کتاب دانش فنی تخصصی (مکانیک خودرو)

ایران استخدام

سرویس خصوصی خدمات عام المنفعه اخبار شغل و استخدام

Www.IranEstekhdam.Ir

خواننده گرامی؛ در جهت بهبود کیفیت این فایل؛ لطفاً هرگونه انتقاد و پیشنهاد خود در مورد مطالب آن
و یا گزارش مشکل را به آدرس ایمیل و یا با شماره تلفن زیر مطرح نمایید:

شماره تلفن تماس:آره ۰۲۱-۹۱۳۰۰۰۱۳ آدرس ایمیل: soal@iranestekhdam.ir

Www.IranEstekhdam.Ir

«لینک‌های مفید و مرتبط»

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز مکانیک خودرو

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات آزمون استخدامی هنرآموز مکانیک خودرو

خرید و دانلود

دانلود منابع آزمون استخدامی استادکار مکانیک خودرو

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات عمومی و تخصصی استخدام آموزش و پرورش

خرید و دانلود

بسم الله الرحمن الرحیم

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰی مُحَمَّدٍ وَ آلِ مُحَمَّدٍ وَ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ

دانش فنی تخصصی

رشتهٔ مکانیک خودرو

گروه مکانیک

شاخهٔ فنی و حرفه‌ای

پایهٔ دوازدهم دورهٔ دوم متوسطه

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب: دانش‌فنی تخصصی(رشته مکانیک خودرو) ـ ۲۱۲۴۸۹
پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای وکاردانش
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: بهروز خطیبی، علی مکی‌نیری، صیاد نصیری، علی‌رضا عالمی، داود توانا، محمد سرکاری زواره، اباصلت محمودیان و مسعود فخری (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
بهروز خطیبی، علی مکی‌نیری، محمد سرکاری زواره، علی فضلی،آیت‌الله محمدی، ابراهیم فرخی، مرتضی صالحی، یدالله رستمی‌پور و مسعود فخری (اعضای گروه تألیف) ـ صیاد نصیری (ویراستارفنی)
مدیریت آماده‌سازی هنری: ادارهٔ کلّ نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
شناسه افزوده آماده‌سازی: جواد صفری (مدیر هنری) ـ رضوان جهانی فریمانی (صفحه‌آرا)ـ بهروز خطیبی(رسام)
نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)
تلفن: ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶ ، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وب سایت: www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir
ناشر : شرکت‌چاپ‌ونشرکتاب‌های‌درسی ایران: تهران‌ـکیلومتر ۱۷جادهٔ مخصوص کرج‌ـ خیابان ۶۱ (داروپخش) تلفن :۵ ـ ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰،
صندوق پستی: ۱۳۹ـ ۳۷۵۱۵
چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ نهم ۱۴۰۵

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به‌صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

شابک ۱- ۳۱۳۴ - ۰۵ - ۹۶۴ - ۹۷۸ **ISBN 978 – 964 – 05 – 3134–1**



ما باید زحمت بکشیم تا در همهٔ جناح‌ها خودکفا باشیم. امکان ندارد که استقلال به‌دست بیاید، قبل از اینکه استقلال اقتصادی داشته باشیم. اگر ما بنا باشد که در اقتصاد احتیاج داشته باشیم، در چیزهای دیگر هم وابسته خواهیم شد و همین‌طور اگر در فرهنگ، ما وابستگی داشته باشیم، در اساس مسائل وابستگی پیدا می‌کنیم.

امام خمینی (قُدِّسَ سِرُّهُ)

فهرست

پودمان اول: کسب اطلاعات فنی ۱

پودمان دوم: بازرسی و استانداردها در خودرو ۴۹

پودمان سوم: محاسبات کاربردی در خودرو ۸۱

پودمان چهارم: پدیده احتراق و سوخت‌های جایگزین ۱۱۵

پودمان پنجم: فناوری های نوین درخودرو ۱۴۱

منابع و مآخذ ۱۸۱

سخنی با هنرآموزان گرامی

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش‌وپرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و تغییرات سریع عصر فناوری و نیازهای متغیر جامعه بشری و دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته مکانیک خودرو بازطراحی و براساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. این کتاب درسی از خوشه دروس شایستگی‌های فنی می‌باشد که در سبد درسی هنرجویان برای سال دوازدهم تدوین و تألیف شده است. و مانند سایر دروس شایستگی و کارگاهی دارای ۵ پودمان می‌باشد. کتاب دانش فنی تخصصی مباحث نظری و تفکیک‌شده دروس کارگاهی و سایر شایستگی‌های رشته را تشکیل نمی‌دهد بلکه پیش‌نیازی برای شایستگی‌های لازم در سطوح بالاتر صلاحیت حرفه‌ای ـ تحصیلی می‌باشد. هدف کلی کتاب دانش فنی تخصصی آماده‌سازی هنرجویان برای ورود به مقاطع تحصیلی بالاتر و تأمین نیازهای آنان در راستای محتوای دانش نظری است. یکی از پودمان‌های‌این کتاب با عنوان «کسب اطلاعات فنی» با هدف یادگیری مادام‌العمر و توسعه شایستگی‌های هنرجویان بعد از دنیای آموزش و ورود به بازار کار، سازماندهی محتوایی شده است. این امر با آموزش چگونگی استخراج اطلاعات فنی موردنیاز از متون فنی غیرفارسی و جداول، راهنمای ماشین‌آلات و تجهیزات صنعتی، دستگاه‌های اداری، خانگی و تجاری و درک مطلب آنها در راستای توسعه شایستگی‌های حرفه‌ای محقق خواهد شد. تدریس کتاب در کلاس درس به صورت تعاملی و با محوریت هنرآموز و هنرجوی فعال صورت می‌گیرد.

همانند سایر دروس، هنرآموزان گرامی برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات برای هنرجو ثبت کنند. نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد و نمره هر پودمان از دو بخش ارزشیابی پایانی و مستمر تشکیل می‌شود. این کتاب مانند سایر کتاب‌ها جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه‌بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ برخی از فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید. رعایت ایمنی و بهداشت، شایستگی‌های غیرفنی و سایر مراحل کلیدی براساس استاندارد عملکرد از ملزومات کسب شایستگی‌های فنی و غیرفنی می‌باشند.

کتاب دانش فنی تخصصی شامل پودمان‌هایی به شرح زیر است:

پودمان اول: کسب اطلاعات فنی
پودمان دوم: بازرسی و استانداردها در خودرو
پودمان سوم: محاسبات کاربردی در خودرو
پودمان چهارم: پدیده احتراق و سوخت‌های جایگزین
پودمان پنجم: فناوری‌های نوین در خودرو

هنرآموزان گرامی در هنگام یادگیری و ارزشیابی، هنرجویان بایستی کتاب همراه هنرجو را با خود داشته باشند.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نظرسنجی کتاب درسی

سخنی با هنرجویان گرامی

شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و تحقق توسعه پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی بازطراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌های درسی تغییر رویکرد آموزشی، آموزش و ارزشیابی مبتنی‌بر شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار در محیط واقعی براساس استاندارد عملکرد تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشتهٔ تحصیلی ـ حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی درنظر گرفته شده است:

۱ـ شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند تعمیرات مختلف خودرو

۲ـ شایستگی‌های غیرفنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند مسئولیت‌پذیری، نوآوری و مصرف بهینه انرژی

۳ـ شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم‌افزارها و انواع شبیه‌سازها

۴ـ شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر

براین‌اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی‌وحرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی‌وحرفه‌ای و خبرگان دنیای کار، مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی‌وحرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف برای هر یک از کتاب‌های درسی در هر رشته است.

درس دانش فنی تخصصی، از خوشه دروس شایستگی‌های فنی می‌باشد که ویژهٔ رشتهٔ مکانیک خودرو برای پایهٔ دوازدهم تألیف شده است. کسب شایستگی‌های فنی و غیرفنی این کتاب برای موفقیت آیندهٔ شغلی و توسعه آن براساس جدول توسعه حرفه‌ای بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را کسب و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید.

این کتاب نیز شامل پنج پودمان است. هنرجویان عزیز پس از طی فرایند یاددهی ـ یادگیری هر پودمان می‌توانند شایستگی‌های مربوط به آن را کسب کنند. در پودمان «کسب اطلاعات فنی» هدف توسعه شایستگی‌های حرفه‌ای شما بعد از اتمام دوره تحصیلی در مقطع کنونی است تا بتوانید با درک مطالب از منابع غیرفارسی در راستای یادگیری در تمام طول عمر گام بردارید و در دنیای متغیر و متحول کار و فناوری اطلاعات خود را به‌روزرسانی کنید. هنرآموز محترم شما مانند سایر دروس این خوشه برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات منظور می‌نماید. نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد. درصورت احراز نشدن شایستگی پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی مجدد تا آخر سال تحصیلی وجود دارد. در کارنامه شما این درس شامل ۵ پودمان درج شده که هر پودمان از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی تشکیل می‌شود و چنانچه در یکی از پودمان‌ها نمره قبولی را کسب نکردید، لازم است در همان پودمان مورد ارزشیابی قرار گیرید. همچنین این درس دارای ضریب ۴ بوده و در معدل کل شما تأثیر می‌گذارد.

همچنین در کتاب **همراه هنرجو** واژگان پرکاربرد تخصصی در رشته تحصیلی ـ حرفه‌ای شما آورده شده است. **کتاب همراه هنرجوی خود را هنگام آزمون و ارزشیابی حتماً همراه داشته باشید.**

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی مانند مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط‌زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به‌کار گیرید.

امیدوارم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی، گام‌های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت مؤثر و شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

پودمان ۱

کسب اطلاعات فنی



آیا می‌دانید: چگونه می‌توان اطلاعات مربوط به سرویس و تعمیرات را استخراج کرد؟

مقدمه

رویه رشد تکنولوژی، روزبه‌روز سرعت بیشتری می‌گیرد، در این راستا صنایع خودروسازی و خدمات مرتبط با خودروها نیز از این امر مستثنی نیستند. تعمیرکاران خودروها اگر بخواهند در کار تعمیرات، اطلاعات و توانایی‌های خود را به‌روز برسانند، لازم است بتوانند اطلاعات مورد نیاز خود را از منابع اصلی که عموماً به زبان انگلیسی هستند استخراج کنند. در این رابطه اگرچه تسلط کامل بر زبان انگلیسی باعث افزایش سرعت و کیفیت دسترسی به اطلاعات می‌شود، اما برای برخی موارد، تسلط کامل ضرورتی ندارد؛ بلکه استخراج اطلاعات، استفاده از تصاویر، استفاده از واژگان و اصطلاحات پرکاربرد در خودرو که منجر به درک مطلب از منابع برای فرایند سرویس و نگهداری، عیب‌یابی و رفع عیب دقیق خودروها توسط تعمیرکاران می‌شود، مدنظر است.

استاندارد عملکرد

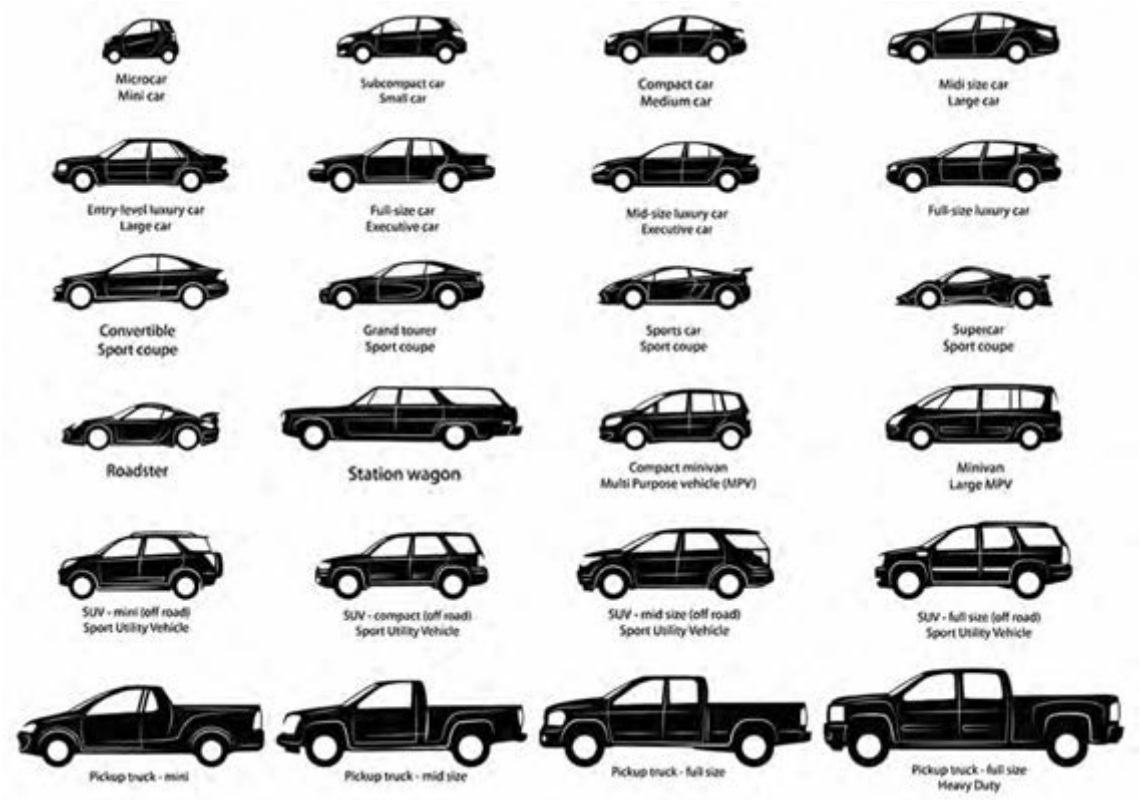
هنرجو پس از اتمام این پودمان باید بتواند با کمک فرهنگ لغت و شناخت مستندات گوناگون فنی به زبان انگلیسی، اطلاعات لازم از خودرو را در حد کاربرد آن برای موارد سرویس و تعمیر به‌دست آورد.

اطلاعات عمومی و تخصصی یک خودرو از کتاب‌ها و دفترچه‌های تبلیغات (بروشورها) زیر به‌دست می‌آید:

ردیف	مورد	Item
۱	دسته‌بندی خودروها	Vehicle Classification
۲	کد VIN	VEHICLE IDENTIFICATION NUMBER (VIN) CODE
۳	آپشن لیست	OPTION LIST
۴	دفترچه تبلیغات (بروشور)	Brochure
۵	کتاب راهنمای خودرو	OWNERS MANUAL
۶	سرویس دوره‌ای	SCHEDULED MAINTENANCE
۷	کتاب‌های تعمیرات فنی	WORKSHOP MANUAL
۷ـ۱	راهنمای بازکردن و بستن	OVERHAUL MANUAL
۸	راهنمای آموزش	TRAINING MANUAL
۹	کاتالوگ قطعات	Parts List
۱۰	اطلاعیه فنی	Technical service bulletins (TSB)
۱۱	نقشه‌های الکتریکی	Electrical wiring
۱۲	دستگاه عیب‌یاب و کد خطا	Diagnosis tools and DTC code
۱۳	دفترچه اجرت	Flat rate

1 Vehicle Classification:

Vehicles can be categorized in numerous ways. For example, by means of the body style.



شکل ۱ـ نوعی طبقه‌بندی خودروهای سواری

Sedan

Sedans are the cars designed to for comfortable seating of 5 passengers

MUV/SUV/CUV

Although the MUV (Multi Utility Vehicle) and the SUV (Sport Utility Vehicle) sport similar designs, the two are significantly different. MUV vehicles are designed to create utility.

SUV are vehicles designed to use in all road conditions, ranging from highways to cross country roads. CUVs (crossover utility vehicle) are similar to an SUV but is less rugged and less suitable for offroading, desined more for street driving.

Wagon

Wagon is the type of vehicle with good combination of hatchback and sedan. These models have advantage of larger space behind the second row.

Coupe

Coupe is the name given to sedan cars with two doors only.

کار کلاسی

با توجه به تصاویر شکل ۱ و توضیحات صفحه قبل به سؤالات زیر به زبان فارسی پاسخ دهید.

۱ خودروهای سدان حداکثر دارای چند صندلی است؟

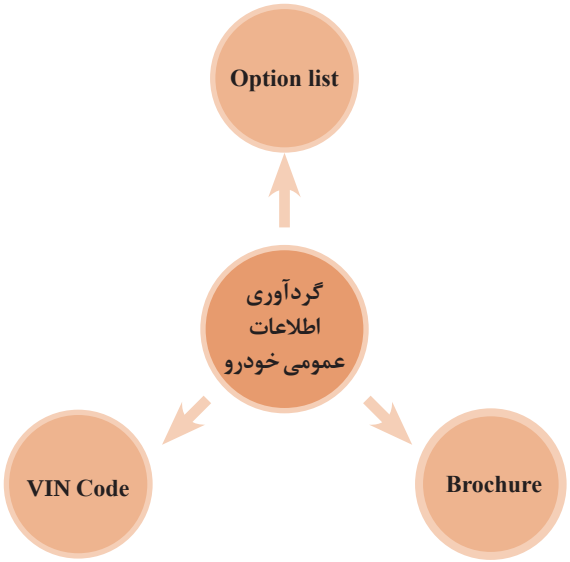
۲ تفاوت SUV و MUV در چیست؟

۳ کدام خودروها فقط دارای ۲ در هستند؟

پژوهش کنید

با جست‌وجو در اینترنت، جمله‌ای برای تعریف سایر طبقه‌بندی‌های خودروها به زبان فارسی بیابید.

برای شناخت کلی مشخصات و آپشن‌های خودرو سه روش می‌توان به‌کار برد:



2 What's VIN Code?

A **vehicle identification number** (**VIN**) is a unique code, including a serial number, used by the automotive industry to identify individual motor vehicles, towed vehicles, motorcycles, scooters and mopeds, as defined in ISO 3779:2009.

کار کلاسی

با خواندن متن بالا و راهنمایی هنرآموز به سؤالات صفحه بعد پاسخ دهید.

۱ VIN مخفف چه کلماتی است؟

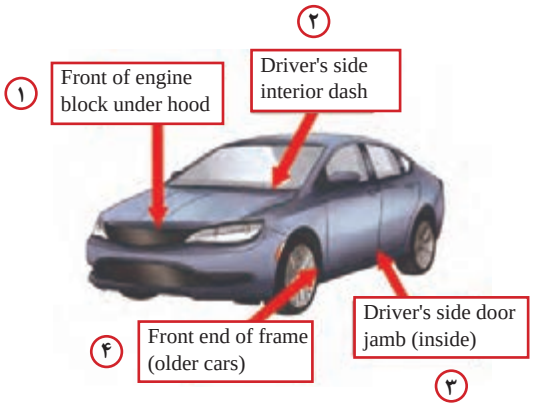
۲ معنی کلمات به‌کار رفته در عبارات صفحهٔ قبل را با کمک هنرآموز و یا فرهنگ لغت بیابید. سپس جدول را کامل کنید.

word	واژه	word	واژه
Vehicle		Automotive	
identification	شناسایی	Industry	
Serial number		Motor vehicle	
Motorcycles		Scooter	
towed vehicle	یدک‌کش ـ خودروی کشنده		

پژوهش کنید

تفاوت Automotive و Vehicle در چیست؟

Where can I find **VIN** code on a Vehicle



شکل ۲ـ محل درج VIN

شکل ۲ محل درج VIN روی خودرو را نشان می‌دهد. با توجه به شکل ۲ و راهنمایی هنرآموز شماره‌های زیر را کامل کنید.

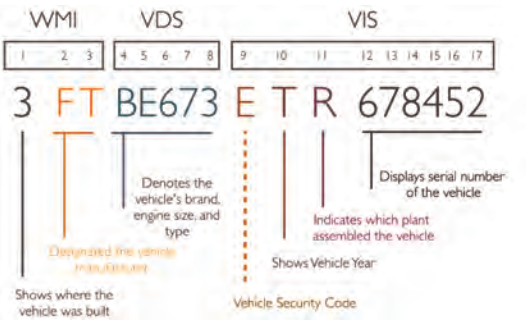
۱

۲

۳ ستون سمت راننده

۴

Diagram of how to read a VIN



شکل ۳ـ روش خواندن VIN

با دیدن شکل ۳ و راهنمایی هنرآموز به سؤالات زیر پاسخ دهید.

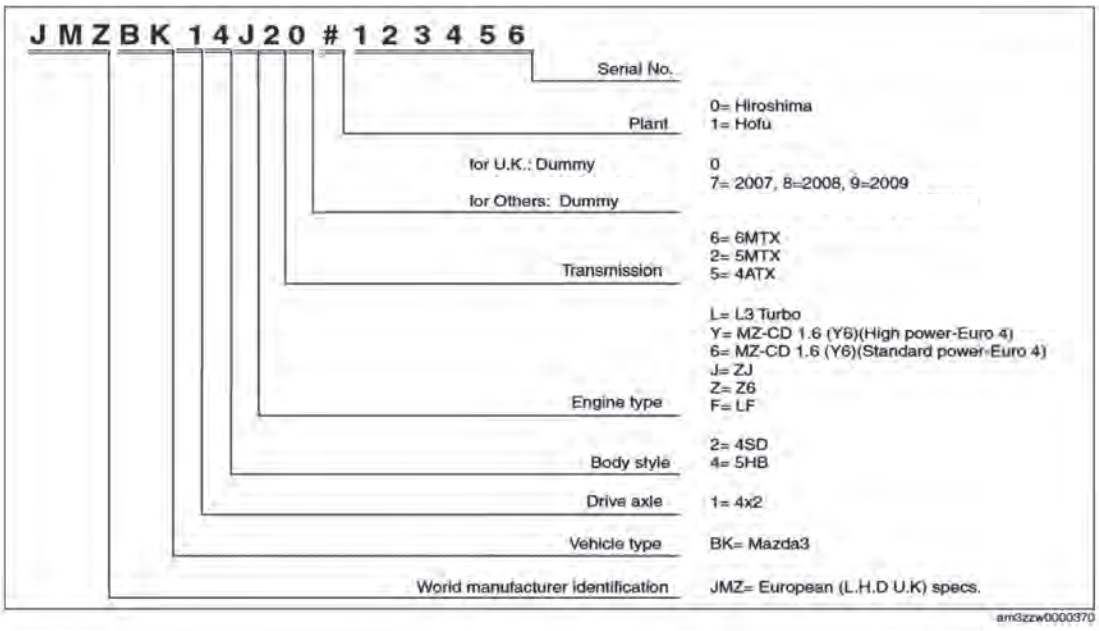
۱ اولین کاراکتر نشان‌دهنده چیست؟

۲ برای دانستن شرکت تولیدکننده کدام کاراکتر باید دیده شود؟

۳ سال تولید در کدام قسمت نوشته می‌شود؟

کار کلاسی

با توجه به شکل ۴ و کمک هنرآموز، مشخصات VIN را ترجمه و جدول زیر را کامل کنید (از فرهنگ تصویری همراه هنرجو نیز کمک بگیرید).



شکل ۴ـ نمونه کد VIN

word	واژه
World manufacturer indication	
Drive Axle	
Body style	
Engine type	
Transmission	

پژوهش کنید

۱ اطلاعات چند نمونه از VINهای خودروسازهای داخلی و خارجی را یافته و تفاوت آنها را بنویسید.
۲ بررسی کنید آیا سایتی وجود دارد که با وارد کردن VIN مشخصات خودرو را نشان دهد؟

3 What are car options?

Car options are **add_ons** for a **vehicle** that a buyer of a new **car** can **choose** before purchase. When buying an automobile, the purchaser may be offered dozens of **options**, each upping the **price** of the car.

Famous car options:

کار کلاسی

برخی از سیستم‌ها و اجزای خودرو که معمولاً می‌تواند به‌عنوان آپشن، تغییر داده یا به‌کار برده شوند در جدول زیر آمده است. با راهنمایی هنرآموز آن را کامل کنید.

word	واژه	word	واژه
Air conditioning		stereos and entertainment systems	
Metallic paint		Electric sunroofs	
Leather seat	صندلی چرمی	Mobile phone technology	تکنولوژی ارتباط با موبایل
Automatic gearbox		Cruise control	
Parking sensors		Massaging Seats	

کار کلاسی

با توجه به شکل ۵ و کمک هنرآموز مشخصات اصلی (به انتخاب هنرآموز) و کلمات کلیدی آپشن‌لیست را ترجمه کنید.

(Iran) Mazda2 Equipment Assumption Summary 11/5/2009

			Diff	
Country: Iran				
	Brand	Mazda		Mazda
	Model	**Mazda2**		**Mazda2**
	MSC code	**High**		**Low**
	Body	5HB		5HB V
	Grade	R		Japan
	Origin	Japan		1500
	Engine	1500		4EAT
	Transmission Type	4EAT		76/6000rpm
	Max Power(KW)	76/6000rpm		
Exterior				
Tire Size		R15		R14
Wheel	Alloy	-		-
	Steel (w/wheel cap)	X		X
Spare Tire		Temp		Temp
Outer Mirror	Electric control	X		X
	Body Color	X		X
	with Heater	-		-
	w/ Power Hold (F)	-		-
	F. Ext Mirror Side Turn Lamp	-		-
F. Wiper	Constant	X		X
	Adjustable	-		-
	Rain sensor wiper	-		-
Head Lamp	Halogen	X		X
	Discharge	-		-
	Discharge (Bi-Xenon)	-		-
	Auto Lamp(on/off)	-		-
AFS		-		-
Bumper&Grille	Normal	X		X
	Sporty	-		-
Side Spoiler(Body color)		-		-
Roof Spoiler(Body color)		-		-
Rear Combination Lamp	Bulb	X		X
	LED	-		-
F. Fog Lamp		X		-
Sun Roof		-		-

شکل ۵ــ نمونه بروشور یک خودرو

Interior

Steering Wheel	Urethane	-		X
	Leather	X		-
	Steering Switch for Audio	X		X
Key	Key less entry	X		X
	Smart Key less	-		-
	Key Type	Retra		Retra
Audio	CD(MP3)	X		X
	CD changer	-		-
	Radio	X		X
Speaker number		4		4
Multi Information Display		-		-
Air conditioner	Manual	-		X
	Auto	X		-
Meter	White	X		X
	Black out	-		-
Seat	Cloth	X		X
	Leather	-		-
(F. Seat Warmer)	Driver and Passenger	-		-
	Multi Adjustable	-		-
(Seatbelt)	3 Point X 3 with ELR	X		X
Power Door Lock		X		X
Power Window	F&R (w/Timer; Driver)	X		X
	F&R (w/Timer; Front&Rear)	-		-
(One Touch System)	Driver	X		X
	Front&Rear	NA -		-
(Slight Movement)	Driver	X		X
	Front&Rear	-		-

Safety

DSC		-	-
Auto Cruiser		-	-
Burglar Alarm		-	-
Immobilizer		X	X
ABS		X	X
Front Air bag (D&P)		X	X
Side&Curtain Air bag		-	-
Parking Sensor		-	-

Other

Overhead Console(w/ Sunglass Holder)		-		-
AT Shift Switch		-		-
Sunvisor	w/ vanity mirror	X		X
Window Color		Green		Green
Ext. Air Thermometer		X		-
Trip Computer		X		-

ادامه شکل ۵ــ نمونه بروشور یک خودرو

پژوهش کنید

اطلاعات آپشن‌های ۴ نمونه از خودروهای داخلی یا خارجی را از بروشور فروش به دست آورید.

4 Car Brochure

بروشور، شامل اطلاعات عمومی خودرو به صورت مختصر و مفید است. عموماً بروشورها به‌صورت جدول و حداکثر در یک یا ۲ صفحه منتشر می‌شوند. جدول زیر بروشور یک خودروی ایرانی را نشان می‌دهد.

DENA			
Engine			
Engine Type	**EF7 NA**	**EF7(ELX)**	**EF7 TC**
Capacity cc	1648	1648	1648
Stroke – bore mm	85-78/5	85-78/5	85-78/5
Maximum power (hp@rpm)	115@6000(petrol) 105@6000(gas)	115@6000 (petrol)	150@ 5500 (petrol)
Maximum Torque (Nm@rpm)	155@4500(petrol) 136@4500(Gas)	155@4500(petrol)	215@2200 – 4800 (petrol)
Transmission			
Gear box	Manual	Manual	Manual
Performance			
Top speed	189	189	205
Capacity			
Fuel tank (L)	66 (Petrol) 75 (Gas)	66	66
Luggage compartment capacity (L)	500 Petrol (350 CNG tank in Boot)	500	500
Steerign system			
Power assisted hydraulic steering	**Standard**	**Standard**	**Standard**
Electric power steering	-	option	option
Adjustable steering	■	■	■

Brake			
ABS	■	■	■
Dimensions			
Length (mm)	4558	4558	4558
Width, Without sid Mirror (mm)	1944	1944	1944
Height (mm)	1460	1460	1460
Wheel base (mm)	2671	2671	2671
Front track (mm)	1450	1450	1450
Rear track	1440	1440	1440
Kerb Weight (net)			
Weight	1258		
Wheels & Tire			
Alloy Wheels	4 Aluminum +1Steel	4 Aluminum +1Steel	4 Aluminum +1Steel
Tire Size	185/65R15 88H	185/65R15 88H	185/65R15 88H
Equipment			
Automatic Air Conditioning	■	■	■
Front power window	■	■	■
Rear power window	■	■	■
Electrically operated mirrors (with Auto Folding and temperature sensors)	■	■	■
Rear window defrost	■	■	■
HVAC system	Automatic	Automatic	Automatic

Audio / Video System			
CD Player / MP۳	■	■	■
Speakers on front and back	■	■	■
Safety			
Keyless entry	■	■	■
Central locking	■	■	■
Airbags	Driver + Passenger	Driver + Passenger	Driver + Passenger
Side Airbags	-	Option	Option
Parking alarm (Parking Aid)	■	■	■
Security system	■	■	■
Option			
Map lamp	■	■	■
Dashboard lamp (Glove box Lamp)	■	■	■
Head Lamp Leveling Device	■ (Power_Manual)	■ (Power_Manual)	■ (Power_Manual)
Front fog lamp	■	■	■
Rear fog lamp	■	■	■

کار کلاسی

با توجه به جدول خودروی معرفی شده به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ حجم مخزن سوخت چند لیتر است؟ (در هر ۳ مدل)

۲ چه مواردی به‌عنوان لیست آپشن معرفی شده است؟

کار کلاسی

با توجه به جدول بالا تفاوت مدل ELX و TC در چه مواردی است؟

شرکت تولید کننده	خودرو ۱	خودرو ۲ (هیبریدی)
		
Powertrain	■ 2.5_Liter Dynamic Force 4_Cylinder Engine with 203 hp @ 6600 rpm ■ 28 city/39 hwy/32 combined. (mpg) ■ Direct Shift_8AT (8_Speed Electronically Controlled automatic Transmission)	■ Hybrid: 2.5_Liter Dynamic Force 4_Cylinder Engine ■ Hybrid system net power: 208 hp (155 kW) ■ 44 city/47 hwy/46 combined. (mpg) ■ Electronically controlled Continuously Variable Transmission (ECVT)
Exterior Features	■ 17_in. alloy wheels and P215/55R17 tires	■ Black front grille with sport mesh insert ■ Color_keyed sport side rocker panels ■ 18_in. black machined-finish alloy wheels and P235/45R18 tires ■ Color_keyed rear spoiler ■ Single exhaust with dual chrome tips
Interior and Safety Features	■ Fabric-trimmed front seats with passenger_side seatback pocket; 8_way power_adjustable driver's seat with power lumbar support; 6_way adjustable front passenger seat ■ 60/40 split fold-down rear seat with center armrest with cup holders ■ Anti_theft system with alarm	■ Sport SofTex®_trimmed heated front seats with fabric inserts, seatback pockets; 8_way power-adjustable driver's seat with power lumbar support; 6_way adjustable front passenger seat ■ Leather_trimmed tilt/telescopic 3_spoke sport steering wheel with paddle shifters, audio, Multi _Information Display and Bluetooth11 hands_ free phone controls ■ Embossed mesh interior trim
Options and Packages	■ Power tilt/slide moonroof ■ Convenience Package includes _ Smart Key System29 _ HomeLink30 universal transceiver – Auto-dimming rearview mirror with compass ■ Audio Package includes _ Entune™ 3.04 Audio Plus with Connected Navigation Scout GPS Link App5 and App Suite4 _ Qi-compatible wireless smartphone charging20 _ Dual zone automatic climate control ■ Blind Spot Monitor (BSM)3 with Rear Cross _ Traffic Alert (RCTA)40	■ Power tilt/slide moonroof ■ Convenience Package includes _ HomeLink30 universal transceiver _ Auto-dimming rearview mirror with compass ■ Audio Package includes _ Entune™ 3.04 Audio Plus with Connected Navigation Scout® GPS Link App5 and App Suite4 _ Qi_compatible wireless smartphone charging20 ■ Blind Spot Monitor (BSM)3 with Rear Cross _ Tswraffic Alert (RCTA)40

کار کلاسی

با توجه به جدول آپشن لیست صفحه قبل موارد خالی در جدول زیر را کامل کنید.

خودرو ۲	خودرو ۱	موضوع	خودرو ۲	خودرو ۱	موضوع
	تنظیم شونده در ۸ جهت	نوع صندلی راننده			حجم موتور
		نوع تایر			بیشترین توان
	۲۸	مصرف شهری (MPG)			نوع جعبه‌دنده

Conversions of units:

$$\frac{۲۳۵}{\cdots\ \text{MPG}} = \frac{\text{lit}}{۱۰۰\text{km}} \xrightarrow{\text{مثال}} \frac{۲۳۵}{۲۸\,\text{MPG}} = ۸/۳۹\ \frac{\text{Lit}}{۱۰۰\text{km}}$$

کار کلاسی

با توجه به رابطه بالا اندازه مصرف سوخت دو خودروی معرفی شده در جدول بالا را یافته و اندازه آنها را به لیتر در ۱۰۰ کیلومتر بنویسید.

خودرو	مصرف شهری	مصرف بزرگراه (خارج شهر)	مصرف ترکیبی
خودرو ۱			
خودرو ۲			

پژوهش کنید

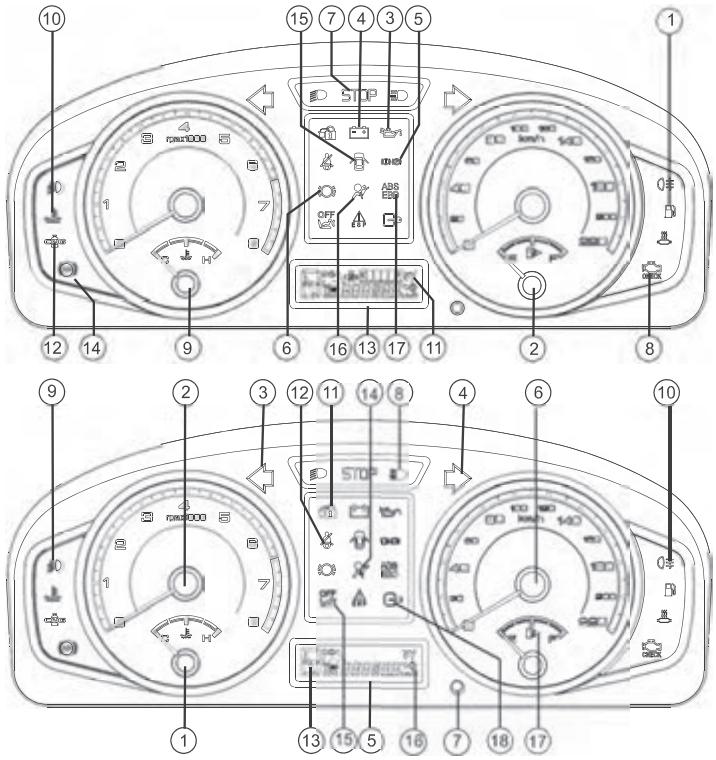
اطلاعات موجود در چند نمونه از بروشور خودروسازهای داخلی و خارجی را پژوهش کنید. (راهنمایی: می‌توانید از سایت http://www.auto_brochures.com/ استفاده کنید)

5 What's an OWNERS MANUAL?

An **owner's manual** (also called an **instruction manual** or a **user guide**) is an instructional book that is supplied with almost all technologically advanced consumer products such as vehicles and etc.

برای شناخت از عملکرد سیستم‌های خودرو باید از کتابچه راهنمای مشتری خودرو استفاده کنیم. برای نمونه بخشی از راهنمای مشتری خودرو در تصاویر شکل ۶ آمده است

INDICATORS OF DIGITAL INSTRUMENT PANEL



DIGITAL INSTRUMENT PANEL

Instrument panel indicators

Warning and indicator lights (above figure)

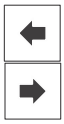
1- Low fuel warning light
2- Fuel gauge
3- Engine oil pressure warning light
4- Battery charge warning light
5- Brake oil level or handbrake applied warning light (two lights)
6- Brake pads wear warning light
7- Emergency stop warning light
8- Proof-meter warning light
9- Coolant fluid temperature indicator
10- High temperature of the coolant fluid warning light
11- Intelligent speed control system indicator *
12- CNG fuel indicator *
13- CNG engine digital instrument panel indicator *
14- ABS and EBD braking system indicator
15- Open door warning light
16- Air bag system activation indicator
17- ABS braking system warning
18- Immobilizer Indicator

Indicator lights and gages (below figure)

1- Anti-glare headlights
2- Tachometer
3- Left side flasher
4- Right side flasher
5- Engine digital indicator
6- Speed indicator
7- Adjusting the instrument panel illumination intensity
8- High beam headlight
9- Front fog lamp
10- Rear fog lamp
11- Anti-theft system indicator *
12- Driver seat belt
13- Activating gear box indicator *
14- Driver air bag indicator
15- Passenger air bag system deactivation warning
16- intensity of display light indicator
17- Fueling side indicator

شکل ۶ ـ نمونه‌ای از راهنمای مشتری

WARNING LAMPS **WARNING LAMPS**



Direction Indicators-Green

The directions of indicators (turning to the right and turning to the left) are de□ned by arrows. When you turn on the left or right signals, the corresponding green arrow on the instrument panel will □ash along with the respective turn signal lights.

If the □asher (hazard warning light) is used, both indicators □ash together. If either warning light □ashes very rapidly, th is means that the corresponding direction indicator is not operating.

NOTICE: This situation occurs only when one of the front or rear direction lights does not work properly, but if one of the side lights is not working, it will have no effect on the warning light flash frequency.

NOTE: If the vehicle experiences an excessive speed fall, the alarm system automatically turns on the □asher for at least 5 seconds.

This is a warning sign for excessive speed fall.*



Headlamp Dipped Beam - Green

It lights up when using dipped (dimmed) headlights



Headlamp Main Beam – Blue

It lights up when using main-beam headlights



Front Fog Lamp – Green

It lights up when using front fog lights – green



Rear Fog Lamp – Orange

It lights up when using rear fog lights.

WARNING LAMPS



Doors Open-Red

It lights up when at least one of doors is not closed properly. It operates even when the engine is off. Avoid driving when indicator lights up.



Brake System Alarm – Red

This indicator is turned on for a few seconds while starting the engine and then it turns off, and it turns on when the hand brake slides up or when the brake fluid level is low. If the indicator of brake system alarm doesn't work or remains on while starting the vehicle or after sliding down of hand brake, without delay fill the brake liquid reservoir and if the indicator remains on after filling the reservoir and sliding down of the hand brake, while considering safety precautions, transfer the vehicle to an authorized workshop for evaluation and repair.



Driver Safety Belt – Red

By locking of the metal tongue of the driver safety belt in the special buckle and with a "click", we make sure of its locking. With this action the indicator on the panel is turned off.



Anti – Lock Brake Warning System (ABS) – Orange

It lights up when starting the car and keeps on for a few seconds, and then it turns off. If it does not turn on when starting the engine or stays on after the engine starts running, it indicates that there is a problem in the anti-lock brake system. In such a condition move the car immediately and with safety considerations to the authorized workshop for inspection and repair.



Driver's air bag system warning – red

Starting the vehicle the indicator light blinks 6 times and then the vehicle must be turned off. Otherwise, (as below) suggests a fault in the air bag system which should be referred to the dealer of the car and fix it. Otherwise, the vehicle owner will be responsible.

- Air bag light stay on after blinking 6 times.
- When the ignition switch is placed in the ON position, the air bag light does not light up and does not blink.



Warning disabled passenger air bag – Orange

Turn on the lights indicate the passenger air bag is deactivated. Until the passenger air bag is deactivated, it remains light. In case of activating the flashing lights of the vehicle, please contact one of the Iran Khodro authorized dealers

ادامه شکل ۶ ـ نمونه‌ای از راهنمای مشتری



Brake Pads – Orange
It lights up to alert that the brake pads should be check and replaced if necessary.



Low Fuel Level Warning- Orange
Next to the fuel gauge there is a warning light, when the light is on it shows that less than 7 liters of fuel remains in the fuel tank. Refuel as soon as possible.



High Coolant Temperature Warning – Red
Beside the coolant temperature indicator, there is a warning light, if the coolant temperature pointer stands in the red section and the lamp lights up, stop immediately (without the engine turning off) and seek help from an authorized expert.



Theft Deterrent System- Red
It indicates that the theft deterrent system is activated when blinking.



CNG Fuel Position Indicator – Green*
If fuel consumption changes from gasoline to CNG the indicator will blinks, and if the CNG mode is running, the indicator turns on.



Immobilizer Indicator - Red
After turning off the car, the indicator flashes once per 4 second to indicate that the vehicle immoblilizer system is activated.

ادامه شکل ۶ــ نمونه‌ای از راهنمای مشتری

کار کلاسی

با مراجعه به متن بالا و راهنمایی هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

چراغ	رنگ		چراغ	رنگ	
نور بالا	آبی	Headlamp main beam	مه‌شکن عقب		
نور پایین			باز بودن در		
مه‌شکن جلو			هشدار عیب در ترمز		
تمام شدن لنت ترمز			دمای مایع خنک‌کننده موتور بالا است		High coolant temperature warning
سوخت کم است			بسته نبودن کمربند ایمنی		

6 scheduled maintenance

scheduled maintenance or Maintenance Schedule is any variety of scheduled maintenance to an object or item of equipment

سرویس‌های دوره‌ای همواره در افزایش مدت و کیفیت عملکرد دستگاه‌های گوناگون مؤثر هستند. جدول صفحه بعد سرویس دوره‌ای یک خودرو را نشان می‌دهد.

Maintenance

Normal Maintenance Schedule (Nu 2.0 GDI)

MAINTENANCE INTERVALS / MAINTENANCE ITEM																
	Months	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144	156	168	180
	Miles×1,000	7.5	15	22.5	30	37.5	45	52.5	60	67.5	75	82.5	90	97.5	105	112.5
	Km×1,000	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144	156	168	180
Rotate tires		Rotate tires every 7,500 miles														
Engine oil and engine oil filter		R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Fuel additives *1		Add fuel additives every 7,500 miles or 12 months														
Air cleaner filter		I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R
Drive belts *2		At first, inspect at 60,000 miles or 72 months. Thereafter, inspect every 15,000 miles or 24 months														
Spark plugs		Replace every 97,500 miles														
Vapor hose, fuel filler cap and fuel tank			I		I		I		I		I		I		I	
Vacuum hose		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Fuel tank air filter *3			I		I		I		I		I		I		I	
Fuel filter *3			I		I		I		I		I		I		I	
Fuel lines, hoses and connections					I				I				I			
Engine coolant		At first, replace at 120,000 miles or 10 years : Thereafter, replace every 30,000 miles or 24 months														
Battery condition		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Brake lines, hoses and connections		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Parking brake			I		I		I		I		I		I		I	
Brake/clutch (if equipped) fluid			I		I		I		I		I		I		I	
Disc brakes and pads		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Steering gear rack, linkage and boots		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Driveshaft and boots		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Suspension mounting bolts		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Air conditioner refrigerant		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Air conditioner compressor		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Climate control air filter		R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

I : Inspect : Inspect and if necessary, adjust, correct, clean or replace.
R : Replace or change.

شکل ۷ــ نمونه‌ای از جدول زمان‌بندی سرویس و نگهداری

کار کلاسی

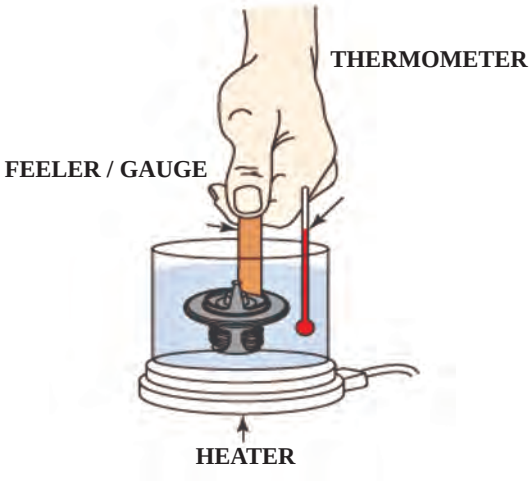
با مراجعه به جدول بالا به سؤالات زیر پاسخ دهید.
فیلتر هوا هر چند وقت یک بار باید تعویض شود؟
ترمز دستی هر چند وقت یک بار باید بازدید شود؟
شمع موتور هر چند وقت یک بار باید تعویض شود؟

پژوهش کنید

با مراجعه به سایت خودروسازهای داخلی و خارجی و دانلود کتاب راهنمای مشتری بررسی کنید آیا دارای قسمت سرویس‌های دوره‌ای می‌باشد؟ جدول سرویس دوره‌ای را براساس انتخاب هنرآموز ارائه دهید.

	
Spark plug must be replaced every 25000 – 35000 km	Air cleaner must be replaced every 20000km
	
Checking level of brake fluid in master cylinder every month	Leakage brake fluid
	
The oil level should be between the MIN and MAX lines of dipstick.	In passenger car pressure must be in rang of (28 – 32)PSI

شکل ۸ـ برخی نکات سرویس

	
Check the opening temperature before installing thermostat.	**Do not install this filter because, this fact is the more air flow,the more power will achieve.**

ادامه شکل ۸ـ برخی نکات سرویس

کار کلاسی

با توجه به شکل ۸ و با کمک هنرآموز، جدول زیر را کامل کنید.

Word	واژه	Word	واژه	Word	واژه	Word	واژه
Spark plug		Air cleaner		Master cylinder		leakage	
dipstick		pressure		thermostat		filter	
مانند متن، فیلتر هوا هرچند وقت یک بار باید تعویض شود؟							
فشار مجاز تایر چقدر است؟							
قبل از بستن ترموستات چه کاری باید انجام شود؟							

7 WORKSHOP MANUAL:

Workshop manuals are a series of practical **repair manuals** and **service manuals**, which are the same essential industry standard software as used by the dealerships around the world, **covering repairs**, **service schedules**, **maintenance**, **wiring diagrams** and **diagnostics**.

