

## سلسلة الوحدات التدريبية كهروميكانيك المركبات الهجينة

صيانة أنظمة الأمان والحماية / وأنظمة التوجيه المساعدة  
الكهربائية في المركبات

U- 19

**Safety Systems / Air Bags &  
Electric Power Assist Steering**



إعداد: م. سفيان توفيق  
تدقيق : أكاديمية تكنولوجيا 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 إلكترونية 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



ص.ب 8185 عمان الأردن

هاتف: +96264016500

فاكس: +96264617538

الموقع الإلكتروني: [www.jordanwfd.org](http://www.jordanwfd.org)

USAIDJWFD

© مشروع تطوير القوى العاملة في الأردن 2017

جميع الحقوق محفوظة

## قائمة المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع	
<b>دليل الوحدة</b>		
4	المقدمة	1
4	نتائج التعلم	2
4	أهداف التعلم	3
5	المتطلبات المسبقة	4
5	الزمن المقترح	5
5	أدلة التقييم الذاتي	6
	صيانة الوسائد الهوائية	1
6	1-1 مكونات الوسادة الهوائية، ومبدأ عملها	
12	2-1 تشخيص أعطال نظام الوسائد الهوائية، واصلاحها	
16	3-1 التقييم الذاتي	
18	4-1 التمرين العملي	
	صيانة نظام التوجيه الكهربائي	2
30	1-2 مكونات نظام التوجيه الكهربائي	
33	2-2 تشخيص أعطال نظام التوجيه الكهربائي ، واصلاحها	
35	3-2 التقييم الذاتي	
37	4-2 التمرين العملي	
41	إختبار المعرفة	
49	إختبار الأداء	
51	قائمة المصطلحات	
51	قائمة المراجع	

## دليل الوحدة

### المقدمة

يعتبر الأردن من بين أكثر الدول التي تعاني نقصاً في موارد الطاقة، وهذا ما يحتمّ على المسؤولين عن هذا القطاع للبحث عن مصادر بديلة للطاقة التقليدية، وتوفير الوسائل 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 محركات الإحتراق الداخلي في المركبات الهجينة بهدف إكساب المتدرب المهارات الأدائية والمعرفية والاتجاهية،المتعلقة بصيانة أنظمة الامان والحماية في المركبات.

### المتطلبات المسبقة

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

- صيانة نظام التوجيه في المركبات الهجينة.
- صيانة نظام كهرباء الهيكل (الشصي) في المركبات.

### نتائج التعلم

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها وخبراتها يتوقع منك أن تصبح قادراً على صيانة أنظمة الامان والحماية (الوسائد الهوائية، مساعد التوجيه الكهربائي) في المركبات الهجينة ، وفق معايير الكفايات المهنية الأردني لمهنة كهروميكانيك مركبات هجينة ومتطلبات العمل، وصيانة نظام التوجيه المساعد الكهربائي.

## أهداف التعلم

- بعد إتمام هذه الوحدة يتوقع منك أن تصبح قادراً على:
- صيانة الوسائد الهوائية.
  - صيانة مساعد التوجيه الكهربائي.

## الزمن المقترح

الفترة الزمنية المقترحة لتنفيذ أنشطة وتمارين هذه الوحدة هي **26** ساعة تدريبية موزعة، كما يلي:

- دروس نظرية : 4 ساعه.
- تنفيذ التمارين العملية :18 ساعة.
- الاختبار النظري : ساعة واحدة.
- الاختبار العملي : 3 ساعات.
- التدريب الميداني : 5 أيام.

## أدلة التقييم الذاتي

### أ- أسئلة التقييم الذاتي للمعلومات النظرية

أجب عن أسئلة التقييم الذاتي المتوفرة في نهاية المادة النظرية المطلوبة لهذه الوحدة التدريبية القائمة على أساس الكفايات ثم اعرض إجاباتك على مدربك لتدقيقها ، 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 توجيهك، وإنجازك لكل واجب خلال تعلمك للمهنة.

## صيانة أنظمة الامان والحماية في المركبات

تعتبر الوسائد الهوائية إحدى وسائل الحماية الموجودة في المركبات مثل حزام الأمان، وهي تعمل عن طريق انبعاث غاز داخل الوسادة الهوائية عند حدوث التصادم. وقد بينت الاحصائيات ان الوسائد الهوائية قللت بنسبة لا تقل عن (30%) من خطر الموت نتيجة التصادم المباشر. لذا أصبح تركيبها في المركبات الحديثة بحكم القانون والتعليمات في كثير من دول العالم شبه الزامي .

● **هدف التعلم الأول: : عند الانتهاء من تنفيذك أنشطة التعلم أدناه ، عليك ان تصبح قادرا على صيانة الوسائد الهوائية في المركبات الهجينة.**

المصادر	انشطة التعلم
الوحدة التدريبية	1- المادة التعليمية /
المشغل/ بإشراف المدرب	2- تنفيذ التمارين العملية في الوحدة
الشبكة العنكبوتية	3- زيارة المواقع الالكترونية
ورشات صيانة متخصصة	التدريب الميداني /

### 1 - صيانة الوسائد الهوائية

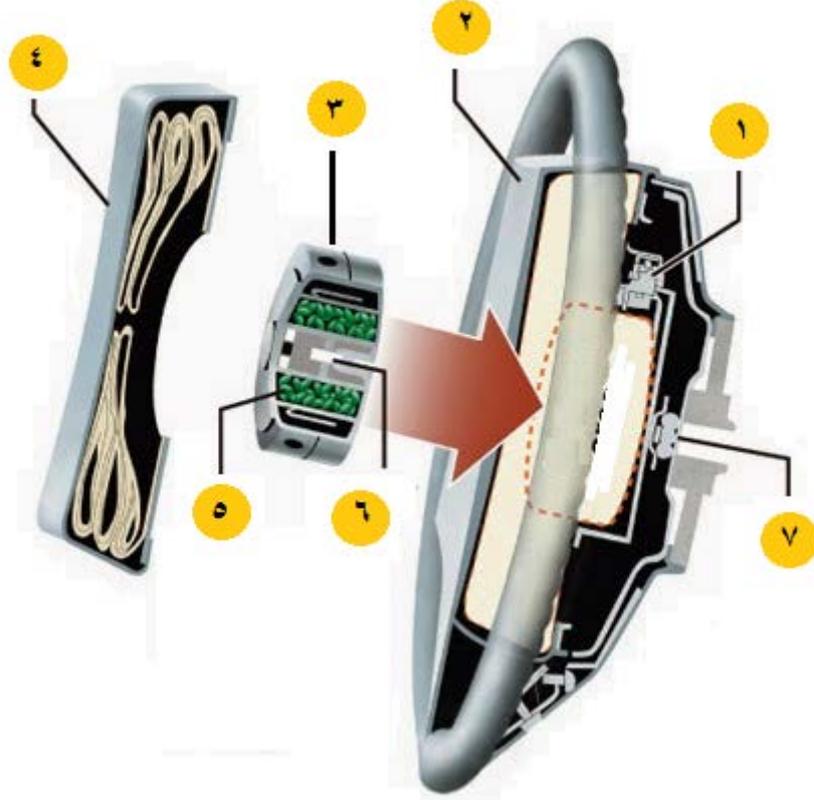
الوسادة الهوائية هي جسم مرن تجهز به وسائل النقل لتملأ آليا بالغاز، وتنطلق من موقعها المخفي لتكون حاجزا بين الراكب، وأجزاء جسم المركبة القريبة من السائق ، وتخفيف أثر الصدمة عليه. وفي السابق كان الاعتماد على حزام الأمان في المركبة كمصدر الأمان الأساسي للركاب، الا انه ومع كثرة الحوادث التي تتعرض لها المركبات وجد ان حزام الأمان، وبالرغم من انه حافظ على الاف الأرواح، وانقذها من الحوادث القاتلة الا انه غير كاف للحماية ، لذا تم إستخدام الوسائد الهوائية في المركبة لتعمل على تقليل سرعة اندفاع الراكب نحو الأمام بالقدر الممكن إثر وقوع الحوادث.

#### 1-1 مكونات الوسادة الهوائية، ومبدأ عملها

أنقذت الوسائد الهوائية (Air Bags) منذ إستخدامها في أواخر الثمانينات وحتى الآن، أرواح الآلاف من السائقين، ولا تكتسب الوسائد الهوائية أهميتها بسبب إنقاذها للأرواح فحسب، بل أيضا بسبب تقليلها من الإصابات الخطيرة للرأس والصدر، لذا عملت الشركات المصنعة للمركبات إلى اعتماد الوسائد الهوائية كعنصر قياسي في مركباتها ، وبعد أن كان يستخدم في المركبة وسادتين ، أصبحت ترى مركبات مجهزة بأربعة أو ستة أو ثمانية وسائد هوائية.

## ■ أجزاء الوسادة الهوائية

تتكون الوسادة الهوائية من الأجزاء المبينة في الشكل (1/1) والتي تعمل معا لتحقيق المطلوب، وهي:



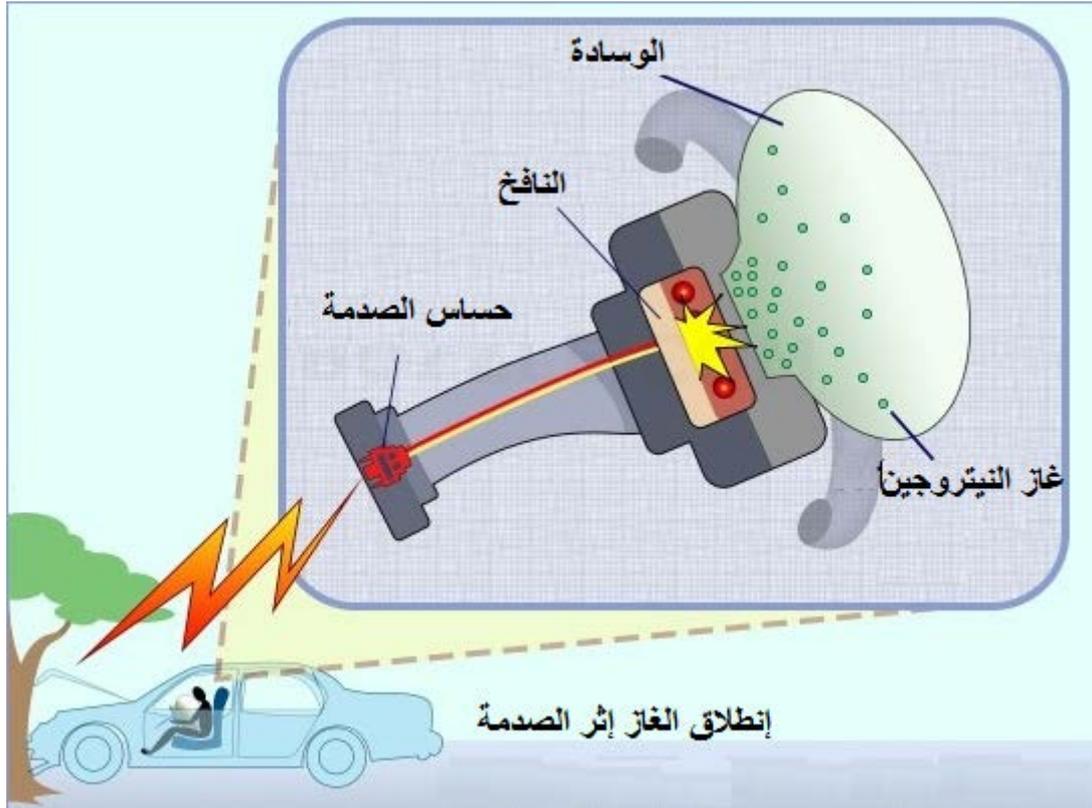
١- وصلة كهربائية ٢- وعاء الوسادة ٣- النافخ ٤- كيس الهواء المطوي  
٥- أزيد الصوديوم ٦- الصاعق ٧- وصلة عمود التوجيه

الشكل (1): أجزاء الوسادة الهوائية

- كيس الوسادة الهوائية (bag) : تصنع من نسيج من النايلون أو البوليستر والمطاط، وتكون مطوية في داخل عجلة القيادة او في لوحة القيادة او حتى على الكراسي والابواب، ويعتمد انطلاق وسادة الهواء من مكانها على أوامر تأتي من حساسات إلكترونية وكهربائية عند حدوث الاصطدام.
- حساسات الصدمة (sensors): وظيفتها إصدار الإشارة لكيس الوسادة الهوائية لينتفخ. ويعتمد عملها على ملاحظة البطء أو التوقف المفاجئ الناتج عن الاصطدام، فعندما يحدث الاصطدام تصدر الحساسات إشارات معينة إلى جهاز إلكتروني مهمته وصل التيار الكهربائي إلى جهاز تسخين يقوم بتسخين سلك مفجر موضوع ضمن علبة معدنية تحوي حبيبات من أسيد الصوديوم.
- نظام نفخ الوسادة الهوائية (inflation system): يتفاعل حمض الصوديوم ( $\text{NaN}_3$ ) مع نترات البوتاسيوم ( $\text{KNO}_3$ ) لإنتاج غاز النيتروجين الذي يعمل على نفخ الوسادة

إثر وقوع الحادث. وسرعه التفاعل تسمى إنفجار حيث يؤدي ذلك لإنتفاخ الوسادة الهوائية، كما هو مبين في الشكل (2).

- مصباح التحذير: يدل مصباح التحذير على دقة التشغيل الصحيح للوسائد الهوائية، ويجب ان يضيئ لعدة ثوان عند كل عملية فتح لمفتاح التشغيل.
- وحدة التحكم الألكترونية (ECU): ظهرت وحدة التحكم مع ظهور تقنية نظام الوسائد الهوائية التي تعتمد فكرة عملها على استقبال اشارات من الحساسات لتشغيل الوسائد الهوائية في الوقت والمكان المناسبين لحماية الراكب وتقليل الإصابة.



الشكل (2): نظام نفخ الوسادة الهوائية

وتنطلق الوسادة الهوائية عند حدوث الصدمة، حيث يرسل حساس الصدمة الخاص بها إشارة إلى وحدة التحكم، التي بدورها ترسل إشارة إلى النافخ كي يدفع بالهواء في الوسادة ، وخلال ( 15 إلى 20 ملي/ ثانية) بعد الاصطدام، يبدأ انتفاخ الوسادة وخلال (45 ملي/ ثانية) تقريبا يتم الإنتفاخ الكامل للوسادة، بينما لا يزال جسم الشخص المربوط إلى حزام الأمان يندفع للأمام ، وخلال ( 60 ملي/ ثانية)، يصل جسم الشخص إلى الوسادة التي تبدأ فوراً في فقدان الهواء عبر ثقوب على ظهر الوسادة . وخلال عشر الثانية يستقر رأس الشخص و صدره تماماً على الوسادة كما هو مبين في الشكل (3).



الشكل (3): الوسادة الهوائية

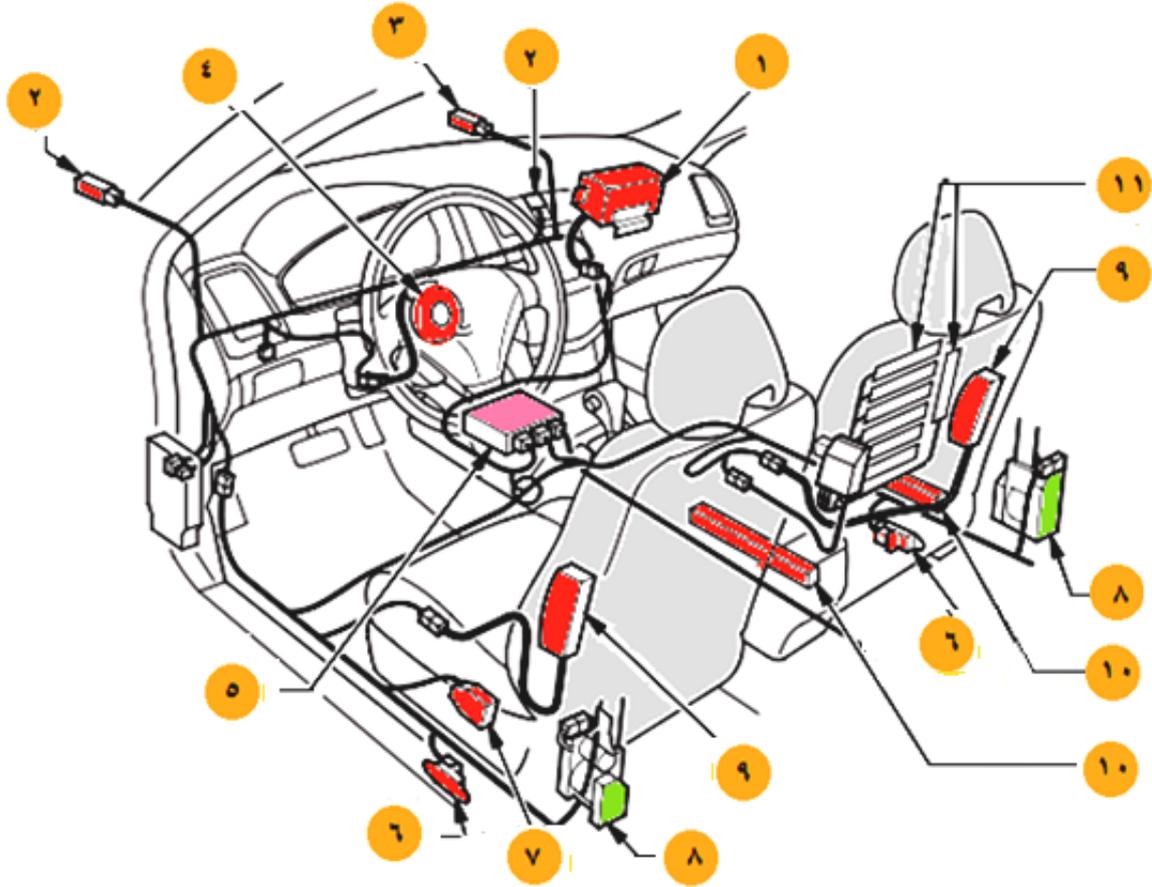
وبعد إنطلاق وسادة الهواء بقليل، يخرج الهواء (غاز النيتروجين) من خلال ثقب صغيرة خلف الكيس، مما يسمح للوسادة بالتقلص خلال ثوانٍ، كما هو مبين في الشكل (4)، وعادة ما توضع بودرة أو مسحوق خاص حول الحقيبة في أثناء طيه داخل حجرته، كي لا يلتصق ببعضه. وأثناء انفتاح الحقيبة ينطلق دخان بسيط بسبب تكون غاز النيتروجين، والدخان المتشكل بالإضافة إلى البودرة تشكل غشاءً رقيقاً أبيض اللون على مقاعد المركبة قابل للتنظيف.



