

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دولة فلسطين

وَأَرْزُقُوا آلَ تَبِيئَةٍ وَالتَّجْلِيهِمْ

الجزء الأول

أوتوميكاترونكس

(نظري وعملي)

المسار المهني - الفرع الصناعي

فريق التأليف:

م. أمية حمدان

م. زهير شتيوي

م. رائف الرجبي

أ. ابراهيم قدح (منسقاً)



مركز المناهج

قررت وزارة التربية والتعليم في دولة فلسطين

تدريس هذا الكتاب في مدارسها بدءاً من العام الدراسي ٢٠١٨ / ٢٠١٩ م

الإشراف العام

رئيس لجنة المناهج
د. صبري صيدم
نائب رئيس لجنة المناهج
د. بصري صالح
رئيس مركز المناهج
أ. ثروت زيد

الدائرة الفنية

الإشراف الفني
التصميم الفني
كمال فحماوي
سمر عوض

التحرير اللغوي

متابعة المحافظات الجنوبية
أ. وفاء الجيوسي
د. سميرة النخالة

الطبعة التجريبية

٢٠٢٠ م / ١٤٤١ هـ

جميع حقوق الطبع محفوظة ©

دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم



مركز المناهج

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

facebook.com/MinistryOfEducationWzartAltrbytwalTlym

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

حي الماصيون، شارع المعاهد

ص. ب 719 - رام الله - فلسطين

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

يتصف الإصلاح التربوي بأنه المدخل العقلاني العلمي النابع 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 واعٍ لعدد المنطلقات التي تحكم رؤيتنا للطالب الذي نريد، وللبنية المعرفية والفكرية المتوخّاة، جاء تطوير المناهج الفلسطينية وفق رؤية محكمة 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 تؤطر لهذا التطوير، بما يعزز أخذ جزئية الكتب المقررة من المنهاج دورها المأمول في التأسيس؛ لتوازن إبداعي خلّاق بين المطلوب معرفياً، وفكرياً، ووطنياً، وفي هذا الإطار جاءت المرجعيات التي تم الاستناد إليها، وفي طبيعتها 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 إجزاء 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 لتحديث وتطوير المناهج الفلسطينية لفروع التعليم المهني، بحيث يتضمن مصفوفة مهارات يجب توفيرها لخريج التعليم المهني، وتكسبه مجموعة من الكفايات والمهارات التي يتطلبها سوق العمل، وتواكب آخر التطورات الحديثة في علم الصناعة والتدريب العملي.

ألف هذا الكتاب ضمن منهجية الوحدات النمطية والمبنية على المواقف والأنشطة التعليمية بحيث يكون الطالب منتجاً للمعرفة لا مُتلقٍ لها، بحيث نعطي للطلاب الفرصة للانخراط في التدريبات والتي 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 و المتضمنة خطة العمل الكامل للتمرين لما يحتويه من وصف ومنهجية و موارد ومتطلبات تنفيذ التمرين، إضافة إلى صناديق المعرفة وقضايا التفكير التي تُدكي ذاكرة الطالب.

تناول هذا الكتاب أنشطة وتدرّيات لها علاقة بقضايا عملية مُرتبطة بالسياق الحياتي للطلاب وبما يُراعي قدرته على التنفيذ، كما تم التركيز على البيئة والسوق الفلسطيني وخصوصياتها عند طرح الموضوعات وربطها بواقع الحياة المعاصر، تجلّى ذلك من خلال الأمثلة العملية، والمشاريع الطلابية.

قُسمت محتويات هذا الكتاب الذي بين أيدينا (الفصل الأول) على ست وحدات نمطية، الوحدة الأولى تتعلق بتهيئة المتدرب لدخول عالم السيارات، و تم عرض اربعة مواقف تعليمية تطبيقية، أما الوحدة الثانية تضمنت موقفين تعليميتين عن خدمة وصيانة المحرك من خلال عمل مواقف تعليمية مرتبطة بواقع السوق، والوحدة الثالثة تضمنت موقفين تعليميين لخدمة نظام التبريد وأهمية وطرق الفحص المتبعة، والوحدة الرابعة ضمت موقفين تعليميين كذلك عن صيانة دورة التبريد، والوحدة الخامسة تناولت مجموعة انتقال القدرة من المحرك الى العجلات عن طريق ثلاث مواقف تعليمية وأخيرا ضمت الوحدة السادسة انظمة التعليق والتوجيه في المركبات معبرا عنه بموقفين تعليميين .

ونسأل الله أن نكون قد وفقنا في عرض موضوعات هذا الكتاب بما يراعي قدرات الطلبة ومستواهم الفكري وحاجاتهم وميولهم النفسية والوجدانية والاجتماعية، وكلنا أمل بتزويدنا بملاحظاتهم البناءة على هذا العمل، لئتم إدخال التعديلات والإضافات الضرورية في الطبقات اللاحقة ليصبح هذا الجهد تاماً ومتكاملاً وخالياً من أي عيب أو نقص قدر الإمكان، هذا والله ولي التوفيق.

المحتويات

رقم الصفحة	العنوان	الوحدة
2	مدخل الى عالم السيارات	الوحدة الأولى
5	أقسام الورشة النموذجية والعدد والأدوات والأجهزة المستخدمة	1 - 1 الموقف التعليمي التعليمي الأول
14	تاريخ السيارات ومراحل تطورها	1 - 2 الموقف التعليمي التعليمي الثاني
18	تصنيف المركبات	1 - 3 الموقف التعليمي التعليمي الثالث
22	التعرف إلى أجزاء المركبة الرئيسية	1 - 4 الموقف التعليمي التعليمي الرابع
28	أسئلة الوحدة	
31	محركات الاحتراق الداخلي	الوحدة الثانية
32	أنواع المحركات المستخدمة في المركبات	1 - 2 الموقف التعليمي التعليمي الأول
38	فحص الأجزاء الرئيسية للمحرك	2 - 2 الموقف التعليمي التعليمي الثاني
47	أسئلة الوحدة	
48	أنظمة التبريد في المركبات	الوحدة الثالثة
51	أنظمة التبريد في محركات الاحتراق الداخلي	1 - 3 الموقف التعليمي التعليمي الأول
58	فحص نظام التبريد بالسوائل في المركبات	2 - 3 الموقف التعليمي التعليمي الثاني
73	أسئلة الوحدة	
75	نظام التزيت في محركات الاحتراق الداخلي	الوحدة الرابعة
78	فحص نظام التزيت في محركات الاحتراق الداخلي	1 - 4 الموقف التعليمي التعليمي الأول
84	خدمة نظام التزيت في محركات الاحتراق الداخلي	2 - 4 الموقف التعليمي التعليمي الثاني
90	أسئلة الوحدة	
91	مجموعة نقل الحركة في المركبات	الوحدة الخامسة
94	مجموعة القابض في المركبات	1 - 5 الموقف التعليمي التعليمي الأول
103	صندوق السرعات العادي في المركبات	2 - 5 الموقف التعليمي التعليمي الثاني
112	مجموعة الادارة النهائية في المركبات	3 - 5 الموقف التعليمي التعليمي الثالث
118	أسئلة الوحدة	
120	أنظمة التعليق والتوجيه في المركبات	الوحدة السادسة
123	فحص نظام التعليق العادي (يدوي)	1 - 6 الموقف التعليمي التعليمي الأول
135	فحص نظام التوجيه العادي (يدوي)	2 - 6 الموقف التعليمي التعليمي الثاني
145	أسئلة الوحدة	

الوَحْدَةُ الأولى

مدخل إلى عالم السيارات



نتأمل، ونناقش:



تُعَدُّ السيارَاتُ عنواناً للتّقدُّمِ والتّطوُّرِ



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



- ١- التعرف إلى تاريخ المركبات وتطورها.
- ٢- تصنيف أنواع المركبات.
- ٣- التمييز بين الأجزاء الرئيسية للمركبات.
- ٤- الإلمام بأقسام الورشة النموذجية والعدد وأجهزة الفحص المتواجدة فيها.



الكفايات المهنية:

الكفايات المُتَوَقَّع من الطلبة امتلاكها بعد الانتهاء من دراسة هذه الوَحدة، والتفاعل مع أنشطتها:

أولاً: الكفايات الاحترافية (اختصاص)

- 1- التعرف إلى تاريخ تطوّر السيّارات.
- 2- التعرف إلى شركات السيّارات المختلفة.
- 3- تصنيف أنواع السيّارات.
- 4- التمييز بين أجزاء المركبة وتحديد موقعها.
- 5- الإلمام بأقسام الورشة النموذجية والأدوات والأجهزة الموجودة فيها.

ثانياً: الكفايات الاجتماعية والشخصية

- 1- المحافظة على خصوصية وأسرار الشركات.
- 2- التعامل بمصداقية .
- 3- القدرة على تقديم الدعم والمساعدة .
- 4- القدرة على التواصل الفعّال .
- 5- القدرة على الاستماع .
- 6- القدرة على تحصيل المعلومة من الزبون .
- 7- القدرة على التأمل الذاتي .

ثالثاً: الكفايات المنهجية

- 1- العمل التعاوني .
- 2- الحوار و المناقشة .
- 3- لعب الأدوار .
- 4- القدرة على البحث العلميّ .

قواعد الأمن والسلامة المهنية

- التقيّد بإجراءات السلامة المتّبعة في شركات السيارات عند القيام بالزيارات والجولات الميدانية .
- التقيّد بإجراءات السّلامة المتّبعة في المشغل ولبس ملابس العمل (أفرهول، حذاء، نظّارة واقية، خوذة، كف يد).
- استخدام العُدَد والأدوات المناسبة في العمل .
- قراءة النشرة الخاصة بالأجهزة الكهربائية قبل استخدامها .



1 - 1 الموقف التعليمي التعلّمي الأول: أقسام الورشة النموذجية والعدد والأدوات والأجهزة المستخدمة

◀ وصف الموقف التعليمي التعلّمي:

حضرت مجموعة من الباحثين إلى إحدى المدارس الصناعيّة المهنيّة لعمل دراسة بحثيّة عن أقسام مركز صيانة المركبات النموذجيّة، والعدد والأدوات والأجهزة المستخدمة فيها.

العمل الكامل



الموارد (وفق الموقف الصفي)	المنهجية (إستراتيجية التعلّم)	الوصف حسب الموقف الصفي	خطوات العمل
- جهاز حاسوب موصول بالإنترنت. - زيارات ميدانية. - معارض خاصة بالسيارات. - مصادر موثوقة . - أقلام وأوراق.	- البحث العلمي . - حوار ونقاش.	- أجمع المعلومات والبيانات عن أقسام الورشة النموذجية. - أجمع المعلومات عن العدد والأدوات المستخدمة في الورشة. - أجمع المعلومات والبيانات عن الأجهزة والمعدّات في الورشة.	أجمع البيانات وأحلّها
- جهاز حاسوب . - كتالوجات خاصة بالسيارات . - كتب ومراجع علميّة. - أقلام وأوراق .	- العصف الذهني . - الحوار والنقاش .	- تصنيف البيانات وتبويبها (وصف الورشة النموذجيّة وأقسامها المختلفة وتعليمات الصحة والسلامة المهنيّة داخلها). - تحديد الأدوات والأجهزة المستخدمة داخل الورشة.	أخطّط وأقرّر
- كتالوجات - كتب ومراجع علميّة. - زيارات ميدانيّة . - جهاز تصوير . - أقلام وأوراق . - عدد وأدوات .	- العمل التعاوني . - عمل فردي . - حوار ونقاش .	- التزام التعليمات الخاصة بالصحة والسلامة المهنيّة . - زيارات ميدانيّة لشركات ووكالات السيارات . - معاينة أقسام الورشة والأدوات والأجهزة المستخدمة داخلها.	أنفّذ (الجانب العمليّ)

<ul style="list-style-type: none"> - مصادر علمية موثوقة . - كتالوجات . - أفلام وأوراق . 	<ul style="list-style-type: none"> - نقاش جماعي . - قوائم الرصد . 	<ul style="list-style-type: none"> - التأكد من الالتزام بتعليمات الصحة والسلامة المهنية . - مقارنة نتائج الزيارة مع المادة العلمية . - مقارنة الأدوات والعدد وفرزها . - إعداد قائمة بالعدد والأدوات والأجهزة . 	أتحقق
<ul style="list-style-type: none"> - جهاز حاسوب . - جهاز عرض . - أفلام وأوراق . 	العمل التعاوني .	توثيق النتائج والأهداف وتسلسل إجراءات الزيارة .	أوثق وأقدم
<ul style="list-style-type: none"> - ورقة تقييم للعمل . - عمل اختبار . - كتب ومراجع علمية . 	<ul style="list-style-type: none"> - العمل التعاوني . - الحوار والنقاش . 	مقارنة أقسام الورشة النموذجية والأدوات والأجهزة ما بين الزيارة الميدانية والمشاهدة وبين الكتب والمراجع العلمية .	أقوم



- س١: ناقش: ما الأفضل في مراكز صيانة المركبات: الترتيب والتخصّص في الأقسام، أم عدم ذلك؟
- س٢: إذا كنت تمتلك مركبة وأردت عمل صيانة لها، هل ترسلها للشركة أم لميكانيكي عام؟ ناقش ذلك.



أقسام ورشة الصيانة النموذجية

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

١- قسم الاستقبال:

يراعى في قسم الاستقبال النظافة وحسن الاستقبال والمظهر الجيد للقسم والعاملين، ويجب أن يتوفّر في هذا القسم لوحةً ومخطّط للورشة والمرافق ولبقيّة الأقسام، ولوحات إرشادية. ويقوم القسم بفتح ملفات للمركبات وتخزينها في

الحاسوب؛ من أجل السرعة في إنجاز الأعمال الإداريّة، ويتمّ إعداد بطاقات خاصّة بالمركبات تحدّد عمليّة الصيانة المطلوبة، وتحافظ على شكل ملفات في قسم الاستقبال يمكن العودة لها في المستقبل، عند عودة هذه المركبة للصيانة مرّة أخرى.

٢- قسم التشخيص

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

٣- قسم الصيانة والإصلاح

يتكوّن هذا القسم من محطات متخصّصة، يختصّ كلٌّ منها بإصلاح جزء معيّن من المركبة، بعد مرور المركبة على قسم التشخيص. وأهمّ هذه المحطات:

- محطة الخدمة السريعة: تهتمّ بالأعمال التي لا تتطلّب زمناً طويلاً لإنجازها.
- محطة خدمة المحرّك: تهتمّ بالأعمال التي تتعلق بالمحرّك.
- محطة الكهرباء: تهتمّ بالأعمال الكهربائيّة.
- محطة هندسة الإطارات: تهتمّ بصيانة الإطارات وجهاز القيادة.
- محطة صيانة الفرامل: تهتمّ بصيانة شبكة ونظام الفرامل.
- محطة أجزاء نقل القدرة والحركة: تهتمّ بالقابض وعلبة التروس وعمود نقل الحركة، والمحاور الأماميّة والخلفيّة.
- محطة غسيل المركبات: تهتمّ بغسيل المركبات وتنظيفها بعد الانتهاء من عمليّات الصيانة المطلوبة.

٤- القسم الإداري

و غالباً ما يتواجد في هذا القسم المدير التنفيذي، والعلاقات العامّة، 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 يهتمّون كثيراً باختيار أفضلها وأكثرها متانةً ودقّةً؛ وذلك لما توفّره لهم من الوقت والجهد والدقّة في العمل، وتحسين نوعيّة العمل المنجز.

نشاط



بالتعاون مع معلّم المشغل، تعرّف على العدد والأدوات والأجهزة الموجودة في المشغل.

سوف نعرض بعض العدد والأدوات والأجهزة المستخدمة في ورش صيانة السيارات.

أولاً: العدد والأدوات اليدوية

1. مفاتيح الشد والربط.



- أ- مفاتيح الشقّ
- ب- المفتاح الحلقي
- ج- المفاتيح المركبة
- د- مفاتيح الأنابيب
- هـ- المفتاح السويدي
- و- مفتاح المواسير
- ز- المفاتيح السداسية
- ح- مفاتيح البوكس
- ط- المفاتيح المشرفة

2. مفتاح شدّ العزم Torque wrench



3. المفكّات (العادي والمصلّب)



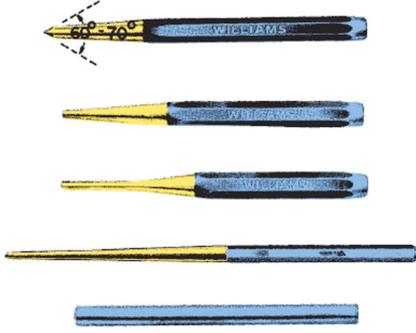
4. الزرديات Pliers



5. الشواكيش المتنوعة



6. الأزاميل والسنايك



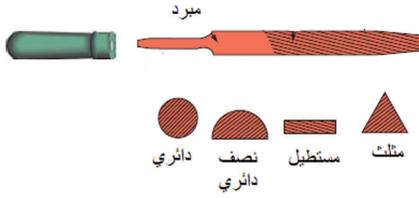
7. أدوات إخراج البراغي والصواميل المهشمة.



8. المنشار اليدوي



9. المبارد بأنواعها



10. أدوات الربط والتثبيت



11. بريصات السحب gear pullers



ثانياً: أدوات القياس

1. القدمة ذات الورنيّة Caliper

تُعدُّ القدمة ذات الورنيّة من أكثر أدوات القياس انتشاراً في الورشات؛ لميّزاتها المتعدّدة، وصِغَر حجمها، وقياساتها المتعدّدة. وتختلف دقّة القياس من قدمة لأخرى (0.1 أو 0.05 أو 0.02) باختلاف تقسيم الورنيّة المنزلة.

2. المايكروميتر Micrometer

الميكرومترات تفوق القدمات بصفة عامّة بدرجة كبيرة، من حيث دقّة القياس الذي يبلغ (0.01) مم ويصل إلى 0.001 مم، بالإضافة إلى سهولة قراءة أجزاء من المئة من المليمتر أو جزء من الألف من المليمتر.

توجد أنواع أساسيّة من الميكرومترات التي تختلف أشكالها باختلاف نوع القياس المطلوب من أجلها وهي:

أ- ميكروميتر القياس الخارجي.

ب- ميكروميتر القياس الداخلي.

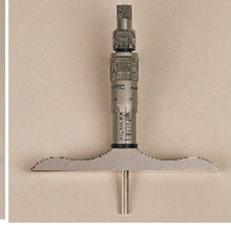
ج- ميكروميتر قياس الأعماق. كما يظهر في الشكل الآتي:



القدمة ذات الورنيّة



ميكروميتر القياس الخارجي

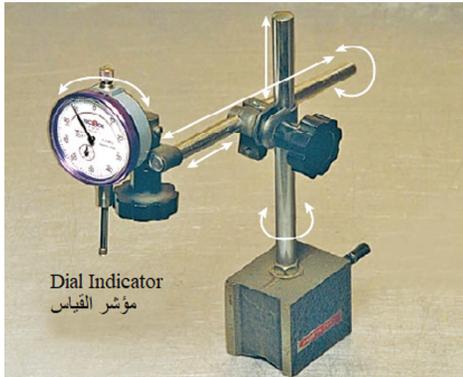


ميكروميتر قياس الأصابع



ميكروميتر القياس الداخلي

4. مؤشّر القياس dial indicator



Dial Indicator
مؤشّر القياس

3. شرائط القياس feeler gauge



شرائط القياس
feeler gauge

ثالثاً: الأجهزة والمعدات

1. ضاغطة الهواء والأدوات العاملة بالهواء Air compressor

تقوم بضغط الهواء والاحتفاظ به في خزّانها المعدني لحين الاستخدام، ويُستخدم الهواء المضغوط في تشغيل بعض مفاتيح الربط الهوائية، وفي ملء إطارات المركبات.



2. ماكينة الجملج Grinding machine

تُدار بواسطة محرك كهربائي، وتُستخدم في عملية الجملج، والتلميع، والتنظيف للقطع الميكانيكية المعدنية.



3. المكبس الهيدروليكي Hydraulic press

عادة ما يُستخدم لضغط المحامل (البيبل) وإزالتها في محور العجلة الخلفية وصناديق السرعات.



4. الروافع Lifts & Jacks

هناك العديد من الروافع المستخدمة في ورش الصيانة، ومنها:

- الروافع اليدوية الميكانيكية.
- الروافع اليدوية الهيدروليكية (التمساح).
- الروافع الهيدروليكية ذات الجسر العلوي (الجمل).
- الروافع الآلية ذات العמודين أو أربعة الأعمدة.



رافعة الجمل



رافعة ميكانيكة يدوية

رافعة التمساح



رافعة آلية ذات حامودين

رابعاً: الأجهزة والأدوات الكهربائية والإلكترونية



1. فاحص الدوائر الكهربائية (لمبة الفحص) test light
يتم استخدامه في اختبار الدوائر الكهربائية، ويُعدّ من أشهر الأدوات المستخدمة في فحص الدوائر الكهربائية.



2. الملتيميتر (Multimeter)

من أهمّ الأجهزة وأكثرها استخداماً في مجال الإلكترونيات وكذلك السيّارات؛ وذلك لسهولة استخدامه والمعلومات الدقيقة التي يزودنا بها.

4. فاحص أسيد البطاريات



3. فاحص بطاريات السيّارات

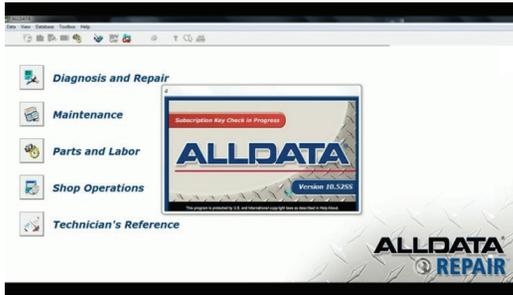


خامساً: برامج فحص المركبات وأجهزتها

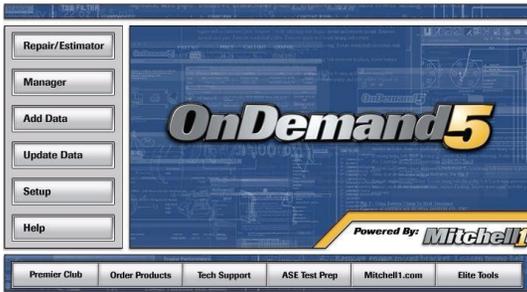
1. برامج صيانة المركبات: برامج صيانة المركبات كثيرة وعديدة، ولعلّ من أهمّ برامج صيانة المركبات ما يأتي :



أ- برنامج Auto-data



ب- برنامج All-Data



ج- برنامج الصيانة Mitchell OnDemand5

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 يأتي مجموعة من أجهزة فحص المركبات:





1 - 2 الموقف التعليمي التعلّمي الثاني: تاريخ السيارات ومراحل تطورها

◀ وصف الموقف التعليمي التعلّمي

في أحد المعارض الخاصّة بعالم السيّارات توجّهت مجموعة من المهندسين في رحلة علميّة لزيارتها، فتنقلوا بين أقسام المعرض التي تحتوي على أبرز الشركات العالميّة لصناعة السيارات فقامت إحدى الشركات بعرض فلم وثائقيّ عن تاريخ السيّارات ومراحل تطوّرها .



العمل الكامل

خطوات العمل	الوصف	المنهجية (استراتيجيّة التعلّم)	الموارد (وفقَ الموقف الصّفيّ)
أجمع البيانات وأحلّها	- أجمع البيانات عن تاريخ تطوّر السيارات . - أجمع البيانات عن الشركات الرئيسيّة في عالم السيارات .	- البحث العلميّ . - حوار ونقاش .	- جهاز حاسوب موصول بالإنترنت . - زيارات ميدانيّة . - معارض . - مصادر موثوقة . - أقلام وأوراق .
أخطّط وأقرّر	- تصنيف البيانات وتبويبها . (تاريخ السيارات ومراحل تطوّرها) . - تحديد أدوات الصحة والسلامة المهنيّة . - تحديد زيارات ميدانيّة لوكالات السيّارات ومعارض السيّارات .	- العصف الذهني . - الحوار والنقاش .	- جهاز حاسوب . - كتيّبات خاصة بتاريخ المركبات . - كتب ومراجع علميّة . - أقلام وأوراق .
أنفّذ (الجانب العمليّ)	- التزم بتعليمات الصحة والسلامة المهنيّة . - زيارات ميدانيّة لوكالات ومعارض السيّارات . - معاينة تاريخ السيارات وأبرز الشركات المصنّعة لها .	- العمل التعاوني . - عمل فردي . - حوار ونقاش .	- كتالوجات . - كتب ومراجع علميّة . - زيارات ميدانيّة . - جهاز تصوير . - أقلام وأوراق .

<ul style="list-style-type: none"> - مصادر علمية موثوقة . - كتالوجات . - أقلام وأوراق . 	<ul style="list-style-type: none"> - نقاش جماعي . - قوائم الرصد . 	<ul style="list-style-type: none"> - التأكد من الالتزام بتعليمات الصحة والسلامة المهنية . - التأكد من صحّة التنفيذ بمراجعة علميّة شاملة موثقة من خلال الفيديو والتصوير، وربط المعلومات مع بعضها . 	<p>أتحقّق</p>
<ul style="list-style-type: none"> - جهاز حاسوب . - جهاز عرض . - أقلام وأوراق . 	<p>العمل التعاوني .</p>	<ul style="list-style-type: none"> - توثيق أهداف الزيارة . - توثيق نتائج الزيارة . - توثيق تقرير حول تاريخ نشأة السيارات . - عرض الفيديو الخاص بالزيارة . 	<p>أوثّق وأقدّم</p>
<ul style="list-style-type: none"> - ورقة تقويم للعمل . - عمل اختبار . 	<ul style="list-style-type: none"> - العمل التعاوني . - الحوار والنقاش . 	<p>مقارنة تاريخ تطوّر السيّارات بين الزيارة الميدانية والكتب والمراجع الموثوقة .</p>	<p>أقوم</p>



- س١: ناقش التطور السريع الذي حدث في عالم السيارات مع دخول الألفيّة الجديدة.
- س٢: أذكر أسماء شركات السيارات في السوق المحليّ.
- س٣: اكتب تقريراً مختصراً عن تاريخ تطوّر السيارات.
- س٤: ما الدور الرئيسي الذي لعبه العالم (رودولف ديزل) في عالم السيّارات؟



نشاط



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



تاريخ تطوّر السيّارات

لقرونٍ عدّة، كان الإنسان يعتمد في تنقله على المشي أو استخدام العربات التي تجرّها الحيوانات لتوفير الطاقة للنقل. مع اختراع الكهرباء والبخار، والبنزين، استخدم الإنسان المركبات ذاتيّة الدفع، التي تسير على الطرقات تحت قيادته. أصبحت السيّارات في عصرنا الحالي وسيلة نقل أساسيّة لا تخلو أيّة أسرة من واحدة منها، على الرغم من تكاليفها المرتفعة نسبياً، وتعدّدت أنواعها وأشكالها، وتحوّلت إلى أداة منافسة بين شركات عملاقة توزعت على بلدان العالم الصناعيّة.

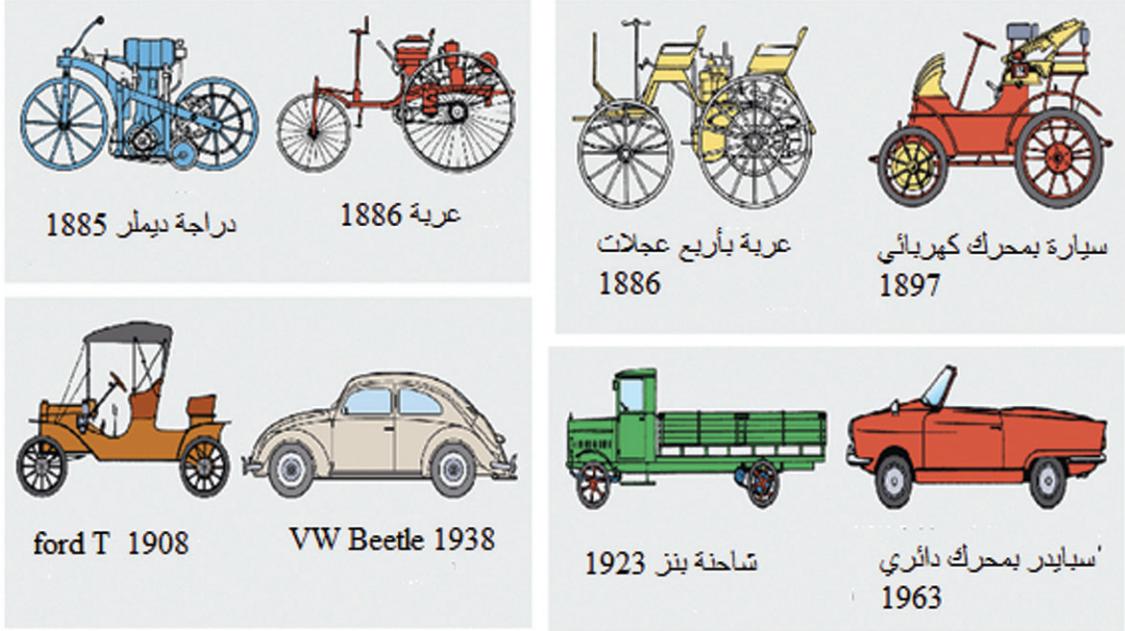
وقد بدأت حكاية صناعة السيارات حين قام (كارل بنز) بصنّع أول سيّارة في العالم بتطوير محرّك الجازولين الذي يُستخدم الآن. وقد بلغت قدرته (1.2 كيلوواط) وذلك في عام 1885.

صنّع (ديملر) أول سيّارة في العالم بأربع عجلات عام 1886، وفي عام 1898 بدأ باستخدام العجلات المملوءة بالهواء، في عام 1901 أنتجت أول سيّارة مرسيدس، حيث سُمّيت باسم ابنة أحد التجار النمساويين (يلينيك) في مصنع (ديملر)، وأحرزت هذه السيارة التي بلغت قدرتها (26 كيلوواط) نجاحاً كبيراً.

تمّ تركيب أول محرّك يعمل بالديزل في السيّارة لأوّل مرّة عام 1924. وصنّع الدكتور (فرديناند بورشي)، عام 1936 أول ثلاث سيارات تجرّبيّة من نوع (فولكس فاجن). وبدأت شركة (ديملر بنز) بإنتاج سيارات ركوب تعمل بمحرّك ديزل عام 1936. وبدأ الإنتاج الكميّ بسيارات (NSU سبيدر)؛ وهي أول سيارة بمحرّك ذي مكابس دوّارة (محرّك فانكل) 1964.

وفي الجزء الرّابع من القرن العشرين بدأت الشركات بإنتاج أدوات السلامة والأمان والراحة وأنظمة حماية البيئة؛ حيث أنتج نظام ABS عام 1978، واستخدم نظام الوسادة الهوائيّة وحزام الأمان عام 1984، وفي عام 1985 اختُرِع المحوّل

الحفاظ 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 واستخدام العديد من أنظمة الراحة والأمان 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 السيارة 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 السيارة 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.

مازال التفكير بعودة سيارة البخار يراود الكثيرين، أو عودة محرك البخار الذي يمكن استخدامه مع السيارات الذرية/النوية (Nuclear Car) حيث يمكن استخدام الطاقة النووية في تسخين الماء والاستفادة من طاقة البخار.



1 - 3 الموقف التعليمي التعلّمي الثالث: تصنيف المركبات

- ◀ وصف الموقف التعليمي التعلّمي
- ◀ حضرت مجموعة من الطلاب الجدد إلى إحدى وكالات السيارات بغرض التعرف إلى تصنيف المركبات وأنواعها المختلفة.



العمل الكامل

خطوات العمل	الوصف حسب الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد (وفق الموقف الصفي)
أجمع البيانات وأحلّها	- أجمع البيانات عن شركات ووكالات السيارات الموجودة في السوق المحلي . - أجمع البيانات من وزارة النقل والمواصلات قسم الدائرة الفنية .	- البحث العلمي . - حوار ونقاش .	- جهاز حاسوب موصول بالإنترنت . - زيارات ميدانية . - معارض . - مصادر موثوقة . - أقلام وأوراق .
أخطّط وأقرّر	- تصنيف البيانات وتبويبها (تصنيف المركبات وتقسيمها من حيث الشكل والاستخدام ونوع الوقود المستخدم ونقل القدرة) . - تحديد تعليمات الصحة والسلامة المهنية .	- العصف الذهني . - الحوار والنقاش .	- جهاز حاسوب . - كالتلوجات . - كتب ومراجع علمية . - أقلام وأوراق .
أنفّذ (الجانب العملي)	- التزام بتعليمات الصحة والسلامة المهنية . - زيارات ميدانية لوكالات السيارات ووزارة النقل والمواصلات . - معاينة تصنيف المركبات .	- العمل التعاوني . - عمل فردي . - حوار ونقاش .	- كالتلوجات . - كتب ومراجع علمية . - زيارات ميدانية . - جهاز تصوير . - أقلام وأوراق .

<ul style="list-style-type: none"> - مصادر علمية موثوقة. - كئالوجات . - أقلام وأوراق . 	<ul style="list-style-type: none"> - نقاش جماعي . - قوائم الرصد . 	<ul style="list-style-type: none"> - التأكد من الالتزام بتعليمات الصحة والسلامة المهنية . - التأكد من صحة التصنيف من خلال مراجعة علمية شاملة . 	أتحقق
<ul style="list-style-type: none"> - جهاز حاسوب . - جهاز عرض . - أقلام وأوراق . 	العمل التعاوني .	<ul style="list-style-type: none"> - توثيق تسلسل إجراءات الزيارة . - توثيق أهداف ونتائج الزيارة . - توثيق التصنيفات للمركبات . - توثيق المراجع التي حصلوا عليها . 	أوثق وأقدم
<ul style="list-style-type: none"> - ورقة تقويم للعمل . - عمل اختبار . 	<ul style="list-style-type: none"> - العمل التعاوني . - الحوار والنقاش . 	مقارنة تصنيف المركبات من خلال الزيارات الميدانية والكتب والمراجع العلمية الموثوقة .	أقوم

أسئلة ؟؟؟

- س١: صنف المركبات بناءً على حجمها .
- س٢: اشرح الطرق المتبعة لدى شركات السيارات في تصنيف المركبات .
- س٣: ما هي معايير وتعليمات الصحة والسلامة المهنية التي يجب أن يتقيد بها الطلبة أثناء الزيارات الميدانية .



نشاط



تأمل في الصورة التالية وصنف المركبات من حيث (الشكل والاستخدام) .

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

الشكل والاستخدام

1. هاتش باك (خمسة أبواب) Hatchback
2. صالون Saloon .
3. الدفع الرباعي (4x4)
4. سيارات مزودة باستخدام PICKUP
5. الرافعات بأنواعها Lifts



8. الدراجات النارية

7. الجرارات

6. الشاحنات بأحجامها

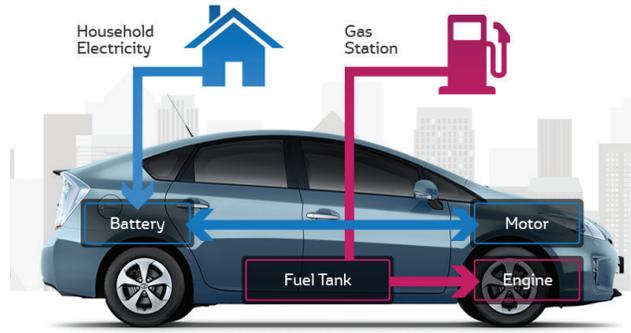
9. الدراجات الكهربائية

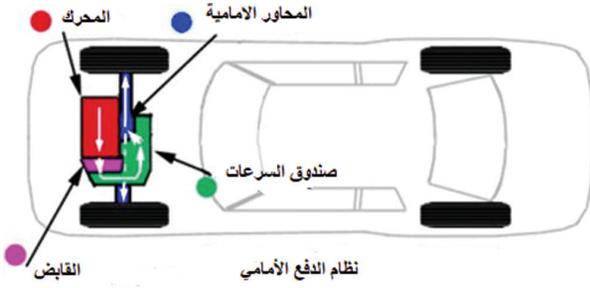
نوع الوقود المستخدم

- أ- مركبات تعمل بالوقود التقليدي (بنزين، ديزل، غاز).
- ب- مركبات تعمل بالوقود البديل، مثل:

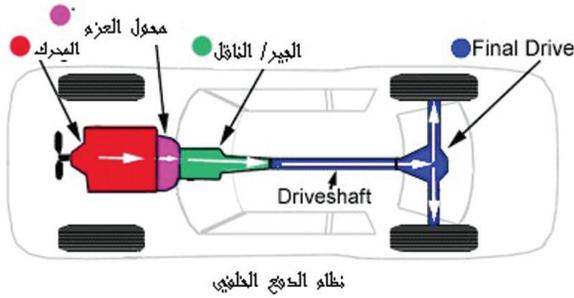
- مركبات كهربائية Electric Vehicle

- السيارات الهجينة Hybrid Vehicle





أ- مركبات الدفع الأمامي: في هذه المركبات تنتقل الحركة من القابض إلى صندوق السرعات، الذي يكون متصلاً مع مجموعة التروس الفرقيّة، ومنها إلى المحاور الأماميّة ثمّ العجلات.



ب- مركبات الدفع الخلفي: تنتقل الحركة في مثل هذا النوع من المركبات من القابض إلى صندوق السرعات، ثمّ إلى عامود الإدارة، ثم مجموعة التروس الفرقيّة الخلفيّة، ثمّ إلى المحاور الخلفيّة والعجلات.

ج- مركبات الدفع الرباعي: في مثل هذا النوع تنتقل الحركة من صندوق السرعات إلى محاور العجلات الأماميّة والخلفيّة بالتساوي.





1 - 4 الموقف التعليمي التعلّمي الرابع: التعرّف إلى أجزاء المركبة الرئيسيّة

◀ وصف الموقف التعليمي التعلّمي

تقدّم احمد بطلب انتساب إلى إحدى المدارس الصناعيّة في القدس (عاصمة فلسطين) بعد أن أنهى الصف العاشر، وقد تمّ قبوله في تخصصّ أوتوميكاترونكس السيّارات، حيث كان يرغب في دراسة هذا المجال، وأثناء وجوده في أول يوم داخل المشغل طلب أحمد من المهندس المشرف أن يعرّفه إلى أجزاء المركبة الرئيسيّة.



العمل الكامل

الموارد (وفق الموقف الصفي)	المنهجية (استراتيجية التعلّم)	الوصف	خطوات العمل
- جهاز حاسوب موصول بالإنترنت . - زيارات ميدانيّة . - معارض . - مصادر موثوقة . - أقلام وأوراق .	- البحث العلميّ . - حوار ونقاش .	- أجمع البيانات عن شركات السيّارات المختلفة والشركات المرتبطة معها في إنتاج الأنظمة المختلفة . - أجمع البيانات والمعلومات عن الأجزاء الرئيسيّة للمركبة .	أجمع البيانات وأحلّها
- جهاز حاسوب . - كتالوجات . - كتب ومراجع علمية . - أقلام وأوراق .	- العصف الذهني . - الحوار والنقاش .	- تصنيف البيانات وتبويبها (وصف الأجزاء الرئيسيّة للمركبة) . - تحديد أدوات الصحة والسلامة المهنيّة .	أخطّط وأقرّر
- كتالوجات . - كتب ومراجع علميّة . - زيارات ميدانيّة . - جهاز تصوير . - أقلام وأوراق . - عدد وأدوات مناسبة (صندوق عدد وأدوات متكامل) .	- العمل التعاوني . - عمل فردي . - حوار ونقاش .	- الالتزام بأدوات الصحة والسلامة المهنيّة . - زيارات ميدانية لمراكز صيانة المركبات للتعرف إلى الأجزاء الرئيسية للمركبة) . - معاينة الأجزاء الرئيسيّة للمركبة (من حيث الموقع، الأهميّة ووظيفة كلّ جزء) .	أنفّذ (الجانب العمليّ)

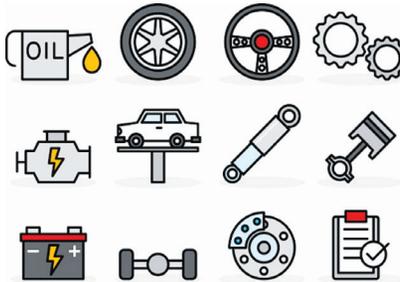
<ul style="list-style-type: none"> - مصادر علمية موثوقة . - كتالوجات . - أقلام وأوراق . 	<ul style="list-style-type: none"> - نقاش جماعي . - قوائم الرصد . 	<ul style="list-style-type: none"> - التأكّد من الالتزام بأدوات الصحة والسلامة المهنيّة . - التأكّد من صحة التنفيذ من خلال مراجعة علميّة شاملة موثوقة . 	أتحقّق
<ul style="list-style-type: none"> - جهاز حاسوب . - جهاز عرض . - أقلام وأوراق . 	العمل التعاوني .	<ul style="list-style-type: none"> - يتم توثيق كل الخطوات السابقة . - توثيق النتائج وعمل ملف خاص بالمركبة . 	أوثّق وأقدّم
<ul style="list-style-type: none"> - ورقة تقويم للعمل . - عمل اختبار . 	<ul style="list-style-type: none"> - العمل التعاوني . - الحوار والنقاش . 	مقارنة الأجزاء الرئيسية للمركبات بين الزيارات الميدانيّة والمشاهدة وبين الكتب والمراجع العلمية الموثوقة .	أقومّ

أسئلة ؟؟؟

- س١: ما الأجزاء الرئيسية للمركبة؟
- س٢: عدّد أجزاء نقل الحركة في المركبة .
- س٣: ما الفائدة المرجوة من وجود نظام الفرامل في المركبة ؟
- س٤: كيف يتمّ التأكّد من جودة عمل الأجزاء الرئيسيّة للمركبة ؟
- س٥: ما شروط الصحة والسلامة المهنيّة أثناء العمل؟



نشاط



تشير الرموز الموضّحة في الشكل المجاور إلى بعض أجزاء السيارة، بينّها.