کار کلاسی

با راهنمایی هنرآموز و با توجه به متن صفحه قبل به سؤالات زیر پاسخ دهید (از کلماتی که زیر آنها خط کشیده شده کمک بگیرید).

۱ آیا نکات سرویس هم در Workshop manual موجود است؟

۲ به‌صورت عمومی به دنبال چه مطالبی در Workshop manual بگردیم؟

هرکتاب راهنمای تعمیراتی در صفحات اولیه خود شیوه به‌کارگیری و کاربرد کتاب را شرح می‌دهد. شکل ۹ نمونه‌هایی از این موارد را نشان می‌دهد.

GENERAL INFORMATION

Using the DTC troubleshooting flow

- DTC troubleshooting flow shows diagnostic procedures, inspection methods, and proper action to take for each DTC.

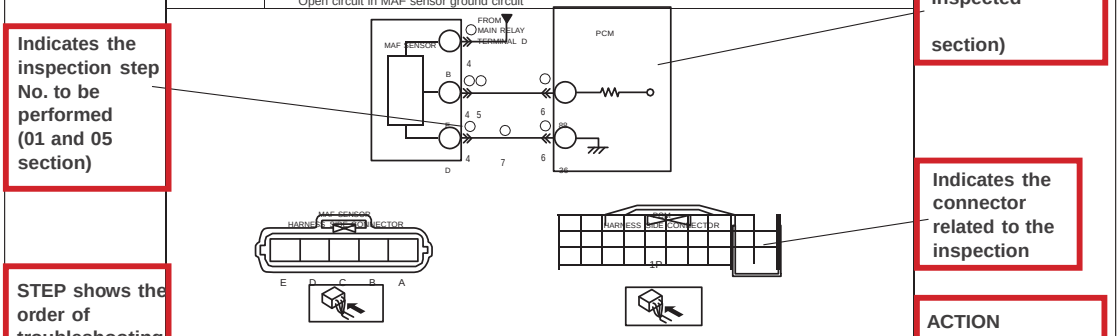
DTC P0103

TROUBLE CONDITION

DETECTION CONDITION describes the condition under which the DTC is detected.

DTC P0103	MAF circuit high input
DETECTION CONDITION	PCM monitors input voltage from TP sensor after ignition key is turned on. If input voltage at PCM terminal 68 is above 8.25 V, PCM determines that TP circuit has malfunction. **Diagnostic support note** This is a continuous monitor (CCM). MIL illuminates if PCM detects the above malfunction during first drive cycle. Therefore, PENDING CODE is not available. FREEZE FRAME DATE is available. DTC is stored in the PCM memory.
POSSIBLE CAUSE	MAF sensor malfunction Connector or terminal malfunction Open circuit in wiring between MAF sensor terminal D and PCM terminal 36 Open circuit in MAF sensor ground circuit

POSSIBLE CAUSE describes possible point(s) of malfunction



Indicates the circuit to be inspected section)

Indicates the inspection step No. to be performed (01 and 05 section)

Indicates the connector related to the inspection

STEP shows the order of troubleshooting

Diagnostic procedure

STEP	INSPECTION		ACTION
1	**VERIFY FREEZE FRAME DATA HAS BEEN RECORDED** Has FREEZE FRAME DATA been recorded?	Yes	Go to next step.
		No	Record FREEZE FRAME DATA on repair order, then go to next step.
2	**VERIFY RELATED REPAIR INFORMATION AVAILABILITY** Are related Service Bulletins and/or on-line repair information available?	Yes	Perform repair or diagnosis according to available repair information. If vehicle is not repaired, then go to next step.
		No	Go to next step.
3	**VERIFY CURRENT INPUT SIGNAL STATUS IS CONCERN INTERMITTENT OR CONSTANT** Connect diagnostic tool to DLC-2. Start engine. Access MAF V PID using diagnostic tool. Is MAF V PID within 0.2 - 8.3 V?	Yes	Intermittent concern is existing. Go to INTERMITTENT CONCERNS TROUBLESHOOTING procedure. (See 01-03-33 INTERMITTENT CONCERN TROUBLESHOOTING)
		No	Go to next step.
4	**INSPECT POOR CONNECTION OF MAF SENSOR CONNECTOR** Turn ignition key to OFF. Disconnect MAF sensor connector. Check for poor connection (damaged, pulled-out terminals, corrosion etc.). Are there any malfunctions?	Yes	Repair or replace terminals, then go to Step 8.

ACTION describes the appropriate action to be taken according to the result (Yes/No) of the INSPECTION.

INSPECTION describes the method to quickly determine the malfunctioning part(s).

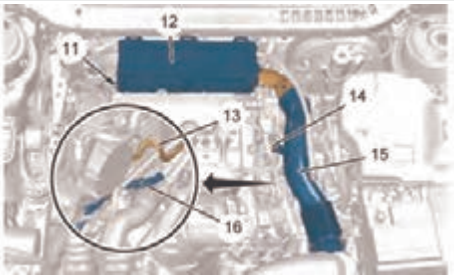
Reference item(s) to perform ACTION.

شکل ۹ــ راهنمایی برای خواندن و استفاده کردن از کتاب راهنمای تعمیرات فنی (قسمت پیدا کردن عیب)

7-1 OVERHAUL MANUAL

یکی از بخش‌های مهم هر Manual shop راهنمای بازکردن و بستن قطعات و سیستم‌های گوناگون خودرو می‌باشد. شکل ۱۰ نمونه‌ای از این قسمت را نشان می‌دهد (باز کردن و بستن مجموعه سرسیلندر روی موتور).

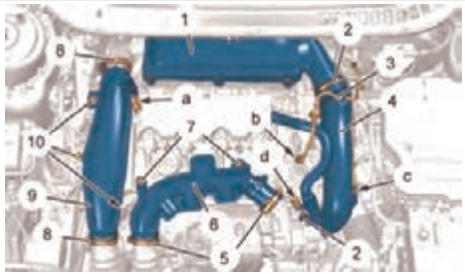
Removing: Cylinder head on the vehicle
Removing
ESSENTIAL: Observe the safety and cleanness recommendations specific to petrol direct injection engines (THP).
Place the vehicle on a **2-post ramp**.
Drain the cooling system.
CAUTION: Fit blanking plugs to the air entries and exits of the **turbocharger** heat exchanger, to the entries and exits of the turbocharger, to the entry of the **cylinder head** inlet manifold entry.
CAUTION: Drop the petrol pressure by connecting the end of the tool [0141-T1] / [4192-TA] onto the SHRADER valve and collect the fuel in a receptacle.
Disconnect the battery.



2

Remove:
- The (14) bolt
- The **air inlet hose** (15)
- The fixing (11) of the air filter box (12)
- The air filter housing (12)

Disconnect and release the vacuum pump hose (13).
Unclip and move aside the **electrical harness** (16).



1

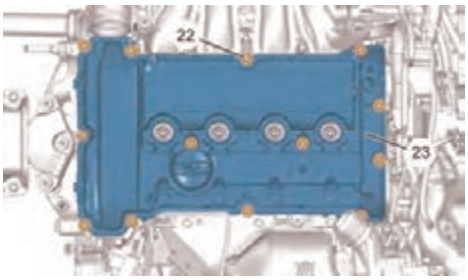
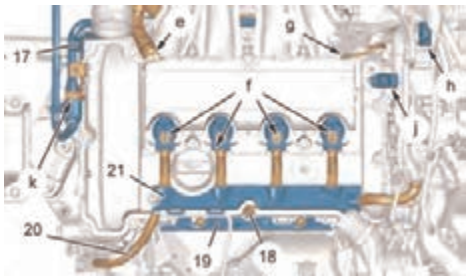
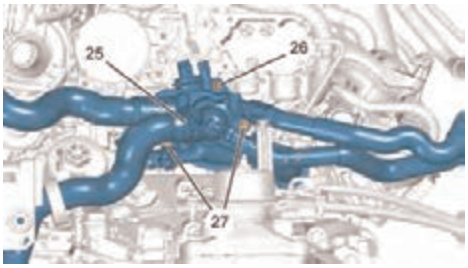
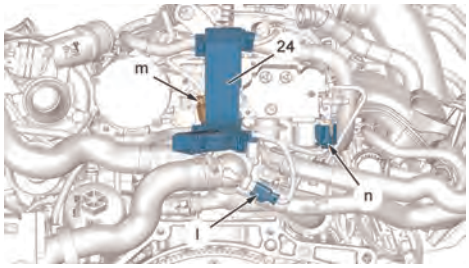
Disconnect the **connector** (at "d").
Uncouple:
- The air union (at "c")
- The vacuum circuit pipe (3) (at "b")

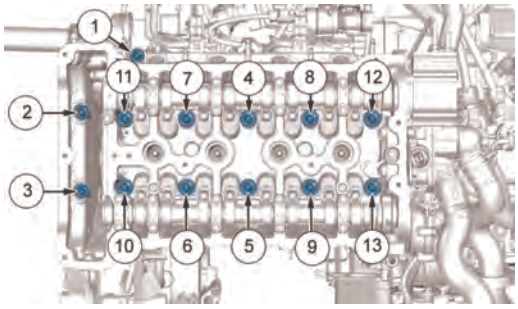
Loosen the **clips** (2).
Remove:
- The turbocharger air inlet union (4)
- The **air filter cover** fixing bolts (1)
- The air filter cover (1)

Loosen the clips (5).
Remove:
- The turbocharger air outlet union (6) fixings (7)
- The turbocharger air outlet union (6)

Disconnect the connector of the temperature and supply **pressure sensor** (at "a").
Loosen the clips (8).
Remove:
- The **bolts** (10)
- The air inlet union (9)

شکل ۱۰ـ بخشی از راهنمای تعمیراتی یک خودرو درباره بازکردن و بستن سرسیلندر

4 	3 
Remove: ■ The bolts (22) ■ The **cylinder head cover** (23)	CAUTION: Before **uncoupling**, clean all the unions on the low pressure circuit (if necessary). Unclip the fuel supply and return pipes (at "k"). Uncouple: ■ The **fuel pipes** (at "h", "k") ■ The oil vapour recycling tube (at "e") ■ The pipe (at "g") Plug the fuel circuit unions; Using the tools [1520]. Remove: ■ The **nut** (18) ■ The **heat shield** (19) ■ The sling hook (17) ■ The protector (21) for the electrical harness (20) Unplug: ■ The connector of the inlet camshaft position sensor (at "j") ■ The ignition coils (at "f") Move aside the electrical harness (20). Remove the **ignition coils**.
6 	5 
Remove: ■ The nut (26) and its **stud** ■ The bolts (27) Move aside the water outlet housing (25) from the cylinder head. Remove: ■ The **inlet manifold** ■ The variable timing inlet solenoid valve ■ The **catalytic converter** ■ The exhaustturbocharger manifold assembly ■ The **timing chain**	Move aside the engine harness sheathing (24). **Unplug**: ■ The connector of the **water temperature sensor** (at "m") (depending on equipment) ■ The connector from the **fuel pressure regulator** (at "n") ■ The **controlled thermostat supply connector** (at "l")

● The timing chain	
 7	**Slacken** and remove: ■ The cylinder head bolts (In the order from 1 to 3) ■ The cylinder head bolts (In the order from 4 to 13) Remove: ■ The cylinder head ■ The **cylinder head gasket** Clean the joint faces (Do not use a cutting or abrasive tool). CAUTION: The **seal** faces should not show any traces of impacts or scratches. 4. Refitting CAUTION: Observe the **tightening torques**.

ادامه شکل ۱۰ـ بخشی از راهنمای تعمیراتی یک خودرو درباره بازکردن و بستن سرسیلندر

کار کلاسی

با دیدن تصاویر شکل ۱۰ و راهنمایی هنرآموز کلماتی که مشخص شده‌اند را ترجمه کنید.

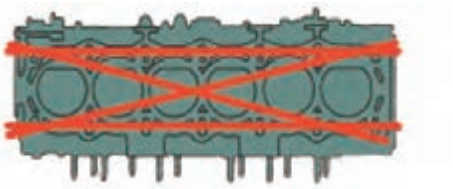
نکته

ممکن است کلمات عمومی و تخصصی هر شرکت با شرکت دیگر متفاوت باشد.

The most common fault of internal combustion engines:

	
After removing timing belt, inspect it for cracks and other damage.	**Some burnt valves**

شکل ۱۱ـ برخی از نکات سرویس و تعمیرات

	
When the engine is running. If the surge is not felt in the hose, the pump is not working	Bad leakage of a water pump
	
A major buildup of sludge on the bottom of sump.	Use a ring expander to install the compression rings.
	
The impact of excessive torque on the trend of bolt	Checking a cylinder head for warp

ادامه شکل ۱۱ـ برخی از نکات سرویس و تعمیرات

کار کلاسی

به تصاویر و زیر نویس‌های شکل ۱۱ توجه کنید. سپس با راهنمایی هنرآموز به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ پس از بازکردن تسمه تایم باید چه مواردی از آن را بررسی کنیم؟

۲ جدول را کامل کنید.

word	واژه	word	واژه	word	واژه
Timing belt		Water pump		Ring expender	
valve		sludge		Excessive torque	
hose		sump		warp	

پژوهش کنید

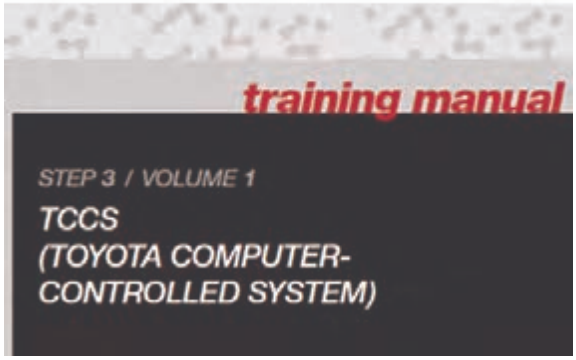
به انتخاب هنرآموز و با جستجو در اینترنت بخشی از راهنمای تعمیراتی یک خودرو را پیدا کنید.

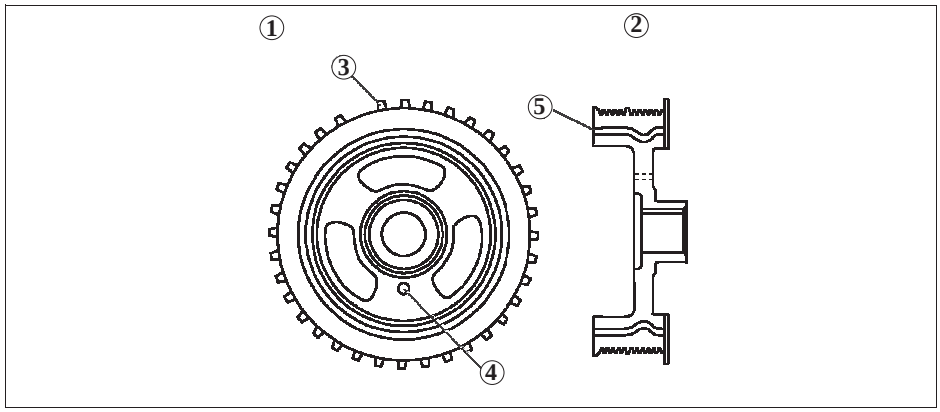
8 Training manual

A **training manual** is a **book** of instructions, designed **to improve** the **quality** of a **performed task**.

کتاب‌های راهنمای آموزش و تمرین بیشتر برای ارتقای مهارت تعمیرکاران تهیه می‌شود تا فرایند تعمیر با کیفیت بهتری انجام شود.

تصاویر شکل ۱۲ نمونه‌ای از Training manual می‌باشد





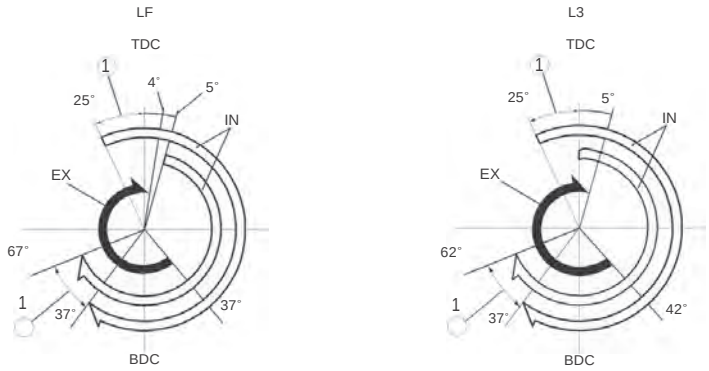
1	Front view
2	Cross-sectional view
3	Plate for CKP sensor signal detection

4	Hole for pulley positioning
5	Torsional damper

شکل ۱۲ــ نمونه‌ای از Training manual

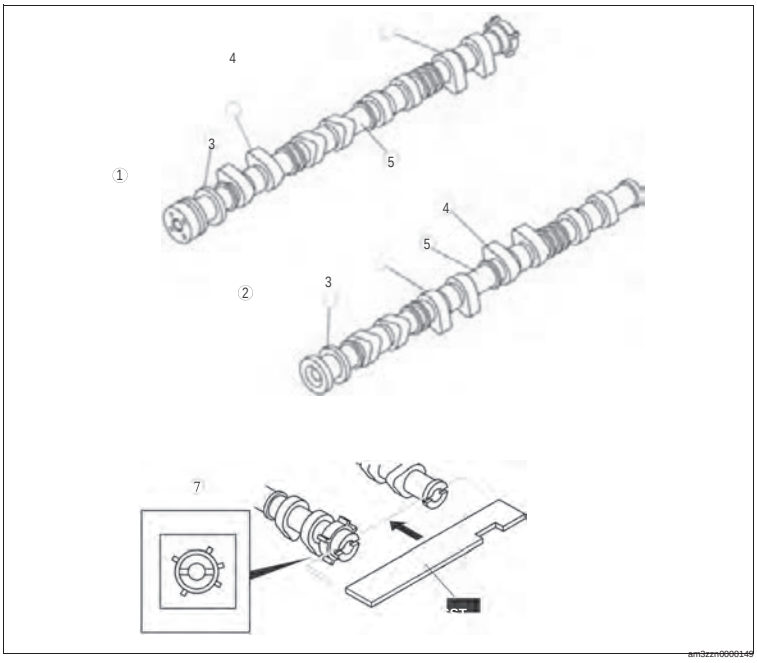
Camshaft Specification.

ITEM		LF		L3	
		IN	EX	IN	EX
LIFT	(mm {in})	9.1 {0.35}	7.7 {0.30}	9.1 {0.35}	7.8 {0.31}



1	Variable domain

- The detection unit (trigger plate) for the camshaft position (CMP) sensor is at the intake port side camshaft for LF engine models and L3 engine models.
- The groove for securing the No.1 cylinder TDC for the camshaft, is provided at the rear of the intake and exhaust camshaft.



1	Intake camshaft
2	Exhaust camshaft
3	Thrust
4	Cam nose
5	Cam journal
6	Cam heel
7	Detection part for CKP sensors

id0110a0101200

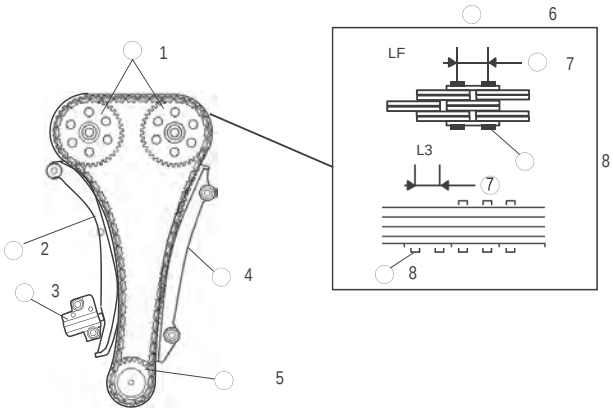
TIMING CHAIN, CHAIN TENSIONER CONSTRUCTION [LF, L3]

- A silent chain (link grounding type) type has been adopted for the timing chain to reduce tapping noise caused by matching each sprocket.
- Engine oil inside the engine front cover lubricates the timing chain and each sprocket. The pin part of the timing chain is nitrite-treated to improve abrasion resistance.

Timing Chain Specification.

ادامه شکل ۱۲ـ نمونه‌ای از Training manual

ITEM	LF	L3
Pitch size (mm {in})	8 {0.32}	6.35 {0.25}



1	Camshaft sprocket
2	Tensioner arm
3	Chain tensioner
4	Chain guide
5	Crankshaft sprocket
6	Timing chain
7	Pitch size
8	Pin

شکل ۱۲ــ نمونه‌ای از Training manual

کار کلاسی

در سیستم زنجیر تایم (شکل بالا)، نام قطعات ۱ تا ۸ را جلوی آنها در جدول بنویسید.

پژوهش کنید

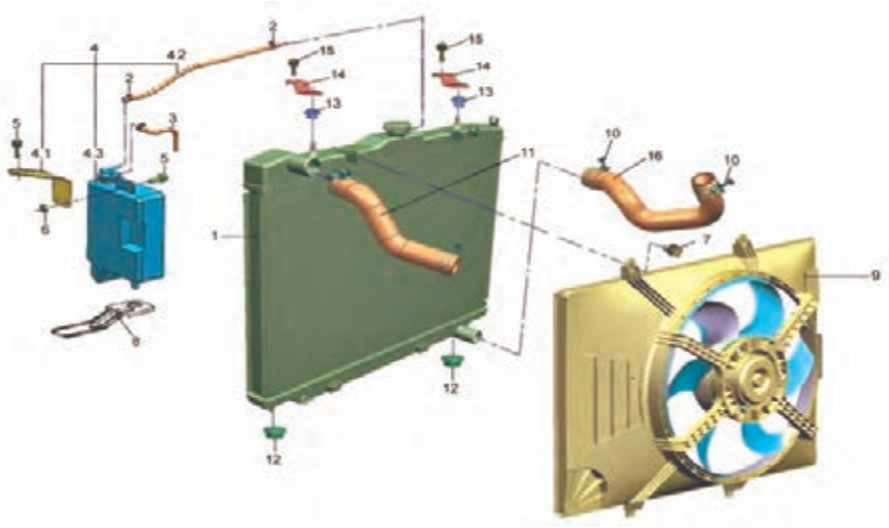
۱ آیا Training Manual برای خودروهای داخلی وجود دارد؟

۲ آیا دسترسی به Training manual (برای خودروهای داخلی یا خارجی) به‌سادگی امکان‌پذیر است؟

9 Part catalogue:

A **parts** book or **parts catalogue** or Illustrated **part catalogue** is a book published by manufacturers which contains the illustrations, **part** numbers and other relevant data for their products or **parts** thereof.

برای به‌دست آوردن شماره فنی قطعات خودرو نیاز به کتاب پارت کاتالوگ قطعات می‌باشد. شکل ۱۳ نمونه‌ای از کاتالوگ قطعات را نشان می‌دهد.

سیستم خنک‌کننده			
			
ردیف	شماره فنی قطعه	نام قطعه	Name Part
۱	۱۳۰۱۰۱۰_۰۷۰۰		Radiator Assembly
۲	Q۶۷۳B۰۹		Steel Strip Spring Collar
۳	۱۳۱۱۰۱۶_۰۱۰۰		Hose_Fluid Reservoir
۴	۱۳۱۱۰۱۰_۰۵۰۰		Fluid Reservoir Assembly
۴,۱	۱۳۱۱۰۱۵_۰۱۰۰	پایه بالای منبع آب رادیاتور	Upper Bracket_ Fluid Reservoir
۴,۲	۱۳۱۱۰۱۸_۰۵۰۰		Hose (2)_Fluid Reservoir
۴,۳	۱۳۱۱۰۱۱_۰۰۰۰	منبع آب رادیاتور	Fluid Reservoir Body
۵	Q۱۴۶۰۶۱۶	پیچ و واشر منبع آب رادیاتور	Combination Hexagon Bolt With Spring Washer And Plain Washer

شکل ۱۳ـ جدول و تصاویر مربوط به کاتالوگ قطعات سیستم خنک‌کننده

سیستم خنک‌کننده			
۶	Q۳۴۰B۰۶	مهره پایه منبع آب رادیاتور	Hexagon Nut
۷	Q۱۴۶۰۶۱۶		Combination Hexagon Bolt With Spring Washer And Plain Washer
۸	۸۴۰۳۰۳۴_۰۱۰۰		Lower Mounting Bracket _ Fluid Reservoir
۹	۳۷۴۹۰۱۰_۰۱۰۰		Radiator Fan Assembly
۱۰	Q۶۷۲۵۰	بست شیلنگ پایین رادیاتور	Clip _A Type Worm Drive Hose
۱۱	۱۳۰۳۰۱۲_۰۸۰۰		Inlet Water Hose_ Radiator
۱۲	۱۳۰۲۰۱۸_۰۳۰۰	واشر پایه رادیاتور	Lower Buffer Gasket _Radiator
۱۳	۱۳۰۲۰۱۷_۰۳۰۰	واشر پایه بالای رادیاتور	Upper Buffer Gasket _Radiator
۱۴	۱۳۰۲۰۱۶_۰۳۰۰	پایه بالای رادیاتور	Upper Fixing Bracket _ Radiator
۱۵	Q۱۴۶۰۸۱۶	پیچ و واشر پایه بالای رادیاتور	Combination Hexagon Bolt With Spring Washer And Plain Washer
۱۶	۱۳۰۳۰۱۱_۰۱۰۰		Outlet Water Hose _Radiator

ادامه شکل ۱۳ـ جدول و تصاویر مربوط به کاتالوگ قطعات سیستم خنک‌کننده

کار کلاسی

با راهنمایی هنرآموز جدول بالا را کامل کنید.
شماره فنی شیلنگ بالایی رادیاتور چیست؟

۱۰ Technical Service Bulletin (TSB)

برخی از مشکلات پس از عرضه خودرو به بازار بروز می‌کند برای رفع این‌گونه مشکلات در صورتی که آن عیب فراگیر باشد اطلاعیه فنی صادر می‌شود. شکل ۱۴ و ۱۵ دو نوع اطلاعیه فنی را نشان می‌دهد.

با توجه به شکل۱۴ و ۱۵ و با راهنمایی هنرآموز به سؤالات زیر پاسخ دهید.

شرکت صادرکننده اطلاعیه:

موضوع اطلاعیه:

محتوای اطلاعیه: (آنچه دریافت می‌کنید)

■ INFO RAPID
□ TECHNICAL CIRCULAR

Technical & Engineering Department

Date:2011-11-19	
Page:1 of 1	NO:X100TN2H/2/1
Vehicle type: SAIPA 132	

SUBJECT: Instructions for remote and central lock kit replacement in SAIPA 132 models

All authorized Dealers

According to installation of a new set of plans and kits, remote central locking on vehicles produced by SAIPA And following info rapid about 132 remote control Instructions system, to be informed; In case of any malfunction in remote and receiver assembly operation, all assembly parts should be changed.

The new system of mobility the remote and the receiver, there is no single form, and also learn new the remote receivers old is impossible.



Old model



New model

Attention:
If the remote and receiver are replaced simultaneously, the new spare part of them can be replaced instead of the old ones in the vehicle. But the old spare part is not usable in any new system.

Item	Part name (Old)	Serial number
1	Central lock electronic kit	532077
2	Siemens blank key assembly with remote and tag (chip inside the key)	532113

Item	Part name (New)	Serial number
1	Siemens blank key assembly with remote and tag (chip inside the key) and learned receiver (identified)	560617

Item	Operation description	Operation code	Standard time
1	Assembling and disassembling or replacement of the remote control electronic control unit	78-S03-001	0.3
2	Identification and definition of the key to the anti theft system by the diagnostic trouble device	67-S02-003	0.5

Prepared by:	Confirmed by:	Approved by:
Name: Alireza keivanrad Date: 2011-11-19 Sign:	Name: Sirwan Zobeiri Date: 2011-11-19 Sign:	Name: Fariborz Heidari Date: 2011-11-19 Sign:

Send to: Managing Director , Quality & Engineering Deputy , Export Management

Form Code : FID790

شکل ۱۴ــ نمونه‌ای از اطلاعیه فنی

Service Information

Category No.	Tool Equipment	Ref. No.	Page
		T039/05	1 of 2

Coverage: ☐ Distributor only ■ Please inform your dealers — Date issued: July 27, 2005

Please convey this information to your: ☐ Director ■ General Manager ☐ Warranty Dept. ■ Parts Dept. ■ Training Dept. ■ Field Rep — Date Revised:

Applicable Model	Applicable Country or Specification
All Models	Australia, New Zealand, General (L.H.D. R.H.D.)

Subject: New Special Service Tools for All Models

Legend:

Priority	Usage	Purchase Necessity
A	Normal Services	For all dealers
B	Overhauls, less frequent operations or specialized operations at distributor	Option for dealers

Fuel System

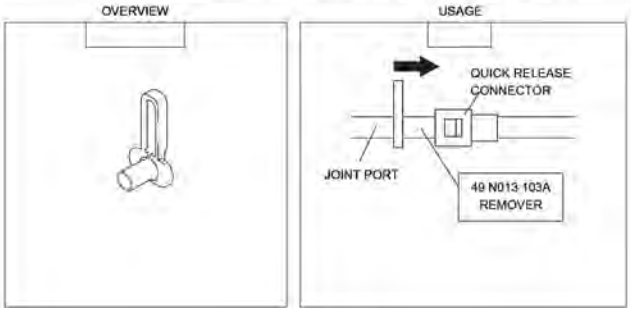
1. REMOVER (49 N013 103A)

PRIORITY: A
Normal Services

[APPLICABLE MODEL (PART)] All models

[APPLICATION] Removal of the quick release connector on the fuel pipe

[REASON ESTABLISHED] Improved service efficiency.
The existing SST, 49 N013 103, has been eliminated due to the adoption of the new SST, 49 N013 103A.
In addition, the setting number has changed to 49 N013 1A0D and the existing setting number, 49 N013 1A0C has been eliminated.



T039/05 2 of 2

WEIGHT:

NO.	TOOL NO.	DESCRIPTION	WEIGHT (kg)
1	49 N013 103A	REMOVER	0.004

ORDERING:

When order the tool, use the same route as the parts order.

J. Ishida

Taketo Ishida
Manager
Upstream Service Program Group
Vehicle Service & Program Dept.

شکل ۱۵ــ نمونه‌ای از اطلاعیه فنی

موضوع اطلاعیه فنی شکل ۱۵ مربوط به چیست؟

کار کلاسی

کار کلاسی

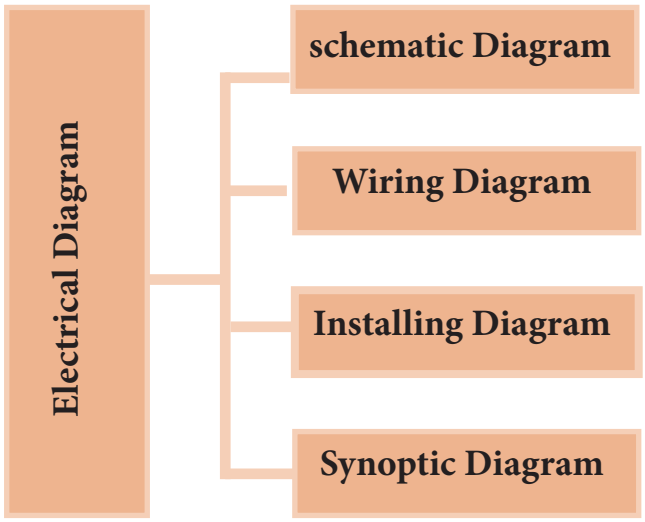
به تصاویر شکل ۱۴ و ۱۵ که دو نوع مختلف اطلاعیه فنی است توجه کنید. عبارات جایگزین TSB در این اطلاعیه‌ها چیست؟

پژوهش کنید

با جست‌وجو در اینترنت چند اطلاعیه فنی برای خودروهای گوناگون به زبان انگلیسی را یافته و مفهوم آن اطلاعیه را بیان کنید.

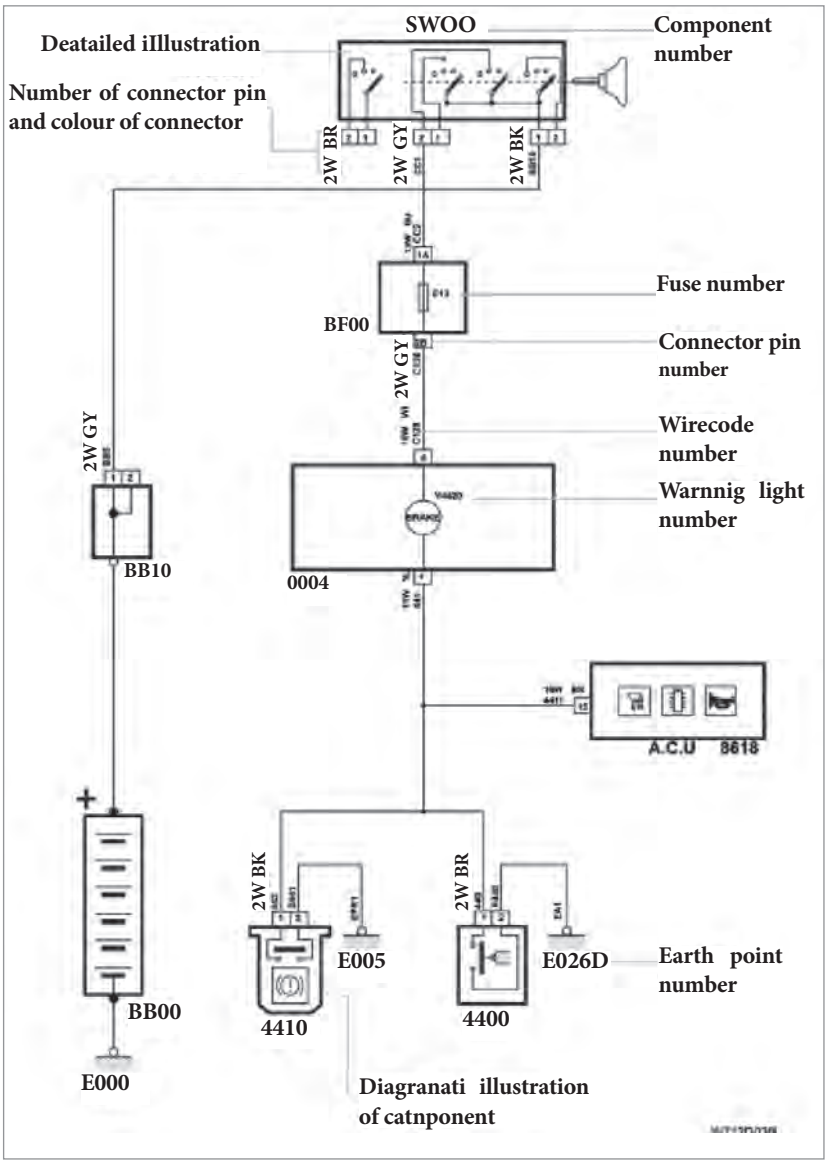
II Electrical diagrams

بخش مهمی از راهنمای تعمیراتی هر خودرو را بخش الکتریکی و مدارهای آن خودرو تشکیل می‌دهند. آشنایی با روش استفاده از این بخش از راهنمای تعمیراتی به سرعت و کیفیت فعالیت تعمیر و سرویس منجر خواهد شد. نظر به اینکه تعمیرات بخش‌های الکتریکی نیز مانند سایر قسمت‌های خودرو می‌باشند در این بخش فقط به رویه به‌کارگیری نقشه‌های الکتریکی پرداخته خواهد شد. نمودار زیر انواع نقشه‌های الکتریکی به‌کار رفته در مدار خودروها را نشان می‌دهد.



Schematic Diagrams روش عملکرد مدار را به صورت ساده نشان می‌دهد. شکل ۱۶ روش خواندن شماتیک دیاگرام را نشان می‌دهد.

Reading schematic wiring diagram



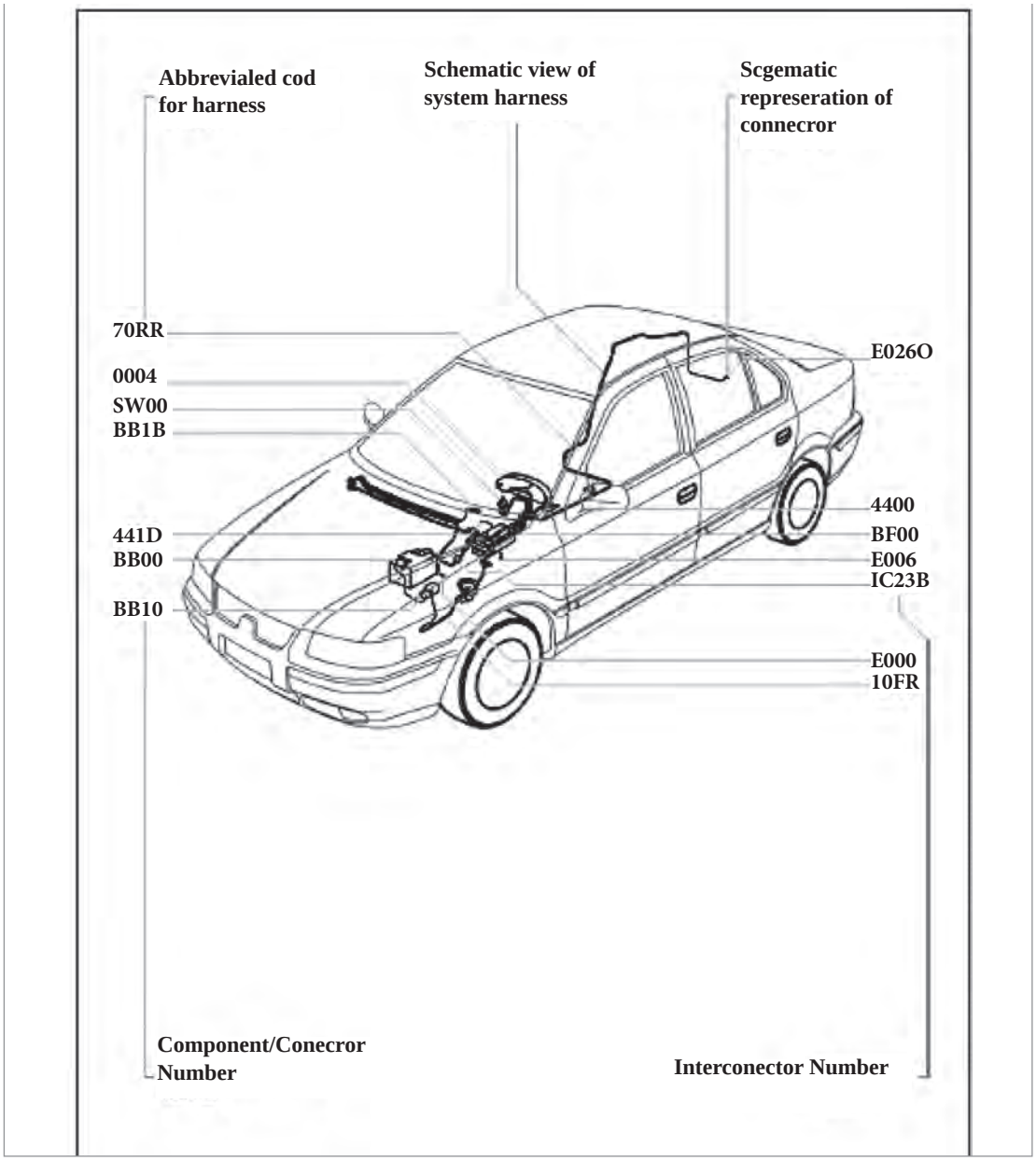
شکل ۱۶ــ روش خواندن شماتیک دیاگرام

کار کلاسی

با راهنمایی هنرآموز، مفهوم توضیحات مربوط به خواندن شماتیک دیاگرام را بیابید.

Installing Diagram محل بستن قطعات و دسته سیم‌ها روی خودرو را نشان می‌دهد. شکل ۱۷ روش خواندن نقشه محل بستن را نشان می‌دهد.

Reading electrical system diagrams for location of components



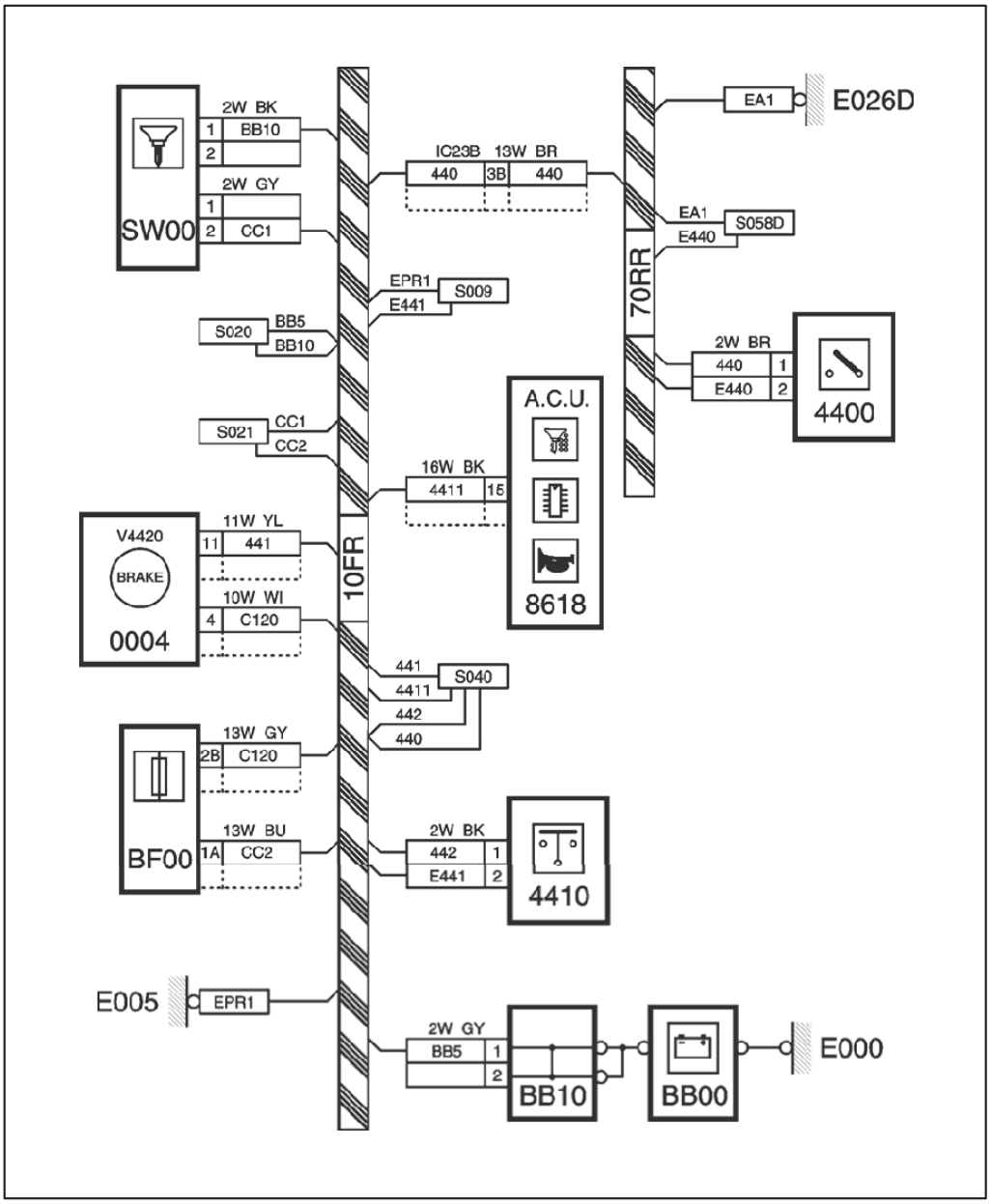
شکل ۱۷ـ روش خواندن نمونه‌ای از Installing diagram

پژوهش کنید

مدار بوق یکی از خودروهای داخلی را از اینترنت دریافت و چاپ کنید.

Wiring Diagram نشان می‌دهد که سیم‌های یک مدار از کدام دسته سیم‌ها عبور می‌کند.

Circuit



شکل ۱۸ــ روش خواندن wiring diagram

کار کلاسی

با راهنمایی هنرآموز، مفهوم توضیحات مربوط به خواندن نقشه دسته سیم را بیابید.

پژوهش کنید

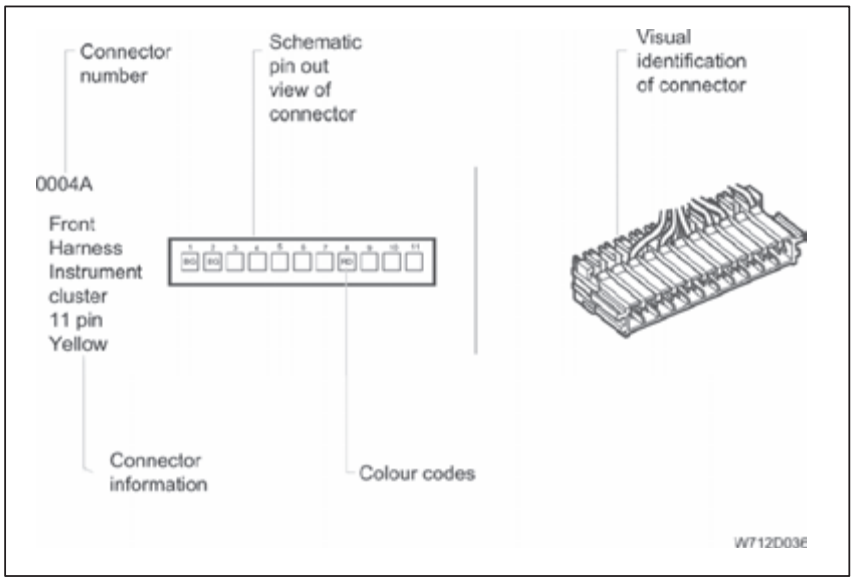
با انتخاب هنرآموز نقشه‌های یک مدار (شماتیک، بستن و سیم‌کشی) را یافته، به سؤالاتی که هنرآموز درباره آن نقشه مشخص می‌کند، پاسخ دهید.

Connectors:

شکل ۱۹ روش خواندن مشخصات کانکتور را نشان می‌دهد.