الشكل (4): خروج الهواء من الوسادة الهوائية

● **تنبيه:** كسور الرأس والقفص الصدري هي السبب الرئيس للوفاة في معظم الحوادث، ومن المعلوم أن الوسائد الهوائية تعمل على حماية الرأس والصدر، لذا عند شرائك مركبة جديدة عليك اختيار المركبة المجهزة بوسائد هوائية، وتذكر هنا بأن هذه الوسائد لا تكون فاعلة إلا إذا تم ربط حزام الأمان في أثناء القيادة.

ويبين الشكل ( 5 ) مكونات نظام الوسائد الهوائية ، المستخدم في إحدى مركبات شركة هوندا.



١- الوسادة الهوائية للراكب الأمامي ٢- مصباح بيان وسادة الراكب الأمامي ٣- حساس الصدمة الأمامي  
٤- وسادة السائق ٥- وحدة التحكم ٦- حساس الصدمة الجانبية ٧- حساس مقعد السائق  
٨- مشبك حزام الأمان ٩- الوسادة الجانبية ١٠- حساس وزن الراكب الأمامي ١١- حساس الموضع

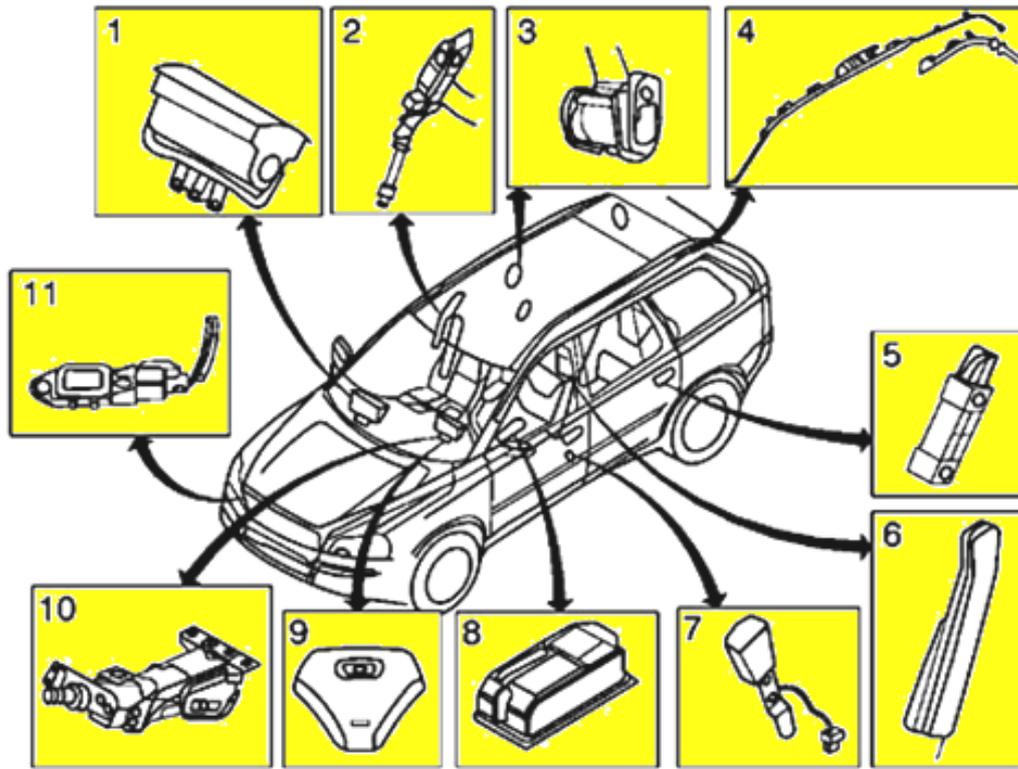
الشكل ( 4 ) : مكونات نظام الوسائد الهوائية/هوندا

وبشكل عام يمكن تلخيص خطوات عمل نظام الوسائد الهوائية في حال تعرض المركبة لحادث ما، كما يأتي:

- ترسل المجسات الإشارات اللازمة الى وحدة التحكم الألكترونية.
- ترسل وحدة التحكم الألكترونية إشارة كهربائية ليتم تغذية صاعق الوسادة الهوائية وذلك بعد ( 20 ملي ثانية) من بدء الأضطدام.
- تبدأ الوسائد بالانتفاخ خلال ( 30 ملي ثانية), حيث تبدأ مقدمة السيارة بالانحناء ويبدأ الركاب بالانحناء إلى الأمام نتيجة التصادم.
- تسحب مشدات احزمة الامان السائق والراكب إلى الخلف لتثبيتهما.

- تنفتح وسادة الهواء بشكل كامل بعد مضي (40 ملي ثانية). ويتحرك الركاب إلى الامام بعد مضي (70 ملي ثانية)، ويستريحون على الوسائد.
- يبدأ الغاز الموجود داخل الوسائد بالخروج تدريجياً ، وتوقيف الأجسام بشكل تدريجي لمنع الإصابة.
- إذا انقطع الطرف الموجب للبطارية بسبب الاصطدام فإنه يتم تغذية صاعق النظام بواسطة مكثف مدمج في وحدة التحكم الألكترونية لمدة (100ملي ثانية) ولمدة (50 ملي ثانية) لمشدات أحزمة الأمان.

ويبين الشكل (5) مواقع تثبيت مكونات نظام الوسائد الهوائية ، المستخدم في إحدى مركبات شركة فولفو.



- ١- الوسادة الهوائية للراكب الأمامي ٢- مشبك حزام الأمان ٣- مشبك حزام الأمان  
 ٤- وسادة هوائية للرأس ٥- حساس الصدمة الجانبية ٦- الوسادة الجانبية  
 ٧- مربوط حزام الأمان ٨- وحدة التحكم ٩- وحدة التحكم/جانب السائق  
 ١٠- وحدة التحكم ١١- عمود عجلة القيادة ١٢- حساس الصدمة الأمامي

الشكل (5): مكونات نظام الوسائد الهوائية/ فولفو

وفي موازاة التقدم التكنولوجي في وسائل الراحة والرفاهية تشهد صناعة المركبات تقدماً آخر في مجال وسائل الأمان الحماية في منع الإنزلاقات والتحكم بثبات المركبة ، وفي

مجال وسائل الحماية التي تسبق وقوع الحادث (Pre Safe) بعدد من التدابير الوقائية لتحسين وضعية الجسم والمقصورة لتقليل الضغط المقبل عرضت بعض الشركات نظرتها إلى وسائل التحضير المسبق للركاب مثل رفع ظهر مقعد الراكب المستلقي قبل وقوع الحادث بقليل ونظام رصد تصويري (Vision System) لتحديد وضعيات الراكب باستمرار أو للتعرف إلكترونياً أيضاً على صورة مالك السيارة ومنع تشغيل محركها مع صورة مختلفة ومنع تشغيل الوسادة الهوائية مثلاً إن كان رأس الراكب قريباً جداً من موقع انطلاقها وإطلاق وسادات هوائية شبه مفرغة الوسط لتخفيف وطأة ضغطها عند ملامسة رأس السائق أو الراكب كما تعد و سائد هوائية تحتفظ بضغط هوائها الداخلي لبضع ثوان بعد انفاخها لمنع سقوط الراكب من النوافذ مثلاً في حال انقلاب السيارة.

## 1-2 تشخيص أعطال نظام الوسائد الهوائية، وإصلاحها



تذكر أنه في حال ظهور الإشارة التحذيرية الخاصة بالوسائد الهوائية امامك على لوحة القيادة، أي إضاءة مصباح التحذير، فهذا دليل على حدوث خلل ما في النظام ، وأنه قد تم فصل النظام عن العمل بواسطة وحدة التحكم. ويمكنك تحديد بعض أعطال نظام الوسائد الهوائية من خلال مصباح التحذير كما يلي:

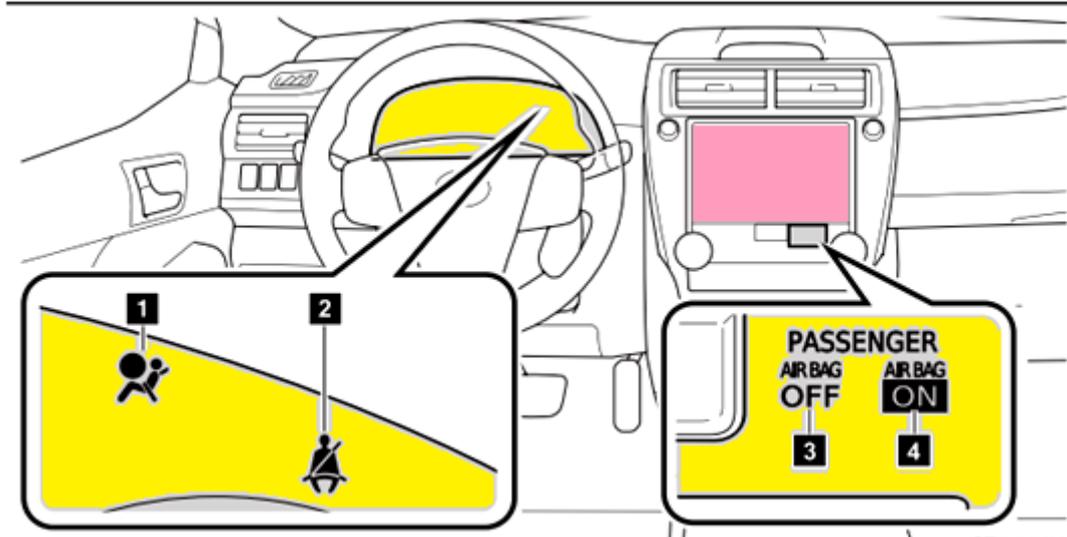
أ- عدم إضاءة مصباح التحذير عند فتح مفتاح التشغيل، وهذا يرجع إلى:

- عطل مصباح التحذير نفسه ، أو حدوث قطع في سلك التغذية الخاص به
- خلل في تغذية وحدة التحكم الألكترونية، أو حدوث خلل في معالج وحدة التحكم

ب- المصباح يضيء ولكنه لا ينطفئ بعد عدة ثوان من توصيل مفتاح التشغيل. أو يعمل بشكل متقطع لعدة دقائق، وبعد ذلك يظل مضيئاً حتى يتم فصل مفتاح التشغيل.

- إذا كان العطل متقطعاً فإن مصباح التحذير يظل مضيئاً حتى يتم فصل مفتاح التشغيل، وعندما يتم توصيل مفتاح التشغيل مرة ثانية فإن المصباح سيضيء لعدة ثواني ثم ينطفئ ولكن العطل يظل مخزناً في ذاكرة وحدة التحكم الألكترونية.

- إذا كان العطل دائماً فإن العطل يظل مخزناً في ذاكرة وحدة التحكم الألكترونية ويضيء مصباح التحذير بشكل متقطع لفترة ثم يظل مضيئاً بشكل دائم وذلك عند كل مرة يتم فيها توصيل مفتاح التشغيل.
- ويبين الشكل (6) موقع تثبيت مصابيح التحذير الخاصة بنظام الوسائد الهوائية وأحزمة الأمان المستخدمة في بعض المركبات.



1 SRS warning light	1- مصباح التحذير الخاص بالوسائد
2 Seat belt reminder light	2- مصباح التحذير الخاص بأحزمة الأمان
3 "AIR BAG OFF" indicator light	3- مصباح إقفال نظام الوسائد
4 "AIR BAG ON" indicator light	4- المصباح الدال على عمل الوسائد

الشكل (6): مكونات نظام الوسائد الهوائية/ فولفو

ويمكنك الكشف على أعطال دائرة مؤشر تشغيل الوسادة الهوائية للراكب الأمامي (ON/OFF) ، والتي تتكون من الحساس المركزي للوسادة ، ولوحة التحكم بنظام التسخين والتفجير ، بإستخدام الماسح الضوئي، علماً بأن هذه الدارة تشير إلى حالة تشغيل الوسادة الهوائية والشد المسبق لحزام الأمان كما في الجدول (1).

الجدول (1): الكشف على أعطال دائرة مؤشر تشغيل الوسادة الهوائية

الحالة	المكان
حساس مركز الوسادة يكشف عن وجود قصر في الدارة لمدة ثانيتين.	التوصيلات في لوحة القياس والبيان
تعطل مصباح التحذير الخاص بشد بحزام الأمان عن العمل.	مؤشر الوسادة (ON/Off) (مصباح البيان)
تعطل حساس مركز الوسادة.	حساس مركز الوسادة

## ■ الإحتياطات والإرشادات الواجب العمل بها لحماية أجهزة الأمان والركاب

من الإحتياطات والإرشادات الواجب العمل بها لحماية أجهزة الأمان والركاب في المركبة ما يأتي:

- إلتزام الركاب والسائق بوضع حزام الأمان، وذلك لتأمين عمل نظام الوسائد الهوائية للعمل بفاعلية عند وقوع حادث ما.
- نزع القطب السالب للبطارية المساندة وفصل الوصلات الكهربائية الخاصة بالنظام عند تنفيذ عمليات الإصلاح للنظام.
- يجب أن ينطفئ مصباح التحذير الخاص بنظام الوسائد الهوائية بعد أربع ثوان من تشغيل المركبة، لذا لا تتأخر في إجراء الإصلاح اللازم في حال بقاء مصباح التحذير مضاء أكثر من ذلك.
- يجب فحص نظام الوسائد الهوائية بعد التركيب، بواسطة جهاز المسح الضوئي الخاص بهذا العمل (Scan tool).
- عدم وضع أي غرض في الأماكن التي تخرج منها الوسادة الهوائية في المركبة، وعدم فتح مخرج الوسادة الهوائية بالقوة
- يجب إستبدال جميع أجزاء النظام في حال كسر مخرج الوسادة الهوائية.
- يوجد في المركبة تاريخ إنتهاء صلاحية عمل الوسادة الهوائية ، فعند تغييرها يجب نزع التاريخ القديم، ولصق التاريخ الجديد.
- عدم السماح للزيوت، أو مواد التنظيف، أو أي مواد أخرى أن تتسرب الى الوسائد الهوائية.
- يجب أن لا تتعدى درجة الحرارة (100) درجة سلسيوس في المكان الموجود فيه ولو للحظات.
- إذا لم يعمل نظام الوسائد الهوائية خلال أي حادث يجب استبدال النظام.
- يجب فحص جميع أجزاء نظام الوسائد الهوائية الميكانيكية والكوابل دورياً ، وتغييرها إذا كانت غير صالحة.

وتمثل أجهزة الأمان بالسيارة جانباً مهماً لحماية السائق والركاب من المخاطر خصوصاً في حالة حدوث تصادم شديد . وعند حدوث خلل فيها فإنها سوف تؤذى أكثر مما تفيد، وبالتالي فإنه من الضروري الاهتمام بأجهزة الأمان وصيانتها ، ويمكن تحقيق ذلك باتباع ما يأتي :

- لا تحاول إيقاف عمل الحقائب الهوائية بالسيارة لأنها تقدم مع أحزمة الأمان أفضل حماية لك وللركاب في حال التصادم الشديد.