أجزاء المركبة الرئيسية:



1. الهيكل والجسم (Body and Chassis)

يُعدّ الهيكل العمود الفقري للمركبة، وتُركَّب عليه مكونات المركبة وأجزاؤها. ويُعدّ جسم المركبة الجزء المخصّص لنقل الركاب والبضائع وغرفة القيادة. في بعض المركبات يمكن فصل جسم المركبة عن الهيكل.



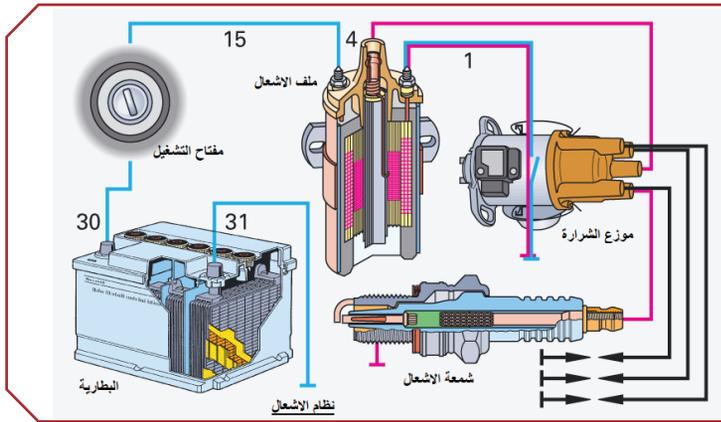
2. المحرّك (Engine)

يقوم المحرّك بتوليد القدرة اللازمة لتحريك السيارة عن طريق تحويل الطاقة الكيميائية للوقود إلى طاقة ميكانيكية يحتوي المحرّك على أنظمة متعددة لتمكينه من القيام بمهامّه. وستعرض لهذه الأنظمة بإيجاز؛ وسوف يتم تناول هذه الأنظمة بالتفصيل في الوحدات القادمة.

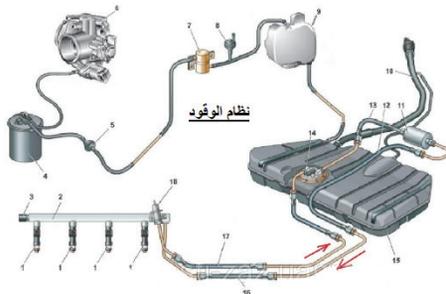
أ- نظام الاشتعال (Ignition System)

إنّ الغرض من نظام الاشتعال في محرّكات البنزين؛ هو إنتاج شرارة قويّة ذات فولتية عالية في الوقت المناسب، لإشعال مزيج الهواء والوقود في أسطوانة المحرّك على جميع السرعات والأحمال؛ ولهذا الغرض يقوم النظام بتحويل الجهد المنخفض للبطارية (12 فولت) إلى تيار بجهد مرتفع يبلغ (15000 - 40000) فولت.

نشاط



نشاط: ما المقصود بالأرقام الموضّحة في الشكل المجاور في نظام الاشتعال

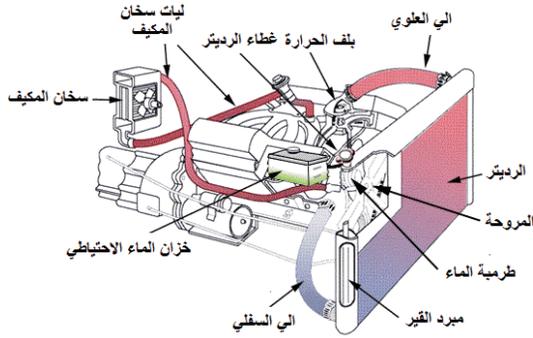


ب- نظام الوقود (Fuel System)

يزوّد نظام الوقود المحرّك بمزيج الوقود والهواء في الوقت المناسب.

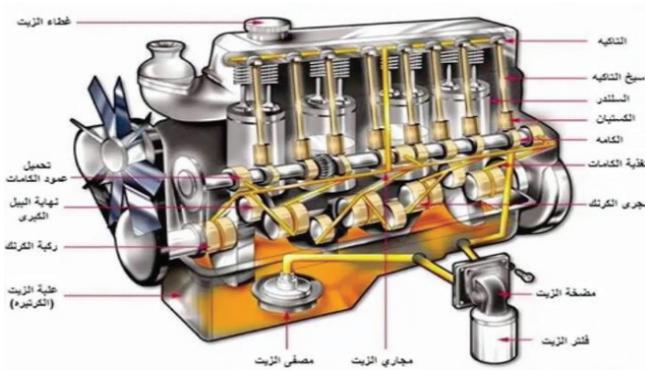
ج- نظام التبريد (Cooling System)

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



د- نظام التزييت (Lubrication System)

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



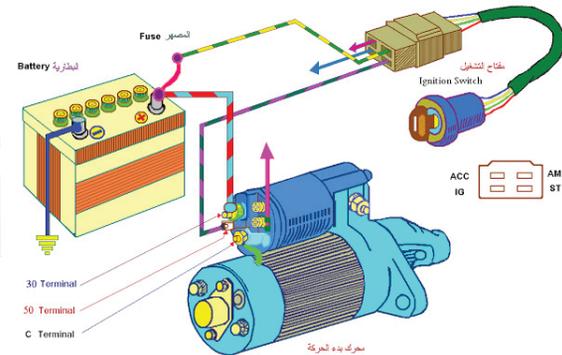
هـ- نظام التوليد والشحن (Charging System)

يقوم هذا النظام بتوليد الطاقة الكهربائيّة اللازمة لبدء تشغيل المحرك، وإمداد أنظمة المركبة الأخرى بالتيار الكهربائيّ، وتخزين الفائض في البطاريّة.



و- نظام بدء التشغيل (السلف) (Starting System)

يعمل هذا النظام على تحويل الطاقة الكهربائيّة من البطاريّة إلى طاقة ميكانيكيّة؛ لإدارة مستنات بادئ الحركة الذي بدوره يعمل على إدارة المحرك عند بدء التشغيل.



3. مجموعة نقل القدرة (Power Train) ◀

وظيفتها نقل الحركة مقداراً واتجاهاً من محرّك السيارة إلى العجلات، وتتكوّن من الأجزاء الآتية:

أ- القابض (Clutch)

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



القابض

ب- صندوق السرّعات (Gearbox)

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



ج- عامود الإدارة (Drive Shaft)

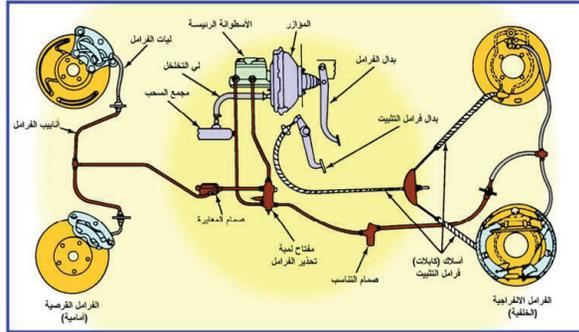
وظيفته نقل العزم الخارج من صندوق السرّعات إلى مجموعة الجرّ الخلفية.

د- مجموعة الدفع الخلفيّة (Rear Differential)

هـ- مجموعة الدفع الأماميّة (Front Differential)

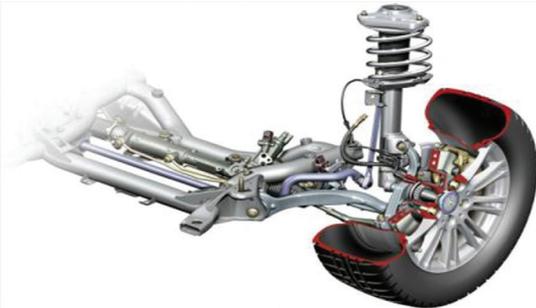
4. نظام الفرامل (Brake system) ◀

يُعدُّ من أهمّ الأنظمة للمحافظة على سلامة المركبة والركّاب، وتكمن وظيفته في التقليل من سرعة السيّارة، وإيقافها والحفاظ على سرعه السيّارة في المنحدرات.



5. نظام التعليق (suspension system) ◀

نظام التعليق هو النظام المسؤول عن الثبات والتوازن في هيكل السيارة وغرفة القيادة، والمحافظة على ثبات السيّارة على الطرقات والمنعطفات لتأمين راحة الركاب، حيث يقوم بامتصاص وخمد الصدمات الناتجة عن عدم استواء الطريق، ويمنع وصولها إلى غرفة القيادة.



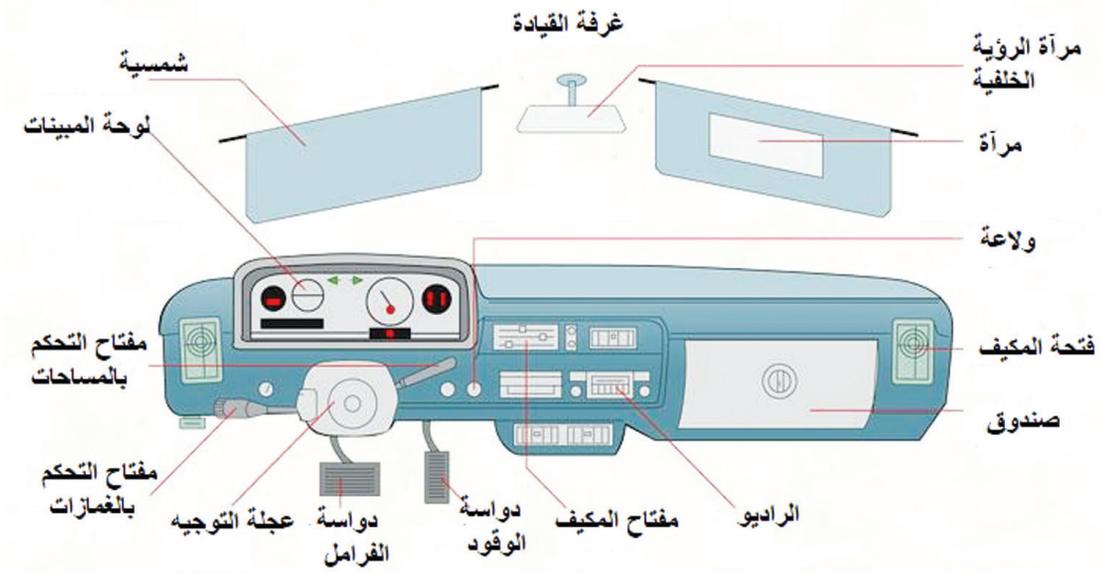
6. نظام التوجيه (Steering system)

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



7. غرفة القيادة (Passenger compartment)

تحتوي غرفة القيادة على وسائل تحكُّم في السيارات تكون في أسفل غرفة السائق وعلى يمينه ويساره، مثل: دواسة الفرامل، والقابض، ودعسة الوقود، ومفاتيح التحكم والإنارة، وجهاز التنبيه. هناك أمور لا بدّ من مراقبتها أثناء عملية القيادة، تكون على شكل مبيّنات أو إشارات ضوئية.



أهم مبيّنات غرفة القيادة

- مقياس درجة حرارة المحرّك .
- مقياس سرعة المحرّك .
- مقياس سرعة المركبة .
- مقياس كمية الوقود .
- عدّاد المسافة المقطوعة .

نشاط



تحتوي لوحة المبيّنات على العديد من إشارات التحذير والتنبيه، اذكر أهمّها على شكل جدول مبيّن في الإشارة ومعناها



السؤال الأول: 

١- ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

- في أي عام أنتجت أول مركبة؟

أ- 1885 ب- 1886 ج- 1887 د- 1888

- في أي عام تم تركيب أول محرك ديزل في المركبة؟

أ- 1936 ب- 1964 ج- 1924 د- 1978

- ما الجزء المسؤول عن توليد القدرة اللازمة لتحريك المركبة؟

أ- الجسم ب- المحرك ج- الجير د- القابض

- ما وظيفة المولد؟

أ- تحويل الطاقة الكهربائية إلى حركية ب- تحويل الطاقة الحركية إلى حرارية

ج- تحويل الطاقة الحرارية إلى كيميائية د- تحويل الطاقة الحركية إلى كهربائية

- من أقسام الصيانة التي تُعنى بالعجلات:

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

السؤال الثاني: عدد أقسام الورشة النموذجية. 

السؤال الثالث: صنف المركبات الصغيرة من حيث الشكل. 

السؤال الرابع: ما وظيفة الأجزاء الآتية في المركبة؟ 

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

مشروع الوحدة



باستخدام كل من الآتية:

(أوراق وأقلام، جهاز تصوير، كرتون ملون، لاصق، جهاز عرض، حاسوب)

قم بعمل نموذج مثالي لورشة صيانة سيارات نموذجية مستعيناً بالصّور.



الوَحْدَةُ الثَّانِيَّةُ

مُحَرِّكَاتُ الْاِحْتِرَاقِ الْدَاخِلِي Internal Combustion Engines



نتأمل، وناقش:



المحرّك جهاز يقوم بتوليد الطاقة الحركية



يُتَوَقَّع من الطلبة بعد دراسة هذه الوّحدة، والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على خدمة محرك المركبة وإجراء الصيانه اللازمة لها، وذلك من خلال:



- ١- التعرف إلى محرّكات الاحتراق الداخلي وأجزائها الرئيسيّة.
- ٢- التمييز بين أنواع المحرّكات المختلفة.
- ٣- خدمة شاملة للمحرّك.
- ٤- الإلمام بمشاكل المحرّك، وطُرق فحصها وحلّها.



الكفايات المهنية:

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

◀ أولاً: الكفايات الاحترافية (اختصاص)

- ١- التعرف إلى أنواع المحركات المختلفة وطرق تصنيفها .
- ٢- القدرة على فكّ الأجزاء الرئيسية الخارجية للمحرك وتركيبها.
- ٣- القدرة على فكّ الأجزاء الداخلية للمحرك وتركيبها .
- ٤- خدمة شاملة للمحرك.
- ٥- القدرة على ايجاد الحلول المناسبة لمشاكل المحرك وطرق حلّها.

◀ ثانياً: الكفايات الاجتماعية والشخصية

- الثقة

- ١- في التعامل مع الحرفيين والزبائن .
- ٢- الحفاظ على خصوصية العمل والتعامل الجيد مع الزبائن.
- ٣- القدرة على تلبية احتياجات ورغبات الزبائن .

- التمكن

- ١- الإقناع .
- ٢- الاحترام والاحترام .
- ٣- الاستعداد لاستشارة ذوي الخبرة والاختصاص .

- التأمل

- ١- التأمل الذاتي .
- ٢- تقبُّل النقد .
- ٣- احترام رأي الزبائن .

◀ ثالثاً: الكفايات المنهجية

- ١- التشاور والمشاركة .
- ٢- البحث عن المعلومة
- ٣- لعب الأدوار
- ٤- تنظيم الوقت
- ٥- الحوار

◀ قواعد الأمن والسلامة المهنية

ضبط الطلبة وتقليل حركتهم في مكان العمل تساعد على مراقبتهم والتزامهم بالمهمّات الموكلة لهم، وعدم العبث بالأدوات .

الالتزام بتعليمات الصّحة والسلامة المهنية أثناء الزيارات الميدانية .

- ١- الالتزام بالهدوء وتجنُّب الإزعاج .
- ٢- المحافظة على نظافة المكان والأجهزة والمعدّات الخاصة في مشغل أوتوميكاترونكس السيارات .
- ٣- ارتداء معدّات الصّحة والسلامة المهنية في حال دخولهم المشغل (ملابس العمل، القفّازات، حذاء عمل، نظارات واقية) .
- ٤- إلزام الطلبة بكفوف يدين والنظارة الواقية .
- ٥- تجنُّب الأكل والشرب أثناء العمل .



2 - 1 الموقف التعليمي التعلّمي الأول: أنواع المحرّكات المستخدمة في المركبات

◀ وصف الموقف التعليمي التعلّمي

حضر الزبون إلى مشغل أوتوميكاترونكس السيّارات مصطحباً مركبته على رافعة، يشتهي من عدم دوران المحرك بعد خروجه من محطة تعبئة الوقود، فطلب إيجاد حلّ للمشكلة.



الموارد (وفق الموقف الصفي)	المنهجية (استراتيجية التعليم)	الوصف حسب الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none">- توثيق استلام المركبة.- جهاز حاسوب موصول بالإنترنت.- برنامج Autodata.- برنامج All-Data.- كتيبات الصيانة الخاصة بالمركبات.- زيارات ميدانية.- معارض.- مصادر علمية موثوقة.- أوراق وأقلام.	<ul style="list-style-type: none">- البحث العلمي.- الحوار والنقاش.	<ul style="list-style-type: none">- أجمع البيانات عن تاريخ المركبة والمشاكل التي واجهتها.- أجمع البيانات عن المحرك وأجزائه المختلفة.- أجمع البيانات عن أنواع الوقود المستخدمة في المركبات.- أجمع البيانات عن أنواع المحرّكات وطرق تصنيفها.	<ul style="list-style-type: none">- أجمع البيانات وأحلّها
<ul style="list-style-type: none">- جهاز حاسوب موصول بجهاز عرض.- كتالوجات.- الأدوات والمعدّات اللازمة لإجراء العمل (فكّ المحرّكات وتجميعها).- جهاز تصوير.- أوراق وأقلام.	<ul style="list-style-type: none">- العمل التعاوني.- العصف الذهني.	<ul style="list-style-type: none">- تصنيف البيانات وتبويبها (المحرك وأجزائه المختلفة ونوعية الوقود المستخدمة وأنواع المحرّكات).- تحديد أدوات الصحّة والسلامة المهنية.- توفير محرّكات من خلال المركبات والنماذج التعليمية- توفير الموارد والمعدّات المطلوبة.	<ul style="list-style-type: none">- أخطّط وأقرّر

<ul style="list-style-type: none"> - ملابس العمل . - حذاء عمل . - نظّارة واقية . - قفّازات عمل . - المعدّات والأدوات اللازمة للعمل . (صندوق أدوات مختلفة تحتوي على مجموعة مفكّات، وطقم شق رنج، وشاكوش طرطقة، ووصلات ودريل هوائي). - أوراق وأقلام . 	<ul style="list-style-type: none"> - العمل التعاوني . - عمل فردي . 	<ul style="list-style-type: none"> - ارتداء معدّات الصّحة والسلامة المهنيّة . - معاينة المحرّكات . - فكّ الأجزاء الرئيسيّة للمحرّك (غطاء راس المحرّك عوّامة الوقود وطرمة الوقود). 	<p>أنفّذ (الجانب العمليّ)</p>
<ul style="list-style-type: none"> - برامج صيانة مركبات . - عمل قائمة حلول للمشكلة . - كتيّبات صيانة . - كتالوجات خاصة بالمركبات . أوراق وأقلام 	<ul style="list-style-type: none"> - العمل الجماعي . - قوائم الرصد . - الحوار والنقاش . 	<ul style="list-style-type: none"> - التأكّد من صحّة استخدام أدوات الصّحة والسلامة المهنيّة . - التأكّد من صحّة التنفيذ من خلال مراجعة علميّة شاملة موثّقة، من خلال الفيديو والتصوير، وربط المعلومات مع بعضها، ومراجعات مهنيّة للمعلومات، وطرق الربط والمقارنة بين الأنظمة المختلفة. 	<p>أتحقّق</p>
<ul style="list-style-type: none"> - جهاز حاسوب . - جهاز عرض . - برامج وملفات توثيقية . - برامج صيانة مركبات . - أفلام وثائقية . 	<p>الحوار والنقاش .</p>	<ul style="list-style-type: none"> - كتابة ما تمّ تنفيذه بصورة مقبولة وموجزة . - فتح ملف للمركبة . 	<p>أوثّق وأقدّم</p>
<ul style="list-style-type: none"> - مواصفات العمل من حيث معايير الشركة المصنّعة . - ورقة العمل الخاصة بالتنفيذ . 	<ul style="list-style-type: none"> - الحوار والنقاش . - العمل التعاوني . 	<ul style="list-style-type: none"> - مقارنة بعد التنفيذ مع ما قبل التنفيذ . - قياس مدى رضى الزبون عن حل المشكلة . 	<p>أقوم</p>



- س١: فسّر: لماذا تختلف محركات البنزين عن محركات الديزل .
 س٢: علّل: تحتاج محركات الديزل إلى فترة بعد التشغيل للتحرك .
 س٣: بيّن أهمية استخدام سيارات الوقود البديل عوضاً عن سيارات الوقود التقليدي .



نشاط



تأمّل الصورة الآتية وبيّن نوع الوقود المستخدم في هذه المركبة:



محركات الاحتراق الداخلي هي مصدر القدرة بالسيارة، ومنه تستمد الحركة والعزم لجميع الأجزاء المتحركة للسيارة، وتختلف هذه المحركات من مركبة إلى أخرى باختلاف تصميمها، والوقود المستخدم. وفيما يأتي أهم التصنيفات الخاصة بمحركات الاحتراق الداخلي:

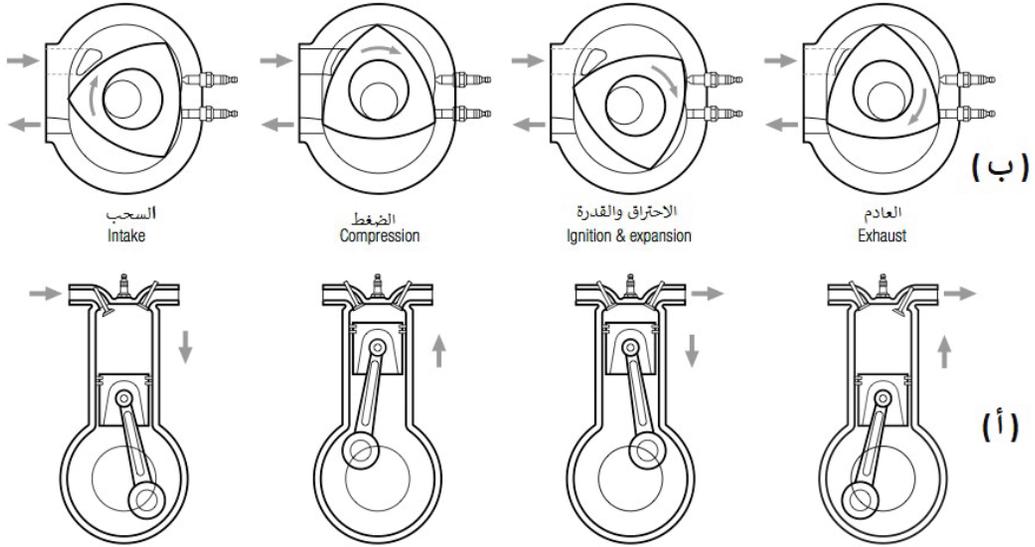
1. من حيث مكان حدوث الاحتراق

هناك نوعان مختلفان من المحركات بحيث إذا حدث الاحتراق داخل المائع الذي يدير المحرك، يُسمى محرك احتراق داخلي، مثال على ذلك محركات السيارات ومحركات الطائرات. أمّا إذا حدث الاحتراق خارج المائع الذي يدير المحرك فيُسمى محرك احتراق خارجي، مثل الآلات البخارية حيث تشتغل 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.

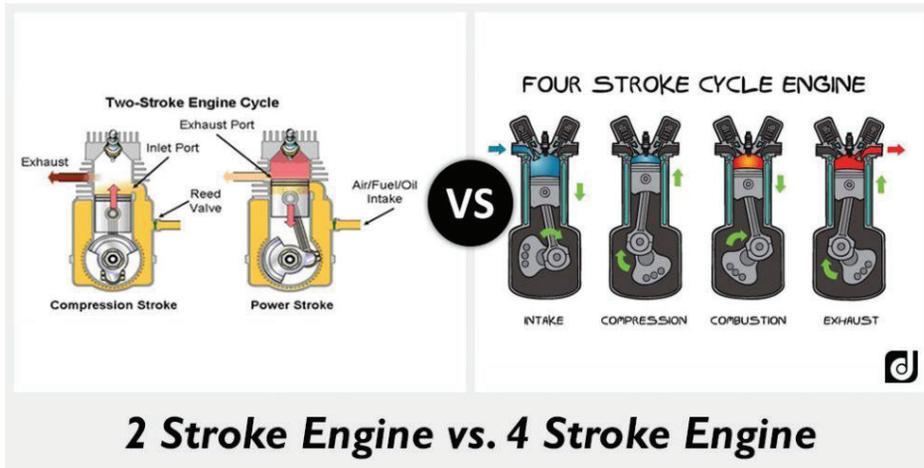
ب- المحركات الدائرية Rotary Engines: حيث يتحرك الجزء العامل في هذا المحرك وهو العضو الدوار حركة دورانية داخل غلاف المحرك.



3. من حيث عدد الأشواط

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.



4. من حيث الوقود المستخدم

أ- الوقود التقليديّ: وهذه الأنواع من الوقود هي من مشتقات النفط وهي متعدّدة، منها: البنزين والديزل والغاز المسال والميثانول. سيتم الحديث عن هذه الأنواع في وحدة أنظمة الوقود.

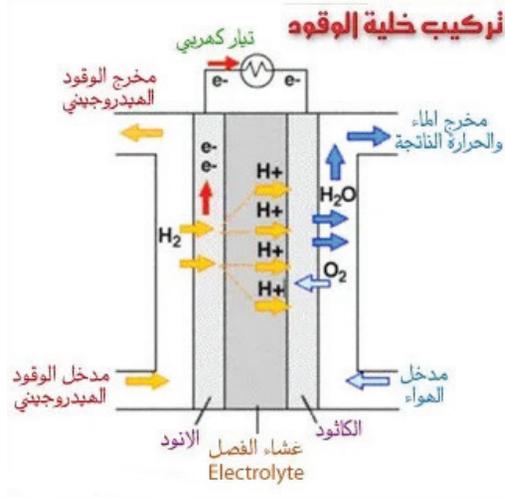
ب- الوقود البديل: والهدف الأساسي لاستخدام الوقود البديل في السيارات هو تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري (النفط)، والتقليل من الانبعاثات الضارة. ومن أنواع الوقود البديل المستخدم في السيّارات: الغاز الطبيعي، الميثانول، الطاقة الكهربائيّة، الهيدروجين، خلايا الوقود، والسيّارات الهجينة.



- الغاز الطبيعي Natural Gas: المكوّن الرئيسي لهذا الغاز هو غاز الميثان، ويستخدم في محرّكات الاحتراق الداخلي بديلاً للوقود التقليدي.

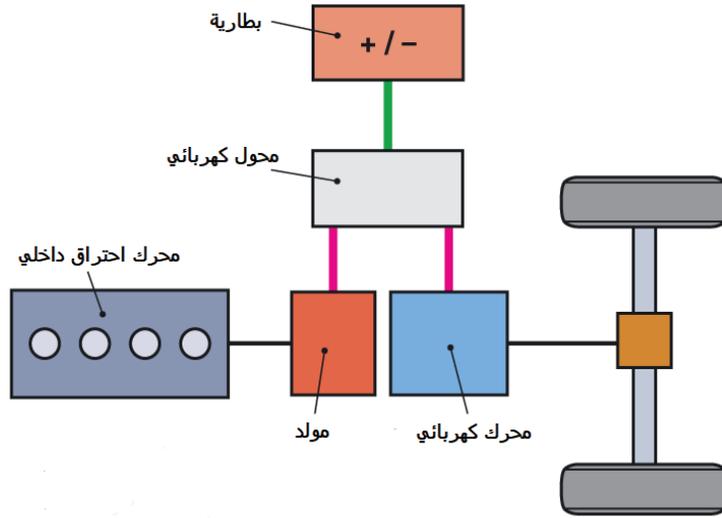
- الطاقة الكهربائيّة Electric Vehicle: وتستخدم هذه الطاقة في السيّارات الكهربائيّة التي تعمل بواسطة البطاريّات كمصدر للطاقة ومحرّك كهربائي لدفع المركبة.

- الهيدروجين Hydrogen: ويستخدم وقود الهيدروجين في محرّكات الاحتراق الداخلي مباشرة أو من خلال خلايا الوقود، وهو من أفضل أنواع الوقود، حيث القدرة الناتجة من احتراقه عالية جداً، وغازات العادم الضارة تقريباً صفر.



- خلية الوقود Fuel Cell: تعدّ خلية الوقود أداة لتحويل الطاقة الكيميائيّة إلى طاقة كهربائيّة؛ أي أنّها تقوم من خلال تفاعلات كيميائيّة بتحويل الهيدروجين والأكسجين إلى ماء، وينتج عن هذه العمليّة طاقة كهربائيّة، كما هو موضّح في الشكل أدناه. وبالمقارنة مع البطاريّة التقليديّة المعروفة فإنّ الاختلاف يكمن في أنّ المواد الكيميائيّة الداخلة في التفاعل لتوليد الكهرباء هي جزء من تركيب البطاريّة، وتوجد في داخلها، وبانتهاء المواد الكيميائيّة هذه فإنّ البطاريّة تصبح عديمة الفائدة، ويتمّ استبدالها أو إعادة شحنها مرّة أخرى، في حين أنّ خلايا الوقود لا يمكن أن تنتهي فهي تعمل باستمرار؛ لأنّ مصدر المواد الكيميائيّة هي من الهواء.

- السيّارات الهجينة Hybrid Vehicle: ويرمز هذا المصطلح إلى المركبات التي تُدار بأكثر من مصدر قدرة، وعادة يُستخدم في هذه السيارات محركٌ احتراقي داخليّ ومحركٌ كهربائيّ، كما هو موضّح في الشكل أدناه.



نشاط



من خلال البحث في الكتب والمراجع العلميّة الموثوقة والإنترنت قم بإعداد تقرير عن أهمّ إيجابيّات وسلبيّات استخدام الوقود البديل.



2 - 2 الموقف التعليمي التعلّمي الثاني: فحص الأجزاء الرئيسية للمحرك

◀ وصف الموقف التعليمي التعلّمي

حضر زبون إلى ورشة الأتوميكاترونكس مصطحباً مركبته، يشكو من خروج دخان كثيف من الأكوزت ذي لون أسود، وطلب حلّ المشكلة.



الموارد (وفق الموقف الصفّي)	المنهجية (استراتيجية التعليم)	الوصف حسب الموقف الصفّي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none">- توثيق استلام المركبة.- جهاز حاسوب موصول بالإنترنت.- برنامج Autodata.- برنامج All-Data.- كتيبات الصيانة خاصة بالمركبات.- زيارات ميدانية.- معارض.- مصادر علمية موثوقة.- أوراق وأقلام.	<ul style="list-style-type: none">- البحث العلمي.- الحوار والنقاش.	<ul style="list-style-type: none">- أجمع البيانات عن تاريخ المركبة والمشاكل التي واجهتها.- أجمع البيانات عن المحرك وأجزائه الرئيسية.- أجمع البيانات والمعلومات عن وظيفة كل جزء من أجزاء المحرك.- أجمع البيانات عن طرق فحص المحرك.	<ul style="list-style-type: none">- أجمع البيانات وأحلّها
<ul style="list-style-type: none">- جهاز حاسوب موصول بجهاز عرض.- كتالوجات.- ادوات والمعدات اللازمة لأجراء العمل (فك المحرك واجزائه الرئيسية وتجميعه).- جهاز تصوير.- أوراق وأقلام.	<ul style="list-style-type: none">- العمل التعاوني.- العصف الذهني.	<ul style="list-style-type: none">- تصنيف البيانات وتبويبها.- تحديد أدوات الصحة والسلامة المهنية.- توفير المحرك من خلال المركبات والنماذج التعليمية.- توفير الموارد والمعدّات المطلوبة.	<ul style="list-style-type: none">- أخطّط وأقرّر

<ul style="list-style-type: none"> - ملابس العمل. - حذاء عمل. - نظارة واقية. - قفازات عمل. - المعدات والادوات اللازمة للعمل . (صندوق ادوات مختلفة تحتوي على مجموعة مفكات وطقم شق رنج وشاكوش طرطيقه ووصلات ودريل هوائي). - أوراق وأقلام. 	<ul style="list-style-type: none"> - العمل التعاوني. - بشكل فردي. 	<ul style="list-style-type: none"> - ارتداء معدات الصحة والسلامة المهنية. - معاينة المحرك. - فكّ أجزاء المحرك الرئيسية. - فحص رأس المحرك. - فحص كتلة المحرك. - فحص الأجزاء المختلفة للمحرك. 	<p>أنفَّذ (الجانِب العمليّ)</p>
<ul style="list-style-type: none"> - برامج صيانة مركبات. - عمل قائمة حلول للمشكلة . - كتيبات صيانة . - كتالوجات خاصة بالمركبات. - أوراق وأقلام 	<ul style="list-style-type: none"> - العمل الجماعي . - قوائم الرصد . - الحوار والنقاش . 	<ul style="list-style-type: none"> - التأكد من صحة استخدام أدوات الصحة والسلامة المهنية. - التأكد من صحة التنفيذ من خلال مراجعة علمية شاملة موثقة من خلال الفيديو والتصوير، وربط المعلومات مع بعضها ومراجعات مهنية للمعلومات، وطرق الربط والمقارنة بين الأنظمة المختلفة. 	<p>أتَحَقَّق</p>
<ul style="list-style-type: none"> - جهاز حاسوب . - جهاز عرض . - برامج وملفات توثيقية . - برامج صيانة مركبات . - أفلام وثائقية . 	<ul style="list-style-type: none"> - الحوار والنقاش . 	<ul style="list-style-type: none"> - كتابة ما تم تنفذه بصورة مقبولة وموجزة . - فتح ملف للمركبة. 	<p>أوثِّق وأقدِّم</p>
<ul style="list-style-type: none"> - مواصفات العمل من حيث معايير الشركة المصنّعة . - ورقة العمل الخاصة للتنفيذ. 	<ul style="list-style-type: none"> - الحوار والنقاش . - العمل التعاوني 	<ul style="list-style-type: none"> - مقارنة بعد التنفيذ مع ما قبل التنفيذ. - قياس مدى رضى الزبون عن حل المشكلة. 	<p>أقوِّم</p>

- س١: فسّر أهمية معايرة قشاطر التايمينج.
س٢: علّل: وصول الزيت إلى رأس المحرك.



نشاط



تأمّل الصورة الآتية، وبيّن أهمية هذا الجزء في المحرك.



رأس المحرك وأجزأؤه



يثبت رأس المحرك بالجزء العلوي لكتلة الأسطوانات؛ وذلك من أجل إغلاق غرف الاحتراق، ويُصنع رأس المحرك من الفولاذ أو من سبيكة الألمنيوم؛ لتحسين انتقال الحرارة ولخفّة الوزن. ويحتوي رأس المحرك على مجاري دخول الهواء ومجاري خروج العادم والصمامات بأجزائها، كما ويحتوي أيضاً على مجاري لتركيب شمعات الاشتعال أو البخاخات في حالة الحقن المباشر. ويركّب عليه أيضاً عمود الحددات وعمود الأذرع المتأرجحة وباقي أجزائها.

محتويات رأس المحرك:

1. غطاء رأس المحرك Cylinder Head Cover



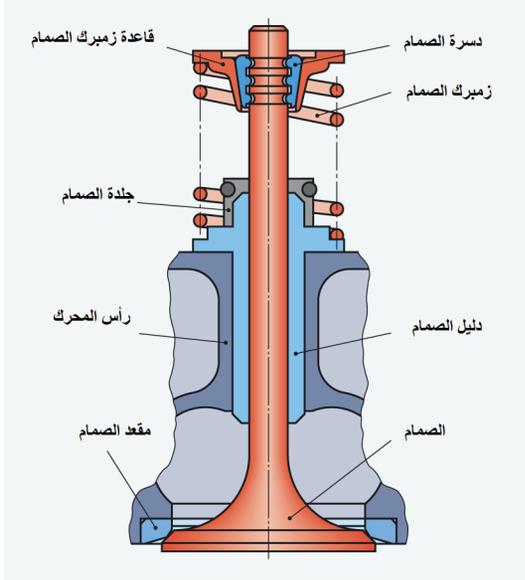
ويُصنعُ غطاء رأس المحرك من الفولاذ أو سبائك الألمنيوم أو البلاستيك المقوى، ويُسمّى غطاء الصبّابات، ووظيفته حماية الأجزاء الداخلية المثبتة فيه من الغبار أو التلف، كما ويمنع تطاير الزيت الخاص بتزييت الصبّابات.

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. ويُصنع كاسكيت الرأس من لوح معدنيّ مغطى بطبقة من الألياف المعدنيةّ المعالجة، وتكون حوافه القريبة من غرفة الاحتراق مغطاة بطبقة من المعدن المقاوم للحرارة والضغط العالي.

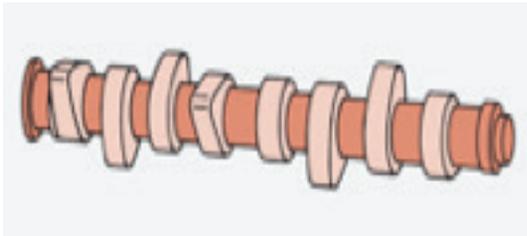
3. الصمامات Valves



تُصنع الصمامات من الفولاذ، وتُصقل بطبقة من الكروم والنيكل، وهناك نوعان من الصمامات، وهي: صمامات السحب التي تتحكم بدخول المزيج، وصمامات العادم التي تتحكم بخروج غازات العادم، وفي العادة تكون صمامات العادم بقطر أصغر من صمامات السحب؛ وذلك لأنّ ضغط غازات العادم في غرفة الاحتراق يساعد على خروجها بشكل كبير. ويتألف الصمام من الأجزاء الآتية، كما هو موضّح في الشكل:

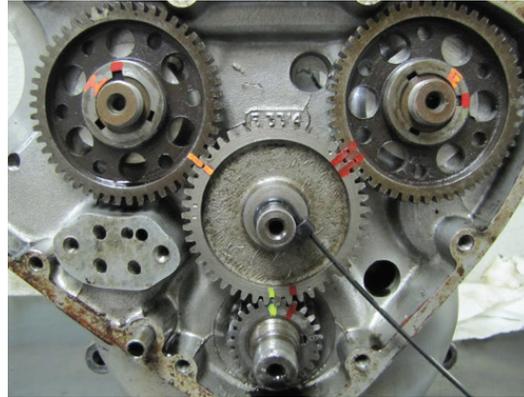
- ساق الصمام
- دليل الصمام
- زمبرك الصمام
- جلود الصمام
- مقعد الصمام

4. عامود الحدبات Camshaft



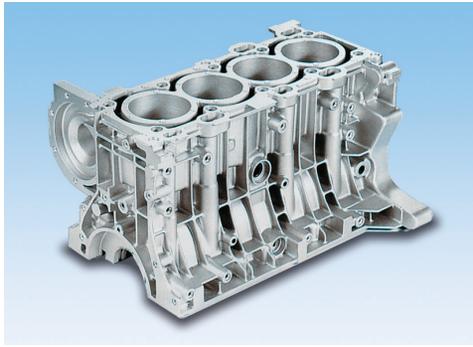
وهو عبارة عن عامود يحتوي نتوءات تسمى حدبات، تُخرط مع العامود نفسه عند صنعه، ويقوم هذا العامود بالتحكم بفتح وإغلاق الصمامات بالوقت والترتيب المطلوب. يستمدّ عامود الحدبات حركته من عامود المرفق، وتكون عدد دورات عامود المرفق ضعف عدد دورات عامود الحدبات؛ أي

بنسبة 1:2 في المحرك رباعي الأشواط، ويتم نقل الحركة من عامود المرفق إلى عامود الحدبات بإحدى الطرق الآتية والظاهرة في الشكل :



- عن طريق قشاطر مسنن.
- عن طريق جنزير.
- عن طريق مسننات.

