

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دولة فلسطين  
وَأَزَلَّةُ الشَّيْءِ وَالْجَلِيلِ

١١  
الجزء الأول

# ميكانيكا السيارات

(نظري وعملي)

المسار المهني - الفرع الصناعي

فريق التأليف:

م. عصام حمد الله

م. عبد الرحمن دبوس

م. زياد رجبى

أ. إبراهيم قدح "منسقاً"



مركز المناهج

قررت وزارة التربية والتعليم في دولة فلسطين  
اعتماد هذا الدليل بدءاً من العام الدراسي ٢٠١٨ / ٢٠١٩ م

الإشراف العام

د. صبري صيدم

د. بصري صالح

أ. ثروت زيد

رئيس لجنة المناهج

نائب رئيس لجنة المناهج

رئيس مركز المناهج

الدائرة الفنية

أ. كمال فحماوي

أسحار حروب

إشراف فني

تصميم فني

أ. وفاء الجيوسي

د. سميرة النخالة

تحرير لغوي

متابعة المحافظات الجنوبية

الطبعة التجريبية

٢٠٢٠ م / ١٤٤١ هـ

حقوق الطبع محفوظة ©

دولة فلسطين

وزارة التربية والتعليم



مركز المناهج

mohe.ps | mohe.pna.ps | mohe.gov.ps

f.com/MinistryOfEducationWzartAltrbytWaltlym

+970-2-2983250 فاكس | هاتف | +970-2-2983280

حي الماصيون، شارع المعاهد

ص. ب 719 - رام الله - فلسطين

pcdc.edu.ps | pcdc.mohe@gmail.com

يتصف الإصلاح التربوي بأنه المدخل العقلاني العلمي التابع من ضرورات الحالة، المستند إلى واقعية النشأة، الأمر الذي انعكس على الرؤية الوطنية المطورة للنظام التعليمي الفلسطيني في محاكاة الخصوصية الفلسطينية والاحتياجات الاجتماعية، والعمل على إرساء قيم تعزز مفهوم المواطنة والمشاركة في بناء دولة القانون، من خلال عقد اجتماعي قائم على الحقوق والواجبات، يتفاعل المواطن معها، ويعي تراكيبها وأدواتها، ويسهم في صياغة برنامج إصلاح يحقق الآمال، ويلامس الأماني، ويرنو لتحقيق الغايات والأهداف.

ولما كانت المناهج أداة التربية في تطوير المشهد التربوي، بوصفها علماً له قواعده ومفاهيمه، فقد جاءت ضمن خطة متكاملة عالجت أركان العملية التعليمية التعلمية بجميع جوانبها، بما يسهم في تجاوز تحديات النوعية بكل اقتدار، والإعداد لجيل قادر على مواجهة متطلبات عصر المعرفة، دون التورط بإشكالية التشتت بين العولمة والبحث عن الأصالة والانتماء، والانتقال إلى المشاركة الفاعلة في عالم يكون العيش فيه أكثر إنسانية وعدالة، وينعم بالرفاهية في وطن نحمله ونعظمه.

ومن منطلق الحرص على تجاوز نمطية تلقّي المعرفة، وصولاً لما يجب أن يكون من إنتاجها، وباستحضار وإعٍ لعديد المنطلقات التي تحكم رؤيتنا للطالب الذي نريد، وللبنية المعرفية والفكرية المتوخّاة، جاء تطوير المناهج الفلسطينية وفق رؤية محكومة بإطار قوامه الوصول إلى مجتمع فلسطيني ممتلك للقيم، والعلم، والثقافة، والتكنولوجيا، وتلبية المتطلبات الكفيلة بجعل تحقيق هذه الرؤية حقيقة واقعة، وهو ما كان له ليكون لولا التناغم بين الأهداف والغايات والمنطلقات والمرجعيات، فقد تألفت وتكاملت؛ ليكون النتاج تعبيراً عن توليفة تحقق المطلوب معرفياً وتربوياً وفكرياً.

ثمّة مرجعيات تؤطّر لهذا التطوير، بما يعزّز أخذ جزئية الكتب المقرّرة من المنهاج دورها المأمول في التأسيس؛ لتوازن إبداعي خلّاق بين المطلوب معرفياً، وفكرياً، ووطنياً، وفي هذا الإطار جاءت المرجعيات التي تم الاستناد إليها، وفي طليعتها وثيقة الاستقلال والقانون الأساسي الفلسطيني، بالإضافة إلى وثيقة المنهاج الوطني الأول؛ لتوجّه الجهد، وتعكس ذاتها على مجمل المخرجات.

ومع إنجاز هذه المرحلة من الجهد، يغدو إزاء الشكر للطواقم العاملة جميعها؛ من فرق التأليف والمراجعة، والتدقيق، والإشراف، والتصميم، واللجنة العليا أقل ما يمكن تقديمه، فقد تجاوزنا مرحلة الحديث عن التطوير، ونحن واثقون من تواصل هذه الحالة من العمل.

## وزارة التربية والتعليم

مركز المناهج الفلسطينية

آب / ٢٠١٨

يأتي هذا المقرر ضمن خطة وزارة التربية والتعليم الهادفة إلى تحديث المناهج الفلسطينية، وتطويرها لفروع التعليم المهني، حيث يتضمن مصفوفة من المهارات التي يجب توفيرها لخريج التعليم المهني، وتكسبه مجموعة من الكفايات والمهارات التي يتطلبها سوق العمل، وتواكب آخر التطورات الحديثة في علم الصناعة والتدريب العملي. أُلّف هذا الكتاب ضمن منهجية الوحدات النمطية المبنية على المواقف والأنشطة التعليمية التعلمية، حيث يكون الطالب منتجاً للمعرفة لا مُتلقي لها، حيث نعطي للطالب الفرص للانخراط في التدريبات التي تُنفذ بروح الفريق والعمل التعاوني، لذا تضمنت وحدات هذا المقرر الحالات الدراسية والتي تعمل على تقريب الطالب المتدرب لبيئة سوق العمل، والأنشطة التعليمية ذات الطابع التطبيقي والمتضمنة خطة عمل كاملة للتدريبات وما يحتويه من وصف، ومنهجية، و موارد، ومتطلبات تنفيذ ذلك التمرين، إضافة إلى صناديق المعرفة، وقضايا التفكير التي تُدكي ذاكرة الطالب.

تناول هذا الكتاب أنشطة وتدرّيات ذات علاقة بقضايا عملية مُرتبطة بالسياق الحياتي للطالب بما يُراعي قدراته على التنفيذ، جنباً إلى جنب التركيز على البيئة والسوق الفلسطيني وخصوصياتها عند طرح الموضوعات، وربطها بواقع الحياة المعاصر، تجلّي ذلك من خلال الأمثلة العملية، والمشاريع الطلابية.

قُسمت محتويات هذا الكتاب الذي بين أيدينا (الفصل الأول) على خمس وحدات نمطية: تعلّقت الوحدة الأولى بتهيئة المتدرب لمهنة ميكانيك السيّارات، وتم عرض خمسة مواقف تعليمية تطبيقية، أما الوحدة الثانية فتضمنت ستة مواقف تعليمية عن خدمة المحرك وصيانته من خلال إعداد مواقف تعليمية مرتبطة بواقع ذلك السوق، وتضمنت الوحدة الثالثة ثلاثة مواقف تعليمية تعليمية، كما ضمت الوحدة الرابعة خمسة مواقف تعليمية عن صيانة دورة التزييت، أما الوحدة الخامسة والأخيرة فتحدثت عن صيانة دورة الوقود وضمت ثلاثة مواقف تعليمية تعليمية.

نسأل الله أن نكون قد وفّقنا في عرض موضوعات هذا الكتاب، بما يراعي قدرات طلبتنا، ومستواهم الفكري وحاجاتهم، وميولهم النفسية، والوجدانية، والاجتماعية، وكلنا ثقة بإمكاناتهم وبخبرات معلمينا ومعلماتنا في رفدنا بملاحظاتهم البناءة على هذا العمل، وتزويد مركز المناهج في وزارة التربية والتعليم العالي بها، لأغراض التعديل والإضافة الضرورية التوعوية في الطبّعات اللاحقة؛ ليتكامل هذا الجهد وليكون تاماً وخالياً من أي عيب أو نقص، قدر الإمكان، والله ولي التوفيق.

فريق التأليف

# المحتويات

الصفحة

العنوان

## الوحدة الأولى: مدخل إلى ميكانيكا السيارات.

5	الموقف التعليمي التعليمي الأول: أقسام الورشة التّمودجية والعدد والأدوات والأجهزة المستخدمة
14	الموقف التعليمي التعليمي الثاني: تاريخ السيارات ومراحل التطور
17	الموقف التعليمي التعليمي الثالث: تصنيف المركبات
20	الموقف التعليمي التعليمي الرابع: التمييز بين أجزاء المركبة الرئيسية
26	الموقف التعليمي التعليمي الخامس: تنفيذ العمليات الأساسية المساعدة في الصيانة

## الوحدة الثانية: محركات الاحتراق الداخلي.

35	الموقف التعليمي التعليمي الأول: التعرف إلى المحركات المستخدمة في المركبات
39	الموقف التعليمي التعليمي الثاني: فك أجزاء رأس المحرك وتركيبه
44	الموقف التعليمي التعليمي الثالث: فك أجزاء كتلة أسطوانات المحرك وتجميعها
49	الموقف التعليمي التعليمي الرابع: نزع محرك الاحتراق الداخلي عن المركبة
55	الموقف التعليمي التعليمي الخامس: خدمة رأس المحرك
62	الموقف التعليمي التعليمي السادس: إجراء الصيانة الوقائية والدورية Preventative & Periodic Maintenance

## الوحدة الثالثة: نظام التبريد.

71	الموقف التعليمي التعليمي الأول: فحص وصيانة (المشع، خزان التمدد، الخراطيم والوصلات).
80	الموقف التعليمي التعليمي الثاني: فحص وصيانة المنظم الحراري (الثيرموستات) ومجس الحرارة ومراوح التبريد
87	الموقف التعليمي التعليمي الثالث: فحص وصيانة مضخة التبريد وسيرها
91	الموقف التعليمي التعليمي الرابع: تفقّد نظام التدفئة الداخلي وعلاقته بنظام التبريد

## الوحدة الرابعة : دورة التزييت في المحركات.

99	الموقف التعليمي التعليمي الأول: التعرف إلى أنواع الزيوت المستخدمة في المحركات
102	الموقف التعليمي التعليمي الثاني: صيانة دورة التزييت والتعرف إلى أجزائها
110	الموقف التعليمي التعليمي الثالث: غيار زيت محرك السيارات و فلتر الزيت
113	الموقف التعليمي التعليمي الرابع: وجود زيت في مطرة الماء
117	الموقف التعليمي التعليمي الخامس: تسريب زيت أسفل المحرك

## الوحدة الخامسة: دورة الوقود في المحركات.

125	الموقف التعليمي التعليمي الأول: فحص وصيانة دورة الوقود
133	الموقف التعليمي التعليمي الثاني: فحص وصيانة المغذي Carburetor
136	الموقف التعليمي التعليمي الثالث: تتبع نظام الوقود في محرك الديزل (مضخة الوقود)

# الوحدة الأولى: مدخل إلى ميكانيكا السيارات



تُعتبر السيارات عنواناً للتقدم والتطور

أناقش:



يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على معرفة أنواع المركبات، وتاريخها وأجزائها الرئيسية، وذلك من خلال الآتي:

1. التعرف إلى تاريخ المركبات وتطورها.
2. تصنيف أنواع المركبات.
3. التمييز بين الأجزاء الرئيسية للمركبات.
4. الإلمام بأقسام الورشة النموذجية، والعدد، وأجهزة الفحص المتوفرة فيها.
5. تنفيذ العمليات الأساسية المساعدة في عمليات الصيانة.

# الكفايات المهنية

الكفايات المتوقع امتلاكها من الطلبة بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع محتوياتها وأنشطتها:

## قواعد الأمن والسلامة المهنية:

1. التقيد بإجراءات السلامة المتبعة في شركات السيارات عند القيام بالزيارات والقيام بالجولات الميدانية.
2. التقيد بإجراءات السلامة المتبعة في المشغل ولبس ملابس العمل (أفرهول + حذاء).
3. استخدام العدد والأدوات في العمل المناسب.
4. قراءة النشرة الخاصة بالأجهزة الكهربائية قبل استخدامها.

## أولاً: الكفايات الحرفية

1. القدرة على تصنيف أنواع السيارات.
2. القدرة على التمييز بين أجزاء المركبة، وتحديد موقعها.
3. القدرة على تصنيف أقسام الورشة النموذجية والأدوات والأجهزة الموجودة فيها.
4. القدرة على تنفيذ الأعمال الأساسية لمشغل التأسيس.

## ثانياً: الكفايات الاجتماعية والشخصية

1. مصداقية التعامل مع الزبون.
2. حفظ خصوصية الزبون.
3. القدرة على التواصل الفعال.
4. القدرة على الاستماع.
5. قدرة على الحصول على المعلومة.
6. القدرة على التأمل الذاتي.

## ثالثاً: الكفايات المنهجية:

1. العمل التعاوني.
2. الحوار والمناقشة.
3. العصف الذهني (استمطار الأفكار).
4. البحث العلمي.

# 1-1 الموقف التعليمي التعلّمي الأول

## أقسام الورشة النّموذجية والعدد والأدوات والأجهزة المستخدمة

### وصف الموقف التعليمي التعلّمي:

أراد أحد الفنيين أن ينشئ ورشة لصيانة السيّارات، فحضر إلى مشغل ميكانيك السيّارات، وسأل عن أقسام الورشة النموذجية، وطريقة العمل فيها، والعدد والأدوات والأجهزة اللازمة.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد (حسب الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحلّها	<ul style="list-style-type: none"> <li>أجمع البيانات عن أقسام الورشة النموذجية.</li> <li>أجمع البيانات عن العدد والأدوات المستخدمة في الورشة.</li> <li>أجمع البيانات عن الأجهزة والمعدات في الورشة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>البحث العلمي.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>جهاز حاسوب موصول (بالإنترنت).</li> <li>أوراق، أقلام.</li> <li>مصادر علمية موثوقة.</li> </ul>
أخطط وأقرّر	<ul style="list-style-type: none"> <li>تصنيف البيانات وتبويبها (وصف الورشة النموذجية، وأقسامها المختلفة، وتعليمات الصّحة والسّلامة المهنية داخلها).</li> <li>تحديد الأدوات والأجهزة المستخدمة داخل الورشة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العصف الذهني.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>كتب ومراجع علمية.</li> <li>أوراق، أقلام.</li> <li>جهاز حاسوب.</li> </ul>
أنفذ	<ul style="list-style-type: none"> <li>التزام التّعليمات الخاصة بالصّحة والسّلامة المهنية.</li> <li>زيارات ميدانية لشركات، ووكالات السيّارات.</li> <li>معاينة أقسام الورشة، والأدوات والأجهزة المستخدمة داخلها.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العمل الجماعي.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>زيارات ميدانية.</li> <li>أوراق وأقلام.</li> <li>كتالوجات.</li> <li>جهاز تصوير.</li> </ul>
أتحقّق	<ul style="list-style-type: none"> <li>التأكد من الالتزام بتعليمات الصّحة والسّلامة المهنية.</li> <li>مقارنة نتائج الزيارة مع المادة العلمية.</li> <li>مقارنة الأدوات، والعدد وفرزها.</li> <li>إعداد قائمة بالعدد والأدوات والأجهزة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العمل الجماعي.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>أوراق وأقلام.</li> <li>كتب ومراجع علمية موثوقة.</li> <li>كتالوجات.</li> <li>جهاز حاسوب موصول بجهاز عرض.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• أوراق عمل</li> <li>• جهاز حاسوب موصول بجهاز عرض.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• العمل التّعاوني.</li> <li>• الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• توثيق النتائج، والأهداف، وتسلسل إجراءات الزيارة.</li> </ul>	<b>أوثق وأقدم</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• أوراق تقييم للعمل.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• العمل التّعاوني.</li> <li>• الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مقارنة أقسام الورشة النموذجية، والأدوات والأجهزة ما بين الزيارة الميدانية والمشاهدة، وبين الكتب والمراجع العلمية.</li> </ul>	<b>اقوم</b>

## الأسئلة

1. ما الأفضل في ورش الصيانة، الترتيب والتخصيص في الأقسام أم عدم ذلك؟ ولماذا؟
2. إذا كنت تمتلك مركبة، وأردت عمل صيانة لها، فترسلها لكراج متخصص أم لميكانيكي عام، ناقش ذلك.

## أقسام ورشة الصيانة النموذجية

من أجل الوصول إلى عمل متكامل، وتقديم خدمة أفضل للزبون وكسب ثقته، فإن الورشة يجب أن تحتوي على أقسام متخصصة يشعر الزبون فيها أن مركبته في أيدي أمينة، وهذا من شأنه أن يرفع المستوى المهني، لذلك تتطلب ورش صيانة وإصلاح المركبات مجموعة من الأقسام مرتبطة ببعضها بعضاً، ومجهزة بتجهيزات وافية من العدد والأجهزة. وتتألف ورش الصيانة الحديثة من الأقسام الآتية:

### 1. قسم الاستقبال:

يراعى في قسم الاستقبال: النظافة، وحسن الاستقبال، والمظهر الجيد للقسم، والعاملين، ويجب أن يتوفر في هذا القسم لوحة ومخطط للورشة والمرافق ولبقية الأقسام، ولوحات إرشادية، ويقوم القسم بفتح ملفات للمركبات، وتخزينها في الحاسوب من أجل سرعة إنجاز الأعمال الإدارية، ويتم إعداد بطاقات خاصة بالمركبات تحدد عملية الصيانة المطلوبة، وتحفظ بصورة ملفات في قسم الاستقبال يمكن العودة لها في المستقبل عند عودة هذه المركبة للصيانة مرة أخرى.

### 2. قسم التشخيص

يتم في هذا القسم تحديد الأعطال والصيانة المطلوبة للمركبة باستخدام أجهزة وخطوات التشخيص المناسبة، ثم يتم إرسال المركبة إلى القسم المتخصص.

### 3. قسم الصيانة والإصلاح

ويتكوّن هذا القسم من محطات متخصصة، يختص كلّ منها بإصلاح جزء معين من المركبة، بعد مرور المركبة على قسم التشخيص، وأهم هذه المحطات:

1. محطة الخدمة السريعة: وتهتم بالأعمال التي لا تتطلب زمناً كبيراً من أجل إنجازها.

2. محطة خدمة المحرك: وتهتم بالأعمال التي تتعلق بالمحرك.
3. محطة الكهرباء: وتهتم بالأعمال الكهربائية.
4. محطة هندسة الإطارات: وتهتم بصيانة الإطارات، وجهاز القيادة.
5. محطة صيانة الفرامل: وتهتم بصيانة شبكة الفرامل ونظامها.
6. محطة أجزاء نقل القدرة والحركة: وتهتم بالقابض، وعلبة التروس، وعمود نقل الحركة والمحاور الأمامية والخلفية.
7. محطة غسيل المركبات: وتهتم بغسيل المركبات وتنظيفها بعد الانتهاء من عمليات الصيانة المطلوبة.

#### 4. القسم الإداري

وغالباً ما يوجد في هذا القسم المدير التنفيذي، والعلاقات العامة وشؤون الموظفين.

#### العدد والأدوات اليدوية المستخدمة في ورشة الصيانة

عند العمل في مجال الصيانة، لا يمكن العمل بالشكل الصحيح، دون استخدام العدد والأدوات المناسبة، لذلك فإن المهنيين الناجحين يهتمون كثيراً باختيار أفضلها وأكثرها متانة ودقة، وذلك لما توفره لهم من الوقت والجهد والدقة في العمل، وتحسين نوعية العمل المنجز.

بال تعاون مع معلم المشغل، تعرف إلى العدد والأدوات والأجهزة الموجودة في المشغل.

نشاط:



#### أولاً: العدد والأدوات اليدوية

##### 1. مفاتيح الشد والربط.

- (أ) مفاتيح الشق Open end wrenches
- (ب) المفتاح الحلقي Box end wrenches
- (ج) المفاتيح المركبة Combination wrenches
- (د) مفاتيح الأنابيب Tube wrenches
- (هـ) المفتاح الفرنسي Adjustable wrench
- (و) مفتاح المواسير Pipe wrenches
- (ز) المفاتيح السداسية Allen wrenches
- (ح) مفاتيح البوكس Box wrenches
- (ط) المفاتيح المشرفة Torex wrench

### 3. المفكات (العادي و المصلّب)



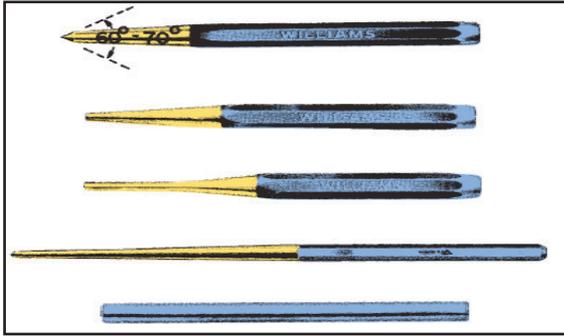
### 2. مفتاح شد العزم Torque wrench



### 4. الزّرديات Pliers



### 6. الأزاميل والسنايك



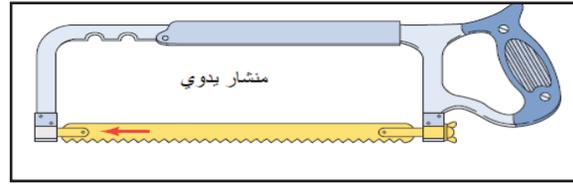
### 5. الشواكيش المتنوعة



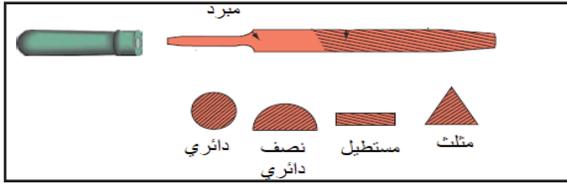
### 7. أدوات إخراج البراغي والصّواميل المهشمة.



## 8. المنشار اليدوي.



## 9. المبارد بأنواعها.



## 10. أدوات الربط والتثبيت



## 11. بريصات السحب gear pullers



## ثانياً: أدوات القياس

### 1. القدمة ذات الورنية Caliper

تعدّ القدمة ذات الورنية من أكثر أدوات القياس انتشاراً في ورش الصيانة، لميزاتها المتعددة، وصغر حجمها، وقياساتها المتعددة، وتختلف دقة القياس من قدمة لأخرى ( 0.1 أو 0.05 أو 0.02 ) باختلاف تقسيم الورنية المنزقة.

### 2. المايكروميتر Micrometer

المايكروميترات تفوق القدمات بصفة عامة بدرجة كبيرة من حيث دقة القياس الذي يبلغ (0.01) مم ويصل إلى 0.001 مم، إضافة إلى سهولة قراءة أجزاء من المائة من المليمتر أو جزء من الألف من المليمتر.

توجد أنواع أساسية من المايكروميترات التي تختلف أشكالها باختلاف نوع القياس المطلوب من أجلها، وهي:

أ- مايكروميتر القياس الخارجي.

ب- مايكروميتر القياس الداخلي.

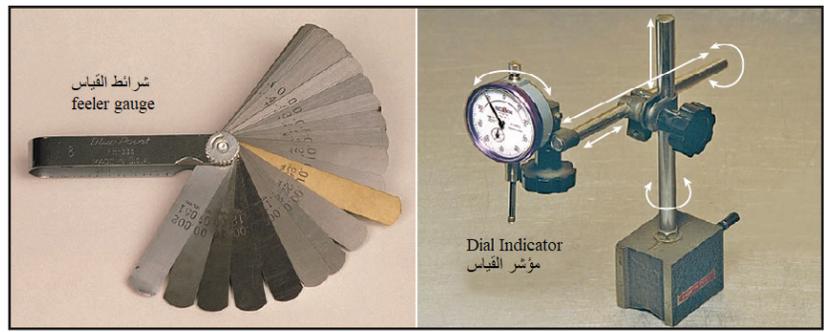
ج- مايكروميتر قياس الأعماق، كما يظهر في الشكل الآتي:



**نشاط:** بالتعاون مع معلّم المشغل، اختر بعض الأجزاء، والقطع الميكانيكية المتوفرة للتدرب على استخدام أدوات القياس (الكليبّر والمايكروميتر).

**3. شرائط القياس feeler gauge**

**4. مؤشر القياس dial indicator**



**نشاط:** ما نتيجة القياس في الحالات المبينة في الشكل الآتي؟

دقة القياس	قراءة الكليبّر	النتيجة
1/10		
1/10		
1/20		



## ثالثاً: الأجهزة والمعدات

### 1. ضاغطة الهواء والأدوات العاملة بالهواء. Air compressor

تقوم بضغط الهواء والاحتفاظ به في خزائنها المعدنية إلى حين الاستخدام، ويستخدم الهواء المضغوط في تشغيل بعض مفاتيح الربط الهوائية، وفي ملء إطارات المركبات.



### 2. ماكينة الجرخ Grinding machine

تدار بواسطة محرك كهربائي، وتستخدم في عملية الجرخ، والتلميع، والتنظيف للقطع الميكانيكية المعدنية.



### 3. المكبس الهيدروليكي Hydraulic press

عادة ما تستخدم لضغط المحامل (البيل) وإزالتها في محور العجلة الخلفية وصناديق السرعات.



### 4. الرافعات Lifts & Jacks

هناك العديد من الرافعات المستخدمة في ورش الصيانة، ومنها:

- أ- الرافعات اليدوية الميكانيكية.
- ب- الرافعات اليدوية الهيدروليكية (التمساح).
- ج- الرافعات الهيدروليكية ذات الجسر العلوي (الجمال).
- د- الرافعات الآلية ذات العمودين أو أربعة أعمدة.



## رابعاً: الأجهزة والأدوات الكهربائية والإلكترونية

### 1. فاحص الدوائر الكهربائية (لمبة الفحص) Test lamp

يتم استخدام في اختبار الدوائر الكهربائية، وتعدّ من أشهر الأدوات المستخدمة في فحص الدوائر الكهربائية.



### 2. الملتيميتر (Multimeter)

من أهم الأجهزة وأكثرها استخداماً في مجال الإلكترونيات وكذلك السيارات، وذلك لسهولة استخدامها والمعلومات الدقيقة التي تزودنا بها.



### 3. فاحص بطاريات السيارات Load Tester

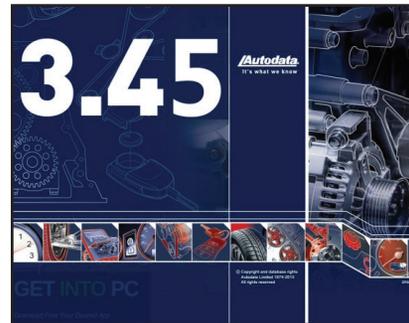
### 4. فاحص سائل البطارية Hydrometer



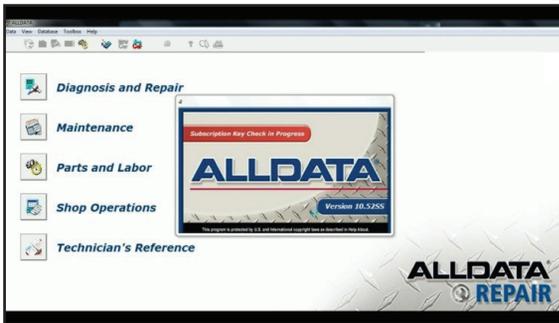
## خامساً: برامج وأجهزه فحص المركبات

1. برامج صيانة المركبات: برامج صيانة المركبات كثيرة وعديدة ولعل من أهم برامج صيانة المركبات كما في التالي:

### أ- برنامج Auto-data



### ب- برنامج All-Data



2. **أجهزة فحص المركبات:** يوجد عشرات من أجهزة فحص المركبات، وتختلف الأجهزة من شركة مصنعة إلى أخرى، وكذلك من حيث ارتباطها بالحاسوب أو عملها ذاتياً، وفيما يلي مجموعة من أجهزة فحص المركبات:



## 1-2 الموقف التعليمي الثاني

### تاريخ السيارات ومراحل التطور

#### وصف الموقف التعليمي: التعليمي:

في إحدى المعارض الخاصة بعالم السيارات توجه مجموعة من الأشخاص في رحلة علمية فتنقلوا بين أقسام المعرض التي تحتوى على أبرز الشركات العالمية لصناعة السيارات، فقامت إحدى الشركات بعرض فلم وثائقي عن تاريخ السيارات، ومراحل تطورها.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد (حسب الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحللها	<ul style="list-style-type: none"><li>• أجمع البيانات عن تاريخ تطور السيارات.</li><li>• أجمع البيانات عن الشركات الرئيسية في عالم السيارات.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• البحث العلمي.</li><li>• حوار ونقاش.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• جهاز حاسوب موصول بالإنترنت.</li><li>• زيارات ميدانية.</li><li>• معارض.</li><li>• مصادر موثوقة.</li><li>• أقلام وأوراق.</li></ul>
أخطط وأقرر	<ul style="list-style-type: none"><li>• تصنيف البيانات. وتبويبها (تاريخ السيارات ومراحل تطورها)</li><li>• تحديد أدوات الصحة والسلامة المهنية.</li><li>• تحديد زيارات ميدانية لوكالات السيارات، ومعارض السيارات.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• العصف الذهني.</li><li>• الحوار والنقاش.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• جهاز حاسوب.</li><li>• كتالوجات.</li><li>• كتب ومراجع علمية.</li><li>• أقلام وأوراق.</li></ul>
أنفذ	<ul style="list-style-type: none"><li>• الترام بتعليمات الصحة والسلامة المهنية.</li><li>• زيارات ميدانية لوكالات ومعارض السيارات.</li><li>• معاينة تاريخ السيارات وأبرز الشركات المصنعة لها.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• العمل التعاوني.</li><li>• حوار ونقاش.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• كتالوجات.</li><li>• كتب ومراجع علمية.</li><li>• زيارات ميدانية.</li><li>• جهاز تصوير.</li><li>• أقلام وأوراق.</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• مصادر علمية موثوقة.</li> <li>• كتالوجات.</li> <li>• أقلام وأوراق.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• نقاش جماعي.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• التأكد من الالتزام بتعليمات الصحة، والسلامة المهنية.</li> <li>• التأكد من صحة التنفيذ من خلال مراجعة علمية شاملة موثقة من خلال الفيديو والتصوير وربط المعلومات مع بعضها.</li> </ul>	أتحقق
<ul style="list-style-type: none"> <li>• جهاز حاسوب.</li> <li>• جهاز عرض.</li> <li>• أقلام وأوراق.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• العمل التعاوني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• توثيق أهداف الزيارة.</li> <li>• توثيق نتائج الزيارة.</li> <li>• توثيق تقرير حول تاريخ نشأة السيارات.</li> <li>• عرض الفيديو الخاص بالزيارة.</li> </ul>	أوثق وأقدم
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ورقة تقييم للعمل.</li> <li>• عمل اختبار</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• العمل التعاوني.</li> <li>• الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مقارنة تاريخ تطور السيارات بين الزيارة الميدانية، والكتب والمراجع الموثوقة.</li> </ul>	أقوم

## الأسئلة

1. ناقش التطور السريع الذي حدث في عالم السيارات مع دخول الألفية الجديدة.
2. اذكر أسماء شركات السيارات في السوق المحلي.
3. اكتب تقريراً مختصراً عن تاريخ تطور السيارات.
4. ما الدور الرئيسي الذي لعبه العالم رودولف ديزل في عالم السيارات؟

## أتعلم:

من خلال الصورة الآتية، حدد الاختلافات بين السيارات من حيث الشكل والتطورات التي حدثت فيها مع مرور الزمن.

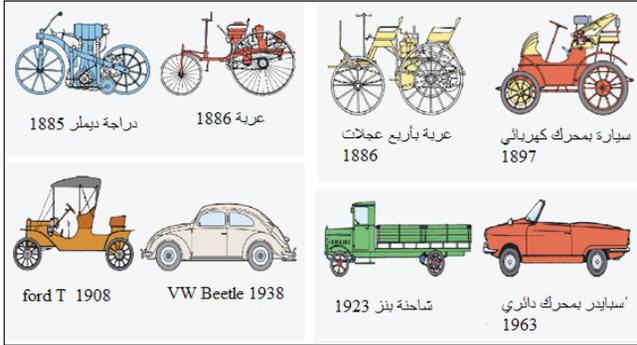


## نشاط:

لعدة قرون، كان الإنسان يعتمد في تنقله على المشي أو استخدام العربات التي تجرّها الحيوانات لتوفير الطاقة للنقل. بعد اختراع الكهرباء والبخار، والبنزين، استخدم الإنسان المركبات ذاتية الدفع، التي تسيير على الطرقات تحت قيادته. أصبحت السيارات في عصرنا الحالي وسيلة نقل أساسية لا تخلو أيّ أسرة من واحدة منها، على الرغم من تكاليفها المرتفعة نسبياً، وتعددت أنواعها وأشكالها، وتحولت إلى أداة منافسة بين شركات عملاقة توزّعت على بلدان العالم الصناعية. وقد بدأت حكاية صناعة السيارات حين قام كارل بنز بصنع أول سيارة في العالم بتطوير محرك الجازولين الذي يستخدم الآن، وقد بلغت قدرته (1.2 كيلو واط) وذلك في عام 1885.

صنع ديمرلر، أول سيارة في العالم بأربع عجلات عام 1886، وفي عام 1898 بدأ باستخدام العجلات المملوءة بالهواء في عام 1901 أنتجت أول سيارة مرسيدس، حيث سميت باسم ابنة أحد التجار النمساويين (يللينيك) بمصنع ديمرلر، وأحرزت هذه السيارات التي بلغت قدرتها (26 كيلو واط) نجاحاً كبيراً.

تم تركيب أول محرك يعمل بالديزل في السيارات لأول مرة عام 1924، وصنع الدكتور فرديناند بورشي عام 1936 أول ثلاث سيارات تجريبية من نوع فولكس فاجن. وبدأت شركة ديمرلر بنز بإنتاج سيارات ركوب تعمل بمحرك ديزل عام 1936، وبدأ الإنتاج الكمي بسيارات (سييدر nsu)، وهي أول سيارة بمحرك ذي مكابس دوارة (محرك فانكل) عام 1964.



وفي الجزء الرابع من القرن العشرين بدأت الشركات بإنتاج أدوات السلامة والأمان والراحة وأنظمة حماية البيئة؛ حيث أنتج نظام ABS عام 1978، واستخدم نظام الوسادة الهوائية، وحزام الأمان عام 1984، وفي عام 1985 اخترع المحول الحفاز لاستخدامه مع الوقود الخالي من الرصاص، وفي عام 1997 استخدم نظام التعليق الإلكتروني في المركبات لأول مرة.

مع بداية الألفية الجديدة والتطور الكبير في عالم الإلكترونيات تم إنتاج العديد من أنظمة الراحة والأمان واستخدامها في المركبة مثل: نظام التوقف المساعد، ونظام التحكم عن بعد، وأنظمة الحماية من السرقة، والعديد العديد من الأنظمة. أما الآن ومع التطور التقني المصاحب لتطور السيارات، وحملات المحافظة على البيئة، والانحسار الحراري، والمحافظة على طبقة الأوزون، والحرب على التلوث، أدى إلى عودة السيارات الكهربائية التي تعمل بالبطارية (Battery electric vehicle BEV) مرة أخرى، والتي يمكن إعادة شحنها عن طريق وصلة كهربائية لمصدر كهربائي خارجي، ثم بدأ بعدها ظهور السيارات المهجنة hybrid vehicle التي تعمل بنوعين من مصدر الطاقة والتي تعني في الغالب السيارات الكهربائية المهجنة (hybrid electric vehicle HEV). وبدأت سيارات خلايا الوقود fuel cell vehicle (FCV) كما ظهرت سيارة الطاقة الشمسية solar car بشكل تجريبي، ولكن ليس بشكل تجاري. ما زال التفكير بعودة سيارة البخار يراود الكثيرين، أو عودة محرك البخار الذي يمكن استخدامه مع السيارات الذرية/ النووية nuclear car، حيث يمكن استخدام الطاقة النووية في تسخين الماء والاستفادة من طاقة البخار.

# 3-1 الموقف التعليمي الثالث

## تصنيف المركبات

### وصف الموقف التعليمي التعليمي:

حضر زبون إلى دائرة تسجيل المركبات، ليسجل سيارته وفي خانة نوع المركبة راوده السؤال عن كيفية تصنيف المركبات في الدائرة والوزارة والشركات.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد (حسب الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحللها	<ul style="list-style-type: none"> <li>أجمع البيانات عن شركات ووكالات السيارات الموجودة في السوق المحلي.</li> <li>أجمع البيانات من وزارة النقل والمواصلات الفلسطينية قسم الدائرة الفنية.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>البحث العلمي.</li> <li>العمل التعاوني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>جهاز حاسوب موصول (بالإنترنت).</li> <li>معارض.</li> <li>مصادر موثوقة.</li> <li>وسيلة اتصال وتواصل.</li> <li>أقلام وأوراق.</li> </ul>
أخطط وأقرأ	<ul style="list-style-type: none"> <li>تصنيف البيانات وتبويبها (تصنيف المركبات وتقسيمها من حيث الشكل والاستخدام ونوع الوقود المستخدم ونقل القدرة).</li> <li>تحديد تعليمات الصحة والسلامة المهنية.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العصف الذهني.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>جهاز حاسوب.</li> <li>كتب ومراجع علمية موثوقة.</li> <li>أوراق وأقلام.</li> </ul>
أقرأ	<ul style="list-style-type: none"> <li>الالتزام بتعليمات الصحة والسلامة المهنية.</li> <li>زيارات ميدانية لوكالات السيارات ووزارة النقل والمواصلات.</li> <li>معاينة تصنيف المركبات.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>نقاش وحوار.</li> <li>لعب الأدوار.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>زيارات ميدانية.</li> <li>مصادر علمية موثوقة.</li> <li>أوراق وأقلام.</li> <li>جهاز تصوير.</li> </ul>
أتحقق	<ul style="list-style-type: none"> <li>التأكد من الالتزام بتعليمات الصحة والسلامة المهنية.</li> <li>التأكد من صحة التنفيذ خلال مراجعة علمية شاملة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العمل التعاوني.</li> <li>الحوار والمناقشة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>مصادر علمية موثوقة.</li> <li>كتالوجات.</li> <li>أقلام وأوراق.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• جهاز حاسوب .</li> <li>• جهاز عرض .</li> <li>• أقلام وأوراق .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• العمل التّعاوني .</li> <li>• حوار ونقاش .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• توثيق تسلسل إجراءات الزيارة .</li> <li>• توثيق أهداف ونتائج الزيارة .</li> <li>• توثيق التّصنيفات للمركبات .</li> <li>• توثيق المراجع التي حصلوا عليها .</li> <li>• عرض الأهداف والنتائج .</li> </ul>	أوثق وأقِّم
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ورقة تقييم للعمل .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• العمل التّعاوني</li> <li>• الحوار والنقاش</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مقارنة تصنيف المركبات من خلال</li> <li>• الزيارات الميدانية والكتب والمراجع</li> <li>• العلمية الموثوقة .</li> </ul>	أقوم

### الأسئلة

1. صنف المركبات بناءً على حجمها.
2. اشرح الطرق المتبعة لدى شركات السيّارات في تصنيف المركبات؟
3. ما معايير وتعليمات الصّحة والسّلامة المهنية التي يجب أن يتقيّد بها الطلبة أثناء الزيارات الميدانية؟

### أنعلّم:

تأمّل في الصّورة الآتية، وصنف المركبات من حيث (الشكل والاستخدام).



### نشاط:

تصنيفات المركبات كثيرة ويمكن أن تكون حسب الشكل، الاستخدام، نقل القدرة، ويمكن تصنيفها أيضاً حسب الأوزان والحمولة، وفيما يلي أهم طرق تصنيف المركبات:

### الشكل والاستخدام:

1. هاتش باك Hatchback
2. صالون Saloon
3. الدفع الرباعي 4x4
4. سيارات مزدوجة الاستخدام PICKUP
5. الشاحنات بأحجامها Truck
6. الجرارات
5. الرافعات بأنواعها Lifts
8. الدراجات النارية

## 9. الدراجات الكهربائية.

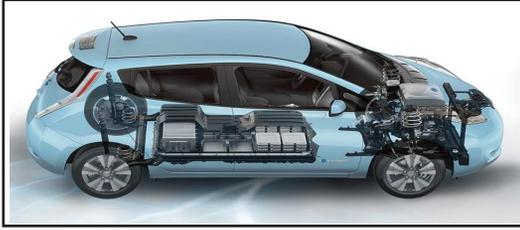


### نوع الوقود المستخدم:

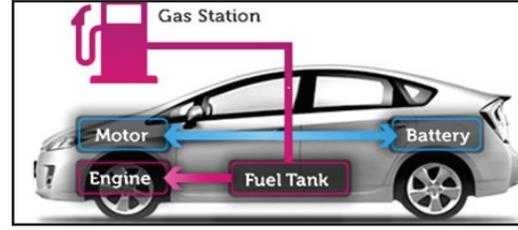
1. مركبات تعمل بالوقود التقليدي (بنزين، ديزل، غاز).

2. مركبات تعمل بالوقود البديل، مثل:

### - مركبات كهربائية Electric Vehicle



### - السيارات الهجينة Hybrid

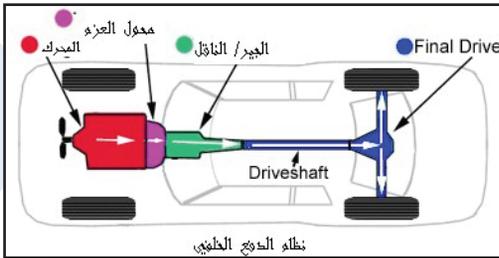
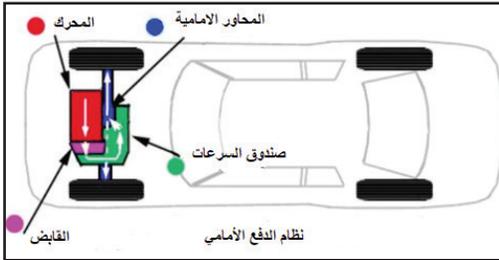


### طريقة نقل القدرة:

1. **مركبات الدفع الأمامي:** في هذه المركبات تنتقل الحركة من القابض إلى صندوق السرعات والذي يكون متصلاً مع مجموعة التروس الفرعية، ومنها إلى المحاور الأمامية، ثم العجلات.