- لا تعبت بمكونات نظام الحماية الاضافى (SRS) او توصيلاته لأى سبب من الأسباب، لان العبت بها قد يؤدي إلى إنطلاق الوسائد الهوائية دون داع لذلك ، وبالتالي تلفها .
- يجب عدم وضع أشياء على أغطية الحقائب الهوائية فقد تندفع تلك الأشياء عند انفراج الحقائب الهوائية مثل القذائف داخل المركبة وتؤذى احد الاشخاص أو تصيب بعضهم.
- عند إنفراج الوسائد الهوائية فى أثناء التصادم تكون سرعتها عالية جدا، وقد تسبب إصابات شديدة لمن لا يرتدى حزام الأمان أو للجالسين قريبا جدا منها ، لذا يجب إرتداء حزام الأمان بطريقة صحيحة، والجلوس فى وضع قائم وللخلف بقدر الإمكان بعيدا عن عجلة القيادة والتابلوه.
- عدم السماح للأطفال بالجلوس فى المقعد الأمامى للمركبة المزودة بالوسائد الهوائية، لأنه فى حال انفراجها، فان قوتها تكون كافية لحدوث اصابات بالغة.
- عند وجود أى خلل بأجهزة الامان فى المركبة، فإنه يجب التوجه إلى مراكز الصيانة المتخصصة ، وعدم التوجه إلى غير المتخصصين.
- لأن الوسادة الهوائية تخرج من عجلة القيادة بسرعة عالية (320كم في الساعة تقريبا)، فإنها قد تتسبب فى إصابات بليغة أو مميتة للجالسين قريبا جدا منها. لذلك يجب أبعاد مقعد السائق ومقعد الراكب الأمامي عن عجلة القيادة بمسافة كافية من صدر السائق.

والوسادة الهوائية لا قيمة لها إذا كانت حساسات النظام لا تعمل بشكل صحيح. حيث يتم تزويد معظم المركبات الحديثة بحساسات تعيد تهيئة نفسها آليا للعمل بعد التصادم. ومع ذلك، فى المركبات غير المزودة بهذا النوع من الحساسات يجب إستبدال هذه الحساسات أو إعادة تأهيلها للعمل يدويا، وفي حال إنطلاق الوسائد يجب فحص الحساسات كما يلي:

أ- تعمل وحدة التحكم عند بدء تشغيل المحرك بفحص حساسات النظام تلقائيا ، ما يعنيه هذا هو أنك سوف تحتاج فقط لفحص الحساسات إذا أضاء مصباح تحذير الوسادة.

ب- سوف تحتاج إلى إستخدام أداة المسح الضوئي (Scan Tool) فى فحص النظام، كما فى دليل الصيانة الخاص بالمركبة ، وتحليل كودات ورموز الأعطال التي تظهر على شاشة الجهاز من خلال الإستعانة بالدليل .

### 3-1 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.

### الاسئلة

#### السؤال الأول:

أجب عن العبارات التالية بنعم أم لا

العبارة	نعم	لا
1 ترسل وحدة التحكم الألكترونية إشارة كهربائية ليتم تغذية صاعق الوسادة الهوائية وذلك بعد 60 (ثانية) من بدء الأصطدام.		
2 تقوم وحدة التحكم عند بدء تشغيل المحرك بفحص حساسات نظام الوسائد الهوائية تلقائياً.		
3 عندما تنطلق الوسائد الهوائية في أثناء التصادم تكون سرعتها بطيئة جداً.		
4 عدم إضاءة مصباح التحذير عند توصيل مفتاح التشغيل، يرجع الى وجود خلل في تغذية وحدة التحكم الألكترونية.		
5 تصنع الوسادة الهوائية (bag) من نسيج من النايلون أو البوليستر والمطاط، وتكون مطوية في داخل عجلة القيادة او في لوحة القيادة او على الكراسي والابواب.		

#### السؤال الثاني:

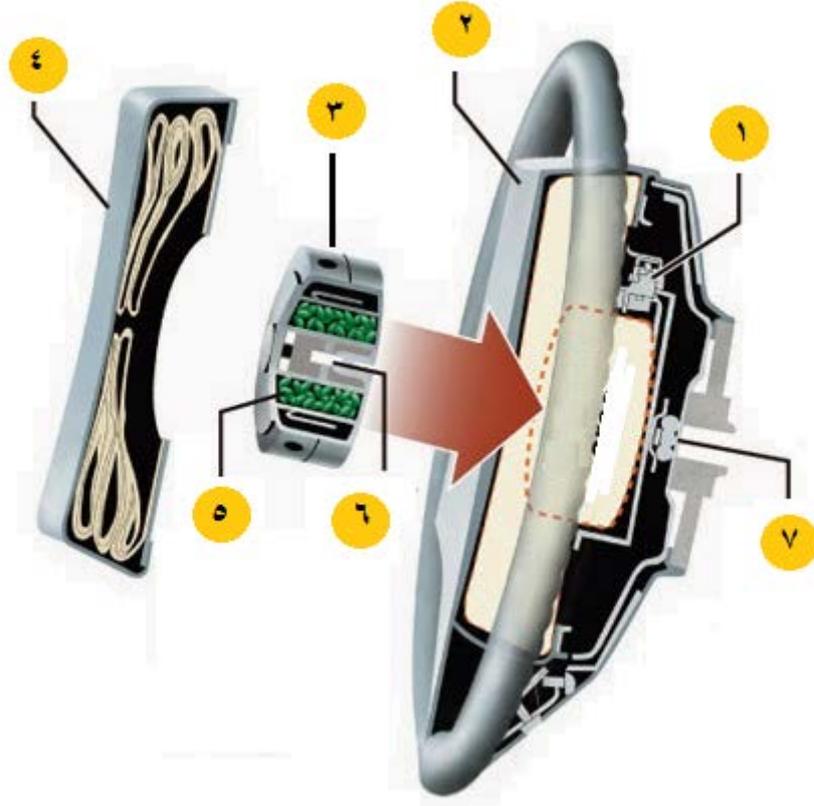
أذكر الإحتياجات والإرشادات الواجب العمل بها لحماية أجهزة الأمان، والركاب في أثناء القيادة.

#### السؤال الثالث:

تتبع خطوات عمل نظام الوسائد الهوائية في حال تعرض المركبة لحادث ما.

#### السؤال الرابع:

يبين الشكل التالي مكونات نظام الوسائد الهوائية ، أذكر هذه المكونات، ونظم الإجابة بشكل جدول من قائمتين تتضمن الأولى الأرقام ، والثانية أسماء القطع.



## 5-1 التمارين العملية

الزمن المخصص للتمرين	رقم التمرين: ( 1 )
3 ساعات	إسم التمرين: - نزع وإستبدال الوسادة الهوائية الخاصة بالسائق.

### 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 وتفوقك، واكتساب احترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء العمل. ومن أهم هذه السلوكيات ما يأتي:
- التقيد بلباس التدريب داخل المشغل 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.
  - احترام قواعد العلاقات البينية والعمل كعضو ضمن فريق في بيئة العمل.
  - التقيد بتعليمات السلامة الخاصة بالمركبة المعنية بالإصلاح.

**الهدف:** يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين، أن تصبح قادرا على أن تنزع وتستبدل الوسادة الهوائية الخاصة بالسائق.

**شروط الأداء-** حسب تعليمات المدرب.

### الأدوات والتجهيزات والمواد اللازمة لتنفيذ الأداء

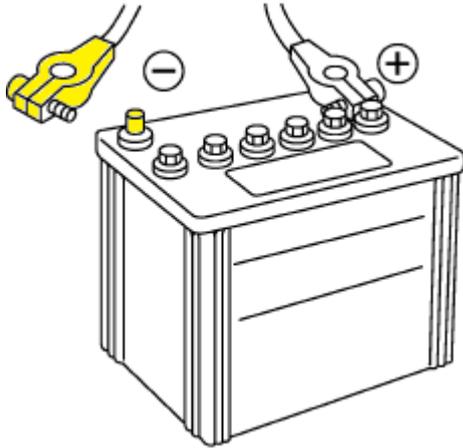
الأدوات والتجهيزات والمواد			
صندوق عدة	1	4	قفازات عازلة
وسادة هوائية	2	5	ملتمتر
ماسح ضوئي	3		

### الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء

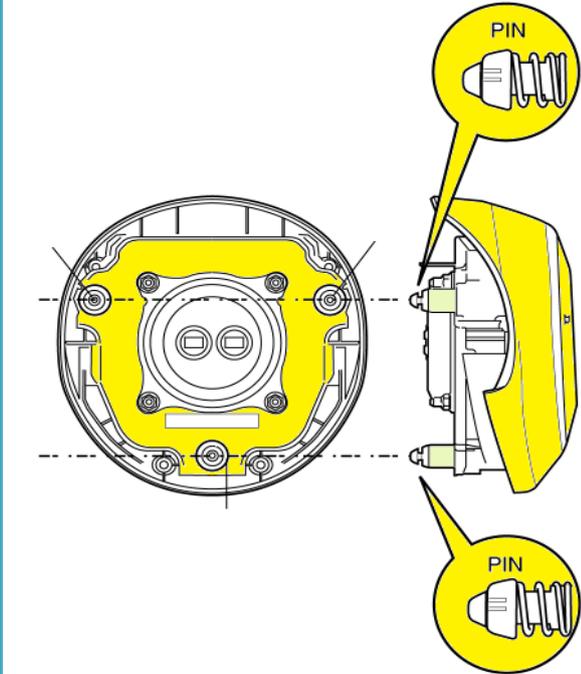
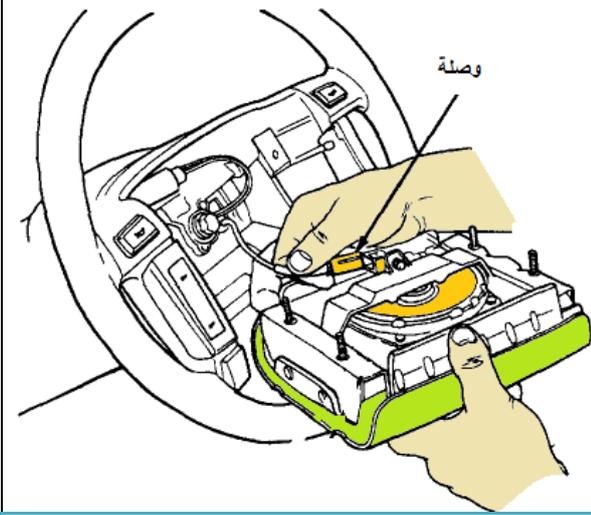
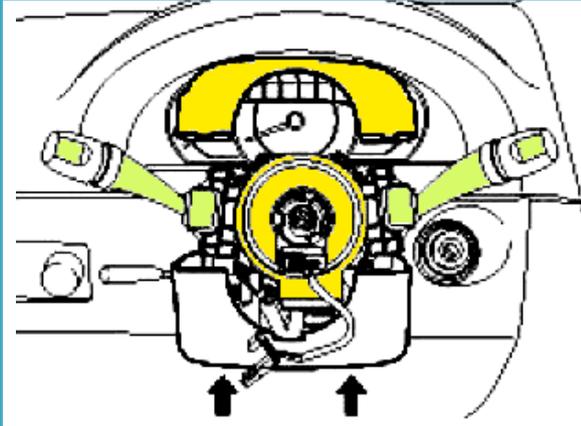
- نسخة من الوحدة التدريبية.

- دليل الفحص والصيانة.

### خطوات العمل

الرسوم التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
	1
	2
	3
	إفصل سالب البطارية المساندة 12 (فولط)، وإنظر لمدة دقيقة لإستنفاد الطاقة الاحتياطية.
	4

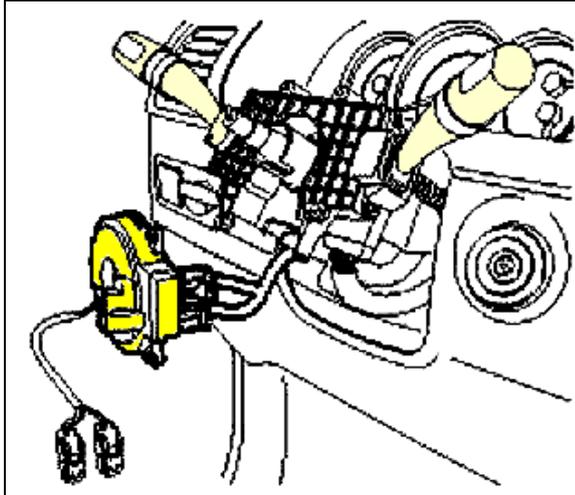
ضع مفتاح تشغيل المركبة على وضع الإغلاق (OFF) ، ومن ثم إنزع غطاء عجلة القيادة، بعد فك براغي التثبيت، للكشف عن الوسادة، كما في الشكل المجاور.



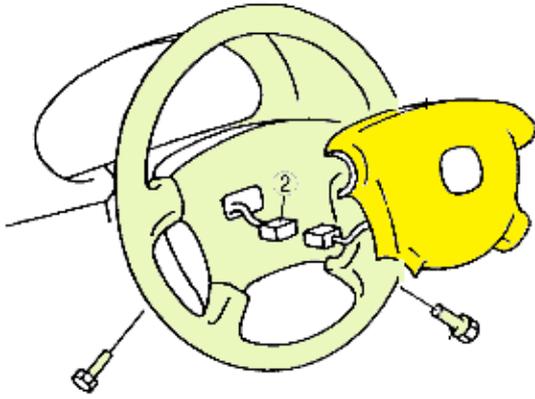
5 إ فصل وصلة الوسادة الكهربائية ووصلة الزامور ، كما في الشكل المجاور .

تنبيه : يجب أن يتم تخزين وحدة الوسادة الهوائية في مكان نظيف وجاف مع الغطاء في حال عدم إستبدالها .

6 إنزع وحدة الوسادة الهوائية من عجلة القيادة بعناية .

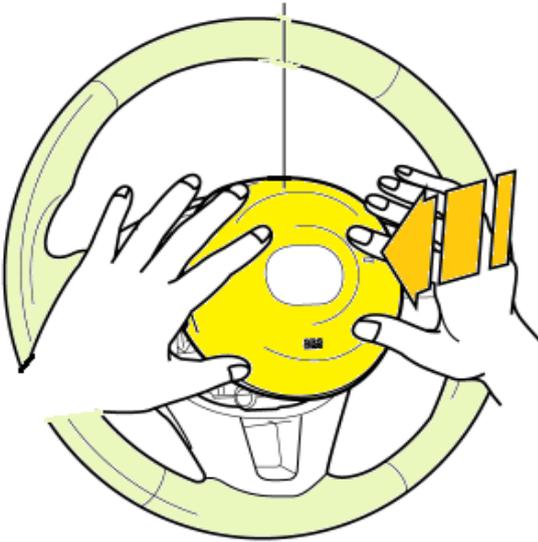


7 ركب الوسادة الجديدة، وصل وصلتها الكهربائية ، ووصلة الزامور.

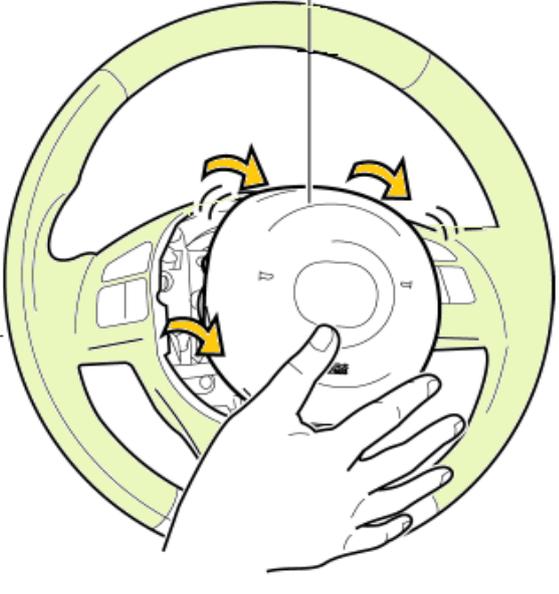
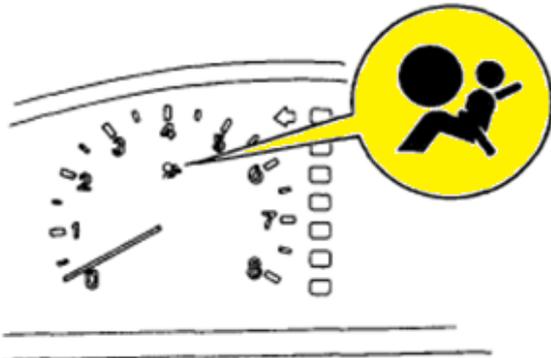


8 أضبط مسامير تركيب الوسادة الهوائية عند التركيب مع ثقب عجلة القيادة (محاذاة الوسادة).

وحدة الوسادة



9 اضغط على مسامير تثبيت وحدة الوسادة الهوائية حتى تسمع صوت نقرة.

	<p>10 تأكد من تركيب الوسادة بشكل صحيح.</p>
	<p>ضع مفتاح التشغيل على وضع (ON) (المحرك لا يدور)، وتأكد من إضاءة مصباح التحذير الخاص بالوسادة (لمدة 6 ثواني) ثم زواله.</p>
<p>12 إجمع العدة بعد تنظيفها، وإحفظها حسب التعليمات ، ونظف موقع العمل.</p>	

### دليل تقييم الأداء الذاتي

#### تعليمات للمتدرب

- استخدم 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 الأتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة (لا) فيجب إعادة التدريب على الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان بمساعدة المدرب.