5. كتلة الأسطوانات ومكوناتها Cylinder Block



تُصنَع من حديد الزهر الرماديّ أو سبائك الألمنيوم؛ لكي تتحمّل الإجهادات الحراريّة والميكانيكيّة الواقعة عليها، وتحتوي على أسطوانات تتحرّك بداخلها المكابس حركة تردديّة 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 يأتي أهمّ أجزاء كتلة الأسطوانات.

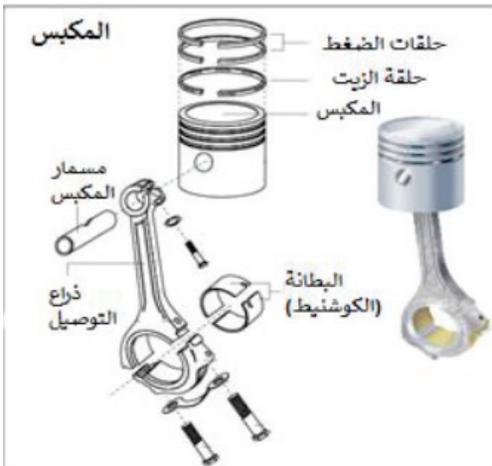
أ- حوض الزيت (الكرتير) Oil Pan

يركّب أسفل المحرك بوساطة براغي، ويمثّل وعاءً لحفظ الزيت ويغطّي أرضيّة المحرك من أسفل، كما ويحتوي على مضخة الزيت ومصفاة الزيت السلكيّة.

ب- المكبس Piston

هو جسم أسطواني الشكل مصنوع من سبيكة الألمنيوم، ويجب أن تكون المادة المصنوع منها المكبس متينة لتحتمّل الضغوط ودرجات الحرارة العالية، وينزلق المكبس داخل الأسطوانة بحركة تردديّة مستقيمة إلى أعلى إلى أسفل.

ووظيفته: تحويل ضغط الغازات الناتجة من الاحتراق إلى حركة خطيّة مستقيمة تدفع المكبس إلى أسفل؛ من أجل أن يتحرّك عامود المرفق حركة دائريّة، وله أهميّة خاصّة من أجل إنجاح الأشواط الأربعة. ويبيّن الشكل المجاور مكبساً متصلاً مع ذراع التوصيل وحلقات الضغط وحلقة الزيت.



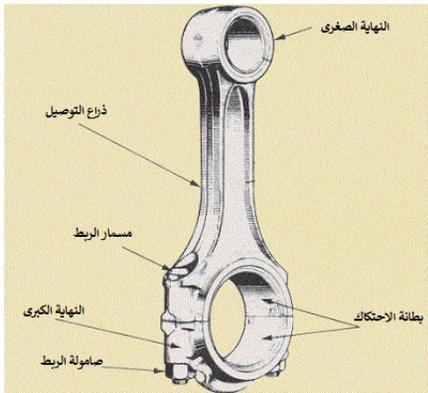
كما هو موضّح في الشكل فهناك نوعان من الحلقات حول المكبس، وهي: حلقات الضغط وحلقات الزيت.

1. حلقات الضغط Compression rings

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

2. حلقات الزيت oil rings

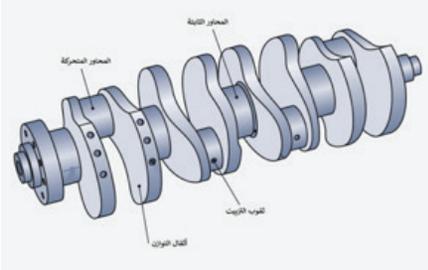
وتعمل على منع وصول الزيت إلى غرفة الاحتراق، وذلك بقشط بقايا الزيت عن جدار الأسطوانة الداخلي أثناء نزول المكبس.



3. ذراع التوصيل connecting rod

ويربط المكبس بعمود المرفق. والشكل المجاور يبيّن الأجزاء الكاملة لذراع التوصيل.

4. عمود المرفق crank shaft



ويتكوّن من محاور مركزيّة ثابتة تدور في مكانها ومحاور أخرى لا مركزيّة متحركة، تتركب عليها أذرع التوصيل، ويحتوي أيضاً على مجارٍ للزيت لتميرير الزيت من المحاور الثابتة إلى المحاور المتحركة، كما يحتوي على أثقال للتوازن.

وتُسمّى الأجزاء الثلاثة (المكبس، وذراع التوصيل، وعمود المرفق) مجموعة الحركة الرئيسيّة.

5. عجلة الحذافة Flywheel

هي قرص إطاره الخارجيّ مسنّن، وتُثبّت على النهاية الخلفيّة لعمود المرفق، وتقوم بالوظائف الآتية:

تخزين الطاقة الحركيّة للاستفادة منها عند انخفاض السرعة.

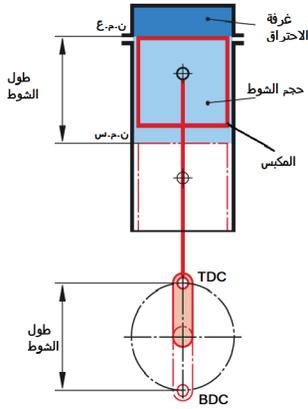
تُستخدم ترساً لبدء تشغيل المحرك بتعشيقه مع بادئ الحركة.

تُركّب عليها مجموعة القابض.



دورة عمل المحرك رباعي الأشواط

قبل التعرف إلى دورة وطريقة عمل المحرك رباعي الأشواط سوف نتعرف إلى بعض المصطلحات المهمة للمحرك، كما هي موضحة في الشكل .



1. النقطة الميتة العليا (Top dead center): وهي أعلى نقطة يصل إليها المكبس أثناء صعوده، ويُرمز لها بالرمز TDC (ع.م.ن.).
2. النقطة الميتة السفلى (Bottom dead center): وهي أدنى نقطة يمكن أن يصل إليها المكبس أثناء نزوله، ويُرمز 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 حجم الحيز المحصور في أعلى الأسطوانة عندما يكون المكبس في النقطة الميتة العليا، ويُسمى 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:

$$\text{السعة الكلية للأسطوانة} = \text{حجم الشوط} + \text{حجم غرفة الاحتراق.}$$

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.

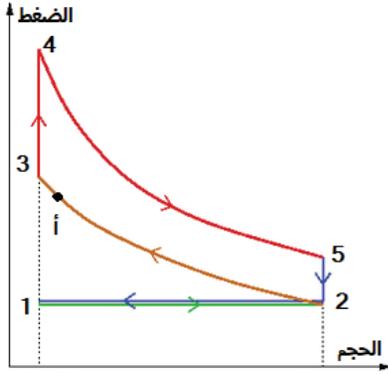
9. تقسيمة المحرك firing order 1 4 3 2: المقصود بذلك أن تنجز الأسطوانة الأولى شوط القدرة، وبعدها الأسطوانة الثالثة، ثم الأسطوانة الرابعة، ثم الأسطوانة الثانية؛ لذلك لا يمكن أن يحدث تداخل لأشواط القدرة في محرك ذي أربع أسطوانات، في أي زمن وعند أيّة زاوية من زوايا عامود المرفق ودائماً تكون هناك أسطوانة واحدة في شوط القدرة.

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

ويمكن تمثيل دورة الاحتراق بالعلاقة بين الضغط والحجم، كما يبيّن الشكل (17)، وتحدث الأشواط كما يأتي:

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

2-3: يتحرك المكبس من (ن.م.س) إلى (ع.م.ن) ليضغط المزيج وتكون جميع الصمامات مغلقة فيزداد الضغط ودرجة الحرارة ويقلّ الحجم، ويُسمى شوط الضغط.

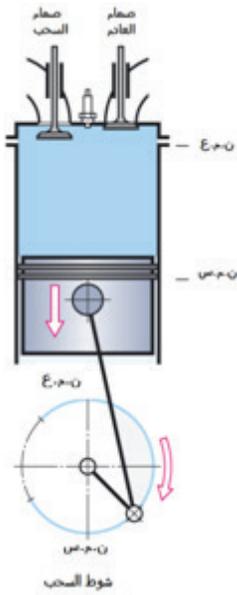


عند النقطة أ: تحدث الشرارة لمحرك البنزين، أما لمحرك الديزل فيحدث حقن الوقود.
 4-3: تبقى جميع الصمامات مغلقة وترتفع درجة الحرارة ويزداد الضغط نتيجة الانفجار.
 5-4: يقوم الغاز المضغوط بالتمدد دافعاً المكبس إلى الأسفل بحركة مستقيمة، ويمتدّد الغاز فيزداد حجمه ويقلّ ضغطه ودرجة حرارته، ويُسمّى هذا الشوط شوط القدرة.
 2-5: يُفْتَحُ صمّام العادم فيقلّ الضغط مع ثبوت الحجم، وتنخفض درجة الحرارة.
 1-2: يكون صمّام العادم مفتوحاً، ويتحرّك المكبس من (ن.م.س) إلى (ن.م.ع) لطرده الغازات الناتجة من الاحتراق، ويُسمّى شوط العادم.

الأشواط الأربعة:

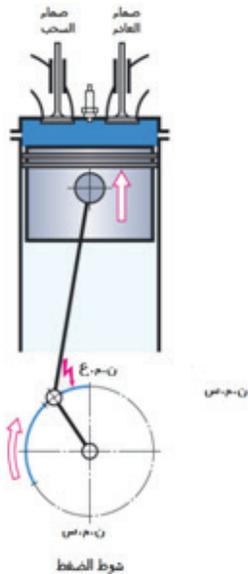
1. شوط السحب (Intake stroke)

يتمّ خلال هذا الشوط سحب الهواء أو المزيج إلى داخل الأسطوانة، ويبدأ شوط السحب عندما يُفْتَحُ صمام السحب ويبدأ المكبس بالنزول من (ن.م.ع) فينخفض الضغط بسبب حركة المكبس للأسفل وحدث عملية التفريغ (الخلخلة) داخل الأسطوانة، بحيث يصبح الضغط من (0.7) إلى (0.9) بار؛ أي أقلّ من الضغط الجوي؛ ونتيجة لهذا الفرق في الضغط يتدفّق المزيج الموجود في مجاري السحب كما هو في محرّكات البنزين أو يتدفّق الهواء فقط كما هو في محرّكات الديزل، وينتهي شوط السحب عندما يصل المكبس إلى (ن.م.س)، وإتاحة المجال أمام دخول أكبر كمية ممكنة من الهواء أو المزيج إلى داخل الأسطوانة يتم 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 المحرّك.



2. شوط الضغط (Compression stroke)

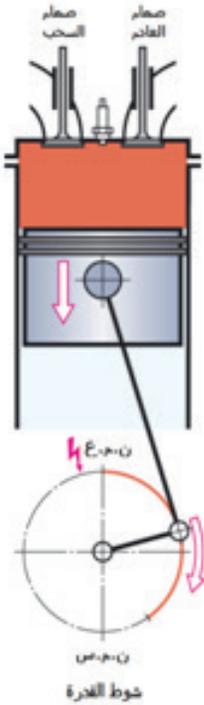
يبدأ المكبس بالتحرك إلى أعلى وتكون جميع الصمامات مغلقة فيرتفع الضغط ودرجة الحرارة، ويقلّ حجم المزيج وتتمّ العمليّات الآتية:
 تتبخّر جزيئات الوقود بسبب ارتفاع درجة الحرارة.
 أثناء الانضغاط يتحرّك المزيج على شكل دوامة تعمل على زيادة خلط الوقود مع الهواء بشكل جيّد؛ ما يسهّل عمليّة الاشتعال والاحتراق الكامل.
 ويصل الضغط قبل الانفجار حوالي 12-14 بار في محرّكات البنزين و 15-24 بار في محرّكات الديزل



3. شوط القدرة (Power stroke)

تكون جميع الصمامات 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 الضغط في داخل حيز غرفة الاحتراق بشكل كبير نتيجة الانفجار، وهذا الضغط 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 يُستفاد منها بدفع المكبس وتوليد القدرة، ويُستفاد من الضغط المتبقي في عملية طرد غازات العادم، ويُفتح صمام العادم قبل وصول المكبس إلى النقطة الميتة السفلى بعدد من الدرجات يحددها المنتج.

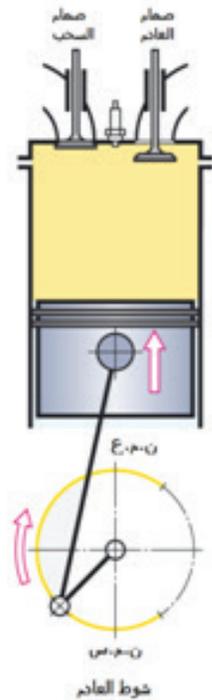


ونظراً لأن عملية الاحتراق تحتاج لبعض الوقت مهما كان قليلاً، فإن إعطاء الشرارة من شمعة الاحتراق (أو حقن الوقود من البخاخ) لبدء الإشعال، يجب أن يسبق وصول المكبس إلى النقطة الميتة العليا؛ وذلك لكي نضمن إكمال عملية الاحتراق عندما يكون الغاز محصوراً في أقل حجم ممكن، وهو حجم الخلوص، ويسمى ذلك تقديم الشرارة، ويكون بعدد من الدرجات قبل (ن.م.ع) 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، وتدفع 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 ويُغلق صمام العادم بعد (ن.م.ع) بدرجات معينة يحددها المنتج وبذلك تكون الأشواط الأربعة قد انتهت بإغلاق صمام العادم.

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





السؤال الأول:

- 1- أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:
 - أيّ الآتية من أنواع الوقود البديل المستخدم في السيارات؟
 - أ- البنزين
 - ب- الديزل
 - ج- الهيدروجين
 - د- الغاز المسال
 - أيّ الآتية من الأجزاء المتحركة في المحرك؟
 - أ- عامود الحدبات
 - ب- غطاء الصبّابات
 - ج- رأس المحرك
 - د- جسم الأسطوانات
 - كم تساوي عدد دورات عامود الكامات؟
 - أ- ضعف عدد دورات عامود المرفق.
 - ب- ضعف عدد دورات المحرك.
 - ج- عدد دورات عامود المرفق.
 - د- نصف عدد دورات عامود المرفق.
 - ماذا يفصل بين رأس المحرك وكتلة الأسطوانات؟
 - أ- كاسكيت رأس المحرك.
 - ب- غطاء رأس المحرك.
 - ج- حوض الزيت.
 - د- عامود المرفق.
 - ما هو المبدأ الأساسي لعمل محرك الاحتراق الداخلي:
 - أ- قانون نيوتن.
 - ب- قانون حفظ الطاقة.
 - ج- قانون باسكال.
 - د- قاعدة برنولي.
 - ترتيب حدوث الأشواط الأربعة في الأسطوانة هو:
 - أ- سحب عادم قدرة ضغط.
 - ب- سحب قدرة عادم ضغط.
 - ج- سحب ضغط قدرة عادم.
 - د- سحب ضغط عادم قدرة.
- السؤال الثاني: صنّف أجزاء المحرك إلى أجزاء متحركة وأجزاء ثابتة.
- السؤال الثالث: اذكر وظيفة كلّ من الآتية: أ- الصمامات ب- حلقات الضغط ج- المكبس
- السؤال الرابع: عرّف المصطلحات الآتية: أ- ن.م.ع ب- طول الشوط ج- نسبة الانضغاط
- دراسة حالة:

حضر أحد الزبائن إلى مركز صيانة المركبات مُحضراً مركبته الخاصة، يشتكي من صعوبة في التشغيل، وعند دوران المركبة يحصل صوت طقطقة عالي جداً. باستخدام المنهجية المتبعة في الكتاب قم بإعداد تقرير عن هذه المشكلة .

مشروع الوحدة



قم بإحضار مجموعة من أجزاء المحرك الداخلية، وباستخدام الأدوات والمعدات المتوفرة في المشغل صمّم نموذجاً تعليمياً وتعريفياً بالأجزاء الداخلية للمحرك.



الوَحْدَةُ الثالثة

أنظمة التبريد في المركبات Cooling systems in vehicles



نتأمل، وناقش:



أجزاء نقل القدرة للمركبة تساعد على اتزان وثبات المركبة على الطريق



يُتَوَقَّع من الطلبة بعد دراسة هذه الوّحدة، والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على
توظيف أنظمة التبريد المختلفة في المركبات، وذلك من خلال:



١- التعرف إلى أنظمة التبريد في المركبات .

٢- تمييز أنواع سائل التبريد ومعرفة خواصه ومواصفاته.

٣- الإلمام بأنظمة التبريد المختلفة.

٤- خدمة شاملة لنظام التبريد في المركبات.



الكفايات المهنية:

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

الكفايات الاحترافية (اختصاص)

- 1- التمييز بين دورات التبريد المختلفة .
- 2- القدرة على اختيار سائل التبريد المناسب .
- 3- القدرة على فكّ أجزاء التبريد المختلفة .
- 4- القدرة على إيجاد الحلول المناسبة لمختلف مشاكل دورة التبريد

ثانياً: الكفايات الاجتماعية والشخصية

- الثقة

- 1- المصداقية بالتعامل مع الحرفيين والزبائن .
 - 2- الحفاظ على خصوصية العمل والتعامل الجيد مع الزبائن .
 - 3- القدرة على تلبية احتياجات الزبائن ورغباتهم .
- التمكُّن

- 1- الإقناع .
- 2- الاحتواء والاحترام .
- 3- الاستعداد لاستشارة ذوي الخبرة والاختصاص .

- التأمل

- 1- التأمل الذاتي .
- 2- تقبُّل النقد .
- 3- احترام رأي الزبائن .

ثالثاً: الكفايات المنهجية

- 1- التشاور والمشاركة .
- 2- البحث عن المعلومة .
- 3- لعب الأدوار .
- 4- تنظيم الوقت .
- 5- الحوار .

قواعد الأمن والسلامة المهنية

ضبط الطلبة وتقليل حركتهم في مكان العمل تساعد على مراقبتهم والتزامهم بالمهمّات الموكلة لهم، وعدم العبث بالأدوات .

- 1- الالتزام بتعليمات الصحة والسلامة المهنية أثناء الزيارات الميدانية .
- 2- الالتزام بالهدوء وتجنُّب الإزعاج .
- 3- المحافظة على نظافة المكان والأجهزة والمعدّات الخاصة في مشغل أوتوميكاترونكس السيارات .
- 4- ارتداء معدّات الصحة والسلامة المهنية في حال دخولهم المشغل (ملابس العمل، القفّازات، حذاء عمل، نظارات واقية) .
- 5- إلزام الطلبة بكفوف يدين والنظارة الواقية .
- 6- تجنُّب الأكل والشرب أثناء العمل .



3 - 1 الموقف التعليمي التعلّمي الأول: أنظمة التبريد في محركات الاحتراق الداخلي

◀ وصف الموقف التعليمي التعلّمي

حضر أحد الزبائن إلى مشغل أتوميكاترونكس السيارات في المدرسة، مصطحباً مركبته الخاصة يشتكي من ارتفاع درجة حرارة المحرك طالباً حلاً للمشكلة.



العمل الكامل

خطوات العمل	الوصف حسب الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعليم)	الموارد (وفق الموقف الصفي)
أجمع البيانات وأحلّها	<ul style="list-style-type: none">- أجمع البيانات عن تاريخ المركبات والتطور الحاصل في أنظمتها.- أجمع البيانات عن أنواع أنظمة التبريد المختلفة.- أجمع البيانات عن وظيفة كلّ جزء من أجزاء التبريد.- أجمع البيانات عن أنظمة التبريد المتحكّم بها إلكترونياً.	<ul style="list-style-type: none">- البحث العلميّ.- الحوار والنقاش.	<ul style="list-style-type: none">- توثيق استلام المركبة.- جهاز حاسوب موصول بالإنترنت.- برنامج Autodata.- كتيبات الصيانة.- زيارات ميدانية.- معارض.- مصادر موثوقة.- أوراق وأقلام.
أخطّط وأقرّر	<ul style="list-style-type: none">- تصنيف البيانات وتبويبها.(وصف النظام وأنواع أنظمة التبريد).- تحديد أدوات الصحة والسلامة المهنية.- توفير أنظمة التبريد من خلال المركبات والنماذج التعليمية .- توفير الموارد والمعدّات المطلوبة .	<ul style="list-style-type: none">- العمل التعاونيّ.- العصف الذهنيّ .	<ul style="list-style-type: none">- جهاز حاسوب موصول بجهاز عرض.- كتالوجات.- الأدوات والمعدات اللازمة لإجراء العمل (فكّ نظام التبريد بالهواء وتجميعها).- جهاز تصوير.- أوراق وأقلام.

<ul style="list-style-type: none"> - ملابس العمل. - قفازات عمل. - المعدات والادوات اللازمة للعمل (صندوق ادوات مختلفة تحتوي على مجموعة مفكات وطقم شق رنج وشاكوش طريقة ووصلات ودريل هوائي). - أوراق وأقلام. 	<ul style="list-style-type: none"> - العمل التعاوني. - عمل فردي. 	<ul style="list-style-type: none"> - ارتداء معدّات الصحة والسلامة المهنية. - معاينة نظام التبريد الهوائي. - معاينة نظام التبريد بالسوائل. - معاينة نظام التبريد المتحكّم به إلكترونياً. - فكّ أجزاء نظام التبريد الهوائي (الزعانف ومجس كمية الهواء). - فكّ أجزاء نظام التبريد المائي الرئيسية (روديتير ومضخة ماء وثيرموستات). 	<p>أنفذ (الجانب العملي)</p>
<ul style="list-style-type: none"> - برامج صيانة مركبات. - عمل قائمة حلول للمشكلة. - كتيبات صيانة. - كتالوجات خاصّة بالمركبات. - أوراق وأقلام. 	<ul style="list-style-type: none"> - العمل الجماعي. - قوائم الرصد. - الحوار والنقاش. 	<ul style="list-style-type: none"> - التأكد من أدوات الصحة والسلامة المهنية. - التأكد من صحّة التنفيذ من خلال مراجعة علميّة شاملة موثقة، من خلال الفيديو والتصوير وربط المعلومات مع بعضها، ومراجعات مهنيّة للمعلومات، وطرق الربط والمقارنة بين الأنظمة المختلفة. 	<p>أتحقّق</p>
<ul style="list-style-type: none"> - جهاز حاسوب. - جهاز عرض. - برامج وملفات توثيقية. - برامج صيانة مركبات. - أفلام وثائقية. 	<ul style="list-style-type: none"> - الحوار والنقاش. 	<ul style="list-style-type: none"> - كتابة ما تمّ تنفيذه بصورة مقبولة وموجزة. - إعداد ملف للمركبة عن نظام التبريد. 	<p>أوثّق وأقدّم</p>
<ul style="list-style-type: none"> - مواصفات العمل من حيث معايير الشركة المصنّعة. - ورقة العمل الخاصة بالتنفيذ. 	<ul style="list-style-type: none"> - الحوار والنقاش. - العمل التعاوني. 	<ul style="list-style-type: none"> - مقارنة بين أنظمة التبريد المختلفة. - مقارنة بين ما بعد التنفيذ وما قبل التنفيذ. - قياس مدى رضى الزبون عن حل المشكلة. 	<p>أقوم</p>

- س١: اكتب تقريراً عن نظام التبريد المتحكّم به إلكترونيّاً، مع ذكر أجزاء هذا النظام ووظيفة كلّ جزء.
- س٢: أعطِ مثلاً على نظام التبريد المغلق، وبيّن فوائده.
- س٣: أيّهما أفضل: نظام التبريد بالماء أم نظام التبريد بالهواء؟ ولماذا؟
- س٤: عدّد أجزاء نظام التبريد بالسوائل .
- س٥: علّل: لا يتمّ نزع سدّادة الراديتير-المشعّ- عندما يكون المحرّك ساخناً.



نشاط



1. اكتب تقريراً عن نظام التبريد المتحكّم به إلكترونيّاً، مع ذكر أجزاء هذا النظام ووظيفة كلّ جزء.
2. من خلال الصورة الآتية بيّن أهميّة نظام التبريد.
3. بيّن أهميّة سائل التبريد للمحرّك.

يعمل نظام التبريد بواسطة 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 كمّيّة الطاقة الحراريّة الناتجة عن الاحتراق. أمّا الحرارة الباقية فتتوزّع كما يأتي:

١. الطاقة الحراريّة المفقودة في غازات العادم تقدّر ٣٦٪.
٢. الطاقة الحراريّة المفقودة بالإشعاع ٧٪.
٣. الطاقة الحراريّة المستفادّة ٢٤٪ أمّا في المحرّكات الحديثة فتبلغ حوالي ٤٢٪.

تتراوح درجة حرارة تشغيل المحرك بين (80-110) درجة مئوية، عندها يكون أفضل أداء للمحرك وأعلى قدرة وأقل استهلاك للوقود. الحرارة هي أحد العوامل الرئيسية التي تؤثر في 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؛ ما يؤدي إلى زيادة الاحتكاك والتآكل.
- 2- ارتفاع درجة حرارة أجزاء المحرك تؤدي إلى انخفاض متانتها، وفي بعض الأحيان انصهارها، مثلما يحدث في المحاور المتحركة، والصمامات، والحلقات.
- 3- انخفاض مقدار خلوص بين الأجزاء المحترقة؛ ما يؤدي إلى زيادة التآكل بينها أو تماسكها وكسرها.
- 4- احتمال حدوث الصفع في محركات البنزين.

تأثير انخفاض درجة حرارة المحرك

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

إيجابيات نظام التبريد في المحرك

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

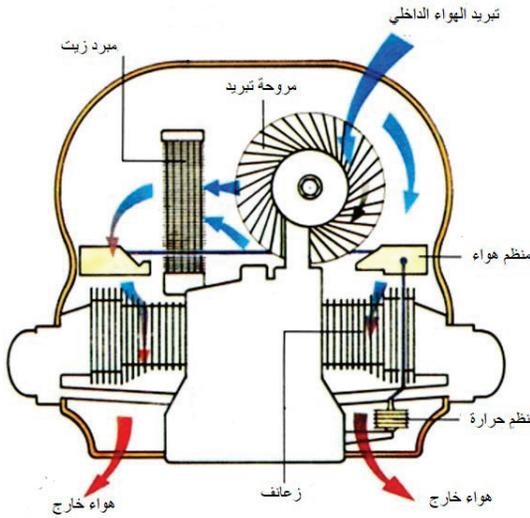
العوامل التي تعتمد عليها فعالية التبريد

- ١- نوع وسيط التبريد .
- ٢- مساحة السطح المراد تبريده .
- ٣- نوع المعدن المستخدم في نظام التبريد .
- ٤- سرعة تدفق وسيط التبريد .

وظائف نظام التبريد

نظام التبريد للمحرك له الوظائف الآتية:

- ١- الوصول السريع لدرجة حرارة التشغيل للمحرك.
- ٢- المحافظة على درجة حرارة التشغيل للمحرك.
- ٣- التخلص من الحرارة الزائدة من المحرك.
- ٤- المساهمة في عملية التدفئة بالمركبة .



وظائف نظام التبريد

هناك نوعان أساسيان من نظم التبريد هما: نظام تبريد الهواء ونظام التبريد بالماء.

نظام التبريد بالهواء

يستخدم نظام التبريد بالهواء الموضح في الشكل المجاور 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.

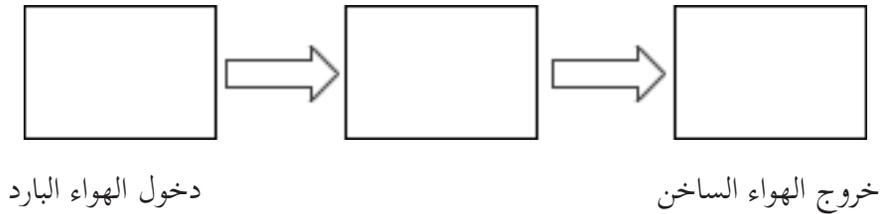
يمكن استخدام هذا النظام في المحركات الكبيرة التي تكون فيها الأسطوانات مفصولة عن جسم المحرك، وتحتوي هي ورأس المحرك على زعانف موجودة في مسار الهواء أثناء حركته، علماً بأن درجة حرارة المحركات التي تُبرّد بالهواء ترتفع على نحو أسرع منه في المحركات التي تُبرّد بالماء، ويمتاز هذا النظام بسهولة الصيانة وقلّة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

يتكوّن نظام التبريد بالهواء من الأجزاء الآتية:

- ١- زعانف تحيط رأس المحرّك وكتلة الأسطوانة ، لزيادة المساحة التي يلامسها الهواء ورفع كفاءة التبريد.
- ٢- مروحة : لتحريك الهواء ودفعه باتجاه الزعانف وسطوح المحرّك المعرضة للحرارة.
- ٣- موجّه للهواء: لتوجيه الهواء إلى الزعانف.
- ٤- المنظّم الحراريّ في نظام التبريد الهوائي: يُستخدم في بعض أنظمة التبريد بالهواء منظّم قرصي لتحديد كمية الهواء الداخلة إلى سطوح التبريد في المحرّك .

نشاط

من خلال دراستك نظام التبريد بالهواء أكمل المخطّط الآتي :

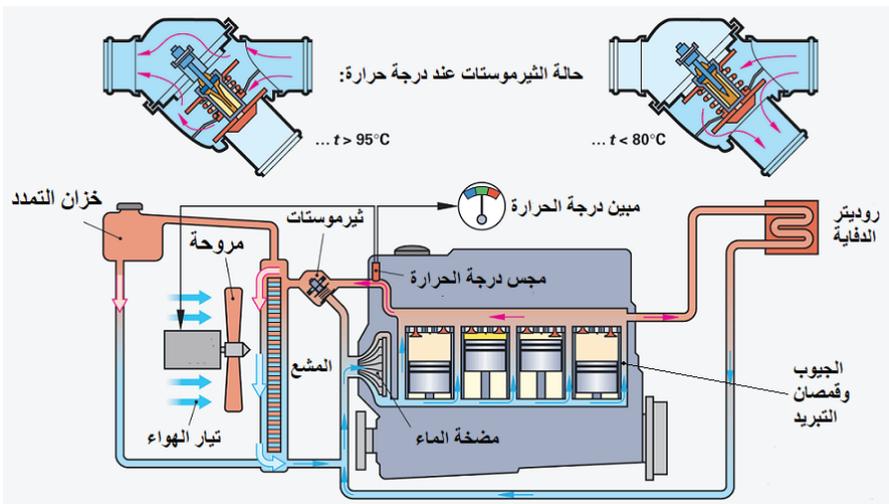


نظام تبريد بالسوائل

يُستخدم نظام التبريد بالسوائل استخداماً واسعاً في مختلف المحرّكات، حيث يتمّ التبريد عن طريق تمرير سائل التبريد المكوّن من الماء، إضافةً إلى سائل مانع التجمّد خلال مسارات داخلية تحيط بأسطوانات المحرّك تُسمّى قمصاناً مائية، ويقوم سائل التبريد بتجميع الحرارة الزائدة والتخلّص منها.

يوضّح الشكل أدناه نظام التبريد بالسوائل والأجزاء الرئيسية لهذا النظام .

يتكوّن نظام التبريد بالسوائل من الأجزاء الآتية:



يتكون نظام التبريد بالسوائل من الأجزاء الآتية

المشع.	أنبوب التمدد.	خزان فائض.
روديتير الدفاية.	المنظّم الحراريّ (ثرموستات).	غطاء المشع.
مروحة التبريد.	مضخة سائل التبريد.	الجيوب المائية وقمصان التبريد
سائل التبريد.	الخراطيم.	مبيّن درجة الحرارة.

نشاط



- من خلال دراستك بأنظمة تبريد المركبات اعمل تقريراً حول:
- 1- نظرة تاريخية عن نظام التبريد في المركبات .
 - 2- أهمية استخدام الماء المقطّر في نظام التبريد بالسوائل .

مقارنة بين نظام التبريد بالهواء ونظام التبريد بالسوائل

نظام التبريد	المميزات	العيوب
نظام التبريد بالهواء	الوصول إلى درجة حرارة التشغيل في زمن قصير؛ ما يؤدي إلى التقليل من معدل استهلاك الوقود بساطة التصميم وخفة الوزن وطول عمر التشغيل. الحاجة إلى صيانة أقلّ من الأنظمة الأخرى.	سوء التبريد عن السرعات البطيئة. قلة كفاءة الهواء في امتصاص الحرارة. ارتفاع الضوضاء بسبب سرعة الهواء
نظام التبريد بالسوائل	التبريد الجيد بمختلف الظروف؛ وذلك لارتفاع قدرة الماء على امتصاص الحرارة. تجانس عملية التبريد للأجزاء المختلفة في المحرك.	ثقل الوزن. الحاجة إلى صيانة أكثر من الأنظمة الأخرى. الوصول إلى درجة حرارة التشغيل تتم ببطء وخاصة عند بداية التشغيل التآكل الكيماوي نتيجة الأكسدة.

نشاط



من خلال السوق المحلي اعمل بحثاً عن أنظمة التبريد المختلفة الخاصة بالمركبات المتوفرة بها.



3 - 2 الموقف التعليمي التعلّمي الثاني: فحص نظام التبريد بالسوائل في المركبات

◀ وصف الموقف التعليمي التعلّمي

اتّصل أحد الزبائن بمهندس مشغل الأتوميكاترونكس، واشتكى من ارتفاع درجة حرارة المحرّك ونقص ماء التبريد بشكل مستمرّ بمعدل نصف لتر يوميّاً، وطلب من المهندس إيجاد حلّ لهذه المشكلة.



العمل الكامل

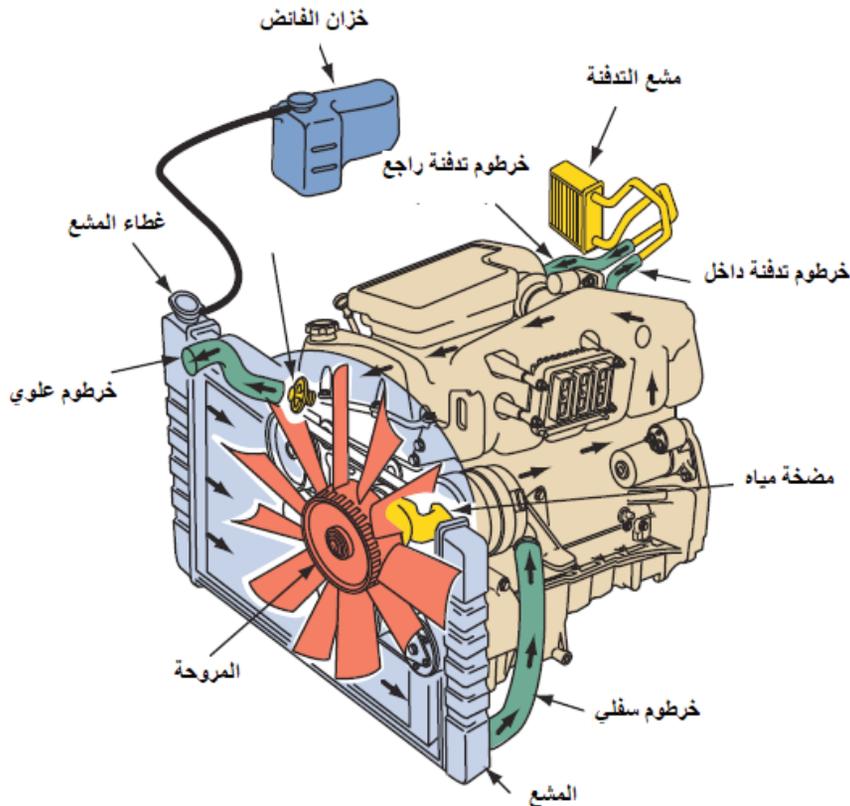
خطوات العمل	الوصف حسب الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلّم)	الموارد (وفقَ الموقف الصفي)
أجمع البيانات وأحلّها	- أجمع البيانات عن أجزاء نظام التبريد الذي يستخدم السائل كوسيط تبريد . - أجمع البيانات عن الفحوصات التي تجرى على أجزاء نظام التبريد المختلفة. - أجمع البيانات عن أسباب التسريب الداخلي والخارجي . - أجمع البيانات عن الأجهزة والعدد اللازمة لفحص دورة التبريد . - أجمع البيانات عن أنظمة التبريد المتحكّم بها إلكترونياً .	- البحث العلمي . - الحوار والنقاش . - العمل التعاوني .	- جهاز حاسوب موصول بالإنترنت . - برنامج Auto data - برنامج All-Data - كتيبات الصيانة . - زيارات ميدانية . - مصادر موثوقة . - أوراق وأقلام .
أخطّط وأقرّر	- تصنيف البيانات وتبويبها (وصف نظام التبريد بالسوائل). - تحديد أدوات الصحة والسلامة المهنية . - توفير أنظمة التبريد من خلال المركبات والنماذج التعليمية . - توفير المعدّات والأدوات المطلوبة . - توفير أجهزة الفحص المطلوبة . - عمل تقرير كامل لخطوات العمل المختلفة . - التنسيق لإجراء زيارات ميدانية لمراكز صيانة المركبات .	- العمل التعاوني . - والنقاش . - العصف الذهني .	- كتالوجات خاصّة بالسيارات . - أجهزة حاسوب موصول بجهاز عرض . - أجهزة فحص خاصة بأنظمة التبريد . (فحص التسريب وفحص أجزاء دورة التبريد) . - معدّات وأدوات عمل مناسبة . - فكّ وتركيب أجزاء نظام التبريد بالسوائل) . - أوراق وأقلام .

<ul style="list-style-type: none"> - ملابس عمل . - قفازات عمل . - الأجهزة والعدد (صندوق أدوات كامل من مفاتيح وزرديات أقفال وعادية وشقّ رنج طقم كامل، ملتيميتر) - النماذج التعليميّة لنظام التبريد بالسوائل . - جهاز فحص الضغط . - جهاز حاسوب . - جهاز تصوير . - أوراق وأقلام . 	<ul style="list-style-type: none"> - العمل التعاونيّ . - عمل فرديّ . - الحوار والنقاش . 	<ul style="list-style-type: none"> - ارتداء معدّات الصحة والسلامة المهنية . - إجراء فحص شامل لكلّ أجزاء نظام التبريد بعد التأكّد من سلامة المحرّك . - عمل فحص الضغط للتأكّد من التسريب الداخلي وغطاء الروديتر . - إجراء فحص لمروحة التبريد . - إجراء فحص لسائل التبريد . - إجراء فحص لمضخّة سائل التبريد . - فحص المنظّم الحراري . - فحص مجسّ حرارة المحرّك . 	<p>أنفّذ (الجانب العمليّ)</p>
<ul style="list-style-type: none"> - جهاز حاسوب موصول بجهاز عرض . - برامج صيانة المركبات . - كتيّبات صيانة مركبات . - كتالوجات خاصة بالمركبات . - أوراق أقلام . 	<ul style="list-style-type: none"> - العمل التعاونيّ . - قوائم رصد . - الحوار والنقاش . 	<ul style="list-style-type: none"> - التأكّد من الالتزام بأدوات الصحة والسلامة المهنية . - يتمّ التحقّق من جميع أجزاء نظام التبريد، وإجراء الفحوصات اللازمة لتبيان أنّ جميع الأجزاء سليمة ويتمّ توثيق هذه الفحوصات من خلال مراجعة علميّة شاملة موثّقة بالصّور والفيديو، ومراجعة برامج الصيانة الخاصّة بالمركبات . 	<p>أتحقّق</p>
<ul style="list-style-type: none"> - أوراق وأقلام . - جهاز حاسوب . - جهاز عرض . - أوراق وأقلام . 	<ul style="list-style-type: none"> - عرض تقديميّ . - تحليل أوراق العمل الخاصّة بالتقويم . - العمل التعاونيّ . - الحوار والنقاش . 	<ul style="list-style-type: none"> - توثيق ما تمّ تنفيذه بصورة موجزة ومقبولة . - فتح ملفّ للمركبة . 	<p>أوثّق وأقدّم</p>
<ul style="list-style-type: none"> - مواصفات العمل من حيث معايير الشركة المصنعة . - ورقة العمل الخاصّة بالتنفيذ . 	<ul style="list-style-type: none"> - العمل التعاونيّ . - الحوار والنقاش . 	<ul style="list-style-type: none"> - مقارنة بين الحلول المختلفة للمشكلة . - مقارنة بين ما بعد التنفيذ وما قبل التنفيذ . - قياس مدى رضى الزبون عن حل المشكلة . 	<p>أقومّ</p>

- س١: اكتب تقريراً عن الرواسب في دورة التبريد وأسباب تكوّنهما.
 س٢: بيّن الأمور التي تؤثر في كفاءة عمل مضخة الماء.
 س٣: ما المشكلة المحتملة في المنظم الحراري (الثيرموستات) .