2. **مركبات الدفع الخلفي:** تنتقل لحركة في مثل هذا النوع من المركبات من القابض إلى صندوق السرعات، ثم إلى عمود الإدارة، ثم مجموعة التروس **الفرعية** الخلفية، ثم إلى المحاور الخلفية والعجلات.

3. **مركبات الدفع الرباعي:** في مثل هذا النوع تنتقل الحركة من صندوق السرعات إلى محاور العجلات الأمامية والخلفية بالتساوي.



# 4-1 الموقف التعليمي التعلمي الرابع

## التّمييز بين أجزاء المركبة الرئيسية

### وصف الموقف التعليمي التعلمي:

ذهب زبون فضولي إلى ورشة إصلاح مركبات في داخلها أحد خريجي مدرسة صناعية، وطلب منه أن يعرفه على أجزاء المركبة الرئيسية.

العمل الكامل			
الموارد (حسب الموقف الصفي)	المنهجية (استراتيجية التعلم)	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none"> <li>• جهاز حاسوب موصول (بالإنترنت).</li> <li>• زيارات ميدانية.</li> <li>• مصادر علمية موثوقة.</li> <li>• أوراق وأقلام.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• البحث العلمي.</li> <li>• حوار ونقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• أجمع البيانات والمعلومات عن الأجزاء الرئيسية للمركبة.</li> </ul>	أجمع البيانات، وأحللها
<ul style="list-style-type: none"> <li>• كتب ومراجع علمية موثوقة.</li> <li>• أدوات الصّحة والسّلامة المهنية (ملابس عمل، حذاء، نظارة واقية).</li> <li>• أوراق وأقلام.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• العصف الذّهني.</li> <li>• الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تصنيف البيانات وتبويبها (وصف الأجزاء الرئيسية للمركبة).</li> <li>• تحديد أدوات الصّحة والسّلامة المهنية.</li> </ul>	أخطط وأقّر
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ملابس عمل.</li> <li>• حذاء عمل.</li> <li>• نظارة واقية.</li> <li>• أوراق وأقلام.</li> <li>• جهاز تصوير.</li> <li>• أدوات ومعدات.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• العمل الجماعي.</li> <li>• الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الالتزام بأدوات الصّحة والسّلامة المهنية.</li> <li>• زيارات ميدانية لمراكز صيانة المركبات للتعرف إلى الأجزاء الرئيسية للمركبة).</li> <li>• معاينة الأجزاء الرئيسية للمركبة (من حيث الموقع، الأهمية، ووظيفة كلّ جزء).</li> </ul>	أنفذ
<ul style="list-style-type: none"> <li>• أوراق وأقلام.</li> <li>• مصادر علمية موثوقة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• التأكد من الالتزام بأدوات الصحة والسّلامة المهنية.</li> <li>• التأكد من صحة التنفيذ من خلال مراجعة علمية شاملة موثوقة.</li> </ul>	أتحقق

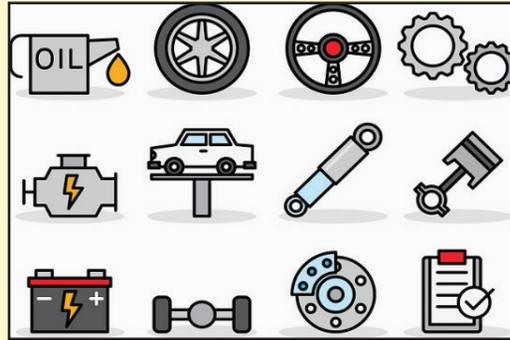
• أوراق وأقلام • جهاز حاسوب موصول • بجهاز عرض.	• العمل التّعاوني. • حوار ونقاش.	• توثيق الخطوات السابقة جميعها. • توثيق النتائج، وعمل ملف خاص بأجزاء المركبة.	أوثق وأقدم
• أوراق تقييم للعمل.	• العمل التّعاوني. • الحوار والنقاش.	• مقارنة الأجزاء الرئيسية للمركبات بين الزيارات الميدانية والمشاهدة وبين الكتب والمراجع العلمية الموثوقة.	أقوم

## الأسئلة

1. ما الأجزاء الرئيسية للمركبة؟
2. عدد أجزاء نقل الحركة في المركبة.
3. ما الفائدة المرجوة من وجود نظام الفرامل في المركبة؟

## أتعلم:

تشير الرموز الموضّحة في الشكل إلى بعض أجزاء السيارات، اذكرها.



## نشاط:

## أجزاء المركبة الرئيسية:

### 1. الهيكل والجسم (Body and Chassis)



يعد الهيكل العمود الفقري للمركبة، ويركب عليه مكوّنات المركبة وأجزائها، و يعد جسم المركبة الجزء المخصص لنقل الركاب والبضائع وغرفة القيادة. في بعض المركبات يمكن فصل جسم المركبة عن الهيكل.

## 2. المحرك Engine



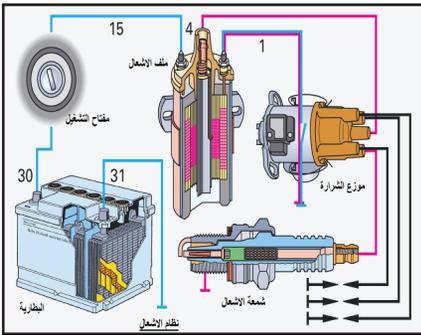
يقوم المحرك بتوليد القدرة اللازمة لتحريك السيارات عن طريق تحويل الطاقة الكيميائية للوقود إلى طاقة ميكانيكية.

### أنظمة المحرك:

يحتوي المحرك على أنظمة متعددة، لتمكينه من القيام بمهامه، وستعرض إلى هذه الأنظمة بإيجاز؛ وسيتم تناول هذه الأنظمة بالتفصيل في الوحدات القادمة.

### 1. نظام الاشتعال Ignition System

إن الغرض من نظام الاشتعال في محركات البنزين؛ هو إنتاج شرارة قوية ذات فولتية عالية في الوقت المناسب، لإشعال مزيج الهواء والوقود في أسطوانة المحرك على السرعات والأحمال جميعها، ولهذا الغرض يقوم النظام بتحويل الجهد المنخفض للبطارية (12 فولت) إلى تيار بجهد مرتفع يبلغ (15000 – 40000) فولت.

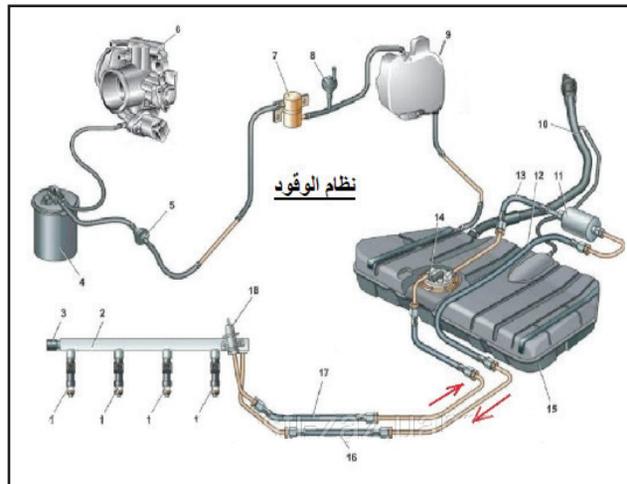


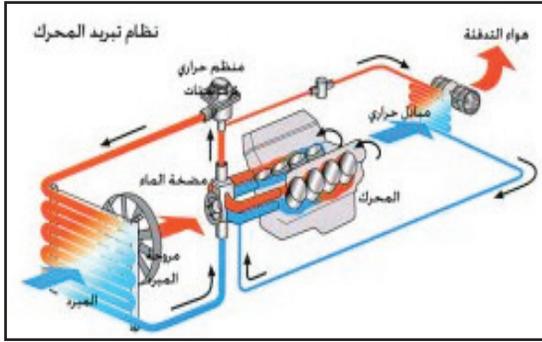
على ما تدل الأرقام الموضحة في الشكل أعلاه، وماذا يسمى هذا النظام من أنظمة الاشتعال.

نشاط:

### 2. نظام الوقود Fuel System

يزود نظام الوقود المحرك بمزيج الوقود والهواء في الوقت المناسب.



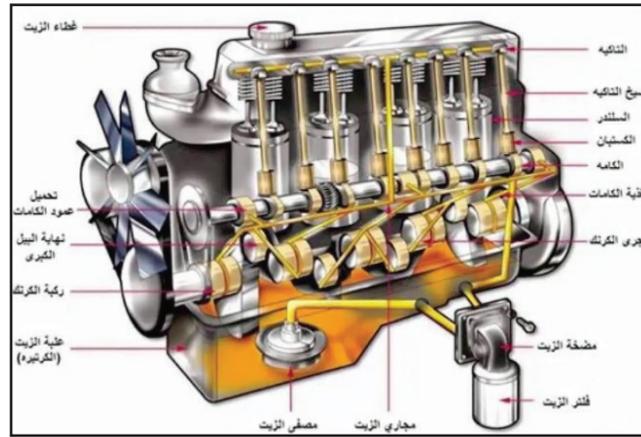


### 3. نظام التبريد Cooling System

ويعمل على المحافظة على درجة حرارة معينة للمحرك، لإعطاء أعلى كفاءة للاحتراق، حيث انخفاض حرارة المحرك تقلل كفاءته، وارتفاعها تؤدي إلى حرق بعض أجزاء المحرك واهترائه.

### 4. نظام التزييت Lubrication System

يعمل هذا النظام على تقليل الاحتكاك بين الأجزاء المتحركة، فيحافظ عليها ويطيل عمرها، وكذلك يساعد في عملية تبريد المحرك.



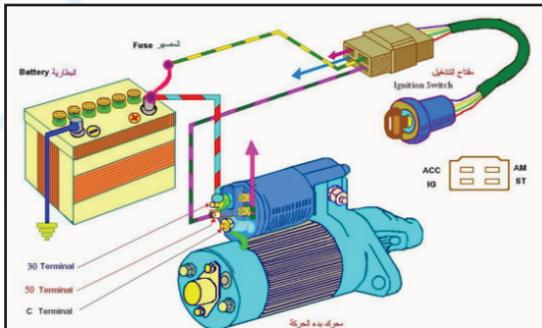
### 5. نظام التوليد والشحن Charging System

يقوم هذا النظام بتوليد الطاقة الكهربائية اللازمة لبدء تشغيل المحرك، وإمداد أنظمة المركبة الأخرى بالتيار الكهربائي وتخزين الفائض في البطارية.



### 6. نظام بدء التشغيل (السلف) Starting System

يعمل هذا النظام على تحويل الطاقة الكهربائية من البطارية إلى طاقة ميكانيكية؛ لإدارة مسننات بادئ الحركة والذي بدوره يعمل على إدارة المحرك عند بدء التشغيل.



### 3. مجموعة نقل القدرة Power Train

وظيفتها نقل الحركة مقداراً واتجاهاً من محرك السيارة إلى العجلات، وتتكون من الأجزاء الآتية:



#### - القابض Clutch

يقوم القابض بنقل عزم دوران المحرك إلى صندوق السرعات، ويعمل أيضاً على وصل المحرك وفصله عن بقية مجموعة نقل القدرة عند الحاجة.

#### - صندوق السرعات Gearbox



يقوم بزيادة أو تقليل عزم دوران المحرك الخارج إلى العجلات بناءً على متطلبات الطريق، ويفصل المحرك عن بقية مكونات مجموعة نقل القدرة، ويوجد نوعان: صندوق سرعات عادي، و صندوق سرعات أوتوماتيكي.

#### - عامود الإدارة Drive Shaft

وظيفته نقل العزم الخارج من صندوق السرعات إلى مجموعة الجر الخلفية.

#### - مجموعة الدفع الخلفية Rear Differential

#### - مجموعة الدفع الأمامية Front Differential



### 4. نظام الفرامل Brake system

يعدّ من أهم الأنظمة للمحافظة على سلامة المركبة والركاب، وتكمن وظيفته في التّقليل من سرعه السيّارات وإيقافها، والحفاظ على سرعه السيّارات في المنحدرات.

### 5. نظام التعلّيق Suspension System



نظام التعلّيق هو النظام المسؤول عن الثّبات والتّوازن في هيكل السيّارات وغرفة القيادة والمحافظة على ثبات السيّارات على الطرقات والمنعطفات لتأمين راحة الركاب، حيث يقوم بامتصاص وحمد الصدمات الناتجة عن عدم استواء الطريق، ويمنع وصولها إلى غرفة القيادة.

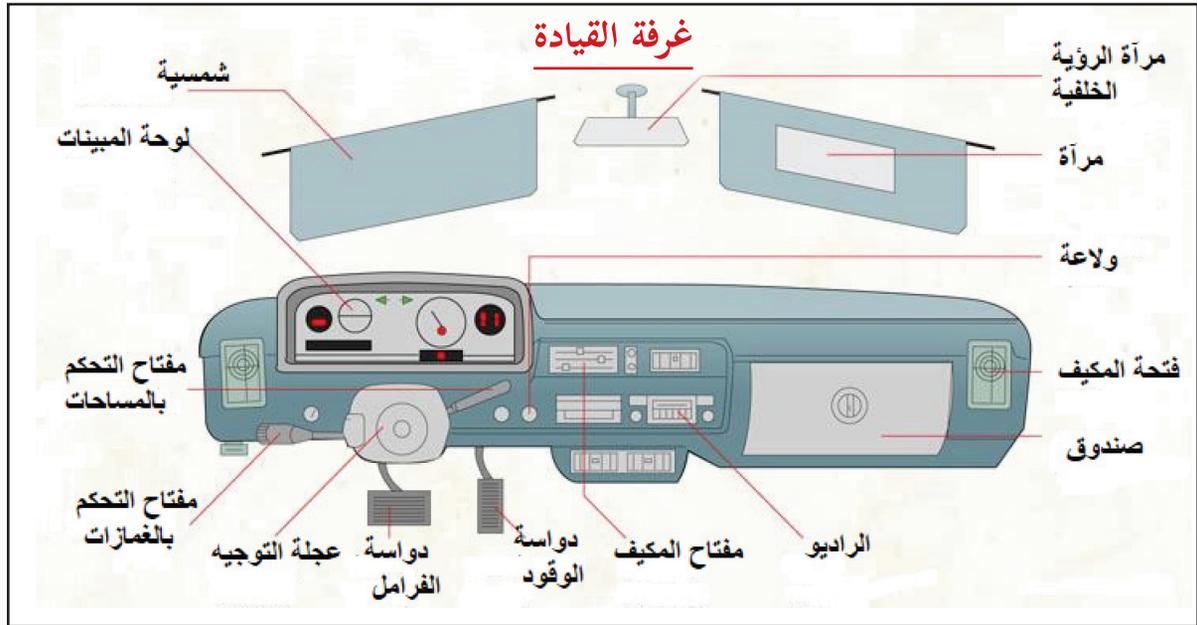


## 6. نظام التوجيه Steering system

تعتبر الوظيفة الأساسية لنظام التوجيه في السيارات هي توجيه السيارات للاتجاه أو المسار المناسب، وذلك بتمكين السائق من توجيه العجلات الأمامية إلى أي جانب يرغب به، وحتى نصل إلى قيادة سهلة وآمنة.

## 7. غرفة القيادة Passenger compartment

تحتوي غرفة القيادة على وسائل تحكم في السيارات تكون في أسفل غرفة السائق وعلى يمينه ويساره مثل دواسة الفرامل، القابض، دعة الوقود، مفاتيح التحكم والإنارة، وجهاز التنبيه. هناك أمور لا بد من مراقبتها أثناء عملية القيادة تكون على شكل مبيّنات أو إشارات ضوئية.



### أهم مبيّنات غرفة القيادة:

1. مقياس درجة حرارة المحرك.
2. مقياس سرعة المحرك.
3. مقياس سرعة المركبة.
4. مقياس كمية الوقود.
5. عداد المسافة المقطوعة.

تحتوي لوحة المبيّنات على العديد من إشارات التحذير والتنبيه، اذكر أهمها بصورة جدول مبيّن فيه الإشارة ومعناها.

نشاط:

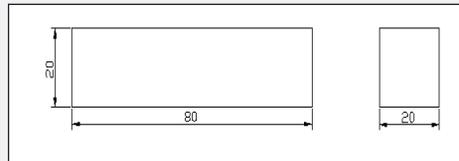
## 5-1 الموقف التعليمي التعلمي الخامس

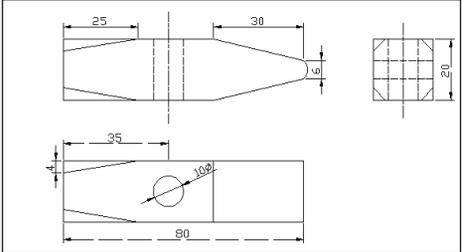
### تنفيذ العمليات الأساسية المساعدة في الصيانة

#### وصف الموقف التعليمي التعلمي:

حضر أحد الزبائن إلى مشغل الصيانة، وطلب عمل شاكوش صغير، حيث تكون القياسات والعمليات بشكل جيد.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد (حسب الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحللها	<ul style="list-style-type: none"> <li>أجمع المعلومات والبيانات عن العمليات الأساسية في ورش الصيانة.</li> <li>أجمع المعلومات عن الأنواع المختلفة من الأدوات المستخدمة في العمليات الأساسية.</li> <li>أجمع المعلومات والبيانات عن العدد والأدوات المراد استخدامها وطرق التعامل معها.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>البحث العلمي.</li> <li>العمل التعاوني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>جهاز حاسوب متصل (بالإنترنت).</li> <li>أفلام تعليمية وتوضيحية</li> <li>أوراق وأفلام.</li> </ul>
أخطط وأقود	<ul style="list-style-type: none"> <li>تصنيف البيانات وتبويبها (العمليات الأساسية والأدوات والعدد المستخدمة).</li> <li>تحديد أدوات الصحة والسلامة المهنية.</li> <li>تحضير رسم هندسي لقطعة العمل.</li> <li>تحديد الأبعاد والقياسات المطلوبة.</li> <li>تحضير المعدن المراد تشغيله.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العمل التعاوني.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> <li>العصف الذهني</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>أفلام وأوراق</li> <li>حديد مربع 20×20</li> <li>حديد مبروم 10 ملم</li> <li>أدوات صحة وسلامة مهنية (ملابس عمل، قفازات، حذاء، نظارة واقية، خوذة واقية).</li> </ul>
أنفذ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ارتداء ملابس العمل.</li> <li>الالتزام بالتعليمات وأدوات الصحة والسلامة المهنية.</li> <li>توزيع المهمات.</li> <li>تثبيت قطعة الحديد على الملزمة.</li> <li>قصّ الطول المطلوب باستخدام المنشار.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العمل الجماعي.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>طاولة عمل.</li> <li>ملزمة.</li> <li>قلم تعليم.</li> <li>سنبك علام.</li> <li>منشار يدوي.</li> <li>مبرد.</li> <li>زاوية.</li> <li>مقدح ثابت.</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• ذكر تسنين</li> <li>• تختاوية تسنين.</li> <li>• مريثة.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• البدء بعملية البرادة لمقدمة الشاكوش باستخدام المبارد المناسبة حتى الوصول إلى الشكل النهائي.</li> <li>• برد زوايا مؤخرة الشاكوش حسب الرسم المرفق.</li> <li>• باستخدام سنبك العلام، حدد موقع الثقب.</li> <li>• ثقب الشاكوش باستخدام المقدح الثابت بريشة حسب السن المطلوب وعلى مراحل.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• قصّ الحديد المبروم لعمل يد الشاكوش بطول ٢٠٠ ملم.</li> <li>• تسنين الثقب الداخلي للشاكوش باستخدام ذكر التسنين، مع استخدام المزيتة.</li> <li>• تسنين قطعة الحديد المبروم تسنين خارجي باستخدام التختاوية وبطول سن يتلاءم مع طول السن الموجود في الشاكوش.</li> <li>• تنظيف الشاكوش وتلميعه والمقبض باستخدام حجر الجليخ.</li> <li>• فحص السن وذلك بتركيب المقبض المسنن في سن الشاكوش.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• الرسم الهندسي للشاكوش.</li> <li>• أدوات قياس.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• العمل الجماعي.</li> <li>• الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• التأكد من الالتزام بإجراءات الصّحة والسّلامة المهنية.</li> <li>• التّحقق من القياسات والأبعاد أثناء العمل باستخدام أدوات القياس.</li> </ul>	<p>أتحقّق</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• المنتج النهائي للشاكوش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الحوار والنقاش</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• يتم توثيق الخطوات السابقة جميعها ( الأهداف والنتائج).</li> </ul>	<p>أوثّق وأقيد</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• أدوات قياس.</li> <li>• شاكوش جاهز.</li> <li>• نموذج التقويم.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• حوار ونقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مقارنة العمليات الأساسية ما قبل التنفيذ مع ما بعد التنفيذ بخروج المنتج النهائي.</li> </ul>	<p>أقوم</p>

1. ناقش استخدام المزيطة أثناء عملية التسنين.
2. ما الأدوات التي تستخدم لفحص السن؟
3. قارن بين الريش المستخدمة لثقب المعدن والريش المستخدمة لقطع الحجر.



### أتعلم:

يتطلب قبل بداية العمل في ورش صيانة المركبات التدريب على بعض العمليات الأساسية المهمة وذلك من أجل إخراج متدربين مهنيين على قدر عالٍ من المهنية. وتشمل هذه العمليات؛ عملية القص، وعملية القياس، وعملية البرد، وعملية الجلخ، وعملية الثقب، وعملية التسنين اليدوي.

### 1 عملية القياس

وهذه العملية مهمة طوال فترة العمل، لأخذ القياسات، والحصول على جودة ودقة عالية للمنتج، وذلك باستخدام أدوات القياس المناسبة والمتوفرة، ويخضع الفلز قبل معظم العمليات، إلى تحديد أبعاده أو القياس بحسب الأبعاد النهائية المطلوبة من المنتج. قدمت ذات الرولية هي إحدى الأدوات المصممة كي تقيس الأبعاد بين نقطتين. معظم القدمات لها مجموعة من الحافات المستوية والمتعامدة، وتستخدم لقياس الأقطار الداخلية والخارجية. القدمات المختلفة لها آليات مختلفة لإظهار قراءة المسافة المقيسة، ومن أجل قياس الأبعاد الأكبر، ولكن بدقة أقل يستخدم شريط القياس غالباً.

### 2 عمليات القطع

القطع هو مجموعة من العمليات التي تعطي شكلاً محدداً للمادة بإزالة المادة الزائدة باستخدام أنواع متعددة من الأدوات للوصول إلى المواصفات المطلوبة. وينتج عن عملية القطع المنتج النهائي والمواد الزائدة أو الضائعة. إذا كانت المادة المشغلة خشبية القوام، فإن المادة الضائعة ستكون نشارة الخشب والخشب الزائد. وفي عملية قطع الفلزات، تكون المواد الضائعة هي رقائق أو الرايش والفلز الزائد. يمكن أن تقسم هذه العمليات إلى عمليات قطع منتجة للرايش، وتسمى عادة عمليات التشغيل.

### وتشمل عمليات القطع اليدوي:



1. **عملية التشر:** وفي هذه العملية يستخدم المنشار، وهو أداة لقطع المواد ونشرها لكل مادة هناك منشار خاص بها، فهناك مناشير للحديد

ومناشير للخشب ومناشير للبلاستيك. ولأسنان أداة النشر وعددها في السننيمتر الواحد ونوع مادة أداة النشر أهمية خاصة ومواصفات محددة لنوع المادة المراد استخدامها لها.

### أنواع المناشير:

- المنشار الآلي

- المنشار اليدوي

## 2. عملية البرادة:



هي قطع بالتجليخ والقطع بأسنان المنشار باستخدام المبرد، وقبل تطوير تجهيزات التشغيل الحديثة، كان يعد وسيلة دقيقة نسبياً في إنتاج الأجزاء الصغيرة، وخصوصاً ذات السطوح المستوية. والاستخدام الماهر للمبرد يسمح للعامل الميكانيكي بالعمل ضمن مساحات صغيرة، وكان دليلاً رسمياً للمهارة. قلما يستخدم المبرد في وقتنا الحاضر كوسيلة للإنتاج الصناعي، وبقي استخدامه شائعاً في إزالة الرايش.

## 3. عملية الثقب و التّخویش



تستخدم آلات الثقب لقطع المعدن، وتشكيل ثقب مقطعها دائري وبأقطار مختلفة حسب الريشة المستعملة. وهناك ريش خاصة لقطع المعادن الطرية وأخرى للمعادن الصلبة وريش لغير المعادن. وتتشابه الريش في الشكل الخارجي إلا أن نوع الفولاذ الذي تصنع منه الريشة وزوايا القطع تختلف بحسب المادة المطلوب ثقبها.

في حالة كانت أقطار الثقوب كبيرة، يجب عمل هذه الثقوب على مراحل باستخدام ريش صغيرة أولاً، ثم توسيع الثقب تدريجياً حتى الوصول إلى القطر المطلوب، ويستخدم في عملية الثقب المقادح اليدوية أو المقادح الآلية الثابتة.

## 4. عملية الجلخ والتنظيف

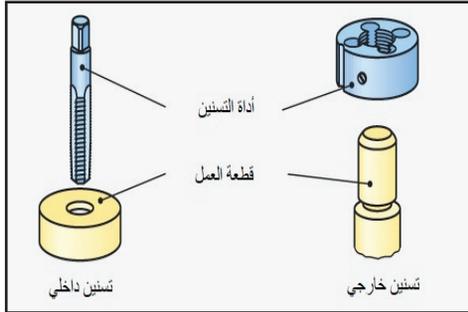


وهي من عمليات القطع التي يتم بواسطتها إزالة جزء من المعدن باستخدام حجر الجلخ، الذي تشكل حبيباته عدداً كبيراً من القواطع تدور بسرعة عالية. وتعتمد نعومة الأسطح على درجة نعومة الحجر المستخدم. وكلما زادت درجة نعومة الحجر المستخدم قلت كمية المادة التي يتم إزالتها، وتزداد نعومة السطح الناتج عن التجليخ. وتشكل الأسطح الدقيقة في المحرك باستخدام آلات

جلخ خاصة، إلا أن الجلخ اليدوي يقتصر على جلخ قطع صغيرة غير دقيقة، ويستخدم لصيانة وتجديد العدد اليدوية.

**تحذير:** قبل التعامل مع الأجهزة والمعدات الكهربائية يجب قراءة النشرة الخاصة بالجهاز لمعرفة كيفية التعامل معه، وإتباع قواعد السلامة المهنية.

### 5. عملية التسنين الداخلي والخارجي (القلوطة)

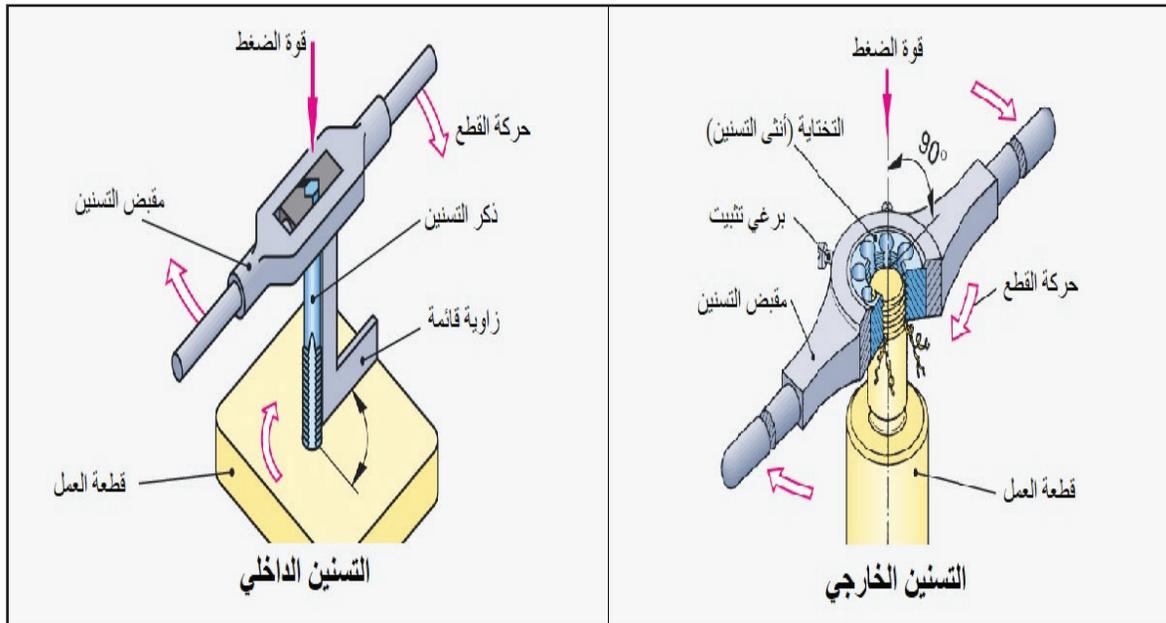


عملية التسنين وهي عملية قطع تتضمن عمل أسنان خارجية كما البرغي أو أسنان داخل ثقب دائري كما الصامولة. ويستخدم في هذه العملية ذكر التسنين للتسنين الداخلي والتختاية للتسنين الخارجي، كما في الشكل المجاور. ويراعى عند عملية التسنين ما يلي:

1. عملية التسنين تتم بشكل عامودي بالنسبة لقطعة العمل.
2. عند التسنين الداخلي يجب أن يكون الثقب المراد تسنينه أصغر من قطر السن حسب العلاقة:

$$(\text{قطر الثقب} = 85\% \times \text{قطر السن})$$

فلو أردنا عمل ثقب مسنن بقطر 10 ملم، يجب أن يكون قطر الثقب قبل عملية التسنين يساوي 8.5 ملم.



نشاط: ابحث عن كيفية فحص السن بعد عملية التسنين.

## أسئلة الوحدة:

1 ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1. أنتجت أول مركبة عام:

أ- 1885      ب- 1886      ج- 1887      د- 1888

2. تم تركيب أول محرك ديزل في السيارات عام:

أ- 1936      ب- 1964      ج- 1924      د- 1978

3. الجزء المسؤول عن توليد القدرة اللازمة لتحريك المركبة، هو:

أ- الجسم.      ب- المحرك.      ج- الجير.      د- القابض.

4. يعمل المولد على:

أ- تحويل الطاقة الكهربائية إلى حركية.      ب- تحويل الطاقة الحركية إلى حرارية.  
ج- تحويل الطاقة الحرارية إلى كيميائية.      د- تحويل الطاقة الحركية إلى كهربائية.

5. من أقسام الصيانة التي تعنى بالعجلات:

أ- محطة الخدمة السريعة.      ب- محطة هندسة الإطارات.  
ج- محطة الغسيل.      د- محطة الفرامل.

6. عند التسنين الداخلي لثقب معين فإن قطر الثقب يجب أن يكون:

أ- مساوياً لقطر السن.      ب- نصف قطر السن.  
ج- 85% من قطر السن.      د- 75% من قطر السن.

2 عدد أقسام الورشة النموذجية.

3 صنف المركبات الصغيرة من حيث الشكل.

4 ما وظيفة الأجزاء الآتية في المركبة؟

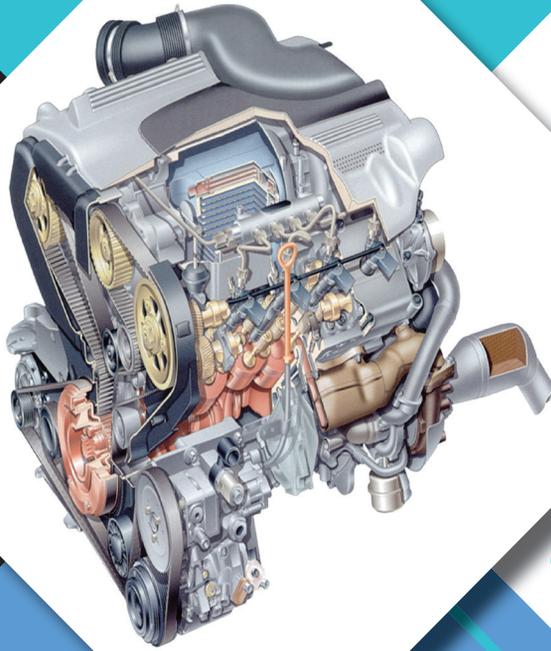
أ- الجسم.  
ب- القابض.  
ج- عامود الإدارة.  
د- نظام الاشتعال.

مشروع:



بعد إنجاز الموقف الخامس والتدريب على العمليات الأساسية اصنع مفتاح أنابيب.

# الوحدة الثانية: محركات الاحتراق الداخلي



يعمل المحرك بناءً على قانون حفظ الطاقة، فكيف يعمل؟

أناقش:



يتوقع من الطّلبة بعد دراسة الوحدة، والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على خدمة محركات الاحتراق الداخلي، والتّعرف إلى طريقة عملها، وأنواعها، وأجزائها وذلك من خلال الآتي:

1. التّعرف إلى محركات الاحتراق الداخلي.

2. نزع محرك الاحتراق الداخلي عن المركبة.

3. فك الأجزاء الرئيسية الخارجية للمحرك.

4. فك أجزاء رأس المحرك وتركيبه.

5. فك أجزاء كتلة الأسطوانات وتركيبها.

6. خدمة رأس المحرك.

7. إجراء الصّيانة الوقائية والدورية للمركبة.

## الكفايات المهنية

الكفايات المتوقع امتلاكها من الطلبة بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع محتوياتها وأنشطتها:

### قواعد الأمن والسلامة المهنية:

1. الالتزام بقواعد السلامة للمشغل أو الورشة عند الزيارة الميدانية.
2. التأكد من الوقوف الآمن للمركبة.
3. لبس الملابس المناسبة.
4. استخدام العدد للغرض المراد منها.
5. التأكد من الربط الجيد للمحرك عند إنزاله.
6. عدم لبس الحلي، والخواتم وربطات العنق.
7. عدم المزاح أثناء العمل داخل المشغل.

### أولاً: الكفايات الحرفية

1. القدرة على فك الأجزاء الرئيسية الخارجية للمحرك.
2. القدرة على فك أجزاء رأس المحرك وتجميعها.
3. القدرة على فك أجزاء كتلة الأسطوانات وتجميعها.
4. القدرة على نزع المحرك عن المركبة وإعادة تجميعه.
5. القدرة على خدمة رأس المحرك.
6. القدرة على معايرة الصمامات وعمل الروداج.
7. القدرة على إجراء الصيانة الوقائية والدورية للمحرك والمركبة.

### ثانياً: الكفايات الاجتماعية والشخصية

1. مصداقية التعامل مع الزبون.
2. حفظ خصوصية الزبون.
3. القدرة على التواصل الفعال.
4. القدرة على الاستماع.
5. قدرة على الحصول على المعلومة.
6. القدرة على التأمل الذاتي.

### ثالثاً: الكفايات المنهجية:

1. العمل التعاوني.
2. الحوار والمناقشة.
3. العصف الذهني (استمطار الأفكار).
4. البحث العلمي.

## 1-2 الموقف التعليمي التعلّمي الأول

### التّعرف إلى المحركات المستخدمة في المركبات

وصف الموقف التعليمي التعلّمي:

أراد أحد الزبائن شراء سيارة جديدة، وقصد ورشة صيانة لمعرفة أنواع المحركات المتوفرة في السوق، وأيهما الأفضل.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد (حسب الموقف الصفي)
أجمع البيانات وأحللها	<ul style="list-style-type: none"> <li>أجمع البيانات عن المحركات المستخدمة في السيارات.</li> <li>أجمع المعلومات عن ميزات هذه المحركات وسيئاتها.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>البحث العلمي.</li> <li>حوار ونقاش.</li> <li>العمل التّعاوني.</li> <li>العصف الذهني ..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>حاسوب</li> <li>كتب.</li> <li>كتالوجات</li> </ul>
أخطط وأقرّر	<ul style="list-style-type: none"> <li>تصنيف البيانات، وتبويبها.</li> <li>مقارنة بين الأنواع المختلفة للمحركات.</li> <li>مناقشة إجراءات الأمن والسلامة أثناء العمل والزيارات الميدانية</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>الحوار والنقاش</li> <li>العمل التّعاوني</li> <li>العصف الذهني</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>جهاز حاسوب</li> <li>(إنترنت).</li> <li>جهاز عرض.</li> <li>نشرات وإرشادات السلامة.</li> </ul>
أنفّذ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ارتداء ملابس العمل</li> <li>توزيع المهام</li> <li>تجهيز الأدوات اللازمة</li> <li>القيام بزيارات ميدانية لوكالات السيارات</li> <li>عمل مقابلة مع أصحاب وكالات السيارات.</li> <li>عمل معاينة بين أنواع المحركات</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العمل التّعاوني</li> <li>الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>أقلام.</li> <li>دفتر ملاحظات.</li> <li>أدوات تسجيل.</li> <li>كتالوجات السيارات.</li> <li>زيارات ميدانية.</li> </ul>
أتحقّق	<ul style="list-style-type: none"> <li>مقارنة بين محركات السيارات.</li> <li>التأكد من الالتزام بقواعد السلامة.</li> <li>الالتزام بقواعد الزيارات الميدانية.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>عمل جماعي.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>أقلام.</li> <li>سبورة.</li> <li>دفتر ملاحظات.</li> <li>آلة تصوير.</li> </ul>
أوثّق وأقدّم	<ul style="list-style-type: none"> <li>توثيق نتائج العمل على النموذج الخاص بالموقف التّعليمي التعلّمي</li> <li>توثيق أنواع المحركات المستخدمة</li> <li>عرض المادة باستخدام جهاز العرض</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العمل التّعاوني</li> <li>الحوار والنقاش</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ورقة وقلم.</li> <li>حاسوب.</li> <li>جهاز عرض.</li> </ul>

• يقارن الطلبة بين أنواع المحركات المستخدمة، • ووضع تصنيف لها.	• الحوار والنقاش. • العمل التعاوني.	• ورقة تقييم. • عمل اختبار.
---	--	--------------------------------

## الأسئلة

1. صنف المحركات من حيث الوقود المستخدم.
2. هناك توجه لاستخدام وقود بديل عن الوقود التقليدي في محركات السيارات، لماذا؟



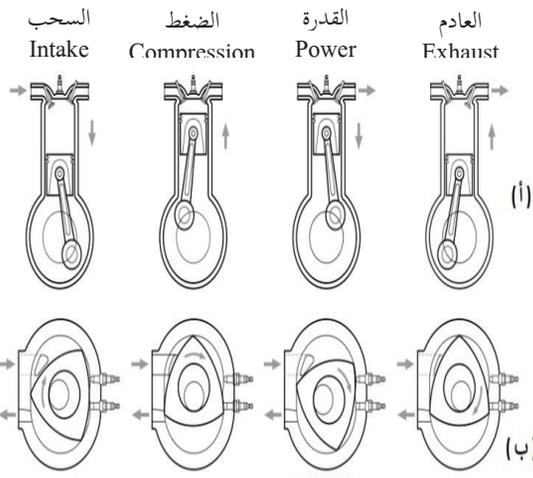
## أنعلم:

تعد محركات الاحتراق الداخلي هي مصدر القدرة في المركبة، وهذه المحركات جاءت بأنواع عديدة تبعاً لتصنيفات عديدة أهمها:

### 1 من حيث مكان حدوث الاحتراق:

هناك نوعان مختلفان من المحركات، حيث إذا حدث الاحتراق داخل المائع الذي يدير المحرك، يسمّى محرك احتراق داخلي، مثال على ذلك محركات السيارات ومحركات الطائرات، أما إذا حدث الاحتراق خارج المائع الذي يدير المحرك فيسمّى محرك احتراق خارجي، مثل الآلات البخارية، حيث تستغل حرارة الاحتراق في تسخين البخار الذي يدير التوربين، ولا يحدث الاحتراق داخل البخار.

### 2 من حيث طريقة العمل:



### أ- المحركات الترددية Reciprocating Engines:

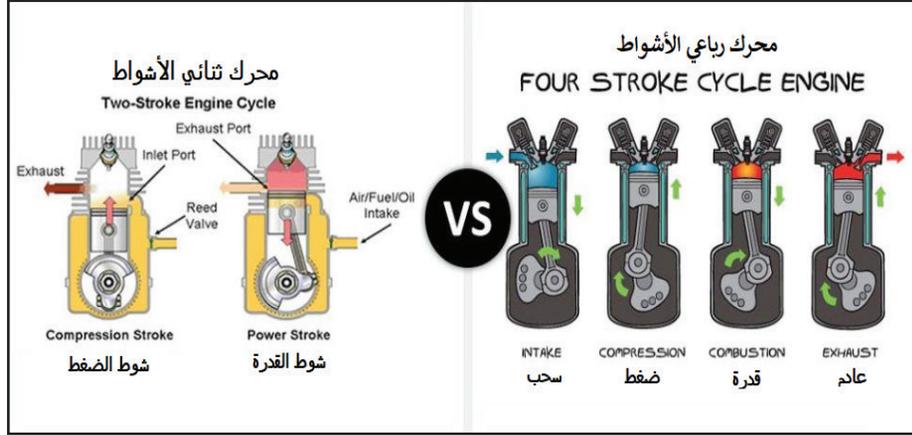
حيث يتحرك الجزء العامل في هذا المحرك وهو المكبس حركة ترددية مستقيمة، كما هو موضح في الشكل المجاور.

### ب- المحركات الدائرية Rotary Engines:

يتحرك الجزء العامل في هذا المحرك، وهو العضو الدوار، حركة دورانية داخل غلاف المحرك، كما هو موضح في الشكل المجاور.

أ- **المحركات رباعية الأشواط:** وهذه المحركات تحتاج إلى أربعة أشواط للمكبس أو دورتين لعمود المرفق لإنهاء دورة عمل واحدة. وسيأتي شرح هذه المحركات في وقت لاحق.

ب- **المحركات ثنائية الأشواط:** وهذه المحركات تحتاج إلى شوطين للمكبس أو دورة لعمود المرفق لإنهاء دورة عمل واحدة. وفي الشكل المجاور يظهر الفرق بين المحرك رباعي الأشواط والمحرك ثنائي الأشواط.



أ- **الوقود التقليدي:** وهذه الأنواع من الوقود من مشتقات النفط وهي متعددة منها، البنزين والديزل والغاز المسال و الميثانول. وسيتم الحديث عن هذه الأنواع في وحدة أنظمة الوقود.

ب- **الوقود البديل:** والهدف الأساسي لاستخدام الوقود البديل في السيارات هو تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري (النفط)، والتقليل من الانبعاثات الضارة، ومن أنواع الوقود البديل المستخدم في السيارات: الغاز الطبيعي، الميثانول، الطاقة الكهربائية، الهيدروجين، خلايا الوقود، والسيارات الهجينة.