إجراءات الأداء			
غ.ق.ل	لا	نعم	

			تمكنت من تحضير المواد، والأجهزة اللازمة للعمل.	1
			تمكنت من قراءة الدليل، وتعرفت طريقة الفك والتركيب.	3
			تمكنت من فصل سالب البطارية المساندة 12 ( فولط).	4
			تمكنت من وضع مفتاح تشغيل المركبة على وضع الإغلاق.	5
			نزعت غطاء عجلة القيادة، بعد فك براغي التثبيت.	6
			تمكنت من فصل وصلة الوسادة الكهربية ، ووصلة الزامور.	7
			نزعت وحدة الوسادة الهوائية من عجلة القيادة.	8
			تمكنت من وصل وصلة الوسادة الهوائية الجديدة، ووصلة الزامور.	9
			تمكنت من ضبط مسامير تركيب الوسادة الهوائية مع ثقوب عجلة القيادة.	10
			تمكنت من الضغط على وحدة الوسادة الهوائية حتى سماع صوت نقرة.	11
			تأكدت من تركيب الوسادة بشكل صحيح.	12
			تمكنت من وضع مفتاح التشغيل على وضع (ON) (المحرك لا يدور) والتأكد من إضاءة مصباح التحذير الخاص بالوسادة (لمدة 6 ثواني) ثم زواله.	13
			تمكنت من جمع العدة بعد تنظيفها، وحفظها حسب التعليمات ، ومن تنظيف موقع العمل.	14

الزمن المخصص للتمرين	رقم التمرين: (2)
3 ساعات	إسم التمرين: - فحص دارة مؤشر التحذير الخاصة بالوسادة الهوائية.

● **الهدف:** يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين، أن تصبح قادرا على فحص دارة مؤشر الوسادة الهوائية.

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

● **الأدوات والتجهيزات والمواد اللازمة لتنفيذ الأداء**

الأدوات والتجهيزات والمواد			
صندوق عدة	1	5	ماسح ضوئي
حساس مركز الوسادة	2	6	ملتميتر
مصباح مؤشر عمل الوسادة	4		

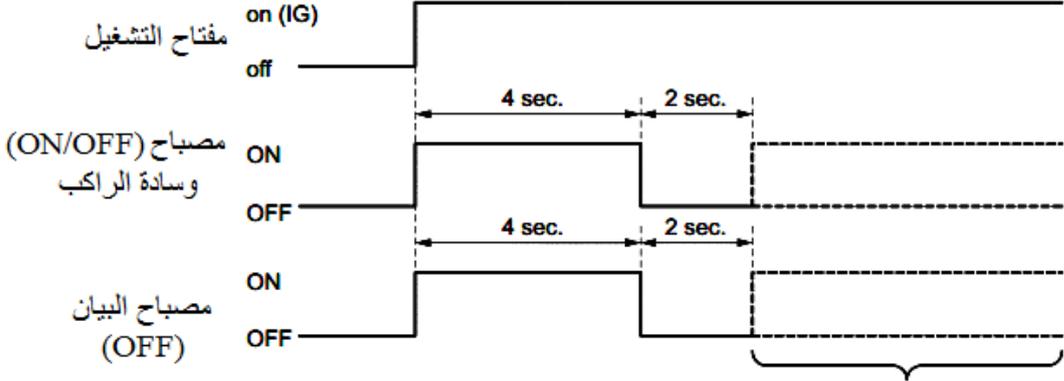
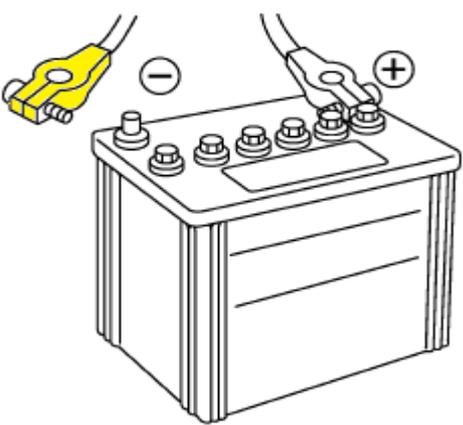
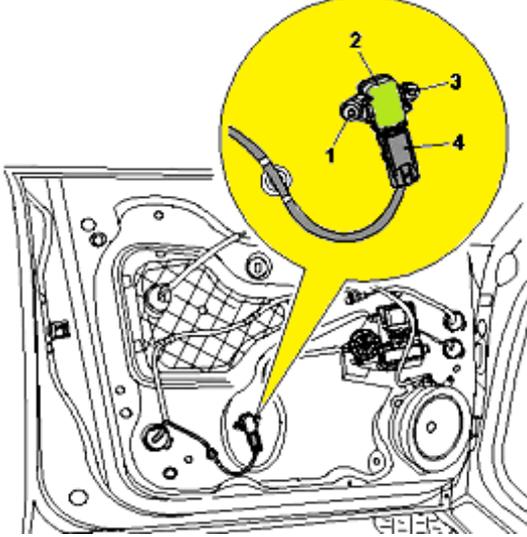
● **الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء**

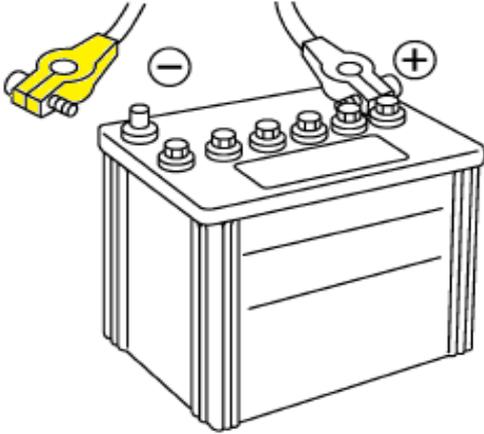
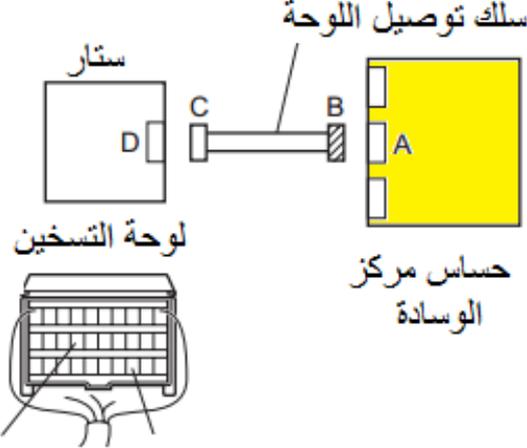
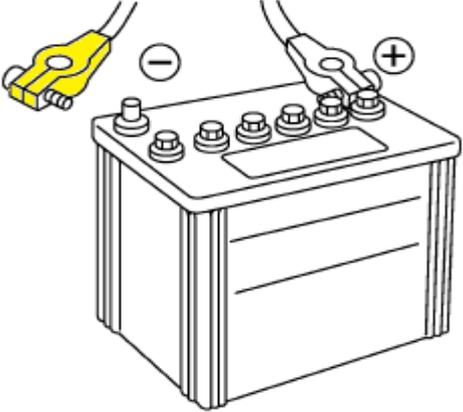
- نسخة من الوحدة التدريبية .

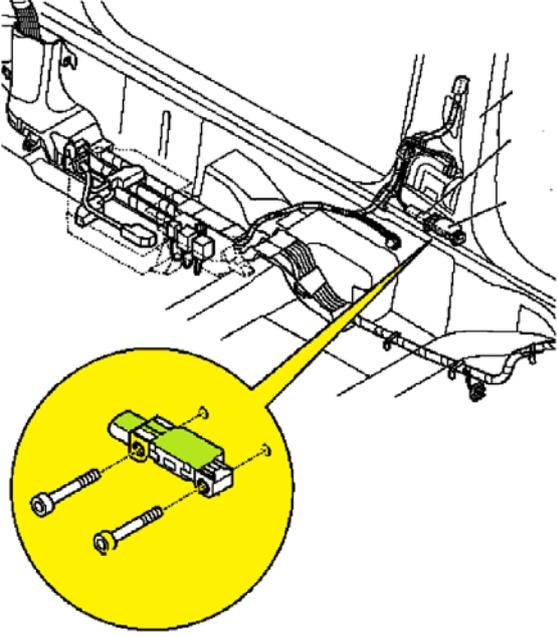
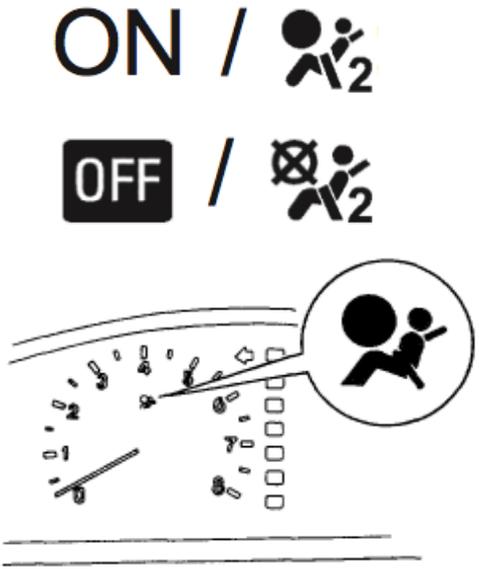
- دليل الفحص والصيانة.

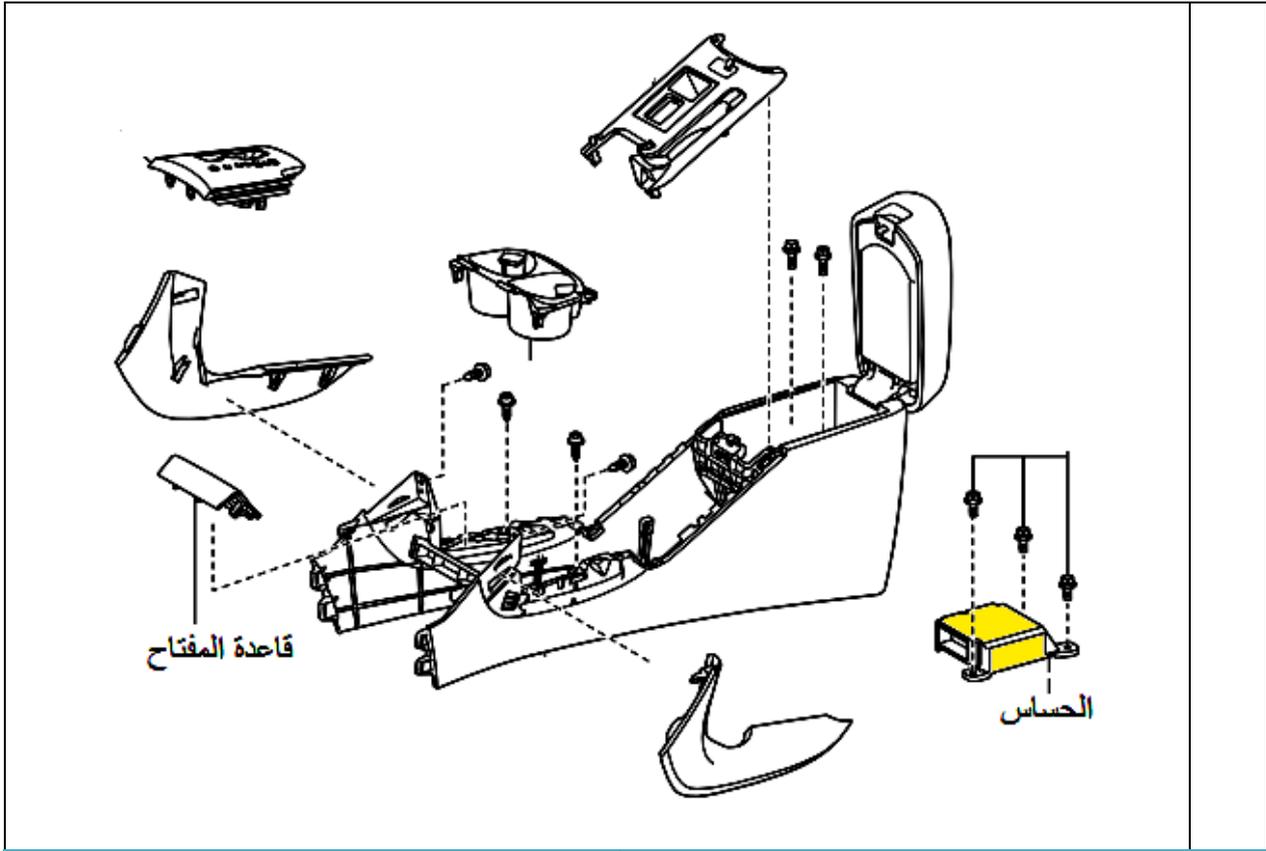
● **خطوات العمل**

الرسوم التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
	1 جهاز المواد والعدد والأدوات اللازمة للعمل، وتأكد من صلاحيتها قبل الاستعمال.
	2 أمن وقوف المركبة في موقع العمل، وثبت عجلاتها بشكل مستقيم.
	3 إقرأ دليل الصيانة، ودارة النظام الكهربائية .
<p style="text-align: center;"><b>دارة التحذير</b></p>	

التحقق من عمل مؤشر تشغيل (مصباح) الوسادة الهوائية.	أ
1 صل جهاز الفحص، ومن ثم ضع مفتاح التشغيل على وضع التشغيل (ON) (المحرك لا يدور).	1
2 إحص الوسادة من خلال غلق وفتح مفتاح التشغيل (ON / OFF)، ولاحظ الإشارات على شاشة العرض في جهاز الفحص، كما في الشكل التالي.	2
 <p>مراحل الفتح والإغلاق</p>	
التحقق من إحكام توصيل وصلات النظام الكهربائية	ب
	1 ضع مفتاح التشغيل على وضع (OFF) ، ومن ثم إفضل سالب البطارية (12 فولط) وانتظر لمدة 90 ثانية.
	3 تأكد من أن وصلات حساسات النظام موصولة بإحكام وبشكل صحيح، وكذلك وصلة مصباح التحذير الخاص بأحزمة الأمان. <b>• إرجع إلى الدليل لتحديد مكان تثبيت كل منهما</b>
فحص أرضي لوحة تسخين الوسادة الهوائية.	ج

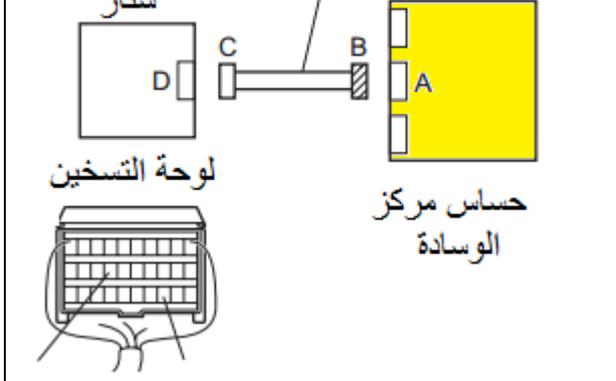
	1	ضع مفتاح التشغيل على وضع (OFF).
	2	إفصل سالب البطارية (12 فولط) وانتظر لمدة (90 ثانية).
	3	<p>فك الوصلة، وقس مقاومة سلك الأرضي من جهة وصلة السلك ، وقارن القراءة بتلك الموجودة في الدليل ( <math>1 M\Omega</math> or higher ) .</p> <p>● إستبدل وصلة السلك في حال عدم تطابق القراءات.</p>
د استبدال مؤشر عمل الوسادة (ON / OFF) للراكب الأمامي.		
	1	ضع مفتاح التشغيل على وضع (OFF).
	2	إفصل سالب البطارية (12 فولط) ، وانتظر لمدة ( 90 ثانية).

	<p>3</p> <p>تأكد من أن الوصلات الكهربائية مبربوطة بشكل صحيح مع الحساس الأمامي لنظام الوسادة الهوائية ولوحة التحكم بالتسخين.</p>
	<p>4</p> <p>تحقق من عمل المؤشر (ON / OFF) لوسادة الراكب الأمامي.</p> <p>● في حال عدم عمل المؤشر بانتظام إستبدل المصباح</p>
<p>و التحقق من عمل الحساس المركزي لنظام الوسادة الهوائية ، وإستبداله</p>	
<p>1</p> <p>حدد موقع الحساس في المركبة المعنية بالفحص من الدليل ، كما في الشكل التالي:</p>	<p>و</p>



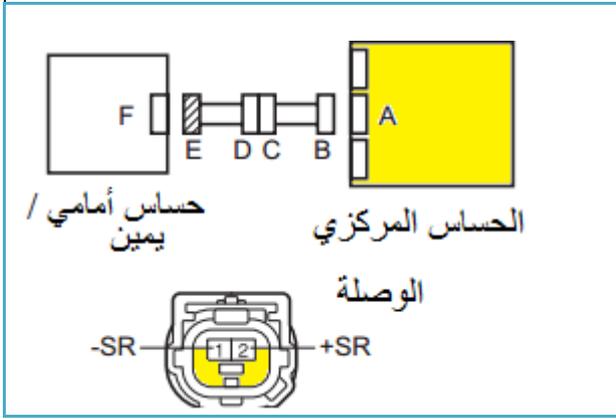
2 ضع مفتاح التشغيل على وضع (OFF).

3 إفصل سالب البطارية (12 فولط)، وانتظر لمدة 90 ثانية.

