وزارة التجارة و الصناعة
مصلحة الكفاية الانتاجية و التدريب المهني

وكالة التعاون الدولي الكوري
KOICA

الفيزياء

للصف الأول
التلمذة الصناعية

اعداد
الاستاذ / عاطف جرجس يوسف
الأستاذ / عمر محمد محمد حفنى

مراجعة

الاستاذ
كمال الدين مصطفى صالح

أستاذ دكتور
محمد صبري السيد دويدار
كلية الهندسة – جامعة عين شمس

أستاذ دكتور / يونج ووك شين
(جامعه كوريا للتعليم والتكنولوجيا)

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

مقدمة

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

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

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

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

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

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

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

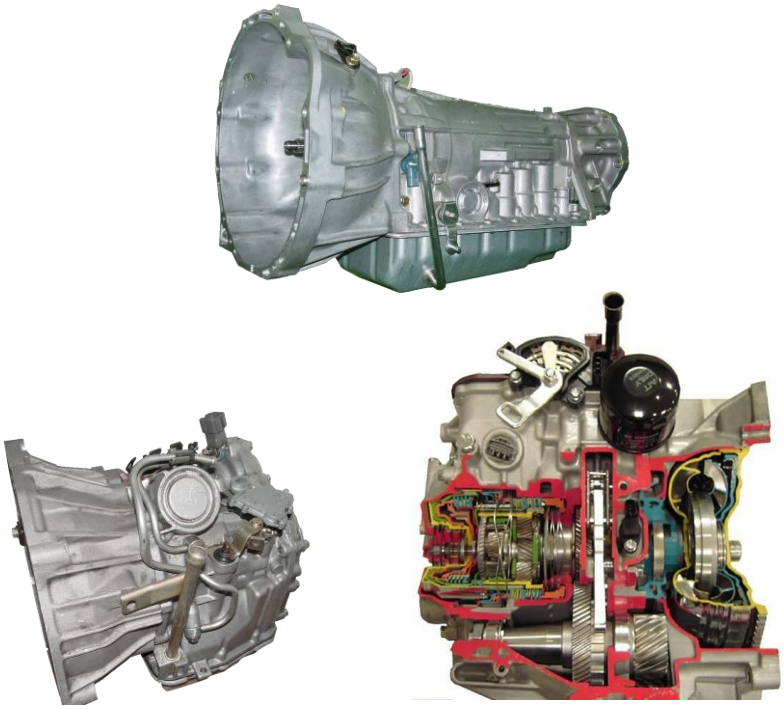
فهرس المحتـويـات

المحتـــــــوى	رقم الصفحة
الوحدة الأولى:	
١ـ ناقل الحركة اليدوى.	**٢**
١ـ١ القابض.	٣
١ـ١ـ١ وظيفة القابض.	٣
١ـ١ـ٢ انواع القوابض.	٣
١ـ١ـ٣ القابض الإحتكاكى الجاف مفرد القرص.	٤
١ـ١ـ٤ مكونات القابض الإحتكاكى مفرد القرص.	٦
١ـ١ـ٥ نظرية تشغيل القابض الإحتكاكى مفرد القرص.	٨
١ـ١ـ٦ المشوار الحر لبدال القابض.	٩
١ـ٢ صندوق السرعات اليدوى.	٩
١ـ٢ـ١ الغرض من صندوق السرعات فى السيارة.	٩
١ـ٢ـ٢ أنواع صناديق التروس.	٩
١ـ٢ـ٣ مكونات صندوق السرعات اليدوى.	**١٠**
١ـ٢ـ٤ نسب تخفيض التروس.	**١١**
١ـ٢ـ٥ ألية تعشيق التروس.	١١
١ـ٢ـ٦ صندوق السرعات التوافقى (ذو قابض المتزامن).	١٣
١ـ٢ـ٦ـ١ \ريقة عمل وحدة التزامن.	١٤
١ـ٣ ألية تغيير التروس لصندوق السرعات جر خلفى ذو ٥ سراعات.	١٦
١ـ٤ صندوق السرعات المستخدمة فى سيارات الجر الأمامى.	١٧
١ـ٤ـ١ ألية غيار التروس.	١٨
١ـ٥ إختبارات المعارف النظرية.	**٢٠**
١ـ٦ الإجابات النموذجية.	**٢٢**
١ـ٧ التدريبات العملية.	**٢٣**
الوحدة الثانية:	
٢ـ عمود الإدارة.	**٤٣**
٢ـ١ الدفع الخلفى.	٤٥
٢ـ١ـ١ الغرض من عمود الإدارة.	٤٥
٢ـ١ـ٢ مكونات مجموعة نقل الحركة لسيارة ذات دفع خلفى.	٤٥
٢ـ١ـ٣ عمود الإدارة.	٤٦
٢ـ١ـ٣ـ١ أنواع أعمدة الإدارة.	٤٦
٢ـ١ـ٣ـ٢ تصميم عمود الإدارة (عمود الكردان).	٤٧
٢ـ١ـ٣ـ٣ أجزاء عمود الإدارة (الكردان).	٤٧
٢ـ١ـ٤ الوصلات المفصلية.	٤٨
٢ـ١ـ٤ـ١ أنواع الوصلات والغرض منها.	٤٨
٢ـ٢ الدفع الأمامى.	٥٠
٢ـ٣ إختبار المعارف النظرية للوحدة.	**٥١**
٢ـ٤ الإجابة النموذجية للإختبار.	**٥٣**
٢ـ٥ التدريبات العملية.	**٥٤**
الوحدة الثالثة:	
٣ـ مجموعة التروس الفرقية.	**٦١**
٣ـ١ وظيفة مجموعة التروس الفرقية.	٦٣
٣ـ١ـ١ مكونات مجموعة التروس الفرقية.	٦٣
٣ـ١ـ٢ الغرض من التروس الفرقية.	٦٥

٣-٢ الإختبار الذاتى للمعلومات. ٦٧
٣-٣ الأجابة النموذجية للإختبارالذاتى للمعلومات. ٦٩
٣-٤ التدريبات العملية. ٧٠
الوحدة الرابعة:
٤- المحـــاور. ٨١
٤-١ المحور الخلفى. ٨٣
٤-١-١ الغرض من المحور الخلفى. ٨٣
٤-١-١-١ أجزاء المحور الخلفى. ٨٣
٤-١-١-٢ أنواع أعمدة المحور الخلفى. ٨٣
٤-٢ المحور الأمامى. ٨٥
٤-٢-١ الغرض من المحور الأمامى. ٨٥
٤-٢-٢ أنواع المحور الأمامى. ٨٥
٤-٣ الزوايا الهندسية للعجلات. ٨٦
٤-٣-١ زوايا ميل العجل الأمامى. ٨٧
٤-٣-٢ زاوية لم المقدمة. ٨٧
٤-٣-٣ زاوية الأنقياد التتبعى (زاوية الكاستر). ٨٨
٤-٣-٤ زاوية ميل المحور الرئيسى لمفصلة العجل. ٨٩
٤-٤ الإختبار الذاتى للمعلومات. ٩٠
٤-٥ الأجابة النموذجية للإختبارالذاتى للمعلومات. ٩٢
٤-٦ التدريبات العملية. ٩٣
الوحدة الخـامسـة:
٥- نظام التعليق. ١٠١
٥-١ الغرض من نظام التعليق. ١٠٣
٥-١-١ نظام التعليق. ١٠٤
٥-١-١-١ تعليق ماكفرسن. ١٠٦
٥-١-١-٢ التعليق بالمحور المبتور. ١٠٧
٥-٢ الياءات. ١٠٧
٥-٣ ممتص الصدمات. ١١٠
٥-٣-١ أنواع ممتص الصدمات. ١١١
٥-٤ الإختبار الذاتى للمعلومات. ١١٣
٥-٥ الأجابة النموذجية للإختبارالذاتى للمعلومات. ١١٥
٥-٦ التدريبات العملية. ١١٦
الوحدة السادسة: ١٢٤
٦ منظومة القيادة والتوجيه. ١٢٦
٦-١ أنواع منظومة القيادة والتوجيه. ١٢٧
٦-١-١ منظومة الترس الدودى والبكرة الدوارة. ١٢٧
٦-١-٢ منظومة ترس البنيون والجريدة المسننة. ١٢٧
٦-٢ منظومة التوجيه المؤازر هيدروليكياً. ١٢٨
٦-٣ الإختبار الذاتى للمعلومات ١٢٩
٦-٤ الإجابة النموذجية للإختبارالذاتى للمعلومات ١٣١
٦-٥ التدريبات العملية ١٣٢
الوحدة الســـابعـة: ١٤٢
٧ نظام الفرامل. ١٤٢
٧-١ الغرض من نظام الفرامل فى السيارة. ١٤٤
٧-٢ العوامل التى تؤثر على تشغيل الفرامل. ١٤٤

٧-٣ أنواع الفرامل. ١٤٤
٧-٣-١ نظام الفرامل الهيدروليكية. ١٤٤
٧-٣-١-١ مميزات نظام الفرامل الهيدروليكية. ١٤٤
٧-٣-١-٢ مكونات نظام الفرامل الهيدروليكية. ١٤٥
٧-٤ مزايا الفرامل القرصية عن فرامل الطنبور. ١٥٥
٧-٥ متاعب نظام الفرامل. **١٥٦**
٧-٦ الإختبار الذاتى للمعلومات **١٥٨**
٧-٧ الإجابة النموذجية للإختبارالذاتى للمعلومات **١٥٩**
٧-٨ التدريبات العملية **١٦٠**
الوحدة الثامنة: **١٧٩**
٨-١ الإطارات. **١٨١**
٨-١-١ وظيفة الإطارات. ١٨١
٨-١-٢ القوى المؤثرة على الإطارات. ١٨١
٨-١-٣ أنواع الإطارات. ١٨١
٨-١-٤ وصف الإطارات. ١٨٢
٨-١-٥ دورات تبديل الإطارات. ١٨٣
٨-٢ الطوق المعدنى (الجنط) ١٨٣
٨-٢-١ أنواع الأطواق المعدنية (الجنوط). ١٨٤
٨-٣ الإختبار الذاتى للمعلومات **١٨٥**
٨-٤ الإجابة النموذجية للإختبارالذاتى للمعلومات **١٨٦**
٨-٥ التدريبات العملية **١٨٧**

الـوحـــــد الأولـــى



نـــاقــل الحـــركـــة اليـــدوى

الهدف من الوحدة

بعد دراسة هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على:

١- التعرف على وظيفة القابض .
٢- التعرف على أنواع القوابض .
٣- التعرف على مكونات (أجزاء) القابض الأحتكاكى مفرد القرص ونظرية تشغيلة.
٤- التعرف على مكونات (أجزاء) القابض الأحتكاكى مفرد القرص الذى يعمل بالوصلة الهيدروليكية .
٥- التعرف على الغرض من مشوار الحر لبدال القابض .
٦- التعرف على وظيفة صندوق التروس.
٧- التعرف على أنواع صناديق التروس.
٨- التعرف على التروس.
٩- التعرف على مكونات صندوق التروس ذات التروس المنزلقة وطريقة التعشيق.

المعارف النظرية:

١- وظيفة القابض.
٢- أنواع القوابض.
٣- صندوق السرعات اليدوى.
٤- مكونات صندوق السرعات اليدوى.
٥- صندوق السرعات التوافقى.
٦- طريقة عمل وحدة التزامن.
٧- ألية غيار التروس.

التدريبات العملية:

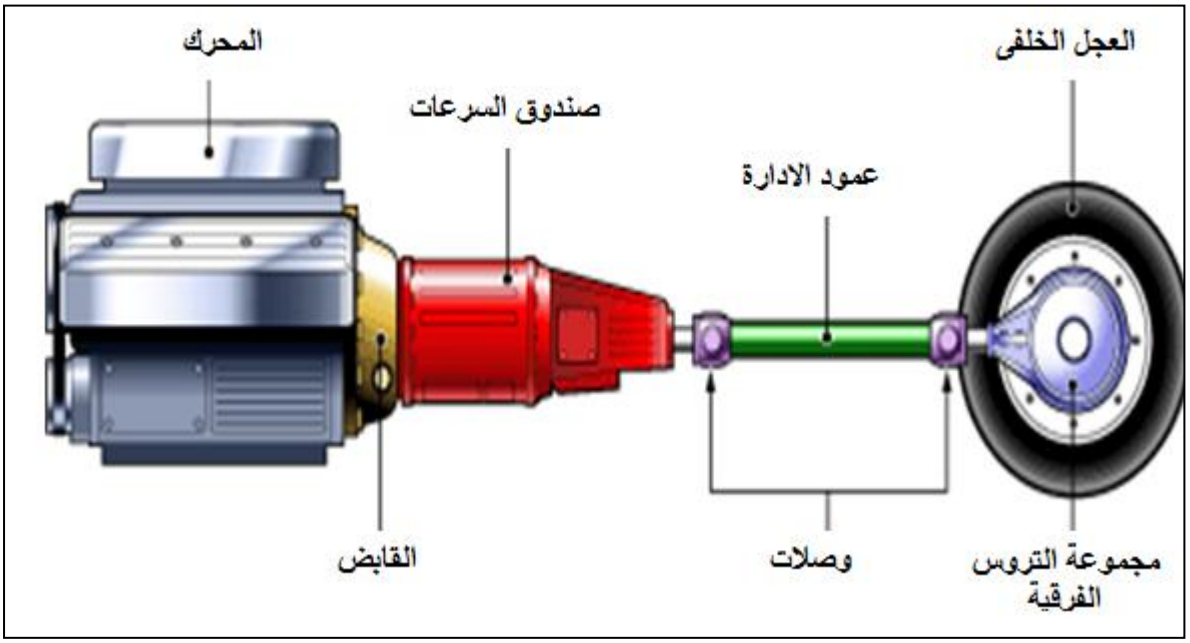
١- فك وتركيب صندوق السرعات مع ضبط المشوار الحر للقابض.
٢- تفكيك صندوق السرعات إلى أجزاء وإعادة تجميعه.

المعارف النظرية:

١-١ القــابـض:

عندما يكون المحرك دائراً والسيارة فى حالة سكون يكون صندوق السرعات فى وضع الحياد ولكى تبدأ السيارة في الحركة ولكى يتحقق هذا الهدف تعمل أجهزة نقل الحركة على نقل العزم من عمود المرفق إلى عجلات السيارة. وتتكون أجهزة نقل الحركة من الأجهزة الأتية المو ضحة بالشكل (١ – ١) :

١- القابض
٢- صندوق السرعات
٣- عمود الإدارة
٤- مجموعة الحركة النهائية وتشمل مجموعة التروس الفرقية وأعمدة المحاور.



شكل (١ – ١)

١-١-١ وظيفة القابض:

الغرض الرئيسي هو وصل وفصل الحركة بين المحرك وصندوق السرعات، حيث يقوم بالتالى:

١- نقل عزم المحرك إلى أجهزة نقل الحركة بشكل تدريجى لتحريك السيارة من وضع السكون بنعومة وسلاسة .
٢- يعمل على فصل المحرك عن أجهزة نقل الحركة لتسهيل تعشيق التروس بصندوق السرعات بسلاسة أثناء سير السيارة .
٣- يساعد على إيقاف السيارة والمحرك دائر .

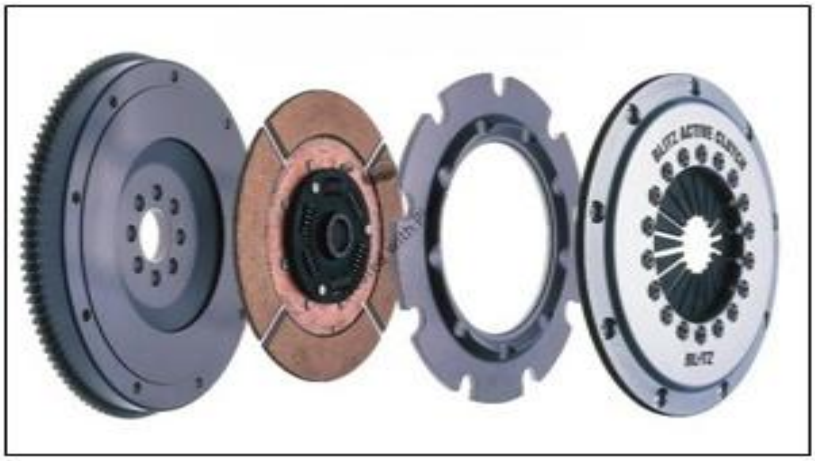
ويركب القابض بين المحرك وصندوق السرعات.

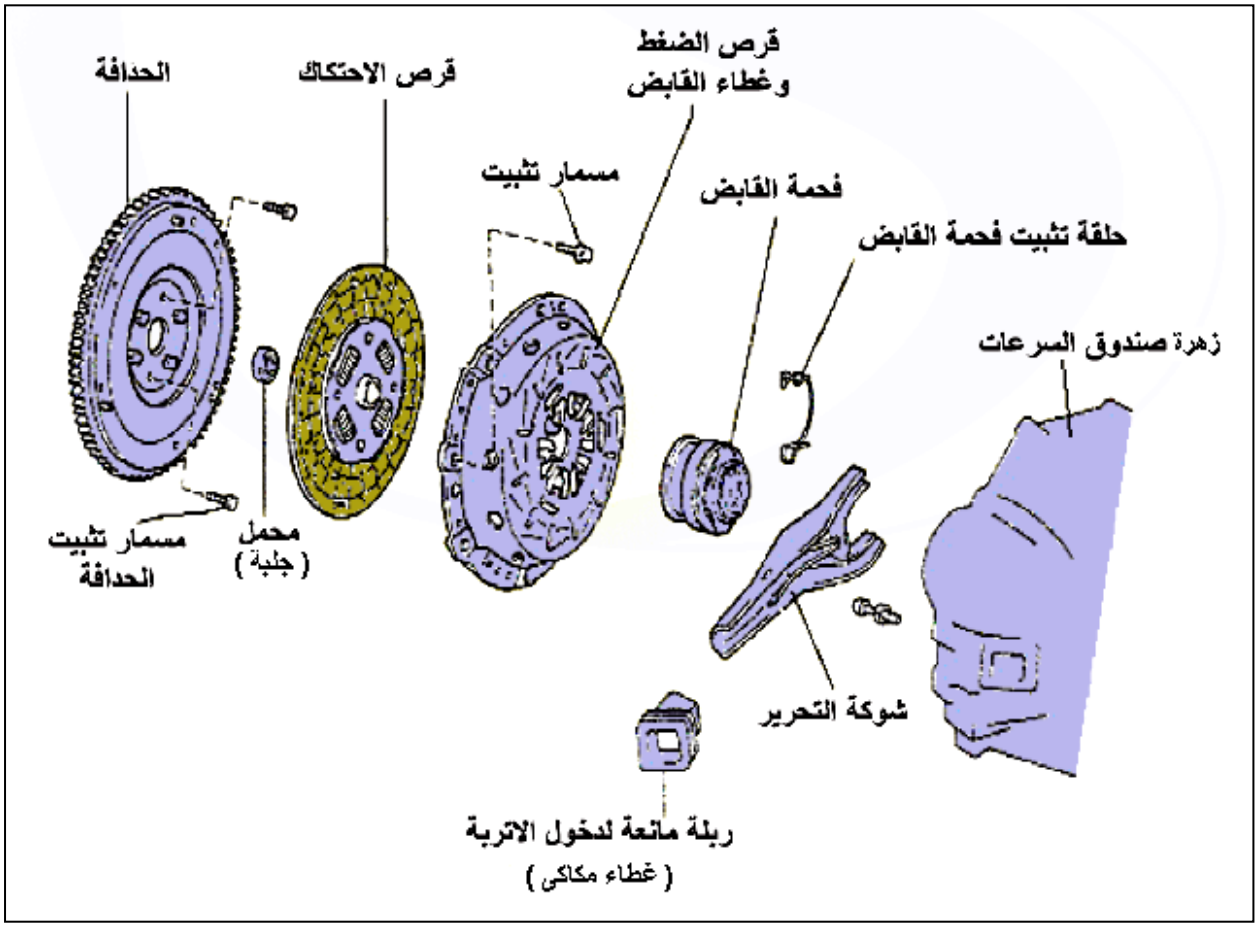
١-١-٢ أنواع القوابض:

١- القوابض الإحتكاكية.
٢- القوابض الكهرومغناطيسية.
٣- القوابض الهيدروليكية.
٤- القوابض الأتوماتيكية.

١-١-٣ القابض الإحتكاكى الجاف مفرد القرص :

هو النوع الشائع الإستخدام من القوايض فى غالبية السيارات المزودة بصندوق سرعات يدوى حيث يمكن تشغيله من دواسة القابض عن طريق عدة وصلات . أنظر الشكل (١ – ٢)
اماالقابض الاحتكاكى مزدوج القرص سوف يدرس فى العام القادم .

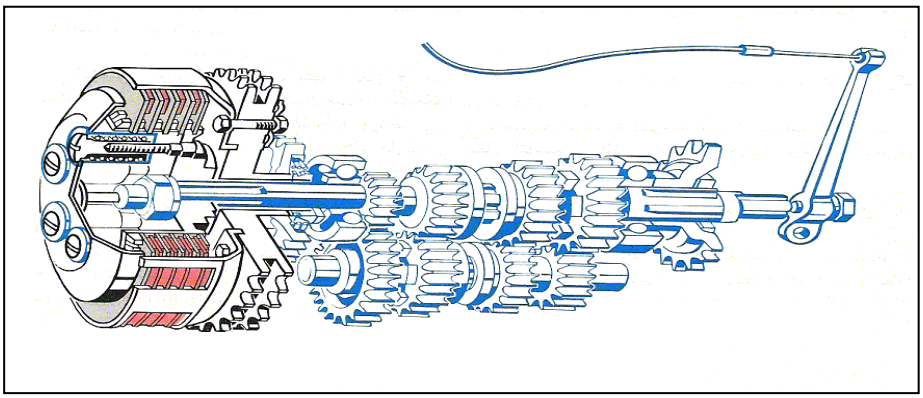




شكل (١ – ٢)

١ـ قوابض أحتكاكية تعمل بضغط الزيت :

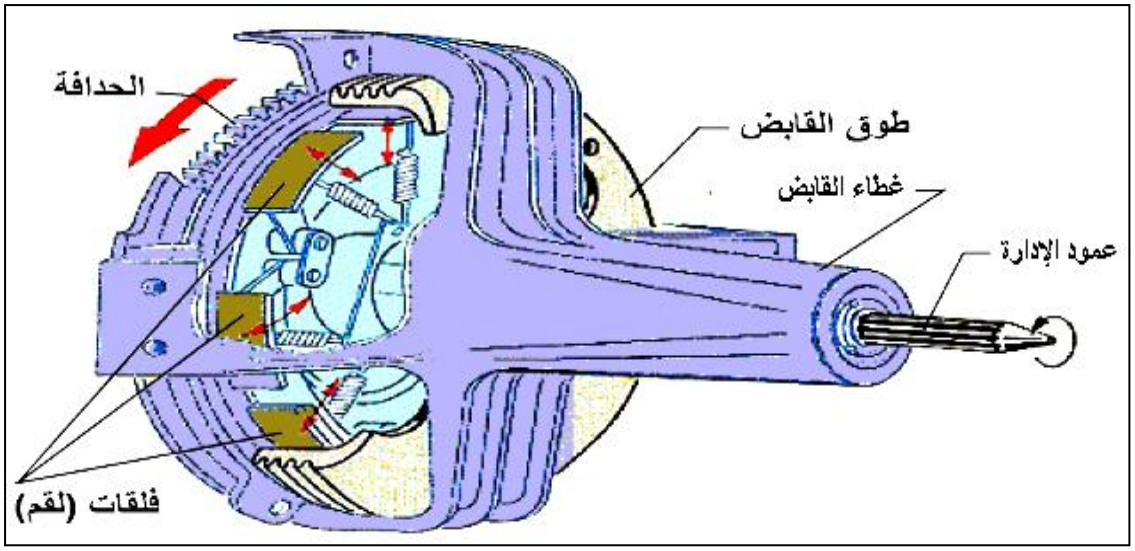
وكثيراً مايسمى أيضاً بالقابض الرقائقى وهو يعمل فى الزيت ويكون هذا القابض ذو قطر صغير ويشتمل على عدد كبير من أزواج أسطح الإحتكاك وهو يستخدم فى المحركات الثنائية مثل الدراجات البخارية. كما تستخدم أيضا فى صناديق التروس الفلكية . أنظر الشكل (١ – ٣).



شكل (١ – ٣)

٢ـ قابض ذو القوة الطاردة المركزية :

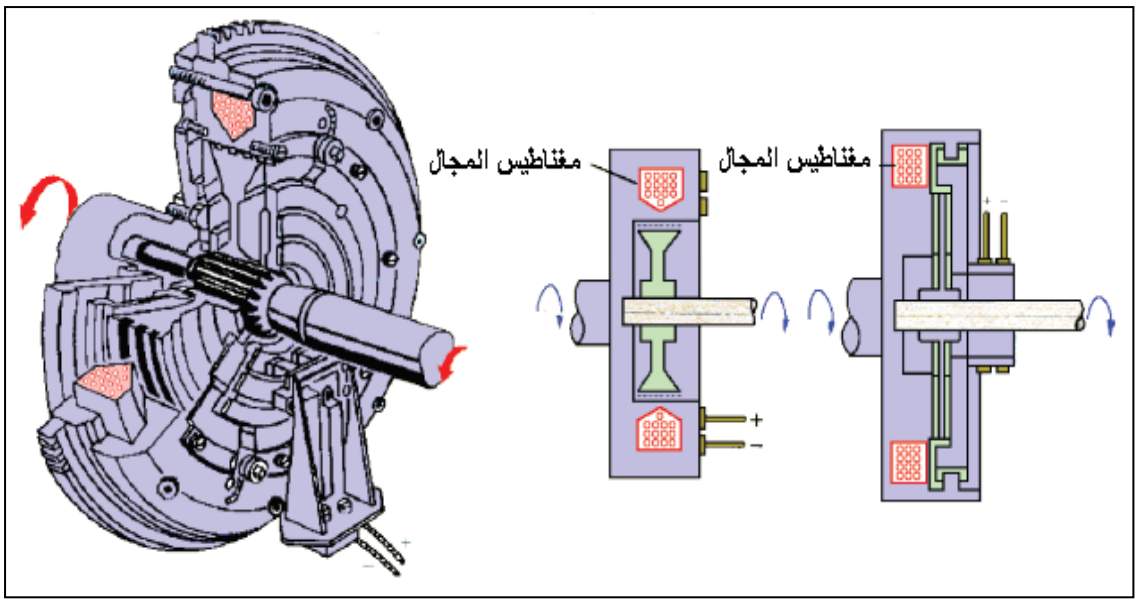
يحتوى القابض ذو القوة الطاردة المركزية على أثقال صغيرة نسبية يمكنها التحرك فى إتجاة نصف قطرى وتزداد هذه القوة بازدياد سرعة الدوران وتنتج هذه القوة عن طريق توصيلها بواسطة روافع لتضغط أقراص القابض العادية على القرص المدار بواسطة القرص الضاغط ويحدث نفس التاثير عندما تتحرك أثقال على هيئة قطع معدنية أسطوانية الشكل على مدارج مائلة لتنتج القوة فى الإتجاه الطولى.أنظر الشكل (١ – ٤)



شكل (١ – ٤)

٣ـ القابض الكهرومغناطيسى :

القابض الكهرومغناطيسى يستخدم فى الأجهزة المساعدة (مروحة التكييف) وأثبت صلاحيته قبل أنيستخدم فى السيارات. أنظر الشكل (١ – ٥).



شكل (١ – ٥)

١-١-٤ مكونات القابض الإحتكاكى مفرد القرص:

١) الحدافة (الفولام):

وهو عبارة عن قرص معدني مثبت بعمود المرفق يكون قرص الضغط مثبتا باتجاه الجانب الناعم، عمله إمتصاص الذبذبات الصادرة من عمود المرفق وتخزين الطاقة فى الشوط الفعال.
أنظر الشكل (١ – ٦)

شكل (١ – ٦)

٢) قرص القابض (أسطوانة القابض / أسطوانة الدبرياج) :

هو لوح معدنى دائرى مثبت على جانبيه بطانة إحتكاك بواسطة مسامير برشام غاطسة ويوجد بالقرص المعدنى صرة ذات مراود ويركب به يايات حلزونية وفائدتها إمتصاص الذبذبة الألتوائية أثناء التعشيق ويقوم قرص القابض بنقل الحركة لعمود القابض عند التعشيق. أنظر شكل (١ – ٧)

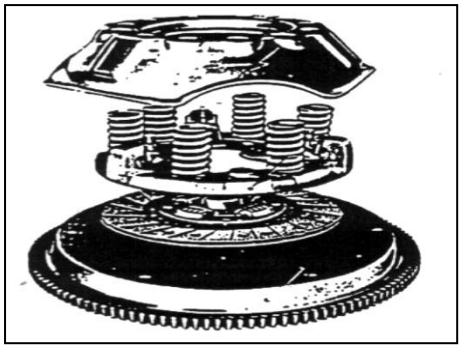
شكل (١ – ٧)

٣) قرص الضغط (الدسك):

يوجد نوعان من أقراص الضغط:

أ- قرص ضغط ذو اليايات الحلزونية:

وهى تكون على مسافات متساوية حول القرص لتوزيع الضغط بانتظام. شكل (١ – ٨)



شكل (١ – ٨)

ب- قرص ضغط يستخدم فيه الرق الزنبركى:

يحتوى هذا النوع على أصابع مسلوبة على حجاب حاجزمصنوع من قطعة واحدة على شكل حلقة مصمتة على القطر الخارجى مع مجموعة من الأصابع المتجهة للداخل نحو القابض وعندما يتحرك كرسى فصل القابض إلى الداخل دافعا نهايات الأصابع يجبر الحجاب الحاجز جميعه على الضغط على حلقة ارتكاز فيتقعر الحجاب الحاجز للداخل . وذلك يبعد قرص الضغط عن قرص الاحتكاك. شكل (١ – ٩)

شكل (١ – ٩)

٤) كرسى العزل (العتق / بلية الدبرياج):

كرسى العزل ذو حلقة إنزلاقية مصنوع من مادة جرافيتية وينزلق على جلبة نحو روافع العزل وذلك عند دفعه بواسطة شوكة العزل فى حالة فصل التعشيق.
أنظر الشكل (١ – ١٠).

شكل (١ – ١٠)

٥) عمود القابض:

هو عمود به مراود خارجية متوافقة مع مراود داخلية بأسطوانة القابض يركب فى نهاية العمود ترس الادارة الرئيسى بصندوق السرعات. يرتكز عمود القابض على كراسى إرتكاز أحدهما مع الحدافة والأخر بمقدمة صندوق السرعات. أنظر الشكل (١ – ١١)

شكل (١ – ١١)

٦) يايات الرجوع (الدرك):

وظيفتها إعادة دواسة القابض إلى الوضع الأصلى بعد زوال الضغط عليها (إعادة القابض إلى وضع التعشيق) .

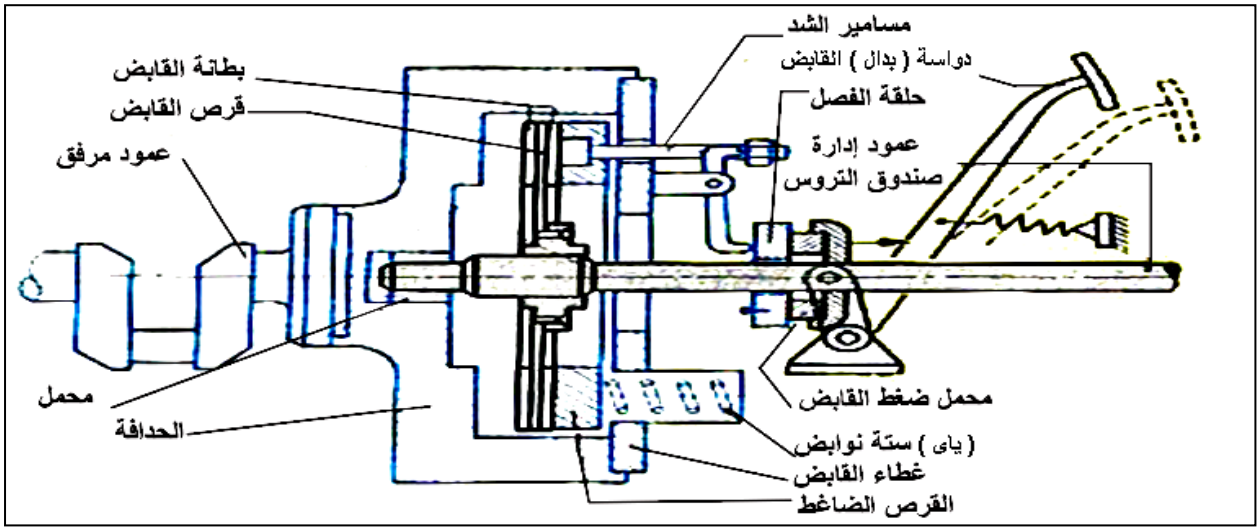
٧) الوصلة:

وظيفتها توصيل الحركة من دواسة القابض إلى شوكة العزل وهى إما كبل أو وصلة هيدروليكية تعمل بالسائل الفرملى.

١-١-٥ نظرية تشغيل القابض الإحتكاكى مفرد القرص :-

أولا :- عملية الفصل :-

عندما يضغط السائق على بدال القابض تنتقل الحركة إلى شوكة القابض عن طريق وصلات إما أن تكون (أذرع أو كبل أو وصلة هيدروليكية) وعمود مستعرض وقضيب لدفع الشوكة وتعمل الشوكة بالتالى على تحريك كرسى عتق القابض (كرسى فصل) مقابل أذرع الفصل لقرص الضغط وهذا يؤدى إلى إزالة ضغط الياءات عن قرص الإحتكاك المدار مما يسمح للقرص بأن يدور حراً وبذلك يفصل قرص الاحتكاك عن حدافة المحرك ويعزل المحرك عن أجهزة نقل الحركة. أنظر الشكل (١ – ١٢)

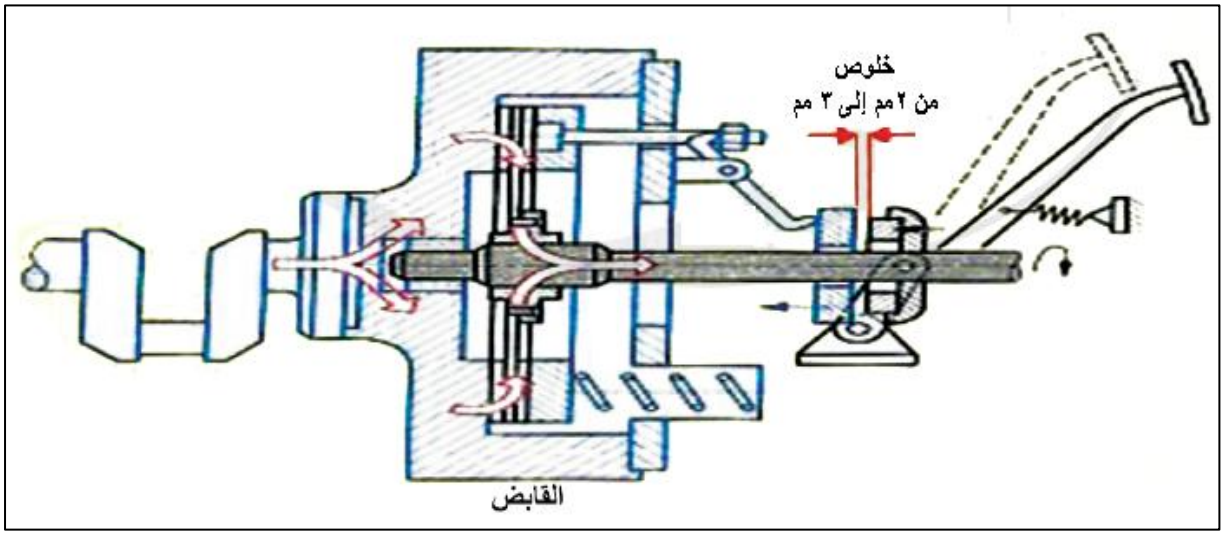


شكل (١ – ١٢)

ثانياً :- عملية الوصل :-

- عندما يبعد السائق قدمه عن بدال القابض يقوم ياى إرجاع بسحب الوصلة إلى وضع التدوير ويعود البدال حتى مصد البدال وهذا ايضاً يترك شوكة القابض وكرسى العتق ليرجع بعيداً عن أزرع العتق (الفصل – التحرير) لقرص الضغط مما يسمح لياءات قرص الضغط بحصر القرص الإحنكاكى (أسطوانة القابض) بين سطحى قرص الضغط وحدافة المحرك وتعمل كوحدة واحدة لنقل عزم المحرك إلى صندوق السرعات.

أنظر الشكل (١ – ١٣)

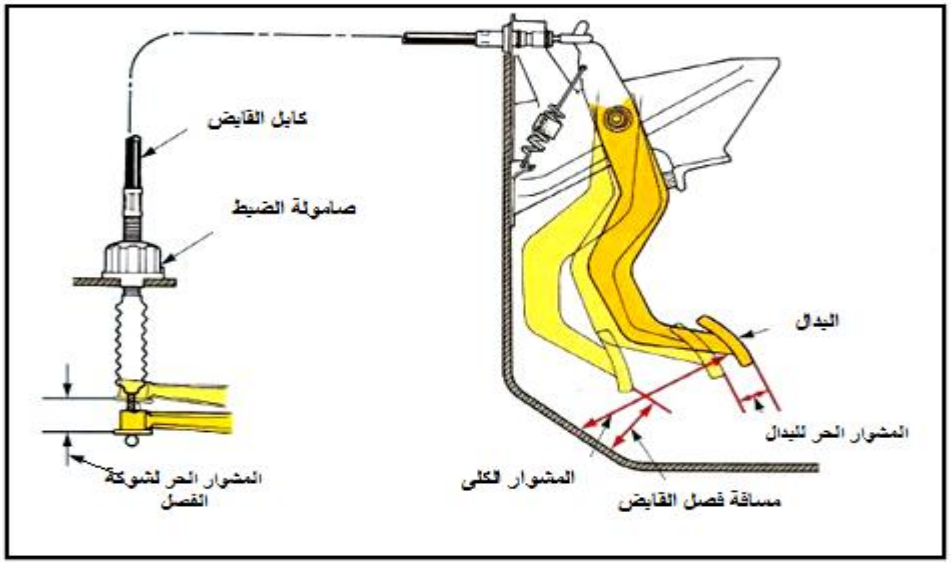


شكل (١ – ١٣)

١-١-٦ المشوار الحر لبدال القابض:

إن السبب الرئيسى لتلف كرسى عتق القابض هو إهمال ضبط القابض للتعويض عن التأكل وحيث أن الكرسى يتأكل تدريجيا من القرص نتيجة للإستعمال العادى، يتحرك قرص الضغط قريبا من الحدافة وتتحرك أذرع العتق (الفصل) للخارج وهذا يدفع كرسى العتق إلى الخلف وبدال (دواسة) القابض معه فإذا دفع البدال مقابل مصد البدال فإن الكرسى سوف يلامس أذرع العتق ويدور فى كل الأوقات وهذا الضغط المستمر على كرسى عتق القابض سوف يميل إلى فصل تعشيق الفابض جزئيا مسببا إنزلاق السطوح الإحتكاكية لقرص القابض والإسراع فى التاكل.

- لذا يجب مراعاة فحص مشوار القابض من حين لأخر وإجراء الضبط إذ لزم الأمر لإستعادة الخلوص الصحيح ويجب أن يكون خلوص مشوار الحر (٢٥مم) بوصة واحدة تقريبا ويمكن إجراء هذا الضبط عادة عند ساق دفع شوكة القابض او الطرف الخارجى لساق بدال القابض، والشكل (١ – ١٤) يبين طريقة ضبط هذا الخلوص يدويا.



شكل (١ – ١٤)

١-٢ صندوق السرعات اليدوى:

١-٢-١ الغرض من صندوق السرعات فى السيارة:

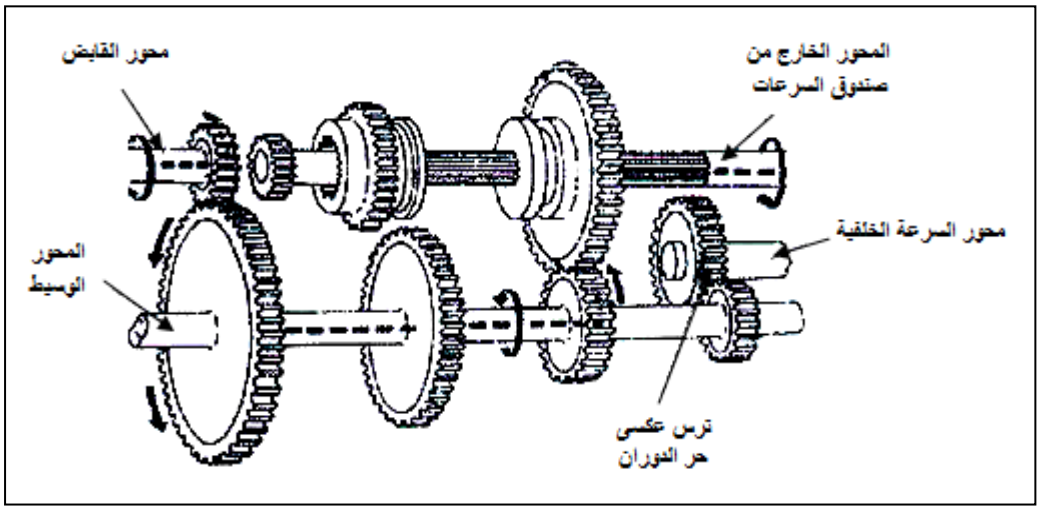
تعتبر صناديق السرعات اليدوية عنصر هام فى نظام نقل عزم (قدرة) المحرك فى السيارات وهى وسيلة لتغيير السرعة والعزم ويتم تثبيتها بين المحرك وعجلات السيارة – كما تقوم بتغييرنسبة سرعة دوران العجلات لتناسب ظروف القيادة المختلفة. إذن فهى تقوم بنقل العزم المنقول إليه من المحرك إلى عمود الإدارة .

١-٢-٢ أنواع صناديق التروس :-

يوجد العديد من أنواع صناديق التروس المستخدمة فى السيارات منها:

١- صندوق التروس ذو التروس المنزلقة وهذا النوع قل إستخدامه كثيرا فى السيارات الحديثة .
٢- صندوق التروس ذو التروس دائمة التعشيق وهو لايختلف كثيرا فى مكوناته عن صندوق السرعات التوافقى بل أضيف إلى صندوق التروس التوافقى وحدة التوافق (التزامن).
صندوق التروس التوافقى (ذو قابض التزامن) وهذا النوع هو الأكثرإستخداما فى السيارات الحديثة حاليا.
٣- صندوق التروس الأتوماتيكى وهو النوع الذى يستخدم فيه مجموعة التروس الفلكية.

١-٢-٣ مكونات صندوق السرعات اليدوى: شكل (١ – ١٥)



شكل (١ – ١٥)

١) غلاف الصندوق :
ويصنع من الصلب أو من سبائك الألمنيوم أو من حديد الزهر، له غطاء علوى وأخر جانبى وتجاويف لتركيب الأعمدة والمحاور.

٢) عمود القابض:
يصنع من الصلب كوحدة واحدة مع ترس القائد (الدائر) والطوق وعمود القابض مرتب بطريق ما بحيث يكون الترس الدائر والطوق هما المجموعتان فقط داخل الغلاف بينما يمتد الجزء المخدد خارج صندوق السرعات ويحمل صرة القرص المدار من القابض.

٣) العمود الرئيسى:
به مراود فى معظم طوله ويستند طرفه الأمامى على كرسى إسطوانات مركب فى تجويف عمود القابض والطرف الأخر من العمود الرئيسى يدور على كرسى كريات (رولمان بلى) فى جدار غلاف صندوق السرعات وتحمل مراود العمود الرئيسى التروس المنزلقة وصرر المزامن ويكون العمود الرئيسى على نفس محور عمود القابض .

٤) العمود الموصل:
يحمل تروس مختلفة الأقطار وتصنع التروس كوحدة متكاملة مع العمود (تروس المجموعة). ويدور العمود الموصل بإستمرار بالإتصال مع عمود القابض لأن تروسهما فى تعشيق دائم. وتدور تروس السرعة الخلفية على محور مركب فى ثقوب فى جدران الغلاف.

٥) ألية أختيار التروس :
وهى تصمم من أجل تعشيق التروس وضبطهم إلى وضع الحياد وتعشيق السرعة الخلفية وتغيير السرعات بتحريك التروس بطول العمود الرئيسى للحصول على سرعات أمامية حسب نوع صندوق السرعات. وتوضع ألية اختيار السرعات على غطاء غلاف صندوق السرعات .

١-٢-٤ نسب تخفيض التروس:

يمكنك تحديد نسب تخفيض التروس بالطريقة التالية:

- إذا كان عدد أسنان الترس القائد ٢٠ سنة وعدد أسنان الترس المنقاد ٤٠ سنة تكون نسبة التخفيض ٢ : ١ (السرعة الأولى).
- إذا كان عدد أسنان الترس القائد ٤٠ سنة وعدد أسنان الترس المنقاد ٢٠ سنة تكون نسبة التخفيض ١ : ٢ (السرعة الثانية) .

$$\text{حيث نسبة تخفيض التروس} = \frac{\text{عدد أسنان الترس المدار (المنقاد)}}{\text{عدد أسنان الترس الدائر (القائد)}}$$

- أما فى السرعات العالية مثلا لايوجد تخفيض وتكون النسبة ١ : ١ حيث يدور كل من عمود الخروج وعمود المرفق للمحرك بنفس السرعة.
- وفى كل مجموعات تعشيق التروس الأخرى فهى ليست ثابتة ولكن يتم تصميمها هندسيا لتتوافق مع تغييرات المحرك ووزن السيارة.

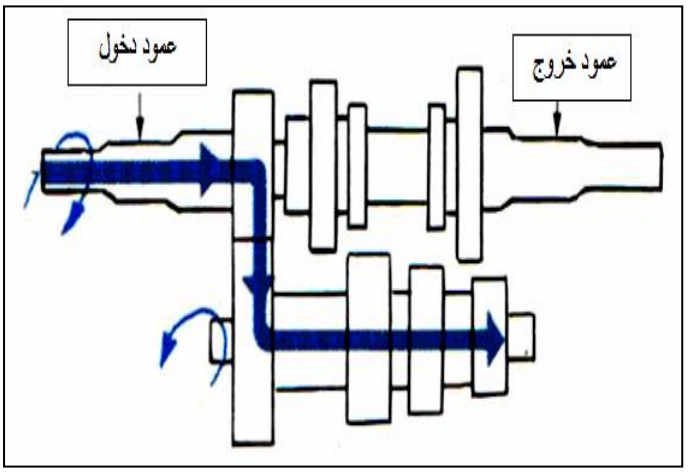
أمثلة لأوضاع التعشيق لصندوق تروس ذات التروس المنزلقة (ثلاث سرعات):

١-٢-٥ ألية تعشيق التروس:

١) وضع الحياد:

يكون المحرك دائر وصندوق السرعات فى وضع حياد – يعمل عمود القابض على إدارة عمود الموصل ولكن لا ينتقل أى عزم لعمود إدارة صندوق السرعات.

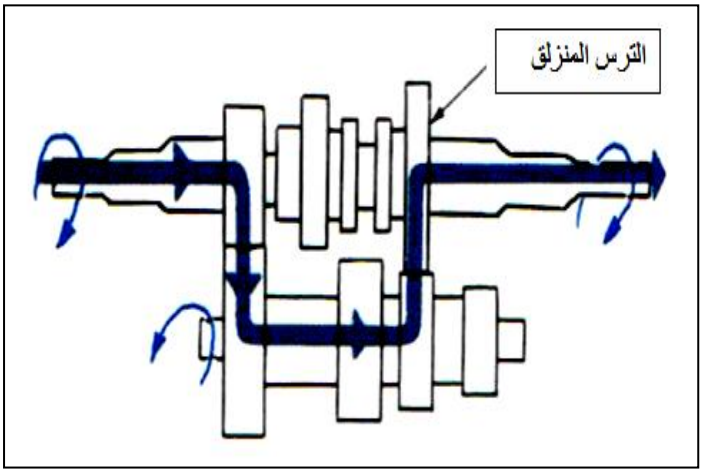
أنظر الشكل (١ – ١٦)



شكل (١ – ١٦)

٢) السرعة الأولى: عندما تحرك عصا الغيار فى وضع السرعة الأولى تنتقل القدرة خلال العمود الموصل إلى الترس المنزلق للسرعة الأولى إلى العمود الرئيسى.

أنظر الشكل (١ – ١٧)

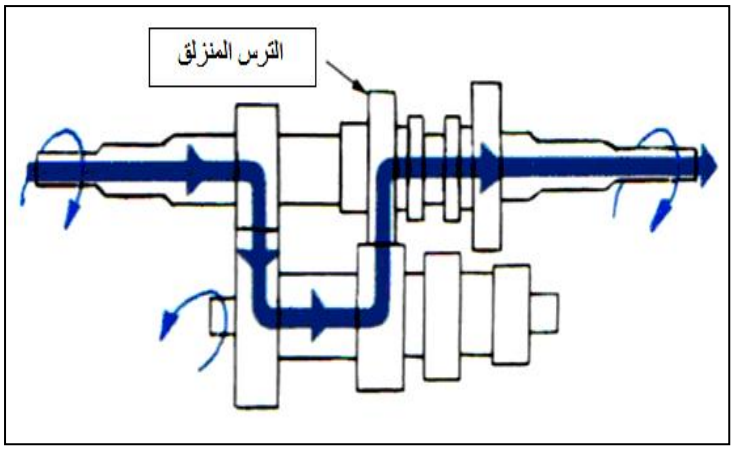


شكل (١ – ١٧)

٣) السرعة الثانية:

عندما تحرك عصا الغيار فى وضع السرعة الثانية تنتقل القدرة خلال العمود الموصل إلى الترس المنزلق للسرعة الثانية إلى العمود الرئيسى.

أنظر الشكل (١ – ١٨)

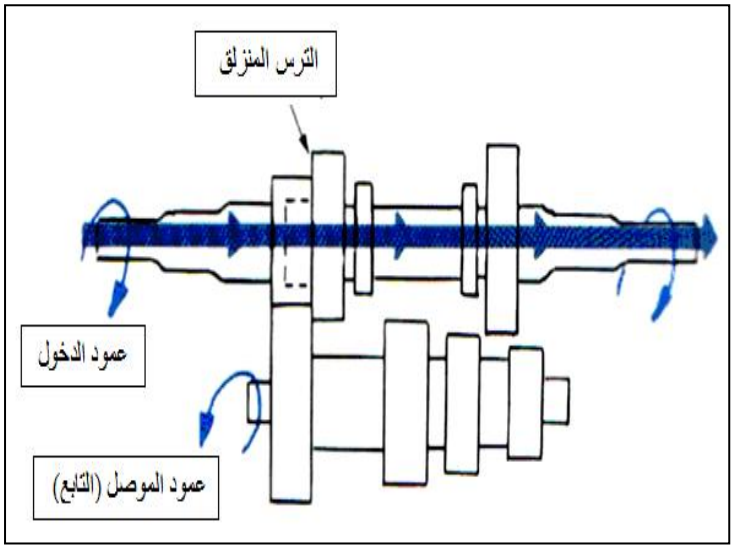


شكل (١ – ١٨)

٤) السرعة الثالثة:

عندما تحرك عصا الغيار فى وضع السرعة الثالثة يتحرك الترس المنزلق على العمود الرئيسى (المستخدم فى السرعة الثانية) عكس حركة التعشيق الثانية وهو مزود من الخارج بصرة عليها مراود خارجية فيتم تعشيقه مع ترس عمود الدخول المزود بمراود داخلية (الجزء المنقط بالشكل الموضح) تداخل مراود الترسين فيصبح عمود الدخول وعمود الخروج عمودا واحدا، ليس هناك تخفيض للسرعة لكنها تنتقل كما هى والعزم أيضا، يلاحظ أن العمود الرئيسى وعمود التابع يدوران فى نفس الإتجاه فى هذه الحالة.

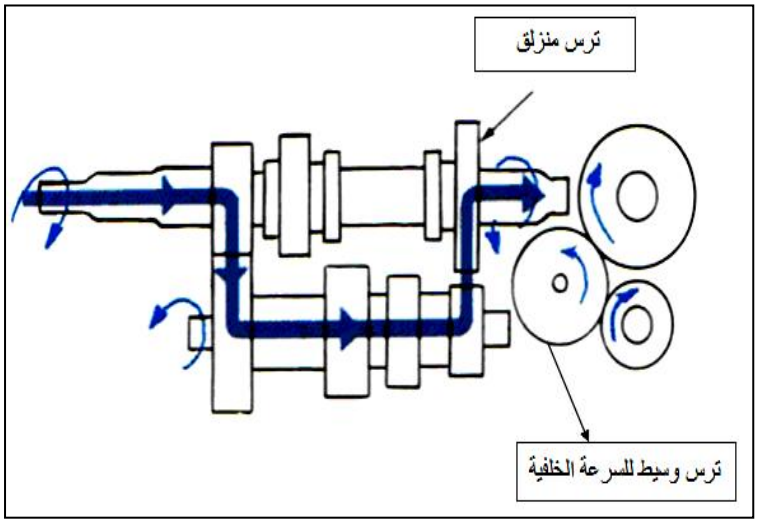
أنظر الشكل (١–١٩)



شكل (١ – ١٩)

٥) السرعة الخلفية:

عندما تحرك عصا الغيار فى وضع السرعة الخلفية ينزلق الترس الأول ليعشق عن طريق ترس وسيط (تعشيق غير مباشر) مع الترس الأخيرعلى العمود الرئيسى وعلى عمود الموصل (التابع) فى نفس الإتجاه فنحصل على التعشيقة الخلفية (تسير السيارة للخلف). نلاحظ أن العمود الرئيسى والعمود الموصل (التابع) يدوران فى نفس الإتجاه فى هذه الحالة بينما فى حالة التعشيق المباشر يدوران عكس بعضهما كما فى السرعة الأولى والسرعة الثانية. أنظر الشكل (١ – ٢٠).



شكل (١ – ٢٠)

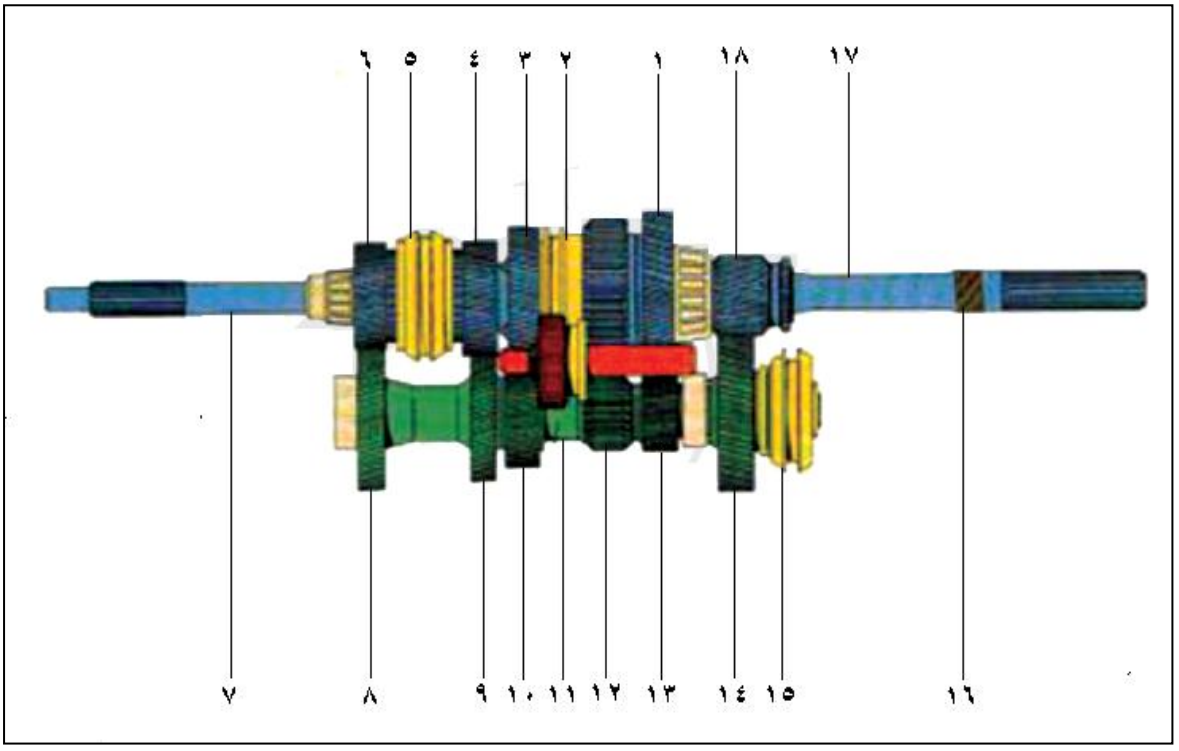
١-٢-٦ صندوق السرعات التوافقى (ذو قابض المتزامن):

تحتاج عملية نقل التروس أن تتم بهدوء وسلاسة خلال مسافة التعشيق كلها. وبالنسبة للتروس الإنزلاقية يتطلب الأمر إنزلاق السنة المعشقة للترس على السنة الأخرى من بدايتها حتى نهايتها ومن ثم يجب أن تنزلق بسهولة، ويتطلب ذلك ترك خلوص محدد بينهما وبين العمود إلا أنها من ناحية أخرى يجب أن تدور بحيث تكون متمركزة تماما معه مما يتنافى مع وجود هذا الخلوص. وبالتالى فإنه لايمكن تحقيق هذين المطلبين فى وقت واحد فى حالة إستخدام التروس الإنزلاقية. ونتيجة لذلك يندر إستخدام التروس المنزلقة فى مجال هندسة السيارات وتم إستبدالها بالتروس الحلزونية المتزامنة السرعة حيث تستخدم بها أليات التزامن من خلال قوابض تعشيق توافقية يتحقق من خلالها التعشيق بسلامة وهدوء .

مميزات صندوق السرعات التوافقى (ذو قابض متزامن):

١- يتم تعشيق التروس بنعومة وهدوء بأقل جهد .
٢- عدم سماع الضوضاء أثناء التعشيق .
٣- يدوم إستخدامه لفترة طويلة نتيجة لعدم تعرض أجزاؤه للتلف بالتشغيل العادى .

مكونات صندوق التروس التوافقى (ذو قابض التزامن) أنظر الشكل (١ – ٢١):

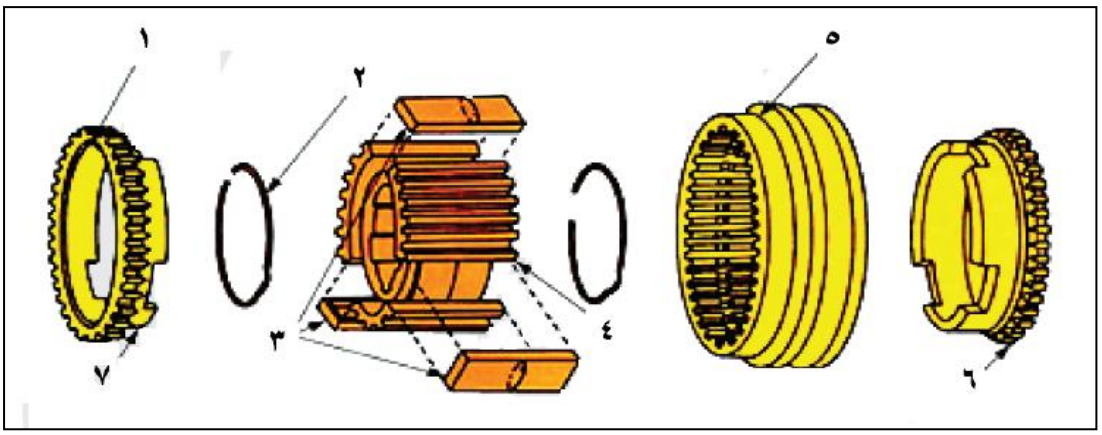


شكل (١ – ٢١)

المكونات

١- ترس السرعة الأولى.
٢- وحدة التزامن للسرعة الأولى والسرعة الثانية.
٣- ترس السرعة الثانية.
٤- ترس السرعة الثالثة.
٥- وحدة التزامن للسرعة الثالثة والسرعة الرابعة.
٦- ترس السرعة الرابعة.
٧- عمود الدخول.
٨- ترس عمود الدخول.
٩- ترس تخفيض السرعة الثالثة.
١٠- ترس تخفيض السرعة الثانية
١١- ترس وسيط السرعة الخلفية.
١٢- ترس تخفيض السرعة الخلفية.
١٣- ترس تخفيض السرعة الأولى.
١٤- الترس المعشق مع السرعة الخامسة.
١٥- وحدة تزامن السرعة الخامسة.
١٦- ترس كيلو متر.
١٧- عمود الخروج.
١٨- ترس السرعة الخامسة.

مكونات وحدة التوافق (التزامن):
يبين الشكل (١ – ٢٢) مكونات وحدة التزامن المستخدمة فى صندوق التروس التوافقى :
١- حلقة قفل. ٢- تيلة. ٣- لوحات دليلية. ٤- صرة.
٥- جلبة محاذاة. ٦- تيلة. ٧- علامات.



شكل (١ – ٢٢)

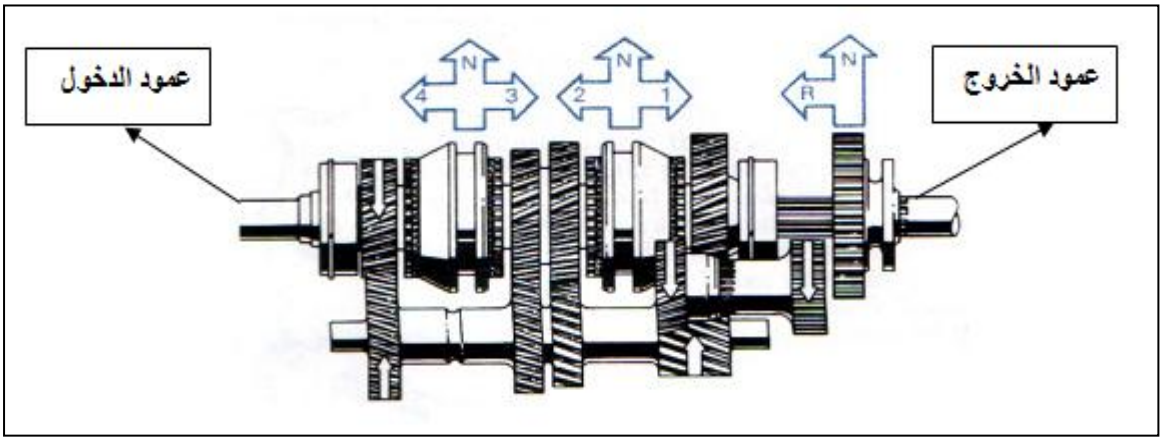
١-٢-٦-١ طريقة عمل وحدة التزامن:

عند تحريك عصا الصندوق لتغيير السرعات تنزلق الجلبة والترس لكى يتم التعسيق مع التذكربأن صرة الجلبة تنزلق حتى تلامس طرفى المخروط أحدهما مكون من أجزاء الجلبة والطرف الأخر يكون للترس ويتم التوفيق بين السرعتين وفى هذه الحالة يمكن تعشيق الجزئين.