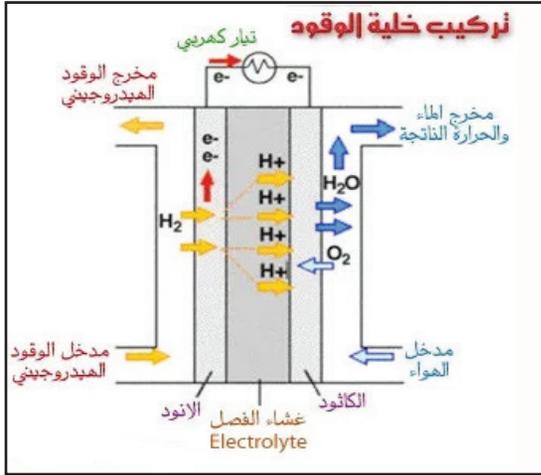
• **الغاز الطبيعي Natural Gas:** المكون الرئيسي لهذا الغاز هو غاز الميثان ( $CH_4$ ) ويستخدم في محركات الاحتراق الداخلي بديلاً للوقود التقليدي.



• **الطاقة الكهربائية Electric Vehicle:** وتستخدم هذه الطاقة في السيارات الكهربائية التي تعمل بوساطة البطاريات كمصدر للطاقة ومحرك كهربائي لدفع المركبة.

• **الهيدروجين Hydrogen:** ويستخدم وقود الهيدروجين في محركات الاحتراق الداخلي مباشرة أو من خلال خلايا الوقود، وهو من أفضل

أنواع الوقود، حيث القدرة الناتجة من احتراقه عالية جداً وغازات العادم الضارة تقريباً تساوي صفر، ولكن التعامل معه بحاجة إلى معايير وإمكانيات خاصة.

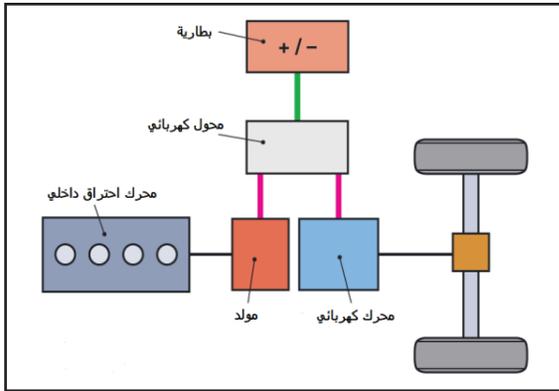


- **خلية الوقود Fuel Cell:** تعتبر خلية الوقود أداة لتحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية، أي أنها تقوم من خلال تفاعلات كيميائية بتحويل الهيدروجين والأكسجين إلى ماء، وينتج عن هذه العملية طاقة كهربائية، كما هو موضح في الشكل المجاور. وبالمقارنة مع البطارية التقليدية المعروفة فإن الاختلاف يكمن في أن المواد الكيميائية الداخلة في التفاعل لتوليد الكهرباء هي جزء من تركيب البطارية وتوجد في داخلها، وبانتهاء المواد

الكيميائية هذه فإن البطارية تصبح عديمة الفائدة، ويتم استبدالها أو إعادة شحنها مرة أخرى، في حين أن خلايا الوقود لا يمكن أن تنتهي، فهي تعمل باستمرار لأن مصدر المواد الكيميائية هي من الهواء.

#### • **السيارات الهجينة Hybrid Vehicle:**

- ويرمز هذا المصطلح إلى المركبات التي تدار بأكثر من مصدر قدرة، وعادة يستخدم في هذه السيارات محرك احتراق داخلي ومحرك كهربائي.



ابحث عن سيئات وميزات كل نوع من أنواع الوقود البديل المستخدم في السيارات.

**نشاط:**

## 2-2 الموقف التعليمي الثاني

### فك أجزاء رأس المحرك وتركيبه

#### وصف الموقف التعليمي التعليمي:

اشتكى صاحب سيارة من استمرار نقص الزيت وخروج دخان أبيض من العادم في ساعات الصباح

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد (حسب الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحلّها	<ul style="list-style-type: none"> <li>• أجمع البيانات عن الأجزاء الداخلية لرأس أسطوانات المحرك.</li> <li>• أجمع المعلومات عن طريقة فك رأس المحرك وتركيبه.</li> <li>• أجمع المعلومات عن أعطال رأس المحرك.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• البحث العلمي.</li> <li>• الحوار والنقاش.</li> <li>• العمل التعاوني.</li> <li>• العصف الذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• حاسوب.</li> <li>• جهاز عرض.</li> <li>• شاشة عرض.</li> <li>• فيديو تعليمي.</li> <li>• محرك.</li> <li>• مصادر موثوقة.</li> </ul>
أخطط وأقرّر	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تصنيف البيانات، وتبويبها.</li> <li>• تحديد الأجزاء التي يجب فكّها.</li> <li>• تحديد المعدات والأجهزة التي يجب استخدامها.</li> <li>• مناقشة إجراءات الأمن والسلامة أثناء عملية فك أجزاء المحرك.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الحوار والنقاش.</li> <li>• العصف الذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• جهاز حاسوب.</li> <li>• محرك.</li> <li>• نشرات وإرشادات السلامة.</li> </ul>
أنفذ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ارتداء ملابس العمل.</li> <li>• توزيع المهمات.</li> <li>• تجهيز العدد اللازمة.</li> <li>- فتح غطاء المحرك وفك القطب السالب للبطارية.</li> <li>- فك الدفائيات في الديزل، وشمعات الاحتراق في البنزين.</li> <li>- فك بخاخات الوقود.</li> <li>- فك كابلات شمعات الاحتراق مع مراعاة الترتيب.</li> <li>- فك غطاء رأس المحرك.</li> <li>- فك برغي تثبيت عمود الحدبات (الكامات).</li> <li>- فك ترس إدارة عمود الحدبات.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• العمل التعاوني</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• محرك.</li> <li>• صندوق عدة.</li> <li>• أدوات السلامة المهنية.</li> </ul>

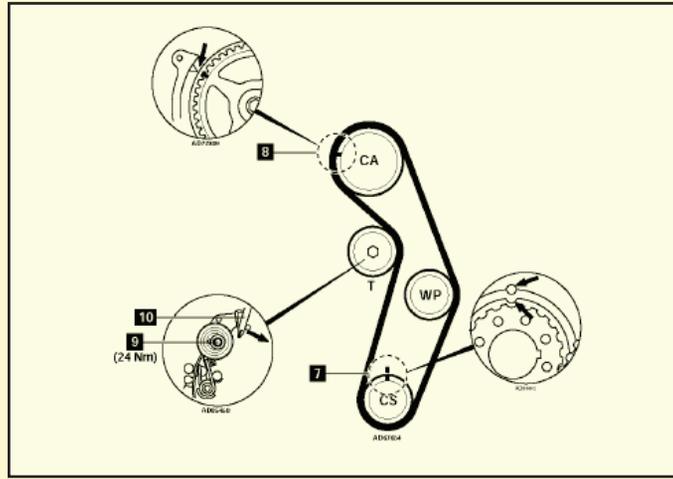
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- فك اللقم المثبتة لعمود الأذرع وعمود الحدبات مع مراعاة الترتيب.</li> <li>- فك عمود الأذرع المتأرجحة (عمود الحراذين).</li> <li>- فك عمود أو أعمدة الحدبات مع المحافظة على معايرته قبل نزعها عن السيّارات.</li> <li>- فك براغي رأس المحرك لنزعه عن كتلة أسطوانات المحرك وذلك بالطرق الصحيحة.</li> <li>- فك دسر تثبيت الصّمامات بوساطة مكبس الصّمامات.</li> <li>- إخراج زنبركات الصّمامات مع مراعاة الترتيب.</li> <li>- نزع جلود الصّمامات الموجودة على أعمدة الصمامات، مع مراعاة الترتيب.</li> <li>- إخراج الصّمامات مع مراعاة الترتيب.</li> <li>- تنظيف الأجزاء الداخلية لرأس أسطوانات المحرك.</li> <li>- إعادة التّجميع بطريقة عكسية مع مراعاة شد براغي رأس المحرك حسب تعليمات الشركة المصنّعة.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• محرك.</li> <li>• يد شد لتركيب رأس المحرك.</li> <li>• آلة تصوير.</li> <li>• دفتر ملاحظات.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الحوار والنقاش.</li> <li>• العمل التّعاوني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الالتزام بقواعد الأمن والسّلامة.</li> <li>• تصوير خطوات فك الأجزاء الداخلية لرأس أسطوانات المحرك.</li> <li>• التأكّد من تركيب وشد الأجزاء جميعها بعد فكّها بصورة صحيحة.</li> <li>• تنظيف العدة، وإعادتها إلى مكانها.</li> </ul>	<b>أتحقّق</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ورقه وقلم.</li> <li>• حاسوب.</li> <li>• جهاز عرض.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• العمل التّعاوني.</li> <li>• الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• توثيق خطوات العمل.</li> <li>• توثيق الأجزاء التي تمت صيانتها أو تم استبدالها.</li> <li>• توثيق إجراءات السّلامة التي تم التقيد بها أثناء العمل.</li> <li>• توثيق الأخطاء التي حصلت وكيفية تصحيح هذه الأخطاء.</li> <li>• عرض المحرك بعد حلّ المشكلة.</li> <li>• عرض النتائج والخطوات.</li> </ul>	<b>أوثّق وأقيد</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• محرك سيارة.</li> <li>• نموذج صيانة.</li> <li>• ورقة تقييم.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الحوار والنقاش.</li> <li>• العمل التّعاوني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مقارنة بين شكل المحرك قبل الفك وبعده للتأكد من عدم وجود أجزاء لم يتم تركيبها.</li> <li>• التأكّد من تركيب البراغي وشدّها حسب المواصفات.</li> </ul>	<b>أقوم</b>

## الأسئلة

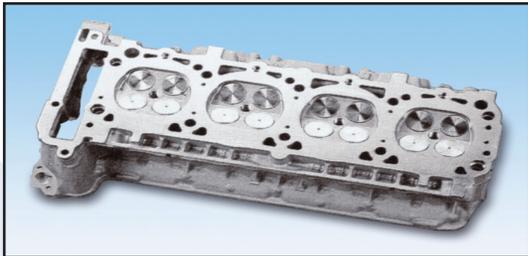
1. ما أجزاء رأس أسطوانات المحرك الرئيسية؟
2. ما وظيفة رأس المحرك؟
3. ما وظيفة عمود الحدبات؟
4. لماذا نقوم بشد الرأس بواسطة ساعة الشد؟

قبل فك رأس المحرك عن المحرك يجب فك قشاش التوقيت، ما المعلومات والخطوات المطلوبة لفك قشاش التوقيت حسب تعليمات المنتج، والاستعانة بالشكل الآتي؟

## نشاط:



## رأس المحرك وأجزاؤه



يثبت رأس المحرك بالجزء العلوي لكتلة الأسطوانات وذلك من أجل إغلاق غرف الاحتراق، ويصنع رأس المحرك من الفولاذ أو من سبيكة الألمنيوم لتحسين انتقال الحرارة ولخفة الوزن. **ويحتوي رأس المحرك** على مجار لدخول الهواء، ومجارٍ لخروج العادم والصمامات بأجزائها، كما ويحتوي أيضاً على مجارٍ لتركيب شمعات الاشتعال أو البخاخات في حالة الحقن المباشر. ويركب عليه أيضاً عمود الحدبات وعمود الأذرع المتأرجحة وباقي أجزائها.

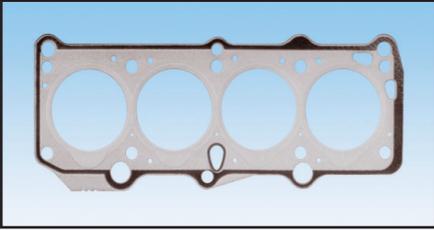
## محتويات رأس المحرك:

### 1 غطاء رأس المحرك cylinder head cover



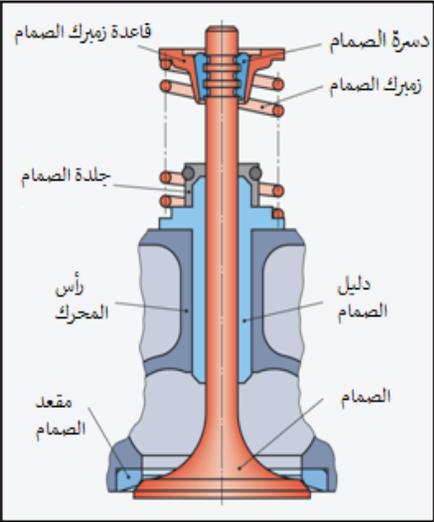
ويصنع غطاء رأس المحرك من الفولاذ أو سبائك الألمنيوم أو البلاستيك المقوّى، ويسمى بغطاء الصّبابات، ووظيفته حماية الأجزاء الداخلية المثبتة في من الغبار أو التلّف، كما ويمنع تطاير الزيت الخاص بتزييت الصبابات.

### 2 كاسكيت رأس المحرك Cylinder Head Gasket



يفصل بين رأس المحرك وكتلة الأسطوانات، وذلك لإحكام الإغلاق بينهما، لمنع تسرب أو اختلاط الغازات ومياه التبريد وزيت التزييت. ويصنع كاسكيت الرأس من لوح معدني مغطى بطبقة من الألياف المعدنية المعالجة، وتكون حوافه القريبة من غرفة الاحتراق مغطاة بطبقة من المعدن المقاوم للحرارة والضغط العالي.

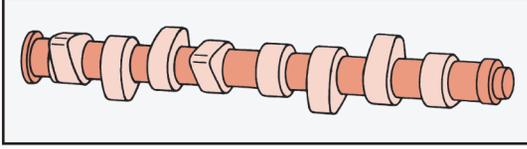
### 3 الصّمامات Valves



تصنع الصّمامات من الفولاذ وتصقل بطبقة من الكروم والنيكل، وهناك نوعان من الصّمامات، وهي صمامات السّحب والتي تتحكم بدخول المزيج، وصمامات العادم التي تتحكم بخروج غازات العادم، وفي العادة صمامات العادم تكون بقطر أصغر من صمامات السّحب وذلك لأن ضغط غازات العادم في غرفة الاحتراق يساعد على خروجها بشكل كبير. ويتألف الصّمام من الأجزاء الآتية:

- أ- ساق الصّمام
- ب- دليل الصّمام
- ج- زهبرك الصّمام
- د- جلود الصّمام
- هـ- مقعد الصّمام

### 3 عامود الحدبات Camshaft



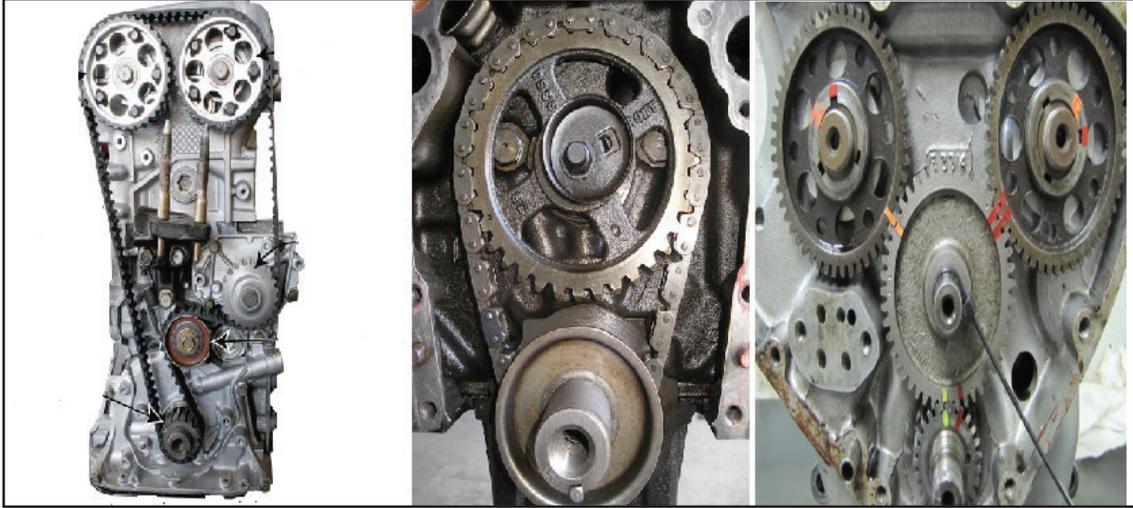
وهو عبارة عن عامود يحتوي نتوءات تسمى حدبات، تخرط مع العامود نفسه عند صنعه، ويقوم هذا العامود بالتحكم بفتح الصمامات وإغلاقها بالوقت والترتيب المطلوب.

يستمد عامود الحدبات حركته من عامود المرفق، وتكون عدد دورات عامود المرفق ضعف عدد دورات عامود الحدبات أي بنسبة 1:2 في المحرك رباعي الأشواط، ويتم نقل الحركة من عامود المرفق إلى عامود الحدبات بإحدى الطرق الآتية والظاهرة في الشكل الآتي:

أ- عن طريق قشاش مسنن.

ب- عن طريق جنزير.

ج- عن طريق مسننات.



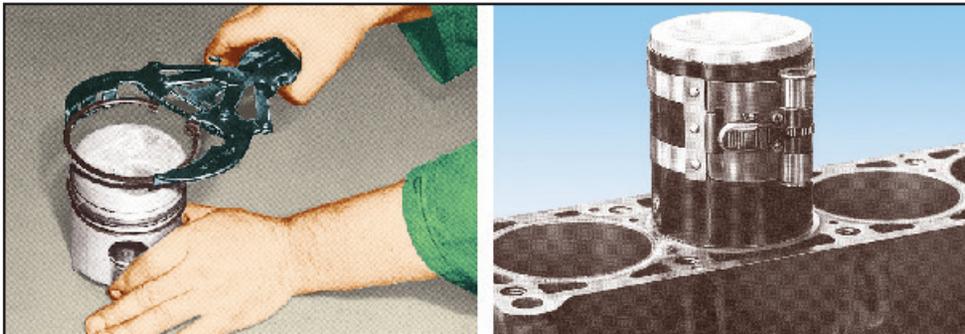
## 2-3 الموقف التعليمي الثالث فك أجزاء كتلة أسطوانات المحرك وتجميعها

### وصف الموقف التعليمي التعليمي:

حضر سائق المركبة إلى ورشة الصيانة، واشتكى النقص المستمر في زيت التزيت، وكثرة الدخان المتصاعد من مخرج العادم.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد (حسب الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحللها	<ul style="list-style-type: none"> <li>أجمع البيانات من الزبون حول المشكلة.</li> <li>أجمع البيانات عن فك الأجزاء الداخلية لكتلة أسطوانات المحرك.</li> <li>أجمع البيانات عن الأجزاء الداخلية لكتلة أسطوانات المحرك.</li> <li>مشاهدة فيديو توضيحي.</li> <li>أجمع البيانات عن العدد و الأدوات اللازمة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>البحث العلمي.</li> <li>العمل التعاوني.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> <li>العصف الذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>حاسوب.</li> <li>جهاز عرض.</li> <li>شاشة عرض.</li> <li>فيديو تعليمي.</li> <li>(إنترنت).</li> <li>مصادر موثوقة.</li> </ul>
أخطط وأقّر	<ul style="list-style-type: none"> <li>تصنيف البيانات، وتبويبها.</li> <li>تحديد تسلسل خطوات فك الأجزاء الداخلية لكتلة أسطوانات المحرك.</li> <li>مناقشة إجراءات الأمن والسلامة أثناء العملية.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>الحوار والنقاش.</li> <li>العصف الذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>دفتر ملاحظات.</li> <li>محرك.</li> <li>نشرات وإرشادات السلامة.</li> </ul>
أفقد	<ul style="list-style-type: none"> <li>ارتداء ملابس العمل.</li> <li>فتح غطاء المحرك.</li> <li>فك الأجزاء الخارجية على المحرك.</li> <li>فك رأس المحرك بالطريقة الصحيحة ونزع كاسكيت الرأس.</li> <li>فك وعاء زيت التزيت.</li> <li>فك مصفاة الزيت.</li> <li>فك نهايات أذرع توصيل المكابس مع عمود المرفق مع مراعاة الترتيب (اللقم المتحركة).</li> <li>نزع السبايك المتحركة (الكوشنيط) الموجودة تحت اللقم المتحركة مع مراعاة الترتيب.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العمل التعاوني.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>محرك.</li> <li>عدد ميكانيكية.</li> <li>قلم للتعليم.</li> <li>آلة تصوير.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• إخراج المكابس مع أذرع التوصيل من كتلة الأسطوانات مع مراعاة الترتيب.</li> <li>• فك الحذافة.</li> <li>• فك موانع التسرب عن عامود المرفق.</li> <li>• فك كراسي (اللقم الثابتة) تثبيت عمود المرفق مع مراعاة الترتيب.</li> <li>• نزع السبايك الثابتة (الكوشنيط) الموجودة تحت اللقم الثابتة مع مراعاة الترتيب.</li> <li>• إخراج عمود المرفق.</li> <li>• تنظيف الأجزاء الداخلية لكتلة أسطوانات المحرك.</li> <li>• إعادة التركيب والتجميع بطريقة معاكسة.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• محرك.</li> <li>• صندوق عدة.</li> <li>• قلم للتعليم.</li> <li>• آلة تصوير.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الحوار والنقاش.</li> <li>• العصف الذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تصوير خطوات فك الأجزاء الداخلية لكتلة أسطوانات المحرك.</li> <li>• مقارنة المحرك قبل الفك مع بعد الفك.</li> <li>• تنظيف العدة، وإعادتها إلى مكانها.</li> </ul>	أتحقق
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ورقة وقلم.</li> <li>• حاسوب.</li> <li>• جهاز عرض.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• العمل التعاوني.</li> <li>• العصف الذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• توثيق خطوات العمل.</li> <li>• توثيق الأجزاء التي تمت صيانتها أو تم استبدالها.</li> <li>• توثيق المشكلات التي واجهت العمل</li> <li>• توثيق إجراءات السلامة التي تم التقيد بها أثناء العمل.</li> <li>• توثيق الأخطاء التي حدثت وطريقة تصحيح هذه الأخطاء.</li> <li>• عرض النتائج.</li> </ul>	أوثق وأقدم
<ul style="list-style-type: none"> <li>• محرك سيارة.</li> <li>• نموذج صيانة.</li> <li>• ورقة تقييم.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الحوار والنقاش.</li> <li>• العمل التعاوني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مقارنة خطوات الفك بالجزء النظري.</li> <li>• التأكد من تجميع الأجزاء جميعها.</li> <li>• التأكد من شد البراغي جميعها حسب التعليمات.</li> </ul>	أقوم



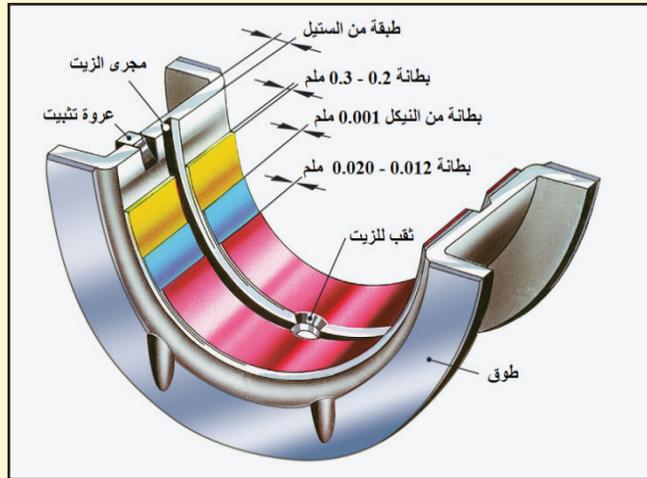
1. ما الأجزاء الرئيسية لكتلة أسطوانات المحرك؟
2. كيف تتحول حركة المكبس العمودية إلى دورانية؟
3. ما أنواع حلقات المكبس؟ وما وظائفها؟
4. كم هي سرعة عمود المرفق بالمقارنة مع سرعة عمود الحدبات؟



### أتعلم:

من الأجزاء المهمة في عمل المحرك والمحافظة على عامود المرفق بطانة الاحتكاك (الكوشنيت) الظاهر في الصورة المجاورة، فما أهمية هذا الجزء و المشاكل التي تحدث لعدم وجوده، مع تفسير سبب وجود الأجزاء الموضحة في الشكل.

### نشاط:



### كتلة الأسطوانات ومكوناتها Cylinder Block



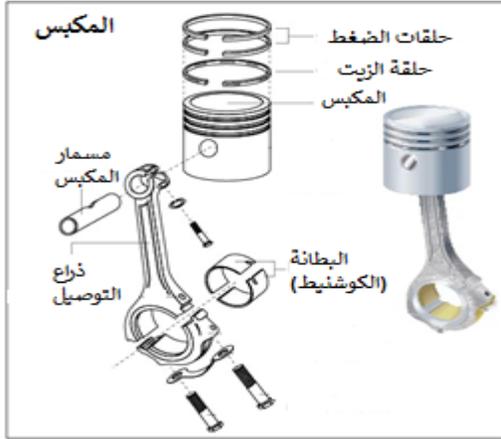
تصنع من حديد الزهر الرمادي أو سبائك الألمنيوم، لكي تتحمل الإجهادات الحرارية والميكانيكية الواقعة عليها، وتحتوي على أسطوانات تتحرك بداخلها المكابس حركة ترددية مستقيمة، كما وتحتوي على مجارٍ للتبريد والتزييت، وترتبط من الأعلى برأس المحرك، ومن الأسفل بحوض الزيت (الكرتير).

ترتبط كتلة الأسطوانات بالكثير من الأجزاء، كما وتحتوي في داخلها على العديد من الأجزاء الأخرى وفيما يلي أهم أجزاء كتلة الأسطوانات:

## 1 حوض الزيت ( الكرتير ) Oil Pan

يركب أسفل المحرك بوساطة براغي، ويمثل وعاء لحفظ الزيت ويغطي أرضية المحرك من أسفل، كما ويحتوي على مضخة الزيت ومصفاة الزيت السلكية.

## 2 المكبس Piston



عبارة عن جسم أسطواني الشكل مصنوع من سبيكة الألمنيوم، ويجب أن تكون المادة المصنوع منها المكبس متينة لتحمل الضغوط ودرجات الحرارة العالية، وينزل المكبس داخل الأسطوانة بحركة ترددية مستقيمة إلى أعلى إلى أسفل.

ووظيفته: تحويل ضغط الغازات الناتجة من الاحتراق إلى حركة خطية مستقيمة تدفع المكبس إلى أسفل من أجل أن يتحرك عامود المرفق حركة دائرية، وله أهمية خاصة من أجل إنجاح الأشواط الأربعة، ويبيّن الشكل السابق مكبساً متصلاً مع ذراع التوصيل وحلقات الضغط وحلقة الزيت. وكما هو موضح في الشكل، هناك نوعان من الحلقات حول المكبس، هي حلقات الضغط وحلقات الزيت:

### أ- حلقات الضغط Compression rings

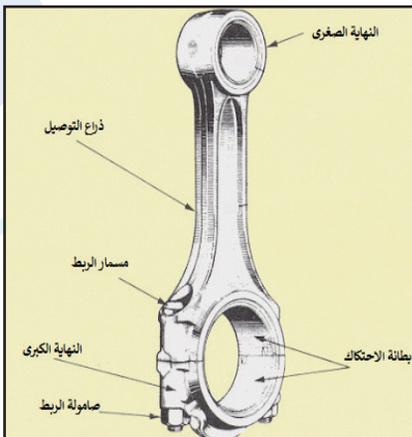
وتعمل هذه الحلقات على منع تسرب الضغط أو المزيج إلى وعاء الزيت، وفي الغالب يكون عددها حلقتين.

### ب- حلقات الزيت oil rings

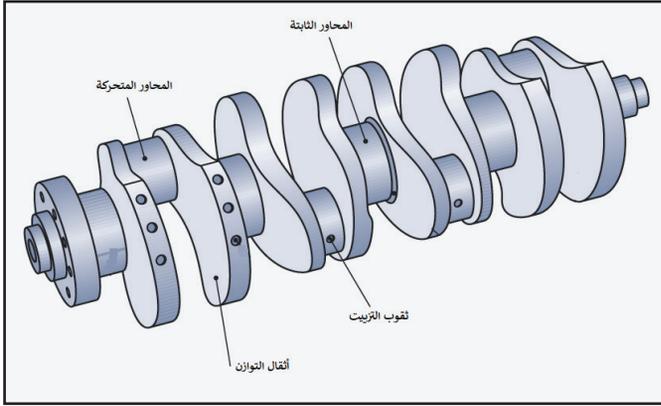
وتعمل على منع وصول الزيت إلى غرفة الاحتراق وذلك بقشط بقايا الزيت عن جدار الأسطوانة الداخلي أثناء نزول المكبس.

## 3 ذراع التوصيل connecting rod

ويربط المكبس بعامود المرفق، والشكل المجاور يبيّن الأجزاء الكاملة لذراع التوصيل.



#### 4 عامود المرفق crank shaft



ويتكوّن من محاور مركزية ثابتة تدور في مكانها، ومحاور أخرى لا مركزية متحركة تركيب عليها أذرع التوصيل. ويحتوي أيضاً على مجارٍ للزيت لتمرير من المحاور الثابتة إلى المحاور المتحركة، كما يحتوي على أوتال للتوازن.

وتسمّى الأجزاء الثلاث (المكبس، وذراع التوصيل، وعامود المرفق) مجموعة الحركة الرئيسية في المحرك.

#### 5 عجلة الحذافة Flywheel

عبارة عن قرص إطاره الخارجي مسنن، ويثبت على النهاية الخلفية لعامود المرفق، ويقوم بالوظائف الآتية:



- تخزين الطاقة الحركية للاستفادة منها عند انخفاض السرعة.
- يستخدم كترس لبدء تشغيل المحرك بتعشيقه مع بادئ الحركة.
- يركب عليها مجموعة القابض.
- نقل القدرة من المحرك إلى مجموعة القابض.

## 2-4 الموقف التعليمي التعلمي الرابع

### نزع محرك الاحتراق الداخلي عن المركبة

#### وصف الموقف التعليمي التعلمي:

يشتكى صاحب السيارات من كثرة أعمال التّصليح التي أجراها لمحرك سيارته، وقال أن بعض الميكانيكيين ينصحونه بتركيب محرك جديد.

العمل الكامل			
الموارد (حسب الموقف الصفي)	المنهجية (استراتيجية التعلم)	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none"> <li>حاسوب .</li> <li>جهاز عرض .</li> <li>شاشة عرض .</li> <li>فيديو تعليمي .</li> <li>نماذج مختلفة من المحركات .</li> <li>مصادر موثوقة .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>البحث العلمي .</li> <li>الحوار والنقاش .</li> <li>العمل التعاوني .</li> <li>العصف الذهني .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>أجمع البيانات من الزبون حول المشكلة .</li> <li>أجمع البيانات حول المحركات وأنواعها .</li> <li>أجمع البيانات حول طرق تنزيل المحرك عن المركبة .</li> <li>أجمع المعلومات النظرية عن المركبة من كتالوج الصيانة .</li> <li>أجمع البيانات عن طريقة عمل المحرك .</li> </ul>	أجمع البيانات، وأحلّها
<ul style="list-style-type: none"> <li>جهاز حاسوب .</li> <li>جهاز عرض .</li> <li>سيارة .</li> <li>نشرات وإرشادات السلامة .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>الحوار والنقاش .</li> <li>العصف الذهني .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>تصنيف البيانات، وتبويبها .</li> <li>مقارنة بين الأنواع المختلفة للمحركات .</li> <li>تحديد الطريقة المتسلسلة الصحيحة لفك المحرك عن السيارات .</li> <li>مناقشة إجراءات الأمن والسلامة أثناء عملية تنزيل المحرك .</li> </ul>	أخطط وأقوّر
<ul style="list-style-type: none"> <li>سيارة .</li> <li>مجموعة مفكات مختلفة النوع والحجم .</li> <li>صندوق بكسات .</li> <li>مجموعة مشرفات ومسدسات مختلفة الحجم .</li> <li>رافعة لنزع المحرك عن السيارات .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العمل التعاوني .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ارتداء ملابس العمل .</li> <li>توزيع المهمات .</li> <li>تجهيز العدد اللازمة .</li> <li>فك كابل الطرف السالب للبطارية .</li> <li>تصريف زيت المحرك .</li> <li>تصريف وسيط التبريد، و فك أنابيب الماء عن السيارات .</li> <li>فصل مجمع العادم، ومجمع السّحب، و فلتر الهواء .</li> </ul>	أنفّذ

<ul style="list-style-type: none"> <li>• فك .</li> <li>• قواعد تثبيت لرفع السيارات عليها .</li> <li>• قلم للتعليم .</li> <li>• دفتر ملاحظات .</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• فصل أنابيب الوقود وسدها .</li> <li>• فك وصلات مكيف السيارات Radiator</li> <li>• فك مضخة قدرة نظام التوجيه .</li> <li>• فك الوصلات الكهربائية عن المحرك .</li> <li>• ربط المحرك بالرافعة من الأماكن المخصصة لذلك .</li> <li>• فك براغي صندوق التروس (الجير) لفصله عن المحرك .</li> <li>• فك قواعد تثبيت المحرك بعد رفع المحرك قليلاً .</li> <li>• رفع المحرك عن السيارات بحرص وبطء .</li> <li>• تنظيف المحرك من الخارج .</li> <li>• إعادة تركيب المحرك الجديد على السيارات بعكس الخطوات السابقة .</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• سيارة .</li> <li>• صندوق عدة .</li> <li>• كاميرا .</li> <li>• قلم للتعليم .</li> <li>• آلة تصوير .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• العمل التعاوني .</li> <li>• الحوار والنقاش .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تصوير خطوات الفك وخصوصاً الوصلات بين المحرك وأجزاء السيارات .</li> <li>• التأكد من ربط الأجزاء جميعها بالصورة الصحيحة .</li> <li>• تجهيز المحرك وتشغيله .</li> <li>• تنظيف العدة، وإعادتها إلى مكانها .</li> </ul>	<p>التحقّق</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ورقه وقلم .</li> <li>• حاسوب .</li> <li>• جهاز عرض .</li> <li>• فيديو .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• العمل التعاوني .</li> <li>• الحوار والنقاش .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• توثيق خطوات العمل .</li> <li>• توثيق المشكلات التي واجهت تنفيذ العمل .</li> <li>• توثيق إجراءات السلامة التي تم التقيّد بها أثناء العمل .</li> <li>• توثيق الأخطاء التي وقعوا فيها، وكيفية تصحيح هذه الأخطاء .</li> <li>• عرض النتائج .</li> </ul>	<p>أوثق وأقدم</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• نموذج صيانة .</li> <li>• سيارة .</li> <li>• ورقة تقييم .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• العمل التعاوني .</li> <li>• العصف الذهني .</li> <li>• الحوار والنقاش .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مقارنة بين شكل المحرك على السيارات قبل فكّه وبعد تركيبه وشكل الوصلات الكهربائية وخرائط المياه .</li> <li>• تشغيل المحرك والتأكد من عمله بصورة صحيحة .</li> </ul>	<p>أقوم</p>

1. يشتكي صاحب المركبة من كثرة استهلاك البنزين في محرك سيارته، ويريد تغيير المحرك بشكل كامل بمحرك يعمل بالديزل، اكتب خطوات العمل الكامل.
2. ما مبدأ عمل المحرك؟
3. ما الأجزاء الرئيسية للمحرك؟
4. ما وظيفة كسكيت الرأس؟

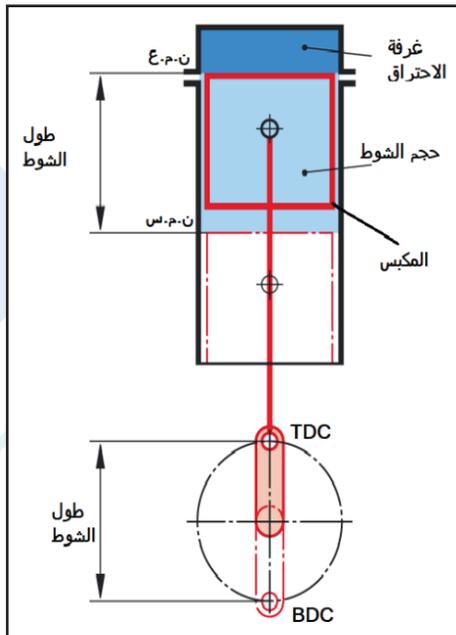
تختلف طريقة إنزال محرك المركبة من مركبة إلى أخرى، ابحث في الكتالوجات أو في (الإنترنت) عن هذه الطرق، مع عرض فيديو لإحدى هذه الطرق.

نشاط:

### أتعلم:

ستحدث في هذا الموقف عن المحركات رباعية الأشواط، لأنها الأكثر استخداماً في السيارات. وقد درسنا سابقاً المبدأ الأساسي لعمل محرك الاحتراق الداخلي للسيارة وهو قانون حفظ الطاقة، حيث يقوم بتحويل الطاقة الكيميائية المخزنة في الوقود إلى طاقة حرارية، نتيجة احتراق الوقود، ومن ثم إلى طاقة حركية وهي الطاقة اللازمة لتحريك المركبة.

قبل التعرف إلى دورة وطريقة عمل المحرك رباعي الأشواط، سنتعرف بعض المصطلحات المهمة للمحرك، كما هي موضحة في الشكل الآتي:



1. **النقطة الميتة العليا (Top dead center):** وهي أعلى نقطة يصل إليها المكبس أثناء صعوده، ويرمز لها بالرمز TDC (ع.م.ن).
2. **النقطة الميتة السفلى (Bottom dead center):** وهي أدنى نقطة يمكن أن يصل إليها المكبس أثناء نزوله، ويرمز لها بالرمز BDC (ن.م.س).
3. **طول الشوط (ل):** وهو المسافة التي يتحركها المكبس بين النقطة العليا والنقطة الميتة السفلى، وتقابل هذه المسافة (180 درجة) من زوايا عمود المرفق، أي نصف دورة لعمود المرفق مقابل الشوط الواحد.
4. **حجم الشوط:** وهو الحجم الذي يكتسحه المكبس في حركته بين النقطة الميتة العليا والنقطة الميتة السفلى.

5. **حجم الخلوص:** وهو عبارة عن حجم الحيز المحصور في أعلى الأسطوانة عندما يكون المكبس في النقطة الميتة العليا، ويسمى أيضاً حجم غرفة الاحتراق.

6. **السعة الكلية للأسطوانة:** وهي أكبر حجم يحصره المكبس داخل الأسطوانة، ويحدث ذلك عندما يكون المكبس في النقطة الميتة السفلى، وبالتالي فإن:

**السعة الكلية للأسطوانة = حجم الشوط + حجم غرفة الاحتراق.**

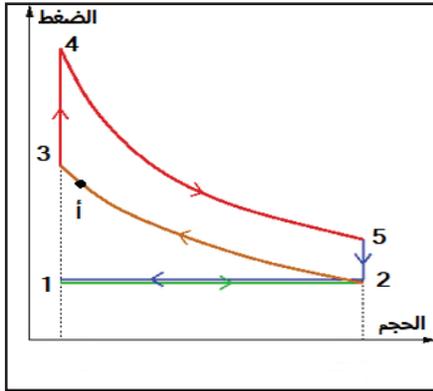
7. **نسبة الانضغاط:** هي النسبة بين حجم الأسطوانة الكلي إلى حجم غرفة الاحتراق عندما يكون المكبس في النقطة الميتة العليا.

8. **حجم المحرك:** هو حجم شوط الأسطوانة × عدد الأسطوانات.

### دورة عمل المحرك

تحتاج دورة المحركات رباعية الأشواط إلى أربعة أشواط لإتمام دورة الاحتراق. وهناك شوط قدرة واحد خلال الدورة الواحدة، لذلك يلزم لفتان كاملتان من عمود المرفق لإتمام دورة الاحتراق، والحصول على القدرة من كل أسطوانة من أسطوانات المحرك، والأشواط الأربعة هي: شوط السحب، وشوط الضغط، وشوط القدرة وشوط العادم.

ويمكن تمثيل دورة الاحتراق بالعلاقة بين الضغط والحجم، كما يبين الشكل المجاور، وتحدث الأشواط كما يلي:



**1-2:** يتحرك المكبس من (ن.م.ع) إلى (ن.م.س) ويكون صمام السحب مفتوحاً، وصمام العادم مغلقاً، فيسحب المزيج إلى داخل الأسطوانة، ويسمى شوط السحب.

**2-3:** يتحرك المكبس من (ن.م.س) إلى (ن.م.ع) ليضغط المزيج وتكون الصمامات جميعها مغلقة، فيزداد الضغط ودرجة الحرارة، ويقل الحجم، ويسمى شوط الضغط.

**عند النقطة أ:** تحدث الشرارة لمحرك البنزين، أما لمحرك الديزل فيحدث حقن الوقود.

**3-4:** تبقى الصمامات جميعها مغلقة، وترتفع درجة الحرارة، ويزداد الضغط نتيجة الانفجار.

**4-5:** يقوم الغاز المضغوط بالتمدد دافعاً المكبس إلى الأسفل بحركة مستقيمة، ويتمدد الغاز فيزداد حجمه، ويقل ضغطه ودرجة حرارته، ويسمى هذا الشوط شوط القدرة.

**5-2:** يفتح صمام العادم فيقل الضغط مع ثبات الحجم وتنخفض درجة الحرارة.

**2-1:** يكون صمام العادم مفتوحاً، ويتحرك المكبس من (ن.م.س) إلى (ن.م.ع) لطرد الغازات الناتجة من الاحتراق، ويسمى شوط العادم.

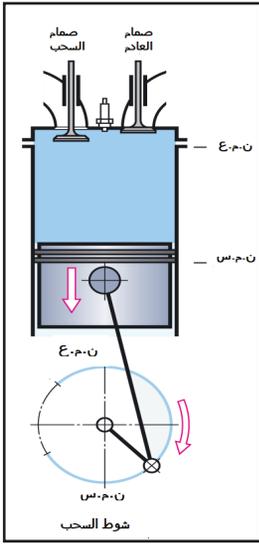
هل هناك اختلاف بين مخطط دورة عمل محرك البنزين ومحرك الديزل، أذكر أسماء هذه المخططات بناءً على اسم العالم المخترع.