يُستعمل سائل التبريد في هذا النظام كوسيط تبريد، ويعمل النظام عن طريق سريان سائل التبريد حول بطانة الأسطوانة، ورأس المحرك، حيث تنتقل الحرارة من الأجزاء الساخنة إلى سائل التبريد الذي يدفع إلى المشع، ويقوم الهواء المار من خلاله بحمل حرارة سائل التبريد والتخلص منها، ويعود السائل مرة أخرى إلى الاندفاع حول الأسطوانات والأجزاء المراد تبريدها. وهكذا تستمرّ دورة السائل في نظام التبريد. يُطلق على هذا النظام التبريد غير المباشر، كما هو موضح بالشكل أدناه حيث تنتقل الحرارة إلى سائل التبريد أولاً، ثم إلى المشعّ ومنه إلى الهواء الخارجي.





نشاط



من خلال التعرف إلى دورة التبريد قم بإجراءات فحص سائل التبريد.

مكوّنات دورة التبريد بالمحرّك

تستخدم المركبات الحاليّة نظام التبريد بالماء، وتتكوّن دورة التبريد في المحرّك من الأجزاء الآتية:

سائل التبريد

يُستعمل الماء كوسيط تبريد في المحرّكات؛ وذلك لتوفّره وسهولة امتصاصه للحرارة، وسهولة دورانه في مجاري التبريد وأنايب المشعّ.

	Pure Water	50/50 C2H6O2/Water	70/30 C2H6O2/Water
Freezing Point	0 C / 32 F	-37 C / -35 F	-55 C / -67 F
Boiling Point	100 C / 212 F	106 C / 223 F	113 C / 235 F

وللمحافظة على منظومة التبريد يجب أن يكون الماء نقيّاً، ويحتوي على نسبة منخفضة من الكلس (الجير)؛ لأن الجير

يترسّب عند ارتفاع درجة الحرارة؛ ما يؤدّي إلى انسداد الأنابيب والمجاري الدقيقة في المشعّ والمحرّك. لذلك لم تُعدّ المركبات الحديثة تعتمد على الماء العادي في عملية التبريد أو كوسيلة لامتصاص الحرارة، حيث تطوّرت صناعة سائل التبريد وأصبح يدخل في تركيبها كثير من المواد والإضافات، بحيث يمكن تغيير درجة حرارة الغليان أو درجة حرارة التجمّد وغيرها من الميّزات التي يحتاجها المحرّك في مختلف ظروف العمل .
الجدول الآتي يبيّن نسب استخدام سائل مانع التجمّد مع الماء:



تخلط المواد المانعة للتجمّد مع الماء بنسب مختلفة تبعاً لمقدار الانخفاض المتوقع في درجات الحرارة، فكلّما قلّت درجة حرارة الجوّ ارتفعت نسبة المحلول المانع للتجمّد في الماء لمنع تجمّده. وأصبح سائل التبريد يُعطى أرقاماً بناءً على هذه النسب، كما يظهر في الشكل المجاور.

نشاط



قم بزيارة احد محلات بيع سائل التبريد الخاص بالمركبات واعداد تقرير عن خصائص ومواصفات سائل التبريد المتوفرة.



1. القميص المائي Water Jacket

هو ممرات داخل تجويف كتلة ورأس الأسطوانة تحيط بالأماكن القريبة من الأسطوانات وغرف الاحتراق، كما هو موضَّح بالشكل، تمرّ بها المياه لامتصاص الحرارة من الأجزاء الساخن .

نشاط

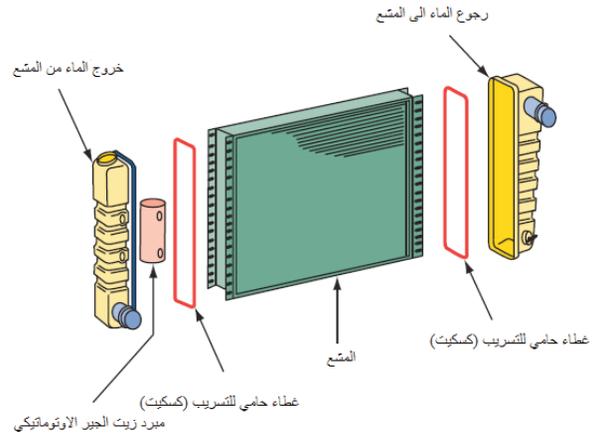
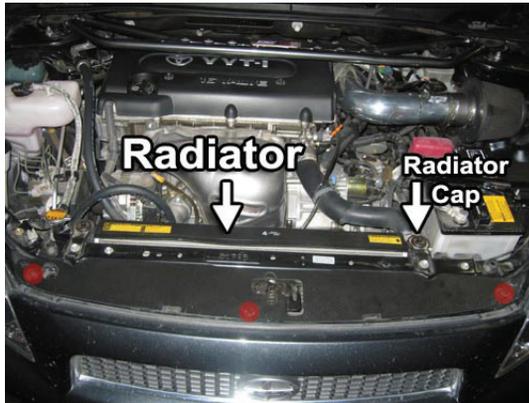


من خلال البحث في الإنترنت قم بعرض فيديو حول القمصان المائية للإجابة عن الأسئلة الآتية :

- بيّن أهمية الثقوب في جسم المحرك .
- أين تتمركز الثقوب في جسم المحرك.

2. المشعّ (الرديتور)

يعدّ المشعّ الجزء الرئيسي لنظام التبريد بالماء، الموضَّح بالشكل أدناه، وهو المكان الذي يتمّ فيه التخلص من حرارة سائل التبريد إلى الهواء. كما يعمل خزّاناً لسائل التبريد. ويثبّت المشعّ غالباً في مقدمة السيّارة أمام المحرك في مواجهة الهواء الخارجيّ ليساعد في عمليّة التبريد .



نظريّة عمل المشعّ



يعمل المشعّ مبادلاً حراريّاً؛ حيث تنتقل الحرارة من الجزء الساخن (سائل التبريد) إلى الجزء البارد (الهواء)، فأثناء تشغيل المحرك يسري سائل التبريد الساخن من المحرك إلى خزّانات وأنابيب المشعّ المصنوعة من النحاس أو الألمنيوم، 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 للتخلّص من كمّيّة أخرى من الحرارة. ويعدّ غطاء المشعّ الموضّح في الشكل المُرفق من أحد أهمّ أجزائها .

وظائف غطاء المشعّ

1. تغطية فتحة عنق ملء المشعّ لمنع تسرّب سائل التبريد .
2. رفع ضغط النظام لزيادة درجة حرارة غليان السائل .
3. السماح بتصريف الضغط الزائد والتخلخل بالنظام .
4. النظام المغلق يسمح للسائل في المشعّ بالانتقال من وإلى خزّان الفائض (القربة)

3. نظريّة عمل غطاء المشعّ

يُرَكَّب غطاء المشعّ على فتحة عنق الملء، حيث يعمل الضاغط على حبك الضغط والسائل داخل النظام، يعمل صمّام الضغط بالغطاء على رفع الضغط، حيث يؤدّي ذلك إلى رفع درجة حرارة سائل التبريد إلى 125 درجة مئوية . عند الاستمرار في زيادة درجة الحرارة يرتفع ضغط السائل عن قيمة ضغط الصمّام ويؤدّي ذلك إلى فتح الصمّام، ثمّ يؤدّي الضغط إلى دفع السائل عن طريق أنبوب الفائض إلى خزّان الفائض؛ وذلك لحماية المشعّ والخراطيم من التلّف. عند انخفاض درجة حرارة السائل يقلّ حجم السائل والهواء بالنظام، وبالتالي يتكوّن تخلخل وهنا يُفتح صمّام التخلخل للسماح للسائل بالرجوع من خزّان الفائض إلى المشعّ؛ وذلك يحمي النظام من الانهيار تحت تأثير الضغط الجويّ .



نشاط

تبيين الصورتان الآتيتين خطوات إجراء فحص لغطاء المشع، قم بإجراء الفحص واكتب تقريرا عن خطواتها ونتائجها



1



2

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

4. خزّان الفائض أو القربة Overflow tank



يُتصل خزّان الفائض بالمشعّ عن طريق أنبوب الفائض ويُصنع الخزّان من البلاستيك الشفاف وفيه علامات خارجيّة لتحديد مستوى السائل، كما هو موضّح في الشكل ادناه. وحيث إنّ نظام التبريد نظام مغلق فإنّ عدم دخول الهواء يزيد من كفاءة التبريد، كما أنّه يساعد على عدم تكوّن الصدأ، ويقلّل من معدّل التآكل.

عند سخونة المحرّك يندفع سائل التبريد من المشعّ إلى خزّان الفائض، وعندما يبرد السائل يعود مرة أخرى إلى المشعّ .

ويمكن الكشف على مستوى سائل التبريد بملاحظة مستوى السائل بالقربة. ويعوّض نقص السائل بإضافة السائل إلى القربة مباشرة .



نشاط

باستخدام جهاز فحص ضغط نظام التبريد قم بالرجوع إلى تعليمات الشركة المنتجة للحصول على الضغط المسموح، ونفّذ إجراءات الفحص لنظام التبريد.

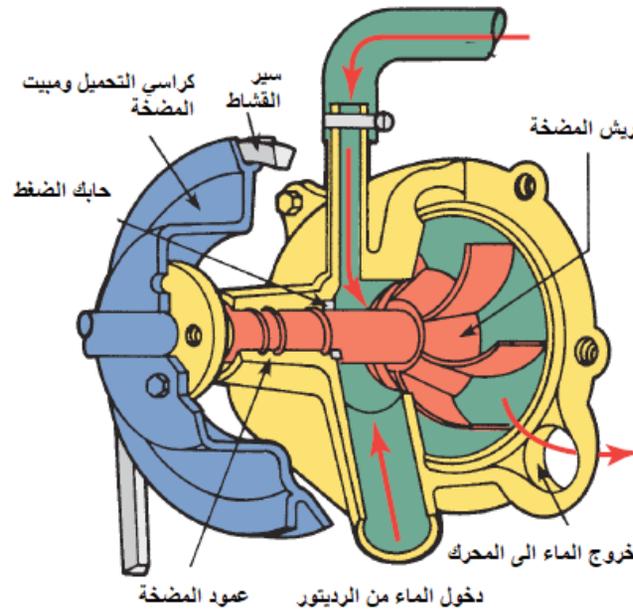


5. مضخة المياه Water Pump

تعدّ المضخة من الأجزاء المهمّة في منظومة التبريد، فحينما تخفق المضخة في تدوير السائل، لا يمكن التخلّص من حرارة المحرّك، وبالتالي لا تعمل المنظومة بالشكل المطلوب. وتعمل المضخة على سحب السائل من الخزان السفلي للمشعّ وضخّه في المحرّك.

أجزاء مضخة سائل التبريد

يوضّح الشكل أدناه الأجزاء الرئيسيّة لمضخة الماء التي تتكوّن من الآتي:

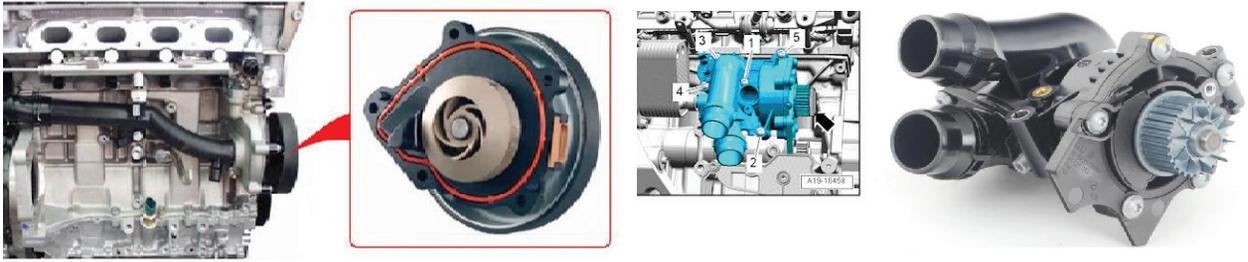


1. جسم المضخة: مصنوع من الحديد أو الألمنيوم المسبوك. ويركّب حشو بين المحرّك وجسم المضخة لمنع تسرّب سائل التبريد.
2. ريش المضخة: قرص من المعدن فيه ريش أو زعانف لدفع السائل .
3. عمود المضخة : عمود من الحديد يصل الحركة من صرّة المضخة إلى ريش المضخة .
4. مانع التسرّب(لبادة) : يمنع تسرّب سائل التبريد بين عمود المضخة وجسم المضخة .
5. مدخل الماء: يمثّل بوّابة دخول الماء إلى المضخة .
6. مخرج الماء: ويمثّل بوّابة خروج الماء من المضخة.

أنواع مضخّات سائل التبريد

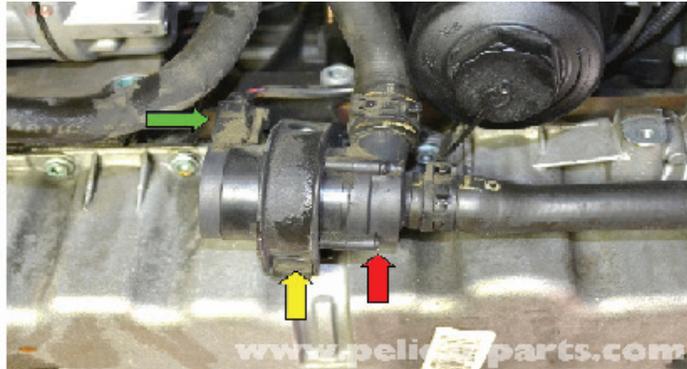
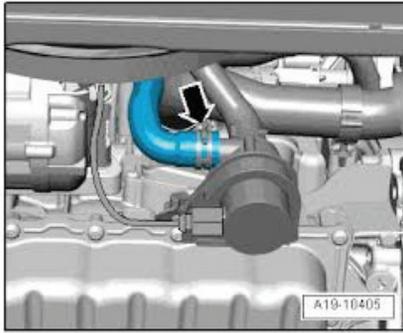
1. المضخّة التي يتم تشغيلها بواسطة قشاط.

يتم تشغيلها عن طريق قشاط التايمينج حسب تصميم الشركة، أو تأخذ حركتها من القشاط الخارجي (قشاط المولد) وهذه المضخّة يمكن فكّها بطريقة أسهل.



2. المضخّة الكهربائيّة:

في كثير من الأنواع في المركبات تكون عبارة عن مضخّة مساعدة للحفاظ على معدّل متوازن من درجة حرارة المحرّك في جميع ظروف عمل المحرّك، ويتمّ التحكّم بها كهربائياً، وتمتاز عن المضخّة ذات القشاط بما يأتي:
أ- كميّة التدفقّ يمكن التحكّم بها وفقّ الحمل وسرعة المحرّك.
ب- استهلاك منخفض من الطاقة بالمقارنة مع المضخّة الأولى. (200 واط إلى 2000 واط).



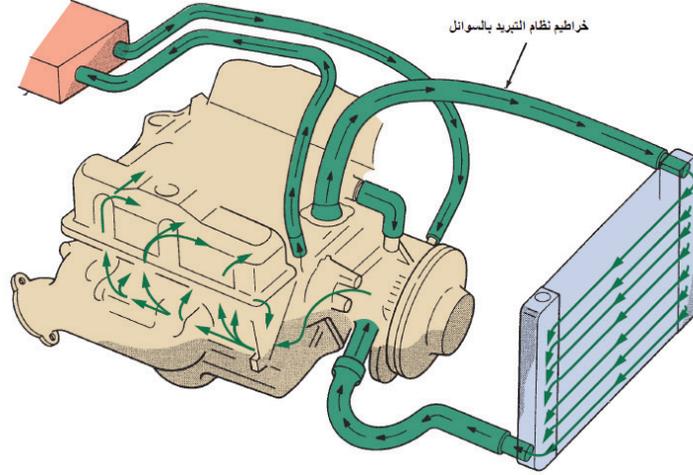
نشاط



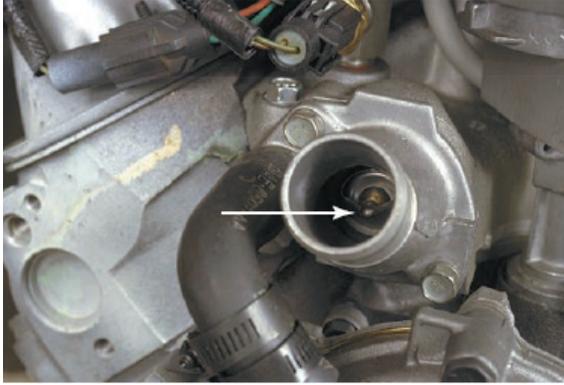
باستخدام برنامج صيانة المركبات قم بتحديد إجراءات وخطوات فحص مضخّة المياه واكتب تقريراً حول الموضوع.

6. خرطوم Hoses

خرطوم المشع تنقل سائل التبريد من المحرك إلى المشع، كما هو موضح في الشكل أدناه، وتكون مرنة لتتحمل الاهتزازات. تُثبت الخرطوم بالوصلات الخاصة بها عن طريق القفل. الخرطوم العلوي : يصل بين المشع ومبيت الترموستات الموجود في رأس المحرك. الخرطوم السفلي : يصل بين مدخل مضخة المياه والمشع.



7. المنظم الحراري أو الترموستات (Thermostat)



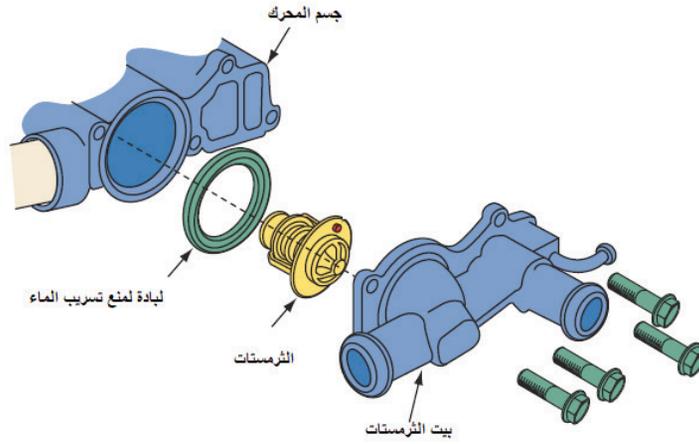
هو صمام يعمل بالحرارة ويتحكم في سريان سائل التبريد إلى المشع؛ للمحافظة على حرارة تشغيل المحرك، ويثبت عادةً بين المحرك والخرطوم العلوي للمشع. يعمل الترموستات على حجز الماء الساخن من المحرك حتى تصبح درجة حرارة المحرك الدرجة المثالية التي تتراوح بين (80-90) درجة مئوية في المحركات القديمة و (90 - 110) درجة مئوية في المحركات الحديثة؛ لإتمام الاحتراق الجيد والمثالي. عندها يتمدد قضيب داخل الترموستات؛ ما يسمح للماء الساخن بإكمال دورته وخروج ماء المحرك باتجاه الروديتر للتبريد. ويوجد نوعان رئيسيان من الترموستات المستخدمة في المركبات: أ- الترموستات الذي يعمل ميكانيكياً .



ب- الترموستات الذي يعمل كهربائياً.



ويبين الشكل الآتي موقع وطريقة فك المنظم الحراري عن المحرك:



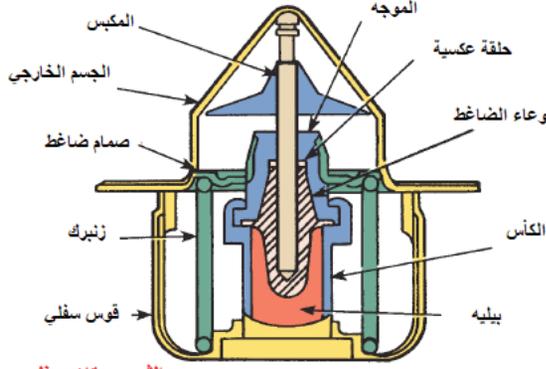
نشاط



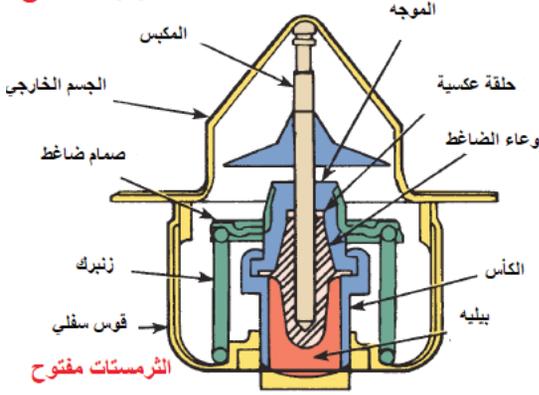
من خلال البحث في الإنترنت قم بعرض فيديو عن عملية فك الترموستات وتركيبها على المركبة للإجابة عن الأسئلة الآتية :

- يبين الإجراءات المتبعة لعملية فك الترموستات وتركيبها.
- حدّد خطوات فحص الترموستات.

طريقة عمل الثرموستات



الثرموستات مغلق



الثرموستات مفتوح

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

- **مرحلة الغلق الكامل:** وفي هذه المرحلة يُغلق 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.

- **مرحلة الفتح الجزئي:** يبدأ المنظم الحراري بالفتح الجزئي عند ارتفاع درجة حرارة المحرك لتقارب درجة حرارة

التشغيل، ويُسمح لجزء من الماء بالمرور إلى المشع ويعود الجزء الآخر إلى المحرك.

- **مرحلة الفتح الكلي:** عند وصول درجة حرارة المحرك إلى درجة حرارة التشغيل يقوم المنظم بفتح مجرى المياه من المحرك إلى المشع، لتمر جميع المياه الساخنة إلى المشع لتبريدها وتعود من جديد إلى المحرك.

8. مروحة التبريد Cooling Fan



تعمل المروحة - كما هو موضح في الشكل المجاور- على سحب الهواء من خلال زعانف وأنايب المشع، وتمرير الهواء على المحرك للتخلص من الحرارة الزائدة . وتؤدي المروحة إلى زيادة حجم الهواء المار خلال المشع للمساعدة في سرعة وكفاءة التبادل الحراري . وتظهر أهمية عمل المروحة عند دوران المحرك أثناء توقف السيارة، وكذلك عند ارتفاع درجة حرارة المحرك.

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

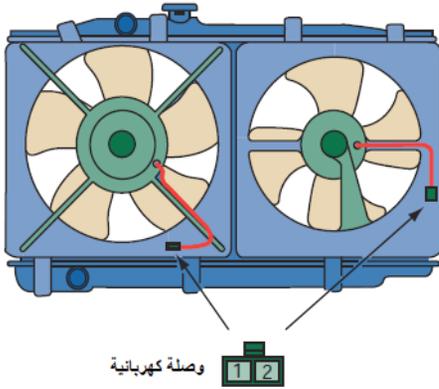


من خلال البحث في الإنترنت قم بعرض فيديو توضيحي عن أجزاء المروحة وطريقة الفحص والتركيب.

أنواع مراوح التبريد

تُقسم وفق وسيلة إدارتها:

أ- مروحة تعمل ميكانيكياً: بحيث تأخذ حركتها من عمود المرفق عن طريق سير المروحة. وتُثبت المروحة على صرّة مضخة المياه والبكرة، وفي بعض الأحيان توضع بين المضخة والمروحة وَصلةً إبعاداً لتقريب المروحة من المشعّ.



ب- مروحة تعمل بالكهرباء: بحيث تأخذ حركتها عن طريق محرك كهربائي يأخذ الطاقة اللازمة له عن طريق أسلاك كهربائية متصلة بالبطارية، وهذا النوع مُستخدم في المحرّكات المستخدمة في الدفع الأمامي ذات المحرّك المستعرض.

مفتاح تشغيل المراوح

يستشعر هذا المفتاح الكهربائي الحرارة، وعند وصولها إلى درجة حرارة تشغيل المروحة يقوم المفتاح بإغلاق الدائرة الكهربائيّة للمراوح، وعليه يتمّ تشغيل المروحة حتى يبرد المفتاح وهو داخل الروديتر، وعندما تُفتح الدائرة الكهربائيّة من جديد لقطع التيار الكهربائيّ.





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

9. سير المضخة Belt

تدور مضخة المياه عن طريق سير مرن، الذي يقوم في الوقت نفسه بنقل الحركة إلى العديد من الملحقات الخاصة بالمحرك.

10. مجس درجة الحرارة ومبين درجة الحرارة

لأهمية تأثير درجة حرارة المحرك، وتمكين سائق السيارة من مراقبة درجة حرارة المحرك باستمرار تم تركيب مبيّن درجة الحرارة في لوحة القيادة (التابلو) أمام السائق مباشرة؛ لتحذير السائق في حالة ارتفاع درجة حرارة المحرك. ويتكوّن مبيّن الحرارة من :

1. مؤشّر حرارة أو لمبة تحذير، أو مؤشر حرارة ولمبة تحذير .
2. مجسّ حراريّ يثبت بالمجمع المائي المثبت في رأس المحرك.



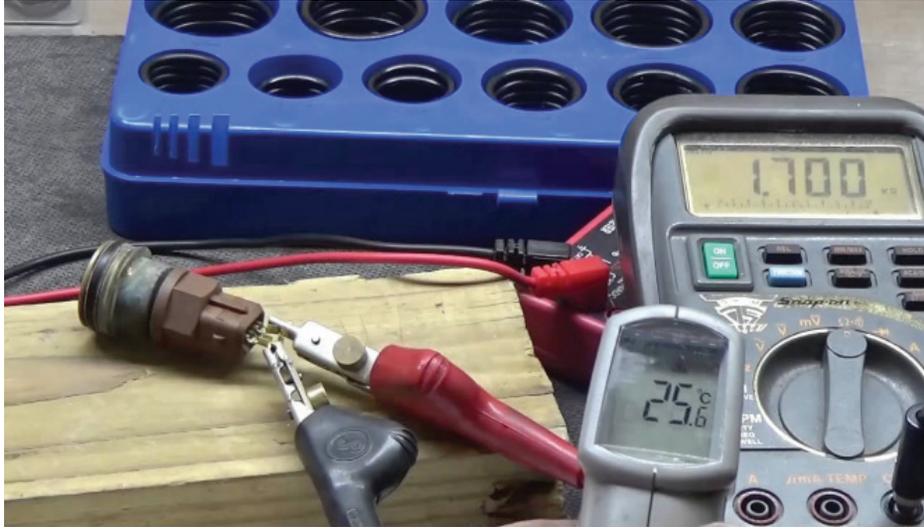
طريقة العمل:

المجسّ هو مقاومة متغيرة تقل مقاومتها بزيادة درجة الحرارة. والمبيّن مؤشّر ذو ملفّات عضو إنتاج؛ فنتيجة لارتفاع درجة الحرارة تتغيّر قيمة المقاومة في المجسّ، وبذلك يمر تيار مختلف إلى الملفّ الذي يولّد مجالاً مغناطيسيّاً يجذب عضو الإنتاج، فيحرك المؤشّر فيشير إلى ارتفاع درجة الحرارة، والعكس صحيح.



نشاط

تأمل الصورة الآتية وبالرجوع إلى برنامج Auto Data قم بإجراء فحص مجس حرارة المحرك باستخدام جهاز الملتيميتر



11. نظام التدفئة Heater System

يُعدُّ جزءاً من نظام التبريد بالسيارة . حيث يمرّ سائل التبريد الساخن عن طريق خرطوم وصمام تحكُّم إلى مشع التدفئة الصغير الموجود داخل التابلو، الذي يفصل بين داخل السيارة والمحرك، فيندفع الهواء إلى داخل السيارة عن طريق مشع التدفئة، حيث يكتسب حرارة تعمل على تدفئة الركاب. وهناك بوابات متحركة يمكن التحكُّم بها لخلط الهواء البارد بالساخن؛ للتحكُّم في درجة الحرارة داخل السيارة .



نشاط

من خلال البحث في الإنترنت قم بعرض فيديو حول طُرق فكّ روديتير المدفأة وتركيبه وبين طُرق فَحْصِه.



السؤال الأول: أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

- ١- ماذا يُطلق على نظام التبريد بالسوائل؟
 - أ- التبريد المباشر.
 - ب- التبريد غير المباشر.
 - ج- التبريد الموازي.
 - د- لتبريد المرحلي.
- ٢- لماذا يُستخدم الماء النقيّ كسائل تبريد في نظام التبريد بالسوائل؟
 - أ- للتقليل من استهلاك الوقود.
 - ب- لزيادة قدرة المحرك.
 - ج- للتقليل من الرواسب والكلس.
 - د- لخص ثمنه.
- ٣- على ماذا يعتمد نظام التبريد بالهواء؟
 - أ- مروحة التبريد.
 - ب- مضخة مياه.
 - ج- حركة الهواء الذاتية.
 - د- منظم حرارة.
- ٤- على أيّة درجة حرارة تعمل الثرموستات؟
 - أ- 75 درجة مئوية
 - ب- 80 درجة مئوية
 - ج- 90 درجة مئوية
 - د- 130 درجة مئوية
- ٥- لماذا يُنصح باستخدام سائل منع التجمّد في فصل الصيف؟
 - أ- لرفع درجة غليان الماء.
 - ب- لتقليل درجة غليان الماء.
 - ج- لزيادة استهلاك الوقود
 - د- للمحافظة على المروحة من التلف.

السؤال الثاني: اذكر أجزاء دورة التبريد بالهواء.

السؤال الثالث: عدّد وظائف غطاء المشعّ.

السؤال الرابع: بيّن مبدأ عمل الثرموستات، وأذكر أنواعه.

السؤال الخامس: لماذا يُعدّ نظام التدفئة المركّبة جزءاً من أجزاء دورة التبريد بالسوائل؟

السؤال السادس: ما هي الخراطيم، اذكر وظيفتها.

السؤال السابع: بيّن وظيفة مجسّ حرارة المحرّك.

السؤال الثامن: اذكر الأجزاء الرئيسيّة لنظام التبريد بالسوائل.



السؤال التاسع: بيّن مبدأ عمل مجسّ حرارة المحرّك. 

السؤال العاشر: أذكر وظائف نظام التبريد. 

السؤال الحادي عشر: بيّن مبدأ عمل نظام التبريد بالهواء. 

السؤال الثاني عشر: اذكر العوامل التي تزيد من فعالية نظام التبريد. 

السؤال الثالث عشر: علّل سبب تغيّر لون ماء التبريد في المحرّك بعد عمل المحرّك لفترات طويلة. 

دراسة حالة: 

أثناء سفرك من الخليل إلى رام الله في أحد أيّام شهر تموز، وخلال قطعك نصف المسافة حدث خللٌ في المركبة فتوقّفت عن العمل، وعند فتح غطاء المقدمة تبيّن أنّ السيّارة لا يوجد فيها مياه. من خلال المنهجية المتّبعة في الكتاب قم بعمل تقرير عن هذه المشكلة.



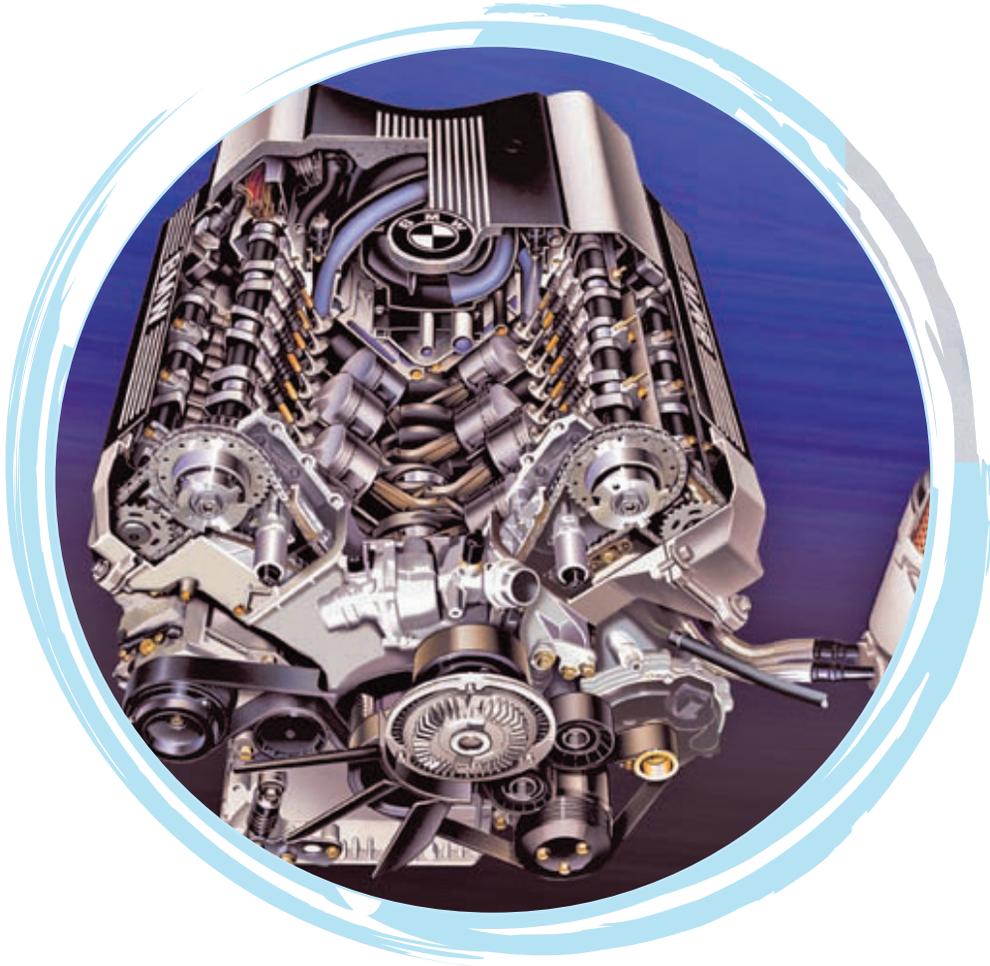
مشروع الوحدة

من خلال دراستك لنظام التبريد في المركبات قم بعمل نموذج تعليمي لأجزاء النظام، وطرق فحصه وصيانته مدعوماً بالصّور والفيديو.



الوَحْدَةُ الرَّابِعَةُ

نظام التزييت في محركات الاحتراق الداخلي Lubrication System



نتأمل، وناقش:



لنظام التزييت أثر فاعل في المحافظة على المحرك



يُتَوَقَّع من الطلبة بعد دراسة هذه الوّحدة، والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على اجراء خدمة شاملة لنظام التزيت، وذلك من خلال:



- ١- التعرف إلى نظام دورة التزيت وأجزائها الرئيسية.
- ٢- التمييز بين أنواع زيت التزيت من حيث الخصائص والمواصفات .
- ٣- الإلمام بوظائف أجزاء دورة التزيت ومبدأ العمل العام.



الكفايات المهنية:

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

أولاً: الكفايات الاحترافية (اختصاص)

- 1- خدمة دورة التزيت في المحركات (وفق تعليمات المنتج) من خلال :
- 2- اختيار الزيت المناسب.
- 3- تبديل الزيت والفلاتر.
- 4- فحص أجزاء النظام وإجراء الصيانة اللازمة لها.

ثانياً: الكفايات الاجتماعية والشخصية

- 1- يحافظ على خصوصية الشركات وأسرارها.
- 2- التعامل بمصداقية .
- 3- القدرة على تقديم الدعم والمساعدة .
- 4- القدرة على التواصل الفعال .
- 5- القدرة على الاستماع .
- 6- قدرة الحصول على المعلومة من الزبون .
- 7- القدرة على التأمل الذاتي .

ثالثاً: الكفايات المنهجية

- 1- العمل التعاوني.
- 2- الحوار.
- 3- المناقشة.
- 4- لعب الأدوار.
- 5- القدرة على البحث.

قواعد الأمن والسلامة المهنية

- 1- ضبط الطلبة وتقليل حركتهم في مكان العمل تساعد على مراقبتهم والتزامهم بالمهام الموكلة لهم، وعدم العبث بالأدوات.
- 2- الالتزام بتعليمات الصحة والسلامة المهنية أثناء الزيارات الميدانية.
- 3- الالتزام بالهدوء وتجنب الإزعاج .
- 4- المحافظة على نظافة المكان والأجهزة والمعدات الخاصة في مشغل أوتوميكاترونكس السيارات .
- 5- ارتداء معدات الصحة والسلامة المهنية في حال دخولهم المشغل (ملابس العمل، القفازات، حذاء عمل، نظارات واقية) .
- 6- إلزام الطلبة بكفوف يدين والنظارة الواقية.
- 7- جمع الزيوت والفلاتر في حاويات والتخلص منها بطريقة لا تلوث البيئة (إعادة تدويرها).
- 8- تجنب الأكل والشرب أثناء العمل .



4 - 1 الموقف التعليمي الأول: فحص نظام التزيت في محركات الاحتراق الداخلي

◀ وصف الموقف التعليمي التعليمي

حضر أحد الزبائن إلى ورشة واشتكى من أن لمبة التحذير الخاصة بزيت المحرك تضيء، وتظهر إشارة Stop engine على الشاشة، وطلب حل المشكلة .

العمل الكامل



خطوات العمل	الوصف حسب الموقف الصفي	المنهجية الاستراتيجية للتعلّم	الموارد (وفق الموقف الصفي)
أجمع البيانات وأحلّها	- أجمع البيانات عن تاريخ المركبة وأهمّ المشاكل التي واجهتها . - أجمع المعلومات والبيانات عن أجزاء دورة التزيت ووظائفها. - أجمع البيانات والمعلومات عن لمبة التحذير في نظام التزيت .	- البحث العلمي . - الحوار والنقاش . - العمل التعاوني .	- جهاز حاسوب موصول بالإنترنت . - برنامج Auto data - برنامج All-Data - كتيبات الصيانة . - زيارات ميدانية . - مصادر موثوقة، أوراق وأقلام .
أخطّط وأقرّر	- تصنيف البيانات وتبويبها (وصف نظام التزيت وأجزائها الرئيسية) - تحديد أدوات الصحة والسلامة المهنية . - معاينة لمبات التحذير الخاصة بنظام التزيت .	- العمل التعاوني . - الحوار والنقاش . - العصف الذهني .	- كatalوجات خاصة بالسيارات . - أجهزة حاسوب موصول بجهاز عرض . - معدّات وادوات عمل مناسبة . (لفحص وفكّ وتركيب أجزاء نظام التزيت في المركبات) . - أوراق وأقلام .
أنفّذ (الجانب العملي)	- ارتداء معدات الصحة والسلامة المهنية . - وضع المركبة على الرافعة . - فحص مستوى الزيت وتفقد التسريب . - فحص أجزاء نظام التزيت . - فحص مصدر إشارة لمبة التحذير .	- العمل التعاوني . - عمل فردي . - الحوار والنقاش .	- ملابس عمل . - قفّازات عمل . - الأجهزة والعدد (رافعة شوكية، صندوق ادوات كامل من مفاتيح وزرديات أقفال وعادية وشقّ رنج طقم كامل) .مركبة . - النماذج التعليمية لنظام التزيت . - جهاز حاسوب، جهاز تصوير . - أوراق وأقلام .

<ul style="list-style-type: none"> - جهاز حاسوب موصول بجهاز عرض . - برامج صيانة المركبات . - كتيبات صيانة مركبات . - كتالوجات خاصة بالمركبات . - أوراق أقلام . 	<ul style="list-style-type: none"> العمل التعاوني . قوائم رصد . الحوار والنقاش . 	<ul style="list-style-type: none"> - التأكّد من الالتزام بأدوات الصحّة والسلامة المهنيّة . - يتمّ التحقّق من جميع خطوات التنفيذ، ويتمّ توثيق هذه الخطوات من خلال مراجعة علميّة شاملة موثّقة بالصّور والفيديو، ومراجعة برامج الصيانة الخاصة بالمركبات . 	<p>أتحقّق</p>
<ul style="list-style-type: none"> أوراق وأقلام . جهاز حاسوب . جهاز عرض . 	<ul style="list-style-type: none"> عرض تقديمي . تحليل أوراق العمل الخاصة بالتقويم . العمل التعاوني . الحوار والنقاش . 	<ul style="list-style-type: none"> - توثيق ما تمّ تنفيذه بصورة موجزة ومقبولة . - فتح ملفّ للمركبة . 	<p>أوثّق وأقدّم</p>
<ul style="list-style-type: none"> مواصفات العمل من حيث معايير الشركة المصنّعة . ورقة العمل الخاصة بالتنفيذ . 	<ul style="list-style-type: none"> العمل التعاوني . الحوار والنقاش . 	<ul style="list-style-type: none"> - مقارنة بين الحلول المختلفة للمشكلة . - مقارنة بين ما بعد التنفيذ وما قبل التنفيذ . - قياس مدى رضى الزبون عن حل المشكلة . 	<p>أقوم</p>

أسئلة ؟؟؟

س١: فسّر سبب ظهور لمبة التحذير الخاصة بزيت المحرك على الشاشة .