أمثلة لأوضاع السرعات فى صندوق سرعات التوافقى ذو أربع سرعات:

وضع الحياد:

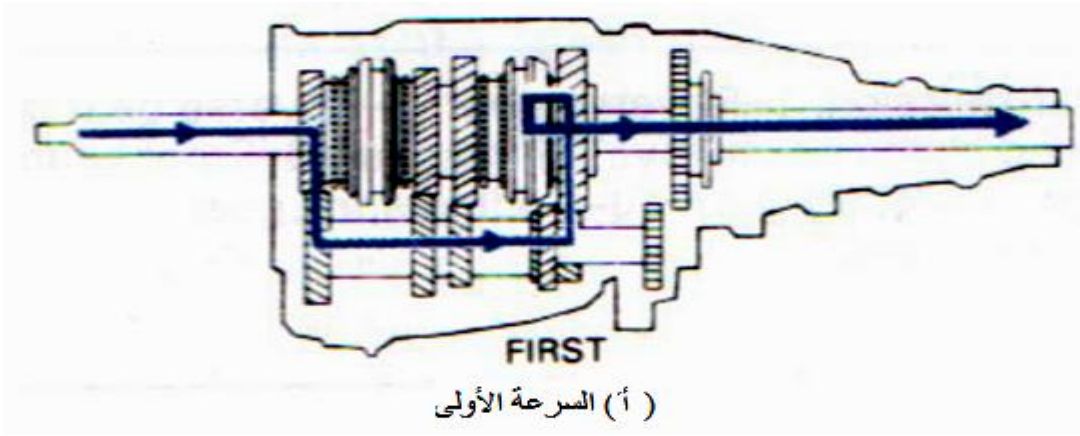
يقوم عمود الدخول بإدارة تروس العمود التابع وتدير تروس العمود الرئيسى عمود الخروج المعشقة معها وحيث وحدات التزامن تكون فى وضع الحياد لا يكون هناك خروج قدرة من صندوق التروس عند عمود الخروج ويكون أيضاً ترس السرعة الخلفية فى حالة عدم تعشيق. أنظر الشكل (١ – ٢٣)



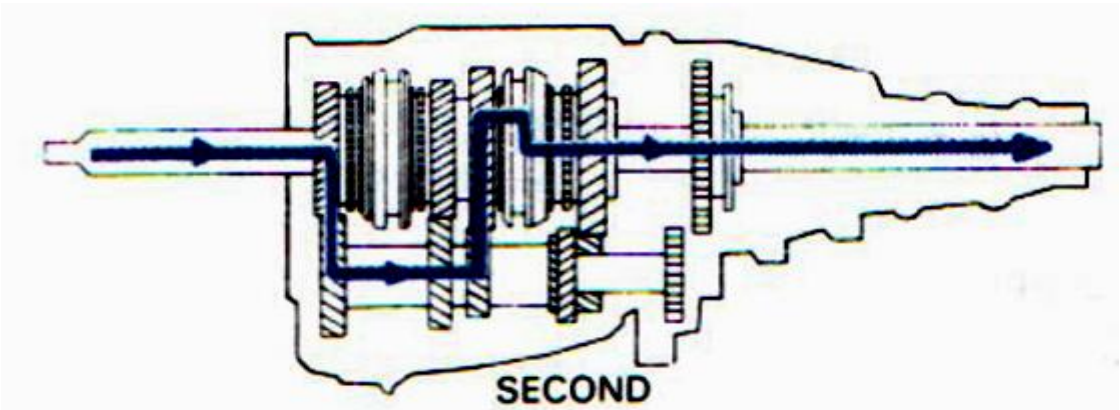
شكل (١ – ٢٣)

السرعات الأمامية

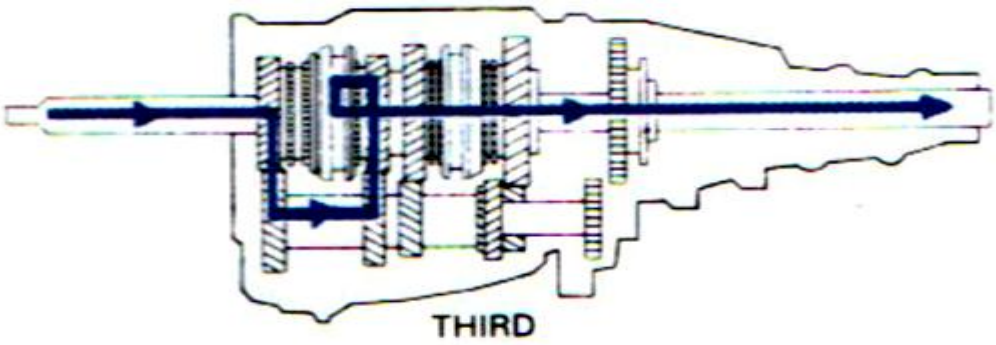
فى كل التعشيقات السرعة الأمامية تنقل قدرة المحرك من عمود الدخول إلى العمود التابع (الموصل) إلى ترس السرعة الأولى ومنه إلى وحدة تزامن السرعة الأولى والثانية المعشقه معه – ثم تدير وحدة التزامن عمودالخروج .
تتكررنفس الخطوات مع السرعات الثانية والثالثة والرابعة .
أنظرالأشكال (١- ٢٤ أ ، ب ، ج ، د)



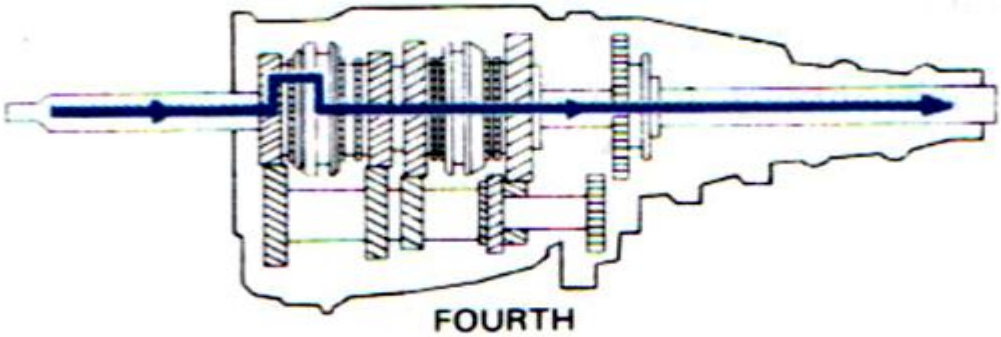
(أ) السرعة الأولى



(ب) السرعة الثانية



(ج) السرعة الثالثة



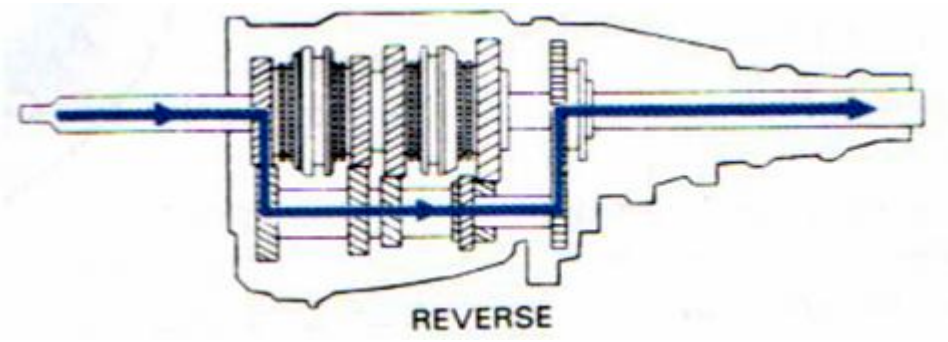
(د) السرعة الرابعة

شكل (١ – ٢٤)

السرعة الخلفية :

يتحرك الترس الإنزلاقى للسرعة الخلفية على العمود الرئيسى ويعشق مع الترس الوسيط والمعشق مع ترس السرعة الخلفية على العمود التابع فتنتقل قدرة المحرك من عمود الدخول إلى العمود التابع إلى ترس السرعة الخلفية ثم إلى الترس الوسيط ثم إلى عمود الخروج عن طريق مراود مشتركة بينهما.

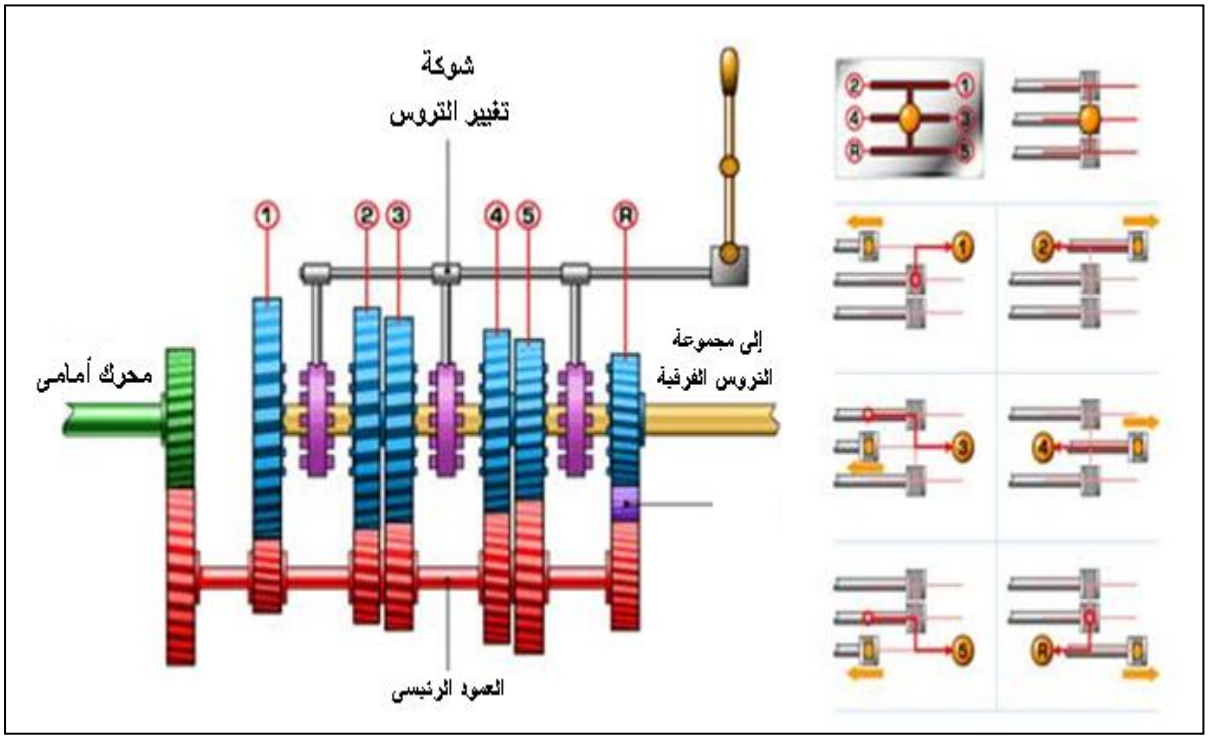
أنظر الشكل (١ – ٢٥).



شكل (١ – ٢٥)

١-٣ ألية تغيير التروس لصندوق السرعات جر خلفى ذو ٥ سرعات:

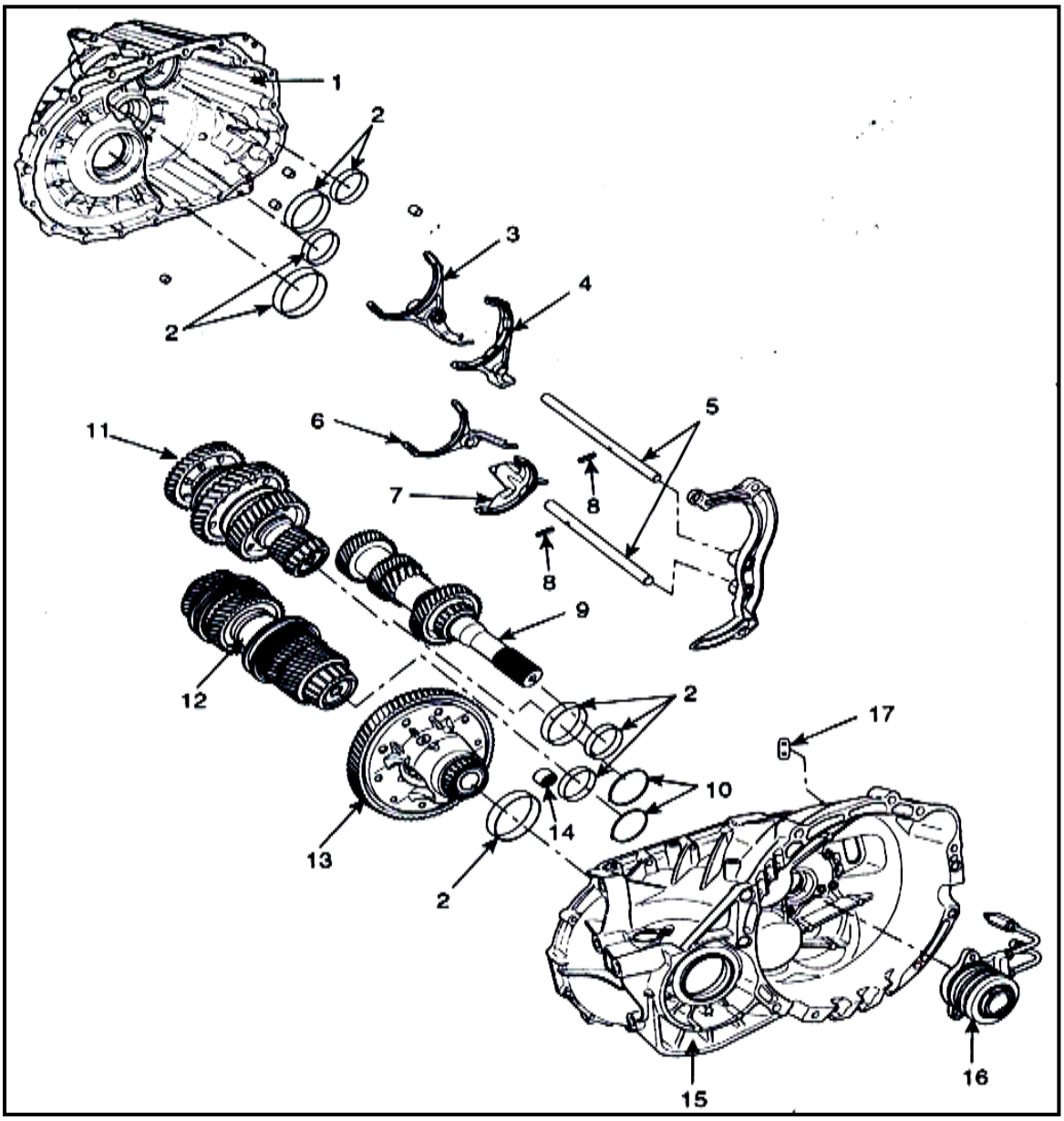
الشكل (١ – ٢٦) يوضح ألية تغيير التروس لهذا النوع.



شكل (١ – ٢٦)

١-٤ صندوق السرعات المستخدم فى سيارات الجر الأمامى :

يبين الشكل التالى مكونات صندوق السرعات المستخدم فى إحدى سيارات الجر الأمامى.
انظر الشكل(١ – ٢٧)



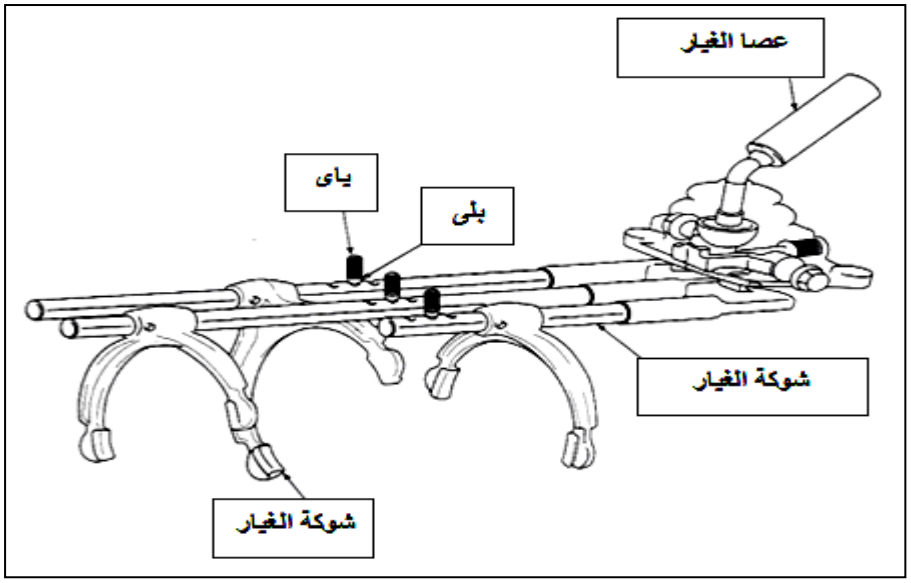
شكل (١ – ٢٧)

المكونات (الأجزاء)

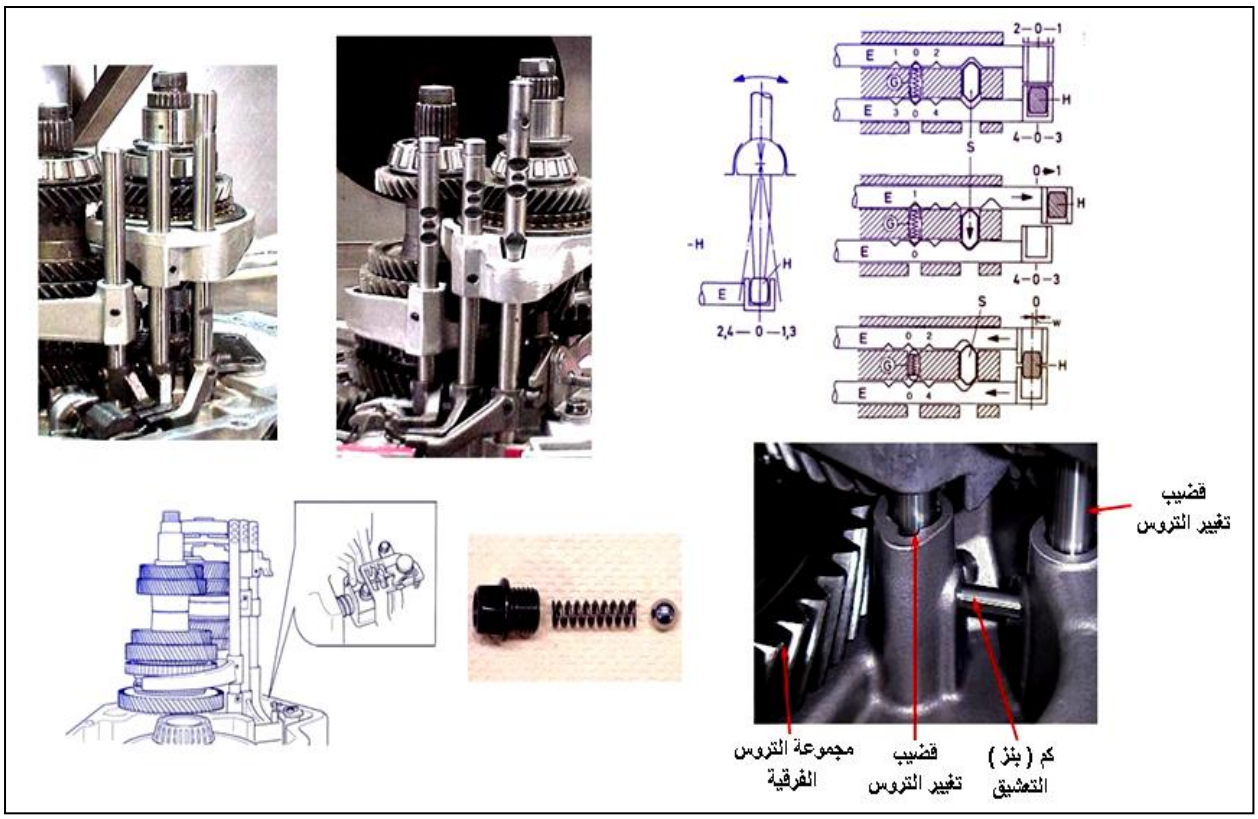
١- جسم الصندوق ٢- أغطية البلى الخارجية.
٣- شوكة اختيار السرعات الأولى – الثانية
٤- شوكة اختيار السرعة الخلفية
٥- لافيهات التعشيق
٦- شوكة اختيار السرعات الثالثة – الرابعة
٧- شوكة اختيار السرعات الخامسة - السادسة
٨- بنز ٩- عمود القابض
١٠- حلقات منع تسرب الزيت
١١- عمود الخروج ١٢- وضع الخروج
١٣- ترس التاج والمحموعة الفرقية
١٤- كراسى إبرية ١٥- مبيت الكبالنج
١٦- مبيت الإسطوانة الفرعية

١-٤-١ الية غيار التروس:

لتحسين عملية تغيير التروس وتعشيقها، كثيرًا ما تُزود قضبان تغيير التروس بآليات حبس خاصة. وفضلاً عن ذلك، قد تشتمل آلية تغيير التروس على آليات تعشيق خاصة لتفادي أخطاء التشغيل من جانب السائق. ففي بعض الأحيان يُستخدم ما يسمى بالحماية من الرجوع غير المقصود، مما يتيح إمكانية اختيار ترس الرجوع للخلف من الوضع المحايد فقط، دون غيره من التروس مباشرة.
أنظر الشكل (١ – ٢٨)، الشكل (١ – ٢٩).



شكل (١ – ٢٨)



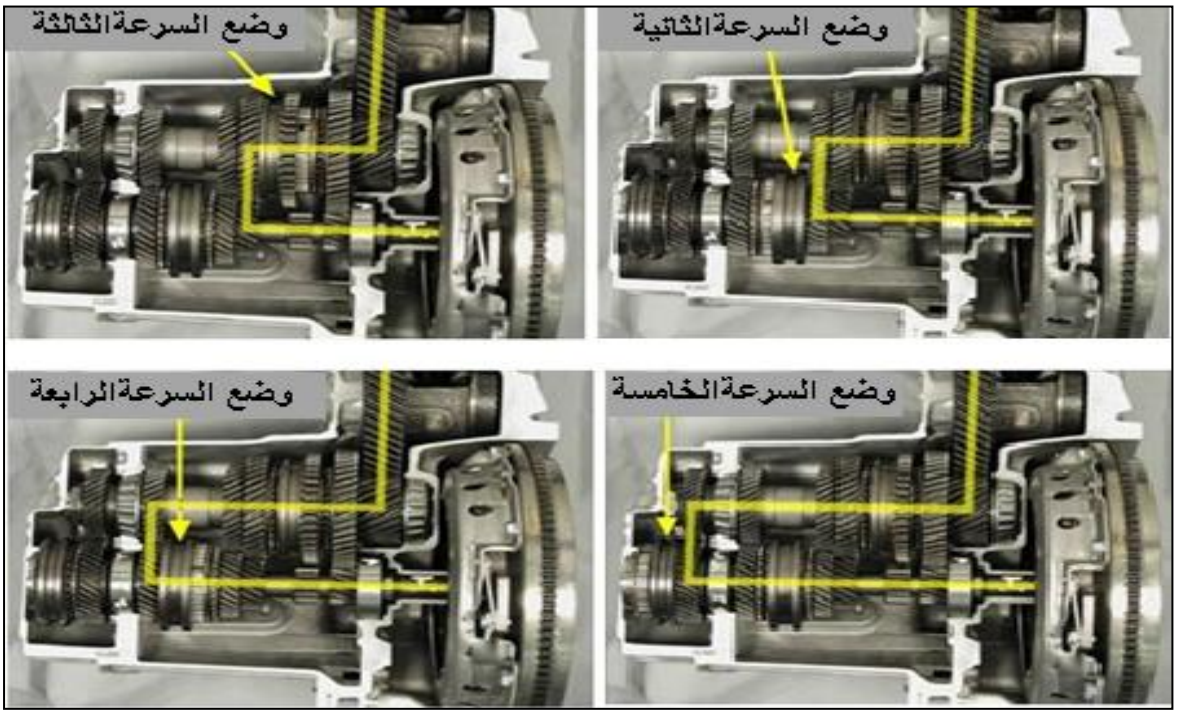
شكل (١ – ٢٩)

استنادًا إلى السيارة وناقل الحركة الفعلي، فإن ذراع تغيير التروس يكون متصلاً بناقل الحركة مباشرة أو يتم توصيله بآلية ذراع الاختيار في ناقل الحركة عبر قضيب توصيل أو كبلات تغيير يكثر استخدامها. وفي كثير من الحالات تضاف كتلة إلى آلية ذراع الاختيار، ويتم تركيب هذه الكتلة لتحسين مستوى تغيير التروس نتيجة لقوة القصور الذاتي الناشئة عن الوزن أثناء تغيير الترس. ويتم تثبيت كابلات التغيير بمبيت ناقل الحركة بواسطة ماسك وبآلية ذراع الاختيار عن طريق التوصيل بمسمار / جلبة.

والشكل (١ – ٣٠) يوضح هنا ناقل حركة نموذجي لسيارة دفع أمامي. وتوضع الصورة على الجانب الأيسر ناقل الحركة في الوضع المحايد، مع الإشارة إلى اختلاف العجلتين الترسيتين للتروس الفردية. وتظهر جميع أكمام المزامن في الوضع المتوسط، وبذلك لا يمكن نقل أي عزم. وعلى الجانب الأيمن تم اختيار الترس الأول، ويظهر هذا نتيجة لتحريك الكُم (البنز) باتجاه الجانب الأيمن، مما أدى إلى توصيل العجلة الترسية بعمود الخرج، وبذلك فإن تدفق القدرة يسير وفقًا للخط الأصفر.

شكل (١ – ٣٠)

وفى الشكل (١ – ٣١) يمكنك هنا رؤية التروس الأخرى من الثاني إلى الخامس. الرجاء ملاحظة الأكمام المختلفة ومواضعها المختلفة لتعشيق التروس الفردية. ولاحظ أيضًا اختلاف حجم مجموعات التروس الخاصة بالتروس الفردية. ويوضح الخط الأصفر تدفق القدرة لكل ترس.



شكل (١ – ٣١)

١-٥ إختبـــار المعارف النظـرية:

١- ضع دائرة حول الحرف الدال على الإجابة الصحيحة أو أكثر الإجابات صحة من العبارات التالية

١- عندما يضغط السائق على بدال القابض يؤدى ذلك على :
أ) دفع مجموعة قرص الضغط إلى قرص القابض .
ب) سحب قرص الضغط بعيداً عن الحدافة .
جـ) ضغط قرص القابض بين قرص الضغط والحدافة .
٢- القابض الإحتكاكى الجاف مفرد القرص:
أ) يشيع استخدامه فى غالبية السيارات .
ب) يستخدم فى السيارات المزودة بصندوق سرعات يدوى .
جـ) يتم تشغيله من دواسة القابض عن طريق عدة وصلات .
د) جميع ما سبق.
٣- فى صندوق التروس التوافقى الكامل ذو الثلاث سرعات يكون الترس أو التروس الآتية متزامنة
أ) الترس الوسيط للسرعة الخلفية . ب) الترس العكسى.
ج) تروس السرعة الأمامية. د) جميع ما سبق.
٤- إذا كان عدد أسنان الترس القائد ١٥ سنة والترس المنقاد ٤٥ سنة تكون نسبة تخفيض التروس هى :
أ) ١ :٢ ب) ١ : ٣ ج) ١:٤ د) ١ : ٥

٢- أكمل الجمل الآتية باستخدام الكلمة المناسبة من الكلمات المذكورة بين القوسين

(قرص القابض – الحدافة – قرص الضغط – القابض – كرسى العتق)
١- يقوم ..... بالسيارة بنقل العزم من عمود المرفق إلى مجموعة نقل القدرة بالسيارة
٢- بطانة الإحتكاك هى مادة احتكاكية متصلة بكل من جانبى ..... .
٣- المشوار الحر هو مقدار حركة بدال القابض قبل أن يلامس كرسى العتق روافع السحب لـ ..... .
٤- قرص القابض يقوم بتوفير السطح الاحتكاكى بين قرص الضغط و ..... .

(الخروج - الدخول – ألات الجر - الترس العكسى – المحرك – العمود الموصل)
٥- يركب صندوق السرعات فى ما بين ..... و..... .
٦- عندما يكون صندوق التروس العادى ذو ٤ سرعات فى وضع الحياد والقابض فى حالة تعشيق فإن عمود ..... يدير .....
٧- المزامن فى السرعتين الأولى والثانية يعشق بمراود مع عمود ..... .

٣- أختر من العمود (ب) ما يناسب من العمود (أ) لتكون جملاً صحيحة

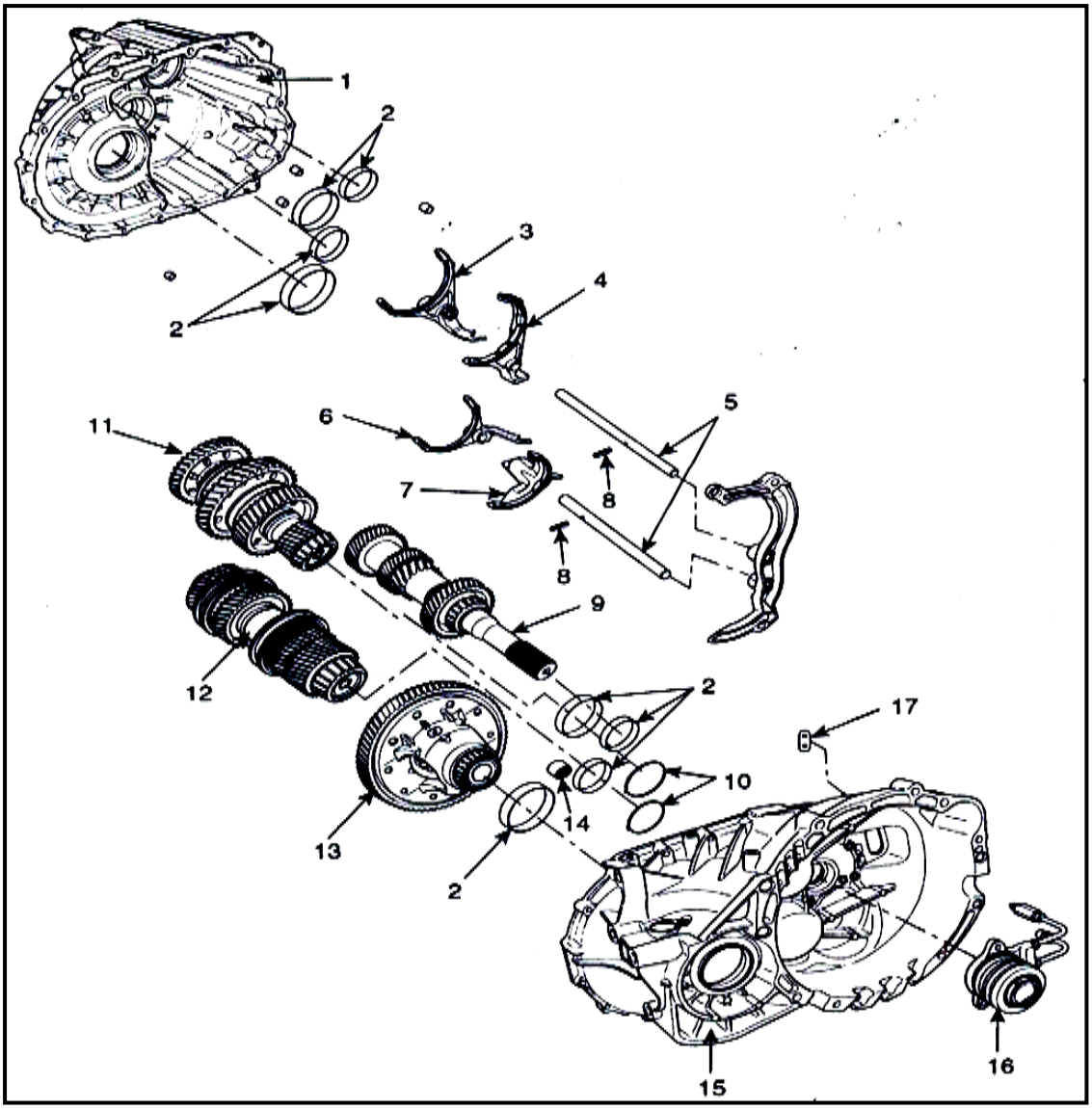
١-

(أ)	(ب)
١- الحدافة هى قرص معدنى ذو سطح احتكاكى	١- متصل مع صرة مقواه ذات مراود
٢- يصنع قرص القابض من لوح معدنى دائرى	٢- يدور مع حدافة المحرك
٣- قرص الضغط (الدسك) هو عضو	٣- يدور حراً مع عمود القابض
٤- كرسى العتق هو كرسى ذو حلقة إنزلاقية	٤- مثبت مع عمود مرفق المحرك
٥- فى حالة فصل القابض فإن قرص القابض	٥- يعمل على امتصاص الذبذبة
	٦- مصنوع من مادة جرافيتية

٢-

(أ)	(ب)
١- نسبة التخفيض هى النسبة بين عدد دورات الترس القائد	١- القائد والمنقاد المراد تعشيقهما معا
٢- فكرة عملية التزامن هى توحيد	٢- و عدد دورات الترس المنقاد
٣- نسبة التروس فى السرعة الخلفية هى	٣- الترس الوسيط للسرعة الخلفية
	٤- نفس النسبة للسرعة الأولى تقريبا

٤- اكتب اسماء أجزاء صندوق التروس التوافقى



١- ..... ٢- ..... ٣- .....
٤- ..... ٥- ..... ٦- .....
٧- ..... ٨- ..... ٩- .....
١٠- ..... ١١- ..... ١٢- .....
١٣- ..... ١٤- ..... ١٥- ..... ١٦- .....

٦-١ الإجابات النموذجية

السؤال الأول	
١	ب
٢	د
٣	ج
٤	ب
السؤال الثانى	
١	القابض
٢	قرص القابض
٣	قرص الضغط
٤	الحدافة
٥	المحرك – آلات الجر
٦	الدخول – العمود الموصل
٧	الخروج
السؤال الثالث	
١	أ (١) مع ب (٤) أ (٢) مع ب (١) ا (٣) مع ب (٢) أ (٤) مع ب (٦) أ (٥) مع ب (٣)
٢	أ (١) مع ب (٢) أ (٢) مع ب (١) ا (٣) مع ب (٤)
السؤال الرابع	
١	جسم الصندوق
٢	أغطية البلى الخارجية
٣	شوكة اختيار السرعات الأولى – الثانية
٤	شوكة اختيار السرعة الخلفية
٥	لافيهات التعشيق
٦	شوكة اختيار السرعات الثالثة – الرابعة
٧	شوكة اختيار السرعات الخامسة - السادسة
٨	بنز
٩	عمود القابض
١٠	حلقات منع تسرب الزيت
١١	عمود الخروج
١٢	وضع الخروج
١٣	ترس التاج والمحموعة الفرقية
١٤	كراسى إبرية
١٥	مبيت الكبالنج
١٦	مبيت الإسطوانة الفرعية

١-٧ التدريبات العملية:

التمرين الأول: التعرف على نظرية عمل منظومة ناقل الحركة اليدوى.

أهداف التمرين:-

بعد الانتهاء من هذا التدريب يصبح المتدرب قادرا علي أن:

١- تشغيل نموذج محاكاة تعليمى لمنظومة ناقل الحركة اليدوى.

٢- التعرف على ألية تشغيل منظومة ناقل الحركة اليدوى.

أ) الظروف المهنية:

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

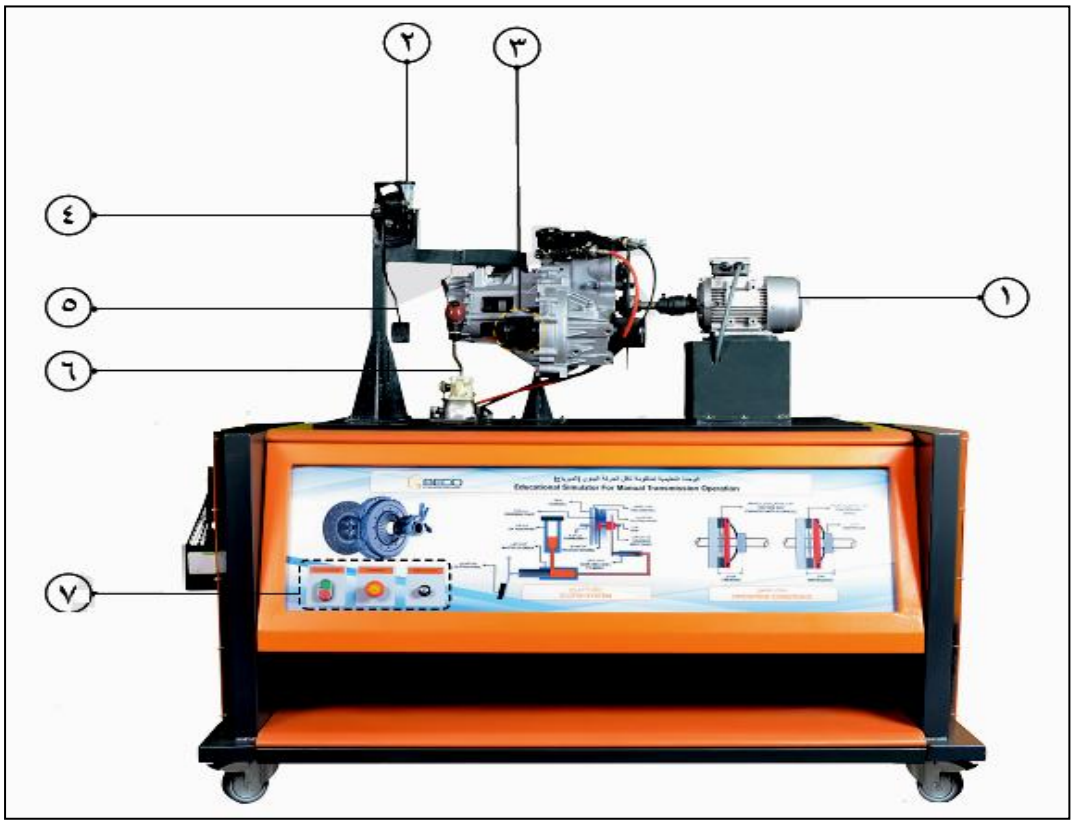
الخامات	العدد والمعدات	التسهيلات الأخري
- ملابس عمل مناسبة. - فوط نظافة.		- نموذج محاكاة تعليمى لناقل الحركة اليدوى. - كتيب الشغيل والخدمة لنموذج المحاكاة.

ب) الأداء:

خطوات التدريب العملي:

- إرتداء ملابس العمل اللازمة والمناسبة لورشة صيانة السيارات.

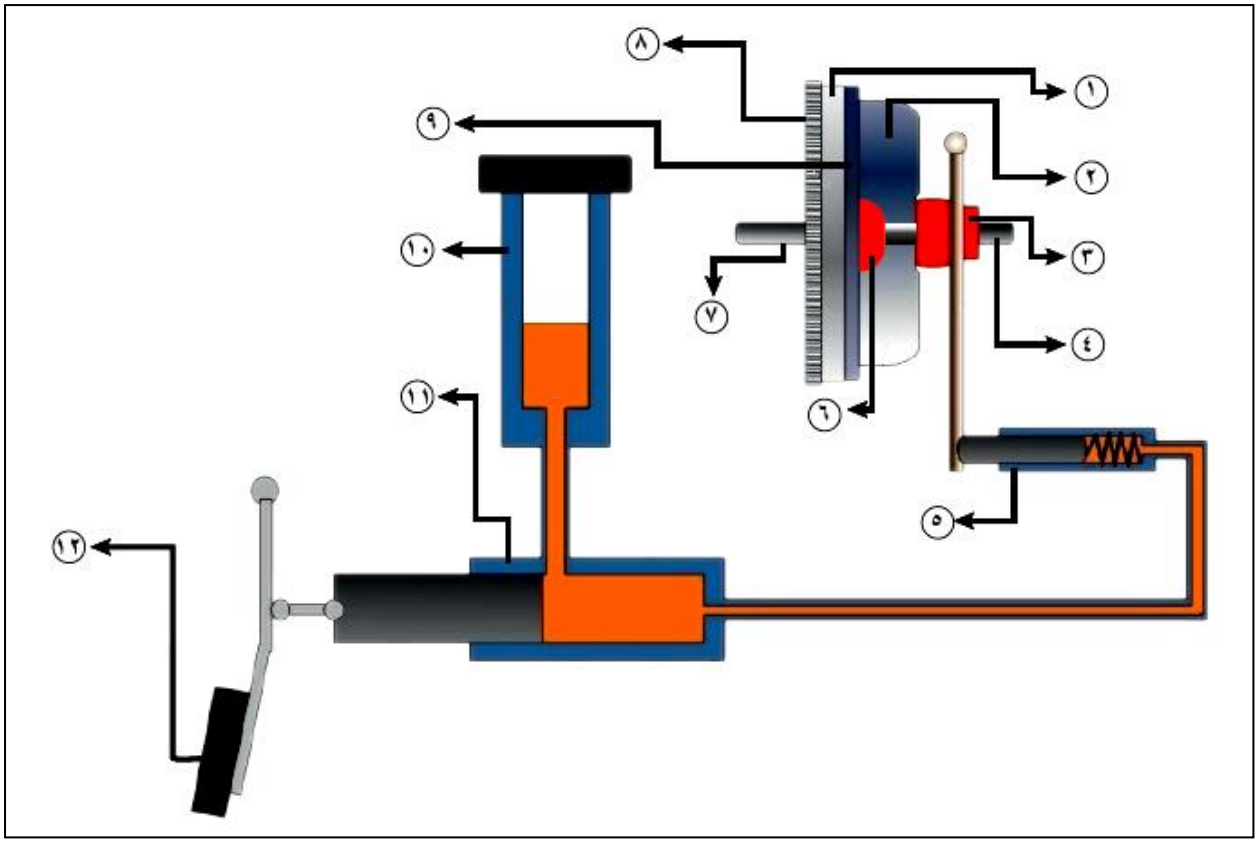
أولاً: التعرف على مكونات نموذج المحاكاة: أنظر الشكل (١ – ٣٢)



شكل (١ – ٣٢)

١	محرك كهربائى يحاكى محرك السيارة	٣	كوبلنج موصل للعجلات	٥	دواسة القابض (الدبرياج)
٢	خزان الزيت	٤	الماستر العلوى	٦	عصا تغيير السرعات
٧	مفتاح التشغيل				

ثانياً: التعرف على منظومة الدبرياج: أنظر الشكل (١ – ٣٣)



شكل (١ – ٣٣)

١	القرص الإحتكاكى.	٧	عمود المرفق (الكرنك).
٢	غطاء الدبرياج.	٨	الحدافة.
٣	البلية (الفحمة)	٩	قرص الضغط.
٤	عمود دخل الفتيس.	١٠	خزان الزيت.
٥	الماستر السفلى.	١١	الماستر العلوى.
٦	صرة الكرسى الإحتكاكى.	١٢	دواسة الدبرياج.

ثالثاً: تشغيل الوحدة التعليمية:

١- قم بتوصيل الكابل الخاص بالوحدة التعليمية بمصدر كهربائى.
٢- قم بالتأكد من تحرير زر الطوارئ الأحمر Emergency Switch.
٣- قم بالضغط على زر التشغيل الأخضر ON / OFF لتشغيل الوحدة التعليمية.

أ) تجربة ملاحظة عملية فصل قرص الإحتكاك (الأسطوانة) عن الحدافة (ترس الفلام):

١- بعد خطوات التشغيل المذكورة سابقاً، يجب أن يتأكد المتدرب أن سرعة تحكم البوتنشيومتر (Potentiometer) عند الصفر.
٢- قم بالضغط على دواسة القابض (الدبرياج) أثناء النظر من القطاع العلوى.
٣- يلاحظ فصل قرص الإحتكاك عن الحدافة.
أنظر الشكل (١ – ٣٤)

شكل (١ – ٣٤)

ب) الحصول على سرعات مختلفة من عصا تغيير السرعات:

١- قم بزيادة السرعة بالتدريج من خلال البوتنشيومتر (Potentiometer).
٢- قم بالضغط على دواسة القابض (الدبرياج).
٣- بذلك تكون قد قمت بفصل قرص الإحتكاك (الأسطوانة) عن الحدافة.
٤- قم بتغيير السرعات من خلال عصا تغيير السرعات، وعند كل سرعة يترك دواسة القابض ثم يضغط عليها ثانية.
٥- يلاحظ تغيير سرعة دوران عنصر الربط (أو الكوبلنج) وهو الجزء المسئول عن نقل السرعة للعجلات.
٦- عند النظر من القطاع السفلى يمكن ملاحظة حركة الأذرع الداخلية (أذرع القابض) أثناء تغيير السرعات.
٧- قم بتغيير السرعة إلى السرعة الخلفية (R)، ولاحظ دوران عنصر الربط (الكوبلنج) بالإتجاه العكسى.
أنظر الشكل (١ – ٣٥).

شكل (١ – ٣٥)

٨- قم بإغلاق الجهاز من خلال زر الباور.
٩- قم بفصل الكهرباء عن الجهاز.
١٠- نظف ورتب مكان العمل.

ج) معايير الأداء:

م	المعايير المطلوبة	المراجعة بمعرفة المتدرب	المراجعة بمعرفة المدرب
١	قام بارتداء ملابس العمل اللازمة والمناسبة لورشة صيانة السيارات.		
٢	جهز مكان العمل.		
٣	قام بوضع الجهاز فى مكان أمن.		
٤	قام بالتعرف على منظومة ناقل الحركة اليدوى.		
٥	قام بالتعرف على منظومة القابض (الدبرياج)		
٦	قام بالتعرف على ألية فصل ووصل الحركة بواسطة القابض بطريقة صحيحة وأمنة.		
٧	قام بالتعرف على كيفية تغيير السرعات بطريقة صحيحة وأمنة.		
٨	قام بالتعرف على كيفية التغيير للسرعة الخلفية بطريقة صحيحة وأمنة.		
٩	فصل الجهاز بطريقة صحيحة وأمنة.		
١٠	راعى وسائل الأمن والسلامة الخاصة بالورشة.		
١١	نظف ورتب مكان العمل.		

التمرين الثانى: فك وتركيب القابض بالسيارة مع ضبط المشوار الحر للقابض.

أهداف التمرين:-

بعد الانتهاء من هذا التدريب يصبح المتدرب قادرا علي أن:

١- فك القايض من سيارة ذات جر أمامى .

٢- إعادة تركيب القابض فى السيارة .

٣- ضبط مشوار الحر لبدال القابض .

أ) الظروف المهنية:

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

الخامات	العدد والمعدات	التسهيلات الأخري
- ملابس عمل مناسبة. - فوط نظافة. - مزيل للصدأ. - سائل تنظيف. - صنفرة. - شحم.- كهنه. - حوض تفريغ زيت. - سائل القابض.	- صندوق عدة. - ونش رفع. - زراجين خاصة - تزجة عمل مثبت عليها منجلة - زحافات أرضية - مبين ذو وجه الساعة - أداة ضبط إستقامة أجزاء القابض. - مفتاح عزم.	- أغطية لحماية رفارف السيارة - سيارة ذات جر أمامى. - أجزاء القابض أحتكاكى مفرد القرص. - كتيب الخدمة للشركة الصانعة.

ب) الأداء:

خطوات التدريب العملي:

- إرتداء ملابس العمل اللازمة والمناسبة لورشة صيانة السيارات.

أولاً: فك القابض من السيارة:

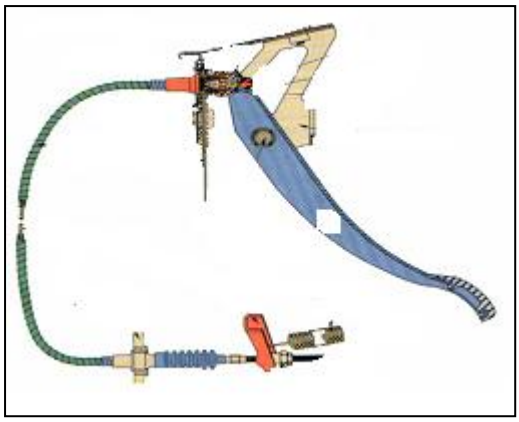
١- افصل الكابل الأرضي للبطارية.
أنظر شكل (١ - ٣٦).

شكل (١ - ٣٦)

٢- فك محرك بدء الحركة.
أنظر شكل (١ - ٣٧).

شكل (١ - ٣٧)

٣- فك وصلات التعشيق.
أنظر شكل (١ - ٣٨).

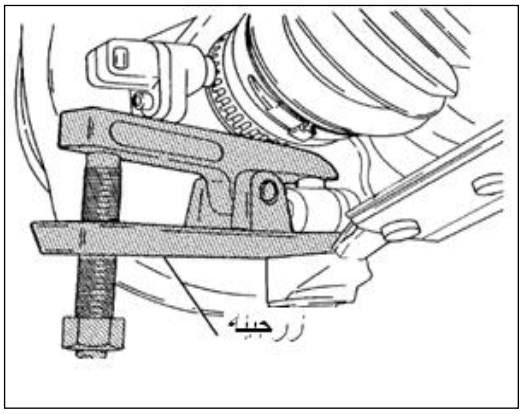


شكل (١ - ٣٨)

٤- قم برفع السيارة على الونش الرفع وفك العجلات الأماميه للسيارة ثم فك صامولة أعمدة الإدارة (الكوبلنج).
أنظر شكل (١ - ٣٩).

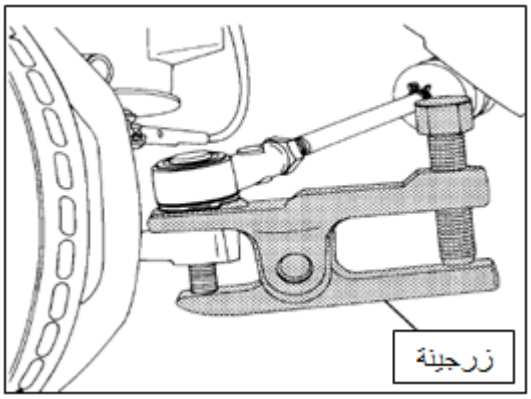
شكل (١ - ٣٩)

٨- فك صامولة الوصلة الكروية لإخراج مفصلة القيادة مستخدما الزرجينة المناسبة لذلك.
أنظر شكل (١ - ٤٠).



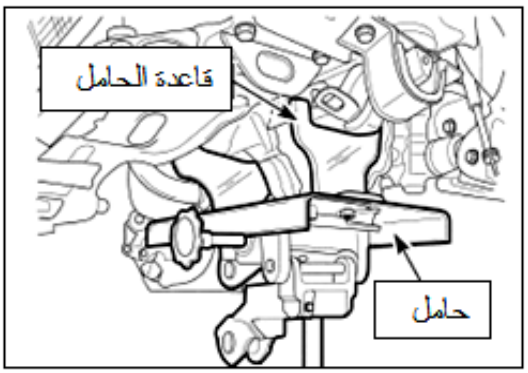
شكل (١ - ٤٠)

٩- فك الوصلة الكروية لذراع القيادة مستخدما الزرجينة المناسبة.
أنظر شكل (١ - ٤١).



شكل (١ - ٤١)

١٠- حمل صندوق التروس على الحامل الخاص أسفل السيارة.
أنظر شكل (١ - ٤٢).



شكل (١ - ٤٢)

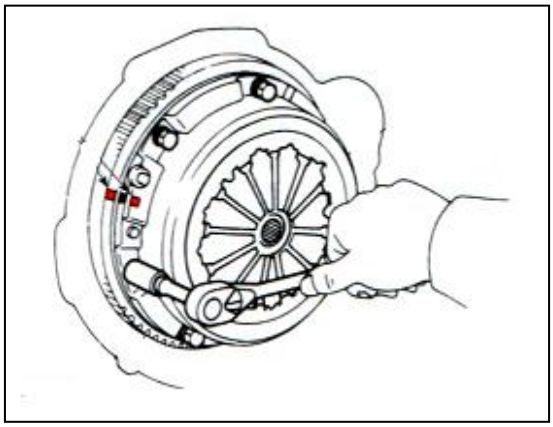
١١- فك مسامير داير صندوق التروس.
أنظر شكل (١ - ٤٣).

شكل (١ - ٤٣)

١٢- فك مسامير قواعد صندوق التروس.
أنظر شكل (١ - ٤٤).

شكل (١ - ٤٤)

١٣- غير وضع حامل صندوق التروس بحيث يكون مائل من الخلف ثم اسحب الصندوق برفق للخارج.
١٤- فك مسامير القابض من الحدافه و اخرج مجموعة القابض. أنظر شكل (١ - ٤٥).



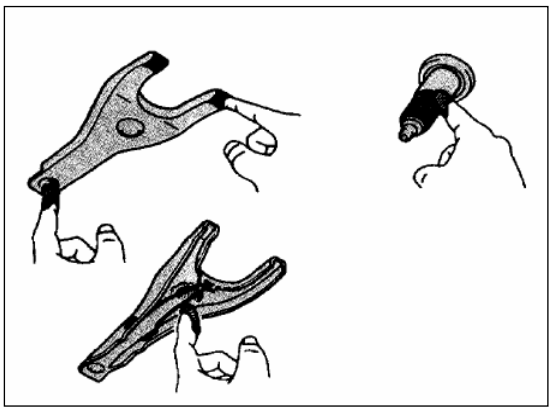
شكل (١ - ٤٥)

١٥- فك كرسى العتق وشوكة العزل من غلاف القابض (زهرة صندوق التروس).
أنظر شكل (١ - ٤٦).

شكل (١ - ٤٦)

ثانياً: إعادة تركيب القابض فى السيارة:

١- ضع قليلا من الشحم على مراود عمود الدخول وعلي محور ارتكاز شوكه العتق وعلى إطراف الشوكة. أنظر شكل (١ - ٤٧).



شكل (١ - ٤٧)

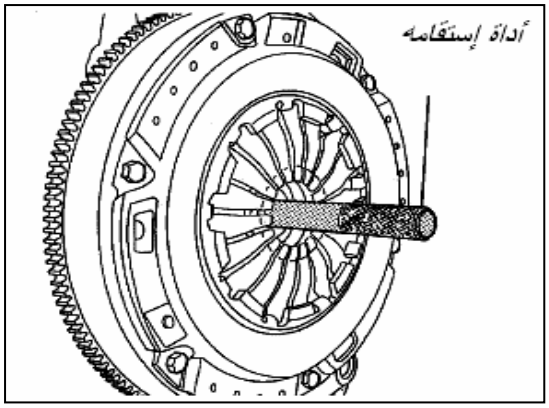
٢- نظف سطح الحدافه بقطعة قماش نظيفة من الزيوت والشحوم ولا تلمسها باليد.
أنظر شكل (١ - ٤٨).

شكل (١ - ٤٨)

٣- استخدم الصنفرة لتنظيف سطح بطانة الاحتكاك لقرص القابض.
أنظر شكل (١ - ٤٩).

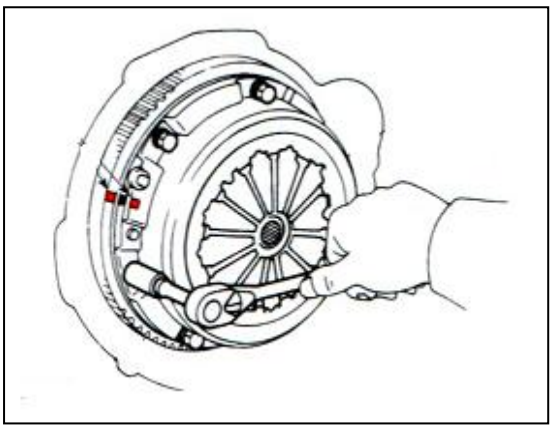
شكل (١ - ٤٩)

٤- ركب قرص القابض في اتجاه الحدافه مستخدما أداة استقامة أجزاء القابض.
أنظر شكل (١ - ٥٠)



شكل (١ - ٥٠)

٥- ركب قرص الضغط على قرص القابض ثم اربط مسامير القابض بالحدافه.
يراعى ربط المسامير بطريقة التقابل مستخدما مسامير جديدة مطابقة لمواصفات كتيب الصانع ويكون الرباط بالعزم الموصي به من قبل الصانع.
أنظر شكل (١ - ٥١)



شكل (١ - ٥١)

٦- ركب صندوق التروس واربط مسامير الداير.
أنظر شكل (١ - ٥٢)

شكل (١ - ٥٢)

٧- أربط قواعد صندوق التروس و قواعد المحرك.
أنظر شكل (١ - ٥٣)

شكل (١ - ٥٣)

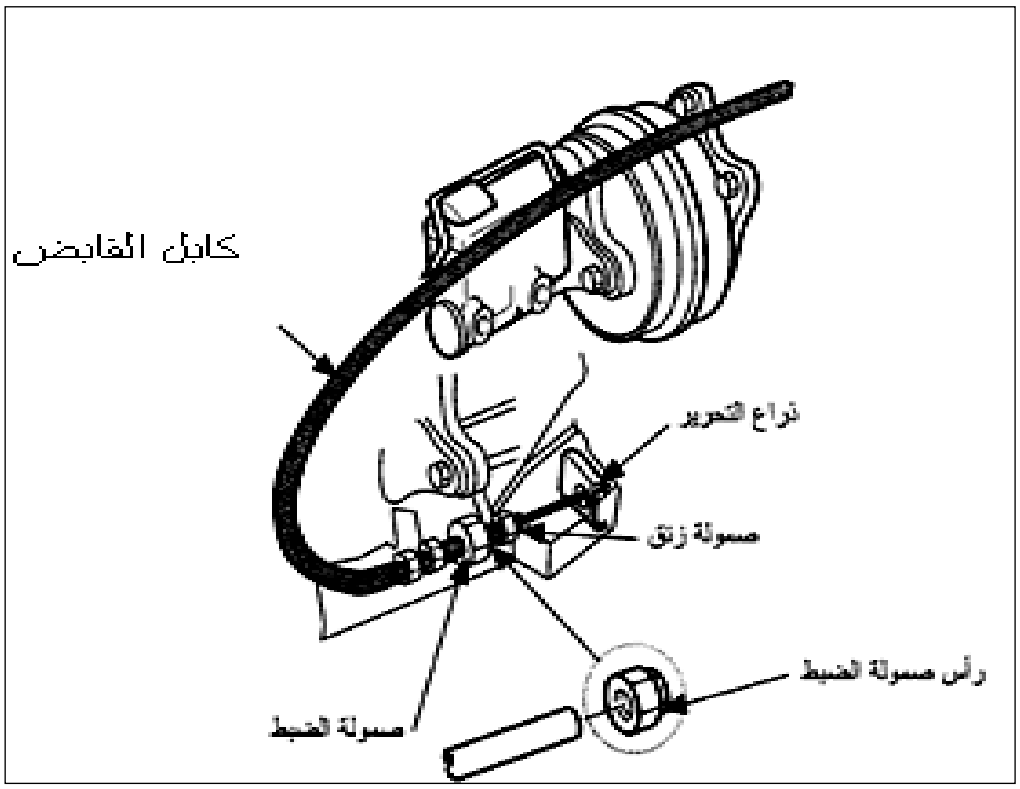
٨- ركب عمود الإدارة بالكوبلنج.
أنظر شكل (١ - ٥٤)

شكل (١ - ٥٤)

٩- ركب عجلات السيارة.
١٠- ركب محرك بدء الحركة (المارش).
١١- ركب كابل البطارية الأرضى.

رابعاً: ضبط المشوار الحر لبدال للقابض:

١- فك صامولة الزنق.
٢- فك صامولة الضبط.
٣- اضبط المشوار الحر متبعاً تعليمات كتيب صانع السيارة .
٤- اربط صامولة الضبط بإحكام.
٥- أحكم رباط صامولة الزنق جيد ا.
٦- اختبر أداء القابض على السيارة.
أنظر شكل (١ - ٥٥).



شكل (١ - ٥٥)

ج) معايير الأداء:

م	المعايير المطلوبة	المراجعة بمعرفة المتدرب	المراجعة بمعرفة المدرب
١	قام بارتداء ملابس العمل اللازمة والمناسبة لورشة صيانة السيارات.		
٢	جهز مكان العمل.		
٣	فصل الكابل الأرضي للبطارية		
٤	فك محرك بدء الحركة.		
٥	فك وصلات التعشيق.		
٦	فك وصلات القابض		
٧	فك العجلات الأماميه للسيارة ثم فك صامولة أعمدة الإدارة (الكوبلنج).		
٨	فك صندوق التروس بطريقة صحيحة وأمنة.		
٩	أخرج صندوق التروس من السيارة بطريقة صحيحة وأمنة.		
١٠	أخرج مجموعة القابض من الفتيس.		
١١	ركب مجموعة القابض بصندوق التروس.		
١٢	ركب صندوق التروس بالسيارة.		
١٣	ركب عمود الإدارة بالكوبلنج.		
١٤	ركب وصلات التعشيق لصندوق التروس.		
١٥	ركب محرك بدء الحركة (المارش).		
١٦	ضبط المشوار الحر لبدال القابض بطريقة صحيحة وأمنة.		
١٧	ركب العجلات الأمامية وقام بإنزال السيارة على الأارض بطريقة صحيحة وأمنة.		
١٨	اختبر أداء القابض على السيارة.		
١٩	راعى وسائل الأمن والسلامة الخاصة بالورشة.		
٢٠	نظف ورتب مكان العمل.		

التمرين الثالث: تفكيك صندوق السرعات اليدوى لسيارة ذات جر أمامى إلى أجزاء وإعادة تجميعه.

أهداف التمرين:-

بعد الانتهاء من هذا التدريب يصبح المتدرب قادرا علي أن:

١- تفكيك صندوق السرعات اليدوى إلى أجزاء.
٢- التعرف على أجزاء صندوق السرعات.
٣- التعرف على ألية تعشيق التروس.
٤- إعادة تجميع صندوق السرعات.

أ) الظروف المهنية:

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

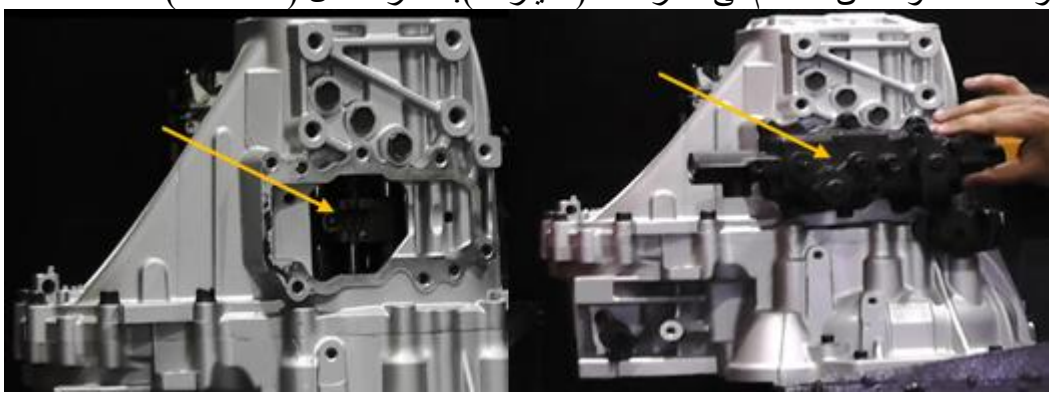
الخامات	العدد والمعدات	التسهيلات الأخري
- ملابس عمل مناسبة. - مزيل للصدأ. - سائل تنظيف. - زيت فالفالينا. - شحم. - كهنه. - حوض تفريغ زيت.	- صندوق عدة كاملة - مفتاح عزم. - تزجة عمل - عدة خاصة لفك صندوق السرعات.	- صندوق سرعات جر أمامى على حامل. - فيديو تعليمى لفك وإعادة تجميع صندوق السرعات اليدوى. - دليل الخدمة.

ب) الأداء:

خطوات التدريب العملي:

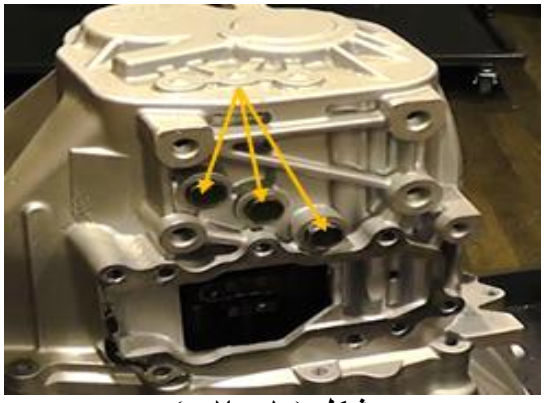
أولاً: تفكيك صندوق السرعات اليدوى إلى أجزاء.

١- إرتداء ملابس العمل اللازمة والمناسبة لورشة صيانة السيارات.
٢- فك طبة الزيت وفرغ الزيت فى حوض تفريغ الزيت.
٣- فك الوحدة المسئولة عن التحكم فى السرعات (الغيارات). أنظر الشكل (١ - ٥٦)



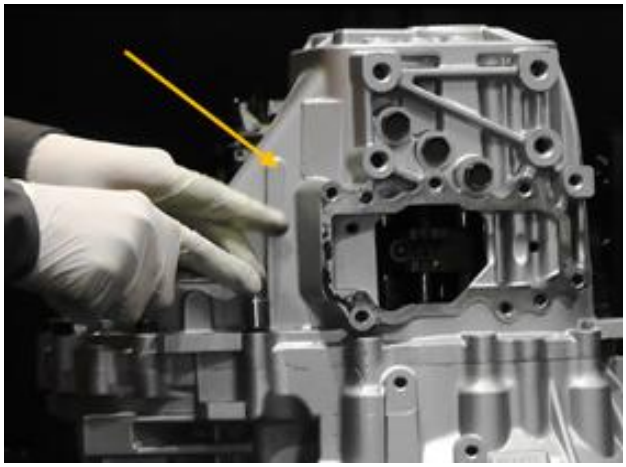
شكل (١ - ٥٦)

٤- فك مسامير غطاء مجموعه التعشيق.
أنظر شكل (١ - ٥٧).



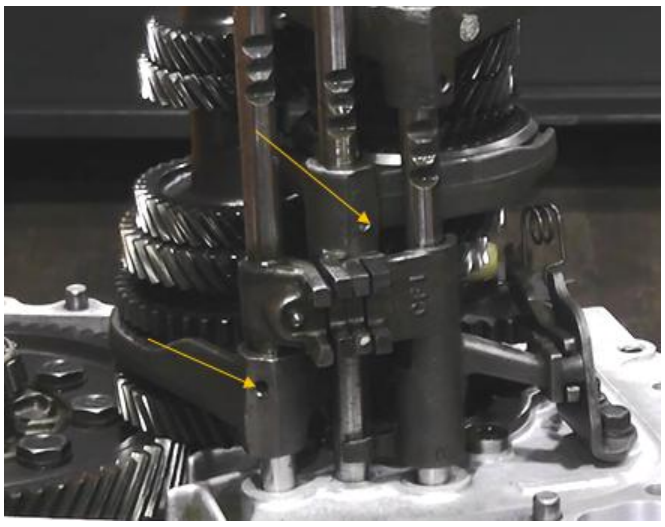
شكل (١ - ٥٧)

٥- فك مسامير الغطاء الجانبى لصندوق التروس وقم برفع الغطاء.
أنظر شكل (١ - ٥٨).