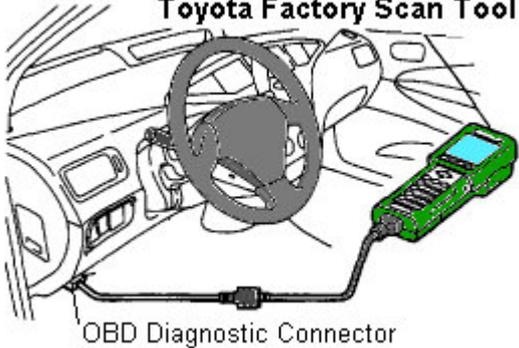
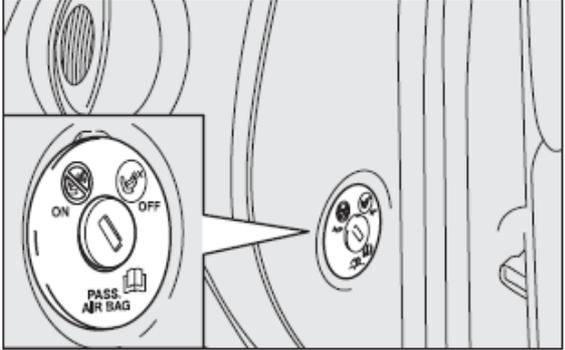


4 صل الوصلة إلى حساس مركز الوسادة صلها بسالب البطارية لمدة ثانيتين، وإفحص وصلة الحساسات كما في الدليل، وتحقق من أن أنها تعمل.

● إستبدل الحساس التالف



27

<p><b>Toyota Factory Scan Tool</b></p>  <p>OBD Diagnostic Connector</p>	<p>5 صل جهاز مسح الأعطال بالمركبة ، ومن ثم ضع مفتاح التشغيل على وضع (ON) ، و إنتظر لمدة ( 60 ثانية ).</p>
	<p>6 أدر المفتاح على وضع الإغلاق (OFF) &gt;</p>
	<p>7 ضع مفتاح التشغيل مرة أخرى على وضع (ON) و إنتظر لمدة (60 ثانية) ، وتحقق من الإشارة على شاشة الجهاز.</p>
	<p>8 إستبدل الحساس في حال عدم تطابق الإشارة بتلك الموجودة في الدليل.</p>

دليل تقييم الأداء الذاتي	
تعليمات للمتدرب	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذ العمل.</li> <li>▪ أضع إشارة (✓) في خانة (نعم) مقابل الخطوات التي تم تنفيذها بإتقان.</li> <li>▪ أضع إشارة (✓) في خانة (لا) مقابل الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان.</li> <li>▪ أضع إشارة (x) بجانب الخطوات غير القابلة للتطبيق (غ.ق.ل) لأسباب خارجة عن السيطرة.</li> <li>▪ يجب أن تصل النتيجة لجميع العناصر إلى درجة الأتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة (لا) فيجب إعادة التدريب على الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان بمساعدة المدرب.</li> </ul>	

اخطوات الأداء		نعم	لا	غ.ق.ل
1	تمكنت من تحضير المواد، والأجهزة اللازمة للعمل.			
2	تمكنت من قراءة الدليل الخاص بعمل الوسائد الهوائية ، وتعرفت طريقة الفك والتركيب والفحص للمركبة المعنية بالإصلاح.			

			التحقق من عمل مؤشر تشغيل (مصباح ) الوسادة هوائية.	أ
			تمكنت من وصل جهاز الفحص مع وضع مفتاح التشغيل على وضع التشغيل حيث (المحرك لا يدور).	1
			تمكنت من فحص حساس الوسادة من خلال غلق وفتح مفتاح التشغيل ( ON / OFF)، ولاحظت الإشارات على شاشة العرض.	2
			التحقق من اتصال وصلة الوسادة الكهربائية	ب
			تمكنت من وضع مفتاح التشغيل على وضع (OFF) ، ومن فصل سالب البطارية (12 فولط)، وانتظرت لمدة 90 ثانية.	1
			تأكدت من أن وصلات حساسات النظام للوسادة مبربوطة بشكل صحيح، وكذلك وصلة مصباح التحذير الخاص بأحزمة الأمان	2
			فحص أرضي لوحة تسخين الوسادة الهوائية	ج
			وضعت مفتاح التشغيل على وضع (OFF).	1
			تمكنت من فصل سالب البطارية (12 فولط)، وانتظرت لمدة 90 ثانية.	2
			تمكنت من فك الوصلة، ومن قياس مقاومة سلك الأرضي من جهة وصلة السلك ، وقارنت القراءة بتلك الموجودة في الدليل.	3
			إستبدلت وصلة السلك بسبب عدم تطابق القراءة بتلك الموجودة في الدليل.	4
			استبدال مؤشر عمل الوسادة (ON / OFF) للراكب الأمامي	د
			وضعت مفتاح التشغيل على وضع (OFF)	1
			تمكنت من فصل سالب البطارية (12 فولط) ، وانتظر لمدة 90 ثانية.	2
			تأكدت من أن الوصلات الكهربائية مبربوطة بشكل صحيح مع حساس الوسادة الهوائية المركزي ، ولوحة التحكم بالتسخين.	3
			تحققت من عمل المؤشر (ON / OFF) لوسادة أراكب الأمامي	4
			التحقق من عمل الحساس المركزي لنظام الوسادة الهوائية، وإستبدالة	هـ
			حددت موقع الحساس في المركبة المعنية بالفحص من الدليل.	1
			وضعت مفتاح التشغيل على وضع (OFF).	2
			تمكنت من فصل سالب البطارية (12 فولط) وانتظرت لمدة 90 ثانية.	3
			تمكنت من وصل وصلة سلك إلى حساس الوسادة المركزي ووصلتها بسالب البطارية لمدة ثانيين .	4
			تأكدت من أن حساس الوسادة المركزي يعمل، كما في الدليل.	5
			تمكنت من وصل جهاز مسح الأعطال بالمركبة، ومن وضع مفتاح التشغيل على وضع (ON)، وانتظرت لمدة 60 ثانية.	6
			أدرت المفتاح على وضع الإغلاق.	7
			وضعت مفتاح التشغيل على وضع (ON) وانتظرت لمدة 60 ثانية ، وتحققت من الإشارة على شاشة الماسح..	8
			إستبدلت الحساس المركزي بسبب عدم تطابق الإشارة بتلك الموجودة في الدليل.	9

- هدف التعلم الثالث: : عند الانتهاء من تنفيذك أنشطة التعلم أدناه ، عليك ان تصبح قادرا على صيانة نظام التوجيه الكهربائي في المركبات الهجينة.

المصادر	أنشطة التعلم
الوحدة التدريبية	1- المادة التعليمية /
المشغل/ بإشراف المدرب	2- تنفيذ التمارين العملية في الوحدة
الشبكة العنكبوتية	3- زيارة المواقع الالكترونية
ورشات صيانة متخصصة	4- التدريب الميداني /

## 2- صيانة مساعد التوجيه الكهربائي

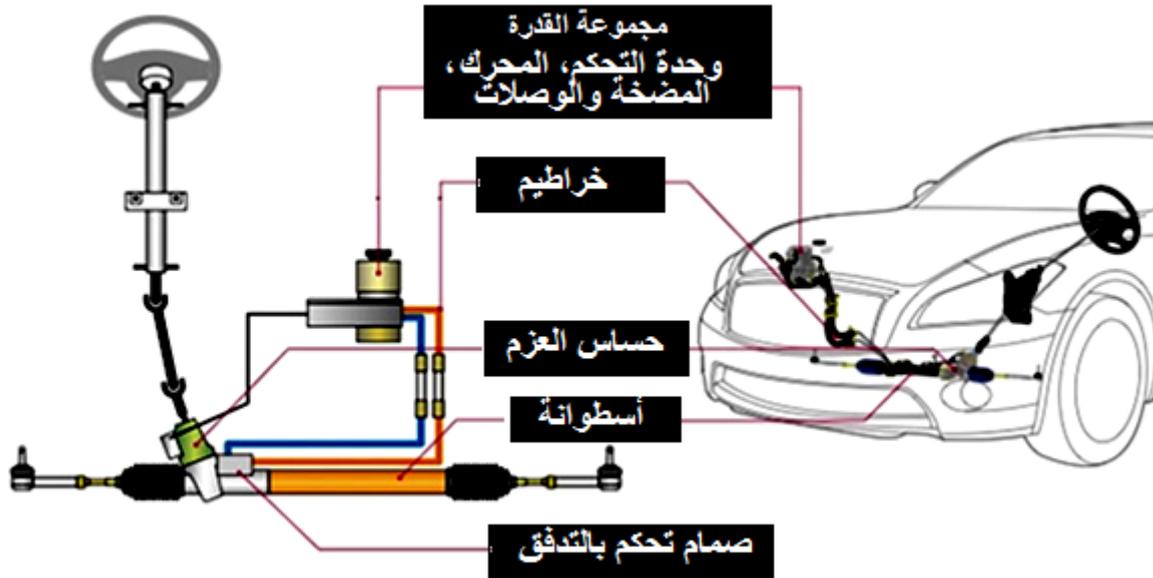
تشكل آلية موازنة التوجيه الكهربائية (Electric power assist steering) حالياً أحد التجهيزات القياسية في المركبات الحديثة في مساعدة السائق في توجيه المركبة في أثناء القيادة والمناورة، وفي أثناء توقف المركبة للانتظار والسير بسرعات منخفضة. وقد تم تزويد معظم المركبات الهجينة بآلية كهربائية لموازنة التوجيه، تعمل عند حاجة السائق إلى الدعم والمساعدة الفعلية في أثناء القيادة، مما يساعد على توفير الطاقة مقارنة بآلية موازنة التوجيه الهيدرولية.

### 1-2 مكونات نظام التوجيه الكهربائي

- من خصائص نظام مساعد التوجيه الكهربائي مقارنة بنظام التوجيه الهيدروليكي، ما يأتي:
- يتم تشغيل المحرك الكهربائي فقط إذا كانت هناك ضرورة فعلية للتوجيه الموازر خلال جزء من الملي ثانية. أما في النظام الهيدرولي فيلزم بصفة دائمة إمداد المضخة الهيدرولية بطاقة التشغيل من المحرك.
- يحتاج النظام الكهربائي إلى عدد أقل من العناصر ، ولا حاجة لاستخدام الزيت الهيدرولي.

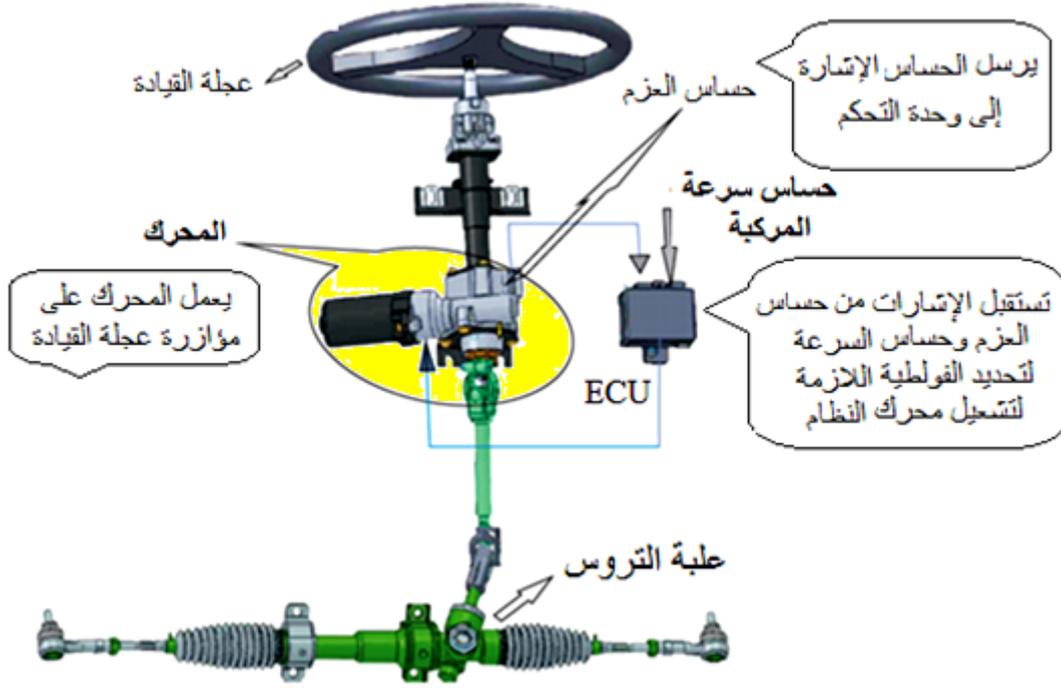
ومن واقع هذه المزايا المتمثلة في الوزن المُنخفض، والاحتياج الأقل للطاقة، يمكن خفض مُعدل استهلاك الوقود في هذه المركبات بنسبة (0.4 لتر) تقريباً لكل (100 كم.) ، ومن مزاياها أيضاً إمكانية دمج أنظمة المساعدة الأخرى في المركبة، مثل مساعد الحفاظ على مسار المركبة في أثناء القيادة، والنظام المساعد في صف المركبة معه، وهو ما يتيح وظائف إضافية للسلامة والراحة، لا تتوفر في آلية موازنة التوجيه الهيدرولية.

ولكي تتعرف علي نظام مساعد التوجيه الكهربائي، لابد وان تتعرف انواع انظمة التوجيه المختلفة التي تم بيانها في وحدات سابقة، مثل نظام التوجيه المعزز أليا (الباور) والذي يعتمد في عمله علي ضغط الزيت. وكان لهذا النظام مميزاته وعيوبه. وللتغلب علي عيوبه ظهر نظام التوجيه المعزز كهربائيا (Electric Power Steering) أو (EPS). وهذا النظام لا يعتمد في عمله علي ضغط الزيت وإنما علي محرك كهربائي متصل مباشرة بعمود عجلة القيادة. ومزود بحساس يقوم بإرسال الاشارة للمحرك الكهربائي عندما يستشعر بحركة دوران العجلة في اتجاه معين. وبهذا يدور المحرك الكهربائي في اتجاه دوران عجلة القيادة، فيعزز قوة السائق مما يقلل الجهد المبذول من قبله. ويبين الشكل (7) مكونات نظام التوجيه الكهرو هيدرولي وعناصر التحكم بعمله.



الشكل (7):مكونات نظام التوجيه الكهرو هيدرولي

أما الفارق بين النظام الهيدروليكي والنظام الكهربائي من حيث مكونات كل منهما فهو ان النظام الكهربائي يتكون من محرك كهربائي وحساس ووحدة تحكم إلكترونية كما هو مبين في الشكل (8) . اما النظام الهيدروليكي فيتكون من مضخة وخزان زيت الباور، وخراطيم وأنابيب الزيت، وصمام تدفق، بالإضافة إلي الوسيط وهو الزيت. فالميزة الأولى في النظام الكهربائي هي قلة عدد المكونات. مما يعني قلة الصيانة. وقد تم استخدام النظام الكهربائي لتقادي عيوب النظام الهيدرولي، حيث أنه يعتمد في عمله على البطارية، ومدمج إلكتروني بوحدة التحكم بعمل المحرك (ECU) وأحيانا يدمج مع نظم الامان الأخرى للعمل بدقة كمنظومة واحدة يمكنك اعادة ضبطها او برمجتها .

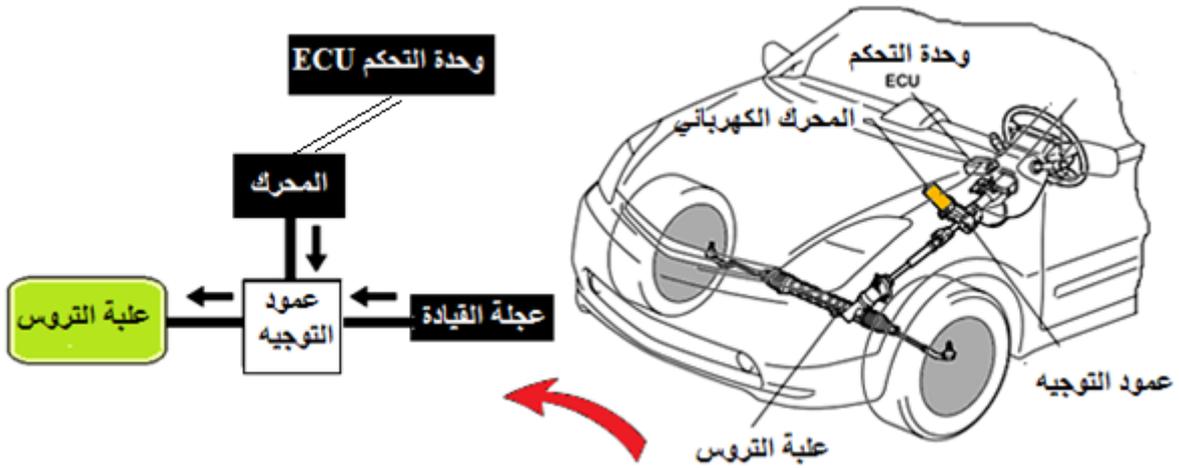


الشكل (8): مكونات نظام التوجيه الكهربائي

ومن مميزات النظام الكهربائي أنه لا يؤثر على قدرة محرك الإحتراق الداخلي مباشرة ويوفر في استهلاك الوقود على العكس من النظام الهيدروليكي وبالإضافة إلى إمكانية التحكم الالكتروني في النظام الكهربائي فهناك ميزة اضافية في بعض الانظمة حيث يمكنك خفض القوة المساعدة عند سرعات المركبة العالية، مما يساعد في ثباتها على الطريق.