نشاط:

## الأشواط الأربعة:

### 1 شوط السحب (Intake stroke)

يتم خلال هذا الشوط سحب الهواء أو المزيغ إلى داخل الأسطوانة، ويبدأ شوط السحب عندما يفتح صمام السحب، ويبدأ المكبس بالنزول من (ن.م.ع)، فينخفض الضغط بسبب حركة المكبس للأسفل وحدث عملية التفريغ (الخلخلة) داخل الأسطوانة، حيث يصبح الضغط من (0.7) إلى (0.9) بار، أي أقل من الضغط الجوي، ونتيجة لهذا الفرق في الضغط، يتدفق المزيغ الموجود في مجاري السحب كما هو في محركات البنزين أو يتدفق الهواء فقط كما هو في محركات الديزل، وينتهي شوط السحب عندما يصل المكبس إلى (ن.م.س)، وإتاحة المجال أمام دخول أكبر كمية ممكنة من الهواء أو المزيغ إلى داخل الأسطوانة تتم إطالة الفترة التي يكون فيها صمام السحب مفتوحاً، وذلك بفتحه قبل النقطة الميتة العليا، وتركه مفتوحاً بعد النقطة الميتة السفلى بعدد من الدرجات، يحددها منتج المحرك.

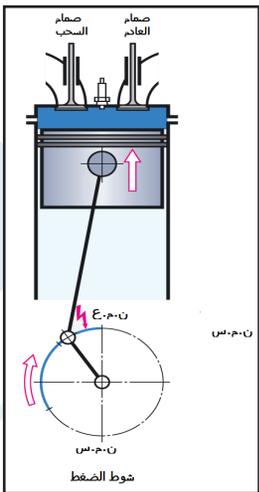


### 2 شوط الضغط (Compression stroke)

يبدأ المكبس بالتحرك إلى أعلى، وتكون جميع الصمامات جميعها مغلقة، فيرتفع الضغط ودرجة الحرارة، ويقل حجم المزيغ، وتتم العمليات التالية:

- تتبخر جزيئات الوقود بسبب ارتفاع درجة الحرارة.
- أثناء الانضغاط يتحرك المزيغ على شكل دوامة تعمل على زيادة خلط الوقود مع الهواء بشكل جيد، مما يسهل عملية الاشتعال، والاحتراق الكامل.

ويصل الضغط قبل الانفجار حوالي 12-14 باراً في محركات البنزين و 15-24 باراً في محركات الديزل.

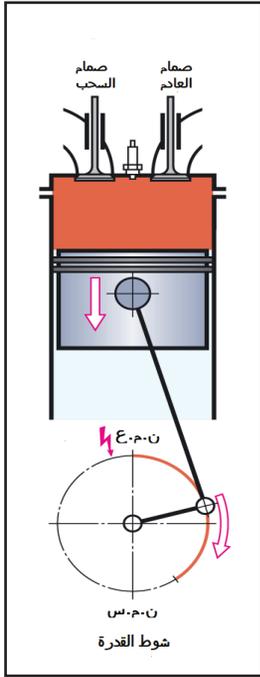


### 3 شوط القدرة (Power stroke)

تكون الصمامات جميعها في هذا الشوط مغلقة.

يبدأ شوط القدرة عندما يصل المكبس إلى النقطة الميتة العليا، ويكون المزيج محصوراً في غرفة الاحتراق، فيحدث الانفجار وتصل درجة الحرارة إلى 2000 درجة مئوية تقريباً، ويرتفع الضَّغط بداخل حيز غرفة الاحتراق بشكل كبير نتيجة الانفجار، وهذا الضَّغط الكبير يدفع المكبس بقوة إلى أسفل مسبباً حركة دورانية لعمود المرفق، وقبل أن يصل المكبس إلى النقطة الميتة السفلى تكون درجة حرارة الغازات وضغطها قد انخفضت إلى درجة لا يستفاد منها بدفع المكبس وتوليد القدرة، ويستفاد من الضَّغط المتبقي في عملية طرد غازات العادم، ويفتح صمام العادم قبل وصول المكبس إلى النقطة الميتة السفلى بعدد من الدرجات يحددها المنتج.

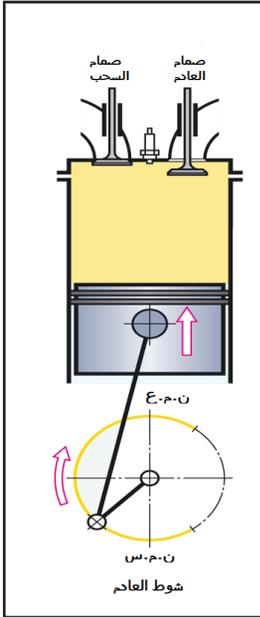
ونظراً لأن عملية الاحتراق تحتاج لبعض الوقت مهما كان قليلاً، فإن إعطاء الشرارة من شمعة الاحتراق (أو حقن الوقود من البخاخ) لبدأ الإشعال، يجب أن يسبق وصول المكبس إلى النقطة الميتة العليا، وذلك لضمان إكمال عملية الاحتراق عندما يكون الغاز محصوراً في أقل حجم ممكن، وهو حجم الخلوص ويسمى ذلك **بتقديم الشرارة**، ويكون بعدد من الدرجات قبل (ع.م.ن)، ويحددها المنتج.



### 4 شوط العادم (Exhaust stroke)

في هذا الشوط يتم طرد غازات العادم الناتجة من الاحتراق، من خلال صمام العادم الذي يفتح قبل (ن.م.س) بدرجات معينة يحددها المنتج، وتندفع معظم غازات العادم عند فتح الصمام لأن ضغطها أعلى من الضغط الجوي، ويتحرك المكبس إلى أعلى طارداً ما تبقى من غازات العادم من أجل تنظيف الأسطوانة، ويستمر المكبس بالصعود إلى أعلى، ويغلق صمام العادم بعد (ع.م.ن) بدرجات معينة يحددها المنتج، وبذلك تكون الأشواط الأربعة قد انتهت بإغلاق صمام العادم.

ومن الجدير بالذكر أن صمام الدخول يفتح لتبدأ دورة جديدة قبل أن يغلق صمام العادم بمدة قصيرة يطلق عليها مدة الفتح المشترك أو الأرجحة (over-lap period)، وذلك من أجل المساعدة على طرد بقايا غازات العادم العالقة بداخل الأسطوانة.



## 2-5 الموقف التعليمي التعليمي الخامس

### خدمة رأس المحرك

#### وصف الموقف التعليمي التعليمي:

حضر صاحب مركبة إلى ورشة الصيانة ويعاني من ضعف في قدرة المحرك مع صدور أصوات في رأس المحرك، وأراد علاج المشكلة.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد (حسب الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحللها	<ul style="list-style-type: none"> <li>أجمع البيانات من الزبون حول المشكلة.</li> <li>أجمع المعلومات النظرية عن المركبة من كتالوج المركبة أو أي برنامج للصيانة.</li> <li>أجمع البيانات عن طريقة وخطوات خدمة رأس المحرك.</li> <li>أجمع البيانات عن عيار الصّمامات.</li> <li>أجمع البيانات عن عمل الروداج.</li> <li>أجمع البيانات عن العدد والأدوات اللازمة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>البحث العلمي.</li> <li>العصف الذهني.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> <li>العمل التعاوني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>حاسوب.</li> <li>جهاز عرض.</li> <li>شاشة عرض.</li> <li>فيديو تعليمي.</li> <li>نماذج مختلفة من المحركات.</li> <li>مصادر موثوقة.</li> </ul>
أخطط وأقّر	<ul style="list-style-type: none"> <li>تصنيف البيانات، وتبويبها.</li> <li>مقارنة بين الأنواع المختلفة لرؤوس المحرك من حيث نوع الصّمامات وطريقة التحكم بها.</li> <li>تحديد الطريقة المتسلسلة الصحيحة لخدمة المحرك.</li> <li>مناقشة إجراءات الأمن والسلامة أثناء العملية.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>الحوار والنقاش.</li> <li>العصف الذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>جهاز حاسوب.</li> <li>جهاز عرض.</li> <li>سيارة.</li> <li>نشرات وإرشادات السلامة.</li> </ul>
أنفذ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ارتداء ملابس العمل.</li> <li>توزيع المهمات.</li> <li>فك قشاطر التوقيت بالطريقة الصحيحة.</li> <li>فك رأس المحرك عن المحرك ووضعه على طاولة العمل.</li> <li>1. فك الصّمامات وعمل الروداج</li> <li>استخدام مكبس الصّمامات، وذلك للضغط على زنبرك الصّمام.</li> <li>نزع حلقات تثبيت زنبرك الصّمام.</li> <li>ترقيم الصمامات وأجزائها قبل نزعها عن الرأس.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العمل التعاوني.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>سيارة.</li> <li>جهاز حاسوب.</li> <li>كتب صيانة أو برنامج أوتوداتا.</li> <li>صندوق عدد وأدوات.</li> <li>مادة السمباج.</li> <li>مكبس الصّمامات.</li> <li>الفلر جيغ.</li> <li>عصا الروداج.</li> <li>قلم للتعليم.</li> </ul>

- تنظيف الرأس، والتأكد من تطابق الصّمامات.
- وضع القليل من مادة السمبازج الخشن على الصّمام:
- استخدام عصا الروداج لعمل التطابق



- إعادة الخطوة السابقة باستخدام السمبازج الناعم.
- بعد الانتهاء من عمل التطابق للصّمامات جميعها، أعد تركيب الصّمامات في أماكنها.

## 2. معايرة الصّمامات

- تركيب رأس المحرك في مكانه.
- تركيب قشاطر التوقيت.
- وضع المكبس الأول في النقطة الميتة العليا.
- عمل أرجحة لصمامات المكبس المقابل له بترتيب الاشتعال.
- استخدام شفرات القياس (الفلر جيغ) الخاصة والمناسبة حسب الكتالوج.
- فحص وعمل معايرة لصمامات المكبس الذي في حالة إغلاق تام، أي في نهاية شوط الضغط.



- إدارة المحرك نصف دورة وعمل معايرة لباقي الصمامات حسب التسلسل الصحيح حسب ترتيب الاشتعال.

- الحوار والنقاش.
- العمل التعاوني.
- سيارة.
- صندوق عدة.
- كاميرا.
- آلة تصوير.
- كتب وبرامج الصيانة.

- تصوير خطوات الفك والتركيب.
- التأكد من تجميع الأجزاء بصورة صحيحة.
- التأكد من معايرة الصّمامات، ومقارنتها مع التّعليمات.
- التّحقق من عملية التّطابق وعملية المعايرة.
- تشغيل المحرك، والتأكد من عمله بصورة صحيحة.
- تنظيف العدة وإعادتها إلى مكانها.

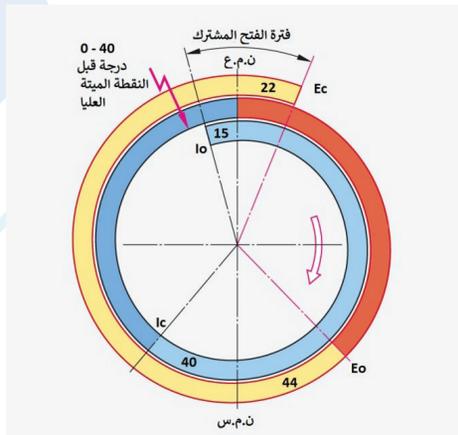
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ورقه وقلم.</li> <li>• حاسوب.</li> <li>• جهاز عرض.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الحوار والنقاش.</li> <li>• العصف الذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• توثيق خطوات العمل.</li> <li>• توثيق المشكلات التي واجهت تنفيذ العمل.</li> <li>• توثيق إجراءات السلامة التي تم التقيد بها أثناء العمل.</li> <li>• توثيق الأخطاء التي حصلت وكيفية تصحيح هذه الأخطاء.</li> <li>• عرض النتائج.</li> </ul>	<b>أوثق وأقدم</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• نموذج صيانة.</li> <li>• سيارة.</li> <li>• ورقة تقييم.</li> <li>• كتب وبرامج صيانة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الحوار والنقاش.</li> <li>• العمل التعاوني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• التأكد من عمل المحرك بعد صيانة رأس المحرك.</li> <li>• مقارنة النتائج مع كتب وبرامج الصيانة.</li> </ul>	<b>اقوم</b>

### الأسئلة

1. حضر سائق مركبة إلى ورشة الصيانة، ويشكو من قلة قدرة المحرك والاستهلاك الزائد للوقود. اعمل جدولاً يتضمن خطوات العمل لإصلاح هذه المشكلة.
2. ما المعلومات النظرية التي يجب معرفتها قبل القيام بمعايرة الصمامات؟
3. ما المقصود بعملية الأرجحة للصمامات؟
4. فسر استخدام مادة السبائك الخشن، ثم الناعم.

### العلاقة بين حركة الصمامات وحركة المكبس Timing diagram

يمكن تمثيل هذه العلاقة بمخطط دائريّ يمثل دورتين لعامود المرفق (720) درجة، مقسّمة إلى درجات توضّح النقاط الميتة العليا والسفلى، ودرجات فتح صمام السحب وإغلاقه، وصمام العادم، وبالتالي يمكن تحديد فترة الفتح المشترك. ويوضّح الشكل الآتي دائرة التوقيت لمحرك رباعي الأشواط.



### نشاط:

- استنتج من الشكل المجاور:
- فترة فتح صمام السحب.
  - فترة فتح صمام العادم.
  - فترة الفتح المشترك، مع العلم أن:
    - Io: نقطة فتح صمام السحب.
    - Ic: نقطة إغلاق صمام السحب.
    - Eo: نقطة فتح صمام العادم.
    - Ec: نقطة إغلاق صمام العادم.

## تتابع الأشواط في المحرك

درسنا سابقاً أن الشوط يقابل على عامود المرفق نصف دورة أي 180 درجة، وعدد دورات عامود المرفق هما دورتان مقدارها 720 درجة، حتى تكتمل الأشواط الأربعة للأسطوانة الواحدة، لذلك فإن عدد الأسطوانات عامل مهم في تحديد آلية عمل المحرك، من حيث توزيع الشغل الكلي على عدد الأسطوانات العاملة.

إن محركاً ذا أربع أسطوانات يختلف في آلية تتابع عمله عن محرك ذي ست أسطوانات، ولذلك أخذ بالاعتبار عدد الأسطوانات عند تصميم عامود المرفق. فمثلاً محرك ذو أربع أسطوانات يمكن أن تتناوب أسطواناته من أجل إنجاز العمل المطلوب من خلال (تقسيمية المحرك firing order) (2 4 3 1)، والمقصود بذلك أن تنجز الأسطوانة الأولى شوط القدرة، وبعدها الأسطوانة الثالثة، فالأسطوانة الرابعة، ثم الأسطوانة الثانية، لذلك لا يمكن أن يحدث تداخل لأشواط القدرة في محرك ذي أربع أسطوانات، في أي زمن وعند أي زاوية من زوايا عامود المرفق ودائماً تكون هناك أسطوانة واحدة في شوط القدرة كما يظهر في الشكل التالي.

ويمكن حساب زاوية التداخل للمحرك من خلال المعادلة الآتية:

$$\text{زاوية التداخل} = 180 - (720 \div \text{عدد الأسطوانات})$$

**مثال:** احسب زاوية التداخل لمحرك أربع أسطوانات، وارسم جدولاً يبيّن التداخل، إذا علمت أن تقسيمية المحرك (2 4 3 1).

**الحل:**

$$\text{زاوية التداخل} = 180 - (720 \div 4) = 0$$

رقم الاسطوانة	0	180	360	540	720
1	شوط القدرة	شوط العادم	شوط السحب	شوط الضغط	شوط الضغط
2	شوط القدرة	شوط العادم	شوط السحب	شوط الضغط	شوط الضغط
3	شوط القدرة	شوط العادم	شوط السحب	شوط الضغط	شوط الضغط
4	شوط القدرة	شوط العادم	شوط السحب	شوط الضغط	شوط الضغط

شوط القدرة (بني) شوط العادم (أصفر) شوط السحب (أخضر) شوط الضغط (أزرق)

**نشاط:** احسب زاوية التداخل، وارسم جدولاً يبيّن التداخل بين الأشواط لمحرك ذي 6 أسطوانات إذا علمت أن تقسيمية المحرك هي 1 5 3 6 2 4.

## حسابات المحرك

حسابات المحرك ضرورية للتعرف إلى قدرة المحرك وكفاءته ومقارنته مع المحركات الأخرى، وعادة يسجل حجم المحرك (سعة المحرك) في رخصة المركبة، ويعطى الرمز cc ويعني cubic centimeter فالمحرك الذي حجمه 1600 سم<sup>3</sup> يكتب 1600cc. ولمعرفة حجم المحرك لا بد من التعرف إلى حجم الأسطوانة الواحدة، عندها نستطيع معرفة حجم المحرك من خلال معرفة عدد الأسطوانات، حيث إن:

$$\text{حجم المحرك} = (\text{حجم شوط الأسطوانة الواحدة (ح ش) } \times \text{ عدد الاسطوانات (ن)}) \text{ سم}^3$$

$$\text{حجم الشوط} = (\text{نق}^2 \times \text{ط} \times \text{ل}) \text{ سم}^3$$

حيث:

$$\text{نق} = \text{نصف قطر الأسطوانة بوحدة السنتيمتر (سم)}$$

$$\text{ط} = \text{النسبة التقريبية} = 3.14$$

$$\text{ل} = \text{طول الشوط (سم)}$$

$$\text{ن} = \text{عدد الأسطوانات}$$

ومن الحسابات المهمة أيضا للمحرك **نسبة الانضغاط**، وهي النسبة بين السعة الكلية للأسطوانة إلى حجم غرفة الاحتراق، ويرمز لها بالرمز (ن ض):

$$\text{ن ض} = \frac{\text{السعة الكلية للأسطوانة (س ك)}}{\text{حجم غرفة الاحتراق (ح غ)}}$$

$$\text{س ك} = \text{ح ش} + \text{ح غ}$$

$$\text{وبالتالي فإن } \text{ن ض} = \frac{\text{ح ش} + \text{ح غ}}{\text{ح غ}}$$

**مثال:** جد حجم الشوط بالسم<sup>3</sup> إذا علمت أن قطر الأسطوانة = 7 سم، وطول الشوط = 6.5 سم، ثم احسب حجم المحرك ونسبة الانضغاط، إذا علمت أنه يتكوّن من أربع أسطوانات، وحجم غرفة الاحتراق = 35.75 سم<sup>3</sup>.

**الحل:**

$$\text{ح ش} = \text{نق}^2 \times \text{ط} \times \text{ل}$$

$$\text{ح ش} = (7)^2 \times 3.14 \times 6.5 = 250.25 \text{ سم}^3$$

حجم المحرك = حجم الشوط × عدد الأسطوانات.

$$1001 \text{ سم}^3 = 4 \times 250.25 =$$

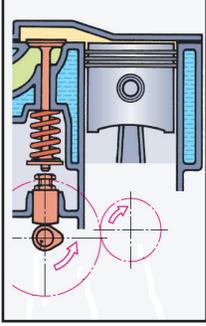
$$\text{ن ض} = \frac{\text{س ك}}{\text{ح غ}} =$$

$$= \frac{35.75}{35.75 + 250.25}$$

$$\text{ن ض} = 8 : 1$$

## آلية توقيت المحرك Engine Timing

آلية توقيت المحرك تتحكم بموعد ومدة فتح كل من صمام السحب وصمام العادم، وهذه المواعيد يمكن أن تمثل بدرجات من حركة عامود المرفق، وتعلمنا سابقاً أن عامود الحدبات هو المتحكم الرئيسي بفتح الصمامات وإغلاقها، وذلك عن طريق الحركة القادمة من عامود المرفق. يختلف عدد وترتيب الصمامات وترتيبها من محرك إلى آخر، وهذه بعض التصنيفات:



### 1 من حيث موقع الصمامات:

أ- صمامات جانبية SV Side-valve engine

ب- صمامات في رأس المحرك OV Overhead-valve engine

### 2 من حيث موقع عامود الحدبات:

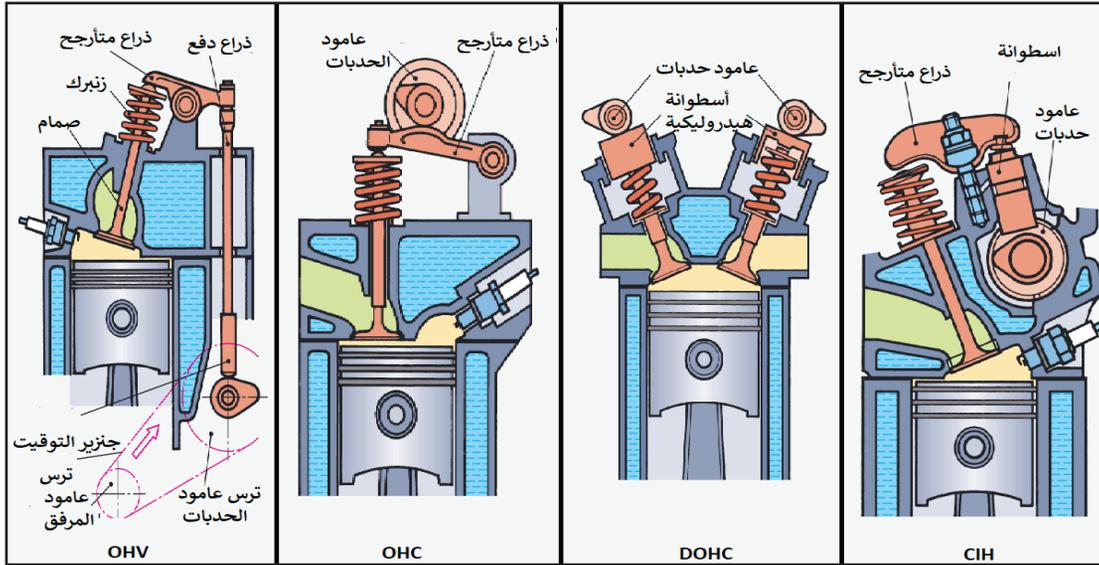
أ- محرك ذو صمامات علوية OHV Overhead valve engine

ب- محرك ذو عامود حدبات علوي OHC Overhead camshaft engine

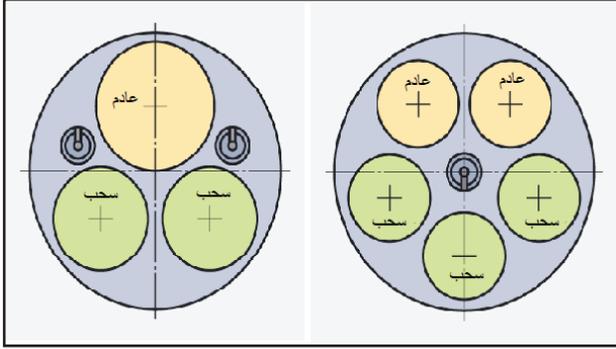
ج- محرك ذو عامودين حدبات علويين DOHC Double overhead camshaft

د- محرك ذو عامود حدبات في رأس المحرك CIH Camshaft in head

ويبين الشكل الآتي هذه الأنواع جميعها.



## تقنية الصّمامات المتعددة



من المتعارف عليه أن يكون في كلّ أسطوانة صمام سحب، وصمام عادم واحد، ولكن لزيادة قدرة المحرك في استيعاب أكبر كمية ممكنة من الهواء وإخراج أكبر كمية ممكنة من غازات العادم، صممت بعض المحركات بعدد أكبر من الصّمامات، فنلاحظ وجود محركات بثلاثة صمامات أو أربعة صمامات أو خمسة صمامات لكلّ أسطوانة، كما هو موضّح في الشكل المجاور.

## محركات متغيرة التوقيت Variable engine timing

تساعد هذه التقنية على تحضير المزيج بشكل أفضل تحت الظروف جميعها، وبالتالي الحصول على الميزات الآتية:

1. قدرة وعزم أعلى .
2. غازات عادم ضارة أقل .
3. خفض استهلاك الوقود .

وللحصول على هذه الميزات يستخدم نظامين مختلفين:

أ- نظام التّعديل في عمود الحدبات **Camshaft adjustment**  
(من حيث تغيير التوقيت)

1. Adjustable chain tensioner Vario cam
2. Variable camshaft control VANOS
3. Vane type adjuster VaneCam

ب- نظام الصّمامات متعدد التوقيت **VVT Variable valve timing**  
(حيث يعدل التوقيت وفتح الصّمامات وإغلاقها)

1. Blocking of rockers VTec
2. Fully variable electromechanical valve gear

## 2-6 الموقف التعليمي التعلمي السادس

### إجراء الصيانة الوقائية والدورية

## Preventative & Periodic Maintenance

### وصف الموقف التعليمي التعلمي:

قام أحد الأشخاص بشراء مركبة جديدة، وأحضرها إلى ورشة الصيانة، وأراد أن يقوم بإجراء صيانة عامة وشاملة للمركبة.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد (حسب الموقف الصفي)
الجمع والحللها،	<ul style="list-style-type: none"> <li>أجمع البيانات من الزبون حول المشكلة.</li> <li>أجمع البيانات عن المركبة.</li> <li>أجمع البيانات عن فوائد عمل الصيانة الوقائية.</li> <li>أجمع البيانات عن طريقة عمل الصيانة الشاملة للمركبة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>البحث العلمي.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> <li>العصف الذهني.</li> <li>العمل التعاوني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>حاسوب.</li> <li>جهاز عرض.</li> <li>شاشة عرض.</li> <li>مصادر موثوقة.</li> <li>كتالوج الصيانة.</li> </ul>
أخطط وأقرر	<ul style="list-style-type: none"> <li>تصنيف البيانات، وتبويبها.</li> <li>تسجيل بيانات المركبة.</li> <li>تجهيز تقرير الصيانة.</li> <li>مناقشة تعليمات السلامة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>الحوار والنقاش.</li> <li>العمل التعاوني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>جهاز حاسوب.</li> <li>برامج صيانة.</li> <li>مركبة.</li> <li>نشرات وإرشادات السلامة.</li> </ul>
التنفيذ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ارتداء ملابس العمل.</li> <li>تحضير المركبة وتأمينها.</li> <li>تفقد المركبة من الخارج.</li> <li>تفقد الإطارات والإنارة الأمامية والخلفية وجسم المركبة الخارجي.</li> <li>فتح غطاء المحرك.</li> <li>تفقد البطارية.</li> <li>تفقد الزيوت مثل، زيت المحرك و زيت الجير، وزيت الفرامل، وزيت التوجيه.</li> <li>تفقد السوائل، مثل سائل التبريد وسائل المساحات.</li> <li>تفقد خراطيم نظام التبريد ومرابطها.</li> <li>تفقد السيور وحالتها ومقدار شدها.</li> <li>تفقد الأسلاك الكهربائية وعزلها.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العمل التعاوني.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>محرك.</li> <li>عدد ميكانيكية.</li> <li>نموذج تقرير الصيانة.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• فحص تسرب المياه والزيوت والوقود.</li> <li>• فحص مستوى الزيت في صندوق السرعات.</li> <li>• تفقّد فلتر الهواء وفلتر مكيف وتنظيفه أو استبداله.</li> <li>• تفقّد نقاط التشحيم وتشحيمها.</li> <li>• تفقّد زيوت المحور الخلفي.</li> <li>• تشغيل المحرك وتفقد مصادر الأصوات غير الطبيعية.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• مركبة.</li> <li>• تقرير صيانة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الحوار والنقاش.</li> <li>• العمل التّعاوني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• التأكد من قواعد السلامة والأمن.</li> <li>• التأكد من إعادة جميع الأجزاء جميعها إلى مكانها الصحيح.</li> <li>• تنظيف العدة وإعادتها إلى مكانها.</li> </ul>	التحقّق
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ورقة وقلم.</li> <li>• حاسوب.</li> <li>• جهاز عرض.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الحوار والنقاش.</li> <li>• العمل التّعاوني.</li> <li>• العصف الذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• توثيق خطوات العمل.</li> <li>• توثيق الأجزاء التي تمت صيانتها أو تم استبدالها في تقرير الصّيانة.</li> <li>• توثيق الأخطاء التي حدثت، وكيفية تصحيح هذه الأخطاء.</li> <li>• عرض النتائج.</li> </ul>	أوثق وأقدم
<ul style="list-style-type: none"> <li>• مركبة.</li> <li>• نموذج صيانة.</li> <li>• ورقة تقييم.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• العمل التّعاوني.</li> <li>• الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مقارنة العمل المنجز مع تقرير الصّيانة وتعليمات الشركة الصّانعة.</li> <li>• تلخيص نتائج العمل.</li> </ul>	أقوم

## الأسئلة

1. القيام بأعمال الصّيانة الوقائية لمركبة من نوع آخر لمقارنة المركبتين معاً.
2. فسّر: حدوث تشقق في خراطيم نظام التّبريد.
3. يوضح الجدول الآتي الصيانة الدورية لمركبة حسب تعليمات الشركة الصانعة، أناقش الجدول:

Main service	Main service operations	Checked
15 000 km	2 VEHICLE FULLY RAISED	
Service time (hrs) 0,50	2.0020 Engine oil	Drain/retail
30 000 km	2.0030 Engine oil filter	Renew
45 000 km	3 VEHICLE HALF RAISED	
60 000 km	3.0100 Front brake pads	Check/report
75 000 km	3.0110 Front brake discs	Check/report
90 000 km	3.0190 Rear brake pads	Check/report
105 000 km	3.0200 Rear brake discs	Check/report
120 000 km	3.0251 Brake linings through inspection hole	Check
135 000 km	5 FINAL ITEMS CHECK	
150 000 km	5.0050 Service interval indicator	Reset
165 000 km		
180 000 km		
195 000 km		
210 000 km		
Additional service items		
Every 24 months regardless of miles/km		
At 36 months regardless of miles/km and then every 24 months		
Every 60 000 km regardless of months		
Every 60 months regardless of miles/km		
Total service time: 0,50		
	Deselect all	Select all

## الصيانة الوقائية والدورية

تحتاج المركبة لإجراء صيانة وقائية بشكل دوري لإدامة عملها وتلافي حدوث تلفيات كبيرة فيها، فعادة ما يقوم بذلك السائق أو صاحب المركبة، وهذه العمليات بسيطة ولا تتضمن عمليات فك أجزاء أو إجراء قياسات باستخدام أجهزة خاصة.

**الصيانة الوقائية:** تعني الصيانة الدورية التي تجرى على المركبة، وتساعد على إدامة عملها بالشكل الطبيعي لأطول فترة ممكنة.

شركات تصنيع السيارات جميعها تنشر قائمة بأعمال الخدمة التي يتعين القيام بها على أساس منتظم، والصيانة الوقائية أيضاً تسمى الصيانة الروتينية لأنها عادةً ما يتم إجراؤها على روتين مجدول محدد.

غالباً ما يتم التعبير عن الصيانة الوقائية بالوقت أو المسافة المقطوعة (كم)، مثل:

- كل ستة أشهر (يمكن أن تكون أطول بالنسبة للعديد من السيارات).
- كل (8000 إلى 16000 كم)، ويعتمد على السيارات، وكيف يتم تشغيلها؟
- أي من المذكور أعلاه، أيهما يحدث أولاً؟

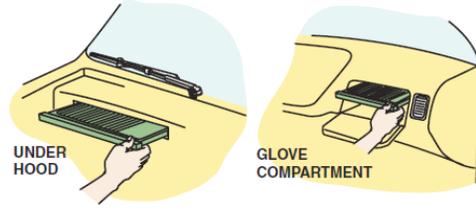
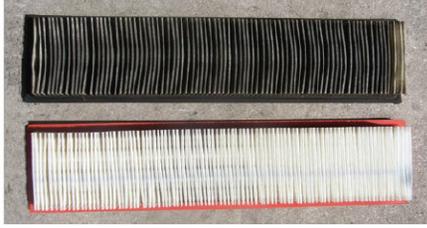
العناصر أو الأنظمة التي تحتاج إلى صيانة دورية روتينية تشمل:

1. فحص واستبدال زيت المحرك و فلتر الزيت.
2. استبدال فلتر الهواء و فلتر نظام التكييف.
3. فحص ضغط الإطارات و التدوير بين العجلات.
4. فحص نظام الفرامل و نظام التعليق.
5. التفتيش تحت غطاء المحرك عن أيّ سوائل.
6. التفتيش تحت السيارات عن أيّ سوائل.
7. فحص و خدمة نظام تكييف الهواء.
8. تفقد أدوات السلامة وفحصها، مثل الأضواء ومساحات الزجاج الأمامي جميعها.
9. التنظيف الروتيني للمركبة من الداخل والخارج.

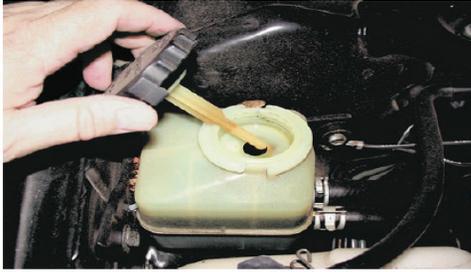
وتظهر الصور الآتية معظم أعمال الصيانة الوقائية والدورية المطلوبة للمركبة:



تفقد وفحص مساحات الزجاج الأمامي والسائل الخاص بها



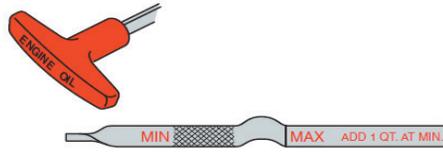
فحص واستبدال فلتر نظام التكييف و فلتر الهواء، ويظهر الفرق بين فلتر متسخ و فلتر جديد.



فحص مستوى زيت نظام التوجيه



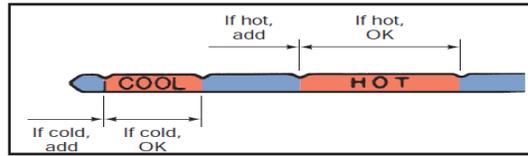
فحص مستوى زيت الفرامل



فحص زيت المحرك وتفقدته



فحص مستوى سائل التبريد، وتفقد الخراطيم والمرابط



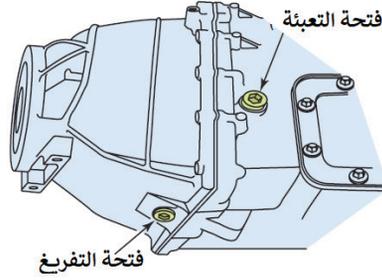
فحص مستوى صندوق السرعات الأوتوماتيكي



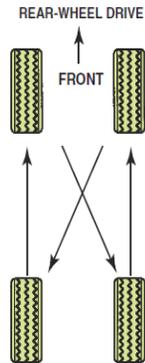
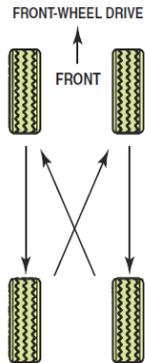
تفقد السيور المختلفة



تفقد البطارية وأقطابها



فحص زيت المحور الخلفي



تفقد ضغط الهواء في الإطارات، والطريقة الصحيحة لعمل المداورة بين العجلات



تشحيم نقاط الربط في المركبة

## أسئلة الوحدة:

1. ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:
  1. من أنواع الوقود البديل المستخدم في السيارات:
    - أ- البنزين
    - ب- الديزل
    - ج- الهيدروجين
    - د- الغاز المسال.
  2. من الأجزاء المتحركة في المحرك:
    - أ- عامود الحدبات.
    - ب- غطاء الصّبابات.
    - ج- رأس المحرك.
    - د- جسم الأسطوانات.
  3. عدد دورات عامود الكامات تساوي:
    - أ- ضعف عدد دورات عامود المرفق.
    - ب- ضعف عدد دورات المحرك.
    - ج- عدد دورات عامود المرفق.
    - د- نصف عدد دورات عامود المرفق.
  4. يفصل بين رأس المحرك وكتلة الأسطوانات:
    - أ- كاسكيت رأس المحرك.
    - ب- غطاء رأس المحرك.
    - ج- حوض الزيت.
    - د- عامود المرفق.
  5. المبدأ الأساسي لعمل محرك الاحتراق الداخلي:
    - أ- قانون نيوتن.
    - ب- قانون حفظ الطاقة.
    - ج- قانون باسكال.
    - د- قاعدة برنولي.
  6. ترتيب حدوث الأشواط الأربع في الأسطوانة، هو:
    - أ- سحب عادم قدرة ضغط.
    - ب- سحب قدرة عادم ضغط.
    - ج- سحب ضغط قدرة عادم.
    - د- سحب ضغط عادم قدرة.
  7. طول الشوط النظري بالنسبة لحركة عامود المرفق يساوي:
    - أ-  $180^\circ$
    - ب-  $360^\circ$
    - ج-  $720^\circ$
    - د-  $120^\circ$
2. صنف أجزاء المحرك إلى أجزاء متحركة وأجزاء ثابتة.
3. اذكر وظيفة كل من الآتي:
  - أ- الصمامات.
  - ب- حلقات الضّغط.
  - ج- المكبس.
4. عرف المصطلحات الآتية:
  - أ- ن.م.ع
  - ب- طول الشوط.
  - ج- نسبة الانضغاط.
5. محرك احتراق داخلي ذي ست أسطوانات، طول الشوط فيه (6.5)سم، وقطر الأسطوانة (7)سم، احسب ما يأتي:
  - أ- حجم الشوط.
  - ب- سعة المحرك.
  - ج- حجم غرفة الاحتراق إذا كانت نسبة الانضغاط (9:1).

# الوحدة الثالثة: نظام التبريد



ارتفاع درجة حرارة المحرك وانخفاضها يؤثر على عمله

أناقش:



يتوقَّع من الطَّلبة في نهاية هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على توظيف المعارف في تشخيص أعطال نظام التبريد في المحرك وذلك من خلال الآتي:

1. فحص وصيانة (المشع، خزان التمدد، الخراطيم والوصلات).
2. فحص المنظم الحراري (الثيرموستات) وصيانتته ومجس الحرارة ومراوح التبريد.
3. فحص وصيانة مضخة التبريد وسيرها.
4. خدمة نظام التدفئة الداخلية.

# الكفايات المهنية

الكفايات المتوقع امتلاكها من الطلبة بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع محتوياتها وأنشطتها:

## قواعد الأمن والسلامة المهنية:

1. ضبط الطلبة وتقليل حركتهم في مكان العمل تساعد على مراقبتهم والتزامهم بالمهام الموكلة لهم، وعدم العبث بالأدوات.
2. الالتزام بالهدوء وتجنب الإزعاج.
3. المحافظة على نظافة المكان، والأجهزة والمعدات الخاصة في المشغل.
4. لبس معدات الصحة والسلامة المهنية في حال دخولهم المشغل (ملابس العمل، القفازات، حذاء عمل، نظارات واقية).
5. إلزام الطلبة بكفوف يدين في حال التعامل مع الأجزاء ووسائل التبريد.
6. تجنب الأكل والشرب أثناء العمل.

## أولاً: الكفايات الحرفية

1. القدرة على تحديد موقع أجزاء وقطع نظام التبريد.
2. القدرة على تفقد الأجزاء لنظام التبريد.
3. القدرة على فك الأجزاء وتركيبها لنظام التبريد.
4. القدرة على تتبع دائرة تشغيل مراوح التبريد.
5. القدرة على تشخيص أعطال نظام التبريد.
6. القدرة على تفقد نظام التدفئة الداخلية.

## ثانياً: الكفايات الاجتماعية والشخصية

1. مصداقية التعامل مع الزبون.
2. حفظ خصوصية الزبون.
3. القدرة على التواصل الفعال.
4. القدرة على الاستماع.
5. قدرة على الحصول على المعلومة.
6. القدرة على التأمل الذاتي.

## ثالثاً: الكفايات المنهجية:

1. العمل التعاوني.
2. الحوار والمناقشة.
3. العصف الذهني (استمطار الأفكار).
4. البحث العلمي.