Reading diagram

Wire colour codes and connector identification



Wire colour code abbreviations

BG	Beige
BK	Black
BR	Brown
BU	Blue
GN	Green
GY	Grey
OR	Orange
PI	Pink
RD	Red
VI	Violet
WI	White
YL	Yellow

شکل ۱۹ـ نوعی روش خواندن کانکتور

کار کلاسی

با توجه به شکل ۱۹، از نقشه کانکتورها چه اطلاعاتی به دست می‌آید؟

Fuse box:



شکل ۲۰ـ جعبه فیوز یک خودرو

Engine Fuse Box			
Fuse Number	Fuse Value(A)	Loads	
F۱	۴۰	Start Sw	Starter
			Cigar Lighter
			ACC power
			ABS
			Air bag
			IGN Power
F۲	۳۰	Horn & Front Fog & Wash pump	
F۳	۴۰	Body II	Front Window Motors
			Rear Window Motors
			Multi Media
F۴	۳۰	Body I	CBM PWR CDL
			CBM PWR I
			CBM PWR II
			BAT Power
F۵	۴۰	ABS I	
F۶	۳۰	ABS II	
F۷	۳۰	Cooling FAN LS	
F۸	۳۰	Cooling FAN HS	
F۹	۴۰	Body III	Heater Blower
			Screen Heater

ادامه شکل ۲۰ـ جعبه فیوز یک خودرو

F۱۰	۲۰	FAM PWR II	RH Main Lamp
			RH Dipped Lamp
			Compressor Clutch
F۱۱	۱۵	FAM PWR I	LH Main Lamp
			LH Dipped Lamp
			FAM PWR
F۱۲	۳۰	Wiper	
F۱۳		Reserve	
F۱۴	۲۰	Engine I (ECU)	
F۱۵	۱۰	Fuel Pump	
F۱۶	۱۰	Engine II	

ادامه شکل ۲۰ـ جعبه فیوز یک خودرو

کار کلاسی

با توجه به جدول جعبه فیوز بالا به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ فیوز F۱ برق چه قسمت‌هایی را کنترل می‌کند؟

۲ فیوز F۱۰ چند آمپر است؟

۳ کدام فیوز برق پمپ بنزین را کنترل می‌کند؟

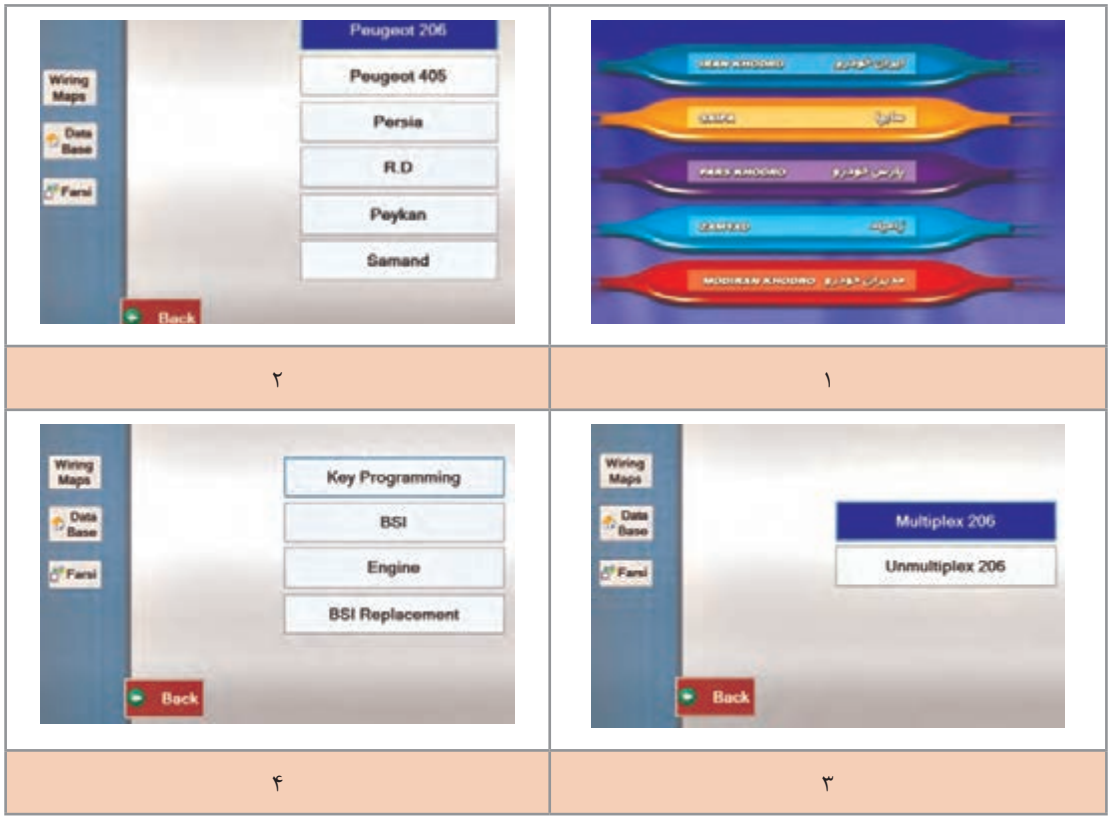
12 Diagnosis tools (scantools)

دستگاه عیب‌یاب یکی از بهترین ابزارها برای یافتن عیوب سیستم‌های مختلف خودرو می‌باشد. انواع گوناگون دستگاه عیب‌یاب وجود دارد؛ معمولاً هر شرکت تولیدکننده، دستگاه عیب‌یاب مخصوص به خود را دارد. البته تعمیرکاران می‌توانند از دستگاه‌های عیب‌یاب دیگر نیز استفاده کنند، اما لازم است حتماً برنامه‌های ارتباطی و عیب‌یابی خودروی مورد نظر را در دستگاه خود داشته باشند.



شکل ۲۱ـ چند نمونه دستگاه عیب‌یاب قابل حمل

تصاویر شکل ۲۲ نمونه‌ای از صفحهٔ نوعی دستگاه عیب‌یاب است (که از روی دموی آن دستگاه استفاده شده است). توجه کنید نوع دستگاه عیب‌یاب در ساختار و چیدمان ارائه اطلاعات تأثیر می‌گذارد، یعنی تمامی دستگاه‌ها مانند آنچه در ادامه می‌آید نیست، اما طرح کلی تقریباً در تمامی دستگاه‌ها مشابه است.



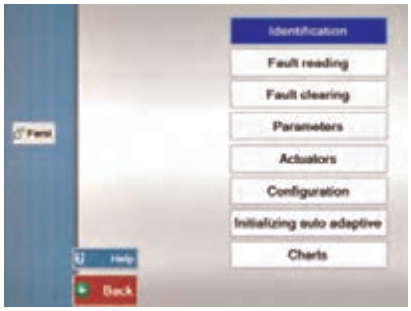
۱ ۲

۳ ۴

شکل ۲۲ـ کار با دستگاه عیب‌یاب



۵



۶



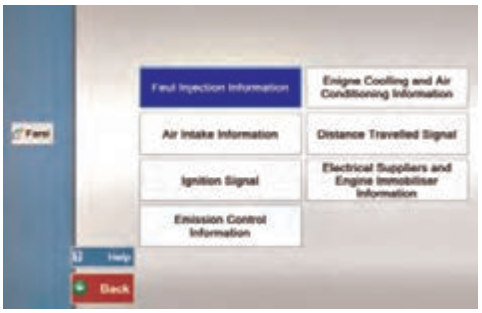
۷



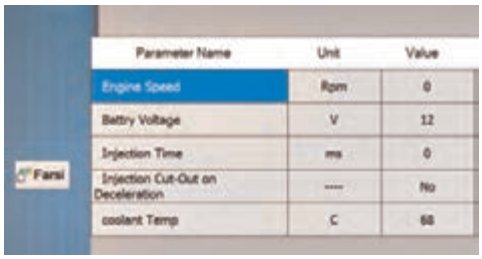
۸



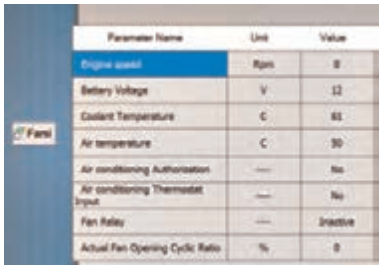
۹



۱۰

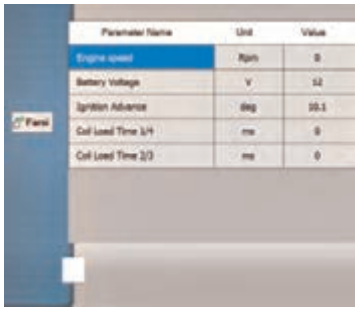
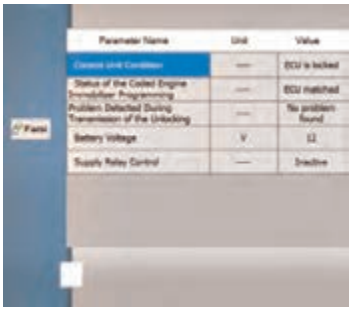
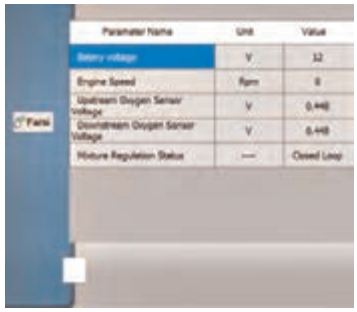
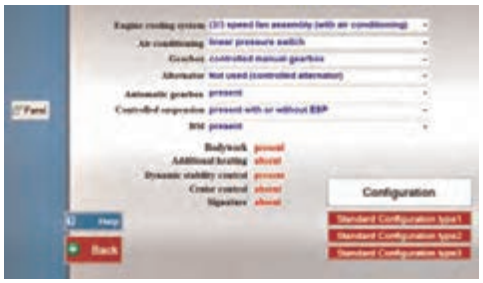


۱۱



۱۲

ادامه شکل ۲۲ـ کار با دستگاه عیب یاب

	
۱۳	۱۴
	
۱۵	۱۶
	
۱۷	۱۸
	
۱۹	۲۰

ادامه شکل ۲۲ـ کار با دستگاه عیب‌یاب خودرو

کار کلاسی

با توجه به تصاویر شکل ۲۲ و راهنمایی هنرآموز به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ با توجه به تصویر ۱ در اولین مرحله باید چه کاری انجام داد؟

A_ Select Manufactures B_ Select Vehicle C_ Select ECU

۲ با توجه به تصویر ۲ در اولین مرحله باید چه کاری انجام داد؟

A_ Select Manufactures B_ Select Vehicle C_ Select ECU

۳ مفهوم Key programming چیست؟

۴ با توجه به تصویر ۶ جدول زیر را کامل کنید.

Word	واژه	Word	واژه
Identification		Parameters	
	خواندن خطا		آزمایش عملگر
Fault clear		Configuration	

۵ اطلاعات تصویر ۷ چه اهمیتی در فرایند تعمیر دارد؟

۶ تصویر ۸، خطا در کدام حسگر را نشان می‌دهد؟

۷ به تصاویر ۱۱ تا ۱۷ توجه کنید. کدام پارامتر در همه تصاویر وجود دارد ؟ فکر می‌کنید چرا؟

۸ با توجه به تصاویر ۱۰ تا ۱۷ اگر بخواهیم اطلاعات مربوط به پاشش سوخت را ببینیم کدام مسیر را انتخاب کنیم؟

Select Manufactures	Select Vehicle	.....	.....	.....	fuel injection information	.....

۹ با توجه به تصویر ۱۲ رله فن اکنون در وضعیت ..... است که به معنی ..... رله فن می‌باشد.

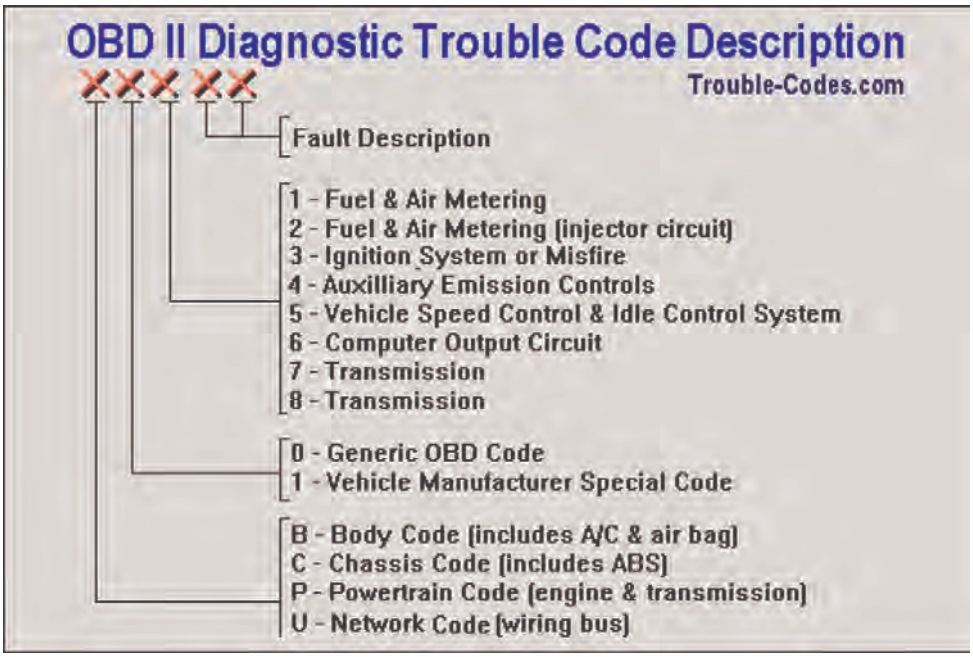
۱۰ به تصویر ۱۲ توجه کنید. آیا موتور روشن است ؟ چگونه متوجه شدید؟

۱۱ با توجه به تصویر ۱۸ برای چه مواردی می‌توان آزمایش عملگر را انجام داد؟

۱۲ با توجه به تصویر ۱۹ و تصاویر قبل، اگر بخواهیم شیر برقی کنیستر را با آزمایش عملگر بررسی کنیم از کدام مسیر باید رفت؟

.....	Select Vehicle	.....	.....	.....	Acuator test	.....

DTC code



شکل ۲۳ـ نحوه خواندن کد خطا

کار کلاسی

با توجه به شکل ۲۳ و راهنمایی هنرآموز به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ اگر اولین کد B باشد عیب درباره چیست؟

۲ اگر سومین کد عدد ۷ باشد عیب درباره چیست؟

پژوهش کنید

با جست‌وجو در اینترنت کد خطایی را بیابید، سپس معنی آن را با شکل مقایسه کنید (از سایت‌های http://www.trouble_codes.com/ یا https://www.obd_codes.com/ کمک بگیرید).

13 Flat rate

Automotive technicians are generally **paid** by the **amount** of work they produce (known as **"flat rate"** compensation), or by the **hour**. Some shops **combine** hourly pay with incentives for above_average productivity.

فهرست دستمزد به روش های گوناگون ارائه می‌شود. شرکت‌های سازنده خودرو عموماً جدولی براساس نوع کار و زمان مورد نیاز برای تعمیرات یا سرویس تهیه کرده و به تعمیرگاه‌ها و نمایندگی‌های مجاز ارسال می‌کنند. شکل ۲۴ بخشی از راهنمای زمان استاندارد تعمیرات یک خودرو را که شرکت سازنده ارائه کرده نشان می‌دهد.

کد اجرت	شرح	زمان/ دقیقه
۰۱۵۲۷	تعویض واترپمپ شامل تنظیم تسمه تایمینگ سمند	۴۰۸
۰۱۵۳۵	بازکردن و بستن هر یک از فشنگی‌های دمای آب هواگیری سیستم سمند	۳۶
۰۱۵۵۱	تعویض یک عدد پروانه فن شامل بازکردن جلوی پنجره سمند	۲۴
۰۱۵۶۹	تعویض ۳ عدد پروانه فن رادیاتور شامل بازکردن جلوی پنجره سمند	۳۶
۰۱۵۷۷	تعویض یک عدد پروانه فن رادیاتور با بازکردن و بستن جلوی پنجره سمند	۴۸
۰۱۵۸۵	تعویض ۳ عدد موتور فن رادیاتور شامل بازکردن و بستن جلوی پنجره سمند	۶۰
۰۱۵۹۳	هواگیری سیستم خنک‌کننده سمند	۲۴
۰۱۶۰۸	ریختن ضدیخ شامل هواگیری سیستم سمند	۳۶
۰۱۶۱۶	شست‌وشوی رادیاتور با بازکردن و بستن شیلنگ‌ها و هواگیری سمند	۴۸
۰۱۶۲۰	بازدید کامل فن شامل هواگیری سمند	۵۰
۰۱۶۲۴	بازکردن و بستن رادیاتور شامل هواگیری سمند	۱۲۰
۰۱۶۳۲	تعویض شیلنگ بالای رادیاتور شامل هواگیری سیستم سمند	۴۸
۰۱۶۴۰	تعویض شیلنگ پایین رادیاتور شامل هواگیری سیستم سمند	۶۰
۰۱۶۵۸	تعویض ترموستات شامل هواگیری سیستم سمند	۹۶
۰۱۶۶۶	تعویض پوسته هوزینگ ترموستات شامل هواگیری سمند	۲۶۴
۰۱۶۷۰	تعویض در رادیاتور سمند	۱۵
۰۱۶۷۲	آزمایش نشتی رادیاتور با کمپرس‌سنج سمند	۲۰
۰۱۶۷۴	تعویض در ترموستات شامل هواگیری سیستم سمند	۳۶
۰۱۶۷۵	تعویض کورکن رادیاتور شامل هواگیری سمند	۳۵
۰۱۶۸۰	تعویض سه‌راهی آب موتور و یا اورینگ آن شامل هواگیری سمند	۱۲۰

شکل ۲۴ـ نمونه راهنمای زمان تعمیرات که اجرت براساس آن محاسبه می‌شود

برخی تعمیرگاه‌ها نیز به‌صورت یک بروشور رویه دستمزد خود را اعلام می‌کنند. شکل ۲۵ یک نمونه ساده از این مورد را نشان می‌دهد.

کار کلاسی

با توجه به شکل ۲۵ و راهنمایی هنرآموز به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ دستمزد تعمیرات سیستم خنک‌کننده موتور چگونه اعلام شده است؟

۲ برای تعیین دستمزد تیونیگ کردن موتور چه موردی اهمیت دارد؟

۳ تفاوت سرویس روغن موتور در موتور بنزینی و دیزلی چقدر است ؟

ENGINE REPAIR

Engine Diagnostics, Compression Check	$25 - $40.00 Fee
Engine Repair, Gaskets, Universal Joints, Component Replacement	$45.00/hr + Parts
Cooling System Repair, Radiator, Hoses, Thermostats, Block Heaters	$45.00/hr + Parts

Tires & Brakes

Brake Inspection	$20.00 Fee
Brake Service/Repair	$45.00/hr + Parts
Turn Rotor/Drums	$10.00 Each
On Vehicle Tire Plug	$6.50 Fee

Tune Up

4 Cylinder	Flat Rate + Parts
6 Cylinder	Flat Rate + Parts
8 Cylinder	Flat Rate + Parts
10 Cylinder	Flat Rate + Parts

Transmission Fluid & Filters (Flat Rate + Parts)

Tire Rotation and Balance	$25.00 Fee
Tire Rotation Only	$15.00 Fee

Oil Change

Gas Engine + Auto Hobby Supplies Parts	$12.00 + Parts
Diesel Engine + Auto Hobby Supplies Parts	$20.00 + Parts
Gas Engine + Customer Supplies Parts	$20.00 Fee
Diesel Engine + Customer Supplies Parts	$28.00 FEE

شکل ۲۵ـ روش دستمزد در یک تعمیرگاه

پژوهش کنید

با جست‌وجو در اینترنت مشابه جدول شکل ۲۵ را به‌دست آورده و با آن مقایسه کنید.

پودمان اول: ارزشیابی به‌دست آوردن اطلاعات از منابع انگلیسی

شایستگی	استاندارد عملکرد	نمره شایستگی	شاخص
به‌دست آوردن اطلاعات فنی مکانیکی از کاتالوگ و کتاب‌های راهنمای تعمیرات از منابع انگلیسی با استفاده از فرهنگ اصطلاحات و کتاب همراه	اطلاعات مورد نیاز برای تعمیرات مکانیکی و الکتریکی را از منابع گوناگون به زبان انگلیسی به‌دست آورد.	۳	**معیار:** انجام شاخص زیر علاوه بر شاخص‌های مراحل ۲ با استفاده از اینترنت، کد خطاهای خودروی مورد نظر را یافته سپس نتایج را با هم مقایسه و عیوب احتمالی را مشخص کند.
نقشه‌خوانی الکتریکی خودرو از منابع انگلیسی با استفاده از فرهنگ اصطلاحات و کتاب همراه		۲	**معیار:** انجام همه شاخص‌ها باید بتواند با کاربرد واژه‌های کلیدی، اطلاعات مورد نیاز خود را در اینترنت جست‌وجو کند. باید بتواند چگونگی استفاده از منابع مختلف (کتب راهنما، تعمیرات و...) را از خود منابع به‌دست آورد. باید بتواند با استفاده از کلمات کلیدی اطلاعات مورد نیاز را از منابع دریافت شده به دست آورد. نقشه‌های الکتریکی به زبان انگلیسی را برای تعمیرات به‌کار ببرد.
		۱	**معیار:** انجام ندادن یکی از مراحل شایستگی ۲

پودمان ۲

بازرسی و استانداردها در خودرو



آیا می‌دانید کدام استانداردها باید هنگام تعمیرات و سرویس خودرو رعایت شود؟

مقدمه

در این پودمان با توجه به اهمیت کاربری استاندارد در زندگی روزمره و فعالیت شغلی افراد در جامعه به تشریح مفاهیم استاندارد،آشنایی با استانداردهای کشورهای مختلف و ارتباط آنها در جهان، آشنایی با استانداردهای خودرو و آلایندگی آن، تأثیرات استانداردها بر کنترل کیفیت فرایندهای قبل، هنگام و پس از تعمیرات خودرو و همچنین با رویکرد و نگرش کارآفرینی و ارتباط با مشتری برای رضایتمندی ایشان و گسترش فضای کسب و کار می‌پردازیم.

استاندارد عملکرد

هنرجویان پس از آموزش این پودمان توانایی به‌کارگیری و اجرای استانداردهای مرتبط با بخش تعمیرات خودرو را پیدا می‌کنند.

استانداردها

امروزه کلمه استاندارد در هر حوزه از زندگی ما به‌طور پیوسته شنیده می‌شود، بنابراین لازم است بدانیم استاندارد چیست؟ یکی از تعاریف ساده استاندارد عبارت است از کمترین انتظارات کیفیت و ایمنی تعیین شده در هر محصول یا خدمات که از طرف مراجع ذی‌صلاح برای فعالان آن حوزه، قانون‌گذاری شده است.

فیلم

معرفی استاندارد و کاربردهای آن در زندگی اجتماعی

کار کلاسی

مصادیق هریک از علت‌های نیاز به استاندارد را در جدول زیر بنویسید.

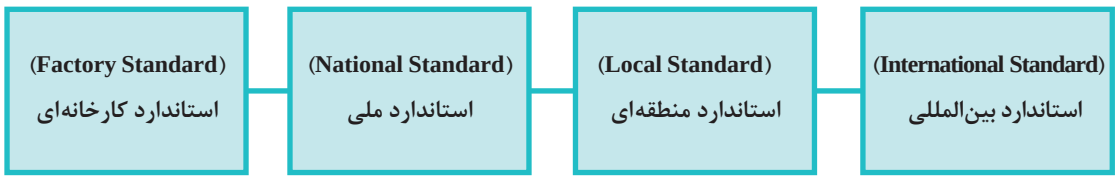
ردیف	علت نیاز به استاندارد	مثال
۱	به عنوان یک مرجع برای ویژگی‌های یک محصول، فرایند یا خدمت در نظر گرفته می‌شوند.	• استاندارد آلایندگی خودروها • • • •
۲	اطلاعاتی را فراهم می‌کنند که ایمنی، قابلیت اطمینان و عملکرد محصولات، فرایندها و خدمات را بهبود بخشد.	• استانداردهای تعالی سازمانی • • • • •
۳	به استفاده‌کنندگان درباره قابلیت یا دیگر مشخصات محصولات یا خدمات موجود در بازار اطمینان می‌دهند.	• استانداردهای انواع دارو • • • •
۴	با توجه به اینکه موجب سازگاری و یا یکسان‌سازی بین خدمات و یا محصولات گوناگون تولید شده، در جای جای کشور و یا منطقه و یا جهان می‌شود، به استفاده‌کنندگان برای استفاده از محصولات متنوع امکان بیشتری می‌دهند.	• کاغذ A۴ برای دستگاه کپی • • • •

اهداف استاندارد



انواع استانداردها

امروزه تقریباً در تمامی موضوعات ساخت بشر استاندارد وجود دارد و به‌طور کلی مراکز تدوین‌کننده استانداردها در جهان به چهار دسته زیر تقسیم می‌شوند:



استاندارد کارخانه‌ای: استاندارد کارخانه‌ای حاصل و شامل برآیند نظرات بخش‌های مختلف یک کارخانه تولیدی در زمینه طراحی، تولید، کنترل و سایر عملیات مرتبط با تولید محصول می‌باشد.

برای نمونه
استاندارد (c_f) STANDARD _ SAIPA Standard مربوط به شرکت سایپا برای فیکسچرهای کنترلی است.
استاندارد STANDARD_KES مربوط به کارخانه کیا موتور کره است.
استاندارد STANDARD_RENAULT مربوط به کارخانه رنو فرانسه می‌باشند.

استاندارد ملی: این استاندارد پس از بررسی و مشورت، توسط متخصصان و کارشناسان فنی برای حفظ منافع ملی، منافع تولیدکننده و مصرف‌کننده در هر کشوری تدوین می‌شود که البته وظیفه اصلی تدوین استانداردهای ملی در هر کشور **بر عهده سازمان‌ها و مؤسسات استاندارد آن کشور می‌باشد. این‌گونه سازمان‌ها می‌توانند دولتی، نیمه‌دولتی و یا خصوصی باشند.**

برای نمونه
STANDARD_ISIRI استاندارد ملی ایران است.
STANDARD_BSI استاندارد انگلیس است.
STANDARD_DIN استاندارد آلمان است.

استاندارد منطقه‌ای: این استاندارد توسط گروهی از سازمان‌های ذی‌نفع در دو یا چند کشور همجوار که در صنایع مشترک‌اند و یا دارای داد و ستد بازرگانی هستند، تدوین می‌شود. اجرای این نوع استاندارد باعث ارتباطات فنی و بازرگانی آسان‌تر با یکدیگر و حتی با دیگر کشورهای جهان می‌شود.
نمونه‌ای از این استاندارد که با همکاری ۱۵ کشور اروپایی ایجاد شده، استاندارد (EN) است.

DIRECTIVE 2001/37/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 5 June 2001

استاندارد بین‌المللی ISO[۱]: این استاندارد حاصل توافق نظرات کارشناسان ذی‌ربط کشورهای عضو سازمان بین‌المللی استاندارد است، که جایگاه آن در ژنو پایتخت کشور سوئیس است. این سازمان یک سازمان غیردولتی بین‌المللی است که در ۲۴ فوریه سال ۱۹۴۷ تأسیس یافت. این سازمان متشکل از مؤسسه‌های ملی استاندارد ۱۳۰ کشور بزرگ و کوچک صنعتی و در حال توسعه از کلیه مناطق دنیا می‌باشد. وظیفه اصلی (ISO)، توسعه استاندارد کردن و فعالیت‌های مرتبط در جهان، با نگرشی آسان‌کننده نسبت به تبادلات بین‌المللی کالاها و خدمات، بهبود همکاری در محدوده علمی، فنی، اطلاعاتی و فعالیت‌های اقتصادی و حمایت از تولیدکننده و مصرف‌کننده می‌باشد. سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO) تدوین استانداردهای فنی و اختیاری را بر عهده دارد. بیشتر استانداردها اختیاری است. اما یک استاندارد می‌تواند توسط یک صنف، صنعت، مراجع دولتی یا توافقات بازرگانی اجباری شود. می‌توان یک استاندارد را در صورتی‌که اجباری شده باشد، ضابطه نامید. این اجبار ممکن است بر اساس قانون مورد قبول در یک کشور و یا چندین کشور جهان باشد. کشورهایی که اقدام به اجباری کردن استانداردها می‌کنند باید تبعات احتمالی ناشی از آن مانند محدودیت‌های فنی یا تجاری موجود را در کشور مد نظر قرار دهند.
موضوعات مختلف در استاندارد ایزو STANDARD_ISO با شماره و حروف مشخص می‌شوند، برای نمونه ISO_۱۷۰۲۵ استاندارد بین‌المللی مربوط به شرایط آزمایشگاه‌های صنعتی می‌باشد.

۱_ International Organization for Standardization

علامت اختصاری استانداردهای برخی ازکشورهای صنعتی: کلیه مؤسسات استاندارد کشورها با علائم خاصی شناخته می‌شوند. برخی از علائم این مؤسسات به شرح زیر است:
BSI انگلیس ـ AFNOR فرانسه ـ DIN آلمان ـ ANSI آمریکا ـ JIS ژاپن ـ UNI ایتالیا

شناسایی استانداردها: به‌طورکلی اسامی لاتین (..... ISO ـ IEC ـ ANSI ـ SCC ـ EN ـ DIN) معرف سازمانی یا مرجعی است که آن استاندارد را تهیه و یا پذیرفته‌اند و اعداد، مشخص‌کننده استاندارد خاص و سال انتشار آن استانداردها می‌باشند.
شناسایی هر استاندارد از راست به چپ مانند جدول زیر است و باید در نظر داشت که تولیدکننده و پذیرنده استاندارد می‌تواند یکی باشد.

ردیف	نمونه	تاریخ تولید استاندارد	شمارهٔ استاندارد برحسب موضوع	تولیدکننده استاندارد	پذیرنده یا پذیرندگان استاندارد
۱	CAN /CSA_Z۳۸۶_۹۴	۱۹۹۴	Z۳۸۶	CSA	CAN
۲	ANSI/AAMI/ISO ۱۵۲۲۳: ۲۰۰۰	۲۰۰۰	۱۵۲۲۳	ISO	ANSI/AAMI
۳	UNI EN ISO ۹۰۰۱_۰۸	۲۰۰۸	۹۰۰۱	ISO	UNI EN

تشریح مثال‌ها

۱ CAN /CSA_Z۳۸۶_۹۴ به این معنی است: استاندارد Z ۳۸۶ در سال ۱۹۹۴ توسط CSA که یکی از چهار مؤسسه معتبر تدوین استاندارد در کانادا است تدوین یا بازنگری شده است و توسط CAN (استاندارد کانادا) به عنوان یک استاندارد ملی پذیرفته شده است.

۲ ANSI/AAMI/ISO ۱۵۲۲۳: ۲۰۰۰ به این معنی است: استاندارد بین‌المللیISO۱۵۲۲۳ که در سال ۲۰۰۰ تدوین یا بازنگری شده است، توسط AAMI (انجمن تجهیزات پیشرفته پزشکی آمریکا)به‌کارگرفته شده و توسط ANSI به استاندارد ملی آمریکا تبدیل شده است.

۳ UNI EN ISO ۹۰۰۱_۰۸ به این معنی است. استاندارد ISO ۹۰۰۱ که در سال ۲۰۰۸ تدوین یا بازنگری شده است توسط استاندارد منطقه اروپا (EN) به‌کار گرفته شده و توسط UNI به استاندارد ملی ایتالیا تبدیل شده است.

استانداردهای مرتبط با خودروهای سواری بخشی از استانداردهای مربوط به وسایل نقلیه موتوری است. یکی از استانداردهای اساسی در بخش تولیدی صنعت خودرو و خدمات پس از فروش آن، استاندارد ISO/TS ۱۶۹۴۹:۲۰۰۹ و آخرین اصلاحیه آن استاندارد IATF ۱۶۹۴۹:۲۰۱۶ می‌باشد.

پژوهش کنید

۱ برخی از استانداردهای مرتبط با خودرو در جدول زیر آورده شده است. با پژوهش از اینترنت موضوعات آنها را بنویسید.

نام استاندارد	موضوع استاندارد
ISO/TS۱۶۹۴۹:۲۰۰۹ یا IATF ۱۶۹۴۹ :۲۰۱۶	
ISO ۹۰۰۱:۲۰۱۵	
ISIRI ۳۰۰۵ ـ۱۳۸۲	
ISIRI ۴۲۳۹ ـ ۱۳۸۲	
ECE ـ۱۵/۰۴	

۲ نمونه‌هایی از استانداردهای گوناگون را از اینترنت پژوهش و جدول زیر را کامل کنید.

نوع استاندارد	نام استاندارد	موضوع استاندارد
کارخانه‌ای		
ملی		
منطقه‌ای		
بین‌المللی		

همان‌گونه که در گفتارهای پیشین گفته شد، در حال حاضر یکی از مهم‌ترین استانداردهای وسایل نقلیه، استاندارد آلایندگی می‌باشد. در کشور ما این استاندارد از استانداردهای آلایندگی اروپا EURO گرفته شده است.

آشنایی با استاندارد آلایندگی یورو (EURO)

تاریخچه: باید توجه داشت خودروهای آلاینده، سومین منبع تولیدکننده گازهای گلخانه‌ای هستند. از اجزای اصلی تشکیل‌دهنده گازهای گلخانه‌ای می‌توان به دی‌اکسیدکربن (CO_2)، متان (CH_4) و اکسیدنیتروژن (N_2O) اشاره کرد. طبق آخرین برآورد محققان بریتانیایی، بیش از ۲۰٪ کل گازهای گلخانه‌ای از خودروهای آلاینده تولید می‌شود. از این مقدار، بیش از ۸۵٪ آن ناشی از انتشار گاز CO_2 و از خودروهای آلاینده است. وجود گازهای آلاینده به ویژه گاز CO_2 سبب بیماری‌های خطرناکی از جمله بیماری‌های تنفسی، قلبی و ریوی شده است.

استانداردهای آلایندگی یورو، اندازه بیشینهٔ مجاز برای انتشار گازهای آلایندهٔ خودروهای نو که در کشورهای اتحادیه اروپا فروخته می‌شوند را تعریف کرده و آن را برای شرکت‌های خودروسازی تعیین می‌کند. این استاندارد، انتشار اکسیدهای نیتروژن (NOx)، مجموع هیدروکربن‌ها (THC)، هیدروکربن‌های بدون متان (NMHC)، کربن‌مونوکسید (CO) و ذرات معلق (PM) را در بردارد. برای گونه‌های مختلف خودرو استانداردهای گوناگونی در نظر گرفته می‌شود.

از این‌رو، مسئولان اروپایی با جدیت تمام درصدد کاهش انتشار این آلاینده‌ها در سطح اروپا برآمدند. بر این اساس، آنها قوانینی را وضع کردند که شرکت‌های خودروسازی باید طبق این قوانین، نهایت دقت و تلاش خود را در تولید خودروهایی با آلایندگی بسیار پایین به کار ببرند. بدین منظور قوانین و استانداردهایی برای تعیین بیشترین اندازه آلایندگی خودروها تعیین شد. این قوانین برای اولین‌بار در سال ۱۹۹۲ به طور رسمی با نام استاندارد آلایندگی یورو (Euro Emission Standard) معرفی و به شرکت‌های خودروسازی ابلاغ شد. طبقه‌بندی‌های متعددی در استاندارد آلایندگی یورو وجود دارد که طبق قوانین مندرج در استاندارد یورو، هیچ الزامی وجود ندارد که شرکت‌های خودروسازی، استانداردهای جدید را روی خودروهایی که قبلاً طبق استاندارد قدیمی آلایندگی یورو تولید شده‌اند، اعمال کنند.

به عبارتی، قوانین جدید همواره باید در تولیدهای جاری شرکت‌های خودروسازی اعمال شود. لازم به یادآوری است، در حال حاضر ضمانت اجرایی استاندارد آلایندگی یورو به قدری بالاست که شرکت‌های خودروسازی در صورت پیروی نکردن از آن، هرگز نمی‌توانند خودروهای تولیدی خود را در بازارهای جهانی به ویژه بازار اروپا به فروش برسانند.

تاکنون در ایران، برای خودروهای سبک، به‌طور کلی ۵ مرحله Euro۱، Euro۲، Euro۳، Euro۴ و Euro۵ برای استاندارد آلایندگی سوخت آنها در نظر گرفته شده است.

حدود مجاز در این استاندارد بر اساس میزان وزن آلودگی خروجی به تفکیک آلاینده (برحسب گرم) بر مسافت طی شده (برحسب کیلومتر) و بر اساس گروه خودرو و نوع سوخت مصرفی بیان می‌شوند.

تاریخچه اجرای استانداردهای آلایندگی در ایران و اروپا

جدول زیر چند نمونه استاندارد آلایندگی خودروهای بنزینی را برحسب درصد نشان می‌دهد.

علامت استاندارد		EU 93 EURO/MVEG I	EU 93 EURO/MVEG II	EU 93 EURO/MVEG III	EU 93 EURO/MVEG IV
	EU 0	EU I	EU II	EU III	EU IV
شماره قانون	70/220/EC	91/441/EC 93/59/EC	94/12/EC 96/69/EC	98/69/EC + amendments	98/69/EC + amendments
آلمان	1970/77	1992/93	1996/97	2000/01	2005/06
ایران			2005	2010	2012
سطح آلایندگی	100 %	CO 10% NOx + HC 15%	CO 5% NOx + HC 10%	CO 4% HC 6% NOx 4%	CO 2% HC 3% NOx 2%
سیکل تست	ECE City-Cycle	Type 1 = ECE+EUDC with 40 sec idle	Type 1 = ECE+EUDC with 40 sec idle	Type 1 = ECE+EUDC with 40 sec idle	Type 1 = ECE+EUDC with 40 sec idle
		EUDC = Extra Urban Driving Cycle			

ECE city cycle یعنی رویه استاندارد اروپایی، آزمون حرکتی خودرو در شهر
EUDC یعنی رویه اجرایی شدن استاندارد اروپایی، آزمون حرکتی خودرو در جاده‌های بین شهری

- یورو ۱ (۱۹۹۳) برای خودروهای سواری و تراکتورهای سبک
- یورو ۲ (۱۹۹۶) برای موتورسیکلت
- یورو ۳ (۲۰۰۰) برای موتورسیکلت
- یورو ۴ (۲۰۰۵) برای همه وسایل نقلیه
- یورو ۵ (۲۰۰۸) برای همه وسایل نقلیه
- یورو ۶ (۲۰۱۴) برای سواری‌های سبک و وسایل تجاری

کار کلاسی

۱ با کاربرد جداول داده شده در مباحث گذشته نسبت به کنترل آلایندگی خودروها در استاندارد EURO با هنرجویان دیگر تبادل نظر کرده و جدول زیر را به کمک هنرآموز خود پر کنید.

استاندارد	تغییرات و الزامات اضافه شده نسبت به استاندارد قبل
EURO ۴	
EURO ۵	
EURO ۶	

۲ معادل‌سازی درصد با گرم در کیلومتر گازهای آلاینده در انواع استانداردهای آلایندگی را با استفاده از کتاب همراه هنرجو در جدول زیر بنویسید.

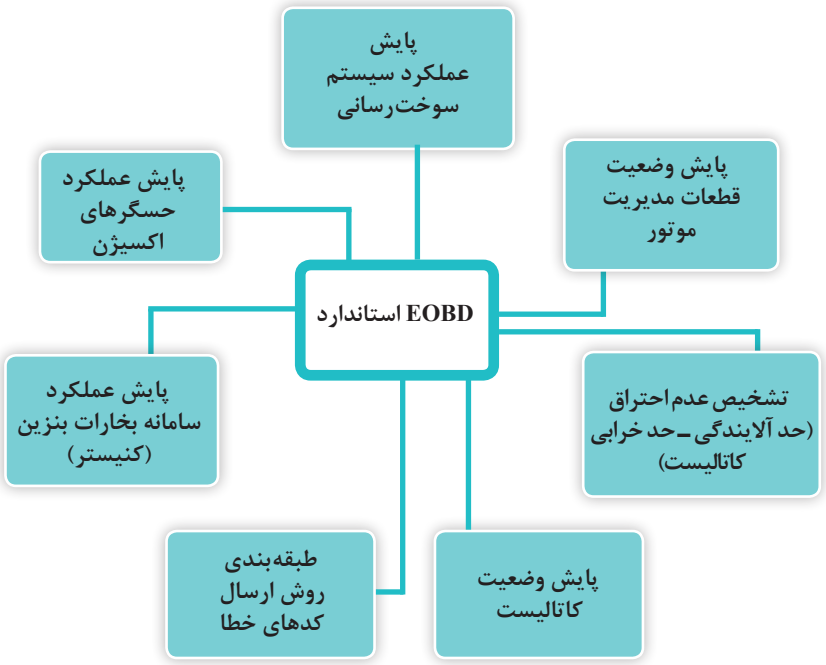
نوع استاندارد	CO		HC		NOx	
	٪	g/km	٪	g/km	٪	g/km
EURO ۲						
EURO ۳	۴٪	۲/۳	۶٪	۰/۲	۴٪	۰/۱۵
EURO ۴	۲٪	≃ ۱	۳٪	۰/۱	۲٪	۰/۰۸
EURO ۵						
EURO ۶						

فکر کنید

مفهوم الحاقیه (مکمل) EOBD (European onboard diagnostic) استانداردهای آلایندگی چیست؟

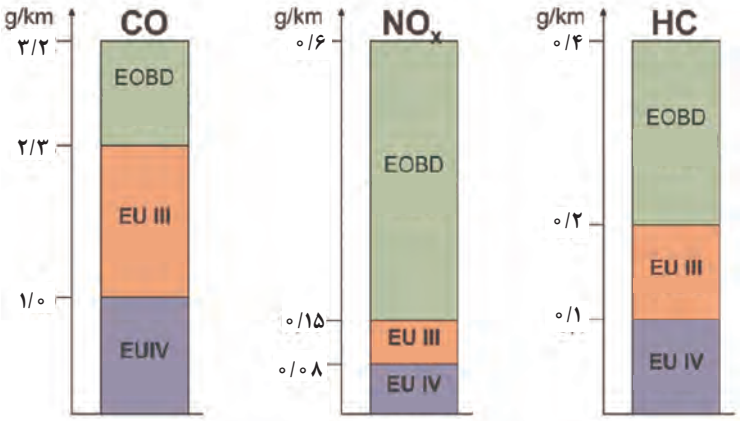
یکی از موضوعات اثرگذار در کاهش آلایندگی خودروها، به‌کارگیری تکنولوژی‌های جدید هوشمند در کنترل سیستم‌های مختلف موتور احتراقی خودروها است. این استاندارد به جای روش معاینه فنی نسل قبل اروپا (مشابه روش فعلی ایران) ابداع شده است و دارای یک تعریف ساده بدین مضمون می‌باشد:
در صورت وجود هرگونه عیبی در سیستم هوارسانی، سوخت‌رسانی و احتراق موتورخودرو، در شرایطی که خودرو تحت آزمون چرخه رانندگی قرار گیرد و میزان آلاینده‌ها از حد مجاز فراتر برود، آنگاه باید چراغ عیب‌یاب خودرو روشن شود.
چرخه رانندگی به معنی وضعیت استاندارد شده رانندگی درون و برون شهری با حالت توقف و دور آرام موتور (بدون گاز دادن) و یا در حال حرکت است.

استاندارد EOBD در ارتباط با عملکرد کدام بخش‌های خودرو می‌باشد؟



حدود مجاز آلایندگی EOBD:

نمودارهای زیر مقایسه آلایندگی بین استانداردهای یورو ۴ و یورو ۳ و EOBD را نشان می‌دهد.



نمودار آلایندگی برای خودروهای سواری و تجاری سبک بنزینی

برای نمونه اگر خودرویی دارای استاندارد کارخانه‌ای یورو۴ است، بر پایه این نمودار اندازه HC آن هنگام خروج از کارخانه باید زیر ۰/۱ g/km (سقف کارخانه) باشد. اما اگر خودروی موردنظر از استاندارد EOBD پیروی کند چراغ هشدار (چک) هنگامی روشن می‌شود که اندازه HC آن از ۰/۴ g/km (سقف مجاز تردد) بیشتر شود.
در کشور ما برای اجرای استانداردهای آلایندگی خودرو، اقدام و همکاری بخش‌های مختلف لازم است، در جدول زیر نام و شرح وظایف آن بخش‌ها گفته شده است.

نیازمندی‌ها برای اجرای استانداردهای آلایندگی	شرح وظایف
سازمان‌های قانون‌گذار	۱ـ ارزیابی و تحلیل نیازمندی‌های زیست‌محیطی ۲ـ ارزیابی قابلیت‌های فنی و اقتصادی خودروسازان ۳ـ تعیین مفاد استاندارد مورد نظر ● انتخاب یکی از استانداردهای معتبر ● تطابق بخش‌هایی از استاندارد مورد نظر بر اساس نیازمندی‌های کشور ● طراحی یک استاندارد جدید ۴ـ تعیین، ابلاغ و زمان‌بندی اجرایی شدن سطوح جدید استاندارد در سال‌های آتی
خودروسازان	۱ـ اطلاع از زمان‌بندی مورد نیاز سطوح جدید استاندارد در سال‌های آتی ۲ـ آگاهی از تمامی جزئیات مرتبط با استاندارد مورد نظر ۳ـ بهبود فناوری موتورها و خودروها بر اساس استاندارد آلایندگی جدید ۴ـ اجرای کالیبراسیون ECU بر اساس استاندارد جدید ۵ـ تأمین قطعات با کیفیت مناسب مطابق با استاندارد جدید ۶ـ تضمین عملکرد بهینه قطعات و سیستم‌های خودرو برای طول عمر خودرو ۷ـ اجرای فرایند تولید بدون خطا ۸ـ اجرای فرایند بازرسی انتهای خط تولید مناسب ۹ـ آموزش شبکه خدمات پس از فروش

نیازمندی‌ها برای اجرای استانداردهای آلایندگی	شرح وظایف
سازمان‌های بازرسی و نظارت	۱ـ اطلاع از کلیات و جزئیات استاندارد مورد نظر ۲ـ تعیین مراکز مجاز برای اجرای آزمون‌های بازرسی و نظارت ۳ـ تدوین روش‌های صحه‌گذاری تمامی بخش‌های استاندارد آلایندگی ۴ـ ارزیابی خودروهای نمونه (Type Approval) از نظر تطابق با استاندارد ۵ـ ارزیابی خودروهای نو (Conformity of Production) ۶ـ ارزیابی خودروهای تولیدی کارکرده (In Use Conformity) ۷ـ طراحی و اجرای آزمون‌های خاص، کشف تقلب خودروسازان ۸ـ دادن تأییدیه/ عدم تأییدیه برای خودروها
سازمان‌های معاینه فنی	۱ـ آشنایی با سطوح مختلف استانداردهای آلایندگی ۲ـ آشنایی با عوامل مؤثر در افزایش آلایندگی خودروها ۳ـ بررسی خطاهای حافظه ECU ۴ـ ارائه راهکار اجرایی به مشتری برای امکان رفع مشکل آلایندگی
نیروی انتظامی	۱ـ اطلاع از کلیه سطوح مختلف استانداردهای آلایندگی ۲ـ اطلاع از کلیات فناوری‌های کاهش آلایندگی خودروهای درخواست‌کننده شماره‌گذاری و درخواست مجوزهای لازم از سازمان‌های ذی‌صلاح ۳ـ بررسی روشن بودن چراغ عیب‌یاب خودروها و میزان پیمایش پس از روشن بودن چراغ (با یا بدون همکاری با سازمان‌های معاینه فنی) ۴ـ اعمال جریمه برای رانندگان متخلف
خدمات پس از فروش (تعمیرکاران)	۱ـ فرهنگ‌سازی دلایل نیاز به اجرای استاندارد آلایندگی ۲ـ آشنایی با انواع عیوب مرتبط با افزایش آلایندگی خودروها ۳ـ توانمندی عیب‌یابی تخصصی خودروها ۴ـ توانمندی به‌کارگیری مؤثر دستگاه‌های عیب‌یاب (دیاگ) شامل: خواندن خطاها و تفسیر دلایل بروز خطا به‌کارگیری متغیرهای ECU، (نمایش داده شده با عیب‌یاب) به عنوان ابزار اصلی عیب‌یابی ۵ـ تشخیص ریشه اصلی خطا و تعمیر یا تعویض حداقل قطعات، رفع منشأ افزایش آلایندگی در اولین تلاش، حداقل تعویض قطعات و در نتیجه کاهش هزینه‌های گارانتی و مشتری
مشتریان	۱ـ اطلاع از نقش و اهمیت افزایش نداشتن آلایندگی خودروها برای سلامت افراد جامعه (توسعه فرهنگی) ۲ـ اطلاع کلی از سطح استاندارد خودروی مورد نظر ۳ـ آشنایی با اهمیت مراجعه فوری به تعمیرگاه پس از روشن شدن چراغ عیب طبق آخرین توافقات خودروسازان و مؤسسه استاندارد راهور ناجا، به آنها فرصت داده شد تا پایان خرداد ماه ۹۲ موتورهای خودروهای تولیدی را با استاندارد یورو ۴ تجهیز کنند.