س٢: كيف يتم فحص ضغط الزيت ؟

س٣: كيف تعمل لمبة التحذير الخاصة بدورة التزيت ؟



نشاط

تأمّل الصورة الآتية، وبيّن أهميّة نظام التزيت في المركبات .



كما هو معلوم فإنّ محرّكات الاحتراق الداخليّ تحتوي على أجزاء كثيرة متحرّكة، مثل: عمود المرفق، والمكابس، وأذرع التوصيل، والصمّامات، وغيرها؛ لهذا فإنّ عمليّة التزييت ضروريّة للمحرّكات؛ لأنّ الزيت يعمل على التقليل من الاحتكاك والتآكل، والتبريد، ويعمل كذلك على إطالة عُمر المحرّك.

الأجزاء الرئيسيّة لنظام التزييت



1. حوض الزيت (الكرتير)

يُثبّت أسفل المحرّك، ويُصنّع من المعدن وحديثاً من الألمنيوم، ويصمّم بمستويين مختلفين، وتُرَكَّب سدّادة بالمستوى السفليّ لتفريغ الزيت عند الصّيانة، وعادة ما تكون ممغنطة لالتقاط الرايش .

نشاط



من خلال البحث في الكتب والمراجع العلمية الموثوقة والإنترنت قم بإعداد تقرير حول سبب استخدام الألمنيوم في صناعة حوض الزيت، ومخاطر ذلك.

2. مضخّة الزيت (Oil Pump):

وظيفتها الأساسيّة دفع الزيت إلى جميع أجزاء المحرّك المتحرّكة، وهي بمثابة القلب للإنسان؛ إذ لا يمكن تشغيل المحرّك دون عمل مضخّة الزيت .

- يمكن تشغيل المضخّة بإحدى الطّرق الآتية :
 - بواسطة ترس مركّب على موزّع الشرارة (الديسبرتور).
 - بواسطة مسنّن يستمد حركته من عمود المرفق .
 - تعشيق مباشر مع عمود المرفق (الكرنك).
- هناك أنواع عدّة من مضخّات الزيت المستخدمة في المركبات :



المضخّة الهلاليّة



المضخّة الدوّارة



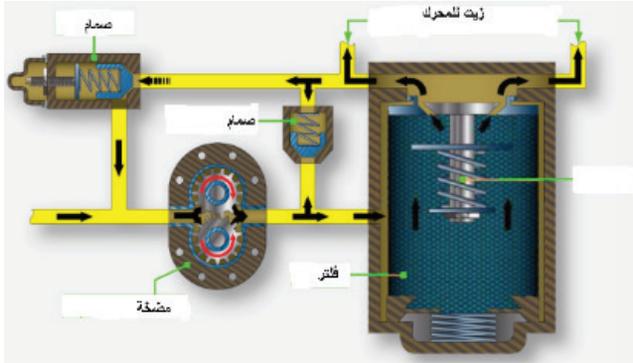
مضخّة التروس



نشاط

من خلال البحث في الكتب والمراجع العلمية الموثوقة والإنترنت قم بإعداد تقرير حول عمل مضخات الزيت وفحصها وصيانتها، وقم بعرض فيديو توضيحي أمام الطلبة.

3. منظم ضغط الزيت (Oil Pressure Regulating Valve)



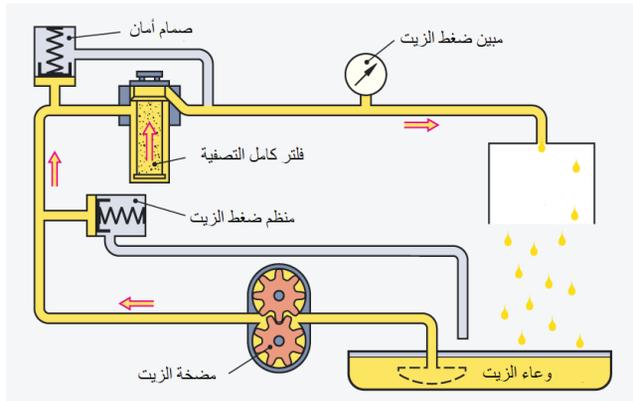
يعمل منظم ضغط الزيت على إرجاع كمية الزيت الزائدة (نتيجة زيادة سرعة دوران المحرك) إلى خزان الزيت. يتكوّن المنظم من صمام وزنبرك لولبيّ يضغط على الصمام، مركّب في ممّر جانبيّ موجود في مضخة الزيت، فعندما يمرّ الزيت في الحالات الطبيعية يكون الممرّ الجانبي مغلقاً بواسطة قفل الصمام، وعند السرعات العالية

وزيادة كمية الزيت المرسله من المضخة يرتفع الضغط، وتتغلب قوّة ضغط الزيت على قوة ضغط الزنبرك، فيفتح الممرّ الجانبيّ ليسمح للزيت الفائض بالعودة إلى خزان الزيت.

4. مرشّح الزيت (Oil Filter)

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

يُزوّد مرشّح الزيت بصمام تجاوز By Pass Valve؛ وذلك لحماية منظومة التزييت من نقص زيت التزييت في حالة اتساخ المرشّح، فعند اتساخ المرشّح، وعدم مرور كمية زيت كافية من خلاله يرتفع ضغط الزيت داخله، ويُفتح الصمام ويسمح بمرور الزيت، ويُكمل دورته دون ترشيح، وبذلك نضمن مرور كمية كافية من الزيت إلى أجزاء المحرك.



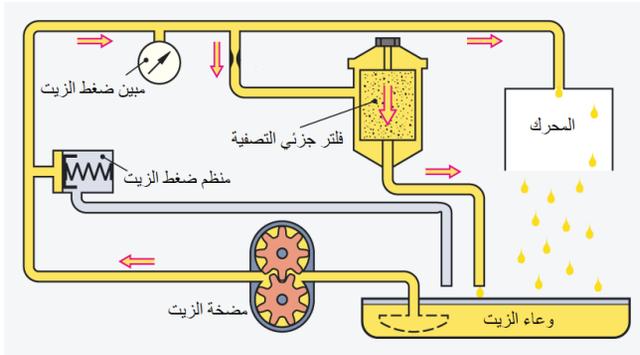
هناك نوعان من المرشّحات

أ- المرشّح الكلي

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

في هذا النوع من المرشّحات يوضع ردّاد (صمام) (Check Valve) لمنع انتقال الزيت من الفلتر إلى

الكرتير في حال توقّف المحرّك عن العمل، وهذا يعمل على بقاء الفلتر ممتلئاً بالزيت ، ويسمح بوضوله إلى جميع الأجزاء بمجرد تشغيل المحرّك .



ب- المرشّح الجزئي

وهو النوع الذي يمرّ عن طريقه جزء من الزيت فقط ويُرسَل الباقي من المضخّة مباشرة إلى أجزاء المحرّك، ويُسمّى مرشّحاً جزئياً التصفية.

5. مقياس كميّة الزيت



تُقاس كميّة الزيت في المحرّك بواسطة 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 المحرّك للمحافظة على مستوى الزيت.

يجب فحص مستوى الزيت بصورة دورية قبل

تشغيل المحرّك، وعند قياس كمية زيت المحرّك يجب أن تكون المركبة في وضع أفقيّ، أو على سطح مستويّ.

6. مبيّن ضغط الزيت (Oil Pressure Indicator)



وظيفته تحديد مقدار ضغط الزيت في المحرّك، وبذلك يمكن أن يبيّن للسائق أيّ عطل قد يحدث داخل نظام التزييت، ويكون المبيّن إمّا ساعة بواسطة مؤشّر أو لمبة تضيء إذا حصل خلل أو عطل في نظام التزييت.

نشاط



من خلال البحث في الكتب والمراجع العلمية الموثوقة والإنترنت قم بإعداد تقرير عن عمل مبيّن ضغط الزيت، وقم بعرض فيديو أمام الطلبة.



7. مصفاة الزيت السلكية (Oil Screen)

هي مصفاة سلكية موجودة في وعاء الزيت، وتُرَكَّب على خطِّ سحب مضخة الزيت، ووظيفتها التقاط الرايش المعدنيّ والأوساخ ذات القطر الكبير، ومنعها من الدخول إلى نظام التزيت.

8. مبرّد زيت المحرك (Oil Cooler)



هو عبارة عن مبادل حراريّ يتكوّن من أنابيب داخل غلاف، حيث يتم انتقال الحرارة بين زيت التزيت الساخن المار حول الأنابيب وبين ماء التبريد المارّ بداخل الأنابيب فيمتصّ الماء الحرارة الزائدة من الزيت الساخن، ويعود الزيت إلى نظام التزيت في حين تعود مياه التبريد إلى دورتها في المحرك والمشعّ.

وظيفته المحافظة على درجة حرارة زيت التزيت لكي لا تتأثّر درجة الزوجة وبالتالي إعطاء أفضل النتائج في عمليّة التزيت.

9. حواظ الزيت في المحرك (اللبادات)

وهي مجموعة من مانعات التسرب المختلفة الشكل والحجم.



تُستخدم في المحرك مجموعة من الحواظ ومانعات التسرب، منها:

- الحافظة الأمامية والخلفية لعمود المرفق.
- حشوة غطاء مسنّات أو سلسلة التوقيت.
- حشوة غطاء الصبّابات.
- حشوة حوض الزيت.
- حشوة فلتر الزيت.



4 - 2 الموقف التعليمي التعلّمي الثاني: خدمة نظام التزيت في محركات الاحتراق الداخلي

◀ وصف الموقف التعليمي التعلّمي

حضر أحد الزبائن إلى مشغل الأتوميكاترونكس واشتكى من انخفاض حادّ لمستوى زيت المحرك حيث إنّه لم يتم بتغيير الزيت من مدة طويلة، وطلب حلّ المشكلة.



الموارد (وفق الموقف الصّفّي)	المنهجية (استراتيجية التعلّم)	الوصف حسب الموقف الصّفّي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none">• جهاز حاسوب موصول بالإنترنت.• برنامج Auto data• برنامج All-Data• كتيبات الصيانة.• زيارات ميدانية.• مصادر موثوقة .• أوراق وأقلام.	<ul style="list-style-type: none">• البحث العلمي .• الحوار والنقاش.• العمل التعاوني .	<ul style="list-style-type: none">• أجمع البيانات عن تاريخ المركبة وأهم المشاكل التي واجهتها .• أجمع المعلومات والبيانات عن أنواع ومواصفات الزيوت التي تُستخدم للمحركات .• أجمع المعلومات عن أجزاء دورة التزيت ووظائفها.• أسجّل قراءة عداد المركبة.	<ul style="list-style-type: none">• أجمع البيانات وأحلّها
<ul style="list-style-type: none">• كتالوجات خاصة بالسيارات .• أجهزة حاسوب موصول بجهاز عرض• معدات وأدوات عمل مناسبة.(تغيير زيت المحرك وتغيير الفلتر وإجراء خدمة لنظام التزيت).• أوراق وأقلام.	<ul style="list-style-type: none">• العمل التعاوني .• الحوار والنقاش.• العصف الذهني.	<ul style="list-style-type: none">• تصنيف البيانات وتبويبها (وصف نظام التزيت وأجزائه الرئيسيّة).• تحديد ادوات الصحة والسلامة المهنية.• معاينة الزيوت المستخدمة في المركبات .• معاينة أنواع الفلاتر الخاصة بأنظمة التزيت .	<ul style="list-style-type: none">• أخطط وأقرّر

<ul style="list-style-type: none"> • ملابس عمل . • قفّازات عمل . • الأجهزة والعدد (رافعة شوكية، صندوق أدوات كامل من مفاتيح وزرديات أقفال وعادية وشقّ رنج طقم كامل، عدة خاصة لفلّك فلتر الزيت). • زيت محرك مناسب . • فلتر زيت مناسب . • مركبة . • النماذج التعليمية لنظام التزييت . • جهاز حاسوب . • جهاز تصوير . • أوراق وأقلام . 	<ul style="list-style-type: none"> • العمل التعاوني . • عمل فردي . • الحوار والنقاش . 	<ul style="list-style-type: none"> • ارتداء معدات الصحة والسلامة المهنية . • رفع المركبة على الرافعة . • فكّ برغي الكرتير ووضع خزّان لتجميع الزيت الخارج من المركبة . • فكّ فلتر الزيت باستخدام العدة الخاصة للفلّك . • إرجاع تركيب برغي الزيت في الكرتير . • تنزيل المركبة عن الرافعة . • تركيب فلتر زيت مناسب للمركبة • وضع كمّك في مدخل الزيت للمحرك . • إضافة زيت محرك مناسب للمركبة . • التأكّد من مستوى الزيت بعد إضافة الزيت . 	<p>أنفّذ الجانب العملي</p>
<ul style="list-style-type: none"> • جهاز حاسوب موصول بجهاز عرض . • برامج صيانة المركبات . • كتيبات صيانة مركبات . • كتالوجات خاصة بالمركبات . • أوراق وأقلام . 	<ul style="list-style-type: none"> • العمل التعاوني . • قوائم رصد . • الحوار والنقاش . 	<ul style="list-style-type: none"> • التأكّد من الالتزام بأدوات الصحة والسلامة . • يتمّ التحقّق من جميع خطوات التنفيذ ويتمّ توثيق هذه الخطوات من خلال مراجعة علميّة شاملة موثّقة بالصور والفيديو، ومراجعة برامج الصيانة الخاصة بالمركبات . 	<p>أتحقّق</p>
<ul style="list-style-type: none"> • أوراق وأقلام . • جهاز حاسوب . • جهاز عرض . 	<ul style="list-style-type: none"> • عرض تقديمي . • تحليل أوراق العمل الخاصة بالتقويم . • العمل التعاوني . • الحوار والنقاش . 	<ul style="list-style-type: none"> • توثيق ما تمّ تنفيذه بصورة موجزة ومقبولة . • فتح ملف للمركبة . • عمل دفتر خدمة للمركبة موضّح بها تاريخ تغيير الزيت ورقم العدّاد . 	<p>أوثّق وأقدّم</p>
<p>مواصفات العمل من حيث معايير الشركة المصنّعة . ورقة العمل الخاصة بالتنفيذ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • العمل التعاوني . • الحوار والنقاش . 	<ul style="list-style-type: none"> • مقارنة بين الحلول المختلفة للمشكلة . • مقارنة بين ما بعد التنفيذ وما قبل التنفيذ . • قياس مدى رضى الزبون عن حل المشكلة . 	<p>أقوم</p>

- س١: ناقش: كيف تختار الزيت والفلتر المناسبين للمركبة؟
 س٢: فسّر: في بعض أعطال نظام التزييت ينقص مستوى الزيت بالرغم من عدم وجود أيّ تسريب خارجي للزيت .



نشاط



تأمّل الصورة الآتية، وفسّر سبب ظهورها على ساعة التابلو.



وظائف زيت التزييت

- تقليل الاحتكاك وتسهيل حركة الأجزاء.
- تبريد أجزاء المحرك.
- تنظيف أسطح الانزلاق والمحامل من مخلفات التآكل.
- حماية الأجزاء من الصدأ.
- منع التسريب بين حلقات المكبس وأسطح الأسطوانات.
- تقليل ضوضاء الأجزاء المتحركة.

نشاط



- باستخدام الكتب والمراجع العلميّة الموثوقة والإنترنت قم بكتابة تقرير عن كيميّة مساعدة الزيت في:
- منع التسريب بين حلقات المكبس وأسطح الأسطوانات.
 - تقليل ضوضاء الأجزاء المتحركة.

الشروط الواجب توافرها في زيت التزيت

- أن يكون ذا لزوجة مناسبة.
- ان يكون مقاوماً للتأكسد.
- أن تكون درجة تجمده منخفضة.
- أن يخلو من الرواسب والأحماض.
- مقاومة للاختلاط بالمواد الغريبة حتى لا يكون طبقة طينية تعمل على سد مجاري الزيت.

اللزوجة

تُعرّف اللزوجة بأنها مقاومة المائع للتدفق والانسكاب، ويُستخدم مقياس عالمي لقياس لزوجة الزيت، وقد وُحّدت جمعية مهندسي المركبات Society of Automotive Engineers (S.A.E) مقاييس درجة اللزوجة. ويكتب التصنيف للزيوت حسب درجة لزوجتها وتتراوح درجة لزوجة زيت المحرك ما بين (SAE 10 - SAE50) تُسمّى هذه الزيوت أحاديّة اللزوجة، وبما أنّ اللزوجة تتأثر بتغيّر درجة الحرارة، أُضيفت بعض المواد إلى الزيت للوصول إلى زيت يسمّى ثنائيّ اللزوجة (متعدّد الاستخدام)، وهذا الزيت تتغيّر لزوجته قليلاً مع تغيّر درجة الحرارة، ويعمل بجودة عالية ويمكن ترقيمه كما يأتي:

SAE 10 W SAE 30

أي أنّ لزوجة الزيت 30 وهو بارد (حرف W يوضع بجوار الدرجة الباردة - 18 مئوية) و 10 وهو ساخن ويستعمل هذا الزيت لكل فصول السنة، علماً بأنّه كان في السابق في فصل الشتاء يتم استخدام أنواع من الزيوت، وفي فصل الصيف يتم استخدام أنواع أخرى .

نشاط

من خلال الصور الآتية حدّد درجة لزوجة زيت المحرك



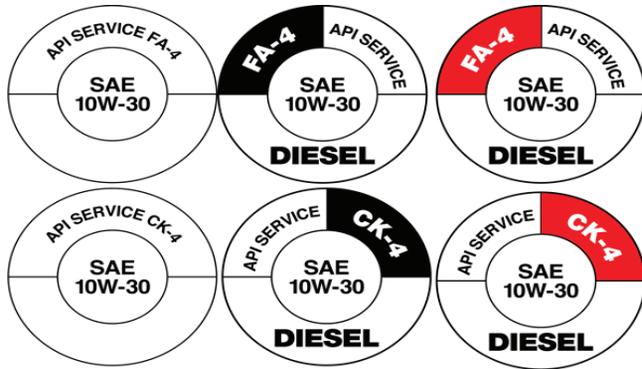
المواد المضافة للزيت

يُضاف إلى بعض أنواع الزيوت مواد كيميائية تعمل على تحسين خواص الزيت التي يفقدها أثناء عملية التكرير، ولإعطاء الزيت خواص جديدة غير موجودة فيه، وأهمها :

- مواد مانعة للتأكسد، تقلل من ارتفاع الحرارة وتمنع تكوّن مواد غريبة.
- مواد مانعة للتآكل ، تقلل من تكوّن الأحماض الضارة بالمحامل.
- مواد منظّفة ومحلّلة، تمنع تكوّن طبقات طينية عند درجات الحرارة المنخفضة.
- مواد مانعة لتكوّن الرغوة.

أنواع الزيوت وفق ظروف الاستخدام :

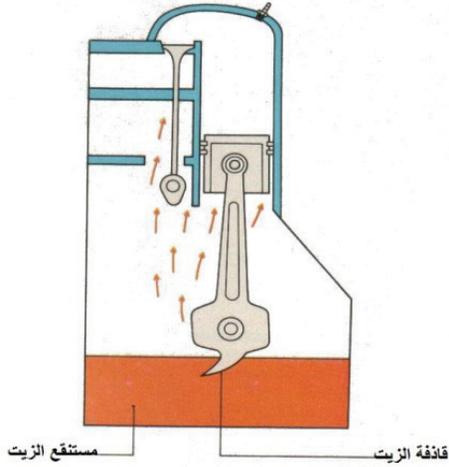
قام المعهد الأمريكي للنفط (API) بتصنيف الزيوت حسب قدرتها تحملها وظروف



بتصنيف الزيوت حسب قدرتها تحملها وظروف استخدامها، حيث أعطى الرمز للزيوت المستخدمة في محركات البنزين، وحرف (S) للزيوت المستخدمة في محركات الديزل (C) ويدل الحرف الثاني من الرمز على سنة البدء بإنتاج هذا الزيت. والجدول الآتي يبيّن أهم هذه الأنواع:

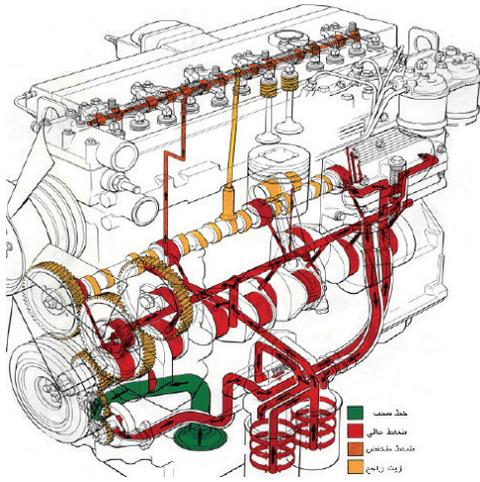
سنة الإنتاج	نوع الزيت	نوع المحرك
1964-1968	SA, SB, SC	بنزين
1968-1972	SD	
1980	SF	
1987	SG	
1994	SH	
1998	SJ	
2000	SL	
المحركات القديمة	CD	ديزل
المحركات الحديثة	CH, CF, CE	

طرق التزيت في المحركات



أ- نظام التزيت بطريقة الرش: يوجد مغارف مثبتة على الجزء السفلي لأذرع التوصيل، تقوم برش الزيت أثناء دوران المحرك، كما في الشكل المجاور، وفي هذا النظام توزيع الزيت لا يكون منتظماً، ولا يوجد ضماناً لوصوله لجميع الأجزاء.

ب- نظام التزيت القسري (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، الذي يقوم بتنقية الزيت من الشوائب، ويتدفق الزيت بعدها إلى مجاري الزيت، ومنها إلى عمود الحدبات، عمود المرفق، وأذرع الصبايات، والأجزاء المتحركة الأخرى. عندما يتسرب الزيت من محامل ذراع التوصيل، يعمل على تزييت جدران الأسطوانة، والمكبس، وحلقات المكبس، ثم يعود الزيت إلى الكرتير لبدأ دورته من جديد.



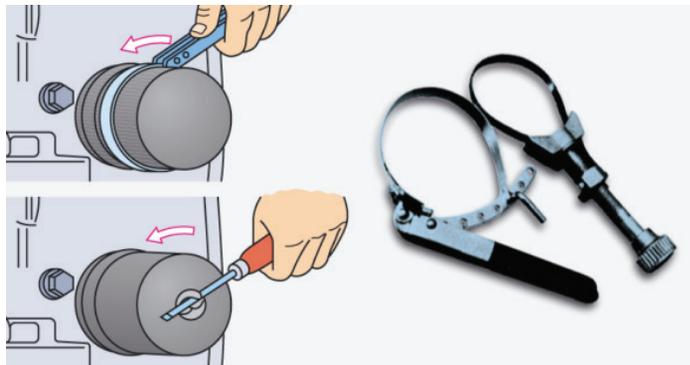
تعدّ هذه الطريقة من أكثر الطرق شيوعاً في تزييت المحركات، ويتميز هذا النظام بأن جميع أجزاء المحرك تزيّت بانتظام وبكميات كافية، إلا أنّ عيبها الوحيد، أنه إذا حصل خلل في المضخة يتوقف التزييت كلياً عن جميع أجزاء المحرك. ويوضح الشكل أدناه نظام التزييت الجبري.

ج- الجمع بين طريقة الرش ونظام التزييت القسري.

نشاط



تأمل الصورة الآتية وبيّن هذه الأداة وأهميتها وقم باختبارها داخل المشغل





السؤال الأول: أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

- ١- ما أهم وظائف الزيت؟
 - أ- زيادة قدرة المحرك.
 - ب- تقليل الاحتكاك بين الأجزاء.
 - ج- حماية نظام التبريد.
 - د- تقليل استهلاك الوقود.
- ٢- 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.
- ٣- ما أفضل التعليمات عند تغيير زيت المحرك ؟
 - أ- مالك المركبة يختار النوعية.
 - ب- فني الصيانة يختار النوعية.
 - ج- فيجب الالتزام بتعليمات منتج المركبة.
 - د- أيّ نوعيّة تفي بالغرض.
- ٤- عايّ من الأجزاء الآتية يتبع نظام التزييت ؟
 - أ- مضخة الماء.
 - ب- عمود المرفق(الكرنك).
 - ج- رأس المحرك.
 - د- وعاء الزيت (الكرتير).
- ٥- يتم تغيير زيت المحرك عندما يكون المحرك :
 - أ- ساخناً.
 - ب- بارداً.
 - ج- لا يؤثر بارداً كان أم ساخناً.
 - د- معطلاً.

السؤال الثاني: ما وظائف زيت المحرك ؟

السؤال الثالث: عدد الإضافات لزيت المحرك.

السؤال الرابع: بين أنواع فلاتر الزيت المستخدمة في المركبات .

السؤال الخامس: فسّر: استخدام نوعيّة الزيت نفسها للمحرك على مدار فصول السنة.

دراسة حالة: فكّر، تأمّل، نفذ : عند شراء أحد أقاربك سيارة مستوردة من الخارج وبعد الانتهاء من إجراءات

الترخيص إخبارك بأن ضوء الخدمة يشير إلى تغيير زيت . أثناء إيقافها في فناء المنزل تبين ان هناك مشكلة أخرى تكمن في تسريب لزيت المحرك وُجد على الأرض. وطلب منك إيجاد الحلول.



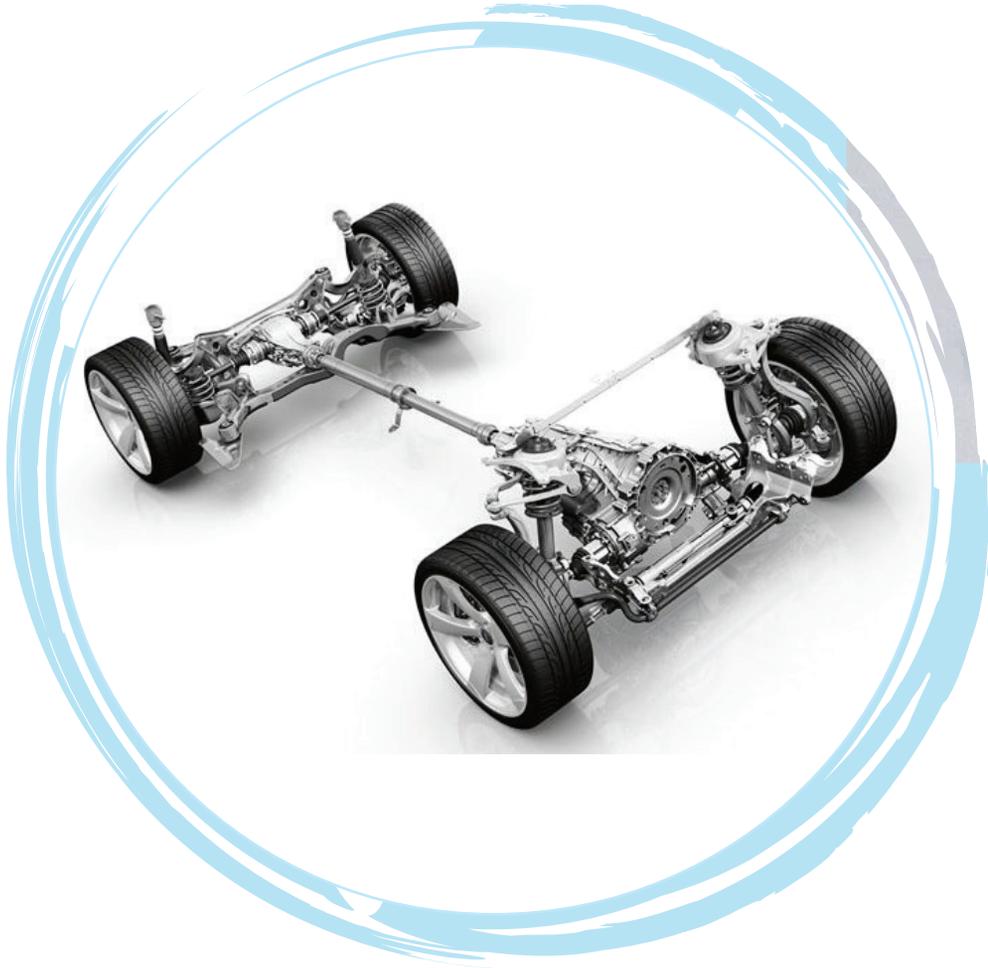
مشروع الوحدة



قم بتوفير مجموعة من زيوت المحرك وباستخدام (أنايبب زجاجية، آلة تصوير، معدات وأدوات المشغل ، طاولة عرض قم ببناء نموذج خاص بزيوت المركبات ومواصفاتها وخصائصها.

الوَحْدَةُ الخَامِسَةُ

مجموعة نقل القُدرة في المَرَكبات Powertrain System



نتأمل، وناقش: 

مجموعة نقل القدرة تساعد على السلاسة في عمل المركبة



يُتوقع من الطلبة بعد دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على توظيف أنظمة مجموعة نقل القدرة في المركبات؛ للمحافظة على سلاسة انتقال الحركة من المحرك إلى العجلات، وذلك من خلال:



- ١- التعرف إلى أنظمة نقل الحركة (مجموعة القابض، صندوق السرعات العادي، مجموعة الإدارة النهائية) وأجزائها ووظيفة كل جزء .
- ٢- التمييز بين أنواع القوابض المختلفة.
- ٣- التمييز بين الدفع الأمامي والدفع الخلفي والدفع الرباعي.
- ٤- الإلمام بمشاكل القابض وطرق حلها.
- ٥- الإلمام بمشاكل صندوق السرعات العادي وطرق حلها .



الكفايات المهنية:

الكفايات المهنية :

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

أولاً: الكفايات الاحترافية (اختصاص)

1. التمييز بين أجزاء القوابض المختلفة.
2. التمييز بين صندوق السرعات العادي والأوتوماتيكي .
3. القدرة على فكّ أجزاء مجموعة الإدارة النهائية وإجراء الفحوصات اللازمة.
4. القدرة على فكّ صندوق السرعات العادي وإجراء الفحوصات اللازمة.
5. القدرة على التمييز بين مجموعات الدفع المختلفة وفكّها وإجراء الفحوصات اللازمة.
6. القدرة على إيجاد الحلول المناسبة لمشاكل مجموعات نقل الحركة.

ثانياً: الكفايات الاجتماعية والشخصية

الثقة، المصداقية بالتعامل مع الحرفيين والزبائن، الحفاظ على خصوصية العمل والتعامل الجيد مع الزبائن، القدرة على تلبية احتياجات الزبائن ورغباتهم، التمكّن، الإقناع، الاحتواء والاحترام، الاستعداد لاستشارة ذوي الخبرة والاختصاص.

التأمل، التأمل الذاتي، تقبّل النقد، احترام رأي الزبائن.

ثالثاً: الكفايات المنهجية

التشاور والمشاركة، البحث عن المعلومة، لعب الأدوار، تنظيم الوقت، الحوار.

قواعد الأمن والسلامة المهنية

- 1- ضبط الطلبة وتقليل حركتهم في مكان العمل تساعد على مراقبتهم والتزامهم بالمهام الموكلة لهم، وعدم العبث بالأدوات.
- 2- الالتزام بتعليمات الصحة والسلامة المهنية أثناء الزيارات الميدانية.
- 3- الالتزام بالهدوء وتجنّب الإزعاج .
- 4- المحافظة على نظافة المكان والأجهزة والمعدات الخاصة في مشغل أوتوميكاترونكس السيارات .
- 5- ارتداء معدات الصحة والسلامة المهنية في حال دخولهم المشغل (ملابس العمل، القفّازات، حذاء عمل ، نظارات واقية) .
- 6- إلزام الطلبة بكفوف يدين والنظارة الواقية.
- 7- تجنّب الأكل والشرب أثناء العمل .



5 - 1 الموقف التعليمي التعلّمي الأول: مجموعة القابض في المركبات

◀ وصف الموقف التعليمي التعلّمي

حضر أحد الزبائن إلى مشغل أتوميكاترونكس السيارات مصطحباً مركبته، يشتكي من صعوبة في الانتقال بين غيارات الجير العادي، وطلب إيجاد حلّ للمشكلة.

العمل الكامل



خطوات العمل	الوصف حسب الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعليم)	الموارد (وفق الموقف الصفي)
أجمع البيانات وأحلّها	- أجمع البيانات والمعلومات عن تاريخ المركبة والمشاكل التي واجهتها. - أجمع البيانات عن مجموعة القابض وأنواعه. - أجمع البيانات عن وظيفة كل جزء من أجزاء مجموعة القابض.	- البحث العلمي. - الحوار والنقاش.	- توثيق استلام المركبة. - جهاز حاسوب موصول بالإنترنت. - برنامج Auto-data. - برنامج All-Data. - كتيبات الصيانة خاصة بالمركبات. - زيارات ميدانية. - معارض. - مصادر علمية موثوقة. - أوراق وأقلام.
أخطّط وأقرّر	- تصنيف البيانات وتبويبها. (وصف القابض وأنواعه ووظيفته). - تحديد ادوات الصحة والسلامة المهنية. - مركبة مثبت عليها مجموعة قابض أو نماذج تعليمية. - توفير الموارد والمعدات وأجهزة الفحص المطلوبة.	- العمل التعاوني. - العصف الذهني.	- جهاز حاسوب موصول بجهاز عرض. - كتالوجات. - الأدوات والمعدات اللازمة لإجراء العمل (فكّ نظام التوجيه العادي وتجميعه). - جهاز تصوير. - أوراق وأقلام.

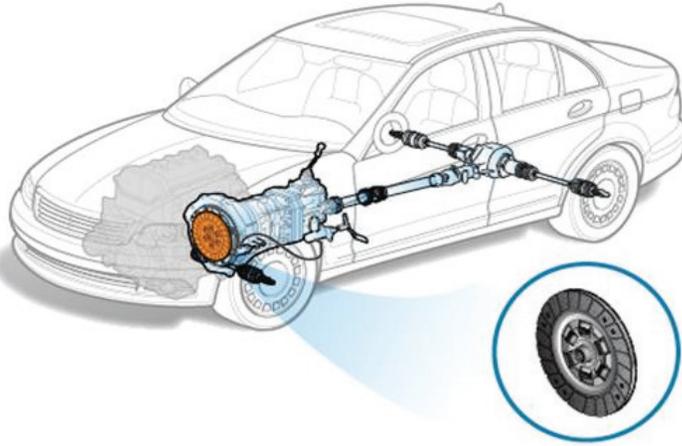
<ul style="list-style-type: none"> - ملابس العمل: حذاء عمل، نظارة واقية، قفازات عمل. - المعدات والأدوات اللازمة للعمل. (صندوق أدوات مختلفة تحتوي على مجموعة مفكّات وطقم شق رنج وشاكوش طرطقة ووصلات ودريل هوائي). - أوراق وأقلام. 	<ul style="list-style-type: none"> - العمل التعاوني. - عمل فرديّ. 	<ul style="list-style-type: none"> - ارتداء معدات الصحة والسلامة المهنية. - معاينة مجموعة القابض. - فكّ أجزاء مجموعة القابض ديس وكلتش ويبيه). 	<p>أنفذ (الجانب العملي)</p>
<ul style="list-style-type: none"> - برامج صيانة مركبات. - عمل قائمة حلول للمشكلة. - كتيبات صيانة. - كتالوجات خاصة بالمركبات. - أوراق وأقلام 	<ul style="list-style-type: none"> - العمل الجماعي. - قوائم الرصد. - الحوار والنقاش. 	<ul style="list-style-type: none"> - التأكّد من أدوات الصحة والسلامة المهنية. - التأكّد من صحّة التنفيذ من خلال مراجعة علميّة شاملة موثّقة من خلال الفيديو والتصوير وربط المعلومات مع بعضها ومراجعات مهنيّة للمعلومات وطرق الربط. 	<p>أتحقّق</p>
<ul style="list-style-type: none"> - جهاز حاسوب. - جهاز عرض. - برامج وملفات توثيقية. - برامج صيانة مركبات. - أفلام وثائقية. 	<p>الحوار والنقاش.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - كتابة ما تمّ تنفيذه بصورة مقبولة وموجزة. - فتح ملف للمركبة عن القابض. 	<p>أوثّق وأقدّم</p>
<ul style="list-style-type: none"> - مواصفات العمل من حيث معايير الشركة المصنّعة. - ورقة العمل الخاصة للتنفيذ. 	<ul style="list-style-type: none"> - الحوار والنقاش. - العمل التعاونيّ. 	<ul style="list-style-type: none"> - مقارنة بين ما بعد التنفيذ وما قبل التنفيذ. • قياس مدى رضى الزبون عن حل المشكلة. 	<p>أقوم</p>



- س١: ما الأمور الواجب مراعاتها عند إجراء عمليّة الصيانة والإصلاح لقابض احتكاكي ذي قرصين احتكاكيين؟
- س٢: ما أهم الأمور التي يجب أن نأخذها بعين الاعتبار قبل تركيب القابض؟
- س٣: علّل: تحتوي البطانة الاحتكاكيّة لصينية القابض (الكلتش) على شقوق شعاعيّة.
- س٣: فسّر: استخدام القابض الهيدروليكي في صندوق السرعات الأوتوماتيكي.
- س٤: ناقش: معايرة صينيّة (الكلتش) أثناء التركيب من أهمّ الأولويّات المتبّعة أثناء التركيب.



نشاط



من خلال الصورة الآتية بيّن موقع الكلتش،
واذكر أهميته.

تنتقل القدرة في المحرك إلى صندوق السرعات من خلال القابض، ويقوم القابض بفصل ووصل القدرة عن صندوق السرعات بناء على اختلاف ظروف عمل المركبة.

وتتلّخص وظائف القابض في النقاط الآتية :

- نقل القدرة من المحرك إلى صندوق السرعات بشكل تدريجيّ يسمح للمركبة بالتحرك بسلاسة.
- فصل غير تامّ أثناء حركة المركبة ببطء؛ للسماح بانزلاق القابض.
- الوقوف التامّ دون الحاجة لإيقاف المحرك.
- فصل الحركة عند تعشيق التروس في صندوق السرعات العادي.

أنواع القوابض

هناك عدة أنواع من القوابض في المركبات، ويُستعمل منها نوعان رئيسيان في المركبات الخفيفة، وهما: القوابض الاحتكاكية التي تُستخدم في المركبات التي تحتوي على صندوق السرعات اليدوي (عادي)، والقوابض الهيدروليكية التي تُستخدم في صندوق السرعات الأوتوماتيكيّ.

القوابض الاحتكاكية

- يتمّ نقل القدرة في القوابض الاحتكاكية عن طريق الاحتكاك، وتعتمد قوة الاحتكاك المتولّدة بين الأسطح على :
- نوع المادة المتقابلة (مادة البطانة) : لكل مادة معامل احتكاك خاص بها يختلف عن غيرها .
 - درجة الحرارة للسطح الاحتكاكي : يقلّ معامل الاحتكاك بزيادة درجة الحرارة .
 - قوة التلامس بين السطحين المحتكّين (قوة الضغط) : تزداد قوة الاحتكاك بزيادة قوة التلامس بين السطحين .

- درجة نعومة السطح : تزداد قوة الاحتكاك بزيادة خشونة الأسطح المحتكّة.
- مساحة سطح التلامس : تزداد قوة الاحتكاك بزيادة مساحة السطح .