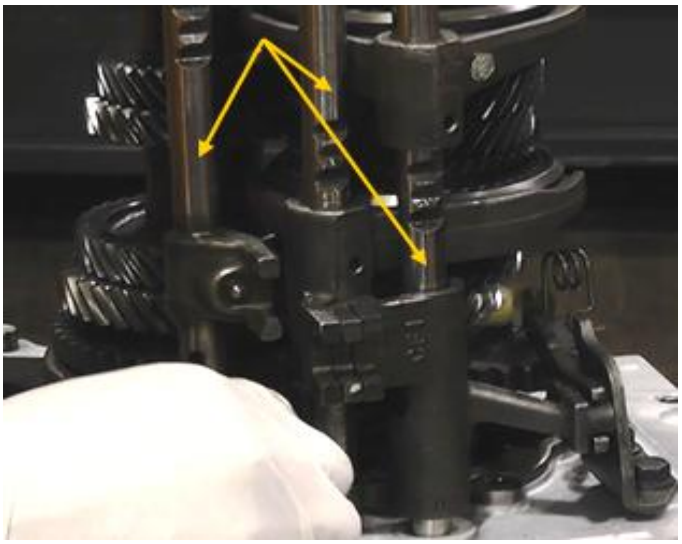
شكل (١ - ٥٨)

٦- فك شوك التعشيق من أعمدة التعشيق (لافيهات التعشيق) بواسطة الزنبة والشاكوش، مع لقط الدليل (البنز) الخاص لكل لافيه بواسطة مغناطيس.
أنظر شكل (١ - ٥٩).



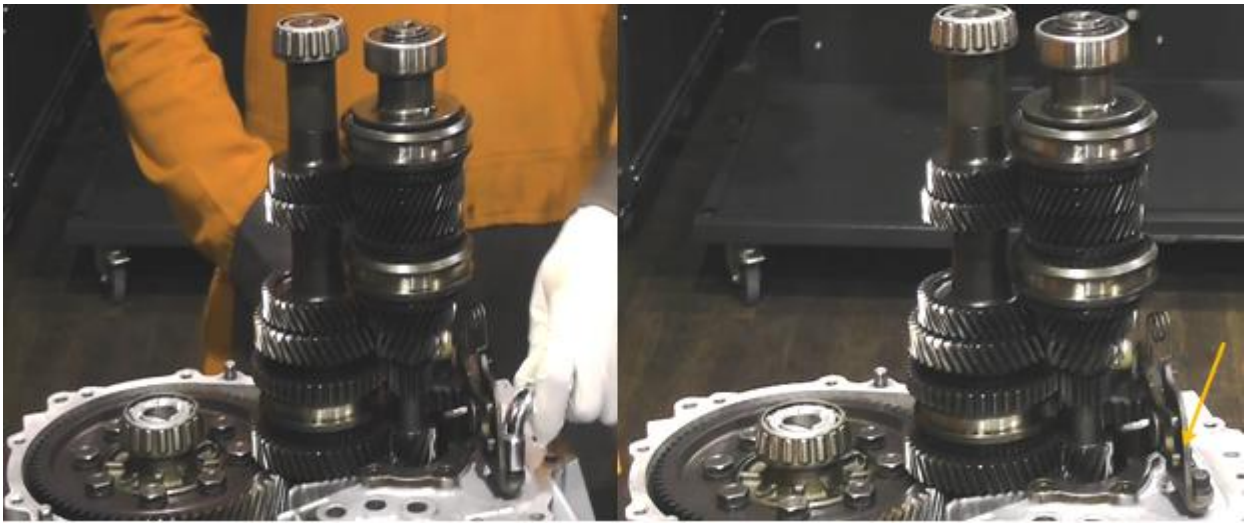
شكل (١ - ٥٩)

٧- أخرج أعمدة التعشيق.
أنظر شكل (١- ٦٠).



شكل (١ - ٦٠)

٨- فك حامل الترس الوسيط للسرعة الخلفية.
أنظر شكل (١ - ٦١).

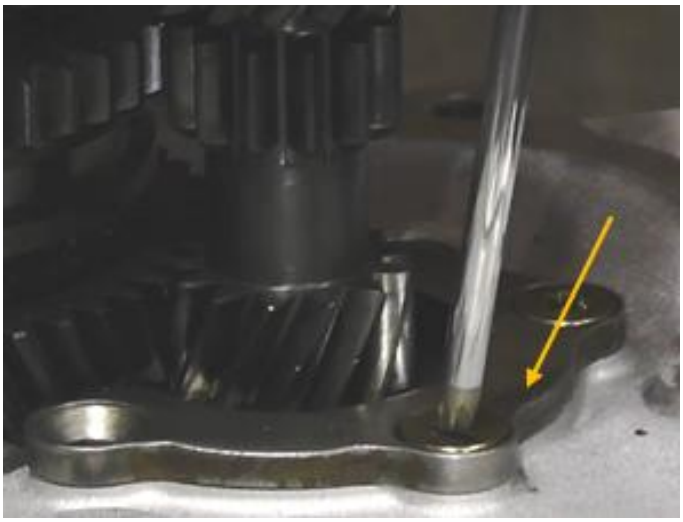


شكل (١ - ٦١)

٩- اسحب الترس الوسيط و أخرجه من مكانه.
أنظر شكل (١ - ٦٢).

شكل (١ - ٦٢)

١٠- فك عمود الدخول من خلال تحرير كرسى التحميل لعمود الدخول.
أنظر شكل (١ - ٦٣).

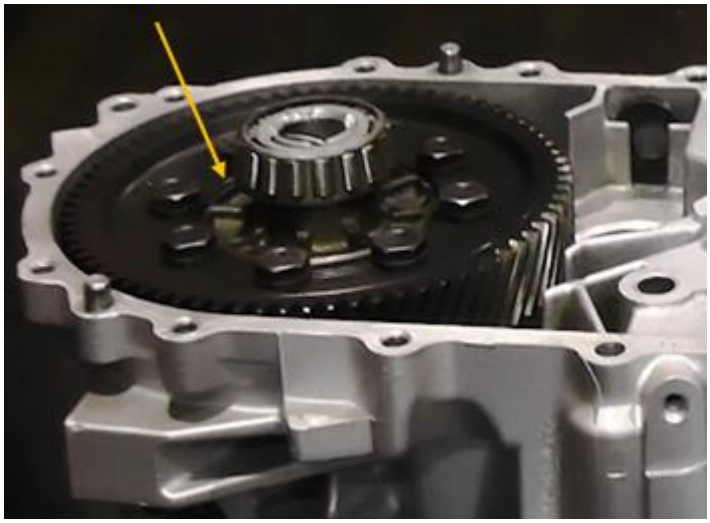


شكل (١ - ٦٣)

١١- فك مجموعة التروس وعمود الدخل وعمود التوزيع معاً.
أنظر شكل (١ - ٦٤).

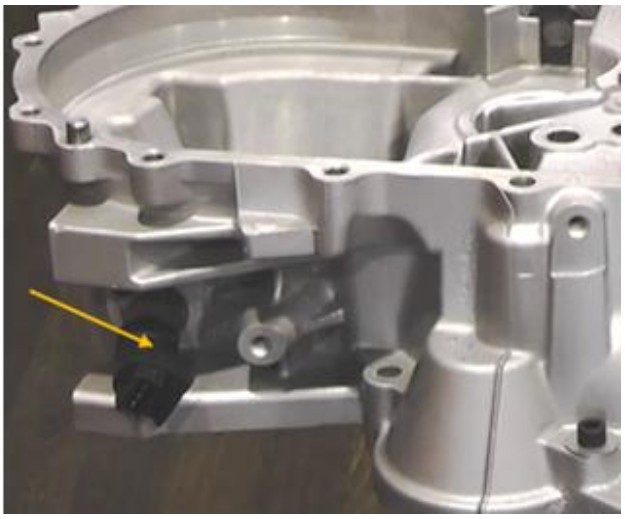
شكل (١ - ٦٤)

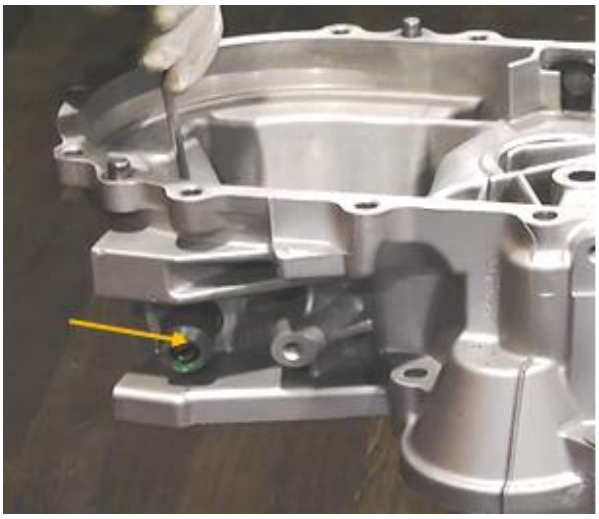
١٢- اخرج مجموعه التروس الفرقيه (الدفرنشيال).
أنظر شكل (١ - ٦٥).



شكل (١ - ٦٥)

١٣- فك حساس السرعة، ثم ماكينة السرعة. أنظر شكل (١ - ٦٦).

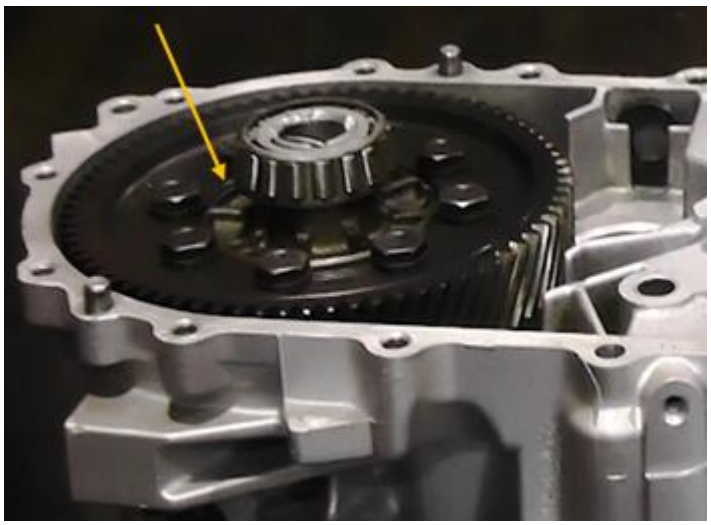




شكل (١ - ٦٦)

ثانياً: إعادة تجميع صندوق السرعات اليدوى.

١- ركب مجموعة التروس الفرقيه في مكانها.
أنظر شكل (١ - ٦٧).

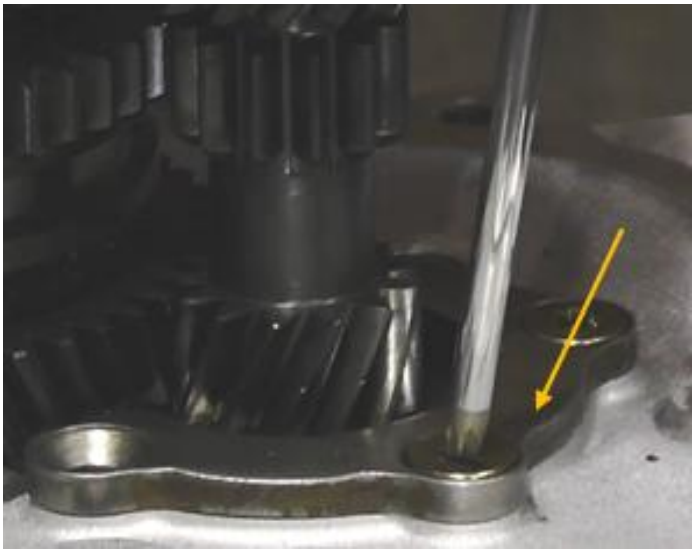


شكل (١ - ٦٧)

٢- ركب عمود الدخول وعمود التوزيع ومجموعة التروس.
أنظر شكل (١ - ٦٨).

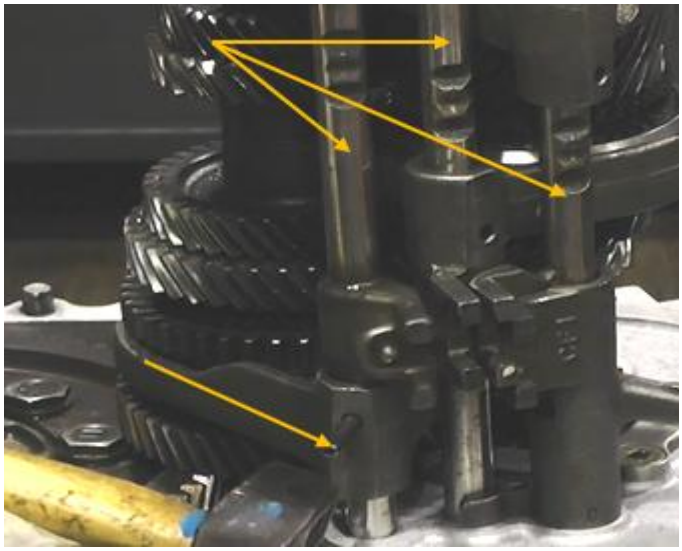
شكل (١ - ٦٨)

٣- ركب كرسى التحميل لعمود الدخول.
أنظر شكل (١ - ٦٩).



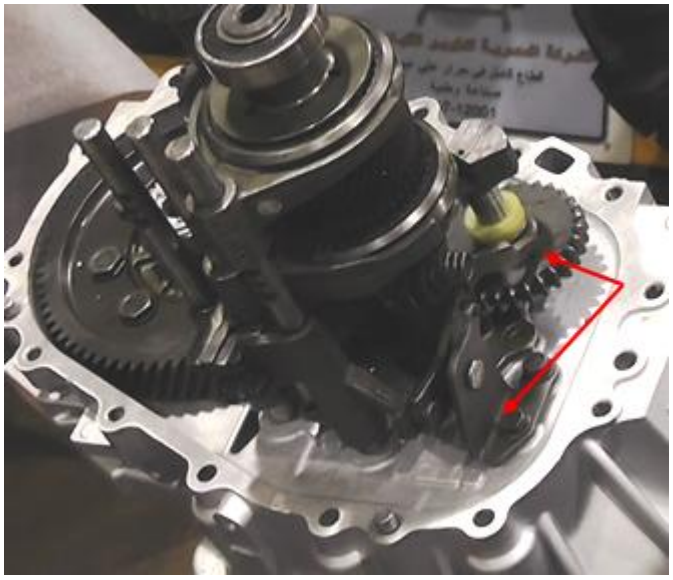
شكل (١ - ٦٩)

٤- ركب شوكة التعشيق الخاصة بالسرعة الأولى والخلفية، وكذلك شوكة تعشيق السرعة الثانية والثالثة، ثم شوكة تعشيق السرعة الرابعة والخامسة. وركب الدلايل (البنوز) الخاصة بتثبيت شوكات التعشيق.
أنظر شكل (١ - ٧٠).



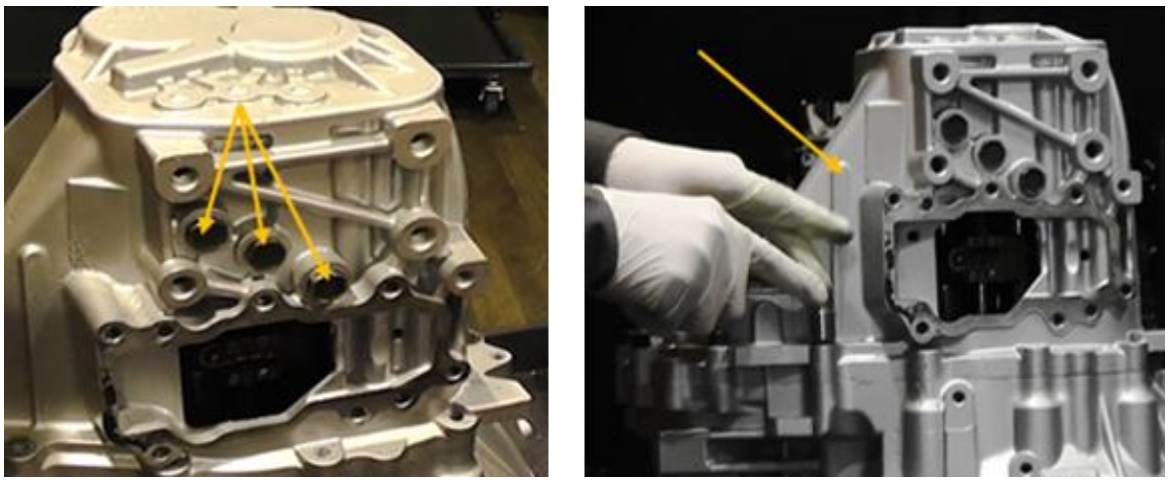
شكل (١ - ٧٠)

٥- ركب حامل الترس الوسيط للسرعة الخلفية، ثم ركب الترس الوسيط.
أنظر شكل (١ - ٧١).



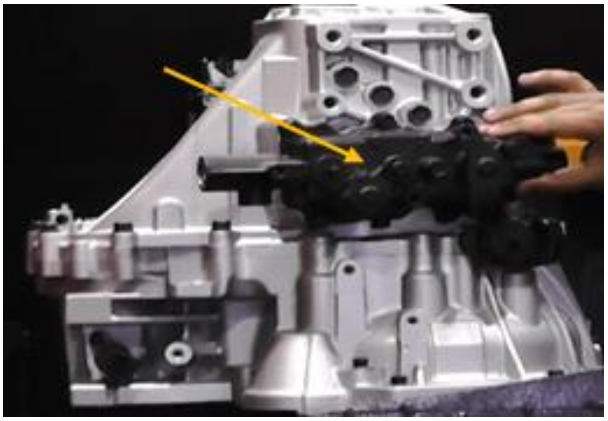
شكل (١ - ٧١)

٦- ركب الغطاء الجانبى لصندوق التروس وقم برفع الغطاء، مع ربط مسامير مجموعة التعشيق.
أنظر شكل (١ - ٧٢).



شكل (١ - ٧٢)

٧- ركب الوحدة المسئولة عن التحكم فى السرعات.
أنظر شكل (١ - ٧٣).



شكل (١ - ٧٣)

٨- ركب ماكينة السرعة، ثم حساس السرعة.
أنظر شكل (١ - ٧٤).

شكل (١ - ٧٤)

ج) معايير الأداء:

م	المعايير المطلوبة	المراجعة بمعرفة المتدرب	المراجعة بمعرفة المدرب
١	قام بارتداء ملابس العمل اللازمة والمناسبة لورشة صيانة السيارات.		
٢	جهز مكان العمل.		
٣	فك طبة الزيت وفرغ الزيت فى حوض تفريغ الزيت.		
٤	فك الوحدة المسئولة عن التحكم فى السرعات.		
٥	فك مسامير غطاء مجموعة التعشيق.		
٦	فك مسامير الغطاء الجانبى لصندوق التروس.		
٧	فك شوك التعشيق من أعمدة التعشيق (لافيهات التعشيق) بطريقة صحيحة وأمنة..		
٨	أخرج أعمدة التعشيق.		
٩	فك حامل الترس الوسيط للسرعة الخلفية، وأخرج الترس الوسيط من مكانه.		
١٠	أخرج عمود الدخول وعمودد التوزيع ومجموعة التروس.		
١١	أخرج مجموعة التروس الفرقية.		
١٢	فك حساس السرعة وماكينة السرعة.		
١٣	قام بإعادة تجميع صندوق السرعات بطريقة صحيحة وأمنة.		
١٤	راعى وسائل الأمن والسلامة الخاصة بالورشة.		
١٥	نظف ورتب مكان العمل.		

الوحـــدة الثانيـــة

عمود الإدارة (عمود الكردان)

الهدف من الوحدة : -

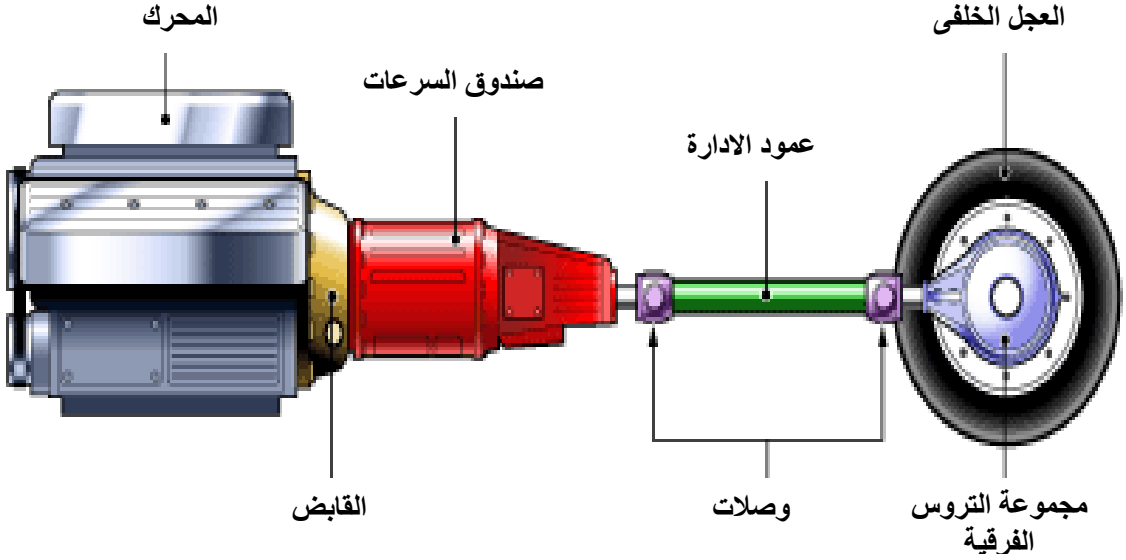
بعد الإنتهاء من دراسة هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً على :
١- التعرف على الغرض من عمود الإدارة (عمود الكردان)
٢- التعرف على أنواع أعمدة الإدارة
٣- التعرف على أنواع الوصلات والغرض منها.

المعـــارف النظريــة:

٢-١ الدفع الخلفى:

٢-١-١ الغرض من عمود الإدارة:

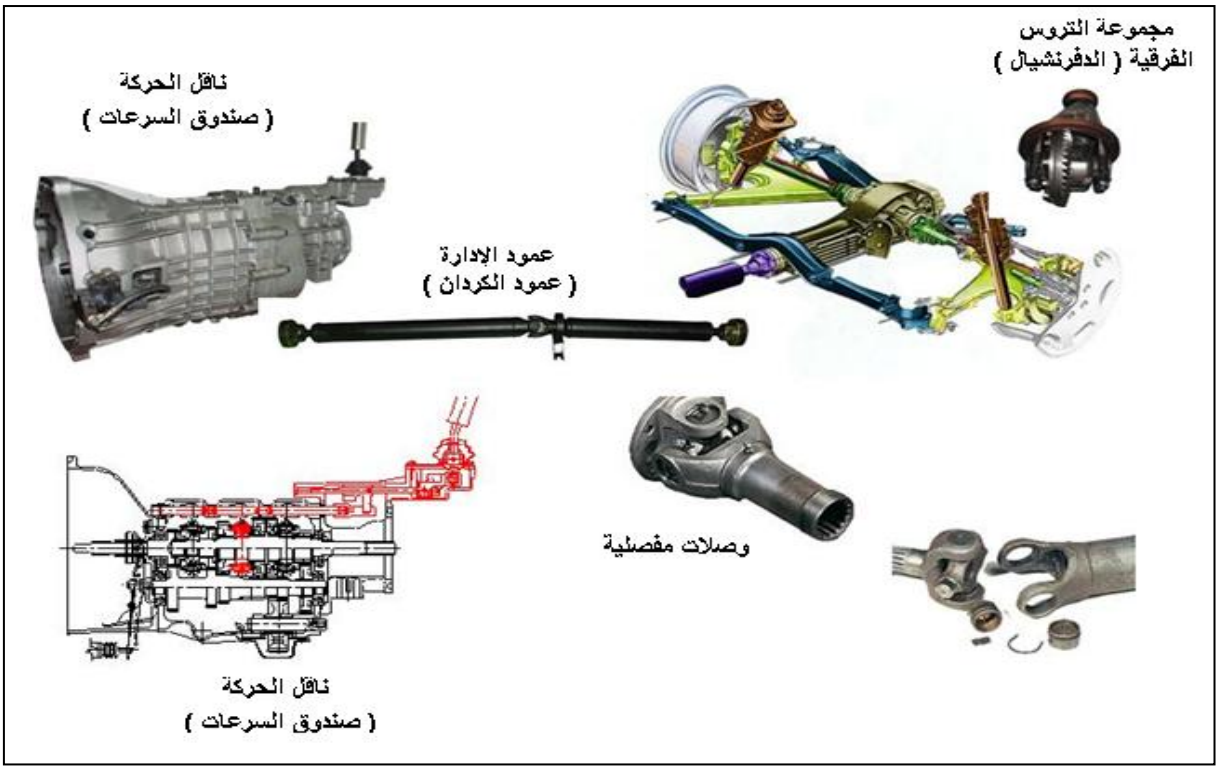
يتم إستخدام عمود الإدارة فى السيارت التى تصمم بأن يكون محركها فى مقدمة السيارة وتكون العجلات الخلفية هى التى تعمل على دفع السيارة . انظر شكل (٢-١) لذلك يعمل عمود الإدارة على نقل الحركة من صندوق السرعات إلى المحور الخلفى (الدفع الخلفى) .



شكل (٢-١)

٢-١-٢ مكونات مجموعة نقل الحركة لسيارة ذات دفع خلفى:

الشكل (٢ -٢) يوضح مكونات مجموعة نقل الحركة لسيارة ذات دفع خلفي قياسي وهي:
١- ناقل الحركة.
٢- عمود الإدارة.الذي يقوم بنقل القدرة إلى مجموعة التروس الفرقية.
٣- عمود التشغيل الذي يقوم بتشغيل العجلات.
ويأخذ ناقل الحركة في النموذج تصميمًا نموذجيًا، حيث يوجد الدخل والخرج على نفس المحور. وقد تم تثبيت ذراع تغيير التروس في ناقل الحركة مباشرة، لكن هذا غير إلزامي. وقد يكون نفس ناقل الحركة الأساسي موجودًا مع التحكم المباشر أو من خلال كابل، ويتوقف ذلك على السيارة الفعلية.
وفي النموذج يشتمل عمود الإدارة على محمل متوسط واحد متصل بعمود خرج ناقل الحركة من جانب وبعمود دخل مجموعة التروس الفرقية من جانب آخر. ويلزم وجود وصلات كردان لموازنة الإختلافات في وضع مجموعة التروس الفرقية (الارتفاع على وجه التحديد) الناتج عن حركة المحور الخلفي بسبب ظروف الطريق. وقد يكون عمود التشغيل ثابتًا أو مزودًا بواصلة مرنة، ويتوقف ذلك على نوع المحور. ونظرًا لأن كتلة وسرعة عمود الإدارة مرتفعة نسبيًا، فإن هناك حاجة إلى موازنة صحيحة للعمود. فإذا لم يكن الاتزان جيدًا أو لم تكن الوصلات والمحامل جيدة، حينئذ تظهر مشاكل مثل الاهتزاز. أما إذا كان الاهتزاز طفيفًا، فيمكن حل المشكلة عن طريق تثبيت عمود الإدارة في موضع مختلف. ويمكن أيضًا فحص المحامل الإبرية للتأكد من سلامة التركيب والتشحيم. ولأن مجموعة التروس الفرقية مستقلة عن ناقل الحركة فإن لها مبيتًا خاصًا كما هو موضح في الصورة. ونظرًا لأن خرج مجموعة التروس الفرقية يتطلب تغييرًا في الاتجاه بنسبة ٩٠ درجة عن اتجاه الدخل، فإن مجموعة التروس الفرقية تستخدم مخروطًا وترسًا تاجيًا.



شكل (٢ – ٢)

٢-١-٣ عمود الإدارة:

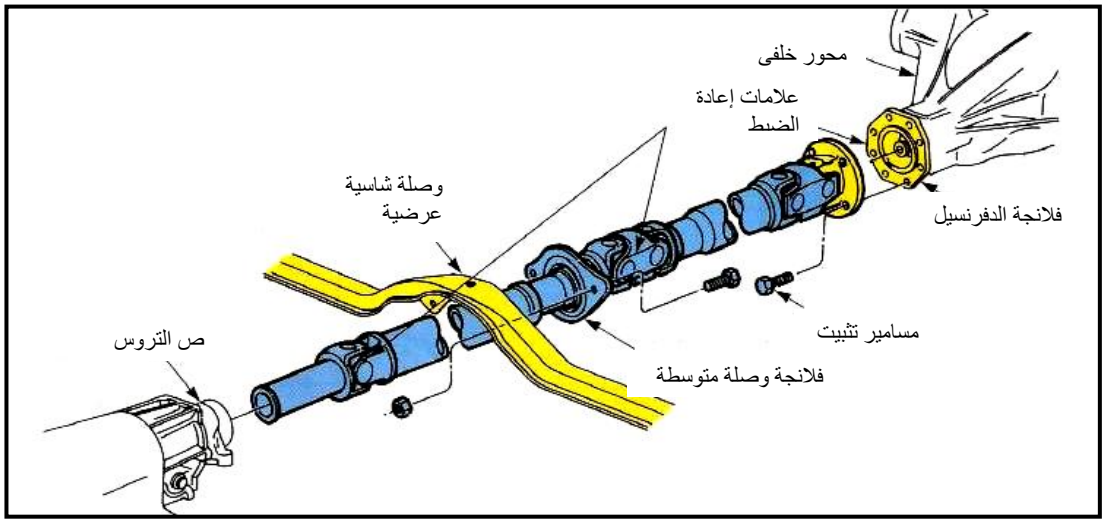
٢-١-٣-١ أنواع أعمد ة الإدارة:

يعتمد تصميم وشكل أعمدة الإدارة على تصميم السيارة وأشكالها كالتالى :-

١- فارغاً.

٢- مكشوف أو بداخل غلاف.

٣- مقسما إلى أجزاء (منها جزئين عندما تكون المسافة بين المحورين كبيرة أو ثلاثة أجزاء كما هو الحال فى سيارات النقل الثقيل). وفى هذا النوع يزود بكرسى المنتصف المثبت بالشاسيه. أنظر شكل (٢-٣)

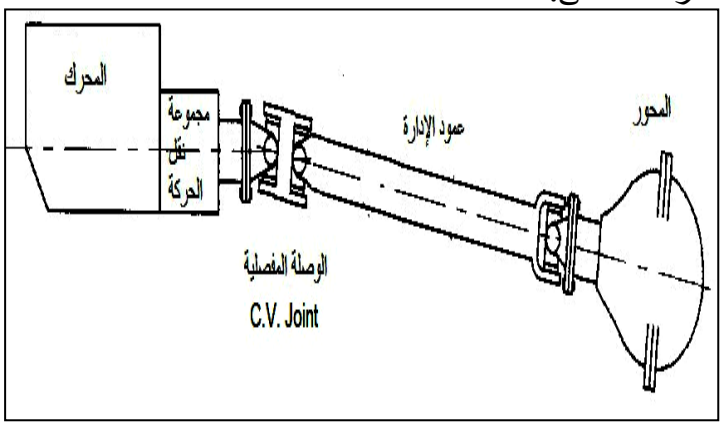


شكل (٢ – ٣)

٢-١-٣-٢ تصميم عمود الإدارة (عمود الكردان):

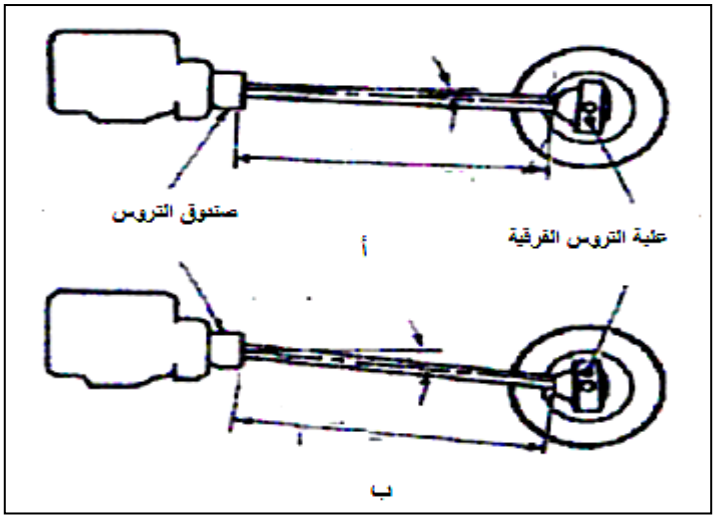
عند تصميم عمود الإدارة (الكردان) يجب مراعاة الأتى:

أن المحرك وصندوق السرعات مثبتان جيداً فى هيكل السيارة – أما المحور الخلفى يكون معلق بهيكل السيارة عن طريق الياءات وعندما تقابل العجلات بنتوءات بالطريق تنضغط وتنفرد الياءات و بالتالى سوف تتغير زاوية الميل الرأسية بين صندوق التروس والمحور الخلفى وذلك يتطلب أن يحتوى العمود على وصلة مفصلية تسمح بتغيير زاوية الميل الرأسية ووصلة منزلقة لتغيير طول عمود الكردان . أنظر شكل (٢ - ٤)



شكل (٢ – ٤)

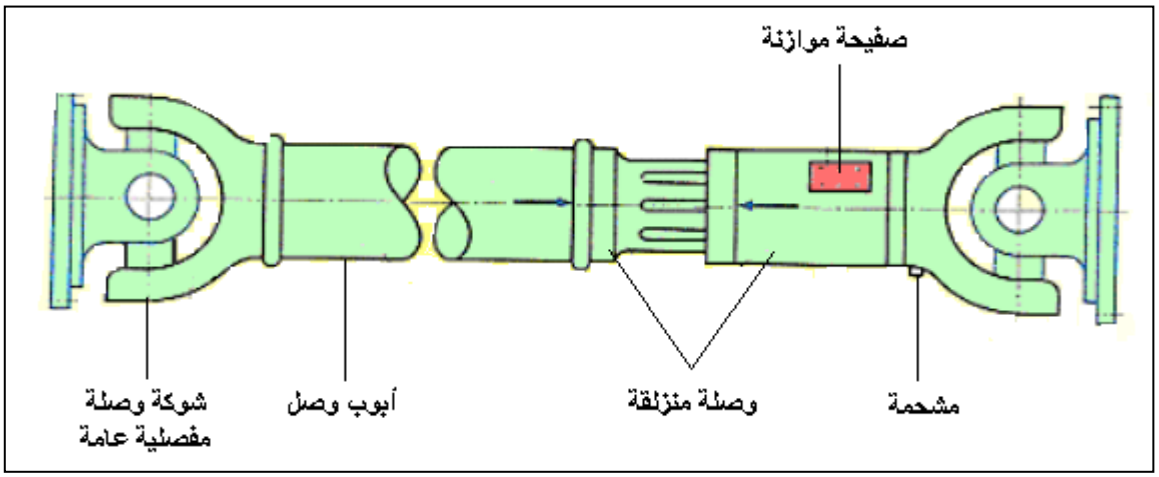
(أ) الطول يزيد والزاوية تكون صغيرة .
(ب) الطول يقل والزاوية تكون كبيرة .
أنظر الشكل (٢ – ٥)



شكل (٢ – ٥)

٢-١-٣-٣ أجزاء عمود الإدارة (الكردان):

الشكل (٢ – ٦) يوضح أجزاء عمود الكردان.



شكل (٢ – ٦)

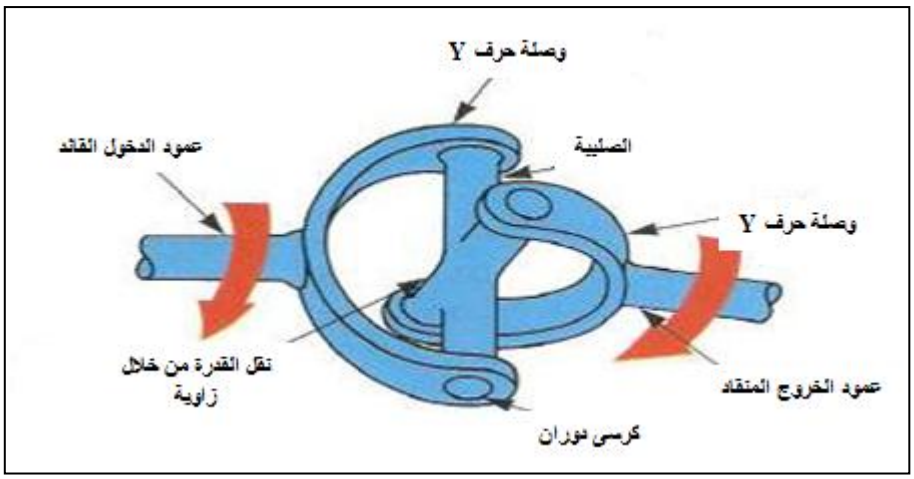
٢-١-٤ الوصلات المفصلية:

٢-١-٤-١ أنواع الوصلات والغرض منها:

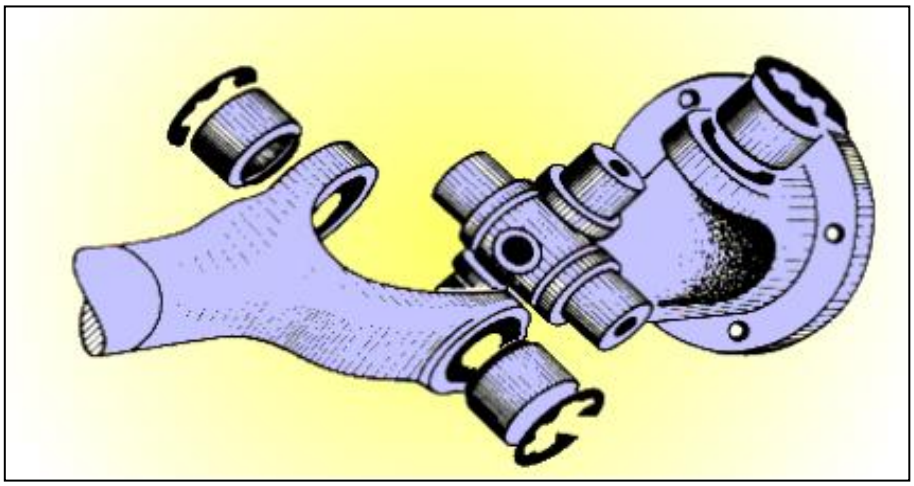
وصلات عمود الإدارة :
يتصل بعمود الإدارة وصلات عديدة منها (عامة – منزلقة – مرنة).

أ) الوصلة العامة (الوصلة المفصلية):

صممت الوصلة المفصلية لتقوم بنقل الحركة بين عمودين (أى محورين) ليسا على إستقامة واحدة ويبين الشكل (٢ - ٧) ، شكل (٢ – ٨) أبسط أنواع الوصلات المفصلية وأكثرها شيوعاً وتسمى وصلة هوك وتتكون من:
١- فكين أحدهما مركبة مع العمود الناقل للحركة والأخرعلى العمود المنقول إليه الحركة (المدار).
٢- الصليبة وهى التى تجمع بواسطة أربع كراسى تحميل إبرية لتجميع الفكين معاً. أنظر شكل (٢- ٧) الكراسى الإبرية تسمح بدوران العمود المدار مع تغيير الزاوية بين العمودين الدائر والمدار .



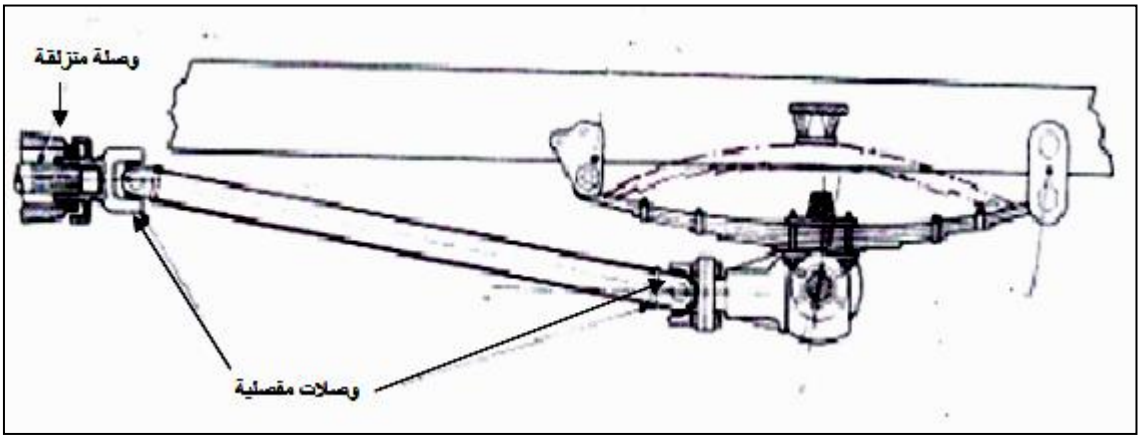
شكل (٢ – ٧)



شكل (٢ – ٨)

ب) الوصلة المنزلقة:

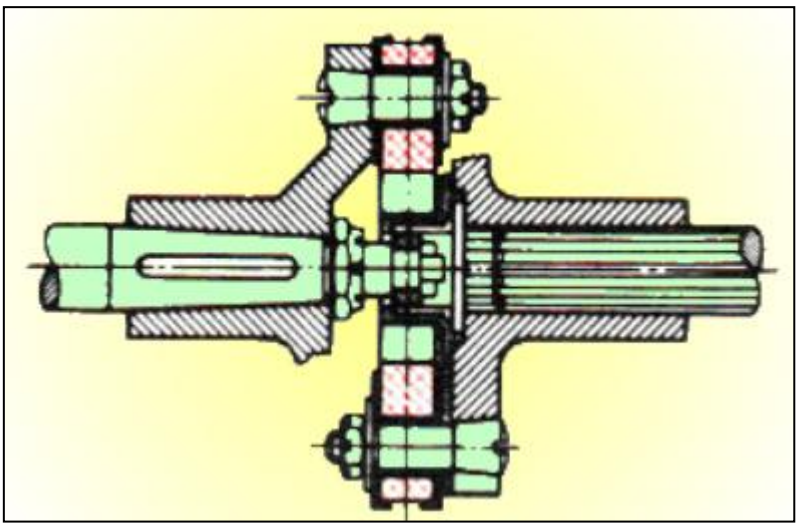
وهى تعمل على السماح بالحركة الإنزلاقية لإطالة وتقصير طول عمود الإدارة (المسافة بين صندوق السرعات وعلبة مجموعة التروس الفرقية) حسب ظروف الطريق . أنظر شكل (٢ – ٩)



شكل (٢ – ٩)

ج) الوصلة المرنة :

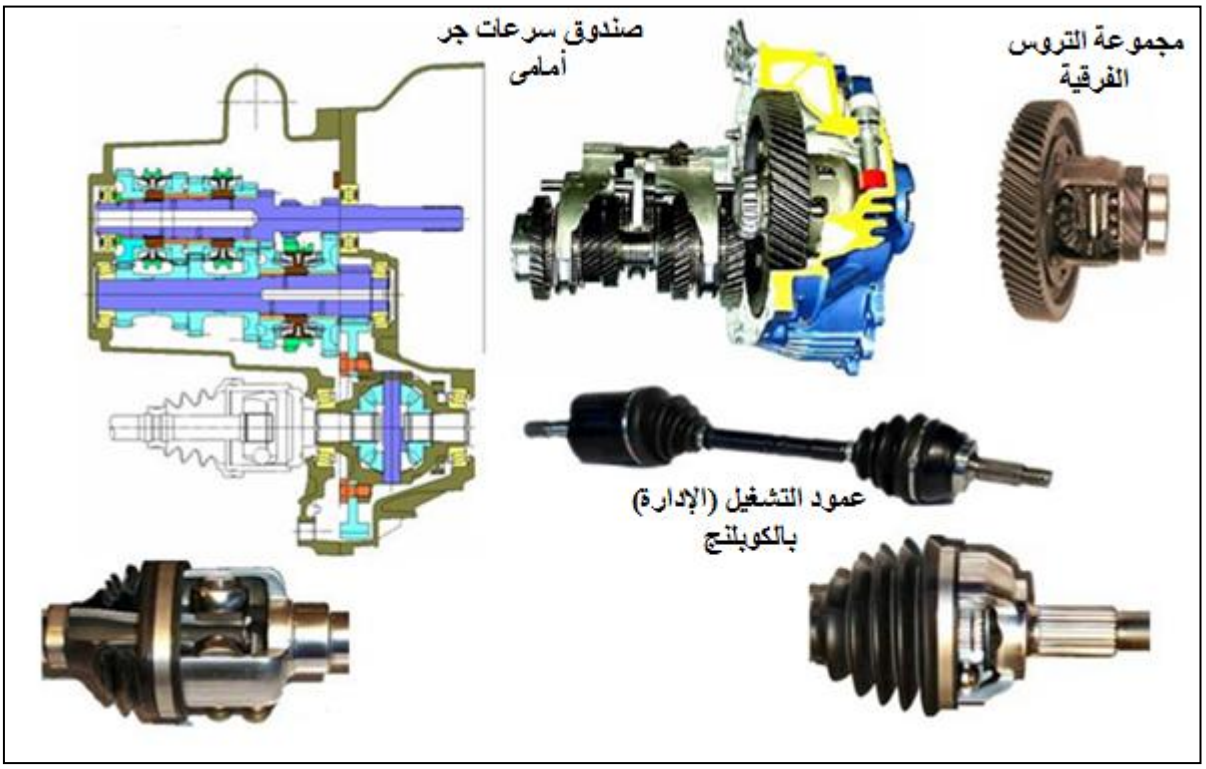
تصمم الوصلة المرنة لوصل عمودين يحصران بينهما زاوية صغيرة وتصنع الوصلات من مادة مطاطية وقد تتركب من قرص أو من مجموعة أقراص ذات بطانة منسوجة وتحوى فيما بينها تسليحاً معدنياً وفى حالة زيادة الخلوص أو حدوث تشوه بالوصلة يجب أستبدالها. أنظر الشكل (٢- ١٠)



شكل (٢ – ١٠)

٢-٢ الدفع الأمامي:

تنطبق التوضيحات التي تم إيرادها حتى الآن على سيارات الدفع الأمامي والخلفي إلى حد كبير. لكن بالطبع هناك بعض الاختلافات، منها على سبيل المثال أن مجموعة التروس الفرقية في سيارات الدفع الأمامي يتم إنشاؤها في مبيت ناقل الحركة (صندوق السرعات). ولذا فإنها عادة ما تستخدم التروس التقليدية لمجموعة التروس الفرقية بدلاً من الترس التاجي والترس المخروطي. لكن عملية تشغيل مجموعة التروس الفرقية لا تتغير بالنسبة للدفع الخلفي. ونظرًا لأن المحور الأمامي لا يعمل كجزء من التعليق فحسب بل إنه مسئول عن التوجيه أيضًا، فمن هنا تأتي الحاجة إلى أعمدة تشغيل خاصة تتيح إمكانية تحريك المحور لأعلى وأسفل فضلاً عن لف العجلات لليسار واليمين. كما تؤدي الحركات لأعلى وأسفل إلى تغيير الطول المطلوب لعمود التشغيل، ولذلك يسمح العمود الداخلي بوجود اختلاف في الطول، كما يتضح في الصورة الموجودة بالجزء الأيسر السفلي بالشكل (٢ – ١١). ويعمل الجزء الخارجي من عمود التشغيل على تمكين التوجيه، لذا فإن تصميمه مختلف عن الجزء الداخلي. جدير بالذكر أنه تتوفر تصاميم مختلفة. ومن أهم النقاط التي يتعين مراعاتها أثناء الفحص أن يتم فحص الأغطية المطاطية، حيث إن الوصلات تبلى بشكل سريع في حالة غسل الشحم بالماء (مياه الأمطار في الطرق) وتدخلها الأوساخ. وقد يؤدي وجود اهتراء (تلف) في الوصلات إلى حدوث اهتزاز شديد خاصة عند التسارع، ولكن أقل تلك الآثار هو حدوث الضوضاء.



شكل (٢ – ١١)

٢-٣ الاختبار الذاتى للمعلومات للمعلومات النظرية

١- ضع دائرة حول الحرف الدال علي الإجابة الصحيحة أو أكثر الإجابات صحة من العبارات التالية

١- فى بعض أعمدة الإدارة يستعمل كرسى فى الوسط من أجل :
أ) إطالة وتقصير عمود الإدارة .
ب) توازن العمود وتقليل الذبذبات .
ج) نقل القوة من خلال زاوية .
٢ تعمل الوصلات المفصلية لعمود الإدارة على :
أ) السماح بتغيير زاوية الإدارة .
ب) السماح بتغيير طول العمود أثناء حركة السيارة .
ج) ردع الإهتزازات بسبب خلل الأداء .

٢- أكمل الجمل التالية باستخدام الكلمة المناسبة من الكلمات المذكورة بين القوسين

(طول – اتزان – مفصلية - صندوق السرعات – مرتكزين- الخلفى)
أ) يقوم عمود الإدارة بتوصيل الحركة من ..... إلى المحور الخلفى من خلال وصلات..... .
ب) يصمم عمود الإدارة مستنداً على ..... فى حالة طول المسافة بين صندوق السرعات والمحور .....
ج) الوصلة المنزلقة تسمح بتغيير ..... عمود الإدارة أثناء حركة السيارة .

٣- أكتب المصطلح العلمى:

١- تسمح بتغيير طول أو تقصير عمود الكردن أثناء سير السيارة

.....

٢- موازنة طول عمود الكردان وتقليل الأهتزازات

.....

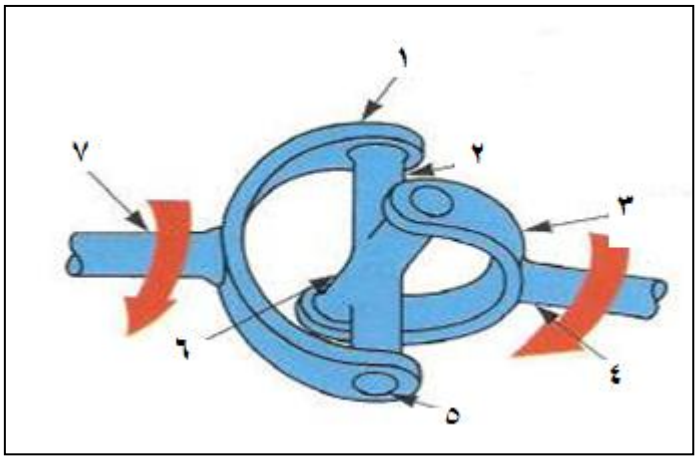
٣- تغيير زاوية الأدارة

.....

٤-

أ - أكتب اسم الشكل .....

ب - أكنب اسماء الأجزاء الموضحة بالشكل :



١- .....

٢- .....

٣- .....

٤- .....

٥- .....

٦- .....

٧- .....

٢-٤ الإجابة النموذجية

رقم السؤال	الإجابة
الأول	١- (ب) ٢- (أ)
الثانى	أ- صندوق السرعات - مفصلية ب- مرتكزين – المحور الخلفى ج- طول
الثالث	١- الوصلة المنزلقة ٢- كرسى المنتصف ٣- الوصلة المفصلية
الرابع	أ – الوصلة المفصلية ب _ ١- وصلة حرف y ٢- الصليبة ٣- وصلة حرف y ٤- عمود الخروج ٥- كرسى دوران ٦- نقل قدرة خلال زاوية ٧- عمود الدخول

٢-٥ التدريب العملى:

الهدف من الوحدة :-

بعد الإنتهاء من التدريب على المهارات الواردة فى هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً على :-

١- فك عمود الإدارة من السيارة ذات الدفع الخلفى.
٢- تفكيك عمود الإدارة إلى أجزاء.
٣- تجميع عمود الإدارة.
٤- إعادة تركيب عمود الإدارة بالسيارة.

أ) الظروف المهنية :-

لكى يمكن التدريب على المهارات العملية المذكورة فى هذه الوحدة يلزم توفير المتطلبات الأتية : -

الخامات المستهلكة	العدد والمعدات	التجهيزات والتسهيلات الأخرى
١- مزيل للصدأ. ٢- سائل تنظيف. ٣- أسطبة. ٤- شحم.	١- شنطة عدة ميكانيكا. ٢- تزجة ورشة مثبت عليها منجلة. ٣- ونش رافع سيارة كهربى يعمل بضغط الزيت ٤- نظارات واقية	١- سيارة ذات جر خلفى ٢- أعمدة إدارة مختلفة ٣- كتيب الخدمة للشركة الصانعة

تعليمات الأمن والسلامة :-

١-أرتداء ملابس العمل المناسبة.
٢-أرتداء النظارة الواقية.
٣-رفع السيارة من الأماكن المخصصة لها بواسطة الرافع الهيدروليكى.
٤-نظف العدة ومكان العمل بعد الإنتهاء من العمل – تخلص من المواد الخطرة كما تعلمت من وحدة الجدارة.
٥-نفذ خطوات العمل بالطريقة الصحيحة مع مراعاة السلامة والصحة المهنية.

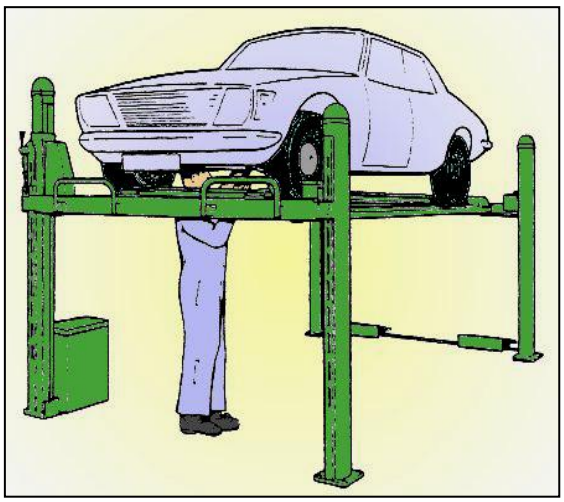
الأداء :-

أولا :- فك عمود الإدارة (عمود الكردان) من السيارة .

خطوات التنفيذ :-

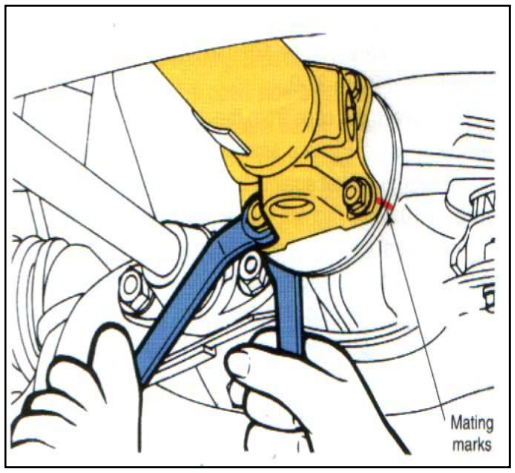
١ - ضع السيارة على الرافع وارفعها.

شكل (٢-١٢)



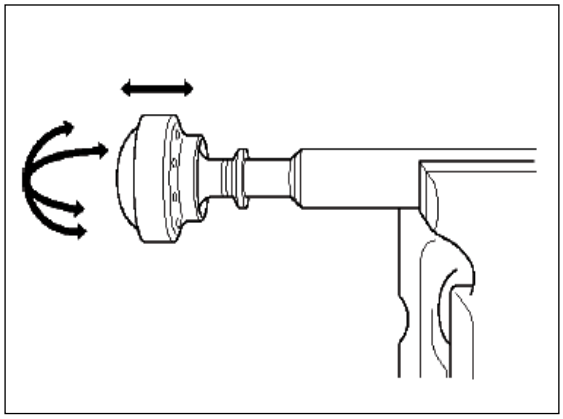
شكل (٢ – ١٢)

٢ - يجب وضع علامات على فلانشة عمود الكردان وفلانشة البنيون بالكرونة قبل الفك لتسهيل عملية التركيب. ثم فك مسامير فلانشة عمود الكردان مع فلانشة الينيون بالكرونة.
أنظرالشكل (٣ – ١٣).



شكل (٢ – ١٣)

3- اخرج عمود الكردان وضعه على تزجة العمل،
أنظر شكل(٣ – ١٤)

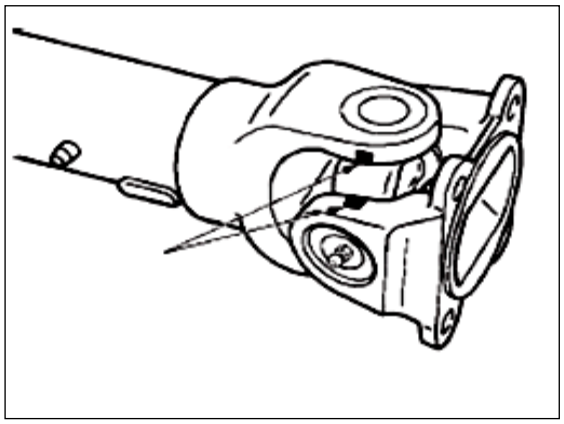


شكل (٢ – ١٤)

ثانيا:- تفكيك عمود الكردان :-

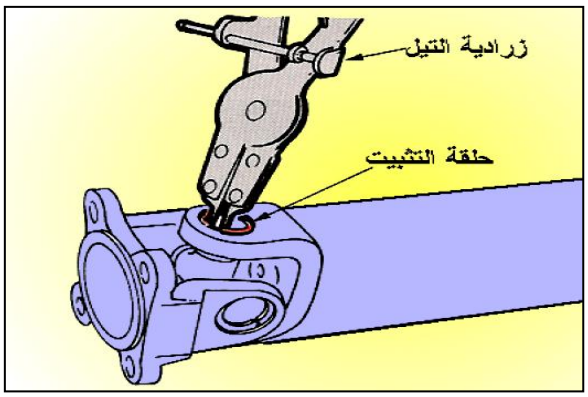
خطوات التنفيذ:

١- ضع علامات على شوكتى الوصلة قبل الفك لتسهيل عملية التجميع. شكل (٢ – ١٥)



شكل (٢ – ١٥)

٢- انزع تيلة تثبيت كرسى تحميل الصليبة من مكانها أنظر شكل (٢ – ١٦)

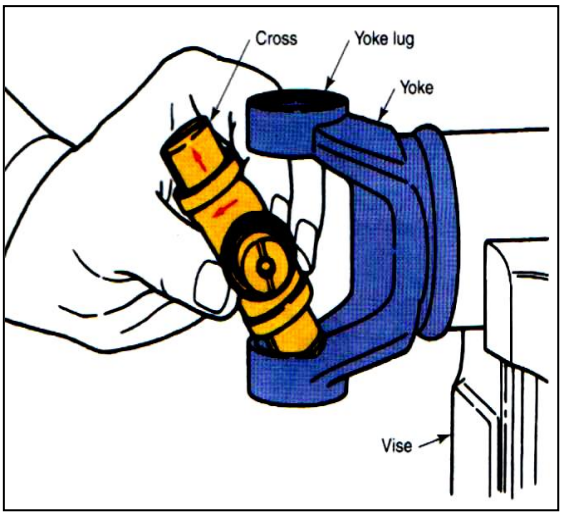


شكل (٢ – ١٦)

٣- ضع شوكة عمود الكردان فوق جلبة معدنية قطرها الداخلى أكبر من قطرها الخارجى لكرسى الصليبة – إستخدم أداة نزع ومطرقة مناسبة واطرق عليها حتى يخرج الكرسى كما بالشكل (٢ – ١٧)

شكل (٢ – ١٧)

٤- لف عمود الكردان بزاوية مقدارها ١٨٠ درجة أطرق على طرف الصليبة حتى يخرج الكرسى لأخر من الجهة الأخرى ثم إخرج الصليبة من الشوكة.
أنظر شكل (٢ - ١٨)

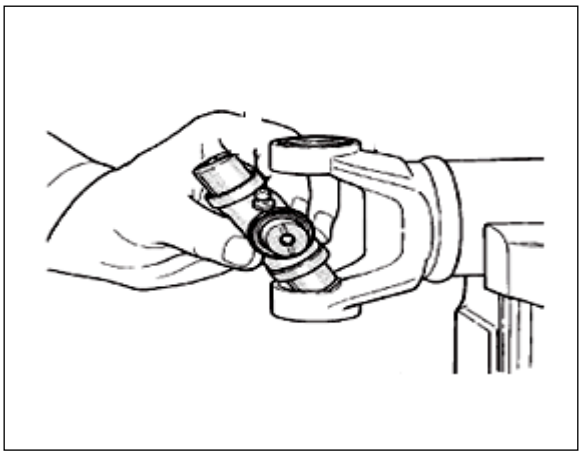


شكل (٢ – ١٨)

ثالثا :- تجميع أجزاء عمود الكردان:

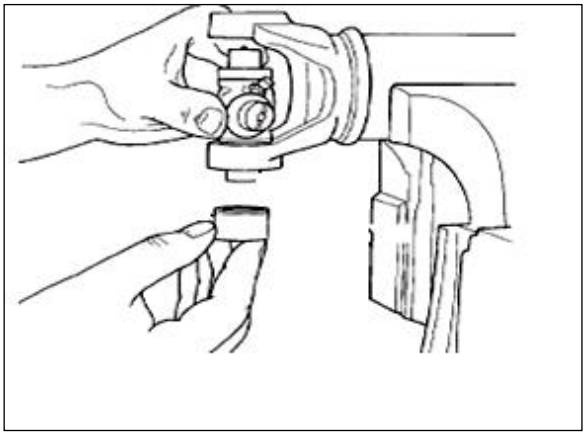
خطوات التنفيذ:

١- ركب الصليبة فى مكانها داخل شوكة عمود.
أنظر الشكل (٢- ١٩)



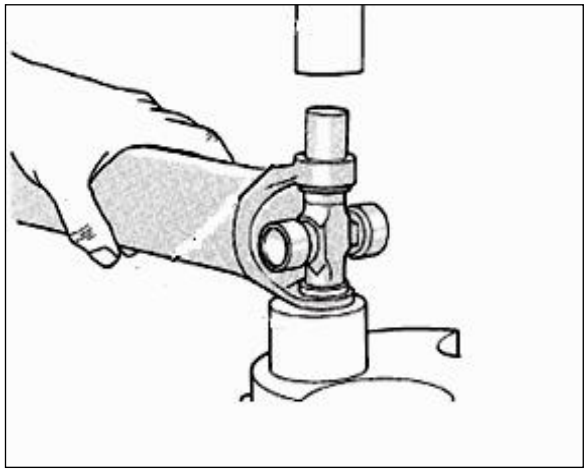
شكل (٢ – ١٩)

٢- إملأ الكرسي والصليبة بالشحم المناسب ثم ركبه في مكانه بعمود الكردان.
أنظر شكل (٢-٢٠)



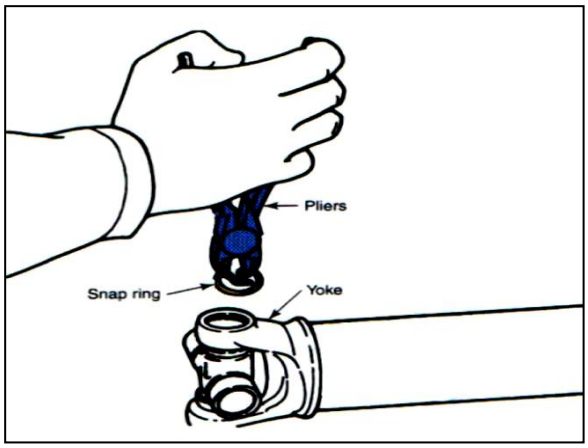
شكل (٢ – ٢٠)

٣- لف عمود الكردان بمقدار ١٨٠ درجة ثم ركب كرسي الصليبة بمكانه فى عمود الكردان من الجهة الأخرى.
أنظر الشكل (٢ - ٢١)



شكل (٢ – ٢١)

٤- ركب تيلة تثبيت كرسى تحميل الصليبة لجميع كراسى الوصلة المفصلية. أنظر شكل (٢-٢٢)

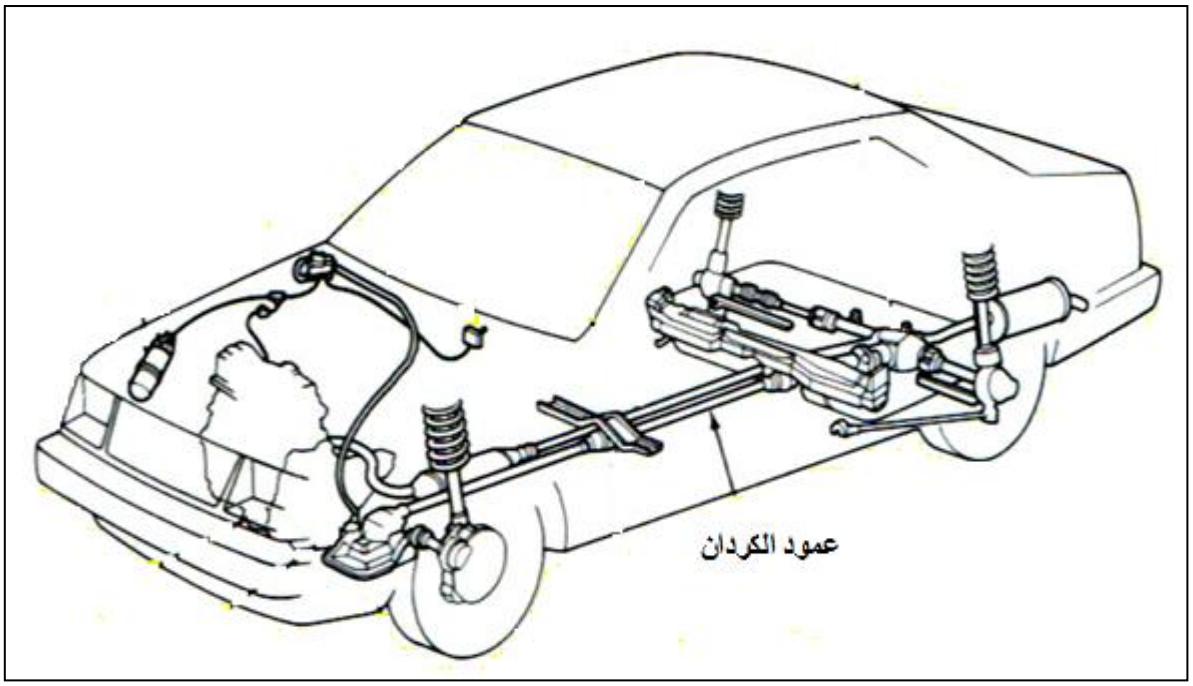


شكل (٢ – ٢٢)

رابعا : إعادة تركيب عمود الكردان بالسيارة:

خطوات التنفيذ:

ركب عمود الكردان بالسيارة بعكس طوات الفك ذكرها بحيث تكون أول خطوة فى التركيب هى أخر خطوة فى عملية الفك أنظر شكل (٢-٢٣)

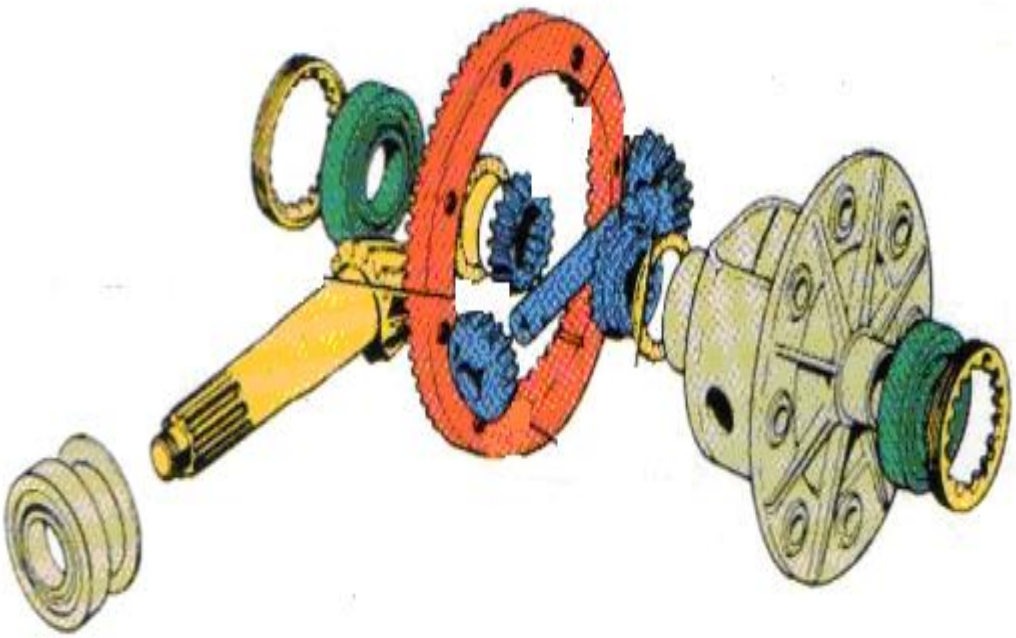


شكل (٢ – ١٢)

ج) معايير الأداء :-

م	دلائل الملاحظة	كفء	غير كفء
١	أعد المكان لتمكين العمل على السيارة بأمان وكفاءة.		
٢	اختار ملايس العمل المناسبة.		
٣	جهز المعدات والعدد اللازمة للعمل.		
٤	وضع علامات على فلانشة عمود الإدارة (الكردان) وفلانشة ترس البنيون.		
٥	فحص أجزاء عمود الإدارة (الكردان).		
٦	راعى الترتيب أثناء عملية الفك والتركيب.		
٧	أستخدم الشحم المناسب لتشحيم كراسى الصليبة.		
٨	راعى عند التجميع وضع العلامات بعضها لبعض.		
٩	أستخدم مشابك (كلبسات) جديدة.		
١٠	نظف العدد ورتب مكان العمل وتخلص من المواد الخطرة.		