استانداردهای اجباری خودرو

یکی‌دیگر از استانداردهای مهم و اجباری برای خودروهای تولیدی داخل و وارداتی، استاندارد ملی ایران به شماره ۶۹۲۴ است که در حال حاضر به استاندارد ۸۵ گانه الزامی خودرو معروف است و می‌بایست همه تولیدکنندگان داخلی خودرو و واردکنندگان خودرو به کشور، متعهد به رعایت آنها باشند. لیست این استانداردها تا پایان سال ۱۳۹۶ در جدولی در کتاب همراه هنرجو ارائه شده است و باید توجه داشت که برخی از این استانداردها مرتبط با خودروهای سبک می‌باشند.

کار کلاسی

با توجه به استانداردهای ۸۵ گانه که در کتاب همراه هنرجو آمده است و کمک هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.
(برای دستیابی به کدام استانداردها، نصب تجهیزات جدید روی خودروها لازم است)

استاندارد ملی	موضوع استاندارد	تجهیزات مورد نیاز روی خودرو برای دستیابی به استاندارد
۱۷۴۷۹	سیستم هشدار انحراف از مسیر	
IRAN/UNACR ۹۷	سیستم هشدارخودرو (VAS)	
IRAN/UNACR ۸۹	محدودکننده سرعت	
۱۴۴۳۸	حفاظت از افراد پیاده	

نقش بازرسی و کنترل کیفیت در تعمیرات خودرو (خدمات پس از فروش)

■ دلایل بازرسی و کنترل کیفیت در تعمیرات

برای مطمئن شدن از اینکه کار بر پایه استاندارد انجام شده، عملیات بازرسی و کنترل ضروری است. استانداردهای لازم درفرایندهای پذیرش، تعمیرات و تحویل خودرو به مشتری از سوی خودروسازان (استاندارد کارخانه‌ای) تعریف و در اختیار تمامی زیر مجموعه‌های خدمات پس از فروش مرتبط با خودروسازان قرار گرفته است.

تأثیرات تعمیرات استاندارد را می‌توان در بخش‌های زیر طبقه‌بندی کرد.

■ **افزایش ایمنی برای حفاظت از جان تعمیرکاران:** همان‌طور که در بخش‌های گوناگون تعمیرات خودرو با روند درست انجام کار و کاربری ابزار و ادوات آشنا شدیم، تخلف از دستورالعمل‌های تدوین شده می‌تواند

خطرات جانی و خسارت‌های مالی برای تعمیرکاران را به‌دنبال داشته باشد، در تصاویر شکل ۱ برخی از این موارد نشان داده شده است.





شکل ۱ــ برخی خطرات در تعمیرگاه‌ها

پژوهش کنید

با مراجعه به تعمیرکاران مجرب حداقل سه مورد از خطرات احتمالی رعایت نکردن دستورالعمل‌های رویه درست انجام کار و کاربرد تجهیزات نامناسب تعمیرات بخش‌های گوناگون خودرو را در جدول زیر بنویسید.

بخش تعمیرات	۱	۲	۳
مولد قدرت			
انتقال قدرت			
تعلیق، فرمان، ترمز			
برق خودرو			

■ **افزایش ایمنی مشتری:** با رعایت استانداردهای تعمیرات خودرو، از درستی تعمیرات اطمینان حاصل می‌شود و درنتیجه ایمنی مشتری افزایش یافته و از خسارت‌های جانی و مالی جلوگیری می‌شود. متأسفانه کم نیست مواردی که به‌علت بی‌توجهی تعمیرکاران پس از تحویل خودرو به مشتری حوادث گوناگونی با خسارت‌های جانی و مالی برای ایشان رخ داده است. در تصاویر شکل ۲ برخی موارد از بروز حادثه به‌علت سهل‌انگاری تعمیرکاران نشان داده شده است.



شکل ۲ــ خطرات مربوط به مشتری

فراموشی تعمیرکار در سفت کردن مهره سیبک فرمان باعث از کار افتادن فرمان و ایجاد تصادف خودرو شده است.



به دلیل استفاده از گشتاور زیاد هنگام بستن پیچ اتصال طبق چرخ جلو، پیچ طبق در حال حرکت بریده و خودرو از کنترل خارج شده است.



به‌دلیل دقت نکردن در جازدن سوکت پدال گاز پس از تعمیر، در جاده دوطرفه هنگام سبقت پدال گاز از کار افتاده و موجب برخورد با خودروی مقابل شده است.

ادامه شکل ۲ـ خطرات مربوط به مشتری

■ **افزایش ایمنی جامعه:** با دقت و اطمینان از درستی تعمیرات خودرو می‌توان از تصادفات خودروها با یکدیگر و عابرین پیاده به‌دلیل نقص فنی جلوگیری کرد و ضریب ایمنی افراد جامعه را افزایش داد. تصاویر شکل ۳ صدمات عابرین پیاده به‌علت نقص فنی خودروهای عبوری را نشان می‌دهد.







شکل ۳ـ خارج شدن خودرو از مسیر به علت نقص فنی و تصادف با عابرین پیاده

پژوهش کنید

با استفاده از اینترنت آمار صدمات عابرین پیاده در تصادفات رانندگی به‌علت نقص فنی خودرو در سال گذشته را بیابید.

■ **کاهش مخاطرات زیست‌محیطی:** بخش‌های مختلف خودرو می‌تواند به علت نواقص و رعایت نکردن اصول درست در تعمیرات، موجب آلایندگی‌های زیست‌محیطی شود که با بازرسی وکنترل دقیق فرایندهای تعمیرات، می‌توان درصد این مخاطرات را کاهش داد.(شکل ۴)



تصویرخودروی دود زا



خودروی دارای نشتی سوخت یا روغن

شکل ۴ـ برخی مخاطرات زیست‌محیطی

کار کلاسی

جدول زیر را با برخی از اشکالاتی که در تعمیرات بخش‌های مختلف خودرو می‌تواند موجب افزایش آلایندگی‌های زیست‌محیطی شود کامل کنید.

اشکالات تعمیر	نوع آلایندگی	اشکالات تعمیر	نوع آلایندگی
استفاده از شمع نامناسب		شست‌وشوی قطعات با مواد سوختی	پخش هیدروکربن در محیط
استفاده از فیلترهوای غیراستاندارد		حذف مبدل کاتالیستی	
استفاده از لنت ترمز غیراستاندارد	پخش آزبست در هوا	با گشتاور زیاد بستن پیچ اتصال سنسور ضربه موتور	

■ **کاهش انرژی و هزینه تعمیرات:** انجام هر تعمیر مستلزم صرف انرژی و هزینه است و همچنین تعمیرات غلط موجب افزایش هزینه و خراب شدن پیش از موعد قطعات خودرو مانند تایر، لنت‌های ترمز، تسمه تجهیزات جانبی و... می‌شود که قطعاً با کنترل‌های مناسب و اجرای دستورالعمل‌های پیش‌بینی شده از اتلاف این‌گونه هزینه‌ها جلوگیری می‌شود.

کار کلاسی

با توجه به نقش تعمیرات و تنظیمات غلط در فرسایش بیش از حد تایرها، لنت‌های ترمز، تسمه تجهیزات جانبی و سایر قطعات مصرفی خودرو جدول زیر را کامل کنید.

فرسایش بیش از حد قطعات	تأثیرات غلط تعمیرات یا تنظیمات
تایرها	
لنت‌ها	
تسمه تجهیزات جانبی	

■ **دریافت تأییدیه در بازرسی ادواری (معاینه فنی):** طبق قانون برای بررسی وضعیت سالم بودن و آلایندگی تجهیزات اصلی هر خودرو مانند موتور و سیستم‌های آن، تعلیق، ترمز، فرمان، سیستم روشنایی و وضعیت ظاهری، انجام معاینه فنی سالانه پیش‌بینی شده که درستی تعمیرات احتمالی خودرو در تأییدیه و دریافت کارت معاینه فنی خودروی مشتریان حائز اهمیت است.

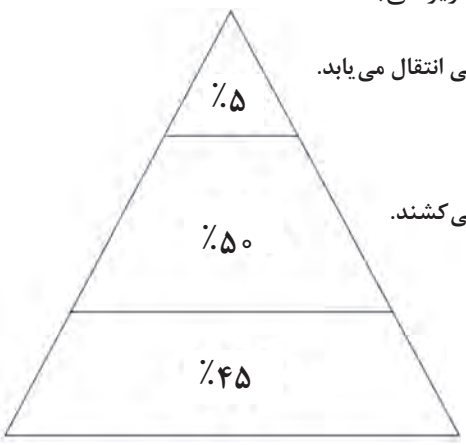
■ **اطمینان از ارائه ضمانت تعمیرات به مشتری:** یکی از نکات مهم برای مشتریان مراجعه‌کننده به تعمیرگاه، دریافت ضمانت‌نامه معتبر درستی انجام تعمیر است. زمانی این مهم امکان‌پذیر است که اطمینان کافی برای تعمیرکاران با بازرسی و کنترل کار انجام شده به‌وجود آید.

■ **پاسخ‌گویی مناسب به شکایات مشتریان:** به هر حال امکان بروز اختلاف در نتایج تعمیرات انجام شده بین مشتری و تعمیرگاه وجود دارد که می‌بایست با رعایت آرامش و احترام پس از بررسی و کنترل‌های دقیق، پاسخ منطقی تهیه و رضایت مشتری جلب شود، لذا توجه به موارد زیر ضروری است.

مدیریت شکایات مشتریان

یکی‌دیگر از راهکارهای مشتری‌مداری، اهمیت دادن به شکایت مشتریان است.

طی پژوهش‌های انجام شده درصد مشتریان ناراضی مانند هرم زیر می‌باشند.

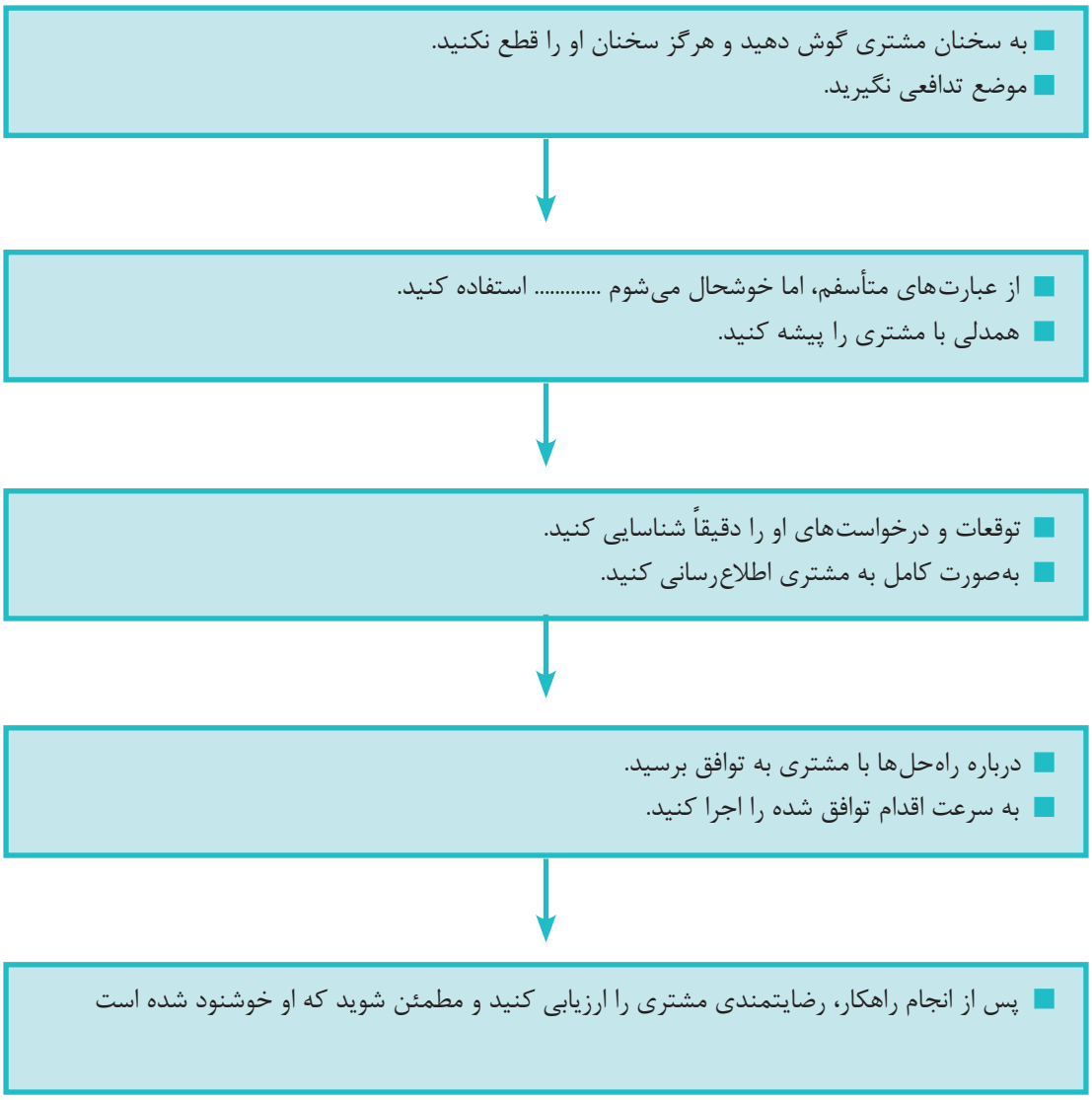


شکایت می‌کنند و شکایت به مدیریت عالی انتقال می‌یابد.

شکایت می‌کنند اما بعد از شکایت خود دست می‌کشند.

راضی نیستند اما شکایت نمی‌کنند.

مراحل رسیدگی به شکایات مشتریان



فراموش نکنیم احتمال مراجعه دوباره مشتری ناراضی که شکایت می‌کند خیلی بیشتر از مشتری ناراضی است که شکایت نمی‌کند.

تأثیرات بازرسی و کنترل خودروی معیوب قبل از تعمیرات

یکی از مهم‌ترین اقدامات قبل از انجام تعمیرات و رفع عیوب خودرو، یافتن عیب و عوامل ایجادکننده آن می‌باشد. همان‌طور که در کتاب‌های راهنمای تعمیرات گفته شد انجام این مهم بدون بررسی، کنترل و دقت‌های لازم امکان‌پذیر نیست. با ورود تکنولوژی‌های نوین در صنعت خودرو روش‌های عیب‌یابی دستخوش

تغییراتی شده است که یک مکانیسین موفق می‌بایست از آنها آگاه بوده و مهارت کافی داشته باشد. به‌طور کلی اثرات مثبت بررسی‌های پیش از تعمیر به شرح زیر می‌باشد.

■ **رویه شناسایی درست عیوب:** با ورود تکنولوژی‌های جدید در صنعت خودرو دیگر روش‌های سنتی برای یافتن عیوب و علل آنها کارایی لازم را نداشته و می‌بایست با روش‌های منطقی و مرحله‌ای پس از بررسی و کنترل‌های لازم، اشکالات شناسایی و تعمیرات مورد نیاز انجام شود. متأسفانه امروزه مشتریان بسیاری هستند که به تعمیرکاران مختلف مراجعه می‌کنند، ولی اشکالات خودروی آنها شناسایی و رفع عیب نمی‌شود.

پژوهش کنید

از اطرافیان خود که دارای خودرو می‌باشند درباره تجربیات مراجعه به تعمیرکاران و تشخیص ندادن عیب خودرویشان پژوهش و گزارش‌نویسی کنید.

■ **کاهش هزینه و زمان تعمیر:** چنانچه شناسایی عیوب و علل آنها به‌درستی انجام شود علاوه بر کاهش هزینه، به دلیل جلوگیری از مراجعه چند باره خودروی مشتری به تعمیرگاه، قطعاً در زمان انجام تعمیرات نیز صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای می‌شود.

داستان نارضایتی مشتری از روغن‌ریزی جلوی موتور: مشتری به‌علت روغن‌ریزی از جلوی موتور به تعمیرگاه مراجعه کرد. تعمیرکار بدون بررسی و کنترل دقیق، کاسه نمد جلوی میل‌لنگ را تعویض کرد. زمان و هزینه مشتری صرف شد. روز بعد مشتری با نارضایتی به تعمیرگاه مراجعه و رفع نشدن نقص را اعلام کرد و باردیگر تعمیرکار کارتر و واشرهای آن را تعویض کرده و زمان و هزینه دیگری به مشتری تحمیل شد. روز دیگر مشتری با نارضایتی بیشتر به تعمیرگاه مراجعه و رفع نشدن نقص را اعلام کرد. در این مرحله تعمیرکار ارشد تعمیرگاه اقدام به بررسی دقیق کرده و مشخص شد علت روغن‌ریزی، سوراخ بودن پوسته موتور بوده است. در این مرحله مشتری با شنیدن هزینه‌های تعمیر با نارضایتی شدید تعمیرگاه را ترک می‌کند.

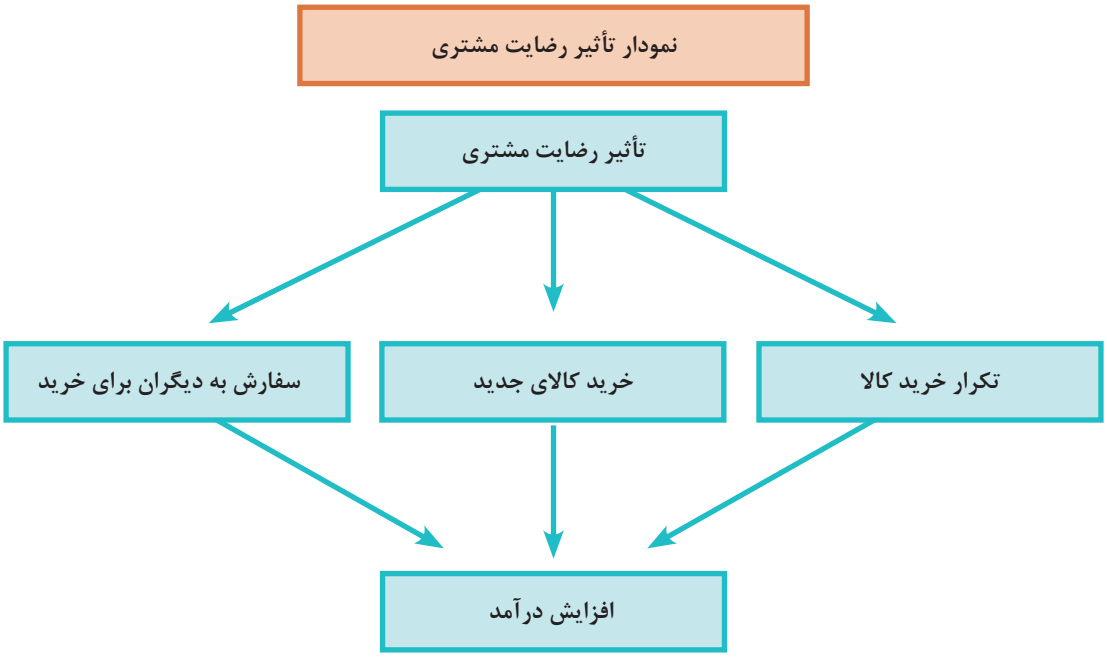
اعلام زمان و هزینه تقریبی تعمیرات: یکی از موضوعات مهم برای مشتریان تعیین زمان و هزینه تقریبی تعمیرات است. اگرچه به دلایل مختلف هرگز نمی‌توان به‌طور قطعی تا پیش از باز کردن مجموعه یا قطعه معیوب اظهار نظر کرد، ولی به‌صورت تقریبی می‌بایست به مشتری پاسخ‌گو بود. «این مهم نیز در راستای بازرسی و کنترل‌های پیش از تعمیر محقق می‌شود»

■ **درک درست از خواست مشتری نسبت به عیب و رفع آن:** مواقع بسیاری اتفاق افتاده که تعمیرکاران به‌دلیل بی‌توجهی، عجله در کار و... نسبت به خواست مشتری دقت لازم را نداشته و مبادرت به تعمیراتی که خود تشخیص داده‌اند می‌کنند که پس از پایان کار به علت رفع نشدن ایراد از نظر مشتری، نارضایتی به‌وجود آمده است. بنابراین بسیار سفارش می‌شود در بازرسی و کنترل پیش از تعمیرات به سخنان مشتری توجه کامل شود و تا نرسیدن به درک درست از خواست مشتری تعمیرات خودرو را انجام ندهید.

■ **دستیابی به رضایتمندی مشتری:** در صورت رعایت موضوعات گفته شده که تأثیرات بازرسی و کنترل پیش از تعمیرات است، رضایتمندی مشتری که یکی از ارکان مهم کسب و کار است به دست می‌آید.

پژوهش کنید

با مراجعه به تعمیرکاران مجرب و خوش‌نام درباره تأثیرات بازرسی و کنترل‌های اولیه پیش از انجام تعمیرات در موفقیت کار خود پژوهش و گزارش‌نویسی کنید.



فرایند جلب رضایت مشتری

- شناسایی انتظارات مشتری
- طراحی خدمات تعمیرات براساس نیازهای مشتری

↓

- ارائه خدمات تعمیرات براساس طراحی انجام شده
- مدیریت انتظارات مشتری

↓

- سنجش رضایت مشتری
- مدیریت شکایات مشتریان

چرا مشتریان سازمان شما را ترک می‌کنند؟

۱ قیمت و هزینه:
- کاهش نرخ تخفیف‌ها
- افزایش قیمت کالاها
- وجود تفاوت زیاد با قیمت‌های سازمان‌های دیگر

۲ مشکلات مربوط به کالا و خدمات:
- نقصان کالاها
- عدم وجود خدمات اضافی
- پایین بودن کیفیت کالاها

۳ مشکلات هنگام ارائه خدمات:
- بی‌توجهی
- بی‌ادبی
- بی‌اطلاعی
- پاسخ‌گو نبودن

۴ مشکلات پیش از دریافت خدمات:
- دوری راه
- مکان نامطلوب (پارکینگ)
- انتظار نوبت در صف
- زمان طولانی برای دریافت برخی خدمات

۵ واکنش به شکایات مشتری:
- بی‌توجهی
- پیگیری ضعیف
- بررسی سطحی
- پاسخ‌گو نبودن
- پاسخ منفی

۶ عوامل رقابتی:
- دسترسی به خدمات مطلوب‌تر در سایر سازمان‌ها

۷ موضوعات اخلاقی:
- روابط ناسالم
- احساس فریب‌خوردگی

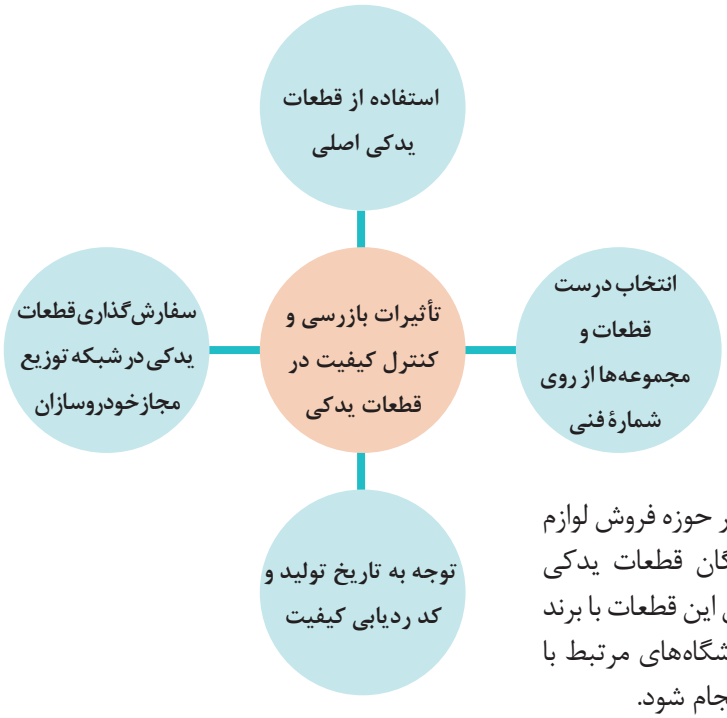
۸ تغییرات طبیعی:
- جابه‌جایی و نقل مکان مشتری
- فوت مشتری

فکر کنید

نظر شما درباره ۳ و ۴ چیست؟
کدام موارد با گفتار مشتری مداری در مراکز خدمات پس از فروش خودرو ارتباط بیشتری دارد؟

تأثیرات بازرسی و کنترل کیفیت در قطعات یدکی

یکی از عوامل بسیار تأثیرگذار در موفقیت تعمیرکاران خودرو، به‌کارگیری قطعات یدکی باکیفیت، در فرایند تعمیرات است. بسیار اتفاق افتاده است که تعمیرکار تمامی نکات مرتبط به رعایت دستورالعمل‌های تعمیر را رعایت کرده است، ولی به‌دلیل کیفیت نامناسب قطعه یدکی، نه تنها خودروی مشتری رفع نقص نشده، بلکه حوادث تلخی موجب بروزخسارت‌های جانی و مالی شده است. اگرچه تشخیص کیفیت قطعات و مجموعه‌ها در بازار لوازم یدکی کار ساده‌ای نیست، ولی می‌بایست نهایت توجه به این مهم صورت پذیرد. اهم موضوعات مورد نیاز در این باره به شرح زیر می‌باشد.



■ **استفاده از قطعات یدکی اصلی:** در حوزه فروش لوازم یدکی، همه خودروسازان، تولیدکنندگان قطعات یدکی مورد تأیید خود را دارا می‌باشند و فروش این قطعات با برند و بسته‌بندی‌های ویژه می‌تواند در فروشگاه‌های مرتبط با خودروسازان و یا در سایر فروشگاه‌ها انجام شود.



شکل ۵ ــ فروشگاه لوازم یدکی

خرید لوازم یدکی مورد تأیید خودروسازان اگرچه از نظر قیمت ممکن است گران‌تر از قطعات یدکی دیگر باشد ولی بودن اطمینان بیشتر در کیفیت آن، قطعاً ارزش این افزایش قیمت را دارد.
همچنین باید توجه داشت عموماً قطعات یدکی مورد تأیید خودروسازان دارای ضمانت‌نامه (گارانتی و وارانتی قطعات و مجموعه‌ها) هستند.

پژوهش کنید

با استفاده از کتاب دانش فنی پایه، اینترنت و منابع خودروسازان، درخصوص مفهوم گارانتی و وارانتی خودروسازان پژوهش کنید.

مفهوم گارانتی	مفهوم وارانتی

■ **انتخاب درست قطعات و مجموعه‌ها از روی شماره فنی:** با توجه به تغییرات پی‌درپی قطعات به‌کار رفته در خودروها، حتی اگر سال تولید یک برند و مدل یکسان باشد، امکان تغییرات در قطعات آنها وجود دارد. بنابراین برای جلوگیری از بستن قطعه اشتباه می‌بایست به **شماره فنی** قطعه یدکی کاملاً توجه کرد و مطابقت با قطعه تعویضی انجام شود. یکی از محاسن تهیه قطعات یدکی از نمایندگی‌های مجاز، وجود سامانه شناسایی شماره فنی قطعات بوده و موجب کاهش احتمال خطا در خرید لوازم یدکی است.

نکته

بر روی قطعات و یا بسته‌بندی آنها شماره‌های مختلفی مانند شماره سفارش قطعه، کد سازنده، شماره انبار کالا، شماره سریال ساخت ..... وجود دارد که هرگز نباید با شماره فنی قطعه یا مجموعه اشتباه شوند.

تصاویر شکل ۶ نمونه‌هایی از شماره فنی قطعات را نشان می‌دهد.





شکل ۶ــ نمونه‌ای از روش درج شماره فنی

فکر کنید

آیا لزوماً شماره فنی روی قطعات یدکی حک می‌شوند؟ چگونه می‌توان به شماره فنی درست قطعات دست یافت؟

■ **توجه به تاریخ تولید و کد ردیابی کیفیت:** تاریخ تولید در سالم بودن لوازم یدکی‌ها اهمیت ویژه‌ای دارد. چرا که گذشت زمان احتمال خراب شدن قطعات به‌علت اکسید شدن، خوردگی و خارج شدن از زمان گارانتی را افزایش می‌دهد. در برخی قطعات علاوه بر تاریخ تولید، تاریخ انقضا هم نوشته می‌شود که در چنین قطعاتی، توجه به زمان تولید بسیار ضروری است.



شکل ۷ـ محل نوشتن تاریخ تولید در برخی قطعات خودرو

کار کلاسی

زمان تولید و تاریخ انقضای قطعات یدکی خودرو را در جدول زیر بنویسید.

نام قطعه یا مجموعه	دلایل انقضا
لاستیک	
باتری	
روغن موتور	
واتر پمپ	

برای اطمینان بیشتر مشتریان از اصلی بودن قطعات یدکی علاوه بر پلمب بسته‌بندی، روی بسته‌بندی شماره کد یا بارکدهای ویژه نوشته شده است که با ارسال آن به شبکه توزیع خودروسازان، می‌توان از اصلی بودن آنها مطمئن شد. در شکل ۸ نمونه‌هایی از این بارکدها نشان داده شده است.

■ **سفارش‌گذاری قطعات یدکی در شبکه توزیع مجاز خودروسازان:** امروزه برای آسانی و اطمینان در خرید، خرید الکترونیکی قطعات یدکی از طریق سامانه‌های فروش خودروسازان در حال شکل‌گیری است. باید در نظر داشت در خرید اینترنتی گفتن شماره فنی درست قطعه یدکی در برگ سفارش بسیار مهم است.



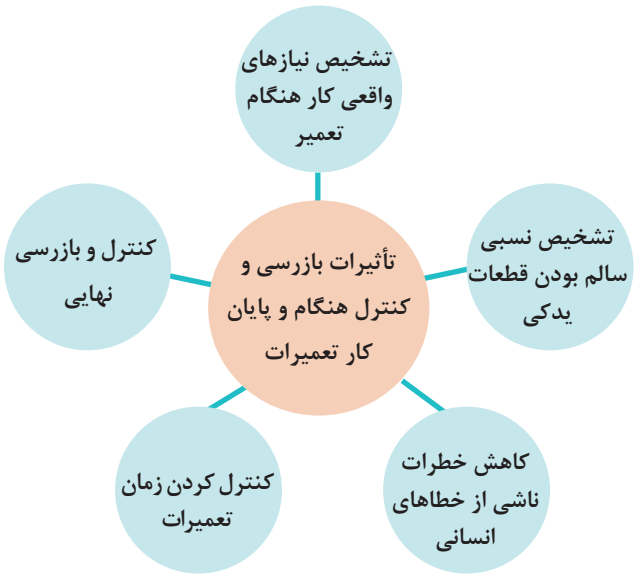


شکل ۸ ــ بارکد قطعات یدکی و خرید اینترنتی قطعات یدکی

	A	B	C
۱	کد کالا	نام کالا	شماره فنی
۲	۳۴۲۱۵۵۸	اکسل جلوی چپ پراید ABS	SEF0104900
۳	۳۴۲۱۵۶۷	اکسل جلوی چپ ساپیا ۱۵۱ طرح مگاموتوری ABS	SEF3304900
۴	۳۴۲۱۵۵۷	اکسل جلوی راست پراید ABS	SEF0104800
۵	۳۴۲۱۵۶۱	اکسل جلوی راست ساپیا ۱۵۱ طرح مگاموتوری ABS	SBF3304800
۶	۳۴۲۲۳۱۹	اکسل عقب پراید ABS	SBF0105000
۷	۳۴۲۲۳۱۱	اکسل عقب ساپیا ۱۵۱ طرح مگاموتوری ABS	SPI0405300
۸	۳۳۹۱۱۹۶	سه مجموعه گیربکس محصول گیربکس ساپیا ۲۱۲	TH21032000A
۹	۳۳۳۱۴۲۸	گیربکس پراید یورو ۴ MI۳	GI3XF03000
۱۰	۳۳۳۱۴۲۹	گیربکس پراید با براکت نگهدارنده سیم کلاچ طرح سوم	S14N103000C
۱۱	۳۳۹۱۱۳۳	گیربکس تیبا یورو ۴ (دوبل برنجی)	TN03732010
۱۲	۳۴۲۲۲۹۹	مجموعه اکسل عقب پراید ABS-CNG	SNBS105000
۱۳	۳۳۹۱۰۸۲	مجموعه گیربکس تیبا	SN03032000

شکل ۹ـ سفارش‌گذاری قطعات در شرکت‌های خودروساز

تأثیرات بازرسی و کنترل هنگام و پایان کار تعمیرات



پس از مشخص شدن عیوب، علل آنها و قطعی شدن نیاز به تعمیر، کار تعمیرات آغاز می‌شود. در خودرو به علت پیچیدگی‌ها و ارتباط اجزای مختلف، بررسی و کنترل پیوسته هنگام فرایند تعمیرات بسیار ضروری است. چرا که به‌طور یقین در بازرسی وکنترل‌های پیش از تعمیر نمی‌توان به عمق و نیازهای ضروری رفع عیب نظر داد. همچنین خطای انسانی در تمامی مراحل تعمیرات احتمال بروز دارد. بنابراین در مطالب زیر برخی از نکات مهم در فرایند بازرسی و کنترل‌های هنگام و پایان تعمیرات بیان شده است.

■ **تشخیص نیازهای واقعی کار هنگام تعمیر:** با کنترل لحظه به لحظه فرایند تعمیرات (باز کردن، بررسی قطعات و ارتباطات آنها) ضمن مشخص شدن علل عیوب ظاهر شده، راهکارهای قطعی در رفع عیوب نیز آشکار می‌شود. همواره به این نکته می‌بایست توجه داشت که در صورت حضور نداشتن مشتری هنگام انجام تعمیرات، اطلاع‌رسانی پیوسته از فرایند تعمیر و هزینه‌ها برای جلوگیری از اختلافات آتی به ایشان انجام شود.

■ **تشخیص نسبی سالم بودن قطعات یدکی:** همان‌گونه که در بخش‌های گوناگون کتاب‌های راهنمای تعمیرات به بررسی دقیق لوازم یدکی برای جلوگیری از بروز خطا و دوباره‌کاری در فرایند تعمیرات اشاره شد، بار دیگر تأکید می‌شود که احتمال نقص در لوازم یدکی، حتی اگر از لوازم یدکی‌های مورد تأیید خودروسازان باشد وجود دارد و فرایندهای کنترل قطعات یدکی قبل از بستن، هنگام بستن و پس از بستن می‌بایست انجام شود.

■ **کاهش خطرات ناشی از خطاهای انسانی:** بیشتر کارهای تعمیرات خودرو با خطراتی همراه است. در صورت دقت وکنترل‌های پیوسته در به‌کارگیری ابزار و ادوات و رویه انجام کار می‌توان از بروز سوانح جانی و مالی جلوگیری کرد.

■ **کنترل کردن زمان تعمیرات:** یکی از نتایج مهم کنترل و بازرسی هنگام کار، زمان‌بندی تعمیرات و ارائه به موقع خودروی مشتری است. همان‌گونه که پیش‌تر گفته شد، این موضوع در ایجاد رضایت‌مندی مشتری نقش بسیاری دارد.

■ **کنترل و بازرسی نهایی:** در مواقعی به‌دلیل سهل‌انگاری و فراموشی مثلاً در بستن اتصالات پیچ و مهره‌ای، خطرات غیرقابل جبران جانی و مالی برای مشتری ایجاد شده است. پس همواره می‌بایست در اتمام هر فرایند تعمیرات، کنترل نهایی برای اطمینان صددرصد از درستی اجرای کار انجام شود.

پژوهش کنید

با مراجعه به تعمیرکاران مجرب حداقل دو مورد تجربیات ایشان را در ارتباط با موضوعات اعلام شده زیر بنویسید.

ردیف	تشخیص نیازهای واقعی کار هنگام تعمیر	تشخیص نسبی سالم بودن قطعات یدکی	کاهش خطرات ناشی از خطاهای انسانی	کنترل کردن زمان تعمیرات	کنترل و بازرسی نهایی
۱					
۲					

تأثیرات بازرسی و کنترل کیفیت در مطمئن شدن مشتری از خوب انجام شدن کار و ایجاد مشتری وفادار

انجام بازرسی و کنترل پیوسته کار، علاوه بر ویژگی‌های خوبی که پیش‌تر گفته شد، تأثیرات مثبت بر روحیه مشتری در اطمینان به کار انجام شده و جلب رضایت مشتری برای مراجعات بعدی خواهد داشت. باید توجه کرد مهم‌ترین اصل مشتری مداری، اطمینان مشتری از درستی انجام تعمیرات است. اصول مشتری مداری به شرح زیر می‌باشد:

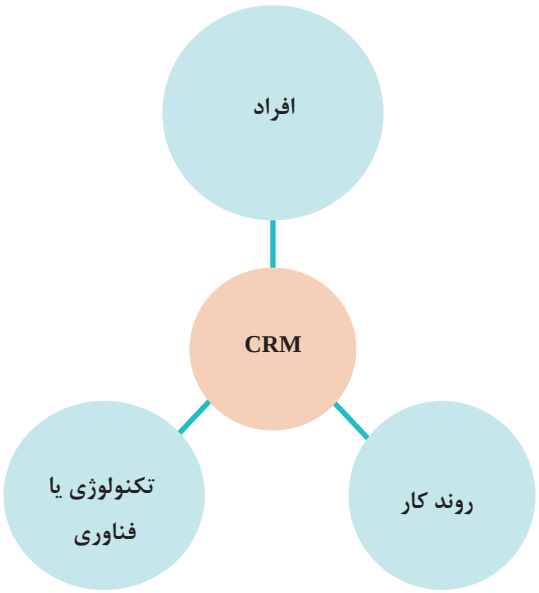


شکل ۱۰ـ استراتژی مشتری مداری

مدیریت ارتباط با مشتری (CRM) که در ۱۰ اصل گفته شده است در زمینه مشتری‌مداری از اهمیت زیادی برخوردار است. لذا به تشریح بیشتر آن می‌پردازیم.

این واژه مخفف عبارت Customer Relationships Management به معنای مدیریت ارتباط با مشتریان می‌باشد. CRM به عنوان ابزار تکنولوژیکی قوی به کمک شما آمده و به جمع‌آوری اطلاعات شما از مشتریان، افزایش سرعت عمل شما در پاسخ‌گویی به آنها و در پایان جلب رضایت مشتریان خواهد انجامید و به افزایش میزان فروش کمک خواهد کرد.

CRM همان مدیریت ارتباط با مشتریان می‌باشد که یک استراتژی تجاری طراحی شده‌ای است تا از هزینه‌ها کاسته و باعث افزایش منافع یک سازمان در راستای افزایش وفاداری به مشتریان باشد.
یک سیستم مدیریت ارتباط با مشتریان درست، اطلاعاتی از تمامی منابع داخلی و منابع مرتبط خارجی یک سازمان برای پشتیبانی کردن از یک مشتری به همراه خواهد داشت.



سه عنصر اصلی در یک CRM موفق وجود دارد که در نمودار نشان داده شده است.
سیستم مدیریت ارتباط با مشتریان در قالب یک نرم‌افزار به مفهوم ارتباطات داخلی و خارجی یک سازمان است که در کل امور یک سازمان، بر فلسفه مشتری‌مداری تأکید می‌کند و هدایت آن را بر عهده می‌گیرد.
بالا بردن سطح فروش با استفاده از تاکتیک‌های استراتژی بازاریابی و فروش، برای به‌وجود آوردن رقابت بین اعضای یک سازمان، از مزایای دیگر استفاده از یک CRM در سازمان‌ها و شرکت‌های بزرگ می‌باشد.
CRM یک استراتژی برنامه‌ریزی شده است که با آموزش دادن و هدایت کردن کارمندان، درک و فهم نیازهای بیشتر مشتریان برای روابط افراد یک سازمان و مشتریان آن را استحکام بیشتری می‌بخشد.

توجه داشته باشید که «**قلب یک سازمان موفق وابسته به رابطه خوب مشتریان با سازمان است**».
کارکنانی در زمره کارکنان مشتری‌مدار خواهند بود که ویژگی‌های زیر را داشته باشند:

- مردم‌دار هستند و مردم را دوست دارند.
- به سؤالات مشتری پاسخ مناسب می‌دهند.
- به حرف‌های مشتری خوب گوش می‌دهند.
- شیک‌پوش و خوش‌صحبت هستند.
- ظاهر و باطنی آراسته دارند.
- خود را به جای مشتری قرار می‌دهند.
- بیشتر به فکر ارائه خدمات مناسب هستند تا سود بیشتر.
- همیشه بیشتر از حد انتظار مشتری برای ایشان کار می‌کنند.
- با مشتری همانند میهمان خود رفتار می‌کنند.

* **رضایت کارکنان هر سازمان، عامل اصلی برای رضایت مشتریان است.**

روش برخورد و صحبت با مشتری:

آمار نشان می‌دهد که تأثیر اولیه که شخصی روی ما می‌گذارد به شکل زیر است:



٪۵۵ ظاهر و زبان بدن

٪۳۸ تن و لحن صدا

٪۷ کلماتی که به زبان می‌آورد.

مطمئناً همه می‌دانیم که حتی با یکی دو کلمه می‌توان کسی را رنجاند یا برعکس احساس خوبی به وی انتقال داد، طوری که انگار مهم‌ترین انسان روی زمین است.

از کلمات محترمانه و مناسب استفاده کنیم:

ـ «اجازه دارم؟»:

از مشتری اجازه بگیرید. این کار باعث می‌شود مشتری احساس خاص بودن کند.

ـ «همان‌طور که می‌دانید ...»:

این چند کلمه در ابتدای حرف‌های شما نشان می‌دهد که مشتری شما اطلاعات و دانش کافی درباره خدمات شما را دارد و شما فقط آن نکات را برای او یادآوری می‌کنید.

ـ«متشکر می‌شوم اگر ...»

ـ «خواهش می‌کنم»

ـ «باعث افتخار است که ...»

ـ «ممنونم.»

اندازه‌گیری رضایت مشتریان

اگر چیزی را نتوانید اندازه بگیرید، نمی‌توانید آن را مدیریت کنید.

«نظرسنجی» از مشتریان فعلی و بالقوه و تجزیه و تحلیل شکایات مشتریان (چه چیزی، چه وقت، کجا) مشخص خواهد کرد که مشتریان به دنبال چه چیزی هستند و محصول یا خدمت فعلی چه کمبودهایی دارد.

برای ارزیابی درباره رضایت مشتریان نیز می‌توان از نظرسنجی‌هایی استفاده کرد که در آن به تمام ابعاد کیفیت خدمات از منظر مشتری توجه شده است. از چنین نظرسنجی‌هایی می‌توان به عنوان مبنایی برای تحلیل کمی ترجیحات و اولویت‌های مشتریان استفاده کرد.

تأثیرات بازرسی و کنترل کیفیت بر زمان و هزینه انجام تعمیرات و خدمات

پژوهش کنید

با توجه به موضوعات گفته شده به یک تعمیرگاه مجاز و یک تعمیرگاه کوچک شخصی مراجعه و فرایند ارتباط با مشتریان در هر دو را بررسی و گزارشی مانند جدول زیر تهیه کنید.

نوع رفتار	تعمیرگاه مجاز	تعمیرگاه شخصی
روش پذیرش مشتری		
ارتباط و پیگیری نیازهای مشتری		

رسیدگی به شکایات مشتری		
رضایتمندی کارکنان		
ارزیابی رضایتمندی مشتری		

انجام بازرسی و کنترل در مراحل گوناگون، ظاهراً بر زمان انجام و هزینه تعمیرات می‌افزاید ولی به‌دلایل پیش‌تر گفته شده به‌طور یقین می‌توان گفت هزینه بازرسی و کنترل کیفیت در فرایند تعمیرات در مقایسه با جبران خسارت‌های ناشی از سهل‌انگاری، اشتباهات انسانی، استفاده از لوازم یدکی نامناسب و... بسیار کمتر و با توجه به جلب رضایتمندی مشتری یک نوع سرمایه‌گذاری با سود بالا خواهد بود.

از سوی دیگر خدمت مهمی که می‌توان درحوزه بازرسی و کنترل خودرو به مشتریان ارائه داد **کارشناسی خرید خودروهای کارکرده یا دست دوم** است، بخشی از بازار خرید و فروش خودرو مربوط به خودروهای دست دوم است. اگرچه داشتن کارت معاینه فنی معتبر یکی از الزامات فروش خودرو می‌باشد ولی بررسی دقیق یک خودروی کارکرده می‌تواند به خریدار، درباره سالم بودن و یا هزینه‌های احتمالی برای دستیابی به یک خودروی سالم و ایمن اطلاعاتی بدهد.

برای تصدی شغل کارشناسی خودرو می‌بایست اطلاعات و مهارت‌های لازم را از **روش بازرسی و کنترل** بدنه، رنگ، اصالت‌شناسی، موضوعات فنی، تجهیزات و آپشن‌های موجود در خودروها، دارا بود.

