سلسلة الوحدات التدريبية كهروميكانيك المركبات الهجينة

U-3

صيانة نظام الفرامل وتجديد الطاقة

Hybrid Car Brake and Energy Recovery System



إعداد: م. سفيان توفيق أحمد

التدقيق الفني: أكاديمية السيارات

لقد تم إصدار سلسلة الوحدات التدريبية في كهروميكانيك السيارات الهجينة بدعم من الشعب الأمريكي من خلال الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID).

لا يجوز إنتاج أي نسخة من هذه الوحدات التدريبية على أي وجه سواء بتصويرها أو باستنساخها أو باختزان مادتها أو نقلها على أي وجه أو بأي طريقة سواء كانت إليكترونية أم غيرها إلا بموافقة خطية مسبقة من مشروع تطوير القوى العاملة في الأردن.

لقد بذل الناشرون كل جهد لمعرفة أصحاب حقوق التأليف وسيتم اتخاذ الإجراءات اللازمة في أول فرصة ممكنة في حال الإغفال عن ذكر أي منهم. نرحب بأي معلومات تمكننا من القيام بتصحيح أي معلومات غير صحيحة أو محذوفة في النسخ اللاحقة.

لا نتحمل أي مسؤولية فيما يتعلق بالمعلومات الواردة في هذه الوحدات التدريبية.

الناشر
مشروع تطوير القوى العاملة في الأردن الممول من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية

USAID
من الشعب الأمريكي

ص.ب 8185 عمان الأردن
هاتف: 96264016500+
فاكس: 96264617538+
الموقع الإلكتروني: www.jordanwfd.org
USAIDJWFD

© مشروع تطوير القوى العاملة في الأردن 2017

جميع الحقوق محفوظة

قائمة المحتويات

	الموضوع	رقم الصفحة
	دليل الوحدة	
1	المقدمة	4
2	المتطلبات المسبقة	**4**
3	نتاجات التعلم	**5**
4	أهداف التعلم	**5**
5	الزمن المقترح	**5**
6	أدلة التقييم الذاتي	**5**
1	أنواع ومكونات نظام الفرامل الهيدرولية	
	1-1 أنواع الفرامل	6
	2-1 مكونات نظام الفرامل الهيدرولية	9
	3-1 دارة الفرامل الهيدروليية	12
	4-1 سائل الفرامل	13
	5-1 التقييم الذاتي	14
	6-1 التمارين العملية	16
2	مكونات نظام فرامل منع الإنغلاق	
	1-2 مكونات نظام فرامل منع الإنغلاق ومزاياه	21
	3-2 فرامل تجديد الطاقة	31
	4-2 التحكم في إنزلاق المركبة	34
	4-2 التقييم الذاتي	37
	5-2 التمرين العملي	39
3	صيانة نظام الفرامل	
	1-3 تحديد حاجة الفرامل للصيانة	43
	2-3 التقييم الذاتي	47
	3-3 التمارين العملية	48
	إختبار المعرفة	**64**
	إختبارالآداء	**66**
	قائمة المصطلحات	68
	قائمة المراجع	68

دليل الوحدة

● المقدمة

يعتبر الأردن من بين أكثر الدول التي تعاني نقصا في موارد الطاقة، وهذا ما يحتمّ على المسؤولين عن هذا القطاع للبحث عن مصادر بديلة للطاقة التقليدية، وتوفيرالوسائل المناسبة للحد من إستهلاكها. وأحد هذه الوسائل يكمن في إستخدام المركبات الهجينة وفي تشجيع المواطنين على إستخدامها كبديل للمركبات التقليدية التي تستهلك كميات كبيرة من الوقود، وتتسبب بشكل كبير في تلويث البيئة نتيجة لما تنفثه من غازات العادم.
ونتيجة للإستخدام المتزايد للمركبات الهجينة وخاصة بعد تشجيع استخدامها من قبل الحكومة وخفض الرسوم الجمركية عليها، فلا بد من تأهيل كوادر فنية متخصصة في خدمة وإصلاح هذا النوع من المركبات، لذا بادرمشروع تطوير القوى العاملة الممول من الوكالة الامريكية للتنمية الدولية وبالتعاون مع مؤسسة التدريب المهني، والمختصين بهذا الموضوع من مزودي التدريب في القطاع الخاص، ووكالات صيانة المركبات لعقد ثلاث ورش متخصصة لبناء برامج ذات سوية عالية وتواكب اخر المستجدات، ووضع البرامج التعليمية والتدريبية الخاصة بخدمة وإصلاح المركبات الهجينة وذلك لإعداد كوادر متخصصة في صيانتها وفي تأهيل ورفع كفاءة العاملين في هذا القطاع لتوفير فرص عمل جديدة لرفد الورش المتخصصة في السيارات الهجينة وتطوير هذه الورش.
تتخصص هذه الوحدة بصيانة نظام الفرامل وتجديد الطاقة في المركبات الهجينة بهدف إكساب المتدرب المهارات الأدائية والمعرفية والاتجاهية، المتعلقة بصيانة نظام الفرامل وتجديد الطاقة.

● المتطلبات المسبقة

قبل الشروع بدراسة هذه الوحدة يتطلب منك اجتياز الوحدات التدريبية التالية بنجاح:

- صيانة نظام نقل الحركة في المركبات الهجينة.
- أنظمة السلامة في المركبات الهجينة .

● أهداف التعلم

بعد إتمام هذه الوحدة يجب أن يصبح المتدرب قادراً على أن :
1- يتعرف أنواع ومكونات نظام الفرامل الهيدرولية.

2- يفك ويركب مكونات نظام منع إنغلاق الفرامل، في المركبات الهجينة.

3- يصون نظام الفرامل.

● نتاجات التعلم

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها وخبراتها يتوقع منك أن تصبح قادراً على أن تصلح نظام الفرامل وتجديد الطاقة في المركبات الهجينة وفق معايير الكفايات المهنية الأردني لمهنة كهروميكانيك مركبات هجينة ومتطلبات العمل.

● الزمن المقترح

الفترة الزمنية المقترحة لتنفيذ أنشطة وتمارين هذه الوحدة هي **42** ساعة تدريبية موزعة كما يلي:

- دروس نظرية: 8 ساعات.
- تنفيذ التمارين العملية: 30 ساعة.
- الاختبار النظري: 1 ساعة.
- الاختبار العملي: 3 ساعات.
- التدريب الميداني 7 أيام.

● أدلة التقييم الذاتي

أ- أسئلة التقويم الذاتي للمعلومات النظرية

حاول الإجابة عن أسئلة التقويم الذاتي المتوفرة في نهاية المادة النظرية المطلوبة لهذه الوحدة التدريبية القائمة على أساس الكفايات ثم اعرض إجاباتك على مدربك لتدقيقها أو استعن بمفتاح الإجابة لأسئلة التقويم الذاتي، مما سيساعدك على مراجعة موضوعات الوحدة واستيعابها.

ب- دليل تقييم الأداء

ستجد بعد نهاية كل تمرين عملي قائمة فحص معدة بشكل مستقل لكل واجب من الواجبات للمساعدة في توجهيك وإنجازك لكل واجب.

صيانة نظام الفرامل وتجديد الطاقة

تعتبر منظومتي الفرامل والتوجيه من أهم المنظومات التى تستخدم في المركبات لتجنب الكثير من الحوادث في أثناء القيادة على الطريق، حيث تعتمد حركة المركبة واستقرارها على الطريق بشكل أساسي على قوى الاحتكاك بين إطارات المركبة وسطح الطريق، وتتوقف كفاءة عمليات التوجيه ، والتعجيل والفرملة في أثناء القيادة بالدرجة الأولى على هذه القوى.

- **هدف التعلم الأول: عند الانتهاء من تنفيذك انشطة التعلم أدناه، عليك ان تصبح قادرا على أن تتعرف أنواع ومكونات الفرامل الهيدرولية في المركبات الهجينة.**

انشطة التعلم	المصادر
قراءة المادة التعليمية	الوحدة التدريبية
تنفيذ التمارين العملية	المشغل/ تحت إشراف المدرب
زيارة المواقع الالكترونية	الشبكة العنكبوتيه
التدريب الميداني	ورش صيانة متخصصة

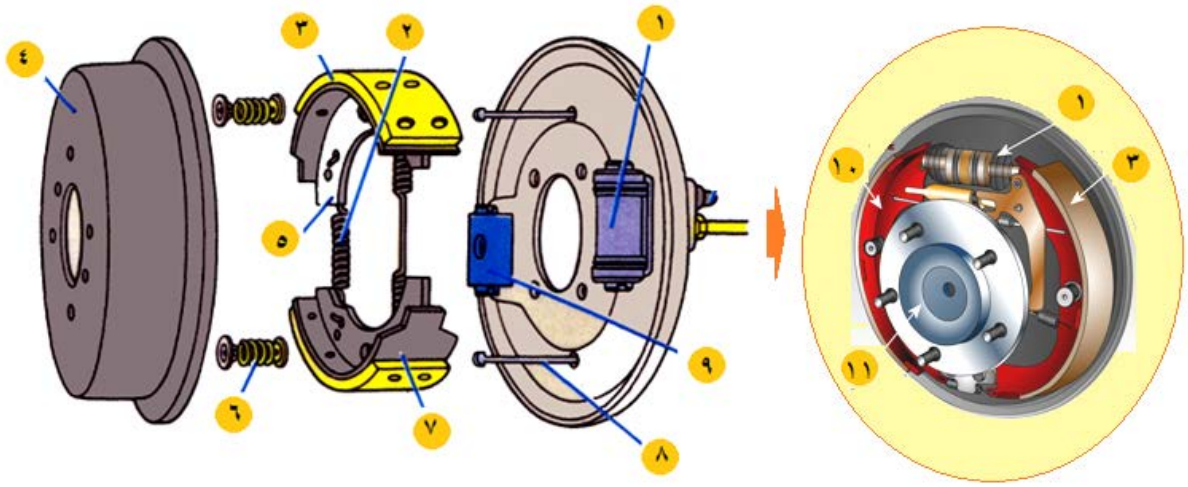
1 – أنواع ومكونات نظام الفرامل الهيدرولية

تتباهى الشركات المنتجة للمركبات عند طرح مركباتها الجديدة في الأسواق، بتوافر كم هائل من التكنولوجيا وإمكانيات الرفاهية التي تحملها المركبه الجديدة، فمع تطور صناعة المركبات وأنظمة تشغيلها، أصبح كل جزء منها يتمتع بعدة أنظمة متطورة تزيد من كفاءة ذلك الجزء بحيث يعمل بشكل أكثر دقة لتفادي عيوب ما قبل تلك التكنولوجيا. ومن بين تلك التكنولوجيا، تكنولوجيا (ABS) أو "نظام الفرامل المانعة للإنغلاق"، حيث تمثل (ABS) اختصاراً لعبارة (Antilock Brake System).

1-1 أنواع الفرامل

وظيفة الفرامل تقليل سرعة المركبة عند ظروف التشغيل المختلفة في أثناء القيادة على مختلف أنواع الطرق الجافة والمبتله. أو إيقافها بصورة آمنة، بالإضافة إلى المساعدة في شحن مجموعة المركم الهجين في المركبات الكهروميكانيكية (الهجينة) ومنع انزلاق العجلات عند بداية الحركة. وتوجد الفرامل بشكل عام في نوعين، هما:

أ- الفرامل ألأسطوانية (الطارة) (Drum brake) تستخدم في عجلات المركبه الخلفيه، وفي حالة الوقوف ، وتتكون من الأجزاء المبينة في الشكل (1)، وهي:

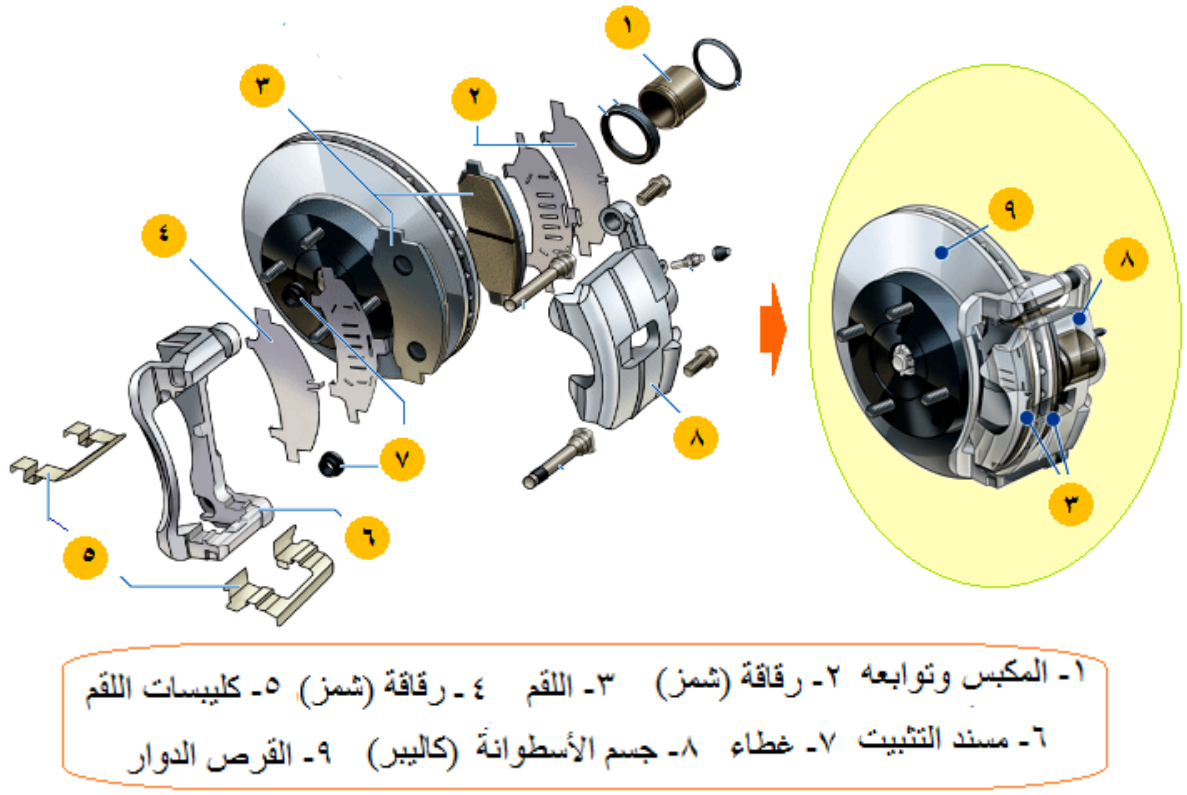


١- الأسطوانة ٢- نابض إرجاع ٣- بطانة الإحتكاك ٤- الطارة ٥- حذاء ٦- نابض تثبيت
٧- حذاء ٨- مسمار ٩- ضبط الأحذية ١٠ - غطاء خلفي ١١- صرة

الشكل (1): الفرامل الأسطوانية

- الأسطوانة (الطارة) (brake drum) : وهي الجزء الذي يربط مع العجلة، وتصنع من الحديد الزهر المقاوم للحرارة والتآكل.
- الغطاء الخلفي (brake backplane) : تركب عليه أحذية الفرامل واسطوانة العجل ويربط في جسم المحور.
- اسطوانة العجل (wheel cylinder) : وهي جسم اسطواني مجوف توجد داخلها المكابس والنوابض.
- المكبس (piston): وظيفته الضغط على الأحذية لإيقاف الأسطوانة عن الدوران.
- نابض إرجاع الأحذية (Returning shoe spring)
- أحذية الفرامل (brake shoe) وتثبت عليها بطانة الإحتكاك.

ب- فرامل القرص (disc brake) : تتكون من قرص معدني دوار مصنوع من الحديد الصلب أو الزهر ويتم تهويته من الداخل لتبريده، تمسك به لقم الفرامل المدفوعة هيدروليا بواسطة مكبس من كل جانب كما هو مبين في الشكل (2). ويدور القرص مع دوران العجلة بينما الفك (الكاليبر) والمكبس ثابتين وعند تطبيق الفرامل يضغط المكبس قرص الفرامل على جانبي القرص حيث تتوقف العجلة أو تقل سرعة دورانها.



الشكل (2): الفرامل القرصية

وتحتوى المركبة على أكثر من نظام للفرامل، حيث يوجد فى كل مركبة نظامين على الأقل، الأول يطلق عليه فرامل الخدمة (الفرامل الرئيسيه) (Service Brake) ، ويستخدم لخفض سرعة المركبة أو إيقافها عند الحاجة لذلك، والنظام الثانى يطلق عليه فرامل اليد (التثبيت) (Parking Brakes) وتستخدم لتأمين وقوف المركبة أو عند تعطل الفرامل الرئيسيه، وتطبق في الغالب على العجلات الخلفية ميكانيكيا. وللمقارنة بين النوعين، أنظر الجدول رقم (1).

الجدول رقم (1) : مقارنة بين فرامل الخدمة وفرامل التثبيت

	فرامل الخدمة Service Brake	فرامل التثبيت Parking Brake
ظروف العمل	أثناء سير المركبة	أثناء توقف ووقوف المركبة
طريقة العمل	عن طريق دواسة الفرامل	عن طريق رافعة الفرامل (يدويا أو بالقدم)
الوظيفة	تقليل سرعة السيارة وإيقافها	تثبيت السيارة عند توقفها

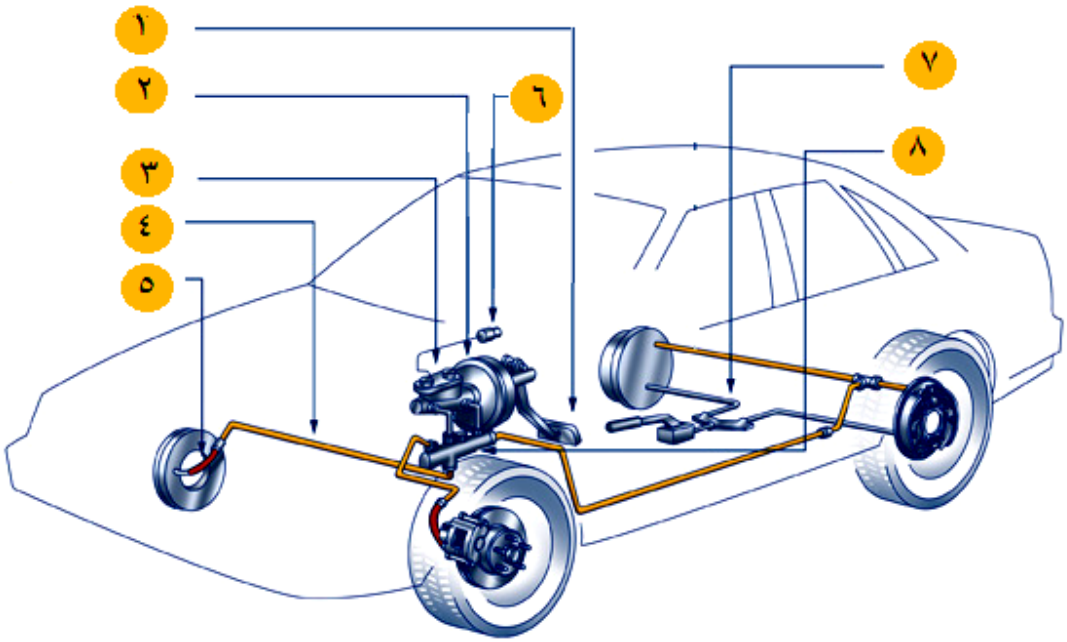
ويتم تشغيل منظومات فرامل الخدمة او فرامل اليد بإحدى الطرق التالية:

أ- هيدرولية (Hydraulic): وتستخدم في المركبات الخفيفة الصغيرة والمتوسطه.

ب- هوائية (Air Compressed): وتسمى بفرامل الهواء. وتستخدم فى المركبات الكبيرة حيث يوجد ضاغط هوائى.
ج- كهربائية (Electrical): وهي من الأنظمة المستخدمة حديثا في المركبات.
د- ميكانيكية (Parking brake): وعادة ما تستخدم فى فرامل إيقاف المركبه.