**تذكير: يعمل نظام التوجيه الكهربائي فقط عند الحاجة إليه ، أي عند إدارة عجلة القيادة**

ويبين الشكل (9) مخطط تدفق الطاقة في نظام الموازنة الكهربائي المستخدم في مركبات تويوتا بريوس .



الشكل (9): نظام موازنة كهربائي/ تويوتا

## 2-2 تشخيص أعطال نظام التوجيه الكهربائي ، وعلاجها

من أعطال نظم القيادة الشائعة، ما هو مبين في الجدول (2) :

الجدول (2) : أعطال نظم القيادة

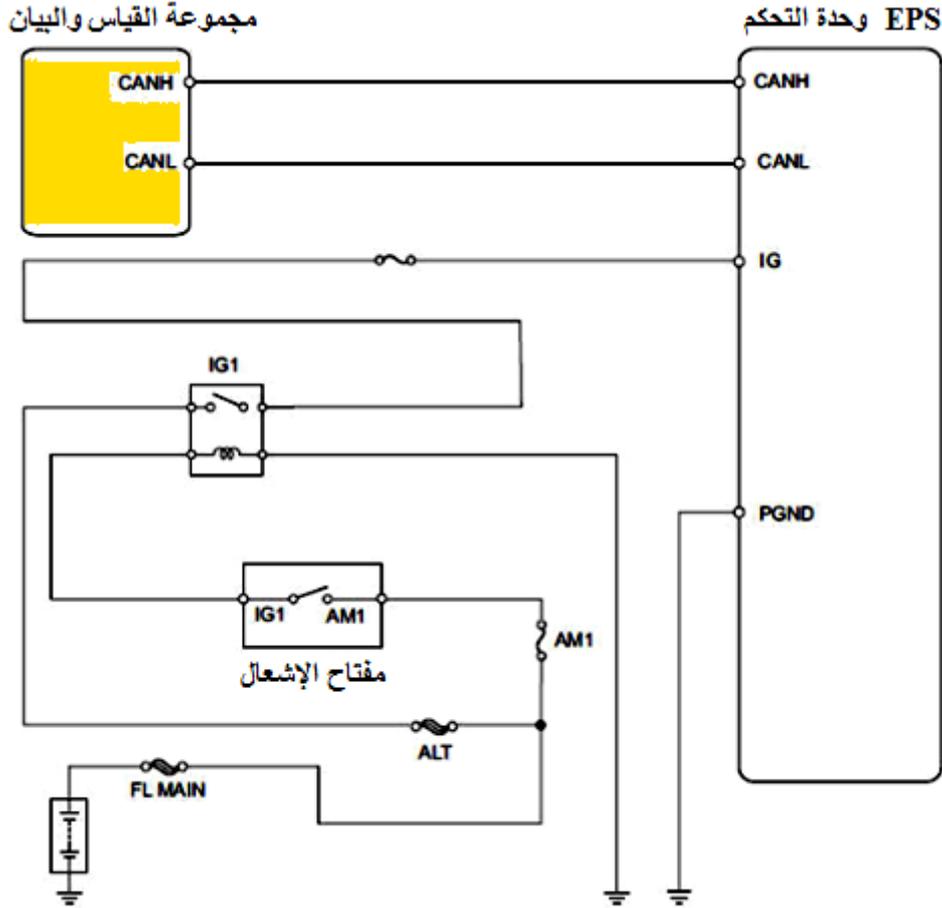
العطل	موقع العطل المحتمل
1	ثقل في توجيه عجلة القيادة حساس العزم ، المحرك ، حساس السرعة ، وحدة التحكم بالبور وفولطية مصدر تغذية وحدة التحكم
2	تفاوت التوجيه بين اليمين واليسار عاير حساس العزم (موجود داخل عمود عجلة القيادة)، المحرك الكهربائي، وحدة التحكم، زوايا هندسة العجلات
3	انخفاض جهد التوجيه في أثناء القيادة حساس العزم ، المحرك ، حساس السرعة ، وحدة التحكم ،
4	حدوث طرق عند إدارة عجلة القيادة الوصلات الكروية، عمود التوجيه الوسيط
5	حدوث ضجيج أو اهتزاز في عجلة القيادة مجموعة اتروس، عمود عجلة القيادة ، ضجيج المحرك

وفي حال فشل حساس النظام أو أي مكون آخر في نظام التوجيه الكهربائي (EPS)، يعمل النظام تلقائياً على تشخيص وكشف الخطأ، وتخزين رمز العطل الحادث. ويضيئ مصباح التحذير المبين في الشكل (10) الخاص به، مع العلم أن هذا المصباح لا يضيء خلال عملية المساعدة المحدودة.



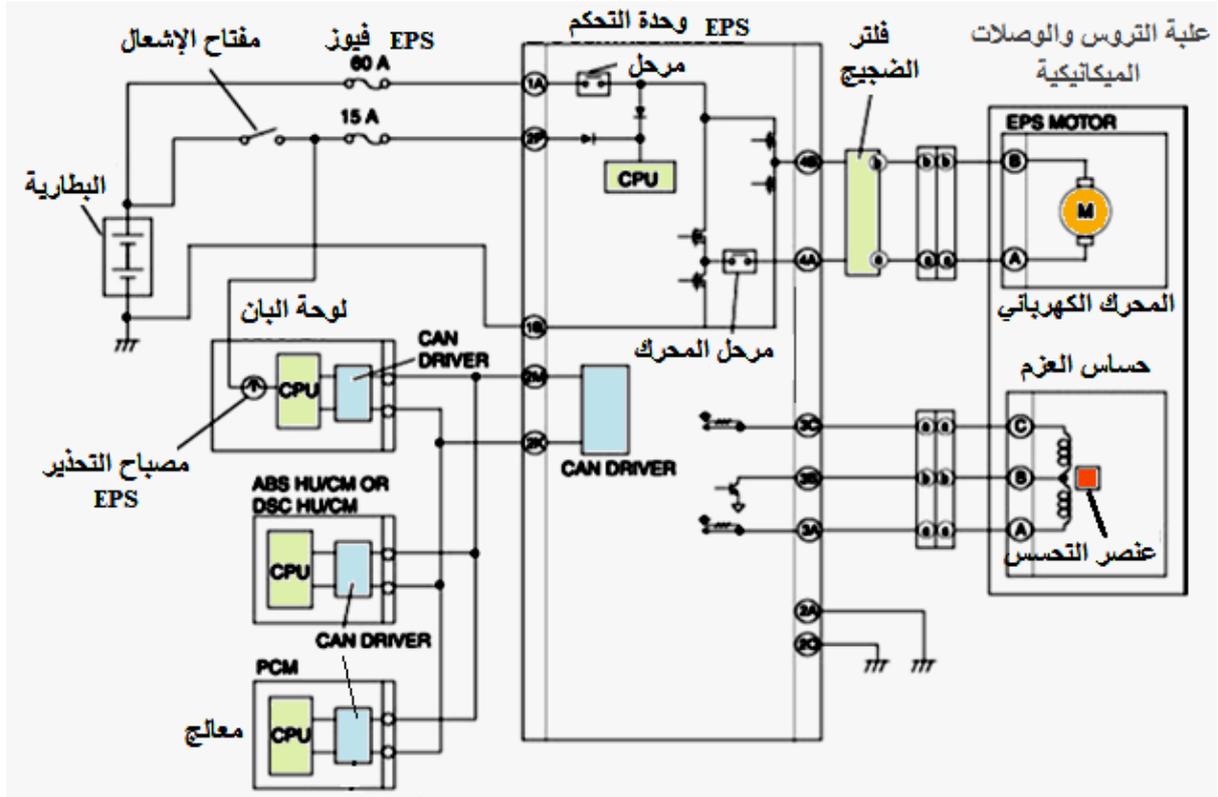
الشكل (10): مصباح التحذير

أما في حال عدم إضاءة مصباح التحذير الخاص بنظام التوجيه الكهربائي ، يكون السبب إما في وجود خلل في الدارة الكهربائية للمصباح المثبتة في لوحة القيادة، والمبينة في الشكل (11) أو في وحدة التحكم وعدم قدرتها على إصدار الإشارة.



الشكل (11): مخطط الإتصال بين وحدة التحكم ومصباح التحذير

ومن الجدير بالذكر أنه قبل تشخيص أعطال نظام التوجيه الكهربائي يجب عليك الرجوع إلى دليل التشخيص للمركبة المعنية، والتعرف بمكوناته وطرائق فكها وتركيبها وفحصها ، وقراءة المخطط الكهربائي للنظام، وكمثال على ذلك يبين الشكل (12) المخطط الكهربائي لأحد أنظمة التوجيه الكهربائي المستخدمة في المركبات.



الشكل (12): مخطط لنظام التوجيه الكهربائي

### 3-2 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.

### الاسئلة

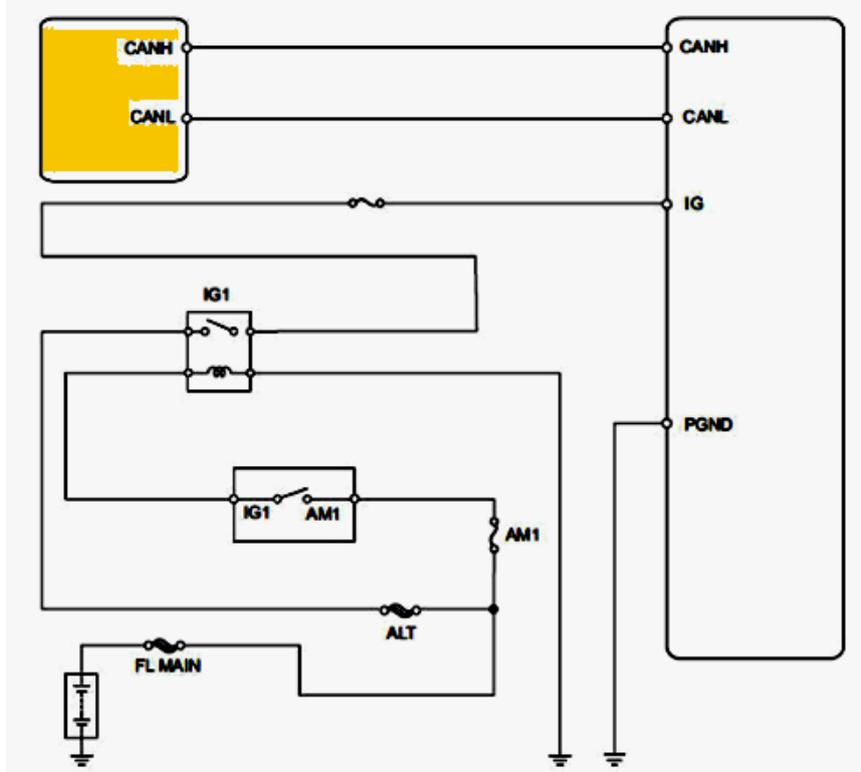
#### السؤال الأول:

أجب عن العبارات التالية بنعم أم لا

لا	نعم	العبرة
		1 في حال عدم إضاءة مصباح التحذير الخاص بنظام التوجيه الكهربائي ، يكون السبب في وجود خلل في دارة المصباح الكهربائي.
		2 الثقل في توجيه عجلة القيادة يكون بسبب تعطل حساس العزم
		3 من مميزات النظام الكهربائي أنه يؤثر في قدرة محرك الإحتراق الداخلي مباشرة.
		4 في حال فشل حساس النظام، أو أي مكون آخر في نظام التوجيه الكهربائي (EPS)، يعمل النظام تلقائياً على تشخيص وكشف الخطأ.
		5 يتكون نظام التوجيه الكهربائي من محرك كهربائي، وحساس، ووحدة تحكم إلكترونية.

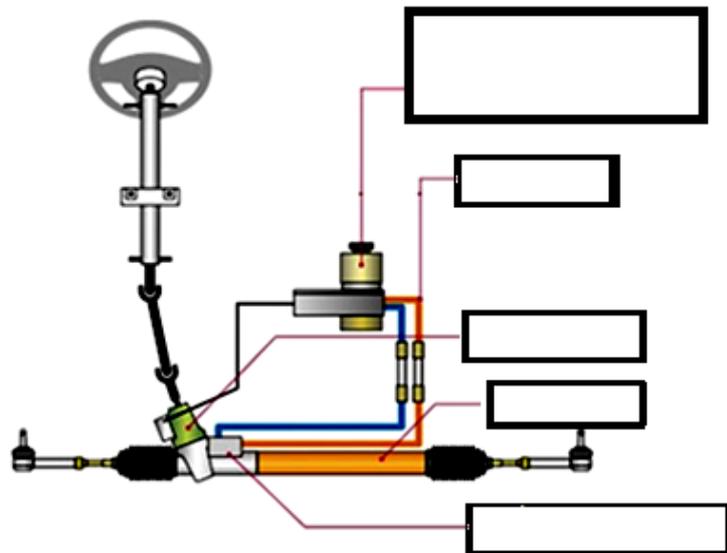
### السؤال الثاني:

ما الدارة الميينة في الشكل التالي، اشرح طريقة عملها وأذكر مكوناتها.



### السؤال الثالث:

ما النظام الموضح في الشكل التالي ، أذكر مكوناته.



## 3-2 التمرين العملي

الزمن المخصص للتمرين	رقم التمرين: (3)
6 ساعات	إسم التمرين: تشخيص أعطال نظام التوجيه الكهربائي بإستخدام الماسح الضوئي.

- الأهداف: يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين، أن تصبح قادرا على أن تشخص أعطال نظام التوجيه الكهربائي .
- شروط الأداء- حسب تعليمات المدرب.

### ● الأدوات والتجهيزات والمواد اللازمة لتنفيذ الأداء

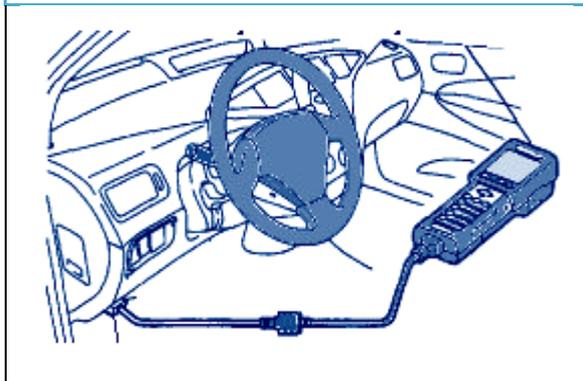
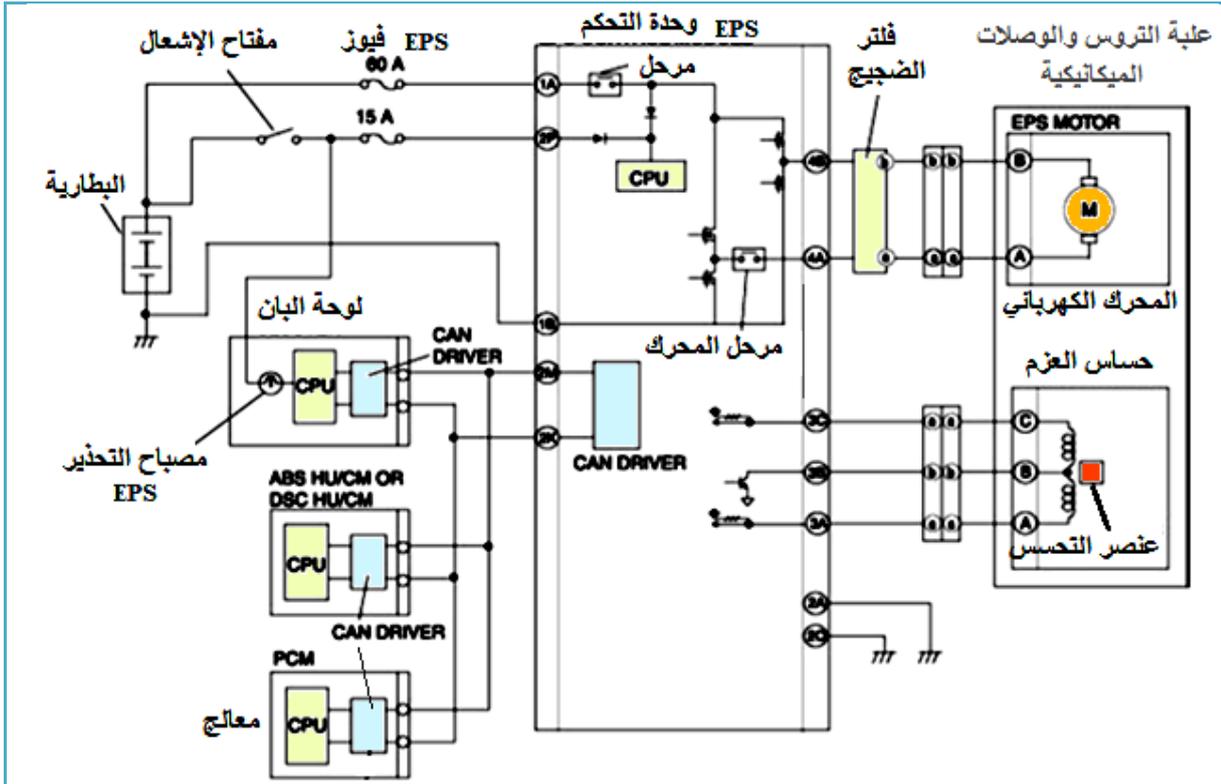
الأدوات والتجهيزات والمواد			
صندوق عدة يحتوي عدد يدوية (مفكات + مفاتيح) معزولة	1	4	جهاز مسح الأعطال
ملتيميتر	2	5	ساعة شد
قطع غيار	3		

### ● الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء

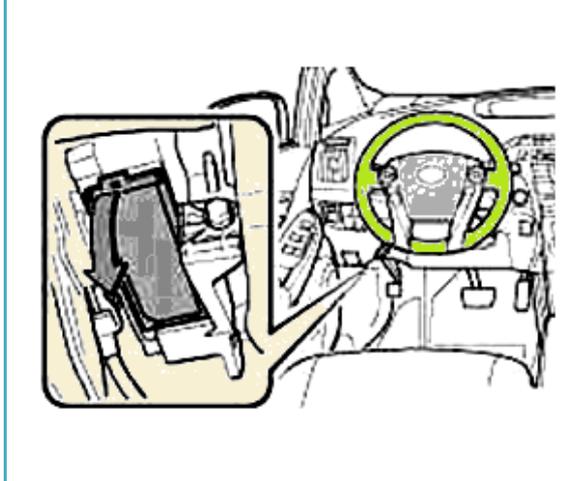
- الوحدة التدريبية .
- دليل الصيانة والفحص.