الوحـــدة الثالثـــــة



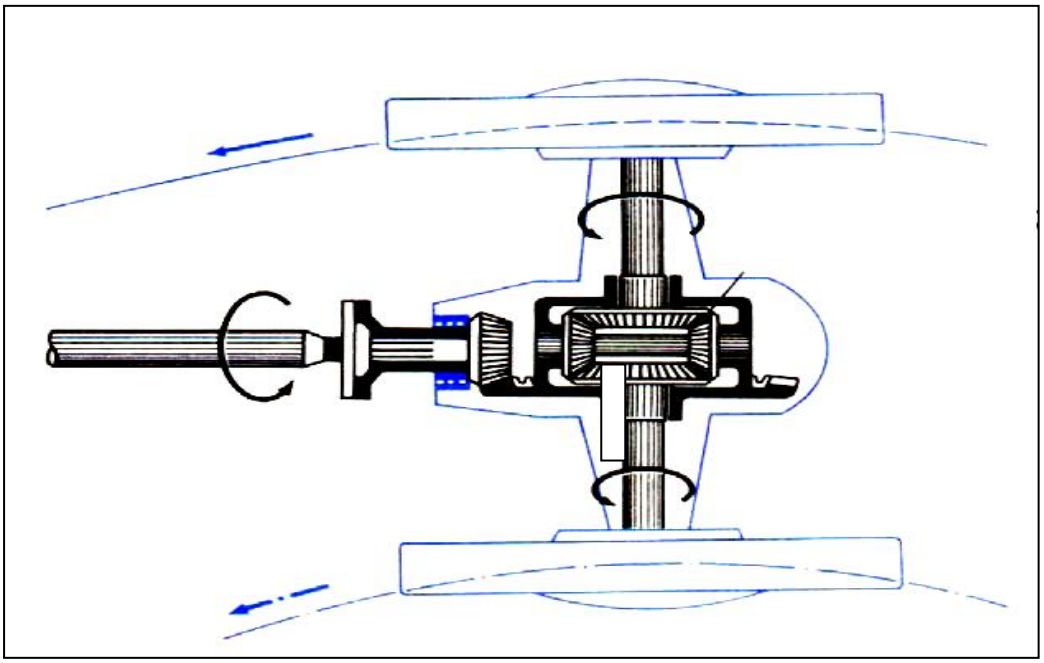
مجموعة التروس الفرقية

الهدف من الوحدة : -

بعد الإنتهاء من دراسة هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً على :
١- التعرف على وظيفة مجموعة التروس الفرقبة .
٢- التعرف على مكونات مجموعة التروس الفرقية .
٣- الغرض من التروس الفرقية .

٣-١ وظيفة مجموعة التروس الفرقية:

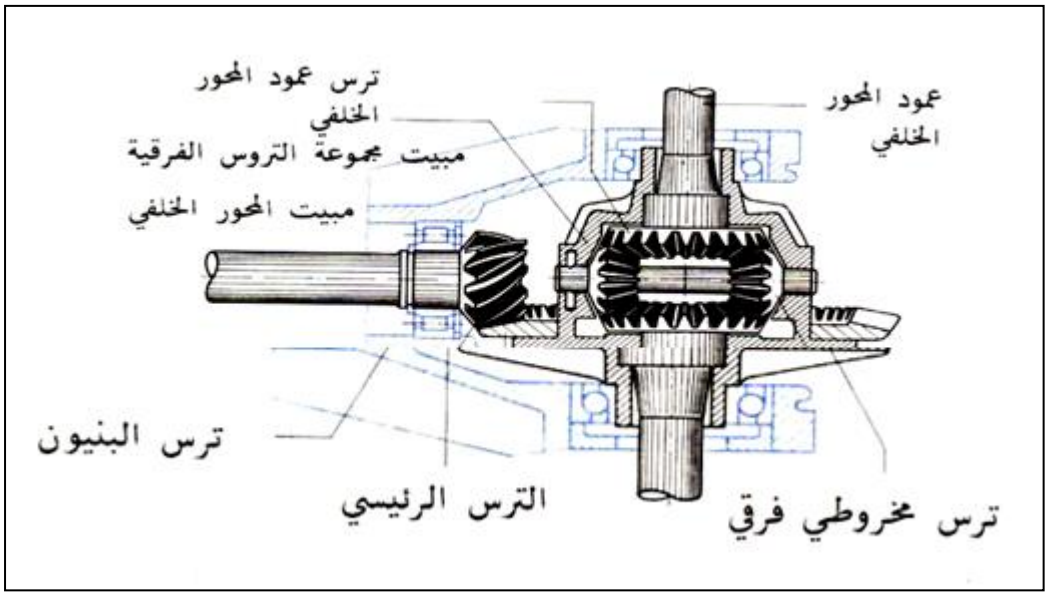
مجموعة التروس الفرقية هى التى تنقل قدرة عمود الإدارة (الكردان) إلى المحور الخلفى بحيث تعمل على تحويل إتجاه قوة. أى تعمل على تغيير الإتجاه الطولى إلى الإتجاه العرضى.
انظر شكل (٣ - ١)



شكل (٣ – ١)

٣-١-١ مكونات مجموعة التروس الفرقية:

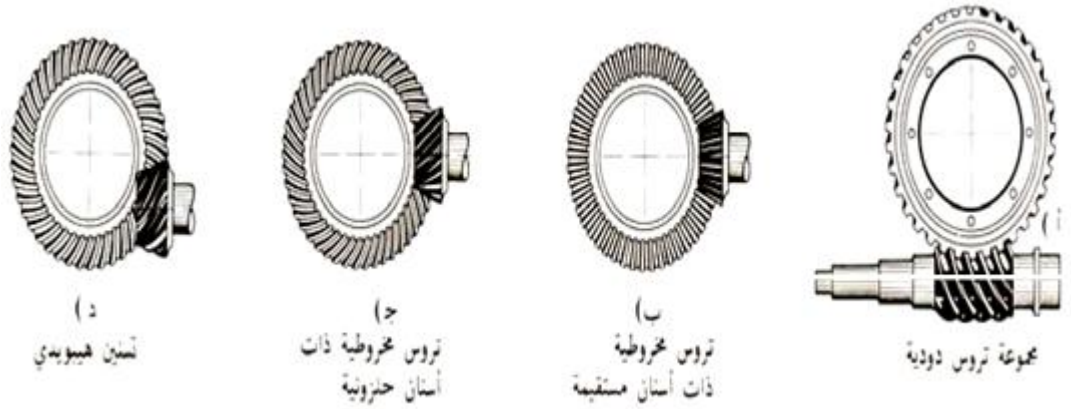
أنظر شكل (٣-٢)



شكل (٣ – ٢)

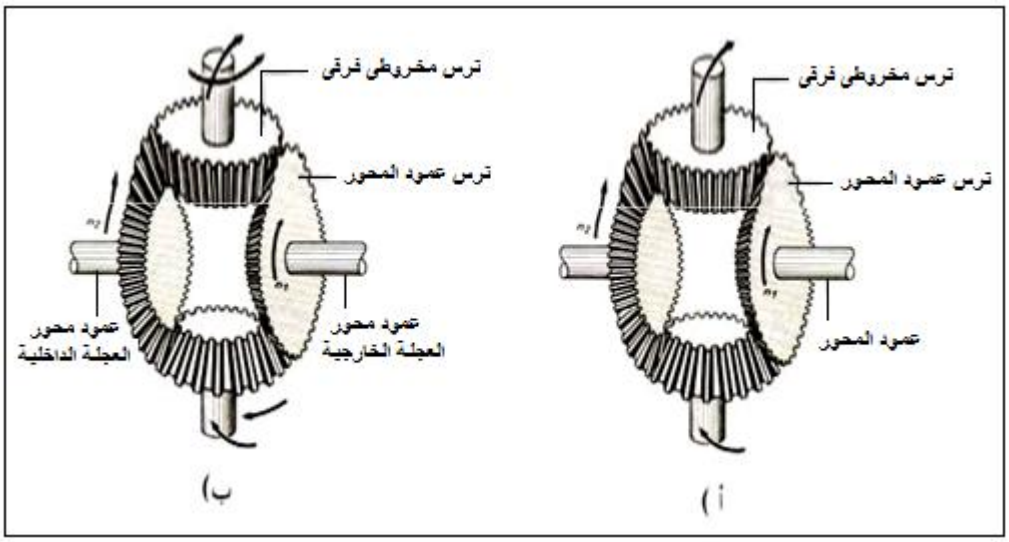
١- ترس البنيون :

هو عبارة عن ترس مثبت على عمود وهذا العمود متصل مع عمود الإدارة (الكردان) بواسطة الوصلة المفصلية ويعتبر ترس البنيون هو القائد لترس التاج .
انظر شكل (٣-٣) .



شكل (٣ – ٣)

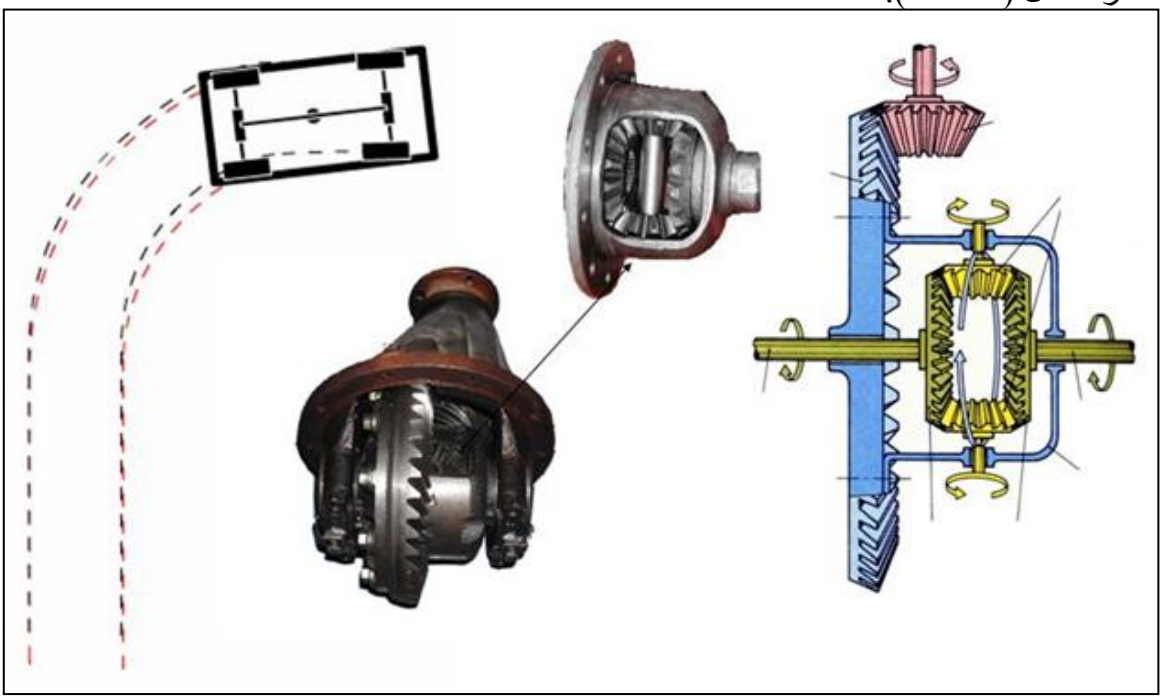
٢- الترس التاج (الحلقى) :
ترس التاج عبارة عن ترس حلقى كبير يعشق مع ترس البنيون ويعمل مع ترس البنيون على تحويل اتجاه الحركة من الإتجاه الطولى إلى الإتجاه العرضى .
وتختلف أنواعه تبعاً لأنواع ترس البنيون – وترس التاج يتصل مع المحور الخلفى عن طريق علبة الساتوليك .
تقوم الشركات الصانعة بإنتاج ترسى البنيون والتاج معاً وأى تلف يحدث فى أى منهما يلزم تغيير الأخر.
٣- التروس الفرقية :
تتكون التروس الفرقية من عدة تروس معشقة مع بعضها أنظر شكل (٣-٤) .



شكل (٣ – ٤)

٣-١-٢ الغرض من التروس الفرقية :

السبب في الحاجة إلى مجموعة التروس الفرقية. وفي حين أن كافة العجلات تقطع نفس المسافة أثناء القيادة المستقيمة، فإن الموقف يتغير أثناء الإنعطاف. وبالنظر إلى مسار العجلات والمحاور كل على حدة أثناء الإنعطاف، يتضح أن العجلات تقطع مسافات مختلفة. ولا يحدث ذلك الإختلاف بين العجلات اليمنى واليسرى فقط، ولكن يحدث أيضًا بين العجلات الأمامية والخلفية. وبالنسبة للمحور غير المُدار، لا توجد أية مشكلة حيث تتمكن العجلات من الدوران بحرية. أما بالنسبة للمحور المُدار، فقد تحدث مشكلات إذا كان الخرج إلى الجانب الأيسر والأيمن يتم في محور ثابت فردي. فمع المحور الثابت الفردي لا تتم موازنة الاختلاف في الحركة إلا إذا انزلقت إحدى العجلات. ونظرًا لشدة الاحتكاك على الطرق الجافة المرصوفة، قد يتطلب الأمر قوة شديدة لكي تنزلق عجلة واحدة، مما يؤدي إلى ارتفاع الضغط على المحول والإطار. وقد يتسبب ذلك في قيادة غير مريحة وسرعة إهتراء الإطارات وسوء التماسك مع الطريق وتلف أجزاء من مجموعات نقل الحركة. وبالتالي يتم تقسيم المحور على عمودي تشغيل متصلين بمجموعة التروس الفرقية. وتعمل مجموعة التروس الفرقية على السماح بوجود فارق سرعة بين الجانب الأيمن والأيسر (ومن هنا تم اشتقاق اسمها).
أنظر الشكل (٣ – ٥).



شكل (٣ – ٥)

وفيما يلي توضيح الوظيفة: (أثناء القيادة المستقيمة على طريق جيد مع معامل إحتكاك متوازن) ينتقل العزم من المحرك إلى الترس المخروطي عبر عمود الإدارة ويقوم بتحريكه. وعندما يتعاشق الترس المخروطي مع الترس التاجي يتحرك الترس التاجي هو الآخر. وعند توصيل ترسي بنيون بالترس التاجي عبر مبيت ترس بنيون، فإنهما يتحركان مع الترس التاجي. ويتم تثبيت ترسي بنيون هذين بالمبيت بشكل يجعلهما قادرين على الدوران حول محورهما. ونتيجة لوجود ترسي بنيون آخرين متعاشقين معهما، يؤدي دوران المبيت إلى اتجاه دوران معاكس لكل زوج من تروس بنيون. ولأن الزوج الثاني يستطيع الدوران حول محوره من ناحية ولكنه متصل بأعمدة التشغيل، فلا يمكنه فعل ذلك (حيث يتطلب ذلك لف السيارة حول مركز محور التدوير)، ونتيجة لشدة قوة الاحتكاك بين الإطارات والطريق، لا تقوم تروس بنيون بتحريك لفات مجموعة التروس الفرقية كوحدة فردية كاملة: أي تحرك السيارة للأمام أو للخلف. أثناء الانعطاف تتحرك تروس بنيون الخاصة بمجموعة التروس الفرقية في الاتجاه المقابل بعض الشيء، ومع وجود حركة نسبية بين الجانب الأيسر والأيمن

يظل الترسان مُدارين، إلا أن ذلك يكون ممكنًا مع السرعة المتعلقة بالفرق في المسافة المقطوعة. وفي حالة وجود العجلات على سطح منخفض الاحتكاك، من الممكن أن تتغلب قوة دوران تروس بنيون على قوة الاحتكاك. وفي هذه الحالة لن يتحرك ترس بنيون والعجلة على الجانب ذي المقبض الأفضل، بينما يتحرك ترس بنيون والعجلة في الاتجاه المقابل وبسرعة مضاعفة للترس التاجي. (ستدور تروس بنيون أيضًا في الاتجاه المقابل في هذه الحالة). ولن تتمكن السيارة من التحرك في هذه الحالة.

٣-٢ الاختبار الذاتى للمعلومات النظرية

- السؤال الأول :

ما هى وظيفة مجموعة التروس الفلكية ؟

.....
.....
.....
.....

- السؤال الثانى:

ما الغرض من وجود التروس الفرقية ؟

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

- السؤال الثالث :

ما هى مميزات كل من
أ) مجموعة التروس المخروطية ذات الأسنان الحلزونية
ب) مجموعة التروس الهيبويدية

أ)

.....
.....
.....
.....

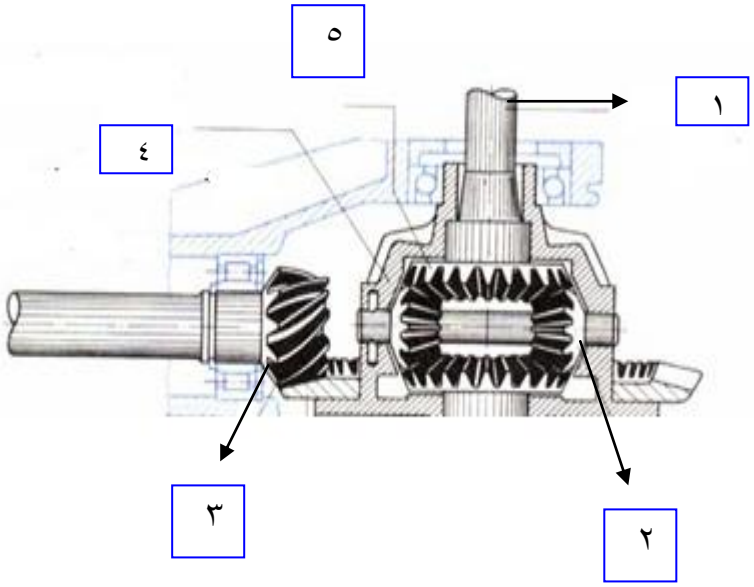
ب)

.....
.....
.....
.....

ـ السؤال الرابع :

أ) أكتب اسم الشكل

.....



ب) أكتب بيانات الرسم على الأرقام الموضحة عليه

١-.....

٢-.....

٣-.....

٤-.....

٥-.....

٣-٣ الإجابة النموذجية

رقم السؤال	الإجابة
الأول	مجموعة التروس الفرقية هى التى تنقل قدرة عم الإدارة (الكردان) إلى المحور الخلفى بحيث تعمل على تحويل قوة الإدارة بمقدار ٩٠ درجة أى تحولها من الإتجاه لطولى إلى الإتجاه العرضى وكذلك تعمل على تحفيض السرعة الدورانية بنسبة ٤ :١ فى السيارات الصغيرة وفى الشاحنات من ٥ :١ حتى ١٠ :١ وفى نفس الوقت تعمل مجموعة التروس الفرقية على تخفيض السرعة الدورانية لعجلتى الدفع عند دخو ل السيارة منعطف أثناء سيرها .
الثانى	الغرض من التروس الفرقية : عند دخول السيارة أثناء سيرها فإن العجلة الخارجية بالنسبة للمنعطف تقطع مسافة أكبرمن العجلة الداخلية – ولكى تسير السيارة بسهولة فى منعطف لابد من وجود تروس تعمل على توزيع عزم الدوران على العجلتين بالتساوى مع إختلاف السرعة الدورانية .
الثالث	ا) بأنها أقل ضوضاء وأكثر متانة . ب) يمكن أن يكون ترس القائد كبير وبالتالى الحصول على نسبة نقل مختلفة . يمكن الحصول على مساحة أكبر فى مقصورة الركاب لإنخفاض مستوى النفق الخاص بعمود الإدارة .
الرابع	أ) مكونات مجموعة التروس الفرقية . ب) ١- عمود المحور الخلفى ٢- ترس مخروطى فرقى ٣- الترس الرئيسى (البنيون) ٤- مبيت مجموعة التروس الفرقية (مبيت المحور الخلفى) ٥- ترس عمود المحور الخلفى

٣-٤ التدريب العملى

الهدف من الوحدة :

بعد الإنتهاء من التدريب على المهارات الواردة فى هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً على :-
١- فك مجموعة التروس الفرقية من سيارة ذات دفع خلفى
٢- تفكيك مجموعة التروس الفرقية إلى أجزاء
٣- تجميع مجموعة التروس الفرقية
٤- إعادة تركيب مجموعة التروس الفرقية فى السيارة

أ- الظروف المهنية :-

لكى يمكن التدريب على المهارات العملية المذكورة فى هذه الوحدة يلزم توفير المتطلبات الأتية :-

الخامات المستهلكة	العدد والمعدات	التجهيزات والتسهيلات الأخرى
١- مزيل للصدأ ٢- سائل تنظيف ٣- أسطبة ٤- زيت الكرونة (زيت فالفالينا).	١- شنطة عدة / زراجين خاصة. ٢- تزجة ورشة مثبت عليها منجلة. ٣- ونش رافع سيارة كهربى يعمل بضغط الزيت ٤- نظارات واقية ٥- حامل لتثبيت الكرونة	١- سيارة ذات جر خلفى ٢- مجموعة تروس فرقية (كرونة) ٣- حوض لتفريغ الزيت ٤- كتيب الخدمة للشركة الصانعة ٥- أغطية لحماية رفارف السيارة

تعليمات الأمن والسلامة :-

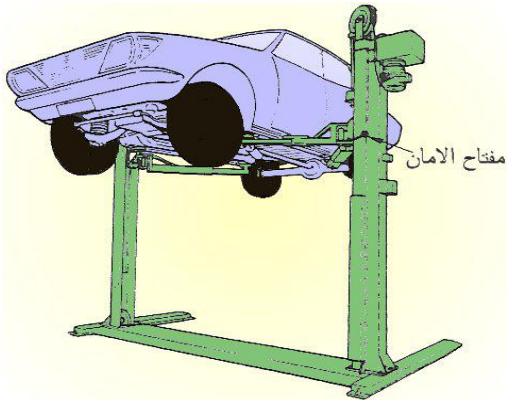
١- أرتداء ملابس العمل المناسبة.
٢- أرتداء النظارة الواقية.
٣- رفع السيارة بالرافع الهيدروليكى.
٤- نظف العدة ومكان العمل بعد الإنتهاء من العمل.
٥- تخلص من المواد الخطرة كما تعلمت من وحدة الجدارة.
٦- نفذ خطوات العمل بالطريقة الصحيحة مع مراعاة السلامة والصحة المهنية

ب- الأداء :-

التمرين الأول :- فك مجموعة التروس الفرقية (الكرونة) من سيارة ذات دفع خلفى :-

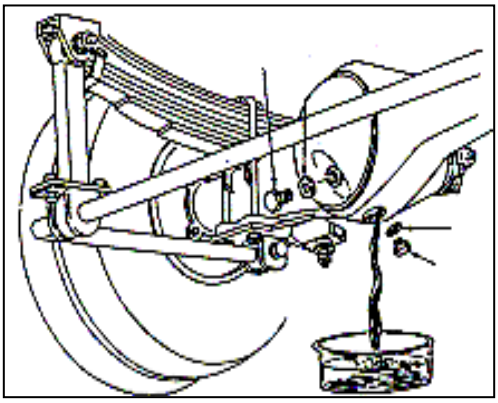
خطوات التنفيذ

١- أرفع السيارة بشكل سليم وفك مسامير العجلات الخلفية وأخرجها من السيارة كما بالشكل (٤-٦).



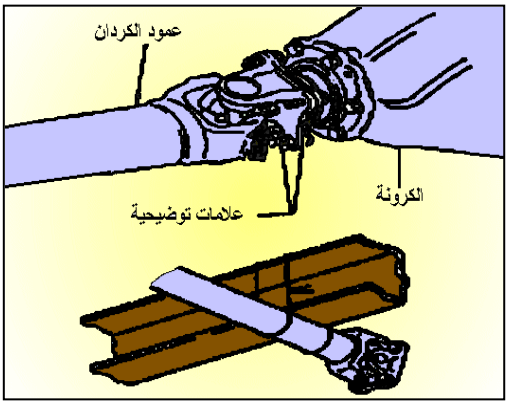
شكل (٣-٦)

٢- فك طبة الزيت لتفريغ الزيت فى وعاء تفريغ الزيت – كما بالشكل (٣-٧)



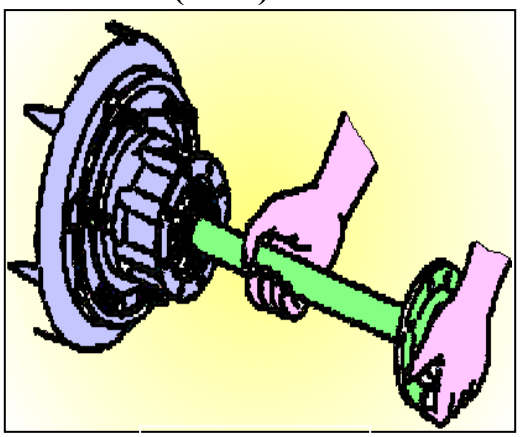
شكل (٣-٧)

٣- قبل فك عمود الكردان من إتجاه القرونة. قم بوضع علامات لتحديد وضع الكردان لتسهيل عملية التركيب. أنظر الشكل (٣ – ٨)



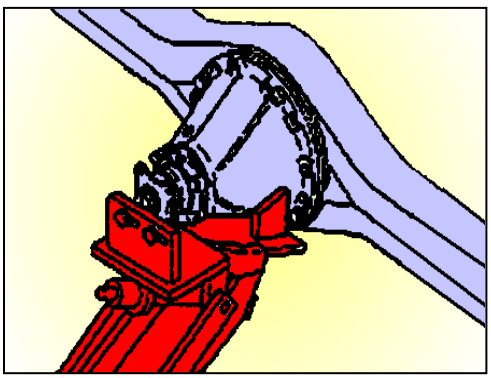
شكل (٣-٨)

٤- اخرج الاكسات من غلاف المحور الخلفى وضعهما على تزجة العمل. كما بالشكل (٣-٩)

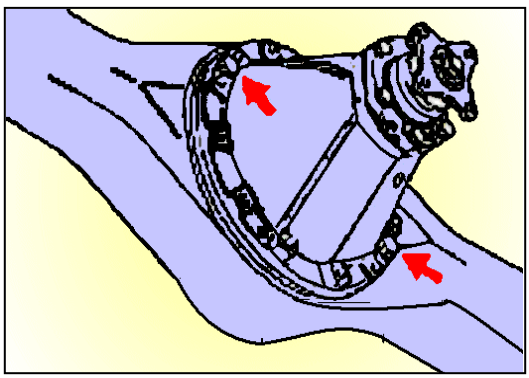


شكل (٣-٩)

٥- ضع حامل اسفل الكرونة ثم قك مسامير داير الكرونة مع المحور الخلفى كما بالشكل (٣-١٠أ، ب)

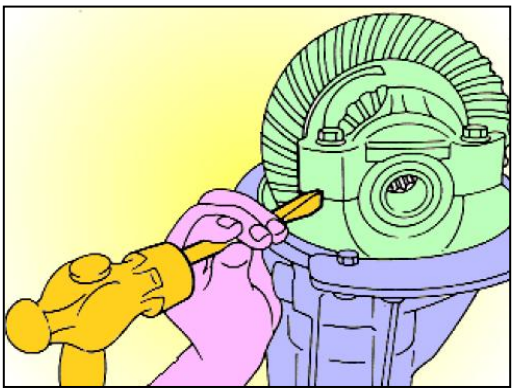


شكل (٣-١٠ أ)



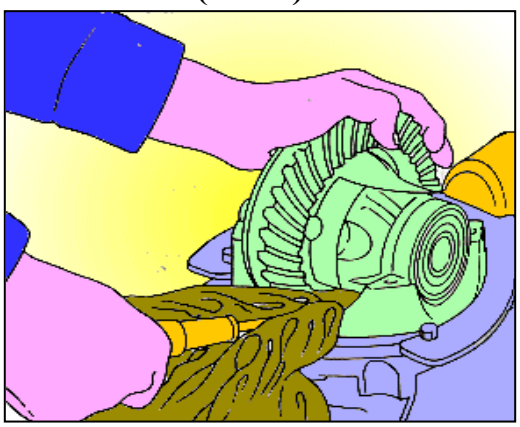
شكل (٣-١٠ب)

٦- ثبت مجموعة التروس (الكرونة) بالمنجلة وضع علامات على محور الكرونة وكرسى رولمان البلى. كما بالشكل (٣-١١)



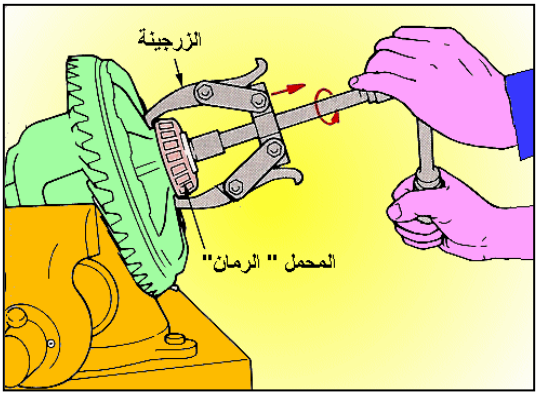
شكل (٣-١١)

٧- اخرج ترس التاج وعلبة الساتوليك (التروس الفرقية) الفرقية من الغلاف وضعهما على تزجة العمل. كما بالشكل (٣-١٢)



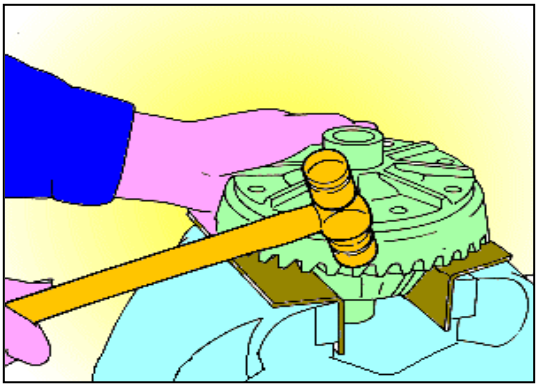
شكل (٣-١٢)

٨- استخدم الزرجينة المناسبة لإخراج الرولمان البلى – كما بالشكل (٣-١٣)



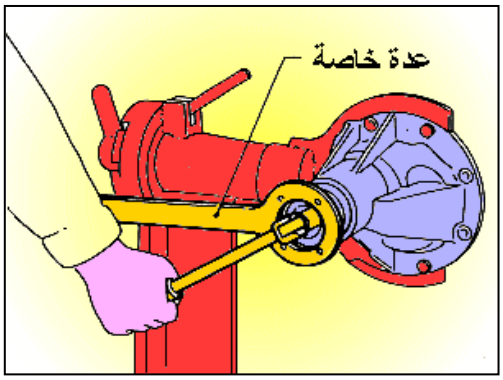
شكل (٣-١٣)

٩- فك مسامير تثبيت ترس التاج واطرق عليه حتى يخرج من مكانه – كما بالشكل (٣-١٤)



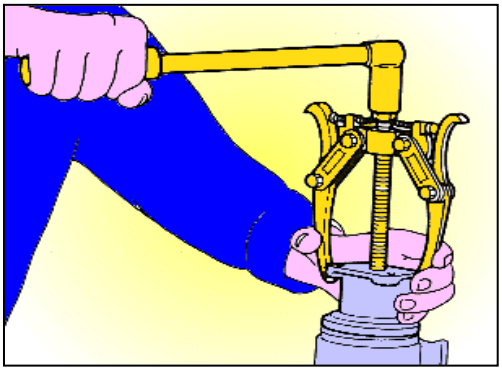
شكل (٣-١٤)

١٠- فك الصامولة الخارجية لعمود البنيون مستخدماً المفتاح المناسب.
استخدم اداة خاصة لتثبيت الفلانشة ومنعها من الدوران . كما بالشكل (٣-١٥)

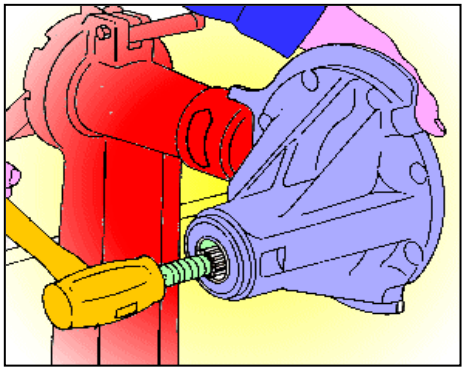


شكل (٣-١٥)

١١- استخدم الزرجينة المناسبة لإخراج الفلانشة وبمطرقة بلاستيك اطرق على عمود ترس البنيون للداخل – ثم اخراج كرسى رولمان البلى – كما بالشكل (٣-١٦ أ، ٣-١٦ب)



شكل (٣-١٦أ)

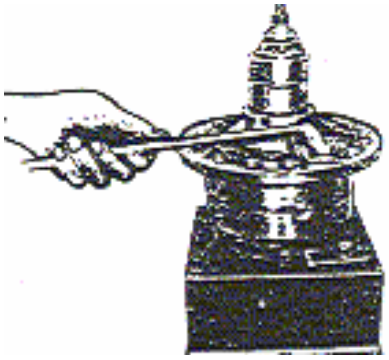


شكل (٣-١٦ب)

التمرين الثانى : تفكيك مجموعة التروس الفرقية:

خطوات التنفيذ

١- استعمل المفتاح المناسب لفك غطاء علبة التروس الفرقية.
كما بالشكل (٤-١٧)



شكل (٣-١٧)

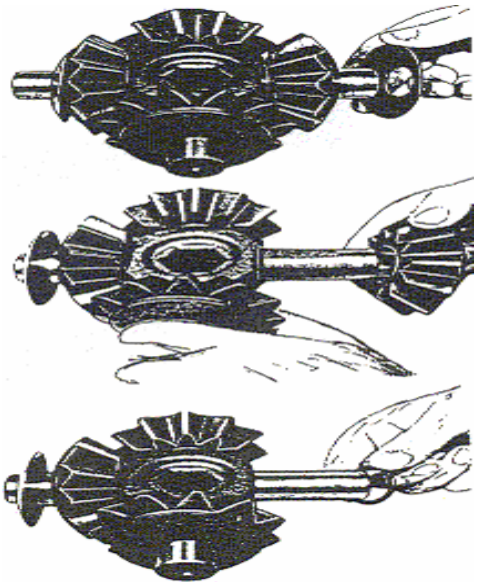
٢- أرفع الترس الشمسى من على مجموعة التروس الفرقية وضعه على التزجة.
كما بالشكل (٣-١٨)

شكل (٣-١٨)

٣- أخرج مجموعة التروس الفرقية وضعها على تزجة العمل.
كما بالشكل (٣-١٩)

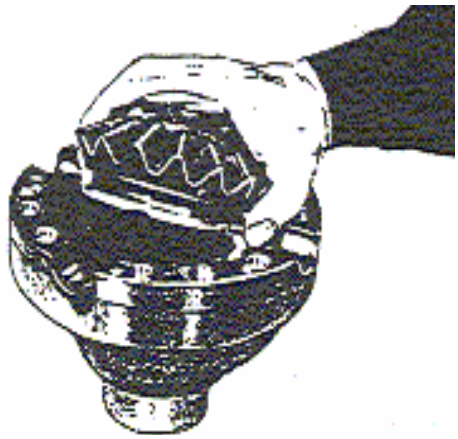
شكل (٣-١٩)

٤- اخرج الجلب القرصية واسحب التروس الفرقية من العمود.
كما بالشكل (٣-٢٠)



شكل (٣-٢٠)

٥- اخرج الترس الشمسى الأخر وضعه تزجة العمل.
كما بالشكل (٤-٢١)

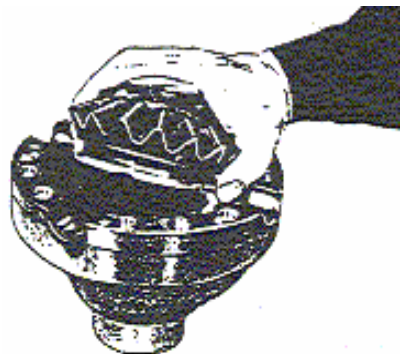


شكل (٣-٢١)

التمرين الثالث : تجميع مجموعة التروس الفرقية.

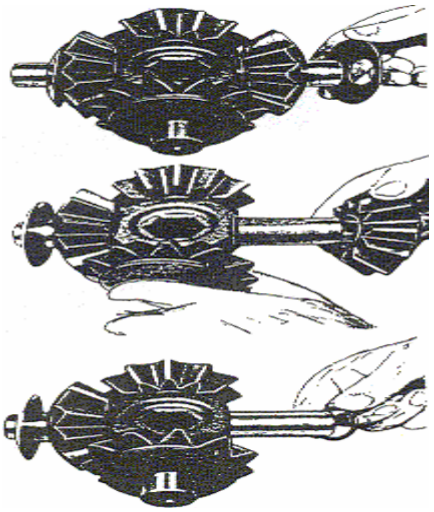
خطوات التنفيذ:

١- ضع الترس الشمسى الأول فى علبة التروس الفرقية.
كما بالشكل (٣-٢٢)



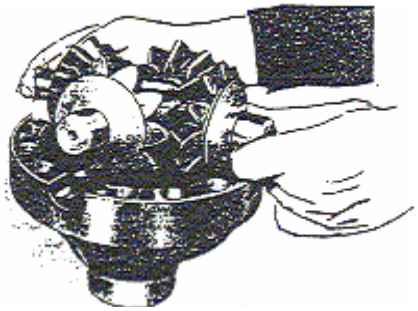
شكل(٣-٢٢)

٢- ركب الجلب القرصية وركب التروس الفرقية فى العمود.
كما بالشكل (٣-٢٣)



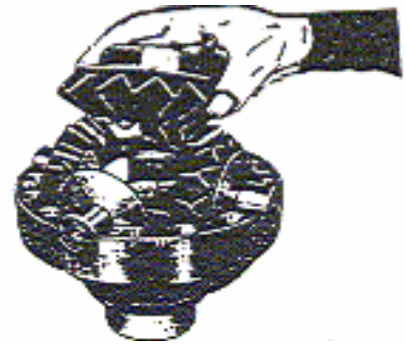
شكل (٣-٢٣)

٣- ركب مجموعة التروس الفرقية فى علبة التروس الفرقية.
كما بالشكل (٣-٢٤)



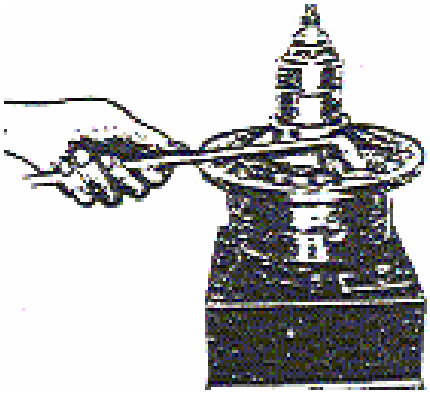
شكل (٣-٢٤)

٤- ركب الترس الشمسى الثانى مع مجموعة التروس الفرقية فى علبة التروس الفرقية.
كما بالشكل (٣-٢٥)



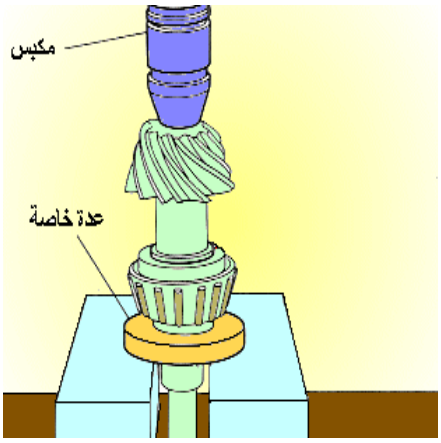
شكل (٣-٢٥)

٥- استعمل المفتاح المناسب لربط غطاء علبة التروس الفرقية.
كما بالشكل (٣-٢٦)



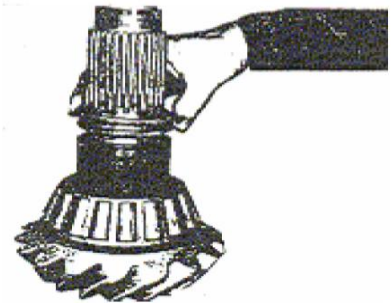
شكل (٣-٢٦)

٦- استخدم المكبس لكبس رولمان البلى على عمود ترس البنيون وركب الوصلة المعدنية.
كما بالشكل (٣-٢٧)



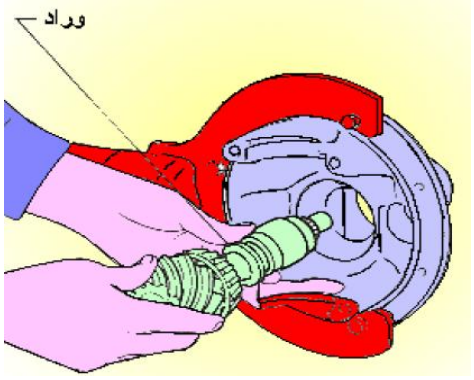
شكل (٣-٢٧)

٧- ركب حلقات الضبط (الموازنة) بعد تركيب الوصلة المعدنية.
كما بالشكل (٣-٢٨)



شكل (٣-٢٨)

٨- ركب عمود ترس البنيون فى مكانه.
كما بالشكل (٣-٢٩)

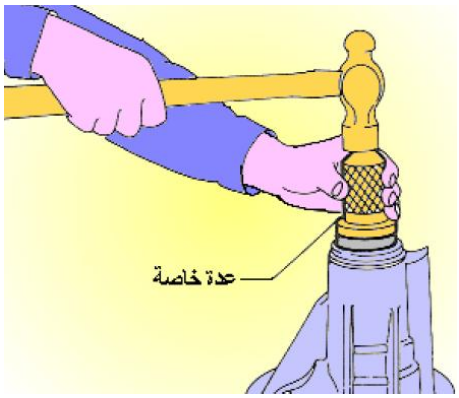


شكل (٣-٢٩)

٩- ضع قليلا من الزيت على مانع التسرب وركبه مع كرسى رولمان البلى.
كما بالشكل (٣- ٣٠)

شكل (٣-٣٠)

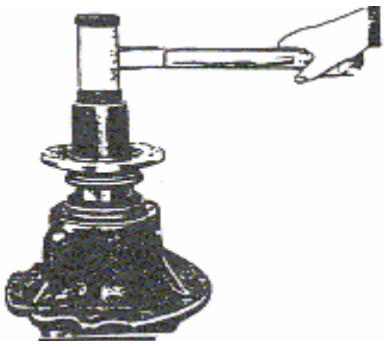
١٠- ركب مانع التسرب من الجهة الخارجية لعمود البنيون مستخدم مطرقة وعدة خاصة واطرق طرق خفيف حتى يركب فى مكانه.
كما بالشكل (٣-٣١)



شكل (٣-٣١)

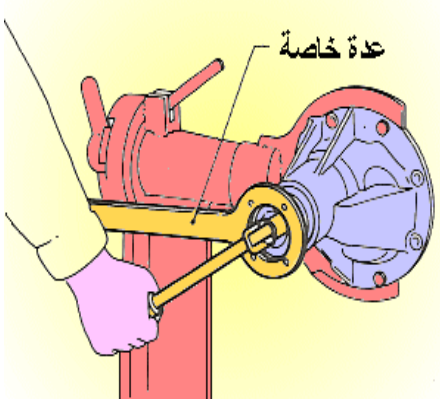
١١- ركب الفلانشة مستخدماً المطرقة وأداة مناسبة واطرق برفق كما بالشكل (٣-٣٢)

تنبيه :
احذر من تلف مانع التسرب



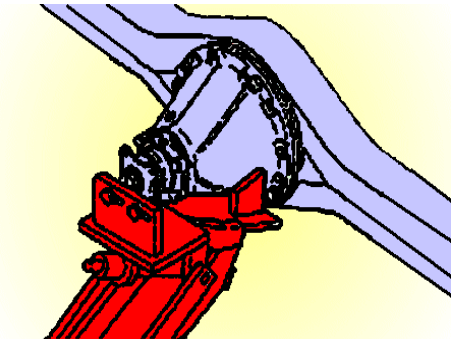
شكل (٣-٣٢)

١٢- ركب الصامولة الخارجية لعمود البنيون ، أمنعه من الدوران بواسطة أداة خاصة تركب مع الفلانشة من الخارج.
كما بالرسم (٣-٣٣)



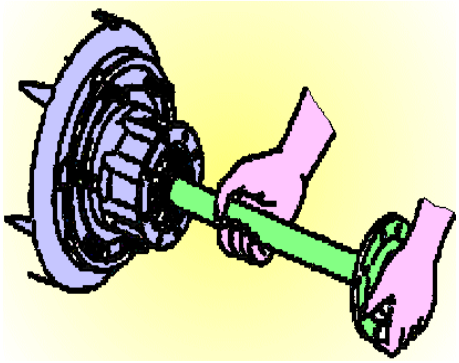
شكل (٣-٣٣)

١٣- ركب الكرونة فى مكانها بغلاف المحور الخلفى وأربط المسامير حسب مواصفات الشركة الصانعة.
كما بالشكل (٣-٣٧)



شكل (٣-٣٧)

١٤- تركيب الأكسات.
كما بالشكل (٣-٣٨)

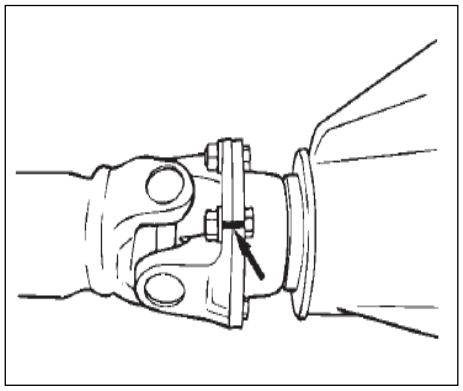


شكل (٣-٣٨)

١٥- تركيب مجموعة الفرامل والطنبور.
كما باشكل (٣-٣٩)

شكل (٣-٣٩)

١٦- تركيب عمود الإدارة مع ترس البنيون (الكرونة).
كما بالشكل (٣-٤٠)



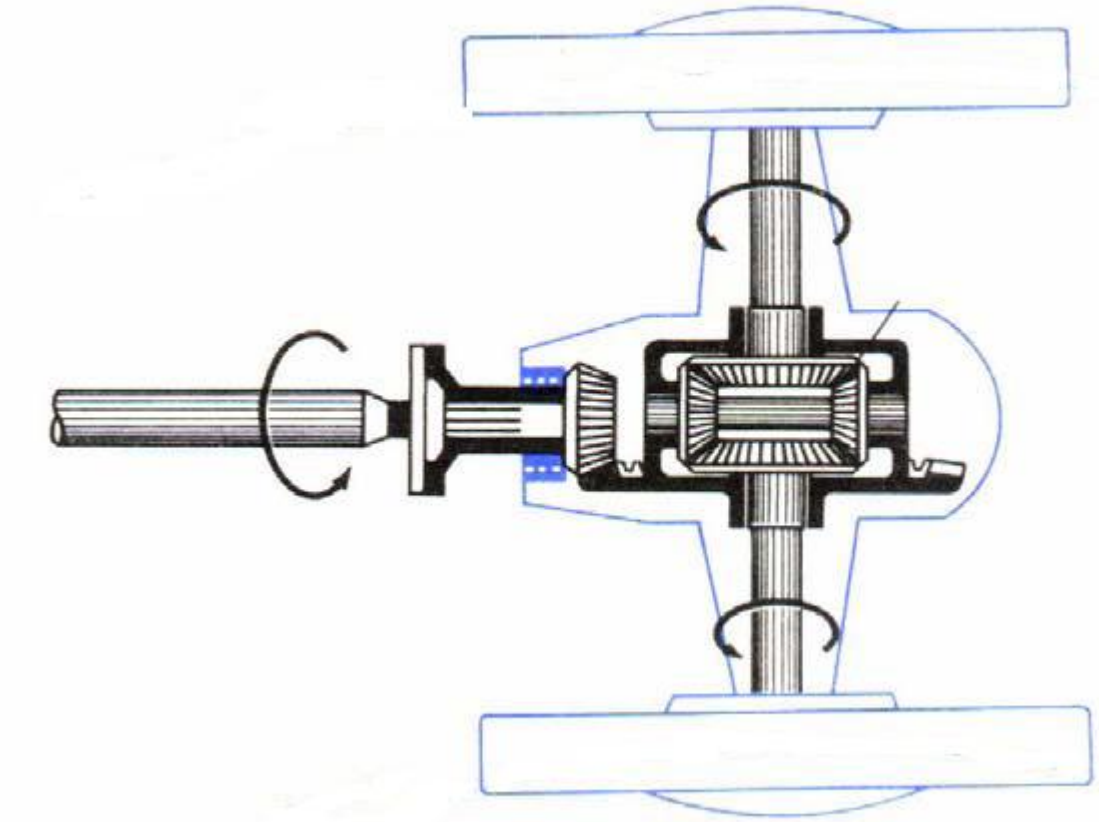
شكل (٣-٤٠)

١٧- تركيب العجلات الخلفية وتنزيل السيارة

معايير الأداء :-

م	دلائل الملاحظة	كفء	غير كفء
١	اعد المكان لتمكين العمل على السيارة بأمان وكفاءة		
٢	اختار ملابس العمل المناسبة		
٣	جهز المعدات والعدد اللازمة للعمل		
٤	وضع علامات على فلانشة عمود البنيون		
٥	فحص أجزاء مجموعة التروس الفرقية		
٦	راعى الترتيب أثناء عملية الفك والتركيب		
٧	استخدم مادة لاصقة عند تركيب مانع التسرب		
٨	استخدم الزراجين الخاصة فعمليات فك وتركيب رولمان البلى		
٩	راعى عند التجميع وضع العلامات امام بعضها البعض		
١٠	نظف العدد ورتب مكان العمل وتخلص من المواد الخطرة		

الوحدة الرابعة



المحاور

الهدف من الوحدة : -

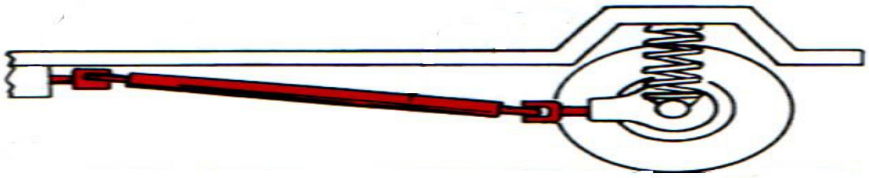
بعد الإنتهاء من دراسة هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً على :
١- التعرف على الغرض من المحور الخلفى .
٢- التعرف على مكونات المحور الخلفى .
٣- التعرف على أنواع أعمدة المحور الخلفى
٤- التعرف على الغرض من المحور الأمامى
٥- التعرف على أنواع المحور الأمامى
٦- التعرف على أنواع الزوايا الهندسية للعجلات

٤- المحاور

٤-١ المحور الخلفى

٤-١-١ الغرض من المحور الخلفى .

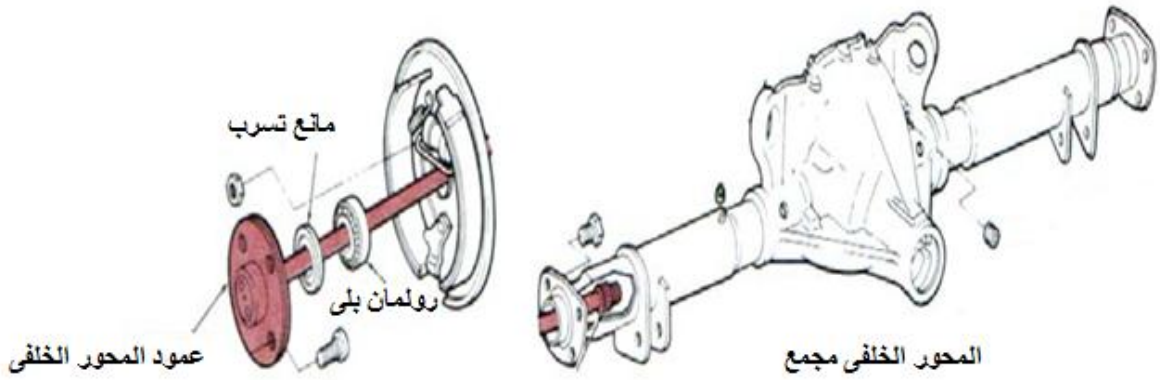
١- حمل السيارة من الخلف بواسطة الياءات المركبة عليه. أنظر شكل (٤-١) .
٢- دفع السيارة للحركة على الطريق عن طريق العمودين الجانبين وكل منهما متصل بأحد الإطارين.
٣- إيقاف السيارة بواسطة الفرامل المركبة على العجلات الخلفية .
كما يوجد أنواع من المحاور الخلفية محملة على مقصات وتضبط الزوايا للعجل الخلفى .



شكل (٤-١)

٤-١-١-١ أجزاء المحور الخلفى أنظر شكل (٤-٢)

١- علبة من جزء واحد أو من جزئين وتصنع من الصلب ويسمى الجزءان اللذان يحيطان بالعمود بالفخذتين، أما الجزء الأوسط فيغطى مجموعة التروس الفرقية.
٢- أعمدة المحور الخلفى التى تعمل على دفع السيارة إلى الأمام.

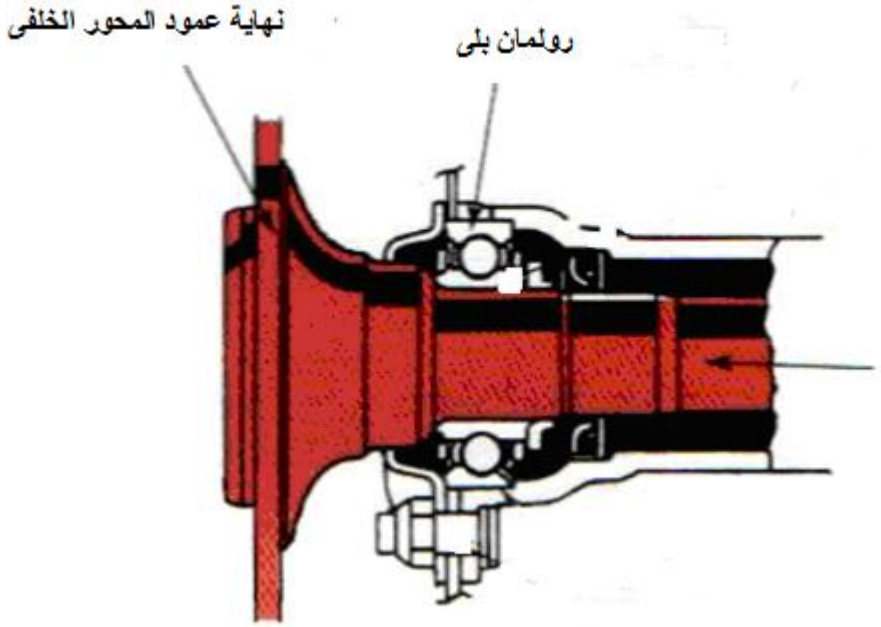


شكل (٤ – ٢)

٤ -١-١-٢ أنواع أعمدة المحور الخلفى

يوجد عدة أنواع لطرق تركيب عمودى المحور الخلفى داخل علبة المحور ويختلف ذلك من سيارة إلى أخرى تبعا للأحمال الواقعة على المحور والأنواع هى :

١- المحور نصف طافى أنظر شكل (٤-٣)
وفيه يرتكز نهاية المحور من جهة العجلة على كرسى رولمان بلى موجود بين عمود المحور والعلبة

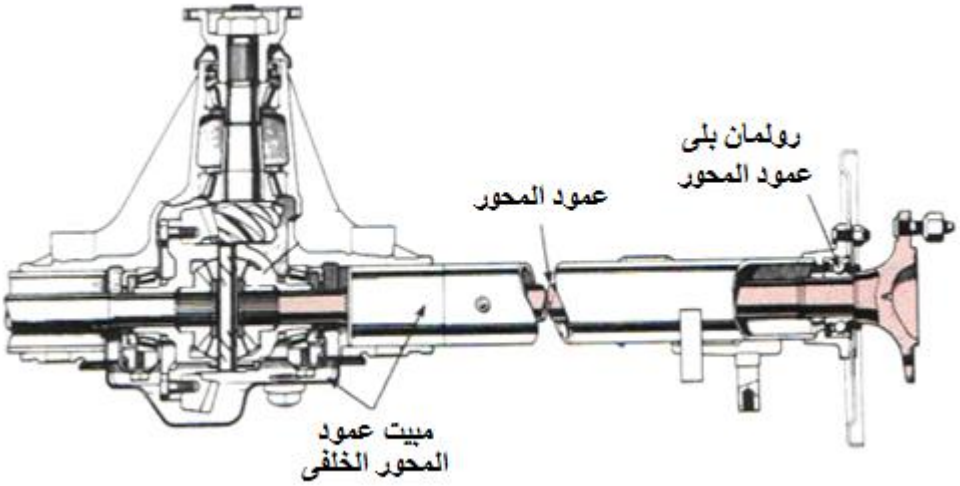


شكل (٤ – ٣)

ويمتاز هذا النوع برخص ثمنه غير لايصلح للأستخدام فى السيارات الثقيلة لأن محورى إدارة العجلتين يتحملان إجهادات لى وثنى كما يتعرض لجهد الإلتواء الذى ينتج عن عزم الدوران المنقول إليه.

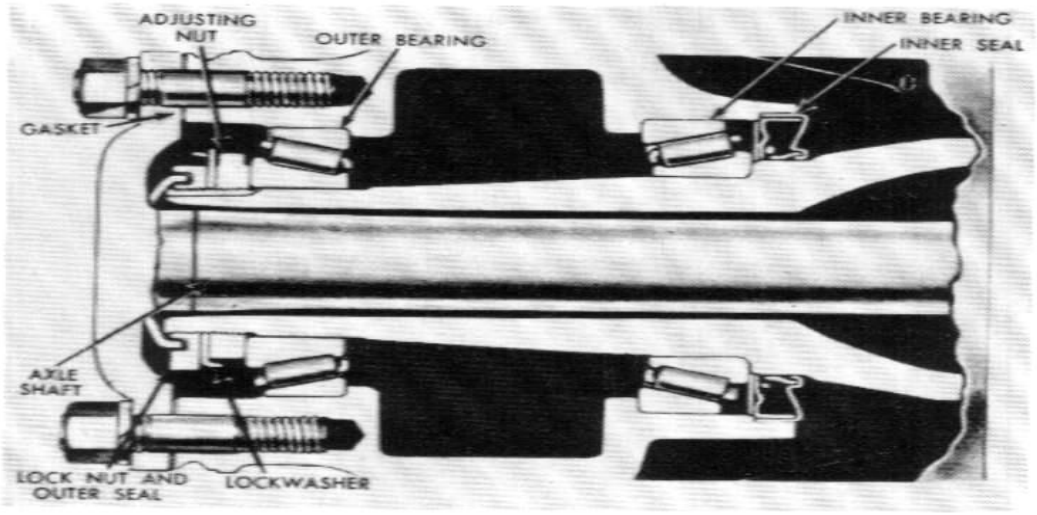
٢- المحور ثلاثة أرباع طافى أنظر شكل (٤-٤)

تركب العجلة على كرسى واحد حول العلبة موجود على الغلاف الخارجى ويصلح هذا النوع للأستخدام فى سيارات النقل الخفيفة لأن محورى ادارة العجلتين يتحملان اجهادات لى واجهادات ثنى بدرجة أقل عن النوع السابق .



شكل (٤-٤)

٣- المحور طافى كامل أنظر شكل (٤-٥)
تركب العجلة بحيث تكون الصرة مركبة على كرسيين من المحامل الاسطوانية المسلوبة حول الفخذة.
ويتميز هذا النوع بتحمل عمودى إدارة العجلتين لإجهادات لى فقط لذلك هو الأنسب للاستخدام فى سيارات النقل الثقيل .



شكل (٤-٥)

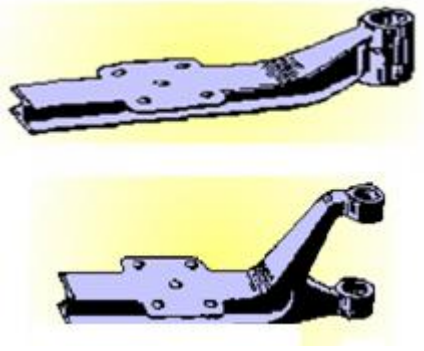
٤-٢ المحور الأمامى:

٤-٢-١ الغرض من المحور الأمامى

يحمل المحور الأمامى عل نهايته العجلتين الأماميتين وفى موضعين مناسبين يتصل باليايات التى يقع عليها حمل جزء السيارة الأمامى ويختلف عن المحور الخلفى فى أن العجلات الأمامية فى المحور الأمامى توجه السيارة يمينا ويسارا فى إطار منظومة عمل نظام التوجيه .