2-1 مكونات نظام الفرامل الهيدرولية

يتكون نظام الفرامل من عدة عناصر مبينة في الشكل (3) ، وهي:



الشكل (3) : مكونات نظام الفرامل

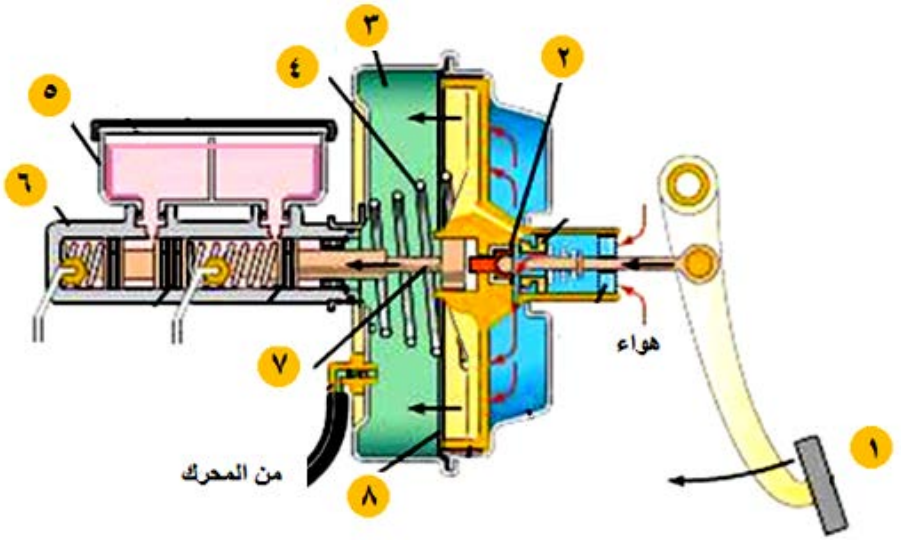
1- دواسة الفرامل 2- المؤازر (مساعد القدرة) 3- الأسطوانة الرئيسية 4- خطوط سائل الفرامل
5- خرطوم العجل 6- مصباح بيان 7- فرامل يدوية 8 – صمام التوزيع

- دواسة القدم : الشكل (4) ، وهي اول نقطة اتصال مع السائق حيث يتم بالضغط عليها نقل الضغط إلى الأسطوانه الرئيسية في النظام.



الشكل (4) : دواسة القدم

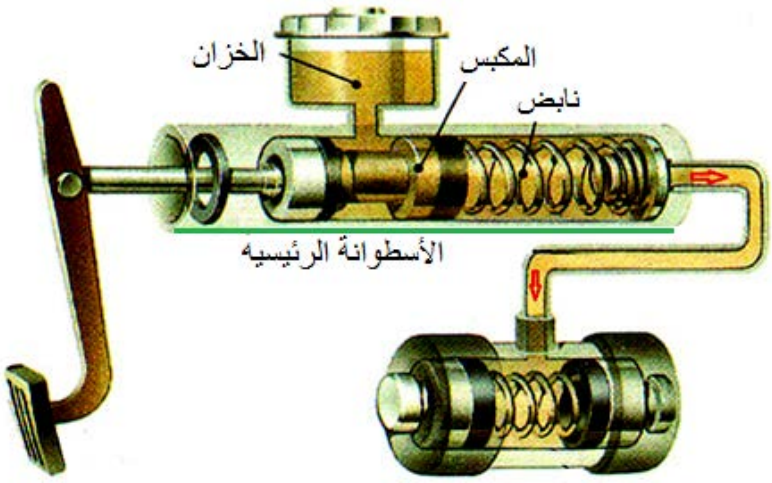
- المؤازر (مساعد القدرة): (Brake Booster) وظيفته خفض الجهد الذي يبذله السائق في الضغط على دواسة القدم لاحداث عملية الفرملة عبر فتح وإغلاق صمام الهواء في المؤازر، أنظر الشكل (5).



الشكل (5) : المؤازر (مساعد القدرة)

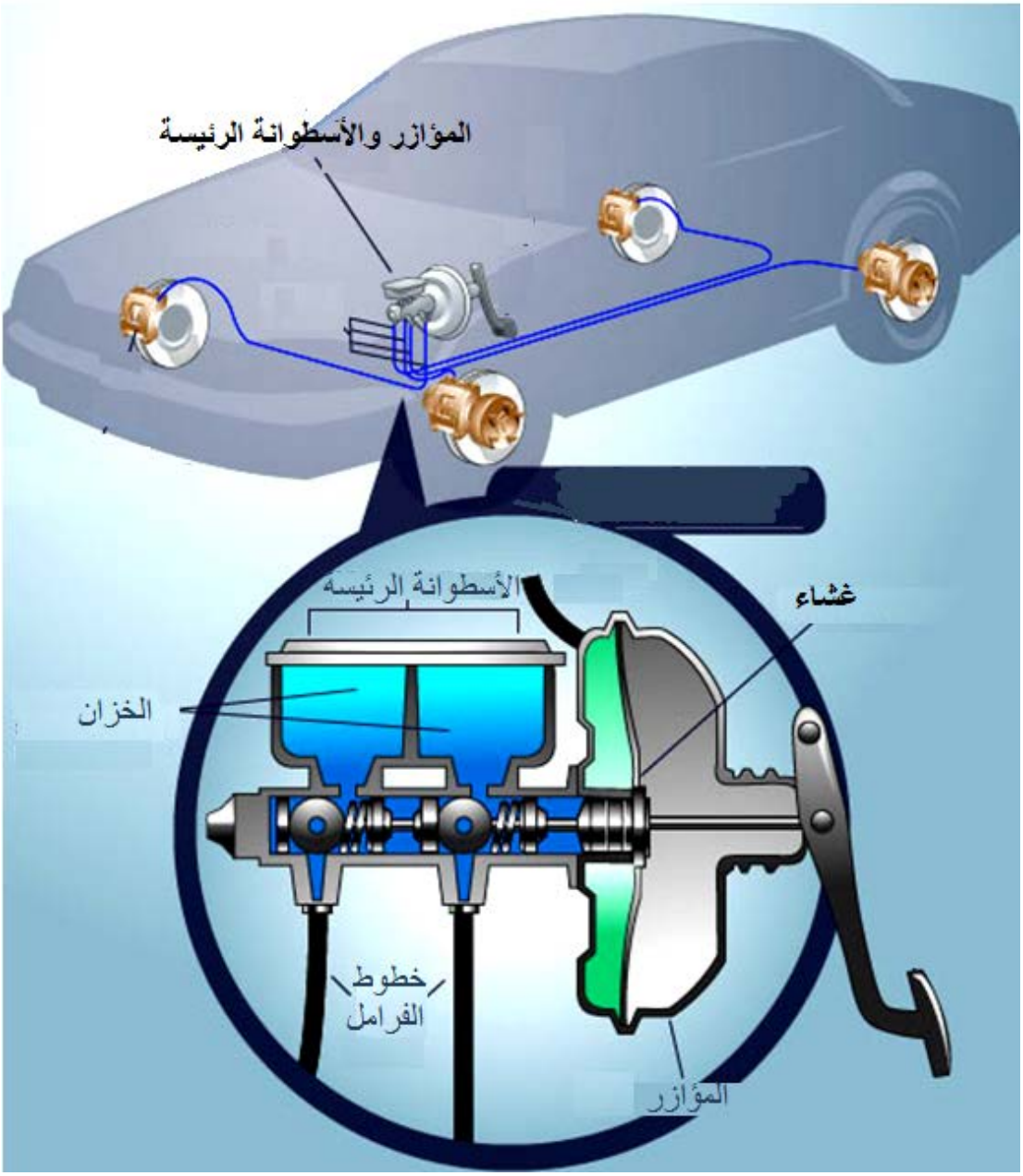
1- دواسة الفرامل	2- صمام الهواء	3- غرفة الضغط	4- نابض إرجاع
5 - حزان سائل الفرامل	6- الأسطوانة الرئيسية	7- عمود الدفع	8 – الغشاء المرن

- الأسطوانة الرئيسية (المضخه الرئيسية): (Master Cylinder) وهي وحدة ازاحة هيدرولية كباسية تعمل على ازاحة سائل الفرامل بالاتجاه المطلوب إلى فرامل العجلات عبر دائرة النظام الهيدرولية، ويبن الشكل (6) مكونات أسطوانة مفردة رئيسية لنظام الفرامل و أسطوانة العجل.



الشكل (6) : الأسطوانة الرئيسيه

ويبين الشكل (7) موقع تركيب الأسطوانة الرئيسة والمؤازر في المركبة، بالإضافة إلى خطوط توصيل سائل الفرامل للعجلات.



الشكل (7) : موقع الأسطوانة الرئيسة والمؤازر في المركبة

- خطوط سائل الفرامل (انابيب التوصيل المعدنية): وتصمم حسب القوة الفرملية المطلوبة، وتعمل على توصيل الدوائر الهيدرولية مع بعضها البعض.
- الخراطيم المطاطيه: تعمل على توصيل السائل للفرامل على العجلة، والغرض من صنعها من المواد المطاطية لإعطائها ليونه تسمح لها بالحركة عند الإنعطاف والمطبات.

- أسطوانة العجلة (المضخة الفرعية) : هي وحدة إزاحة تساعد على دفع بطانة الإحتكاك باتجاه قرص العجل الدوار، مما يتيح ضغط البطانة عليه ليتسبب في ايقاف الدوران او خفض السرعة.
- القرص الفرملي : يصنع من الحديد الصلب المعالج، ويصقل بشكل كبير ليتحمل قوة الإحتكاك بينه وبين بطانة الإحتكاك (اللقم الإحتكاكية) والحرارة الناتجة عن الإحتكاك.
- بطانة الإحتكاك : وهي جسم معدني مغطى بمادة إحتكاكيه مقاومة للحراره، أقل قساوة من القرص الفرملي وتأتي على شكل لقم إحتكاكية تستخدم في فرامل المركبة الأماميه، الشكل (7/أ) أو أحذية تستخدم في فرامل المركبة الخلفيه، كما في الشكل (7/ب).

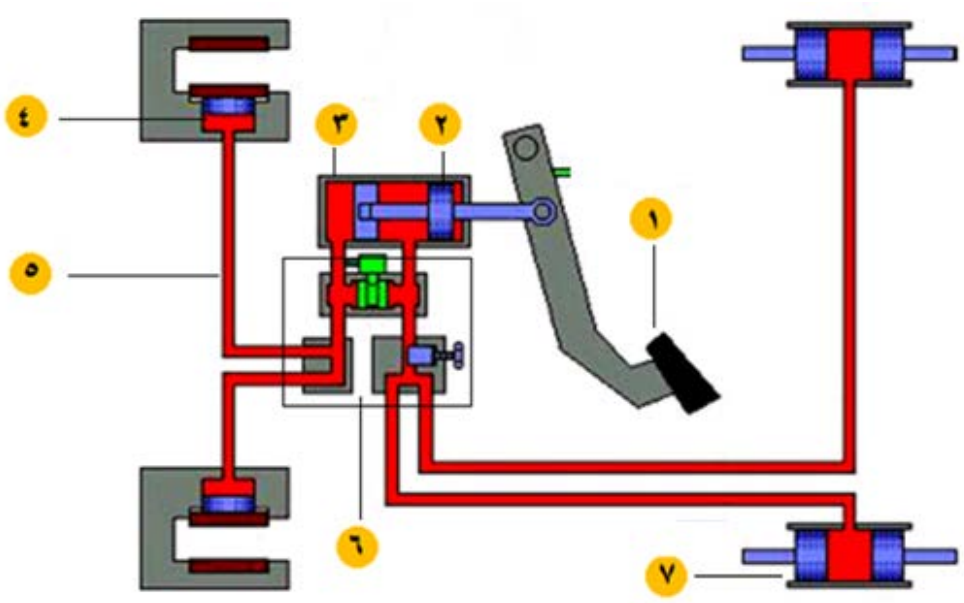


الشكل (5) : بطانات الإحتكاك

3-1 دارة الفرامل الهيدروليية

يبين الشكل (7) مكونات الدارة الهيدرولية لنظام الفرامل، والتي تقوم بالوظائف التالية:

أ- تحويل القوة المؤثرة على دواسة القدم إلى ضغط بواسطة الأسطوانة الرئيسية وتوصيل الضغط لفرامل العجل بواسطة سائل الفرامل وأسطوانة العجل.
ب- نقل الحركة من الدواسه والمؤازر لفرامل العجل بواسطة سائل الفرامل عبر أنابيب النظام، حيث يقوم المؤازر بنقل القوة من ذراع دواسة القدم للأسطوانة الرئيسيه وتكبيرها.
ج- تحويل الضغط إلى قوة بواسطة أسطوانات العجل.
د- تكبير القوة (تكبير الهيدرولي).



الشكل (6) : الدائرة الهيدروليية للفرامل

1- دواسة الفرامل 2- مكبس الاسطوانة الرئيسيه 3 الاسطوانة الرئيسية 4 - إسطوانة العجل الأمامي
5 4 – أنابيب الفرامل 6- صمام توزيع السائل 7- إسطوانة العجل الخلفي

4-1 سائل الفرامل

وهو سائل ذو لزوجه خفيفه، قوامه مقارب لقوام الماء، يتحمل درجات حراره عاليه دون تغير فى خواصه ، درجة غليانه تقريبا 260 درجه مئويه، مزيل للدهانات وسام للإنسان.

يتحرك سائل الفرامل داخل نظام مغلق يصبح تحت قوة ضغط هائلة عند الضغط على دواسة الفرامل, ليعمل كقوة مساعدة هيدرولية تعمل على إنجاح توقف السيارة في الوقت والمسافة الصحيحين، ومن هنا فإن أي تسريب في أسطوانات نظام الفرامل وخطوطه يعتبر خطرا شديدا نفقد معه السيطرة على المركبة ونفقد فيه الكثير من الأرواح. ومن خواص زيوت الفرامل الصناعية إمتصاصها بسهولة للرطوبة من الهواء و هذه الرطوبه تسبب إنخفاض نقطة غليانها، الأمر الذي يمكن أن يتسبب في غليانه بسبب تكرار استخدام الفرامل، مما يؤدي إلى إنخفاض كفاءة النظام.

ومع مرور الوقت يتراكم في هذا الزيت ترسبات يمكن ملاحظتها في أسفل خزان سائل الفرامل وكأنها طبقة من الطين ، هذه الترسبات تسبب صرر شديد لنظام الفرامل وبشكل خاص لنظام الفرامل المانعة للإنزلاق (ABS) حيث تتراكم داخل الجهاز مما يعطل عمل الدوائر الكهروهيدروليه ومجاري وأنابيب الضغط مما يسبب في النهاية عطلا نضطر معه إلى تغييرالجهاز المكلف ماديا.

5-1 التقييم الذاتي

1- أجب على الأسئلة المدرجة أدناه.
2- إذا كنت غير قادر على إجابة أي من أسئلة التقييم، ارجع إلى المعلومات النظرية أو استشر مدربك إن كان ذلك ضروريًا.

الاســـئلة

السؤال الأول:

ضع علامة صح (✓) أمام العبارة الصحيحة، وعلامة خطأ (✗) أمام العبارة الخاطئة عن يأتي:

	العبارة	(✓)	(✗)
1	أسطوانة العجلة هي وحدة ازاحة تساعد على دفع بطانة الإحتكاك باتجاه قرص العجل الدوار.		
2	لا يؤثر تراكم الترسبات داخل خزان سائل الفرامل على عمل الدوائر الكهروهيدروليه في وحدة التحكم.		
3	وظيفة المؤازر خفض الجهد الذي يبذله السائق في الضغط على دواسة القدم لإحداث عملية الفرملة عبر فتح وإغلاق صمام الهواء الخاص به.		
4	يتحرك سائل الفرامل داخل نظام مغلق يصبح تحت قوة ضغط هائلة عند الضغط على دواسة الفرامل.		
5	من خواص زيوت الفرامل الصناعية إمتصاصها بسهولة للرطوبة من الهواء و هذه الرطوبه تسبب انخفاض نقطة الغليان للزيت.		

السؤال الثاني:

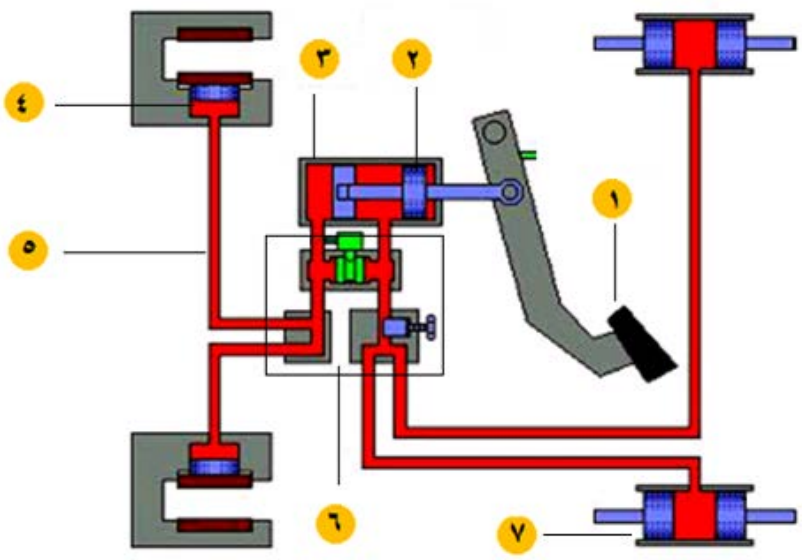
أرسم الدائرة الهيدرولية لنظام الفرامل، وأذكر مكوناتها.

السؤال الثالث:

توجد الفرامل بشكل عام في نوعين، أذكرهما، وعدد مكونات كل منهما؟

السؤال الرابع:

ما الدائرة الموضحة في الشكل التالي؟ أذكر أجزائها المرقمة، ونظم الإجابة في جدول من قائمتين تتضمن الأولى الأرقام، والثانية الأجزاء.


٣
٢
٤
١
٥
٦
٧

5-1 الترين العملي

رقم التمرين: (1)	الزمن المخصص للتمرين
إسم التمرين: نزع الأسطوانة الرئيسة لنظام الفرامل الهيدرولية، وتركيبها.	3 ساعات

- **إجراءات السلامة والصحة المهنية عند تطبيق تمارين هذه البطاقة**

إن تطبيقك لإجراءات السلامة والصحة المهنية والسلوك المهني السليم عند تطبيق تمارين هذه الوحدة هو الطريقة الأمثل لنجاحك ، واكتساب احترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء العمل. ومن أهم هذه السلوكيات ما يأتي:

- التقيد بلباس التدريب داخل الورشة وارتداء معدات الوقاية الشخصية المناسبة لطبيعة العمل.
- المحافظة على نظافة وترتيب المشغل ومكان العمل.
- المحافظة على الأجهزة والأدوات واستخدامها وصيانتها بحسب تعليمات الشركة الصانعة.
- التأكد من تهوية مكان العمل.
- المحافظة على البيئة والاقتصاد في استخدام المواد والطاقة.
- احترام قواعد العلاقات البينية والعمل كعضو ضمن فريق في بيئة العمل.
- التقيد بتعليمات السلامة الخاصة بالمركبة المعنيه بالصيانة حسب تعليمات الشركة الصانعة.

- **الأهداف:** يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين، أن تصبح قادرا على أن تصلح الأسطوانة الرئيسية لنظام الفرامل الهيدروليه.

- **شروط الأداء :-** حسب تعليمات المدرب.