### ● خطوات العمل

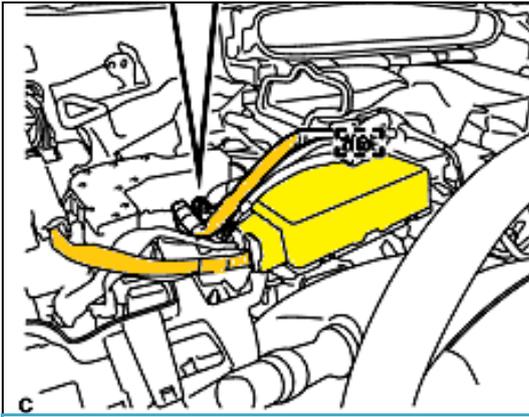
خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
1	جهاز المواد والعدد والأدوات اللازمة لتنفيذ العمل ، وتأكد من صلاحيتها قبل الاستعمال.
2	أمن المركبة في موقع العمل.
3	تعرف تعليمات السلامة الخاصة بالمركبة، وطريقة الفحص من الدليل ، وإقرأ المخطط الكهربائي للنظام، أنظر كمثل المخطط في الشكل التالي.



4 صل جهاز الفحص بالمركبة.



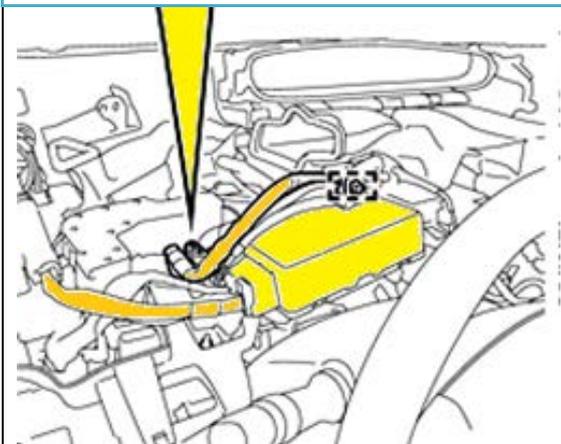
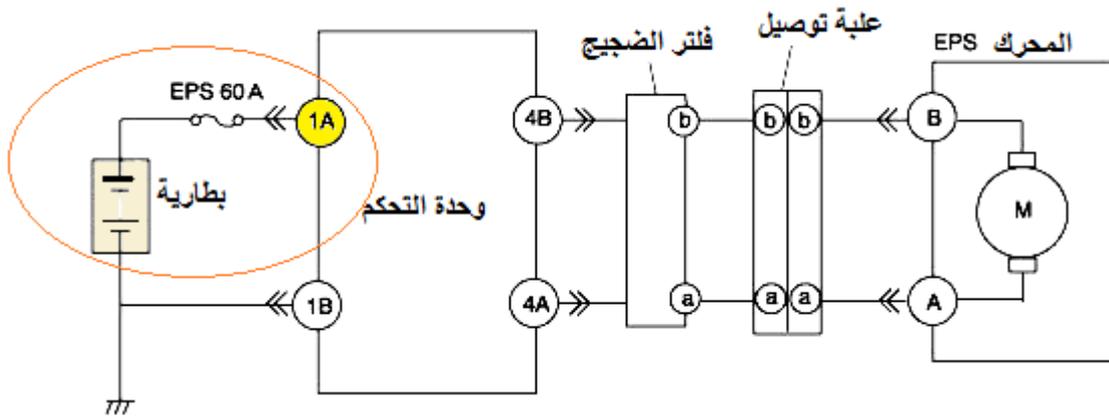
- 5
- إفحص الفيوز الخاص بالنظام.
  - هل الفيوز في حالة جيدة؟ لا.
  - إستبدل الفيوز.



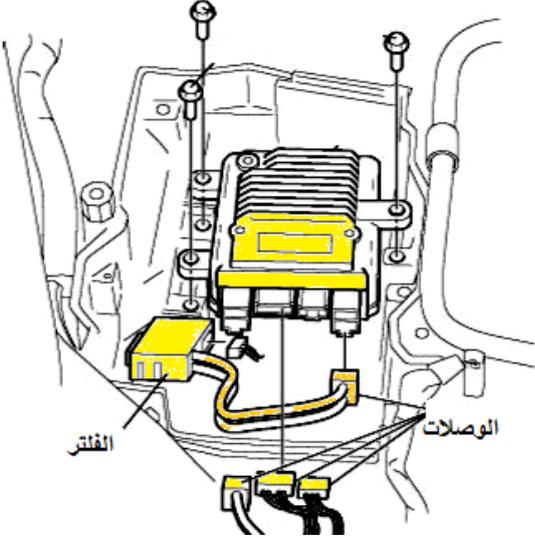
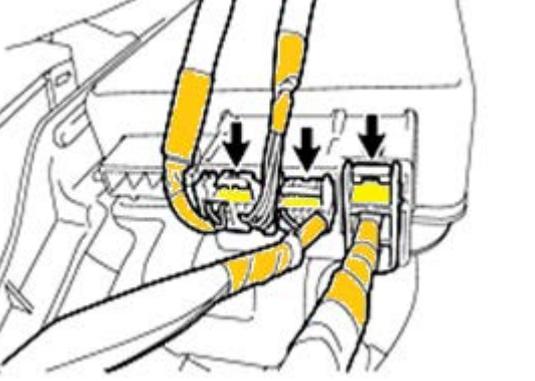
- 6 إحصص وصلة وحدة التحكم ، كما يلي:
- ضع مفتاح التشغيل على وضع الإغلاق (OFF).
  - تفقد وصلة وحدة التحكم ووصلات النظام .
  - إفضل وصلة وحدة التحكم.
  - تفقد مسامير الوصلة على الإنحاء.
  - هل الوصلة ومساميرها في حالة جيدة ؟ لا.
  - صلح أو إستبدل الوصلة.

7 إحصص دائرة تغذية المحرك الكهربائي (دائرة مفتوحة)، كما يلي :

- إفضل سلك البطارية الموجب.
- إحصص الإتصال ما بين قطب وحدة التحكم (IA) وقطب البطارية الموجب، المبينة في المخطط التالي.
- هل يوجد إتصال؟ لا
- صلح أو إستبدل الوصلة.



- 8 إحصص دائرة تغذية المحرك الكهربائي (قصر الدارة الكهربائية بالأرضي) ، كما يلي:
- إحصص الإتصال ما بين قطب وحدة التحكم (IA) والأرضي.
  - هل يوجد إتصال؟ لا
  - استبدل السلك بين وصلة وحدة التحكم والأرضي.

	<p>9 10</p> <p>إفحص دائرة المحرك الكهربائي (دائرة مفتوحة) ، كما يلي:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• افصل وصلة فلتر الضوضاء</li> <li>• إفحص الإتصال بين قطب وحدة التحكم (IA) وأقطاب الفلتر</li> <li>• هل يوجد إتصال؟ لا</li> <li>• استبدل الفلتر</li> <li>• إفصل وصلة المحرك</li> <li>• إفحص الإتصال ما بين قطب وصلة المحرك وأقطاب الفلتر</li> <li>• هل يوجد إتصال؟</li> <li>• صلح أو استبدل الوصلة بين محرك (EPS) والفلتر</li> </ul>	
	<p>11</p> <p>إفحص دائرة تغذية المحرك الكهربائي (قصر الدارة)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• قس الفولطية بين أقطاب المحرك والأرضي</li> <li>• هل يوجد فولطية زائدة؟</li> <li>• شد أو استبدل وصلة الأسلاك بين المحرك والفلتر.</li> <li>• إفحص الإتصال ما بين أقطاب المحرك والأرضي.</li> <li>• هل يوجد إتصال؟ نعم</li> <li>• شد أو استبدل وصلة الأسلاك بين المحرك والفلتر الضوضاء.</li> </ul>	
	<p>13</p> <p>إفحص دائرة الأرضي للمحرك الكهربائي (دائرة مفتوحة).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• إفصل سلك البطارية السالب.</li> <li>• إفحص الإتصال بين وحدة التحكم وقطب البطارية السالب.</li> <li>• هل يوجد إتصال؟ لا</li> <li>• شد أو إستبدال وصلات الدارة المفتوحة بين وحدة التحكم والبطارية.</li> </ul>	
	<p>14</p> <p>تحقق من تشخيص الأعطال للعمل المنجز</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تأكد من وصل جميع الوصلات التي تم فكها.</li> <li>• إمسخ الأعطال من الذاكرة.</li> <li>• ضع مفتاح التشغيل على وضع الإغلاق ، ومن تشغيل المحرك</li> <li>• هل نفس الأعطال موجودة ؟ نعم</li> <li>• إستبدل وحدة التحكم ، ثم إنتقل الى الخطوة التالية.</li> </ul>	

15	تحقق من تشخيص الأعطال بعد الإصلاح. هل يوجد أعطال؟ نعم إرجع إلى الدليل وأعد الفحص باستخدام الماسح. هل يوجد أعطال؟ نعم
----	---

دليل تقييم الأداء الذاتي	
تعليمات للمتدرب	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليل إرشادي عند تنفيذ العمل.</li> <li>▪ أضع إشارة (✓) في خانة (نعم) مقابل الخطوات التي تم تنفيذها بإتقان.</li> <li>▪ أضع إشارة (✓) في خانة (لا) مقابل الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان.</li> <li>▪ أضع إشارة (x) بجانب الخطوات غير القابلة للتطبيق (غ.ق.ل) لأسباب خارجة عن السيطرة.</li> <li>▪ يجب أن تصل النتيجة لجميع العناصر إلى درجة الأتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة (لا) فيجب إعادة التدريب على الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان بمساعدة المدرب.</li> </ul>

خطوات الأداء		نعم	لا	غ.ق.ل
1	تمكنت من تحضير المواد والأجهزة اللازمة لتنفيذ العمل.			
2	قرأت الدليل وتعرفت خطوات الفك والتركيب والفحص.			
3	وصلت جهاز الفحص بالمركبة.			
4	تمكنت من فحص الفيوز الخاص بنظام التوجيه ومن إستبدال الفيوز.			
5	تمكنت من فحص وصلة وحدة التحكم وإجراء الإصلاح اللازم.			
6	تمكنت من فحص دائرة تغذية المحرك الكهربائي (دائرة مفتوحة)، وإصلاح الخلل.			
7	تمكنت من فحص دائرة تغذية المحرك الكهربائي (قصر الدارة الكهربائية بالأرضي) .			
8	تمكنت من فحص دائرة المحرك الكهربائي (دائرة مفتوحة) ، وإصلاح الخلل.			
9	تمكنت من فحص دائرة تغذية المحرك الكهربائي (قصر الدارة) .			
10	تمكنت من فحص دائرة الأرضي للمحرك الكهربائي (دائرة مفتوحة) وإجراء الإصلاح اللازم.			
11	تحققت من تشخيص وإصلاح الأعطال المنجزة.			

الزمن المخصص للتمرين	رقم التمرين: (3)
6 ساعات	إسم التمرين: نزع وإستبدال وحدة التحكم في نظام التوجيه الكهربائي أ- نظام بمحرك كهربائي مزود بفراشي. ب- نظام بمحرك كهربائي دون فراشي .

- الأهداف: يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين، أن تصبح قادرا على أن تنزع وتستبدل وحدة التحكم في نظام التوجيه الكهربائي.
- شروط الأداء- حسب تعليمات المدرب.

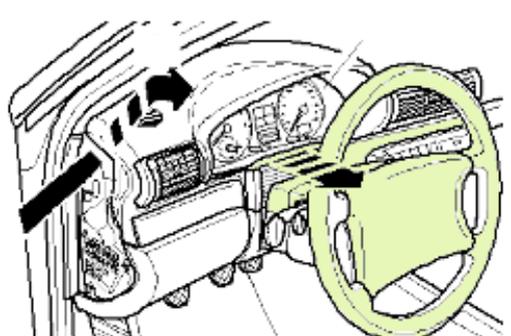
### ● الأدوات والتجهيزات والمواد اللازمة لتنفيذ الأداء

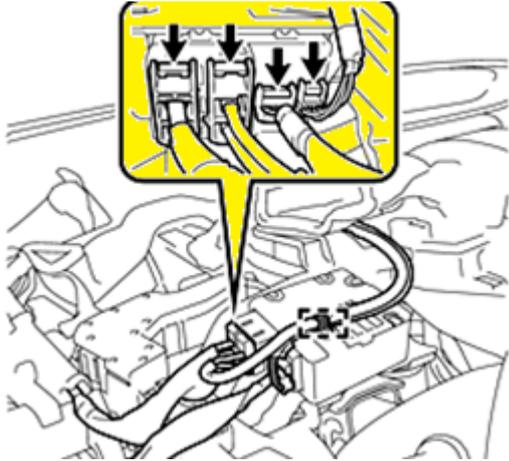
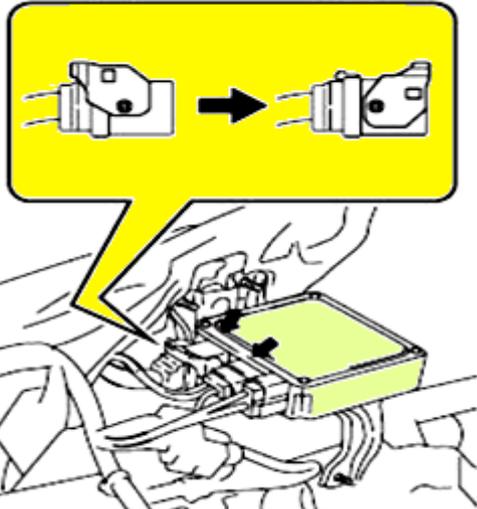
الأدوات والتجهيزات والمواد			
1	صندوق عدة يحتوي عدد يدوية (مفكات + مفاتيح) معزولة	3	وحدة تحكم
2	ملتيميتر	4	جهاز مسح الأعطال

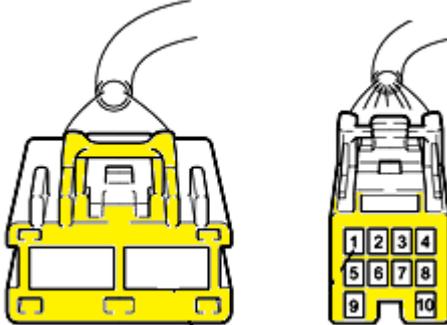
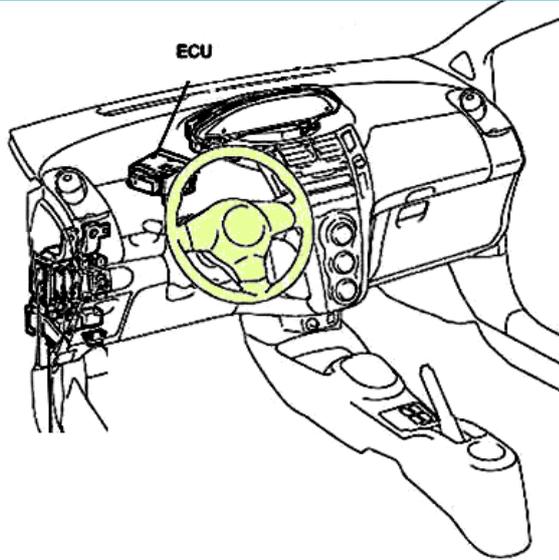
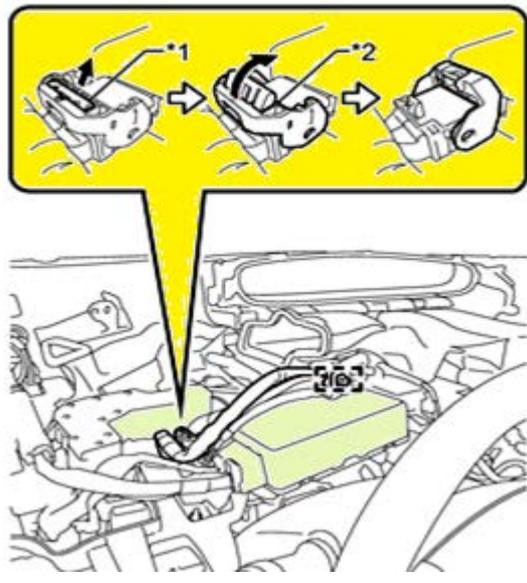
### ● الأنظمة والتعليمات والمراجع اللازمة لتنفيذ الأداء