أنواع القوابض الاحتكاكية

تقسم القوابض الاحتكاكية من حيث عدد أقراص الاحتكاك إلى :

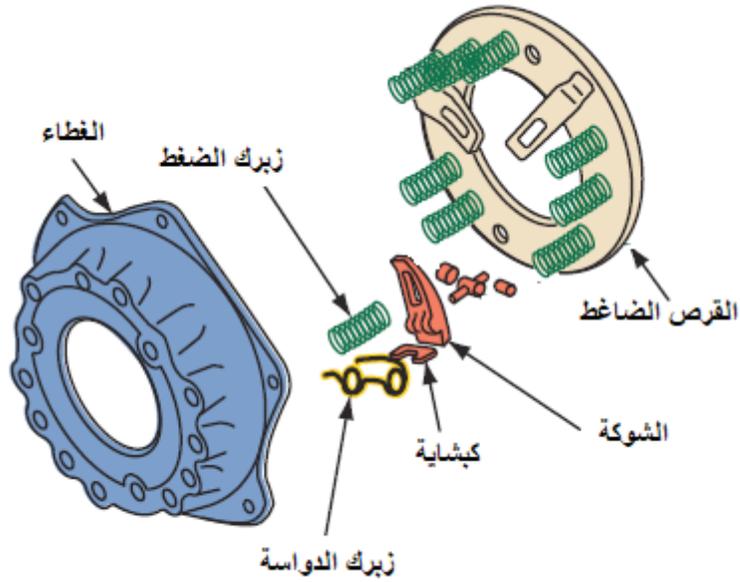
- مفرد القرص .
- متعدّد الأقراص .

القوابض مفرد القرص

يُستخدم مثل هذا النوع من القوابض في المركبات الخفيفة والمتوسطة ويوجد على نوعين، وهما :

أ- القابض ذو النوابض اللولبية :

يتكوّن القابض ذو النوابض اللولبية من أجزاء عدّة، كما هو مبين في الشكل أدناه:



ب- القابض ذو النوابض الغشائية (الريش)

أصبحت القوابض ذات النوابض الغشائية (الريش) كما هو مبين في الشكل أدناه، تحلّ مكان القوابض ذات النوابض اللولبية؛ وذلك لسهولة التصنيع وقلة التكلفة، وانخفاض قوّة الضغط اللازمة للتأثير عليه .

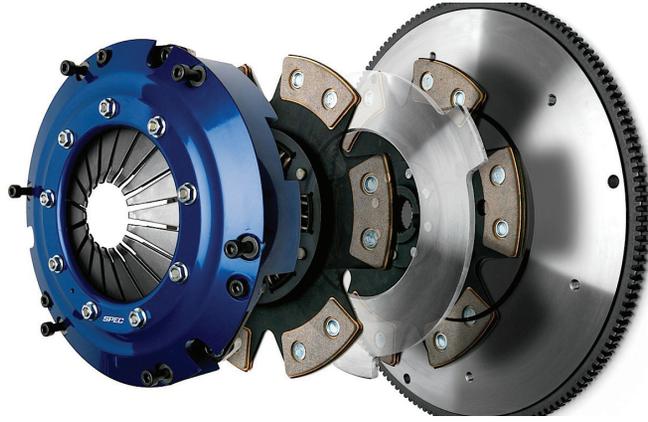


نشاط

- من خلال البحث في الإنترنت قم بعرض فيديو عن أجزاء القوابض الاحتكاكية للإجابة عن الأسئلة الآتية :
- اذكر أهم أجزاء القوابض الاحتكاكية.
 - هل من الممكن تغيير بطانة القرص الاحتكاكي؟

متعدد الاقراص

يكثر استخدام هذا النوع من القوابض الموضّح بالشكل أدناه في الماكينات الصناعية لزيادة القدرة المنقولة، وفي الدرجات النارية لتقليل الحيز الذي يشغله القابض، أمّا في مجال المركبات الخفيفة فتستخدم في صندوق السرعات الأوتوماتيكي.

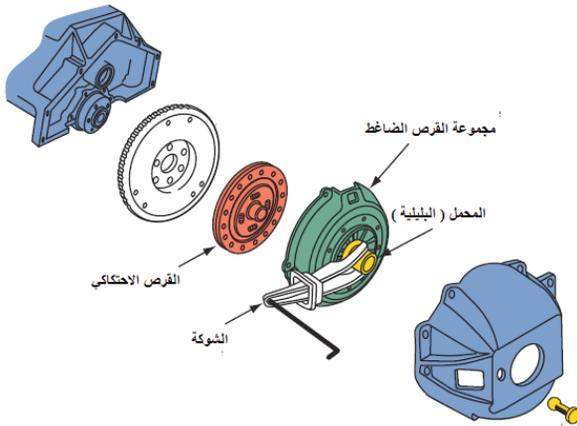


نشاط

- من خلال البحث في الإنترنت قم بعرض فيديو عن القابض الهيدروليكي للإجابة عن الأسئلة الآتية:
- اذكر مميزات القابض الهيدروليكي .
 - بيّن مبدأ عمل القابض الهيدروليكي.

مجموعة القابض الاحتكاكي مفرد القرص

تتكوّن مجموعة القابض الاحتكاكي مفرد القرص من أجزاء رئيسية، كما هو موضّح في الشكل أدناه:



1. القرص الاحتكاكي

يتكوّن القرص الاحتكاكي كما هو مبين في الشكل أدناه من الأجزاء الآتية :

أ- بطانة الاحتكاك (الفبير)

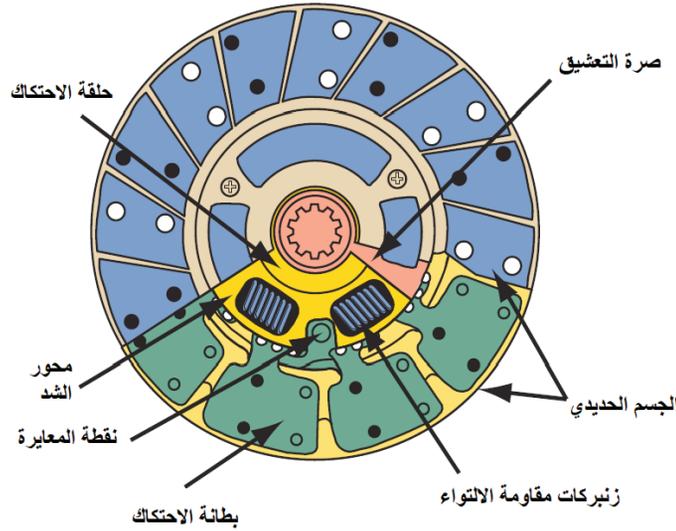
- صوف الفولاذ وصوف النحاس الأصفر، وذلك لتحسين معامل الانتقال الحراري في المادة الاحتكاكية، وبالتالي الحفاظ على قيم معامل الاحتكاك .

- المطاط الصناعي حيث يُسهم في رفع قيمة معامل الاحتكاك، وتقوم بوظيفة وسيط لربط المواد الأخرى .

- مواد حشو مثل: الجرافيت والسليولون .

ب- شفرات الفولاذ المرنة: يثبت عليها بطانة الاحتكاك بواسطة التباشيم أو المادة اللاصقة .

ج- زنبركات مقاومة الالتواء : وتستخدم نابضاً أو أزواجاً من النوابض ذوات قوى ضغط؛ من أجل تقليل الاهتزازات، وامتصاص الصدمات .



د- صرة التعشيق : تحتوي على أحاديد طويلة داخلية تكون معشقة مع عمود نقل القدرة (مدخل الحركة للجير).

هـ- الجسم الحديدي : يُثبّت عليه شفرات الفولاذ المرنة وصرة التعشيق و زنبركات مقاومة الالتواء .

نشاط



قم بزيارة إلى مصنع لتجديد الكلتشات، وقم بكتابة تقرير عن كيفية تجدد الكلتش.

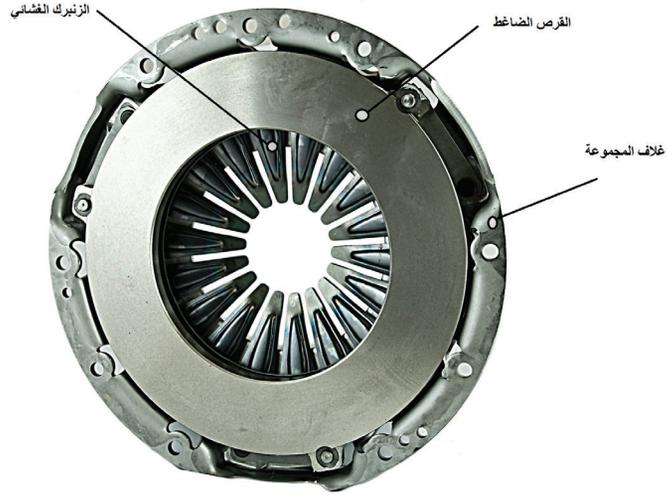
2. مجموعة القابض الضاغط

تحتوي مجموعة القرص الضاغط على الأجزاء الآتية، كما هو موضَّح في الشكل ادناه:

أ- القرص الضاغط: هو أثقل أجزاء المجموعة، ويكون حلقيًا منبسط الشكل، ويُصنَع عادة من حديد السكب الرمادي

ب- الزنبرك الغشائي: هرمي الشكل، ويُثَبَّت عن طريق طوق حلقي بين القرص الضاغط والغلاف، ويتكوّن من مجموعة من الريش .

ج- غلاف المجموعة: ويحتوي على فتحات لتثبيت المجموعة، وترتكز عليه ريش الزنبرك الغشائي .



3. المحمل (البيليه)

تقوم البيليه بدفع زنبركات الضغط؛ وذلك لإبعاد القرص الضاغط عن القرص الاحتكاكي؛ ما يؤدي إلى وقف نقل الحركة من المحرك إلى صندوق السرعات، مع السماح باستمرار دورة دوران البلية والقرص الاحتكاكي ومجموعة القرص الضاغط .



4. الشوكة

تنقل حركة الضاغط من وصلة تشغيل القابض إلى بيليه القابض .





5. دواسة القدم

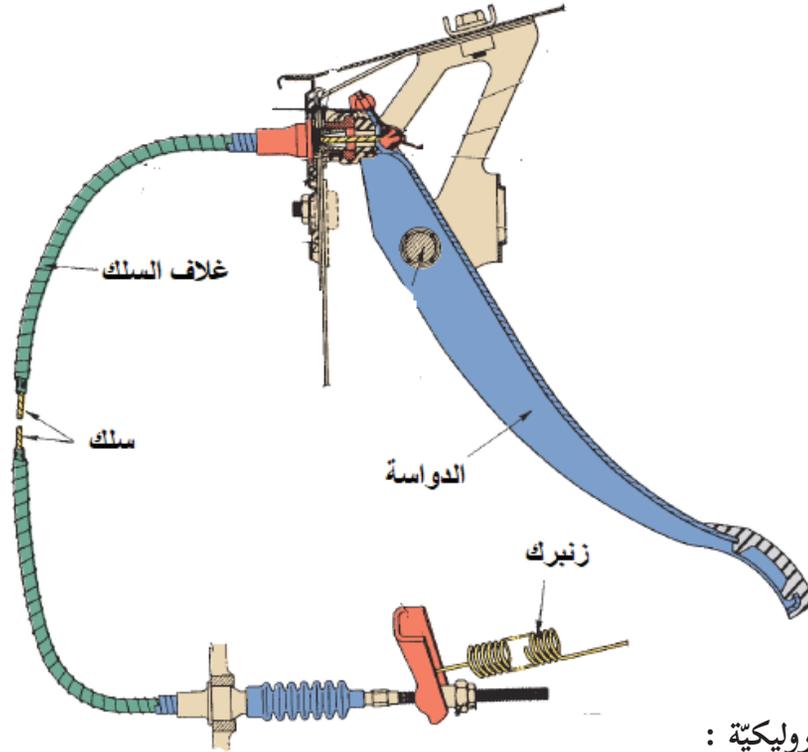
تُستخدم دواسة القدم لفصل القابض عن صندوق السرعات، وتتكوّن من ذراع الدعسة وناض لإرجاع الذراع إلى وضعه الطبيعي .

6. وصلة تشغيل القابض

وهي الأجزاء التي تعمل على توصيل الحركة من دواسة القدم إلى شوكة القابض، وتكون إما وصلة ميكانيكية أو هيدروليكية

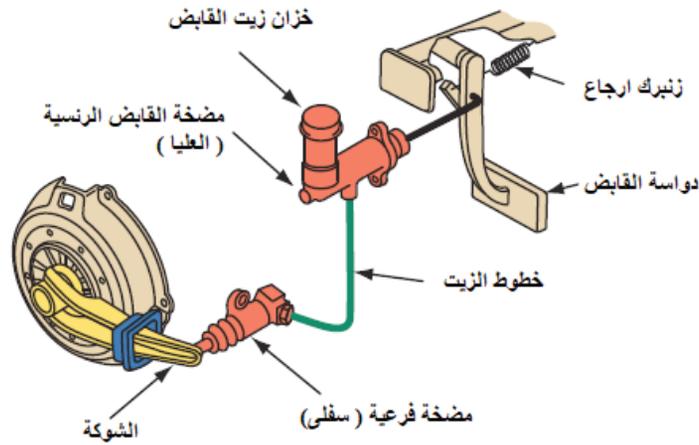
أولاً: الوصلة الميكانيكية :

سلك (سيخ) موصول بين دواسة القابض والشوكة، ينتهي بصامولة لضبط ومعايرة القابض . عند الضغط على دواسة القابض يتم سحب شوكة القابض فيندفع المحمل في الطرف الآخر للشوكة للضغط على ريش القابض، وتتكوّن من الأجزاء الآتية، كما هو موضّح في الشكل أدناه:



ثانياً الوصلة الهيدروليكية :

تتكوّن من مضخة علوية (رئيسية) ومضخة سفلية (فرعية) تكون موصولة بذراع يؤثر على شوكة القابض، فعند الضغط على دواسة القابض يضغط المكبس الزيت الهيدروليكي في أنبوب الزيت، حتى يصل الضغط إلى المضخة الفرعية التي تحرك ذراع تشغيل شوكة القابض. ويبين الشكل أدناه أجزاء الوصلة الهيدروليكية:



أعطال القابض وأسبابها

يبين الجدول الآتي أهم أعطال القابض والأسباب التي تؤدي إلى مثل هذه المشكلة :

العطل	المؤشرات	الأسباب
انزلاق القابض	عدم تناسب سرعة اندفاع المركبة مع عدد دورات المحرك. خروج رائحة احتراق للبطانة الاحتكاكية. ارتفاع درجة حرارة المحرك. زيادة استهلاك الوقود في المحرك.	خطأ في معايرة المسافة الحرة في الدواسة. تلف أو كسر في الطوق الحلقي للقابض . ارتفاع درجة حرارة المادة الاحتكاكية فيقل معامل الاحتكاك . وجود مواد زيتية على سطح الاحتكاك. اعوجاج أو فتلان في القرص الضاغط.
عدم الفصل التام	سماع صوت وصعوبة في تعيير السرعات خاصة السرعة الأولى والخلفي .	زيادة المساحة الحرة في الدواسة في الوصلة الميكانيكية. التصاق مجاري الصرة في العمود المدخل للحركة في صندوق السرعات . اعوجاج القرص الضاغط. وجود فقاعات هواء في خطوط زيت القابض في الوصلة الهيدروليكية.
ارتجاع القابض	يظهر اثناء بدء الحركة والقابض نصف معشق أثناء الصعود .	جفاف بطانة الاحتكاك . كسر أو ارتخاء تابشيم بطانة الاحتكاك . كسر أو اهتراء نوايض القرص الاحتكاكي . تشقق في القرص الضاغط . عدم شد براغي غلاف القابض على الحذافة بالتساوي . اعوجاج في القرص الاحتكاكي أو قرص الضاغط . عدم استواء سطح الحذافة .



5 - 2 الموقف التعليمي التعلّمي الثاني : صندوق السرعات العادي في المركبات

◀ وصف الموقف التعليمي التعلّمي

حضر أحد الزبائن إلى مركز صيانة المركبات يشتكي من صعوبة في التعشيق على الغيار الثاني، طالباً حلاً للمشكلة.



العمل الكامل

خطوات العمل	الوصف حسب الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعليم)	الموارد (وفق الموقف الصفي)
أجمع البيانات وأحلّها	- أجمع البيانات عن تاريخ المركبة والمشاكل التي واجهتها. - أجمع البيانات عن أنواع صندوق السرعات. - أجمع البيانات عن وظيفة كل جزء من أجزاء صندوق السرعات العادي.	- البحث العلمي. - الحوار والنقاش.	- توثيق استلام المركبة. - جهاز حاسوب موصول بالإنترنت. - برنامج Auto-data. - برنامج All-Data. - كتيبات الصيانة خاصة بالمركبات. - زيارات ميدانية. - معارض. - مصادر علمية موثوقة. - أوراق وأقلام.
أخطّط وأقرّر	- تصنيف البيانات وتبويبها. (وصف صندوق السرعات وأنواعه ومبدأ عمله) - تحديد أدوات الصحة والسلامة المهنية. - توفير صندوق سرعات من خلال المركبات والنماذج التعليمية. - توفير الموارد والمعدات وأجهزة الفحص المطلوبة.	- العمل التعاوني. - العصف الذهني.	- جهاز حاسوب موصول بجهاز عرض. - كتالوجات. الأدوات والمعدات اللازمة لإجراء العمل (فك نظام التوجيه العادي وتجميعه). - جهاز تصوير. - أوراق وأقلام.

<ul style="list-style-type: none"> - ملابس العمل . - حذاء عمل . - نظارة واقية . - قفازات عمل . - المعدات والأدوات اللازمة للعمل . (صندوق أدوات مختلفة تحتوي على مجموعة مفكات وطقم شق رنج وشاكوش طرطيقه ووصلات ودريل هوائي) . - أوراق وأقلام . 	<ul style="list-style-type: none"> - العمل التعاوني . - عمل فردي . 	<ul style="list-style-type: none"> - ارتداء معدات الصحة والسلامة المهنية . - معاينة صندوق سرعات يدوي (عادي) . - فك أجزاء صندوق السرعات يدوي (عادي) (عصا، غيارات، وزيت الجير، ومسننات) . 	<p>أنفد (الجانب العملي)</p>
<ul style="list-style-type: none"> - برامج صيانة مركبات . - عمل قائمة حلول للمشكلة . - كتيبات صيانة . - كتالوجات خاصة بالمركبات . - أوراق وأقلام 	<ul style="list-style-type: none"> - العمل الجماعي . - قوائم الرصد . - الحوار والنقاش . 	<ul style="list-style-type: none"> - التأكد من أدوات الصحة والسلامة المهنية . - التأكد من صحّة التنفيذ من خلال مراجعة علميّة شاملة موثقة، من خلال الفيديو والتصوير وربط المعلومات مع بعضها، ومراجعات مهنيّة للمعلومات وطرق الربط، والمقارنة بين الأنظمة المختلفة . 	<p>أتحقّق</p>
<ul style="list-style-type: none"> - جهاز حاسوب . - جهاز عرض . - برامج وملفات توثيقية . - برامج صيانة مركبات . - أفلام وثائقية . 	<ul style="list-style-type: none"> - الحوار والنقاش . 	<ul style="list-style-type: none"> - كتابة ما تمّ تنفيذه بصورة مقبولة وموجزة . - عمل ملف للمركبة عن صندوق السرعات . 	<p>أوثق وأقدّم</p>
<ul style="list-style-type: none"> - مواصفات العمل من حيث معايير الشركة المصنّعة . - ورقة العمل الخاصّة بالتنفيذ . 	<ul style="list-style-type: none"> - الحوار والنقاش . - العمل التعاوني . 	<ul style="list-style-type: none"> - مقارنة بين الأنظمة المختلفة . - مقارنة بين ما بعد التنفيذ وما قبل التنفيذ . - قياس مدى رضى الزبون عن حل المشكلة . 	<p>أقوم</p>

- س١: ناقش : لصندوق السرعات العادي زيت له مواصفات وخصائص مختلفة.
- س٢: بيّن الوظيفة الرئيسيّة لصندوق السرعات في المركبة.
- س٣: علّل: يتم تغيير زيت صندوق السرعات وفق تعليمات الشركة الصانعة.
- س٤: فسّر سبب اختلاف تعدّد التروس وأحجامها بين سرعات المركبة المختلفة.



نشاط



تأمّل الصورة، وبيّن لماذا يوجد على عصا الغيارات مجموعة من الأرقام والأحرف.



يعمل صندوق السرعات على ملاءمة سرعة المحرّك مع العجلات عن طريق انتقاء واختيار الغيارات المختلفة، واختيار وضع السرعة الخلفيّة أو الوضع المحايد، وأثناء سير المركبة في الطريق فإنّها تتعرّض إلى مجموعة من المقاومات، ولكي تتمكن السيارة من مواصلة سيرها يجب أن يكون العزم الناتج أكبر من مجموع المقاومات التي تتعرّض لها السيارة، وبالعكس فإذا ازداد مجموع هذه المقاومات عن العزم الناتج عن المحرّك لا يمكن الحصول على أداء سليم للمركبة، ويصبح هناك تباطؤ في السرعة، وقد يتوقّف المحرّك عن العمل، وإذا زاد العزم الناتج عن مجموع المقاومات يحدث تسارع.

القوى التي تتعرض لها المركبة

١. - مقاومة الهواء والرياح : يلقي جسم المركبة مقاومةً من الهواء والرياح، وهذه المقاومة تزداد بزيادة سرعة الهواء وسرعة السيارة وشكل المركبة، خصوصاً الجزء المعرض للهواء.
٢. - مقاومة التدرّج: وتعتمد مقاومة التدرّج على نوع الطريق وعلى مواصفات الإطارات وفرزاته؛ وعدد الطبقات التي يتكوّن منها الإطار وعلى وزن السيارة.
٣. - مقاومة المنحدر: وتمثّل هذه القوّة في القوّة التي تقاوم حركة السيارة عند الصعود على الطريق غير الأفقيّة (مائلة بزاوية)، ويكون اتجاه هذه القوة بعكس اتجاه حركة السيارة عند الصعود ومع حركتها عند النزول.

٤ . - مقاومة القصور الذاتي: أي أنّ الجسم الساكن يبقى ساكناً إلا إذا أثرت عليه بقوة، والجسم المتحرك يبقى متحركاً إلا إذا أثرت عليه قوة، وتعتمد مقاومة القصور الذاتي على كتلة السيارة.

أنواع صناديق السرعات

يختلف صندوق السرعات من مركبة إلى أخرى وفق مواصفات المركبة وصفاتها. ومن أهم صناديق السرعات المستخدمة في المركبة :

- صندوق السرعات اليدوي (العادي)
- صندوق السرعات الأتوماتيكي.
- صندوق السرعات الأتوماتيكي الإلكتروني .
- صندوق السرعات العادي ذات التحكم الإلكتروني (DSG).
- صندوق السرعات دائم التعشيق (CVT).

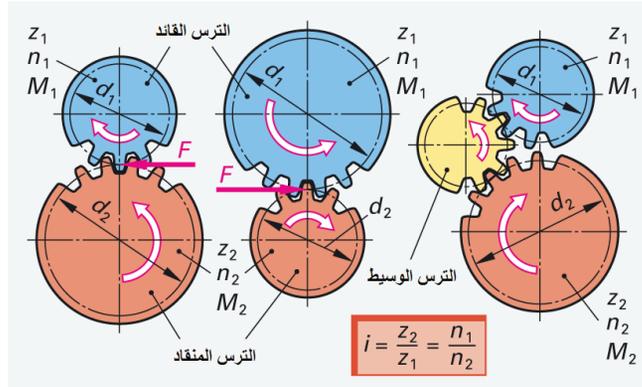
نشاط

من خلال الإنترنت قم بإعداد تقرير عن مبدأ عمل صندوق السرعات العادي ذات التحكم الإلكتروني (DSG)

صندوق السرعات اليدوي (العادي)



يُعدُّ صندوق السرعات اليدويّ (العادي) المبيّن في الشكل المجاور من أهمّ وأقدم ما استُخدمَ في المركبات، لنقل الحركة من المحرّك إلى مجموعة الإدارة النهائيّة، حيث يتمّ تغيير السرعة عن طريق توصيل زوجٍ من التروس ببعضها بعضاً يدويّاً، فعند قيام السائق بتحريك عصا الغيارات يوصل بين ترسين، وبحسب النسبة بين عدد أسنان الترس المنقاد إلى الترس القائد يكون هناك تغيّر في السرعة والعزم. ويمكن حساب نسبة التخفيض (المنقاد/القائد) إمّا بالزيادة أو النقصان.





نشاط

عند تعشيق ترسين 1 ، 2 عدد أسنانهما على التوالي 20 و40 سنًا، احسب نسبة تخفيض السرعة علماً بأن الترس رقم 1 هو القائد.

أولاً: أنواع التروس في صندوق السرعات اليدوي (العادي)

عند إدارة ترس كبير مع ترس صغير فإن سرعة الترس الكبير سوف تقل، ولكن العزم فيه يكون أكبر، وتكون التروس الموجودة في صندوق السرعات على أشكال عدّة، منها :



1. تروس بأسنان مستقيمة :

تكون أسنان هذه التروس قويّة ومتينة، وتحمل العزم العالية؛ لذلك تُستخدم هذه التروس في السرعة الخلفيّة، لكنّ عيبها أنّها تُصدر صوتاً عالياً لاصطدام الأسنان مع بعضها بعضاً.

2. تروس بأسنان مائلة :



وتمتاز هذه التروس بأنّها تدور بسرعة أكبر وقوة أكبر من النوع السابق، بسبب توزيع الضغط على مساحة كبيرة من سطح المسنن إضافة إلى هدوء إدارة الأسنان، ويتمّ استخدام هذه التروس في المركبات الصغيرة. أمّا المركبات الثقيلة والشاحنات فتُستخدم التروس ذات الأسنان المستقيمة. ويوضّح الشكل أدناه تروس أسنان مائلة .



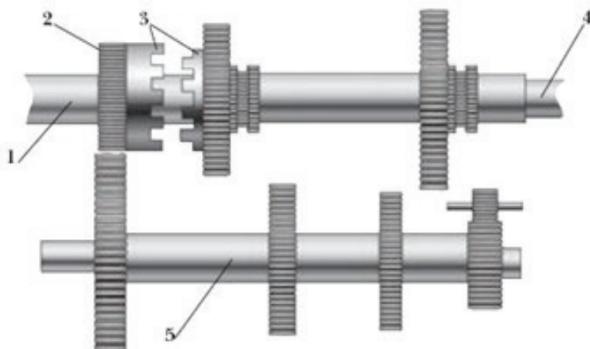
نشاط

قم بعمل زيارة ميدانيّة لأحد محلات بيع قطع المركبات واعمل قائمة بأهمّ التروس المتواجدة في المحل.

ثالثاً: أنواع صناديق التروس

استخدم العديد من أنواع صناديق التروس في المركبات ولعلّ من أهمّها :

أ- صندوق التروس ذي الانزلاقية



إنّ مجموعة النقل النموذجيّة تتألف من صندوق مصنوع من حديد الزهر، أو من سبيكة الألمنيوم تقوم بالمحافظة على الأجزاء الداخليّة، وكذلك لاحتواء زيت التزييت، وتحتوي كذلك على أربعة أعمدة وعلى كراسي ومسنّات وأجهزة توافق وكذلك على عتلات التعشيق .

ب- صندوق التروس ذي الترس الدائم التعشيق (التوافقي):

الشكل العام يشابه في الشكل صندوق السرعات الانزلاقية، إلا أن الفرق بينهما نوع التروس المستخدمة، حيث تُستخدم هنا التروس ذات الأسنان المائلة، بينما تُستخدم التروس المستقيمة في صندوق السرعات الانزلاقية. في هذا الصندوق يوجد خمس سرعات أمامية وواحدة خلفية.



ج- صندوق التروس التوافقي

د- صندوق التروس العادي والإلكتروني

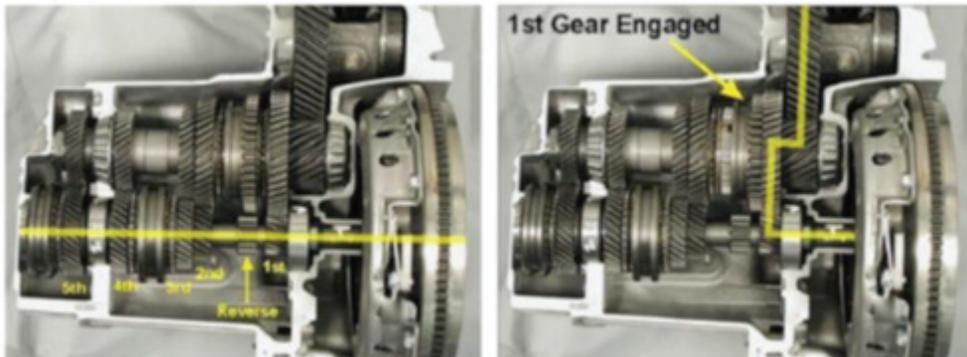
نشاط



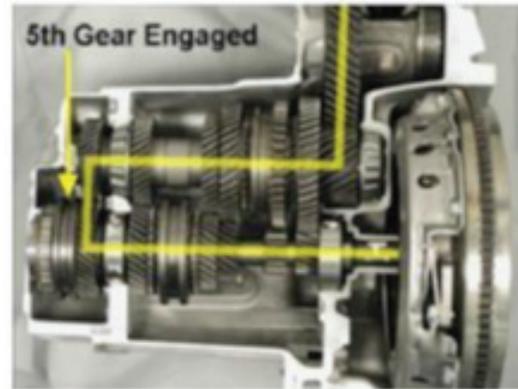
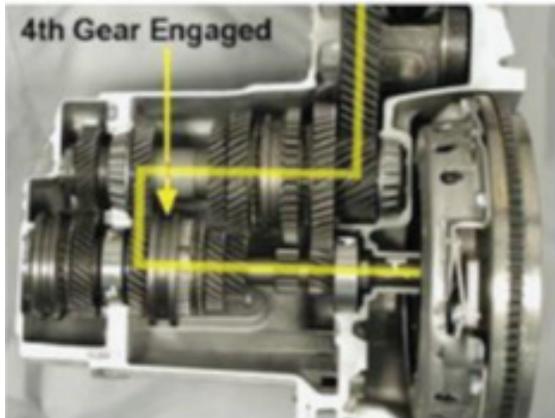
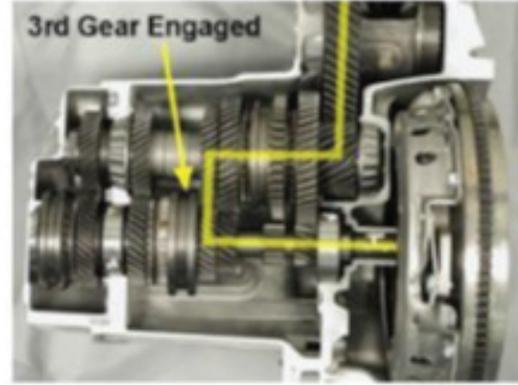
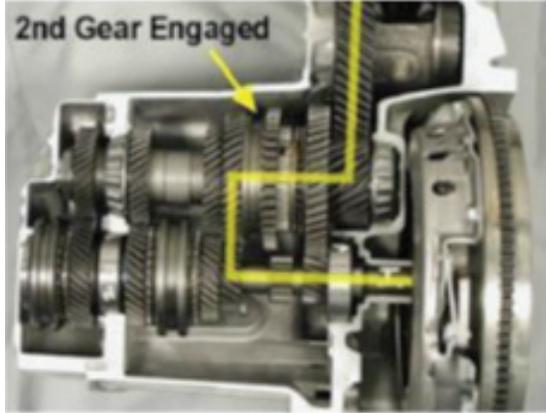
من خلال البحث في الكتب والمراجع والإنترنت قم بإعداد بحث عن الأجهزة التوافقية في صندوق السرعات العادي، وبيّن أهميتها .

تدفق القدرة في صندوق السرعات

يكون تسلسل نقل العزم في صندوق السرعات، حيث تناسب القدرة من المحرك إلى صندوق السرعات عن طريق القابض فيتحرك عمود التوزيع، ويبقى متحركاً ما دام القابض موصولاً والمحرك يعمل، يبيّن الشكل أدناه صندوق سرعات في وضع الحياد والسرعة الأولى .



يتضح هنا ناقل حركة نموذجي لسيارة دفع أمامي، وتوضح الصورة على الجانب الأيسر ناقل حركة في الوضع المحايد، مع الإشارة إلى اختلاف العجلتين الترسين للتروس الفرديّة. وتظهر جميع الأطواق الحلقية في الوضع المتوسط، وبذلك لا يمكن نقل أي عزم. وعلى الجانب الأيمن تم اختيار الترس الأول، ويظهر هذا نتيجة لتحريك الطوق باتجاه الجانب الأيمن؛ ما أدى إلى توصيل العجلة الترسية بعمود الخروج، وبذلك فإن تدفق القدرة يسير وفقًا للخط الأصفر.



يمكنك هنا رؤية التروس الأخرى من الثاني إلى الخامس. الرجاء ملاحظة الأكام المختلفة ومواضعها المختلفة لتعشيق التروس الفرديّة، ولاحظ أيضًا اختلاف حجم مجموعات التروس الخاصة بالتروس الفرديّة. ويوضح الخط الأصفر تدفق القدرة لكل ترس.

نشاط



من خلال السوق المحلي قم بعمل تقرير مصور عن أهم الزيوت المستخدمة في صندوق السرعات العادي وخصائصه ومواصفاته، وقم بعرضه أمام الطلبة .

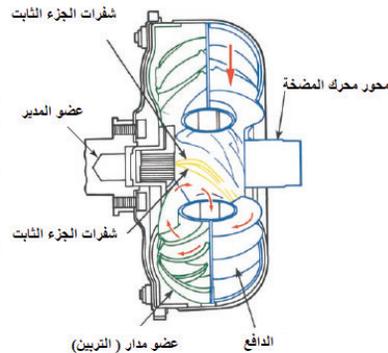
صندوق السرعات الأوتوماتيكي



تُستخدم صناديق السرعات الأوتوماتيكية في كثير من السيارات الحديثة، وفي هذه الحالة لا يقوم السائق بنقل التروس يدوياً بل يتم ذلك تلقائياً، ويبيّن الشكل أدناه صندوق سرعات أوتوماتيكي مستخدم في المركبات الحديثة، وهذا النوع من صناديق السرعات يُمكن الاستفادة من حركة بكفاءة عالية، ويكون الفقد في الكفاءة في الوحدة الأوتوماتيكية (الهيدروليكية) أقلّ ما يمكن، وبالتالي تقلّ بشكل ملحوظ الزيادة المعتادة في استهلاك الوقود. وتتميز صناديق السرعات الأوتوماتيكية بسهولة نقل العزم والتحكّم فيه.

محوّلة العزم (Torque Converter)

تشبه محوّلّة العزم في عملها الوصلة الهيدروليكية، حيث إنّ كليهما يحتوي على عضو ناقل للحركة (الدافعة) وعضو منقول إليه الحركة (توربين) وغطاء خارجي، ويتم نقل الطاقة الحركية في كلّ منهما عن طريق سائل هيدروليكي، إلّا أنّ الوصلة الهيدروليكية تنقل العزم بجودة تصل إلى أقصى قيمة لها عندما يدور العضوان بسرعة متساوية تقريباً، فإذا دارت الدافعة بسرعة أعلى بكثير من سرعة التوربين قلّت جودة نقل العزم؛ لأنّه عندما تدور الدافعة بسرعة أعلى بكثير من سرعة التوربين يلقي الزيت في حواجز التوربين بشدّة ويضرب الزيت الحواجز ويرتد جزء منها إلى الدافعة؛ أي أنّ هذه العملية تتسبب في أنّها تجعل الزيت يؤثّر بقوة مضادة في الدافعة؛ لذلك إذا كان هناك فرق كبير بين سرعة الدافعة والتوربين يضيع جزء كبير من العزم في التغلّب على تأثير الزيت العائد إلى الدافعة؛ أي أنّ هناك عزمًا مفقوداً. يختلف الوضع في محمول العزم، حيث صمّمت هذه المحوّلّة بحيث تمنع أو تقلّل إلى حدّ كبير تأثير رجوع الزيت إلى الدافعة، وذلك بإضافة العضو الثابت الذي ينظّم رجوع الزيت (stator) ونتيجة لذلك لا يقل العزم المنقول بواسطة محمول العزم إذا اختلفت سرعة عضويه؛ أي إذا زادت سرعة الدافعة عن سرعة التوربين بل يزداد العزم في محوّل العزم، كما هو موضّح في الشكل أدناه.

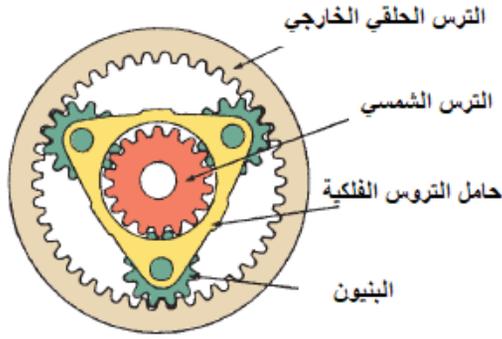




نشاط

من خلال البحث في المراجع والكتب والإنترنت قم بإعداد تقرير مصور عن مبدأ عمل كل من الوصلة الهيدروليكية ومحولة العزم، وقم بعرضه على الطلبة..

مجموعة التروس الفلكية Planetary Gears



يحتوي صندوق السرعات الأوتوماتيكي على مجموعتين أو أكثر من مجموعات التروس الفلكية، وتعمل مجموعة التروس الفلكية على تقليل السرعة وزيادة العزم، أو زيادة السرعة الخارجة وتخفيض العزم، وعكس السرعة باتجاه الخلف عند وضع الغيار الخلفي عن طريق تثبيت عضو أو أكثر من مجموعة التروس الفلكية، كما تعمل على نقل القدرة بنسبة 1:1، وتكون غير ناقل للقدرة في وضع الغيار المتعادل (N) أو وضع التوقف (P).

وتمتاز هذه الوحدة بأنها متينة لوجود مجموعة من المسننات المعشقة مع بعضها البعض بشكل دائم؛ لذلك فإنه لا يحدث بها انزلاق أو انفلات كما هو الحال في صندوق السرعات العادي، وتتكون مجموعة التروس الفلكية من:

- الترس الحلقي الخارجي (Ring Gear)
- التروس الكوكبية (lanetary Gear)
- ترس شمسي (Sun Gear).
- حامل التروس الفلكية (Gear Garrier).



نشاط

من خلال البحث في الإنترنت قم بعرض فيديو عن مبدأ عمل مجموعة التروس الفلكية للإجابة عن الأسئلة الآتية:

- وضح عمل مجموعة التروس الفلكية في السرعة المباشرة أو الثالثة.
- وضح عمل مجموعة التروس الفلكية في زيادة السرعة للمركبة.



نشاط

من خلال البحث في المراجع والكتب قم بإعداد تقرير عن نظام الكبح والفرمة وبين أهميته في صندوق السرعات.



5 - 3 الموقف التعليمي التعلّمي الثالث: مجموعة الإدارة النهائيّة في المركبات

◀ وصف الموقف التعليمي التعلّمي

أحضر أحد الزبائن مركبته إلى مشغل أوتومكاترونكس السيارات يشتكي من صوت قوي أسفل المركبة أثناء الحركة طالباً حلاً للمشكلة.