### 3-1 الموقف التعليمي التعليمي الأول

#### فحص وصيانة (المشع، خزان التمدد، الخراطيم والوصلات).

##### وصف الموقف التعليمي التعليمي:

اشتكى زبون بأنه قد لاحظ وجود تسريب للماء تحت سيارته عندما يوقفها في مكان ما.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد (حسب الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحللها	<ul style="list-style-type: none"> <li>أجمع البيانات من الزبون حول المشكلة.</li> <li>أجمع البيانات عن نظام تبريد المحرك.</li> <li>أجمع البيانات للمشع وخزانات التمدد والخراطيم والوصلات.</li> <li>أجمع البيانات من سائق السيارات حول المشكلة.</li> <li>أجمع البيانات حول أعطال نظام التبريد.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>البحث العلمي.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> <li>العمل التعاوني.</li> <li>العصف الذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>حاسوب.</li> <li>شاشة عرض.</li> <li>أفلام تعليمية.</li> <li>سيارة.</li> <li>مصادر موثوقة.</li> </ul>
أخطط وأقرر	<ul style="list-style-type: none"> <li>تصنيف البيانات، وتبويبها.</li> <li>مناقشة الأسباب المحتملة للتسريب.</li> <li>تحليل شكوى الزبون للتوصل إلى الحل.</li> <li>مناقشة طرق تشخيص أعطال المشع والخزان والخراطيم.</li> <li>ترتيب خطوات الفحص بعد إقرارها بشكل متسلسل.</li> <li>التأكيد على اتخاذ إجراءات الأمن والسلامة المهنية عند إجراء عملية الصيانة للمشع والخزان والخراطيم.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>الحوار والنقاش.</li> <li>العصف الذهني.</li> <li>العمل التعاوني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>حاسوب.</li> <li>شاشة عرض.</li> <li>سيارة.</li> <li>نشرات وإرشادات السلامة المهنية.</li> <li>دفتر ملاحظات.</li> </ul>
أنفذ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ارتداء ملابس العمل.</li> <li>توزيع مهمات العمل.</li> <li>تجهيز العدد والأدوات الخاصة بالعمل.</li> <li>فتح غطاء السيارات الأمامي.</li> <li>تفقد الخراطيم، والوصلات، والمرابط.</li> <li>تفقد خزان التمدد.</li> <li>تفقد المشع.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العمل التعاوني.</li> <li>لحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>صندوق عدّة.</li> <li>سيارة.</li> <li>مرابط معدنية للخراطيم.</li> <li>جهاز فحص دورة التبريد.</li> <li>سائل تبريد.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• فك الأجزاء التي تُسرَّب الماء.</li> <li>• فحص الوصلات واختبارها وتفقدتها.</li> <li>• عمل فحص التسريب لدورة التبريد.</li> <li>• فك الخزان والمشع والخرطوم وإجراء الصيانة اللازمة.</li> <li>• إعادة تركيب الخزان والمشع والخرطوم.</li> <li>• إضافة وسيط تبريد المحرك حتى الوصول إلى المستوى الصحيح.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• جهاز فحص دورة التبريد.</li> <li>• طلب الزبون.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• العمل التعاوني.</li> <li>• الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• فحص دورة التبريد بالنظر بعد الانتهاء من الصيانة للتأكد من توقف التسرب.</li> <li>• إعادة عمل فحص التسريب.</li> <li>• تنظيف العدد المستخدمة، وإعادتها إلى مكانها.</li> <li>• ترتيب المشغل وموقع العمل.</li> </ul>	التحقق
<ul style="list-style-type: none"> <li>• حاسوب.</li> <li>• جهاز عرض.</li> <li>• شاشة عرض.</li> <li>• نموذج صيانة أو ورقة العمل الخاصة بالتقييم.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• العمل التعاوني.</li> <li>• الحوار والنقاش.</li> <li>• العصف الذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• توثيق إجراءات الفحص في ملف.</li> <li>• توثيق الأعطال التي تم العثور عليها وتشخيصها.</li> <li>• توثيق أعمال الصيانة والكميات المستخدمة وتكاليدها في ملف خاص.</li> <li>• عرض النتائج، وتلخيصها في نموذج الموقف التعليمي.</li> </ul>	أوثق وأقدم
<ul style="list-style-type: none"> <li>• سيارة.</li> <li>• نموذج الصيانة.</li> <li>• طلب الزبون.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الحوار والنقاش.</li> <li>• العمل التعاوني.</li> <li>• العصف الذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تشغيل محرك السيارات بعد الانتهاء من الصيانة لاختبار دورة التبريد.</li> <li>• تقييم العمل ومناقشة خطة العمل.</li> </ul>	أقوم

## الأسئلة

1. ما الأجزاء التي يتكوّن منها المشع؟
2. ماذا يحدث للمحرك إذا كان هناك إغلاق في مجاري المشع؟
3. ما الفرق بين النظام المغلق والنظام المفتوح في دورة التبريد؟
4. ما الهدف من وجود خزان التمدد في دورة التبريد؟



## أتعلم:

من خلال الصورة التالية بين أهمية نظام التبريد:

نشاط:



يعمل نظام التبريد بوساطة وسيط التبريد على نقل الحرارة الناتجة من الاحتراق إلى المحيط الخارجي، وتبلغ الطاقة الحرارية التي يجب أن تنقل من جدران الأسطوانة وغرف الاحتعال إلى المحيط الخارجي، حوالي 33% من كمية الطاقة الحرارية الناتجة عن الاحتراق، أما الحرارة الباقية فتتوزع كالتالي:

- الطاقة الحرارية المفقودة في غازات العادم تقدر 36%
  - الطاقة الحرارية المفقودة بالإشعاع 7%
  - الطاقة الحرارية المستفادة 24%، أما في المحركات الحديثة فتبلغ حوالي 42%
- تتراوح درجة حرارة تشغيل المحرك بين (80-110) درجة مئوية، عندها يكون أفضل أداء للمحرك، وأعلى قدرة وأقل استهلاكاً للوقود.
- الحرارة:** هي أحد العوامل الرئيسية التي تؤثر على عمل المحرك، وارتفاع درجة حرارة المحرك أو انخفاضها لها تأثير سلبي على أداء المحرك.

### تأثير ارتفاع درجة حرارة المحرك

1. سوء عملية التزيت نتيجة انخفاض لزوجة الزيت، مما يؤدي إلى زيادة الاحتكاك والتآكل.
2. ارتفاع درجة حرارة أجزاء المحرك تؤدي إلى انخفاض متانتها، وفي بعض الأحيان انصهارها، مثلما يحدث في المحاور المتحركة، الصمامات، الحلقات.
3. انخفاض مقدار الخلوص بين الأجزاء المحترقة، مما يؤدي إلى زيادة التآكل بينها أو تماسكها وكسرها.
4. احتمال حدوث الصّفغ في محركات البنزين.

### تأثير انخفاض درجة حرارة المحرك

1. تكثف أجزاء من الوقود على جدران الأسطوانة (في محركات البنزين)، وسوء عملية تبخير أو خلط للوقود ( في محركات الديزل)، مما يؤدي إلى تلف طبقة زيت التزييت.
2. تقليل التّجانس والخليط فتقل تبعاً لذلك قابليتها للاشتعال.
3. شدة حدوث الدق في محركات الديزل.
4. زيادة استهلاك الوقود.
5. انخفاض قدرة المحرك.

### الشروط الواجب توفرها في دورة التبريد

1. سرعة الوصول إلى درجة حرارة التشغيل المثالية.
2. المحافظة على درجة حرارة تشغيل مثالية عند كلّ الطّروف.
3. إشغال حيز صغير.
4. الحاجة الى قدرة تشغيل صغيرة .
5. سهولة الصيانة.

### العوامل التي تعتمد عليها فعالية التبريد

1. نوع وسيط التبريد.
2. مساحة السطح المراد تبريده.
3. نوع المعدن المستخدم في نظام التبريد.
4. سرعة تدفق وسيط التبريد.

### وظيفة نظام التبريد

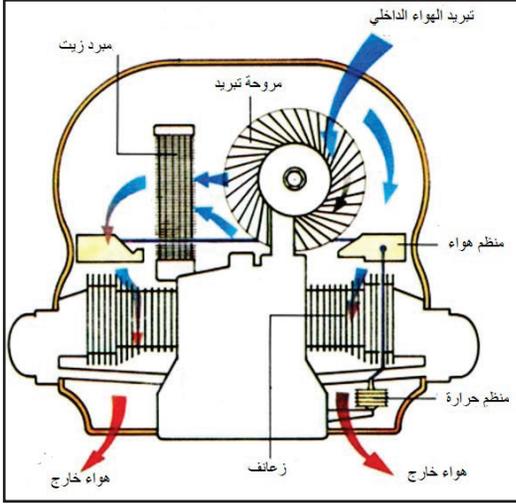
نظام التبريد للمحرك له الوظائف التالية:

1. الوصول السريع لدرجة حرارة التشغيل للمحرك.
2. المحافظة على درجة حرارة التشغيل للمحرك.
3. التخلص من الحرارة الزائدة من المحرك.
4. الإسهام في عملية التدفئة بالمركبة.

## أنواع نظام التبريد:

هناك نوعان أساسيان من نظم التبريد: هما نظام التبريد بالهواء، ونظام التبريد بالسوائل.

### 1 نظام التبريد بالهواء:

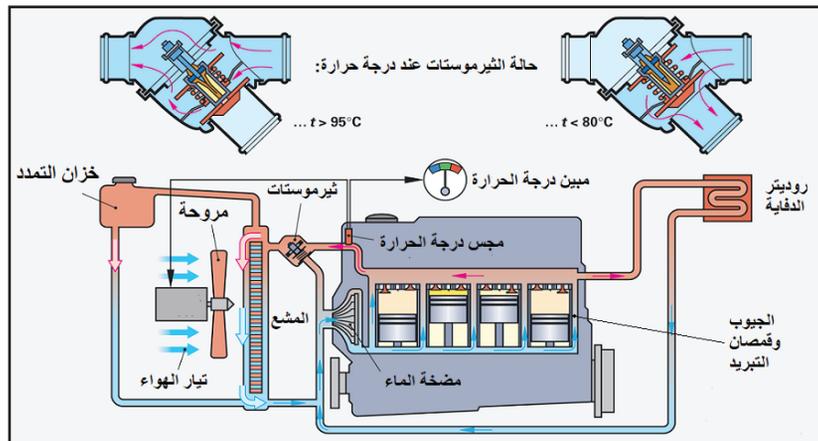


يستخدم نظام التبريد بالهواء، الموضح بالشكل أدناه، استخداماً واسعاً في المحركات الصغيرة، وبخاصة محركات الدرجات البخارية، إذ لا يوجد فيها مروحة التبريد، ويكون تبريدها بالهواء الطبيعي نتيجة اندفاعها على الطريق في الهواء الطلق، لذا يجب عدم تشغيلها لمدة طويلة وهي متوقفة عن الحركة.

يمكن استخدام هذا النظام في المحركات الكبيرة التي تكون فيها الأسطوانات مفصولة عن جسم المحرك، وتحتوي هي ورأس المحرك على زعانف موجودة في مسار الهواء في أثناء حركته، علماً أن درجة حرارة المحركات التي تبرد بالهواء ترتفع على نحو أسرع منه في المحركات التي تبرد بالماء، ويمتاز هذا النظام بسهولة الصيانة وقلة التكاليف، إلا أنه يصدر ضجيجاً عالياً.

### 2 نظام تبريد بالسوائل:

يستخدم نظام التبريد بالسوائل استخداماً واسعاً في مختلف المحركات، حيث يتم التبريد عن طريق تمرير سائل التبريد المكوّن من الماء إضافة إلى سائل مانع التجمد خلال مسارات داخلية تحيط بأسطوانات المحرك تسمى (قمصان مائية)، ويقوم سائل التبريد بتجميع الحرارة الزائدة والتخلص منها. الشكل أدناه يوضح نظام التبريد بالسوائل والأجزاء الرئيسية لهذا النظام.



## أجزاء نظام التبريد بالسوائل:

1. خزان الفائض.
2. أنبوب التمدد.
3. المشع.
4. غطاء المشع.
5. المنظم الحراري (الثيرموستات).
6. روديتير الدفائية.
7. الجيوب المائية وقمصان التبريد.
8. مضخة سائل التبريد.
9. مروحة التبريد.
10. مبيّن درجة الحرارة.
11. الخراطيم.
12. سائل التبريد.

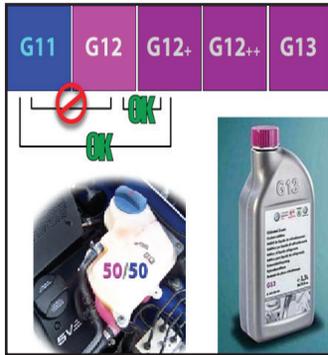
## 1 سائل التبريد

يستعمل الماء كوسيط تبريد في المحركات وذلك لتوفره، وسهولة امتصاصه للحرارة، وسهولة دورانه في مجاري التبريد وأنايب المشع، وللمحافظة على منظومة التبريد يجب أن يكون الماء نقياً، ويحتوي على نسبة منخفضة من الكلس (الجير) لأن الجير يترسب عند ارتفاع درجة الحرارة، مما يؤدي إلى انسداد الأنايب والمجاري الدقيقة في المشع والمحرك.

لذلك لم تعد المركبات الحديثة تعتمد على الماء العادي في عملية التبريد أو كوسيلة لامتصاص الحرارة، حيث تطورت صناعة سائل التبريد، وأصبح يدخل في تركيبها كثير من المواد والإضافات، قد تغيّر درجة حرارة الغليان أو درجة حرارة التجمد وغيرها من الميزات التي يحتاجها المحرك في مختلف ظروف العمل.

الجدول الآتي يبين نسب استخدام سائل مانع التجمد مع الماء:

Freezing Point	درجة التجمد
Pure water	32°F (0°C)
Pure antifreeze*	0°F (-18°C)
50/50 mixture	-34°F (-37°C)
70% antifreeze/30% water	-84°F (-64°C)



تخلط المواد المانعة للتجمد مع الماء بنسب مختلفة تبعاً لمقدار الانخفاض المتوقع في درجات الحرارة، فكلما قلّت درجة حرارة الجو ارتفعت نسبة المحلول المانع للتجمد في الماء لمنع تجمده، وأصبح يعطى سائل التبريد أرقاما بناءً على هذه النسب، كما يظهر في الشكل المجاور.

## مواصفات مانع التجمد:

1. أن يكون ذا قدرة على الذوبان في الماء.
2. أن لا يتجمد عند مزجه مع الماء عند درجات حرارة منخفضة.
3. سهولة دورانه في دورة التبريد.
4. أن يمنع أيّ تآكل في نظام التبريد.

نفذ زيارة لأحد محلات بيع سائل التبريد الخاص بالمركبات، واكتب تقريراً عن خصائص سائل التبريد ومواصفاته المتوفرة.

نشاط:

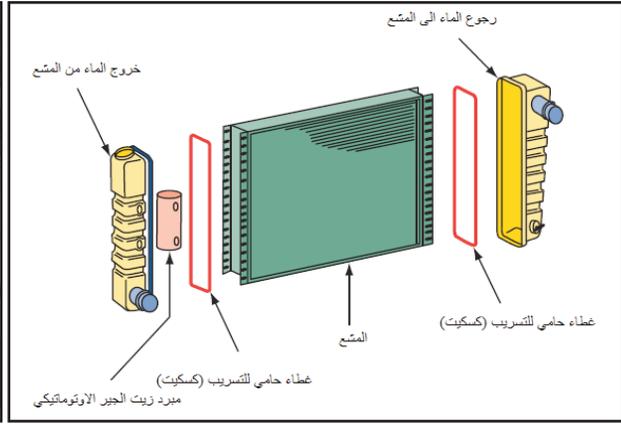


## 2 قمصان التبريد Water Jacket

عبارة عن ممرات داخل تجويف كتلة الأسطوانة ورأسها، تحيط بالأماكن القريبة من الأسطوانات وغرف الاحتراق، كما هو موضّح بالشكل، تمرّ بها المياه لامتصاص الحرارة من الأجزاء الساخنة.

## 3 المشع (الروديتر)

يعتبر المشع الجزء الرئيسي لنظام التبريد بالماء الموضّح بالشكل أدناه، وهو المكان الذي يتم فيه التخلص من حرارة سائل التبريد إلى الهواء. كما يعمل كخزان لسائل التبريد، ويثبت المشع غالباً في مقدمة السيارات أمام المحرك في مواجهة الهواء الخارجي ليساعد في عملية التبريد.



## نظرية عمل المشع

يعمل المشع كمبادل حراري، حيث تنتقل الحرارة من الجزء الساخن (سائل التبريد) إلى الجزء البارد (الهواء). فأتثناء تشغيل المحرك يسرى سائل التبريد الساخن من المحرك إلى خزانات وأنابيب المشع المصنوعة من النحاس أو الألمونيوم، وهي معادن سريعة التوصيل للحرارة، وتنتقل الحرارة من السائل إلى الأنابيب وزعانف التبريد ومنها إلى الهواء المندفع عند مروره خلال هذه الأنابيب والزعانف، حيث تنخفض درجة حرارة السائل قبل رجوعه مرة أخرى إلى المحرك للتخلص من كمية أخرى من الحرارة. ويعدّ غطاء المشع الموضّح بالشكل المرفق من أحد أهم أجزائها.



## وظائف غطاء المشع

1. تغطية فتحة عنق ملء المشع لمنع تسرب سائل التبريد.
2. رفع ضغط النظام لزيادة درجة حرارة غليان السائل .
3. السماح بتصريف الضَّغط الزائد والتخلخل في النظام .
4. النظام المغلق يسمح للسائل في المشع بالانتقال من خزان الفائض وإليه.

## نظرية عمل غطاء المشع

يركب غطاء المشع على فتحة عنق المشع، حيث تعمل المضخة على رفع الضغط داخل النظام، يعمل صمام الضغط بالغطاء على رفع الضغط، فيؤدي ذلك إلى رفع درجة حرارة سائل التبريد إلى 125 درجة مئوية دون غليان. عند الاستمرار في زيادة درجة الحرارة يرتفع ضغط السائل عن قيمة ضغط الصمام، ذلك من شأنه فتح الصمام، ثم يؤدي الضغط إلى دفع السائل عن طريق أنبوب الفائض إلى خزان الفائض، وذلك لحماية المشع والخراطيم من التلف. عند انخفاض درجة حرارة السائل يقل حجم السائل والهواء بالنظام، وبالتالي تحدث الخلخلة، وهنا يفتح صمام الخلخلة للسماح للسائل بالرجوع من خزان الفائض إلى المشع. وذلك يحمي النظام من الانهيار تحت تأثير الضَّغط الجوي.

تبيّن الصور الآتية خطوات إجراء فحص لغطاء المشع، اعمل على إجراء الفحص، واكتب تقريراً عن خطواتها ونتائجها:

نشاط:



1



2

تبين الصورتين بعض الخطوات الواجب عملها لفحص غطاء المشع اجري الاختبار وأكتب تقريرا عن النتائج وخطوات العمل

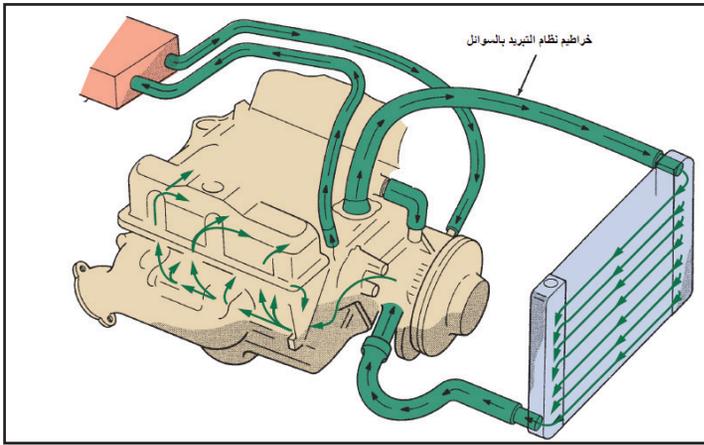


#### 4 خزان الفائض Overflow tank



يتصل خزان الفائض بالمشع عن طريق أنبوب الفائض، ويصنع الخزان من البلاستيك الشفاف وعليه علامات خارجية لتحديد مستوى السائل، كما هو موضح في الشكل المجاور. وحيث إن نظام التبريد نظام مغلق فإن عدم دخول الهواء يزيد من كفاءة التبريد، كما أنه يساعد على عدم تكوّن الصدأ، ويقلل من معدل التآكل.

#### 5 الخرطوم Hoses



تنقل خرطوم المشع سائل التبريد من المحرك إلى المشع، كما هو موضح في الشكل أدناه، وتكون مرنة لتحتمل الاهتزازات، وتثبت الخرطوم بالوصلات الخاصة بها عن طريق المرابط.

- الخرطوم العلوي: يصل بين المشع ومبيت التيرموستات الموجود في رأس المحرك.
- الخرطوم السفلي: يصل بين مدخل مضخة المياه والمشع.

#### أنواع الخرطوم:

- أ- الخرطوم العامة: وهي مستقيمة الشكل، وتحتوي على طبقة أو طبقتين من النسيج، لتقويتها ولا يتحمل هذا النوع الانحناء كثيراً.
- ب- الخرطوم المشكّلة: وهي تشبه الخرطوم العامة من حيث التركيب، إلا أنه يتم تشكيلها بالصّب في قوالب حسب الشكل والانحناء المطلوب.
- ج- خرطوم نوع الأكورديون: يتحمل هذا النوع الانحناءات جميعها دون أن يتأثر كونه يمتص الاهتزازات الناتجة من المحرك والمشع.

## 2-3 الموقف التعليمي الثاني

### فحص وصيانة المنظم الحراري (الثيرموستات) ومجس الحرارة ومراوح التبريد

#### وصف الموقف التعليمي التعليمي:

اشتكى سائق سيارة بأنه يلاحظ ارتفاع درجة حرارة المحرك، وأن مؤشر مقياس الحرارة يصل للمنطقة الحمراء بشكل سريع، وأن مصباح التحذير من ارتفاع درجة الحرارة على لوحة البيانات يضيء بعد فترة قصيرة، وأنه يلاحظ اختلاف في أداء المحرك والأصوات الناتجة عنه.

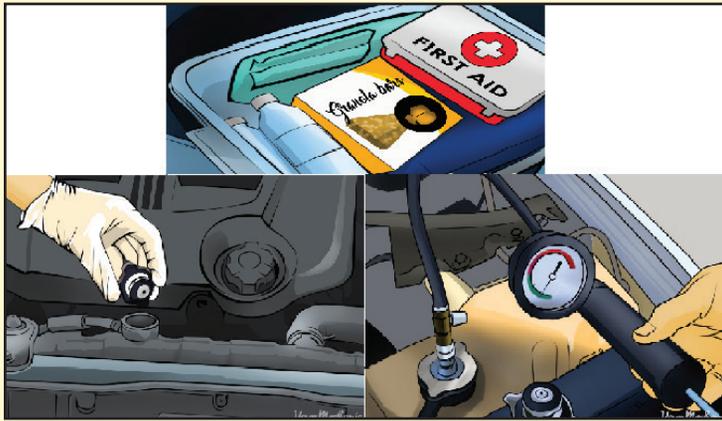
العمل الكامل			
الموارد (حسب الموقف الصفي)	المنهجية (استراتيجية التعلم)	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none"> <li>حاسوب .</li> <li>شاشة عرض .</li> <li>سيارة .</li> <li>مصادر موثوقة .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>البحث العلمي .</li> <li>الحوار والنقاش .</li> <li>العصف الذهني .</li> <li>العمل التعاوني .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>أجمع البيانات من الزبون حول المشكلة .</li> <li>أجمع البيانات عن الثيرموستات، ومجس درجة الحرارة، ومراوح التبريد .</li> <li>أجمع صور وأشكال للثيرموستات، والمجس، والمراوح .</li> <li>أجمع البيانات من الزبون المتعلقة بإجراء الصيانة اللازمة لأجزاء دورة التبريد .</li> <li>أجمع البيانات عن العدد والأدوات اللازمة .</li> </ul>	أجمع البيانات، وأحللها
<ul style="list-style-type: none"> <li>حاسوب .</li> <li>شاشة عرض .</li> <li>نشرات وإرشادات السلامة المهنية .</li> <li>طلب الزبون .</li> <li>كتالوجات .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>الحوار والنقاش .</li> <li>العصف الذهني .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>تصنيف البيانات وتبويبها .</li> <li>تحديد أسباب ارتفاع درجة حرارة المحرك .</li> <li>تحليل شكوى السائق للتوصل إلى الحل .</li> <li>تحديد الأجزاء المراد إجراء الصيانة لها للبدء بالتنفيذ .</li> <li>تحضير المخططات الكهربائية الخاصة بالمجسات، ومراوح التبريد .</li> <li>ترتيب خطوات العمل، و الفحص بعد إقرارها من المعلم بشكل متسلسل .</li> <li>التأكيد على تطبيق قواعد الأمن .</li> </ul>	أخطط وأقرر
<ul style="list-style-type: none"> <li>صندوق عدد وأدوات .</li> <li>سيارة .</li> <li>ملتيميتر .</li> <li>سائل تبريد .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العمل التعاوني .</li> <li>الحوار والنقاش .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ارتداء ملابس العمل .</li> <li>توزيع مهمات العمل .</li> <li>تجهيز العدد والأدوات الخاصة بالعمل .</li> <li>فتح غطاء السيارات الأمامي .</li> </ul>	أنفذ

<ul style="list-style-type: none"> <li>• مخطط الدارة الكهربائية لدارة التبريد.</li> <li>• كتالوجات الصيانة.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• فحص منصهرات دورة التبريد.</li> <li>• تتبع نقاط ربط الدارة الكهربائية، وفحص الجهد الكهربائي عليها.</li> <li>• تفقد مستوى سائل التبريد في النظام.</li> <li>• فك المنظم الحراري من مكانه.</li> <li>• فحص مرحل دورة التبريد.</li> <li>• فحص منظم الحرارة وصيانته أو استبداله وإعادة تركيبه.</li> <li>• فحص مجس درجة الحرارة بقياس قيمة المقاومة ذات المعامل الحراري السالب عند درجات حرارة مختلفة أو بقياس الجهد الكهربائي على طرفي المجس.</li> <li>• فك مجس درجة الحرارة واستبداله في حالة التلف.</li> <li>• تفقد سير المروحة.</li> <li>• تفقد قابض حركة المروحة الميكانيكية.</li> <li>• تفقد خطوط ووصلات المراوح الكهربائية.</li> <li>• فحص المراوح الكهربائية بالملتيميتر وصيانتها.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• جهاز الملتيميتر.</li> <li>• طلب الزبون.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الحوار والنقاش.</li> <li>• العصف الذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• فحص دارة التبريد بعد الانتهاء من الصيانة، ومراقبة درجات الحرارة.</li> <li>• تنظيف العدد المستخدمة، وإعادتها إلى مكانها.</li> <li>• ترتيب المشغل وموقع العمل.</li> </ul>	<p>أتحقق</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• حاسوب.</li> <li>• جهاز عرض.</li> <li>• نموذج صيانة أو ورقة العمل الخاصة بأعمال الصيانة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• العمل التعاوني.</li> <li>• الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• توثيق إجراءات ونتائج العمل وعمل ملفات خاصة بأعمال الصيانة للزبائن.</li> <li>• توثيق الأعطال التي تم العثور عليها وتشخيصها.</li> <li>• توثيق أعمال الصيانة، والكميات المستخدمة، وتكاليفها في ملف خاص.</li> <li>• تقديم التوصيات والملاحظات حول أسباب ارتفاع درجات الحرارة.</li> <li>• عرض وتقديم الخطوات والنتائج جميعها.</li> </ul>	<p>أوثق وأقدم</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• سيارة السائق.</li> <li>• نموذج الصيانة.</li> <li>• طلب الزبون.</li> <li>• ورقة العمل الخاصة بالتقييم.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الحوار والنقاش.</li> <li>• العصف الذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تقييم العمل، ومناقشة خطة العمل ونجاح المهمة.</li> <li>• تقييم الأسباب التي أدت إلى ارتفاع درجات الحرارة، وكيفية التعامل معها في حال ارتفاعها مرة أخرى.</li> <li>• التأكد من حل المشكلة.</li> </ul>	<p>أقوم</p>

1. ما الأمور الواجب اتباعها عند ارتفاع درجة حرارة المحرك؟
2. ما الأضرار التي قد تحدث للمحرك عند ارتفاع درجة الحرارة عن الحد المطلوب؟
3. كيف يتم فحص الثيرموستات؟
4. كيف يتم فحص مجس درجة الحرارة؟
5. ما المعدل الطبيعي لدرجة حرارة المحرك؟

الشكل الآتي يبيّن طريقة فحص نظام التبريد، أتاأملُ وأناقشُ الفحص وخطواته.

نشاط:



### أتعلم:

تتعرض منظومة التبريد في المحرك إلى مشكلات تؤدي لارتفاع درجة حرارة المحرك أو سوء عملية التبريد، ويسخن المحرك بسبب انخفاض معدل تدفق الماء أو الهواء، ويحدث ذلك للأسباب الآتية:

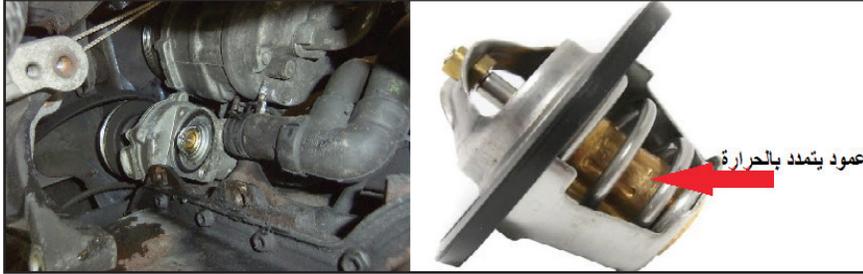
1. نقص كمية المياه في المشع.
2. انسداد مجاري الماء، وتشمل قمصان التبريد المائية في الأسطوانات ورأس المحرك وأنايب المشع.
3. انسداد زعانف المشع بالمواد الغريبة.
4. عطل في المروحة أو منظّمها.
5. عطل في المنظم الحراري (الثيرموستات).
6. عطل في مضخة الماء.
7. استعمال غطاء مشع ذي زنبرك أقوى من المقرر.

وفي حالة زيادة معدل تدفق الماء أو الهواء، يزداد معدل التبريد وتقل درجة حرارة المحرك عن الدرجة المثالية ويتم ذلك بسبب:

1. عطل في المنظم الحراري (يبقى مفتوحاً)
2. المروحة تعمل باستمرار.

## 1 المنظم الحراري (Thermostat)

يعمل الثيرموستات على حجز الماء الساخن في المحرك حتى تصبح درجة حرارة المحرك الدرجة المثالية والتي تتراوح ما بين (80-90) درجة مئوية في المحركات القديمة و(90-110) درجة مئوية في المحركات الحديثة؛ لإتمام الاحتراق الجيد والمثالي. عندها يتمدد قضيب داخل الثيرموستات مما يسمح للماء الساخن بإكمال دورته وخروج ماء المحرك باتجاه الروديتير للتبريد.

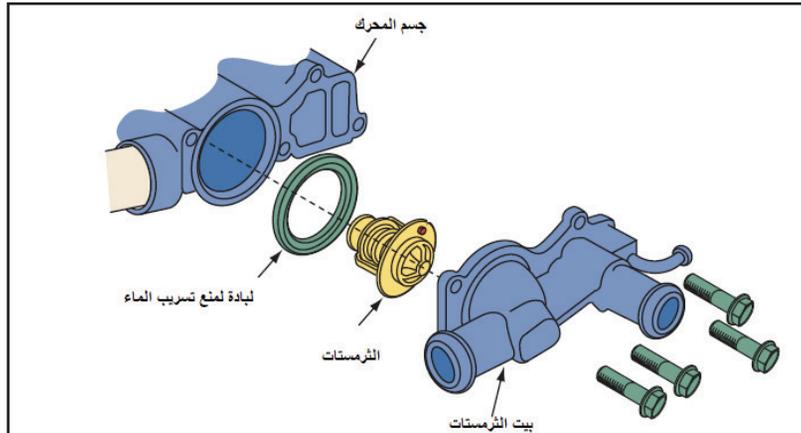


• ثيرموستات يعمل ميكانيكياً



• ثيرموستات يعمل كهربائياً

ويبين الشكل الآتي موقع وطريقة فك المنظم الحراري عن المحرك:



## طريقة عمل التيرموستات

عند بداية التشغيل، تكون المادة الشمعية في المنظم منكمشة بسبب انخفاض درجة الحرارة، ومع بداية ارتفاع درجة حرارة سائل التبريد، تتمدد المادة الشمعية داخل الاسطوانة وذلك يدفع المكبس ضد قوى الزنبرك فاتحاً الصمام . ويتم عمل المنظم الحراري في ثلاث مراحل:

**1. مرحلة الغلق الكامل:** وفي هذه المرحلة يغلق المنظم مجرى مياه التبريد من قميص التبريد إلى المشع أثناء تشغيل المحرك وهو بارد وذلك لمنع مياه التبريد الموجودة في المحرك من الرجوع إلى المشع حتى تصل درجة حرارتها درجة التشغيل في أسرع وقت ممكن.

**2. مرحلة الفتح الجزئي:** يبدأ المنظم الحراري بالفتح الجزئي عند ارتفاع درجة حرارة المحرك لتقارب درجة حرارة التشغيل ويسمح لجزء من الماء بالمرور إلى المشع ويعود الجزء الآخر إلى المحرك.

**3. مرحلة الفتح الكلي:** عند وصول درجة حرارة المحرك إلى درجة حرارة التشغيل يقوم المنظم بفتح مجرى المياه من المحرك إلى المشع لتمر المياه الساخنة جميعها إلى المشع ليتم تبريدها وتعود من جديد إلى المحرك.



نشاط: يعرض الطلبة فيديو لطريقة عمل المنظم الحراري.

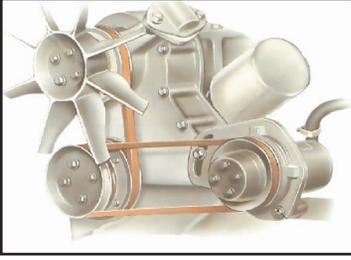
## 2 مروحة التبريد Cooling Fan



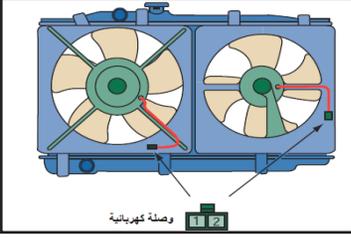
تعمل المروحة كما هو موضح بالشكل المجاور على سحب الهواء خلال زعانف وأنايب المشع وتميرير الهواء على المحرك للتخلص من الحرارة الزائدة. والمروحة تؤدي إلى زيادة حجم الهواء المار خلال المشع للمساعدة في سرعة التبادل الحراري وكفاءته. ويظهر أهمية عمل المروحة عند دوران المحرك أثناء توقف السيارات، وكذلك عند ارتفاع درجة حرارة المحرك.

لا يحتاج المحرك إلى تبريد بمعدل عالٍ عند بداية التشغيل، حيث إن درجة حرارة المحرك ما زالت منخفضة. وفي السرعات العالية يمكن الاكتفاء بسرعة اندفاع الهواء نتيجة لسرعة السيارات، كما أن المروحة تحتاج إلى طاقة أكبر لتشغيلها في السرعات العالية نتيجة لمقاومة الهواء لحركة ريش المروحة.

## أنواع المراوح:



1. **مروحة تعمل ميكانيكياً:** وهي تأخذ حركتها من عمود المرفق عن طريق سير المروحة، وتثبت المروحة على صرة مضخة المياه والبكرة. وفي بعض الأحيان يوضع بين المضخة والمروحة وصلة إبعاد لتقريب المروحة من المشع.



2. **مروحة تعمل بالكهرباء:** وهي تأخذ حركتها عن طريق محرك كهربائي يأخذ الطاقة اللازمة له عن طريق أسلاك كهربائية متصلة بالبطارية. وهذا النوع مستخدم في المحركات المستخدمة في الدفع الأمامي ذات المحرك المستعرض.

## مفتاح تشغيل المراوح



يستشعر هذا المفتاح الكهربائي الحرارة وعند وصولها إلى درجة حرارة تشغيل المروحة فيقوم المفتاح بإغلاق الدائرة الكهربائية للمراوح، وعليه يتم تشغيل المروحة حتى يبرد المفتاح وهو داخل الروديتر وعندها تفتح الدائرة الكهربائية من جديد لقطع التيار الكهربائي.

باستخدام كتالوجات أو برامج الصيانة المتوفرة في المشغل، يقوم الطلبة بفحص مفتاح تشغيل المراوح وبالطريقة الصحيحة.

## نشاط:

### 3 مجس درجة الحرارة ومبين درجة الحرارة



لأهمية تأثير درجة حرارة المحرك روعي تمكين سائق السيارات من مراقبة درجة حرارة المحرك باستمرار وذلك بتركيب مبين درجة الحرارة في لوحة القيادة (التابلو) أمام السائق مباشرة، لتحذير السائق في حالة ارتفاع درجة حرارة المحرك. وهو يتكون من:

1. مؤشر حرارة أو لمبة تحذير أو مؤشر حرارة ولمبة تحذير.
2. مجس حراري يثبت بالمجمع المائي المثبت في رأس المحرك.

## طريقة العمل:



المجس عبارة عن مقاومة متغيرة تقل مقاومتها بزيادة درجة الحرارة، والمبين عبارة عن مؤشر ذي ملفات وعضو إنتاج؛ فنتيجة لارتفاع درجة الحرارة تتغير قيمة المقاومة في المجس، وبذلك يمر تيار مختلف إلى الملف الذي يولد مجالاً مغناطيسياً يجذب عضو الإنتاج ليحرك المؤشر فيشير إلى ارتفاع درجة الحرارة والعكس صحيح. ويمكن فحص هذا المجس باستخدام جهاز الملتيميتر وفحص مقاومته، والشكل المجاور يبين طريقة فحص مجس الحرارة.

يختار الطلبة أحد النماذج التعليمية أو السيارات المتوفرة في المشغل ويفحصوا مجس درجة حرارة المحرك كما هو موضح في الصورة أعلاه.

نشاط:

## 3-3 الموقف التعليمي التعليمي الثالث

### فحص وصيانة مضخة التبريد وسيرها

#### وصف الموقف التعليمي التعليمي:

قام الميكانيكي بعملية الفحص لدورة التبريد، فوجد تسريب لسائل التبريد من ناحية مضخة التبريد.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد (حسب الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحللها	<ul style="list-style-type: none"> <li>أجمع البيانات من الزبون حول المشكلة.</li> <li>أجمع البيانات عن سبب حدوث المشكلة وزمنها.</li> <li>أجمع البيانات عن أهمية مضخة الماء في دورة التبريد وكيفية تشغيلها.</li> <li>أجمع البيانات حول فك مضخة الماء في دورة التبريد.</li> <li>أجمع البيانات عن العدد والأدوات اللازمة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>البحث العلمي.</li> <li>العصف الذهني.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> <li>العمل التعاوني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>حاسوب مع (الإنترنت).</li> <li>جهاز عرض.</li> <li>سيارة.</li> <li>كتب الصيانة.</li> <li>برنامج بيانات المعلومات.</li> </ul>
أخطط وأقرر	<ul style="list-style-type: none"> <li>تصنيف البيانات، وتبويبها.</li> <li>تحديد موقع المضخة.</li> <li>ترتيب خطوات فك مضخة التبريد بشكل متسلسل.</li> <li>تحديد إجراءات السلامة المهنية التي يجب اتباعها عند الفك والتركيب.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>الحوار والنقاش.</li> <li>العصف الذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>حاسوب.</li> <li>شاشة عرض.</li> <li>كتب الصيانة.</li> <li>نشرات وإرشادات السلامة المهنية.</li> <li>بيانات التشغيل.</li> </ul>
أنفذ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ارتداء ملابس العمل.</li> <li>توزيع مهام العمل.</li> <li>تجهيز العدد والأدوات الخاصة بالعمل.</li> <li>تحديد مكان التسريب.</li> <li>فك سير المضخة.</li> <li>فك براغي المضخة.</li> <li>فك مضخة سائل التبريد عن المحرك.</li> <li>صيانة مضخة التبريد أو استبدالها وإعادة تركيبها.</li> <li>فحص دورة التبريد بعد إتمام الصيانة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العمل التعاوني.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>صندوق عدد أدوات.</li> <li>سيارة.</li> <li>ورشة العمل.</li> <li>نموذج الصيانة.</li> <li>كتب الصيانة.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>المراجع الفنية.</li> <li>طلب الزبون.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>الحوار والنقاش.</li> <li>العمل التعاوني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>فحص المضخة بعد الانتهاء من الصيانة، وملاحظة توقف تسرب الماء.</li> <li>تنظيف العدد المستخدمة، وإعادتها إلى مكانها.</li> <li>ترتيب المشغل وموقع العمل.</li> </ul>	<b>أتحقق</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>حاسوب.</li> <li>جهاز عرض.</li> <li>نموذج صيانة أو ورقة العمل الخاصة بأعمال الصيانة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العمل التعاوني.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>توثيق إجراءات الصيانة التي نفذت.</li> <li>عمل ملف خاص بأعمال الصيانة للمركبة بصدد عمل قاعدة بيانات.</li> <li>توثيق الكميات المستخدمة والتكاليف في ملف خاص.</li> <li>عرض الملف لسائق السيارات بعد اطلاع المعلم عليه.</li> </ul>	<b>أوثق وأقدم</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>نموذج الصيانة.</li> <li>ورقة العمل الخاصة بالتقييم.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>تقييم العمل، ومناقشة خطة العمل ونجاح المهمة.</li> </ul>	<b>أقوم</b>

## الأسئلة

1. ما وظيفة مضخة التبريد في دورة التبريد؟
2. ما الأمور التي تحدث للمحرك في حال وجود خلل في مضخة التبريد؟
3. ما الأضرار التي قد تحدث للمحرك بسبب انقطاع سير المروحة؟
4. ما خطوات فك المضخة؟

يظهر في الصورة أدناه تسريب لسائل التبريد، فما سبب هذا التسريب؟



نشاط:



## أتعلم:

### تسرب سائل التبريد

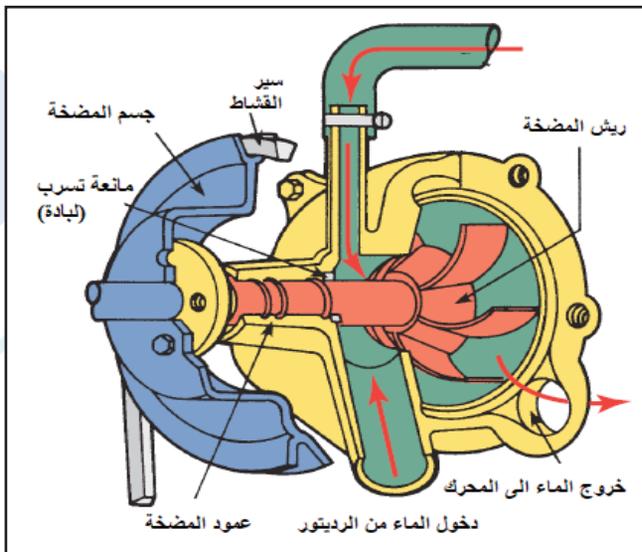
إن تسرب السائل من دورة التبريد يؤدي إلى نقص سائل التبريد في الدورة، وبالتالي يؤدي إلى عدم وجود سائل كافٍ لتبريد المحرك؛ مما يؤدي إلى رفع درجة حرارته، ويحدث التسرب من الأماكن الآتية:

1. خراطيم السائل بسبب عدم شد المرابط.
2. مضخة التبريد ويكون التسرب من حشوة المضخة (الكاسكيت) أو مانعة التسرب (اللبادة).
3. المشع ويحدث التسرب نتيجة ضعف الوصلات الملحومة، ونتيجة الاهتزازات الناتجة من المحرك والضغط في دورة التبريد.
4. رأس المحرك ويكون بسبب تلف حشوة رأس المحرك (الكاسكيت) وتغيرات في درجة الحرارة بين المعادن.
5. غطاء المشع إذا كانت قوة الزنبرك ضعيفة.

### مضخة سائل التبريد Water Pump

تعدّ المضخة من الأجزاء المهمة في منظومة التبريد، فحينما تخفق المضخة في تدوير السائل، لا يمكن التخلص من حرارة المحرك، وبالتالي لا تعمل المنظومة بالشكل المطلوب، وتعمل المضخة على سحب السائل من الخزان السفلي للمشع وضخّه في المحرك.