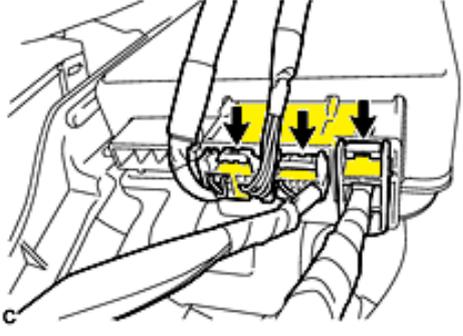
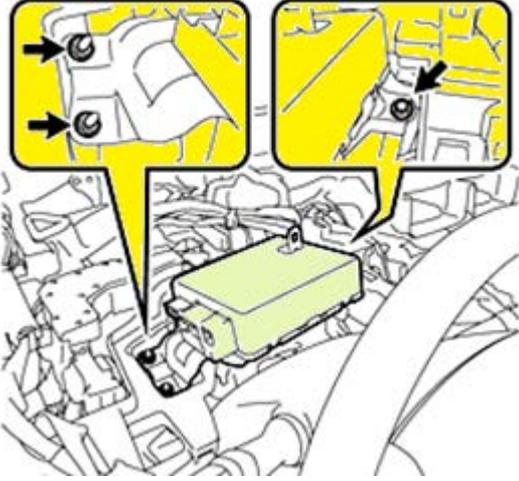
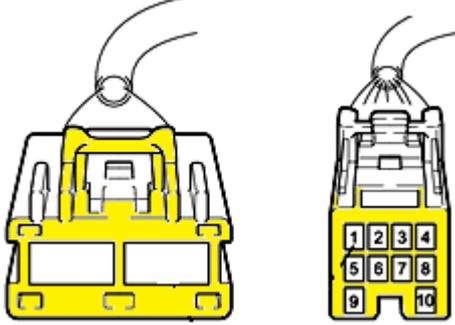
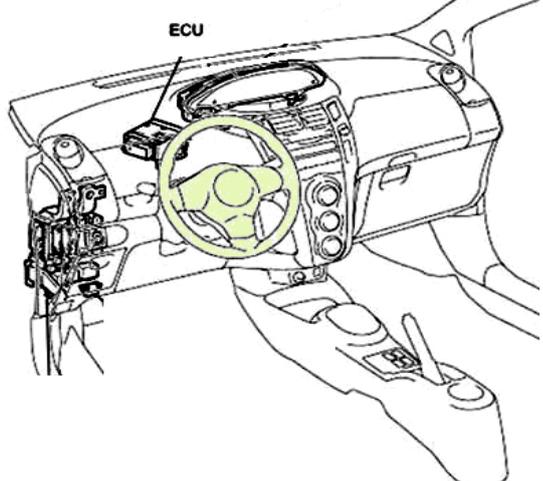
- الوحدة التدريبية.
- دليل الصيانة والفحص.

### ● خطوات العمل

الرسوم التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
	1 جهاز المواد والعدد والأدوات اللازمة لتنفيذ العمل ، وتأكد من صلاحيتها قبل الاستعمال.
	2 أمن المركبة في موقع العمل.
	3 تعرف تعليمات السلامة الخاصة بالمركبة، وطريقة الفك والتركيب من الدليل .
	أ نزع وإستبدال وحدة التحكم في نظام اتوجيه الكهربائي المجهز بمحرك كهربائي بفراشي كهربائية
	1 إنزع لوحة البيان والقياس.

	<p>2</p> <p>إفصل مرابط وصلات وحدة التكم المبينة في الشكل المجاور.</p>
	<p>3</p> <p>إفصل وصلات وحدة التكم الكهربائية ، كما في الشكل المجاور.</p>
	<p>4</p> <p>إنزع وحدة التكم (ECU) بعد فك براخي تثبيتها .</p>

	<p>5 تفقد جميع الوصلات ، وتأكد أنها بحالة جيدة.</p>
	<p>6 ركب وحدة التحكم الجديدة بعكس خطوات الفك.</p>
<p>7 شغل المركبة، وإفحص العمل</p>	
<p>ب نزع وإستبدال وحدة التحكم في نظام التوجيه الكهربائي المجهز بمحرك كهربائي بدون فراشي كهربائية (Brushless type Motor)</p>	
	<p>1 إفصل مرابط وصلات وحدة التكم ، كما هو مبين في الشكل المجاور.</p>

	<p>2 إ فصل وصلات وحدة التحكم، المبينة في الشكل المجاور.</p>
	<p>3 إنزع وحدة التكم (ECU) بعد فك براخي تثبيتها، كما في الشكل المجاور.</p>
	<p>4 تفقد جميع الوصلات، والأسلاك وتأكد أنها بحالة جيدة.</p>
	<p>5 ركب وحدة التحكم الجديدة بعكس خطوات الفك.</p>

6	شغل المركبة، وإفحص العمل .
7	إجمع العدة وإحفظها، ومن ثم نظف مكان العمل.

### دليل تقييم الأداء الذاتي

#### تعليمات للمتدرب

- استخدم 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 الأتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة (لا) فيجب إعادة التدريب على الخطوات التي لم يتم تنفيذها بإتقان بمساعدة المدرب.

غ.ق.ل	لا	نعم	خطوات الأداء
			1 تمكنت من تحضير المواد والأجهزة اللازمة لتنفيذ العمل.
			2 قرأت الدليل وتعرفت خطوات الفك والتركيب والفحص.
			4 تمكنت من نزع لوحة البيان والقياس من المركبة.
			5 تمكنت من فصل مرابط وصلات وحدة التكم .
			6 تمكنت من فصل وصلات وحدة التكم الكهربائية .
			7 تمكنت من نزع وحدة التكم (ECU) بعد فك براغي تثبيتها.
			8 تفقدت جميع الوصلات وتأكدت أنها بحالة جيدة.
			9 ركبت وحدة التحكم الجديدة بعكس خطوات الفك.
			10 تمكنت من تشغيل المركبة، ومن فحص العمل المنجز.
			11 تمكنت من جمع العدة وحفظها .

## اختبار المعرفة

المهنة: كهروميكانيك مركبات هجينة	اسم الوحدة التدريبية: صيانة أنظمة الامان والحماية في المركبات	
علامة المتدرب:	اسم المدرب	اسم المتدرب:

تعليمات الاختبار:

- أجب عن الأسئلة الآتية جميعها .

- مدة الاختبار: (ساعتان)

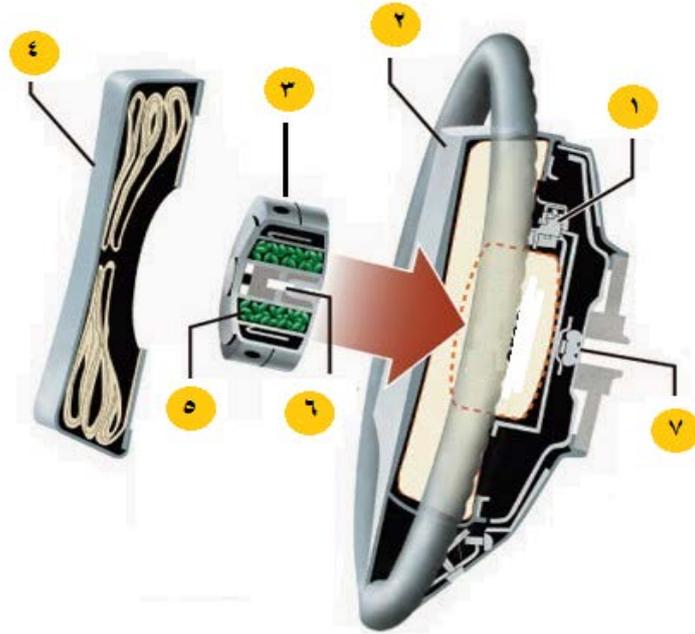
### السؤال الأول: (20 علامة)

أجب بنعم أو لا عن العبارات التالية.

الرقم	العبرة	نعم	لا
1	وظيفة حساسات الصدمة في نظام الوسائد الهوائية إصدار الإشارة لكيس الوسادة الهوائية، لينفتح.		
2	إذا كان العطل في نظام الوسادة الهوائية متقطعاً فإن مصباح التحذير يظل مضيئاً حتى يتم فصل مفتاح التشغيل.		
3	يتم تشغيل المحرك الكهربائي في نظام مساعد التوجيه الكهربائي فقط إذا كانت هناك ضرورة فعلية للتوجيه المؤازر.		
4	ترسل وحدة التحكم الألكترونية إشارة كهربائية ليتم تغذية صاعق الوسادة الهوائية، وذلك بعد 60 ثانية من بدء الاصطدام.		
5	في حال عدم إضاءة مصباح التحذير الخاص بنظام التوجيه الكهربائي ، يكون السبب في وجود خلل في وحدة التحكم ، وعدم قدرتها على إصدار الإشارة.		

### السؤال الثاني: (20 علامة)

تعرف مكونات الوسادة الهوائية المرقمة في الشكل التالي ، نظم الإجابة بشكل جدول من قائمتين تتضمن الأولى الأرقام ، والثانية أسماء الأجزاء .

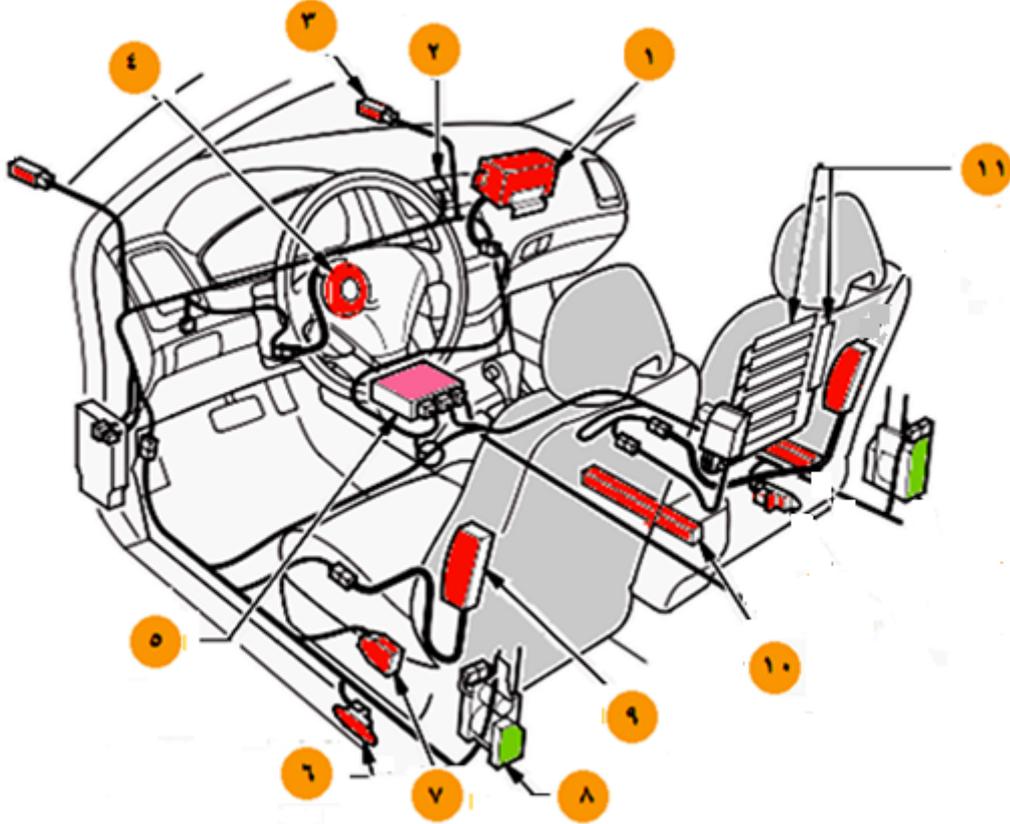


### السؤال الثالث: (20 علامة)

تتبع خطوات عمل نظام الوسائد الهوائية في حال تعرض المركبة للإصطدام.

### السؤال الرابع:

تعرف مكونات نظام الوسائد الهوائية المرقمة في الشكل التالي ، نظم الإجابة بشكل جدول من قائمتين تتضمن الأولى الأرقام ، والثانية أسماء الأجزاء .



### السؤال الخامس: (20 علامة)

أذكر خصائص نظام مساعد التوجيه الكهربائي مقارنة بنظام التوجيه الهيدروليكي.

## إختبار الأداء

● معايير التقييم تشمل البنود الثلاثة التالية

- 1- تنفيذ التمرين---60 علامة
- 2- جودة التنفيذ والمنتج النهائي---20 علامة
- 3- تحديد وتطبيق قواعد السلامة والصحة المهنية---20 علامة

### استمارة مراقبة وتدرج الاختبار العملي

زمن الإختبار: ثلاث ساعات

اسم المتدرب: -----

اسم الاختبار تشخيص أعطال نظام التوجيه الكهربائي بإستخدام جهاز الفحص الإلكتروني.

التسهيلات اللازمة	العلامة		معيار الأداء	خطوات العمل والنقاط الحاكمة	محتوى الاختبار	
	الممنوحة	المخصصة			عناصر المناقشة	عناصر الأداء
أدوات الوقاية الشخصية		2		يرتدي ملابس العمل، ومعدات الوقاية الشخصية		التحضير لتنفيذ العمل والوقاية الشخصية
صندوق عدة		3		يومن وقوف المركبه في موقع العمل، ويضع عجلاتها على الإستقامة		
قطع غيار		5		يقرأ الدليل وتعليمات السلامة الخاصة بالمركبة المعنية بالإصلاح		
ساعة شد		3		يفحص الفيوز الخاص بالنظام		فحص دارات النظام
جهاز فحص إلكتروني		4	الرجوع للدليل	يفحص وصلة وحدة التحكم بعمل النظام		
ملتيميتر		6		يتفقد مسامير وصلة التحكم على الإنحاء		
		5		يمسح الأعطال من الذاكرة		
		6		يفحص دارة تغذية المحرك الكهربائي (دارة مفتوحة)		
		7		يفحص دارة تغذية المحرك الكهربائي (قصر الدارة )		
		6		يقيس الفولطية بين أقطاب المحرك والأرضي		

		2			ما الجهاز المستخدم في فحص الفولطية	
		3		يفحص الإتصال بين وحدة التحكم وقطب البطارية السالب		
		3		يفحص الإتصال ما بين قطب وصلة المحرك وأقطاب فلتر الضوضاء		
		3		يشد أو يستبدل وصلة الأسلاك بين المحرك وفلتر الضوضاء		التحقق من جودة التنفيذ
		2		ما الجهاز المستخدم في شد الوصلات		
		3		يتأكد من وصل جميع الوصلات التي تم فكها		
		2		يشغل المحرك		
		5		يتحقق من تشخيص الأعطال بعد الإصلاح		
		3	دليل الصيانة	يستبدل وحدة التحكم إن لزم		
		5		يعيد الفحص بإستخدام الجهاز		
		5		يجمع العدة ، وينظف موقع العمل		
		10		أقل من (2,45)		سرعة الإنجاز
		5		من (3.00-2.45)		
		صفر		من (3.30-3.00)		
		100		العلامة الكلية		

التاريخ : -----

التوقيع: -----

اسم المدرب/الفاحص:-----

## قائمة المصطلحات

المصطلح بالإنجليزي	المصطلح بالعربي
Ammeter	أمبيرميتر
Electrical Circuit	دارة كهربائية
Electric Power Assist Steering	آلية موازنة التوجيه الكهربائية
Motor	محرك كهربائي
Malfunction	عطل
Power Steering	التوجيه المعزز آليا
Torque Sensor	حساس العزم
Hybrid	هجين
High Voltage	الجهد العالي
Scan Tool	جهاز المسح الضوئي
Speed Sensors	حساس السرعة
Steering Wheel Effort	الجهد على عجلة القيادة
Technical Instructions	تعليمات فنية

## قائمة المراجع

- Automotive Technology (4th Edition) by James D. Halder man - 2011
- Chassis Handbook: V.weg and T. bner - 2010
- Auto Suspension and Steering Technology, Chris Johanson, Martin T. Stockel. Good heart- Willcox Co Inc., U.S - 2004
- <http://www.toyota.com.au/hybrid-synergy-drive/hybrid>
- <http://www.ucsusa.org/clean-vehicles/electric-vehicles/how-do-hybrids->
- [http:// www.honda.com](http://www.honda.com)
- <http://www.searchautoparts.com/motorage/electrical/megohm-testing-hybrid-vehicles>
- Toyota Training Manuals
- <http://www.turbopower.ws/downloads/media/airbag.wmv/ar.wikipedia.org/wiki>

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](http://www.jordanwfd.org)  
USAIDJWFD