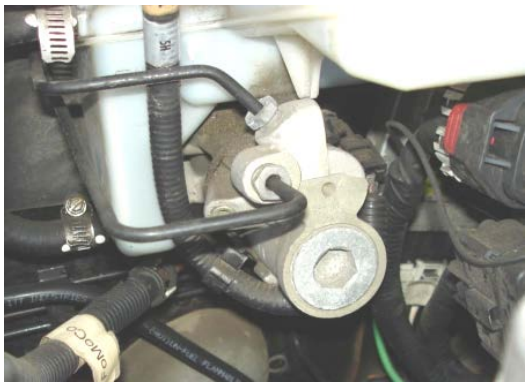
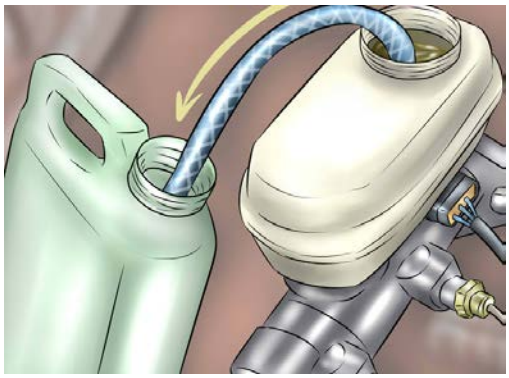
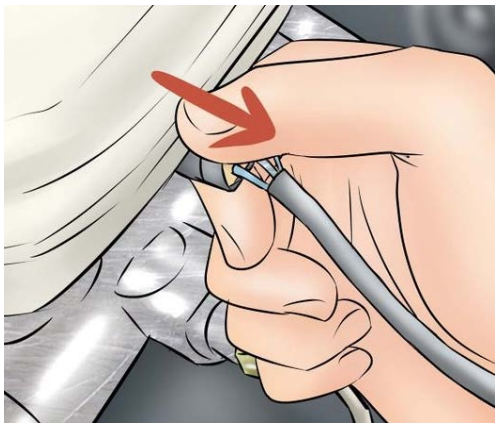
- **الأدوات والتجهيزات والمواد اللازمة لتنفيذ الأداء**

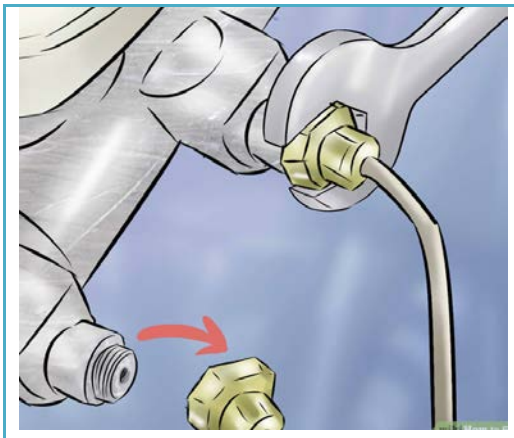
الأدوات والتجهيزات والمواد			
1	مركبة عاملة	7	بطانات إحتكاك
2	رافعة تمساح وحوامل (جحوش)	8	خراطيم مطاطية
3	مرابط تأمين العجلات من الإنزلاق	9	جهاز نزف الهواء
4	صندوق عدة	10	سائل فرامل
5	مفتاح براغي العجل	12	سائل تنظيف قطع مجموعة الفرامل
6	دليل الصيانه والإصلاح		

- **الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء**

1. نسخة من الوحدة التدريبية.
2. دليل الصيانة وتعليمات الشركة الصانعة.

● **خطوات العمل**

	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسم التوضيحي
1	جهزالمواد والعدد والأدوات اللازمة لإصلاح نظام الفرامل الهيدرولية.	
2	أمن المركبة في موقع العمل.	
	إضغط على دواسة الفرامل عدة مرات، ومفتاح الإشعال مغلق، لإزالة الضغط من النظام.	
3	إنزع سالب البطارية، وقاطع الخدمة من المركبة، ومن ثم حدد مواقع تركيب الأسطوانة الرئيسية في المركبة، وتفقد حالتها والمؤازر وخطوط سائل الفرامل بالنظر.	
4	- قم بتفريغ سائل الفرامل من خزان النظام في وعاء خاص.	
5	- إنزع وصلة حساس قياس مستوى السائل عن المضخة إن وجد.	

6	- فك وصلات خطوط سائل الفرامل المتصلة بالأسطوانة بإستخدام المفتاح المناسب، وتفقد حالة الأنابيب لإستبدال التالف منها.	
7	إنزع الأسطوانة عن المركبة، وضعها على طاولة العمل.	
8	تفقد حالة الأإسطوانة بعد فكها إلى أجزائها وإنزع المكبس والنوابض منها.	
9	تفقد السطح الداخلي للأسطوانة، وتأكد من حاجتها إلى التغيير.	
10	ركب الأسطوانة الجديده بعد التأكد من أن القديمة بحاجة إلى تغيير.	

11	إملأ الخزان بسائل جديد مع الضغط على دواسة الفرامل لإزالة الهواء من الخطوط في أثناء التعبئة، وإستمر بالضغط حتى زوال فقاعات الهواء من النظام.	
12	إرفع المركبة، وأمنها بوضع محامل تحتها، وإستنزف الهواء من فرامل عجلات النظام.	
13	- ركب الإطارات وأ نزل المركبه على الأرض. - إضغط على الدواسه عدة مرات لبناء الضغط في خطوط النظام لحين ظهور ضوء لمبة التحذير للدلاله على عمل النظام.	
14	شغل المركبه، وتأكد من عمل نظام الفرامل بشكل صحيح.	
15	نظف العدة، وإحفظها في مكانها المخصص، ومن ثم نظف موقع العمل.	

دليل تقييم الأداء الذاتي
تعليمات للمتدرب
▪ أستخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذ العمل. ▪ أضع إشارة (✓) في خانة (نعم) مقابل الخطوات التي تم تنفيذها بإتقان. ▪ أضع إشارة (✓) في خانة (لا) مقابل الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان. ▪ أضع إشارة (×) بجانب الخطوات غير القابلة للتطبيق (غ.ق.ل) لأسباب خارجة عن السيطرة. ▪ يجب أن تصل النتيجة لجميع العناصر إلى درجة الأتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة (لا) فيجب إعادة التدرب على الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان بمساعدة المدرب.

	خطوات الأداء	نعم	لا	غ.ق.ل
1	تمكنت من تجهيزالمواد والعدد والأدوات اللازمة لإصلاح فرامل نظام (ABS) وإستبدال بطانة الإحتكاك.			
2	تمكنت من تأمين المركبة في موقع العمل، وإزالة الضغط من النظام عبر الضغط على دواسة الفرامل .			
3	تمكنت من تفريغ سائل الفرامل القديم من النظام، وتنظيف الخزان.			
	تمكنت من فحص الإسطوانة الرئيسية بعد فكها وخطوط سائل التبريد والخراطيم بالنظر، وإستبدلت التالف منها.			
4	تمكنت من رفع المركبة وتأمينها بوضع محامل تحتها بعد فك سالب بطارية المركبة.			
4	تمكنت من نزع الإطارات للكشف عن بطانات الإحتكاك.			
9	تمكنت من ملأ الخزان بسائل جديد مع الضغط على دواسة الفرامل لإزالة الهواء من الخطوط.			
13	تمكنت من تركيب الإطارات، وأ نزال المركبه على الأرض.			
14	تمكنت من تنفيس الهواء من النظام بإستخدام الجهاز الخاص بهذا العمل.			
15	تمكنت من تشغيل المركبه ، والتأكد من عمل نظام الفرامل بشكل صحيح.			
16	تمكنت من تنظيف العدة، وحفظها في مكانها المخصص.			

● **هدف التعلم الثاني: عند الإنتهاء من تنفيذك أنشطة التعلم أدناه، عليك ان تصبح قادرا على أن تتعرف مكونات نظام منع إنغلاق الفرامل، وتجديد الطاقة**

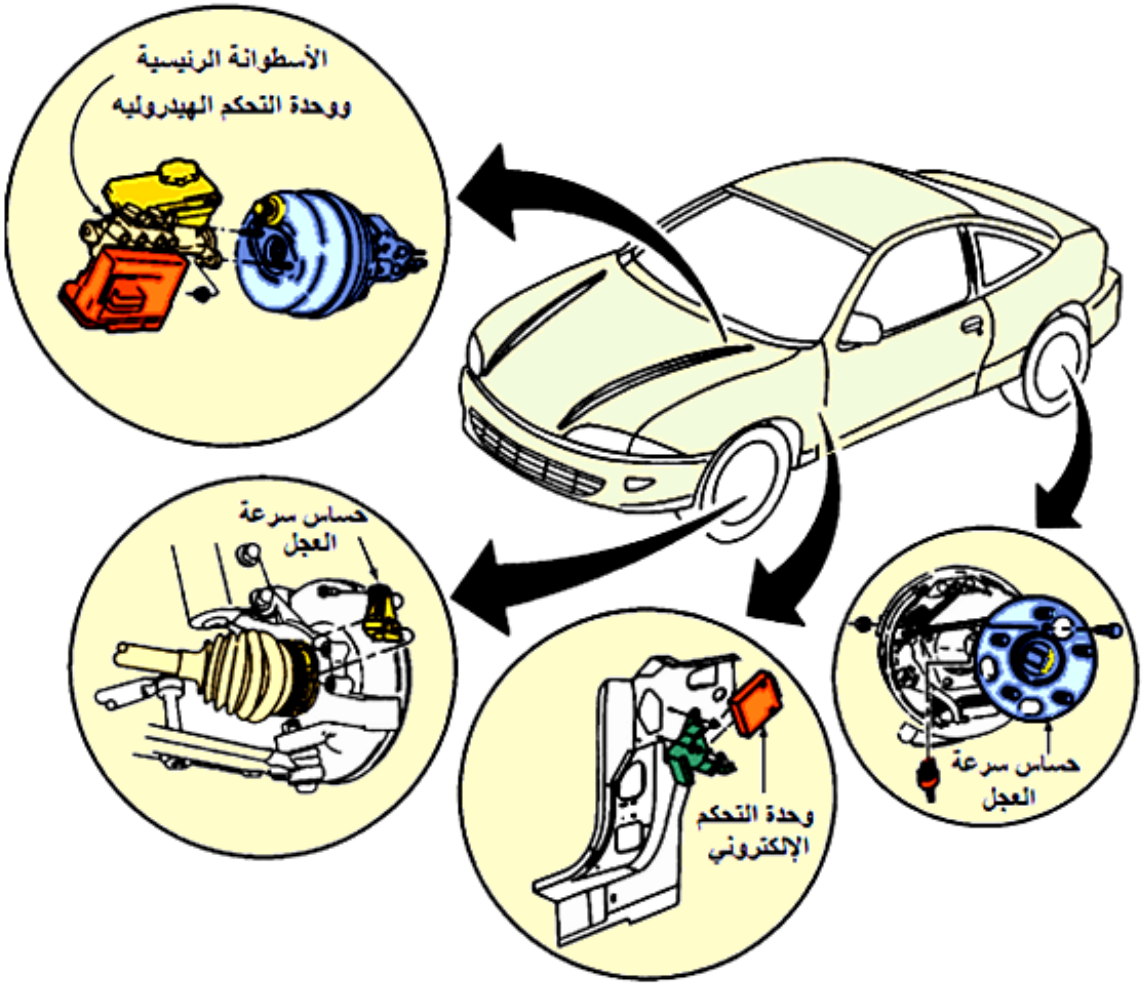
انشطة التعلم	المصادر
1- قراءة المادة التعليمية	الوحدة التدريبية
2- تنفيذ التمارين العملية	المشغل/ تحت إشراف المدرب
3- زيارة المواقع الالكترونية	الشبكة العنكوبتيه
4- التدريب الميداني	ورش ومراكز صيانة المركبات

2 – مكونات نظام منع إنغلاق الفرامل ABS

تعد الفرامل من بين أنظمة المركبه التي شهدت تطورا كبيرا خلال العقود الماضيه، نظراً لما تمثله من أهمية قصوى ضمن منظومات عمل المركبه. فقد ظهرت عدة أنظمة من أهمها نظام منع إنغلاق الفرامل (ABS)، وتعني كلمة "منع الإنغلاق" أنه عند الضغط على دواسة الفرامل بشكل مفاجئ فإنه لن يتم وقف حركة العجل بشكل تام ، بمعنى عدم إغلاق قرص الفرامل على الإطار بشكل محكم.

1-2 مكونات نظام فرامل منع الإنغلاق – (ABS)، ومزاياه

تعمل فرامل (ABS) على منع قفل العجلات من خلال تكرار عملية القفل، وعدم القفل، لعدة مرات (من 10- 15مرة في الثانية) ، وهو ما يشعر السائق بارتداد دواسة الفرامل عند الضغط بقوة عليها. وهذا النظام يتيح القدرة على التحكم بعجلة القيادة في أثناء الفرملة، حيث إنه يسمح بإستمرار دوران العجلات مما يضمن السيطرة على نظام التوجيه في المركبة، ومنع إنحرافها، ويتيح للسائق القدرة على الإنعطاف أو المناورة في نفس الوقت الذي يضغط فيه على الفرامل، إضافة إلى تقليل مسافة التوقف خاصة على الطرق الزلقة بسبب الأمطار أو الرمال، الأمر الذي لا يتوفر في المركبات التي لا تعمل فراملها بنظام (ABS)، ففي تلك المركبات يؤدي الضغط المفاجئ على دواسة الفرامل إلى إحكام الغلق على الإطار، وهو ما يتسبب في عدم قدرة السائق على التحكم بعجلة القيادة في أثناء الضغط على الفرامل، لتكون النتيجة انزلاق المركبة وعدم القدرة على توجيهها.
وتشمل المكونات الرئيسية لهذا النظم أجزاء الفرامل العادية مثل دواسة الفرامل والأسطوانة الرئيسية والأنابيب والخراطيم والمؤازر، بالإضافة إلى الحساسات ووحدة التحكم الهيدرولية المتحكم بعملها إلكترونيا، ويبين الشكل (7) مواقع تثبيت مكونات النظام الرئيسة في المركبة.

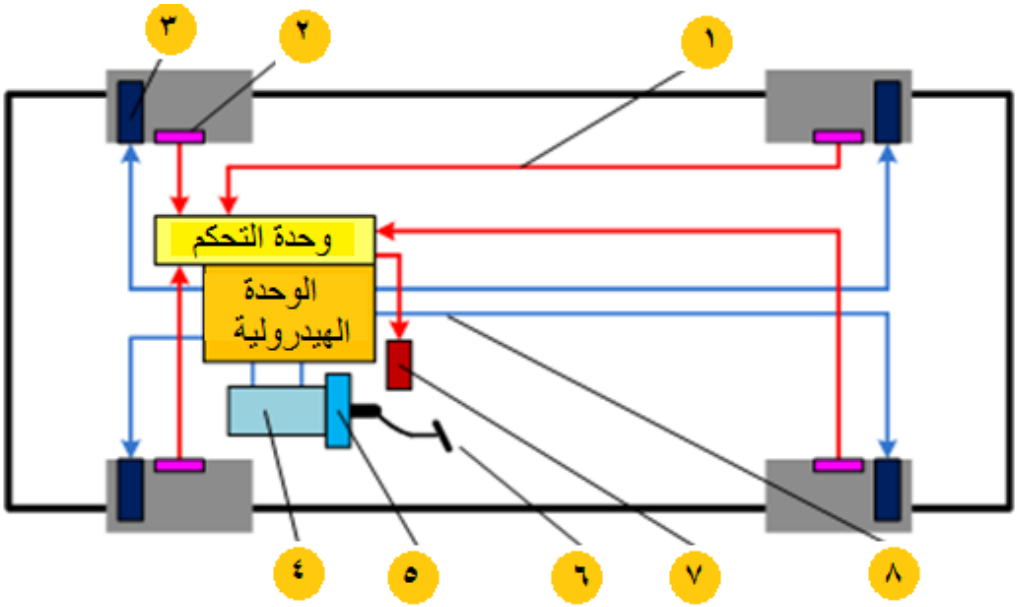


الشكل (7): نظام الفرامل - ABS

من مميزات إستخدام نظام منع إنغلاق الفرامل - ABS :-

- منع إقفال وتوقف (انقباض) العجلات بشكل كامل عند الضغط المفاجئ أثناء القيادة.
- يسمح بالفرملة فى مسافات قليلة خاصة على الطرق الرطبة.
- يسمح للسائق بعملية توجية المركبة اثناء الفرملة بسهولة.
- يقلل من معدل تآكل الاطارات.

ويبين الشكل (8) مخطط لنظام الفرامل (ABS) ومكوناته ، ويعمل هذا النظام في الظروف الطبيعية، عبرغلق صمام الخروج في وحدة التحكم الهيدرولية وإبقاء صمام الدخول مفتوحا لحين وصول الضغط في النطام للقيمة المطلوبة.



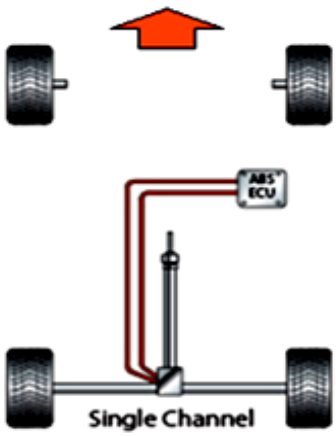
١- خط كهرباء ٢- حساس العجل ٣- أسطوانة العجل ٤- الأسطوانة الرئيسة
٥- المؤازر ٦- دواسة الفرامل ٧- مصباح التحذير ٨- خط هيدرولي

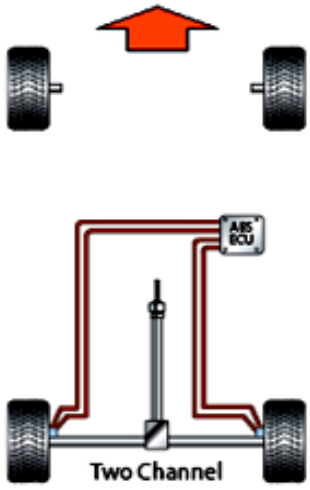
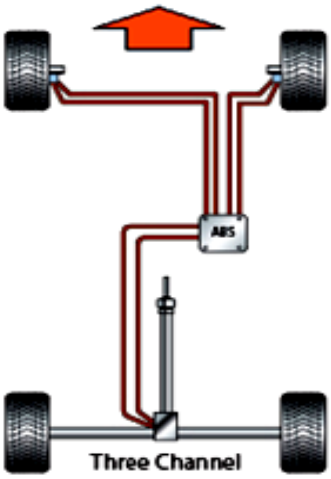
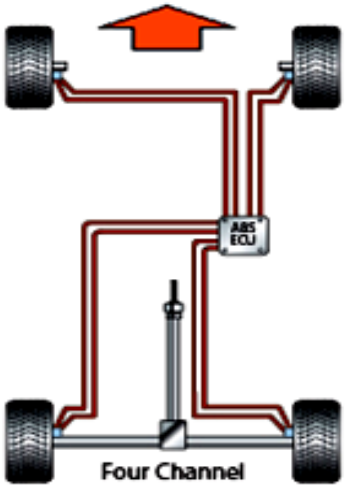
الشكل (8): مخطط نظام الفرامل - ABS

ويقترن التحكم الإلكتروني في المركبات الحديثة بثبات المركبة في أثناء القيادة (Electronic Stability Control, ESC) مع نظام منع انغلاق العجلات (ABS)، وذلك لمزيد من السيطرة على المركبة ، وسلامة السائق.