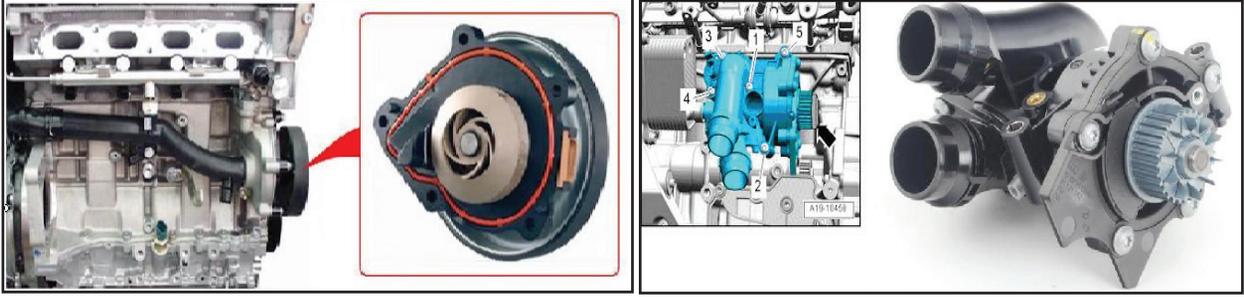
### أجزاء مضخة سائل التبريد:



## أنواع المضخات

### 1 المضخة التي يتم تشغيلها بواسطة قشاط.

ويتم تشغيلها عن طريق قشاط التايمينج حسب تصميم الشركة أو تأخذ حركتها من القشاط الخارجي ( قشاط المولد) وهذه المضخة يمكن فكها بطريقة أسهل.

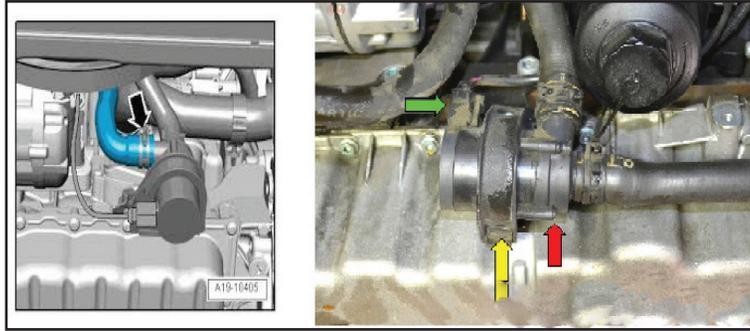


### 2 المضخة الكهربائية:

في كثير من الأنواع في المركبات تكون عبارة عن مضخة مساعدة للحفاظ على معدل متوازن من درجة حرارة المحرك في ظروف عمل المحرك جميعها، ويتم التحكم بها كهربائياً، وتمتاز عن المضخة ذات القشاط بما يلي:

أ- كمية التدفق ويمكن التحكم بها حسب الحمل وسرعة المحرك.

ب- استهلاك منخفض من الطاقة بالمقارنة مع المضخة الأولى (200 واط إلى 2000 واط).



## 3-4 الموقف التعليمي التعلمي الرابع

### تفقد نظام التدفئة الداخلي وعلاقته بنظام التبريد

#### وصف الموقف التعليمي التعلمي:

بعد إجراء الزبون فحص التسريب في نظام التبريد للمحرك وبعد تعبئة السائل للحد المسموح تبين وجود سائل التبريد داخل غرفة القيادة على الأرضية الداخلية، فتوجه صاحب المركبة لورشة الصيانة ليعرف سبب التسريب للماء.

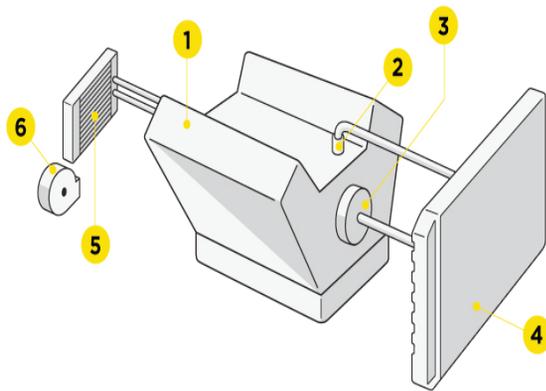
العمل الكامل			
خطوات العمل	الموارد (حسب الموقف الصفي)	المنهجية (استراتيجية التعلم)	وصف الموقف الصفي
أجمع البيانات وحلها	<ul style="list-style-type: none"> <li>أجمع البيانات من الزبون حول المشكلة.</li> <li>أجمع البيانات عن أجزاء التدفئة الداخلية.</li> <li>أجمع البيانات عن أعطال التدفئة الداخلية.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>البحث العلمي.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> <li>العمل التعاوني.</li> <li>العصف الذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>حاسوب مع إنترنت.</li> <li>مراجع عن نظام التبريد.</li> <li>كتالوجات.</li> </ul>
أخطط وأقرر	<ul style="list-style-type: none"> <li>تصنيف البيانات، وتبويبها.</li> <li>مناقشة الأسباب المحتملة لتسريب ماء التبريد داخل المقطورة.</li> <li>مناقشة طرق تشخيص أعطال تسريب ماء التبريد في الغرفة الداخلية للقيادة.</li> <li>ترتيب خطوات الفحص بعد إقرارها بشكل متسلسل.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>الحوار والنقاش.</li> <li>العصف الذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>حاسوب - (إنترنت).</li> <li>مناقشات.</li> <li>مادة تعليمية.</li> <li>مادة إرشادية للسلامة المهنية.</li> <li>كتالوجات.</li> </ul>
أنفذ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ارتداء ملابس العمل.</li> <li>توزيع مهمات العمل.</li> <li>تجهيز العدد والأدوات الخاصة مثل جهاز فحص ماء التبريد وتسريبه في الداخل.</li> <li>فتح المركبة من الداخل، وإزالة الأرضيات السفلية.</li> <li>تفقد الخراطيم والوصلات والمرابط للروديتر الداخلي.</li> <li>تفقد المشع الداخلي بعد فك الصندوق الخارجي.</li> <li>فك الأجزاء التي تقوم بتسريب الماء.</li> <li>فحص الوصلات واختبارها وتفقدتها.</li> <li>تفقد الخزان والمشع والخراطيم الداخلية.</li> <li>إجراء فحص التسريب مرة أخرى.</li> <li>ملاحظة أي لون لماء التبريد (اللون الأحمر أو الأزرق أو الأخضر).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العمل التعاوني.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>صندوق عدة.</li> <li>سيارة.</li> <li>جهاز فحص دورة التبريد.</li> <li>سائل تبريد.</li> <li>إضاءة خاصة للعمل.</li> <li>كتالوجات الصيانة.</li> </ul>

• التأكد من حلّ المشكلة. • التأكد من اتباع قواعد السلامة. • ترتيب موقع العمل وترتيب العدد والأدوات.	• العمل التّعاوني. • الحوار والنقاش.	• نموذج صيانة أو ورقة العمل الخاصة بالتقييم.
• توثيق أسماء الأجزاء وأماكن تركيبها. • توثيق صور القطع لنظام التبريد. • توثيق المشكلات أثناء الفك أو التجميع أو الخلل، إن وجد. • توثيق النتائج في نموذج خاص. • عرض الخطوات والنتائج والبيانات.	• العمل التّعاوني. • الحوار والنقاش.	• حاسوب. • جهاز عرض. • نموذج الصيانة.
• تحديد السبب الرئيسي للمشكلة. • التأكد من حلّ المشكلة.	• الحوار والنقاش.	• مركبة الزّبون. • ورقة تقييم.

## الأسئلة

1. حدد مكان المشع الداخلي وموقعه ( الروديتر الداخلي في غرفة القيادة ).
2. حدد مكان الوصلات والخراطيم من المحرك إلى وحدة التدفئة الداخلية.
3. ما أسباب الخلل في عدم عمل وحدة التدفئة الداخلية على المحرك؟

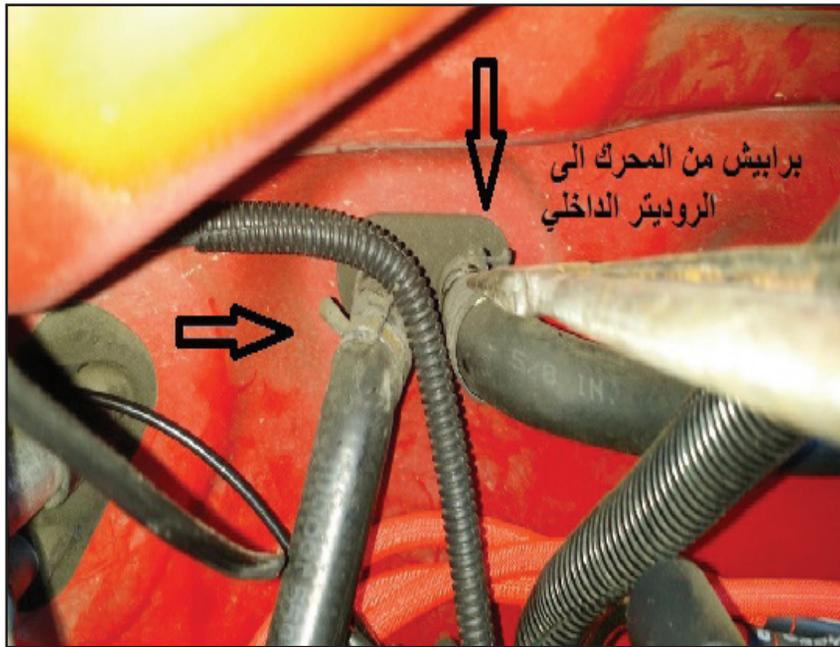
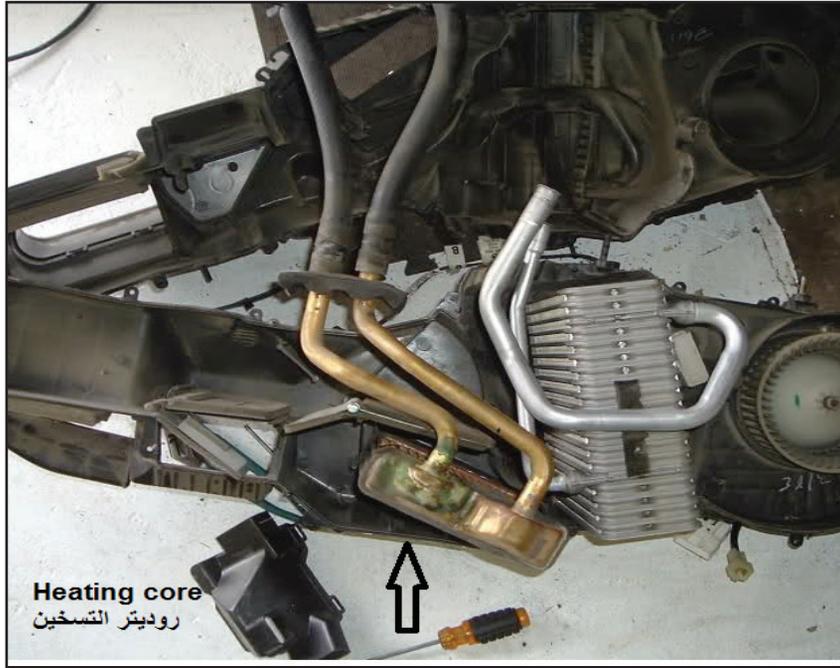
## أتعلم:



- 1 المحرك Engine
- 2 التيرموستات Thermostat
- 3 مضخة التبريد Water pump
- 4 المشع الخارجي Radiator
- 5 المشع الداخلي للتدفئة Heater Core
- 6 المروحة الداخلية Blower

عندما يتم تشغيل التدفئة الداخلية للسيارات، يتدفق سائل التبريد الساخن من المحرك إلى قلب المشع أو الروديتر الداخلي الموجود داخل تابلو السيارات، وتقوم المروحة (وهي نفسها التي يستخدمها مكيف الهواء) بضخّ الهواء من خلال هذا الروديتر، ويلامس الهواء الروديتر، ويتم التبادل الحراري، وعبر فتحات تابلو السيارات يدخل الهواء الساخن إلى داخل مقصورة المركبة وتدفعه المنطقة الداخلية.

تبيّن الصّور الآتية الأماكن التي يمكن أن تكون فيها تسريبات في دائرة التدفئة الداخلية والتي تؤدي إلى نقص في مستوى السائل في نظام التبريد. وعلى الطالب تفقّد كلّ نقاط التثبيت من مرابط وخراطيم حتى الوصول إلى المشع الداخلي المبين في الصّورة الآتية، مع مراعاة التمييز بين روديتر التدفئة وبين روديتر التبريد.



## أسئلة الوحدة:

1 ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1. نظام تبريد المحرك Engine coolant system هو نظام:

أ. يحافظ على درجة حرارة المحرك بارداً.

ب- يحافظ على درجة حرارة المحرك مرتفعة.

ج- يحافظ على درجة حرارة المحرك مناسبة حسب مواصفات الشركة الصانعة.

د- يحافظ على تبريد غرفة القيادة.

2. نوع سائل التبريد هو:

أ. ماء مقطر.

ب- ماء يحتوي على أملاح.

ج- سائل من منتجات البترول.

د- ماء يحتوي على نسب معينة من مواد حافظة لدرجة الغليان ودرجة التجمد مع مواد مانعة للصدأ.

3. أيّ الإشارات التحذيرية التالية تدلّ على عمل نظام التبريد للمحرك:



د.



ج.



ب.



أ.

4. إن عمل خدمة جيدة لنظام التبريد يتطلب تغيير جزء بشكل دوري حسب مواصفات الشركة، وهو:

أ. سائل التبريد. ب- مجس الحرارة. ج- المشع. د- الثيرموستات.

2 فسّر عملياً أربعة أسباب يمكن أن ترفع درجة الحرارة في المحرك بشكل مرتفع جداً مما يؤدي إلى خلل في عمل النظام؟

3 عدد أجزاء نظام التبريد مع تحديد مكان تركيب كل جزء على المركبة؟

4 علل سبب تغيير لون ماء التبريد في المحرك بعد عمل المحرك لفترات طويلة؟

5 استخرج معنى كلّ من المصطلحات الفنية الآتية:

Coolant system •

Radiator •

Temperature sensor •

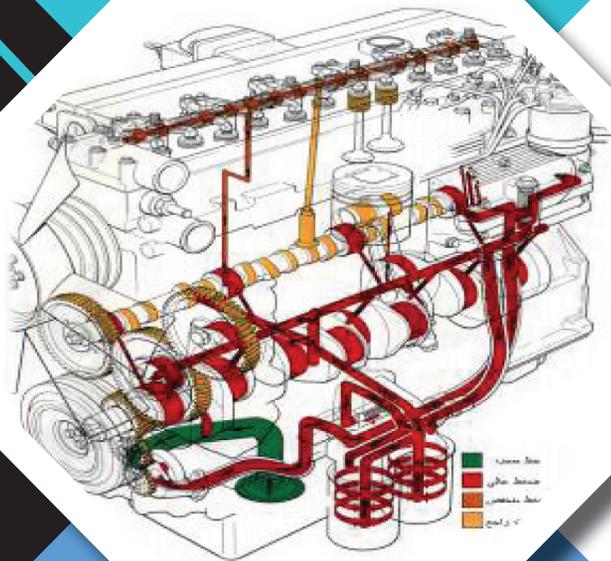
- Coolant pump
- Coolant Antifreeze
- Coolant system pressure tester

مشروع:



من خلال دراستك لنظام التبريد في المركبات اعمل نموذجاً تعليمياً لأجزاء النظام وطرق فحصه وصيانته مدعماً بالصّور والفيديو.

# الوحدة الرابعة: دورة التزييت في المحركات



عملية التزييت في محرك الاحتراق الداخلي تساعد في إطالة عمره

أناقش:



يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على صيانة دورة التزييت في محركات الاحتراق الداخلي وذلك من خلال الآتي:

- 1- التمييز بين أنواع الزيوت المستخدمة في السيارات.
- 2- الإلمام بأجزاء نظام التزييت في المحرك.
- 3- التعرف إلى كيفية غيار الزيت في السيارات.
- 4- الإحاطة بأهمية غيار الزيت للمحركات.
- 5- الإلمام بالأعطال التي تحدث في نظام التزييت.

## الكفايات المهنية

الكفايات المتوقع امتلاكها من الطلبة بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع محتوياتها وأنشطتها:

### ثالثاً: الكفايات المنهجية:

1. العمل التعاوني.
2. الحوار والمناقشة.
3. العصف الذهني (استمطار الأفكار).
4. البحث العلمي.

### قواعد الأمن والسلامة المهنية:

1. ارتداء ملابس العمل المناسبة.
2. لبس حذاء خاص.
3. لبس قفازات.
4. ترتيب العدد والأدوات في أماكنها المخصصة في حال عدم الاستعمال.
5. المحافظة على نظافة مكان العمل.

### أولاً: الكفايات الحرفية

1. القدرة على تحديد الطلبة لنوع الزيت المناسب للسيارة حسب لزوجته وبيانات الشركة الصانعة.
2. القدرة على فك سدادة الزيت لتصريف زيت المحرك وإعادة ربطها.
3. القدرة على استبدال فلتر الزيت وإعادة تركيبه.
4. القدرة على إضافة الزيت الجديد حتى المستوى الصحيح.
5. القدرة على فحص ضغط الزيت داخل المحرك.

### ثانياً: الكفايات الاجتماعية والشخصية

1. مصداقية التعامل مع الزبون.
2. حفظ خصوصية الزبون.
3. القدرة على التواصل الفعال.
4. القدرة على الاستماع.
5. قدرة على الحصول على المعلومة.
6. القدرة على التأمل الذاتي.

## 1-4 الموقف التعليمي التعليمي الأول

### التعرف إلى أنواع الزيوت المستخدمة في المحركات

#### وصف الموقف التعليمي التعليمي:

حضر أحد الزبائن إلى ورشة ميكانيكا السيارات، قسم غيار الزيت، وكان يريد شراء زيت محرك لسيارته وهو لا يعرف نوع الزيت المناسب، وكذلك كمية الزيت اللازمة للمحرك، وطلب من صاحب الورشة المساعدة في اختيار نوع الزيت وكمية الزيت اللازمة للمحرك.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد (حسب الموقف الصفي)
أجمع البيانات وأحلها	<ul style="list-style-type: none"> <li>أجمع البيانات من الزبون حول المشكلة.</li> <li>أجمع البيانات عن الزيوت المستخدمة في المحركات.</li> <li>أجمع البيانات عن طريقة تصنيف الزيوت.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>البحث العلمي.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> <li>العصف الذهني.</li> <li>العمل التعاوني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>كتالوجات.</li> <li>حاسوب.</li> <li>الشبكة العنكبوتية.</li> <li>أنواع مختلفة من الزيوت.</li> </ul>
أخطط وأقرر	<ul style="list-style-type: none"> <li>تصنيف البيانات، وتبويبها.</li> <li>تحديد نوع الزيت المناسب لمحرك السيارات.</li> <li>تحديد خطوات الفحص.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>مجموعات</li> <li>عصف ذهني.</li> <li>حوار ونقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>حاسوب</li> <li>انترنت</li> <li>كتالوج</li> <li>برامج وكتب الصيانة.</li> </ul>
أنفذ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ارتداء ملابس العمل.</li> <li>فتح كتالوج المركبة أو برنامج الصيانة لمعرفة نوع الزيت المناسب للمركبة.</li> <li>الذهاب إلى المستودع.</li> <li>إحضار جلن الزيت المناسب.</li> <li>إعطاء الجلن للزبون.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العمل التعاوني.</li> <li>العصف الذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>كتب وبرامج الصيانة</li> <li>جلن زيت مناسب لمحرك السيارات</li> </ul>
أتحقق	<ul style="list-style-type: none"> <li>التأكد من صحة التنفيذ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>حوار و نقاش</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>كتب وبرامج الصيانة.</li> </ul>
أوثق وأقدم	<ul style="list-style-type: none"> <li>توثيق ما تم تنفيذه بصورة مقبولة وموجزة.</li> <li>توثيق ملف خاص لمبيعات الزيوت يشمل ( التاريخ، نوع الزيت، الكمية، السعر )</li> <li>عرض الخطوات والنتائج.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>عمل تعاوني.</li> <li>حوار و نقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>حاسوب</li> <li>جهاز عرض.</li> </ul>

• سيارة • نموذج صيانة.	• حوار و نقاش.	• التأكد من الزيت المطلوب بمراجعة كتب وبرامج الصيانة.	الأسئلة
---------------------------	----------------	---	---------

## الأسئلة

1. ما المواصفات التي يتم على أساسها اختيار نوع الزيت للمركبة؟
2. ما المقصود بزيت SAE 10W40؟
3. فسّر، نقص مستوى الزيت في المحرك بالرغم من عدم وجود سيلان زيت من المحرك.
4. ناقش مع زملائك الأساس الذي يتم عليه اختيار زيت محرك السيارات.



## أتعلم:

### 1 وظائف زيت التزييت:

1. تقليل الاحتكاك.
2. المساعدة في تبريد المحرك.
3. المساعدة في منع تسرب الغازات بين حلقات المكبس وجدران الأسطوانة.
4. تنظيف المحامل وأسطح الانزلاق من مخلفات التآكل.
5. حماية الأجزاء من الصدأ.
6. تقليل الضوضاء للأجزاء المتحركة في المحرك.

### 2 مواصفات زيت التزييت:



1. أن يكون الزيت ذا لزوجة مناسبة.
2. خلو الزيت من الرواسب والأحماض.
3. أن تكون درجة تجمده منخفضة.
4. أن يكون مقاوماً للتأكسد.
5. مقاومة الاختلاط مع المواد الغريبة، وذلك لمنع تكون طبقة طينية في مسار الزيت تعمل على انسداد مجاري الزيت.

اللزوجة: هي مقاومة المائع للتدفق والانسكاب.

- يستعمل نظام ترقيم عالمي لقياس لزوجة زيت المحرك.
- يشير الرقم المرتفع إلى زيت أكثر لزوجة والرقم المنخفض إلى اقل لزوجة.
- قامت جمعية مهندسي المركبات (Society of Automotive Engineers) بتوحيد مقياس درجة اللزوجة، ويكتب التصنيف للزيوت حسب درجة لزوجتها مثل، SAE10، SAE20، SAE40 الخ . . . . .
- تتراوح لزوجة زيت المحرك ما بين SAE 0 – SAE 50 والرقم 0 ويدل على لزوجة الزيت بالجو البارد حيث تم قياس لزوجة الزيت عند ( - 18 ) درجة مئوية وكانت تساوي صفر ( 0 ) والرقم ( 50 ) يدل على لزوجة الزيت بالجو الحار، حيث تم قياس لزوجة الزيت عند درجة حرارة ( 100 ) درجة مئوية وكانت تساوي ( 50 ) .
- قسّمت الزيوت بناء على تصنيف جمعية مهندسي المركبات إلى:

1. زيوت أحادية اللزوجة - مثل SAE 40

2. زيوت ثنائية اللزوجة - مثل SAE 10W40



#### 4 أنواع الزيوت حسب ظروف الاستخدام



قام المعهد الأمريكي للنفط (A P I) (American Petroleum Institute) بتصنيف الزيوت حسب قدرة تحملها وظروف استخدامها، حيث أعطي الرمز S للزيوت المستخدمة في محركات البنزين، والرمز C للزيوت المستخدمة في محركات الديزل، ويدل الحرف الثاني من الرمز على سنة البدء بإنتاج هذا الزيت، مثل SJ لمحركات البنزين و CF لمحركات الديزل.

## 2-4 الموقف التعليمي الثاني

### صيانة دورة التزيت والتعرف إلى أجزائها

#### وصف الموقف التعليمي التعليمي:

حضر زبون إلى ورشة ميكانيكا سيارات وكان يشتكي من إضاءة لمبة الزيت أثناء دوران المحرك بالرغم من أنه قام بغير الزيت والفلتر، ولكن لمبة الزيت تضيء باستمرار والمحرك يعمل، طلب الزبون حلاً لهذه المشكلة.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد (حسب الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحللها	<ul style="list-style-type: none"> <li>أجمع البيانات من الزبون حول المشكلة.</li> <li>أجمع البيانات عن أنظمة التزيت في المحرك.</li> <li>أجمع البيانات عن أجزاء نظام التزيت.</li> <li>أجمع البيانات عن طرق فحص نظام التزيت.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>البحث العلمي.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> <li>العصف الذهني.</li> <li>العمل التعاوني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>كتالوجات الصيانة.</li> <li>خبراء</li> <li>حاسوب</li> <li>الشبكة العنكبوتية.</li> <li>مصادر موثوقة.</li> </ul>
أخطط وأقرر	<ul style="list-style-type: none"> <li>تصنيف البيانات، وتبويبها.</li> <li>تحديد الإجراءات المتبعة في فحص نظام التزيت.</li> <li>مناقشة أعطال نظام التزيت.</li> <li>تحضير ساعة قياس ضغط الزيت.</li> <li>تحضير الأدوات اللازمة للعمل.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>عصف ذهني.</li> <li>حوار ونقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>حاسوب</li> <li>انترنت</li> <li>كتالوج الصيانة.</li> <li>برنامج Auto data</li> </ul>
أنفذ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ارتداء ملابس العمل.</li> <li>توقيف السيارات في مكان مستو، وتثبيتها.</li> <li>إطفاء المحرك والانتظار قليلاً من الوقت.</li> <li>فحص سلك الكهرباء وحساس الزيت.</li> <li>فك حساس ضغط الزيت، ووضع ساعة قياس ضغط الزيت مكان الحساس.</li> <li>تشغيل المحرك.</li> <li>قراءة قياس ضغط الزيت ومقارنته بتعليمات المنتج أو برنامج Autodata</li> <li>إذا كان ضغط الزيت ضعيفاً:</li> <li>- إفراغ الزيت من المحرك.</li> <li>- فك كرتير الزيت بالأدوات المناسبة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العمل التعاوني.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العدد والأدوات.</li> <li>حاسوب مع برنامج Autodata</li> <li>ساعة قياس ضغط الزيت.</li> <li>جلن زيت مناسب للسيارة.</li> <li>فلتر زيت مناسب للسيارة.</li> <li>محقن</li> <li>وعاء تفريغ الزيت.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- فحص مصفاة الزيت في الكرتير إذا كانت متسخة فنظفها.</li> <li>- المصفاة جيدة إذن افحص مضخة الزيت، استبدلها إذا كانت تالفة.</li> <li>- المصفاة جيدة والمضخة جيدة، يعني أن هناك خلل في محاور عمود المرفق.</li> <li>- إذا احتاج المحرك إلى عمل صيانة شاملة (أفروهل)</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• العدد والأدوات المستخدمة لفحص الضغط وفك الكرتير.</li> <li>• كتالوجات الصيانة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• العمل التعاوني.</li> <li>• الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• التأكد من صحة التنفيذ.</li> <li>• يجب ألا تضيء لمبة الزيت أثناء عمل المحرك.</li> <li>• التأكد من عدم تسريب الزيت.</li> <li>• التخلص من الزيت القديم بطريقة صحيحة.</li> <li>• تنظيف العدد، وإعادة ترتيبها في المكان المخصص.</li> </ul>	التحقق
<ul style="list-style-type: none"> <li>• حاسوب</li> <li>• جهاز عرض.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• العمل التعاوني.</li> <li>• الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• توثيق ما تم تنفيذه بصورة مقبولة وموجزة.</li> <li>• توثيق و عمل ملف خاص للمركبة يشمل: (التاريخ، عداد السيارات الحالي، عداد السيارات القادم، نوع الزيت، الخلل الذي تم إصلاحه).</li> <li>• عرض الخطوات والنتائج.</li> </ul>	أوثق وأقدم
<ul style="list-style-type: none"> <li>• سيارة</li> <li>• نموذج صيانة.</li> <li>• ورقة تقييم.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الحوار والنقاش.</li> <li>• العصف الذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الاستماع لصوت المحرك ومقارنته قبل العمل وبعده.</li> <li>• مقارنة بين الحلول المختلفة للمشكلات في العمل.</li> </ul>	أقوم

## الأسئلة

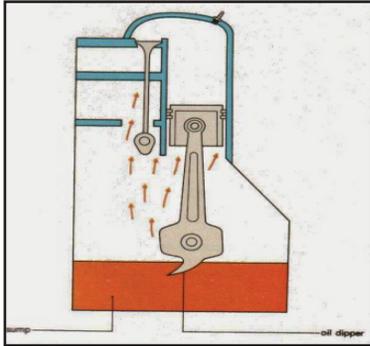


1. فسّر خروج دخان أزرق من برميل العادم (الأكروزت) لسيارة ذات محرك يعمل بوقود البنزين.
2. ناقش مع زملائك الطريقة التي يتم فيها اختبار ضغط زيت المحرك.
3. ما وظيفة القواطع داخل الكرتير (وعاء الزيت)؟
4. اذكر طرق تشغيل مضخة الزيت في المحرك؟



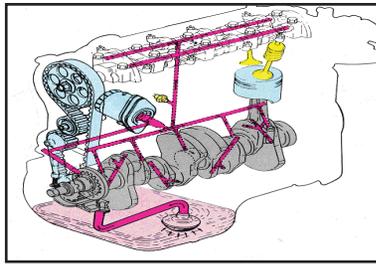
## 1 طرق التزييت المستخدمة في المحركات:

### 1. طريقة الرش:



في هذه الطريقة توجد مغارف غاطسة في الزيت مثبتة على الجزء الأسفل لأذرع التوصيل، تقوم برشق الزيت أثناء دوران المحرك من خزان الزيت إلى الأعلى، وترشه على كراسي المحاور وجدران الأسطوانة. في هذا النظام لا يكون توزيع الزيت منتظماً ولا يكون وصوله إلى الأجزاء جميعها مضموناً، ولم يعد هذا النوع مستعملاً في أيّ من المحركات الحديثة.

### 2. نظام التزييت الجبري:

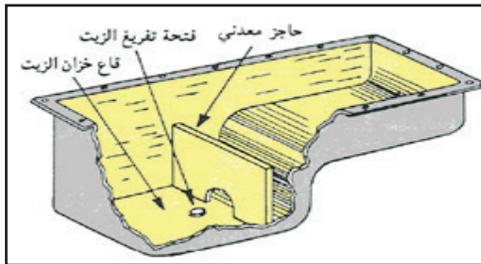


في هذا النظام تقوم المضخة بسحب زيت المحرك من حوض الزيت (الكرتير) من خلال مصفاة سلكية، لتنقيته من المواد العالقة بالزيت قبل أن يدخل إلى المضخة، ثم تضغط المضخة الزيت إلى المرشح (الفلتر). يقوم المرشح بتنقية الزيت من الشوائب الصغيرة، ومن ثم يذهب الزيت إلى باقي أجزاء النظام ومنها (عمود المرفق، عمود الحدبات، أذرع الصبابات، والأجزاء المتحركة الأخرى).

يتم تزييت جدران الأسطوانة، المكابس، حلقات المكابس، عن طريق أذرع التوصيل، ثم يعود الزيت إلى وعاء الزيت (الكرتير) ليبدأ دورته من جديد.

## مكونات نظام التزييت الجبري:

### 1. وعاء الزيت (الكرتير) Oil Sump:



يصنع حوض الزيت من الحديد أو الألمنيوم، ويوضع أسفل المحرك، ويوضع بينهما مانع تسرب (كسكيت) لضمان عدم تسرب الزيت إلى الخارج.

يصمم حوض الزيت بمستويين مختلفين ويوضع داخله حواجز معدنية للحفاظ على مستوى الزيت أثناء صعود المرتفعات أو الهبوط منها.

يركب في أسفل الحوض سدادة من أجل تفريغ الزيت عند الحاجة، في كثير من الأحيان تكون هذه السدادة ممغنطة، وذلك لالتقاط الرايش المعدني الذي يتراكم نتيجة الاحتكاك.

## 2. مضخة الزيت Oil Pump :

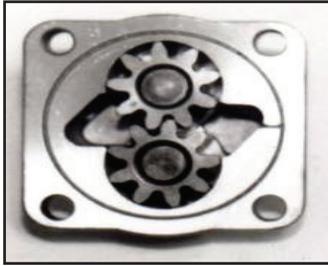
وظيفتها الأساسية دفع الزيت إلى أجزاء المحرك المتحركة جميعها، وهي بمثابة القلب للإنسان إذ لا يمكن تشغيل المحرك دون عمل مضخة الزيت.

يمكن تشغيل المضخة بإحدى الطرق الآتية:

1. بواسطة ترس مركب على موزع الشرارة (الديسبرتور)، ذلك يكون في المركبات القديمة.
2. بواسطة مسنن يستمد حركته من عمود المرفق.
3. تعشيق مباشر مع عمود المرفق (الكرنك).

هناك أنواع عديدة من مضخات الزيت المستخدمة في المركبات:

### 1. مضخة التروس



يتكون هذا النوع من المضخات من الجسم الخارجي، وترسين متماثلين معشقين داخل غلاف المضخة، فعندما يدور الترس الأول يدور الترس الآخر في الاتجاه المعاكس لاتجاه دوران الأول، ونتيجة لهذه الحركة الدورانية يحشر الزيت في الفراغ بين غلاف المضخة والمسننين، ويخرج من غرفة السحب في المضخة إلى غرفة الضغط، حيث يرتفع ضغط الزيت، ويخرج عن طريق فتحة الخروج، وتمتاز هذه المضخة بأنها بسيطة التركيب وسهلة الصيانة.

### 2. المضخة الدوّارة:



يتكون هذا النوع من المضخات من جزء مدير وجزء مدار معشقين مع بعض داخل جسم المضخة، وتكون حركة الجزء المدير ليست مركزية بالنسبة للجسم لأن عدد أسنان الجزء المدير أقل من عدد أسنان الجزء المدار، فعندما يدور الجزء القائد يدير الجزء الآخر، وبما أن دوران الجزء الأول لا مركزي، فالمسافة بينهما تكون غير ثابتة. لذلك يدخل الزيت من فتحة الدخول عندما تكون المسافة

كبيرة، ويرسل بواسطة هذه الحركة إلى الجانب الآخر من جسم المضخة، وعندما تصبح المسافة أصغر ما يمكن يخرج الزيت من فتحة الخروج تحت ضغط إلى خارج جسم المضخة، وذلك نتيجة لتصغير الحيز أثناء الدوران، ويتميز هذا النوع بصغر الحجم مما يساعد على استعمالها بشكل أوسع في الأماكن الضيقة.



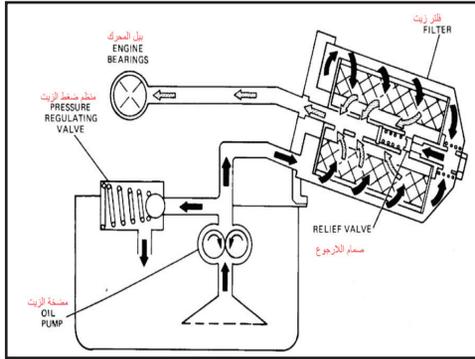
### 3. المضخة الهلالية:

وهي طراز مطور لمضخة المسننات، وتكون مسنناتها الداخلية مثبتة مباشرة على عمود المرفق، وتدور المسننات الخارجية في داخل غلاف المضخة بشكل لا مركزي بالنسبة للمسننات الداخلية،

وفي هذه المضخة يكون خطّ السحب والدفع للسائل الهيدروليكي منفصلين عن طريق جسم هالالي، وينقل الزيت من خلال الأطراف العليا والسفلى للمضخة من خلال الفراغات الموجودة بين الأسنان والغلاف، والاتصال الدائم بين الأسنان والجسم الهالالي يمنع الزيت من الرجوع من خط الدفع إلى السّحب. ومن المزايا التي تمتاز بها المضخة الهالالية عن مضخة المسننات التقليدية قدرة الدفع العالية، ويظهر ذلك بوضوح عند السرعات المنخفضة، وكذلك تتميز هذه المضخة بسهولة التصنيع.

### 3. منظم ضغط الزيت Oil Pressure Regulating Valve

يعمل منظم ضغط الزيت على إرجاع كمية الزيت الزائدة (نتيجة زيادة سرعة دوران المحرك) إلى خزان الزيت.



يتكوّن المنظم من صمام وزنبرك لولبي يضغط على الصمام مركب في ممر جانبي موجود في مضخة الزيت، فعندما يمرّ الزيت في الحالات الطبيعية يكون الممر الجانبي مغلقاً بوساطة قفل الصّمام، وعند السرعات العالية وزيادة كمية الزيت المرسلة من المضخة يرتفع الضغط، وتتغلب قوة ضغط الزيت على قوة ضغط الزنبرك، فيفتح الممر الجانبي ليسمح للزيت الفائض بالعودة إلى خزان الزيت.

### 4. مرشح الزيت Oil Filter

يركب بعد مضخة الزيت، يعمل على تنقية الزيت من مخلفات تآكل المعادن والصدأ، وجزيئات الأوساخ، ومنعها من الانتقال إلى دورة الزيت.



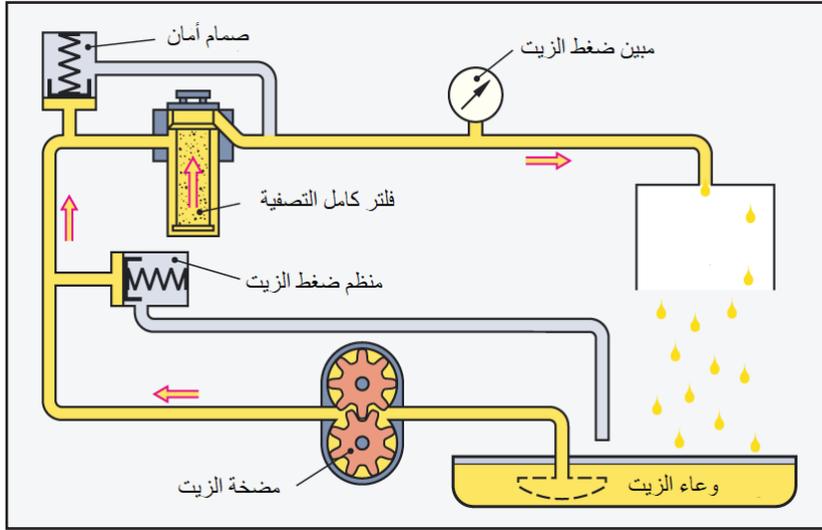
يزود مرشح الزيت بصمام تجاوز By Pass Valve وذلك لحماية منظومة التزييت من نقص زيت التزييت في حالة اتساخ المرشح، فعند اتساخ المرشح، وعدم مرور كمية زيت كافية من خلاله يرتفع ضغط الزيت داخله، ويفتح الصّمام ويسمح بمرور الزيت، ويكمل دورته دون ترشيح، وبذلك نضمن مرور كمية كافية من الزيت إلى أجزاء المحرك.

### هناك نوعان من المرشحات:

#### 1. المرشح الكلي

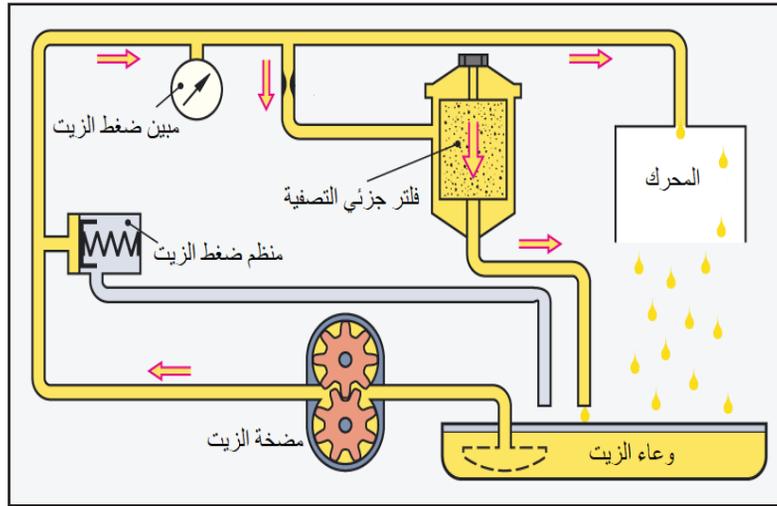
وهو النوع الذي يمرّ منه الزيت الخارج جميعه من المضخة، ويوضع مباشرة بعد المضخة لضمان مرور الزيت من خلاله قبل أن يذهب إلى أجزاء المحرك.

في هذا النوع من المرشحات يوضع رداد (صمام) Check Valve لمنع انتقال الزيت من الفلتر إلى الكرتير في حال توقف المحرك عن العمل، وهذا يعمل على بقاء الفلتر ممتلئاً بالزيت، ويسمح بوصوله إلى الأجزاء جميعها بمجرد تشغيل المحرك .



## 2. المرشح الجزئي

وهو النوع الذي يمرّ عن طريقه جزء من الزيت فقط، ويرسل الباقي من المضخة مباشرة إلى أجزاء المحرك، ويسمى مرشحاً جزئياً التصفية.



## 5. مقياس كمية الزيت



تقاس كمية الزيت في المحرك بوساطة سيخ نشاهد عليه (MAX) وتعني الحد الأقصى للتعبئة والعلامة (MIN)، وتعني الحد الأدنى ويجب أن يكون مستوى الزيت بين هاتين العلامتين، فإذا كان دون العلامة (MIN) وجب زيادة زيت المحرك للمحافظة على مستوى الزيت.

يجب فحص مستوى الزيت بصورة دورية قبل تشغيل المحرك وعند قياس كمية زيت المحرك يجب أن تكون المركبة في وضع أفقي، أو على سطح مستوٍ.

## 6. مبین ضغط الزيت Oil Pressure Indicator



وظیفته تحديد مقدار ضغط الزيت في المحرك، وبذلك يمكن أن یبین للسائق أيّ عطل قد يحدث داخل نظام التزييت، ويكون المبین إما ساعة بوساطة مؤشر أو لمبة تضيء إذا حصل خلل أو عطل في نظام التزييت.

## 7. مصفاة الزيت السلكية Oil Screen



هي عبارة عن مصفاة سلكية موجودة في وعاء الزيت، وتركب على خط سحب مضخة الزيت، ووظيفتها التقاط الرايش المعدني والأوساخ ذات القطر الكبير، ومنعها من الدخول إلى نظام التزييت.

## 8. مبرد زيت المحرك Oil Cooler



هو عبارة عن مبادل حراري يتكون من أنابيب داخل غلاف، حيث يتم انتقال الحرارة بين زيت التزييت الساخن المار حول الأنابيب وبين ماء التبريد المار بداخل الأنابيب، فيمتص الماء الحرارة الزائدة من الزيت الساخن، ويعود الزيت إلى نظام التزييت في حين تعود مياه التبريد إلى دورتها في المحرك والمشع.

وظیفته المحافظة على درجة حرارة زيت التزييت حتى لا تتأثر درجة اللزوجة، وبالتالي إعطاء أفضل النتائج في عملية التزييت.