پودمان دوم: بازرسی و استانداردها در خودرو

فکر کنید

۱ آیا کارشناس خودروهای کارکرده می‌بایست تمامی علوم و مهارت‌های مرتبط باتعمیرات خودروها را داشته باشد؟

۲ منظور از اطلاعات و مهارت رویه بازرسی و کنترل‌های خودرو چیست؟

پژوهش کنید

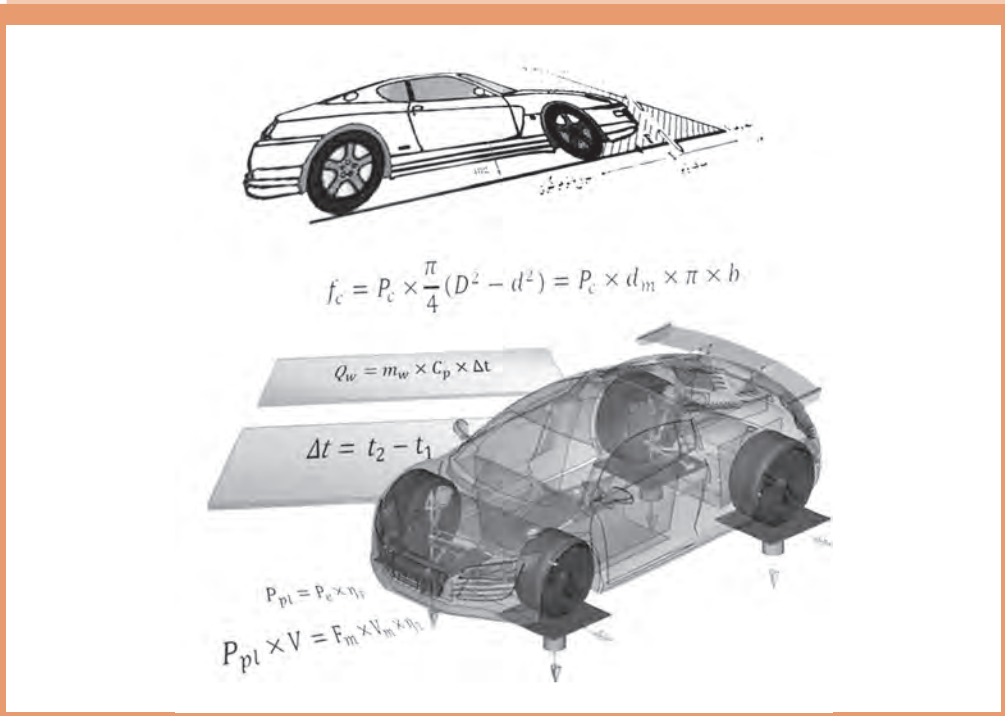
با مراجعه به کارشناسان خرید و فروش خودرو درباره اطلاعات و مهارت‌های مورد نیاز این شغل پژوهش و در قالب جدول زیر ارائه دهید.

بخش‌های نیازمند بازرسی و کنترل	اطلاعات و مهارت مورد نیاز کار
اصالت‌شناسی خودرو	
رنگ و بدنه خودرو	
فنی خودرو	
آپشن‌ها و تجهیزات جانبی	

شایستگی	استاندارد عملکرد	نمره شایستگی	شاخص
بررسی استانداردهای مرتبط با خودرو در تولید و خدمات پس از فروش	استانداردهای بازرسی در خودرو را در چرخه تولید و تعمیرات بیان کند.	۳	**معیار:** انجام یکی از شاخص‌های زیر علاوه بر شاخص‌های مراحل ۲ با انتخاب یک خودرو، رعایت استانداردهای اجباری در آن را بررسی و به‌صورت گزارش اعلام کند. با مراجعه به تعمیرگاه، رویه بازرسی در آن را با رویه کتاب مقایسه و نقاط قوت و ضعف را بیان کند.
بازرسی و کنترل کیفیت در خودرو		۲	**معیار:** انجام تمام موارد زیر استانداردهای آلایندگی و مکمل آلایندگی را بشناسد و خودروهای گوناگون را با هم مقایسه کند. دلایل و تأثیر بازرسی و کنترل کیفیت در تولید خودرو را بیان کند. دلایل و تأثیر بازرسی و کنترل کیفیت در تعمیرات را بیان کند.
		۱	**معیار:** انجام ندادن حتی یک مرحله از مراحل شایستگی ۲

پودمان ۳

محاسبات کاربردی در خودرو



آیا می‌دانید چرا نمی‌توان هر رینگی را روی هرنوع خودروی سواری استفاده کرد؟

مقدمه

در راستای عیب‌یابی و تعمیرات قسمت‌های گوناگون خودرو و بهینه‌سازی مصرف سوخت، آشنایی با محاسبات موتور و قسمت‌های گوناگون خودرو در افزایش دانش تعمیرکاران و راهکارهای عیب‌یابی، مؤثر می‌باشد. همچنین محاسبات ریاضی بخش‌های گوناگون در پرورش فکری و خلاقیت هنرجویان مفید می‌باشد. بنابراین در این پودمان به محاسبات پایه موتور و سیستم راه‌انداز کلاچ و نیروهای مقاوم در برابر حرکت خودرو پرداخته می‌شود.

استاندارد عملکرد

هنرجو باید بتواند پس از پایان این پودمان محاسبات کاربردی در خودرو را انجام داده و از آنها در فرایند تعمیر استفاده کند.

پیش‌آزمون

۱ گشتاور موتوری در دور ۲۷۰۰ RPM با قدرت مفید ۷۲ KW چند نیوتن‌متر است؟
الف) ۷۲۰ ب) ۲۵۵ ج) ۳۵۰ د) ۴۲۰

۲ کار پیستونی که سطح آن ۷۰ سانتی‌متر مربع، کورس آن ۸ سانتی‌متر و فشار متوسط احتراق روی آن ۷۵ نیوتن بر سانتی‌متر مربع می‌باشد، چند ژول است؟
الف) ۴۲۰ ب) ۵۶۰ ج) ۵۲۵۰ د) ۶۰۰

۳ موتوری دارای قطر سیلندر ۸۰mm و کورس پیستون ۷۰mm دارای حجم تراکم سیلندر $50cm^3$ می‌باشد. نسبت تراکم آن را حساب کنید؟
الف) ۱۰:۱ ب) ۱۱:۱ ج) ۹:۱ د) ۸:۱

محاسبات حرارتی موتور

در موتورهای احتراق داخلی هنگام احتراق مخلوط سوخت و هوا، انرژی شیمیایی سوخت به انرژی حرارتی تبدیل می‌شود. در فرایند احتراق، بخشی از این انرژی حرارتی به انرژی مکانیکی تبدیل می‌شود.

محاسبه کل حرارت به‌دست آمده از احتراق $Q = m \times CV$

Q = کل حرارت به‌دست آمده از احتراق برحسب Kj
m = جرم سوخت مصرفی برحسب Kg
CV = ارزش حرارتی سوخت Kj/Kg

از طرفی $m = V \times \rho$
پس $Q = V \times \rho \times CV$

V = حجم سوخت مصرفی بر حسب m^3 یا lit
ρ = جرم حجمی سوخت kg/m^3 یا kg/lit

فکر کنید

به نظر شما رابطه بین واحدهای kg/lit، kg/m^3 و gr/cm^3 چیست؟

نکته

ارزش حرارتی سوخت: عبارت است از مقدار انرژی حرارتی که از سوختن یک کیلوگرم یا یک لیتر ماده سوختی به‌دست می‌آید.

در جدول زیر چگالی نسبی و ارزش حرارتی چند نوع سوخت نشان داده شده است.

چگالی نسبی و ارزش حرارتی بعضی از انواع سوخت‌ها

ماده	چگالی g/cm^3	ارزش حرارتی kj/kg
بنزین معمولی	۰/۷۲_۰/۷۸	۴۴۰۰۰
گازوئیل	۰/۸۲_۰/۸۶	۴۲۸۰۰
گاز طبیعی	۰/۷۹	۴۵۰۰۰
گاز مایع	۰/۷۹	۴۶۱۰۰

پژوهش کنید

انواع کمیت‌های ارزش حرارتی سوخت را بیابید.

رابطه عددی تبدیل ارزش حرارتی سوخت از $\frac{kj}{kg}$ به $\frac{kcal}{kg}$ و Btu را بیابید. (مراجعه به همراه هنرجو)

مثال

موتوری ۱۰kg سوخت با ارزش حرارتی ۴۳۵۰۰kj/kg مصرف می‌کند حساب کنید:

الف) کل حرارت به‌دست آمده از احتراق برحسب kj.

ب) اگر چگالی سوخت ۰/۷۵kg/lit باشد حجم سوخت مصرفی را برحسب lit بیابید.

پاسخ:

$m = ۱۰kg$ $\quad Q = m \times CV$

$CV = ۴۳۵۰۰\ kj/kg$ $\quad Q = ۱۰ \times ۴۳۵۰۰ = ۴۳۵۰۰۰\ kj$

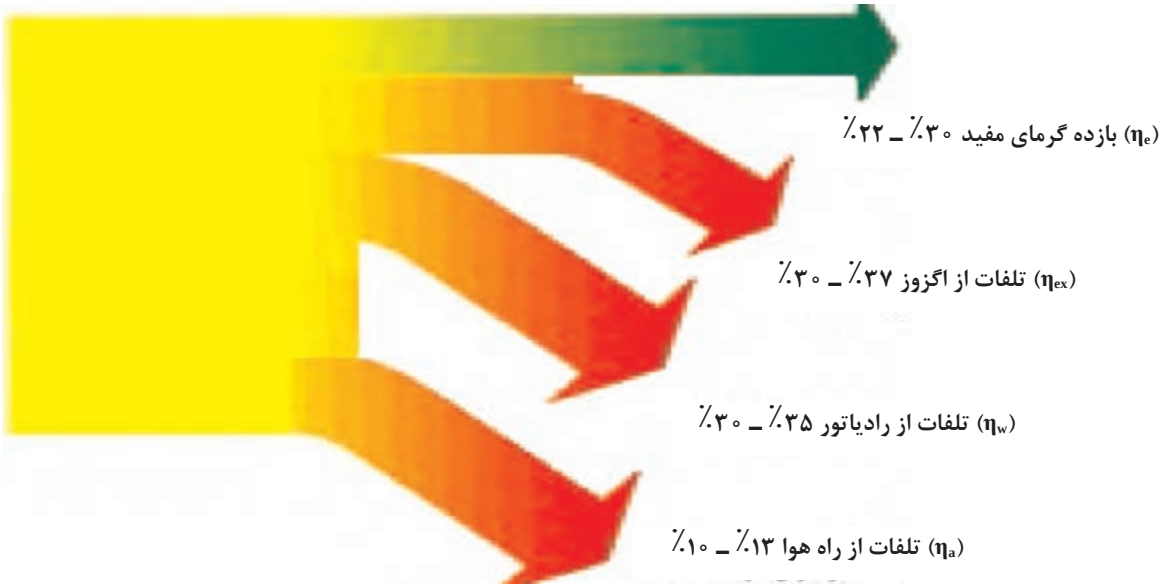
$Q = ?$

$\rho = ۰/۷۵\ kg/lit$ $\quad \rho = \frac{m}{V}$ $\quad V = \frac{m}{\rho} = \frac{۱۰}{۰/۷۵} = ۱۳/۳۳lit$

$V = ?$

محاسبه مقدار گرمای مفید و تلف شده

مقدار انرژی حرارتی سوخت، که به انرژی مکانیکی تبدیل می‌شود انرژی حرارتی مفید و باقی‌مانده آن، انرژی تلف شده می‌باشد که در دیاگرام زیر مشخص شده است.



نمودار انرژی گرمایی مفید تلف شده احتراق در موتور بنزینی

نکته

نمودار بالا برای موتور دیزل نیز وجود دارد، با این تفاوت که بازده گرمای مفید آن حدوداً ۱۰٪ افزایش پیدا می‌کند.

مجموعه کل انرژی تبدیل شده سوخت را می‌توان به شکل زیر نوشت:

$$\eta_e + \eta_w + \eta_{ex} + \eta_a = ٪۱۰۰$$

برای محاسبه گرمای مفید و تلف شده برای هر یک از موارد بالا کافی است مقدار کل گرمای به‌دست آمده از احتراق را محاسبه کرد و ضریب یا درصد گرمای مورد نظر را در مقدار گرمای کل ضرب کرد.

$$Q_e = Q \times \eta_e = m \times CV \times \eta_e = V \times \rho \times CV \times \eta_e$$
$$Q_w = Q \times \eta_w = m \times CV \times \eta_w = V \times \rho \times CV \times \eta_w$$
$$Q_{ex} = Q \times \eta_{ex} = m \times CV \times \eta_{ex} = V \times \rho \times CV \times \eta_{ex}$$
$$Q_a = Q \times \eta_a = m \times CV \times \eta_a = V \times \rho \times CV \times \eta_a$$

مثال

در یک موتور بنزینی اگر کل حرارت به‌دست آمده از احتراق ۴۲۰۰۰۰ Kj باشد و بازده مفید ٪۲۸ و درصد اتلاف حرارت از راه انتشار در هوا ٪۱۰ و از اگزوز ٪۳۳ باشد، مقدار گرمای مفید و تلف شده از راه اگزوز، هوا و سیستم خنک‌کاری را حساب کنید.

$Q = ۴۲۰۰۰۰ \text{ kj}$
$\eta_e = ٪۲۸$
$\eta_a = ٪ ۱۰$
$\eta_{ex} = ٪ ۳۳$
$Q_e = ?$
$Q_a = ?$

$Q_e = Q \times \eta_e = ۴۲۰۰۰۰ \times ۰/۲۸$
$Q_e = ۱۱۷۶۰۰ \text{ kj}$
$Q_a = Q \times \eta_a = ۴۲۰۰۰۰ \times ۰/۱$
$Q_a = ۴۲۰۰۰ \text{ kj}$
$Q_{ex} = Q \times \eta_{ex} = ۴۲۰۰۰۰ \times ۰/۳۳$
$Q_{ex} = ۱۳۸۶۰۰ \text{ kj}$

$Q_{ex} = ?$
$Q_w = ?$

روش اول برای Q_w:

$Q_w = Q - (Q_e + Q_a + Q_{ex})$
$Q_w = ۴۲۰۰۰۰ - (۱۱۷۶۰۰ + ۴۲۰۰۰ + ۱۳۸۶۰۰)$
$Q_w = ۴۲۰۰۰۰ - ۲۹۸۲۰۰ = ۱۲۱۸۰۰ \text{kj}$

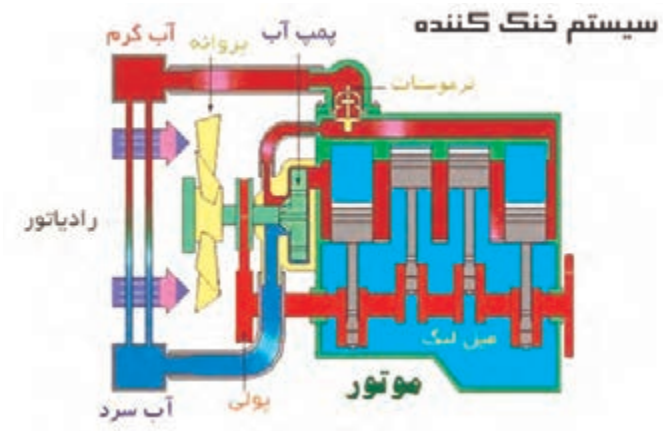
روش دوم برای Q_w:

$۱۰۰ = \eta_e + \eta_w + \eta_{ex} + \eta_a$
$۱۰۰ = ۲۸ + \eta_w + ۳۳ + ۱۰ \Rightarrow \eta_w = ۲۹$
$Q_w = Q \times \eta_w = ۴۲۰۰۰۰ \times ۰/۲۹ = ۱۲۱۸۰۰ \text{ kj}$

اگر موتوری با ارزش حرارتی سوخت مصرفی ۴۲۰۰۰Kj/kg و کل حرارت تولید شده مفید آن ۷۵۰۰۰kj و سوخت مصرفی آن ۶Kg باشد، حرارت اتلاف شده را برحسب درصد به‌دست آورید؟

جواب $\eta' = ٪۷۰$

محاسبه حجم آب مورد نیاز سیستم خنک‌کاری



شکل ۱ـ ساختار سیستم خنک‌کننده موتور

برای خنک کردن موتور، از سیستم خنک‌کاری استفاده می‌شود. گرمای منتقل شده به آب باعث افزایش دمای آب شده و مقدار آن از فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$Q_w = m_w \times C_p \times \Delta\theta$$

$$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1$$

Q_w = مقدار گرمای منتقل شده به آب برحسب Kj

m_w = جرم آب مورد نیاز برای انتقال گرمای Q_w به سیستم خنک‌کاری برحسب Kg

C_p = گرمای ویژه آب در فشار ثابت $Kj/Kg^{\circ}C$

$\Delta\theta$ = اختلاف دمای ورودی و خروجی آب رادیاتور $^{\circ}C$

θ_2 = درجه حرارت آب خروجی از موتور به رادیاتور $^{\circ}C$

θ_1 = درجه حرارت آب ورودی از رادیاتور به موتور $^{\circ}C$

محاسبه جرم و حجم آب سیستم خنک‌کاری موتور

$$\dot{m}_w = \dot{V}_w \times \rho_w$$

$$\dot{m}_w = \frac{\dot{Q}_w}{C_p \times \Delta\theta}$$

$$\dot{V}_w \times \rho_w = \frac{\dot{Q}_w}{Cp \times \Delta\theta} \Rightarrow \dot{V}_w = \frac{\dot{Q}_w}{\rho_w \times Cp \times \Delta\theta}$$

$$\dot{V}_w = n \times \overline{V}$$

$$\overline{V} = \frac{\dot{V}_w}{n} \Rightarrow \overline{V} = \frac{\dot{Q}_w}{n \times \rho_w \times Cp \times \Delta\theta}$$

$\dot{Q}_w$ = گرمای منتقل شده به آب در واحد زمان (kj/min)

$\dot{m}_w$ = جرم آب مورد نیاز برای انتقال گرمای در واحد زمان Q_w (kg/min)

$\dot{V}_w$ = حجم آب مورد نیاز برای انتقال گرمای در واحد زمان Q_w (lit/min)

$\overline{V}$ = حجم آب موجود در سیستم خنک‌کننده lit

n= تعداد دور آب در گردش R.p.m

ρ_w = جرم حجمی آب برحسب Kg/lit

$$۱۰۰۰ kg/m^3 = ۱ kg/lit = ۱ gr/cm^3$$

نکته

وجود نقطه (خوانده می‌شود دات dot) بالای کمیت‌ها نشان‌دهنده اندازه تغییر آن کمیت در زمان است

مثلاً m ← جرم جرم در واحد زمان ← $\dot{m}$

مثال

موتوری در هر دقیقه ۱۰۰گرم سوخت با ارزش حرارتی ۴۲۰۰۰kj/kg مصرف می‌کند.اگر ۳۳٪ از کل گرمای به‌دست آمده از احتراق به آب منتقل شود مطلوب است:

الف) کل گرمای به‌دست آمده از احتراق برحسب Kj /min

ب) مقدارحجم آب در گردش موتور برحسب lit/min

ج) اگر حجم آب سیستم خنک‌کننده ۶lit و اختلاف دمای آب ورودی و خروجی رادیاتور ۳۰°C باشد مقدار گردش کل حجم آب سیستم خنک‌کاری در دقیقه را حساب کنید.

پاسخ:

$\dot{m} = ۱۰۰ \, g/min \div ۱۰۰۰ = ۰/۱ \, kg/min \qquad \dot{Q} = \dot{m} \times CV$

$CV = ۴۲۰۰۰ kj/kg \qquad \dot{Q} = ۰/۱ \times ۴۲۰۰۰ = ۴۲۰۰ kj/min$

$\eta_w = \%۳۳ \qquad \dot{Q}_w = \dot{Q} \times \eta_w = ۴۲۰۰ \times ۰/۳۳ = ۱۳۸۶ kj/min$

$\dot{Q} = ? kj/min \qquad V_w = \frac{\dot{Q}_w}{\rho_w \times Cp \times \Delta\theta} = \frac{۱۳۸۶}{۱ \times ۴/۲ \times ۳۰} = ۱۱ lit/min$

$V_w = ? lit/min \qquad n = \frac{V_w}{V} = \frac{۱۱}{۶} = ۱/۸۳۳ R.P.M$

$n = ? \, ۱/min$

آب $\rho_w = ۱ kg/lit$

$Cp = ۴/۲ kj/kg°C$

$\Delta\theta = ۳۰°C$

تمرین

۱ مصرف سوخت اتومبیلی ۷ لیتر بر ساعت، ارزش حرارتی سوخت ۴۱۰۰۰ کیلوژول بر کیلوگرم با جرم حجمی ۰/۷۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب، درصد حرارت‌های تلف شده به ترتیب از اگزوز ۳۵٪ از آب ۳۲٪ و از راه انتشار به هوا ۷٪ باشد، حساب کنید.

الف) حرارت تلف شده از اگزوز برحسب کیلوژول

ب) کل حرارت تلف شده برحسب کیلوژول

جواب $Q_w = ۷۸۳۵۱ kj$ ، $\Delta Q = ۱۶۵۶۵۶ kj$

۲ موتوری با حجم آب موتور و رادیاتور ۸Lit، حرارت منتقل شده به سیستم خنک‌کاری ۳۰٪، مصرف سوخت ۱۲Lit/hr با ارزش حرارتی ۳۶۰۰۰kj/lit و کاهش درجه حرارت آب با رادیاتور ۱۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. تعداد گردش آب موتور و رادیاتور با واتر پمپ را در یک دقیقه حساب کنید؟

$\rho_w = ۱ \frac{kg}{Lit} \; , \; Cp = ۴/۲ \frac{kj}{kg \, °C} \qquad$ جواب $n = ۴/۲۸ R.P.M$

۳ گنجایش آب موتور و رادیاتور اتومبیلی ۱۰ لیتر، راندمان حرارتی مفید ۲۵٪ ،تعداد دور گردش آب موتور و رادیاتور ۴ دور بر دقیقه و درصد حرارت منتقل شده به وسیله سیستم خنک‌کاری ۳۰٪ می‌باشد. اگر تغییر درجه حرارت آب ۲۰ درجه کلوین باشد حساب کنید:
الف) حجم آب جابه‌جا شده برحسب لیتر بر ساعت
ب) حرارت مفید به‌دست آمده از احتراق برحسب کیلوژول بر ساعت

$$Cp = ۴/۲ \frac{kj}{kg\,^{\circ}C} \quad , \quad \rho_w = ۱ \frac{kg}{Lit}$$

جواب $V_w = ۲۴۰۰ \frac{Lit}{hr}$, جواب $Q_e = ۱۶۸۰۰۰\ kj/hr$

۴ ویژگی‌های حرارتی موتوری به شرح زیر است:
کل حرارت تولیدی در یک ساعت ۵۰۰۰۰۰Kj، درصد اتلاف گرمای سیستم خنک‌کاری ۳۰٪، کاهش دمای آب رادیاتور ۱۵°C و تعداد گردش آب ۴۷۵R.P.h. مطلوب است: الف) حجم آب موجود در سیستم خنک‌کاری برحسب Lit؟

$$C_p = ۴/۲ \frac{kj}{kg\,^{\circ}C} \quad , \quad \rho_w = ۱ \frac{gr}{cm^{۳}}$$

جواب $\overline{V} = ۵Lit$

ب) اگر تعداد گردش آب با توجه به عیب در سیستم خنک‌کاری به ۳۵۷R.P.h برسد اختلاف دما بین ورودی و خروجی رادیاتور را محاسبه کنید.
جواب: ۲۰°C

نکته

تعداد گردش آب به دلایل خرابی واتر پمپ و یا ترموستات و یا گرفتگی رادیاتور و یا وجود هوا در سیستم کاهش می‌یابد و چنانچه اختلاف دما بین ورودی و خروجی رادیاتور زیاد شود احتمال دارد از خرابی سیستم فن خنک‌کننده و یا بودن شیء خارجی در مسیر جریان هوا به رادیاتور باشد.

محاسبهٔ حجم سوخت مصرفی موتور از روی انرژی حرارتی موتور: گرمای مفید به‌دست آمده از احتراق (Q_e) نسبت به زمان را توان تئوری یا اندیکاتوری می‌گویند و با P_i نمایش می‌دهند.

$$P_i = \frac{Q_e}{t} \Rightarrow P_i = \frac{m.cv.\eta_e}{t} \Rightarrow m = \frac{P_i.t}{cv.\eta_e}$$

$$m = \frac{P_i \times ۳۶۰۰}{cv.\eta_e}$$

محاسبه سوخت مصرفی در یک ساعت:
P_i: توان اندیکاتوری (داخلی) موتور برحسب kw
$\dot{m}$: سوخت مصرفی موتور در واحد زمان برحسب kg/s یا kg/hr
t: زمان برحسب s

بخشی از توان تئوری در اثر اصطکاک قطعات موتور به گرما تبدیل می‌شود و باقیمانده توان با میل‌لنگ خارج می‌شود که به آن توان مفید می‌گویند و با Pe نمایش می‌دهند. نسبت توان مفید به توان تئوری (اندیکاتوری) را بازده مکانیکی می‌گویند و با η_m نمایش می‌دهند.

$$\eta_m = \frac{P_e}{P_i} \times ۱۰۰$$

Pe: توان مفید موتور برحسب kw

η_m: بازده مکانیکی موتور برحسب درصد

$$۱kw = ۱\frac{kj}{s}$$

مثال

اگر توان مفید موتوری ۴۴kw و بازده حرارتی آن ٪۳۲، بازده مکانیکی ٪۹۰ باشد و سوخت مصرفی این موتور بنزین با جرم حجمی $۰/۷۸ \frac{gr}{cm^۳}$ و ارزش حرارتی سوخت $۴۳۵۰۰ \frac{kj}{kg}$ در نظر گرفته شود، حجم سوخت مصرفی این موتور در هر ساعت چند لیتر است؟

$P_e = ۴۴kw$

$\eta_e = ٪۳۲$

$\eta_m = ٪۹۰$

$C_V = ۴۳۵۰۰ \frac{kj}{kg}$

$\rho = ۰/۷۸ gr/cm^۳$

V=? lit

$$P_i = \frac{P_e}{\eta_m} = \frac{۴۴}{۰/۹} = ۴۸/۹kw$$

$$P_i = \dot{m} \times cv \times \eta_e$$

$$۴۸/۹ = \dot{m} \times ۴۳۵۰۰ \times ۰/۳۲ \Rightarrow \dot{m} = ۰/۰۰۳۵ \frac{kg}{s}$$

$$\dot{m} = ۰/۰۰۳۵ \times ۳۶۰۰ = ۱۲/۶ \frac{kg}{hr}$$

$$\dot{V} = \frac{\dot{m}}{\rho} = \frac{۱۲/۶}{۰/۷۸} = ۱۶/۱۵ \frac{lit}{hr}$$

تمرین

حرارت مفید موتور چهار زمانه چهارسیلندری پیش از تعمیر و سرویس ۷۵۰۰۰kj می‌باشد. اگر بازده حرارتی موتور ٪۲۵، بازده مکانیکی موتور ٪۸۵، ارزش حرارتی سوخت آن $۴۳۵۰۰ \frac{kj}{kg}$ و جرم حجمی سوخت آن $۰/۷۲ \frac{gr}{cm^۳}$ باشد، الف) سوخت مصرفی موتور را برحسب lit حساب کنید.

جواب: V= ۹/۵۸ lit

ب) چنانچه این مقدار انرژی را در مدت بیست دقیقه تولید کند توان مفید موتور را حساب کنید.

جواب: P_e = ۵۳/۱۲۵ kv

ج) چنانچه بعد از تعمیر و سرویس موتور مصرف سوخت موتور ۸/۶ لیتر در زمان بیست دقیقه مصرف کند و توان مفید موتور همان توان پیشین باشد راندمان مکانیکی موتور را حساب کنید.

جواب: $\eta_m = ٪۹۴$

محاسبه سوخت ویژه یک موتور: سوخت ویژه موتور عبارت است از مقدار سوختی که برای تولید یک واحد از توان (یک کیلو وات) در مدت زمان یک ساعت مصرف می‌شود، که از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$b_e = \frac{\dot{m}}{P_e}$$

b_e: اندازه مصرف سوخت ویژه برحسب $kg/kw.hr$

$\dot{m}$: جرم سوخت مصرفی برحسب kg/hr

P_e: توان مفید موتور برحسب kw

مثال

موتوری با توان مفید ۶۰kw در هر ساعت ۱۲ لیتر سوخت با جرم حجمی ۰/۷۵ kj/kg مصرف می‌کند. مصرف ویژه سوخت این موتور چند $kg/kw.hr$ می‌باشد.

$P_e = ۶۰ k_w$ $\qquad \dot{m} = \dot{V} \times \rho$

$\dot{V} = ۱۲ Lit/hr$ $\qquad \dot{m} = ۱۲ \times ۰/۷۵ = ۹ kg/hr$

$\rho = ۰/۷۵ kg/lit$ $\qquad b_e = \frac{\dot{m}}{P_e} = \frac{۹}{۶۰} = ۰/۱۵ kg/kw.hr$

تمرین

۱ بیشترین گشتاور موتوری در دور ثابت ۲۷۵۰ دور در دقیقه ۱۰۸ N.m است. اگر بازده حرارتی مفید موتور ۳۰٪، ارزش حرارتی سوخت ۴۶۲۰۰ kj/kg، جرم حجمی ۰/۷۵ gr/cm^3 و بازده مکانیکی موتور ۹۰٪ باشد حساب کنید.

الف) حرارت مفید موتور برحسب kj/s یا k_w جواب P_{is} ۳۴/۵۵

ب) مصرف سوخت موتور را در یک ساعت برحسب لیتر به‌دست آورید.

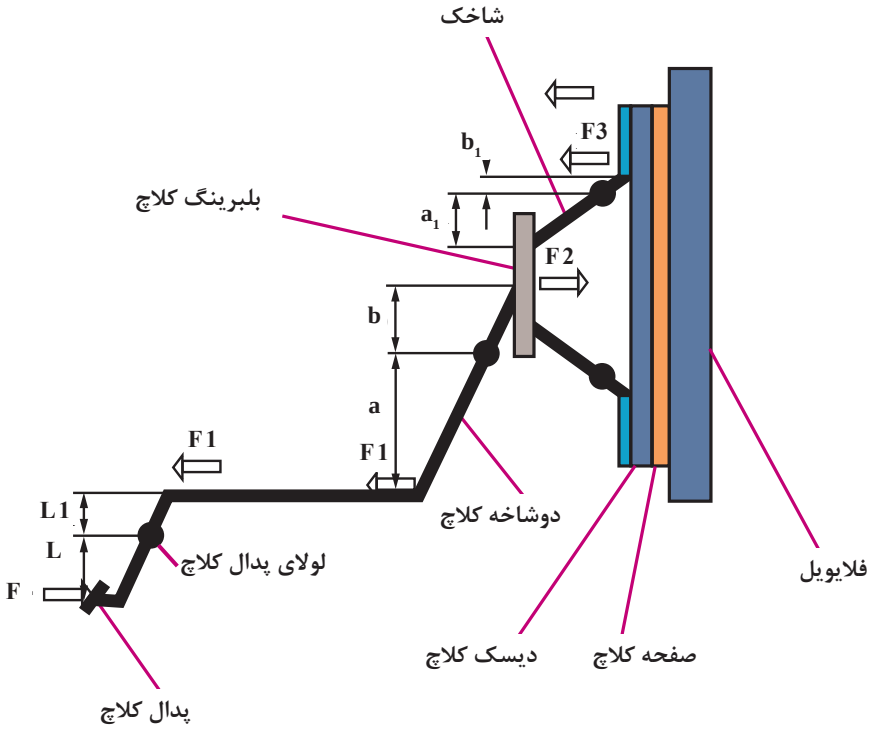
ج) مصرف سوخت ویژهٔ موتور برحسب $kg/kw.hr$

۲ با مراجعه به کاتالوگ یکی از خودروهای داخلی، بیشترین گشتاور و دور آن را در مسئله جایگزین کرده و مصرف سوخت را در یک ساعت و مصرف سوخت ویژه را به دست آورید.

محاسبهٔ نیروی وارد به دیسک برای آزادسازی صفحه کلاچ

محاسبه نیروی اهرم‌بندی مکانیکی کلاچ

در این سیستم نیروی پای راننده از پدال با سیم کلاچ به دو شاخه و با اهرم‌بندی به دیسک می‌رسد که با روش زیر محاسبه می‌شود:



شکل ۲ـ مکانیزم اهرم‌بندی کلاچ

نیروی F با پای راننده به پدال کلاچ وارد می‌شود. نیروی F_1 به دو شاخه کلاچ وارد می‌شود که با توجه به قانون اهرم‌ها (بازوی مقاوم × نیروی مقاوم = بازوی محرک× نیروی محرک) یا گشتاورگیری حول لولای پدال به‌دست می‌آید.

$$F \times L = F_1 \times L_1 \Rightarrow \boxed{F_1 = \frac{L}{L_1} F}$$

نیروی F_1 به دو شاخه کلاچ وارد می‌شود و نیروی F_2 با بلبرینگ کلاچ به شاخک‌های دیسک وارد می‌شود.

از رابطه اهرم‌ها می‌توان نوشت:

$$F_1 a = F_2 b \Rightarrow F_2 = \frac{a}{b} F_1 = \frac{a}{b} \cdot \frac{L}{L_1} F \Rightarrow \boxed{F_2 = \frac{a}{b} \times \frac{L}{L_1} \times F}$$

نیروی F_2 به شاخک‌ها وارد شده و نیروی F_3 برای جدا کردن دیسک و آزاد شدن صفحه کلاچ وارد می‌شود. پس:

$$F_2 a_1 = F_3 b_1 \Rightarrow F_3 = \frac{a_1}{b_1} F_2 \Rightarrow F_3 = \frac{F \times L \times a \times a_1}{L_1 \times b \times b_1} \Rightarrow F_3 = F \times \frac{L}{L_1} \times \frac{a}{b} \times \frac{a_1}{b_1}$$

a_1= بازوی محرک فنر دیافراگمی یا شاخک دیسک
b_1 = بازوی مقاوم فنر دیافراگمی یا شاخک دیسک
a = بازوی محرک دوشاخه کلاچ
b = بازوی مقاوم دوشاخه کلاچ
L_1 = بازوی مقاوم پدال
L = بازوی محرک پدال

مثال

در شکل پیشین اگر نیروی پای راننده $F=50N$ و $L=20cm$ و $L_1=5cm$ و $a=10cm$ و $a_1=10cm$ و $b=5cm$ و $b_1=2cm$ باشند. نیروی آزاد کردن دیسک از صفحه کلاچ را حساب کنید.

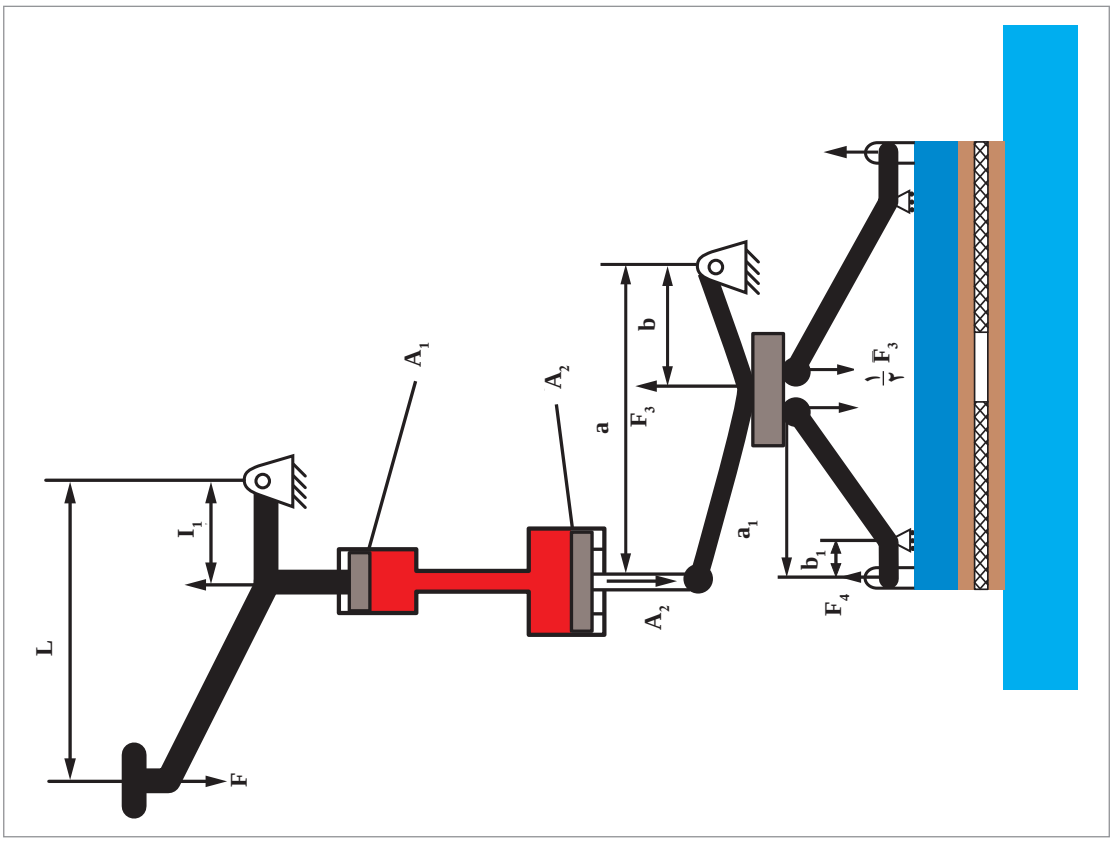
$$F_3 = ?N \qquad F_3 = \frac{F \times L \times a \times a_1}{L_1 \times b \times b_1} = \frac{50 \times 20 \times 10 \times 10}{5 \times 5 \times 2} = 2000N$$

تمرین

در یک سیستم کلاچ از نوع مکانیکی اگر نیروی اعمال شده به پدال کلاچ 45 N، طول پدال تا تکیه‌گاه آن $L=25cm$، طول تکیه‌گاه پدال تا محل اتصال سیم کلاچ $L_1=8cm$، فاصله دو شاخه کلاچ تا تکیه‌گاه $a=15cm$ و فاصله تکیه‌گاه دو شاخه کلاچ تا بلبرینگ کلاچ $b=12cm$ باشد، نیروی وارد به بلبرینگ کلاچ را حساب کنید.

جواب: $F_2 = 175/8N$

محاسبه راه‌انداز هیدرولیکی کلاچ: در سیستم راه‌انداز هیدرولیکی، افزایش نیرو در چهار مرحلهٔ پدال، سیستم هیدرولیکی، دوشاخه و اهرم‌بندی دیسک انجام می‌شود.



شکل ۳ـ مکانیزم کلاچ از نوع هیدرولیکی

نیروی سیستم هیدرولیکی با توجه به قانون پاسکال $F_۲ = \frac{F_۱ d_۲^۲}{d_۱^۲}$

$d_۱$ = قطر پیستون پمپ بالا (زیر پا) برحسب سانتی‌متر

$d_۲$ = قطر پیستون پمپ پایین برحسب سانتی‌متر

نیروی آزادسازی دیسک و صفحه کلاچ $F_۴ = F \times \frac{L}{L_۱} \times \frac{d_۲^۲}{d_۱^۲} \times \frac{a}{b} \times \frac{a_۱}{b_۱}$

کار کلاسی

فرمول $F_۲ = \frac{F_۱ d_۲^۲}{d_۱^۲}$ چگونه به‌دست آمده است؟

نکته

قطر پیستون پمپ بالا کوچک‌تر از قطر پیستون پمپ پایین می‌باشد.

مثال

اگر در کلاچی مانند شکل صفحه قبل $d_1=22mm$، $d_2=35mm$، $a=12cm$، $b=5cm$، $a_1=12cm$، $b_1=4cm$، $L=20cm$، $L_1=5cm$ و نیروی وارد به پدال کلاچ 45N باشد، حساب کنید:

۱ـ نیروی وارد به پیستون پمپ بالای کلاچ چند نیوتن (N) است؟

۲ـ فشار روغن در مدار چند نیوتن بر سانتی‌مترمربع است؟

۳ـ نیروی مؤثر بر آسیابک چند نیوتن است؟

۴ـ نیروی وارد به دیسک کلاچ برای آزادسازی صفحه کلاچ چند نیوتن است؟

$P=?N/cm^2$

$F_1=\frac{F\times L}{L_1}=\frac{45\times 20}{5}=180N$

$F_1,F_2,F_3,F_4=?N$

$A_1=\frac{d_1^2\pi}{4}=\frac{2/2^2}{4}\times 3/14=3/8cm^2$

$P=\frac{F_1}{A_1}\Rightarrow P=\frac{180}{3/8}=47/36N/cm^2$

$A_2=\frac{3/5^2}{4}\times 3/14=9/6cm^2$

$F_2=P\times A_2\Rightarrow$

$F_2=47/36\times 9/6=457/5N$

$F_3\times b=F_2\times a\Rightarrow F_3=\frac{F_2.a}{b}$

$F_3=\frac{457/5\times 12}{5}=1098N$

$F_4=\frac{F_3\times a_1}{b_1}=\frac{1098\times 12}{4}=3294N$

تمرین

در یک سیستم راه‌انداز کلاچ هیدرولیکی، اگر نیروی وارد به پدال کلاچ 50 N و فاصله پدال تا تکیه‌گاه ($L=15cm$)، فاصله تکیه‌گاه پدال تا پیستون پمپ بالا ($L_1=5cm$)، قطر پیستون پمپ بالا $d_1=2cm$، قطر پیستون پمپ پایین ($d_2=4cm$)، فاصله نقطه اثر نیرو با تکیه‌گاه دو شاخه کلاچ ($a=10cm$)، فاصله مرکز لولای دو شاخه تا بلبرینگ کلاچ ($b=5/5cm$) و ابعاد اهرم شاخک دیسک کلاچ $a_1=8cm$ و $b_1=2cm$ باشد، حساب کنید:

۱ نیروی وارد به بلبرینگ دو شاخه کلاچ برای آزادسازی صفحه کلاچ برحسب (N)

۲ نیروی فشاری وارد بر صفحه کلاچ برحسب (N)

جواب: $F_4=4363/6N$ $F_3=1090/9N$

پژوهش‌کنید

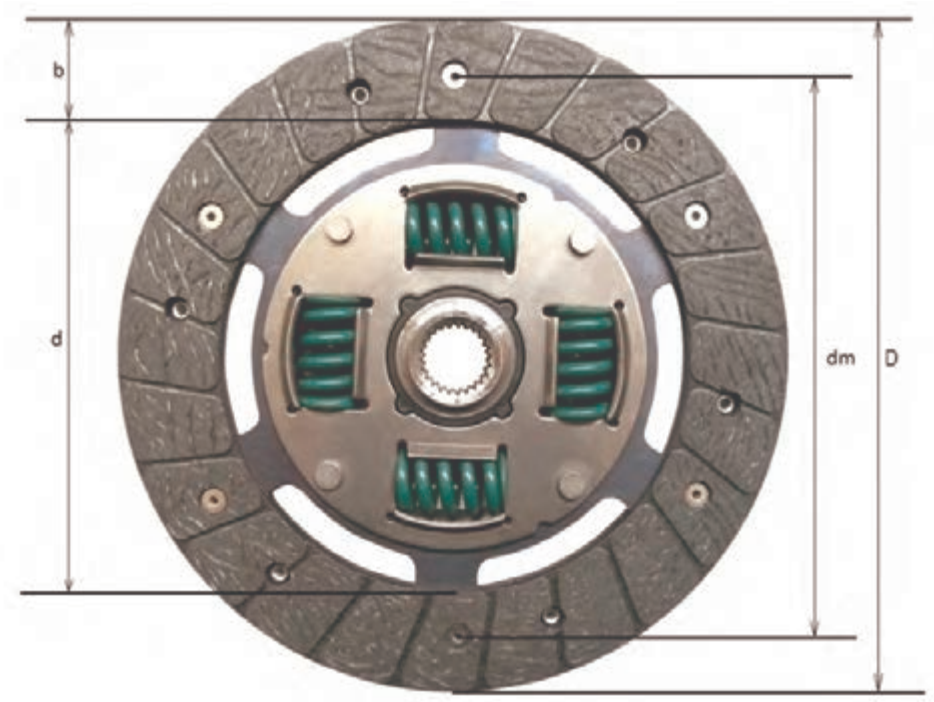
در دیسک‌های قدیمی شاخکی، نیروی فشاری دیسک به چه صورت محاسبه می‌شود؟

محاسبه فشار دیسک روی صفحه کلاچ (P_c): سطح لنت کلاچ به شکل تاج دایره می‌باشد و سطح آن از روش زیر محاسبه می‌شود:

$$A = \frac{\pi}{۴}(D^{۲} - d^{۲}) = d_m \times \pi \times b$$

پرسش‌کلاسی

با کمک هنرآموز فرمول به دست آمده بالا را از فرمول اولیه به‌دست آورید.



شکل ۴ـ ابعاد صفحه کلاچ

A = سطح لنت برحسب ($cm^{۲}$)
D= قطر بزرگ لنت برحسب (cm)
b= پهنای لنت برحسب (cm)
d= قطر کوچک لنت برحسب (cm)
d_m= قطر متوسط لنت برحسب (cm)

$$d_m = \frac{D+d}{۲} \qquad b = \frac{D-d}{۲} = d_m - d = D - d_m$$

$$P_c = \frac{f_c}{A} \rightarrow f_c = P_c \times A$$

$$f_c = P_c \times \frac{\pi}{۴}(D^۲ - d^۲) = p_c \times d_m \times \pi \times b$$

f_c = نیروی وارد بر صفحه کلاچ (N)

P_c = فشار وارد بر صفحه کلاچ ($N/cm^۲$)

مثال

در یک سیستم کلاچ، قطر بزرگ صفحه کلاچ ۲۱cm، قطر کوچک صفحه کلاچ ۱۶cm و نیروی فشاری دیسک ۱۶۰۰N است. فشار مؤثر بر سطح لنت کلاچ را برحسب $N/cm^۲$ حساب کنید.

f_c = ۱۶۰۰N

D =۲۱cm

d =۱۶cm

P_c =?

$$A = \pi\left(\frac{D^۲ - d^۲}{۴}\right) = ۳/۱۴\left(\frac{۲۱^۲ - ۱۶^۲}{۴}\right) = ۱۴۵/۲cm^۲$$

$$P_c = \frac{f_c}{A} = \frac{۱۶۰۰}{۱۴۵/۲} = ۱۱\ {}^{N}\!/_{cm^۲}$$

تمرین

قطر متوسط لنت در یک سیستم کلاچ ۱۸۰mm و قطر بزرگ آن ۲۰۰mm و فشار مؤثر بر سطح لنت ۴ bar می‌باشد. مقدار نیروی فشاری دیسک را حساب کنید.

f_c = ۴۵۲۱/۶N

نیروی اصطکاکی کلاچ: برای محاسبه نیروی اصطکاکی بین صفحه کلاچ و دیسک و فلایویل می‌توان نوشت:

$$F_f = f_c \times ۲k \times \mu$$

F_f = نیروی اصطکاکی کلاچ برحسب (N)

f_c = نیروی فشاری وارد به صفحه کلاچ برحسب (N)

۲= تعداد سطوح صفحه کلاچ

k = تعداد صفحه کلاچ

μ = ضریب اصطکاک بین صفحه کلاچ با فلایویل و دیسک

گشتاور اصطکاکی کلاچ: برای محاسبه گشتاور اصطکاکی کلاچ از رابطه زیر استفاده می‌شود.

$$M_f = F_f \times R_m$$

M_f = گشتاور اصطکاکی کلاچ برحسب (N.m)

F_f = نیروی اصطکاکی کلاچ برحسب (N)

R_m = شعاع متوسط لنت کلاچ برحسب (m)

مثال

در یک کلاچ تک صفحه‌ای با قطر متوسط ۲۱۰ میلی‌متر، پهنای لنت ۴۰ میلی‌متر و نیروی اصطکاکی ۳۳۶۰ نیوتن، اگر ضریب اصطکاک بین لنت و دیسک ۰/۶ باشد. حساب کنید:

الف) فشار دیسک بر صفحهٔ کلاچ برحسب N/cm^2.