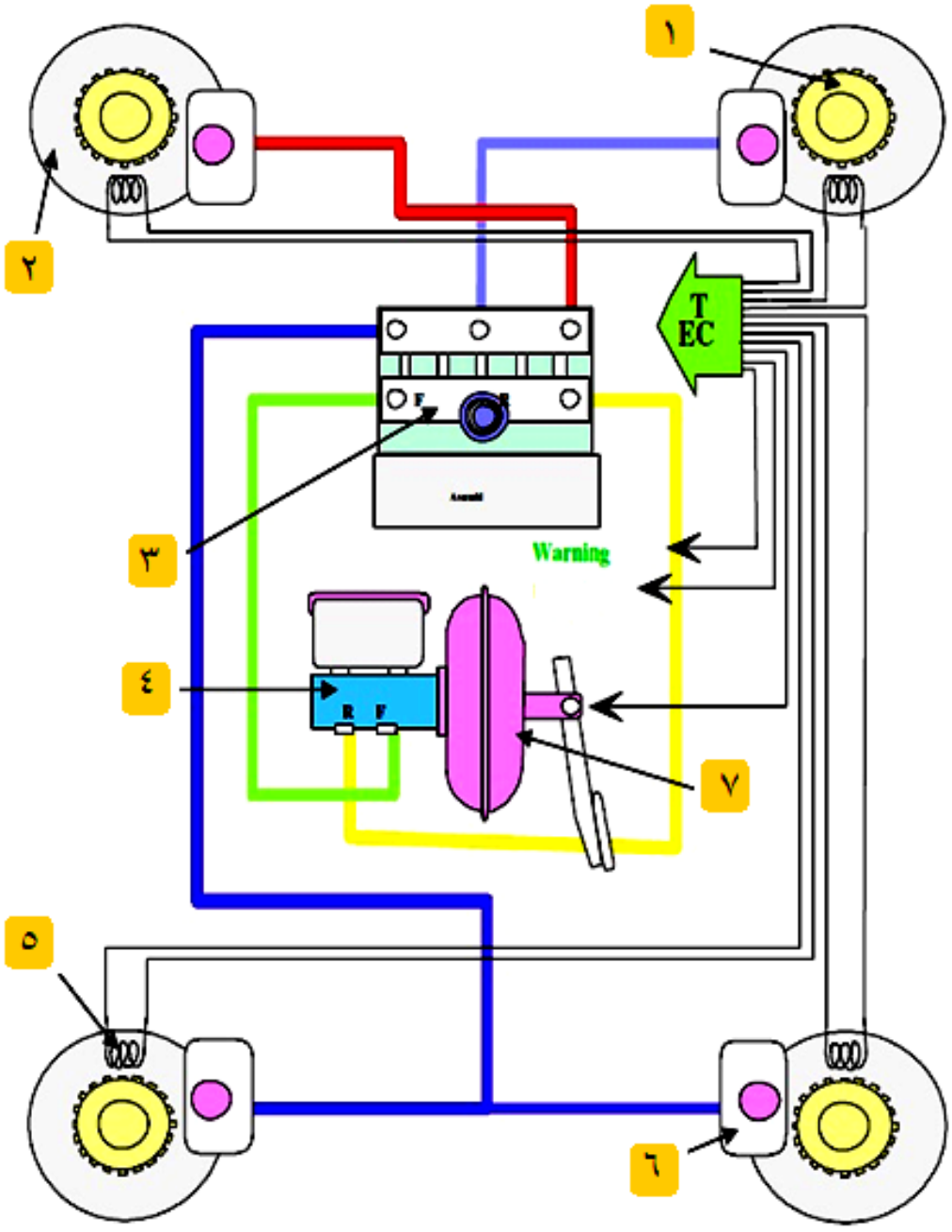
وتصنف أنظمة الفرامل المانعة للقفل (ABS) على أساس عدد القنوات المستخدمة فيها (أي عدد الحساسات الكهربائية و دارات النظام الهيدرولية) ، كما في الجدول (1)

الجدول (1): تصنيف أنظمة الفرامل المانعة للقفل (ABS)

الرقم	النظام	المخطط
1	نظام القناة الواحدة: ويستخدم حساس واحد لإستشعار السرعة يثبت عادة في علبة التروس الفرقية في المركبة وله دارة تحكم هيدرولية واحدة للسيطرة على العجلات الخلفية.	

2	النظام ثنائي القناة : ويستخدم حساسين منفصلين ودارتين للتحكم الهيدروليي، واحدة لكل من العجلات الخلفية.	
3	نظام الثلاث قنوات: يستخدم حساس واحد ودارة تحكم لكل من عجلات المركبة الأمامية، وحساس واحد ودارة هيدرولية واحدة للعجلات الخلفية.	
4	نظام الأربع قنوات: ويستخدم حساس ودارة هيدرولية مستقلة لكل عجل من عجلات المركبة.	

ولتتعرف بالتفصيل على مكونات نظام الفرامل (ABS) أنظر مخطط النظام المبين في الشكل (9) ، الذي يبين مكونات النظام التالية:



١- قرص مسنن ٢- قرص العجل الدوار ٣- وحدة التحكم ٤- الأسطوانة الرئيسة
٥- حساس العجل ٦- الفرامل (كاليبر) ٧- المؤازر

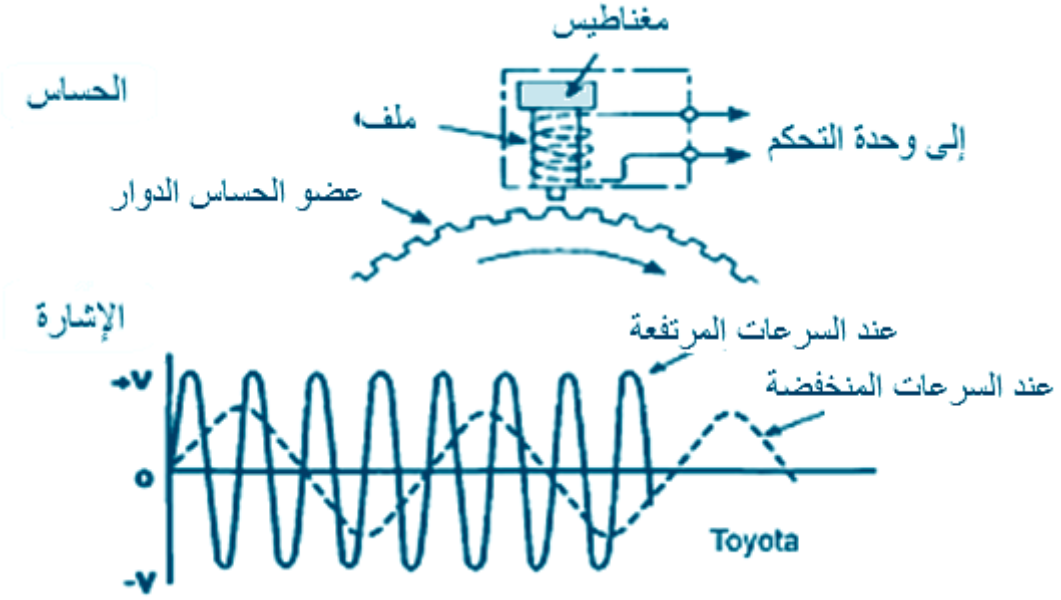
الشكل (9): مخطط مكونات نظام الفرامل - ABS

1- حساس سرعة العجل: (Wheel Sensors) : تركب حساسات سرعة العجلات في كل عجلة من عجلات المركبة، كما في الشكل (10)، للعمل على تنبيه وحدة التحكم بلحظة إمكانية حدوث إنغلاق العجل عند ضغط السائق على دواسة الفرامل، ووظيفتها الآساسية إرسال إشارات (نبضات) جهد يزداد ترددها مع زيادة سرعة دوران العجل إلى وحدة التحكم التي تستقبل الإشارة وتحللها وتقارنها بحالة الغلق المخزنة في وحدة التحكم.



الشكل (10): حساس العجل - ABS

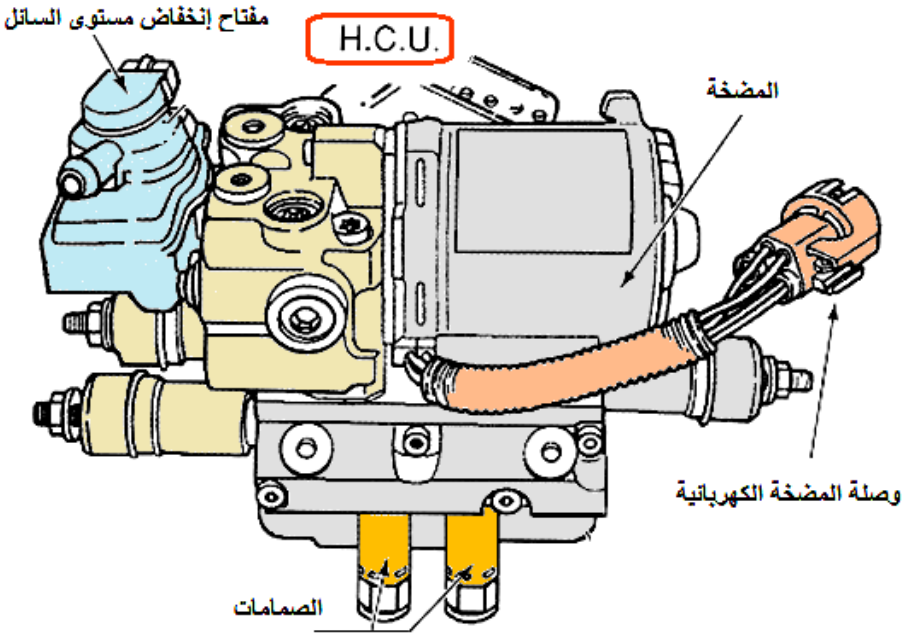
وهكذا يقوم هذا الحساس بإستشعار سرعة العجل، وإرسال إشارات مناسبة لوحدة التحكم، مبينة في الشكل (11)، تستخدم للتحكم في عمل نظام (ABS) ، فعند دوران القرص يعمل المجال المغناطيسي المنبعث من مغناطيس الحساس الدائم في استشعار السرعة على توليد تيار كهربائي متردد (AC)، يتناسب جهده طرديا مع سرعة الدوارن، ليتم استخدام التردد الناتج من قبل وحدة التحكم للكشف عن سرعة كل عجلة.



الشكل (11): إشارة حساس سرعة العجل

2- وحدة التحكم الهيدروليكية (ABS/ESC,Hydraulic Control Unit / Modulator):

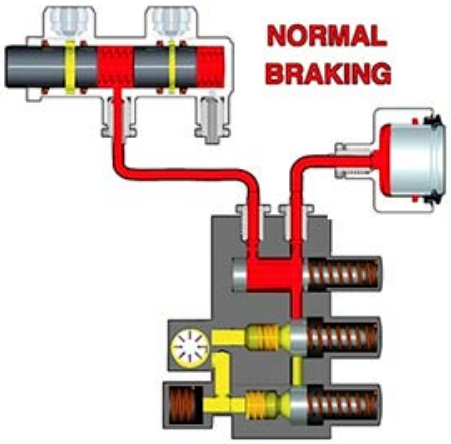
تستقبل وحدة التحكم الهيدروليية المبينة في الشكل (12) الإشارات من وحدة التحكم الإليكترونية لتشغيل الصمامات الكهروهيدرولية الخاصة بها، ويستخدم في بعض وحدات التحكم الهيدرولية (HCU) صمام واحد ثلاثي الإتجاه لكل دارة هيدرولية في النظام، وفي أنظمة أخرى يستخدم صمام مزدوج تنائي الإتجاه .

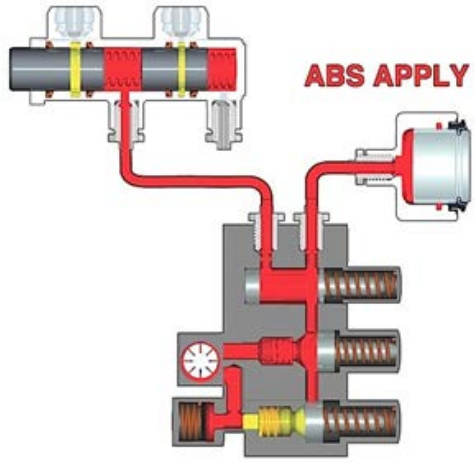
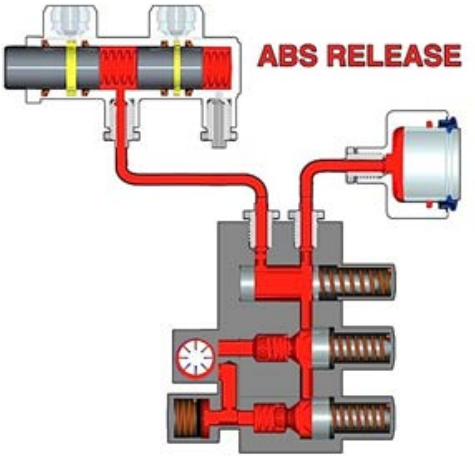


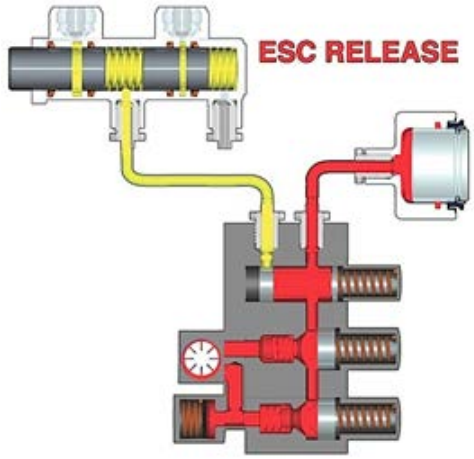
الشكل (12): - وحدة التحكم الهيدرولية والإلكترونيه ABS

ويبين الجدول (2) طريقة عمل صمامات وحدة التحكم في نظام (ABS/ESC) وعلاقتها بالأسطوانة الرئيسيه في نظام الفرامل.

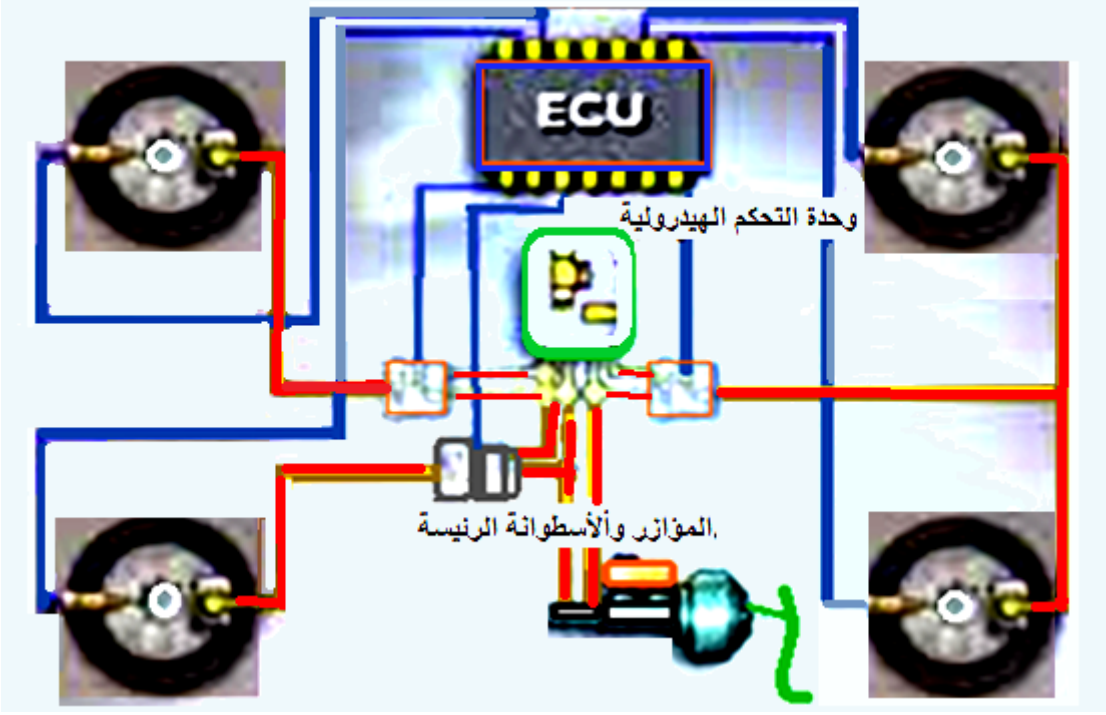
الجدول (2): طريقة عمل صمامات وحدة التحكم في نظام (ABS/ESC)

	الحالة	الشكل
أ-	في ظل ظروف الكبح العادي، تقوم الاسطوانة الرئيسية بدفع السائل إلى وحدة التحكم الهيدرولية (HCU) ومنها عبر الصمامات إلى الفرامل، كما هو مبين في الشكل المجاور، وفي هذه الحالة تكون الصمامات غير نشطة مما يسمح بتمرير السائل مباشرة من الاسطوانة الرئيسية الفرامل.	

ب-	وعندما ينشط ملف صمام الدخول كما في الشكل المجاور يسمح برفع الضغط المشكل من قبل المضخة في الدائرة وعندما تبدأ العجلات بالقفل يعمل النظام على خفض الضغط عبر غلق صمام الدخول وفتح صمام الخروج.	
ج-	يبدا تدخل نظام (ABS) لتحرير الفرامل وقفلها عبر السماح للمضخة في الحفاظ على ارتفاع دواسة الفرامل للحصول على الضغط المناسب.	
د-	وفي حال بقاء العجل في وضع غير مستقر تبدأ من جديد دورة القفل وعدم القفل بسرعة من خلال تشغيل ملفات الصمامات والمضخة وسوف تشعر بنبضات هذه العملية في دواسة الفرامل.	

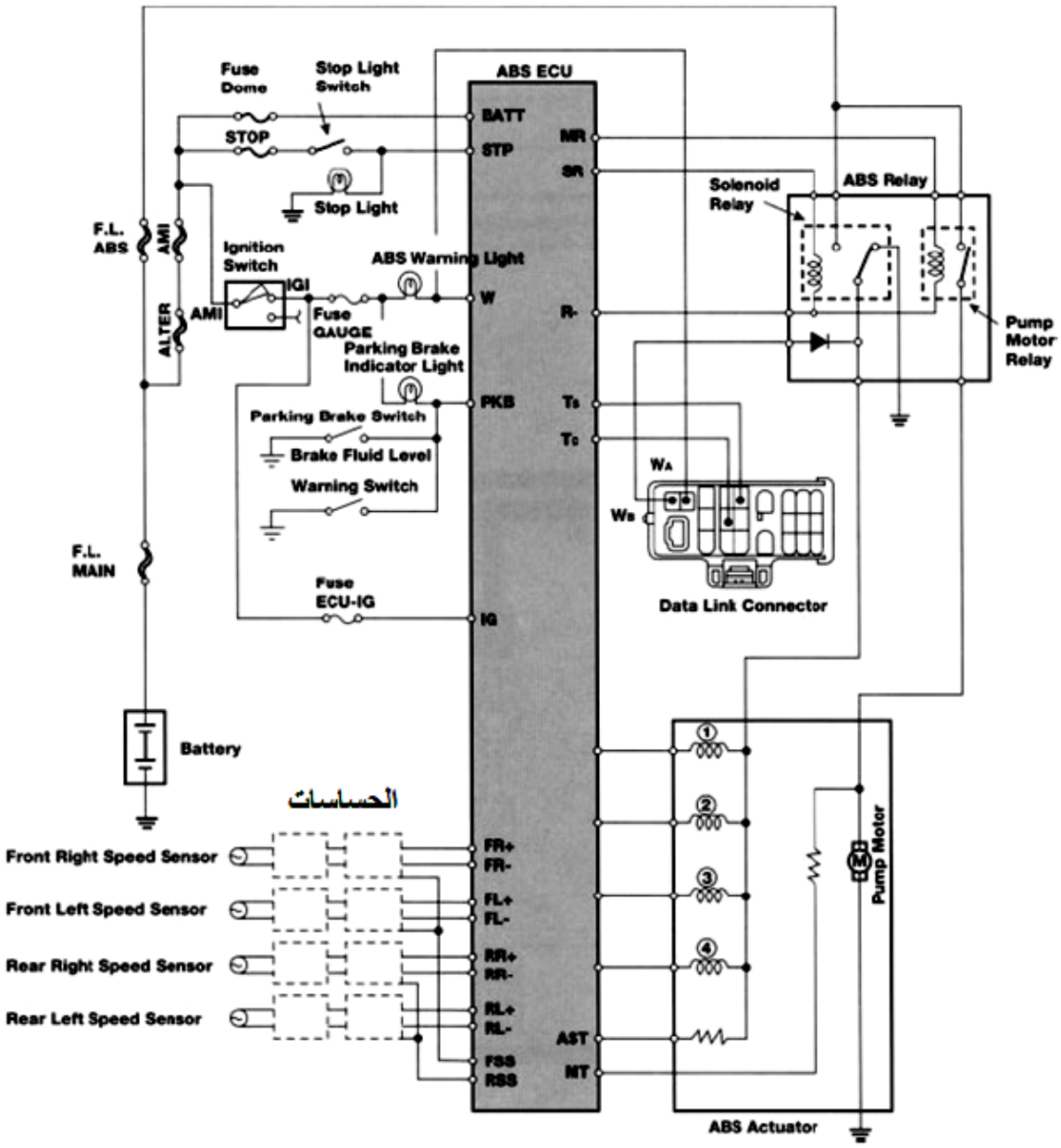
هـ -	يبدا عمل نظام (ESC) بتنشيط عمل صمام عزل نظام (ESC) مما يسمح بعزل الاسطوانة الرئيسية عن دارة وحدة التحكم (HCU) (اللون الأصفر في الدارة). وينشط عمل صمامات الغلق والفتح وتعمل المضخة للحصول على العمل النموذجي من قبل الوحدة في تطبيق الضغط على أعجل منفردا.	