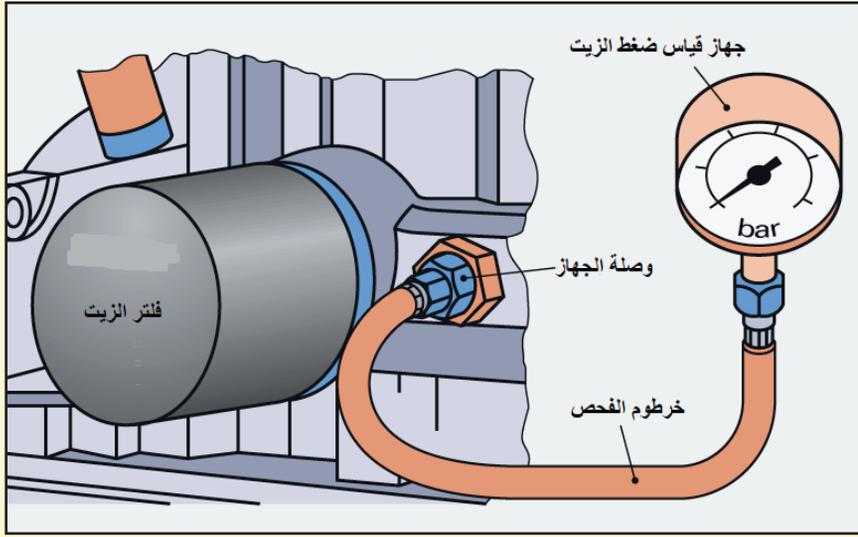
## 9. حواظ الزيت في المحرك ( اللبادات )



وهي مجموعة من مانعات التسرب المختلفة الشكل والحجم.

بيّن الشكل الآتي طريقة فحص ضغط الزيت في دورة التزييت، قم بإجراء هذا الفحص، وبيّن خطواته ونتائجه:

نشاط:



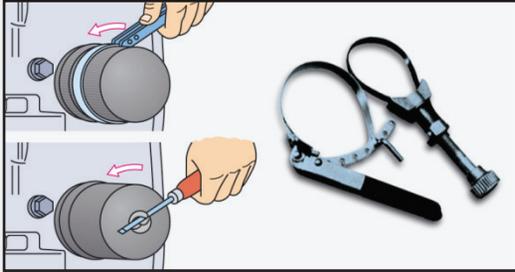
## 3-4 الموقف التعليمي الثالث غيار زيت محرك السيارات و فلتر الزيت

### وصف الموقف التعليمي التعليمي:



حضر أحد الزبائن إلى ورشة ميكانيكا سيارات، وكان يريد غيار زيت محرك سيارته، وهو لا يعرف نوع الزيت المناسب، وكذلك كمية الزيت اللازمة للمحرك، وطلب من صاحب الورشة المساعدة في اختيار نوع الزيت وكمية الزيت اللازمة للمحرك وكذلك فلتر الزيت الخاص بالمحرك.

العمل الكامل			
الموارد (حسب الموقف الصفي)	المنهجية (استراتيجية التعلم)	وصف الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none"> <li>كتالوجات الصيانة.</li> <li>خبراء</li> <li>حاسوب</li> <li>الشبكة العنكبوتية.</li> <li>سيارة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>البحث العلمي.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> <li>العصف الذهني.</li> <li>العمل التعاوني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>أجمع البيانات من الزبون حول المشكلة.</li> <li>أجمع بيانات السيارات.</li> <li>أجمع البيانات عن نوع الزيت المناسب.</li> <li>أجمع البيانات عن طريقة تغيير الزيت والفلتر.</li> <li>أجمع البيانات عن العدد والأدوات اللازمة.</li> </ul>	أجمع البيانات، وأحللها
<ul style="list-style-type: none"> <li>قرطاسية</li> <li>حاسوب</li> <li>(إنترنت)</li> <li>كتالوجات الصيانة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>مجموعات</li> <li>عصف ذهني.</li> <li>حوار ونقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>تصنيف البيانات، وتبويبها.</li> <li>تحديد الزيت والفلتر المناسب للسيارة.</li> <li>مناقشة خطوات الفك والتركيب.</li> <li>مناقشة قواعد السلامة.</li> </ul>	أخطط وأقرر
<ul style="list-style-type: none"> <li>العدد والأدوات.</li> <li>مفتاح فلتر الزيت.</li> <li>كلن زيت مناسب للسيارة.</li> <li>فلتر زيت مناسب للسيارة.</li> <li>محقن</li> <li>وعاء تفريغ الزيت.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العمل التعاوني.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ارتداء ملابس العمل.</li> <li>التزام قواعد السلامة.</li> <li>توقيف السيارات في مكان مستو، وتثبيتها.</li> <li>إطفاء المحرك، والانتظار قليلاً من الوقت.</li> <li>رفع سيخ قياس الزيت من مكانه، وفك غطاء مصب الزيت.</li> <li>رفع السيارات على الرافعة.</li> <li>إحضار وعاء وفك زطمة الزيت الموجودة على الكرتير.</li> </ul>	أفقد

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• إفراغ الزيت من المحرك.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• فك فلتر الزيت بالأداة المناسبة</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• إحكام إغلاق زطمة الزيت في الكرتير.</li> <li>• وضع الزيت الجديد في المحرك، وقياس مستوى الزيت.</li> <li>• تشغيل السيارات وملاحظة إطفاء لمبة الزيت على التابلو، ثم إطفاء المحرك.</li> <li>• إعادة قياس مستوى الزيت في المحرك عن طريق سيخ الزيت.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• سيارة</li> <li>• تقرير الصيانة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الحوار والنقاش.</li> <li>• العمل التعاوني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• التأكد من صحة التنفيذ.</li> <li>• يجب أن يكون مستوى الزيت على السيخ لإشارة MAX</li> <li>• التأكد من عدم تهريب الزيت.</li> <li>• التخلص من الزيت القديم بطريقة صحيحة.</li> <li>• تنظيف العدد، وإعادة ترتيبها في المكان المخصص.</li> </ul>	<p>التحقق</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• حاسوب</li> <li>• جهاز عرض.</li> <li>• تقرير الصيانة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• العمل التعاوني.</li> <li>• الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• توثيق ما تم تنفيذه بصورة مقبولة وموجزة.</li> <li>• عمل ملف خاص للمركبة يشمل: ( التاريخ، عداد السيارات الحالي عداد السيارات القادم، نوع الزيت).</li> <li>• عرض الخطوات والنتائج.</li> </ul>	<p>أوثق وأقدم</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>سيارة</li> <li>نموذج صيانة.</li> <li>ورقة تقييم.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العمل التعاوني.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>الاستماع إلى صوت المحرك، ومقارنته قبل العمل وبعده.</li> <li>مقارنة بين الحلول المختلفة للمشكلات التي واجهت العمل.</li> </ul>	
--	--	---	---

## الأسئلة



1. فسّر: (زيادة مستوى الزيت في المحرك عن الحد المطلوب دون إضافة زيت إلى المحرك).
2. ناقش مع زملائك الأساس الذي يتم عليه اختيار فلتر الزيت لمحرك السيارات.
3. هل يجوز سكب الزيت التالف في الأرض وعلى المزروعات؟
4. ما أهمية مرشح الزيت في المحرك؟



## أنعم:

### المواد المضافة إلى الزيت:



تتأثر اللزوجة بدرجة الحرارة لذلك كان لا بد من إضافة بعض المواد إلى الزيت للوصول إلى زيت يسمّى ثنائي اللزوجة (متعدد الاستخدام)، حيث يعمل هذا الزيت بجودة عالية، ويحافظ على اللزوجة ذاتها مع تغيير درجات الحرارة، ويمكن ترقيم الزيت المتعدد اللزوجة كما في المثال التالي (SAE10W40)

### تصنف الإضافات حسب الخواص التي يكتسبها الزيت وأهمها:

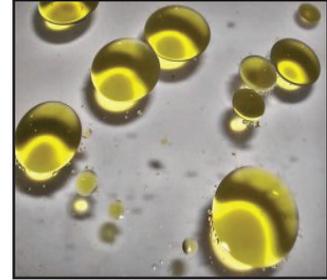
1. مواد مانعة للاكسدة: تقلل من ارتفاع الحرارة، وتمنع تكون مواد غريبة، وتقلل من تآكل المحامل.
2. مواد مانعة التآكل: تقلل من تكون الأحماض الضارة بالمحامل.
3. مواد منظّفة ومحللة تمنع تكوّن طبقات طينية عند درجات الحرارة المنخفضة، إذ تبقى هذه الجزيئات عالقة في الزيت إلى أن يستبدل.
4. إضافة مواد مانعة لتكوّن الرغوة.

## 4-4 الموقف التعليمي العلمي الرابع

### وجود زيت في مطرة الماء

#### وصف الموقف التعليمي العلمي:

حضر أحد الزبائن إلى ورشة ميكانيكا سيارات، وكان يمتلك سيارة ذات محرك يعمل بوقود الديزل، واشتكى من وجود زيت في مطرة الماء، حيث اكتشف ذلك أثناء تفقده لسائل التبريد للمحرك، فلاحظ وجود كمية كبيرة من الزيت الأسود في الماء.



العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد (حسب الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحللها	<ul style="list-style-type: none"> <li>أجمع البيانات من الزبون حول المشكلة.</li> <li>أجمع البيانات ( قراءة عداد السيارات وتسجيله).</li> <li>أجمع البيانات عن أعطال نظام التزيت.</li> <li>أجمع البيانات عن الأماكن التي يمكن أن يحدث فيها تسريب للزيت إلى الماء.</li> <li>أجمع البيانات عن أسباب اختلاط الزيت بالماء.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>البحث العلمي.</li> <li>العمل التعاوني.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> <li>العصف الذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>كتالوجات الصيانة.</li> <li>حاسوب</li> <li>الشبكة العنكبوتية.</li> <li>مصادر موثوقة.</li> </ul>
أخطط وأقرر	<ul style="list-style-type: none"> <li>تصنيف البيانات، وتبويبها.</li> <li>مناقشة سبب وجود الزيت في سائل التبريد.</li> <li>تحديد الأدوات اللازمة للعمل.</li> <li>مناقشة قواعد السلامة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>عصف ذهني.</li> <li>حوار ونقاش.</li> <li>عمل تعاوني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>قرطاسية</li> <li>حاسوب</li> <li>انترنت</li> <li>كتالوجات الصيانة.</li> </ul>
أنفذ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ارتداء ملابس العمل.</li> <li>توقيف السيارات في مكان مستوٍ، وتثبيتها.</li> <li>إطفاء المحرك والانتظار قليلاً من الوقت.</li> <li>رفع سيخ قياس الزيت من مكانه، وفك غطاء مصب الزيت.</li> <li>رفع السيارات على الرافعة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العمل التعاوني.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العدد والأدوات.</li> <li>كلن زيت مناسب للسيارة.</li> <li>مبرد زيت مناسب للسيارة.</li> <li>محقن</li> <li>وعاء لتفريغ الزيت.</li> <li>وعاء لتفريغ سائل التبريد.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• إحضار وعاء وفك زطمة المشع الموجودة أسفل المشع.</li> <li>• إفراغ الماء من المحرك.</li> <li>• فك مطرة الماء والمشع و الخراطيم بالأدوات المناسبة لتنظيفها من الزيت.</li> <li>• تحديد مكان المبرد، وفكه بالأدوات المناسبة.</li> <li>• تركيب مبرد جديد، وتركيب الخراطيم والمشع، ومطرة الماء.</li> <li>• إضافة سائل التبريد إلى نظام التبريد، وإخراج الهواء من النظام.</li> <li>• غيار زيت المحرك، وإضافة زيت جديد.</li> <li>• تشغيل المحرك.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• تقرير الصيانة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• حوار و نقاش.</li> <li>• عمل تعاوني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• التأكد من صحة التنفيذ.</li> <li>• يجب أن يكون مستوى الزيت على السيلخ لإشارة MAX</li> <li>• التأكد من عدم تهريب الزيت إلى نظام تبريد المحرك.</li> <li>• التأكد من عمل المراوح على المشع بشكل جيد.</li> <li>• التخلص من الزيت القديم بطريقة صحيحة</li> <li>• تنظيف العدد، وإعادة ترتيبها في المكان المخصص.</li> </ul>	تحقق
<ul style="list-style-type: none"> <li>• حاسوب</li> <li>• جهاز عرض.</li> <li>• تقرير الصيانة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• العمل التعاوني.</li> <li>• الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• توثيق ما تم تنفيذه بصورة مقبولة وموجزة.</li> <li>• عمل ملف خاص للمركبة يشمل: ( التاريخ، عداد السيارات الحالي عداد السيارات القادم، نوع الزيت، العمل المنجز).</li> <li>• عرض الخطوات والنتائج.</li> </ul>	أوثق وأقدم
<ul style="list-style-type: none"> <li>• سيارة</li> <li>• نموذج صيانة.</li> <li>• ورقة تقييم.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• حوار و نقاش.</li> <li>• عمل تعاوني.</li> <li>• عصف ذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الاستماع إلى صوت المحرك، ومقارنته قبل العمل وبعده.</li> <li>• فحص سائل التبريد.</li> <li>• مقارنة بين الحلول المختلفة للمشكلات.</li> </ul>	أقوم

فسّر:

(تحول لون زيت التزييت داخل المحرك إلى اللون السكّني مع نقصان سائل التبريد وارتفاع درجة حرارة المحرك).



أناقش:

(ناقش مع زملائك أهمية وجود مبرد لزيت المحرك)



الأسئلة

1. على ماذا يدل وجود زيت أسود في مطرة ماء المشع؟
2. متى يقوم صاحب السيارات بفحص مستوى الزيت في المحرك؟

أتعلم:

إن مضخة الزيت تسحب الزيت من خزان الزيت وترسله إلى المرشح الذي يقوم بدوره بتنقية الزيت من الرواسب والشوائب ويرسله إلى المبرد أولاً ( إذا كان يوجد مبرد)، ومن ثم إلى باقي أجزاء المحرك. يخرج الزيت من المرشح خلال أنبوبة توزيع الزيت إلى ثلاثة اتجاهات رئيسية، مصممة لمرور الزيت فيها. الأول: إلى عمود الكامات لتزييت محامل عمود الكامات جميعها، ثم يرتفع إلى رأس المحرك عبر مجرى خاص، فيصل إلى عمود الأذرع المتأرجحة لتزييت محاملها، ثم يخرج إلى نوابض الصمامات، ويعود أخيراً إلى وعاء الزيت. أما الخط الثاني فيأتي إلى مسننات التوقيت عن طريق الزيت القادم إلى عمود الكامات ( أما إذا كان عمود الكامات في رأس المحرك من أعلى فلا وجود لهذا الخط، ويتم تزييت مسننات التوقيت بالزيت المنسكب من رأس المحرك العائد إلى حوض الزيت).

أما الخط الثالث فيأتي إلى المحامل الرئيسية لعمود المرفق، ومنها إلى محامل أذرع التوصيل، ثم إلى جدران الأسطوانة عن طريق رش الزيت عبر فتحات صغيرة موجودة في محامل أذرع التوصيل، ويصل الزيت إلى محامل عمود المكبس عبر أذرع التوصيل. وتعيد الحلقات الزيت من جدران الأسطوانة إلى وعاء الزيت أثناء نزول المكبس.

#### أستنتج:

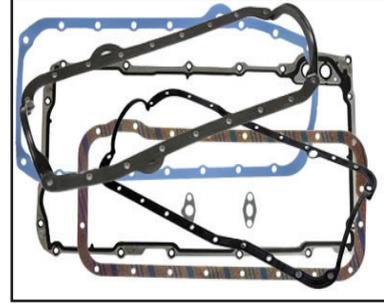
1. ممنوع اختلاط الزيت بسائل التبريد داخل منظومة التبريد.
2. ممنوع اختلاط سائل التبريد بالزيت داخل المحرك.
3. يجب فك نظام التبريد كاملاً وتنظيفه في حال دخول الزيت إلى النظام.
4. في حال دخول الماء إلى الزيت في المحرك يجب غيار الزيت والفلتر بعد حل المشكلة.

## 5-4 الموقف التعليمي التعليمي الخامس

### تغيير لبادات نظام التزيت

#### وصف الموقف التعليمي التعليمي:

حضر أحد الزبائن إلى ورشة ميكانيكا سيارات، وكان يمتلك سيارة ذات محرك يعمل بوقود البنزين، اشتكى من وجود سيلان زيت أسفل المحرك، وطلب حلّ هذه المشكلة، حيث تسبب له الإزعاج.



العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد (حسب الموقف الصفي)
أجمع البيانات وأحلّها	<ul style="list-style-type: none"> <li>أجمع البيانات من الزبون حول المشكلة.</li> <li>أجمع بيانات السيارات، وتسجيلها.</li> <li>أجمع البيانات عن أسباب سيلان الزيت، وعلاجها.</li> <li>أجمع البيانات عن الحواظ واللبادات في نظام التزيت.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>البحث العلمي.</li> <li>العمل التعاوني.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> <li>العصف الذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>كتالوجات الصيانة.</li> <li>حاسوب</li> <li>الشبكة العنكبوتية.</li> <li>مصادر موثوقة.</li> </ul>
أخطط وأقرّر	<ul style="list-style-type: none"> <li>تصنيف البيانات، وتبويبها.</li> <li>مناقشة أسباب سيلان الزيت من المحرك.</li> <li>تحديد سبب هذه المشكلة (خلل في حافظات الزيت).</li> <li>تحديد الأدوات اللازمة للعمل.</li> <li>مناقشة قواعد السلامة والأمن.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>عصف ذهني.</li> <li>حوار ونقاش.</li> <li>لعب أدوار.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>قرطاسية</li> <li>حاسوب</li> <li>انترنت</li> <li>كتالوجات الصيانة.</li> </ul>
أنفذ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ارتداء ملابس العمل.</li> <li>توقيف السيارات في مكان مستو، وتثبيتها.</li> <li>إطفاء المحرك، والانتظار قليلاً من الوقت.</li> <li>رفع السيارات على الرافعة.</li> <li>تفقد السيارات من الأسفل لمعرفة أسباب سيلان الزيت من المحرك.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العمل التعاوني.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العدد والأدوات.</li> <li>جلن زيت مناسب للسيارة.</li> <li>محقن</li> <li>وعاء تفريغ الزيت.</li> <li>تقرير الصيانة.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• إذا لم نستطع تحديد مكان سيلان الزيت، نقوم بغسل المحرك من الأسفل، وتشغيل السيّارات، ومراقبة سيلان الزيت.</li> <li>• تم تحديد سبب سيلان الزيت من كسكيت وعاء الزيت ( الكرتير ).</li> <li>• العمل على إفراغ الزيت من المحرك.</li> <li>• فك براغي تثبيت الكرتير.</li> <li>• نزع الكرتير من مكانه.</li> <li>• تنظيف مكان الكرتير، ونزع الكاسكيت القديم، وتنظيف مكانه.</li> <li>• تنظيف الكرتير من الأوساخ.</li> <li>• تركيب الكاسكيت الجديد ووضع سليكون خاص إذا تطلب الأمر ذلك.</li> <li>• تركيب الكرتير وتثبيته بالبراغي الخاصة به.</li> <li>• وضع زيت جديد في المحرك.</li> </ul>	<p>التفتيش</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• تقرير الصيانة.</li> <li>• وعاء للتنظيف.</li> <li>• مواد تنظيف.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• حوار و نقاش.</li> <li>• عمل تعاوني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• التأكد من صحة التنفيذ.</li> <li>• يجب أن يكون مستوى الزيت على السيلنج لإشارة MAX</li> <li>• تشغيل السيّارات ومراقبة أسفل المحرك للتأكد من عدم وجود سيلان زيت.</li> <li>• التخلص من الزيت القديم بطريقة صحيحة.</li> <li>• تنظيف العدد وإعادة ترتيبها في المكان المخصص.</li> </ul>	<p>التحقق</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• حاسوب</li> <li>• جهاز عرض.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• العمل التّعاوني.</li> <li>• الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• توثيق ما تم تنفيذه بصورة مقبولة وموجزة.</li> <li>• عمل ملف خاص للمركبة يشمل: ( التاريخ، عداد السيّارات الحالي عداد السيّارات القادم، نوع الزيت، العمل المنجز ).</li> <li>• عرض الخطوات والنتائج.</li> </ul>	<p>أوثق وأقدم</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• سيارة</li> <li>• نموذج صيانة.</li> <li>• ورقة تقييم.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• حوار</li> <li>• مجموعات</li> <li>• نقاش</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الاستماع إلى صوت المحرك ومقارنته قبل العمل وبعده.</li> <li>• مقارنة بين الحلول المختلفة للمشكلات.</li> </ul>	<p>أقوم</p>

1. فسّر سيلان الزيت من خلف المحرك بين المحرك وصندوق السرعات .
2. ناقش مع زملائك أهمية وجود حوافظ الزيت في المحرك .
3. اذكر خمساً من الحوافظ ( اللبادات ) الموجودة في المحرك .
4. في حال وجود تسريب زيت للمحرك من الأمام، ما الأسباب المحتملة لذلك؟



### أتعلم:

تستخدم مجموعة من الحوافظ ومانعات التسرب مختلفة الشكل والحجم، ومنها:

- (1) الحافظة الأمامية لعمود المرفق.
- (2) الحافظة الخلفية لعمود المرفق.
- (3) حشوة وعاء الزيت (الكرتير).
- (4) حشوة قاعدة مصفاة الزيت.
- (5) حشوة غطاء الرأس.
- (6) حشوة غطاء مسننات التوقيت.

يلاحظ أنه في معظم السيارات الجديدة ذات السكبة المصنوعة من الألمنيوم لا يوجد كسكيت للكرتير، لذلك يوضع مكان الكاسكيت طبقة من مادة السيلكون الخاصة والتي تتحمل درجات حرارة عالية، ولا تتأثر بالزيت. عند تركيب اللبادة يجب الانتباه إلى قياس اللبادة الداخلي والخارجي وكذلك سمك اللبادة، ويكون ذلك مكتوب على اللبادة (قياسها).

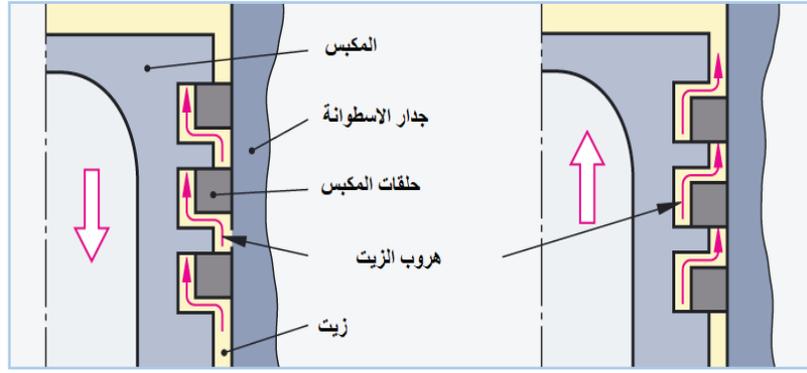
### أستنتج:

1. لا يسمح للزيت بالخروج من بين سكبة المحرك والكرتير.
2. من الضروري تفقد أسفل المحرك باستمرار.
3. لمنع هروب الزيت من أطراف المحرك يجب غيار اللبادات والكاسكيتات.

### تسريب الزيت

يوجد احتمالان لحدوث التسريب في منظومة التزييت:

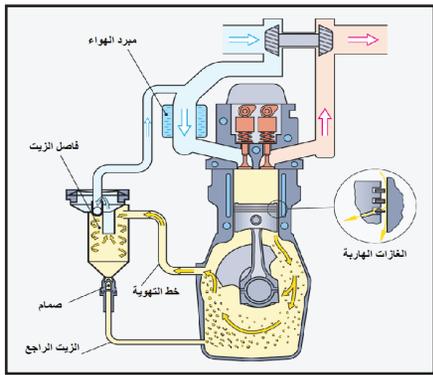
1. تسريب خارجي: عن طريق اللبادات والجلود والكاسكيتات الخارجية لنظام التزييت أو المحرك.
  2. تسريب داخلي: والمقصود به حدوث التسريب إلى داخل غرفة الاحتراق، ويحدث التسريب من أماكن عديدة أبرزها؛ حلقات التزييت، كاسكيت رأس المحرك، جلود الصمامات.
- ويظهر الشكل الآتي طريقة تسرب الزيت من حلقات المكبس إلى داخل غرفة الاحتراق، ويحدث هذا التسريب نتيجة زيادة الخلوص بين الحلقات ومجراها في المكبس:



## تقنيات للتحكم في دورة التزييت

### 1. تهوية علبة عامود المرفق Crankcase Ventilation

تزود محركات البنزين وبعض محركات الديزل ذات التيربو على خط لتهوية علبة عامود المرفق من البخار والغازات التي تتسرب إلى العلبة من غرفة الاحتراق، ويعاد إرجاعها إلى المحرك بعد تصفيتها من بخار الزيت.



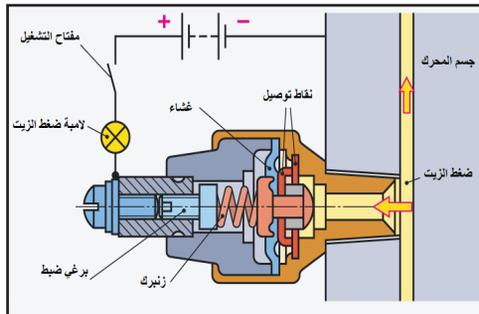
### 2. مجس مستوى زيت المحرك Oil Level sensor

ويثبت هذا المجس في الكرتير لقياس كمية الزيت في الكرتير، ودرجة حرارة الزيت، وحالة زيت التزييت ومرافق له ضوء على التابلو يضيء في حال حدوث خلل فيما ذكر، ويظهر في الشكل الآتي: المجس والضوء المرافق له.



### 3. دكمة ولمبة زيت التزييت Oil pressure switch & lamp

ووظيفة هذه الأجزاء مراقبة ضغط الزيت في نظام التزييت وذلك بتركيبها بين المضخة وخطوط الزيت الواصلة للكوشنيت، وفي حالة حدوث أي خلل في ضغط الزيت نتيجة التسريب الداخلي أو الخارجي تضيء اللامبة المرافقة لهذه الدكمة.



## أسئلة الوحدة:

1 ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة:

1. من وظائف الزيت:  
أ- زيادة قدرة المحرك.  
ب- تقليل الاحتكاك بين الأجزاء.  
ج- حماية نظام التبريد.  
د- تقليل استهلاك الوقود.
2. عند إضاءة لمبة التحذير الخاصة بنظام التزييت باللون الأحمر:  
أ- يمكن الاستمرار بالسير لأقرب مركز صيانة.  
ب- يجب إطفاء المحرك.  
ج- يجب إضافة سائل تبريد للمحرك.  
د- يمكن الاستمرار بالسير ولكن بسرعة منخفضة.
3. عند تغيير زيت المحرك:  
أ- مالك المركبة يختار النوعية.  
ب- فني الصيانة يختار النوعية.  
ج- يجب الالتزام بتعليمات منتج المركبة.  
د- أي نوعية تفي بالغرض.
4. أي من الأجزاء التالية يتبع نظام التزييت:  
أ- مضخة الماء.  
ب- عمود المرفق (الكرنك).  
ج- رأس المحرك.  
د- وعاء الزيت (الكرتير).
5. يتم تغيير زيت المحرك عندما يكون المحرك:  
أ- ساخناً.  
ب- بارداً.  
ج - لا يهم بارداً أم ساخناً.  
د- معطلاً.
6. يجب تفقد زيت المحرك:  
أ- سنوياً.  
ب- شهرياً.  
ج- كل نصف سنة.  
د- يومياً.

2 ما وظائف زيت المحرك؟

3 عدد الإضافات لزيت المحرك؟

4 علل سبب تغيير زيت المحرك وهو ساخن؟

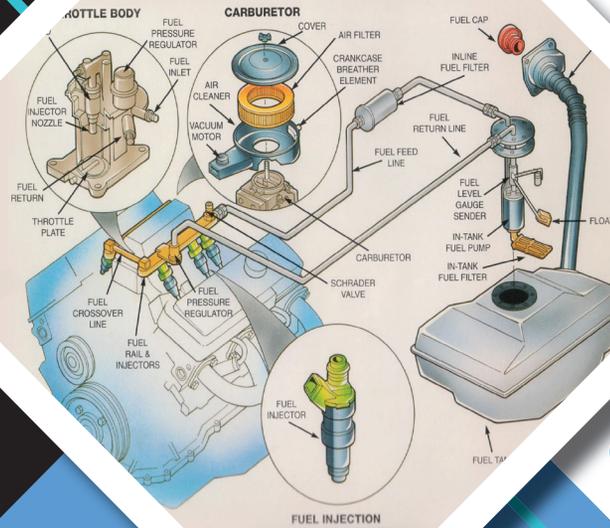
5 فسّر استخدام نوعية الزيت نفسها للمحرك على مدار فصول السنة؟

6 تمرين عملي: اختر محركاً متوفراً في مشغلك، وقم بإجراء صيانة شاملة لدورة التزييت للمحرك؟

مشروع:

ابحث في الزيوت المستخدمة للمحركات قديماً وحديثاً وتصنيفاتها والشروط الواجب توافرها في زيوت المحركات؟

# الوحدة الخامسة: دورة الوقود في المحركات



ما المهمة الرئيسية لأنظمة الوقود في المحركات؟

أناقش:



يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على صيانة دورة الوقود في محركات الاحتراق الداخلي وذلك من خلال الآتي:

- 1- التمييز بين أنواع الوقود المختلفة.
- 2- الإلمام بأجزاء نظام الوقود في المحرك.
- 3- التعرف إلى كيفية عمل نظام الوقود التقليدي ( المغذي ).
- 4- الإحاطة بأنواع أنظمة الوقود في المحركات.
- 5- الإلمام بأجزاء دورة وقود الديزل.

## الكفايات المهنية

الكفايات المتوقع امتلاكها من الطلبة بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع محتوياتها وأنشطتها:

### ثالثاً: الكفايات المنهجية:

1. العمل التعاوني .
2. الحوار والمناقشة .
3. العصف الذهني (استمطار الأفكار) .
4. البحث العلمي .

### قواعد الأمن والسلامة المهنية:

1. ارتداء ملابس العمل المناسبة .
2. لبس حذاء خاص .
3. لبس قفازات .
4. إبعاد أيّ مصدر للهب .
5. ترتيب العدد والأدوات في أماكنها المخصصة في حال عدم الاستعمال .
6. المحافظة على نظافة مكان العمل .

### أولاً: الكفايات الحرفية

1. القدرة على تحديد الطلبة لنوع الوقود المناسب للسيارة حسب المحرك .
2. القدرة على فك وتركيب خزان الوقود .
3. القدرة على تفقد خطوط وأنابيب الوقود .
4. القدرة على التفريق بين أنواع المضخات المستخدمة في أنظمة الوقود (البنزين والديزل) .
5. القدرة على تحديد موقع مضخات الوقود وفحصها .
6. القدرة على تفقد مرشح الوقود واستبداله .
7. القدرة على تشخيص أعطال مضخة الوقود، وعمل صيانة لها .

### ثانياً: الكفايات الاجتماعية والشخصية

1. مصداقية التعامل مع الزبون .
2. حفظ خصوصية الزبون .
3. القدرة على التواصل الفعال .
4. القدرة على الاستماع .
5. قدرة على الحصول على المعلومة .
6. القدرة على التأمل الذاتي .

## 1-5 الموقف التعليمي التعليمي الأول

### فحص وصيانة دورة الوقود

#### وصف الموقف التعليمي التعليمي:

اشتكى الزبون بأنه قد شم رائحة بنزين عندما شغل سيارته للذهاب إلى عمله، كما لاحظ وجود كمية من البنزين تحت سيارته، وأن المحرك يدور بوساطة بادئ الحركة (السلف)، لكنها لا تعمل، وحاول تشغيلها مرات عديدة، لكنه لم ينجح في تشغيلها، فظن أن البنزين قد نفذ فأضاف كمية أخرى من الوقود، لكنها لم تعمل، واستعان بجيرانه لدفع السيارة لتشغيلها (عن طريق التعشيق)، لكنها لم تعمل، فقرر استدعاء الميكانيكي لحل المشكلة.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد (حسب الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحللها	<ul style="list-style-type: none"> <li>أجمع البيانات من الزبون حول المشكلة.</li> <li>أجمع البيانات عن أنواع الوقود المختلفة.</li> <li>أجمع المعلومات عن خصائص الوقود والشروط الواجب توفرها فيه.</li> <li>أجمع البيانات عن أجزاء دورة الوقود.</li> <li>أجمع البيانات عن وظائف أجزاء دورة الوقود.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>البحث العلمي.</li> <li>حوار ونقاش.</li> <li>عصف ذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>مصادر موثوقة.</li> <li>خبراء.</li> <li>حاسوب.</li> <li>الشبكة العنكبوتية.</li> </ul>
أخطط وأقرر	<ul style="list-style-type: none"> <li>تصنيف البيانات، وتبويبها (أنواع الوقود، والشروط الواجب توفرها فيه).</li> <li>مناقشة الأسباب المحتملة لوجود المشكلة (عدم التشغيل أو التقطيع...).</li> <li>تحديد طرق تشخيص أعطال دورة الوقود والأنابيب والخزان... .</li> <li>ترتيب خطوات الفحص بعد إقرارها بشكل متسلسل.</li> <li>التأكيد على اتباع إجراءات الأمن والسلامة المهنية عند إجراء عملية الصيانة للأنابيب والخزان والمضخات، خصوصاً الابتعاد عن مصادر الحرارة والاشتعال.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العمل التعاوني.</li> <li>عصف ذهني.</li> <li>حوار ونقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>قرطاسية.</li> <li>حاسوب.</li> <li>(إنترنت).</li> <li>كتالوجات.</li> <li>مصادر موثوقة.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• صندوق عدة .</li> <li>• سيارة</li> <li>• مرابط معدنية .</li> <li>• جهاز فحص الضغط</li> <li>• لدورة الوقود والمضخة .</li> <li>• وقود ( بنزين ) .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• العمل التعاوني .</li> <li>• حوار ونقاش .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ارتداء ملابس العمل .</li> <li>• توزيع مهمّات العمل .</li> <li>• تجهيز العدد والأدوات الخاصة بالعمل .</li> <li>• فتح غطاء السيّارات الأمامي .</li> <li>• تفقد الأنابيب والوصلات والمرايط، والتأكد من وصول الوقود إلى المضخة .</li> <li>• تفقد خزان الوقود .</li> <li>• تفقد مضخة الوقود والتمديدات الكهربائية .</li> <li>• فحص الوصلات واختبارها وتفقدتها .</li> <li>• فك الأنابيب التي تقوم بتسريب الوقود .</li> <li>• فحص التصريف لمضخة الوقود .</li> <li>• فك الخزان وإصلاحه أو استبداله .</li> <li>• تحت إشراف المعلم .</li> <li>• إعادة تركيب الخزان والأنابيب والمضخة .</li> </ul>	<p>أُتفد</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• جهاز فحص ضغط</li> <li>• الوقود</li> <li>• سيارة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• حوار ونقاش .</li> <li>• عمل تعاوني .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• التأكيد من الالتزام بتعليمات السلامة المهنية .</li> <li>• فحص العمل بالنظر بعد الانتهاء منه، وملاحظة ما إذا كان هناك تسريب للوقود بعد إجراء الصيانة أم لا؟</li> <li>• تنظيف العدد المستخدمة، وإعادتها إلى مكانها .</li> <li>• ترتيب المشغل، وموقع العمل، والحرص على عدم ترك أيّ كمية من الوقود بعد إجراء الصيانة على الأرض، وعدم الاقتراب من مصادر الحرارة أو الاشتعال .</li> </ul>	<p>أُتُحقّق</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• حاسوب</li> <li>• جهاز عرض .</li> <li>• ورقة العمل الخاصة بالتقييم .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• حوار ونقاش .</li> <li>• عمل تعاوني .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• توثيق نتائج العمل على النموذج الخاص بالموقف التعليمي .</li> <li>• كتابة ما تم تنفيذه بصورة مقبولة وموجزة .</li> <li>• يوثق الطلبة إجراءات الفحص في ملف خاص .</li> <li>• عرض المشكلة، وطريقة حلها، وفتح حلقة نقاش .</li> </ul>	<p>أُوثّق وأُقدّم</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• سيارة</li> <li>• نموذج صيانة .</li> <li>• كتالوج المواصفات .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• حوار ونقاش .</li> <li>• عمل تعاوني .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مقارنة بين المركبة قبل التنفيذ وبعده، والتأكد من حلّ المشكلة .</li> <li>• تلخيص النتائج على النموذج المخصص .</li> </ul>	<p>أُقوّم</p>

1. ناقش قيام بعض أصحاب السيارات القديمة بوضع 1 لتر زيت على فل خزان الوقود في سيارات الديزل.
2. فسّر: وجود حواجز داخل خزان الوقود.
3. ناقش وجود رداد على خرطوم تزويد الوقود في الخزان.
4. اذكر أنواع الوقود المستخدم في المركبات.
5. كيف يمكن التمييز بين أنواع الوقود المختلفة؟
6. ما الاحتياطات الواجب اتخاذها عند اكتشاف تسريب وقود في السيارات؟

أصبح المستقبل للوقود البديل الأقل ضرراً على البيئة، فسّر هذه العبارة، واكتب تقريراً عن المشكلات التي تؤثر بها أنواع الوقود على البيئة.

نشاط:

أنعلم:

### التركيب الكيميائي للوقود:

يتكون الوقود المستخدم في محركات الاحتراق الداخلي من مركبات عناصرها من الكربون والهيدروجين، وترتّب ذرات الكربون والهيدروجين في جزيئات، إما بصورة حلقات أو بصورة سلاسل متفرعة. يستخرج الوقود المستخدم في محركات السيارات من النفط الخام ولأنه يحتوي على أكاسيد النيتروجين والكبريت والشوائب، مثل الحديد والنيكل فإنه بحاجة إلى تكرير، ومن أهم المنتجات من عملية التكرير المستخدمة كوقود لمحركات السيارات:

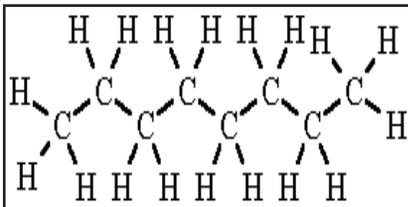
#### 1. الغاز المسال (LPG):

يمتاز الغاز المسال بتبخره عند درجة حرارة منخفضة وضغط جوي، مما يؤدي إلى اشتعاله بشكل جيد في داخل المحرك وإنتاج عوادم أقل تأثيراً على البيئة، ويتكوّن الغاز المسال من غاز البيوتان وغاز البروبان وبعض الغازات الأخرى.

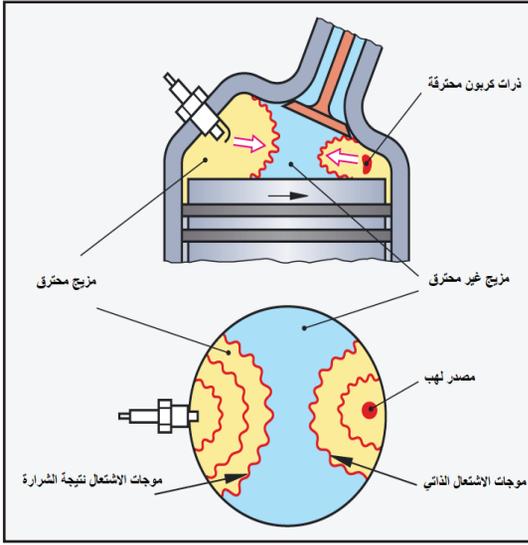
#### 2. البنزين (Gasoline):

يعتبر البنزين من أخف مشتقات النفط السائلة، ويتكوّن من مركبات هيدروكربونية، وهو عديم اللون يضاف إليه لون لتمييز أنواعه.

الصيغة الكيميائية لبنزين المركبات هي (C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>)



## العوامل التي تؤثر على كفاءة اشتعال البنزين:



(1) الطرق: هو عملية تصادم الموجات مع بعضها بعضاً نتيجة عملية اشتعال المزيج ذاتياً قبل إعطاء شمعة الاشتعال للحرارة، مما يؤدي إلى اصطدام الموجات مع بعضها بعضاً، مما يؤدي إلى حدوث ضرر للمحرك. تتحدد مقاومة البنزين للطرق برقم الأوكتان، كما يتأثر الطرق بشكل غرفة الاحتراق، ونسبة الانضغاط في المحرك.

(2) نسبة الانضغاط: كلما زادت نسبة الانضغاط في المحرك فإنه يحتاج إلى رقم أوكتان أعلى لمقاومة الطرق.



رقم الأوكتان: هو مقياس لمقدرة البنزين على مقاومة الطرق (الاحتراق المبكر). نلاحظ في الشكل المجاور بعض أنواع البنزين المستخدم في المركبات، وهي (بنزين 91، بنزين 95، وبنزين 98).

## يحدد رقم الأوكتان كما يلي:

يقسم تدريج رقم الأوكتان من (0) صفر إلى (100) مائة، ويعطي الرقم صفر لخليط من n-heptan وهو وقود قابل للطرق، ويعطي الرقم 100 لوقود iso-octan وهو مقاوم للطرق بنسبة 100%؛ فمثلاً بنزين 96 يعني أن البنزين له خصائص مقاومة للطرق تشبه خليطاً يتكون من 96% iso-octan و 4% n-heptan وهذه نسبة حجمية.

## 3. الديزل : Diesel:

يستعمل وقود الديزل في المحركات ذات الاحتراق الذاتي لذلك تعتبر قابلية الديزل للاشتعال الذاتي من أهم خصائصه، ويعبر عنها برقم سيتان (Setan Number)، حيث يقاس بخصائص تشبه خليطاً من وقود يسمى ألفا ميشيل نفتالين ( $C_{10}H_2CH_3$ ) ( $\alpha$ -Methyl naphthalin)، ويعطى الرقم صفراً، لأن له خصائص ضعيفة للاشتعال الذاتي والآخر ( $C_{16}H_{34}$ ) (n-cetan)، ويعطى الرقم 100 وله خصائص ممتازة في الاشتعال الذاتي، ومقاومة الدق في المحرك. فمثلاً وقود ديزل رقم السيتان له 70 يعني أن له خصائص تشبه خليطاً مكوناً من 70% n-cetan، ومن 30% من ( $\alpha$ -Methyl naphthalin).

## الشروط الواجب توفرها في الوقود السائل:

### 1. أن يكون ذا قيمة حرارية عالية:

القيمة الحرارية: هي مقدار الطاقة المخزنة في الوقود.  
كلما ارتفعت القيمة الحرارية للوقود أمكن أن تسير المركبة مسافة أطول لكمية الوقود نفسها.  
تبلغ القيمة الحرارية للبنزين 31900 جول / لتر، بينما للديزل 37800 جول / لتر

### 2. أن يكون ذا لزوجة مناسبة:

اللزوجة هي مقاومة المائع للتدفق، وتكون لزوجة البنزين أقل من لزوجة الديزل.