العمل الكامل

الموارد (وفق الموقف الصفي)	المنهجية (استراتيجية التعليم)	الوصف حسب الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none">- توثيق استلام المركبة.- جهاز حاسوب موصول بالإنترنت.- برنامج Auto-data.- برنامج All-Data.- كتيبات الصيانة خاصة بالمركبات.- زيارات ميدانية.- معارض.- مصادر علمية موثوقة.- أوراق وأقلام.	<ul style="list-style-type: none">- البحث العلمي.- الحوار والنقاش.	<ul style="list-style-type: none">- أجمع البيانات والمعلومات عن تاريخ المركبة والمشاكل التي واجهتها.- أجمع البيانات عن مجموعة الإدارة النهائيّة وأجزائها الرئيسية.- أجمع البيانات عن وظيفة كل جزء من أجزاء مجموعة الإدارة النهائيّة.	<ul style="list-style-type: none">- أجمع البيانات وأحلّها
<ul style="list-style-type: none">- جهاز حاسوب موصول بجهاز عرض.- كئالوجات.- أدوات والمعدات اللازمة لإجراء العمل (فك نظام التوجيه العادي وتجميعه).- جهاز تصوير.- أوراق وأقلام.	<ul style="list-style-type: none">- العمل التعاوني.- العصف الذهني.	<ul style="list-style-type: none">- تصنيف البيانات وتبويبها. (وصف مجموعة الادارة النهائيّة وأنواعه ووظيفته).- تحديد أدوات الصحة والسلامة المهنية.- توفير مركبة مثبت عليها مجموعة إدارة نهائية أو نماذج تعليمية.- توفير الموارد والمعدات و أجهزة الفحص المطلوبة.	<ul style="list-style-type: none">- أخطّط وأقرّر

<p>- ملابس العمل: حذاء عمل، نظارة واقية، قفازات عمل . - المعدات والأدوات اللازمة للعمل. (صندوق أدوات مختلفة تحتوي على مجموعة مفكات وطقم شق رنج وشاكوش طرطيقه ووصلات ودريل هوائي). - أوراق وأقلام.</p>	<p>- العمل التعاوني . - عمل فردي .</p>	<p>- ارتداء معدات الصحة والسلامة المهنية . - معاينة مجموعة الادارة النهائية . - فك أجزاء مجموعة الادارة النهائية (دفرنشل وعمود الإدارة وأعمدة إدارة العجلات ومجموعة تروس إدارة المحورية).</p>	<p>أنفذ (الجانب العملي)</p>
<p>- برامج صيانة مركبات . - عمل قائمة حلول للمشكلة . - كتيبات صيانة . - كتالوجات خاصة بالمركبات . - أوراق وأقلام</p>	<p>- العمل الجماعي . - قوائم الرصد . - الحوار والنقاش .</p>	<p>- التأكد من أدوات الصحة والسلامة المهنية . - التأكد من صحة التنفيذ من خلال مراجعة علمية شاملة موثقة من خلال الفيديو والتصوير وربط المعلومات مع بعضها ومراجعات مهنية للمعلومات وطرق الربط .</p>	<p>أتحقّق</p>
<p>- جهاز حاسوب . جهاز عرض . برامج وملفات توثيقية . برامج صيانة مركبات . أفلام وثائقية .</p>	<p>الحوار والنقاش .</p>	<p>- كتابة ما تم تنفذه بصورة مقبولة وموجزة . - عمل ملف للمركبة خاصة بمجموعة الإدارة النهائية .</p>	<p>أوثّق وأقدّم</p>
<p>مواصفات العمل من حيث معايير الشركة المصنّعة . ورقة العمل الخاصة للتنفيذ .</p>	<p>الحوار والنقاش . العمل التعاوني</p>	<p>- مقارنة بعد التنفيذ مع ما قبل التنفيذ . - قياس مدى رضى الزبون عن حل المشكلة .</p>	<p>أقوم</p>



- س١: ماذا نقصد بسيارات الدفع الرباعي 4×4؟ واذكر انواعها.
س٢: علل : يحصل فقد كبير في القدرة لسيارات الدفع الخلفي .
س٣: لماذا نستخدم مجموعة التروس الفرقية (Differential) في المركبات؟



نشاط



من خلال الصورة الآتية فسّر وجودها في المركبة :

يطلق على مجموعة الأجزاء الميكانيكية التي تقوم بتوصيل القدرة من مخرج صندوق السرعات وحتى العجلات بمجموعة الإدارة النهائية، ويختلف تصميمها من مركبة إلى أخرى وفق موقع المحرك وموقع العجلات الدافعة. يقع المحرك في معظم المركبات الحديثة في مقدمة المركبة، ويعطي وجود المحرك في المقدمة عدة مزايا، أهمها :
- وجود حيز كامل كافٍ في المقدمة يتسع للمحرك والأجهزة التابعة له؛ بسبب الحاجة إلى أن تكون مقدمة المركبة طويلة لتشكيل الشكل الانسيابي لها.
- التبريد الجيد للمحرك.
- حماية الركاب في حالة الاصطدام.
وتُسمى طريقة الدفع وفق موقع العجلات الدافعة من المركبة، فيمكن أن تكون العجلات الأمامية هي العجلات الدافعة، وتسمى المركبات من هذا النوع بمركبات الدفع الأمامي، وإذا كانت العجلات هي العجلات الدافعة تُسمى مركبات الدفع الخلفي، وإذا كان الدفع يتم بأربع عجلات فتُسمى الدفع الرباعي.

أجزاء مجموعة الإدارة النهائية

تتكوّن مجموعة الإدارة النهائية من الأجزاء الرئيسية الآتية :

- عمود الإدارة والوصلات المفصليّة.
 - مجموعة تروس إدارة المحور.
 - مجموعة التروس الفرعية.
 - أعمدة إدارة العجلات.
- وسوف نتناول أهمّ هذه الأجزاء.

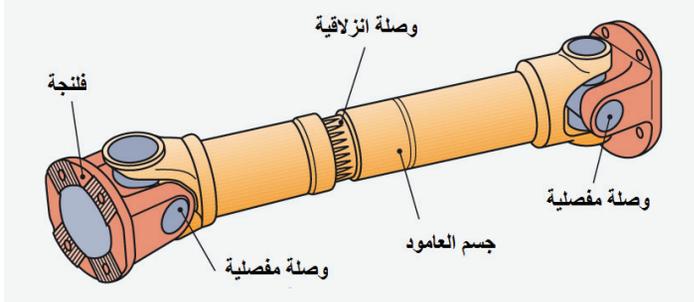
أولاً : عمود الإدارة (Drive Shaft)

وظيفته نقل عزم الدوران من صندوق التروس إلى مجموعة تروس إدارة المحور، ويكون واضحاً في حالة الدفع بالمحور



الخلفي حيث يكون عمود الإدارة طويلاً، أمّا في مركبات الدفع الأمامي فيكون عمود الإدارة قصيراً، ويقع على أحد جوانب صندوق السرعات، وأحياناً لا يكون هناك عمود إدارة وتنتقل الحركة مباشرة من صندوق التروس إلى مجموعة تروس الإدارة النهائية. أمّا في مركبات الدفع الرباعي فيلزم وجود عمود إدارة طويل لإدارة المحور الخلفي وآخر قصير لإدارة المحور الأمامي.

يتركب عمود الإدارة في الغالب من وصلتين مفصليّتين ووصلة منزلقة وجسم العمود نفسه، ويكون جسم العمود مصنوعاً من أنبوب فولاذي مسحوب خالٍ من الدرزات والتسوّات، ويكون مصلداً ومطبعاً حراريّاً، وتلحم على أحد أطرافه وصلة



مفصليّة أو فلنجة لتركيب وصلة مفصليّة، وتلحم على الطرف الآخر وصلة مفصليّة ثانية مع قطعة من عمود مخدّد من الخارج، أو أنبوب مخدّد من الداخل، وذلك لمزاوجة العمود الخارج من صندوق التروس وتشكيل الوصلة المنزلقة.

تتحمل أعمدة الإدارة إجهادات اللي الناشئة عن

عزم الدوران، كما تتعرض لقوى وإجهادات صدميّة؛ بسبب عمليّات التعشيق للتروس المختلفة وصدّامات الطريق، كما يتحمل قوى الطرد المركزيّ والاهتزازات. ولتجنّب حدوث الاهتزازات يجب أن يكون عمود الإدارة قصيراً ما أمكن؛ لذا يُزاد طول العمود الخارج من صندوق السرعات ويزود بمحمل ثابت.



يستخدم المحمل الوسيط في دعم أعمدة الإدارة الطويلة والمجزّأف ويثبت في أرضيّة المركبة أو إلى جسر متصل بهيكل المركبة، ويتكوّن من جلبة مطاطيّة سميكّة في وسطها محمل كروي (بيليه) ويستند الجزء الأمامي من عمود الإدارة إلى المحمل، ويحمل الجزء الخلفي على الجزء البارز المخدّد، ويزوّد المحمل بجلب مطاطيّة خارجيّة لتغليّفه وحمايته من الغبار.



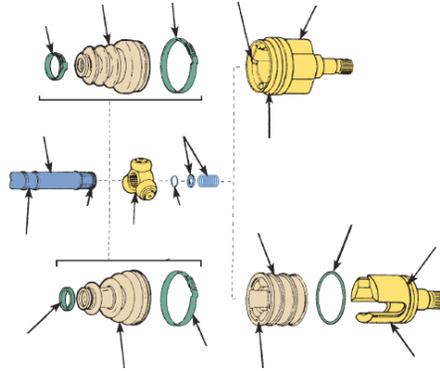
نشاط

من خلال البحث في المراجع والكتب قم بعمل تقرير الوصلات الميكانيكية المستخدمة في عمود الإدارة.



نشاط

تأمل الصورة وحدد الأجزاء المشار إليها بالسهم، وحدد وظيفة وأهميّة كل جزء، وأكتب بحثا عن هذه الأجزاء:



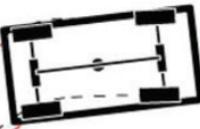
نشاط

من خلال البحث في المراجع والكتب والإنترنت قارن بين سيارات الدفع (الخلفي والأمامي والربعي) من حيث:

1. الأجزاء في كلّ نظام.
2. مبدأ العمل لكل نظام.
3. ميزات الاستخدام لكلّ نظام.

ثانياً: مجموعة التروس الفرقيّة

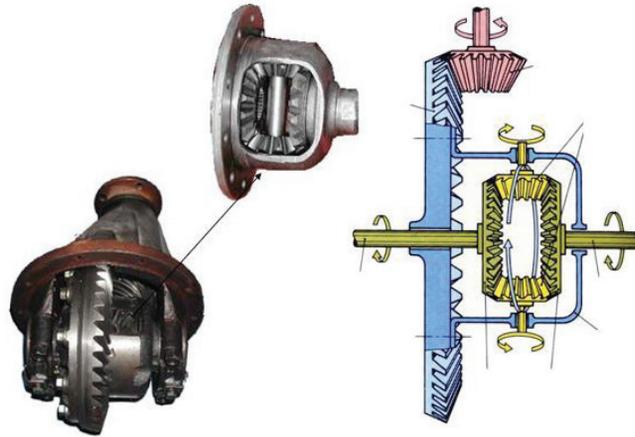
تكمّن أهميّة وجود مجموعة التروس الفرقيّة في مجموعة الإدارة النهائيّة لسبب رئيسيّ يتعلّق في حركة العجلات على الطريق، حيث إنّ جميع العجلات تقطع المسافة نفسها أثناء القيادة المستقيمة، لكنّ الموقف يتغيّر أثناء الانعطاف. وبالنظر إلى مسار العجلات والمحاور كلّ على حدة أثناء الانعطاف، كما هو موضّح في الشكل المجاور، يتّضح أنّ العجلات تقطع مسافات مختلفة. ولا يحدث ذلك الاختلاف بين العجلات اليمنى واليسرى فقط، ولكن يحدث أيضاً بين العجلات الأماميّة والخلفية وفيما يتعلّق بالمحور غير المُدار لا توجد أيّة مشكلة، حيث تتمكّن العجلات من الدوران بحريّة. أمّا المحور المُدار، فقد تحدث مشكلات إذا كانت



القدرة الواصلة من المحرك إلى الجانب الأيسر والأيمن يتم في محور ثابت فردي. فمع المحور الثابت الفردي لا تتم موازنة الاختلاف في الحركة إلا إذا انزلت إحدى العجلات.

ونظراً لشدة الاحتكاك على الطرق الجافة المرصوفة، قد يتطلب الأمر قوة شديدة لكي تنزلق عجلة واحدة؛ ما يؤدي إلى ارتفاع الضغط على المحور والإطار، وقد يتسبب ذلك في قيادة غير مريحة، وسرعة اهتراء الإطارات، وسوء التماسك مع الطريق، وتلف أجزاء من مجموعات نقل الحركة، وبالتالي يتم تقسيم المحور على عمودين تشغيل متصلين بمجموعة التروس الفرقيّة. وتعمل مجموعة التروس الفرقيّة على السماح بوجود فارق سرعة بين الجانبين الأيمن والأيسر، ومن هنا تم اشتقاق اسمها.

استُخدمت التروس المستقيمة في صناعة مجموعة التروس الفرقيّة، إلا أنّ معظم المركبات الحديثة تستخدم التروس المخروطيّة. وتتكوّن مجموعة التروس الفرقيّة من زوجين من التروس المخروطيّة، كما هو موضّح في الشكل أدناه، وهما ترسان كبيران يتصل كلٌّ منهما بعمود محور إحدى العجلات وتكون على الجانب، وترسان صغيران معشّقان مع تروس عمود المحور، وتوضع هذه التروس داخل غرفة خاصة يكون مثبتاً مع الترس التاجي ويدور معه.



يدور كلّ ترس على تروس عمود المحور مع نصف المحور المركّب عليه، ويخترق نصف المحور الأيمن غلاف التروس الفرقيّة، بينما يمرّ نصف المحور الأيسر في وسط الترس التاجي، وتزوّد المحاور بمحامل وحافظات لمنع تسرّب الزيت إلى خارج المجموعة. أما التران الصغيران فيدور كلٌّ منهما حول محوره المثبت في غلاف الدفرنشل، ولا يكون غلاف الدفرنشل محملاً وقد يكون على شكل قفص يدور مع الترس التاجي، ويحمل معه التروس الفرقيّة.

نشاط



من خلال البحث في الإنترنت قم بعرض فيديو عن مجموعة التروس الفرقيّة للإجابة عن الأسئلة الآتية:

1. حدّد أنواع التروس الفرقيّة المستخدمة في المركبات، وبيّن مبدأ عملها.

2. حدّد موقع مجموعة التروس الفرقيّة في سيارات الدفع الأمامي.



السؤال الأول: أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

- ١- على ماذا تعتمد قوة الاحتكاك في القوابض الاحتكاكية؟
 - أ- حجم القابض .
 - ب- موقع القابض .
 - ج- مساحة سطح التلامس .
 - د- عدد أجزاء القابض .
- ٢- ماذا يقصد في الحرف (N) المتواجد على عصا الغيارات في صندوق السرعات الأوتوماتيكي؟
 - أ- وضع التوقف .
 - ب- وضع التسارع .
 - ج- وضع الحياد .
 - د- وضع المتباطئ .
- ٣- ماذا يميز سيارات الدفع الخلفي عن باقي الأنظمة؟
 - أ- وجود مجموعتي تروس فرقية .
 - ب- وجود عمود إدارة طويل .
 - ج- وجود محامل خاصة للتثبيت .
 - د- أيّ نوعيّة تفي بالغرض .
- ٤- على ماذا تطلق مجموعة الأجزاء الميكانيكية التي تقوم بنقل القدرة من صندوق السرعات إلى العجلات؟
 - أ- مجموعة الإدارة النهائية .
 - ب- مجموعة نقل العزم الميكانيكية .
 - ج- نظام الدفع الرباعي .
 - د- مجموعة التروس الفلكية .
- ٥- ماذا يطلق على صندوق السرعات العادي المتحكم به الكترونياً؟
 - أ- EGR
 - ب- LBG
 - ج- DSG
 - د- TDI

السؤال الثاني: اذكر وظائف القابض .

السؤال الثالث: عدد أنواع القابض الاحتكاكي، مع الشرح .

السؤال الرابع: اذكر أجزاء الوصلة الهيدروليكي .

السؤال الخامس: اذكر أهم الأسباب التي تؤدي إلى انزلاق القابض .

السؤال السادس: اذكر القوى التي تتعرض لها المركبة .

السؤال السابع: اذكر أنواع صناديق السرعات التي تُستخدم في المركبات .

السؤال الثامن: ما وظيفة المحمل في مجموعة الإدارة النهائية؟



السؤال التاسع: عدد أنواع القابض الاحتكاكي، مع الشرح. 

السؤال العاشر: أذكر أنواع الدفع المستخدمة في المركبات.. 

السؤال الحادي عشر: ماذا يقع المحرك في معظم المركبات الحديثة في مقدمتها؟ 

السؤال الثاني عشر: عدد أجزاء مجموعة نقل الحركة في المركبات. 

السؤال الثالث عشر: من وصلات تشغيل القابض الوصلة الميكانيكية. بين مبدأ عملها. 

السؤال الرابع عشر: اذكر أهم أنواع المواد التي تدخل في صناعة بطانة الاحتكاك في القوابض الاحتكاكية. 

دراسة حالة: 

مشروع جماعي (فكر، تأمل، طبق) باستخدام الآتي: (ورق كرتون ملون، لاصق، أقلام، ورق تزيين، آلة تصوير) من خلال دراستك لمجموعة نقل الحركة قم بعمل مجسم لطريق نقل القدرة والعزم من المحرك إلى عجلات المركبة.



مشروع الوحدة

حضر أحد الزبائن إلى مركز صيانة مركبات مصطحباً معه مركبته الخاصة، يشتكي من عدم تجاوب عصا الغيارات في حالة تحريكها عند كل السرعات الأمامية والخلفية. قم بالتفكير في هذه الحالة مستخدماً المنهجية المتبعة في الكتاب، واكتب تقريراً موثقاً حول حل هذه المشكلة.



الوَحدةُ السادسة

أنظمة التعليق والتوجيه في المركبات Suspension & Steering systems



نتأمل، وناقش:



تساعد أنظمة التعليق والتوجيه على قيادة سهلة وآمنة على الطريق.



يُتَوَقَّعُ من الطلبة بعد دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على توظيف أنظمة التعليق والتوجيه في المركبات، للمحافظة على راحة الركاب وسلامة المركبة، وذلك من خلال :



- التعرف إلى أجزاء نظام التعليق العادي وأنواعه، ومبدأ عمله.
- التعرف إلى أجزاء نظام التوجيه العادي وأنواعه، ومبدأ عمله.
- التمييز بين نظامي التعليق العادي والإلكتروني.
- التمييز بين أنظمة التوجيه العادي والكهربائي والإلكتروني.
- الإلمام بمشاكل نظام التعليق العادي وحلّها.
- الإلمام بمشاكل نظام التوجيه العادي وحلّها.



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

أولاً: الكفايات الحرفية (اختصاص)

- 1- القدرة على التمييز بين أجزاء نظام التعليق العادي المختلفة.
- 2- القدرة على التمييز بين أجزاء نظام التوجيه العادي المختلفة .
- 3- القدرة على فكّ أجزاء نظامي التعليق والتوجيه العادي وتجميعها.
- 4- القدرة على التمييز بين نظامي التعليق والتوجيه العادي وفكّها، وإجراء الفحوصات اللازمة.
- 5- القدرة على إيجاد الحلول المناسبة لمشاكل نظامي التعليق والتوجيه.

ثانياً: الكفايات الاجتماعية والشخصية

الثقة، المصادقية بالتعامل مع الحرفيين والزبائن، الحفاظ على خصوصية العمل والتعامل الجيد مع الزبائن، القدرة على تلبية احتياجات الزبائن ورغباتهم، التمكّن، الإقناع، الاحتواء والاحترام، الاستعداد لاستشارة ذوي الخبرة والاختصاص، التأمل، التأمل الذاتي، تقبّل النقد، احترام رأي الزبائن.

ثالثاً: الكفايات المنهجية

- 1- التشاور والمشاركة .
- 2- البحث عن المعلومة.
- 3- لعب الأدوار.
- 4- تنظيم الوقت.
- 5- الحوار.

قواعد الأمن والسلامة المهنية

ضبط الطلبة وتقليل حركتهم في مكان العمل تساعد على مراقبتهم والتزامهم بالمهام الموكلة لهم، وعدم العبث بالأدوات.

- 1- الالتزام بتعليمات الصحة والسلامة المهنية أثناء الزيارات الميدانية.
- 2- الالتزام بالهدوء وتجنّب الإزعاج .
- 3- المحافظة على نظافة المكان والأجهزة والمعدّات الخاصة في مشغل أوتوميكاترونكس السيارات .
- 4- ارتداء معدّات الصحة والسلامة المهنية في حال دخولهم المشغل (ملابس العمل، القفّازات، حذاء عمل ، نظّارات واقية) .
- 5- إلزام الطلبة بكفوف يدين والنظّارة الواقية.
- 6- تجنّب الأكل والشرب أثناء العمل .



6 - 1 الموقف التعليمي التعلّمي الأول: فحص نظام التعليق العادي (يدوي)

◀ وصف الموقف التعليمي التعلّمي

حضر الزبون إلى ورشة العمل يشكو من اهتزازات كبيرة بالمركبة وأصوات مزعجة، وخاصة على المطبات على الرغم من إجراءات صيانة شاملة لنظام التوجيه. وطلب حلّ المشكلة.



العمل الكامل

الموارد (وفقَ الموقف الصفي)	المنهجية (استراتيجية التعليم)	الوصف حسب الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none">- توثيق استلام المركبة.- جهاز حاسوب موصول بالإنترنت.- برنامج Autodata.- برنامج All-Data.- كتيبات الصيانة خاصة بالمركبات.- زيارات ميدانية.- معارض.- مصادر علمية موثوقة.- أوراق وأقلام.	<ul style="list-style-type: none">- البحث العلمي.- الحوار والنقاش.	<ul style="list-style-type: none">- أجمع البيانات عن تاريخ المركبة والمشاكل التي واجهتها.- أجمع البيانات عن أجزاء نظام التعليق العادي وأجزائه الرئيسية.- أجمع البيانات عن وظيفة كل جزء من أجزاء نظام التعليق.	<p>أجمع البيانات وأحلّها</p>
<ul style="list-style-type: none">- جهاز حاسوب موصول بجهاز عرض.- كتالوجات.- الأدوات والمعدات اللازمة لإجراء العمل (فك نظام التعليق العادي وتجميعه).- جهاز تصوير.- أوراق وأقلام.	<ul style="list-style-type: none">- العمل التعاوني.- العصف الذهني.	<ul style="list-style-type: none">- تصنيف البيانات وتبويبها.- تحديد أدوات الصحة والسلامة المهنية.- توفير نظام تعليق عادي من خلال المركبات والنماذج التعليمية.- توفير الموارد والمعدات المطلوبة.	<p>أخطّط وأقرّر</p>

<ul style="list-style-type: none"> - ملابس العمل . - حذاء عمل . - نظارة واقية . - قفازات عمل . - المعدات والأدوات اللازمة للعمل . (صندوق ادوات مختلفة تحتوي على مجموعة مفكات وطقم شق رنج وشاكوش طرطقة ووصلات ودريل هوائي). - أوراق وأقلام . 	<ul style="list-style-type: none"> - العمل التعاوني . - عمل فردي . 	<ul style="list-style-type: none"> - ارتداء معدات الصحة والسلامة المهنية . - معاينة نظام التعليق العادي . - فك أجزاء نظام التعليق العادي الرئيسية . (زبركات، روادع ارتجاج الوصلات الميكانيكية). 	<p>أنفذ (الجانب العملي)</p>
<ul style="list-style-type: none"> - برامج صيانة مركبات . - عمل قائمة حلول للمشكلة . - كتيبات صيانة . - كتالوجات خاصة بالمركبات . - أوراق وأقلام . 	<ul style="list-style-type: none"> - العمل الجماعي . - قوائم الرصد . - الحوار والنقاش . 	<ul style="list-style-type: none"> - التأكد من صحة استخدام أدوات الصحة والسلامة المهنية . - التأكد من صحة التنفيذ من خلال مراجعة علمية شاملة موثقة من خلال الفيديو والتصوير وربط المعلومات مع بعضها، ومراجعات مهنية للمعلومات، وطرق الربط والمقارنة بين الأنظمة المختلفة . 	<p>أتحقق</p>
<ul style="list-style-type: none"> - جهاز حاسوب . - جهاز عرض . - برامج وملفات توثيقية . - برامج صيانة مركبات . - أفلام وثائقية . 	<ul style="list-style-type: none"> - الحوار والنقاش . 	<ul style="list-style-type: none"> - كتابة ما تم تنفذه بصورة مقبولة وموجزة . - عمل ملف للمركبة عن نظام التبريد . 	<p>أوثق وأقدم</p>
<ul style="list-style-type: none"> - مواصفات العمل من حيث معايير الشركة المصنعة . - ورقة العمل الخاصة بالتنفيذ . 	<ul style="list-style-type: none"> - الحوار والنقاش . - العمل التعاوني . 	<ul style="list-style-type: none"> - مقارنة ما بعد التنفيذ مع ما قبل التنفيذ . • قياس مدى رضى الزبون عن حل المشكلة . 	<p>أقوم</p>



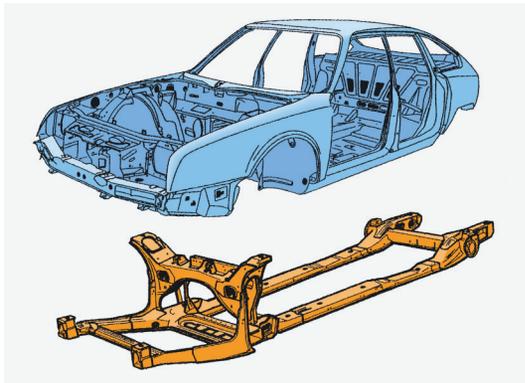
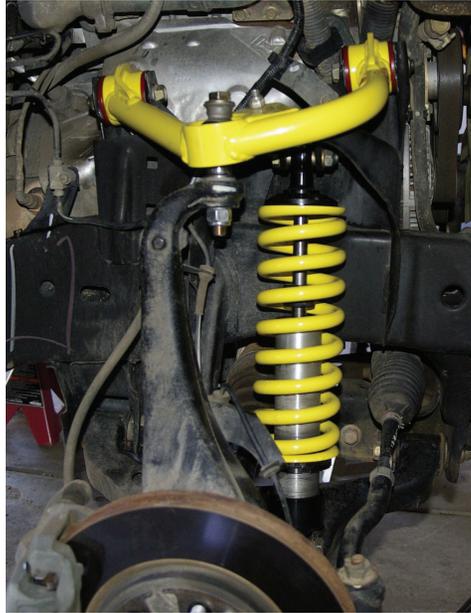
- س١: فسّر سبب خروج أصوات من المركبة على المطبات .
 س٢: أعطِ مثالاً على التعليق المستقل للمركبة المتوفرة .
 س٣: بيّن وظيفة روادع الارتجاج في نظام التعليق العادي .



نشاط



تأمّل الصورة الآتية وبيّن أهمية نظام التعليق في المركبة :



هيكل المركبة (الشاسيه) هو الجزء الأساسي الحامل للمركبة، وعليه تُركَّب الأجزاء الأخرى (المحرك، أجهزة نقل الحركة، أجهزة التوجيه ، العجلات ، كما أنه يوفر الحماية أثناء الحوادث.

نشاط



من خلال الكتب والمراجع العلمية الموثوقة والإنترنت اكتب تقريراً عن أشكال هيكل المركبة قديماً وحديثاً.



نظام التعليق في المركبات يركّب بين هيكل المركبة ومحاور العجلات، ويطلق على الجزء المحمول على نظام التعليق الوزن المحمول، والجزء غير المحمول على نظام التعليق الوزن غير المحمول.

أ- الوزن المحمول: ويشمل أوزان الهيكل، وجسم المركبة الخارجي، ونظام نقل القدرة، والمحرك بأجزائه وتوابعه المختلفة، والحمولة والركاب والسائق، وكل ما هو محمول على الهيكل.

ب- الوزن غير المحمول: ويشمل المحاور والعجلات، وكل ما هو مرتبط إلى العجلات بشكل أساسي، وهذا الوزن يهتز ويتذبذب إلى أعلى وإلى أسفل بحسب تضاريس الطريق، وسرعة المركبة. تقلّ قابليّة الجسم للاهتزاز كلّما زاد وزنه، والعكس صحيح؛ لذلك يسعى المصمّمون إلى تقليل نسبة الوزن غير المحمول إلى الوزن المحمول قدر الإمكان، وبذلك يقلّ تأثير تذبذب الجزء غير المحمول وتحقّق راحة أكبر للركاب.

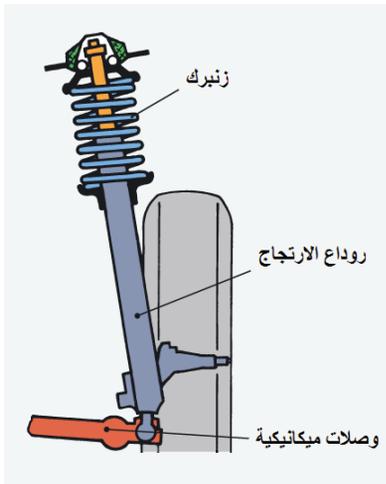
وظائف أنظمة التعليق

1. امتصاص صدمات الطريق وتقليل انتقالها إلى هيكل المركبة والركاب.
2. ضمان تلاصق العجلات مع سطح الطريق؛ ما يؤدي إلى قيادة وسيطرة أفضل على المركبة.
3. راحة أفضل للركاب وحماية ما يُنقل من التلف.
4. المحافظة على أجزاء المركبة من التلف.
5. تقليل الإجهاد على السائق؛ ما يزيد من قدرته على القيادة الآمنة.

مكوّنات نظام التعليق

يتكوّن نظام التعليق العادي من الأجزاء الرئيسيّة الآتية:

1. الزنبركات (springs) : وظيفتها امتصاص طاقة الصدمة وتخزينها في داخلها، عن طريق تغيير شكلها.
2. روادع الارتجاج (stock absorber) : وظيفتها تبديد الطاقة التي اختزنتها الزنبركات، ومنع الزنبركات من التذبذب.

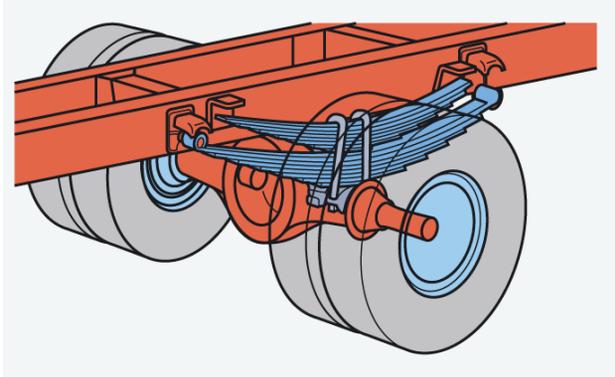


3. الوصلات الميكانيكية : وهي تربط العجلات أو المحاور إلى هيكل المركبة وتشمل أذرع التعليق، واذرع التوازن، والتحكّم والدعائم والوصلات الكروية والمفصليّة، ووظيفتها الأساسيّة هي ربط العجلات إلى الهيكل الأساسي للمركبة وتثبيت جسم المركبة على المحاور، والمحافظة على العلاقة الهندسيّة بين الجسم والعجلات.

أولاً : الزنبركات (Springs)

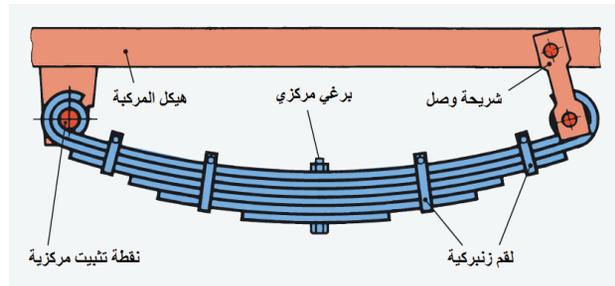
تُعرّف الزنبركات على أنّها أجزاء ميكانيكيّة تتّصف بالمرونة، ولها القدرة على تغيير شكلها تحت تأثير القوى الواقعة عليها، واختزان طاقة هذه القوى بداخلها عند الانضغاط أو الانفراج ، وتطلق هذه الطاقة عندما تعود إلى حالتها الطبيعيّة.

الزنبركات هي الجزء الأساسي في أيّ نظام تعليق ، وكلّ نظام تعليق يحتوي على زنبركات بشكل أو بآخر. ومن أشهر أنواع الزنبركات المستخدمة في أنظمة تعليق السيارات ما يأتي :



الزنبركات الفولاذية : يُستخدم منها ثلاثة أشكال رئيسيّة :

الزنبركات الورقيّة (leaf springs) : تُصنع الزنبركات الورقيّة من فولاذ سبائكي معالج حراريّاً لإكسابه الخواص الميكانيكيّة المطلوبة، مثل معامل المرونة ومقاومة إجهادات اللي. يجب عدم تعريض الزنبركات إلى درجات حرارة عالية، طريق اللهب أو اللحام أو غيرة. يتكوّن الزنبرك الورقي من مجموعة من شرائط الفولاذ المعالج حراريّاً تتدرج في طولها، وتوضع فوق بعضها بعضاً لتُشكّل الزنبرك، كما هو موضّح بالشكل المجاور.



تُربط الأوراق مع بعضها بعضاً بواسطة برغي مركزي يمر بثقوب تقع في منتصفها، وتوضع مشابك على

مسافات معينة لتحفظ الأوراق في أوضاعها بالنسبة لبعضها البعض، ومنع الانزلاق الجانبي للورقات إلى خارج الحزمة. ويعمل في طرفي الرقيقة الرئيسيّة (وهي أطول الرقائق) حلقتان تُستعملان لتثبيت الزنبرك في مكانه .

عندما يتشوّه الزنبرك الورقي تحت تأثير الحمل، تنزلق الرقائق فوق بعضها بعضاً بالاتجاه الطولي للزنبرك، ويزداد طول الورقة الرئيسيّة، لذلك يجب أن يكون التمدد الطولي للزنبرك ممكناً في كلّ الحالات، ويمكن تحقيق ذلك عن طريق استخدام شريحة وصل بعُروتين (ثقبين)، كما في الشكل، وأن يُربط طرف واحد والطرف الآخر يُترك حرّاً، وتُستخدم عوازل من اللدائن لتقليل الاحتكاك والصّيرير الناتج عن انزلاق الورقات بالنسبة لبعضها بعضاً.

مميزات الزنبركات الورقية

1. سهولة الإنتاج.
2. إمكانية حمل وتوجيه المحور ونقل قوى الدفع.
3. سهولة تغييرها واستبدالها.

نشاط

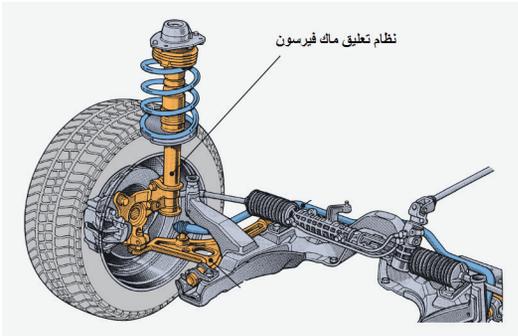


من خلال الكتب والمراجع العلمية الموثوقة والإنترنت اكتب تقريراً عن أنواع المركبات التي تستخدم الزنبركات الورقية.

١- الزنبركات الحلزونية (Spiral Spring):



يستخدم هذا النوع من الزنبركات في أغلب السيارات الصغيرة، وبخاصة في أنظمة التعليق المستقل (المفرد)؛ وذلك لصغر الحجم الذي يشغله، وخفة وزنه، ومرونته العالية. ويمكن تركيب رادع الارتجاج في الحيز الأسطواني الداخلي للزنبرك. لا تستطيع الزنبركات الحلزونية تحمّل القوى الجانبية، حيث يحدث لها تحدّب وانبعاج؛ لذلك يجب تحميل هذه القوى على أذرع التوجيه والأذرع المنزلقة. كما يجب حماية الزنبركات الطويلة من الانبعاج بتركيبها داخل مجارٍ أو حول أعمدة دليّية، كما هو الحال في نظام تعليق (ماك فيرسون) كما في الشكل المجاور.



نشاط



- من خلال الإنترنت قم بعرض فيديو حول طريقة صنع النوابض الحلزونية للإجابة عن الأسئلة الآتية:
- حدّد المادة التي تُصنع منها الزنبركات الحلزونية.
 - بيّن طرق اختبار الزنبركات الحلزونية.

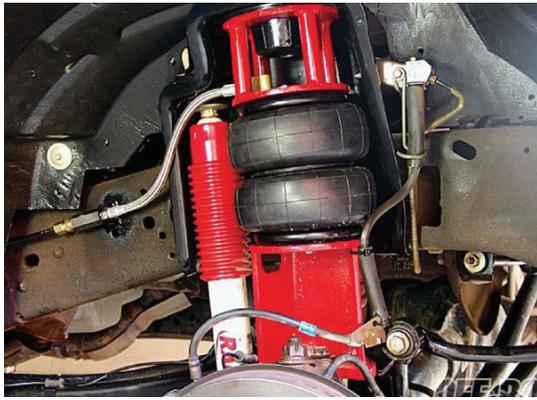
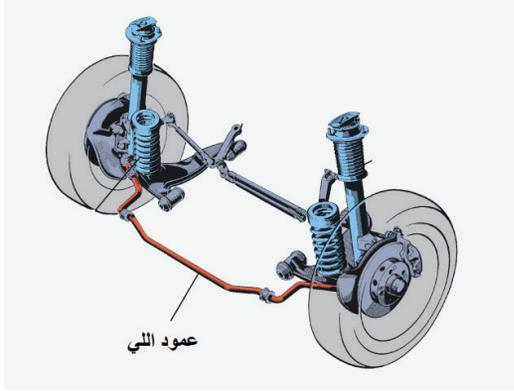
٢- أعمدة اللي (Torsion bar):

هي عبارة عن قضبان من الفولاذ المرن، كما هو مُبين في الشكل، يُربط أحد أطرافها بالهيكل و يُربط الطرف الآخر مع الجزء المعرض إلى حمل التواء. ويمكن استخدامها أيضاً أعمدة توازن. ومن خواصها:

١. القدرة العالية على امتصاص الطاقة لوحدة الوزن.

٢. خفيف الوزن.

٣. لا يوجد فيها احتكاك، ويلزم استخدام ماص للصدمات معها.

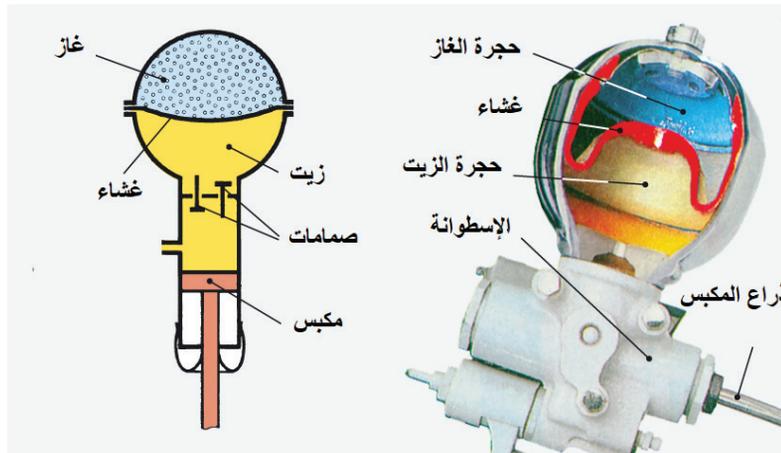


٣- الزنبركات الهوائية:

من خواص الهواء أنه قابل للانضغاط، أي أنه زنبرك طبيعي، وله مرونة عالية. ويمكن استخدامه كزنبرك و ماص للصدمات في الوقت نفسه. وتتميز الزنبركات الهوائية بمرونتها العالية عند الأحمال الخفيفة، وتقل مرونتها بزيادة الضغط.

٤- الزنبركات الهيدروليكية مع الغاز المضغوط:

تتكوّن من غلاف معدني على شكل كرة وبداخله بالون مملوء بغاز خامل كيميائياً، مثل النيتروجين، كما في الشكل المجاور. وترتبط كرة الغاز بنظام هيدروليكي مكون من مكبس ومضخة زيت وصمامات للتحكم. ويُستخدم هذا النظام في التعليق الفعّال، وهو من الأنظمة الحديثة التي يمكن التحكم فيها بواسطة الحاسوب. ومن مزايا هذا النظام أنه يحافظ على ارتفاع ثابت لمركز ثقل السيارة عن الأرض بغض النظر عن التغير في الحمولة.



٥- الزنبركات الهيدروليكية المرنة.

٦- الزنبركات المطاطية.



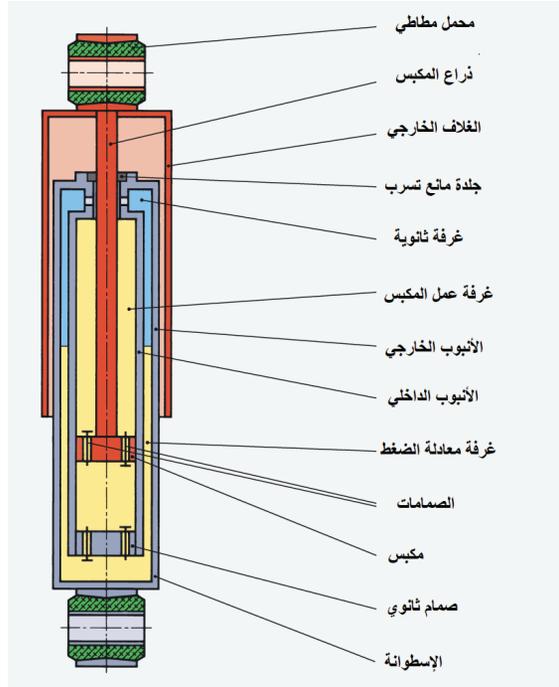
نشاط

من خلال الكتب والمراجع العلمية الموثوقة والإنترنت اكتب تقريراً عن الزنبركات المطاطية والهيدروليكية المرنة.