3 - وحدة التحكم الإلكترونية، (ABS, Electronic Control Unit- ECU) تقوم هذه الوحدة بإستقبال الإشارة من الحساسات وتحليلها ومقارنتها عدة مرات في الثانية وعلى مدى فترة سير المركبه حتى تتطابق حالة الغلق للإشارة المستقبلة من العجلة بالحالة المخزنة بالوحدة، ومن ثم تقوم الوحدة بإرسال إشارة إلى وحدة التحكم الهيدروليكية كما في الشكل (13) للتوقف عن التحكم بالضغط.



الشكل (13): - وحدة التحكم الإلكترونية، وعلاقتها بنظام فرامل **(ABS)**

وكمثال، انظر المخطط الكهربائي المبين في الشكل (14) الخاص بأنظمة منع الإنغلاق المستخدمة من قبل شركة تويوتا.



الشكل (14): - مخطط وحدة التحكم الإلكترونية/ تويوتا

4- مصباح التحذير (Warning Lamp) في حالة وجود عطل ما في النظام يقوم النظام بإخطار السائق بأن نظام الفرامل يعمل بدون نظام منع غلق العجلات وكذلك إخطاره ليقوم بالعمل اللازم لإصلاح النظام. ويتم تحذير السائق عن طريق مصباح بيان مثبت بوحدة البيانات أمام السائق في المركبة.

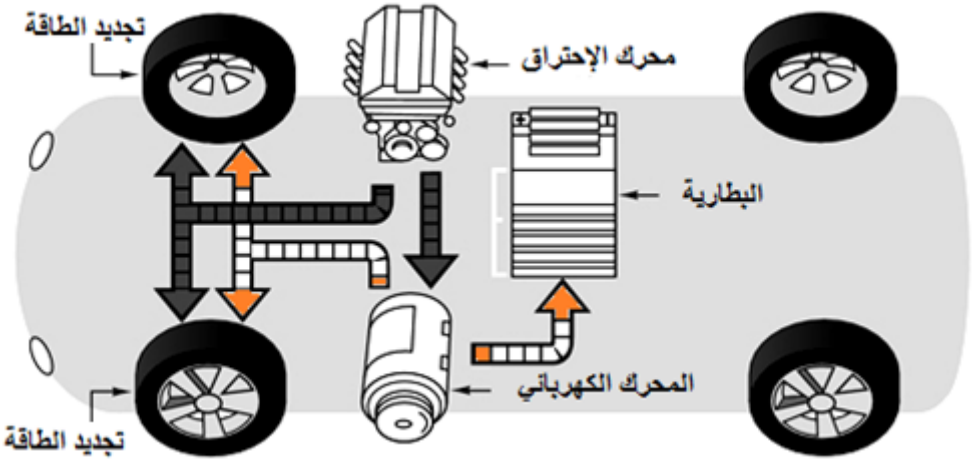
ومن خصائص وحدة التحكم الإلكترونية في عمل نظام (ABS) ،ما يلي:

- تقوم وحدة التحكم الإلكترونية باستقبال إشارة حساسات العجل و تحليلها ومقارنتها بحالة الغلق المخزنة فيها.

- في حالة أن تحليل إشارات العجل أظهر أن هناك حالة غلق على وشك الوقوع فإنه تقوم بإرسال إشارة كهربائية إلى وحدة التحكم الهيدروليكية لتشغيل صمام التحكم الكهروهيدروليكي الخاص بالعجلة المعرضة للغلق للعمل في التحكم في الضغط على تلك العجلة.
- تستمر في إستقبال وتحليل إشارات حساسات العجل بما فيهم العجلة المعرضة للغلق، وفي حالة خروج تلك العجلة من حالة الغلق تقوم الوحدة بإرسال إشارة كهربائية إلى الوحدة لإيقاف الصمامات عن العمل.
- تقوم الوحدة الإلكترونية بالكشف على عمل النظام، والتأكد من عمله في كل مرة يقوم فيها السائق بقيادة المركبه .
- في حالة وجود أي خلل أو عطل بالنظام تقوم الوحدة بفصل نظام (ABS)عن نظام الفرامل في المركبه وتوقف عمله.
- في حالة فصل (ABS) عن نظام الفرامل بالسيارة تقوم الوحدة بإرسال إشارة كهربائية لإضاءة مصباح التحذير عن عدم عمل الفرامل. ويبقى نظام الفرامل العادية عاملا
- تركب في مكان آمن بالسيارة بعيداً عن الأماكن الأكثر تعرضا للإصابة أثناء الحوادث أو الأماكن القريبة من الحرارة.

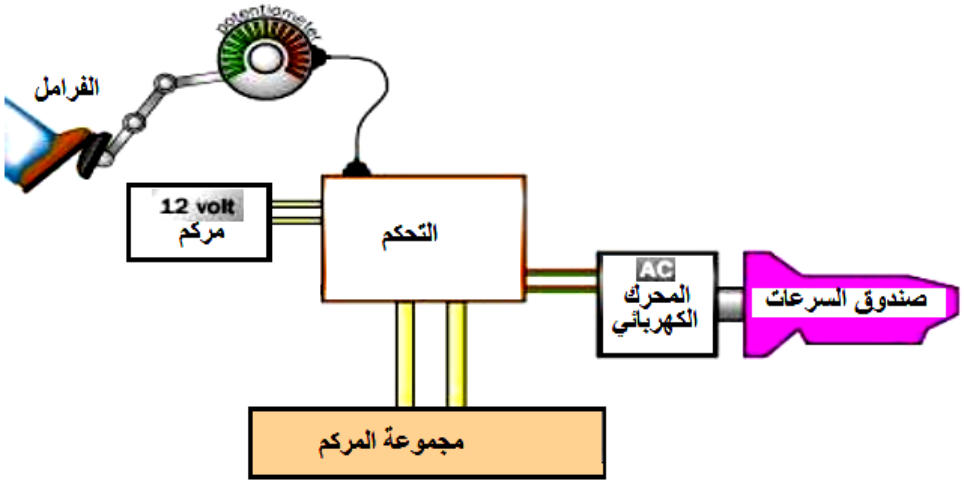
2-2 فرامل تجديد الطاقه – (Regenerative braking)

تمتاز المركبات الهجينة المزودة بنظام لتجديد الطاقة بوجود إمكانيات كبيره للتحكم بمصادر الطاقه والحصول على عزوم وقدرات مرتفعة عند الحاجه، وباسترجاع قسم كبير من طاقة الحركة لعجلات المركبه عند تطبيق الفرامل، حيث يتم العمل بنظام إسترجاع الطاقة تبعا لمتطلبات القيادة على الطريق وظروف عمل المركبة المرسلة إلى وحدة التحكم عبر حساسات النظام عند الضغط على دواسة الفرامل، وعند رفع القدم عن دواسة الوقود ولمس دواسة الفرامل تقوم عجلات المركبة بتدوير محرك الجر الكهربائي في المركبة ليعمل كمولد للطاقة في شحن البطارية الهجينة، كما هو مبين في الشكل (15).



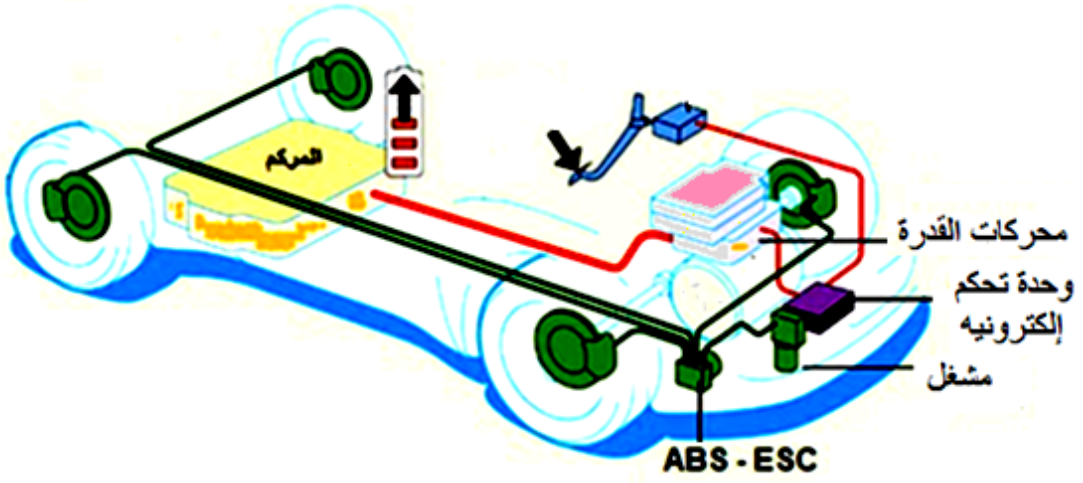
الشكل (14): - إسترجاع الطاقة / تويوتا

ويستخدم نظام تجديد الطاقة في المركبات التي تستخدم المحركات الكهربائية، (الكهربائية بالكامل، والمركبات الكهربائية الهجينة) فعند تشغيل المحرك الكهربائي في الإتجاه المعاكس، يعمل المحرك الكهربائي كمولد للتيار الكهربي، من خلال تحويل الطاقة الميكانيكية لحركة العجلات إلى طاقة كهربائية يمكن تخزينها في مجموعة المركم الهجين في المركبه. ويبين الشكل (15) مكونات نظام تجديد وإسترجاع الطاقة الرئيسة.



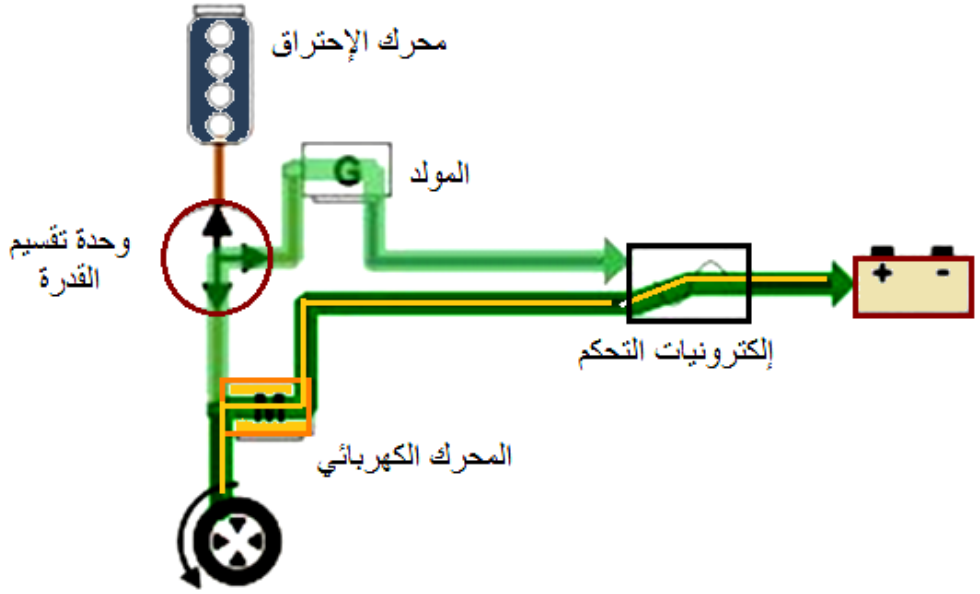
الشكل (15): - مكونات نظام تجديد

يتكامل العمل في المركبات الهجينه بين نظام الفرامل الهيدروليه ونظام إسترجاع وتجديد الطاقه في شحن مجموعة المركم الهجين، وبإستخدام هذا النظام يسترجع 30% من طاقة حركة العجلات لتستغل في شحن المركم. وتم تزويد هذا النظام بوحدة تحكم إلكترونيه، كما في الشكل (16) ، تعمل بالتناسق مع وحدة التحكم في عمل المركبه، وذلك للحد من مفاقيد طاقة الحركه على الإحتكاك، وتحولها إلى طاقه حراريه.



الشكل (16): - التحكم بفرامل تجديد الطاقه

ويبين الشكل (17) نظام تجديد الطاقة المستخدم في مركبات شركة تويوتا ، حيث عند الضغط على دواسة الفرامل يتم إرسال إشارة كهربائية بواسطة حساس وضعية دواسة الفرامل إلى وحدة التحكم في عمل النظام لتحديد مقدار الطاقة المسترجعة.



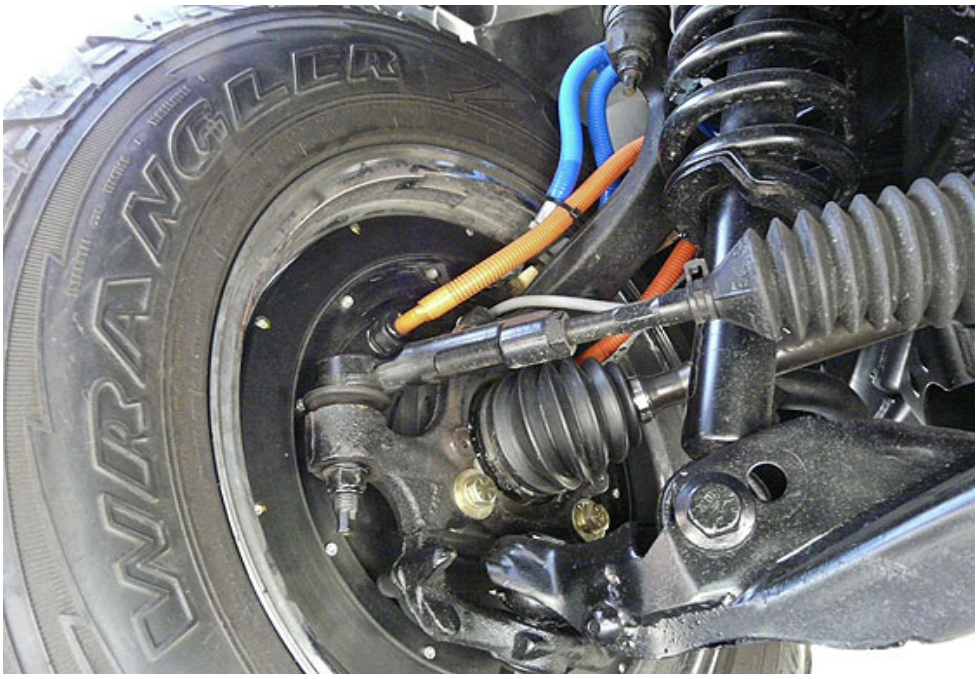
الشكل (17): نظام تجديدالطاقه/ تويوتا

وكمثال على التصاميم الحديثة المستخدمة في تجديد وإسترجاع الطاقة الكهربائية، أنظر الشكل (18) الذي يبين مكونات وحدة إسترجاع الطاقة الكهربائية من حركة عجلات المركبه ، المستخدم من قبل شركة فورد (F150 بيك اب/2009)



الشكل (18): مكونات نظام كهربائي لفرامل تجديد الطاقه

ويبين الشكل (19) طريقة تركيب نظام التحديد الكهربائي بالعجل.



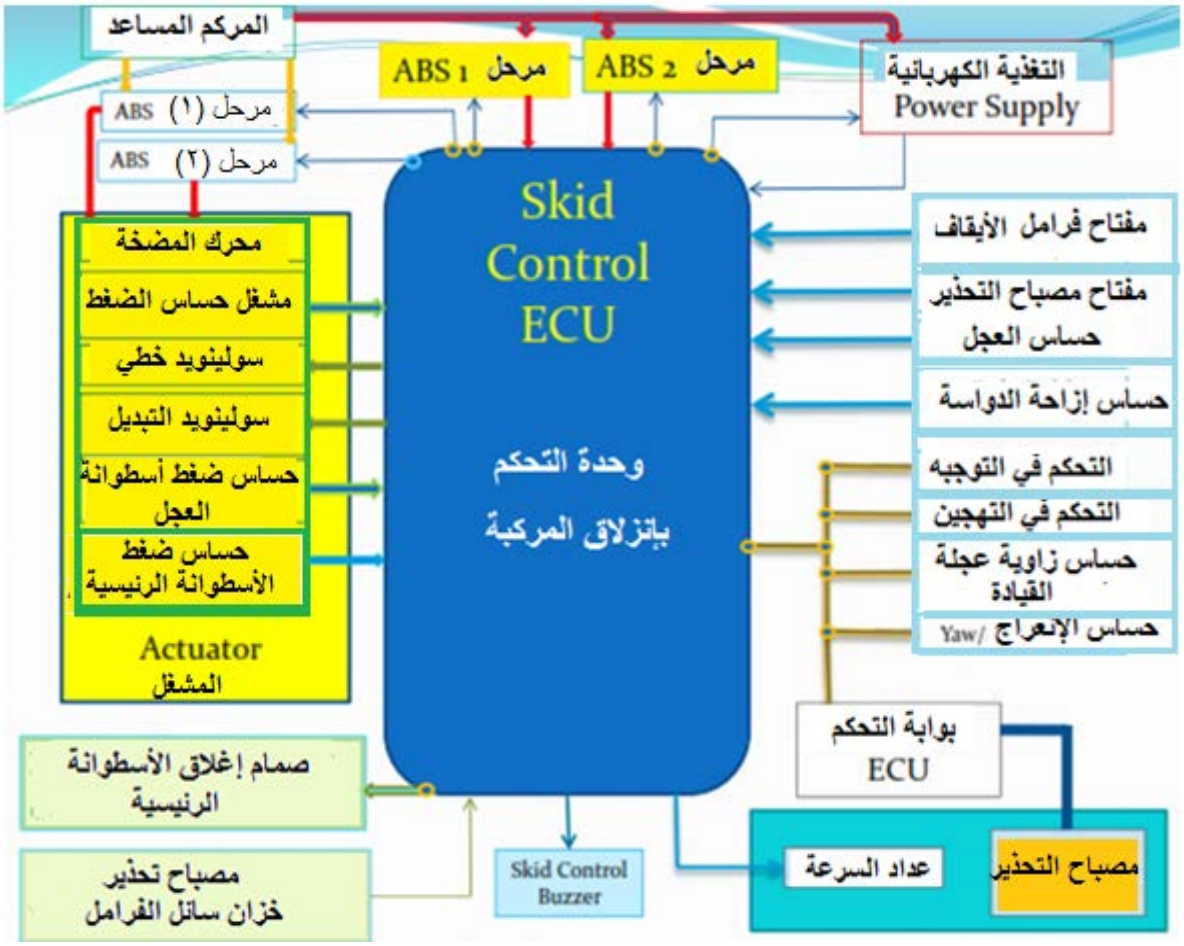
الشكل (19): نظام كهربائي لتجديد الطاقه

ويشكل عام يعتمد عمل نظام إسترجاع الطاقة في المركبات الهجينة على :

- أبعاد المركبه ومركز ثقلها، حيث يتم إختيار النسبه بين بعد مركز ثقل المركبه عن المحور الأمامي والبعد بين محاور العجلات، تبعا للنسبة بين قوى الفرمله. على العجلات الأمامية والخلفية للمركبه والتي تتراوح ما بين (0.7 -0.5) لتحقبق أكبر قدر من إسترجاع الطاقة أثناء الفرمله.
- خاصية تباطؤ المركبة ومعامل إلتصاق العجلات بالطريق في أثناء القيادة.