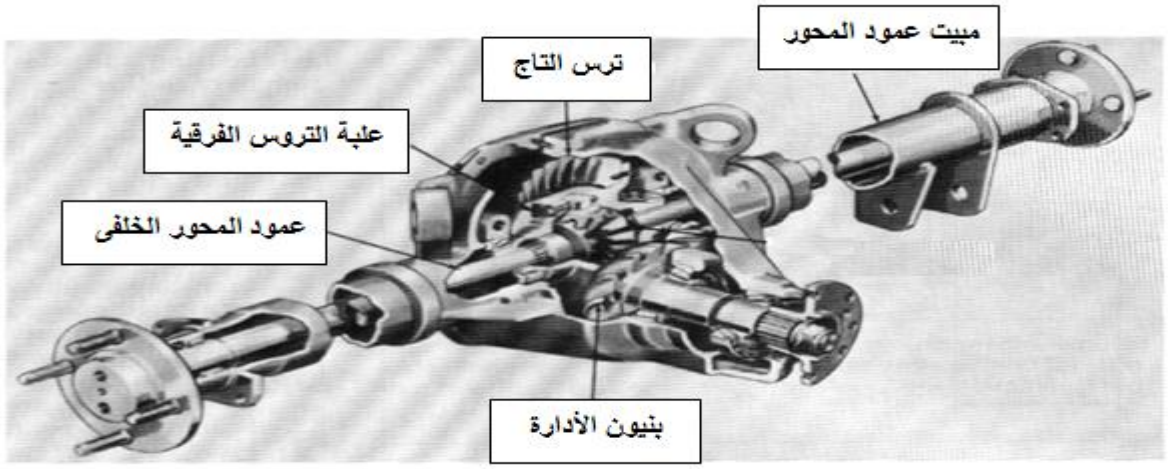
٤-٢-٢ أنواع المحور الأمامى

١- المحور الأمامى الميت:
يصنع من الصلب المطروق ويكون مقطعه على شكل حرف (I) فيما بين اليايين بينما يكون مقطع الطرفين الخارجين على شكل بيضاوى أو دائرى . وقد يكون للطرفين جلبة مفتوحة أو جلبة مقفلة أنظر شكل (٤-٦)
تصنع من البرونز بحيث يدور فك مفصلة التوجيه المطروق على بنز مفصلى من الصلب يمنع الحركة فى عين الجلبة المقفلة بواسطة تيلة مسلوبة .



شكل (٤-٦)

٢- المحور الحى:
لايختلف هذا النوع من المحاور الأمامية عن المحاور الخلفية العادية ذات التروس الفرقية من حيث التكوين .
إلا أن أعمدته نصفية (الأكسات) الناقلة للحركة إلى العجلات مجهزة بوصلات مفصلية بواسطتها يمكن للعجلة أن تأخذ حركتها الطبيعيةأثناء توجيهها جهة اليمين أو لجهة اليسار أنظر شكل (٤-٧) .
وتزود السيارات التى تسير فى الطرق الرملية بمحاور حية لتزويد هذه السيارات بعزم دوران للمحور الأمامى مساوى لعزم الدوران المنقول للمحور الخلفى وذلك فى حالة سيرها فى الطرق الرملية أو الأرض الرخوة مما يساعد على إمكان تحريكها فى حالة غرزها كما يزود هذا النوع من السيارات بصندوق تروس خاص (فتيس غرز) بالإضافة إلى صندوق التروس الرئيسى .



شكل (٤-٧)

٤-٣ الزوايا الهندسية للعجلات

تقع العجلات ذات التعليق المستمر أثناء تدحرجها سواء كانت أمامية أوخلفية تحت تأثير العديد من القوى وينشأ عن ذلك عدة زوايا تعمل على تغيير كل من :

- مستوى تدحرج العجلات .
- مستوى محور دوران العجل .
- محاور دوران مفصلات العجل (محاور التوجية المفصلية) .

وهكذا يتغير وضع العجلات وفقا لقيم وإتجاهات تلك القوى التى أهمها :

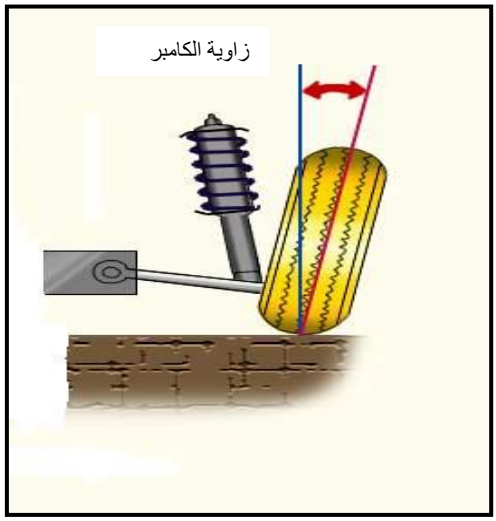
١- قوة وزن السيارة والحمولة وتؤثر رأسيا لأسفل على المحاور ومجموعة التعليق ومفصلة القيادة والمقصات والعجلة نفسها .
٢- قوة سحب أو دفع العجلات للسيارة والتى تؤثر عند المحور الرئيسى لمفصلة القيادة و مجموعة التعليق المستقل للعجلة .
٣- قوة مقاومة الطريق للتدحرج (قوة الأحتكاك) والتى تؤثر عند نقطة تقابل محور العجلة الكاوتش مع سطح الأرض

* ومن شروط القيادة والتوجية الصحيحة تدحرج العجلات تدحرجا منتظما دون انزلاق أثناء القيادة المستقيمة . ويتم ذلك عن طريق تصنيع المحورين (محور مستوى التدحرج ومحور الدوران أومحور العمود الرئيسى) غير متعامدين ويعملان مع بعضهما زاوية تعرف بزاو ية القيادة أو الزاوية الشاملة .
* ويتم ضبط زوايا العجل والسيارة واقفة وغير محملة على مستوى أفقى بجهاز خاص بما يقابل الزوايا الناتجة من تأثير تلك القوى أثناء تحرك السيارة وتدحرج العجلات

٤-٣-١ زوايا ميل العجل الأمامى

زاوية ميل العجلتين الأماميتين على المستوى الرأسى (زاوية الكامبر)

وهى الزاوية المحصورة بين محور العجلة الأمامية والمحور الرأسى عند النظر للعجل من الأمام (من مقدمة السيارة). ويكون الكامبر موجبا إذا كانت العجلة تميل الى الخارج من أعلى – شكل (٤-٨).



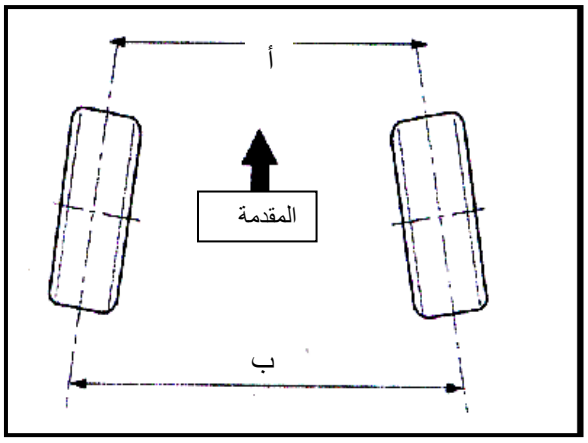
شكل (٤-٨) زاوية

الغرض من زاوية الكامبر :

إعطاء العجلة ميلا خفيفا للخارج من أعلى عند بدء الحركة
حتى إذا تم تحميل السيارة وسارت على الطريق عادت العجلات
الى الوضع الرأسى وذلك لسهولة القيادة ومنع تآكل الإطارات
ومنع إنحراف السيارة .

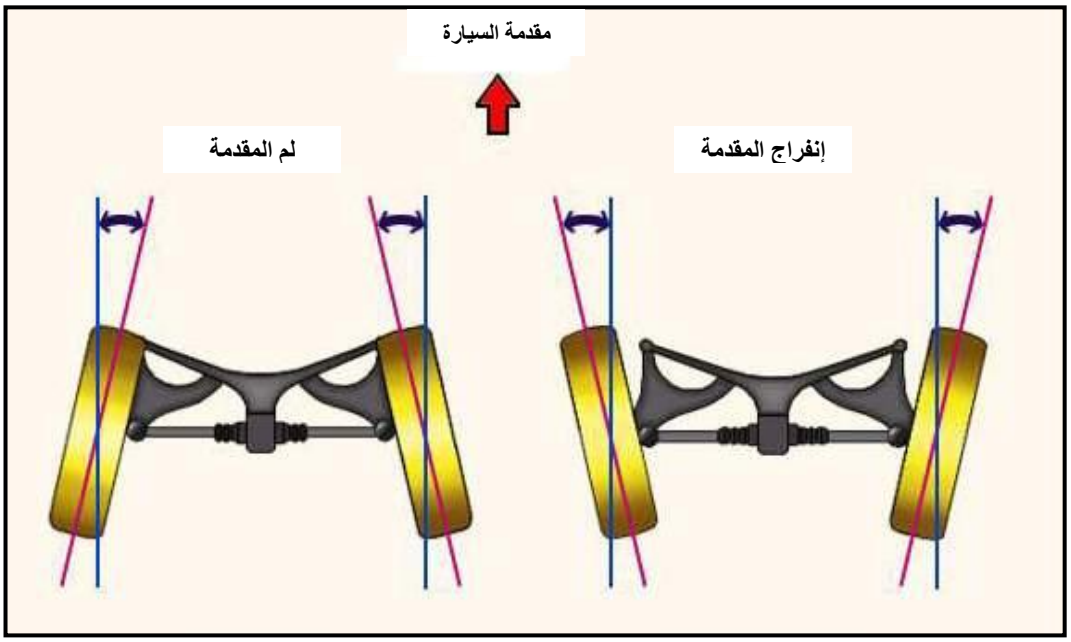
٤-٣-٢ زاوية لم المقدمة

يكون للعجل الأمامى الذى له زاوية ميل (كامبر) ميل للأبتعاد عن السيارة عند السير للأمام بدون حمل ، ولذلك يتم لم مقدمة العجلتين الأماميتين للسيارة أى تكون المسافة بين مقدمتهما أقصر من المسافة بين مؤخرتهما عند النظر للعجل من أعلى شكل (٤-٩)
البعد ب أكبر من البعد أ



شكل (٤-٩)

وفى بعض أنواع السيارات ذات الجر الأمامى حيث تميل الإطارات للإنحراف للداخل عند المقدمة عند سير السيارة للأمام مما يؤدى إلى صعوبة فى التوجيه وزيادة تآكل الإطارات ، ولذلك يتم عمل إنفراج (فتح) لمقدمة العجل من الأمام فيما يسمى بفتح المقدمة للعجل الأمامى - شكل (٤- ١٠)



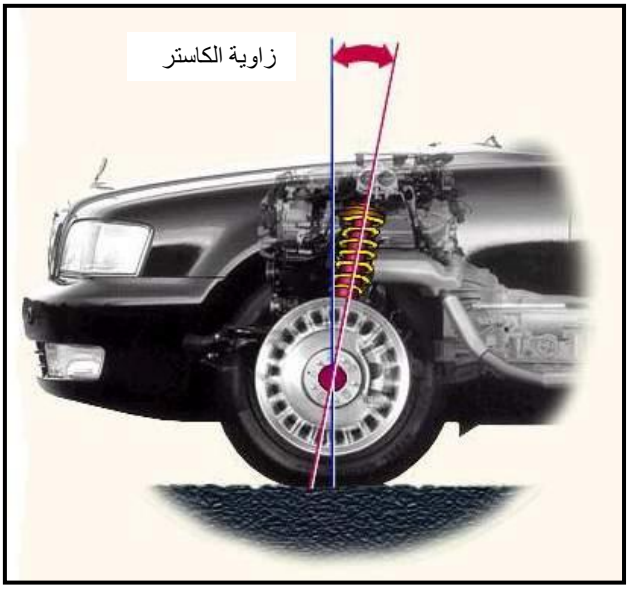
شكل (٤- ١٠)

٤-٣-٣ زاوية الأنقياد التتبعى (زاوية الكاستر)

وهى زاوية ميل المحور الرئيسى للمفصلة على المستوى الرأسى عند النظر للعجل من جانب السيارة ، حيث يكون المحور مائلا للخلف من أعلى والى الأمام من أسفل – شكل (٤- ١١).

والغرض منها :

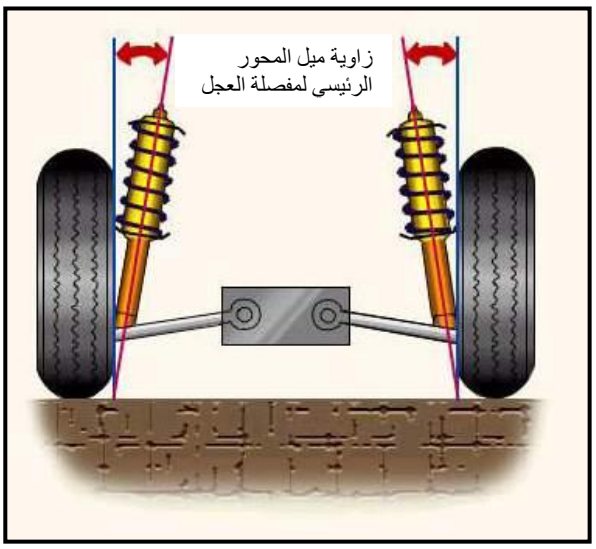
هو إعطاء العجلات الأمامية تأثير إندفاع للأمام للأستقامة الذاتية فى خط مستقيم ، اى أن العجلة تتجه تلقائيا الى وضع الخط المستقيم بعد الخروج من المنحنى .



شكل (٤- ١١) زاوية الكاستر

٤-٣-٤ زاوية ميل المحور الرئيسى لمفصلة العجل

هى زاوية ميل المحور الرئيسى للتوجيه(مفصلة العجل) أو المستوى المار بين الوصلتين الكرويتين العليا والسفلى للأذرع المتأرجحة لمجموعة التعليق المستقل (عند النظر للعجل من مقدمة السيارة) - شكل(٤ - ١٢).



شكل (٤-١٢) زاوية المحور الرئيسى

اسئلة الأختبار الذاتى

السؤال الأول

ضع دائرة حول الحرف الدال على الإجابة الصحيحة أو أكثر الإجابات صحة من العبارات التالية

١- أ) وظيفة المحور الخلفى حمل جزء من السيارة فقط
ب) وظيفة المحور الخلفى حمل جزء من السيارة ودفع السيارة للأمام
ج) المحور النصف طافى هو الأكثر استخداماً فى سيارات النقل الثقيل
٢- أ) المحور النصف طافى يتحمل اجهادات ثنى ولى
ب) المحور ثلاثة أرباع طافى يتحمل اجهادات ثنى فقط
ج) المحور الطافى كامل يتحمل اجهادات شد
٣- أ) المحور الميت ينقل القدرة إلى العجلات
ب) المحور الميت يصنع من علبة مستديرة
ج) السيارات التى تسير فى أرض رخوة تزود بمحور أمامى حى

السؤال الثانى

ما الفرق بين المحور الأمامى الحى والمحور الخلفى ؟

السؤال الثالث

ما هى الإجهادات التى يتعرض لها المحور النصف طافى ؟

السؤال الرابع

أ) أكتب اسم الشكل

.....

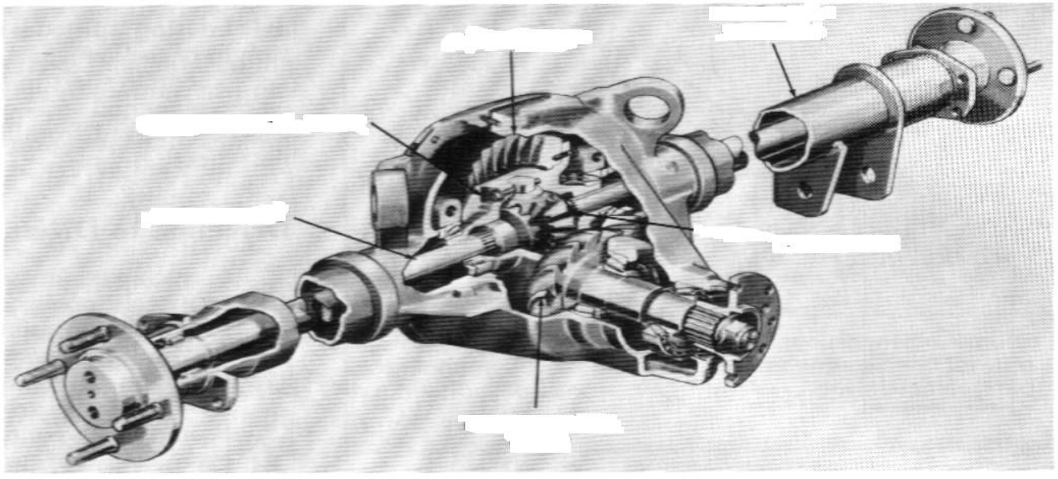
ب) أكتب البيانات على الرسم

.....

.....

.....

.....



السؤال الخامس :
ما الغرض من الزوايا الهندسية للعجلات ؟
السؤال السادس :
ما هى المتاعب التى تظهر بسبب عدم ضبط لم المقدمة (الضمة الأمامية) ؟

السؤال السابع أكمل مكان النقط :
١- ..... تعمل على سهولة الدوران مع إتزان السيارة .

٢- الزاوية الكلية هى مجموع زاوية..... + زاوية.....

٣- من مهام زاوية ميل البنز الرئيسى ..... و
.....

٤- الغرض من زاوية الكاستر المساعدة على سير السيارة بدون إنحراف أثناء السير وذلك بسبب

.....
السؤال الثامن ضع علامة صح أو خطأ أمام العبارات الأتية :
١- الكامبر الموجب هو الميل للداخل ( )

٢- الكامبر السالب هو الميل للخارج ( )

٣- مقدار لم المقدمة (الضمة الأمامية) ٢ إلى ٣ مم ( )

الإجابة النموذجية

رقم السؤال	الإجابة
الأول	١ (ب) ٢ (أ) ٣- (ج)
الثانى	لايختلف المحور الأمامى الحى عن المحور الخلفى العادى ذات التروس الفرقية من حيث التكوين إلا أن أعمدته النصفية (الأكسات) الناقلة للحركة إلى العجلات مجهزة بوصلات مفصلية بواسطتها يمكن للعجلة أن تأخذ حركتها الطبيعية أثناء توجهها جهة اليمين أو لجهة اليسار .
الثالث	المحور النصف طافى يتعرض للإجهادات الأتية ١- اجهاد لى ٢- اجهاد ثنى ٣- جهد الألتواء الذى ينتج عن عزم الدوران المقول إليه
الرابع	أ) المحور الأمامى الحى ب) ١- مبيت عمودى المحور الأمامى ٢- ترس بنيون ٣- بنيون الإدارة ٤- عمود المحور الأمامى ٥- علبة التروس الفرقية ٦- ترس التاج
الخامس	سهولة القيادة والتوجيه وثبات القيادة والمحافظة على الإطارات من التأكل .
السادس	١- رعشة العجلات ٢- زيادة خلوص وصلات التوجيه
السابع	١- زاوية الكامبر ٢- زاوية الكامبر + زاوية ميل البنز الرئيسى ٣- ثبات القيادة و التقليل من تأكل الإطارات ٤- جعل العجلتين الأماميتين موازيتين للمحور الطولى للسيارة
الثامن	١- خطأ ٢- خطأ ٣- صح

التدريب العملى

أ-الهدف من الوحدة :

بعد الإنتهاء من التدريب على المهارات الواردة فى هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً على :-

١- فك أجزاء المحور الخلفى من سيارة ذات دفع خلفى
٢- إعادة تجميع أجزاء المحور الخلفى فى السيارة
٣- فك أجزاء المحور الأمامى من سيارة ذات جر أمامى
٤- إعادة تركيب أجزاء المحور الأمامى فى السيارة

ب-الظروف المهنية :-

لكى يمكن التدريب على المهارات العملية المذكورة فى هذه الوحدة يلزم توفير المتطلبات الأتية :-

الخامات المستهلكة	العدد والمعدات	التجهيزات والتسهيلات الأخرى
مزيل للصدأ سائل تنظيف أسطبة زيت الكرونة (زيت فالفالينا)	شنطة عدة / زراجين خاصة تزجة ورشة مثبت عليها منجلة ونش رافع سيارة كهربى / هيدروليكى يعمل بضغط الزيت نظارات واقية حامل لتثبيت الكرونة	سيارة ذات جر خلفى سيارة ذات جر أمامى حوض لتفريغ الزيت كتيب الخدمة للشركة الصانعة أغطية لحماية رفارف السيارة

تعليمات الأمن والسلامة :-

١- أرتداء ملابس العمل المناسية

٢- أرتداء النظارة الواقية

٣- رفع السيارة بالرافع الهيدروليكى

٤- نظف العدة ومكان العمل بعد الإنتهاء من العمل – تخلص من المواد الخطرة كما تعلمت من وحدة الجدارة

٥- نفذ خطوات العمل بطريقة صحيحة مع مراعاة السلامة والصحة المهنية

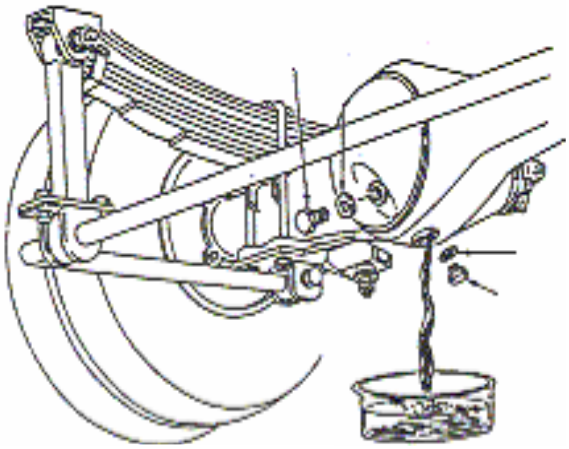
ج- الأداء :-

أولاً :- فك أجزاء المحور الخلفى من سيارة ذات دفع خلفى :-

خطوات التنفيذ

١- رفع السيارة – فك العجلة – فك الطنابير

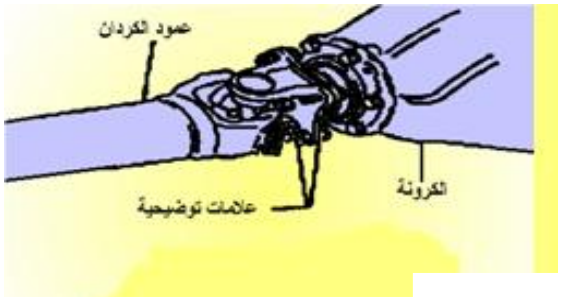
تصفية الزيت من الكرونة انظر شكل (٤-١٣)



شكل (٤-١٣)

٢- فك عمود الكردان من اتجاه الكرونة لاتنسى

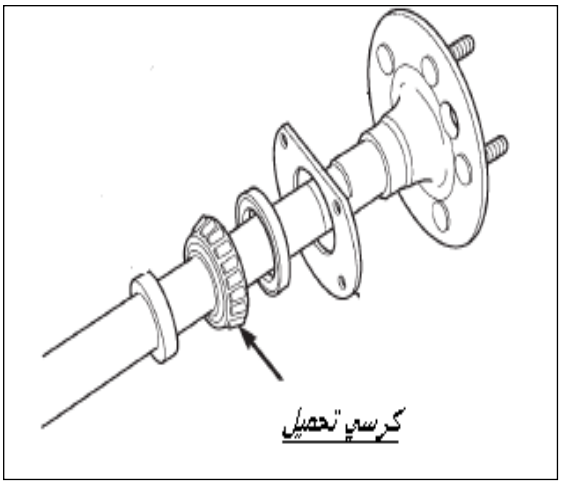
وضع علامات قبل القك أنظر شكل (٤-١٤)



شكل (٤-١٤)

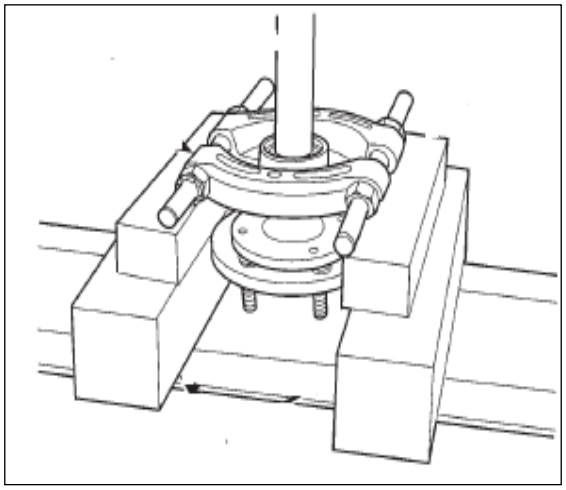
٣- فك الأكسات (الأكس اليمين والأكس الشمال)

واخرجهما من الغلاف أنظر شكل (٤-١٥)



شكل (٤-١٥)

٤- إخراج رولمان البلى بوضعه على ساند ثم اكبس العمود لإخراج رولمان البلى أنظر شكل (٤-١٦)



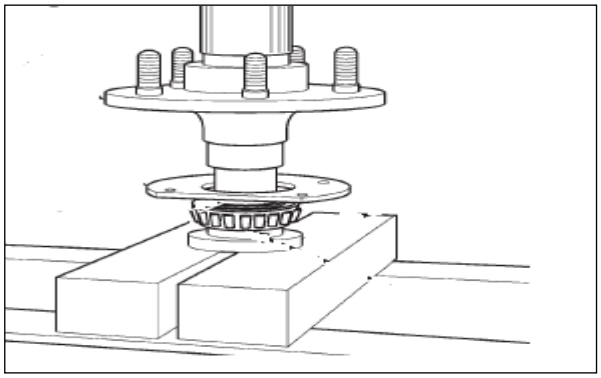
شكل(٤-١٦)

التمرين الثانى :- تجميع أجزاء المحور الخلفى فى السيارة

خطوات التنفيذ

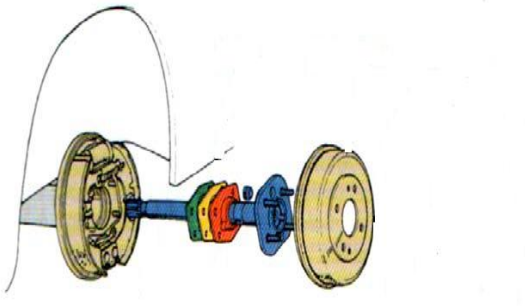
١- تركيب رولمان البلى بالأكس بوضع الأكس ورولمان البلى بالمقلوب وبالمكبس الهيدروليكى اكبس المجموعة حسب تعليمات الشركة الصانعة.

أنظر شكل (٤-١٧)



شكل (٤-١٧)

٢- تركيب الأكسات داخل الاغلاف وتأكد أن مراود الأكسات معشقة جيدا بالتروس الفرقية. شكل (٤-١٨)
- ركب الطنابير

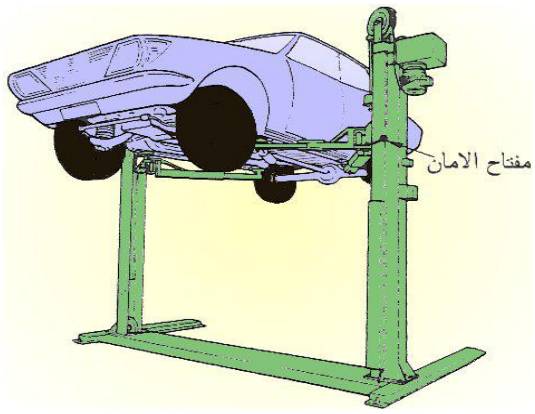


شكل (٤-١٨)

٣- تركيب عمود الكردان بالكرونة بالطريقة التى تم بها الفك مع مراعاة التركيب فى اتجاه العلامات أنظر شكل (٤-١٩)

شكل (٤-١٩)

٤- ملء الكرونة بالزيت الخاص (الفاالفالينا) حسب المواصفات الموصى به من الشركة الصانعة
- تركيب العجل أنظر الشكل (٤-٢٠)



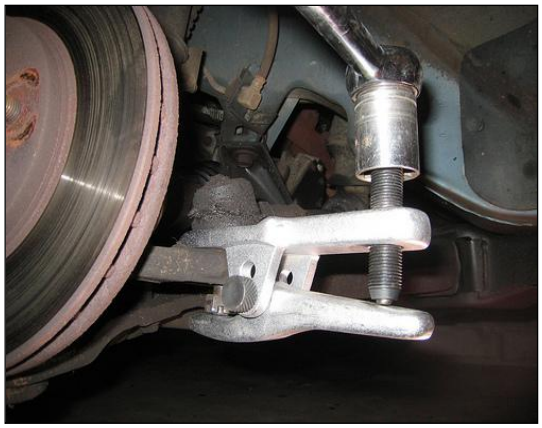
شكل (٤-٢٠)

التمرين الثالث :- فك اجزاء المحور الأمامى من سيارة ذات جر أمامى
خطوات التنفيذ

١- فك العجل الأمامى
- رفع السيارة بالرافع الهيدروليكى/ كوريك
- فك مسمار الوصلة الكروية للمقص السفلى
- أنظر الشكل (٤-٢١)

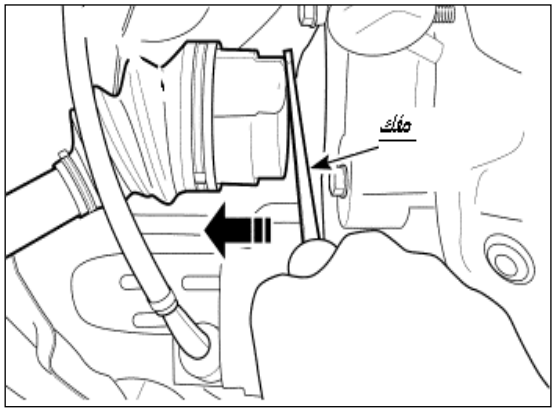
شكل (٤-٢١)

٢- استخدم الزرجينة المناسبة لفك مسمار زراع التوجيه أنظر شكل (٤-٢٢)



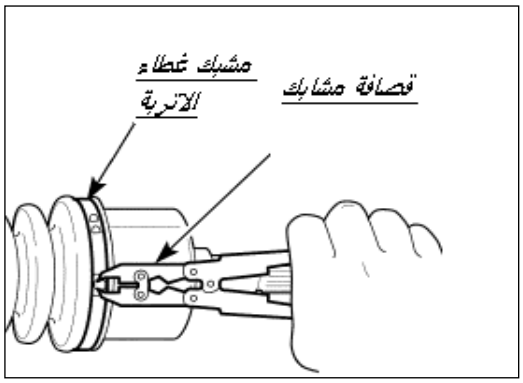
شكل (٤-٢٢)

٣- اخراج عمود إدارة المحور والكوبلنج مستخدما مفك مناسب لإخراج العمود من صندوق السرعات
أنظر شكل (٤-٢٣)



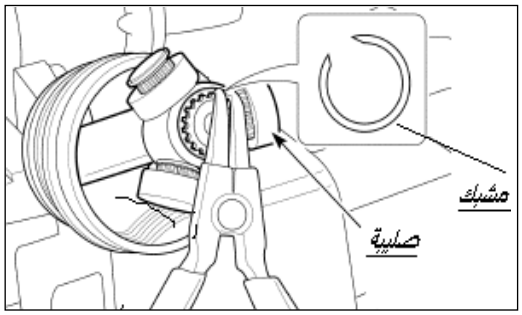
شكل (٤-٢٣)

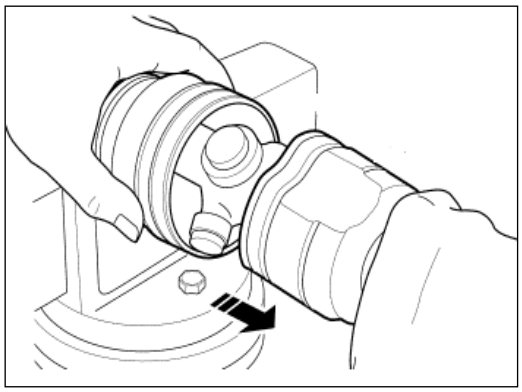
٤-استخدم البنسة المناسبة لإخراج قافيز كاوتش التراب
- اخرج العمود من الوصلة المرنة
- أنظر شكل (٤-٢٤)



شكل (٤-٢٤)

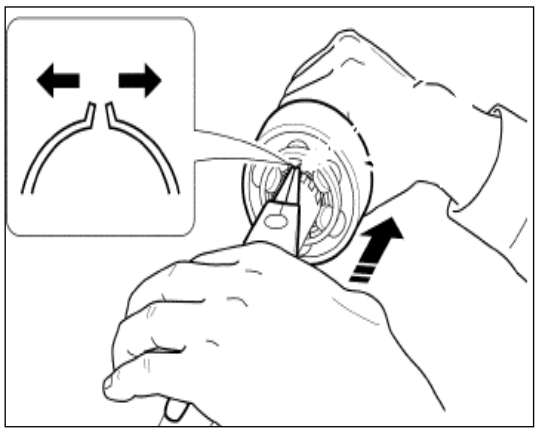
٥- اخراج تيلة الصليبة
- اخراج غطاء الأتربة من العمود
- انظر شكل (٤-٢٥)

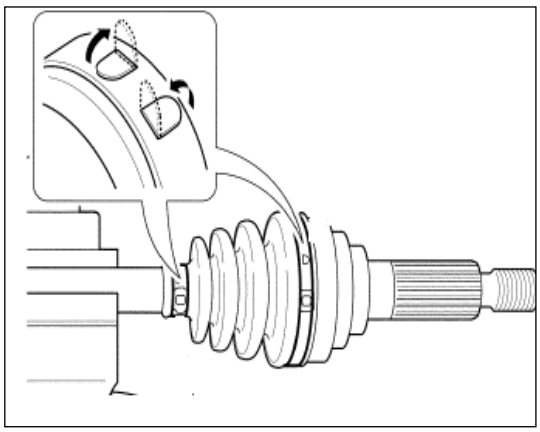




شكل (٤-٢٥)

٦- اخرج قافيز غطاء الأتربة الخارجى للكوبلنج، اخرج تيلة الزنق لعمود الإدارة من الكوبلنج، اخرج غطاء الأتربة من العمود. أنظر شكل (٤-٢٦)



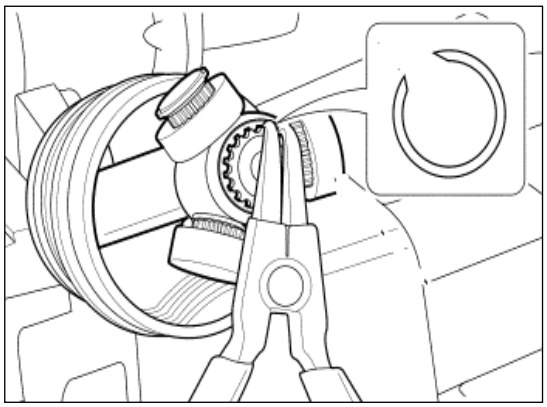


شكل (٤-٢٦)

التمرين الرابع :- تركيب أجزاء المحور الأمامى فى السيارة

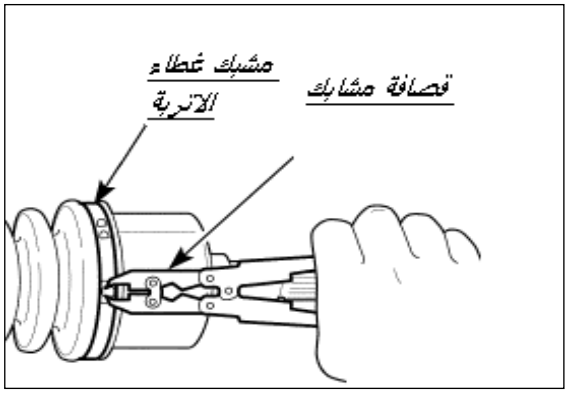
خطوات التنفيذ

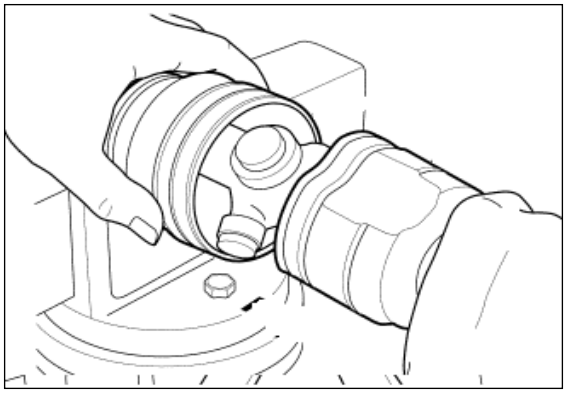
١- ركب غطاء الأتربة فى عمود المحور واملاه بالشحم
- ركب الصليبة - لا تنسى تركيب التيلة بالبنسة المناسبة
- أنظر شكل (٤-٢٧)



شكل (٤-٢٧)

٢- املء الكاوتشة بالشحم ثم ركبها مع الصليبة والعمود، ركب القافيز بالبنسة مستخدما البنسة المناسبة، أنظر شكل (٤-٢٨)





شكل (٤-٢٨)

٣-ركب الوصلة المرنة الخارجية
- ركب كاوتشة الأتربة من الخارج
- اربط قافيز الكاوتشة بإحكام
- ركب جميع الأجزاء التى تم فكها فى أماكنها
- نفذ خطوات التركيب عكس خطوات الفك
- أنظر شكل (٤-٢٩)

شكل (٤-٢٩)

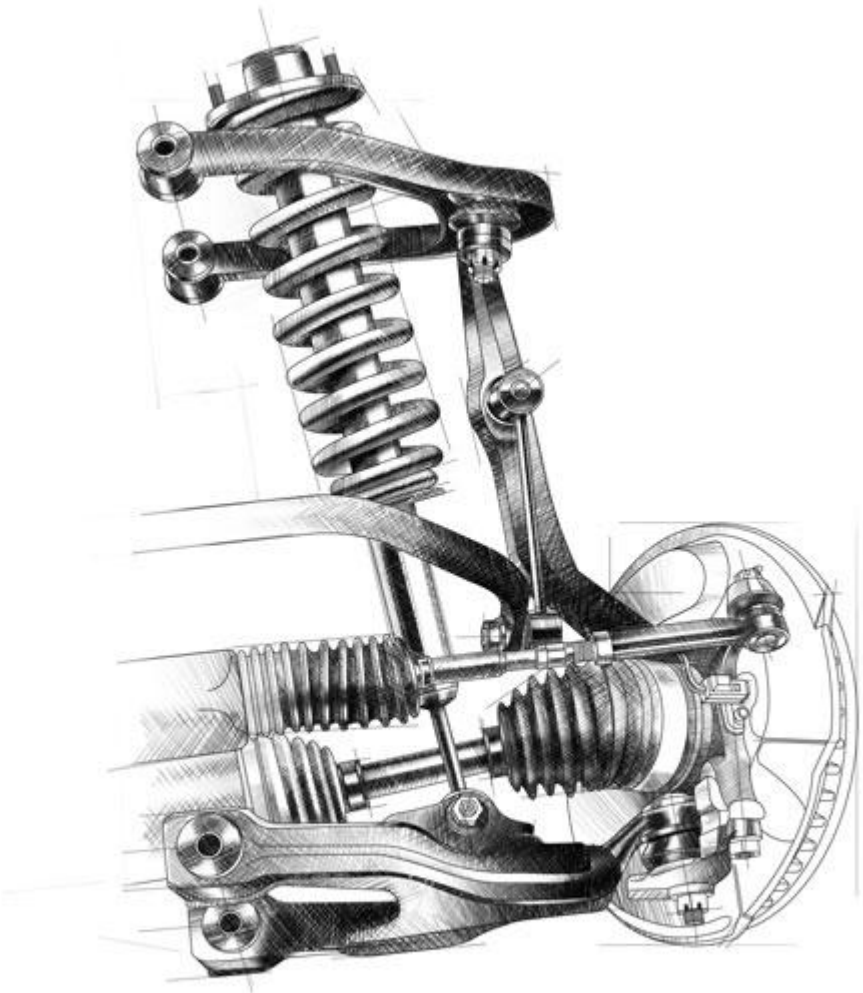
تنبيه !

لاتنسى ملء الكاوتشة بالشحم الموصى به من قبل الشركة الصانعة .

معايير الأداء :-

م	دلائل الملاحظة	كفء	غير كفء
١	اعد المكان لتمكين العمل على السيارة بأمان وكفاءة		
٢	اختار ملابس العمل المناسبة		
٣	جهز المعدات والعدد اللازمة للعمل		
٤	فك أعمدة المحاور الخلفية		
٥	فك الكبالن.		
٦	راعى الترتيب أثناء عملية الفك والتركيب		
٧	راعى وضع التيل		
٨	راعى ربط القافيزات		
٩	نظف العدد ورتب مكان العمل وتخلص من المواد الخطرة		

الوحدة الخامسة



نظام التعليق

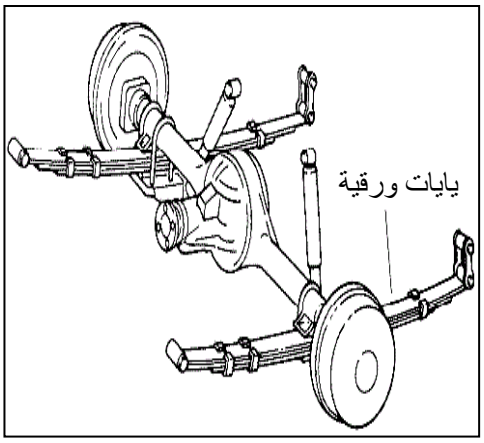
الهدف من الوحدة :-

بعد الإنتهاء من دراسة هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على :
١- التعرف على نظام التعليق .
٢- التعرف على نظام الوصلات العرضية .
٣- التعرف على تعليق ماكفرسن .
٤- التعرف على بالمحورالمبتور .
٥- التعرف على اليايات الورقية .
٦- التعرف على التعليق باليايات الحلزونية .
٧- التعرف على قضيب الألتواء .
٨- التعرف على التعليق باليايات الهوائية .
٩- التعرف على ممتص الصدمات .
١٠-التعرف على أنواع ممتصات الصدمات .

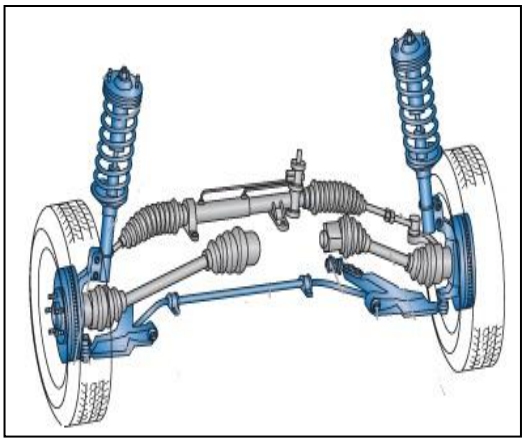
٥- نظام التعليق

٥-١-الغرض من التعليق :

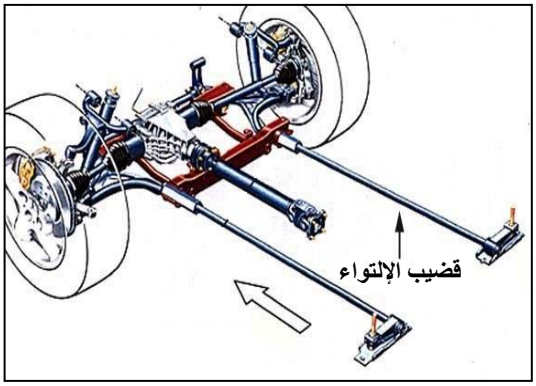
يتم تعليق هيكل السيارة والمحرك ومجموعة نقل الحركة فوق عجلات السيارة بإستخدام الياءات (الورقية / الحلزونية / قضيب أتواء / هوائية) مع المحور المامى والمحور الخلفى .
ولتحقيق الراحة للركاب تصمم الياءات بأشكال ومقاسات مختلفة وبإستخدام ممتص الصدمات أنظر شكل (٥-١)



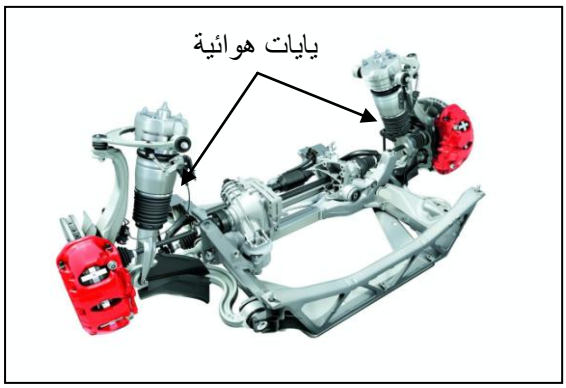
التعليق بواسطة الياءات الورقية



التعليق بواسطة الياءات الحلزونية



التعليق بواسطة قضيب الألتواء



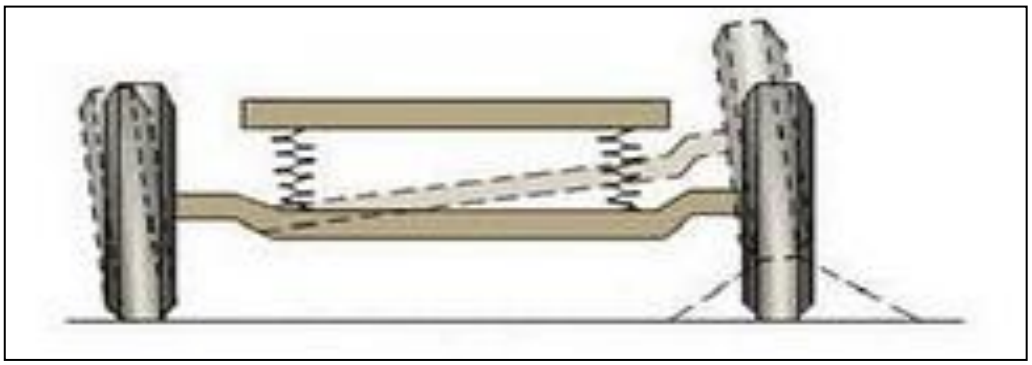
التعليق بواسطة الياءات الهوائية

شكل (٥-١)

٥-١-١ نظام التعليق :

١- التعليق الغير مستقل (المحور الميت) :-
فى هذا النوع يكون كل من المحور الأمامى وما مركب عليه مجموعة واحدة معلقة بالياياات وله مشاكل عديدة . أنظر شكل (٥-٢)
أ- عند أصطدام عجلة بنتوء تتأثر العجلة الأخرى .
ب- يسبب رعشة فى عجلة الفيادة .
ج- لايعطى ركوبا مريحا .

وللتخلص من هذه المشاكل تم إستخدام التعليق المستقل.

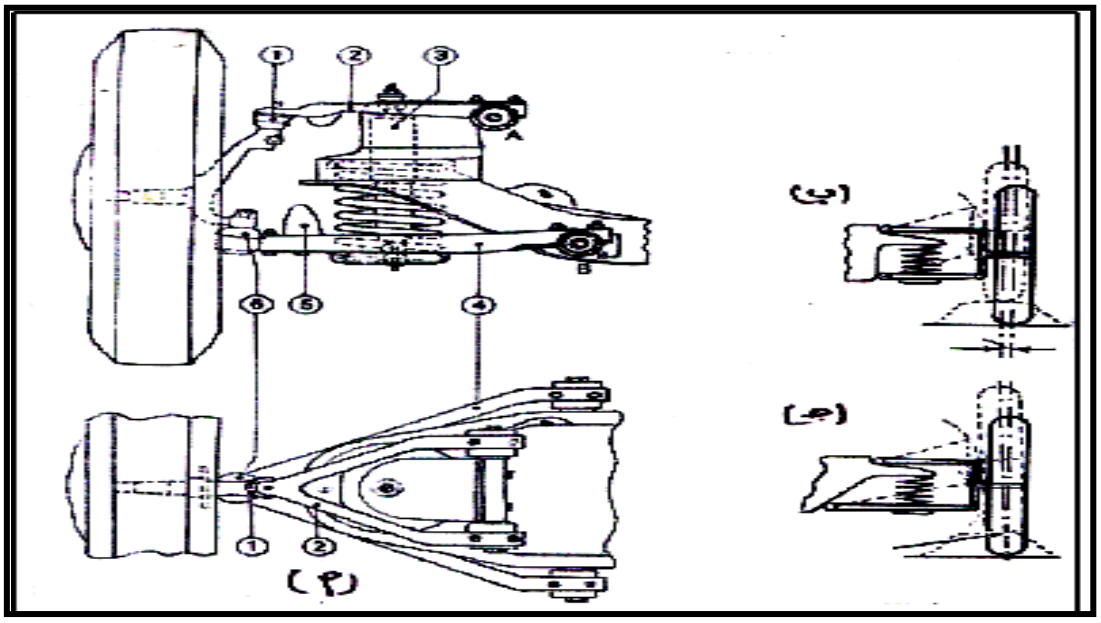


شكل (٥-٢)

٥-١-١ نظام الوصلات العرضية :
فى هذا التعليق يستخدم مقص علوى والأخر سفلى مع ياى حلزونى أو زراع التواء وممتص الصدمات ووصلات كروية وزراع التوازن الذى يعمل على الإتزان اللازم أثناء سير السيارة فى المنحنيات . انظر شكل (٥-٣)
ملحوظة هامة :
المقصان مختلفان فى الطول وذ لك للمحافظة على معدل تأكل الإطارات.
مميزات التعليق المستقل :
١- عند إصطدام عجلة بنتوء تتأثر العجلة فقط ورتتأثر العجلة الأخرى.

٢- إستقلال العجلات لايسبب إرتعاش عجلة القيادة.

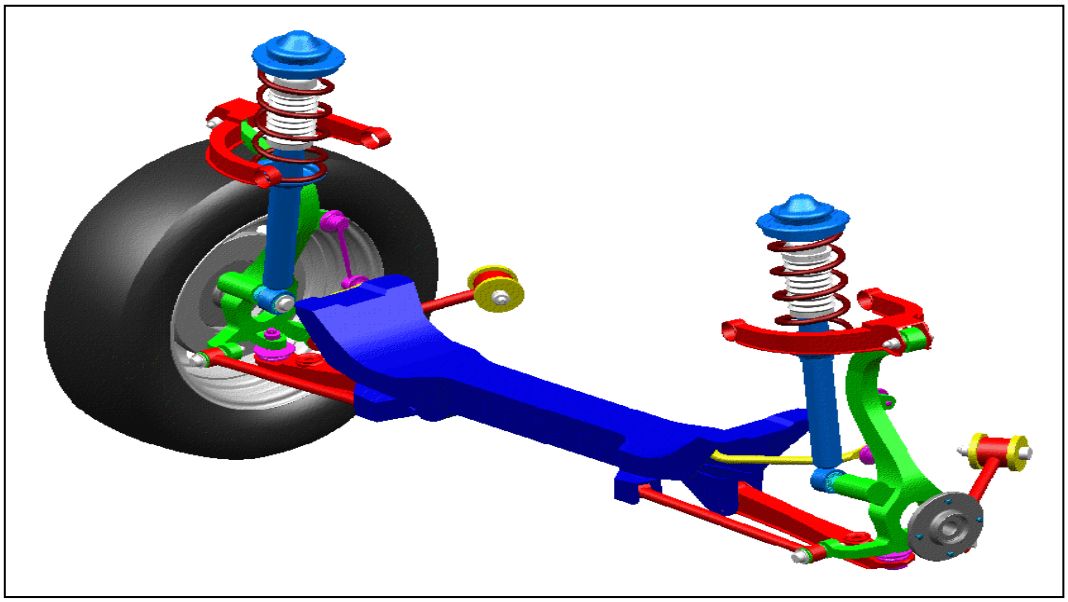
بسبب إستقلال العجلات أصبح الراكب يشعر براحة



شكل (٥-٣) التعليق بواسطة الوصلات العرضية

المكونات :-

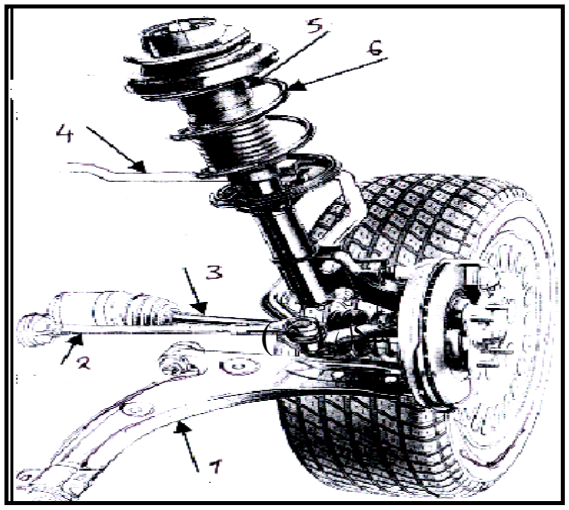
١- وصلة كروية عليا
٢- المقص العلوى
٣- ممتص الصدمات
٤- المقص السفلى
٥- مصد من المطاط
٦- وصلة كروية سفلى



شكل (٥-٤) التعليق بواسطة المقصات

٥-١-١-١ تعليق ماكفرسون :

هذا التعليق يستخدم فى السيارات الصغيرة وهو عبارة عن أنبوبة تلسكوبية تتصل من الطرف العلوى بالشاسيه ومن أسفل بوصلة كروية متصلة بالمقص السفلى ويوضع الياى الحلزونى مع الأنبوب التلسكوبى أنظر شكل (٥-٥ ؛ ٥-٦)



(٥- ٥)

مكونات شكل (٥-٥)

١- المقص السفلى

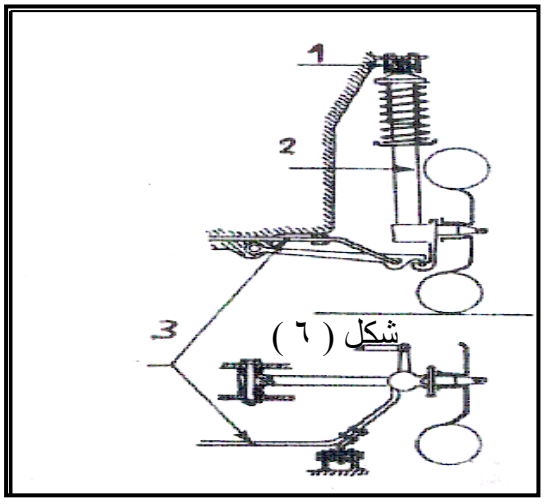
٢- زراع الربط

٣-عمود الأدارة

٤ - ساق توازن

٥- ممتص الصدمات

٦- الياى الحلزونى



شكل (٦)

(٥-٦)

مكونات شكل (٥-٦)

١- كرسى دفع

٢- الأنبوبة التلسكوبية

٣- ساق التوازن

مميزات تغليق ماكفرسن :-

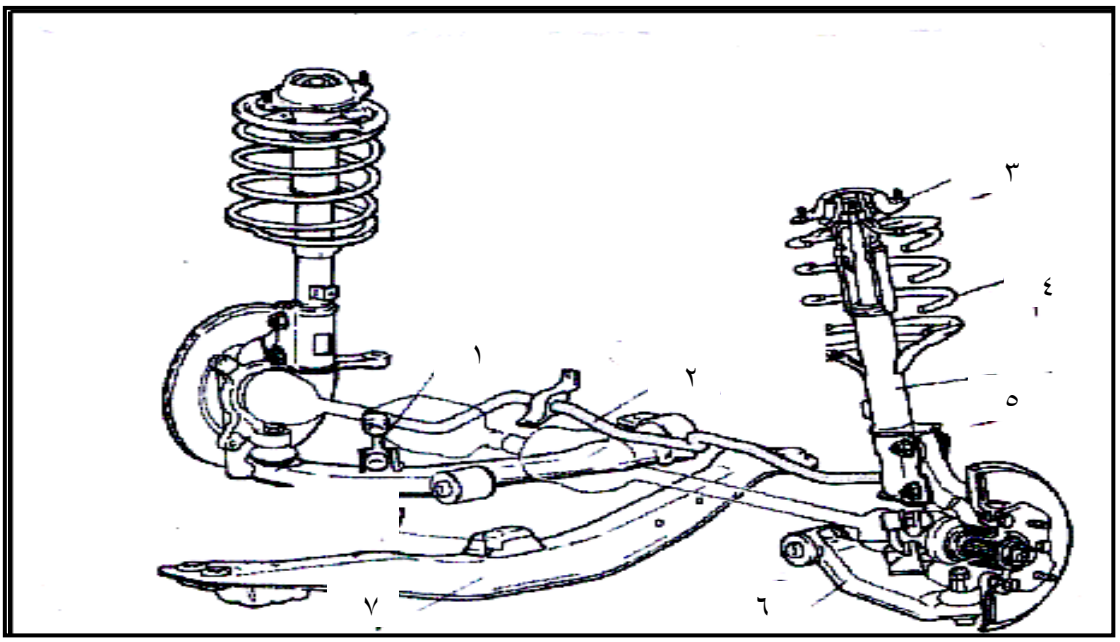
١- البساطة فى التركيب

٢- يسمح بفراغ كبير لغرفة المحرك

٣- قلة التغيير فى زوايا العجل عند تركيب هذا النظام

٥-١-١-٢ التعليق بالمحور المبتور :-

وفيه يركب الياى وممتص الصدمات على الزراع المبتور – المقص السفلى يتصل بالشاسيه بجلب كاوتش ويكون حر الحركة وممتص الصدمات يتحمل الحمل الرأسى .
ساق التوازن يعمل على إتزان السيارة فى الملفات أنظر شكل (٥- ٧) .



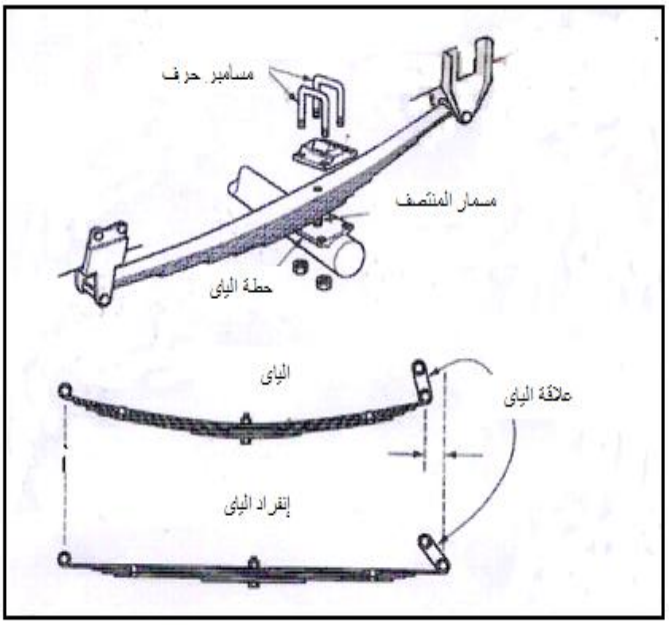
شكل (٥- ٧)

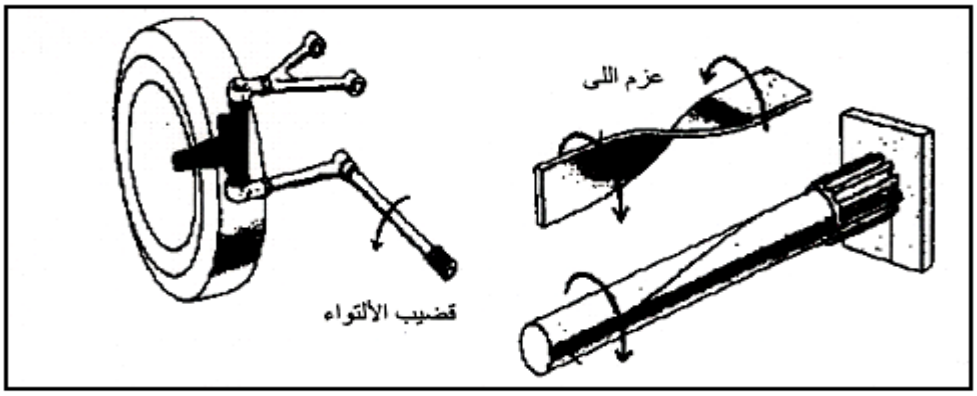
مكونات التعليق بالمحور المبتور :

١- وصلة ساق التوازن
٢- ساق التوازن
٣- جلب كاوتش
٤- الياى
٥- المحور المبتور
٦- المقص السفلى
٧- عضو المنتصف

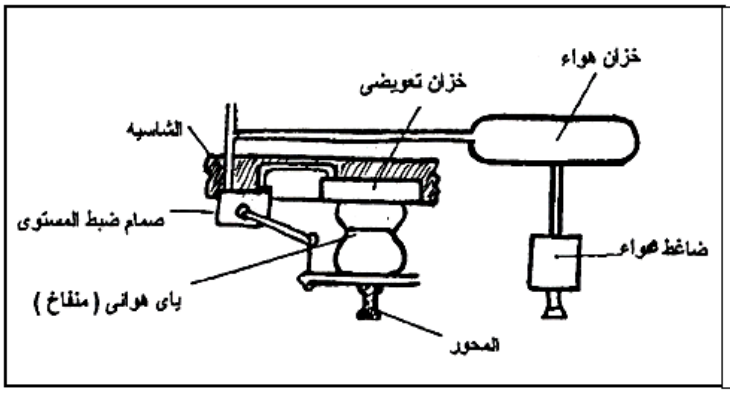
٥-٢ اليـايــات :-

من خواص الياءات المرونة – تنقسم الياءات إلى ياءات معدنية وياءات غير معدنية.
الياءات المعدنية (ياءات ورقية – ياءات حلزونية – قضيب التواء) أنظر شكل (٥-٨)
الياءات الغير معدنية منها الياءات الهوائية انظر شكل (٥-٩)



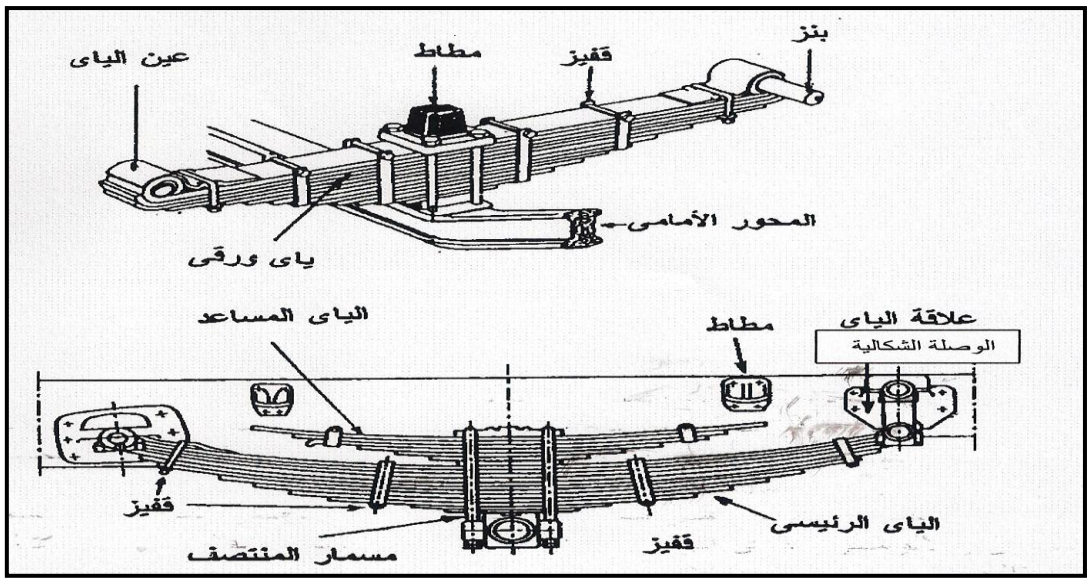


شكل (٥ ـ٨)

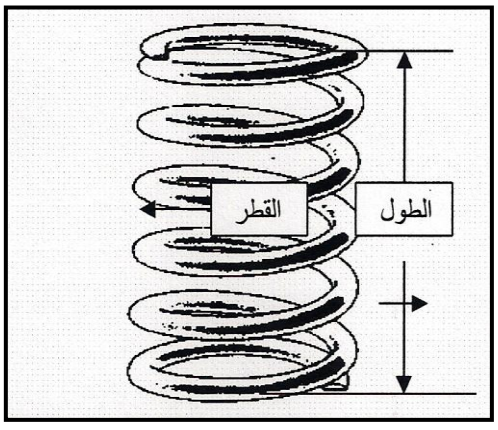


شكل (٥ – ٩)

فى سيارات النقل الثقيل لايكفى ياى واحد فقط فيتم تركيب ياى مساعد فوق الياى الرئيسى ليتحمل جميع الأحمال المسموح بها – الياى المساعد يعمل عند الحمل الزائد المسموح به فى سيارات النقل الثقيل والتى تستخدم أثنان من الياايات الورقية لاتستخدم ممتص الصدمات لأن الأحتكاك الداخلى بين أوراق الياى تكون كبيرة وكافية للإستغناء عن ممتص الصدمات.
أما فى سيارات الركوب والتى تستخدم الياايات الورقية لايمكن الأستغناء عن ممتص الصدماتأنظر شكل (٥-١٠)



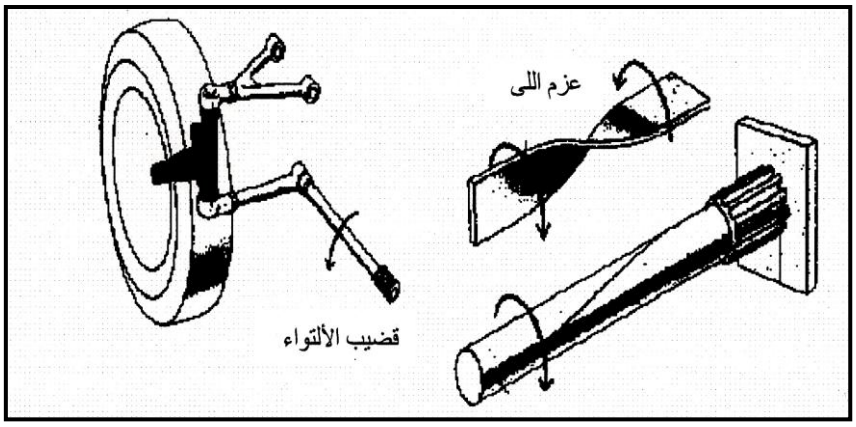
شكل (٥-١٠)



شكل (٥-١١)

٥-٢-٢ التعليق بالياايات الحلزونية :-
يستخدم التعليق المستقل الياايات الحلزونيةمن نوع الإنضغاطى ويصنع الياى الحلزونى من الصلب الفولازى ويكون غلى شكل حلزونى . أنظر شكل (٥-١١)
ويركب الياى الحلزونى فى الهيكل وفى زراع التحكم .
من مميزات الياايات الحلزونية لايوجد أحتكاك أثناء حركته يستخدم ممتص الصدمات ليمتص الطاقة المنقولة للياى .