### 3. قابليته للتبخر:

يجب أن يكون جزءاً من الوقود سهل التبخر عند درجات الحرارة المنخفضة وذلك لتسهيل عملية بدء تشغيل المحرك، إلا أن هذا الجزء يجب ألا يكون كبيراً، وإلا فقد يؤدي إلى تكوين فقاعات غازية، تؤدي بدورها إلى إعاقة التغذية بالوقود وقطعها عند ارتفاع درجة حرارة المحرك.  
تتأثر سرعة التبخر بعوامل عديدة، مثل الحرارة، والضغط، ودرجة تدرير الوقود، وسرعة التداخل بين ذرات الهواء والوقود داخل أسطوانات المحرك.

### 4. قابليته للتدرير:

وهي عملية تفتيت الوقود السائل إلى قطرات صغيرة جداً، لتسهيل عملية تبخرها وخلطها بالهواء.

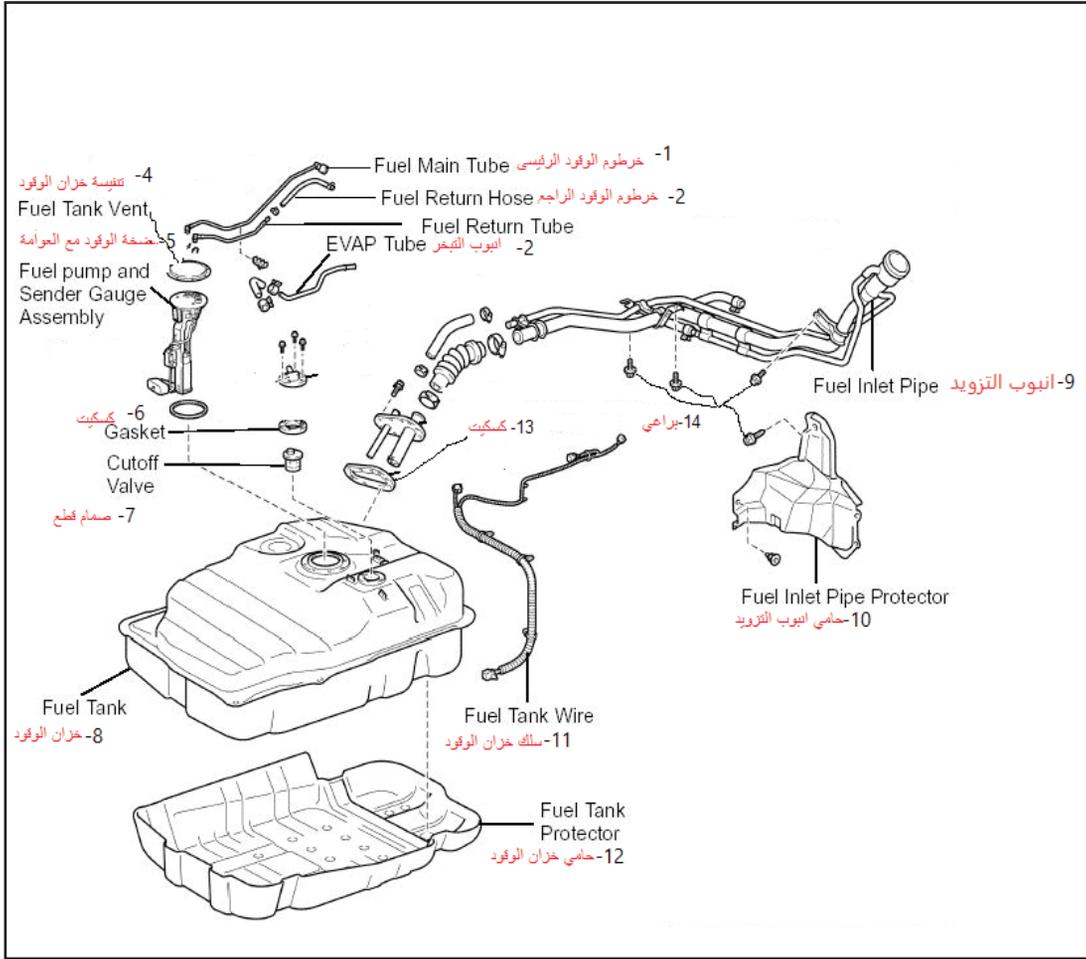
## أجزاء دورة الوقود:

### 1 مجموعة خزان الوقود:

يصنع خزان الوقود من مادة غير قابلة للتفاعل مع الوقود، وغير قابلة للصدأ وقوية لتحمل الصدمات، وتتكون مجموعة خزان الوقود من أجزاء عديدة:

- 1- خرطوم الوقود الرئيسي الداخل.
- 2- خرطوم الوقود الراجع.
- 3- أنبوب التبخر.
- 4- تنفيسة خزان الوقود.
- 5- مضخة الوقود مع العوامة.
- 6- جلدة.
- 7- صمام قطع
- 8- خزان الوقود.
- 9- أنبوب تزويد الوقود في الخزان.
- 10- غطاء أنبوب التزويد.
- 11- وصلة كهرباء خزان الوقود.
- 12- غطاء خزان الوقود.
- 13- كاسكيت.
- 14- براغي تثبيت.

كما يظهر في الشكل الآتي:



## 2 أنابيب التغذية:



تقوم أنابيب التغذية بنقل الوقود من وإلى الخزان، وتصنع من الحديد أو البلاستيك المقوى، كما يمكن استعمال الخراطيم المطاطية في صناعتها.

يجب أن تكون الخطوط مربوطة بشكل جيد معاً، حيث إن ارتخاء أحد الوصلات قبل المضخة يؤدي إلى سحب فقاعات الهواء، مما يؤثر على عملية تزويد الوقود، أما ارتخاؤها بعد المضخة فإنه يؤدي إلى تسرب الوقود إلى الخارج.

## 3 مضخة الوقود:

تقوم المضخة بسحب الوقود من الخزان إلى المغذي أو أنظمة الحقن سواء كانت مضخات لوقود البنزين أو الديزل.



تقسم المضخات من حيث طريقة العمل إلى نوعين رئيسيين: هما:

1. المضخات الميكانيكية: والتي تأخذ حركتها من المحرك



2. المضخة الكهربائية: ويستخدم في السيارات نوعان من المضخات الكهربائية:



أ- المضخة المغمورة: وتثبت داخل خزان الوقود، وهي عبارة عن محرك ذي تيار ثابت مثبت عليه فراشة تقوم بضخ الوقود إلى خطوط تزويد الوقود، وتكون ضمن مجموعة العوامة، وأصبحت هذه المضخة هي الأكثر استخداماً في السيارات.



ب- المضخة الكهرومغناطيسية: وتثبت خارج خزان الوقود.

#### 4 مصفاة (فلتر) الوقود:

عادة يركب في النظام مصفانان للوقود:

1. مصفاة شبكية: تتركب داخل خزان الوقود على أنبوب السحب، وتقوم بتنقية

الوقود من الشوائب الكبيرة، وتمنع وصولها إلى المضخة.





2. **مصفاة (فلتر وقود):** يركب عادة بين المضخة والمغذي أو نظام الحقن، لتنقية الوقود من الشوائب الصغيرة، ومنع وصولها إلى المغذي في محركات البنزين، ومنع وصولها إلى مضخة وقود الديزل الرئيسية في محركات الديزل.

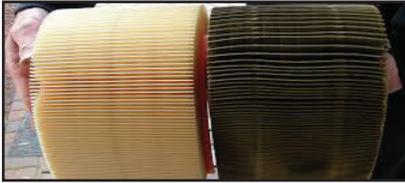
**ملاحظة: يجب استبدال فلتر الوقود حسب تعليمات الشركة الصانعة للمركبة.**

#### 5 مجمع مجاري السّحب:



يصنع عادة من البلاستيك المقوى أو الألمنيوم، ويقوم بإيصال مزيج الهواء والوقود من المغذي إلى صمامات السّحب في محرك البنزين، وإيصال الهواء إلى محرك الديزل.

#### 6 فلتر الهواء:



يعمل على منع دخول الشوائب والأتربة إلى داخل المحرك فإذا دخل الهواء إلى أسطوانة المحرك بهذه الشوائب فإنها تلتصق بجدار الأسطوانة نتيجة اختلاطها بزيوت التزييت وتتسبب في سرعة تآكل المكابس، والحلقات، والأجزاء الأخرى المتحركة في المحرك.



يركب فلتر الهواء عند مدخل الهواء، وكذلك فإنه يعمل ككاتم للصوت، حيث يتم كتم صوت الهواء في مجاري دخول الهواء.

#### أستنتج:

1. يوجد أنواع كثيرة من السيّارات، لكن الوقود المستخدم لهذه السيّارات محدود ومعرض للانقراض.
2. العالم يبحث عن وقود بديل.
3. المستقبل يكون للوقود الأقل ضرراً للبيئة.
4. تختلف طبيعة التّعامل مع أنظمة الوقود المختلفة.
5. يجب إحكام ربط الوصلات الخاصة بأنابيب الوقود.
6. يحتاج كلّ من فلتر الوقود والهواء في نظام الوقود إلى التغيير باستمرار حسب ما يوصي به منتج السيّارات.
7. المضخات التي توضع داخل خزان الوقود (المضخات المغمورة) لا يجوز أن ينخفض مستوى الوقود في الخزان عن الربع لأن ذلك يؤدي إلى تلف المضخة.

## 5-2 الموقف التعليمي الثاني

### فحص وصيانة المغذي Carburetor

#### وصف الموقف التعليمي التعليمي:

حضر زبون إلى ورشة ميكانيك سيارات، وكان يمتلك سيارة تعمل بنظام المغذي (الكربوريتور)، حيث اشتكى من استهلاك وقود عالٍ في سيارته، وخروج رائحة بنزين غير محترق (ني)، وطلب من صاحب الورشة حلّ هذه المشكلة).

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد (حسب الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحللها	<ul style="list-style-type: none"> <li>أجمع البيانات من الزبون حول المشكلة.</li> <li>أجمع المعلومات من صاحب المركبة عن طبيعة المشكلة وبيانات المركبة.</li> <li>أجمع البيانات عن المغذي وأجزائه.</li> <li>أجمع البيانات عن مبدأ وطريقة عمل المغذي.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>الحوار والنقاش.</li> <li>البحث العلمي.</li> <li>العمل التعاوني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>بشرية</li> <li>وجود كتالوجات.</li> <li>حاسوب</li> <li>الشبكة العنكبوتية.</li> </ul>
أخطط وأقرر	<ul style="list-style-type: none"> <li>تصنيف وتبويب البيانات (المغذي وأعطاله).</li> <li>مناقشة البيانات التي تم جمعها.</li> <li>إعداد خطة عمل.</li> <li>تحديد العدد والأدوات والمواد اللازمة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العمل التعاوني.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> <li>العصف الذهني.</li> <li>العمل التعاوني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>قرطاسية</li> <li>حاسوب</li> <li>انترنت</li> <li>كتالوجات</li> <li>مصادر موثوقة.</li> </ul>
أنفذ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ارتداء ملابس العمل.</li> <li>الالتزام بقواعد الأمن والسلامة.</li> <li>توزيع مهمات العمل.</li> <li>تجهيز العدد والأدوات الخاصة بالعمل.</li> <li>فتح غطاء السيارات الأمامي.</li> <li>تفقد الأنابيب والوصلات والمرابط، والتأكد من ربطها بشكل جيد مع المغذي.</li> <li>تفقد مرشح الهواء.</li> <li>فحص الوصلات واختبارها وتفقدتها.</li> <li>فك الأنابيب التي تقوم بتسريب الوقود.</li> <li>تفقد سيخ دوااسة القدم وسيخ صمام التشغيل على البارد (التشوك).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العمل التعاوني.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> <li>العصف الذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>صندوق عدة.</li> <li>سيارة</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• فك فلتر الهواء.</li> <li>• فك المغذي عن المحرك.</li> <li>• تنظيف وإجراء الصيانة اللازمة للمغذي.</li> <li>• إعادة تركيب المغذي على المحرك.</li> <li>• معايرة المغذي على المحرك.</li> <li>• إعادة تشغيل السيارات.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• كتالوجات.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الحوار والنقاش.</li> <li>• العمل التعاوني.</li> <li>• العصف الذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• التأكد من صحة التنفيذ.</li> <li>• التأكد من استخدام أدوات السلامة الأمن والسلامة.</li> <li>• التأكد من عدم تهريب الوقود.</li> <li>• التخلص من القطع التالفة بطريقة صحيحة.</li> <li>• تنظيف العدد، وإعادة ترتيبها في المكان المخصص.</li> </ul>	تحقق
<ul style="list-style-type: none"> <li>• حاسوب</li> <li>• جهاز عرض.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• العمل التعاوني.</li> <li>• الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• كتابة ما تم تنفيذه بصورة مقبولة وموجزة</li> <li>• عمل ملف خاص للمركبة يشمل:</li> <li>(التاريخ، عداد السيارات الحالي عداد السيارات القادم، الخلل الذي تم إصلاحه).</li> <li>• توثيق الخطوات السابقة جميعها في النموذج المخصص للموقف التعليمي.</li> <li>• عرض العمل المنجز.</li> </ul>	أوثق وأقدم
<ul style="list-style-type: none"> <li>• سيارة</li> <li>• نموذج صيانة.</li> <li>• أدلة الشركة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• حوار ونقاش.</li> <li>• مجموعات</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الاستماع إلى صوت المحرك، ومقارنته قبل العمل وبعده.</li> <li>• مقارنة بين الحلول المختلفة للمشكلة.</li> <li>• تلخيص نتائج النشاط على النموذج المخصص.</li> </ul>	أوثق

## الأسئلة

1. فسّر خروج دخان أسود من عادم سيارة ذات محرك بنزين تعمل بالمغذي.
2. اشرح مبدأ عمل المغذي.
3. ما وظيفة صمام الخنق في المغذي؟ ومتى يستخدم؟
4. ما الهدف من تصميم فنشوري في المغذي في محرك البنزين؟



## أتعلم:

### نشاط:

تحضير فيديو وعرضه لطريقة ومبدأ عمل المغذي.



إن الوقت المتاح لحرق الوقود في الأسطوانة قليل جداً، حيث يبلغ (0.001 ثانية)، ولكي يمكن احتراق الوقود في هذه الفترة القصيرة يجب أولاً تحويل الوقود من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية أي تبخيره ويتم هذا التحويل على مرحلتين:

- المرحلة الأولى: تذير الوقود.
- المرحلة الثانية: تحويل الوقود المذير إلى غاز، ويتم هذا في مجمع مجاري السحب وفي داخل الأسطوانة نتيجة ارتفاع درجات الحرارة في الأسطوانة أثناء شوط الضغط.

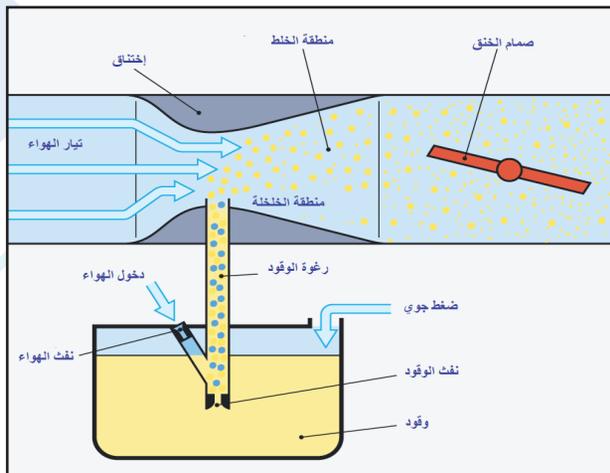
### وظائف المغذي:

1. تذير الوقود.
2. تحضير مزيج من الوقود والهواء بنسبة تتناسب مع ظروف عمل المحرك المختلفة.

### مبدأ عمل المغذي:

يقوم المغذي بمزج الهواء مع الوقود بالنسب الصحيحة، ويعتمد مبدأ عمل المغذي على قاعدة برنولي، التي تنص على أنه كلما زادت سرعة المائع قلّ ضغطه، وبذلك يستطيع الضغط الجوي دفع الوقود إلى مجرى الهواء وتذيره.

### طريقة عمل المغذي:



عند حدوث شوط السحب داخل أسطوانة المحرك، تحدث خلخلة في مجاري السحب، ويدخل الهواء من المحيط الخارجي، ماراً بفلتر الهواء والمغذي، إلى مواسير السحب بسرعة معينة، وعند مرور الهواء في اختناق المغذي، تزداد سرعته ويقلّ ضغطه كما هو موضّح في الشكل أدناه، ويدخل الوقود نتيجة انخفاض الضغط، ويمتزج بتيار الهواء.

وسنكتفي بهذا القدر من المعلومات عن المغذي؛ إذ أصبح وجوده قليلاً جداً، ويتواجد فقط في المركبات القديمة.

## 3-5 الموقف التعليمي التعليمي الثالث

### تتبع نظام الوقود في محرك الديزل (مضخة الوقود)

#### وصف الموقف التعليمي التعليمي:

جاء زبون إلى ورشة الصيانة يشتكي من عدم تشغيل السيارات، حيث إنها تدور بواسطة السلف، لكن محرك السيارات لا يستمر بالعمل، وأنه قد لاحظ في الأيام الأخيرة وجود ضعف في أداء السيارات، حيث لا تعمل بالشكل الصحيح، وكان يبدو ذلك من خلال وجود تقطع في عمل المحرك، والمحرك يعمل بوقود الديزل.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد (حسب الموقف الصفي)
أجمع البيانات، وأحللها	<ul style="list-style-type: none"> <li>أجمع البيانات من الزبون حول المشكلة.</li> <li>أجمع المعلومات عن نوع المركبة وبياناتها ومشكلتها من الزبون.</li> <li>أجمع البيانات عن نظام وقود الديزل وأنواعه.</li> <li>أجمع المعلومات عن مضخات الديزل المستخدمة.</li> <li>أجمع البيانات عن بخاخات ودفائيات الديزل.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>الحوار والنقاش.</li> <li>العمل التعاوني.</li> <li>البحث العلمي.</li> <li>العصف الذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>طلب الزبون.</li> <li>(إنترنت)</li> <li>حاسوب</li> <li>مصادر موثوقة.</li> </ul>
أخطط وأقرر	<ul style="list-style-type: none"> <li>تصنيف البيانات، وتبويبها.</li> <li>مناقشة البيانات التي تم جمعها.</li> <li>ترتيب خطوات الفحص بعد إقرارها من المجموعة بشكل متسلسل.</li> <li>اتخاذ إجراءات الأمن والسلامة المهنية عند إجراء عملية تحديد وتفقد مكان تركيب الأجزاء أو أيّ تسريب للسولار.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>الحوار والنقاش.</li> <li>العمل التعاوني.</li> <li>العصف الذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>حاسوب</li> <li>(إنترنت)</li> <li>كتالوجات الصيانة.</li> </ul>
أنفذ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ارتداء ملابس العمل.</li> <li>التزام قواعد السلامة المهنية.</li> <li>توزيع مهمات العمل.</li> <li>تجهيز العدد والأدوات الخاصة.</li> <li>فتح غطاء السيارات الأمامي.</li> <li>تفقد الأنابيب والوصلات والمرابط، والتأكد من وصول الوقود من المضخة الابتدائية إلى المضخة الرئيسية وإلى البخاخات.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>العمل التعاوني.</li> <li>الحوار والنقاش.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>صندوق عدة.</li> <li>سيارة</li> <li>إضاءة خاصة للعمل.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• تفقد خزان الوقود.</li> <li>• تفقد فلتر الهواء.</li> <li>• فحص واختبار الوصلات وتفقدتها.</li> <li>• فحص البخاخات.</li> <li>• عمل فحص الضغط لدورة الوقود وتحديد مدى صلاحية منظم ضغط الوقود.</li> <li>• إعادة تركيب الأجزاء بعد صيانتها أو استبدالها.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• طلب الزيتون.</li> <li>• نموذج صيانة أو ورقة العمل.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الحوار والنقاش.</li> <li>• العمل التعاوني.</li> <li>• العصف الذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• فحص العمل بالنظر بعد الانتهاء منه</li> <li>• إعادة تشغيل السيارات بعد إتمام الصيانة، وإجراء فحص الطريق.</li> <li>• تنظيف العدد المستخدمة، وإعادتها إلى أمكنتها وترتيبها.</li> <li>• ترتيب المشغل، وموقع العمل والحرص على عدم ترك أي كمية</li> <li>• من الوقود أو الزيوت على الأرضية بعد إجراء الصيانة.</li> </ul>	التحقق
<ul style="list-style-type: none"> <li>• حاسوب</li> <li>• جهاز عرض</li> <li>• نموذج صيانة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• العمل التعاوني</li> <li>• الحوار والنقاش</li> <li>• العصف الذهني</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• توثيق البيانات والنتائج على نموذج الموقف التعليمي التعلّمي.</li> <li>• توثيق خطوات العمل.</li> <li>• توثيق أية مشكلات واجهت العمل.</li> <li>• عرض المشكلة وطريقة حلها من قبل المجموعات.</li> </ul>	أوثق وأقدم
<ul style="list-style-type: none"> <li>• مركبة الزيتون.</li> <li>• نموذج الصيانة.</li> <li>• طلب الزيتون.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• العمل الجماعي.</li> <li>• الحوار والنقاش.</li> <li>• العصف الذهني.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مقارنة النتائج بين المجموعات.</li> <li>• تقييم أداء المجموعات من خلال نموذج الصيانة وطلب الزيتون.</li> </ul>	أقوم

### الأسئلة

1. هل يوجد تقسيمة اشتعال في محركات الديزل ( التي تشبه تقسيمة الاشتعال في محركات البنزين)؟
2. ما الأجزاء الرئيسية لدورة وقود الديزل؟
3. كيف تتم عملية الاشتعال في محرك الديزل؟
4. لماذا يكون الضغط في أنظمة حقن الديزل أعلى بكثير من أنظمة البنزين؟



## أتعلم:

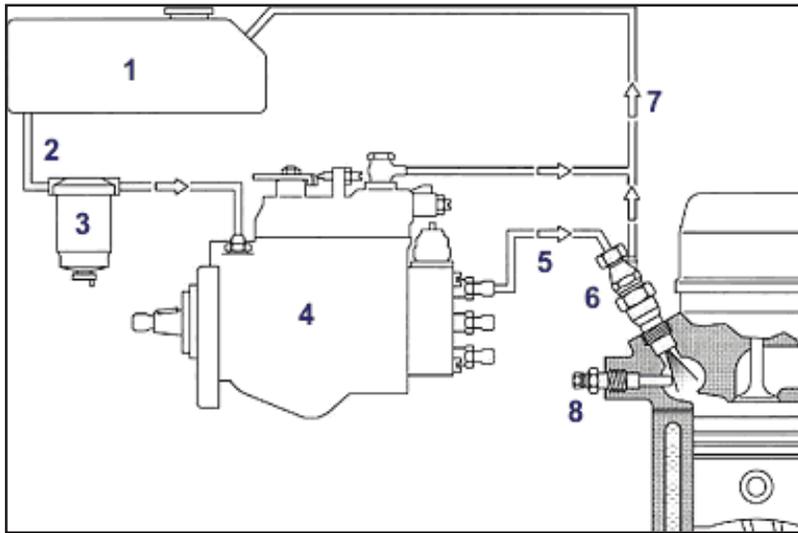
تقسم أنظمة الوقود في محركات الديزل إلى نظامين حسب طريقة العمل والتحكم:

1. نظام حقن ميكانيكي.

2. نظام حقن وتحكم إلكتروني... سيتم شرحه في الثاني عشر.

في هذا الجزء من المادة سيتم شرح النظام الميكانيكي وأنواعه، علماً أن دورة الوقود في نظام الديزل لا تختلف كثيراً عنها في البنزين خاصة فيما يتعلق ببعض القطع الأساسية.

### دورة وقود الديزل



1. خزان الوقود.
2. أنابيب التوصيل.
3. فلتر الوقود.
4. مضخة الحقن الرئيسية.
5. أنابيب الضغط العالي.
6. البخاخات.
7. أنابيب الراجع.
8. الدفايات.

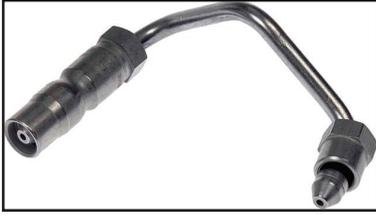
### 1 خزان الوقود

يشبه خزان وقود البنزين وسبق شرحه.

### 2 أنابيب التوصيل وأنابيب الراجع

تستخدم هذه الأنابيب لنقل الوقود من الخزان إلى المضخة الرئيسية، ونقل الوقود الراجع من البخاخ إلى الخزان، وغالباً ما تصنع هذه الأنابيب من سبيكة الألمنيوم أو المطاط.

### 3 أنابيب الضغط العالي



تقوم هذه الأنابيب بتوصيل الوقود من المضخة الرئيسية إلى البخاخات، وتصنع عادة من الفولاذ لكي تتحمل الضغوط العالية، ويتم توصيلها بوساطة وصلات خاصة، لمنع تسرب الوقود ودخول الهواء إلى دورة الوقود.

### 4 فلتر الوقود



نظراً للضغوط العالية في أنظمة حقن الديزل وما تتطلبه من الدقة المتناهية في الأبعاد، لزم أن يكون الوقود الذي يمر في هذه الأجزاء غابية في النقاء، حيث لا يكون فيه أي شوائب أو أتربة تؤثر سلباً على أجزاء دائرة الحقن، لذلك زودت دائرة حقن الديزل بمرشحات خاصة تعمل على تنقية الوقود.

### 5 البخاخات Injectors



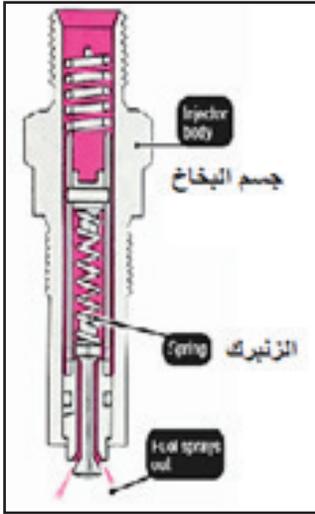
يوجد نوعان رئيسيان من بخاخات الديزل يعتمد على مكان تركيبها، وهي:

#### 1. بخاخ الحقن المباشر:

يحقن الوقود داخل غرفة الاحتراق مباشرة، ويصل الضغط داخل البخاخ إلى 300 بار، ويكون رأس البخاخ عبارة عن مجموعة من الثقوب الدقيقة.

## 2. بخاخ الحقن غير المباشر:

يتم في هذا النوع حقن الوقود في غرفة بجانب غرفة الاحتراق، ويصل الضغط للحقن إلى 130 باراً، مع وجود ثقب واحد في رأس البخاخ.



### طريقة عمل البخاخ:

عندما تعمل المضخة الرئيسية، وترسل الوقود المضغوط إلى البخاخ، يتغلب الضغط على قوة الزنبرك، ويسمح للوقود المضغوط بتحريك إبرة البخاخ إلى الأعلى عكس الزنبرك، ويخرج الوقود من خلال ثقوب البخاخ إلى غرفة الاحتراق على شكل رذاذ.

وعند انخفاض ضغط الوقود القادم من المضخة، يرجع الزنبرك إلى وضعه السابق، مما يسمح برجوع إبرة البخاخ، وإغلاق ثقوب البخاخ.

## 6 الدفائيات (شمعات التسخين) Glow Plugs



بسبب حاجة وقود الديزل إلى الحرارة في بداية الاحتراق داخل غرفة الاحتراق تزود المحركات بدفائيات مساعدة (دفائيات لتسخين الهواء داخل غرفة الاحتراق)، لتساعد على بدء التشغيل خاصة والمحرك بارد.



وتعمل هذه الدفائيات مع إغلاق دائرة السويتش لمفتاح التشغيل ولمدة تعتمد على حرارة المحرك فعندما يكون المحرك بارداً جداً، تزيد فترة تشغيل الدفائيات، وعندما يكون المحرك في بداية التشغيل أكثر حرارة يقل زمن تشغيل الدفائيات، ويمكن ملاحظة ذلك عن طريق ضوء خاص في لوحة التابلو (Instrument panel).

## 5 مضخات الحقن الرئيسية

تقوم مضخات الحقن الرئيسية بإمداد المحرك بوقود الديزل عن طريق البخاخات بضغط يتناسب مع ضغط المحرك، وبواسطتها يتم التحكم بكمية الوقود وتوقيت بداية الحقن حسب توقيت الاشتعال في المحرك.

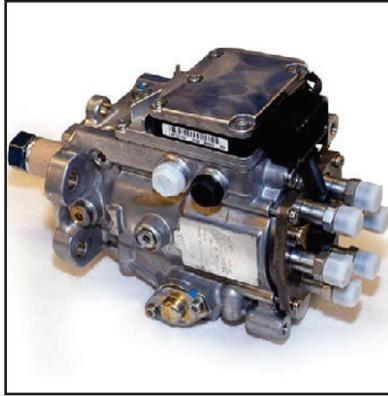
### هناك نوعان من المضخات:

2. المضخة (الدائرية) التوزيعية

1. مضخة الحقن المستقيمة

والتي أصبحت من الأنظمة القديمة

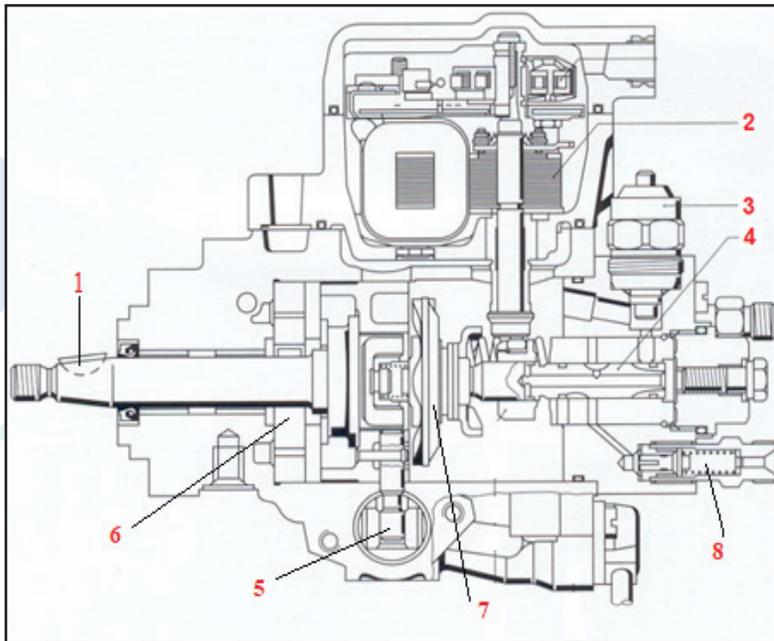
وسنكتفي بذكرها هنا فقط



### مضخة الحقن الدائرية

تستخدم مضخة الحقن التوزيعية في سيارات الركوب والشاحنات الصغيرة، لأنها ذات ضغوط منخفضة، وتحتوي على مكبس واحد يقوم بتوزيع الوقود على البخاخات جميعها.

### أجزاء مضخة الحقن:



1. عامود المضخة.

2. صمام التحكم بكمية الوقود.

3. صمام قطع الوقود.

4. المكبس

5. صمام توقيت الحقن.

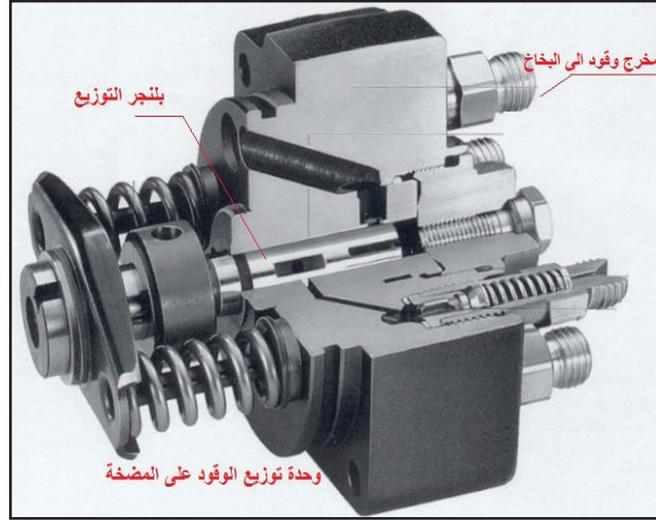
6. المضخة التحضيرية.

7. صحن الكامات.

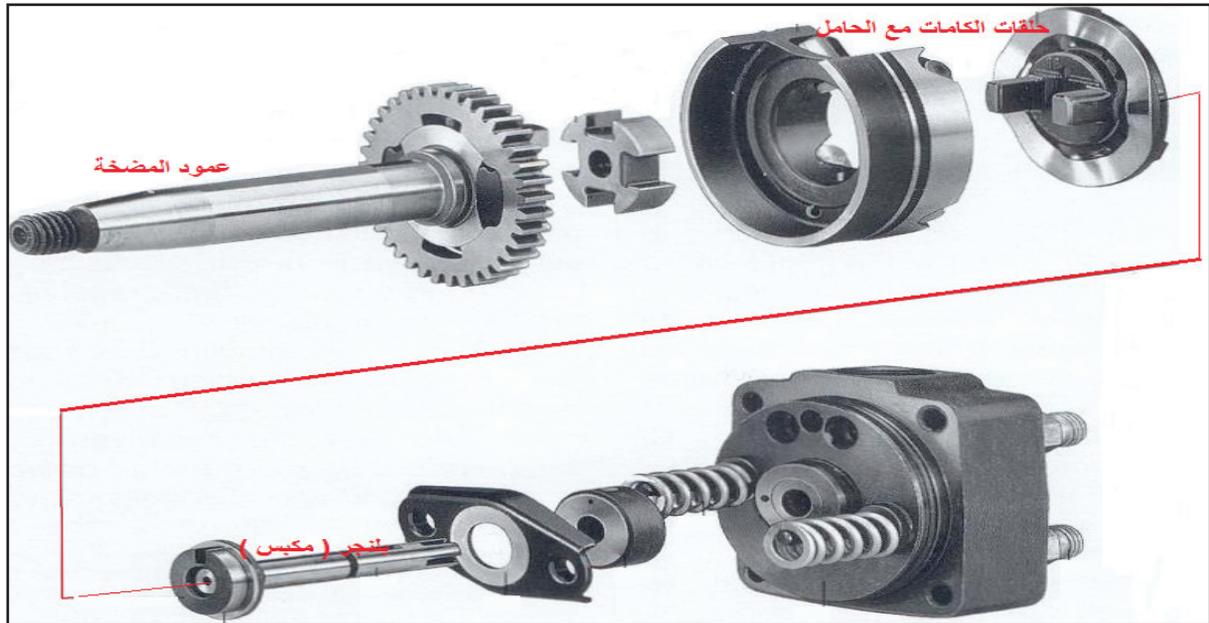
8. صمام التوصيل.

## الأجزاء الداخلية للمضخة وطريقة العمل:

يتم تحضير السولار إلى المضخة الرئيسية عن طريق مضخة داخل خزان الوقود أو مضخة تحضيرية على عمود المضخة الرئيسية، وذلك حسب تصميم الشركة.

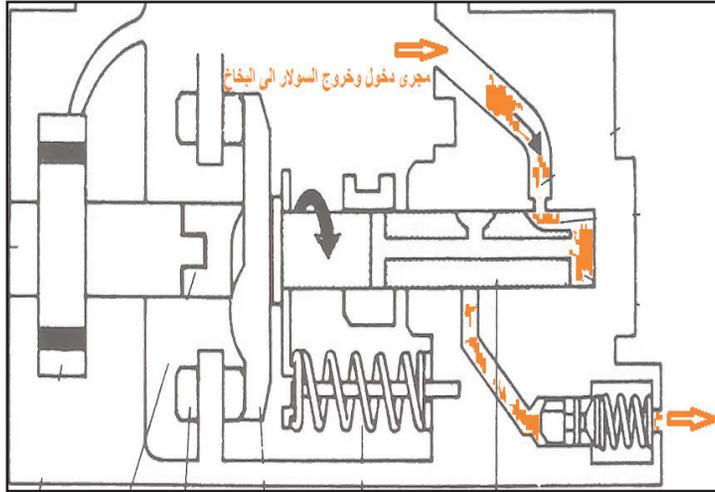


## طريقة العمل:



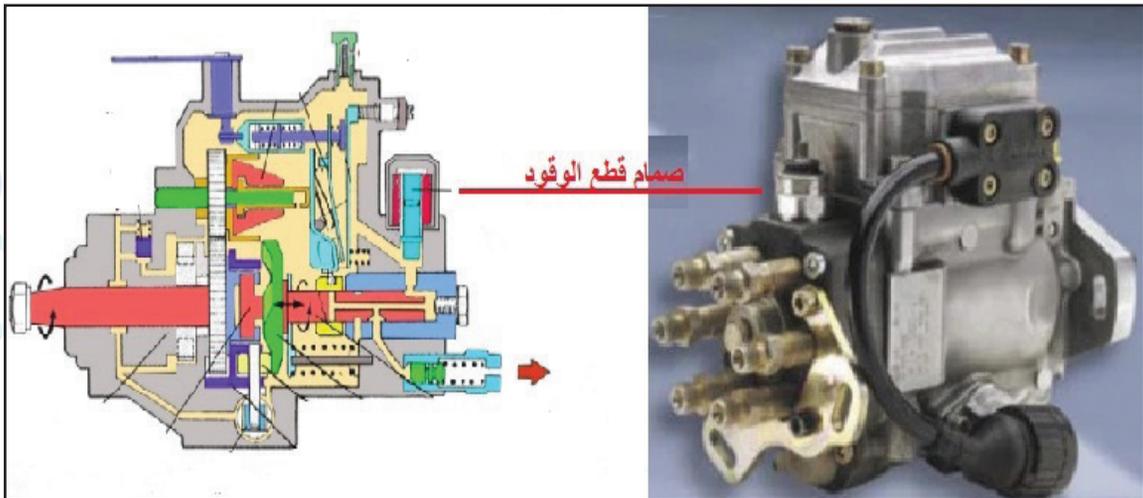
عند دوران عمود المضخة تدور معه حلقة الكامات المتصلة به بوساطة وصلة، وبالتالي يدور المكبس عن طريق قاعدته، وبذلك نحصل على حركة دائرية للمكبس، وفي الوقت نفسه تنزلق الكامات الموجودة في الحامل، ونتيجة هذا الانزلاق تتحرك حلقة الكامات إلى الأمام ضد قوة الزنبرك، وللخلف بعد زوال تأثير الزنبرك، وبذلك نحصل على الحركة الترددية للمكبس.

يقوم مكبس مضخة الحقن بتوزيع كمية الوقود التي قام بضغطها عن طريق مجاري موجودة على محيط المكبس والتي يماثل عددها عدد أسطوانات المحرك، حيث يتم حقن كمية واحدة كل 180 درجة لدورة عمود المرفق لمحرك ذي أربع أسطوانات.



### طريقة إيقاف محرك الديزل

**قطع الوقود:** يتم إيقاف عمل محرك الديزل عند قطع الوقود عن المضخة الرئيسية، في حال إغلاق السائق مفتاح التشغيل، ينقطع التيار الكهربائي القادم من البطارية عن صمام قطع الوقود الكهرومغناطيسي، فيغلق الصمام مدخل الوقود بقوه الزنبرك الذي بداخله، وذلك بعد أن يزول تأثير جذب المغناطيس على عمود الصمام، ويصبح في وضع الإغلاق لفتحة دخول السولار إلى داخل المضخة، ويتوقف عندها عمل المحرك.



## أسئلة الوحدة:

- 1 اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:
  1. تؤثر نوعية مزيج الهواء والوقود (Fuel-Air Mixture) تأثيراً مباشراً على:
    - أ- درجة حرارة الهواء الداخل إلى الأسطوانة.
    - ب- نسبة الانضغاط للمحرك.
    - ج- قدرة المحرك.
    - د- عدد دورات المحرك.
  2. تعمل شمعة التوهج (التسخين) في محرك الديزل على:
    - أ- إحداث شرارة من أجل إشعال المزيج.
    - ب- تسخين غرفة الاحتراق، من أجل تحسين التشغيل البارد للمحرك.
    - ج- تسريع تسخين المحرك.
    - د- تسخين وقود الديزل الداخل إلى الحاقن (البخاخ).
  3. من أسباب تعطل مضخة وقود البنزين الميكانيكية وجود فقاعات من:
    - أ- بخار الماء.
    - ب- الهواء.
    - ج- بخار الوقود.
    - د- بخار الزيت.
  4. من خصائص مضخة حقن وقود الديزل الدوارة أنها:
    - أ- تدور بسرعة أكبر من سرعة عمود المرفق.
    - ب- تحتوي على عدد من المكابس (البلنجرات) مساوٍ لعدد الأسطوانات.
    - ج- تعطي تدفق ديزل ثابت عند ظروف عمل المحرك جميعها.
    - د- تحتوي على مكبس (بلنجر) واحد.
  5. يمتاز الغاز المسال ب:
    - أ- تبخره عند درجة حرارة منخفضة.
    - ب- لا يتبخر إلا عند درجة حرارة مرتفعة.
    - ج- إنتاج عوادم ذات تأثير سلبي على البيئة.
    - د- لا يمكن حصره والسيطرة عليه.

2 اذكر مع الشرح العوامل التي تعتمد عليها كفاءة الاشتعال في محرك البنزين.

3 ما الشروط الواجب توفرها بالوقود السائل؟

4 ما وظيفة كلّ مما يلي:

• أنابيب التّغذية في نظام الوقود.

• فلتر الهواء.

• مصفاة فلتر الوقود.

• مضخة الحقن الرئيسية في محركات الديزل.

5 اذكر أجزاء مضخة حقن الديزل الرئيسية الدوارة.

6 ما وظيفة المغذي في نظام الوقود؟ وما مبدأ عمله؟

تَمَّ بِحَمْدِ اللَّهِ



## لجنة المناهج الوزارية:

أ. وسام نخلة

أ. ثروت زيد

د. صبري صيدم

د. سمية نخالة

د. بصري صالح

## المشاركون في ورشات كتاب ميكانيك السيارات للصف الحادي عشر:

م. محمد نزال

م. مجدي زماعرة

م. زياد رجبى

م. فارس حنتولي

م. سلامة ازريققات

م. عبد الرحمن دبوس

م. ماهر يعقوب

م. جمعة غفري

م. عصام حمد الله

م. فراس علاونة