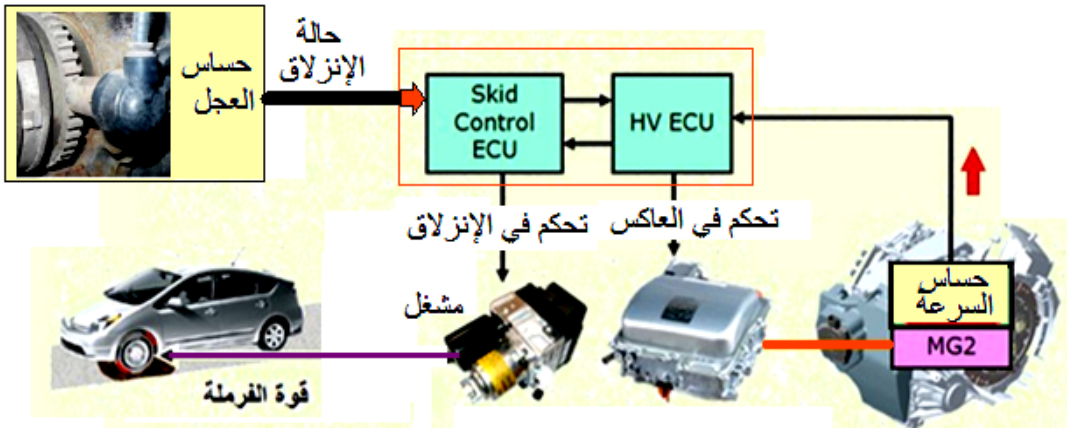
3-2 التحكم في إنزلاق المركبة

يبين الشكل (20) أجزاء نظام التحكم في إنزلاق عجلات المركبة ، بالإضافة إلى دارة عمل المنظومة.



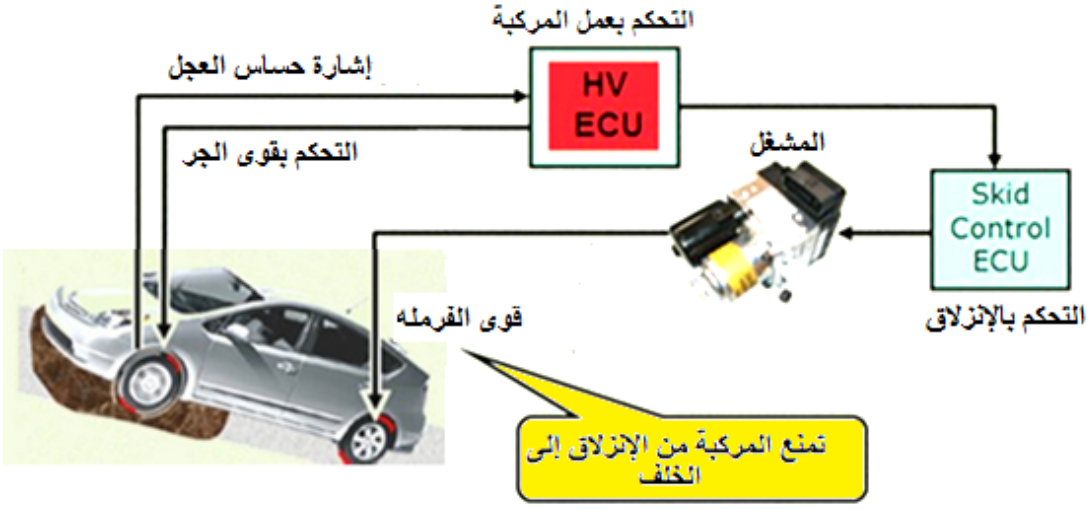
الشكل (20): نظام التحكم في إنزلاق العجلات

ويتم التحكم بقوى جر المركبه الهجينة التي ينتجها المحرك الكهربائي في حالة إنزلاق المركبة في أثناء تطبيق الفرامل من خلال الأوامر الصادرة من وحدة التحكم بعمل المركبة (HV- ECU) بما يتناسب وقوى الفرملة الهيدرولية كما في الشكل (21).



الشكل (21): التحكم بقوى جر المركبه الهجينة في حالة إنزلاق

ويعمل هذا النظام في حالة إنزلاق العجلات الأمامية وحركة المركبة للخلف على المنحدرات الحادة كما في الشكل (22)، حيث يتم تطبيق قوى الفرملة على العجلات الخلفية لمنع إنزلاق المركبة إلى الخلف وخفضه عن العجلات الأمامية.



الشكل (22): التحكم بقوى جر المركبه في حالة إنزلاق العجلات الأماميه

4-2 التقييم الذاتي

1- أجب عن جميع الأسئلة المدرجة أدناه.
2- إذا كنت غير قادر على إجابة أي من أسئلة التقييم، ارجع إلى المعلومات النظرية أو استشر مدربك إن كان ذلك ضروريًا.

الاســـــئلة

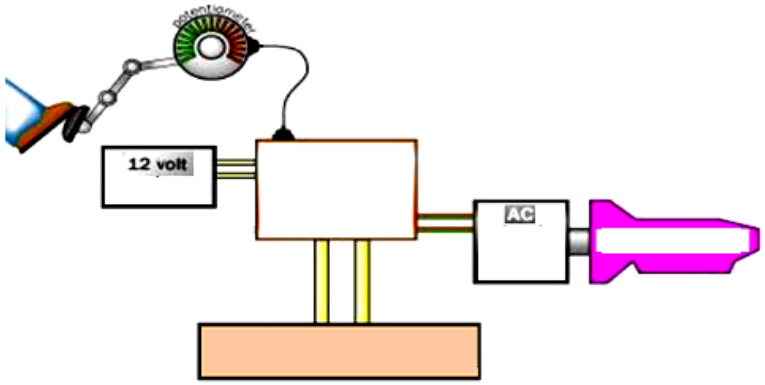
السؤال الأول:

ضع علامة صح (✓) أمام العبارة الصحيحة، وعلامة خطأ (✗) أمام العبارة الخاطئة فيما يأتي:

	العبارة	(✓)	(✗)
1	في نظام فرامل إسترجاع الطاقة يتم تطبيق قوى الفرملة على العجلات الخلفية لمنع إنزلاق المركبة إلى الخلف.		
2	يتكامل العمل في المركبات الهجينه بين نظام الفرامل الهيدروليه ونظام إسترجاع وتجديد الطاقه في شحن مجموعة المركم الهجين.		
3	يتم التحكم بقوى جر المركبه الهجينة التي ينتجها المحرك الكهربائي في حالة إنزلاق المركبة في أثناء تطبيق الفرامل من خلال الأوامر الصادرة من وحدة التحكم بعمل المركبة .		
4	تقوم وحدة التحكم الإلكترونية باستقبال إشارة حساسات العجل و تحليلها ومقارنتها بحالة الغلق المخزنة فيها.		
5	فرامل التجديد وإسترجاع الطاقة توجد على جميع عجلات المركبة.		

السؤال الثاني:

أذكر مكونات نظام تجديد وإسترجاع الطاقة، مستعينا بالشكل التالي.



السؤال الثالث:

ماذا يبين الشكل التالي، أذكر مكوناته المرقمة ، نظم الإجابة بشكل جدول من قائمتين تتضمن الأولى الأرقام، والثانية أسماء الأجزاء.



4-2 التمرين العملي

رقم التمرين: (2)	الزمن المخصص للتمرين
إسم التمرين: نزع وتبديل مضخة وحدة التحكم الهيدرولية لنظام الفرامل – (ABS) في مركبة هجينة	6 ساعات

- **الأهداف:**

يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين، أن يكون لديك القدرة على فك وتغيير وحدة التحكم الهيدرولية الخاصة بنظام الفرامل في المركبات الهجينة.

- **شروط الأداء:** حسب تعليمات المدرب.

- **الأدوات والتجهيزات والمواد والقطع اللازمة لتنفيذ الأداء**

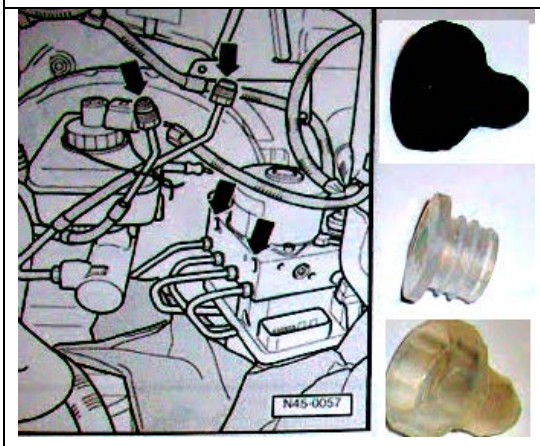
الرقم	الأدوات والتجهيزات والمواد	الكمية	المواصفات
1	سيارة عامله	6	جهاز فحص ومسح الأعطال
2	رافعة تمساح وحوامل (جحوش)	7	مضخة ووحدة تحكم جديده
3	مرابط تأمين العجلات من الإنزلاق	8	جهاز نزف الهواء ووعاء زجاجي نظيف
4	صندوق عدة	9	سائل فرامل
5	دليل الصيانه والإصلاح	10	سائل تنظيف قطع مجموعة الفرامل

- **الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء**

1. نسخة من الوحدة التدريبية.
2. دليل الصيانة والإصلاح.

- **خطوات العمل**

	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
1	جهزالمواد والعدد اللازمة لتغيير مضخة وحدة التحكم الهيدرولية (HCU) الخاصة بنظام الفرامل-(ABS).	
2	أمن وقوف المركبة في موقع العمل.	

3	إفصل سالب البطاريه، وقاطع الخدمة، ومن ثم حدد موقع مضخة وحدة التحكم داخل مقصورة المحرك.	
4	تفقد الخطوط المتصلة بالوحده، وطريقة فكها ، وإقرأ مخطط عملها.	
5	إفصل وصلات الوحدة الكهربائية.	
6	فك خطوط المضخة، (دخول وخروج سائل الفرامل) بإستخدام المفتاح المناسب. **● تنبيه - أغلق الخطوط التي تم فكها بأغطية خاصة موضحة في الشكل المجاور لمنع تسريب السائل خارجها**	

7	- إنزع الوحده من موقعها في المركبه بعد فك براغي تثبيتها، وضعها على طاولة العمل.	
8	- إنزع المضخة عن وحدة التحكم، وإستبدل مكوناتها التالفة ، كما في دليل المركبة المعنية.	
9	إجمع المضخة بوحدة التحكم.	
10	إجمع وركب الوحدة في المركبة بعكس حطوات الفك.	
11	- ركب سالب البطاريه، وقاطع الخدمة، ومن ثم صل وصلات الوحدة الكهربائيه.	

12	- شغل المركبة وتأكد من أن جميع مكونات النظام تعمل بصورة صحيحة. ● **تنبيه – يجب برمجة المضخة الجديدة تبعا لبيانات المركبة المعنية بالإصلاح، كما في الدليل**
13	إجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها وإحفظها في مكانها المخصص ونظف موقع العمل.

دليل تقييم الأداء الذاتي
تعليمات للمتدرب
▪ أستخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذ العمل. ▪ أضع إشارة (✓) في خانة (نعم) مقابل الخطوات التي تم تنفيذها بإتقان. ▪ أضع إشارة (✓) في خانة (لا) مقابل الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان. ▪ أضع إشارة (×) بجانب الخطوات غير القابلة للتطبيق (غ.ق.ل) لأسباب خارجة عن السيطرة. ▪ يجب أن تصل النتيجة لجميع العناصر إلى درجة الأتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة (لا) فيجب إعادة التدرب على الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان بمساعدة المدرب.

	خطوات الأداء	**نعم**	**لا**	**غ.ق.ل**
1	تكمنت من تجهيزالمواد والعدد اللازمة للعمل.			
2	تمكنت من فصل سالب البطاريه ، ومن تحديد موقع المضخة.			
3	تمكنت من تفقد الخطوط المتصلة بالوحده، وطريقة فكها.			
4	تمكنت من فصل وصلة الوحدة الكهربائية، وخطوط دخول وخروج سائل الفرامل لمضخة وحدة التحكم.			
5	تمكنت من نزع وحده التحكم من موقعها في المركبه بعد فك براغي التثبيت.			
6	تمكنت من نزع المضخة التالفة عن وحدة التحكم وإصلاحها أو إستبدالها.			
7	تمكنت من جمع المضخة الجديده بوحدة التحكم بعد التأكد من برمجتها.			
8	تمكنت من تركيب الوحدة في المركبة بعكس حطوات الفك.			
9	تمكنت من تشغيل المركبة والتأكد من أن جميع مكونات نظام الفرامل تعمل بشكل صحيح.			
11	تمكنت من جمع العدد والأدوات بعد تنظيفها وإحفظها في مكانها المخصص.			

- **هدف التعلم الثالث: عند الإنتهاء من تنفيذك أنشطة التعلم أدناه، عليك ان تصبح قادرا على أن تصون مختلف أنواع منظومات الفرامل, وأجزائها.**

انشطة التعلم	المصادر
1- قراءة المادة التعليمية	المادة التعليمية
2- تنفيذ التمارين العملية	المشغل/ تحت إشراف المدرب
3- زيارة المواقع الإلكترونية	الشبكة العنكوبتيه
4- التدريب الميداني	ورش ومراكز صيانة المركبات

3 – صيانة نظام الفرامل

تعتبر الفرامل من اهم الأنظمة في المركبات لأنها الأساس في عوامل الأمان على الطريق في أثناء القيادة، لذا ينصح كل قائد مركبة قبل التحرك بها من التأكد من كفاءة وسلامة الفرامل وذلك من خلال ما يأتي:

3-1 تحديد حاجة الفرامل إلى الصيانة

تلخص الإجراءات الواجب القيام بها للمحافظة على آداء عمل الفرامل في الكشف الدوري على مستوى سائل الفرامل في الخزان، والتأكد من عدم تسرب سائل الفرامل من اي جزء فى دائرة النظام ، ومن عدم تآكل بطانات الفرامل، ومن عدم وجود شروخ وتشققات فيها بالإضافة إلى الفحص الدورى على فرامل وأسطوانات العجلات والتأكد من عدم وجود تسرب للسائل منها ومن تفقد الأنابيب والخراطيم.

- **أسباب إنخفاض آداء نظام الفرامل**

من أهم ألأسباب التي تؤدي لإنخفاض أداء عمل منظومة الفرامل في أثناء القياده:

- عدم إجراء الصيانة الدورية دوريا حسب استعمال المركبة.
- إهمال الفرامل عند حدوث عطل ما فيها.
- تحميل المركبة زيادة عن طاقتها.
- عدم إستعمال الفرامل بالشكل الصحيح وتكرار إستعمالها دون سبب.
- عدم الإهتمام بنظافة حساسات سرعة العجل.

- **علامات حاجة نظام الفرامل إلى صيانة**

ومن أهم الظواهر التي قد تدل على الحاجة إلى صيانة الفرامل ما يلي:

- سماع صوت صرير أو إحتكاك متكررأثناء القيادة.
- شم رائحة احتراق حادة أثناء القياده.
- صعوبة الضغط على دواسة الفرامل (تحجر الدعسة).
- إرتجاف أو إهتزاز متواصل في عجلة التوجيه والقياده.
- إضاءة مصباح التحذير الخاص بنظام الفرامل.

وفي حالة عمل النظام بشكل صحيح فور وضع مفتاح تشغيل المركبة على (ON) .يضئ مصباح التحذير (ABS) الموضح في الشكل (23) لبضع ثوان ثم يزول.



الشكل (23): - مصباح التحذير / فرمل منع الإنغلاق

أما في حالة عدم ظهور ضوء مصباح التحذير يكون المصباح نفسه تالف وبحاجة إلى تغيير، أو وجود مشكلة ما في التوصيلات الكهربائية، وعند ثبات ضوء التحذير بصورة مستمره ستكون الحاجة لمزيد من التشخيص لتحديد العطل في النظام بإستخدام جهاز مسح الأعطال (scan tool) الموضح في الشكل (24) الخاص بفحص وحدة التحكم في عمل الفرامل وكودات الشركة الصانعة للمركبة الخاصة بالوحدة.



الشكل (24): جهاز مسح أعطال وحدة التحكم بعمل الفرامل

ويقوم جهاز الفحص بمسح الأعطال التي تم تخزينها في الذاكرة، وعرض رموز أعطال جميع الحساسات الخاصة بالنظام، وحالة النظام.

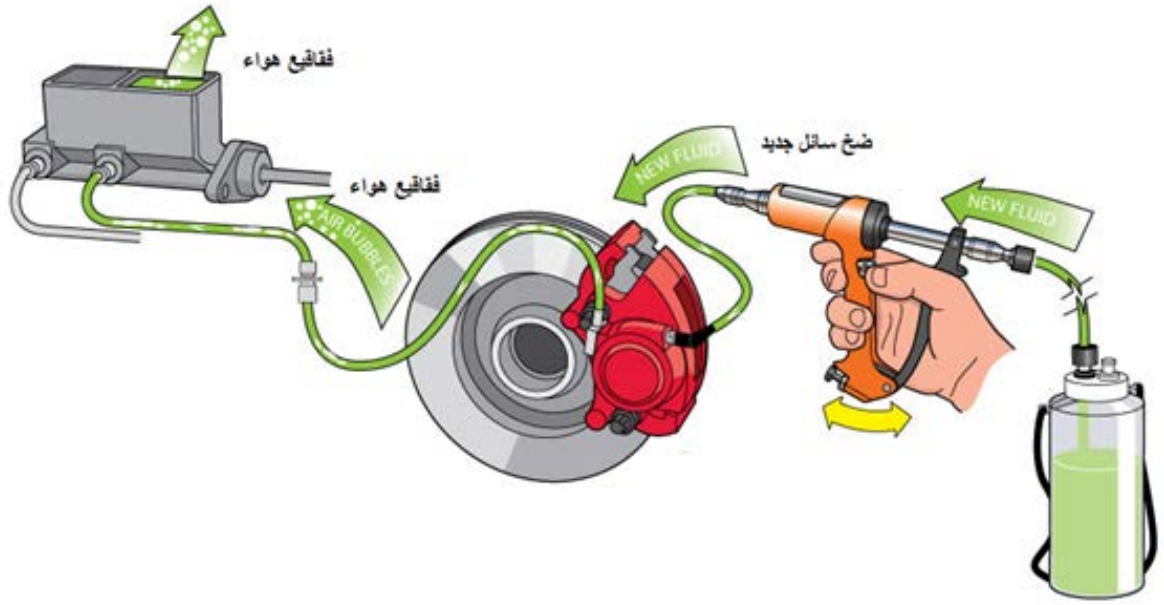
● - تنبيه: عند إستخدام هذا النوع من الأجهزة يجب الرجوع إلى دليل الجهاز المستخدم، حيث توجد بعض الإختلافات في طريقة الإستخدام بين جهاز وآخر.

ويمكن تلخيص أهم مشاكل منظومة الفرامل فى بعض النقاط، التي سنقوم بعرضها في الجدول التالي:

	المشكله	السبب
1-	هبوط دواسة القدم إلى نهايه مشوارها مع ملاحظه نقص مستوى سائل الفرامل (الزيت) في الخزان.	وجود تسريب فى الدائرة الهيدرولية لسائل الفرامل إما فى الأنابيب الموصله للعجلات او الخراطيم او اجهزه الفرامل بالعجلات.
2-	نزول دواسة القدم الى نهايه مشوارها مع ملاحظه عدم نقص مستوى الزيت في الخزان.	وجود تسريب فى الموازر أو الأسطوانة الرئيسة.
3-	تحجر الضغطه على دواسة القدم بشكل غير طبيعى (وجود قساوة).	وجود عطل داخل المؤازر.
4-	انحراف المركبة عن مسارها عند الضغط بقوه على دواسة الفرامل.	قفل إحدى العجلات قبل الباقي.
5-	ظهور صوت احتكاك أو زعيق عند الضغط على دواسة الفرامل.	تآكل بطانات الإحتكاك ووجود أوساخ على بطانة الإحتكاك.