ثانياً: روادع الارتجاج (shock absorber)

يقوم رادع الارتجاج بإخماد تذبذب الزنبرك، وتبديد الطاقة المخزنة فيه إلى الهواء المحيط، يُؤدّد رادع الارتجاج قوة معاكسة لاتجاه الحركة تُسمّى قوّة الخمد، وتتناسب قوة الخمد تناسباً طردياً مع السرعة. ويتكون رادع الارتجاج بشكل أساسي من أسطوانة بداخلها مكبس. وتتولّد قوة الخمد من مقاومة الانسياب عند مرور السائل الموجود داخل الأسطوانة عبر فتحات صغيرة (صمّامات) عندما يتحرّك المكبس. كما هو موضّح في الشكل أدناه.

في وضع الانضغاط : يتحرّك المكبس إلى الأسفل وينتقل الزيت من الغرفة السفلية إلى الغرفة العلوية عبر فتحة الصمّام. في وضع الانفراج : يتحرك المكبس إلى الأعلى وينتقل الزيت من الغرفة العلوية إلى الغرفة السفلية عبر فتحة صمّام آخر. وتختلف قوة الخمد في حالة الانضغاط عنها في حالة الانفراج، وفق فتحة الصمّامات لكلّ حالة. وغالباً ما تصنع روادع الارتجاج، بحيث يكون معامل الخمد في حالة الانضغاط أقل ب 30-60% من معامل الخمد في حالة الانفراج.





نشاط

من خلال الإنترنت قم بعرض فيديو عن عمل رادع الارتجاج وبيّن عمله عند مختلف الظروف.

أنواع روادع الارتجاج :

يُعدُّ رادع الارتجاج التِّلْسُكوبي الهيدروليكي من أكثر أنواع روادع الارتجاج استخداماً، ويمكن تصنيفه تبعاً لأسس متعدّدة، ومن أشهرها حسب التصميم (أنبوب واحد أو أنبوبان) : رادع الارتجاج ذو الأنبوبة الواحدة : ويتألّف من أسطوانة بداخلها مكبس مرّكب عليه صمّامان، كلُّ منهما يعمل باتجاه واحد (واحد للانضغاط والآخر للانفراج)، وتكون الأسطوانة مملوءة بالزيت، ويُترك حيزٌ من الهواء للسماح لذراع التوصيل بدفع الزيت إلى هذا الحيز، ويحلّ محله في حالة الانضغاط الكامل. وفي الأنواع الحديثة من رادع الارتجاج ذي الأنبوبة الواحدة يكون هناك مكبسٌ إضافيٌّ عائم في أسفل الأنبوب، ويحجز هذا المكبس تحته كميةً من غاز النيتروجين، وينضغظ الغاز ويتمدّد لتعويض الحيز الذي يشغله ذراع المكبس في حالة الانكماش أو الانفراج .



ومن أهمّ ميزاتة جُودة تخلّصه من الحرارة؛ لأنه معرّض مباشرة للهواء.

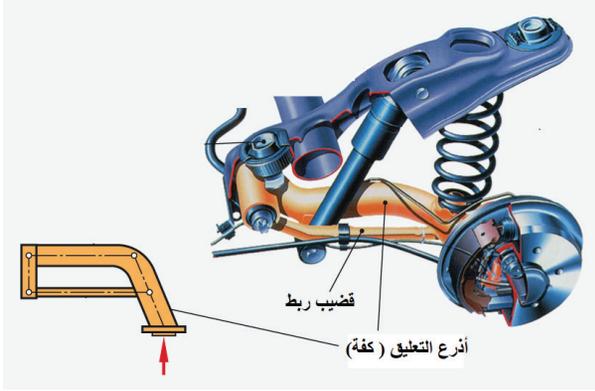
رادع الارتجاج ذو الأنبوبتين : يتألّف من أنبوبتين الخارجيّة الكبيرة وتستخدم خزاناً للزيت، وأنبوبة أصغر وهي الداخليّة وتُسمّى أنبوبة الضغط ، ويكون المكبس داخل الأنبوبة الداخليّة، ويعمل بطريقة مشابهة للروادع من نوع الأنبوبة الواحدة، باستثناء وجود خزان الزيت الإضافي بين الأنبوبتين، وهذا الخزان هو الذي يعوّض أو يستوعب الزيت الذي ينزاح عند دخول ذراع التوصيل للمكبس الفعّال إلى داخل الزيت ، كما أنّ هذا النوع يكون مزوداً بصمّامات إضافية لتنظيم تدفق الزيت من الخزان إلى أسفل الأنبوبة الداخليّة .



نشاط

من خلال الكتب والمراجع العلميّة الموثوقة والإنترنت قم بكتابة تقرير عن طرق فحص روادع الإرتجاج

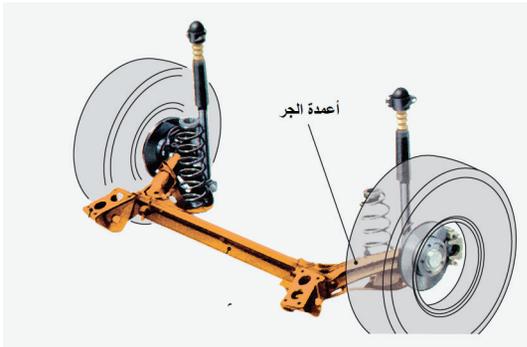
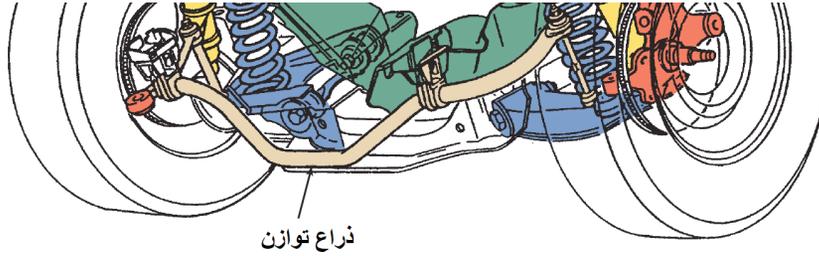
ثالثاً: الوصلات الميكانيكية (mechanical joints):



1. أذرع التعليق (الكفّات): وظيفتها تثبيت العجلات وتوجيهها لتحرك باتجاه رأسي فقط، وعدم السماح لها بالحركة الجانبية أو الطولية، وتستخدم أذرع التعليق في أنظمة التعليق المستقل.

2. ذراع التوازن (stabilizer): ويتكوّن من قضيب التوائيّ زنبركيّ محنيّ الطرفين على شكل حرف U، ويمتدّ

الموازن على عرض المركبة من العجلة إلى الأخرى المقابلة لها. ويثبت في جزئه الأوسط إلى جسم المركبة بطريقة تسمح له بالدوران، وتثبت الأرجل إلى كفّات التعليق السفلية.



الوظيفة الأساسية لذراع التوازن هي تقليل ميل السيارة أثناء السفر في المنعطفات. ولا يظهر تأثيره إلا إذا تمّ تحريكه من ناحية واحدة؛ نتيجة لانضغاط أحد الزنبركات فيقابل الموازن هذه الحركة بضغط الزنبرك على العجلة المقابلة، وبذلك يحافظ على انضغاط متساوٍ للزنبركات على طرفي المركبة، ويقلل من ميلها.

3. أعمدة الجرّ (trailin arm): وظيفتها الأساسية تحديد مواقع العجلات والمحاور في الاتجاه الطولي للمركبة، ومنعها من التحرك للأمام والخلف، وهي تمنع انتقال قوى الدفع والفرملة إلى كفّات التعليق.



4. الوصلات الكروية والمفصليّة: وظيفتها نقل الحمل من جسم المركبة إلى العجلات مع السماح بالحركة النسبية بين العجلات وجسم المركبة.

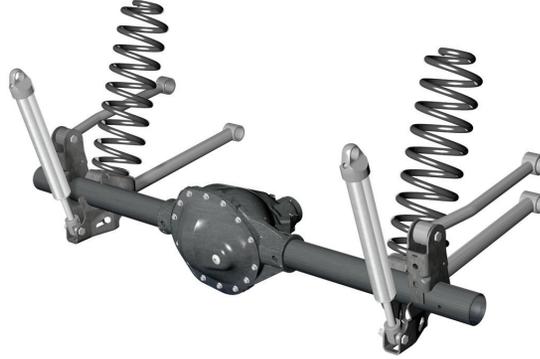


نشاط

من خلال البحث في الإنترنت قم بعرض فيديو يبيّن أجزاء وطُرق عمل نظام التعليق

أنواع التعليق:

1. تعليق المحور الصلب (solid axle) أو التعليق غير المستقل: يتكوّن من محور قطعة واحدة متّصل بين العجلتين، ويمتاز بصلابته وقوة تحمّله، ولكن له بعض العيوب، منها: تأثّر إحدى العجلتين بتحريك الأخرى؛ ما يُعيق ثبات المركبة بشكل جيّد على المنعطفات.



استُخدم في السابق لتعليق المحاور الخلفية للمركبات الصغيرة، ولا يزال مستخدماً في أنظمة التعليق الأمامية والخلفية للمركبات التجارية والشاحنات.



نشاط

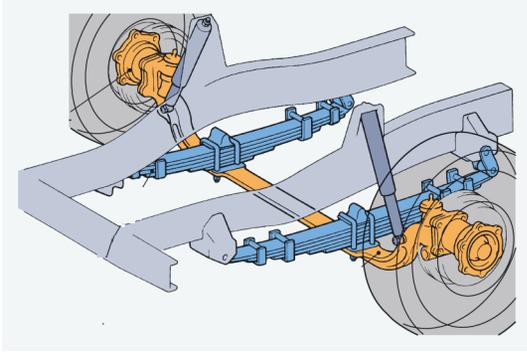
من خلال الكتب والمراجع العلمية قم بإعداد بحث عن سبب استخدام تعليق المحاور الصلب في المركبات التجارية والشاحنات

2. التعليق المستقل (independent suspension): وفيه كل عجلة تستقلّ بمحور مستقل عن العجلة الأخرى (أذرع التحكم أو الكفّات)، ويتميّز بعدم تأثّر إحدى العجلتين بالأخرى، وهذا يعطي ثباتاً أكثر في الطرقات والمنعطفات، وكذلك راحة أكثر للركاب، ويساعد في خفض مركز ثقل المركبة. إلّا أنّ هذا النظام أكثر تعقيداً، وتتغيّر زوايا هندسة العجلات بتغيّر الحمولة وحركة العجلات.



أنواع أنظمة التعليق العادي :

1. التعليق ذو النوابض الحلزونية : هو من أشكال التعليق المستقل

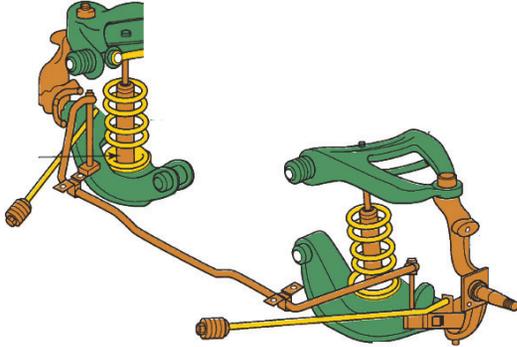


2. التعليق بالنابض الورقية (الريش): يعدُّ أكثر صلابةً، ويُستخدم عادة في مركبات التحميل كالشاحنات. ويتكوّن من مجموعة من النوابض الورقية (الريش) توضع فوق بعضها وتكون مختلفة الأطوال، وتُربط مع بعضها بمشابك على مسافات محددة؛ لكي تحتفظ الريش بأوضاعها، وتوضع مواد بين الرقائق لتسهيل عملية الانزلاق.

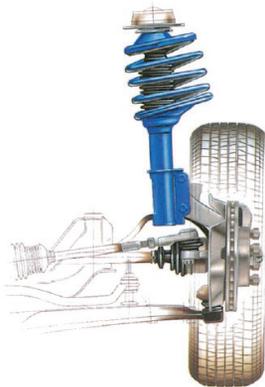
نشاط



من خلال الكتب والمراجع العلميّة قم بإعداد بحث عن نظام التعليق بالرفائق.



3. التعليق بأعمدة اللي.



4. التعليق بنظام ماك فرسون: أكثر أنواع التعليق شيوعاً في المركبات الصغيرة، ويمتاز



6 - 2 الموقف التعليمي التعلّمي الثاني: فحص نظام التوجيه العادي (يدوي)

◀ وصف الموقف التعليمي التعلّمي

حضر زبون إلى ورشة الأتوميكاترونكس واشتكى من صعوبات أثناء التوجيه، مع انحراف للمركبة أثناء القيادة. علماً بأنه أجرى صيانة شاملة لنظام التعليق منذ مدة قريبة .



العمل الكامل

الموارد (وفق الموقف الصفي)	المنهجية (استراتيجية التعليم)	الوصف حسب الموقف الصفي	خطوات العمل
<ul style="list-style-type: none">- توثيق استلام المركبة.- جهاز حاسوب موصول بالإنترنت.- برنامج Autodata.- برنامج All-Data.- كتيبات الصيانة خاصة بالمركبات.- زيارات ميدانية.- معارض.- مصادر علمية موثوقة.- أوراق وأقلام.	<ul style="list-style-type: none">- البحث العلمي.- الحوار والنقاش.	<ul style="list-style-type: none">- أجمع البيانات عن تاريخ المركبة والمشاكل التي واجهتها.- أجمع البيانات عن أجزاء نظام التوجيه العادي وأجزائه الرئيسيّة.- أجمع البيانات عن وظيفة كلّ جزء من أجزاء نظام التوجيه.	<p>أجمع البيانات وأحلّله</p>
<ul style="list-style-type: none">- جهاز حاسوب موصول بجهاز عرض.- كتالوجات.- الأدوات والمعدات اللازمة لإجراء العمل (فك نظام التوجيه العادي وتجميعه).- جهاز تصوير.- أوراق وأقلام.	<ul style="list-style-type: none">- العمل التعاوني.- العصف الذهني .	<ul style="list-style-type: none">- تصنيف البيانات وتبويبها.- تحديد أدوات الصحة والسلامة المهنية.- توفير نظام التوجيه العادي من خلال المركبات والنماذج التعليميّة .- توفير الموارد والمعدات المطلوبة .	<p>أخطّط وأقرّر</p>

<ul style="list-style-type: none"> - ملابس العمل . - حذاء عمل . - نظّارة واقية . - قفّازات عمل . - المعدات والادوات اللازمة للعمل . (صندوق أدوات مختلفة تحتوي على مجموعة مفكّات وطقم شقّ رنج وشاكوش طرطيقه ووصلات ودريل هوائي). - أوراق وأقلام . 	<ul style="list-style-type: none"> - العمل التعاوني . - عمل فردي . 	<ul style="list-style-type: none"> - ارتداء معدات الصحة والسلامة المهنية . - معاينة نظام التعليق العادي . - فكّ أجزاء نظام التوجيه العادي الرئيسية (عجلة القيادة محور التوجيه عمود التوجيه). 	<p>أنفّد (الجانب العملي)</p>
<ul style="list-style-type: none"> - برامج صيانة مركبات . - عمل قائمة حلول للمشكلة . - كتيبات صيانة . - كتالوجات خاصة بالمركبات . - أوراق وأقلام 	<ul style="list-style-type: none"> - العمل الجماعي . - قوائم الرصد . - الحوار والنقاش . 	<ul style="list-style-type: none"> - التأكد من صحّة استخدام أدوات الصحة والسلامة المهنيّة . - التأكد من صحّة التنفيذ من خلال مراجعة علميّة شاملة موثّقة من خلال الفيديو والتصوير، وربط المعلومات مع بعضها، ومراجعات مهنيّة للمعلومات وطرق الربط والمقارنة بين الأنظمة المختلفة . 	<p>أتحقّق</p>
<ul style="list-style-type: none"> - جهاز حاسوب . - جهاز عرض . - برامج وملفات توثيقية . - برامج صيانة مركبات . - أفلام وثائقية . 	<ul style="list-style-type: none"> - الحوار والنقاش . 	<ul style="list-style-type: none"> - كتابة ما تم تنفذه بصورة مقبولة وموجزة . - عمل ملف للمركبة عن نظام التبريد . 	<p>أوثّق وأقدّم</p>
<ul style="list-style-type: none"> - مواصفات العمل من حيث معايير الشركة المصنّعة . - ورقة العمل الخاصة للتنفيذ . 	<ul style="list-style-type: none"> - الحوار والنقاش . - العمل التعاوني . 	<ul style="list-style-type: none"> - مقارنة بعد التنفيذ مع ما قبل التنفيذ . - قياس مدى رضى الزبون عن حل المشكلة . 	<p>أقومّ</p>



- س١: فسّر سبب انحراف المركبة أثناء القيادة .
 س٢: حلّل سبب سماع أصوات عند لفّ نظام التوجيه .
 س٣: ناقش سبب عدم رجوع العجلات إلى وضع الاستقامة بعد المنعطف .



نشاط



نشاط : تأمّل في الصورة الآتية وبيّن أهميّة نظام التوجيه:



الوظيفة الأساسية لنظام التوجيه هي تمكين السائق من التحكم باتجاه المركبة، عن طريق تحويل حركة عجلة القيادة الدورانية إلى حركة زاوية لعجلات المركبة. وللوصول لقيادة سهلة وآمنة لا بدّ من توافر شروط عدّة في نظام التوجيه:

١. ان يكون جهد السائق المبدول في عملية التوجيه قليلاً ومناسباً.
٢. ألا تتأثر عملية التوجيه بصدمات الإطارات بسطح الطريق أو انضغاط زنبركات التعليق.
٣. امتصاص صدمات الطريق ومنعها من الوصول إلى عجلة القيادة.
٤. عودة العجلات إلى الوضع المستقيم بشكل تلقائيّ بعد أي عملية التفاف.

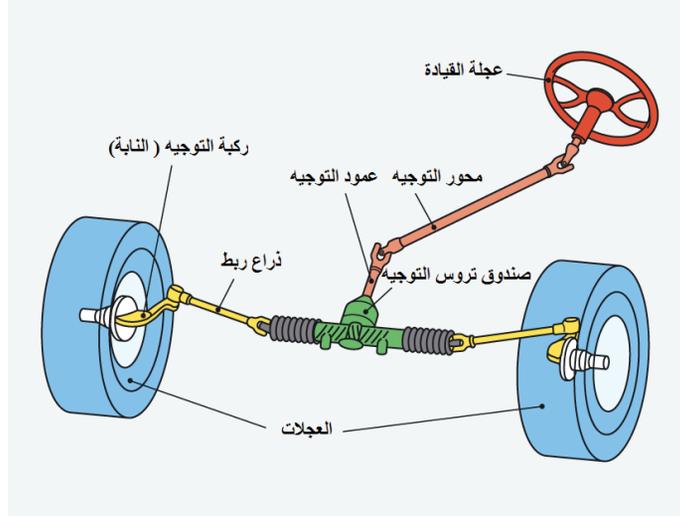
٥. ألا يحدث أيّ انزلاق للعجلات .

٦. حماية السائق من عمود التوجيه وعجلة القيادة أثناء الاصطدام .

٧. أن تصل حركة عجلة القيادة للعجلات بدون أي فقد في الحركة .

مكوّنات نظام التوجيه:

يتكوّن نظام التوجيه التقليديّ من الأجزاء المبيّنة في الشكل أدناه، وتكون على النحو الآتي :



1. عجلة القيادة (steering wheel): حلقة دائريّة الشكل في منتصفها صرّة، بداخلها أسنان طوليّة تعشّق في محور التوجيه، وقطر عجلة القيادة يؤثر في جهد التوجيه، فكلّما زاد قطرها قلّ الجهد المطلوب .



2. محور التوجيه (steering shaft): وهو محور صلب يقوم بنقل الحركة الدورانيّة من عجلة القيادة إلى علبة تروس التوجيه. وتثبيت في أعلاه عجلة القيادة، ويمرّ من داخل عمود التوجيه، ويكون مثبتًا من الأسفل إلى علبة تروس التوجيه عن طريق وصلة مفصليّة . ويزوّد محور التوجيه بوصوليّة من المطاط المرّن؛ لامتصاص

الصدّات ومنع الاهتزازات من الوصول إلى السائق. وتمّ تصميم محور التوجيه في المركبات الحديثة لحماية السائق في حالات الاصطدام، ومن الطرق المتّبعة في ذلك:



أن يُصنع محور التوجيه من قطعتين أو أكثر، وتوصل القطعتان بوصوليّة مفصليّة، بحيث لا تكون القطع على استقامة واحدة، وعند تعرّض المحور لصدمة فإنّه ينبعج غلى الجوانب عند الوصلات المفصليّة، بحيث لا يؤدي السائق إذا اصطدم به .

أن يُصنع محور التوجيه من قطعتين أو أكثر تكون إحداها مفرغة والأخرى صلبة، وتتصلان بتباشيم بلاستيكية، وعند الاصطدام تتحطم الوصلة البلاستيكية، وينزلق النصف الصلب من المحور داخل النصف المفرغ. أن يُصنع محور التوجيه من قطعتين بينهما أنبوب شبكي.



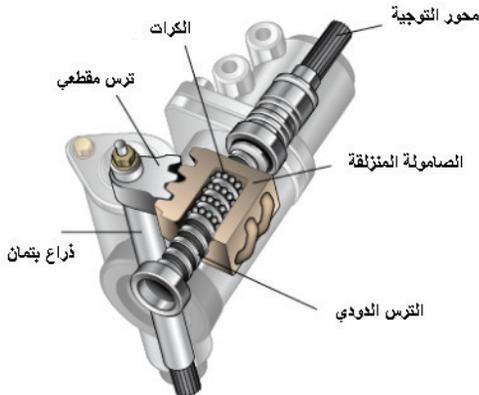
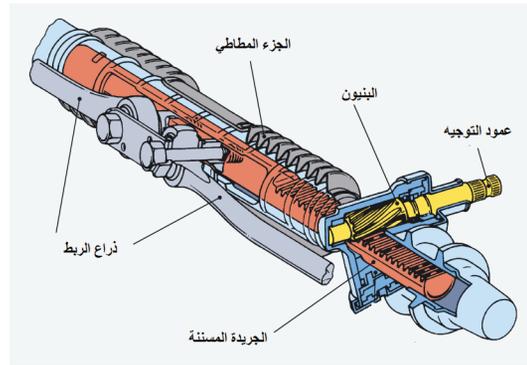
3. عمود التوجيه (steering column): هو أنبوب اجوب يمرّ بداخلة محور التوجيه، ويُركّب عليه عدد من أنظمة التحكم، مثل: أنظمة التحكم في الإضاءة، وآلية امتصاص الصدمات، وآلية ضبط وضع عجلة القيادة، وضبط طول العمود، وآلية قفل النظام.

نشاط



من خلال البحث في الكتب والمراجع العلمية الموثوقة والإنترنت بين دواعي قفل نظام التوجيه في حالة التوقف.

4. صندوق تروس التوجيه (steering gear): يقوم بتحويل حركة عجلة القيادة الدورانية إلى حركة مستقيمة لوصلات التوجيه ويقوم بمضاعفة قوة التوجيه. وهناك أنواع من صناديق تروس نظام التوجيه من أشهرها: - صندوق التروس ذو الجريدة المسننة (rack & pinion).

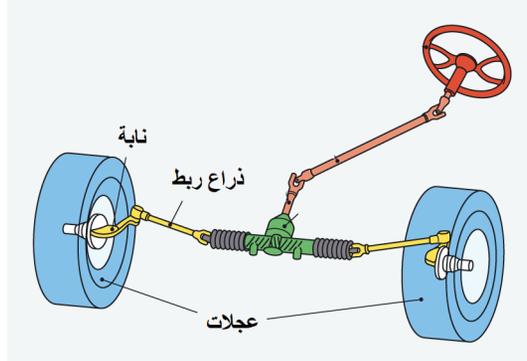


- صندوق التروس ذو الكرات الدوّارة (re-circulating ball).

نسبة تروس التوجيه هي عبارة عن زاوية دوران عجلة القيادة مقسومة على زاوية دوران العجلة الأمامية بالدرجات.

◀ 5. أذرع الربط ووصلات التوجيه:

تقوم بنقل الحركة المستقيمة من صندوق تروس التوجيه إلى ركبة التوجيه والعجلات. والشكل أدناه يبيّن موقعها، ويمكن من ذراع واحد أو أكثر.



نشاط



من خلال البحث في الكتب والمراجع العلميّة الموثوقة والإنترنت قم بعمل تقرير عن فحص أذرع الربط في نظام التوجيه.

◀ 6. ركبة التوجيه (النابية): تُركّب على قرص العجل وتتحرك معه حول المفاصل الكروية التي تربطها إلى نظام التعليق.



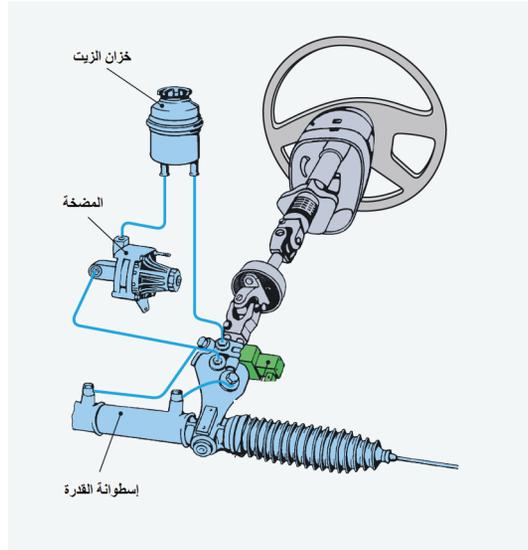
◀ 7. الوصلات المفصليّة والكروية.





من خلال البحث في الكتب والمراجع العلميّة الموثوقة والإنترنت قم بكتابة تقرير عن فحص الوصلات الكروية.

8. في حالة التوجيه بالقدرة المساعدة (الهيدروليكي) تُضاف إلى هذه الأجزاء الوحدة الهيدروليكيّة التي تتكوّن من الأجزاء الموضّحة في الشكل أدناه.



هنالك ثلاثة أنواع من المضخّات:



مضخّة الريش



مضخّة المنزلقات



مضخّة التروس

يعمل نظام التعليق للعجلات الخلفيّة على إبقاء العجلات دائماً متوازية، وفي خطّ مستقيم خلف العجلات الأماميّة، ونظام التوجيه يكون عادة على العجلات الأماميّة وأحياناً على العجلات الخلفيّة ومن الممكن أن يكون التوجيه بالعجلات الأربع، وتؤثّر حركة العجلة من خلال نظام التعليق على زوايا العجل وعلى جهاز التوجيه (هناك ارتباط وثيق بين نظام التعليق ونظام التوجيه وكلّ منهما يؤثّر في الآخر).

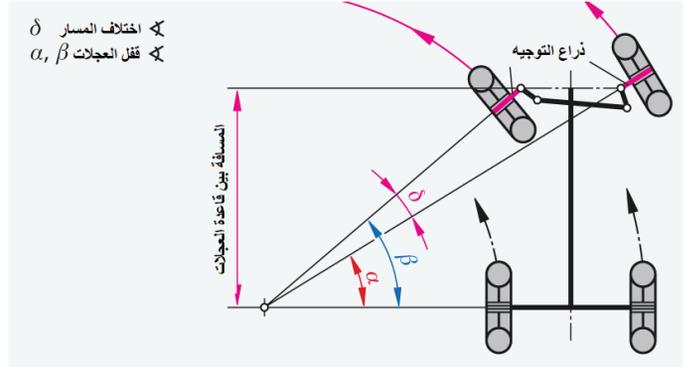


نشاط

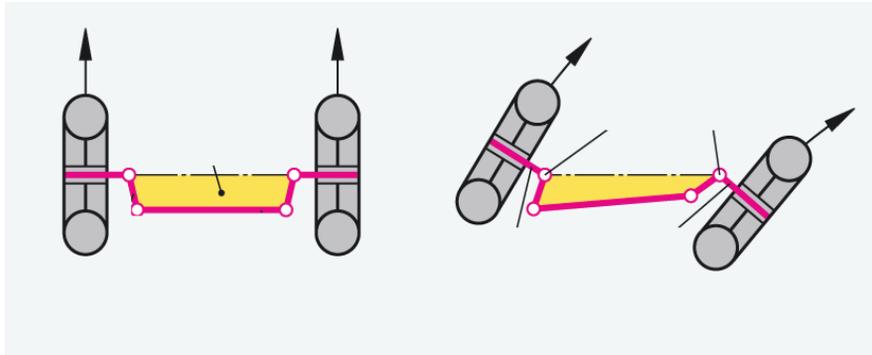
- من خلال البحث في الإنترنت قم بعرض فيديو عن نظام التوجيه الهيدروليكيّ للإجابة عن الأسئلة الآتية :
- حدّد أهميّة نظام التوجيه الهيدروليكي، وميّزّه من نظام التوجيه العادي.
 - بيّن طرق الصيانة المتّبعة لنظام التوجيه الهيدروليكي.

الشكل الهندسيّ المطلوب لعملية التوجيه:

عندما تسير المركبة في منعطف، تسير العجلات الخارجيّة مسافة أطول من العجلات الداخليّة، ولكي تدور السيّارة في المنعطف بحيث لا يكون انزلاق في أيّ من الإطارات يجب أن تتطابق مراكز دوران جميع العجلات، مع مركز الدائرة التي تتحرّك حولها السيّارة (وضعية العجلات عموديّة على أنصاف الأقطار الممتدة من مركز الدائرة إلى كلّ عجل) وهذا يتطلّب أن تنحرف العجلة الأماميّة الخارجيّة (α) بزاوية أصغر قليلاً من زاوية انحراف العجلة الداخليّة (β)، ويتمّ تحقيق ذلك بوصلات التوجيه التي تُشكّل فيما بينها علاقات هندسيّة تُحدّد زوايا العجلات ونصف قطر الدوران للمركبة (نصف قطر الدائرة الخارجيّة التي ترسمها المركبة على الأرض عند الدوران دورة كاملة) والذي يجب أن يكون أصغر ما يمكن حتى تستطيع المركبة الالتفاف بسهولة في الأماكن الضيّقة .



تُشكّل أذرع التوجيه وعمود الربط ومحور العجلة شكلاً رباعياً شبه منحرف، قاعدته الطوليّة هي المحور، وهو ثابت وقاعدته الصغرى هي عمود الربط الذي يحرك أذرع التوجيه، وتكون أذرع التوجيه على الجانبين مائلة إلى الداخل بحيث تتقاطع امتداداتها قرب المحور الخلفي، ويطلق على هذه التركيبة اسم آليّة آكرمان .

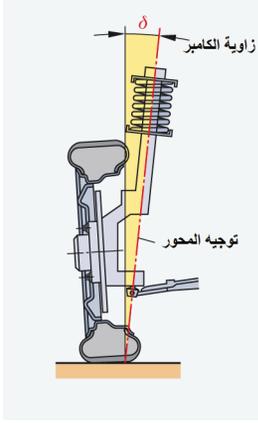


زوايا العجلات:

هنالك أربع زوايا أساسية للعجلات :

1. زاوية الكامبر (camber): زاوية ميل الإطار عن المحور الرأسي

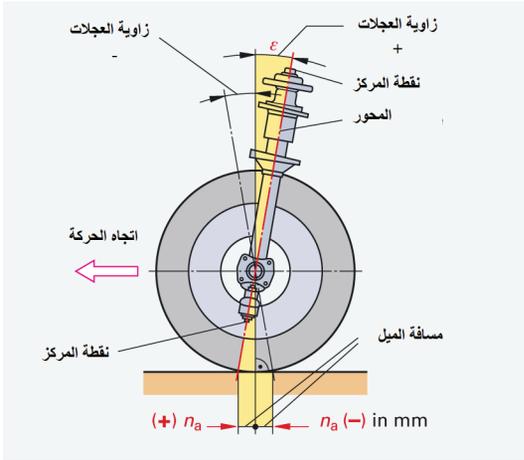
فوائدها: إنقاص نصف قطر الدوران للمركبة وتقليل جهد عمليّة التوجيه، وعدم ضبطها يؤدي إلى: تآكل الإطارات من الداخل أو الخارج وزيادة جهد التوجيه.



2. زاوية الكاستر (caster): زاوية ميل مسمار محور التعليق

للإطار عن المستوى الرأسي.

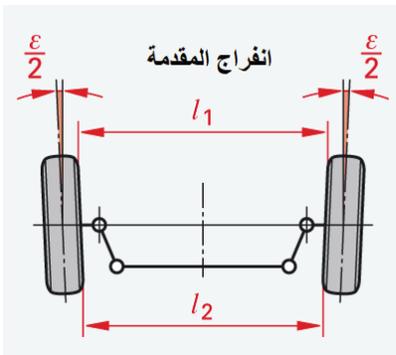
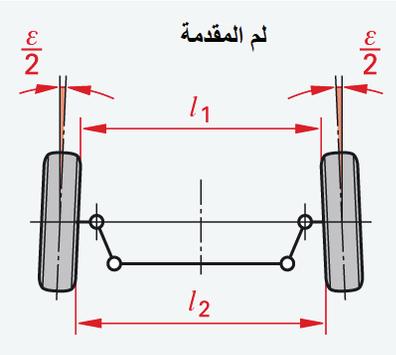
فوائدها: عودة عجلة القيادة تلقائياً إلى وضعها الطبيعي بعد الانعطاف، وتعمل على استقرار اتجاه الإطارات، ومنع اهتزازات مجموعة التوجيه وعدم ضبطها يؤدي إلى: عدم رجوع العجلات لحالة الاستقامة بعد الالتفاف، وعدم اتزان واستقرار المركبة، وتوجيه ثقيل.

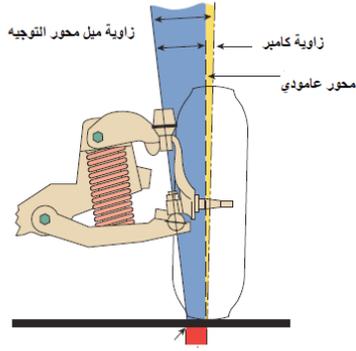


3. زاوية التقارب الأمامي (Toe in, Toe out) وتُسمى أيضاً لَم

المقدّمة أو انفراج المقدّمة: زاوية ميل الإطارات الأمامية عن المحور الطولي للمركبة.

فوائدها: تقليل نصف قطر الدوران وتقليل اهتزازات مجموعة التوجيه، إلا أنّها تزيد من مقاومة التدحرج عند السرعات البطيئة.





4. زاوية ميل محور التوجيه (steering axis inclination): زاوية ميل محور التوجيه عن المحور الرأسي عند النظر إلى المركبة من الأمام، وهي سالبة دائماً ولا تحتاج إلى إعادة ضبط وتؤثر في عودة عجلة القيادة تلقائياً بعد الالتفاف، كما وتقلل من نصف قطر الدوران للمركبة، ومن الجدير بالذكر أنّ زاوية ميل محور التوجيه وزاوية الكامبر هما زاويتان متجاورتان، ومجموع الزاويتين يُسمّى الزاوية الكاملة.

نشاط



من خلال البحث في الكتب والمراجع العلميّة الموثوقة والإنترنت قم بإعداد بحث عن زوايا العجلات يتناول الأمور الآتية :

- تأثير أهميّة معايرة زوايا العجلات .
- أحدث الوسائل التكنولوجيّة لضبط زوايا العجلات .



السؤال الأول: أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

- ١- مِنْ وظائف نظام التعليق:
 - أ- منع انتقال الاهتزازات إلى الركاب.
 - ب- زيادة انتقال الاهتزازات إلى الركاب.
 - ج- حماية الركاب من الحوادث.
 - د- المساعدة في حمل أوزان أكثر.
- ٢- على ماذا يركب نظام التعليق؟
 - أ- بين الهيكل ومحاور العجلات.
 - ب- بين المحرك والهيكل.
 - ج- بين أجهزة نقل الحركة والمحرك.
 - د- بين المحرك وأجهزة نقل الحركة.
- ٣- ما أهم أجزاء نظام التعليق؟
 - أ- الزنبركات الحلزونية.
 - ب- المحرك.
 - ج- مضخة الفرامل.
 - د- مضخة الوقود.
- ٤- ما المقصود بالتعليق المستقل؟
 - أ- حركة العجلات مرتبطة ببعضها.
 - ب- حركة كل عجل مستقل عن العجل الآخر.
 - ج- حركة العجل الأيمن الأمامي تؤثر في العجل الأيسر الأمامي.
 - د- حركة العجلات تعتمد على طبيعة الطريق.
- ٥- ماذا يجب أن يكون لنظام التعليق في العجلات الأمامية والخلفية؟
 - أ- يجب أن يكون نوع التعليق نفسه.
 - ب- يمكن أن يكون نوع التعليق الأمامي مختلف عن التعليق الخلفي.
 - ج- التعليق الأمامي ضروريّ أمّا الخلفي فيمكن الاستغناء عنه.
 - د- التعليق الخلفي ضروريّ أما الأمامي فيمكن الاستغناء عنه.
- ٦- أيّ من العناصر الآتية يُعدّ من أنظمة التوجيه؟
 - أ- نابض حلزوني.
 - ب- الجريدة المسنّنة.
 - ج- عجلة القيادة وعمود التوجيه.
 - د- الجريدة المسنّنة، عجلة القيادة وعمود التوجيه.
- ٧- ما وظيفة صندوق تروس نظام التوجيه؟
 - أ- تحويل الحركة الدورانية لعجلة القيادة إلى حركة زاوية.
 - ب- تحويل الحركة الدورانية لعجلة القيادة إلى حركة مستقيمة.
 - ج- تحويل الحركة المستقيمة لعجلة القيادة إلى حركة زاوية.



د- يمكن الاستغناء عنه .

٨- بماذا تقوم أذرع الربط ؟

أ- نقل الحركة من صندوق تروس نظام التوجيه إلى العجلات .

ب- نقل الحركة من صندوق تروس نظام التوجيه إلى عمود التوجيه .

ج- نقل الحركة من صندوق تروس نظام التوجيه إلى عجلة القيادة .

د- نقل الحركة من صندوق تروس نظام التوجيه إلى المحرك .

٩- من أين يأخذ نظام التوجيه الهيدروليكي الطاقة اللازمة لعمله؟

أ- يأخذ الطاقة من المحرك لتدوير المضخة .

ب- لا يحتاج إلى طاقة .

ج- يأخذ حركته من محرك كهربائي .

د- قديماً طاقته من المحرك لاحقاً من محرك كهربائي .

١٠- من أسباب خروج أصوات عند لفّ عجلات المركبة:

أ- قطر عجلة القيادة غير مناسب .

ب- قطر الإطارات مختلف .

د- اهتراء الإطارات .

السؤال الثاني: عدّد أجزاء أنظمة التعليق. 

السؤال الثالث: اشرح أنواع أنظمة التعليق. 

السؤال الرابع: علّل سبب رغبة الركاب في الجلوس في المقعد الأمامي للسيارات القديمة 

السؤال الخامس: عدّد أجزاء أنظمة التوجيه العادي. 

السؤال السادس: اشرح مبدأ عمل صندوق تروس نظام التوجيه. 

السؤال السابع: علّل سبب استخدام عجلات قيادة ذات قطر كبير قديماً إمّا حديثاً أصبحت ذات أقطار أصغر. 

السؤال الثامن: افحص نظام التوجيه للمركبة المتوقفة في مشغلك، وقم بإجراء الصيانة اللازمة. 



دراسة حالة:

فكر، تأمل، نفذ : أثناء رحلة سفر بين مدينة الخليل ومدينة رام الله وعند الوصول إلى منطقة العبيدية، تفاجأ السائق من انحراف المركبة إلى اليمين وصدور صوت في مقدمة المركبة . من خلال المنهجية المتبعة في المواقف التعليمية قم بإجراءات تحليل للمشكلة.

مشروع الوحدة



بتوفير رادع ارتجاج تالف، وباستخدام المعدات والأدوات المتوفرة في المشغل قم بعمل نموذج تعليمي عن الأجزاء الداخلية له.



■ لجنة المناهج الوزارية:

د. بصري صيدم
د. وسام نخلة
د. بصري صالح
م. سمية النخالة
أ. ثروت زيد

■ المشاركون في ورشات عمل الجزء الأول من كتاب أوتوميكاترونكس للصف الحادي عشر:

أ. إبراهيم قدح
م. زهير شتيوي
م. محمد الأشقر
م. سمير حمدان
أ. مرقس بيكي
م. طارق حساسنة
م. عمر حمدان
م. رائف رجبى
م. فالح عودة
م. قيس خماسنة