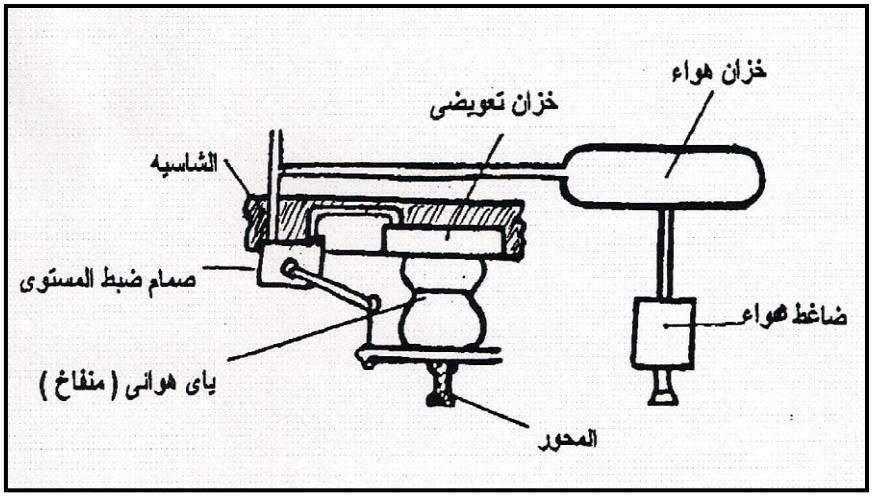
٥-٢-٣ التعليق بواسطة القضيب المبتور:-
يستخدم التعليق المستقل أعمدة الألتواء بدلا من الياايات الحلزونية وذلك فى النقل للخدمة الخفيفة وسيارات الركوب – تركب أعمدة الألتواء مع المقصات السفلية ويحدث لها ألتواء عندما تتعرض السيارة أثناء السير للمرتفاعات والمنخفضات أنظر شكل (٥-١٢)



شكل (٥-١٢)

٥-٢-٤- التعليق بالياياات الهوائية :-

يوضح شكل (٥-١٣) مكونات التعليق بالياياات الهوائية .



شكل (٥-١٣)

عند الحمل الزائد ينضغط الياى ويفتح صمام ضبط المستوى ليمد المنفاخ المطاط بالهواء اللازم فيعمل على تمدده ويرتفع الشاسيه مرة أخرى إلى وضعه الأصلى حينئذ يغلق الصمام .ومن الضرورى فى هذا النظام استخدام تجهيزة خاصة بتزويد الهواء تزود بها الشاحنات والمقطورات.
يجب أن يركب للنابض خزان تغذية منفصل عن الأجهزة الأخرى لذلك يجب وجود صمام لارجعى للتفق الزائد
ويتجه الهواء من الخزان إلى النابض عبر الصمامات المنظمة .

٥-٣- ممتص الصدمات :-

بدون وجود ممتصات الصدمات والدعامات، سيتمدد الياي ويُخرج طاقته بمعدل غير متحكم فيه. وعن طريق التحكم في حركة الياي والتعليق، فستعمل بعض المكونات مثل قضبان الربط داخل النطاق الخاص بها، ويتم الحفاظ على الاتزان الديناميكي للعجلات أثناء تحرك المركبة .
الهدف الرئيسي من ممتص الصدمات هو التحكم في حركة الياي والتعليق. وهذا يتحقق من خلال تحويل الطاقة الحركية للتعليق إلى طاقة حرارية لتبديدها خلال السائل الهيدروليكي. ممتصات

الصدمات هي بشكل أساسي عبارة عن مضخات زيت. فيوجد كباس متصل بطرف ذراع الكباس ويعمل بشكل مقاوم للسائل الهيدروليكي الموجود في أنبوب الضغط. وأثناء حركة التعليق لأعلى ولأسفل، يتم دفع السائل الهيدروليكي خلال ثقوب صغيرة يطلق عليها الفتحات، إلى داخل الكباس. حيث تسمح هذه الفتحات بخروج مقدار ضئيل فقط من السائل خلال الكباس. وهو ما يؤدي إلى إبطاء حركة الكباس، مما يؤدي بدوره إلى إبطاء حركة الياي والتعليق.

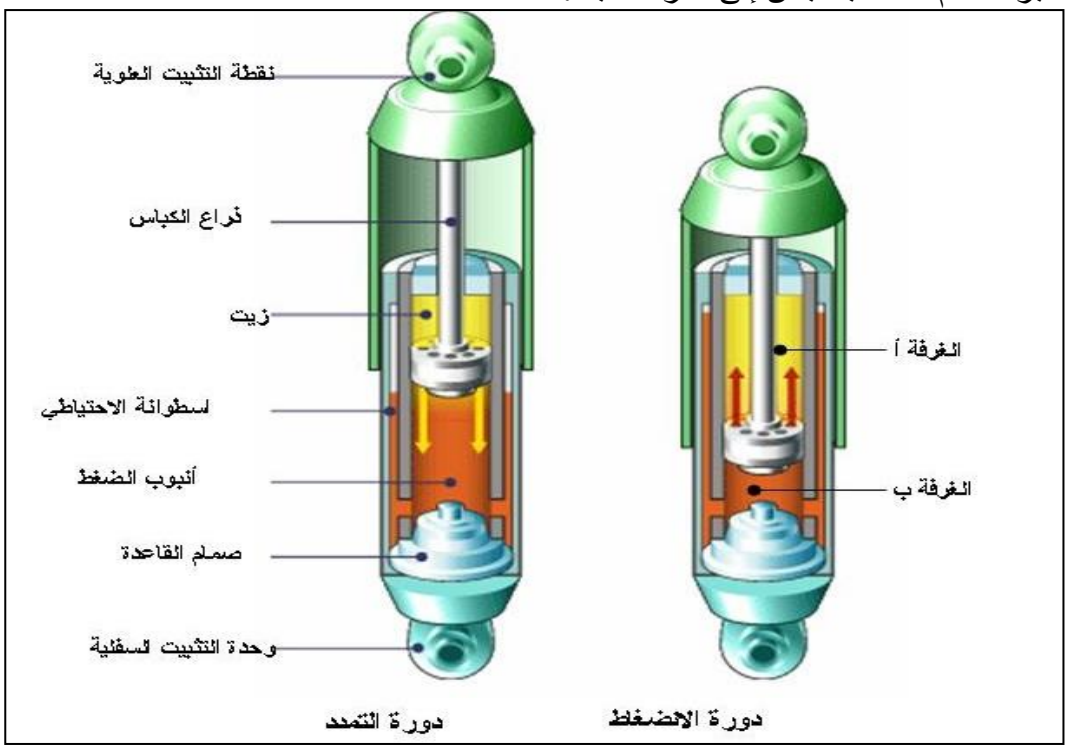
٥-٣-١- أنواع ممتصات الصدمات :-

١- النوع المتعدد الفعل

يوضح شكل (٥-١٤) مكوناته وهو النوع الشائع الاستخدام فى السيارات – تعمل ممتصات الصدمات وفقًا لمبدأ إزاحة السوائل في كل من دورة الانضغاط والتمدد. وجميع ممتصات الصدمات الحديثة عبارة عن أجهزة تخميد هيدروليكية.

دورة الانضغاط: أثناء شوط الانضغاط أو الحركة السفلية، تتدفق بعض السائل خلال الكباس من الغرفة "ب" إلى الغرفة "أ" والبعض الآخر خلال صمام الانضغاط إلى اسطوانة الاحتياطي:

دورة التمدد: بمجرد تحرك الكباس والذراع لأعلى تجاه قمة أنبوب الضغط، يتم تقليل حجم الغرفة "أ" وبالتالي يكون الضغط بها أعلى من الغرفة "ب". وبسبب هذا الضغط الأعلى، يتدفق السائل لأسفل عبر صمام التمدد بالكباس إلى الغرفة "ب".



شكل (٥-١٤)

٣- النوع المزدوج الأنبوبى (التلسكوبى) :-

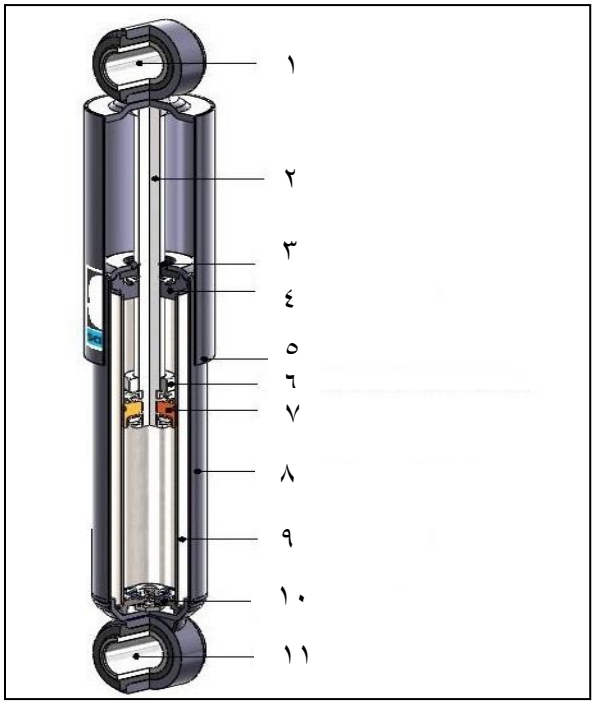
طريقة التشغيل :

عندما تصطدم العجلة ببروز فى الطريق فيندفع المكبس لداخل الأسطوانة فيندفع الزيت داخل الأسطوانة من خلال صمام إلى الجزء العلوى من الأسطوانة – يكون الحجم أعلى المكبس أكبر من الحجم أسفل المكبس فيندفع الزيت خلال الصمام إلى الخزان .

أما فى حالة الأرتداد ينعكس اتجاه مرور الزيت من الصمام ويعود الزيت من الخزان والأسطوانة من خلال ممرات الصمامات الضيقة التى تنتهى فى وقت قصير أنظر شكل (٥-١٥)

مكونات ممتص الصدمات المزدوج الأنبوبى

١- مكان التثبيت العلوي
٢- ذراع المكبس
٣- حشو
٤- دليل ذراع المكبس
٥- غطاء الممتص
٦- حاجز
٧- المكبس
٨- انبوب الزيت
٩- انبوب داخلي
١٠- صمام سفلي
١١- مكان التثبيت السفلي



شكل (٥-١٥)

أسئلة الأختبار الذاتى

أجب على الأسئلة الأتية :-

السؤال الأول :-

١- أذكر أنواع اليايات المستخدمة فى التعليق ؟

.....
.....
.....
.....

٢- ما الغرض من الياى المساعد ؟

.....
.....
.....
.....

٣- أذكر عيوب التعليق الغير مستقل ؟

.....
.....
.....
.....

السؤال الثانى :-

اختار من العمود (أ) ما يناسبه من العمود (ب)

(أ)	(ب)
١- من مكونات اليايات الهوائية	أ- اليايات الورقية واليايات الحلزونية
٢- يصنع الياى الحلزونى	ب- العادى والمستقل
٣- أنواع التعليق	ج- الصلب الفولازى
	د- ضاغط هوائى

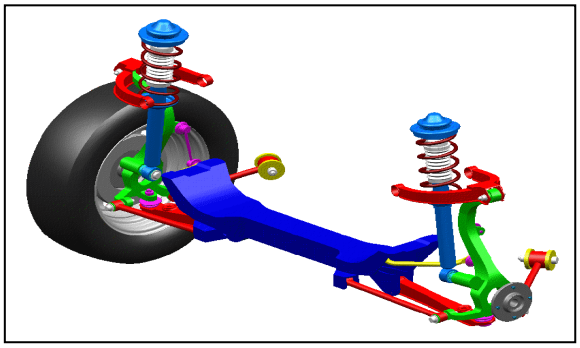
السؤال الثالث :-

أكمل الجمل الأتية

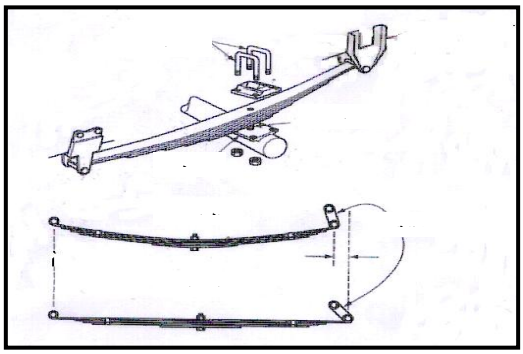
١- الغرض من ممتص الصدمات ..... و .....
٢- يستخدم التعليق باليايات الهوائية فى .....
٣- من مميزات ممتصات التلسكوبية ..... و .....

السؤال الرابع :-

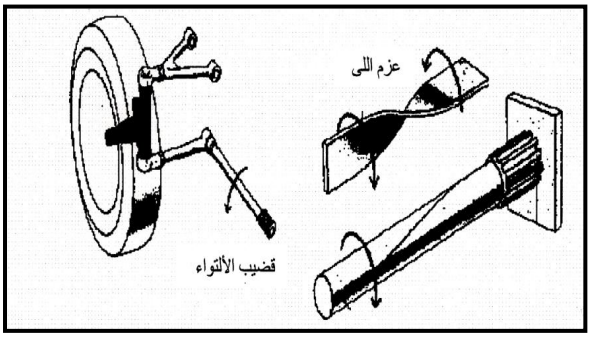
أكتب اسم التعليق أسفل الشكل المطابق



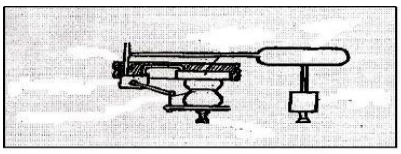
.....



.....



.....



.....

الإجابة النموذجية

رقم السؤال	الإجابة
الأول	١- يايات ورقية – يايات حلزونية – يايات هوائية . ٢- ليتحمل الأحمال المسموح بها – يعمل عند الحمل الزائد المسموح به . ٣- أ- عند اصطدام عجلة بنتوء تتأثر العجلة الأخرى . ب- يسبب رعشة فى عجلة القيادة . ج- لايعطى ركوبا مريحا .
الثانى	(١- د) (٢- ج) (٣ – ب)
الثالث	١- توفير الراحة للركاب وسهولة قيادة السيارة . ٢- فى المحور الأمامى ٣- قوة التحكم فى منع التسرب ولا يوجد أزرع خاصة لتشغيلها .
الرابع	١- التعليق بواسطة يای ورقى . ٢- التعليق بواسطة يای حلزونى . ٣- التعليق بواسطة قضيب التواء . ٤- التعليق بواسطة اليايات الهوائية .

نظام التعليق
التدريب العملى

أ- الهدف من الوحدة :-

بعد الإنتهاء من التدريب على المهارات الواردة فى هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على :

١- فك المقص العلوى
٢- فك المقص السفلى
٣- فك الياى وممتص الصدمات
٤- إعادة تركيب الياى وممتص الصدمات فى السيارة
٥- ٬عادة تركيب المقص العلوى والمقص السفلى فى السيارة

الظروف المهنية : -

لكى يمكن التدريب على المهارات العملية المذكورة فى هذه الوحدة يلزم توفير المتطلبات الأتية :

الخامات المستهلكة	العددوالمعدات	التجهيزات والتسهيلات الأخرى
مزيل للصدأ سائل تنظيف أسطبة	شنطة عدة / زراجين خاصة تزجة ورشة مثبت بها منجلة رافع هيدروليكى نظارة واقية	سيارة مجموعة نظام التعليق كتيب الخدمة للشركة الصانعة

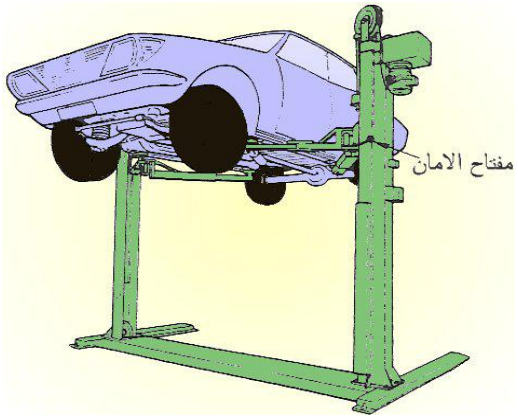
تعليمات الأمن والسلامة :-

١- أرتداء ملابس العمل المناسبة
٢- أرتداء النظارة الواقية
٣- رفع السيارة بالرافع الهيدروليكى
٤- نظف العدة ومكان العمل بعد الإنتهاء من العمل
٥- نفذ خطوات العمل بالطريقة الصحيحة مع مراعادة السلامة والصحة المهنية

ب) الأداء

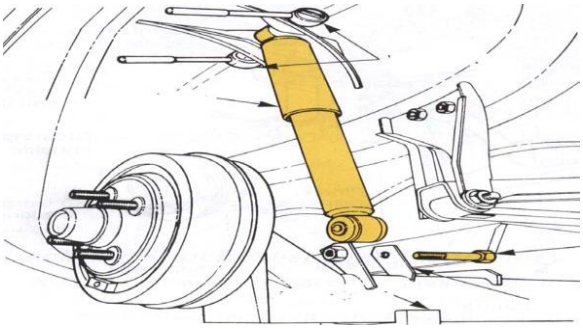
التمرين الأول :- فك نظام التعليق الخلفى
خطوات التنفيذ

١- ارفع السيارة بالرافع الكهربى
انظر شكل (٥-١٦)



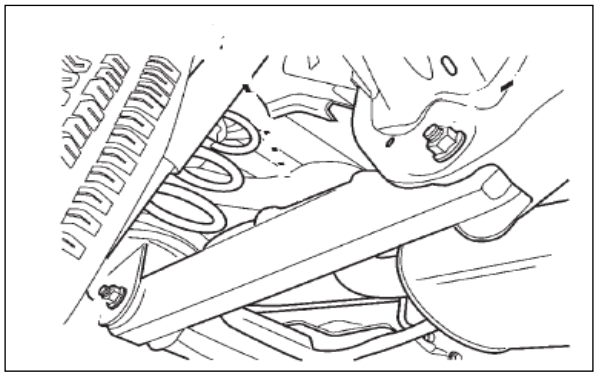
شكل (٥-١٦)

٢- قم بفك مسامير تثبيت ممتص الصدمات العلوية والسفلية انظر شكل (٥-١٧)



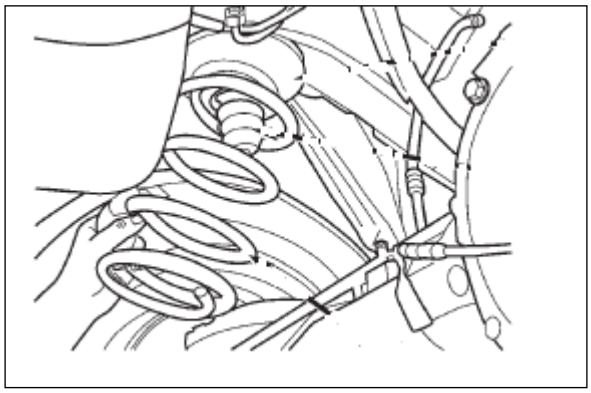
شكل (٥-١٧)

٣- فك مسامير تثبيت المقص السفلى
ضع حامل أسفل الياى
انظر شكل (٥-١٨)



شكل (٥-١٨)

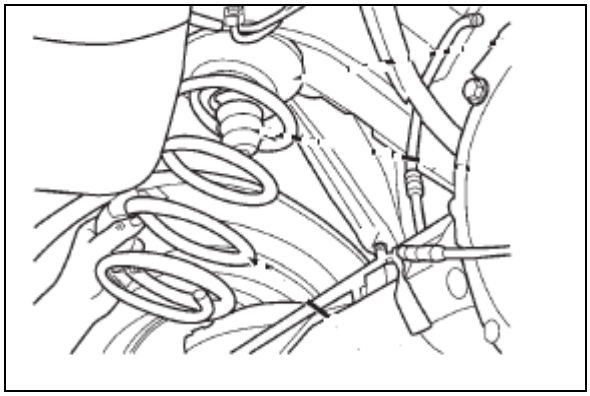
٤- أسحب الحامل من أسفل المحور – أحذر المحور سوف ينخفض اسمح للمحور أن ينخفض لكى يتحرر من الياى.
أنظر شكل (٥-١٩)



شكل (٥-١٩)

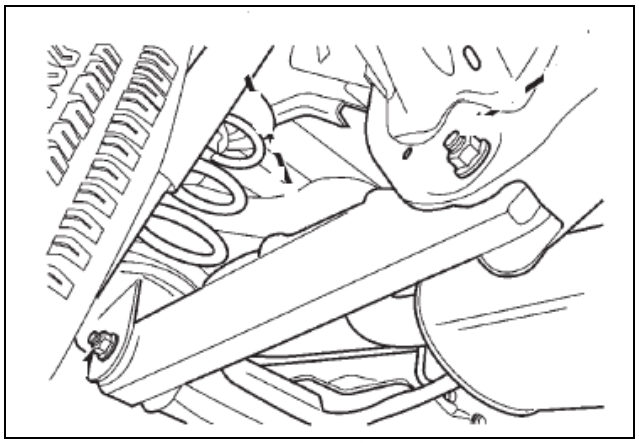
التمرين الثانى :- تجميع نظام التعليق الخلفى
خطوات التنفيذ

١- ركب الياي في مكانة الصحيح بقاعدته فى المحور
- يجب أن تكون قاعدة الياى متطابقة لقاعدته فى المحور
أنظر شكل (٥-٢٠)



شكل (٥-٢٠)

٢- ارفع من أسفل المحور بالكوريك حتى
ينضغط الياى ويصل المحور إلى المستوى المناسب ثم ركب المقص السفلى أريط المسامير بالعزم الموصى به من الشركة الصانعة
أنظر شكل (٥-٢١)



شكل (٥-٢١)

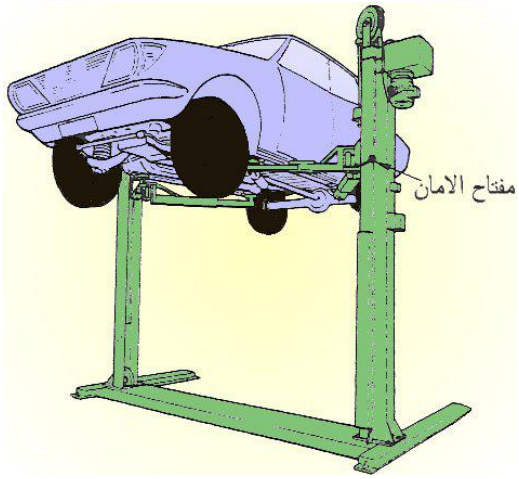
٣- ارفع السيارة قليلاً ثم اسحب الحوامل من أسفل السيارة ثم انزل السيارة على الأرض وتأكد أن أرتفاع السيارة كما موصى به من الشركة الصانعة أنظر شكل (٥-٢٢)

شكل (٥-٢٢)

التمرين الثالث :- فك نظام التعليق المامى من نوع ماكفرسن

خطوات التنفيذ

١- أرفع السيارة مستخدم الرافع – ثم فك العجلة الأمامية أنظر شكل (٥-٢٣)

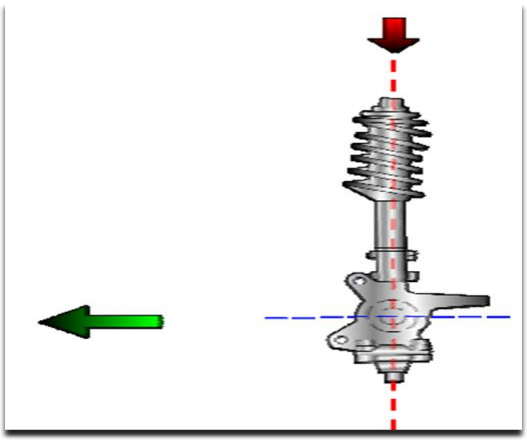


شكل (٥-٢٣)

٢- فك مسامير القاعدة العلوية الخاصة بالياى من الشاسية أنظر شكل (٥-٢٤)

شكل (٥-٢٤)

٣- فك ممتص الصدمات من مكانه أنظر شكل (٥-٢٥)

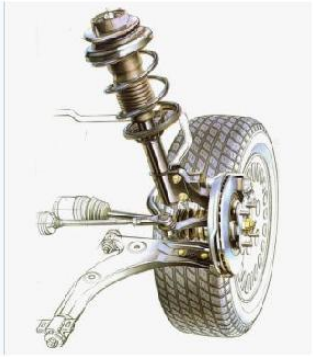


شكل (٥-٢٥)

التمرين الرابع :- تجميع نظام التعليق الأمامى من نوع ماكفرسن

خطوات التنفيذ

١- ركب ممتص الصدمات والياى فى مكانهما
- أربط المسامير الخاصة بهما
- أنظر شكل (٥-٢٦)



شكل (٥-٢٦)

٢- نزل السيارة على الأرض
- تأكد أن أرتفاع السيارة كما موصى به من الشركة الصانعة

أنظر شكل (٥-٢٧)

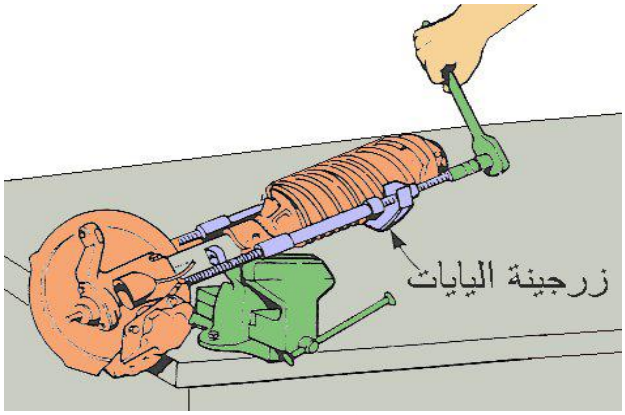
شكل (٥-٢٧)

التمرين الخامس :- تفكيك الياى الحلزونى وممتص الصدمات

خطوات التنفيذ

١-أستخدم الزرجينة الخاصة بالياى الحلزونى وتأكد من تركيب الزرجينة بالطريقة الصحيحة قبل ضم الياى ثم أنزع غطاء الأتربة لقاعدة الكرسى

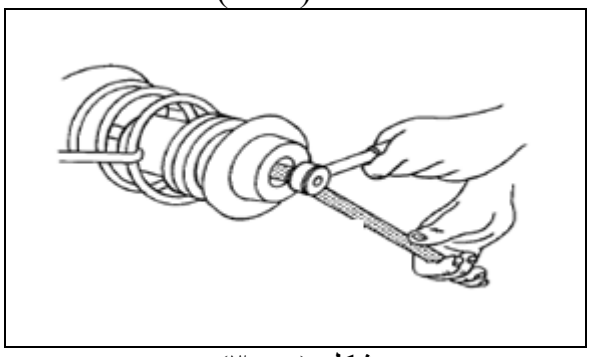
أنظر شكل (٥-٢٩)



شكل (٥-٢٩)

٢- أحكم امساك ممتص الصدمات أثناء فك صامولة قاعدة الدعامة – اسحب كل من القاعدة العلوية - غطاء الأتربة - كرسى التحميل من الدعامة

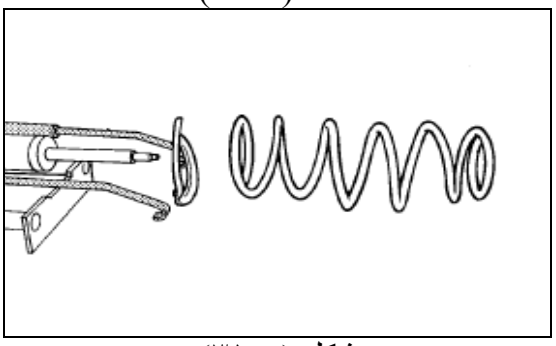
أنظر شكل (٥-٣٠)



شكل (٥-٣٠)

٤- فك الزرجينة من الياى بحذر حتى لا يفلت الياى الحلزونى ويصيبك أثناء الفك

أنظر شكل (٥-٣١)



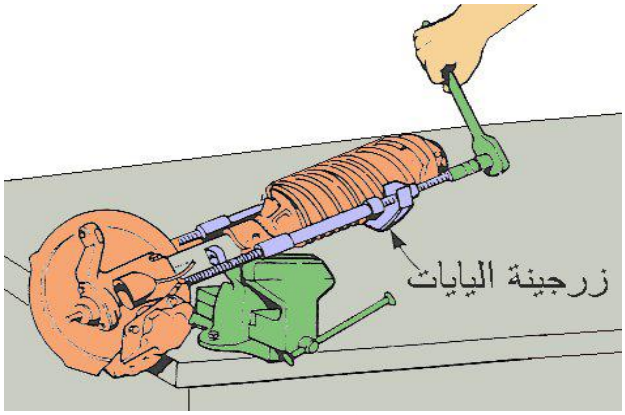
شكل (٥-٣١)

التمرين السادس :- تجميع الياى الحلزونى وممتص الصدمات

خطوات التنفيذ

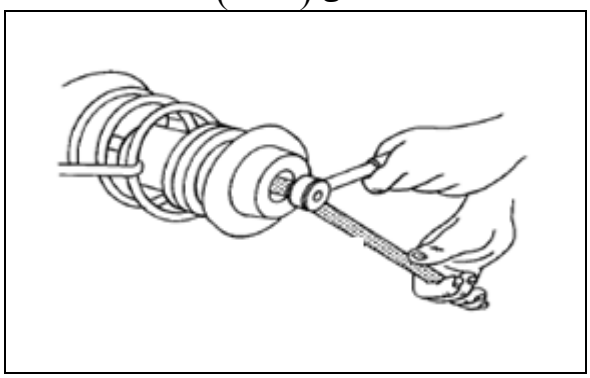
١- لضم الياى الحلزونى استخدم الزرجينة الخاصة بالياى – ادخل ممتص الصدمات فى الياى ثم ركب كل من كرسى -التحميل غطاء الأتربة – القاعدة العلوية للدعامة

أنظر شكل (٥-٣٢)



شكل (٥-٣٢)

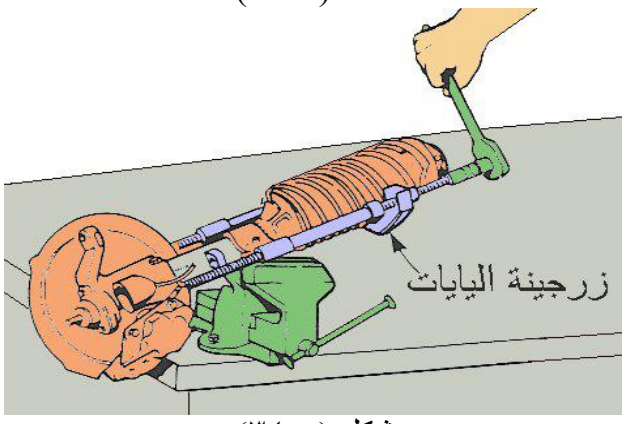
٢- أحكم امساك ممتص الصدمات ثم اربط صامولة قاعدة دعامة العمود بالعزم الموصى به من قبل الشركة الصانعة أنظر شكل (٥-٣٣)



شكل (٥-٣٣)

٣- فك الزرجينة من الياى

أنظر شكل (٥-٣٤)



شكل (٥-٣٤)

ج) معايير الأداء :

م	معايير الأداء	كفء	غير كفء
١	اعد المكان لتمكين العمل على السيارة بأمان وكفاءة.		
٢	اختار ملابس العمل المناسبة.		
٣	حمل السيارة على حوامل ثابتة.		
٤	استخدم زراجين ضم الياي بالطريقة الصحيحة .		
٥	راعى الترتيب في الفك والتركيب .		
٦	رتب العدة و نظف المكان.		

الوحدة السادسة

منظومة القيادة والتوجيه

الهدف من الوحدة :

بعد الإنتهاء من دراسة هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً على :

١- التعرف على الغرض من منظومة القيادة والتوجيه

٢- التعرف على نظام الترس الدودى والبكرة الدوارة

٣- التعرف على نظام الترس الدودى والبكرة المنزلقة

٤- التعرف على نظام ترس البنيون والجريدة المسننة

٥- التعرف على منظومة التوجيه المؤازر هيدروليكيا

٦- منظومة القيادة والتوجيه

مقدمة :-

المقصود بمنظومة التوجيه هو العلاقة بين زوايا العجلات الأمامية والأجزاء المتصلة بها وإطار هيكل السيارة، وتعتمد سلامة القيادة على التوجيه إلى حد كبير.

تعمل منظومة التوجيه على تغيير اتجاه الحركة لعجلة السيارة إلى حركة خطية للعمود المتصل بها ثم إلى حركة زاوية على العجلات وتغيير اتجاه سير السيارة كما لها تأثير مباشر على تأكل الإطارات المطاطية، أنظر شكل (٦- ١)

الغرض من منظومة القيادة والتوجيه :-

١- سهولة إدارة العجلات أثناء وقوف السيارة .

٢- رجوع عجلة القيادة إلى وضعها الطبيعى بعد الإنتهاء من الدوران تلقائياً .

٣- تحريك العجلات من أقصى اليمين ٬لى أقصى اليسار بأقل عدد من لفات لعجلة القيادة ز

٤- ثبات اتجاه القبادة المحددة للعجلات الأمامية .

شكل (٦-١)

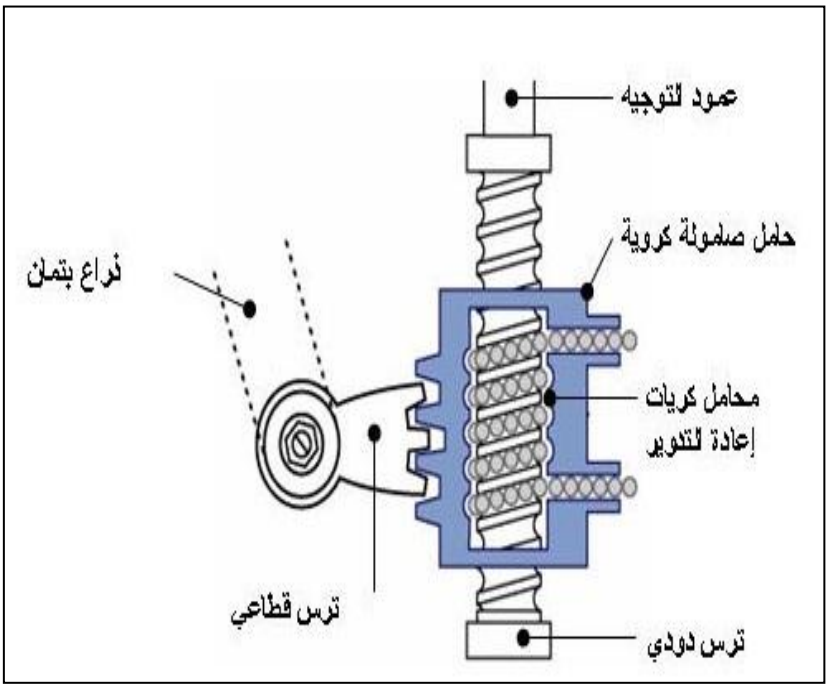
٦-١ أنواع منظومة القيادة والتوجيه :-

١-صندوق التوجيه الميكانيكية .
٢- صندوق التوجيه الهيدروليكية (المؤازر)

١- صندوق التوجيه الميكانيكى : -
يوجد العديد من منظومات توجيه العجلات الأمامية الشائع منها :
١- الترس الدودى و الكرة الدوارة .
٢- ترس البنيون والجريدة المسننة وهو أكثر الأنواع إستخداماً فى السيارات .

٦-١-١ منظومة الترس الدودى والبكرة الدوارة :-

يمكنك تخيل هذه التروس منقسمة إلى جزأين. الجزء الأول هو كتلة معدنية تتضمن تجويفًا لولبيًا بداخلها. وتشتمل هذه الكتلة على أسنان تروس تبرز إلى الجزء الخارجي منها والتي تتعشق بترس آخر يقوم بتحريك ذراع التوصيل. وتتصل عجلة القيادة بقضيب ملولب مماثل للمسمار والذي يُثبت في التجويف الموجود في الكتلة. ويدور المسمار عند تدوير عجلة القيادة. وبدلاً من مواصلة الالتواء إلى داخل الكتلة كما هو الحال مع المسامير العادية، يثبت هذا المسمار في موضعه بحيث إنه عندما يدور يعمل على تحريك الكتلة التي بدورها تُحرّك الترس المسئول عن تدوير العجلات.
أنظر شكل (٦-٢)

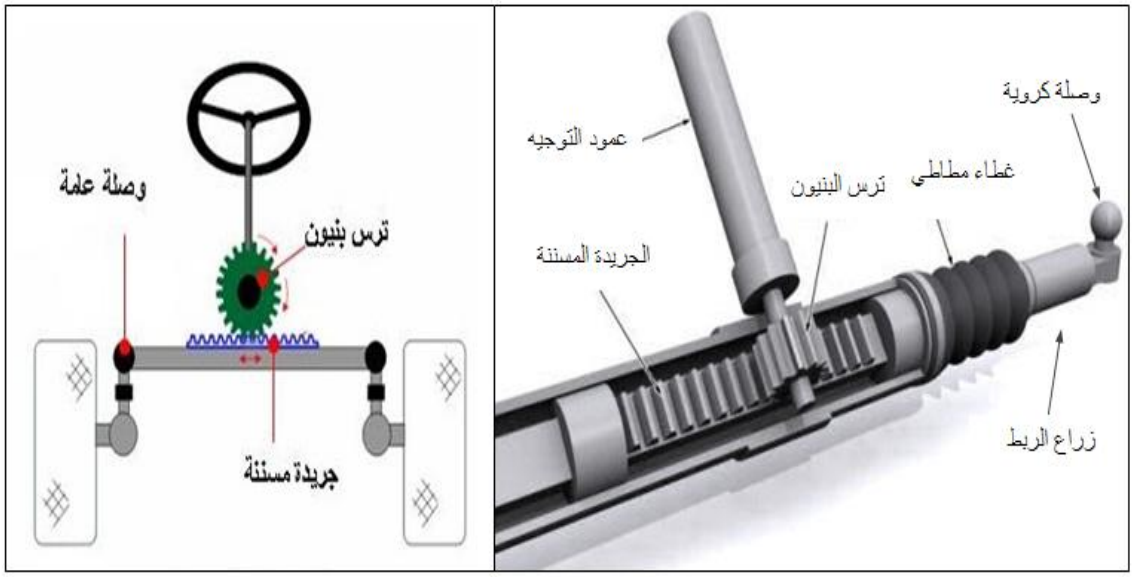


الترس الدودى والبكرة الدوارة شكل (٦-٢)

٦-١-٢ منظومة ترس البنيون والجريدة المسننة

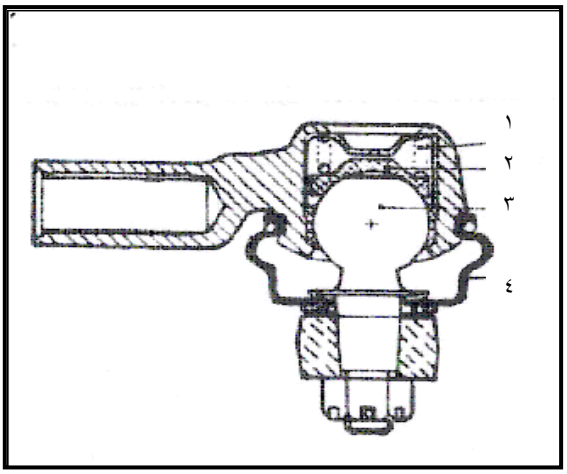
المجموعة الأكثر شيوعًا هي التوجيه بجريدة مُسننة وبنيون. وتوجد مجموعة تروس الجريدة المسننة والبنيون بداخل أنبوب معدني بحيث يبرز طرفا الجريدة المسننة من الأنبوب. ويتصل قضيب يُعرف باسم قضيب الربط بكل طرف للجريدة. ويتم توصيل ترس بنيون بعمود التوجيه. عند تدوير عجلة

القيادة، يدور الترس مُحركًا الجريدة المسننة. ويتصل قضيب الربط في كلٍ من طرفي الجريدة المسننة بذراع التوجيه الموجود على عمود الدوران. وبذلك تقوم مجموعة تروس الجريدة المسننة والبنيون بتحويل الحركة الدائرية لعجلة القيادة إلى الحركة الطولية المطلوبة لتدوير العجلات وتوفر إمكانية خفض التروس، مما يُسهل تدوير العجلات. شكل (٦-٤)



شكل (٦- ٣) الترس البنيون والجريدة المسننة

- ومعظم الوصلات فى منظومة القيادة والتوجية تكون من نوع الوصلات الكروية العامة التى تسمح بالحركة الحرة بين الوصلات ، والشكل (٦- ٤) يبن احدى تلك الوصلات ذاتية الضبط - حيث يقوم ياي بالضبط التلقائى للخلوص بين أجزاء الوصلة .



المكونات :-

١- ياى الضبط.
٢- كرسى دوران صب.
٣- وصلة كروية.
٤- غطاء مطاطى.

شكل (٦- ٤) الوصلات الكروية ذاتية الضبط

٦-٢ منظومة التوجيه المؤازر هيدروليكيا :-

عند استخدام هذا النوع من التوجيه يكون جهد الدوران من السائق أقل حيث يتضاعف هذا الجهد عن طريق المساعدة الهيدروليكية .

أسئلة الأختبار الذاتى

السؤال الأول :-

ما هى الأنظمة الشائعة فى توجيه العجلات الأمامية للسيارة ؟

١- .....

٢- .....

٣ - .....

السؤال الثانى :-

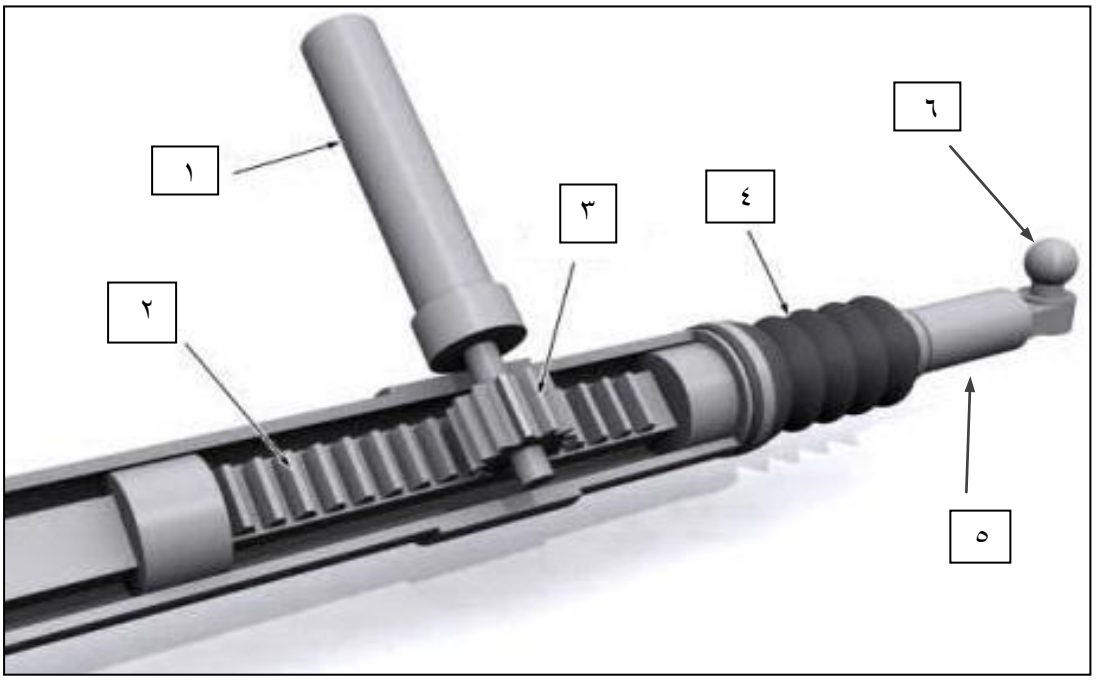
١- أكتب اسم الشكل .....

٢- أكتب البيانات على الرسم

١-..... ٢- .....

٣- ..... ٤-.....

٥- ..... ٦- .....



السؤال الثالث :-
مالغرض من منظومة التوجيه ؟

.....
.....
.....
.....
.....

السؤال الرابع :-
ما الغرض من منظومة التوجيه الهيدروليكية (المؤازر) ؟

.....
.....
.....
.....
.....

الإجابة النموذجية

رقم السؤال	الإجابة
الأول	١- الترس الدودى و الكرة الدوارة ٢- الترس الدودى و البكرة المنزلقة ٣- ترس البنيون والجريدة المسننة
الثانى	١- منظومة التوجيه ذات الترس الدودى والجريدة المسننة ١- عمود التوجيه ٢- الجريدة المسننة ٣- ترس البنيون ٤- غطاء مطاطي ٥- زراع الربط ٦- وصلة كروية
الثالث	١- سهولة إدارة العجلات أثناء وقوف السيارة . ٢- رجوع عجلة القيادة إلى وضعها الطبيعى بعد الإنتهاء من الدوران تلقائياً . ٣- تحريك العجلات من أقصى اليمين ‘لى أقصى اليسار بأقل عدد من لفات لعجلة القيادة . ٤- ثبات اتجاه القبادة المحددة للعجلات الأمامية .
الرابع	يكون جهد الدوران المطلوب من السائق أقل حيث يتضاعف هذا الجهد عن طريق المساعدة الهيدروليكية .

جهاز القيادة والتوجيه
التدريب العملى

أ- الهدف من الوحدة :-

بعد الإنتهاء من التدريب على المهارات الواردة فى هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً على :-

١- فك علبة التروس من السيارة .

٢- تفكيك علبة التروس إلى أجزاء وفحصها .

٣- تجميع علبة التروس .

٤- إعادة تركيب علية التروس فى السيارة .

ب- الظروف المهنية :-

لكى يمكن التدريب على المهارات العملية المذكورة فى هذه الوحدة يلزم توفير المتطلبات الأتية :

-

الخامات المستهلكة	العدد والمعدات	التجهيزات والتسهيلات الأخرى
مزيل للصدأ سائل تنظيف أسطبة	شطة عدة - زرجبن تزجة ورشة مثبت عليها منجلة ونش رافع سيارة كهربى يعمل بضغط الزيت نظارات واقية جهاز ضبط زوايا العجل	سيارة علب تروس مختلفة كتيب الخدمة للشركة الصانعة

تعليمات الأمن والسلامة :-

١- أرتداء ملابس العمل المناسبة .

٢- أرتداء النظارة الواقية .

٣- نظف العدة ومكان العمل بعد الإنتهاء من العمل – تخلص من المواد الخطرة كما تعلمت من وحدة الجدارة .

٤- نفذ خطوات العمل بالطريقة الصحيحة مع مراعاة السلامة والصحة المهنية .

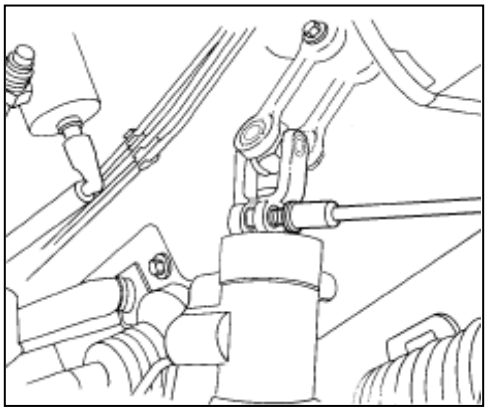
ج- الأداء :-

التمرين الأول:- فك صندوق تروس القيادة من السيارة من النوع (ترس البنيون و الجريدة المسننة) .
خطوات تنفيذ العمل

١- فك الكيبل الأرضى للبطارية
٢- أرفع السيارة
٣- فك العجلات الأمامية - شكل (٦-٦)

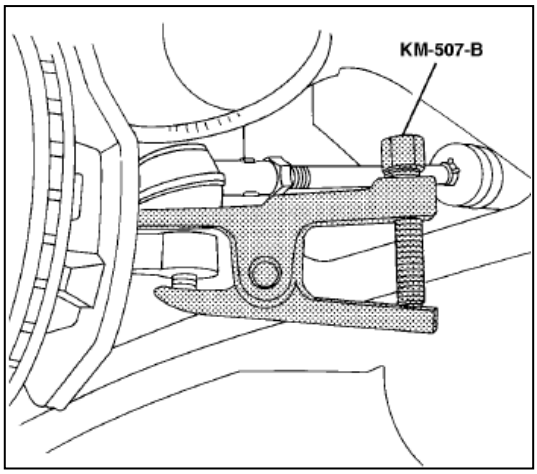
شكل (٦-٦)

٤- فك مسمار رباط الوصلة المفصلية مع عمود ترس البنيون – شكل (٦-٧)



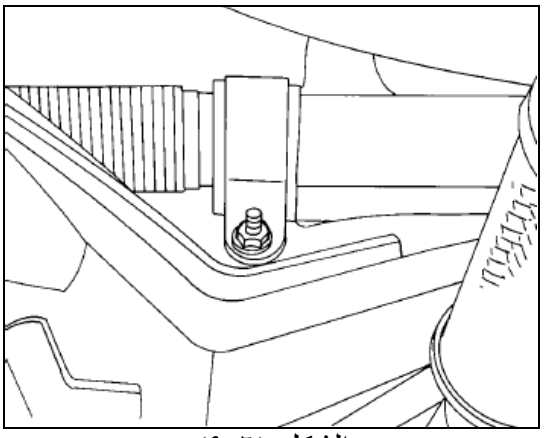
شكل (٦-٧)

٥- فك صامولة الوصلة الكروية لذراع التوجيه و استخدم الزرجينة المناسبة لإخراج الوصلة الكروية من مفصلة القيادة للعجلة اليمنى والعجلة اليسرى كما بالشكل (٦-٨)



الشكل (٦-٨)

٦- فك مسامير رباط صندوق تروس التوجيه من جسم السيارة – شكل (- ٩)

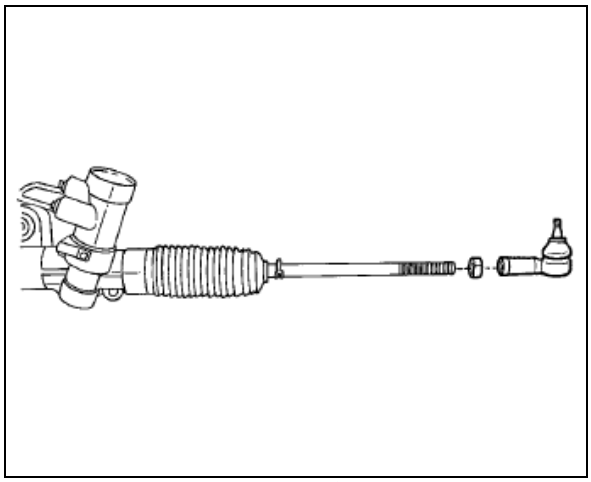


الشكل (٦-٩)

٦- اسحب صندوق تروس التوجيه لأسفل وحررها من الوصلة المفصلية من عمود التوجيه واخرجها من السيارة .

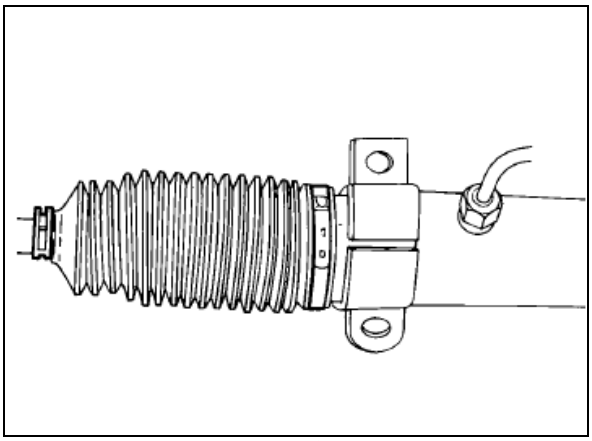
التمرين الثانى : - تفكيك صندوق تروس التوجيه
خطوات التتنفيذ

١- اربط علبة تروس التوجيه بالمنجلة.
٢- ضع علامة على ذراع التوجيه في نهاية صامولة الضبط لتسهيل التجميع بطريقة صحيحة. وفك الوصلة الكروية من ذراع التوجيه.
(شكل ٦-١٠)



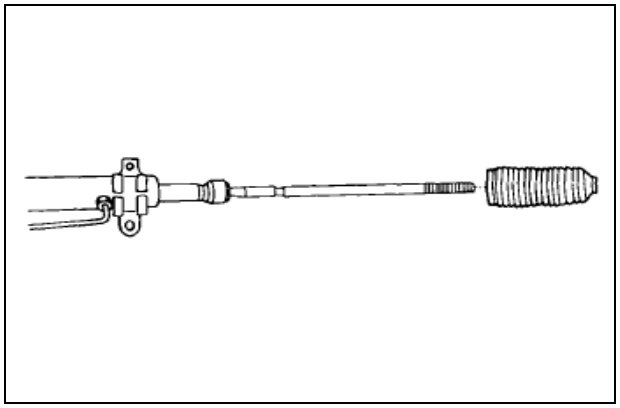
شكل (٦-١٠)

٣- فك مشبك(كلبس) غطاء الأتربة لذراع التوجيه
شكل (٧-١١)



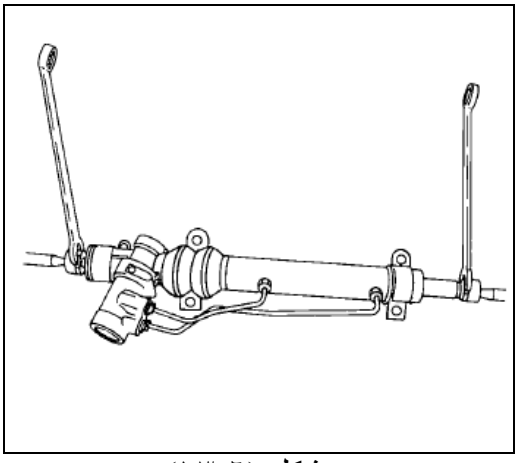
شكل (٦-١١)

٤-اخرج غطاء الأتربه من علبة تروس التوجيه
شكل (٦-١٢)



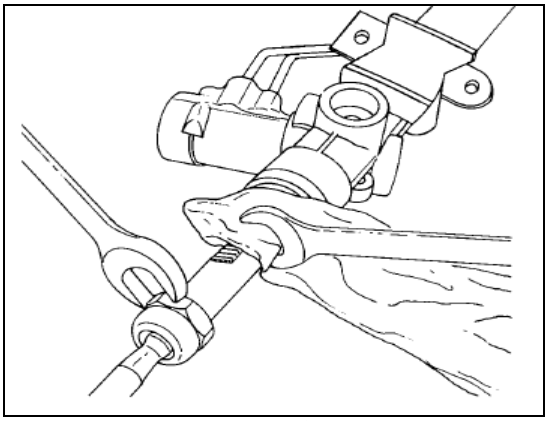
شكل(٦-١٢)

٥- إستخدم العدة المناسبة لفك اذرع التوجيه من الجريدة المسننة كما بالشكل (٧-١٣)



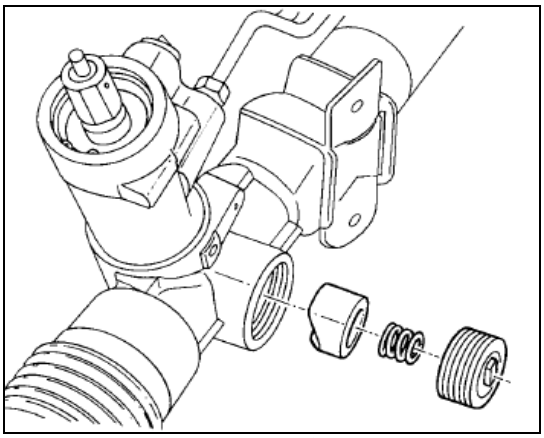
شكل (٦-١٣)

٦- ضع قطعه من القماش بين أداة الفك و أسنان الجريدة المسننة عند فك الوصلة الكروية الداخلية لذراع التوجيه حتى لاتتلف أسنان التروس - شكل (٦-١٤)



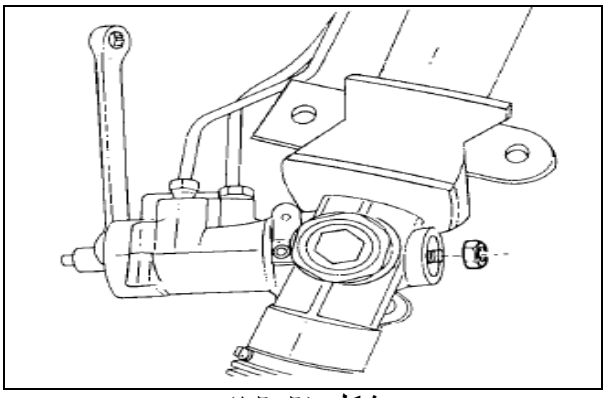
شكل (٦-١٤)

٧- فك صامولة ضبط الخلوص لكرسي تحميل الجريدة المسننة ثم اخرج الياي وكرسي التحميل - شكل (٦-١٥)



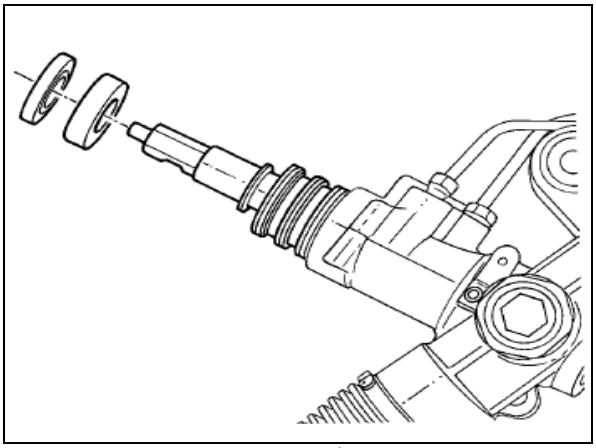
شكل (٦-١٥)

٨- استخدم أداة الفك المناسبة و امسك عمود البنيون قبل فك صامولة الإحكام - شكل (٦-١٦)



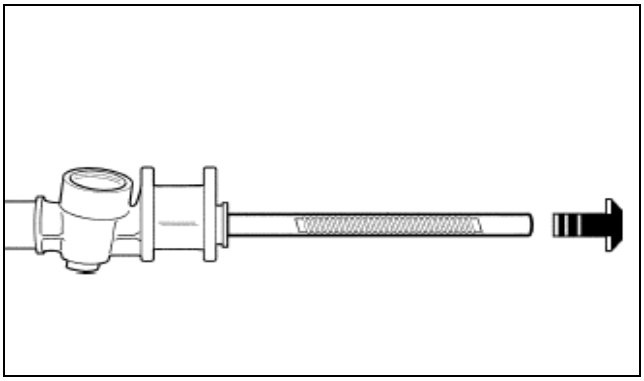
شكل (٦-١٦)

٩- أخرج غطاء الأتربة ثم اخرج كرسي تحميل عمود ترس البنيون و اخرج صمام التحكم في مرور الزيت من علبة تروس التوجيه.
شكل (٦-١٧)



شكل (٦-١٧)

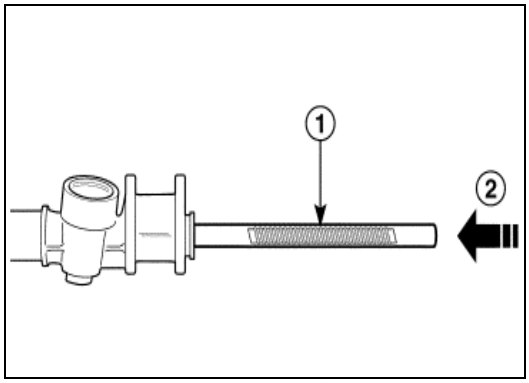
١٠- اخرج كلبس نهاية مشوار الجريدة المسننة من علبة تروس التوجيه ثم اخرج الجريدة المسننة ويشير السهم إلى أسنان الجريدة المسننة،
شكل (٦-١٨)



شكل (٦-١٨)

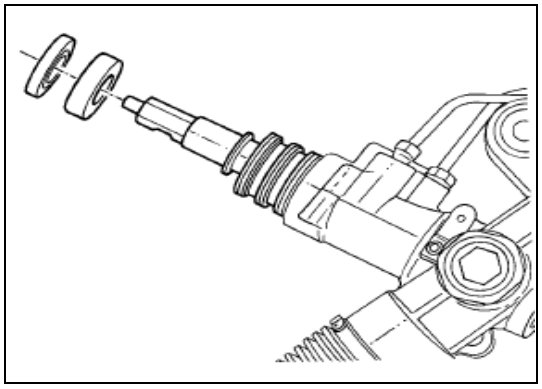
التمرين الثالث :- تجميع صندوق تروس التوجيه

١- ضع الشحم المناسب الموصي به في دليل الصيانة على أسنان الجريدة المسننة و ادخلها في غلاف صندوق تروس التوجيه - شكل (٦-١٩)



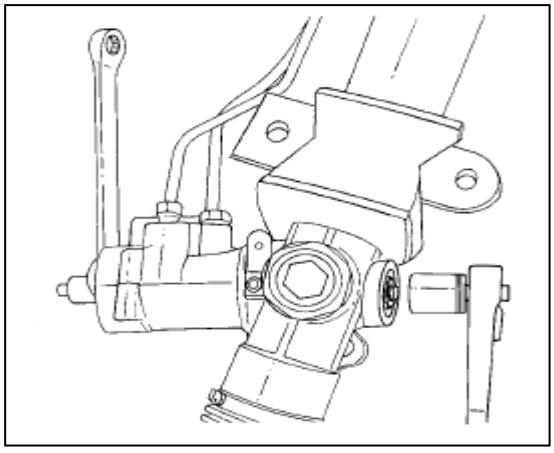
شكل (٦-١٩)

٢- ركب صمام التحكم في مرور الزيت في علبة تروس التوجيه ثم ركب عمود ترس البنيون و كرسي تحميله و غطاء الأتربة - شكل (٦-٢٠)



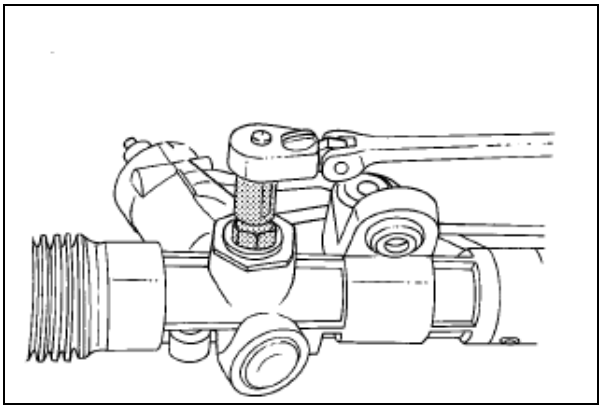
شكل(٦-٢٠)

٣- اربط صامولة الإحكام لعمود ترس البنيون و اتبع تعليمات الفك واربط بنفس الطريقة.
شكل (٦-٢١)



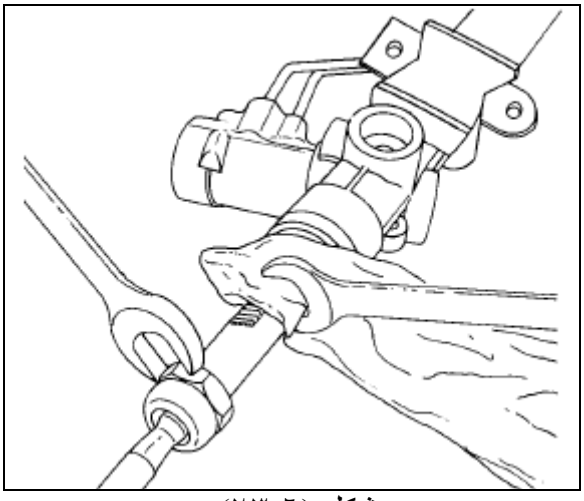
شكل شكل(٦-٢١)

٤- ركب كرسي تحميل الجريدة المسننة ثم ركب الياي واربط صامولة الضبط بالعزم المناسب حسب مواصفات دليل الصيانة (شكل ٦-٢٢)



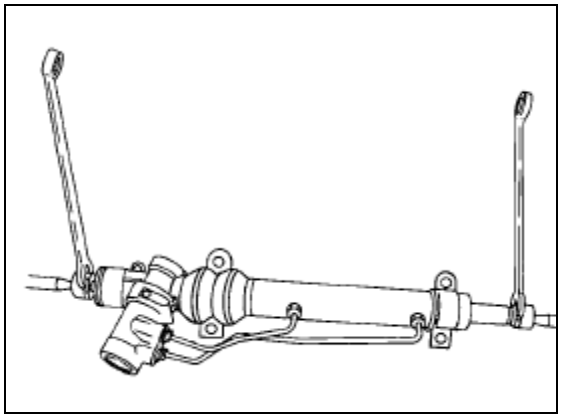
شكل (٦-٢٢)

٥- ضع قطعه من القماش بين أداة الفك و أسنان الجريدة المسننة عند ربط الوصلة الكروية لأذرع التوجيه، شكل (٦-٢٣)



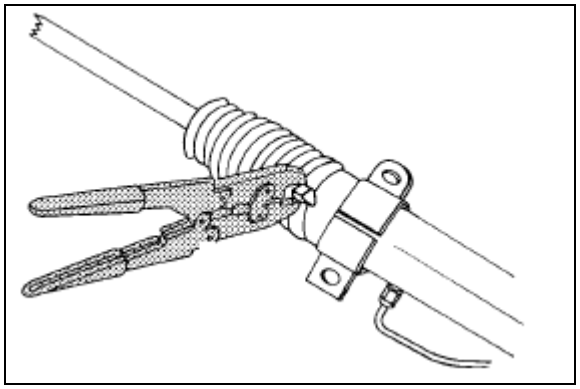
شكل (٦-٢٣)

٦- استخدم العدد المناسبة لرباط اذرع التوجيه في الجريدة، شكل (٦-٢٤)



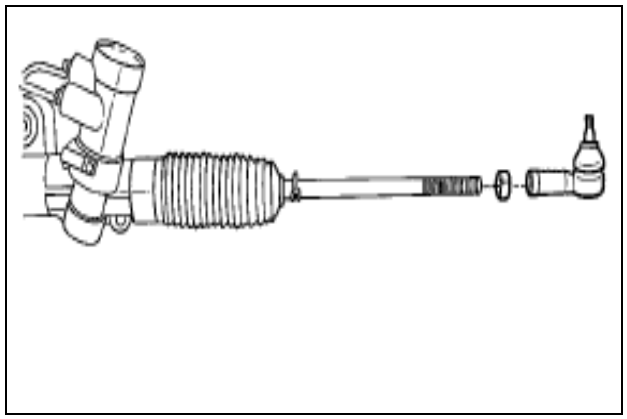
شكل (٦-٢٤)

٧- ركب غطاء الأتربة للجريدة المسننة في علبة تروس التوجيه ثم استخدم أداة تثبيت كلبس الغطاء وثبته مع الغلاف. شكل (٦-٢٥)



شكل (٦-٢٥)

٨- أربط الوصلة الكروية الخارجية لأذرع التوجيه و اضبط المسافة حتى العلامة التي سبق أن وضعتها على ذراع التوجيه أثناء الفك واربط صامولة الزنق جيدا كما بالشكل (٦-٢٦)

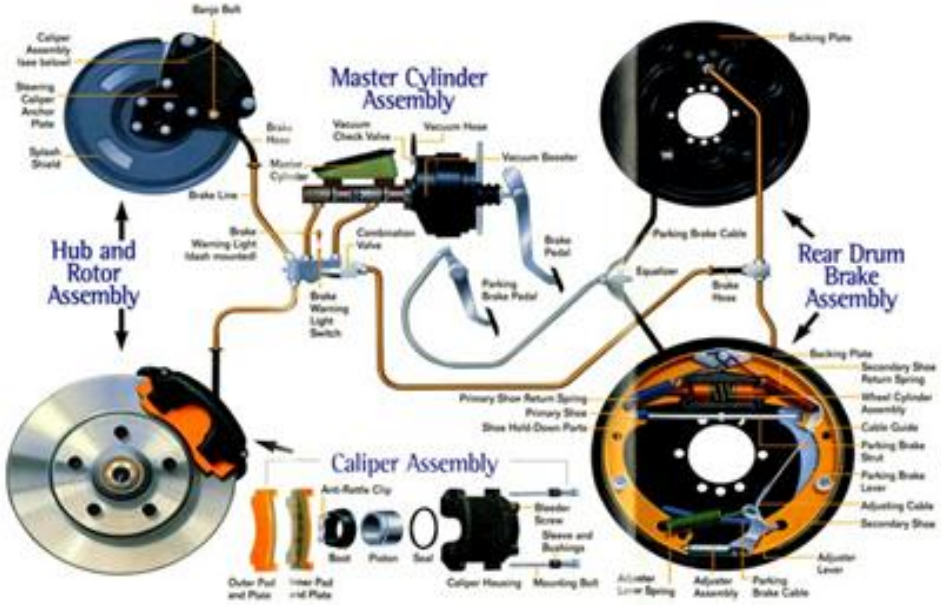


شكل (٦-٢٦)

معايير الأداء :-

م	معايير الأداء	كفء	غير كفء
١	اعد المكان لتمكين العمل على السيارة بأمان وكفاءة.		
٢	اختار ملابس العمل المناسبة.		
٣	جهز المعدات والعدة اللازمة للعمل		
٤	فك صندوق التوجيه من نوع ترس البنيون والجريدة المسننة بالطريقة الصحيحة من السيارة		
٥	قام بتفكيك صندوق التوجيه إلى أجزاء بالطريقة الصحيحة		
٦	راعى الترتيب أثناء عملية الفك والتركيب . أستخدم مانع تسرب جديد – أستخدم الشحم المناسب		
٧	رتب العدة و نظف المكان.		