- **إستنزاف الهواء (تنفيس) من نظام الفرامل**

من أهم المشاكل في نظام الفرامل في المركبات عموما دخول الهواء إلى خطوط الضغط في النظام وللتخلص منه توجد عدة طرق لإستنزاف الهواء من الفرامل، منها الطريقة التقليدية اليدوية والتي تجرى من خلال وصل أنبوب تصريف بلاستيكي شفاف في برغي الإستنزاف وغمر نهايتة الحرة في وعاء خاص بتجميع السائل، وذلك بعد ملء خزان الأسطوانة بسائل فرامل جديد بحسب المواصفات ، وبمساعدة أحد الزملاء في الضغط على دواسة الفرامل يتم إرخاء برغي الإستنزاف حتى خروج السائل لعدة مرات حتى خروج جميع فقاعات الهواء من سائل الفرامل ومن ثم يتم شد البرغي، وتوجد طرق أخرى تستخدم فيها أجهزة مسح الأعطال وأدوات خاصة بسحب الهواء (نازفات الهواء) وهي عبارة عن مضخة يدوية يتم ربطها ببرغي التنفيس في العجل أو بالمضخة الرئيسة، وضخ السائل بواسطتها ، كما هو مبين في الشكل (27).



الشكل (24): إستنزاف الهواء من نظام الفرامل

2-3 التقييم الذاتي

1- أجب على الأسئلة المدرجة أدناه.
2- قارن إجاباتك مع مفتاح إجابات التقييم الذاتي للمعلومات النظرية.
3- إذا كنت غير قادر على إجابة أي من أسئلة التقييم، ارجع إلى المعلومات النظرية أو إستشر مدربك إن كان ذلك ضروريًا.

الاســـئلة

السؤال الأول:

أذكر أسباب إنخفاض أداء منظومة الفرامل (ABS) في أثناء القياده.

السؤال الثاني:

من العلامات التي تدل على حاجة نظام الفرامل إلى صيانة

1- ----------
2- ----------
3- ----------

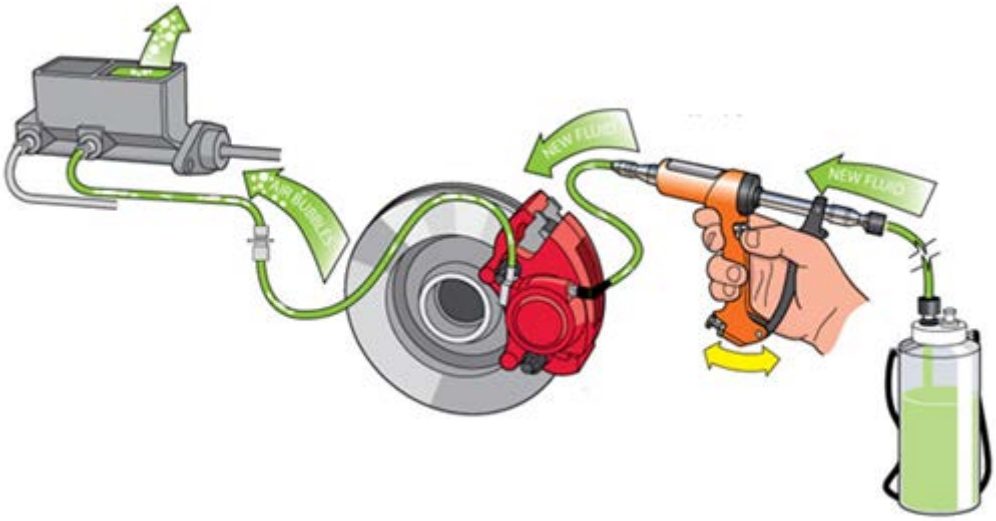
السؤال الثالث:

ضع علامة صح (✓) أمام العبارة الصحيحة، وعلامة خطأ (✗) أمام العبارة الخاطئة فيما يأتي:

	العبارة	(✓)	(×)
1	هبوط دواسة القدم الى نهايه مشوارها يدل على وجود تسريب فى الدائرة الهيدرولية لسائل الفرامل.		
2	توقف عمل أحد عناصرفرامل العجل يؤدي إلى انحراف المركبة عن مسارها عند الضغط بقوه على دواسة الفرامل.		
3	عدم ظهور ضوء مصباح التحذير(ABS) يدل على أن مصباح التحذير نفسه تالف أو وجود مشكلة ما في التوصيلات الكهربائية.		
4	عدم إستعمال الفرامل بالشكل الصحيح وتكرار استعمالها دون سبب يؤدي إلى إنخفاض آداء نظام الفرامل.		
5	الأساس في عوامل الأمان على الطريق أثناء القيادة هو نظام الفرامل ونظام التوجيه.		

السؤال الرابع:

مستعينا بالشكل التالي، بين أهمية إستنزاف الهواء من نظام الفرامل في المركبة.



3-3 التمارين العملية

- **إجراءات السلامة والصحة المهنية عند تطبيق تمارين هذه البطاقة**

إن تطبيقك لإجراءات السلامة والصحة المهنية والسلوك المهني السليم عند تطبيق تمارين هذه الوحدة هو الطريقة الأمثل لنجاحك ، واكتساب احترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء العمل. ومن أهم هذه السلوكيات ما يأتي:

- التقيد بلباس التدريب داخل الورشة وارتداء معدات الوقاية الشخصية المناسبة لطبيعة العمل.
- المحافظة على نظافة وترتيب المشغل ومكان العمل.
- المحافظة على الأجهزة والأدوات واستخدامها وصيانتها بحسب تعليمات الشركة الصانعة.
- التأكد من تهوية مكان العمل.
- المحافظة على البيئة والاقتصاد في استخدام المواد والطاقة.
- احترام قواعد العلاقات البينية والعمل كعضو ضمن فريق في بيئة العمل.
- التقيد بتعليمات السلامة الخاصة بالمركبة المعنيه بالصيانة حسب تعليمات الشركة الصانعة.

رقم التمرين: (3)	الزمن المخصص
إسم التمرين: إستنزاف الهواء من نظام الفرامل في المركبات الهجينة.	60 دقيقه

- **الأهداف:**

يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين، أن تصبح قادرا غلى أن تستنزف الهواء من نظام فرامل المركبة الهجينة.

- **شروط الأداء: حسب تعليمات المدرب.**

- **الأدوات والتجهيزات والمواد اللازمة لتنفيذ الأداء**

المواد والتجهيزات			
1	سيارة عامله	5	جهاز إستنزاف الهواء
2	مرابط تأمين العجلات من الإنزلاق	6	سائل فرامل
3	صندوق عدة	7	سائل تنظيف الفرامل
4	دليل الصيانه والإصلاح	8	جهاز فحص الأعطال

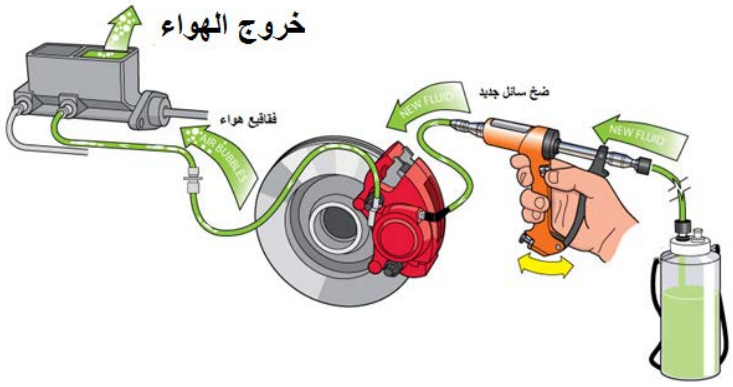
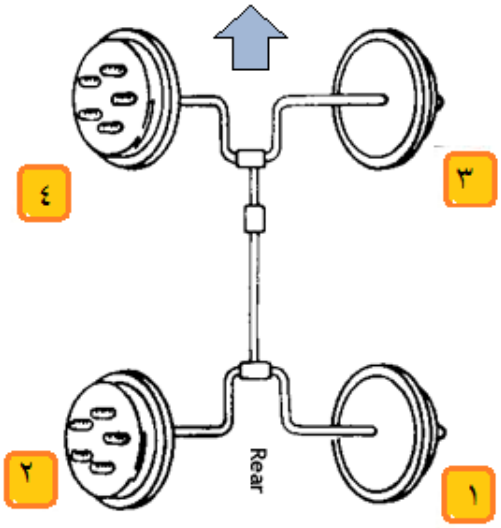
- **الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء**

1. نسخة من الوحدة التدريبية
2. دليل الصيانة

- **خطوات العمل**

	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
1	جهَزالمواد والعدد والأجهزة اللازمة لإستنزاف الهواء من النظام.	

2	أمن المركبة على أرض مستوية في موقع العمل، وتأكد من أن البطارية 12V مشحونة بالكامل.	
3	تفقد مستوى السائل في الأسطوانة الرئيسية فإذا كان منخفضا يجب فحص الأسطوانة على التآكل أو تغييرها، وهذا وحده سيكون سببا لإجراء تغيير سائل الفرامل وإستنزافه الهواء منه. • **ملاحظة - الأسطوانة هي الجزء الوحيد المرئي من نظام الفرامل الهيدروليي أما بقية الأجزاء فمن الصعب رؤيتها قبل فكها**	
4	إنزع غطاء خزان سائل الفرامل وضعه جانبا • **تنبيه : مواصفات ونوع سائل الفرامل عادة يكون مدونا على الغطاء**	
5	تفقد فك (كالبير) لقم الإحتكاك، وصمام التنفيس الخاص بها والموجود أعلى الفك وإنزع غطاء الحماية المطاطي المثبت عليه.	
6	إفتح صمام التنفيس (النازف) بإستخدام مفتاح البوكس الخاص بهذا العمل. • **ملاحظه : يتم إتباع نفس الخطوات للفرامل الخلفية ، حيث الفرامل في الكثير من المركبات من نوع فرامل الأحذية (فرامل أسطوانيه)**	
7	صل جهاز إستنزاف الهواء بصمام الإستنزاف في فرامل العجل, كما في الشكل ادناه.	

	
- إتبع خطوات الإستنزاف كما في دليل المركبة المعنية والجهاز المستخدم.	8
إستنزف الهواء من فرامل إحدى العجلات من أحد جوانب المركبة ومفتاح الإشعال مغلق وبعد الإنتهاء حول المفتاح على وضعية (ON) وإضغط على الفرامل عدة مرات. 	9
كرر نفس العملية لبقية العجلات بحسب الترتيب المبين في الشكل المجاور. 	10
شغل المركبة، وتأكد من أن النظام يعمل بشكل جيد.	11
نظف العدة, وإحفظها في مكانها المخصص، ونظف موقع العمل.	12

تعليمات للمتدرب
▪ أستخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذ العمل. ▪ أضع إشارة (✓) في خانة (نعم) مقابل الخطوات التي تم تنفيذها بإتقان. ▪ أضع إشارة (✓) في خانة (لا) مقابل الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان. ▪ أضع إشارة (X) بجانب الخطوات غير القابلة للتطبيق (غ.ق.ل) لأسباب خارجة عن السيطرة. ▪ يجب أن تصل النتيجة لجميع العناصر إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة (لا) فيجب إعادة التدرب على الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان بمساعدة المدرب.

	خطوات الأداء	نعم	لا	غ.ق.ل
1	تمكنت من تجهيزالمواد والعدد اللازمة لفك المضخة و تركيب مضخة جديدة.			
2	تمكنت من تفقد مستوى السائل في الأسطوانة الرئيسية وتحديد حالتها.			
3	تمكنت من نزع غطاء خزان سائل الفرامل ووضعه جانبا.			
3	تمكنت من تفقد ماسكة (كاليبر) لقم الإحتكاك، وصمام التنفيس الخاص بها.			
4	تمكنت من فتح صمام التنفيس (النازف) بإستخدام مفتاح البوكس الخاص بهذا العمل.			
5	تمكنت من وصل جهاز إستنزاف الهواء بصمام الإستنزاف.			
6	تمكنت من إتباع خطوات الإستنزاف، كما في دليل المركبة المعنية والجهاز المستخدم.			
7	تمكنت من إستنزف الهواء من فرامل إحدى العجلات من أحد جوانب المركبة ومفتاح الإشعال مغلق.			
8	تمكنت من تكرير عملية الإستنزاف لبقية العجلات.			
9	تمكنت من تشغيل المركبة والتأكد من أن النظام يعمل بشكل جيد.			
10	تمكنت من تنظيف العدة، وحفظها في مكانها المخصص، ومن تنظيف موقع العمل.			

رقم التمرين: (4)	الزمن المخصص
إسم التمرين: فحص وتحديد صلاحية وحدة التحكم (HCU) في المركبة الهجينة بإستخدام جهاز مسح الأعطال.	90 دقيقه

- **الأهداف:** يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين، أن تصبح قادرا على أن تفحص وحدة التحكم HCU في المركبة الهجينة بإستخدام جهاز الفحص

- **شروط الأداء:** حسب تعليمات المدرب.

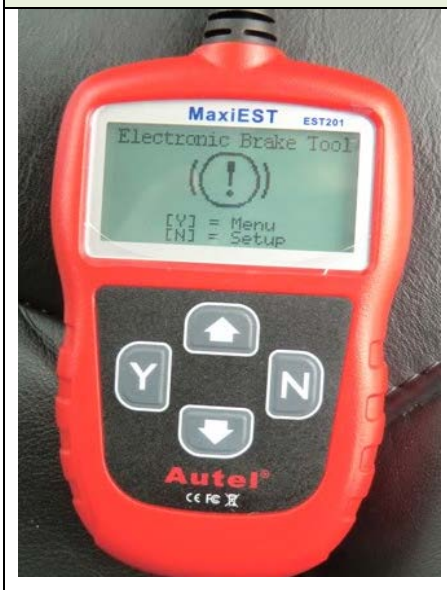
- **الأدوات والتجهيزات والمواد اللازمة لتنفيذ الأداء**

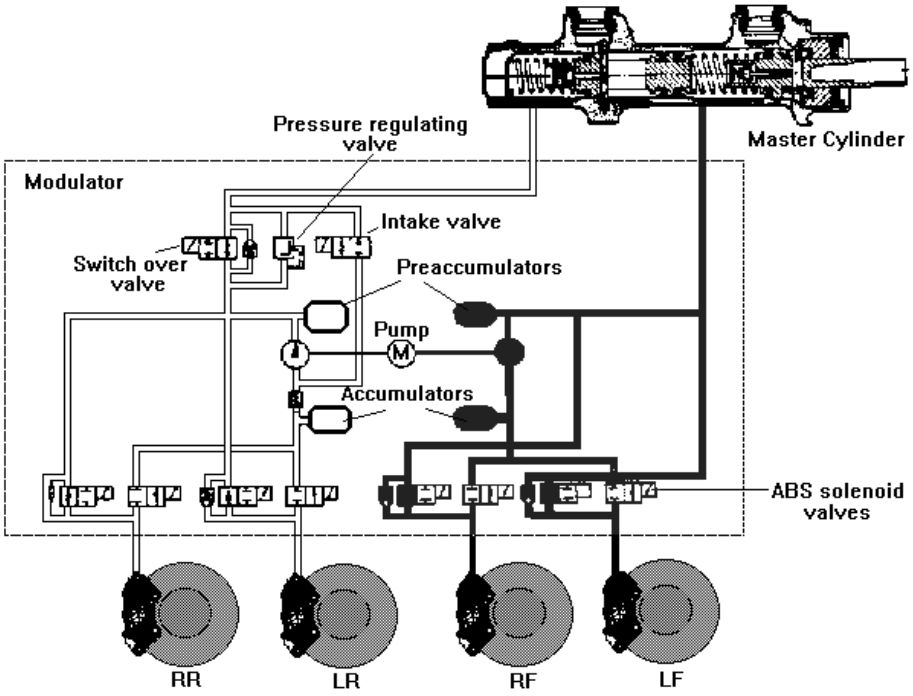
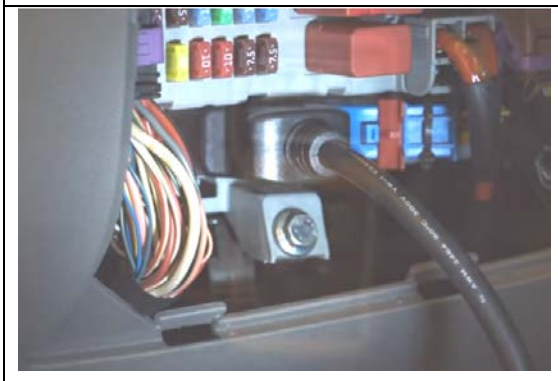
الأدوات والتجهيزات والمواد			
1	سياره هجينة عاملة	5	وحدة تحكم جديده
2	مرابط تأمين العجلات من الإنزلاق	6	جهاز إستنزاف الهواء
3	صندوق عدة	7	سائل فرامل
4	جهاز فحص ومسح الأعطال	8	دليل الصيانه والإصلاح

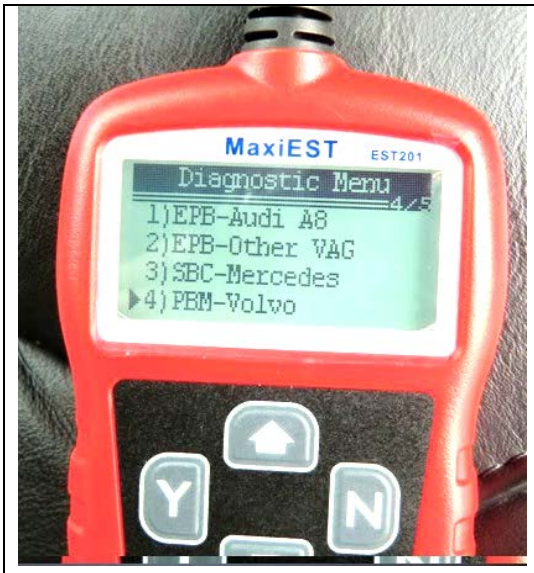
- **الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء**

3. نسخة من الوحدة التدريبية.
4. دليل الصيانة والإصلاح.
5. دليل إستخدام جهاز الفحص.

- **خطوات العمل**

	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
1	جهزالمواد والعدد اللازمة، وجهاز الفحص الخاص بوحدة التحكم جهاز (مسح الأعطال).	
2	أمن وقوف المركبة في موقع العمل، وتأكد من أن البطارية المساعدة مشحونة بالكامل.	

3	تفقد الخطوط المتصلة بالوحده .	
4	إقرأ مخطط عمل وحدة التحكم، ونظام الفرامل وحلل شكوى العميل . 	
5	صل جهاز الفحص بالمركبة، كما في دليل إستخدام الجهاز.	

6	قم بإختيار برنامج الفحص بحسب الدليل، وتتبع خطوات العمل من على شاشة العرض على الجهاز.	
7	ضع مفتاح التشغيل على وضع التشغيل (ON)، وإقرأ رموز الأعطال من على الشاشه. إضغط على زر الفحص المطلوب ، وإقرأ رموز الأعطال من على الشاشه.	
8	بالرجوع إلى دليل الصيانة الخاص بالمركبة المعنية بالفحص ، فسر رموز الأعطال وأسبابها وطريقة إصلاحها.	
9	في حال عدم وصولك بدقة للعطل يمكنك إختيار الفحص المتقدم من قائمة الخدمة الخاصة بالجهاز، وإعادة الفحص.	
10	إستبدل القطع التالفة في الوحدة إذا تبين أن هناك خلل في عملها.	

11	ضع المفتاح على وضعية التشغيل، وكرر فحص النظام للتأكد من صحة بيانات عمل النظام بعد الإصلاح.	
11	شغل المركبه، و اختبر عمل الوحده ونظام الفرامل، وتأكد من أنها تعمل بشكل صحيح .	
12	نظف العدة، وإحفظها في مكانها المخصص، ونظف موقع العمل.	

● **نشاط: بعد التعرف على جهاز الفحص المتوفر في مشغلك وطريقة عمله ، قم وزملائك بمساعدة المدرب بفحص نظام (ABS) لمركبة هجينة أخرى**

- حدد رموز الأعطال فيها.
- حلل وتعرف الأعطال بإستخدام الدليل للمركبة المعنية.
- راقب أداء المتغيرات (Current Data) في النظام بإستخدام الجهاز.