ب) گشتاور اصطکاکی کلاچ برحسب. N.m

$K = ۱$

$d_m = ۲۱۰mm \div ۱۰ = ۲۱cm$

$b = ۴۰mm \div ۱۰ = ۴cm$

$F_f = ۳۳۶۰N$

$\mu = ۰/۶$

$P_c = ?$

$M_f = ?N.m$

$F_f = f_c \times ۲k \times \mu$

$$f_c = \frac{F_f}{۲k \times \mu} = \frac{۳۳۶۰}{۲ \times ۱ \times ۰/۶} = ۲۸۰۰N$$

$A = d_m \times \pi \times b$

$A = ۲۱ \times ۳/۱۴ \times ۴ = ۲۶۳/۷۶cm^2$

$$P_c = \frac{f_c}{A} = \frac{۲۸۰۰}{۲۶۳/۷۶} = ۱۰/۶ N/cm^2$$

$$R_m = \frac{d_m}{۲} = \frac{۲۱}{۲} = ۱۰/۵ \div ۱۰۰ = ۰/۱۰۵m$$

$M_f = F_f \times R_m = ۳۳۶۰ \times ۰/۱۰۵ = ۳۵۲/۸ N.m$

فکر کنید

ظرفیت گشتاور انتقالی کلاچ باتوجه به گشتاور موتور به چه صورت محاسبه می‌شود؟

تمرین

۱ یک موتور با گشتاور ۱۵۰N.m مجهز به کلاچ تک صفحه‌ای با قطر بزرگ لنت ۲۰cm و پهنای لنت ۴cm و ضریب اصطکاک لنت ۰/۵ می‌باشد.

الف) کمترین فشار وارد بر لنت را برحسب N/cm^2 به‌دست آورید.

ب) اگر بیشترین گشتاور اصطکاکی قابل انتقال کلاچ ۲۴۰N.m باشد، ظرفیت گشتاور انتقالی کلاچ نسبت به موتور را حساب کنید.

۲ در یک سیستم کلاچ ۲ صفحه‌ای ضریب اصطکاک بین لنت و دیسک ۰/۶، نیروی اصطکاکی کلاچ ۷۲۰۰N، قطر کوچک لنت ۱۵۰mm و قطر متوسط آن ۲۲۰mm می‌باشد.

الف) فشار وارد بر لنت را برحسب بار به‌دست آورید.
ب) بیشترین گشتاور قابل انتقال کلاچ را برحسب N.m به‌دست آورید.

۳ موتوری با بیشینه گشتاور ۱۰۸N.m وجود دارد. چنانچه نسبت گشتاور اصطکاکی کلاچ به موتور ۱/۶ برابر باشد و ضریب اصطکاک لنت کلاچ ۰/۶، قطر بزرگ صفحه کلاچ ۱۸۰mm و قطر کوچک ۱۲۷/۵mm و نیروی وارد بر دیسک ۳۹۰۰N و نسبت افزایش نیرو پدال $(\frac{L}{L_1})$ ۵/۱۸ باشد.

الف) فشار وارد بر صفحه کلاچ را برحسب N/cm^2 حساب کنید. $P_e = ۷/۴N/cm^2$: جواب
ب) چنانچه خودروی موردنظر پراید باشد نسبت افزایش نیروی شاخک‌های دیسک و دوشاخه کلاچ را بیابید. برای خلاص کردن کلاچ، راننده باید چه اندازه نیرو به پدال وارد کند؟

محاسبه سرعت خودرو: سرعت اتومبیل را صرف‌نظر از لغزش تایر می‌توان با سرعت محیطی یا سرعت خطی تایر برابر دانست و از رابطه زیر محاسبه کرد:

اگر n_{pl} برحسب دور بر ثانیه (R.P.S) باشد

$$V(m/s) = D_s \times \pi \times n_{pl}$$

چنانچه دور چرخ (دور پلوس) را برحسب دور بر دقیقه (R.P.M) قرار دهیم

$$V(m/s) = \frac{D_s \times \pi \times n_{PL}}{۶۰}$$

V= سرعت خودرو برحسب m/s
D_s = قطر استاتیکی تایر برحسب m (تایر آزاد باشد) (وزن خودرو روی تایر نباشد)
D_D = قطر دینامیکی تایر برحسب m
n_{PL} = دور چرخ برحسب R.P.M

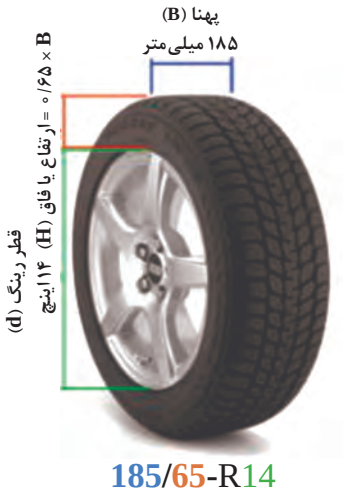
$$V(km/hr) = \frac{D_D \times \pi \times n_{PL} \times ۳/۶}{۶۰}$$

نکته

D_S قطر تایر در حالت بدون بار (تایر آزاد باشد) می‌باشد در حالی‌که هنگامی که تایر زیر بار عمودی و در حرکت باشد شعاع تایر اندکی کاهش می‌یابد که به این شعاع، شعاع دینامیکی گفته می‌شود. قطر دینامیکی دو برابر شعاع دینامیکی می‌باشد لذا بهتر است برای محاسبه سرعت واقعی از قطر دینامیکی استفاده کرد، و اگر قطر دینامیکی معلوم نبود می‌توان از قطر استاتیکی استفاده کرد.

کار کلاسی

با کمک هنرآموز ضریب تبدیل (۳/۶) تبدیل m/s به km/h را به‌دست آورید.



شکل ۵ــ ابعاد تایر

برای محاسبه قطر استاتیکی تایر از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$D_S = d + 2H$$

D_S= قطر اسمی (استاتیکی) تایر برحسب m

d= قطر رینگ برحسب m

H= ارتفاع یا فاق تایر برحسب m

روی تایر مشخصات آن توسط کارخانه سازنده حک می‌شود که در این مشخصات معمولاً در خودروهای سواری با تایر رادیال، قطر رینگ برحسب اینچ و نسبت ارتفاع به پهنا ($\frac{H}{B}$) به درصد و پهنای تایر برحسب میلی‌متر داده می‌شود.

کار کلاسی

ارتفاع (فاق) تایر H چگونه از نسبت ارتفاع به پهنا محاسبه می‌شود؟

نکته

روی تایرهای قدیمی و کامیون‌ها مشخصات تایر به این شکل حک می‌شد: مثلاً (۱۳ـ۵/۶۰) که ارتفاع تایر و قطر رینگ هر دو برحسب اینچ می‌باشند و از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$D = d + 2H = 13 + 2 \times 5/6 = 24/2$ in

$D = 24/2 \times 25/4 = 614/68$mm

امروزه مشخصات تایر مانند شکل صفحه قبل (مثلاً R۱۴ـ۱۸۵/۶۵) داده می‌شود که به شکل زیر محاسبه می‌شود. که از نسبت $\frac{H}{B}$ ارتفاع (فاق) تایر (B) برحسب میلی‌متر به‌دست می‌آید.

$$D = d + 2H \Rightarrow \frac{H}{B} = 0/65 \Rightarrow H = 0/65 \times 185 = 120/25\text{mm}$$

$D=(14 \times 25/4) + (2 \times 120/25) = 596/1$mm

نکته

همیشه قطر رینگ بر حسب اینچ داده می‌شود.

مثال

خودرویی با دور موتور (۴۰۰۰ R.p.m) و نسبت تبدیل کلی سیستم انتقال قدرت (۳/۸:۱) با سرعت ثابت در حال حرکت است. چنانچه اندازه تایر (۱۳ـ۵/۶۰) و قطر دینامیکی تایر ۹۲٪ قطر اسمی باشد، سرعت اتومبیل را برحسب km/h حساب کنید.

$n_m = 4000\text{R.P.m}$

$i = ۳/۸ : ۱$ $\qquad n_{PL} = \frac{n_m}{i} = \frac{۴۰۰۰}{۳/۸} = ۱۰۵۲/۶ R.P.m$

۵۶۰ـ۱۳ مشخصات تایر $\qquad D_s = d + ۲H = ۱۳ + ۲ \times ۵/۶ = ۲۴/۲ in$

$D_D = ۰/۹۲ D_S$ $\qquad D_s = ۲۴/۲ \times ۲۵/۴ = ۶۱۴/۶۸ mm$

$V = ? \ km/hr$

$D_D = ۰/۹۲ D_S = ۰/۹۲ \times ۶۱۴/۶۸ = ۵۶۵/۵ mm$

$D_D = ۵۶۵/۵ \div ۱۰۰۰ = ۰/۵۶۵۵ m$

$$V = \frac{D_D \times \pi \times n_{PL} \times ۳/۶}{۶۰} km/hr$$

$$V = \frac{۰/۵۶۵۵ \times ۳/۱۴ \times ۱۰۵۲/۶ \times ۳/۶}{۶۰} = ۱۱۲ \ km/hr$$

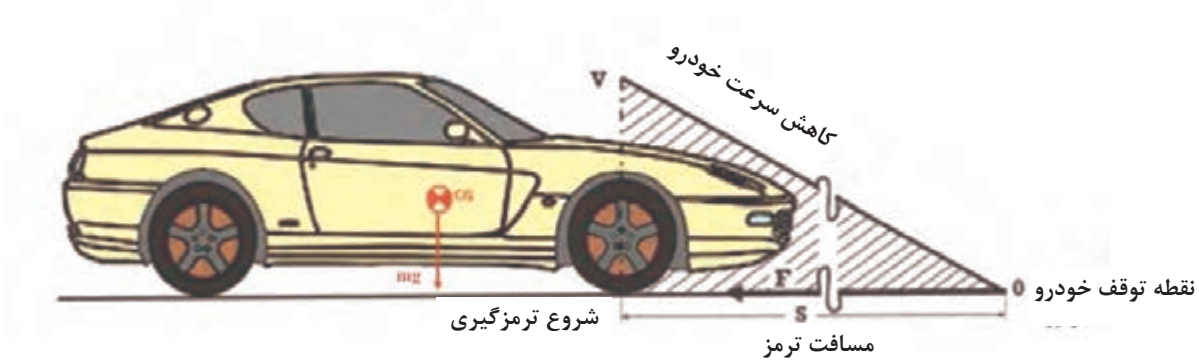
تمرین

۱ یک خودرو با دور موتور ۳۵۰۰R.P.m در حال حرکت است. اگر نسبت تبدیل سیستم انتقال قدرت ۳/۵:۱ باشد و اندازه تایر آن (۱۶۵/۶۵ R۱۳) و قطر دینامیکی تایر ۹۰٪ قطر اسمی آن باشد، سرعت اتومبیل را بر حسب km/h حساب کنید.

۲ خودرویی با سرعت ۱۲۰km/hr و دور موتور ۳۳۰۰R.P.M در حال حرکت است چنانچه نسبت تبدیل سیستم انتقال قدرت ۳:۱ و ابعاد چرخ ۱۷۵/۷۰ R۱۴ باشد، نسبت قطر دینامیکی به استاتیکی تایر را به‌دست آورید.

جواب: ۰/۹۶

محاسبه مسافت ترمز



شکل ۶ـ مسافت ترمزگیری

به مسافتی که خودرو از لحظه دیده شدن مانع یا خطر توسط راننده تا توقف کامل طی می‌کند، مسافت ترمز گفته می‌شود. این مسافت در طی پنج مرحله طی می‌شود.

t_R	زمان عکس‌العمل راننده از لحظه دیدن مانع تا اعمال نیرو به پدال ترمز
t_{An}	زمان از لحظه فشردن پدال ترمز تا شروع فرایند ترمزگیری
t_{sw}	زمان از شروع فرایند ترمزگیری تا رسیدن نیروی ترمز به چرخ‌ها
t_t	زمان از رسیدن نیروی ترمز به چرخ‌ها تا ترمزگیری کامل
t_s	زمان از ترمزگیری کامل تا توقف خودرو

با توجه به اینکه نوع حرکت در طی زمان‌های گفته شده حرکت شتاب‌دار با شتاب منفی می‌باشد بنابراین از فرمول‌های حرکت شتاب‌دار زیر قابل محاسبه است.
برای سادگی محاسبات از جدول بالا دو زمان عکس‌العمل راننده و کل زمان فرایند ترمزگیری تا توقف کامل استفاده می‌شود.

$$a = \frac{v - v_۰}{t} \Rightarrow t = \frac{v - v_۰}{a}$$

v = سرعت ثانویه یا سرعت نهایی خودرو (که در توقف کامل صفر در نظر گرفته می‌شود) برحسب m/s
$v_۰$ = سرعت اولیه خودرو در لحظه ترمزگیری برحسب m/s
a = شتاب ترمزگیری که منفی می‌باشد برحسب $m/s^۲$

فرمول مستقل از زمان $v^۲ - v_۰^۲ = ۲ \times a \times s$

S = مسافت ترمزگیری برحسب m

فرمول محاسبه مسافت برحسب زمان ترمزگیری $s = \frac{۱}{۲} \times a \times t^۲ + v_۰ \times t$

حرکت خودرو در زمان عکس‌العمل راننده را حرکت یکنواخت در نظر می‌گیریم. مسافت پیموده شده در این حالت با فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$S_R = v_۰ \times t_R$
$S_T = S + S_R$

t_R= زمان عکس‌العمل راننده بر حسب s
S_R = مسافت پیموده شده در زمان عکس‌العمل راننده بر حسب m
S_T = مسافت کل پیموده شده (عکس‌العمل راننده و مسافت کل ترمزگیری) بر حسب m

مثال

خودرویی با سرعت ۱۲۰km/h در حرکت است وناگهان با شتاب ۵ m/s^2 ترمز می‌کند. اگر کل فاصله طی شده تا توقف خودرو ۱۳۰ m باشد: الف) مسافت طی شده در زمان عکس‌العمل راننده چند متر است؟ ب) کل زمان طی شده تا توقف کامل چند ثانیه است؟

$V = ۰$

$V = ۱۲۰ km/h$ $\quad V = ۱۲۰ \div ۳/۶ = ۳۳/۳۳ m/s$

$a = -۵ \ m/s^2$

$S_T = ۱۳۰ m$ $\quad S = \frac{v^۲ - v_۰^۲}{۲a} = \frac{۰ - (۳۳/۳۳)^۲}{۲ \times (-۵)} = ۱۱۱ m$

$S_R = ?$ $\quad S_R = S_T - S = ۱۳۰ - ۱۱۱ = ۱۹ m$

روش دوم

$$t = \frac{v - v_۰}{a} = t = \frac{۰ - ۳۳/۳۳}{-۵} = ۶/۶۶ s$$

$$s = \frac{۱}{۲} \times a \times t^۲ + v_۰ \times t$$

$$s = \frac{۱}{۲} \times (-۵) \times ۶/۶۶^۲ + (۳۳/۳۳ \times ۶/۶۶) = ۱۱۱ m$$

$$S_R = S_T - S = ۱۳۰ - ۱۱۱ = ۱۹ m$$

ب)
$$S_R = v_۰ \times t_R \Rightarrow t_R = \frac{۱۹}{۳۳/۳۳} = ۰/۵۷ s$$

$$t_T = t + t_R \Rightarrow t_T = ۶/۶۶ + ۰/۵۷ = ۷/۲۳ S$$

تمرین

۱ خودرویی با سرعت ۱۰۸ km/hr حرکت می‌کند. اگر راننده ترمز کند و زمان عکس‌العمل راننده ۰/۴ ثانیه باشد و طی زمان ۳ ثانیه سرعت خودرو به ۳۶ km/hr برسد حساب کنید:

الف) شتاب ترمز بر حسب m/s^2

ب) کل مسافت طی شده از لحظه دیدن مانع تا انتهای مرحله ترمزگیری برحسب m

۲ خودرویی با سرعت ۷۲km/h در حال حرکت است. در این حالت مانعی سر راه ظاهر می‌شود و راننده ترمز می‌کند. اگر زمان عکس‌العمل ترمز ۰/۲ ثانیه باشد و خودرو از لحظه دیدن مانع تا توقف کامل ۵۰ متر پیموده باشد حساب کنید.

الف)مسافت پیموده شده در زمان عکس‌العمل و ترمزگیری بر حسب m

ب) شتاب ترمز برحسب m/s^2.

ج) کل زمان ترمز از لحظه دیدن مانع تا توقف کامل بر حسب s

محاسبه کار ترمز: نیروی اصطکاکی ایجاد شده با ترمز چرخ‌ها ضرب در مسافت پیموده شده خودرو در فرایند ترمزگیری را کار ترمز گویند.

$$W_{Br} = F \times s$$

W_{Br} = کار نیروی ترمز بر حسب N.m یا ژول(J)
F = کل نیروی ترمزگیری خودرو برحسب N
S = مسافت ترمزگیری برحسب m

کار کلاسی

کار ترمز را برحسب نیروی اصطکاکی ترمز چرخ‌های جلو وعقب وقطر کاسه چرخ یا دیسک چرخ و دور آنها به‌دست آورید؟

محاسبه کار ترمز بر حسب انرژی جنبشی خودرو: بر حسب تغییرات انرژی جنبشی خودرو می‌توان کار ترمز را به شکل زیر محاسبه کرد:

$$W_{Br} = \frac{1}{2} m(V^2 - V_0^2)$$

V_0 = سرعت خودرو در لحظه شروع ترمز بر حسب m/s
V = سرعت خودرو در پایان ترمز بر حسب m/s
m = جرم اتومبیل kg

بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{1}{2} m(V^2 - V_0^2) = F \times S$$

پرسش‌کلاسی

از فرمول بالا، فرمول محاسبه مسافت ترمز مستقل از زمان را پیدا کنید.

محاسبه توان ترمز: توان ترمز برابر است با کار ترمز تقسیم بر مدت زمان انجام ترمزگیری
روش اول:

$$P_{Br} = \frac{W_{Br}}{t}$$

P_{Br} = توان یا قدرت ترمز بر حسب وات (w)
t = مدت زمان ترمزگیری بر حسب ثانیه (s)

$$1W = 1\frac{N.m}{s}$$

روش دوم محاسبه توان ترمز:

$\overline{V}$ = سرعت متوسط خودرو برحسب m/s برای حرکت شتاب‌دار

$$P_{Br} = F \times \overline{V} \quad \text{و} \quad F = ma \quad \text{و} \quad \overline{V} = \frac{V + V_0}{2}$$

F= نیروی شتاب ترمز برحسب N

مثال

سرعت خودرویی ۷۲km/hr است. این خودرو ناگهان ترمز می‌کند و با شتاب $۶m/s^۲$ سرعتش به صفر می‌رسد. اگرجرم خودرو ۱۰۰۰kg باشد تعیین کنید:

الف)خط ترمز برحسب متر

ب) نیروی ترمز برحسب نیوتن

ج) کار ترمز برحسب ژول

د) توان ترمز برحسب کیلووات

$V = ۷۲\frac{km}{rh} \div ۳/۶ = ۲۰\frac{m}{s}$ $\quad S = \frac{V^۲ - V_۰^۲}{۲a} = \frac{۰ - ۲۰^۲}{۲\times(-۶)} = ۳۳/۳۳m$

$V = ۰$ $\quad F = m.a = ۱۰۰۰ \times (-۶) = -۶۰۰۰N$

$a = -۶\frac{m}{s^۲}$ $\quad W_{Br} = F \times S = -۶۰۰۰ \times ۳۳/۳۳ = -۲۰۰۰۰۰J$

$m = ۱۰۰۰kg$ $\quad$ یا $\quad W_{Br} = \frac{۱}{۲}m(V^۲ - V_۰^۲) = \frac{۱}{۲}\times۱۰۰۰\times(۰ - ۲۰^۲) = -۲۰۰۰۰۰J$

روش اول

$S = ?m$ $\quad t = \frac{V - V_۰}{a} = \frac{۰ - ۲۰}{-۶} = ۳/۳۳s$

$F = ?N$ $\quad P_{Br} = \frac{W_{Br}}{t} = \frac{۲۰۰۰۰۰}{۳/۳۳} = -۶۰۰۶۰W \div ۱۰۰۰ = -۶۰k_w$

$W_{Br} = ?J$

$P_{Br} = ?kw$

روش دوم

$\overline{V} = \frac{v + v_۰}{۲} = \frac{۰ + ۲۰}{۲} = ۱۰\frac{m}{s}$

$P = F\times\overline{V} = -۶۰۰۰\times۱۰ = ۶۰۰۰۰W = -۶۰kw$

کار کلاسی

به تمرین بالا توجه کنید، چرا مقادیر نیرو، کار و توان منفی به‌دست آمدند؟

تمرین

۱ خودرویی با جرم ۸۰۰kg و سرعت ۱۰۸km/h در حال حرکت است. ناگهان ترمز می‌کند. اگر مسافت ترمزگیری ۶۰ m باشد و خودرو متوقف شود. حساب کنید:

الف) شتاب ترمز برحسب m/s^2 — $a = ۷/۵\ m/s^2$

ب) کار ترمز برحسب J — $w_{Br} = ۳۶۰۰۰۰\ t$

ج) توان ترمز برحسب kw — $P_{Br} = ۹۰kw$

د) کل نیروی ترمزگیری برحسب نیوتن — $F = ۶۰۰۰N$

۲ خودرویی با قدرت ترمز ۹۰kw با شتاب $۷m/s^2$ ترمز می‌کند. اگر زمان ترمزگیری ۴/۵ s باشد و خودرو متوقف شود حساب کنید:

الف) کار ترمز برحسب j — $w_{Br} = ۴۰۵۰۰۰J$

ب) سرعت اولیه اتومبیل برحسب km/h — $V_\circ = ۱۱۳/۴km/h$

ج) مسافت ترمزگیری برحسب m — $s = ۷۰/۸۷m$

د) نیروی ترمز برحسب N — $F = ۵۷۱۴N$

هـ) جرم خودرو برحسب kg — $m = ۸۱۶kg$

و) اگر نسبت وزنی چرخ جلو به عقب $\frac{٪۶۵}{٪۳۵}$ باشد جرم اکسل جلو و عقب را بیابید.

$m_f = ۵۳۰/۶\ kg$

$m_R = ۲۸۵/۴\ kg$

ز) چنانچه در طی ترمزگیری ۱۵٪ از وزن اکسل عقب روی اکسل جلو اضافه شود جرم اکسل جلو و عقب را در این حالت بیابید. همچنین مقدار نیروی ترمزی اکسل جلو و عقب را حساب کنید.

$m_f = ۶۵۲/۸kg$ $F_f = ۴۵۷۳/۶N$

$m_R = ۱۶۳/۲kg$ $F_R = ۱۱۴۳/۴N$

پژوهش کنید

روی خودروهای موجود در کارگاه و یا بازار قطر سیلندر ترمز و قطر دیسک و کاسه ترمز چرخ‌های جلو و عقب را پژوهش کنید. از تفاوت نیروی ترمزی چرخ‌های جلو و عقب چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

محاسبه نیروی مقاوم در برابر حرکت خودرو: نیروهای مقاوم در برابر حرکت مانند جدول زیر محاسبه می‌شود.

نام نیروهای مقاوم	فرمول و روابط محاسبه نیروهای مقاوم	عوامل مؤثر در میزان نیروهای مقاوم
۱ـ نیروی مقاوم در برابر چرخش تایرها با زمین	در جاده مسطح $F_{R.r} = k \times w$ در جاده شیب‌دار $F_{R.r} = k \times w \times \cos \alpha$ محاسبه $F_{R.r}$ برحسب سرعت خودرو $F_{R.r} = (a + bv) \times w$ $k = (a + bv)$ $a = ۰/۰۱۵$ و $b = ۰/۰۰۰۱۶$ a و b ضرایب ثابت و v بر حسب کیلومتر بر ساعت می‌باشند	نوع و ماهیت جاده (خاکی، شنی، آسفالت) نوع تایر ـ وزن روی تایر ـ سرعت خودرو ـ فشار باد تایر ـ عمر تایر
۲ـ نیروهای مقاوم هوا در برخورد با سطح جلوی خودرو	$F_{a.r} = ۰/۰۴۸ \times c_w \times A \times v'^{۲}$ $v' = v \pm v_w$ $A = B \times H$	سطح پیشانی جلوی خودرو ـ ضریب مقاومت هوا ـ سرعت خودرو و سرعت باد
۳ـ چنانچه خودرو در سطح شیب‌دار باشد نیروی مقاوم شیب	$F_{sl} = w \times \sin \alpha$ در زوایای کوچک و تا حدود فاصله ۱۰ درجه می‌توان درصد شیب را در نظر بگیریم $F_{sl} = w \times \rho$	افزایش وزن خودرو افزایش درصد شیب
مجموع نیروهای مقاوم	$F_R = F_{R.r} \pm F_{a.r} \pm F_{sl}$	

فکر کنید

در چه مواقعی از F_{sl} و F_w با علامت منفی و علامت مثبت استفاده می‌کنیم؟

$F_{R.r}$ = نیروی مقاومت غلتشی تایر بر حسب N

K = ضریب مقاومت چرخشی تایر با زمین برای جاده خاکی $k = ۰/۰۵۹$ و برای جاده آسفالته $k = ۰/۰۱۵$

α = زاویه شیب جاده بر حسب درجه

w = وزن خودرو برحسب N

$F_{a.r}$ = نیروی مقاومت هوا بر حسب N

۰/۰۴۸ = ضریب تبدیل واحدها

C_w = ضریب مقاومت هوا

A = سطح پیشانی خودرو بر حسب $m^۲$

V′ = برایند سرعت خودرو و سرعت باد بر حسب km/h

V = سرعت خودرو بر حسب km/h

V_w = سرعت باد بر حسب km/h
B = عرض جلوی خودرو برحسب m
H = ارتفاع جلوی خودرو بر حسب m
F_{sl} = نیروی مقاومت سطح شیب‌دار بر حسب N
ρ = درصد شیب جاده
F_R = جمع نیروهای مقاوم در برابر حرکت خودرو N

پژوهش کنید

۱ میزان k را برای کامیون‌ها و خودروهای سواری و نوع تایرهای رادیال و بایاس و تایرهای نو و فرسوده بنویسید.
۲ با مراجعه به اینترنت یا کتاب‌های مرجع درباره ضریب مقاومت هوا (Cw) برای خودروهای سواری قدیمی و جدید و ورزشی و کامیون‌ها و اتوبوس‌ها پژوهش کنید.
۳ ضریب ۰/۰۴۸ در فرمول نیروی مقاوم باد به چه صورت محاسبه شده است؟

نکته

در رابطه (V′) اگر باد در خلاف جهت حرکت خودرو بوزد V_w با علامت مثبت و اگر باد موافق حرکت خودرو باشد V_w با علامت منفی در نظر گرفته می‌شود.

نکته

در روابط بالا اگر باد نوزد $V_w = ۰$ است.

نکته

در روابط صفحه قبل اگر خودرو در جاده مسطح و بدون شیب حرکت کند $F_{sl} = ۰$ می‌شود.

■ **چنانچه خودرو در حال شتاب‌گیری باشد** (حرکت شتاب‌دار با شتاب مثبت)
در این وضعیت نیروی شتاب‌دهنده و یا نیروی اینرسی با نیروهای مقاوم جمع می‌شود.

$$F_a = m.a \qquad m = \frac{w}{g} \Rightarrow F_a = \frac{w}{g} \times a \qquad \text{اگر} \quad \frac{a}{g} = z \Rightarrow F_a = w \times z$$

F_a = نیروی شتاب مثبت بر حسب N
m = جرم خودرو بر حسب kg
a = شتاب خودرو بر حسب m/s^2
g = شتاب جاذبه زمین m/s^2
z = نسبت شتاب خودرو به شتاب جاذبه (که معمولاً برحسب ضریبی از شتاب جاذبه گفته می‌شود)

■ **چنانچه خودرو با سرعت ثابت (یکنواخت) در حال حرکت باشد** نیروی محرکه چرخ‌های محرک با نیروی مقاوم برابر می‌باشد. یعنی:

$F_{pl} = F_R$

و چنانچه خودرو دارای حرکت شتاب‌دار با شتاب مثبت باشد نیروی محرک چرخ‌های محرک بیشتر از نیروی مقاوم در برابر حرکت است که نیروی محرک خودرو، مجموع نیروی مقاوم و نیروی شتاب می‌باشد. یعنی:

$F_{pl} = F_R + F_a \Rightarrow F_a = F_{pl} - F_R$

F_{pl} = نیروی محرک چرخ‌های محرک بر حسب N

توان چرخ‌های محرک

توانی که موتور برای نیروهای مقاومت مسیر و شتاب‌گیری تولید می‌کند، صرف‌نظر از تلفات سیستم انتقال قدرت همان توان چرخ‌های محرک می‌باشد.

$P_e = P_{pl}$

در صورت محاسبه تلفات سیستم انتقال قدرت از راندمان (η_T) سیستم انتقال قدرت در فرمول استفاده می‌شود.

$P_{pl} = P_e \times \eta_T$

$P_{pl} = F_{pl} \times V_w$

P_{pl} = توان چرخ‌های محرک بر حسب kw

P_e = توان مفید موتور بر حسب کیلو وات kw

V_w = سرعت خودرو یا سرعت چرخ بر حسب $^{m}/_{s}$

η_T = بازده سیستم انتقال قدرت

F_{pl}= نیروی محرک پلوس

نیروی محرک چرخ‌های محرک از روش دیگری نیز محاسبه می‌شود.

$$M_{pl} = F_{pl} \times r \Rightarrow F_{pl} = \frac{M_{pl}}{r} \text{ و } M_{pl} = M_m \times i_T \times \eta_T$$

$$\text{آنگاه} \Rightarrow F_{pl} = \frac{M_m \times i_T \times \eta_T}{r}$$

M_m = گشتاور خروجی موتور برحسب N.m

M_{pl} = گشتاور چرخ‌های محرک برحسب N.m

r = شعاع دینامیکی چرخ بر حسب m

i_T = نسبت تبدیل کلی سیستم انتقال قدرت

مثال



خودرویی با سرعت ثابت ۱۰۸km/hr از جاده‌ای آسفالته با شیب ٪۱۸ بالا می‌رود. اگر باد با سرعت ۱۲km/hr در جهت مخالف حرکت خودرو بوزد و ضریب مقاومت هوا ۰/۰۶۷ و سطح پیشانی خودرو ۲m^2 و جرم آن ۱۰۰۰ Kg باشد. مطلوب است: الف) نیروی مقاومت مسیر خودرو بر حسب N (درصد شیب را می‌توان تانژانت زاویه در نظر گرفت)

$V = ۱۰۸\ km/hr$ $\quad tg\theta = ۰/۱۸ \Rightarrow \theta = ۱۰/۲^\circ \Rightarrow \cos ۱۰/۲^\circ = ۰/۹۸۴$

$\rho = ٪۱۸$

آسفالت $k = ۰/۰۱۵$ $\quad W=m.g = ۱۰۰۰ \times ۱۰ = ۱۰۰۰۰N$

$V_w = ۱۲\ km/hr$ $\quad F_{R.r} = w \times k \times \cos \alpha = ۱۰۰۰۰ \times ۰/۰۱۵ \times ۰/۹۸ = ۱۴۷N$

$V' = V + V_w = ۱۰۸ + ۱۲ = ۱۲۰\ km/hr$

$A = ۲m^2$ $\quad F_{ar} = ۰/۰۴۸ \times C_w \times A \times V'^2 = ۰/۰۴۸ \times ۰/۰۶۷ \times ۲ \times ۱۲۰^2 = ۹۲/۶N$

$m = ۱۰۰۰kg$

$C_w = ۰/۰۶۷$ $\quad F_{SL} = w \times \rho = ۱۰۰۰۰ \times ۰/۱۸ = ۱۸۰۰N$

در زوایای تا ۱۰ درجه می‌توان $tg\theta = \sin\theta$ در نظر گرفت. بنابراین درصد شیب ۰/۱۸ را می‌توان مستقیم در فرمول جاگذاری کرد.

$g = ۱۰\ m/s^2$ $\quad F_R = F_{SL} + F_{R.r} + F_{ar} = ۱۸۰۰ + ۱۴۷ + ۹۲/۶ = ۲۰۳۹/۶N$

$F_R = ?$

ب) چنانچه خودرو بخواهد با شتاب ۲ m/s^2 سرعت را افزایش دهد نیروی محرکه چرخ‌ها چقدر باید باشد؟

$$F_a = m \times a \Rightarrow F_a = ۱۰۰۰ \times ۲ = ۲۰۰۰N$$
$$F_{pl} = F_R + F_a \Rightarrow F_{pl} = ۲۰۳۹/۶ + ۲۰۰۰ = ۴۰۳۹/۵N$$

ج) چنانچه شعاع چرخ ۰/۳۵m باشد و بازده و نسبت تبدیل سیستم انتقال قدرت به ترتیب ۰/۹۵ و ۴:۱ باشد توان موتور را به‌دست آورید.

روش اول:

$$M_{pl} = F_{pl}.r \Rightarrow M_{pl} = ۴۰۳۹/۵ \times ۰/۳۵ = ۱۴۱۳/۸ N.m$$

$$M_{pl} = M_m \times i_T \times \eta_T \Rightarrow M_m = \frac{M_{pl}}{i_T \times \eta_T} = \frac{۱۴۱۳/۸}{۴ \times ۰/۹۵} = ۳۷۲ N.m$$

$$V = \frac{D \times \pi \times n_{pl} \times ۳/۶}{۶۰} \Rightarrow n_{pl} = \frac{۱۰۸ \times ۶۰}{۰/۷ \times ۳/۱۴ \times ۳/۶} = ۸۱۸/۹ R.P.M$$

$n_m = n_{pl} \times i_T = ۸۱۸/۹ \times ۴ = ۳۲۷۵/۶$ R.P.M

$$P_e = \frac{M_m \times n_m}{۹۵۵۰} \Rightarrow P_e = \frac{۳۷۲ \times ۳۲۷۵/۶}{۹۵۵۰} = ۱۲۷/۶kw$$

روش دوم:

$$P_{pl} = F_{pl} \times V \Rightarrow P_{pl} = ۴۰۳۹/۵ \times \frac{۱۰۸}{۳/۶} = ۱۲۱۱۸۵ \div ۱۰۰۰ = ۱۲۱/۲ kw$$

$$P_e = \frac{P_{pl}}{\eta_r} = \frac{۱۲۱/۲}{۰/۹۶} = ۱۲۷/۶ kw$$

تمرین

۱ خودرویی با سرعت ثابت ۷۲km/hr به یک سرازیری ۱۵٪ می‌رسد. اگر در این موقعیت راننده خودرو در وضعیت دنده خلاص و مقادیر $C_w = ۰/۰۷$ و $V_w = ۰ m/s$ و $A = ۲/۵ m^۲$ و $m = ۱۲۰۰ kg$ و $k = ۰/۰۲$ و $\cos\theta \simeq ۱$ باشد محاسبه کنید:

الف) سرعت خودرو کاهش یا افزایش می‌یابد؟ در صورتی‌که افزایش می‌یابد مقدار شتاب آن چقدر است.

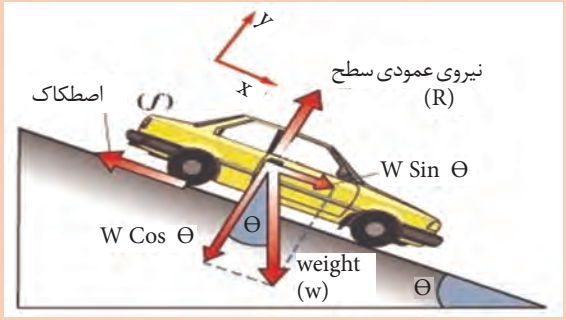
بر حسب $m/s^۲$ جواب $a = ۱/۲۶ m/s^۲$

ب) اگر نیروی مقاوم غلتشی تایر، بر حسب سرعت در نظر گرفته شود، شتاب افزاینده وقتی که به سرعت ۱۰۸ km/hr می‌رسد چقدر خواهد بود؟

جواب $a = ۱/۰۹۵ m/s^۲$

ج) اگر شتاب را ثابت فرض کنیم حدوداً پس از چند ثانیه به این سرعت می‌رسد.

جواب $t = ۸s$



شکل ۷ــ نیروهای وارد بر خودرو در سطح شیب‌دار (سرازیری)

۲ خودرویی با دور موتور ۳۵۰۰R.P.M و توان تولیدی ۱۱۰kw در این دور در یک سربالایی ۱۶٪ در حال حرکت است. چنانچه مقادیر مانند تمرین قبل ($C_w=۰/۰۷$ و $V_w=۰$ و $A=۲/۵ m^۲$ و $m=۱۲۰۰ kg$ و $k=۰/۰۲$ و $\cos\theta=۱$) باشد و نسبت تبدیل سیستم انتقال قدرت ۴/۵:۱ و بازده سیستم انتقال قدرت ۰/۹۸ و شعاع تایر ۰/۳۴m باشد، شتاب در این لحظه را به‌دست آورید؟

کار کلاسی

با راهنمایی هنرآموز و با توجه به مشخصات خودروهای موجود در کارگاه و محیط پیرامون خود، مسائل مشابه طرح و حل کنید.

تمرین

تمرین پایانی ۱:

موتوری با بازده حرارتی ۲۸٪ و ارزش حرارتی سوخت $۴۵۰۰۰۰ \frac{kj}{hr}$ کار می‌کند. چنانچه توان خروجی موتور ۷۵kw باشد و حجم آب سیستم خنک‌کننده ۱۵Lit و اتلاف حرارتی آب ۰/۳۲ و اختلاف درجه حرارت ورودی و خروجی $۲۵^{\circ}c$ و سوخت ویژه موتور $۰/۲۵ \frac{kg}{kw.hr}$ باشد حساب کنید.

الف) راندمان مکانیکی موتور

ب) تعداد گردش آب در سیستم خنک‌کننده در یک ساعت

ج) گشتاور موتور در دور ۳۰۰۰R.P.m

د) اگر قطر بزرگ لنت کلاچ ۲۵cm و پهنای لنت ۵cm و ضریب اصطکاک لنت ۰/۶ باشد حداقل فشار بر لنت کلاچ را در این دور برحسب $\frac{N}{cm^{۲}}$ حساب کنید.

هـ) اگر جرم خودرو ۱۰۰۰kg و در جاده آسفالته بدون شیب حرکت کند و سرعت باد صفر و سطح پیشانی خودرو $۲m^{۲}$ و ضریب مقاومت هوا ۰/۰۶ باشد؛ چنانچه حرکت خودرو شتاب‌دار باشد مقدار شتاب را بیابید.

و) پس از چند ثانیه سرعت خودرو به $۱۳۰ \frac{km}{h}$ می‌رسد.

جواب $a = ۲/۶۵ \frac{m}{s^{۲}}$ ، جواب $t = ۴/۸۲s$

ز) اگر نسبت تبدیل سیستم انتقال قدرت ۳:۱ باشد سرعت خودرو را با مشخصات تایر (۱۸۵/۶۵R ـ ۱۴) حساب کنید.

تمرین

تمرین پایانی ۲:

خودرو با مشخصات تمرین ۱ با سرعت $۱۳۰ \frac{km}{hr}$ ترمز می‌کند و متوقف می‌شود.

الف) انرژی جنبشی خودرو که در اثر ترمز کردن به گرما تبدیل می‌شود را برحسب kj حساب کنید.

جواب $W = ۶۵۲kj$

ب) اگر شتاب ترمز $۶ \frac{m}{s^{۲}}$ باشد راه ترمز و توان ترمز را بیابید.

جواب $P_{Br} = ۱۰۸/۶۶kw$ جواب $t = ۶s$ جواب $s = ۱۰۸/۶۶m$

ج) چنانچه نسبت نیروی ترمزی چرخ‌های جلو و عقب $\frac{۷۰}{۳۰}$ باشد، نیروی ترمزی چرخ‌های جلو و عقب را حساب کنید.

جواب $F_{Br.f} = ۱۸۰۰/۷$ جواب $F_{Br.r} = ۴۲۰۰/۷$

د) چنانچه نسبت وزنی چرخ‌های جلو و عقب در حالت ترمز $\frac{۶۵}{۳۵}$ باشد و ضریب اصطکاک بین لنت ترمز و کاسه چرخ و دیسک ۰/۸ و همچنین ضریب اصطکاک بین چرخ و جاده ۰/۸ باشد، شعاع کاسه ترمز عقب و دیسک جلو چقدر باشد تا ترمز حالت ایده‌آل داشته باشد؟

جواب $R_f = ۴۶۱mm$ $R_r = ۲۹۸mm$

پژوهش کنید

فرمول محاسبه گشتاور اصطکاک چرخ و ترمز را پژوهش کنید.

نکته

در حالت ترمز ایده‌آل گشتاور اصطکاکی چرخ با گشتاور اصطکاک ترمز برابر است.

پودمان سوم: محاسبات کاربردی در خودرو

شایستگی	استاندارد عملکرد	نمره شایستگی	شاخص
محاسبات مربوط به زنجیره قدرت (موتور و انتقال قدرت)	محاسبات کاربردی در خودرو را برای سرویس یا عیب‌یابی و تعمیرات در خودرو به‌کار ببرد.	۳	**معیار:** انجام یکی از شاخص‌های زیر علاوه بر شاخص‌های مراحل ۲ با استفاده از محاسبات مربوط به انتقال حرارت و اندازه‌های واقعی یک خودرو، اتلاف حرارت در یک خودرو را محاسبه کند. با استفاده از محاسبات مربوط به سرعت و شتاب و خط ترمز و اطلاعات واقعی یک خودرو، انرژی تلف شده ترمز را محاسبه کند و اندازه خط ترمز را به‌دست آورد. با استفاده از محاسبات انتقال انرژی مکانیکی در کلاچ، ابعاد واقعی یک خودرو را محاسبه کند. با توجه به اطلاعات دستگاه عیب‌یاب و زمان باز شدن انژکتور، مقدار مصرف ویژه در آن حالت یک خودرو را محاسبه کند.
محاسبات مربوط به نیروهای مقاوم و محرک در خودرو		۲	**معیار:** انجام تمام موارد زیر محاسبات مربوط به حجم مصرف سوخت و سوخت ویژه را انجام دهد. محاسبات مربوط به گرمای به‌دست آمده از احتراق، گرمای مفید و تلف شده را انجام دهد. محاسبات مربوط به انتقال انرژی مکانیکی در کلاچ را انجام دهد. محاسبات مربوط به سرعت، شتاب و خط ترمز و توان و اثرات نیروی مقاوم غلتشی تایر و مقاومت هوا را انجام دهد.
		۱	**معیار:** انجام ندادن هر یک از ۲ مورد زیر محاسبات مربوط به حجم مصرف سوخت و سوخت ویژه را انجام دهد. محاسبات مربوط به سرعت، شتاب و خط ترمز را انجام دهد.

پودمان ۴

پدیده احتراق و سوخت‌های جایگزین



آیا می‌دانید سوخت‌های جایگزین بنزین و گازوئیل چیست و عملکرد آنها چه تفاوتی با سوخت‌های اصلی دارد؟

مقدمه

سالیان زیادی است که موتورهای درون‌سوز از بنزین و گازوئیل به عنوان سوخت‌های اصلی استفاده می‌کنند. در پایان قرن ۲۰ و آغاز قرن حاضر کاهش شدید منابع فسیلی باعث شد تا توجه ویژه‌ای به سوخت‌های جایگزین شود. این سوخت‌های جایگزین از محصولات پتروشیمی، گازهای به‌دست آمده از زیست توده‌ها و پسماندهای محصولات کشاورزی به‌دست می‌آیند. این سوخت‌ها علاوه بر کاهش استفاده از سوخت‌های فسیلی در خودروها آثار مخرب زیست محیطی کمتری دارند.

استانداردعملکرد

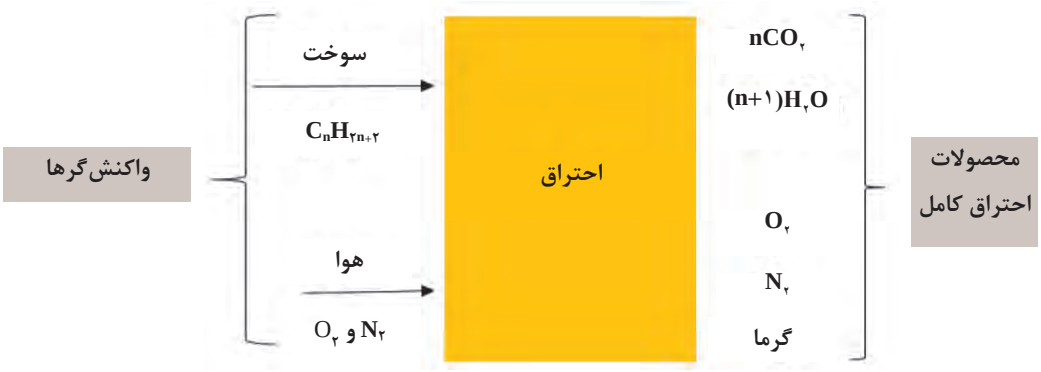
هنرجو باید بتواند پس از پایان این پودمان فرایند احتراق را شناخته، پس از آشنایی با محصولات احتراق کامل و ناقص، انواع سوخت‌های جایگزین بنزین و گازوئیل را شناسایی و مقایسه کند.

فرایند احتراق

در یک فرایند احتراق، اجزایی که قبل از احتراق وجود دارند، واکنش‌گرها و اجزایی که بعد از واکنش احتراق به‌وجود می‌آیند، محصولات احتراق نامیده می‌شوند.

احتراق کامل

هرگاه تمام اجزای قابل احتراق سوخت در یک فرایند احتراق به‌طور کامل بسوزند، فرایند احتراق کامل است. شکل ۱ فرایند احتراق کامل یا واکنش سوختن سوخت‌هایی مانند بنزین و گازوئیل را بیان می‌کند. محصولات احتراق کامل شامل مقداری کربن‌دی‌اکسید، بخارآب، نیتروژن، اکسیژن و گرما بوده و کمترین آلایندگی را دارد.



