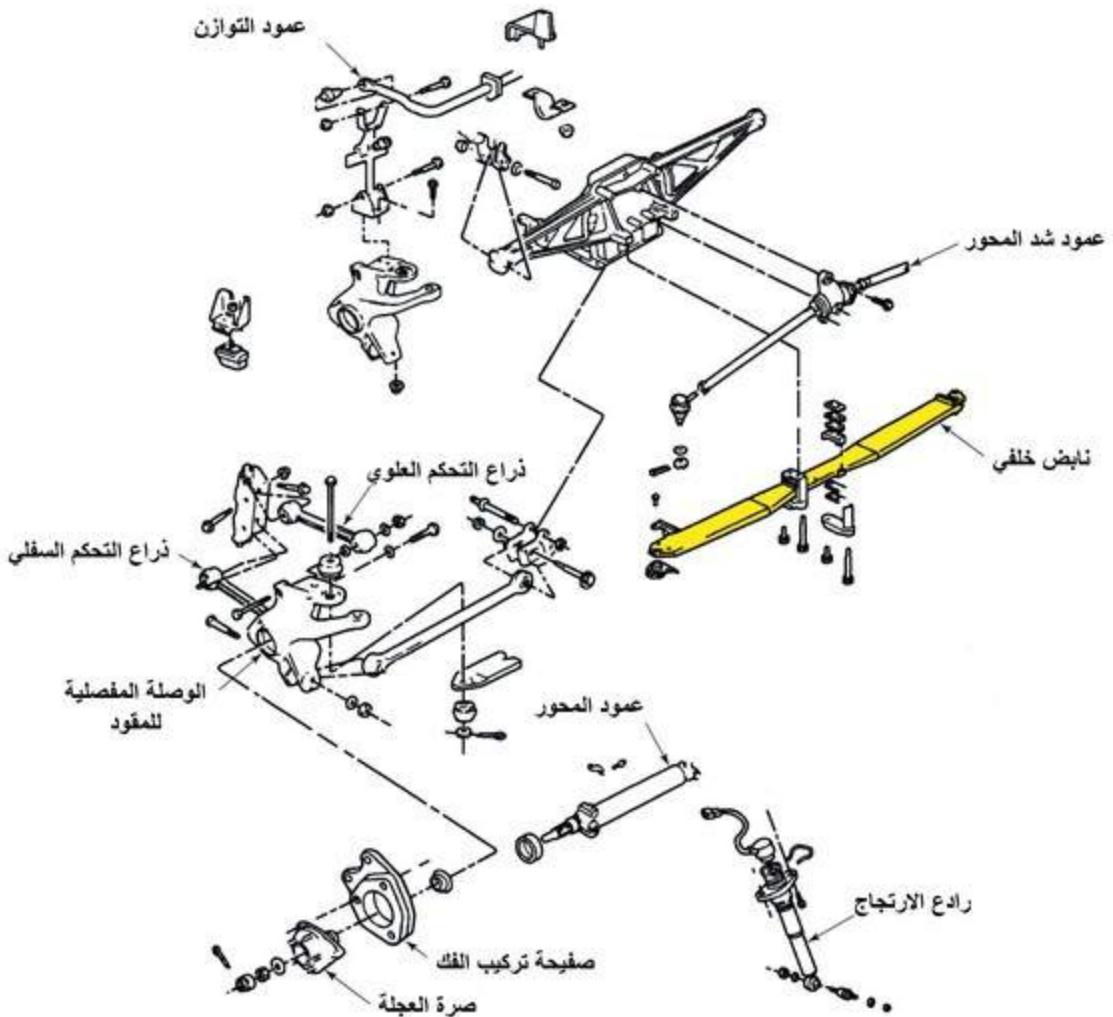
ويوضح الشكل (59-6) منظومة تعليق خلفي بنابض حلزوني على سيارة معينة ذات دفع أمامي، كما يوضح الشكل (60-6) شكلًا مختلفاً للتعليق الخلفي بواسطة التوابض الصفاحية. ويستعمل فيمنظومة التعليق الخلفي المستقل في الشكل (61-6) نابض واحد متعدد الصفائح مركب بنحو عرضاني. إن إجراءات نزع التوابض الحلزونية ومجموعات القوام الانضغاطية ماكفرسون وتبدلها مشابهة لتلك التي وردت بما يخص التعليق الأمامي.