تعليمات للمتدرب
▪ أستخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذ العمل. ▪ أضع إشارة (✓) في خانة (نعم) مقابل الخطوات التي تم تنفيذها بإتقان. ▪ أضع إشارة (✓) في خانة (لا) مقابل الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان. ▪ أضع إشارة (x) بجانب الخطوات غير القابلة للتطبيق (غ.ق.ل) لأسباب خارجة عن السيطرة. ▪ يجب أن تصل النتيجة لجميع العناصر إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة (لا) فيجب إعادة التدرب على الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان بمساعدة المدرب.

	خطوات الأداء	نعم	لا	غ.ق.ل
1	تمكنت من تجهيز المواد والعدد اللازمة للعمل.			
2	أمنت وقوف المركبة في موقع العمل وتأكد ت من أن البطارية المساعدة مشحونة بالكامل.			
3	تفقدت الخطوط المتصلة بوحدة التحكم.			
3	قرأت مخطط عمل وحدة التحكم ونظام الفرامل وحللت شكوى العميل.			
4	تمكنت من إختيار برنامج الفحص بحسب الدليل، ومن تتبع خطوات العمل من على شاشة العرض في الجهاز.			
5	تمكنت من قرأة رموز الأعطال من على شاشه الجهاز.			
6	من خلال الرجوع إلى دليل الصيانة الخاص بالمركبة المعنية بالفحص ، تمكنت من تفسير رموز الأعطال وأسبابها وطريقة إصلاحها.			
	تمكنت من إستبدال القطع التالفة في الوحدة.			
8	تمكنت من وضع المفتاح على وضع التشغيل، ومن تكرار عملية فحص النظام.			
9	تمكنت من تشغيل المركبة والتأكد من أن النظام يعمل بشكل جيد.			
10	تمكنت من تنظيف العدة وحفظها في مكانها المخصص وتنظيف موقع العمل.			

رقم التمرين: (5)	الزمن المخصص للتمرين
إسم التمرين: إجراء صيانة شاملة لنظام الفرامل الهيدروليه.	6 ساعات

- **الأهداف:** يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين، أن تصبح قادرا على أن تقوم بإجراء صيانة شاملة لنظام الفرامل الهيدروليه.

- **شروط الأداء** - حسب تعليمات المدرب.

- **الأدوات والتجهيزات والمواد اللازمة لتنفيذ الأداء**

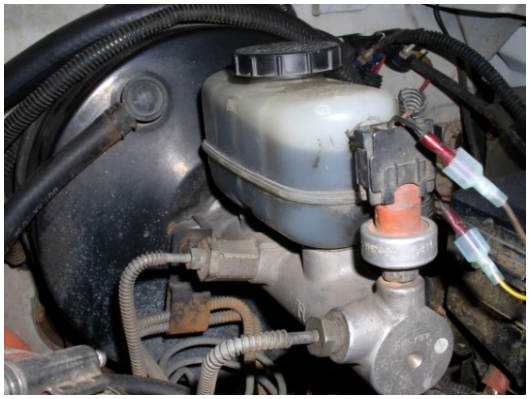
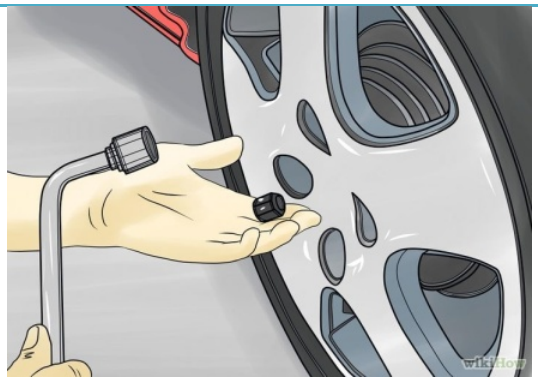
الأدوات والتجهيزات والمواد			
1	سيارة عامله	**6**	طقم إصلاح
2	رافعة تمساح	7	دليل الصيانه
3	مرابط تأمين العجلات من الإنزلاق	8	جهاز نزف الهواء
4	حوامل (جحوش)	9	سائل تنظيف مجموعة الفرامل
5	صندوق عدة	10	سائل فرامل

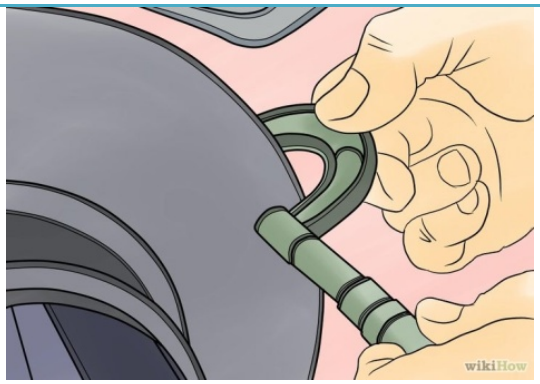
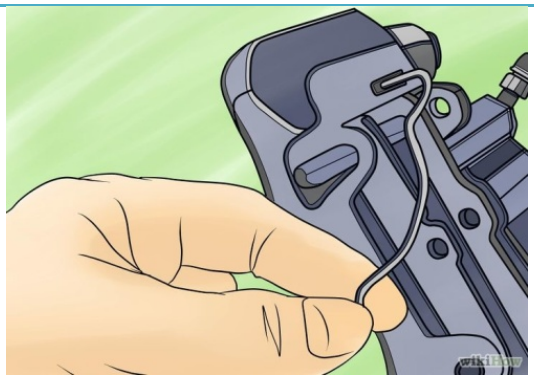
- **الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء**

3. نسخة من الوحدة التدريبية
4. دليل الصيانة والإصلاح.

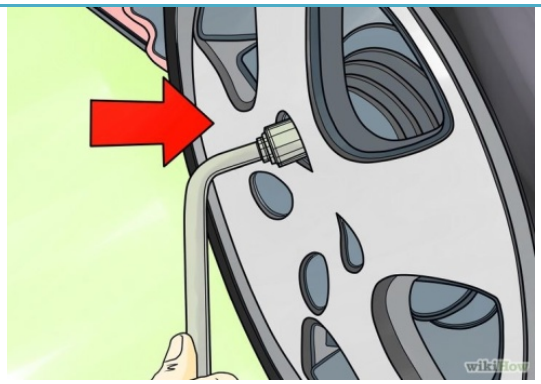
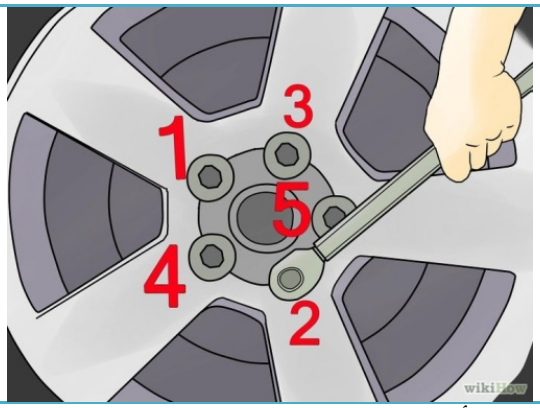
- **خطوات العمل**

	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
1	جهزالمواد والعدد والأجهزة اللازمة – لإجراء صيانة ميكانيكية شاملة لنظام الفرامل الهيدروليه.	
2	أمن المركبة في موقع العمل، وإربط العجلات الخلفية مع تشغيل الفرامل اليدويه.	
3	فك سالب البطارية المساندة ، وقاطع الخدمة من المركبة.	

4	حدد مواقع تركيب مكونات الأسطوانة الرئيسية في المركبة، وتفقد حالتها والمؤازر، وخطوط سائل الفرامل بالنظر لتحديد ما يلزم من إصلاح.	
5	أفرغ سائل الفرامل من خزان النظام، ونظفه في حال وجود تريبات وأوسخ فيه.	
6	قم بإرخاء براغي تثبيت العجلات قبل رفعها .	
7	إرفع المركبة، وأمنها بوضع محامل تحتها، ومن ثم قم بنزع العجلات.	

8	إنزع اللقم الإحتكاكيه وتفقدها على التآكل لإستبدالها إذا ما كانت متآكله، ونظف موقع تثبيتها (الكاليبر).	
9	تفقد اقراص العجل الدوارة على التآكل من خلال قياس سماكاتها وعلى التحزبز ، فأذا كانت بحاجة إلى تسوية في المخرطه ، فيجب تسويتها. ● **تنبيه: إذا كانت سماكة الأقراص أقل من المواصفات، إستبدلها بأخرى جديدة**	
10	تفقد أنابيب سائل الفرامل ووصلاتها على التسريب، وإستبدل التالف منه.ا	

11	ركب لقم جديدة في حالة تآكل القديمة.	
12	تفقد فرامل العجلات الخلفية وأسطوانتها، وحدد مدى التآكل في مكوناتها ، وحالة أسطوانة العجل.	
13	إستبدل أحذية الفرامل في حالة تآكلها، وكذلك أسطوانة العجل ، ونظفها من أي شحوم إلتصقت بها أثناء التركيب.	

14	إملأ الخزان بسائل جديد مع الضغط على دواسة الفرامل لإزالة الهواء من الخطوط ، وإستمر بالضغط حتى زوال فقاعات الهواء من النظام.	
15	إستنزف الهواء من النظام بإستخدام الجهاز الخاص بهذا العمل، كما في التمارين السابقه.	
16	ركب عجلات المركبة، وأنزلها على الأرض.	
17	شد براغي تثبيت العجلات بالترتيب الموضح في الشكل المجاور.	
18	تفقد النظام على التسريب، وتفقد مستوى السائل في الخزان، وإملأه للمستوى الصحيح.	

19	إضغط على دواسة الفرامل وتأكد من وجود الضغط في النظام، كرر العملية حتى تشعر بوجود الضغط في النظام.	
20	إجمع العدة بعد تنظيفها ، وإحفظها حسب التعليمات، ونظف موقع العمل.	

دليل تقييم الأداء الذاتي
تعليمات للمتدرب
▪ أستخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذ العمل. ▪ أضع إشارة (✓) في خانة (نعم) مقابل الخطوات التي تم تنفيذها بإتقان. ▪ أضع إشارة (✓) في خانة (لا) مقابل الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان. ▪ أضع إشارة (×) بجانب الخطوات غير القابلة للتطبيق (غ.ق.ل) لأسباب خارجة عن السيطرة. ▪ يجب أن تصل النتيجة لجميع العناصر إلى درجة الأتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة (لا) فيجب إعادة التدرب على الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان بمساعدة المدرب.

	خطوات الأداء	نعم	لا	غ.ق.ل
1	تكمنت من تحضير المواد والأجهزة اللازمة لتنفيذ العمل.			
2	تمكنت من تأمين المركبة في موقع العمل.			
3	تمكنت من فك سالب البطارية.			
4	تمكنت من تحديد موقع تركيب الأسطوانة الرئيسية في المركبة، وتفقد حالتها والمؤازر، وخطوط سائل الفرامل بالنظر.			
5	تمكنت من إفراغ سائل الفرامل من خزان النظام وتنظيفه.			
6	تمكنت من رفع المركبة وتأمينها بوضع محامل تحتها.			
7	تمكنت من نزع اللقم الإحتكاكيه، وتفقدها على التآكل، وتنظيف موقع تثبيتها (تنظيف الكاليبر).			
8	تمكنت من تفقد اقراص العجل الدوارة على التآكل من خلال قياس سماكاتها، و فحصها على التحزبز.			
9	تمكنت من تركيب لقم جديدة.			
10	تمكنت من تفقد فرامل العجلات الخلفية وأسطوانتها، وتحديد مدى التآكل في مكوناتها .			

11	تمكنت من إستبدال أحذية الفرامل وأسطوانة العجل.			
12	تمكنت من ملأ الخزان بسائل جديد مع الضغط على دواسة الفرامل لإزالة الهواء من الخطوط.			
13	تمكنت من إستنزف الهواء من النظام بإستخدام الجهاز الخاص بهذا العمل.			
14	تمكنت من تركيب عجلات المركبة وأنزالها على الأرض .			
15	تمكنت من شد براغي تثبيت العجلات بالترتيب الصحيح.			
16	تمكنت من جمع العدة بعد تنظيفها، وحفظها حسب التعليمات، وتنظيف موقع العمل.			

اختبار المعرفة

اسم الوحدة التدريبية: صيانة الفرامل		المهنة: كهرو ميكانيك مركبات هجينة
اسم المتدرب:	اسم المدرب	علامة المتدرب:

تعليمات الاختبار:

1. أجب عن الأسئلة الآتية جميعها.
2. الإجابة على نفس الورقة.
3. مدة الاختبار: (ساعة واحدة).

السؤال الأول: (15 علامة)

ضع علامة صح (✓) أمام العبارة الصحيحة، وعلامة خطأ (×) أمام العبارة الخاطئة فيما يأتي:

	العبارة	(✓)	(×)
1	بسبب تعطل أحد عناصر فرامل العجل تنحرف المركبة عن مسارها عند الضغط بقوه على دواسة الفرامل.		
2	ظهور ضوء مصباح التحذير(ABS) لعدة ثواني يدل على أن النظام يعمل جيدا.		
3	بسبب تكرار استعمال الفرامل دون سبب ينخفض آداء نظام الفرامل.		
4	أهم عوامل الامان على الطريق أثناء القيادة تكمن في عمل نظامي الفرامل والتوجيه بشكل صحيح.		
5	أسطوانة الفرامل الرئيسية هي مضخة هيدرولية تساعد على دفع بطانة الإحتكاك باتجاه قرص العجل الدوار.		
6	وظيفة المؤازر هي خفض الجهد الذي يبذله السائق في الضغط على دواسة القدم.		
7	من خواص زيوت الفرامل الصناعية إمتصاصها بسهولة للرطوبة من الهواء التي تسبب انخفاض نقطة الغليان **له.**		

السؤال الثاني: (20 علامة)

عدد مكونات نظام الفرامل الهيدرولية الرئيسية ووظيفة كل منها.

السؤال الثالث: (25 علامة)

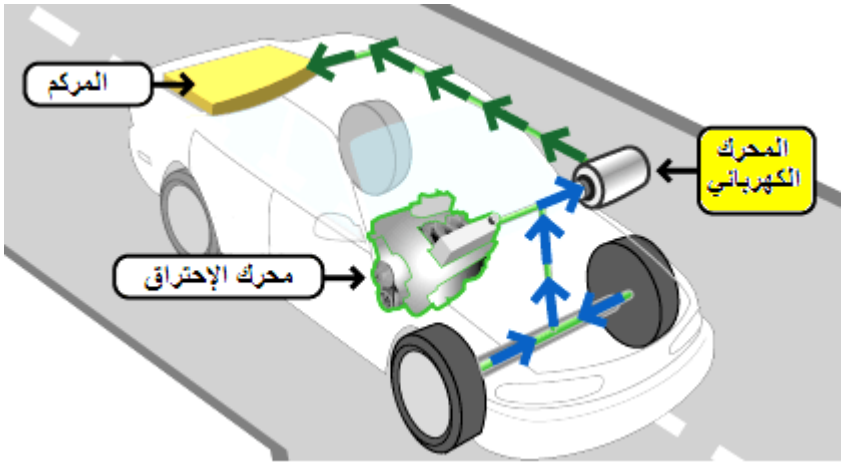
ما هي وظيفة وحدة التحكم في نظام الفرامل **(ABS)**

السؤال الرابع: (20 علامة)

أذكر أهم ألأسباب التي تؤدي إلى إنخفاض أداء منظومة الفرامل في أثناء القياده .

السؤال الخامس: (20 علامة)

مستعينا بالشكل التالي، إشرح عملية إسترجاع الطاقة في أثناء التباطؤ وتطبيق الفرامل.



إختبار الآداء

يهدف هذا الاختبار الى تقييم مدى إتقانك لعناصر الكفاية المتعلقة بإصلاح نظام الفرامل، ويجب التنويه أن معايير التقييم تشمل البنود الثلاثة التالية:
1- تنفيذ التمرين (60 علامة)
2- تحديد وتطبيق قواعد السلامة والصحة المهنية (20 علامة)
3- جودة التنفيذ وسرعة الإنجاز(20 علامة)

استمارة مراقبة وتدرج الاختبار العملي

اسم الإختبار: فحص وتبديل لقم الإحتكاك لعجلات المركبة الأمامية **الزمن : 3 ساعات**

محتوى الإختبار		الخطوات الرئيسية والنقاط الحاكمة	معيار الآداء	العلامة		التسهيلات اللازمة
عناصر الآداء	عناصر المناقشه			المخصصة	الممنوحة	
التحضير لتنفيذ العمل والوقاية الشخصية		- يرتدي ملابس العمل		3		- رافعة تمساح - مرابط تأمين العجلات من الإنزلاق - حوامل (جحوش) - صندوق عدة - - دليل الصيانه والإصلاح - لقم الفرامل - جهاز إستنزاف الهواء - ورنية
		يؤمن المركبة في موقع العمل		4		
		يؤمن العدد والمواد اللازمة للعمل		4		
		يفك سالب البطارية المساندة وقاطع الخدمة		6		
	لماذا يجب فك قاطع الخدمة قيل البدء بتنفيذ العمل			3		
خطوات تنفيذ العمل		إرخاء براغي تثبيت العجلات	وضع الرافعه تحت المركبة	4		
		تثبيت عجلات المركبة الخلفية		6		
		رفع مقدمة المركبة بواسطة رافعة التمساح وتأمينها بالحوامل		7		
		ينزع العجلات الأمامية عن المركبة	تحديد صلاحية قرص العجل	3		
		يتفقد فك تثبيت اللقم والقرص الدوار عن طريق قياس السماكة		7		

	ما الأداة المستخدمة في قياس سماكة قرص العجل		3			
		يتفقد أنابيب سائل الفرامل ووصلاتها على التسريب، وإستبدال التالف منها	4			
		يركب لقم جديدة في حالة نآكل القديمة	7			
		يستنزف الهواء من النظام بإستخدام الجهاز الخاص بهذا العمل	6			
	أذكر طرق إستنزاف الهواء من الفرامل		3			
		يركب عجلات المركبة وينزلها على الأرض	5			
		يشد براغي تثبيت العجلات	5	ترتيب شد البراغي		
فحص جودة العمل		يتأكد من تركيب اللقم بالشكل الصحيح	5			
		يفحص عمل الفرامل على الطريق	10			
		يجمع، وينظف العدة	5			
سرعة الإنجاز		اقل من (2,45)	10			
		من (3.00-2.45)	5			
		أكثر من (3) ساعات	صفر			
		العلامة الكلية	100			

اسم المدرب/الفاحص:-------- **التوقيع: ---------** **التاريخ : ----------**

• قائمة المصطلحات

الرقم	المصطلح العربي	المصطلح الإنجليزي
1	فرامل منع الإنغلاق	ABS
2	إستقرار وإتزان المركبات الآلي	Automatic Stability Control
3	فرامل أسطوانية	Drum brake
5	فرامل قرصيه	Disk Brake
6	فرامل إسترجاع الطاقه	Regenerative braking
7	القوى الاحتكاكية	Friction Forces
9	فرامل هيدرولية	Hydraulic Brake
10	كهربائية	Electrical
11	فرامل الإيقاف	Parking brake
12	فرامل الخدمة	Service Brake
14	مصباح التحذير	Warning Lamp

• قائمة المراجع

- Automotive Service – Inspection, Maintenance, Repair – CENGAGE Learning, TIM GILLES
- Fundamentals of Automotive and Engine Technology: Standard Drives, Hybrid Drives, Safety Systems Paperback – 10 Jul 2014, Konrad Reif (Editor)
- Hybrid Electric Vehicle Technology 1st Edition
- Automotive Research and Design
- http://www.toyota.com.au/hybrid
- http.//www.honda.com
- http://www.brakeandfrontend.com/abs-esc-hydraulic-control-unit-modulator-diagnostics/
- http://www.autocodes.com/c0210_toyota.html

مشروع تطوير القوى العاملة في الأردن الممول من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية



ص.ب 8185 عمان الأردن
هاتف: 96264016500+
فاكس: 96264617538+
الموقع الإلكتروني: www.jordanwfd.org
USAIDJWFD