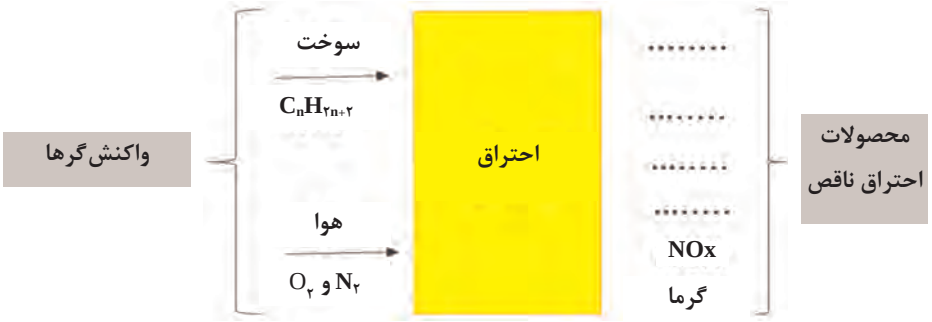
شکل ۱ـ فرایند احتراق کامل

احتراق ناقص

هرگاه در محصولات احتراق، اجزایی مثل HC، CO، C، NO_X و... وجود داشته باشند، سوخت کامل نسوخته است و فرایند احتراق ناقص است.

کار کلاسی

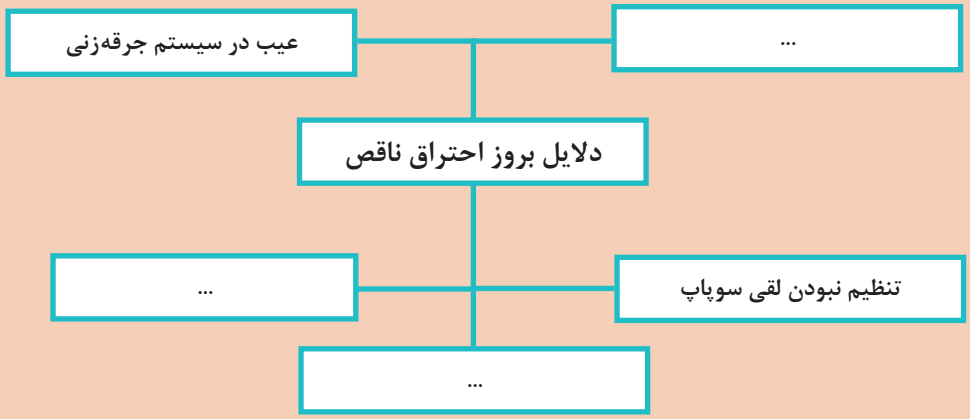
شکل ۲ بیانگر احتراق ناقص می‌باشد، با راهنمایی هنرآموز، محصولات احتراق ناقص را در جای خالی بنویسید.



شکل ۲ـ محصولات احتراق ناقص

کار کلاسی

با راهنمایی هنرآموز دلایل بروز احتراق ناقص را در نمودار ۱ بنویسید.

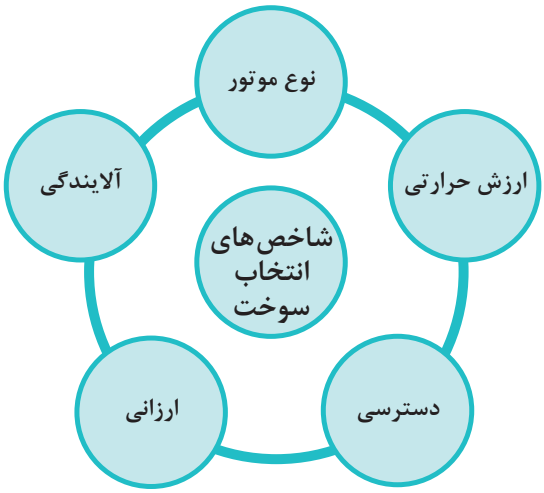


نمودار ۱ــ دلایل بروز احتراق ناقص

احتراق استوکیومتریک

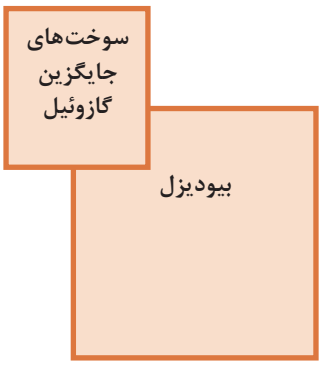
احتراقی که در آن سوخت به‌طور کامل و با کمترین هوای مورد نیاز برای احتراق کامل می‌سوزد احتراق استوکیومتریک آن سوخت نامیده می‌شود.

در نمودار روبه‌رو عوامل مؤثر در انتخاب سوخت‌های موتور احتراقی نوشته شده است.



سوخت‌های جایگزین بنزین و گازوئیل





فرایند احتراق انواع سوخت

فیلم

فرایند احتراق کامل و ناقص سوخت

بنزین

سوختن سوخت‌های فسیلی یا هیدروکربن‌ها (ترکیبات آلی که تنها دارای کربن و هیدروژن هستند مانند متان CH_4، پروپان C_3H_8، بوتان C_4H_{10} و ...) نمونهٔ معمول و رایج واکنش سوختن است.
به علّت ناقص بودن احتراق، همیشه مقداری از کربن‌های سوخت نمی‌توانند اکسیژن لازم را به‌دست آورند، لذا گاز سمی و خطرناک کربن‌منواکسید (CO) تولید می‌کنند. همچنین در اثر کمبود اکسیژن و یا احتراق ناقص، بخشی از سوخت نمی‌سوزد که به آن هیدروکربن نسوخته (HC) می‌گویند و از آلاینده‌ها است. مقدار کربن‌منواکسید، هیدروکربن نسوخته و نیتروژن‌اکسیدها (نیتروژن اکسید، نیتروژن دی‌اکسید و نیتروژن تری‌اکسید) را در محصولات احتراق باید با هر روش ممکن به کمترین مقدار و به اندازه استانداردهای آلایندگی رساند. سایر مطالب مربوط به بنزین در کتاب تعمیر سیستم سوخت‌رسانی گفته شده است.
بخش عمده‌ای از بنزین معمولی شامل هیدروکربن‌هایی است که در هر مولکول بین ۵ تا ۱۲ اتم کربن دارند. در احتراق بنزین که یک فعل و انفعال شیمیایی است، با ترکیب شدن هیدروژن سوخت (H) با اکسیژن، بخار آب (H_2O) و با ترکیب شدن کربن سوخت (C) با اکسیژن، گاز کربن‌دی‌اکسید (CO_2) تولید می‌شود.

فرایند احتراق کامل اکتان (از ترکیبات بنزین)

$$C_8H_{18} + 12/5\ O_2 \rightarrow 8\ CO_2 + 9\ H_2O + \text{انرژی حرارتی}$$

گازوئیل

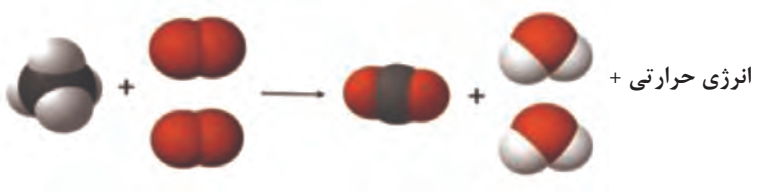
این سوخت از هیدروکربن‌هایی تشکیل شده است که بین ۱۳ تا ۲۲ اتم کربن دارند. همانند بنزین از احتراق کامل گازوئیل نیز بخار آب و کربن‌دی‌اکسید و انرژی گرمایی تولید می‌شود.

فرایند احتراق کامل $C_{16}H_{34}$ (از ترکیبات گازوئیل)

$$C_{16}H_{34} + \frac{49}{2}O_2 \rightarrow 16CO_2 + 17H_2O + \text{انرژی گرمایی}$$

گاز طبیعی

۹۰ درصد از اجزای گاز طبیعی را متان (CH_4) تشکیل می‌دهد که کوچک‌ترین و ساده‌ترین عضو خانواده هیدروکربن‌ها است. احتراق کامل گاز طبیعی که در خودرو به‌صورت CNG مصرف می‌شود نیز کربن‌دی‌اکسید و بخار آب تولید می‌کند. (شکل ۳)



شکل ۳ـ احتراق کامل گاز متان

کار کلاسی

با توجه به احتراق متان، جاهای خالی جدول ۱ را کامل کنید. تفاوت محصولات احتراق به‌دست آمده از سوختن متان با اکسیژن کم و اکسیژن خیلی کم چیست؟

جدول ۱ـ احتراق ناقص گاز متان

واکنش سوختن گاز متان با اکسیژن کم	$CH_4 + 1/5O_2 \rightarrow \cdots\cdots + 2H_2O + Heat$
واکنش سوختن گاز متان با اکسیژن خیلی کم	$CH_4 + O_2 \rightarrow \cdots\cdots + 2H_2O + Heat$

نکته

در فرایند احتراق واقعی به‌جای اکسیژن خالص، هوا به‌کار برده می‌شود و هوا نیز حدوداً دارای ۷۸ درصد نیتروژن است. بنابراین در محصولات احتراق در صورت بالا بودن حرارت، مقداری اکسیدهای نیتروژن نیز تولید می‌شود.

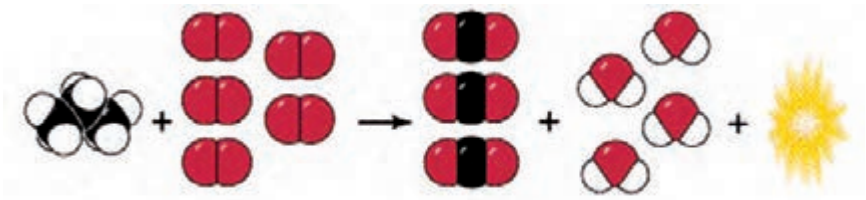
$$CNG + هوا = کربن‌دی‌اکسید + بخارآب + نیتروژن + گرما$$

$$CNG + Air = CO_2 + H_2O + N_2 + گرما$$

گاز مایع LPG

گاز LPG، گازی است که از نفت خام استخراج می‌شود و در فشار به حالت مایع است و وقتی فشار از روی آن برداشته شود به حالت گاز درمی‌آید. این گاز ترکیبی از گاز بوتان و پروپان است. در برخی موارد درصد پروپان بیشتر بوده و گاهی نیز درصد بوتان بیشتر می‌باشد. در شکل ۴ فرایند احتراق کامل گاز نفتی مایع‌شده (LPG) (با پروپان بیشتر) نوشته شده است. از سوختن LPG نیز کربن‌دی‌اکسید، آب و حرارت

تولید می‌شود.



شکل ۴ـ فرایند احتراق کامل بوتان (سوخت LPG) با پروپان بیشتر

هیدروژن (H_2)

در ساختار شیمیایی سوخت هیدروژن، کربن وجود ندارد؛ بنابراین اگر گاز هیدروژن در هوا بسوزد فقط **بخار آب** تولید می‌شود. در احتراق کامل هیدروژن، نیتروژن موجود در هوا بدون واکنش از اگزوز خارج می‌شود؛ اما اگر دمای احتراق بالا باشد در اثر واکنش اکسیژن و نیتروژن موجود در هوا، اکسید نیتروژن تولید می‌شود که آن را باید به حداقل رساند.

فرایند احتراق کامل هیدروژن	$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ + انرژی حرارتی

اتانول (C_2H_5OH)

اتانول یکی از انواع الکل است و آن را می‌توان از مواد گیاهی مانند ذرت و نیشکر، مواد سلولزی مثل چوب یا کاغذ باطله و ... تهیه کرد.
از احتراق کامل اتانول مایع با گاز اکسیژن، دی‌اکسید کربن، آب و حرارت تولید می‌شود.

فرایند احتراق کامل اتانول	$C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$ + انرژی حرارتی

متانول (CH_3OH)

متانول ساده‌ترین نوع الکل بوده و مایعی سبک، فرار، بدون رنگ و قابل اشتعال است. از سوختن کامل متانول در هوا، دی‌اکسید کربن، آب و حرارت تولید می‌شود.

فرایند احتراق کامل متانول	$CH_3OH + 1/5\ O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ + انرژی حرارتی

فرایند احتراق کامل برخی سوخت‌ها در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲ــ محصولات به‌دست آمده از احتراق کامل برخی سوخت‌ها

بنزین	$C_8H_{18} + 12/5\ O_2 \rightarrow 8\ CO_2 + 9\ H_2O +$ انرژی حرارتی
هیدروژن	$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O +$ انرژی حرارتی
اتانول	$C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O +$ انرژی حرارتی
متانول	$2CH_3OH + 3O_2 \rightarrow 2\ CO_2 + 4\ H_2O +$ انرژی حرارتی
LPG	$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O +$ انرژی حرارتی
گاز طبیعی (متان)	$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2\ H_2O +$ انرژی حرارتی
گازوئیل	$C_{16}H_{34} + 24/5O_2 \rightarrow 16CO_2 + 17H_2O +$ انرژی حرارتی

کار کلاسی

با توجه به جدول ۲ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ کدام سوخت‌ها در فرمول شیمیایی خود اکسیژن دارند؟ اکسیژن موجود در سوخت چه تأثیری در سوختن دارد؟

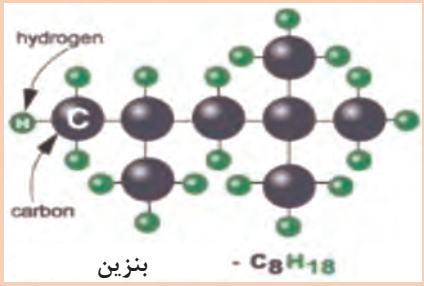
۲ کدام‌یک از سوخت‌ها در فرمول شیمیایی خود کربن ندارد و کدام‌یک کمترین کربن را دارد؟

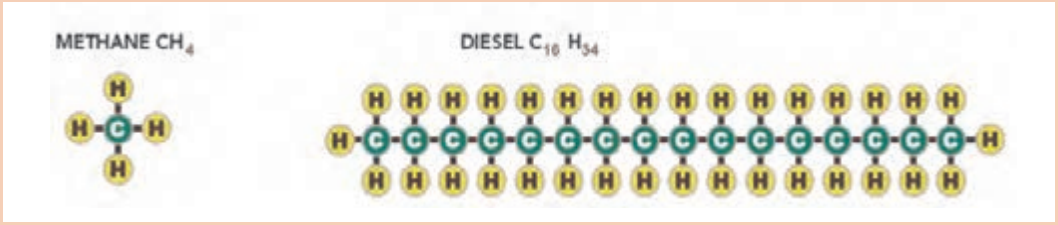
۳ از سوختن کدام‌یک از سوخت‌ها بیشترین و کمترین مقدار کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود؟

۴ از سوختن ناقص کدام سوخت‌ها، کربن‌مونواکسید و کربن زیادی تولید خواهد شد؟

۵ با توجه به شکل ۵، بیشترین مقدار هر یک از آلاینده‌های ذرات معلق، کربن (دوده)، کربن‌مونواکسید و هیدروکربن‌های نسوخته از احتراق ناقص کدام یک از سوخت‌ها ایجاد می‌شود. در جدول بنویسید.

سوخت	بیشترین آلاینده از احتراق ناقص
بنزین (C_8H_{18})	
گازوئیل ($C_{16}H_{34}$)	
متان (CH_4)	





شکل ۵ــ فرمول شیمیایی بنزین، گاز متان و گازوئیل

در جدول۳ به برخی تغییرات مورد نیاز موتورهای بنزینی برای به‌کارگیری سوخت‌های جایگزین اشاره شده است.

جدول ۳ـ تغییرات موردنیاز موتورهای بنزینی برای به‌کارگیری سوخت‌های جایگزین

نوع سوخت	مکانیزم سرسیلندر	سیستم جرقه	رینگ پیستون	سیستم خنک‌کاری	تجهیزات جانبی
هیدروژن	جنس سرسیلندر و لوازم آن نیاز به تقویت دارد.	جرقه ریتارد شود.	جنس مقاوم‌تر باشد.	انتقال حرارت باید بیشتر باشد.	به کیت سوخت‌رسانی جداگانه نیاز است.
CNG و LPG	تقویت سوپاپ و سیت سوپاپ نیاز است.	جرقه باید آوانس شود.	-	-	به کیت سوخت‌رسانی جداگانه نیاز است.
اتانول و متانول	-	زمان‌بندی جرقه باید تغییر کند.	-	-	در درصدهای بالا تغییراتی در موتور نیاز می‌باشد.

کاربرد سوخت‌های جایگزین در خودروها

LPG و CNG

آلودگی مواد منتشر شده از احتراق این سوخت‌ها به مراتب کمتر از مقادیر مشابه برای سوخت‌های بنزین و گازوئیل می‌باشد. با توجه به مشکلات ناشی از قیمت، چگونگی تأمین سوخت و تجهیزات سوخت‌رسانی بنزین و گازوئیل، سوخت‌های جایگزین را می‌توان به‌کار برد. برای استفاده از سوخت‌های جایگزین باید شرایط مختلفی را در نظر گرفت. ماهیت متفاوت احتراق سوخت‌های جایگزین، مستلزم تغییر در سیستم سوخت‌رسانی و زمان‌بندی احتراق است.

پرکاربردترین سوخت جایگزین در ایران، گاز طبیعی فشرده (ترکیبی از مقدار زیادی متان و مقدار کمتری اتان) است. این گاز در شرایط محیطی معمولی، به‌صورت گاز بوده و برای استفاده در خودروها با فشاری بیش از «۲۰۰ بار» در مخازن مخصوص ذخیره می‌شود.

ماده اصلی تشکیل‌دهندهٔ گاز LPG بوتان و پروپان است، ولی شامل سایر گازهای هیدروکربنی هم می‌شود. LPG به علت مایع بودن، تراکم انرژی بالایی داشته و برای جایگزینی بنزین در خودروها مناسب است و کمترین تغییرات را در ساختار موتور نیاز دارد. LPG در دما و فشار معمولی به‌صورت گاز است. آن را با فشاری در حدود ۶ تا ۸ بار به مایع تبدیل می‌کنند و سپس در مخازنِ تحت‌فشار کمتر از ۱۳ بار ذخیره می‌کنند. برای ذخیره مقدار مشخصی انرژی، حجم مخزن LPG تقریباً دو برابر و وزن آن ۱/۵ برابر مخزن بنزین است. روش استفاده و نصب آن همانند CNG می‌باشد.

توجه

CNG نسبت به LPG، بیشتر در دسترس است. چون CNG را به‌راحتی و فقط با یک مرحله تصفیه می‌توان استفاده کرد درصورتی‌که LPG گاز تولیدی در پالایشگاه است و هزینه تولید آن بیشتر است.

نمودار زیر برخی مزایا و معایب CNG و LPG را نسبت به بنزین نشان می‌دهد.



کار کلاسی

با توجه به جدول صفحهٔ قبل به سؤالات زیر پاسخ دهید:

۱ عدد اکتان سوخت چه تأثیری در عملکرد موتور دارد؟

۲ سبک بودن گاز CNG و سنگین بودن گاز LPG نسبت به هوا چه تأثیری در کاربردشان دارد ؟

۳ احتراق کندتر سوخت CNG و LPG نسبت به بنزین را در موتور، چگونه می‌توان جبران کرد؟

اتانول

اتانول یک سوختِ جایگزین تجدیدپذیر بوده و کاربرد آن در حال گسترش است. اتانول اغلب برای کاهش آلودگی به بنزین و گازوئیل افزوده می‌شود. برخی خودروسازان موتورهایی ارائه می‌کنند که می‌توانند هم از بنزین معمولی و هم از اتانول و یا ترکیبی از این دو استفاده کنند. اتانول مانند نفت منبع پایان‌پذیری نیست؛ و نیز برای ساخت اتانول انرژی زیادی مورد نیاز است.

به‌طور کلی برای تولید سوخت‌های الکلی می‌توان از محصولات گوناگونی مانند چغندرقند، سیب‌زمینی، آفتابگردان، اکالیپتوس، نیشکر، جو و ذرت و... استفاده کرد.

اتانول و بنزین

در شکل ۶ درصدهای مختلفی از اتانول که با بنزین ترکیب شده‌اند در یک جایگاه سوخت‌گیری نشان داده شده است. E۸۵ به معنی ترکیب ۸۵ درصد اتانول با ۱۵ درصد بنزین است. E۳۰ یعنی ۳۰ درصد اتانول با ۷۰ درصد بنزین ترکیب‌شده است. متناسب با نوع خودرو و قیمت سوخت، مشتری می‌تواند سوخت مورد نظر را انتخاب کند.



شکل ۶ـ جایگاه سوخت اتانول و بنزین

اتانول و گازوئیل

اتانول در ساختار شیمیایی خود اکسیژن دارد و باعث کاهش کربن‌مونواکسید، ازت‌دی‌اکسید و ذرات معلق می‌شود. البته اتانول در دماهای پایین به‌راحتی با گازوئیل مخلوط نمی‌شود و باید با کمک حلال، قطرات اتانول را درون سوخت معلق نگه داشت. همچنین اتانول عدد ستان پایینی دارد و موجب افت عدد ستان مخلوط اتانول ـ گازوئیل و کاهش توان موتور می‌شود. شکل ۷ نمایی از یک جایگاه سوخت را نشان می‌دهد.



شکل ۷ـ جایگاه سوخت (بیودیزل ۹۹ درصد ـ CNG ـ اتانول ۸۵ درصد ـ متانول ۶۰ درصد ـ بنزین خالص)

متانول

متانول یا الکل چوب، همانند اتانول یک سوخت مایع با ارزش حرارتی بالا است. همچنین قیمت آن با قیمت بنزین تقریباً یکسان بوده و می‌تواند از زغال‌سنگ و چوب نیز به‌دست آید. بیشتر کارخانه‌های بزرگ خودروهایی تولید می‌کنند که دارای شاخص M۸۵ هستند؛ بدین معنی که ۸۵ درصد سوخت مصرفی آنها متانول و ۱۵ درصد بنزین است. البته خودروهایی که متانول خالص مصرف می‌کنند یا به عبارتی دارای شاخص M۱۰۰ باشند، از لحاظ زیست‌محیطی ایده‌آل به نظر می‌آیند. برخی از کارخانه‌ها توانسته‌اند خودرویی با این قابلیت را ارائه دهند.

توجه

متانول ماده‌ای است سمی که نوشیدن آن موجب نابینایی و حتی مرگ می‌شود. هنگام استفاده از متانول باید از ماسک و دستکش استفاده کرد؛ چون از راه تنفس و پوست نیز می‌تواند جذب شود. پس از مسمومیت با متانول باید سریعاً اتانول را به‌صورت وریدی به بیمار تزریق کرد. دوز کشنده متانول ۱۰۰ـ ۱۲۵ میلی‌لیتر است. نشانه‌های نوشیدن متانول شامل سردرد، سرگیجه، تهوع، تعادل نداشتن، پریشانی، خواب‌آلودگی و سرانجام بیهوشی و مرگ است.

جدول ۴ مزایا و معایب اتانول و متانول نسبت به بنزین را بیان می‌کند.

جدول ۴ــ مزایا و معایب اتانول و متانول نسبت به بنزین

مزایای اتانول و متانول نسبت به بنزین	معایب اتانول و متانول نسبت به بنزین
وجود اتم اکسیژن در ترکیبات شیمیایی سوخت‌های اتانول و متانول که باعث بهبود فرایند احتراق و کاهش آلایندگی می‌شود.	اتانول جاذب رطوبت است و باعث خورندگی سیستم سوخت‌رسانی می‌شود.
سوخت‌های اتانول و متانول از مواد تجدیدپذیر و از تخمیر کاه، چوب، ذرت، پوشال، ساقه‌های کشت‌شده و یا مواد دورریز اشتعال‌پذیر به وجود می‌آیند.	در سوخت اتانول و متانول دامنه ارتعاشی موتور نسبت به بنزین بالاتر است. این موضوع به علت سرعت بالای شعله در سوخت‌های الکلی است.
آلایندگی سوخت اتانول و متانول در ترکیب با بنزین کمتر از بنزین خالص است.	متانول نسبت به اتانول سمی می‌باشد.
عدد اکتان اتانول و متانول بالاست و می‌توان نسبت تراکم و توان موتور را افزایش داد.	ارزش حرارتی سوخت اتانول و متانول کمتر از بنزین است و این موضوع باعث افت توان موتور می‌شود.
برای استفاده از سوخت‌های تجدیدپذیر الکلی نیاز به تغییرات خاصی در ساختار و طراحی‌های موتور بنزینی نیست.	قیمت این محصول بالاست. (هزینه تهیه اتانول ۳ تا ۵ برابر بنزین است)
سرعت بالای شعله در اتانول ترکیب شده با بنزین، به کامل شدن احتراق در سرعت و بارهای زیاد موتور کمک می‌کند.	

هیدروژن

هیدروژن به‌عنوان انرژی پاک و پایدار به‌حساب می‌آید و گزینه‌ای مناسب برای جایگزینی کامل سوخت‌های فسیلی است. محصول سوختن هیدروژن تنها آب است و هیچ دودی بر جای نمی‌گذارد. آب خارج شده از موتور قابل مصرف است. با تولید هیدروژن از روش‌های پاک، خودروهای هیدروژنی در مقایسه با نمونه‌های الکتریکی بسیار پاک‌تر هستند.

فکر کنید

آیا شما هم می‌توانید از آب، هیدروژن تولید کنید و در خودرو استفاده کنید؟ به چه لوازمی نیاز دارید؟

فیلم

خودروهای تغییر داده شده برای کار با سوخت هیدروژن

پژوهش کنید

برای تولید هیدروژن از چه روش‌هایی استفاده می‌کنند؟

فکر کنید

با توجه به اشتعال سریع سوخت هیدروژن نسبت به بنزین، برای استفاده بهینه از سوخت هیدروژن در موتور بنزینی چه راهکاری باید به کار برد؟

کار کلاسی

جدول زیر نسبت سوخت به هوای برخی سوخت‌ها را نشان می‌دهد.

- با توجه به جدول ۵ هیدروژن نسبت به سایر سوخت‌ها به هوای بیشتری نیاز دارد. برای جلوگیری از کمبود هوا در موتور چه راه‌کارهایی را پیشنهاد می‌کنید؟
- کدام نوع سوخت نیاز به هوای کمتری دارد؟ چرا؟

جدول ۵ــ نسبت سوخت به هوا در برخی سوخت‌ها

سوخت	هیدروژن	پروپان	بنزین	گاز(CNG)	اتانول خالص	گازوئیل	متانول
نسبت سوخت به هوا	۱:۳۴	۱:۱۵/۶	۱:۱۴/۷	۱:۱۶/۵	۱:۹	۱: ۱۴/۶	۱: ۶/۵

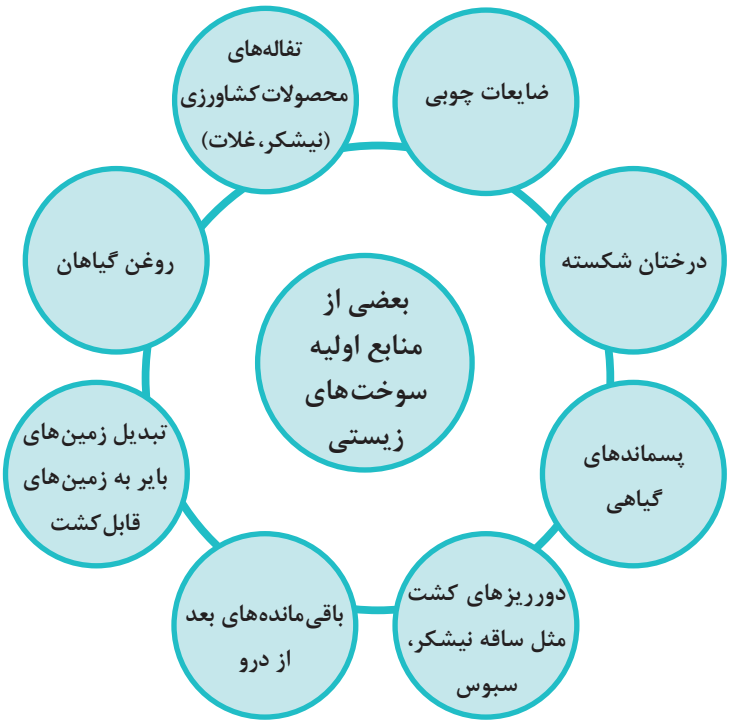
پژوهش کنید

درباره کاربرد سوخت گاز CNG در خودروهای دیزلی پژوهش کنید.
در صورت وجود موتور دوگانه سوز با مصرف هم‌زمان سوخت گاز طبیعی و گازوئیل، درباره ساختار و کارکرد آنها پژوهش کنید.

سوخت زیستی (بیوفیول)

همان‌طور که می‌دانید سوخت‌های تجدیدپذیر و زیستی مناسب بسیاری برای جایگزینی سوخت خودروهای بنزینی و دیزلی وجود دارند و بسیاری از آنها در حال استفاده بوده و برخی دیگر درحال توسعه هستند.
سوخت زیستی یا Biofuel از منابع زیست‌توده یا (Biomass) به‌دست می‌آید و شامل بیودیزل، اتانول، متانول و سوخت‌های دیزل گازی (مانند بیوگاز و گاز سنتزی یا گاز سنتزی بیو که از منابع زیست‌توده تولید می‌شود) است. در نمودار صفحه بعد روش‌های تولید سوخت زیستی آورده شده است.
آلاینده‌های منتشر شده از موتورهای دیزلی یکی از منابع مهم آلودگی محیط‌زیست است. یکی از راه‌های کاهش این آلایندگی‌ها استفاده از سوخت‌های افزودنی به گازوئیل یا استفاده از سوخت‌های جایگزین به‌جای گازوئیل است.

بیودیزل یکی از انواع سوخت‌های زیستی است که از روغن‌های گیاهی، چربی‌های حیوانی، روغن آشپزی و روغن‌های سنگین به‌دست می‌آید. ویژگی این مواد اولیه بازیافت و بازگشت آسان آنها به چرخه طبیعت است. این روغن‌ها از راه کشت و فرآوری به‌دست آمده و به بیودیزل تبدیل می‌شوند؛ و هر خودرویی با موتور دیزل می‌تواند از آن استفاده کند.



کار کلاسی

با مراجعه به اینترنت و یا به کمک هنرآموز مزایا و معایب سوخت‌های زیستی را در جدول زیر بنویسید.

مزایای سوخت‌های زیستی	معایب سوخت‌های زیستی
نقطه اشتعال بالایی دارند و احتمال وقوع آتش‌سوزی را کاهش می‌دهند.	هزینه تولید سوخت‌های زیستی بالا است.
.....	.....
.....	اندازه آب مورد نیاز برای تولید سوخت‌های زیستی تهدیدی برای منابع آب باشد.
	.....

کار کلاسی

۱ وجود اکسیژن در ساختار شیمیایی بیودیزل چه تأثیری در آلایندگی و فرایند احتراق دارد؟
۲ عدد ستان چه تأثیری در احتراق دارد؟

فیلم

تجهیزات و عملکرد خودروهای گازسوز CNG

کار کلاسی

تعدادی از قطعات کیت تبدیل موتور بنزینی به گازسوز را با گفتن وظایف آنها بنویسید.

نام قطعه	وظیفه
	ذخیره گاز مورد نیاز
شیر کنترل فشار	
انژکتور گاز	

نکته

اگر فیلتر هوای موتور بنزینی تبدیل شده به گازسوز کثیف باشد، این موتور روی گاز CNG بد کار می‌کند ولی با بنزین، خوب کار می‌کند، چون سوخت CNG به هوای بیشتری نیاز دارد.

موتورهای دوگانه‌سوز (Bifuel)

خودروهای دوگانه‌سوز، به آن دسته از خودروهایی گفته می‌شود که با استفاده از کیت تبدیل، می‌توانند دو نوع سوخت متفاوت (مانند بنزین و گاز طبیعی) استفاده کنند. در واقع طراحی اولیه این خودروها برمبنای سوخت بنزین بوده است. روش عملکرد این خودروها بدین‌گونه است که با استفاده از کیت گازسوز می‌توان هنگام نیاز، سوخت مصرفی را از بنزین به گاز تغییر داد.

جدول ۶ـ برخی تغییرات در تبدیل موتور بنزینی به CNG

تغییرات در تبدیل از بنزین سوز به گازسوز	اثر	مقدار
تغییر در نوع سوخت	کاهش توان	۸ تا ۱۵ درصد
چگالی انرژی سوخت (مقدار انرژی نسبت به جرم)	چگالی انرژی کمتر سوخت و کاهش برد	۴۰ درصد و بیشتر
حجم ذخیره‌سازی سوخت	افزایش حجم مخزن سوخت و کاهش فضای خودرو	زیاد
وزن ذخیره‌سازی	تجهیزات سنگین‌تر، کاهش شتاب، نیاز به تقویت سیستم ترمز و فنربندی ـ افزایش میزان آلایندگی	قابل توجه
مقدار آلاینده‌ها	کاهش آلاینده‌ها	زیاد
قیمت سوخت	صرفه‌جویی در قیمت سوخت	۳۰ درصد یا بیشتر

کار کلاسی

با توجه به جدول ۶ عواملی را که هنگام تغییر نوع سوخت از بنزین به گاز باعث کاهش بازده و شتاب خودرو می‌شوند بنویسید.

-
-
-

پژوهش کنید

با مراجعه به تعمیرکاران مجرب یا اینترنت، تفاوت موتورهای پایه گازسوز و موتورهای تبدیل شده را بنویسید.

-
-
-

در جدول ۷ ویژگی‌های احتراق یک موتور احتراق داخلی گازسوز و پیامدهای آن نوشته شده است. به کمک هنرآموز آن را پر کنید.

جدول ۷ــ ویژگی‌های احتراق یک موتور گازسوز و پیامدهای آن

ویژگی	پیامد
گازی شکل بودن سوخت	■ افزایش حجم سوخت و کاهش حجم هوا در مخلوط سوخت و هوا ■ ..... ■ نیاز .نداشتن به تبخیر سوخت در لحظه راه‌اندازی (کاهش آلاینده‌ها)
اختلاط بهتر و یکنواخت‌تر با هوا	■ سوختن کامل‌تر و کاهش گاز کربن‌مونواکسید (CO) و هیدروکربن‌های نسوخته (HC) ■ کاهش سروصدا و کار کردن آرام موتور ■ وجود مخلوط یکنواخت
افزایش دمای محفظه احتراق	■ لزوم افزایش مقاومت حرارتی و سایشی سوپاپ‌ها و نشیمنگاه‌های آنها ■ .....
بالا بودن عدد اکتان	■ ..... ■ کاهش مصرف سوخت - افزایش بازده حرارتی
خشک بودن و نداشتن خاصیت روان‌کاری و خنک‌کنندگی گاز	■ لزوم بهبود روان‌کاری و مجموعه روغن‌کاری
پایین بودن هیدروکربن نسوخته و کامل‌تر سوختن گاز	■ نداشتن رسوبات کربن و طولانی شدن عمر شمع‌ها

استانداردهای آلایندگی در وسایل نقلیه بنزینی و دیزلی

استانداردهای آلایندگی

سازمان حفاظت محیط‌زیست کشورهای جهان اندازه یا نرخ خروجی آلاینده‌های گوناگون از اگزوز خودروها را برحسب گرم بر ثانیه (gr/sec) یا گرم بر کیلومتر پیموده شده (gr/km) و در شرایط موتور گرم و موتور سرد تعریف کرده‌اند. در بسیاری از موارد این استانداردها برای خودروهای گوناگون در شرایط «روی جک و در کارگاه» تعیین‌شده است. در اروپا میزان نرخ آلاینده خروجی از اگزوز یا (Emission Rate) و یا به‌طور خلاصه (Q)، در چهار حالت ایستا، آغاز حرکت (شتاب‌گیری)، در حرکت با سرعت ثابت و در توقف برای تأیید خودروهای جدید تعریف و تعیین‌شده است.

استانداردهای آلایندگی اروپا

بیشترین اندازه مجاز انتشار گازهای آلایندهٔ خودروهای نو را که در کشورهای اتحادیه اروپا فروخته می‌شوند، تعریف می‌کند. این استاندارد، انتشار نیتروژن‌اکسیدها (NOx)، هیدروکربن‌ها (THC)، هیدروکربن‌های بدون متان (NMHC)، کربن‌مونوکسید (CO) و ذرات معلق (PM) را در بردارد. برای گونه‌های مختلف خودرو استانداردهای گوناگونی در نظر گرفته می‌شود.

در جدول ۸ استانداردهای آلایندگی برای خودروهای سواری دیزلی آورده شده است. با مراجعه به پودمان ۲ جدول استاندارد آلایندگی خودروهای بنزینی را ببینید. البته استاندارد آلایندگی برای خودروهای تجاری و سنگین‌تر اندکی فرق دارد.

جدول ۸ــ استاندارد آلایندگی خودروهای سواری دیزلی برحسب g/km

ردیف	تاریخ	CO	THC	NMHC	NO_x	$HC+NO_x$	PM
Euro ۱	ژوئیه ۱۹۹۲	۲/۷۲ (۳/۱۶)	–	–	–	۰/۹۷ (۱/۱۳)	۰/۱۴ (۰/۱۸)
Euro ۲	ژانویه ۱۹۹۶	۱/۰	–	–	–	۰/۷	۰/۰۸
Euro ۳	ژانویه ۲۰۰۰	۰/۶۴	–	–	۰/۵۰	۰/۵۶	۰/۰۵
Euro ۴	ژانویه ۲۰۰۵	۰/۵۰	–	–	۰/۲۵	۰/۳۰	۰/۰۲۵
Euro ۵	سپتامبر ۲۰۰۹	۰/۵۰۰	–	–	۰/۱۸۰	۰/۲۳۰	۰/۰۰۵
Euro ۶ (future)	سپتامبر ۲۰۱۴	۰/۵۰۰	–	–	۰/۰۸۰	۰/۱۷۰	۰/۰۰۵

کار کلاسی

اندازه کاهش آلایندگی CO، HC و NO_X را برای موتورهای بنزینی و دیزلی در قوانین استاندارد آلایندگی یورو ۱ تا یورو ۶ بررسی کنید.

استاندارد آلایندگی در ایران

جدول ۹ بیانگر بیشترین آلایندگی مجاز سوخت بنزین در مراکز معاینه فنی کشور برای خودروهای داخلی و خارجی در سال ۱۳۹۷ می‌باشد.

جدول ۹ـ بیشترین آلایندگی مجاز در ایران

نوع آلایندگی	CO (٪)	Fast CO (٪)	HC (PPM)	O_2 (٪)	λ
بیشترین اندازه مجاز خودروهای انژکتوری با مدل ۱۳۸۴ و بالاتر از آن	۰/۷	۰/۶	۲۵۰	۳	۱±۰/۰۵
بیشترین اندازه مجاز خودروهای انژکتوری با عمر پایین‌تر از مدل ۱۳۸۳	۲	۱/۷	۲۵۰	۳	-
بیشترین اندازه مجاز خودروهای کاربراتوری	۴	-	۴۰۰	۳	-

توجه

Fast CO میزان آلایندگی کربن‌مونواکسید در دور موتور بالای ۲۵۰۰ دور بر دقیقه می‌باشد.

کار کلاسی

با توجه به جدول ۹ به سؤالات زیر پاسخ دهید:

۱ درصورتی‌که میزان آلایندگی کربن مونواکسید (CO) و هیدروکربن (HC) یک خودرو بالاتر از حد مجاز باشد برای کاهش آلایندگی و تعمیر آن، چه مواردی باید بررسی و یا اصلاح شود؟ به کمک هنرآموز جاهای خالی جدول را پرکنید.

بررسی نشتی کمپرس و فشار تراکم	.....	تنظیم دلکو و بررسی سیستم جرقه‌زنی
...	بررسی عملکرد حسگر فشار	.....
اندازه و زمان پاشش انژکتورها	.....	.....
.....	بررسی روغن‌سوزی	بررسی خطاهای ECU و برطرف کردن آن

۲ درصورتی‌که اندازه اکسیژن (O_2) یک خودرو بالاتر از حد مجاز باشد برای رفع عیب، چه مواردی باید بررسی و اصلاح شوند؟ به کمک هنرآموز جدول را کامل کنید.

تنظیم نبودن یا کم بودن نسبت سوخت به هوا	...	نشتی هوا از واشر مانیفولد و دریچه گاز	....

نکته ۱

۱ میزان لاندا (λ) نشان‌دهنده نسبت هوا به سوخت در موتور می‌باشد که باید در محدوده عدد یک و با تلرانس ۰/۰۵± (۱±۰/۰۵) باشد.

۲ بالاتر از حد مجاز بودن میزان لاندا (λ) نشان‌دهنده هوای زیاد نسبت به سوخت می‌باشد. در این صورت مواردی که در جواب سؤال دو اشاره شد را برای رفع عیب مدنظر قرار دهید.

۳ پایین‌تر از حد مجاز بودن میزان لاندا (λ) نشان‌دهنده سوخت زیاد نسبت به هوا می‌باشد. در این صورت مواردی که در جواب سؤال یک اشاره شد را برای رفع عیب مدنظر قرار دهید.

توجه

با اعمال سیاست‌های سخت‌گیرانه در تعریف و تعیین استانداردها و به حداقل رساندن آلایندگی خودروها، غلظت و اندازه آلایندگی‌هایی که وارد هوا و محیط می‌شود کاهش می‌یابد؛ و سالم‌تر و پاک‌تر شدن هوا و سلامتی بیشتر شهروندان را در پی دارد.

مقایسه اندازه آلایندگی بنزین و گازوئیل با سوخت‌های جایگزین

بررسی آلایندگی سوخت اتانول و متانول ترکیب شده با بنزین

در این بخش به اندازه آلایندگی برخی سوخت‌های جایگزین با سوخت بنزین و گازوئیل که توسط برخی پژوهشگران آزمایش و بررسی شده‌اند پرداخته می‌شود. جدول ۱۰ میزان آلایندگی بنزین خالص و ترکیب‌های ۱۰ و ۲۰ درصد سوخت متانول و اتانول با بنزین را در یک نوع خودرو در دور ۱۰۰۰ RPM و زیر بار نشان می‌دهد.

توجه

با توجه به شرایط آزمایش، نوع موتور، مقدار بار وارد شده و عوامل دیگر ممکن است میزان آلایندگی تفاوت کند.

جدول ۱۰ـ مقایسه آلایندگی بین ترکیب‌های مختلف سوخت متانول و اتانول با بنزین

نوع آلایندگی / نوع سوخت	CO (٪)	HC (ppm)	NO_X (ppm)	CO_2 (٪)
بنزین خالص	۱/۹	۲۲۰	۱۰۵۰	۱۱/۴
اتانول ۱۰ درصد	۱/۵	۲۰۰	۱۴۸۰	۱۱/۷
متانول ۱۰ درصد	۱/۴	۱۸۵	۱۴۶۰	۱۲/۲
اتانول ۳۰ درصد	۰/۹	۱۸۲	۲۰۴۵	۱۲
متانول ۳۰ درصد	۱	۱۸۰	۲۰۶۰	۱۲/۴

■ **کربن‌منواکسید:** نتایج آزمایش در جدول ۱۰ نشان می‌دهد با افزایش درصد اتانول و متانول ترکیب‌شده با بنزین، مقدار کربن منواکسید نسبت به بنزین خالص کاهش می‌یابد. علت کاهش درصد کربن‌مونواکسید در سوخت‌های ترکیبی این است که اتانول[۱] و متانول[۲] در ساختار اتمی خود کربن کمتری نسبت به بنزین[۳] دارند. علت دیگر آن وجود اکسیژن در ساختار اتمی آنهاست که با افزایش درصد سوخت متانول و اتانول ترکیبی در بنزین باعث احتراق کامل‌تری می‌شود.

■ **نیتروژن اکسید:** نتایج آزمایش‌ها در جدول ۱۰ نشان‌دهنده افزایش نیتروژن دی‌اکسید در درصدهای مختلف سوخت اتانول و متانول نسبت به بنزین است.

علت موضوع بالا این است که در سوخت‌های اتانول و متانول دمای شعله و سرعت شعله افزایش می‌یابد، بنابراین میزان نیتروژن دی‌اکسید افزایش می‌یابد.

■ **کربن‌دی‌اکسید:** نتایج آزمایش در جدول ۱۰ نشان می‌دهد که درصد کربن‌دی‌اکسید سوخت‌های اتانول و متانول با افزایش درصد ترکیبی آنها نسبت به بنزین خالص افزایش می‌یابد. بهبود احتراق و بودن اکسیژن در سوخت‌های ترکیبی باعث بالا رفتن میزان دی‌اکسید کربن می‌شود.

■ **هیدروکربن:** هیدروکربن نسوخته محصول احتراق ناقص و تأمین نشدن هوای کافی برای سوخت است. جدول ۱۰ کم شدن اندازه هیدروکربن نسوخته در سوخت‌های اتانول و متانول نسبت به بنزین را نشان می‌دهد. با افزایش درصد سوخت‌های اتانول و متانول در بنزین مقدار هیدروکربن نسوخته نیز کاهش یافته است.

دلیل این موضوع وجود اکسیژن در ساختار شیمیایی سوخت‌های الکلی است و حتی سوخت متانول نسبت به اتانول اکسیژن بیشتری فراهم می‌کند.

۱ـ C_2H_5OH

۲ـ CH_3OH

۳ـ C_8H_{18}

مقایسه آلایندگی سوخت‌های بنزین، LPG، CNG و گازوئیل

جدول ۱۱ـ مقایسه آلایندگی سوخت‌های بنزین، LPG، CNG و گازوئیل

	Gasoline	LPG	CNG	Diesel
CO (g/km)	۱/۱۲	۰/۹۱	۰/۴۵	۰/۶۷
HC (g/km)	۰/۱۵	۰/۱۲	۰/۳۶	۰/۱۴
NO_x (g/km)	۰/۱۵	۰/۲۱	۰/۱۳	۰/۷۴
Particulates (g/km)	۰/۰۱۵	۰/۰۰۵	۰/۰۲۵	۰/۰۹۴

کار در کلاس

جدول ۱۱ اندازه آلایندگی کربن‌مونواکسید، هیدروکربن، اکسیدهای نیتروژن و ذرات معلق را در سوخت‌های بنزین، LPG، CNG و گازوئیل در یک موتور مشابه نشان می‌دهد. با توجه به جدول ۱۱ به سؤالات زیر پاسخ دهید:

۱ به ترتیب کدام سوخت‌ها کمترین ذرات معلق (Particulates) را دارند؟ .....

۲ به ترتیب کدام سوخت‌ها کمترین کربن‌منواکسید تولیدی را دارند؟ .....

۳ به ترتیب کدام سوخت‌ها کمترین هیدروکربن تولیدی را دارند؟ .....