شكل (59-6) تعليق خلفي بنابض حلزوني مع اجهزة تخميد هوائية



شكل (60-6) سيارة دفع رباعي تستعمل أعمدة اللي للتعليق الأمامي ونوابض حلزونية للتعليق الخلفي



شكل (61-6) تعليق خلفي مستقل يستعمل نابضاً صفائحيَا واحداً مصنوعاً من الفايبر كلاس

## تمرين (8) تفكيك النابض الورقي

**الأهداف :**

أن يتربى الطالب على أن يفكك النابض الورقي.

**الأجهزة والأدوات :**

1. سيارة عاملة.

2. صندوق عدة.

3. رافعة.

4. قوام رفع.

**خطوات العمل :**

1. ارفع السيارة بواسطة الرافعة، وأسند السيارة على المثبتات، وبعد ذلك اخفض الرافعة حتى يكون النابض الورقي في وضع خال من الشد الشكل (62-6).

2. افصل كيبل وضع الوقوف الشكل (63-6).

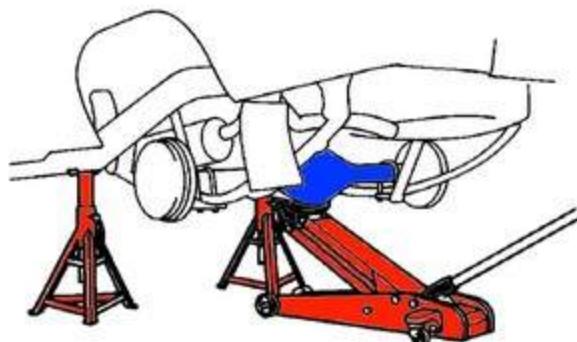
3. فك رادع الارتجاج من مجمع النابض الشكل (64-6).

4. فك صامولات البرغي شكل L، ومن ثم افصل قاعدة النابض والوسادة مع حاضتها.

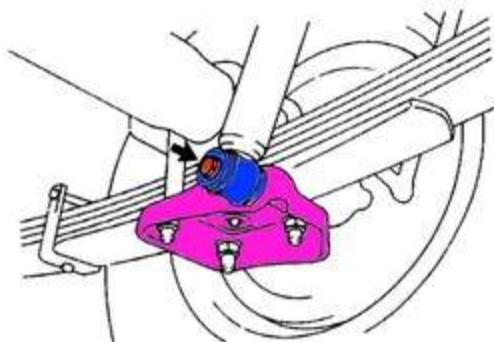
5. فك البرغي شكل L، الشكل (65-6).

6. انزع برغى التعليق، ومن ثم افصل النابض الورقي من الحاضنة.

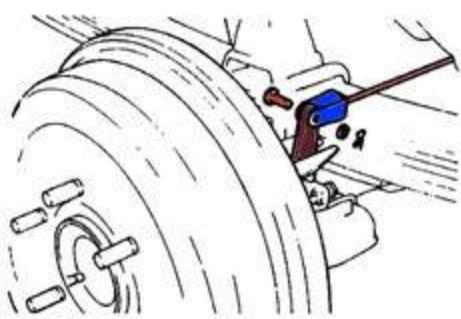
7. فك برغى التعليق مع صامولة التثبيت من الجهة الأخرى للنابض، ومن ثم انزع النابض من مكانه،  
الشكل (66-6).



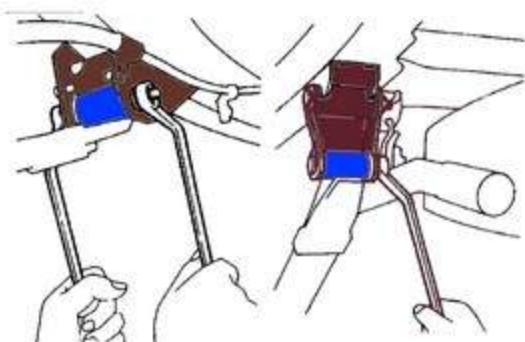
شكل رقم (62-6) رفع السيارة



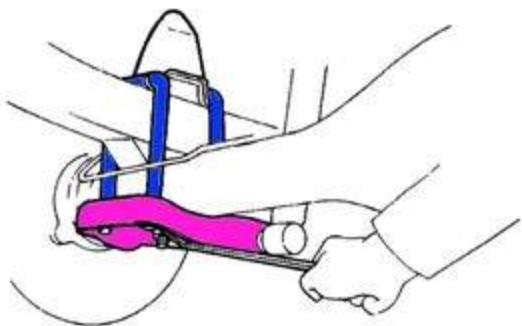
شكل (64-6) فك رادع الارتفاع



شكل (63-6) فصل كيبل الوقوف



شكل (66-6) فك برغى التعليق



شكل (65-6) فك صامولات البرغى U

## تمرين (9) تبديل النابض الورقي

**الأهداف :**

أن يتربى الطالب على أن يبدل النابض الورقي.