الــوحــدة الســابعــة



نظام الفرامــل

الهدف من الوحدة

بعد دراسة هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على

١- التعرف على الغرض من نظام الفرامل فى السيارة.
٢- العوامل التى تؤثر على تشغيل الفرامل.
٣- التعرف على أنواع الفرامل.
٤- التعرف على مبدأ تشغيل الفرامل الهيدروليكية.
٥- التعرف على أجزاء نظام الفرامل الهيدروليكية والغرض من كل جزء.
٦- التعرف على متاعب الفرامل الهيدروليكية.

المعارف النظرية:

٧- نظام الفرامل فى السيارة:

٧-١ الغرض من نظام الفرامل فى السيارة:

١- التقليل من سرعة السيارة وإيقافها .
٢- الحفاظ على سرعة السيارة عند النزول المنحدرات .
١- تثبيت السيارة عند وقوفها على طريق مائل .

٧-٢ العوامل التى تؤثر على تشغيل الفرامل :-

١- السرعة عند بدء الفرامل .
٢- أنتقال الفوة من العجلة إلى الطريق .
٣- نوعية سطح الأرض .
٤- أرتفاع درجة حرارة أجزاء الفرمل الأحتكاكية.

٧-٣ أنواع الفرامل:

أ- الفرامل الميكانيكية.
ب- الفرامل الهيدروليكية.
ج- الفرامل الهوائية.
د – الفرمل المزودة بمنظومة المانعة الإنغلاق (نظام الفرامل المانعة للزحف ABS).
وسيكون مجال دراستنا فى هذا المستوى هو الفرامل الهيدروليكية:

٧-٣-١ نظام الفرامل الهيدروليكية:

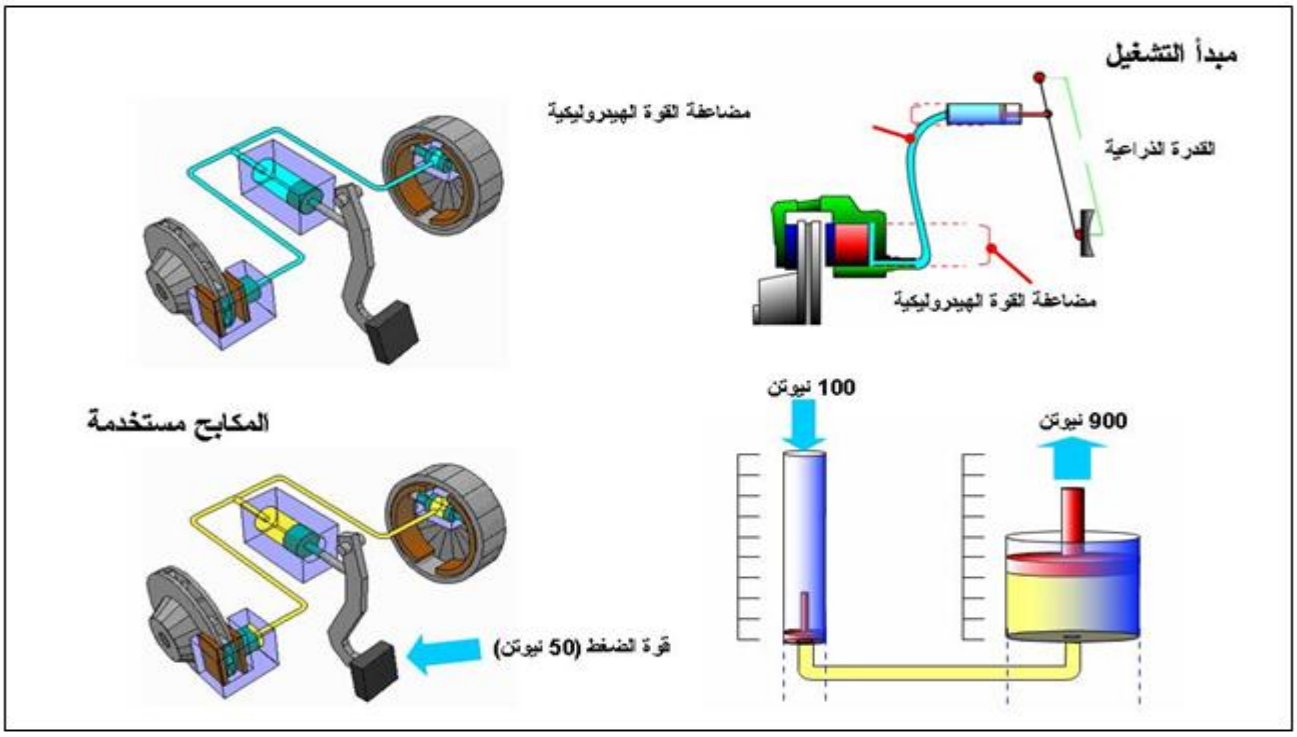
٧-٣-١-١ مميزات هذا النظام:

أ- زيادة القوة المؤثرة على طنابير أو أقراص الفرامل بإستخدام اسطوانة ومكابس هيدروليكية ذات قطر أكبر
ب- حرية العجل فى الحركة بسبب إستخدام الخراطيم المرنة.
ج- مشاركة كل العجلات في الفرملة .
د- تقليل الجهد المبذول علي دواسة الفرامل .
ه- زيادة فترة التشغيل .

مبدأ التشغيل:

القوة الواقعة على نقطة تُنقل إلى نقطة أخرى باستخدام سائل غير قابل للضغط. وتعمل أغلب أنظمة الفرامل (الكبح) على مضاعفة القوة في هذه العملية، لأن المكابح الفعلية تتطلب قوة أكبر بكثير من التي تحققها ساقك. وتتم مضاعفة القوة بطريقتين:
١. مضاعفة القوة الهيدروليكية.
٢. الفائدة الميكانيكية (القدرة الذراعية).
تعمل الفرامل على نقل القوة إلى الإطارات باستخدام الاحتكاك، وتنقل الإطارات تلك القوة إلى الطريق باستخدام الاحتكاك أيضًا. وتوضح الصور أساسيات الفرامل (المكابح) الأسطوانية والقرصية الهيدروليكية. عند الضغط على دواسة الفرامل، يرسل الكباس في الأسطوانة الرئيسية الضغط (عبر خطوط الفرملة) إلى أسطوانات العجلات في الفك والمكابح الأسطوانية. ويعمل إحتكاك البطانة بالقرص والحذاء بالأسطوانة على إيقاف المركبة، مع تحويل قوتها الدافعة إلى طاقة حرارية.

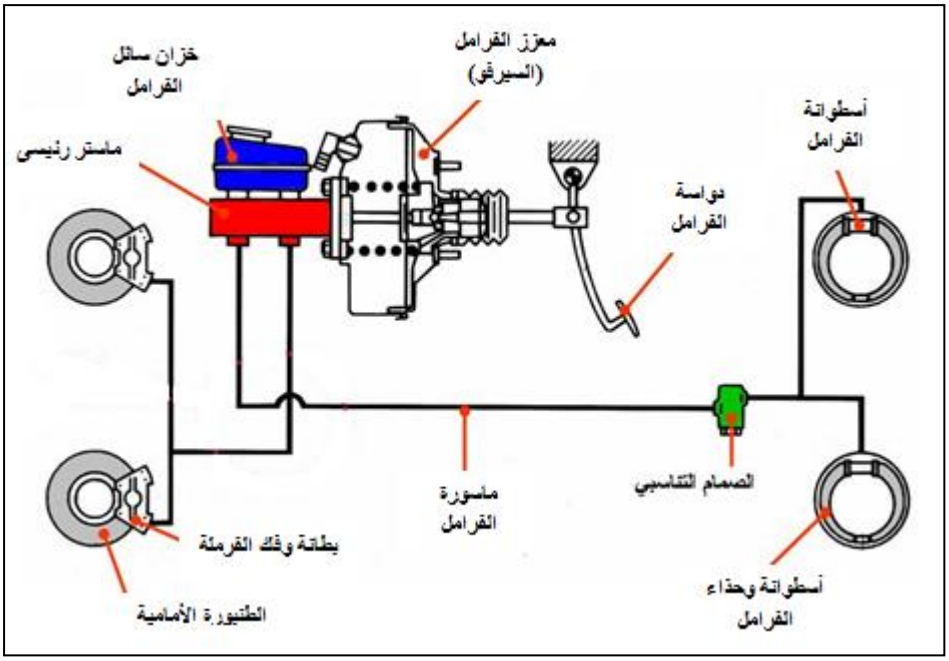
أنظر الشكل (٧ -١)



شكل (٧ – ١)

٧-٣-١-٢ مكونات نظام الفرامل الهيدروليكية:

يتكون نظام الفرامل الهيدروليكية العادي من فرامل قرصية في الأمام وفرامل قرصية أو أسطوانية في الخلف متصلة بنظام من الأنابيب والخراطيم يربط المكبح في كل عجلة بالاسطوانة الرئيسية.
تستخدم الفرامل الهيدروليكية السائل الفرملى مع العلم بأن السوائل لاتنضغط ولكن أمكن إستخدام هذه الخاصية فى نقل الحركة والضغط. حيث تبدأ الأسطوانة الرئيسية فى دفع السائل الهيدروليكى (الزيت) بواسطة مكبس فينتقل هذا التأثير إلى جميع أسطوانات العجل بالسيارة لكى تتم الفرملة المطلوبة. أنظر الشكل (٧ -٢).



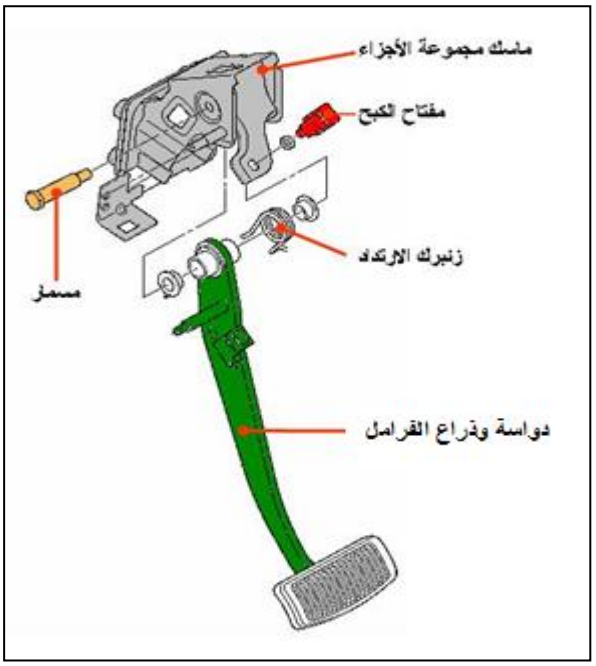
شكل (٧ – ٢)

١) دواسة الفرامل:

هى وسيلة لنقل القوة من قدم السائق إلى نظام الفرامل. دواسة الفرامل موجودة على يسار دواسة الوقود. وبوضع القدم على هذه الدواسة تبدأ عملية إبطاء المركبة أو إيقافها. ولقد تم تثبيت الدواسة على الجدار الفاصل، وتعمل كذراع لمضاعفة القوة. وإذا أخفق التعزيز الآلي؛ فإن القوة الميكانيكية للدواسة مصممة لتمكين السائق من القدرة على متابعة إيجاد الضغط الهيدروليكي العامل في كل أسطوانة عجلة. أنظر الشكل (٧ – ٣)

ملاحظة:

لا ينبغي أن يشعر السائق كما لو أنه يضغط بقدمه فوق إسفنجة مبللة: حيث تتسبب الدواسات اللينة في كثير من المشاكل بنظام الفرامل، على سبيل المثال، وجود هواء في خطوط الفرامل. وأي تغيير في "الشعور" بدواسة الفرامل يجب أن يكون سببًا لمشكلة كبيرة.



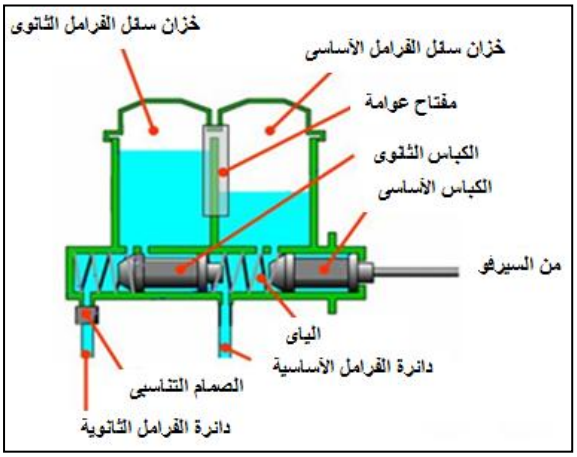
شكل (٧ – ٣)

٢) أسطوانة الفرامل الرئيسية (الماستر الرئيسى):

لزيادة السلامة؛ تنقسم أنظمة الفرامل في غالبية السيارات الحديثة إلى دائرتين، بحيث تحتوي كل دائرة على عجلتين. وإذا حدث تسرب في إحدى الدائرتين؛ فإن عجلتين فقط هما اللتان تفقدان فرملتهما ويظل بالإمكان إيقاف المركبة عند الضغط على دواسة الفرامل. وتقوم الاسطوانة الرئيسية بتزويد الضغط إلى دائرتي السيارة. ويلاحظ أن الجهاز يستخدم كباسين في نفس الاسطوانة بطريقة تجعل الاسطوانة آمنة الأعطال نسبيًا.

فعند الضغط على دواسة الفرامل، تضغط على الكباس الأولي عبر الوصلة. ويتراكم الضغط في الأسطوانة والخطوط مع الضغط على دواسة الفرامل أكثر. ويجبر الضغط بين الكباس الأولي و الكباس الثانوي على ضغط السائل في دائرته. فإذا كانت المكابح تعمل جيدًا؛ فإن الضغط يكون واحدًا في كلتا الدائرتين.

أنظر الشكل (٧ – ٤).



شكل (٧ – ٤)

٣- سائل الفرامل (الكبح):

سائل الفرامل هو وسيط هيدروليكي يستخدم لنقل القوة في نظام الفرامل. ويجب التوافق مع المتطلبات الصارمة لضمان عمل نظام الكبح بكفاءة. وفيما يلي هذه المتطلبات:

- نقطة الغليان المبللة.
- نقطة التوازن.
- اللزوجة.
- قابلية الإنضغاط.
- الحماية من التآكل.
- ازدياد المرونة.

ولأن السائل الهيدروليكي (أو أي سائل بهذا الشكل) لا يمكن ضغطه، فإن دفع السائل عبر الأنبوب يشبه دفع قضيب حديدي عبر أنبوب. ولكن على عكس القضيب الحديدي، يمكن توجيه السائل عبر العديد من الملفات والمنحنيات أثناء طريقه لوجهته، فيصل بنفس الحركة والضغط الذي بدأ بهما. ومن الأهمية بمكان أن يكون السائل سائلاً نقيًا، وأن يكون خاليًا من الفقاقيع الهوائية. فالهواء قابل للضغط، مما يحدث إسفنجية في الدواسة ويؤثر على كفاءة الكبح بشكل كبير. عند الشك في وجود هواء، فيجب تفريغ النظام لإخراج الهواء. وتوجد "براغي تفريغ" في الاسطوانة والآلية الفكية في كل عجلة لهذا الغرض.

سائل الكبح هو زيت خاص له خصائص معينة. وهو مصمم لتحمل درجات الحرارة الباردة دون تجمد وكذلك درجات الحرارة الحارة دون غليان. (إذا كان سائل الكبح سيغلي؛ فإنك تشعر أن الدواسة إسفنجية، ويكون من الصعب إيقاف السيارة).

يوجد خزان سائل الكبح في أعلى الاسطوانة الرئيسية. ويوجد في غالبية السيارات اليوم خزان شفاف بحيث يمكن رؤية المستوى دون فتح الغطاء. ينخفض مستوى سائل الكبح قليلاً مع إهتراء بطانات الكبح. وهذا الأمر عادي ولا يسبب مشكلة. أما إذا انخفض المستوى بشكل ملحوظ في فترة قصيرة، أو انخفض بمقدار الثلثين، فيجب فحص المكابح بأسرع ما يمكن.

٤) أسطوانات العجل الفرعية:

يوجد نوعان من الأسطوانات المستخدمة للعجل.

(أ) إسطوانة فرعية إنفراجية (تستخدم مع الطنابير)

(ب) إسطوانة فرعية إنقباضية (تستخدم مع القرص)

مكونات الإسطوانة الفرعية الإنفراجية التى تستخدم مع الطنابير: أنظر الشكل (٧ – ٥).

١- جسم الإسطوانة .

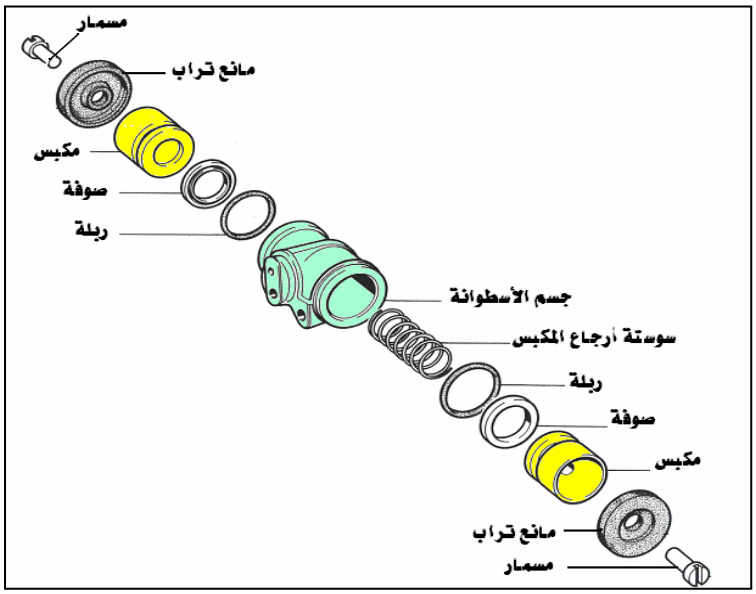
٢-عدد ٢ مكبس مركب بهما عدد ٢ مانع تسرب.

٣- يأى إرجاع.

٤- عدد ٢ أغطية الأتربة .

٥- فتحة لدخول الزيت.

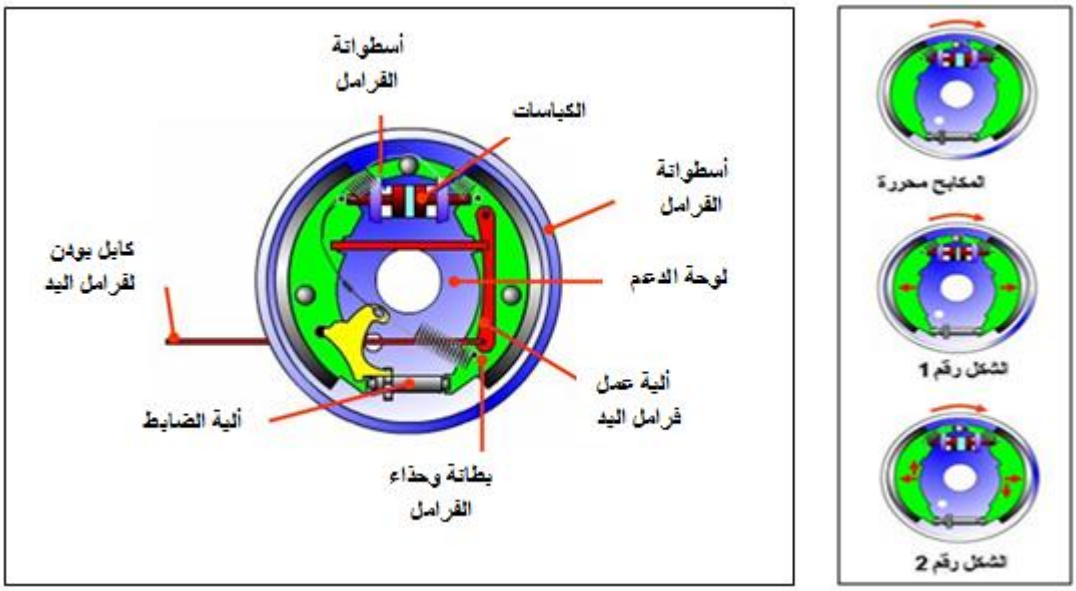
٦- مسمار إستنزاف الهواء.



شكل (٧ – ٥)

عندما يصل الزيت القادم من الأسطوانة الرئيسية تحت ضغط إلى الأسطوانة الفرعية بتحرك مكبسى الأسطوانة الفرعية فيدفع أحذية الفرامل للإحتكاك للخارج للإحتكاك بالطنابير فتتم عملية الفرملة للعجلات.

أ) فرامل الطنابير: أنظر الشكل (٧ – ٦)



شكل (٧ – ٦)

بينما تحتوي المركبات التي أنتجت على مدار العديد من السنوات على فرامل قرصية في الأمام، فإن الفرامل الأسطوانية أقل تكلفة لوضعها في العجلات الخلفية. والسبب الرئيسي هو نظام فرامل الوقوف.

وتتكون الفرامل الأسطوانية من:

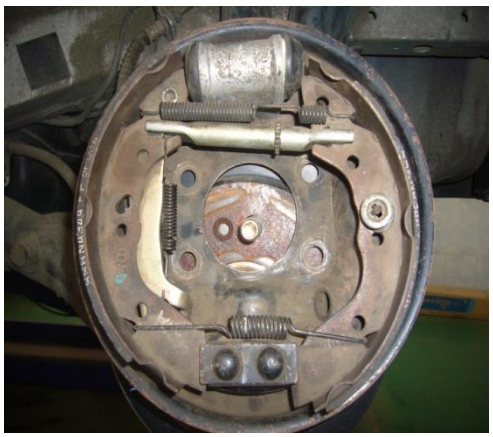
١- لوحة دعم.
٢- أحذية فرامل.
٣- أسطوانة فرامل (كبح).
٤- أسطوانة العجلة.
٥- ياءات إرتداد.

وفي بعض الأحيان نظام تلقائي أو ذاتي الضبط.

وعند الضغط على الفرامل؛ يتم ضغط سائل الفراملة في أسطوانة العجلة، والتي تدفع بدورها أحذية الفرامل للتلامس مع السطح المجهز داخل الاسطوانة. وعند تحرير الضغط، تسحب ياءات الإرتداد الأحذية للخلف إلى مواضع استقرارها.

الكثير من الفرامل (المكابح) الأسطوانية ذاتي التشغيل. ويوضح (الشكل ١) أنه عند ملامسة أحذية الكبح للأسطوانة، تحدث حالة من الانحشار، والتي لها تأثير ضغط الأحذية على الاسطوانة بقوة أكثر (الشكل ٢). وقوة الكبح الإضافية الناتجة عن عملية الإنحشار تتيح للمكابح الأسطوانية إستخدام كباس أصغر من المكابح القرصية.

الياءات:



شكل (٧ – ٧)

لوحة الدعم:

لوحة الدعم هي التي تمسك كل شيء. ويتم تثبيتها في المحور وتشكل سطحًا صلبًا لأسطوانة العجلة وأحذية الكبح والمكونات المختلفة.

أسطوانة الفرامل (الكبح):

أسطوانات الفرامل مصنوعة من الحديد وبها سطح معالج في الجزء الداخلي حيث تتلامس الأحذية. وكما في الفرامل (المكابح) القرصية، تظهر علامات الإهتراء (التأكل) على أسطوانات الكبح لأن بطانات الكبح تستقر على السطح المعالج في الأسطوانة. وعند تركيب أحذية جديدة، يجب معالجة أسطوانة الفرامل (الكبح) برفق. إن إسطوانات الكبح لها مواصفات قطرية قصوى مختومة على الجزء الخارجي من الأسطوانة. وعند معالجة الأسطوانة، يجب عدم تجاوز ذلك القياس. وإذا تعذر معالجة السطح في ذلك الحد، فيجب إستبدال الأسطوانة.

أسطوانة العجلة:

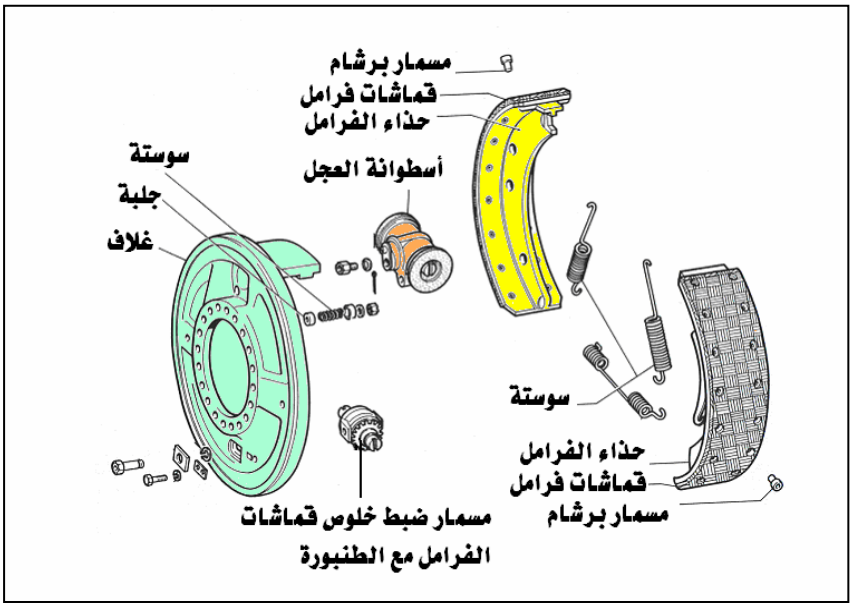
تتكون أسطوانة العجلة من اسطوانة بها كباسان، واحد في كل جانب. وكل كباس له سدادة مطاطية وعمود يصل الكباس بحذاء الفرامل. وعند ضغط المكابح؛ تضغط الكباسات للخارج لضغط الأحذية والتلامس مع الاسطوانة. ويجب إعادة تصنيع أسطوانات العجلات أو إستبدالها إذا ظهرت عليها علامات التسرب.

أحذية الفرامل:

أحذية الفرامل هى الجزء التى يثبت عليها بطانة الإحتكاك التى تلامس الطنبورة وتصنع أحذية الفرامل من ألواح الصلب أو من الألومنيوم على نصف دائرة للتطابق مع سطح الطنبورة .

أما الجزء الخارجى للأحذية تثبت عليها البطانات بمسامير برشام أو اللصق .

بعض الأحذية بها نتوءات على جانبى حافة تلامس نقاط الإحتكاك للوح التثبيت وتحافظ على وضع الأحذية بالنسبة للطنبورة والأحذية المستخدمة بالفرامل الإحتكاكية لها أشكال وأحجام مختلفة حسب نوع الفرمل المستخدم بها الحذاء. أنظر الشكل (٧ – ٨)

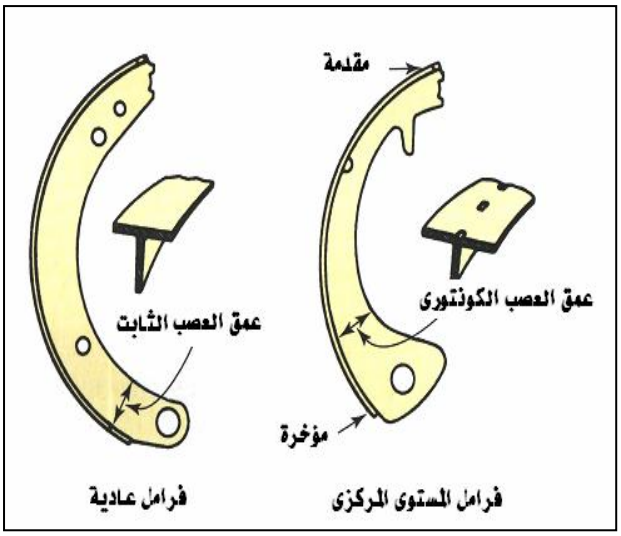


أنظر الشكل (٧ – ٨)

بطانات الإحتكاك:

تركب بطانات الإحتكاك على الأحذية بالبربشمة أو اللصق وتختلف وضع البطانات على الأحذية حسب نوعية الحذاء ومكانه لنوع الفرامل المستخدمة. وتصنع بطانة الإحتكاك من مادة الأسبستوس لها مقاومة للدرجات الحرارة العالية .

أنظر الشكل (٧ -٩)



شكل (٧ -٩)

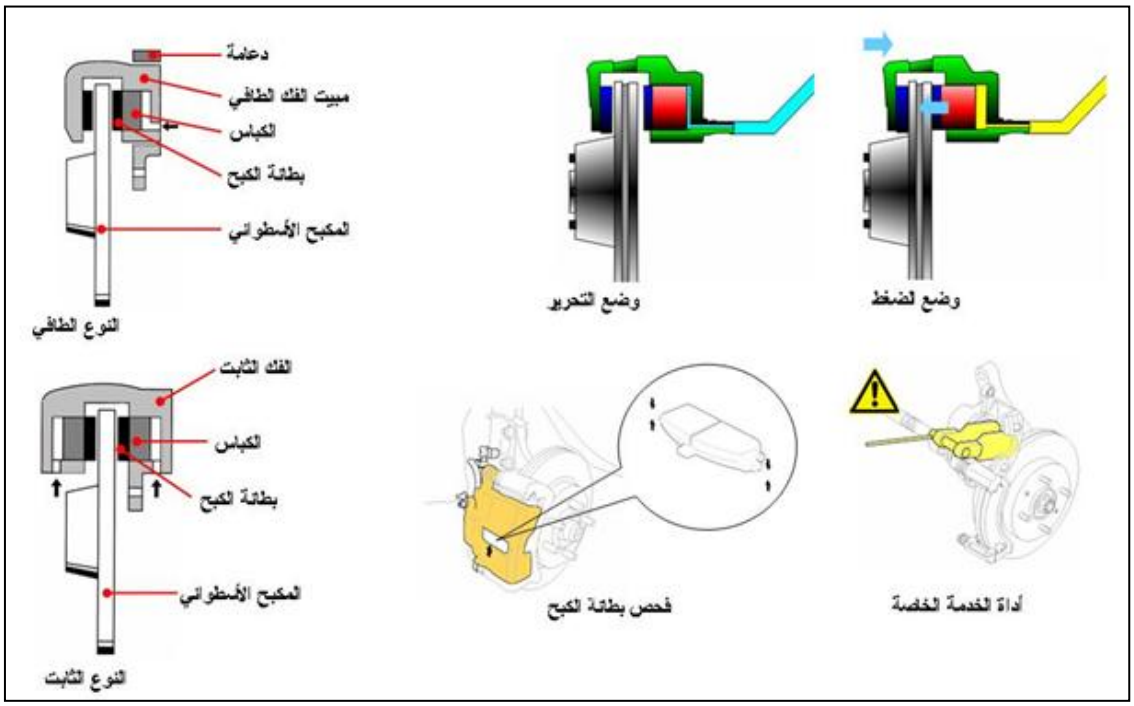
ب- الفرامل القرصية (الدسك):

تنشأ قوى الفرملة على الفرامل القرصية في سطح القرص الذي يدور مع عجلة المركبة، في حين يوجد الفك على شكل U مدعومًا بمكونات المركبة الساكنة.

يمكن تقسيم الفك إلى الفئات التالية:

- الفرامل القرصية من النوع الفكي الطافي.
-المكبح القرصي من النوع الفكي الثابت.

- الفرامل القرصية من النوع الفكى الطافى: أنظر الشكل (٧ -١٠)

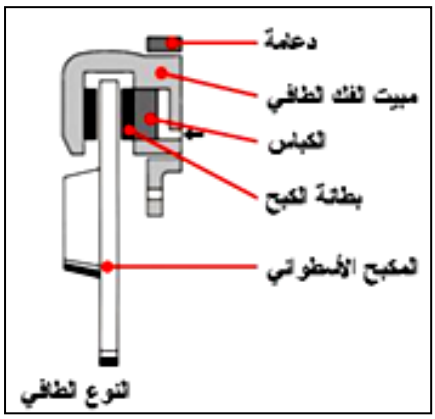


أنظر الشكل (٧ -١٠)

المكبح القرصي الفكي الطافي وحيد الكباس ذاتي التوسيط والضبط. ويمكن للفك التحرك من جانب لجانب بحيث ينتقل إلى المنتصف عند إستخدام الرفامل كل مرة. كذلك، ولأنه لا يوجد ياي لسحب البطانات من القرص يجب أن تظل البطانات في حالة تلامس خفيف مع القرص (مانع الكباس المطاطي وأي تذبذب في الدوار قد يسحب البطانات مسافة صغيرة عن القرص). وهذا أمر هام لأن الكباسات في الفرامل أكبر بكثير في قطرها من الكباسات في الرئيسية.

ـ الفرامل القرصية من النوع الفكي الثابت:

في الفرامل القرصية من النوع الثابت، يعمل الضغط الهيدروليكي على كباسين موجودين على الجانب الأيمن والأيسر من قرص الفراملة. وعند الضغط على دواسة الفرامل، يعمل الضغط الهيدروليكي على الكباسات، وبالتالي ضغط بطانات الفرامل على قرص الفرملة. وتم تقليل إستخدام هذا التصميم بشكل كبير لأن تصاميم الكباس الفردي أرخص وأكثر كفاءة. أنظر الشكل (٧ – ١١)

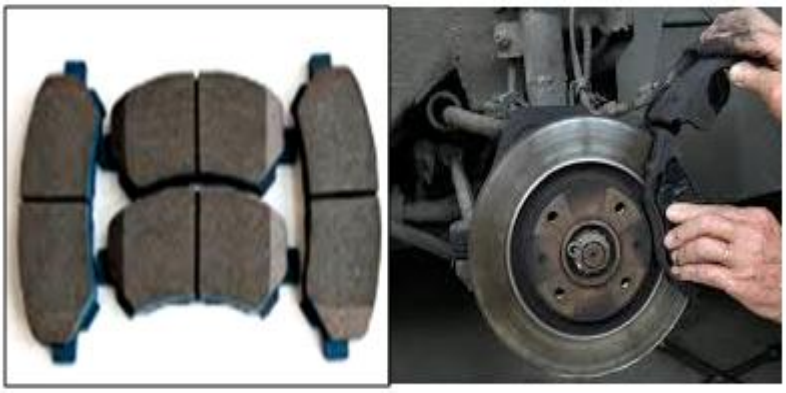


شكل (٧ – ١١)

ج) بطانة الفرملة (الكبح):

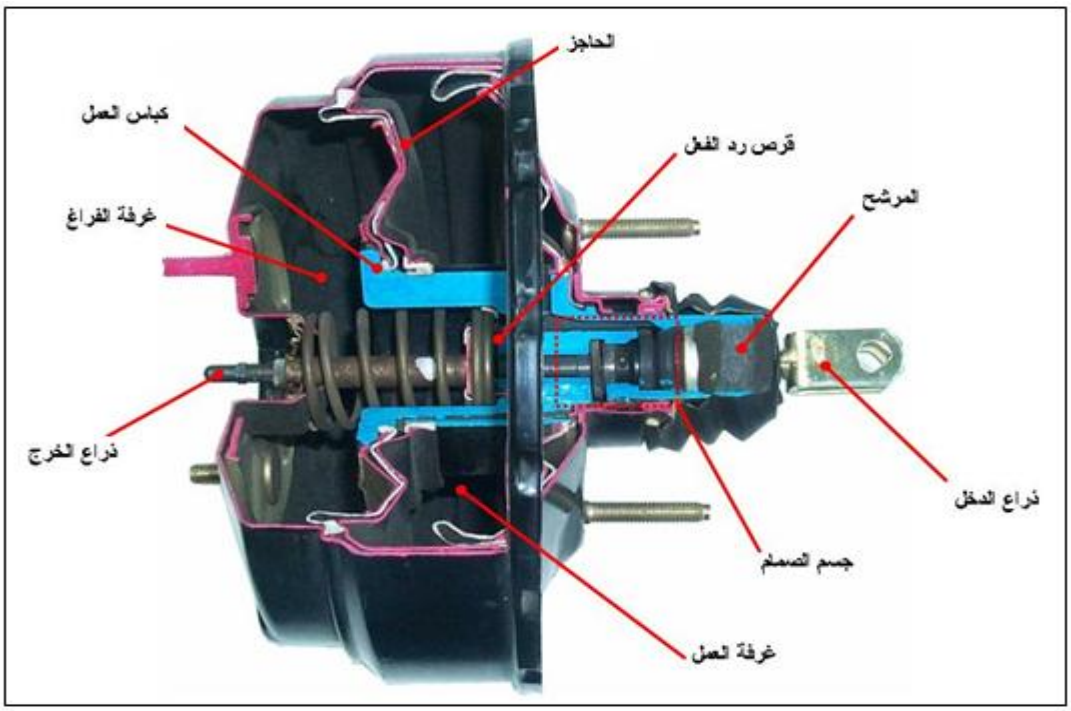
يتمثل النوع الأكثر شيوعًا للخدمة المطلوبة للفرامل في تغيير البطانات. وتحتوي بطانات الفرامل القرصية عادة على قطعة معدنية يطلق عليها مؤشر التأكل. وعند تأكل قدر كافٍ من مادة الاحتكاك، يتلامس مؤشر التأكل مع القرص ويُصدر صوت صرير حاد وذلك إشارة للسائق أنه يجب إستبدال بطانات الفرامل. كذلك توجد فتحة فحص في الفك لكي يمكن رؤية مقدار مادة الإحتكاك المتبقية على بطانات الفرامل. ويوجد في كل فك بطانتا فرامل. وتتكون من "حذاء" معدني مع بطانة مبرشمة أو مربوطة فيه. توجد البطانات في الفك، واحدة على كل من جانبي الدوار.

وكانت بطانات الفرامل تصنع من الأسبستوس بسبب خصائص إمتصاص الحرارة والهدوء أثناء الإستخدام، ولكن نظرًا لمخاطر صحية، أصبح الأسبستوس مخالفًا للقانون، والآن تستخدم مواد جديدة. تتأكل بطانات الفرامل بالاستخدام ويجب استبدالها دوريًا. أنظر الشكل (٧ – ١٢)



أنظر الشكل (٧ -١٢)

٤) **معزز الفرملة (السيرفو):** أنظر الشكل (٧ – ١٣)



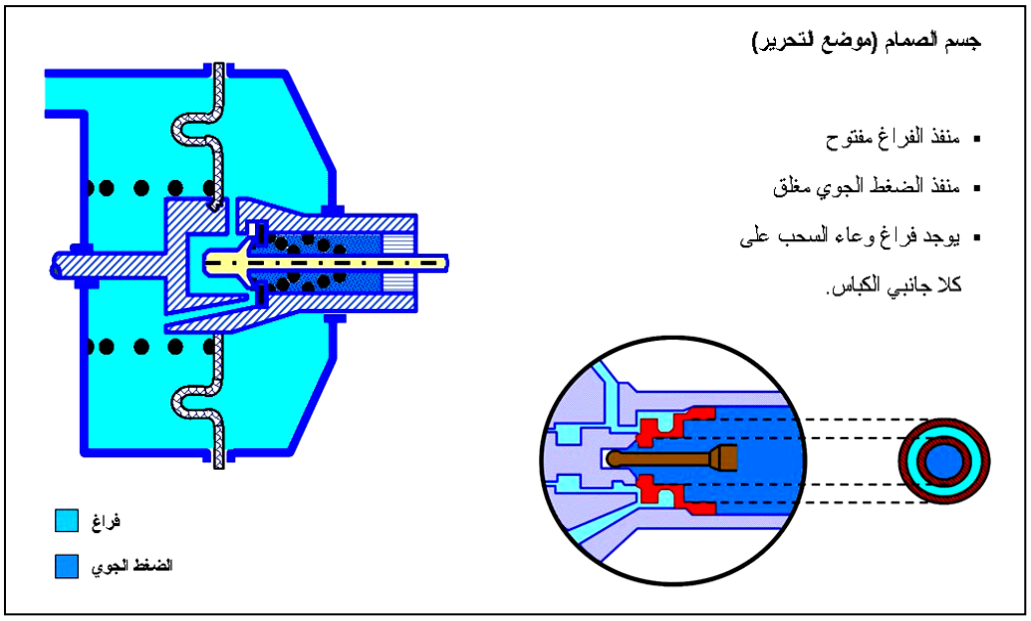
أنظر الشكل (٧ -١٣)

سابقًا في ما مضى، عندما كانت أغلب السيارات تستخدم الفرامل الأسطوانية، لم تكن الفرامل المعززة ضرورية فعلاً لأن الفرامل الأسطوانية تقدم بشكل ذاتي بعضًا من التعزيز الآلي. ولكن لأن أغلب السيارات اليوم تستخدم الفرامل القرصية، في العجلات الأمامية على الأقل، أصبحت بحاجة إلى فرامل معززة. والمعزز (السيرفو) هو جهاز ميكانيكي أو جهاز فراغ يتم تركيبه في الاسطوانة الرئيسية في أنظمة الفرامل المعززة.
حيث يضخم معزز الفرامل (السيرفو) ضغط القدم الواقع عند تشغيل الفرامل، وبذلك يقلل الجهد الجسدي المطلوب لتشغيلها. يوجد معزز الفرامل في أغلب أنظمة فرامل السيارات في مجموعة مضمومة إلى الأسطوانة الرئيسية. ويستخدم معزز الفرامل الضغط السالب الناشئ في منطقة سحب المحرك أو - في السيارات ذات محرك الديزل - مضخة هواء إضافية لإيجاد الضغط السالب (٠,٥-٠,٩ بار)، لتضخيم القوة الناتجة عن دواسة الفرامل. عند استخدام الفرامل، تزيد هذه القوة التكميلية كوظيفة مباشرة لقوة الدواسة، وتتابع الزيادة إلى أن تصل إلى ضغط الدورة. وهذه النقطة - التي تكمن بالقرب من نقطة قفل العجلات - تكون بين ٦٠ و١٠٠ بار تبعًا لكل مركبة. ولا توجد زيادات أخرى في ضغط التعزيز بعد هذه النقطة.
يوجد ثلاثة أنواع مختلفة من معززات الكبح:

- النوع الفردي
- النوع الترادفي
- النوع النسبي

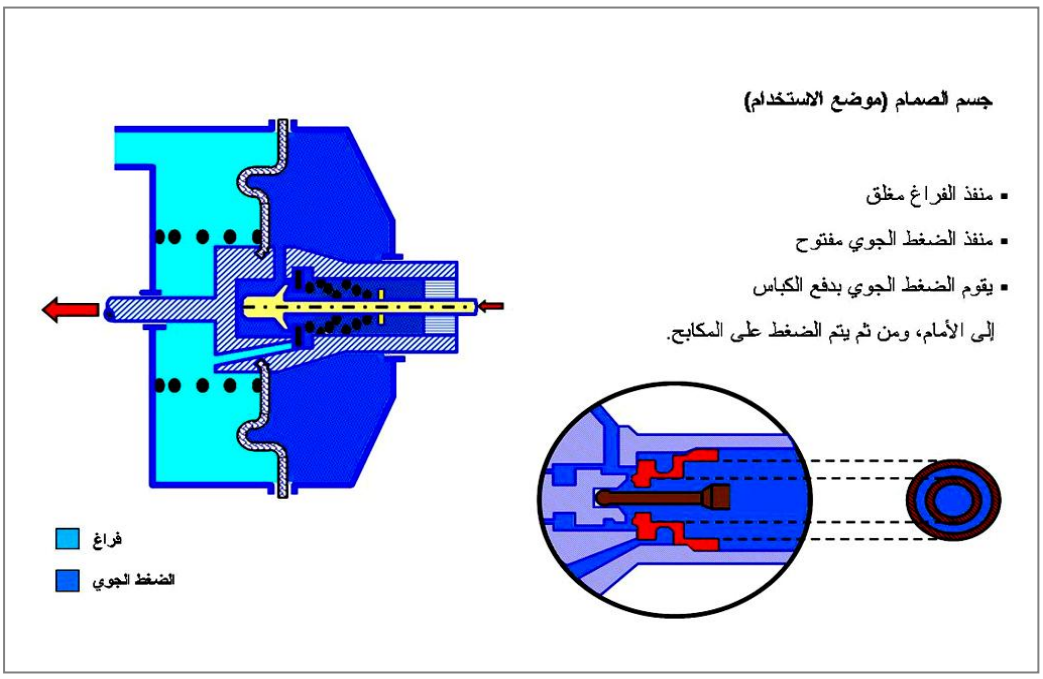
المعزز الهوائي هو علبة معدنية تحتوي على صمام وغشاء. ويعمل ذراع يمر عبر منتصف العلبة على الاتصال بكباس الاسطوانة الرئيسية من جانب وبوصلة الدواسة من الجانب الآخر. ووظيفة معزز الفرامل هي زيادة طاقة وفعالية أنظمة الفرملة. ومعززات الفراغ تدخل في الفراغ الناتج عن المحرك، وتستخدمه للمساعدة في الفرملة. وقد صممت كل المعززات لتعزيز قوة الفرملة من الدواسة، لا لتقديم كل قوة الفرملة. ويتم ذلك كميزة أمان في حالة توقف المحرك والتي قد تقطع إمداد المحرك للمعزز. ويحتاج معزز الفرامل إلى مصدر فراغ لكي يعمل. في سيارات البنزين، يقدم المحرك الفراغ المناسب للمعززات. ولأن محركات البنزين لا تقدم الفراغ، يجب أن تستخدم مركبات الديزل مضخة فراغ منفصلة. وينشئ المحرك فراغًا جزئيًا داخل معزز الفراغ على جانبي الحاجز.

جسم الصمام (موضع التحرير):
دواسة الفرامل متصلة بالسدادة الدائرية عن طريق ذراع الكباس. يوضح الإصبع الغماز والسدادة الدائرية مسافة قصيرة إلى جهات التركيب المعنية. ويوجد ضغط سالب في كلا الحجرتين. والوصلة الخارجية مسدودة لأن الإصبع الغماز متلامس مع السدادة الدائرية. أنظر الشكل (٧ – ١٤)



أنظر الشكل (٧ -١٤)

جسم الصمام (موضع الاستخدام):
إذا بدأ السائق الفراملة، فإن ذراع التوصيل يتحرك لليسار ضاغطًا سدادة الصمام بعيدًا عن مقعد الصمام، بما يتيح للضغط الجوي دخول الجهة الخلفية من حجرة العمل. ووفقًا لقوة دواسة الفرامل يدخل هواء من الضغط الجوي في حجرة العمل عبر منقي الهواء، لتعزيز قوة الفرملة. ويكون الضغط في حجرة العمل اليمنى أكبر من حجرة الفراغ اليسرى. ويحدد قطر وحدة التعزيز - المشار إليه بالبوصة - قوة الفرملة القصوى. أنظر الشكل (٧ – ١٥)

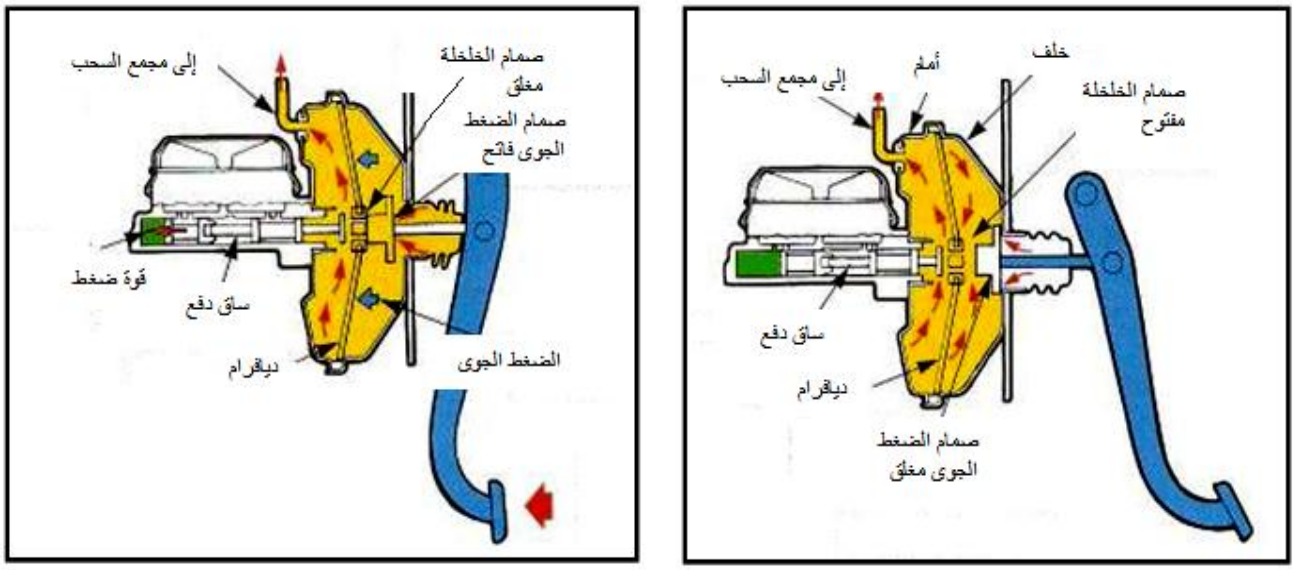


أنظر الشكل (٧ -١٥)

نظرية عمل المعزز (السيرفو):

عند الضغط على دواسة الفرامل، يفتح الذراع صمام الهواء، متيحًا للهواء دخول المعزز من جانب الغشاء مع إغلاق صمام الخلخة. بما يزيد الضغط على جانب الحاجز لكي يساعد في دفع الذراع، والذي يدفع الكباس بدوره في الاسطوانة الرئيسية.

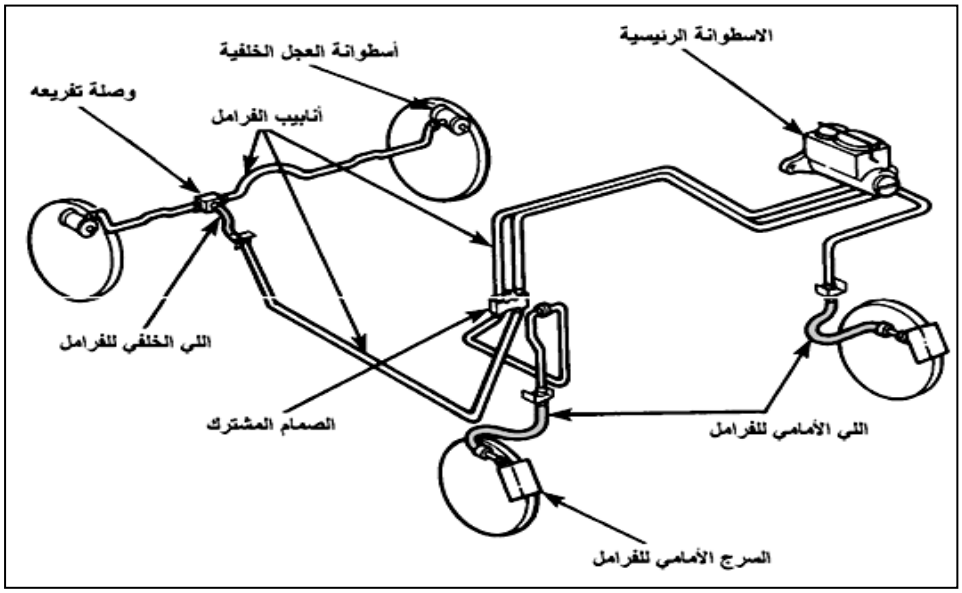
وعند تحرير دواسة الفرامل، يغلق الصمام وارد الهواء الخارجي مع إعادة فتح صمام الخلخلة. الأمر الذي يستعيد الفراغ في جانبي الحاجز، بما يتيح لكل شيء العودة إلى موضعه الأصلي. أنظر الشكل (٧ – ١٦)



أنظر الشكل (٧ -١٦)

٥) مواسير وخراطيم الفرامل:

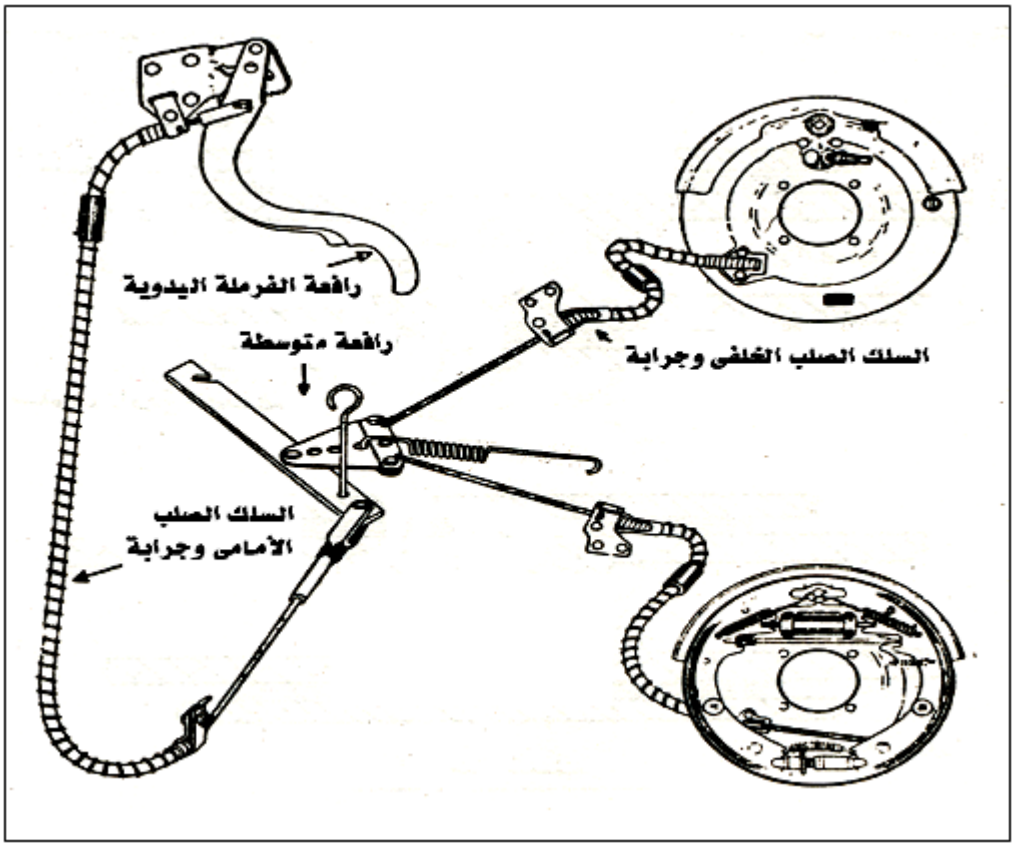
تعمل المواسير وخراطيم الفرامل على نقل ضغط السائل الفرملى من الإسطوانة الرئيسية لفرامل العجلات. تصنع المواسير من الصلب مزدوجة الجدار وتشكل نهاية المواسير بزيادة فى القطر ويتراوح القطر المستخدم لمواسير الفرامل القرصية ٤,٦ مم أو(١٦/٣ بوصة) أما فى الفرامل الإنفراجية يكون القطر ٦,٤ مم أو(١٦/٥ بوصة). وتستخدم الخراطيم المطاطية بدائرة الفرامل لتوصيل مواسير الفرامل باسطوانات الفرامل الفرعية بالعجلات وتصنع الخراطيم من عدة طبقات لتتحمل ضغط الفرامل. أنظر الشكل (٧ – ١٧)



أنظر الشكل (٧ -١٧)

فرامل اليد:

الغرض الأساسى من فرامل اليد هو إبقاء السيارة ثابتة دون حركة أوتمنع تحريكها وهى فى حالة سكون وتظهر أهمية فرامل التثبيت عند إيقاف السيارة على طريق مائل .
وعادة تعمل فرامل اليد على المحور الخلفى فقط وتعمل بطريقة ميكانيكية منفصلة تماما عن الفرامل الهيدروليكية للسيارة. أنظر الشكل (٧ – ١٨)



أنظر الشكل (٧ -١٨)

٧-٤ مزايا الفرامل القرصية عن فرامل الطنبور:

١-يتم التبريد المباشر لقرص الفرامل حيث أن السطح الذى يتولد عليه الحرارة يكون معرض للهواء الجوى مباشرة.
٢- عدم تراكم الأتربة فى فرامل القرص أما فى فرامل ذات الطنبور يؤدى تراكم الأتربة فيها إلى تأكل غير منتظم بالطنبور والبطانة.
٣-صيانة الفرامل ذات القرص سهلة كما يمكن تغيير التيل بسهولة.
٤-الفرامل القرصية لاتحتاج زيادة المسافة التى تتحركها دواسة الفرامل عندما يسخن القرص – أما فى فرامل الطنبور تزداد المسافة عندما يسخن الطنبور بسبب تمدده .

٧ـ ٥ متاعب نظام الفرامل:

العطل	الأسباب المحتملة	العلاج
- وصول البدال إلى أرضية السيارة	- نقص الزيت فى الإسطوانة الرئيسية - تآكل زائد لبطانة (تيل) الفرامل - الضبط الغير صحيح لأحذية الفرامل - تسرب فى إسطوانات العجل - تسرب من المواسير أو الخراطيم - تسرب من الإسطوانة الرئيسية - وجود هواء فى الدورة	- تزويد الزيت - تغيير التيل - ضبط الفرامل - علاج التسرب - استنزاف الهواء من الدورة
- الدواسة إسفنجية	- وجود هواء فى الدورة - نوع الزيت غير مناسب - طنابير العجلات مشروخة	- استنزاف الهواء من الدورة - تغيير نوع الزيت - تغيير الطنابير
- زحف كل العجلات أثناء الفرملة	- عدم ضبط الفرامل - زرجنة إسطوانات العجلات - كسر أوضعف ياى رجوع الأحذية - إلتصاق مكبس الإسطوانة - تلف ساق الدفع فى الإسطوانة الرئيسية - وجود زيت معدنى فى الدورة - ثقب التعادل فى الإسطوانة الرئيسية مسدود	- ضبط الفرامل الصحيح - إصلاح العجل - تغيير ما يلزم - أصلاح ما يلزم - تغيير مايلزم - تنظيف الدورة وتغيير الزيت - تسليك وتنظيف الثقب
- زحف عجلة واحدة	- تلف كراسى العجلات او عدم تثبيتها جيدا - كسر أوضعف ياى رجوع الحذاء - الأحذية غير مضبوطة - تلف الحذاء - طنبور غير دائرى	- إصلاح ما يلزم - - تغيير ما يلزم - ضبط الأحذية - تغيير كما يلزم - خرط أو تغيير الطنبور
- وصول البدال ببطء إلى الأرضية الفرملة أثناء الضغط عليه	- وجود تسرب بالدورة	- علاج أسباب التسرب
- عدم إنتظام أداء الفرامل	- وجود شحم على البطانة - نفخ غير صحيح للعجلات - عدم ضبط الفرامل - طنابيرغير دائرية - سدد بالخراطيم أو المواسير - بطانة متأكلة - عدم ضبط الزوايا الهندسية للعجل - وجود خدوش على التيل	- تنظيف البطانة بالمنظف - ضبط نفخ العجلات - ضبط الفرامل - خرط أوتغيير الطنابير - علاج أسباب السدد - تغيير البطانة - ضبط الزوايا الهندسية للعجل - تغير التيل

- ضعف الفرملة أى تحتاج إلى الضغط بشدة على البدال	- عيب فى البطانة - عدم ضبط الفرامل - عيب فى الدواسة - سدد بالخراطيم أو المواسير - وجود شحم على البطانة - عدم ضبط البطانات مع الطنابير - وجود خدوش على التيل	- تغيير البطانة - ضبط الفرامل - أصلاح ما يلزم - علاج أسباب السدد - تنظيف البطانة بالمنظف - خرط أوتغيير الطنابير - تغيير التيل
- زرجنة العجل	- البطانة سا ئبة - عدم ضبط كراسى العجل - إلتصاق مكبس الإسطوانة	- إصلاح ما يلزم - ضبط كراسى العجل - إصلاح مكبس الإسطوانة
- قفش الفرامل	- وجود شحم أو زيت على البطانة - وجود خدوش على التيل - طنابيرغير دائرية	- تنظيف البطانة بالمنظف - تغيير التيل - خرط أوتغيير الطنابير
- إصطكاك (إرتعاش) الفرامل	- خشونة أوخدوش بالطنابير - إعوجاج حذاء الفرامل - عيب فى التعليق الأمامى للعجل - عيب فى التلامس بين البطانة والطنبور	- خرط أوتغيير الطنابير - إصلاح ما يلزم - ضبط التعليق الأمامى للعجل - أصلاح ما يلزم

إختبـــار المعارف النظـرية:

١- أكمل الجمل الآتية باستخدام الكلمة المناسبة من الكلمات المذكورة بين القوسين

(كباسين - غشاء - معزز – قطعة – الهيدروليكى - الرئيسية – صمام - السيرفو – تشغيل – بطانات - معدنية - ضغط - قرص - العجلات مؤشر - يقلل)

١- تعمل المواسير وخراطيم الفرامل على نقل ---------- السائل الفرملى من الإسطوانة ---------- لفرامل ----------.