**الأجهزة والأدوات :**

1. سيارة عاملة.

2. صندوق عدة.

3. بريس.

4. ثاقب.

5. جهاز عمل البرشام.

**خطوات العمل :**

1. أبدل بوشة عين النابض الورقي وذلك بواسطة البريس، الشكل (67-6).

2. افتح قفيص ثبيت النابض الورقي، الشكل (68-6).

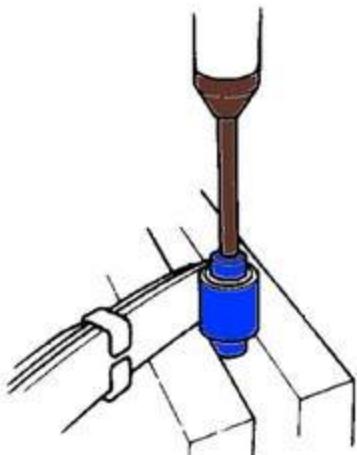
3. انزع براغي ثبيت صفائح النابض الورقي وصامولاته، الشكل (69-6).

4. انزع مانعات الاهتزاز.

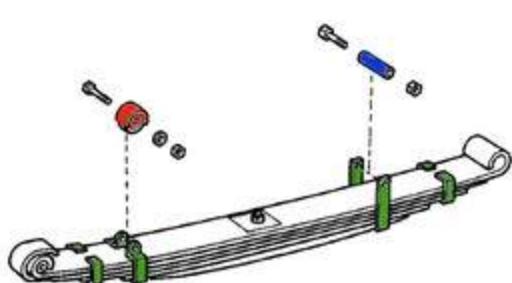
5. فك برغي التثبيت الرئيسي، (في منتصف النابض)، الشكل (70-6).

6. أبدل ماسك النابض عند الحاجة وذلك بواسطة الثاقب وجهاز البرشام، الشكل (71-6).

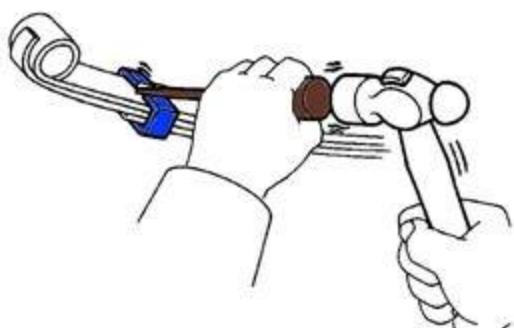
7. أعد نفس الخطوات السابقة في حالة إعادة تركيب النابض.



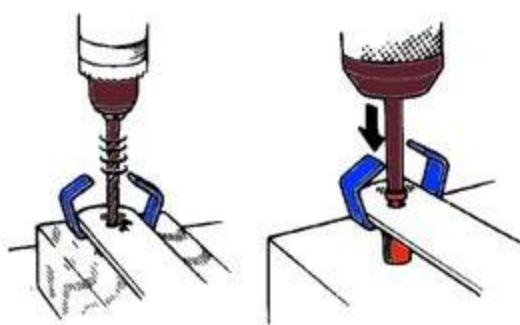
شكل (67-6) فك بوشة عين النابض



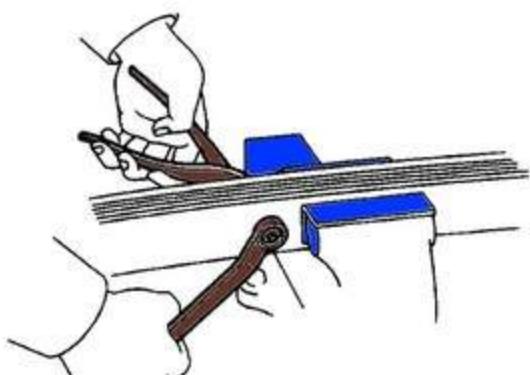
الشكل (69-6) فك براغي التثبيت



الشكل (68-6) فتح قبص التثبيت



شكل (71-6) إبدال ماسك النابض



شكل (70-6) فك براغي التثبيت الرئيسي

**اسئلة الفصل السادس**

- 1: اذكر الخطوات الرئيسية لنفكك النابض الحلزوني في منظومة التعليق الأمامي.
- 2: اشرح مع الرسم خطوات استبدال عمود اللي.
- 3: كيف يتم الفحص الأولى لرداع الارتجاج.
- 4: ما العلامات التي يجب فحصها في رداع الارتجاج؟ اشرحها مع الرسم؟
- 5: اشرح الخطوات الرئيسية لاستبدال رداع الارتجاج.