٢- يضخم ---------- الفرامل (----------) ضغط القدم الواقع عند ---------- الفرامل، وبذلك ----- الجهد الجسدي المطلوب لتشغيلها.

٣- المعزز الهوائي هو علبة ---------- تحتوي على ---------- و ----------.

٤- تحتوي ---------- الفرامل القرصية عادة على ---------- معدنية يطلق عليها ---------- التأكل.

٥- في الفرامل القرصية من النوع الثابت، يعمل الضغط ---------- على ---------- موجودين على الجانب الأيمن والأيسر من ---------- الفراملة.

٢- ضع علامة (√) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة الخاطئة

١- من العوامل التى تؤثر فى تشغيل الفرامل أرتفاع درجة حرارة أجزاء الفرمل الأحتكاكية. ( )

٢- تعمل الفرامل على نقل القوة إلى الإطارات باستخدام المجال المغناطيسى. ( )

٣- دواسة الفرامل هى وسيلة لنقل القوة من قدم السائق إلى نظام الفرامل. ( )

٤- لابد وأن تكون دواسات الفرامل لينة حتى لا تسبب كثير من المشاكل بنظام الفرامل. ( )

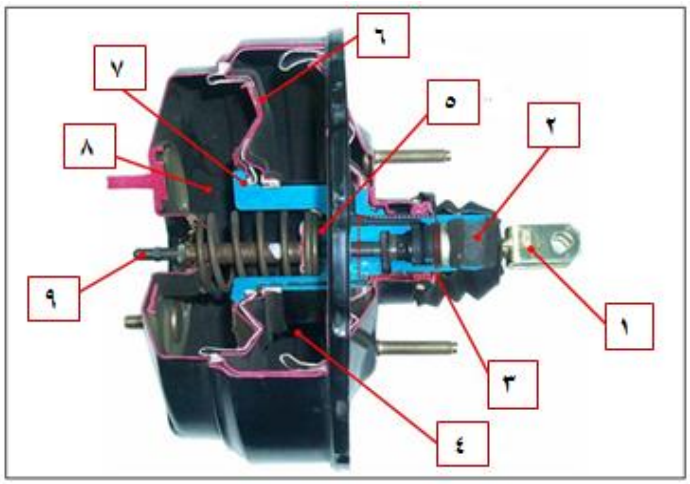
٥- سائل الفرامل هو وسيط إلكتروليتى يستخدم لنقل القوة في نظام الفرامل. ( )

٦- أسطوانات الفرامل مصنوعة من الحديد وبها سطح معالج في الجزء الداخلي حيث تتلامس الأحذية. ( )

٧- تركب بطانات الإحتكاك على الأحذية بالبربشمة أو اللصق. ( )

٨- وتستخدم الخراطيم المطاطية بدائرة الفرامل لتوصيل مواسير الفرامل باسطوانات الفرامل الفرعية بالعجلات. ( )

٤- اكتب اسماء أجزاء الخاصة بمعزز الفرملة (السيرفو) والموضحة بالرسم



١- ----------

٢- ----------

٣- ----------

٤- ----------

٥- ----------

٦- ----------

٧- ----------

٨- ----------

٩- ----------

الإجابات النموذجية

السؤال الأول	
١	ضغط – الرئيسية – العجلات.
٢	معزز – السيرفو – تشغيل – يقلل.
٣	معدنية – صمام – غشاء.
٤	بطانات – قطعة – مؤشر.
٥	الهيدروليكى – كباسين – قرص.
السؤال الثانى	
١	(√)
٢	(X)
٣	(√)
٤	(X)
٥	(X)
٦	(√)
٧	(√)
٨	(√)
السؤال الثالث	
١	ذراع الدخل.
٢	المرشح.
٣	جسم الصمام.
٤	غرفة العمل.
٥	قرص رد الفعل.
٦	الحاجز.
٧	كباس العمل.
٨	غرفة الفراغ.
٩	ذراع الخرج.

التدريبات العملية:

بعد إجراء هذه التدريبات العملية يكون الطالب قادراً على:

١- التعرف على مكونات منظومة الفرامل الهيدروليكية.
٢- فك وإعادة تركيب أسطوانة الفرامل الرئيسية.
٣- فك وإعادة تجميع الأسطوانة الفرعية للفرامل الطنبور.
٤- فك وإعادة تجميع الأسطوانة الفرعية للفرامل القرص.
٥- إستنزاف الهواء من نظام الفرامل فى السيارة.

وسائل الأمن :

١- وضع غطاء واقى على رفرف السيارة
٢- لبس ملابس العمل.
٣-التأكد من عدم وجود زيوت أو شحومات بجوار السيارة .
٤- طفاية حريق .

التمرين الأول: **مكونات الوحدة التعليمية لنظام الفرامل الهيدروليكية.**

الظروف المهنية

لكي يمكن التدرب علي المهارات العملية المذكورة في هذا العنصر يلزم توفر المتطلبات التالية :-

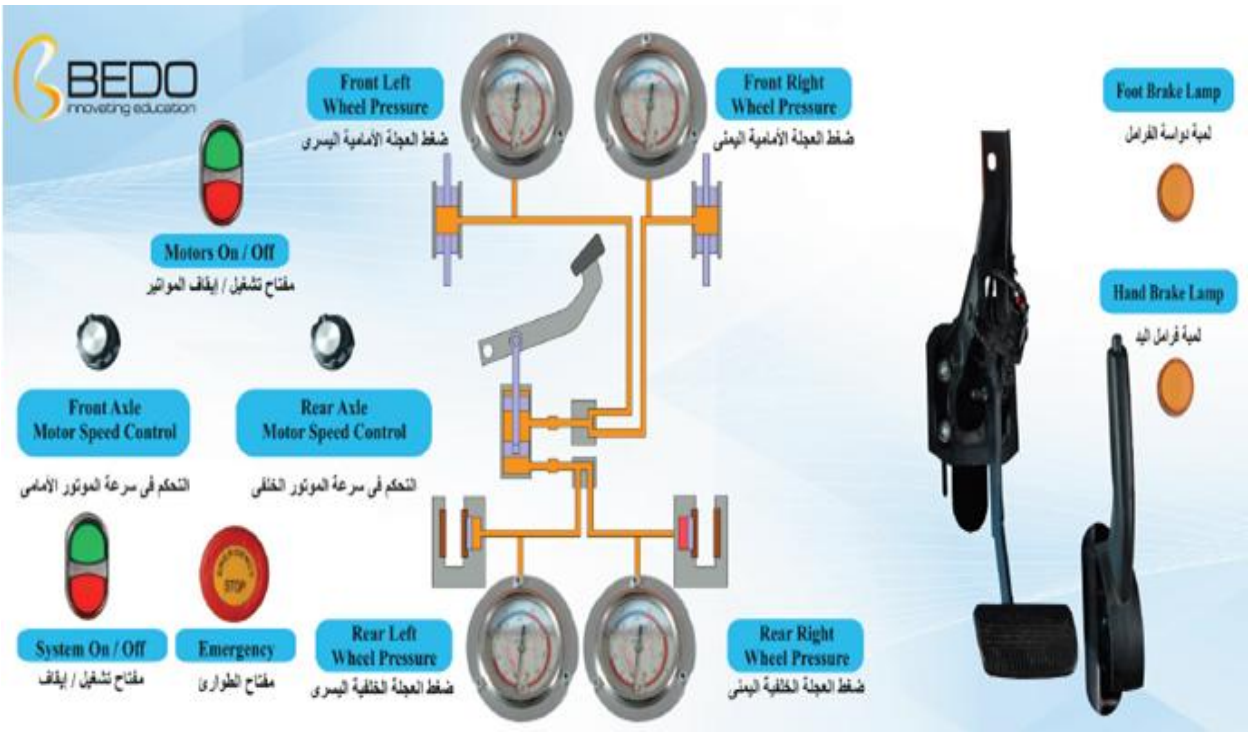
الخامات	العدد والمعدات	التسهيلات الأخري
- ملابس عمل مناسبة.		- كتيبات تعليمات التشغيل الخاصة بتجهيزات الورشة المختلفة . - نموذج محاكاة تعليمى لنظام الفرامل فى السيارة. - سيارة ذات فرامل هيدروليكية. - تعليمات الصحة والسلامة المهنية.

ب)الأداء:

التعرف على مكزنات الوحدة التعليمية لنظام الفرامل الهيدروليكية:

أ) لوحة التحكم:

وهي اللوحة الأمامية للوحدة التعليمية وبها مفاتيح تشغيل وإيقاف الوحدة التعليمية ومفاتيح تشغيل وإيقاف المحركات، ومفاتيح تغيير سرعات المحركات ومفتاح الطوارئ وعدادات ضغط وفرامل اليد ودواسة الفرامل ولمبات بيان. أنظر الشكل (٧ – ١٩).



شكل (٧ – ١٩)

١ـ مفتاح التشغيل / الإيقاف الرئيسي:

شكل (٧ – ٢٠)

شكل (٧ – ٢٠)

٢ـ مفتاح تشغيل / إيقاف المحركات:

يُستخدم هذا المفتاح لتشغيل وإيقاف المحركين الكهربيين المستخدمين لإدارة العجل بدلاً من محرك السيارة.
شكل (٧ – ٢١)

شكل (٧ – ٢١)

٣ـ مفتاحي تغيير السرعات:

هذه المفاتيح عبارة عن مقاومات متغيرة للتحكم في سرعة دوران المحركين الكهربيين المستخدمين لإدارة العجل بدلاً من محرك السيارة. ويُستخدم أحد المفتاحين للتحكم في سرعة دوران محرك العجل الأمامي والآخر للتحكم في سرعة دوران محرك العجل الخلفي. أنظر الشكل ((٧ – ٢٢)

شكل (٧ – ٢٢)

٤- **مفتاح الطوارئ**:

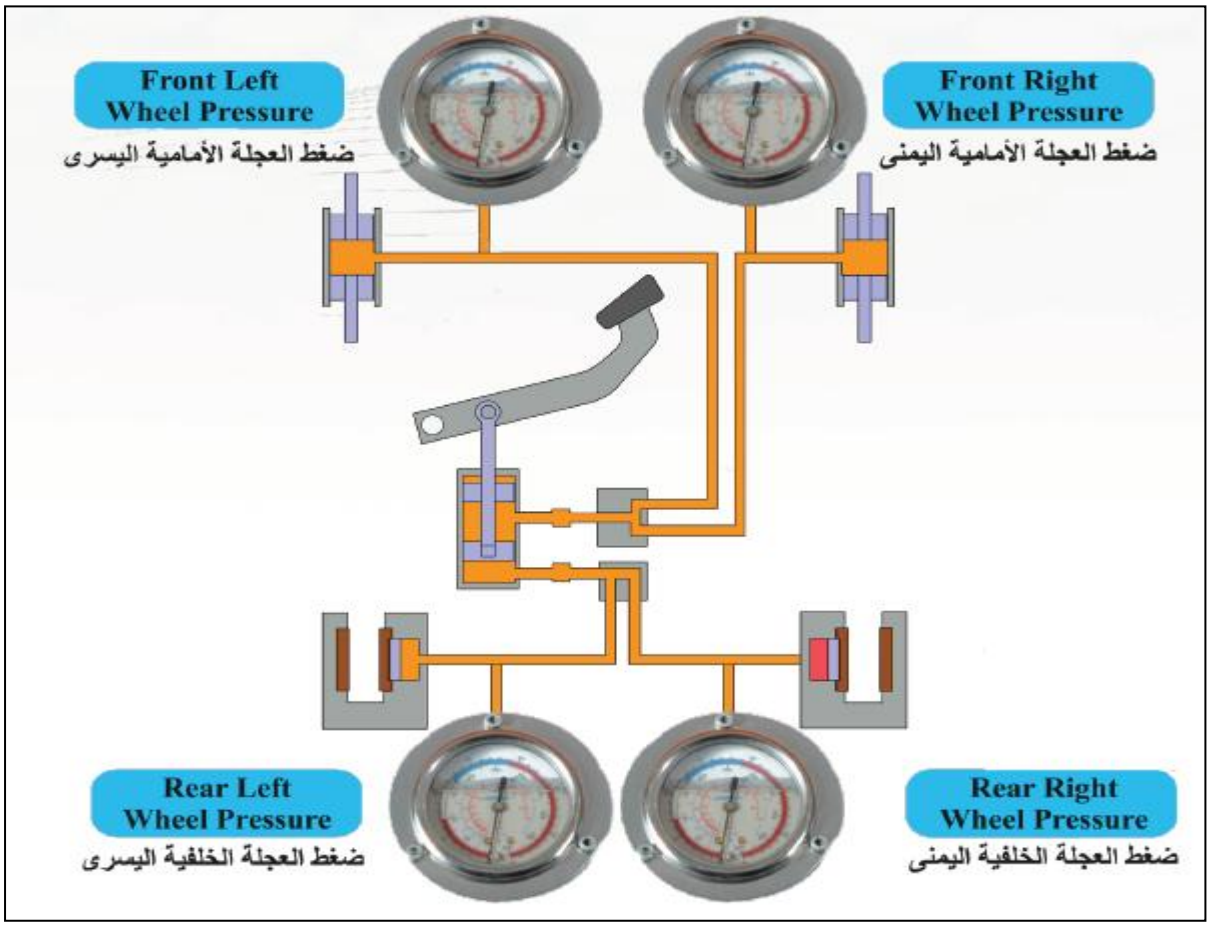
أنظر شكل (٧ – ٢٣).

شكل (٧ – ٢٣)

٥- **عدادات الضغط**:

تُستخدم عدادات الضغط لعرض حالة الضغط على العجل عند استخدام الفرامل، وهي عبارة عن أربعة عدادات، الأول للعجلة الخلفية اليمنى والثاني للعجلة الخلفية اليسرى والثالث للعجلة الأمامية اليمنى والرابع للعجلة الأمامية اليسرى، وبالتالي عند استخدام الفرامل عن طريق الضغط على دواسة الفرامل فإنه يتم ضغط الزيت على المكابس عند العجل لتحدث الفرملة، فيلاحظ إرتفاع الضغط في العدادات.

ويوضح الرسم التخطيطي تأثير دواسة الفرامل، حيث أنه عندما يضغط قائد السيارة على دواسة الفرامل فإن الزيت يندفع في المسارات ويضغط على مكبس كل عجلة (سواء كانت أمامية أو خلفية)، فينضغط كل مكبس على العجلة الخاصة به فتتم فرملة العجلة.أنظر الشكل (٧ – ٢٤)



شكل (٧ – ٢٤)

٦ـ دواسة الفرامل:

عند الضغط على دواسة الفرامل فإنه يتم ضغط الزيت على مكبس كل عجلة (سواء كانت أمامية أو خلفية) ، فينضغط كل مكبس على العجلة الخاصة به فتتم فرملة العجلة وإيقافها عن الدوران، وكذلك يتوقف المحركان الكهربيان عن الدوران.
أنظر الشكل (٧ – ٢٥)

شكل (٧ – ٢٥)

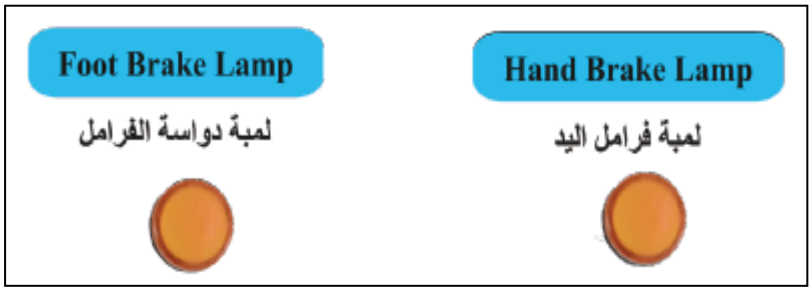
٧ـ فرامل اليد:

عند سحب فرامل اليد، فإن سلك الحديد الواصل بينها وبين تيل الفرامل ينجذب، فينفرج تيل الفرامل جاذباً العجل الخلفي فيتوقف عن الدوران فتتم الفرملة، و أيضاً يتوقف المحركان الكهربائيان عن الدوران.
أنظر الشكل (٧ – ٢٦)

شكل (٧ – ٢٦)

٨ـ لمبات البيان:

يوجد لمبتي بيان LEDs ، إحداهما تضيئ عند استخدام فرامل اليد والأخرى تضيئ عند استخدام دواسة الفرامل. أنظر الشكل (٧ – ٢٧)



شكل (٧ – ٢٧)

ب) مكونات منظومة الفرامل الهيدروليكية:

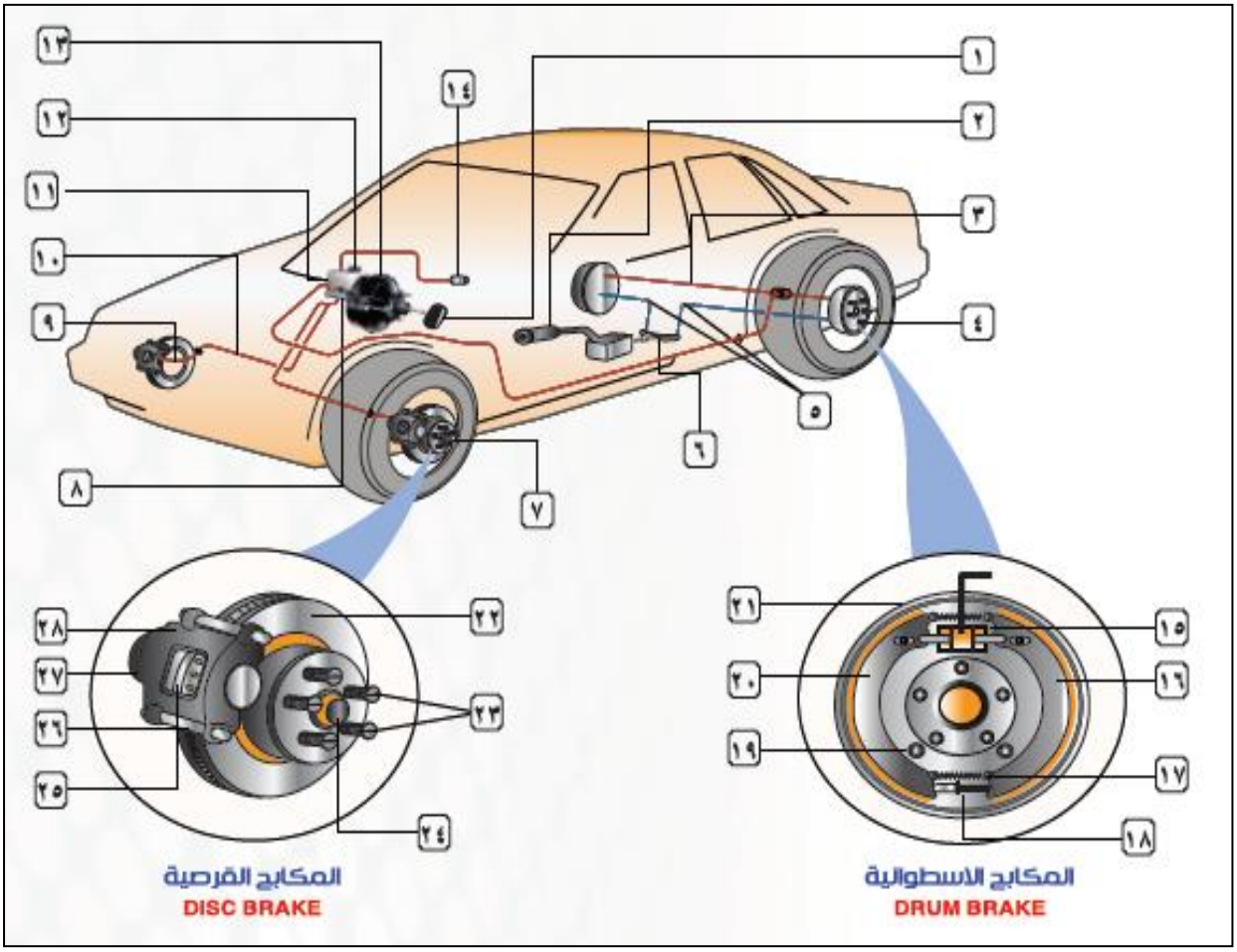
أنظر الشكل (٧ – ٢٨)

شكل (٧ – ٢٨)

١	المكابح (الفرامل) الأسطوانية.	٥	معزز طاقة التفريغ (السيرفو)
٢	المكابح (الفرامل) القرصية.	٦	المحرك الكهربائى الخاص بالعجلتين الخلفيتين
٣	الطنبورة.	٧	المحرك الكهربائى الخاص بالعجلتين الأماميتين
٤	خزان الزيت.		

ج) رسم تخطيطى لمنظومة الفرامل الهيدروليكية:

أنظر الشكل (٧ – ٢٩)



شكل (٧ – ٢٩)

١	دواسة الفرامل.	٨	صمام التجميع (المشترك).
٢	مقبض فرامل اليد.	٩	خرطوم التوصيل.
٣	خط انتقال الزيت.	١٠	خط (ماسورة) انتقال الزيت.
٤	أسطوانة الفرامل.	١١	الأسطوانة الرئيسية (الماستر الرئيسى).
٥	كابلات فرامل اليد.	١٢	خزان الزيت.
٦	ضابط فرامل اليد.	١٣	معزز طاقة التفريغ (السيرفو)
٧	صرة العجلة.	١٤	لمبة الفرامل.
المكابح (الفرامل) الأسطوانية:			
١٥	أسطوانة العجلة.	١٩	مسمار التثبيت.
١٦	حذاء الفرامل.	٢٠	حذاء الفرامل.
١٧	سوستة الرجوع.	٢١	لوحة الكبح (الفرملة) الخلفى.
١٨	ضابط الفرامل.		
المكابح (الفرامل) القرصية:			
٢٢	القرص (اليسك).	٢٦	مسمار منزلق.
٢٣	جاويط العجلة.	٢٧	صمام نزف الهواء.
٢٤	غطاء الأتربة.	٢٨	الدشمة.
٢٥	تيل الفرامل (البطانة)		

د) تشغيل الوحدة التعليمية:

١- قم بتوصيل كابل الكهرباء بمصدر كهربي.
٢- قم بالضغط على مفتاح التشغيل / الإيقاف الرئيسي لتشغيل الوحدة التعليمية.
٣- قم بالضغط على تشغيل / إيقاف المحركات لتشغيل المحركين الكهربائيين.
٤- قم بالتحكم في سرعة المحركين الكهربائيين لكل من العجلات الأمامية و الخلفية من خلال مفاتيح التحكم.
٥- قم بالضغط على دواسة القدم لملاحظة تأثير ضغط الزيت على المكابح القرصية حول العجلات الأمامية وعلى المكابح الأسطوانية حول العجلات الخلفية من خلال عدادات الضغط، ثم قم بتحرير دواسة القدم.
٦- قم بجذب فرامل اليد للخلف لملاحظة تأثير التيل الخاص بفرامل اليد على العجات الخلفية، ثم قم بتحرير فرامل اليد مع إبقاء الإبهام على مقبض يد الفرامل.

هـ) الفرملة باستخدام دواسة الفرامل:

١- بعد تنفيذ خطوات التشغيل المذكورة سابقا، قم بزيادة سرعة المحركين الأمامي والخلفي عن طريق مفاتيح التحكم في سرعة العجل الأمامي والخلفي.
٢- قم بالضغط على دواسة الفرامل ضغطة خفيفة.

ستلاحظ الآتي :

أ- إضاءة لمبة دواسة الفرامل.
أنظر الشكل (٧ – ٣٠)

شكل (٧ – ٣٠)

ب- توقف العجل الخلفي و الأمامي وتوقف المحركان الكهربيان.
ج- زيادة الضغط في العدادات.
٣- قم بتحرير دواسة الفرامل مرة أخرى.
لاحظ دوران العجل الخلفي و الأمامي مرة أخرى وانطفاء لمبة دواسة الفرامل.
أنظر الشكل (٧ – ٣١)

شكل (٧ – ٣١)

و) الفرملة باستخدام فرامل اليد:

١- بعد تنفيذ خطوات التشغيل المذكورة سابقا، قم بسحب فرامل اليد للخلف.

ستلاحظ الآتي:

أ- إضاءة لمبة فرامل اليد.

ب- توقف العجل الخلفي و الأمامي والمحركين الكهربيين.

٢- قم بإرجاع فرامل اليد إلى الأمام مع الضغط على الزر أعلى اليد.

ستلاحظ الأتى:

أ- دوران المحركان ودوران العجل الخلفي والأمامي مرة أخرى.

ب- انطفاء لمبة فرامل اليد.

أنظر الشكل (٧ – ٣٢)

شكل (٧ – ٣٢)

ج) معايير الأداء:

م	المعايير المطلوبة	المراجعة بمعرفة المتدرب	المراجعة بمعرفة المدرب
١	قام بارتداء ملابس العمل اللازمة والمناسبة لورشة صيانة السيارات.		
٢	جهز مكان العمل.		
٣	تعرف الطالب على مكونات منظومة المكابح (الفرامل) الهيدروليكية		
٤	قام بتشغيل الوحدة التعليمية بطريقة صحيحة وأمنة.		
٥	قام بإجراء الفرملة باستخدام دواسة الفرامل ولاحظ أداء الفرامل زكيف تعمل.		
٦	قام بإجراء الفرملة باستخدام فرامل اليد ولاحظ أداء الفرامل زكيف تعمل.		
٧	راعى وسائل الأمن والسلامة الخاصة بالورشة.		
٨	نظف ورتب مكان العمل.		

التمرين الثانى : فك وإعادة تركيب أجزاء نظام الفرامل الهيدروليكية فى السيارة:

أ) الظروف المهنية

لكي يمكن التدرب علي المهارات العملية المذكورة في هذا العنصر يلزم توفر المتطلبات التالية :-

الخامات	العدد والمعدات	التسهيلات الأخري
- ملابس عمل مناسبة. - سائل تنظيف. - مزيل للصدأ. - سائل فرملى. - كهنه. - صنفرة.	- صندوق عدة كاملة - ونش رفع. - تزجة ورشة مثبت بها منجلة. - حوض بلاستيك لتفريغ الزيت.	- كتيبات تعليمات التشغيل الخاصة بتجهيزات الورشة المختلفة . - نموذج محاكاة تعليمى لنظام الفرامل فى السيارة. - سيارة. - تعليمات الصحة والسلامة المهنية.

ب)الأداء:

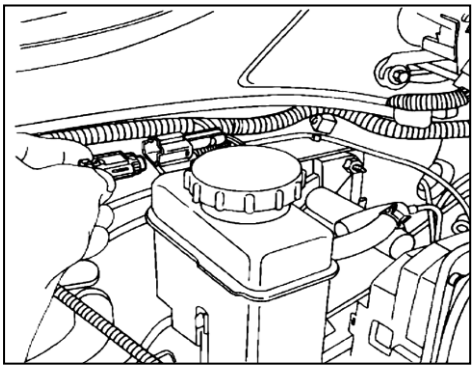
التدريب العملى :

أولاً: فك الأسطوانة الرئيسية:

١- إرتداء ملابس العمل اللازمة والمناسبة لورشة صيانة السيارات.
٢- ضع السيارة على الونش وارفعها.
أنظر الشكل (٧ - ٣٣).

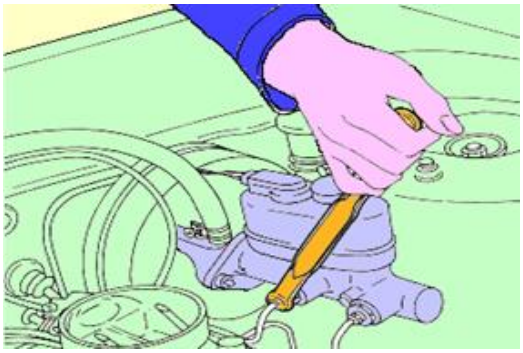
شكل (٧ - ٣٣)

٣- إفصل الوصلات الكهربية لعوامة مبين مستوى سائل الفرامل.
أنظر الشكل (٧ - ٣٤).



شكل (٧ - ٣٤)

٤- فك مواسير الفرامل من جسم الاسطوانة الرئيسية.
أنظر الشكل (٧ - ٣٥).

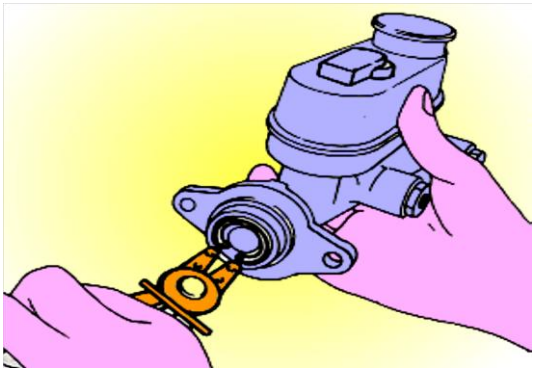


شكل (٧ - ٣٥)

٥- إستخدم المفتاح المناسب لفك صواميل تثبيت الإسطوانة بالمؤازر.
أنظر الشكل (٧ - ٣٦).

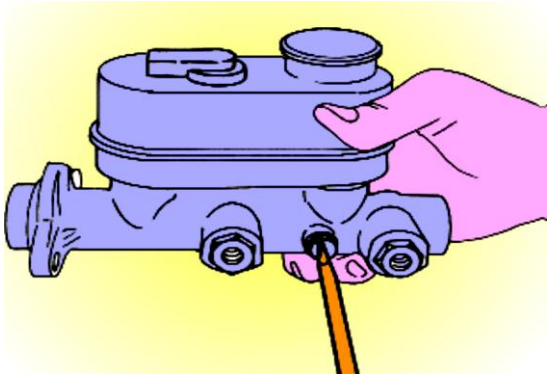
شكل (٧ - ٣٦)

٦- فك صامولة رباط الأسطوانة الرئيسية من المؤازر (السيرفو).
٧- فرغ السائل الفرملى من خزان الأسطوانة الرئيسية فى حوض خاص، أستخدم البنسة المناسبة لإخراج التيل الحاكمة من الإسطوانة الرئيسية.
أنظر الشكل (٧ - ٣٧)



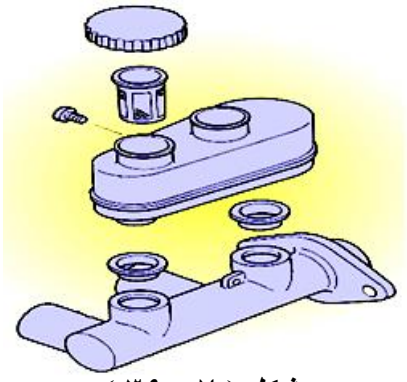
شكل (٧ - ٣٧)

٨- أستخدم المفك لفك مسمار دليل المكبس لإخراج المكبس.
أنظر شكل (٧ - ٣٨).



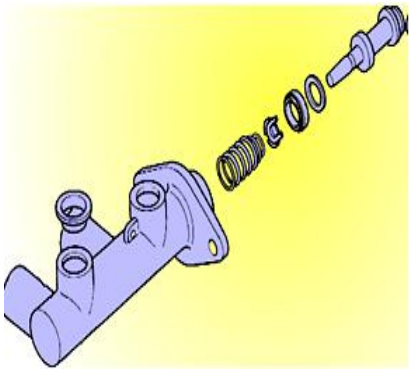
شكل (٧ - ٣٨)

٩- فك خزان إمداد الزيت من الإسطوانة الرئيسية.
أنظر الشكل (٧ - ٣٩)



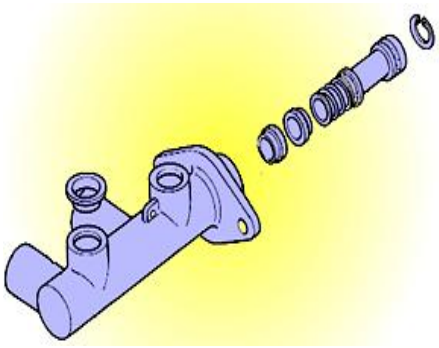
شكل (٧ - ٣٩)

١٠- إخراج المكبس الأمامى من الأسطوانة الرئيسية.
أنظر الشكل (٧ - ٤٠)



شكل (٧ - ٤٠)

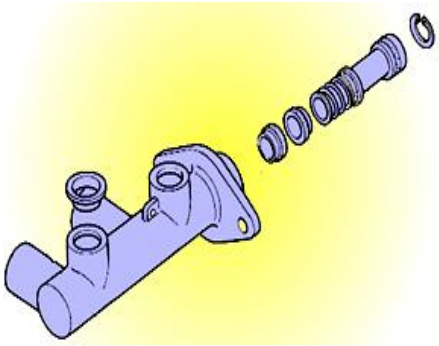
١١- إخراج المكبس الخلفى من الإسطوانة الرئيسية.
أنظر الشكل (٧ - ٤١)



شكل (٧ - ٤١)

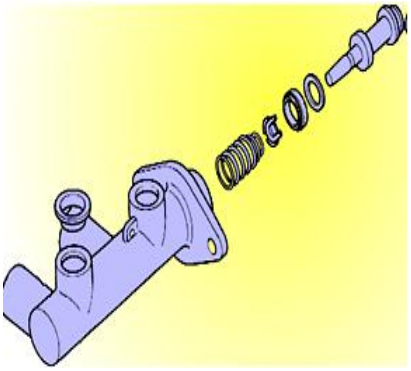
ثانياً: إعادة تجميع الأسطوانة الرئيسية:

١- ضع قليلا من الزيت على جلد المكابس وإدخال المكبس الخلفى فى الإسطوانة الرئيسية.
أنظرالشكل (٧ - ٤٢)



شكل (٧ - ٤٢)

٢- إدخال المكبس الأمامى بالإسطوانة الرئيسية.
أنظر الشكل (٧ - ٤٣)

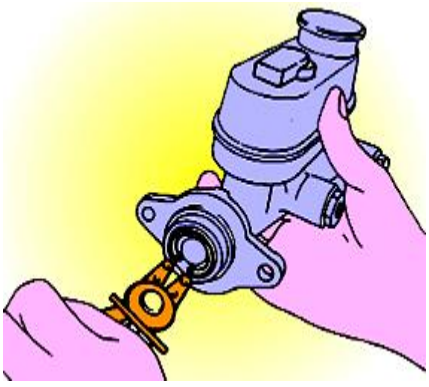


شكل (٧ - ٤٣)

٣- تركيب خزان إمداد الزيت بالإسطوانة الرئيسية.
أنظر الشكل (٧ - ٤٤)

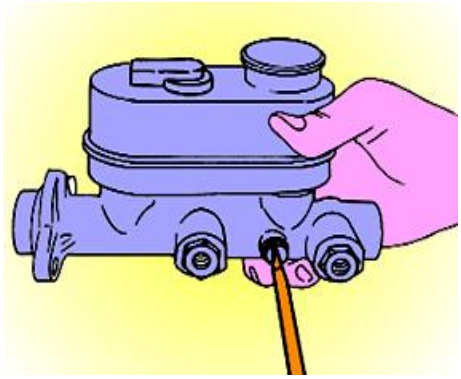
شكل (٧ - ٤٤)

٤- أستخدم البنسة المناسبة لتركيب التيلة الحاكمة فى الإسطوانة الرئيسية.
أنظر الشكل (٧ - ٤٥).



شكل (٧ - ٤٥)

٥- أربط مسمار دليل المكبس.
أنظر الشكل (٧ - ٤٦)



شكل (٧ - ٤٦)

٦- تركيب الإسطوانة الرئيسية بالمؤازر وربط مواسيرالفرامل بالإسطوانة الرئيسية وملئ الخزان بالسائل الفرملى واستئصال الهواء.
أنظر الشكل (٧ - ٤٧)

شكل (٧ - ٤٧)

<u>ثالثاً: فك وإعادة تجميع الأسطوانة الفرعية للفرامل</u>

<u>الطنبور:</u>

١- فك العجلة من السيارة.
أنظر الشكل (٧ - ٤٨)

شكل (٧ - ٤٨)

٢- فك مسامير الطنبور وإخراجه.
أنظر الشكل (٧ - ٤٩).

شكل (٧ - ٤٩)

٣- إخراج ايات الترجيع والتثبيت.
٤- إخراج أحذية الفرامل.
أنظر شكل (٧ - ٥٠).

شكل (٧ - ٥٠)

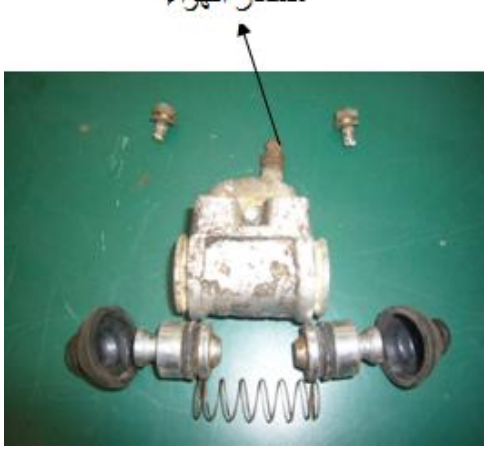
٥- فك الخرطوم أو الماسورة من الأسطوانة الفرعية
أنظر الشكل (٧ - ٥١).

شكل (٧ - ٥١)

٦- فك المسامير الخلفية لتثبيت الأسطوانة الفرعية للفرامل الطنبورية وإخراجها.
أنظر الشكل (٧ - ٥٢)

شكل (٧ - ٥٢)

٧- فك أجزاء الإسطوانة الفرعية لفرامل الطنبور وذلك بفك مسمار إستنزاف الهواء، ثم إخراج كاوتش مانع الأتربة، ثم إخراج المكابس والياى.
أنظر الشكل (٧ - ٥٣).



شكل (٧ - ٥٣)

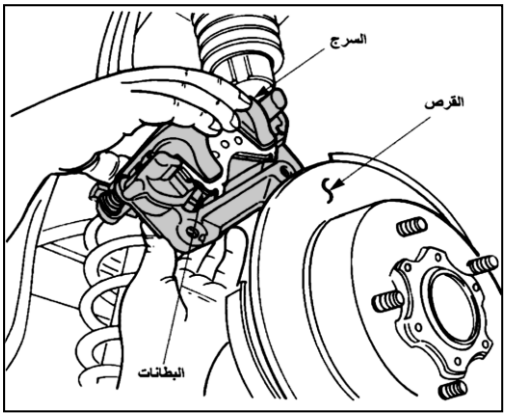
٨- قم بإعادة تجميع الأسطوانة الفرعية للفرامل الطنبور

رابعاً: فك الأسطوانة الفرعية لفرامل القرص:

١- إرجاع المكبس كما يلى:
- أستخدم مفك لإرجاع المكبس.
- إضغط بالمفك عكس خروج المكبس.
- يدفع المكبس داخل الإسطوانة.
أنظر الشكل (٧ - ٥٤)

شكل (٧ - ٥٤)

٢- فك الإسطوانة الفرعية لفرامل القرص كما يلى:
- فك خرطوم توصيل السائل الفرملى.
- فك مسمار الخابور.
- إدفع الخابور للخارج بواسطة سنبك.
- إخرج الإسطوانة مع لقم الفرامل.
أنظر الشكل (٧ - ٥٥)

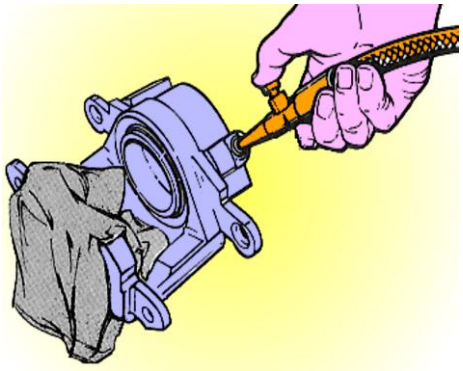


شكل (٧ - ٥٥)

٣- إخراج مانع الأتربة بواسطة مفك.
أنظر الشكل (٧ - ٥٦)

شكل (٧ - ٥٦)

٤- إخراج المكبس بواسطة الهواء المضغوط.
أنظر الشكل (٧ - ٥٧)



شكل (٧ - ٥٧)

٥- إخراج مانع التسرب بواسطة مفك.
أنظر الشكل (٧ - ٥٨)

شكل (٧ - ٥٨)

٦- قم بإعادة تجميع الأسطوانة الفرعية لفرامل القرص وتركيبها بالقرص وتركيب العجلة.
٧- قم باستنزاف الهواء من دائرة الفرامل.
٧- نظف ورتب مكان العمل.

ج) معايير الأداء:

م	المعايير المطلوبة	المراجعة بمعرفة المتدرب	المراجعة بمعرفة المدرب
١	قام بارتداء ملابس العمل اللازمة والمناسبة لورشة صيانة السيارات.		
٢	جهز مكان العمل.		
٣	وضع السيارة على الونش وارفعها.		
٤	فك الأسطوانة الرئيسية بطريقة صحيحة وأمنة.		
٥	قام بإعادة تركيب الأسطوانة الرئيسية بطريقة صحيحة وأمنة.		
٦	فك الأسطوانة الفرعية للفرامل الطنبورية.		
٧	قام بإعادة تركيب الأسطوانة الفرعية للفرامل الطنبورية.		
٨	فك الأسطوانة الفرعية للفرامل القرصية.		
٩	قام بإعادة تركيب الأسطوانة الفرعية للفرامل القرصية.		
١٠	قام باستنزاف الهواء من دائرة الفرامل.		
١١	انزل السيارة من على الونش واختبرارتفاع السيارة.		
١٢	راعى وسائل الأمن والسلامة الخاصة بالورشة.		
١٣	نظف ورتب مكان العمل.		

الوحدة الثامنة

الإطارات

الهدف من الوحدة :-

بعد الإنتهاء من هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على :

٨-١ التعرف على وظيفة الإطارات
٨-١-١ التعرف على القوى المؤثرة على الإطارات
٨-١-١-١ التعرف على أنواع الإطارات
٨-١-١-٢ التعرف على تركيب الإطار
٨ -١-١-٣ التعرف على أشكال مداس الإطار
٨-٢ التعرف على صمام الإطار
٨-٣ التعرف على دورة تبديل الإطارات
٨-٤ التعرف على وصف الإطار
٨-٥ التعرف على الطوق المعدنى (الجنط)
٨-٥-١ التعرف على أنواع الأطواق (الجنوط) المعدنية

٨- الإطارات

٨-١ الإطـــارات:

٨-١-١ وظيفة الإطارات:

تقوم الإطارات بالوظائف التالية :
١- هى الوسيلة الوحيدة للإتصال بين السيارة والطريق.
٢- تعمل على تغيير اتجاه حركة السيارة.
٣- تعمل على تقليل قوى صدمات الطريق قبل وصولها إلى السيارة.

٨-١-٢ القوى المؤثرة على الإطارات:

١- القوى الرأسية (الوزن الذاتى وصدمات الطريق) .
٢- القوى الجانبية (أثناء تغييراتجاه السيارة) .
٣- القوى المحيطية (قوى الجر والفرملة والقوى الطاردة المركزية الناشئة من الدوران .

٨-١-٣ أنواع الإطارات:

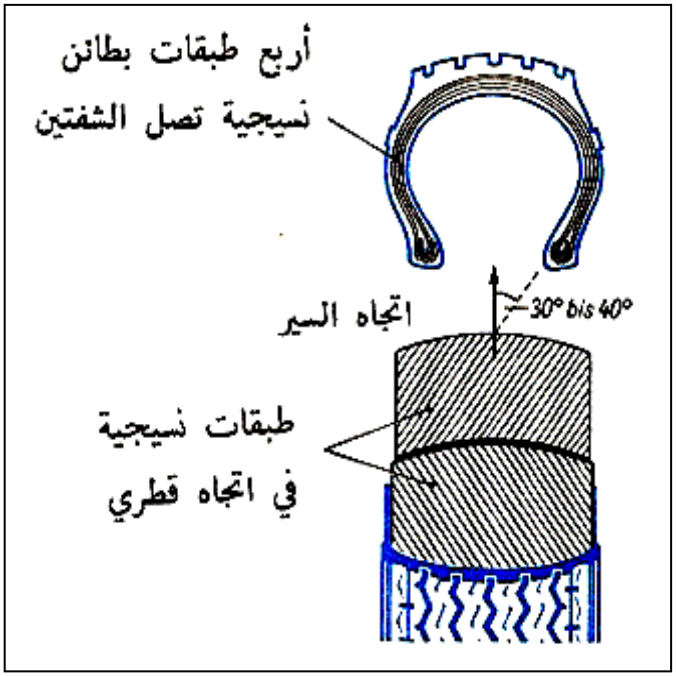
تنقسم الإطارات إلى نوعين أساسيين

أولا : الإطار القطرى :

يستخدم هذا النوع بشكل كبير فى الشاحنات وسيارات التحميل الكبيرة نظرا لقوة تحمله وعدم حاجة هذه السيارات لإطارات مرنه لإنخفاض سرعتها .

المميزات :

١- قوى تحمل عالية للأحمال الكبيرة .
٢- قلة تغيير شكل الإطار أثناء السير يطيل عمر الإطار .
٣- تماسك أجزاء الإطار يؤدى إلى عدم التلف المفاجئ للإطار.
أنظر شكل (٨ - ١)



شكل (٨ - ١)

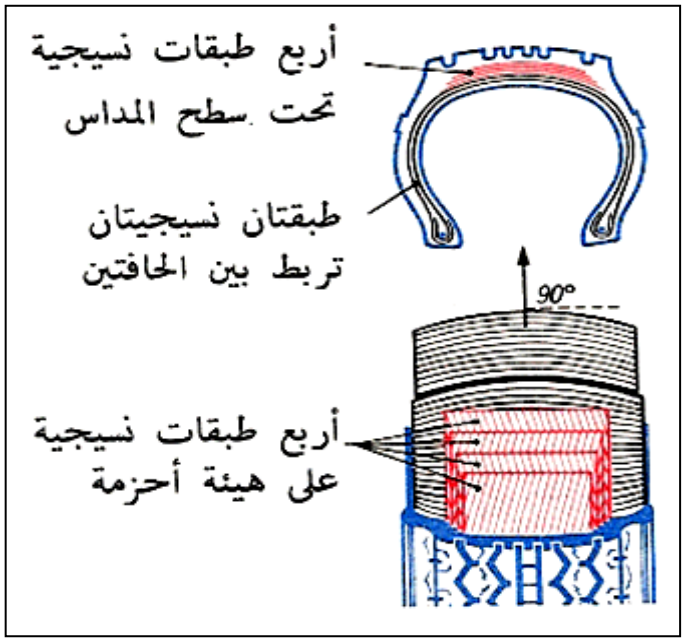
ثانيا : إطار نصف قطرى (راديال):

يستخدم هذا النوع بشكل أساسى فى سيارات الركوب الصغيرة والكبيرة والسيارات الرياضية بشكل خاص .

المميزات:

١- تماسك قوى مع الطريق .
٢- مرونة عالية فى التجاوب مع القوى المؤثرة على العجلات .
٣- مقاومة التدحرج قليلة نسبيا بينما قوى التوجيه الجانبية عالية مما يساعد فى ثبات السيارة فى المنعطفات (المنحنيات).

أنظر شكل (٨ - ٢)



شكل (٨ - ٢)

٨-١-٤ وصف الإطار:

يوجد على الإطار رموز وأرقام تكتب على الجدار لها معانى وهى :

١- عرض مقطع الإطار.
٢- النسبة المئوية لأرتفاع مقطع الإطار بالنسبة لعرض المقطع .
٣- قطر الطوق المعدنى .
٤- نوع الهيكل النسيجى للإطار – يكتب بيان نوع الهيكل النسيجى على جانب الإطاربالصورة التالية .
حرف R يدل على أن الإطار قطرى .
حرف B يدل على أن الهيكل النسيجى من النوع الاشعاعى .
٥- رمز الحمل لكل سيارة حمل معين – لذلك أتفق المصنعون على أرقام معينة ترمز إلى الحمل والجدول التالى يوضح هذه القيم .

رمز الحمل	٥٠	٥١	٨٨	٩٨	١١٢	١١٣	١٤٥	١٤٩	١٥٧
الحمل Kg	١٩٠	١٩٥	٥٦٠	٥٨٠	١١٢٠	١١٥٠	٢٩٠٠	٣٢٥٠	٤١٢٥

٦- رمز السرعة وهو يمثل السرعة القصوى المسموح بها (أقصى سرعة يمكن أن يتحرك بها الإطار بأمان) . عند قيادة السيارة بسرعة أعلى من السرعة المحددة على الإطار فيكون إستخدام هذا الإطار غير آمن ويمكن أن ينفجر فى أى لحظة .

الجدول التالى يوضح رموز السرعة المستخدمة على الإطارات والسرعات المناظرة لتلك الرموز بالكيلومتر.

رمزالسرعة	F	G	J	K	L	M	N
السرعة	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	١٣٠	١٤٠
رمزالسرعة	P	Q	R	S	T	H	V
السرعة	١٥٠	١٦٠	١٧٠	١٨٠	١٩٠	٢١٠	أكثرمن ٢١٠

مثال

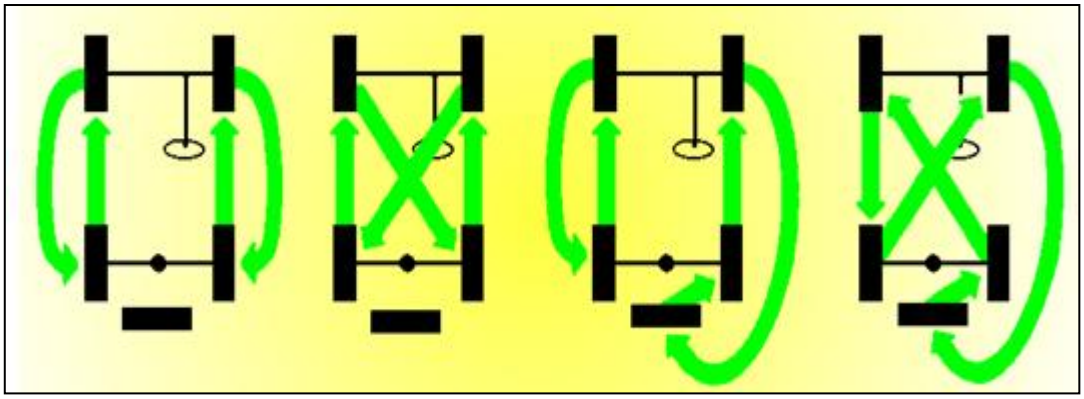
البيانات التالية مكتوبة على أحد الإطارات: 175 \ 70 R 14 84S

رمز السرعة	رمز الحمل	قطر الجنط	نوع الهيكل النسيجى	نسبة أرتفاع المقطع إلى العرض	عرض الإطار
S	84	14	R	70	175

٨-١-٥ دورة تبديل الإطارات:

توصى الشركات الصانعة للإطارات بأهمية تبديل مواضع الإطارات لأنه مفيد فى تقليل التأكل ويزيد من العمر الأفتراضى للإطار- يجب تبديل الإطارات كل ١٠٠٠٠كم أو بحد أقصى ١٥٠٠٠كم.

أنظر شكل (٨ - ٣) .



شكل (٨ - ٣)

٨-٢ الطوق المعدنى (الجنط) شكل (٩-٧)

وظيفة الطوق المعدنى (الجنط)

الطوق المعدنى هو الرابط بين صرة العجلة و الإطار الذى تثبت عليه العجلة – عند التسارع الكبير أو عند الفرملة القوية فإن الإطار لاينزلق لوحده إنما يظل مرتبطا بالطوق المعدنى مهما كانت الظروف .

٨-٢-١ أنواع الأطواق المعدنية (الجنوط)

شكل (٨ - ٤)

١- الأطواق الفولاذية وهى مشكلة بالكبس وهى تستخدم فى سيارات الركوب العادية والنقل .
يوجد نوعان من الأطواق الفولازية.
٢- طوق ذو قطعة واحدة ويستعمل فى سيارات الركوب والنقل .
٣- طوق ذو أطواق شعاعية ويستعمل فى الشاحنات الكبيرة .

المميزات

١- قوة تحمل كبيرة للأحمال العالية والصدمات القوية .
٢- رخيص الثمن .

الأطواق المعدنية الخفيفة (الجنوط)

وهى تصنع من سبائك الألمنيوم المطلية بالنيكل أو الكروم وتستخدم فى سيارات الركوب الخاصة ذات المواصفات العالية .

المميزات

١- خفة الوزن مما يساعد على تخفيف وزن السيارة .
٢- تبريد عالى للحرارة الناشئة من إستخدام الفرامل .
٣- شكل جمالى مميز.

أسئلة الأختبار الذاتى للمعلومات النظرية

السؤال الأول

ما هى وظيفة الإطار ؟

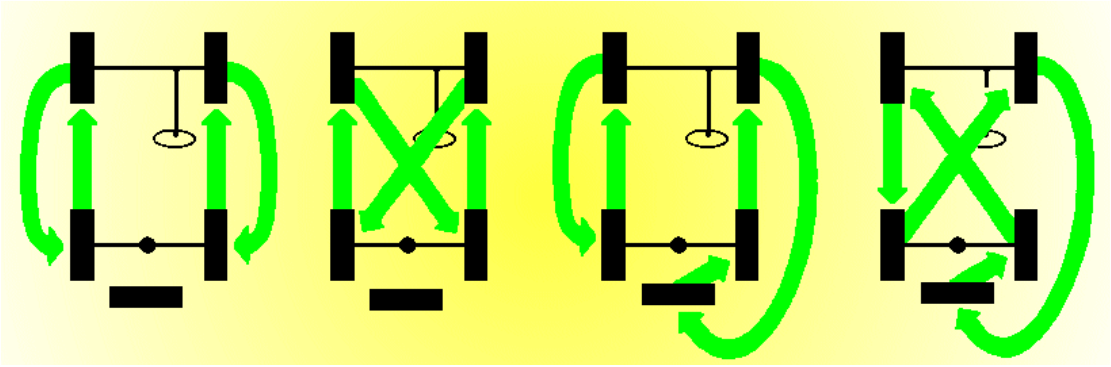
١- .....

٢- .....

٣- .....

السؤال الثانى

أكتب اسم الشكل التالى :



.....

السؤال الثالث

ماهى أنواع الإطواق المعدنية (الجنوط) ؟

.....

.....

.....

السؤال الرابع

عرف هذه البيانات فى الجدول التالى

١٧٥ / ٧٠ R 14 ٨٤ S

رمز السرعة	رمز الحمل	قطر الجنط	نوع الهيكل النسيجى	نسبة أرتفاع المقطع إلى العرض	عرض الإطار

الإجابة النموذجية

رقم السؤال	الإجابة
الأول	تقوم الإطارات بالوظائف التالية : ١-هى الوسيلة الوحيدة للإتصال بين السيارة والطريق . ٢- تعمل غلى نقل قوى الجر والفرملة والتوجيه من السيارة إلى الطريق . ٣- تعمل على تقليل قوى صدمات الطريق قبل وصولها إلى السيارة .
الثانى	أ- دورة تبديل الإطارات
الثالث	١- أطواق فولاذية مشكلة بالكبس ٢- أطواق معدنية خفيفة وهى تصنع من سبائك الألمنيوم المطلية بالنيكل أو بالكروم

إجابة السؤال الرابع

رمز السرعة	رمز الحمل	قطر الجنط	نوع الهيكل النسيجى	نسبة أرتفاع المقطع إلى العرض	عرض الإطار
S	٨٤	١٤	R	٧٠	١٧٥

الإطارات
التدريب العملى

الهدف من الوحدة :

بعد الإنتهاء من التدريب على المهارات الواردة فى هذه الوحدة يكون المتدرب قادرا على :

١- فك الإطار من السيارة
٢- نزع أثقال الإتزان من حافة الطوق المعدنى
٣- تفريغ الهواء من الإطار عن طريق صمام الهواء
٤- إستخدام ماكينة تغيير الإطارات لإخراج الإطار من الطوق المعدنى (الجنط)
٥- إعادة تركيب الإطار بالطوق المعدنى (الجنط) مستخدما ماكينة تغيير الإطارات
٦- ملء الإطار بالهواء حسب مواصفات الشركة الصانعة (البيانات مكتوبة على جدار الإطار)

أ) الظروف المهنية :

لكى يمكن التدريب على المهارات العملية المذكورة فى الوحدة يلزم توفير المتطلبات الأتية :

الخامات المستهلكة	العدد والمعدات	التجهيزات والتسهيلات الأخرى
مزيل للصدأ سائل تنظيف أسطبة سائل مناسب لحافة الإطار	ماكينة تغيير الإطارات مفتاح عجل – لافيه مفتاح خاص لإبرة صمام الهواء ونش رافع سيارة كهربى يعمل بضغط الزيت نظارة واقية فرشاة	سيارة

تعليمات الأمن والسلامة :

١- إرتداء ملابس العمل المناسبة
٢- إرتداء النظارة الواقية
٣- فك مسامير العجل
٤- رفع السيارة
٥- نظف العدة ومكان العمل بعد الإنتهاء من العمل
٦- يجب تنفيذ خطوات العمل بالطريقة الصحيحة مع مراعاة السلامة والصحة المهنية

ب) الأداء

أولا : فك الإطار من السيارة
خطوات التنفيذ

١- ضع السيارة على الرافع الهيدروليكى
أنظر شكل (٨-٥)

شكل (٨-٥)

٢- أستخدم مفتاح العجل لفك صواميل الإطار
من السيارة أنظر شكل (٨-٦)

شكل (٨-٦)

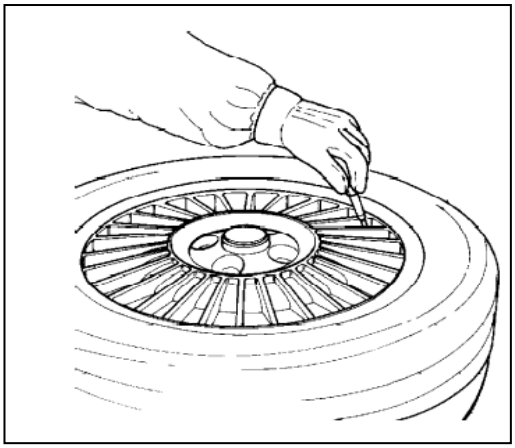
٣- رفع السيارة بالرافع الهيدروليكى
وإخراج الإطار من السيارة
أنظر شكل (٨-٧)

شكل (٨-٧)

ثانيا : إخراج الإطار من الطوق المعدنى (الجنط)

خطوات التنفيذ

١- تفريغ الهواء من الإطار مستخدما مفتاح إبرة صمام الهواء أنظر شكل (٨-٨)



شكل (٨-٨)

٢- حرر الإطار من الطوق المعدنى (الجنط) مستعينا بذراع الرافعة الموجود بماكينة تغيير الإطارات ثم كرر هذه العملية على الجانب الإخر من الإطارأنظر شكل (٨-٩)

شكل (٨-٩)

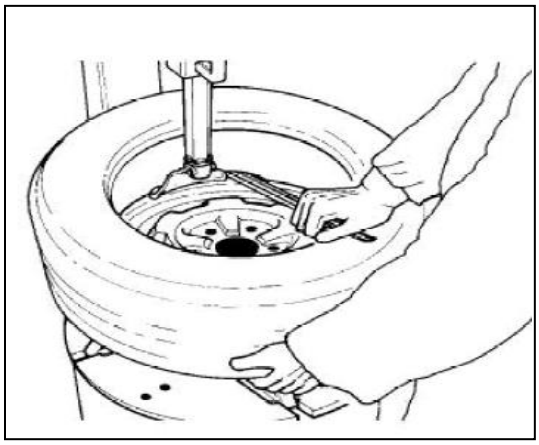
٣- لإخراج الإطار من الطوق المعدنى يجب وضعه على الصينيه بالماكينة وبالضغط على البدال الخاص بتدوير الصينية فتتحرك الفكوك للخارج فتمسك القطر الداخلى للطوق المعدنى لتمنعه من الحركة أنظر شكل (٨-١٠)

شكل(٨-١٠)

٤- اجعل ذ راع تحربر الإطار فوق حافة الطوق المعدنى واستخدم اللافيه لرفع حافة الإطار فوق ذراع التحرير وأضغط على البدال الخاص لتدوير الصينية واضغط بيديك على الجهة المقابلة لذراع التحربر حتى يتحرر الإطار من الطوق المعدنى.
أنظر شكل (٨-١١)

شكل (٨-١١)

٥- أستخدم لافيه لرفع الإطار على عتلة التحرير وباليد الأخرى ارفع الإطار من الجهة المقابلة لذراع التحريروبالضغط على البدال يتحرر الإطار من الطوق المعدنى انظر شكل (٨-١٢)

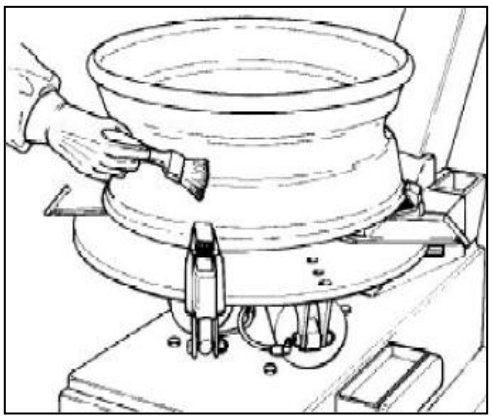


شكل (٨-١٢)

ثالثا : تركيب الإطار بالطوق المعدنى مستخدما ماكينة تغيير الإطارات

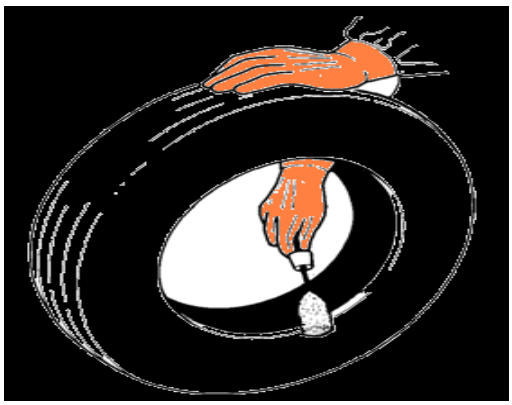
خطوات التنفيذ

١- يجب تنظيف الطوق المعدنى بفرشاة قبل تركيب الإطار أنظر شكل (٨-١٣)



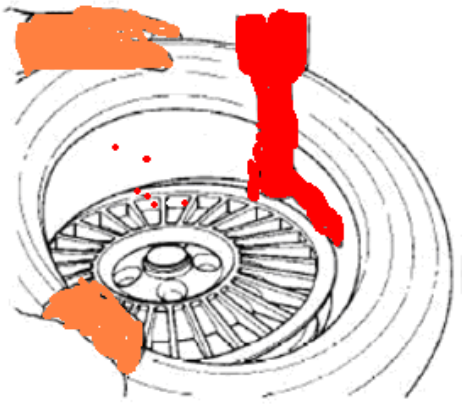
شكل (٨-١٣)

٢- ضع قليلا من سائل مناسب على حافتى الإطارليسهل عملية تركيب الإطار بالطوق المعدنى، أنظر شكل (٨-١٤)



شكل (٨-١٤)

٣- ضع الإطار فوق الطوق المعدنى وضع ذراع التحرير على حافة الطوق المعدنى إضغط على بدال الصينية لتدور حتى بنزل الإطار الطوق المعدنى أنظر شكل (٨-١٥)



شكل (٨-١٥)

٤- اجعل جزء من الإطار أسفل الطوق المعدنى وجزء من الإطار على ذراع تحرير الماكينة واضغط على بدال الصنية فتدور حتى يتم تركيب الإطار بالطوق المعدنى أنظر شكل (٨-١٦)

شكل (٨-١٦)

٥- ركب إبرة الصمام ثم املء الإطار بالهواء حتى يصل إلى الضغط المكتوب على جدار الإطار.
أنظر شكل (٨-١٧)

شكل (٨-١٧)

رابعا : تركيب الإطار بالسيارة

خطوات التنفيذ

١- ركب الإطار فى مكانه بالسيارة ثم اربط صواميل الإطار
شكل (٨-١٨)

شكل (٨-١٨)

٢- انزل الرافع الهيدروليكى حتى يرتكز الإطار على أرضية الرافع ثم أربط الصواميل بالعزم الموصى به من قبل الشركة الصانعة.

قائمة مراجعة الأداء العملى
الإطارات

	معايير الأداء	كفء	غير كفء
١	- اعد المكان لتمكين العمل بأمان وكفاءة		
2	- اختار ملابس العمل المناسبة		
3	- جهز المعدات والعدة اللازمة للعمل		
4	- فك صمام الإبرة لتفريغ الهواء من الإطار		
5	- استخدم الرافعة لإخراج الإطار من الطوق المعدني		
6	إستخدم مبين الضغط لفحص ضغط الإطار		
7	نظف الماكينة بعد الإنتهاء من العمل		
8	- نظف ورتب مكان العمل		