۴ به ترتیب کدام سوخت‌ها کمترین نیتروژن‌دی‌اکسید تولیدی را دارند؟ .....

۵ با توجه به ویژگی‌های بنزین و گازوئیل و مراجعه به جدول‌های استاندارد آلایندگی، این دو سوخت کدام سطح استاندارد یورو را می‌توانند بگذرانند؟

بررسی آلایندگی و توان موتور دیزل با ۱۰ درصد اتانول مخلوط شده با گازوئیل

پژوهش‌هایی در دانمارک روی یک دستگاه کامیون اسکانیا با ۱۰٪ اتانول ترکیب‌شده با گازوئیل نشان داد که ذرات معلق، کربن منواکسید و اکسیدهای ازت (NO_x) نسبت به گازوئیل معمولی به ترتیب ۳۱٪، ۲۹٪ و ۵٪ کاهش پیدا کرده است. مصرف سوخت حدود ۲/۲٪ افزایش‌یافته و بیشترین توان موتور تقریباً ۷٪ کاهش داشت.

روش‌های کنترل اندازه آلایندگی در خودروهای بنزینی

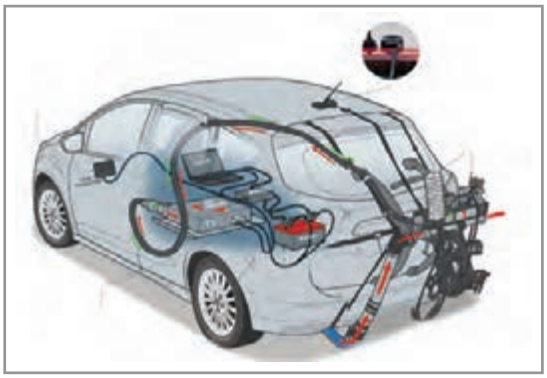
کنترل آلایندگی

به‌دلیل تفاوت‌هایی که درباره هر یک از سوخت‌های بنزینی، گازی و گازوئیلی برشمردیم برای آزمایش موتورهای بنزینی، گازسوز و گازوئیلی دستگاه آنالیز پنج گاز (CO, CO_2, HC, NOx و O_2) به‌کار می‌رود. در برخی مراکز، برای آزمایش موتور گازوئیلی از ابزار ویژه‌ای استفاده می‌شود که میزان کدری دود را اندازه‌گیری می‌کند.

واحد اندازه‌گیری آلایندگی دودهای خروجی برحسب g/km، ppm، درصد و ... بیان می‌شود. بیشتر دستگاه‌های آزمایش دود، حجم دود خروجی اگزوز را برحسب درصد و ppm می‌سنجند. در استاندارد اروپایی، خودروهای تولیدی را روی غلتک‌ها و زیر بار (بازرسی‌های جاده‌ای) آزمایش می‌کنند و واحد اندازه‌گیری اندازه آلایندگی خودروها برحسب g/km سنجیده می‌شود.
در شکل ۸ نمونه‌ای از دستگاه‌های آزمایش آلایندگی و روش کاربرد آنها نشان داده شده است.



شکل ۸ــ نمونه آنالیزور پنج گاز



شکل ۹ــ آزمایش آلایندگی و بازرسی جاده‌ای برای تأیید اولیه خودرو

کار کلاسی

با مراجعه به اینترنت یا به کمک هنرآموز اثرات گازهای خروجی اگزوز را در جدول ۱۲ بنویسید.

جدول ۱۲ــ اثرات گازهای خروجی اگزوز

گازهای خروجی موتور	اثرات گازهای خروجی اگزوز بر انسان و محیط
اکسیژن (O_2)	بدون اثر
کربن‌دی‌اکسید (CO_2)	....
کربن‌مونواکسید (CO_2)	...
نیتروژن‌اکسیدها (NO_X)	در زمان احتراق تولید می‌شود و با وارد شدن در اتمسفر باعث تولید باران اسیدی می‌شود.
هیدروکربن نسوخته (HC)	...
ذرات معلق (PM)	این ذرات معلق به سیستم تنفس بدن آسیب وارد می‌کند.

از روش‌های مهم کاهش و کنترل آلاینده‌های موتور می‌توان به موارد بیان‌شده در نمودار زیر اشاره کرد.



روش‌های مهم کاهش و کنترل آلاینده‌های موتور

کنترل اندازه آلایندهٔ NOx

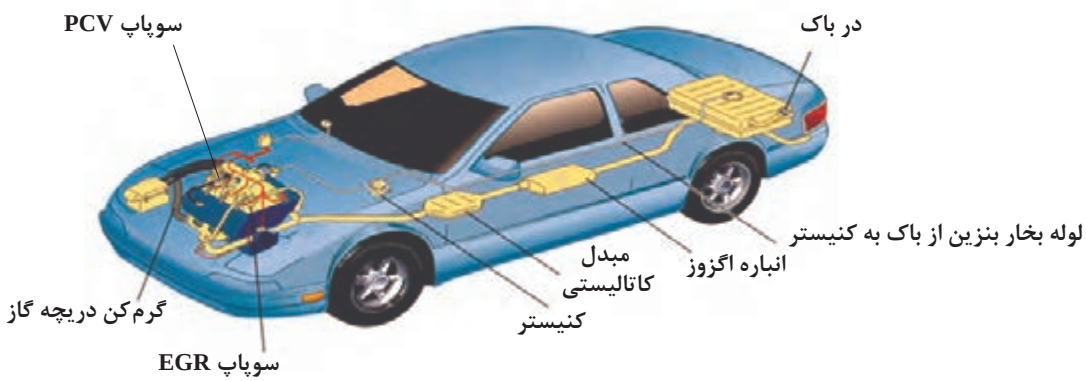
برای کنترل NOx در موتور خودروها کارهایی انجام شده‌اند که هدف آنها کاهش دمای احتراق و درنتیجه کاهش NOx می‌باشد.

- تأخیر در زدن جرقه
- باز خورانی گازهای خروجی (EGR)
- استفاده از موتورهای احتراق تراکمی با مخلوط همگن (HCCI)
- پاشش بخار داغ آب به محفظه احتراق

تأخیر در جرقه: تأخیر در زمان جرقه‌زنی، NOx را کاهش می‌دهد، زیرا بخش زیادی از فرایند احتراق در حجم در حال انبساط رخ می‌دهد و این باعث کاهش فشار و دمای بیشینه می‌شود. البته این مسئله باعث کاهش بازده حرارتی نیز می‌شود.

باز خورانی گازهای خروجی: در این روش مقداری از گاز خروجی وارد مانیفولد ورودی می‌شود. گازهای خروجی به‌صورت یک رقیق‌کننده در مخلوط هوا و سوخت عمل کرده و دمای احتراق را کاهش می‌دهد. رقیق‌سازی مخلوط با استفاده از EGR باعث کاهش نرخ احتراق نیز خواهد شد؛ بنابراین برای نگه‌داشتن بازده حرارتی در حالت بهینه، جرقه زودتر زده می‌شود. نسبت EGR مورد نیاز، با بار وارد بر موتور و تا حدی با رقیق شدن مخلوط افزایش می‌یابد. محدودهٔ نسبت بازگردانی گازهای خروجی، حدود ۱۵٪ تا ۲۰٪ نرخ جریان سوخت و هواست.

در شکل ۱۰ بخشی از سیستم‌های کنترل آلایندگی در یک خودرو نشان داده شده است.



شکل ۱۰ــ روش‌های کنترل آلایندگی خودرو

پژوهش کنید

- دستگاه‌های پس پالایش در سیستم اگزوز
- سیستم‌های به‌کار رفته در شکل ۱۰
- موتورهای با فناوری پیشرفته
- موتورهای احتراق تراکمی با مخلوط همگن (HCCI)

آزمون

۱ چند مورد از سوخت‌های جایگزین به‌کار رفته در خودروها را بنویسید. کدام‌یک از آنها کمترین آلایندگی ممکن را دارند؟

۲ روش‌های به‌کارگیری گاز طبیعی در موتورهای دیزلی را بنویسید.

۳ روش‌های مهم کاهش و کنترل آلاینده‌های موتور را بنویسید.

۴ برای کاهش آلایندگی CO، HC و NO_X در موتور خودرو چه مواردی را باید رعایت کرد؟

پودمان چهارم : پدیده احتراق و تأثیر انواع سوخت‌های جایگزین بر آن

شایستگی	استاندارد عملکرد	نمره‌شایستگی	شاخص
بررسی پدیده احتراق در موتور خودرو	انواع سوخت‌های جایگزین بنزین و گازوئیل و تأثیر آنها در فرایند احتراق و میزان آلایندگی را بشناسد.	۳	**معیار:** یکی از شاخص‌های زیر را علاوه‌بر شاخص‌های مراحل ۲ انجام دهد. اندازه مصرف و مقدار آلایندگی دو نوع سوخت را در یک خودروی دوگانه‌سوز بررسی و با نتایج واقعی مقایسه کند.
بررسی تأثیر نوع سوخت و پدیده احتراق در آلایندگی موتور خودروها		۲	**معیار:** تمام موارد زیر را انجام دهد. احتراق کامل و ناقص انواع سوخت را بیان کرده و اندازه آلایندگی آنها را مقایسه کند. اندازه مصرف انواع سوخت را با یکدیگر مقایسه کند. اکسیژن مورد نیاز سوخت‌های مختلف را با هم مقایسه کند.
		۱	**معیار:** حتی یک مرحله از مراحل شایستگی ۲ را انجام ندهد.

پودمان ۵

فناوری‌های نوین در خودرو



آیا می‌دانید: در خودروهای امروزی از چه فناوری‌هایی برای افزایش ایمنی و آسایش سرنشینان استفاده می‌شود؟

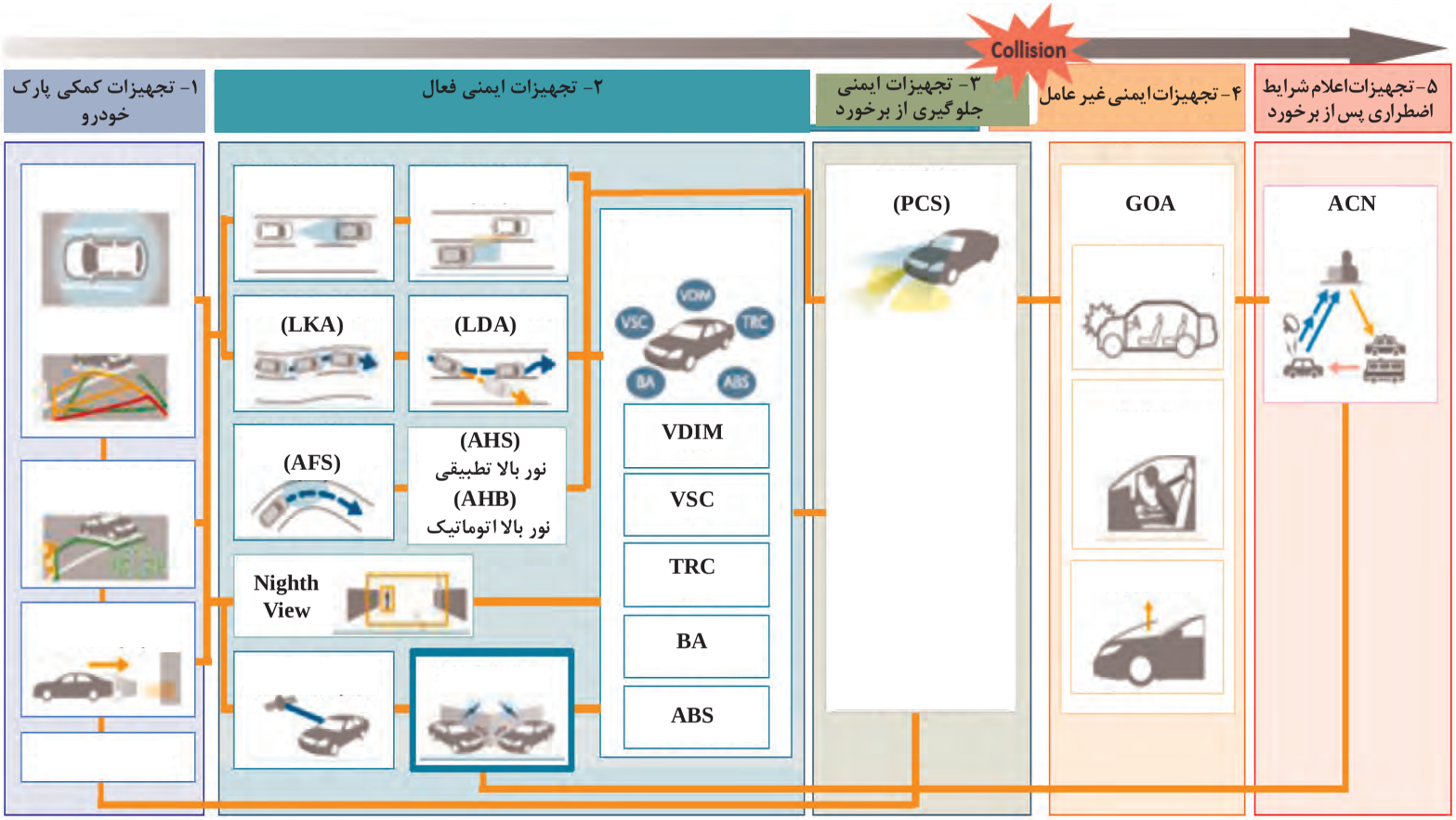
مقدمه

باتوجه به پیشرفت صنعت خودروسازی و به‌کارگیری تکنولوژی‌های جدید برای افزایش ایمنی، آسایش سرنشینان و کاهش آلایندگی‌های زیست‌محیطی در این پودمان به معرفی برخی از تجهیزات مرتبط با این اهداف می‌پردازیم.
قابل ذکر است برخی از این سیستم‌ها با نام‌های مختلف جزء استانداردهای ۸۵ گانه اجباری خودروسازان می‌باشد.

استانداردعملکرد

هنرجویان پس از آموزش این پودمان توانایی شناخت اولیه و کاربری ساده برخی از سیستم‌های نوین در خودرو را پیدا می‌کنند.

طبقه‌بندی تجهیزات پیشرفته در ایمنی و آسایش سرنشینان خودرو



شکل۱ـ تقسیم‌بندی و ارتباط برخی سیستم‌های نوین در خودرو

۱ــ تجهیزات کمکی پارک خودرو



سیستم‌های پارک خودرو[1]

الف) حسگر فاصله[2]

حسگر امواج اولتراسونیک در اطراف سپر بسته می‌شود و فاصلهٔ موانع را با کمک هشدار صوتی یا روشن‌کردن لامپ به راننده اعلام می‌کند.



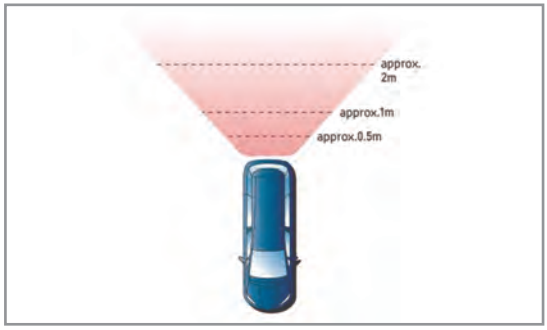
شکل ۲ــ محل حسگرها

ب) نمایشگر دیدِ عقب[3]

سیستم پارک در پارکینگ شخصی (گاراژ)

هنگام حرکت دنده‌عقب وسیله نقلیه، احتمال برخورد با موانع مخصوصاً اگر کوتاه باشند وجود دارد. به‌علاوه پارک‌کردن در یک پارکینگ شخصی فرایند حرکت دنده‌عقب را دشوارتر می‌کند. سیستم کمکی پارک با قرار دادن دوربین در پشت خودرو باعث سادگی این کار می‌شود.

خطوط راهنما روی نمایشگر روش کارکرد فرمان را بررسی و فاصله عرضی را نشان می‌دهند.

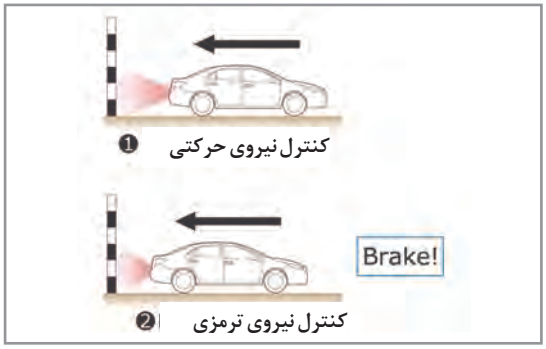


شکل ۳ــ فاصله عملکردی

۱ـ Parking system
۲ـ Distance sensor or Clearance Sonar
۳ـ Back Guide Monitor

پ) ترمز اتوماتیک با کمک حسگر دنده عقب[1]

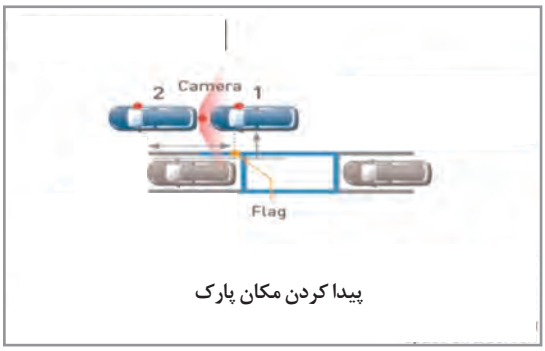
هنگامی که حسگر دنده‌عقب متوجه می‌شود در مسیر حرکت خودرو دیوار یا جسم دیگری وجود دارد علاوه بر فعال‌سازی سیستم هشدار صوتی یا تصویری، موتور خودرو را از وضعیت گاز خوردن آزاد و سیستم ترمز را فعال می‌کند.



شکل ۴ـ عملکرد ترمز اتوماتیک با کمک حسگر دنده عقب

ت) سیستم کمکی پارک حسگرهای خودرو[2]

این سیستم با استفاده از حسگرهای فاصله‌یاب و کنترل فرمان(در خودروهای فرمان الکتریکی) می‌تواند به‌صورت خودکار برای پیدا کردن محل پارک و پارک مناسب خودرو به راننده کمک کند.



شکل ۵ـ سیستم کمکی پارک خودرو

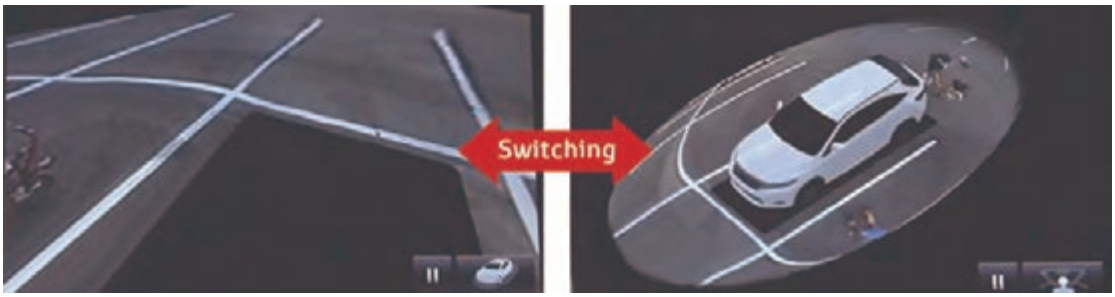
ث) نمایشگر دید چند وجهی خودرو[3]

باتوجه به وجود دوربین‌های مختلف در جلو، پهلوها (در آینه بغل‌ها) و عقب برخی خودروها می‌توان به‌صورت مجازی تصویر جوانب مختلف خودرو را روی نمایشگر جلوی راننده به تصویر کشید. این حالت، کمک زیادی در پارک خودرو و یا دید در تقاطع‌ها با سرعت کم، به راننده ارائه می‌دهد.

۱ـ Intelligent Clearance Sonar(ICS)
۲ـIntelligent Parking Assist (IPA)
۳ـ Panoramic View Monitor

تشخیص تصویری موقعیت خودرو

این حالت، تصاویر دوربین‌های اطراف خودرو را نمایش می‌دهد تا مانع‌های اطراف وسیله نقلیه شناسایی شود. شکل ۶ یک تصویر از جلوی وسیلهٔ نقلیه و یک تصویر دید از بالای خودرو را نمایش می‌دهد.



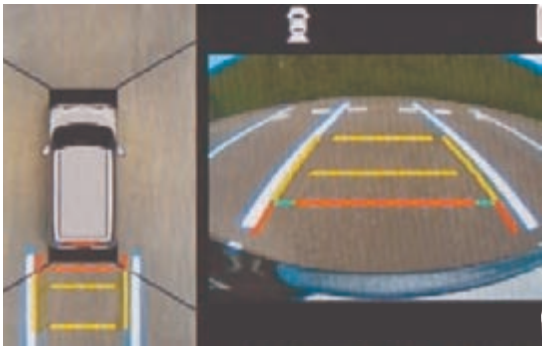
شکل ۶ــ تصاویر اطراف خودرو برای آگاهی راننده از خطرات محیط

دید هر دو طرف: این حالت، نمایش تصاویر از دوربین‌های نصب شده در آینه‌های سمت چپ و سمت راست برای تأیید ایمنی در دو طرف خودرو و کمک به جلوگیری از برخورد با موانع هنگام رانندگی در جاده‌های باریک است.

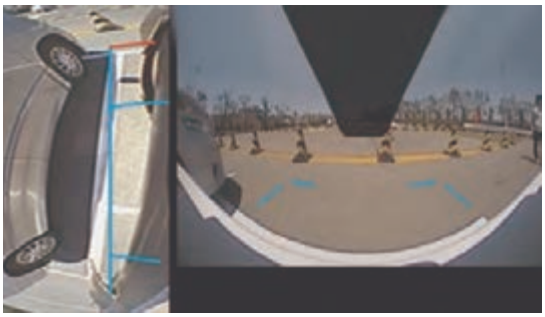
نمای بالا و پانوراما: این حالت، به‌طور هم‌زمان تصاویری از بالای خودرو و دوربین جلو را نمایش می‌دهد تا نقاط کور تقاطع‌ها برای راننده مشخص شود.



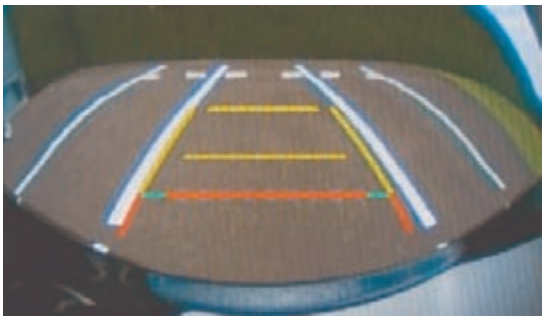
شکل ۷ــ نمای عقب و پانوراما (چندوجهی)



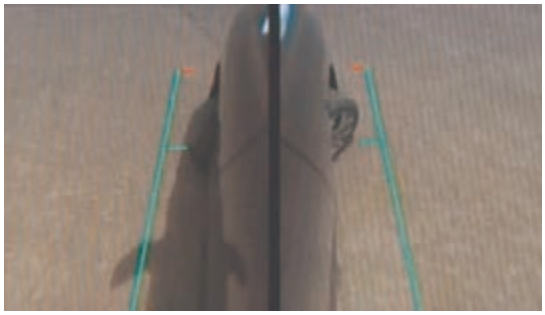
شکل ۸ــ نمای عقب و چندوجهی از بالا



شکل ۹ـ نمای جانبی و گسترده عقب



شکل ۱۰ـ نمای دید دوربین عقب در زمان حرکت خودرو به سمت عقب



شکل ۱۱ـ دید جانبی دوطرف



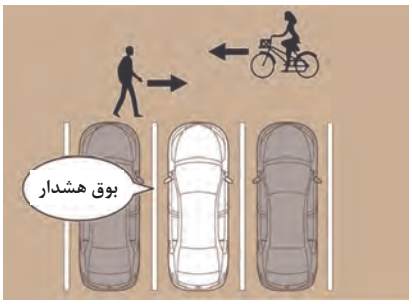
شکل ۱۲ـ نمای عقب با خطوط راهنما و دید جانبی در مسیر حرکت



شکل ۱۳ ـ سیستم‌های کمکی وجود عابر پیاده را در مسیر حرکت خودرو به راننده اطلاع می‌دهند.

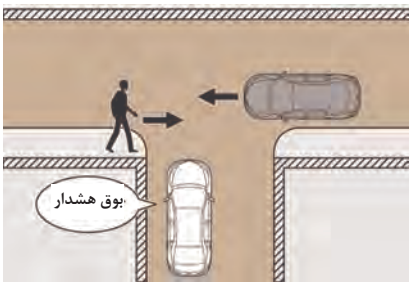
همچنین کاربری دیگر مکانیزم ارائه شده در شکل ۱۳ می‌تواند در شرایط زیر استفاده شود.

هنگامی که راننده بخواهد از پارک خارج شود و در اطراف سمت چپ و راست خودرو در مناطقی که تعداد زیادی عابر پیاده و یا وسایل‌نقلیه دیگر وجود دارد، هشدار داده می‌شود. (آلارم یا بوق هشدار به صدا در می‌آید.)



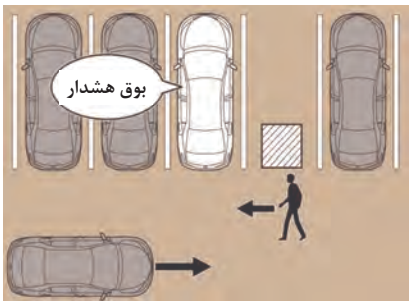
شکل ۱۴ـ حالت‌های مختلف هشدار دهنده(۱)

هنگام ورود به نقاط کور یا تقاطع، وجود اشیایی مانند دیوارها یا درختان مانع دید می‌شود.



شکل ۱۵ـ حالت‌های مختلف هشدار دهنده(۲)

هنگام خروج از پارکینگ‌هایی که اجسامی مانند ستون یا درخت و یا هر عامل دیگر مانع دید کامل عقب خودرو می‌شود، این سیستم با هشدار صوتی به راننده کمک مؤثر می‌کند.



شکل ۱۶ـ حالت‌های مختلف هشدار دهنده(۳)

هنگام خروج از یک پارکینگ نیاز به بررسی نقاط کور خودرو وجود دارد.

محدودهٔ دیده شده با دوربین کم است و اشیا ممکن است دورتر از آنچه که هستند، دیده شوند. پس در این شرایط نبایستی به اطلاعات دوربین اعتماد کرد.



شکل ۱۷ـ حالت‌های مختلف هشدار دهنده(۴)

توجه

به خاطر داشته باشید با توجه به شرایط محیطی مانند کم نور بودن محیط یا در حرکت بودن اشیای اطراف خودرو، نمایشگر خودرو همیشه نمی‌تواند اطلاعات دقیقی به راننده اعلام کند.

۲ـ تجهیزات ایمنی فعال[۱]

این سیستم برای جلوگیری از سانحه و تصادف، روی خودرو بسته می‌شود و تجهیزات این سیستم مانند نمودار زیر دسته‌بندی می‌شوند.



۱ـ Active Safety

سیستم‌های کنترل مانوردادن خودرو

الف) سیستم ترمز ضدقفل[1]

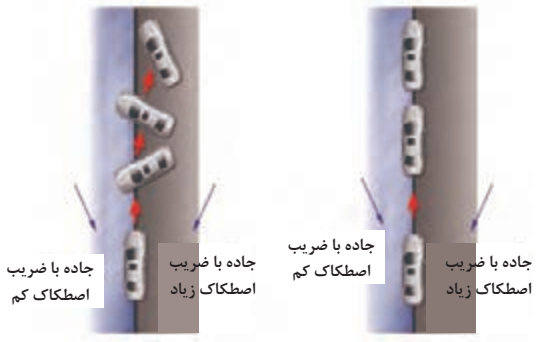
فیلم

روش عملکرد ترمز ABS

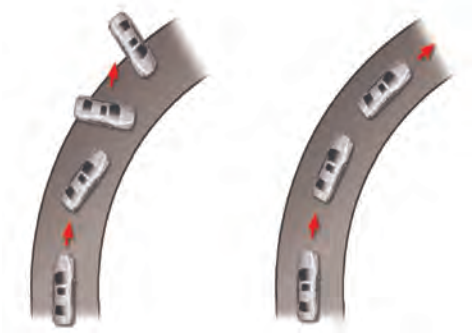
کار کلاسی

جدول زیر را کامل کنید.

نوع ترمز	خط ترمز (راه ترمز)	هدایت پذیری خودرو	سایش لاستیک
بدون ABS	طولانی‌تر	.....	.....
دارای ABS	حداقل راه ترمز	.....	.....



شکل ۱۸ـ عملکرد سیستم ترمز ضدقفل و سیستم ترمز معمولی در مسیر مستقیم با ضریب اصطکاک متفاوت



شکل ۱۹ـ عملکرد سیستم ترمز ضدقفل و سیستم ترمز معمولی در مسیر جاده لغزنده در پیچ

پژوهش کنید

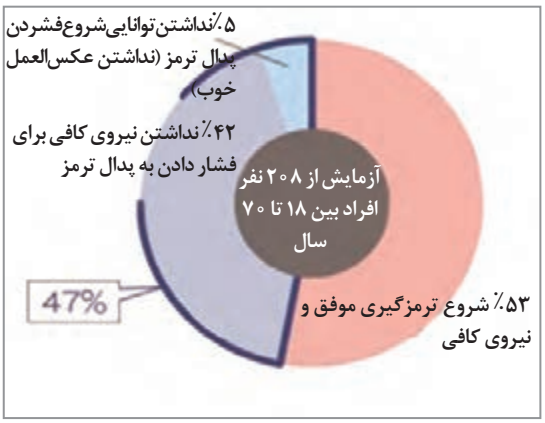
باتوجه به توضیحات داده شده، درباره اجزای تشکیل‌دهندهٔ سیستم ترمز ضدقفل پژوهش کنید.

۱ـ Anti_ lock Brake System(ABS)

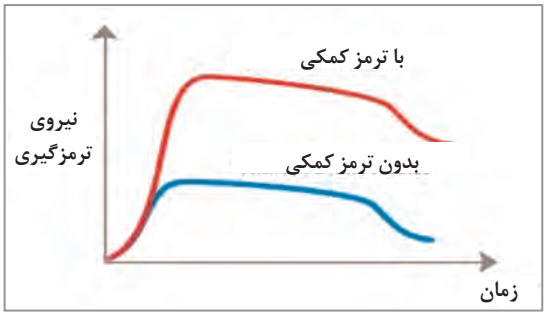
ب) سیستم ترمز کمکی[1]

هدف: پشتیبانی از ترمز ناگهانی در موارد اضطراری

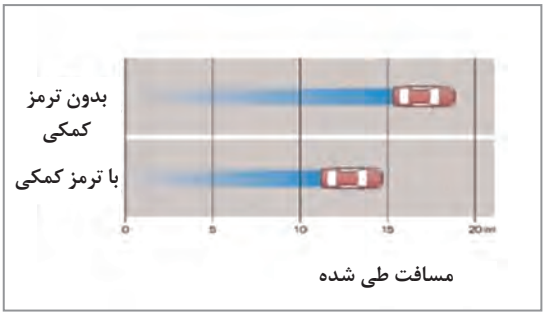
مطالعات تجربی نشان می‌دهد که تقریباً نیمی از رانندگان در شرایط اضطراری برای توقف خودرو نیروی کافی برای ترمزگیری به پدال ترمز اعمال نمی‌کنند، پس سیستم ترمز کمکی هنگام تشخیص یک ترمز ناگهانی، نیروی ترمزی را برای پشتیبانی نیروی پای راننده تقویت می‌کند.



شکل ۲۰ـ آمار کنترل ترمز در موارد اضطراری



شکل ۲۱ـ فاصلهٔ توقف اضطراری در جادهٔ خشک



شکل ۲۲ـ شرایط احتمالی(سرعت شروع حرکت ۵۰km/h)

فیلم

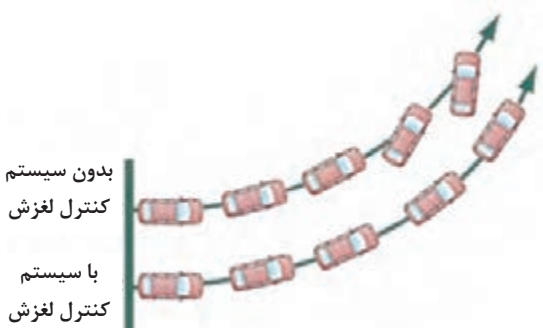
ترمز کمکی

پ) سیستم کنترل کشش چرخ‌ها (لغزش چرخ‌ها)[2]

هدف: این سیستم از لغزش چرخ‌ها هنگام حرکت و شتاب‌گیری در جاده‌های لغزنده جلوگیری می‌کند.

عملکرد: وقتی که شما روی سطوح لغزنده و خیس شروع به حرکت و یا شتاب‌گیری می‌کنید ممکن است به‌خاطر لغزش چرخ‌ها کنترل خودرو را از دست بدهید، این سیستم از چنین اتفاقاتی جلوگیری می‌کند.

سیستم کنترل لغزش به‌طور پیوسته شرایط بین تایر و سطح جاده را مدیریت می‌کند.



شکل ۲۳ـ نمای کلی از عملکرد سیستم کنترل لغزش

۱ـ Brake Assist
۲ـ Traction Control (TRC)

زمانی که سیستم، لغزش چرخ را تشخیص می‌دهد شروع به اعمال ترمز یا کم‌کردن دور موتور برای تنظیم لغزش چرخ‌ها و کمک به تماس مطمئن تایرها می‌کند. با این روش از ناپایدارشدن خودرو جلوگیری می‌شود.

فیلم

سیستم کنترل کشش چرخ‌ها

کار کلاسی

نوع خودرو	پایداری خودرو در جاده‌های لغزنده	فرمان‌پذیری خودرو	لاستیک‌سایی چرخ‌های محرک	شروع حرکت در جاده‌های لغزنده
با سیستم کنترل کشش	مطلوب است	.....	.....	.....
بدون سیستم کنترل کشش	با مشکل مواجه می‌شود	.....	.....	.....

پژوهش کنید

باتوجه به توضیحات داده شده درباره سیستم کنترل لغزش، خودروسازهای دیگر دنیا این سیستم را با چه نام‌هایی در خودروها استفاده کرده‌اند؟

ت) سیستم کنترل پایداری خودرو[1]

هدف: این سیستم به جلوگیری از لغزش جانبی چرخ‌ها هنگام فرمان‌دهی و هدایت ناگهانی کمک می‌کند.

عملکرد: سیستم کنترل پایداری خودرو سیستمی است که از سرخوردن خودرو به دو طرف جلوگیری کرده و به پایداری خودرو و حفظ تعادل هنگام پیچیدن کمک می‌کند. بر پایه گزارش آژانس ملی ایمنی ترافیک بزرگراه‌ها (NHTSA) تصادف خودروهای مجهز به این سیستم در مقایسه با خودروهای فاقد این سیستم به‌طور تأثیرگذاری در حدود ۳۵٪ کاهش داشته است.

وقتی خودرو کوچک‌ترین لغزش جانبی و عدم پایداری را حس کند، در هر چرخ، ترمزگیری به‌صورت جداگانه انجام می‌شود. همچنین قدرت موتور نیز برای کمک به حفظ ایمنی خودرو کاهش پیدا می‌کند. برای نمونه اگر غربیلک فرمان به اندازهٔ ۲۰ درجه دوران کند، ولی خودرو به اندازهٔ ۲۵ درجه در مسیر حرکت بپیچد مشخص می‌شود که خودرو از پایداری خارج شده است. در این زمان سیستم کنترل پایداری خودرو عمل کرده و با ترمزگیری یکی از چرخ‌ها در زمان شتاب مثبت و کم‌کردن نیروی ترمزی یکی از چرخ‌ها در زمان شتاب منفی، خودرو را به همان زاویه فرمان داده شده برمی‌گرداند.

۱ـ Vehicle Stability Control (VSC)

فیلم

سیستم کنترل پایداری

کارکلاسی

عملکرد سیستم کنترل پایداری را در زمان شتاب مثبت و شتاب منفی بنویسید؟

ث) مدیریت جامع دینامیکی خودرو[1]

هدف: این سیستم مدیریت جامع حرکت، فرمان‌پذیری، ایست و پایداری رانندگی را کنترل می‌کند.

هدف سیستم مدیریت جامع دینامیکی خودرو، فراهم‌سازی پایداری خودرو بر پایه تکنولوژی عملکرد هدایتی خودرو می‌باشد. عوامل ایمنی و مانورپذیری ایده‌آل اساس اصلی یک رانندگی پایدار را فراهم می‌سازد.



شکل ۲۴ـ مدیریت جامع دینامیکی خودرو

فیلم

مدیریت جامع دینامیکی خودرو

کارکلاسی

تفاوت انواع سیستم‌های به‌کار رفته در مدیریت جامع دینامیکی خودرو را بنویسید.

۱ـVehicle Dynamics Integrated Management (VDIM)

پژوهش کنید

باتوجه به توضیحات داده شده درباره سیستم مدیریت جامع دینامیکی خودرو، خودروسازها را در دنیا به چه نام‌های دیگری می‌شناسند؟

ج)سیستم کمکی حرکت در شیب‌ها[1]

هدف: این سیستم کنترل خودرو حرکت در سربالایی‌ها و سرپایینی‌ها را برعهده دارد.

عملکرد: HAC حرکت خودرو را در تپه‌های با شیب تند و سربالایی‌های بلند کنترل می‌کند و DAC حرکت خودرو را هنگام پایین‌آمدن از سراشیبی‌ها کنترل می‌کند.

در بعضی مواقع هنگامی که خودرو در سربالایی‌ها شروع به حرکت می‌کند امکان سرخوردن هنگام رانندگی به‌طور ناگهانی روی سطوح لغزنده وجود دارد. سیستم HAC احتمال حرکت به عقب را با کنترل‌کردن نیروی ترمزی کاهش می‌دهد..

همچنین سیستم DAC سرعت خودرو را در پنج کیلومتر در ساعت باقی نگه‌می‌دارد تا پایداری خودرو در زمان پایین‌آمدن از شیب تند با سطحی لغزنده را کنترل کند.

فیلم

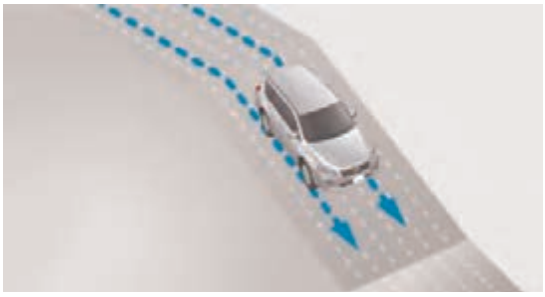
سیستم DAC , HAC



شکل ۲۵ـ سیستم HAC کمک می‌کند تا کنترل پایداری در سطوح شیب‌دار را افزایش دهد و از پس روی خودرو جلوگیری کند.



شکل ۲۶ـ بدون سیستم HAC، حرکت به عقب و یا لغزش در شیب تند رخ می‌دهد.



شکل ۲۷ـ سیستم DAC هنگام حرکت رو به پایین روی سطوح شیب‌دار و لغزنده، کنترل خودرو را بهبود می‌بخشد.



شکل ۲۸ـ خودروی فاقد سیستم DAC ،در سراشیبی‌های تند در زمان ترمزگیری چرخ‌ها را قفل می‌کند.

۱ـ Hill_ start Assist Control (HAC)/Downhill_Assist Control (DAC)

کار کلاسی

تفاوت عملکرد در سیستم‌های HAC و DHC خودروی در حرکت در سربالایی‌ها و سر پایینی‌ها را بنویسید.

چ) سیستم نمایش فشار باد تایرها[1]

هدف: این سیستم به جلوگیری از وقوع حوادث به‌دلیل کمبود فشار باد تایرها کمک می‌کند.

عملکرد: این سیستم زمانی که فشار باد تایرها کاهش شدید داشته باشد، راننده را از کمبود فشار باد تایرها آگاه می‌سازد. در این سیستم دو نوع حسگر متفاوت وجود دارد. در نوع اول یک حسگر، فشار باد هر چرخ را به‌طور جداگانه و مستقیم اندازه‌گیری می‌کند. در نوع دوم به‌طور غیرمستقیم سیستم ABS فشار باد تایرها را از حسگر سرعت هر یک از تایرها دریافت و مدیریت می‌کند.

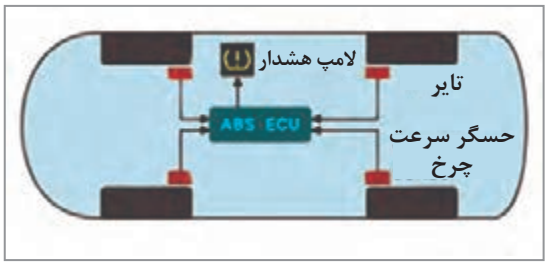
در این سیستم یک نمایشگر فشار باد تایر وجود دارد که معمولاً پشت آمپر یا آینه داخل می‌باشد و در صورت کم‌بودن فشار باد تایر، آن را نمایش و هشدار می‌دهد.

نوع مستقیم



شکل ۲۹ـ تشخیص فشار مطلق هوا و استفاده از فرستنده برای ارسال اطلاعات

نوع غیرمستقیم



شکل ۳۰ـ تشخیص فشار هوا از ظاهر و قطر مؤثر تایر

فیلم

عملکرد سیستم کنترل فشار باد چرخ‌ها

۱ـ Tire Pressure Monitoring System (TPMS)

کار کلاسی

مراحل خاموش‌کردن چراغ هشدار فشار باد تایرها را پس از رفع نقص، در هر دو نوع بنویسید.

سیستم‌های پشتیبانی رانندگی

الف) سیستم کروز کنترل دینامیکی[1]

هدف: این سیستم رانندگی آسان در بزرگراه‌ها و کمتر خسته‌شدن راننده در مسافت‌های طولانی را امکان پذیر می‌سازد.

باتوجه به سرعت از پیش تعیین شده توسط راننده، فاصله بین دو خودرو را کنترل می‌کند و مانع از برخورد خودرو با خودروی جلویی می‌شود و همچنین قادر است خودرو جلویی را با سرعت کمتر دنبال کند.

۱ کروز کنترل در سرعت از پیش تعیین شده

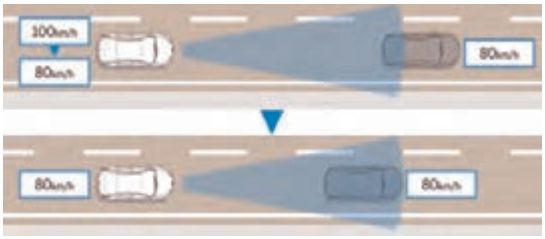
وسیلهٔ نقلیه با سرعت پیش فرض ثابت رانندگی می‌کند.



شکل ۳۱ـ کروز کنترل در سرعت از پیش تعیین شده

۲ کاهش سرعت خودرو در زمان رسیدن به خودروی جلویی

به محض رسیدن به پشت خودروی جلویی که با سرعت کمتر در مسیر حرکت می‌باشد، حسگر فاصله‌یاب، سرعت خودرو را تا فاصله ایمن با خودروی جلویی کاهش می‌دهد.



شکل ۳۲ـ کاهش سرعت خودرو در زمان رسیدن به خودروی جلویی

۱ـ Dynamic Radar Cruise Control (DRCC)

۳ کنترل شتاب‌گیری

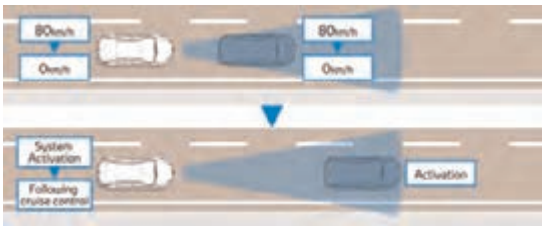
با استفاده از حسگر و دوربین دید در عقب، چنانچه مسیر سبقت خالی باشد، به راننده برای تغییر مسیر اعلام می‌کند و پس از تغییر مسیر، سرعت خودرو تا سرعت از پیش تعیین شده در سیستم کروز افزایش می‌یابد.در سرعت‌های پایین سیستم کروز کنترل به‌طور خودکار فاصله ایمن بین خودرو و خودروی جلویی را کاهش و در صورت افزایش سرعت، فاصله خودرو با خودروی جلویی را افزایش می‌دهد.



شکل ۳۳ـ کنترل سرعت شتاب در سرعت‌های کم

۴ کنترل توقف(زمانی که کنترل کروز تمام‌سرعت در دسترس است)

در حالت‌های شتاب منفی (ترمزگیری) و سرعت‌های پایین خودرو، سیستم کروز کنترل غیرفعال می‌شود و راننده می‌بایست هدایت کامل خودرو را برعهده گیرد.



شکل ۳۴ـ کنترل توقف

فیلم

کروز کنترل دینامیکی

کار کلاسی

در صورت تنظیم سرعت خودرو در ۸۰ km/h با رعایت فاصله مجاز با خودروی جلویی، چنانچه خودروی جلویی از مسیر خارج شود سیستم کروز کنترل در تنظیم فاصله مناسب با خودروی بعدی چه اقداماتی انجام می‌دهد؟

توجه

سیستم کروز کنترل منحصراً برای بزرگراه‌ها و جاده‌های مشابه طراحی و به‌کار می‌رود و نباید از آن در خیابان‌های معمولی درسطح شهر استفاده شود.

ب)سیستم کمکی رانندگی بین خطوط[1]

هدف: این سیستم به رانندگان کمک می‌کند تا بین خطوط رانندگی کنند.



بر پایه داده‌های آژانس NHTS، ۳۷٪ از تمام قربانیان حمل‌ونقل در دنیا، ناشی از انحراف خودرو از مسیر جاده می‌باشد.

سیستم رانندگی بین خطوط، تکنولوژی جدیدی است که برای اعلام خطر به راننده در زمانی‌که سیستم، انحراف خودرو را از خطوط ترافیکی تشخیص می‌دهد و راننده را آگاه می‌سازد، طراحی شده است. این سیستم می‌تواند به همراه سیستم کروز کنترل کار کند تا به فرمان‌پذیری از سوی راننده و طی‌کردن مسیر کمک کند.

در این سیستم یک دوربین، خطوط جاده را شناسایی و به حرکت خودروها کمک می‌کند. دوربین ساختار جاده را تشخیص خواهد داد (خطوط سفید/خطوط زرد) و سیستم فرمان الکتریکی بنابر وضعیت رانندگی، حرکت خودرو را کنترل می‌کند.

این سیستم دارای دو عملکرد می‌باشد:

۱ **اخطار انحراف از بین خطوط:** هنگامی که خودرو شروع به انحراف از خط خود می‌کند، با کمک بوق هشدار و چراغ هشدار و استفاده از یک لرزش خفیف به غربیلک فرمان راننده را آگاه می‌سازد.

۲ **رانندگی بین خطوط:** زمانی‌که رادار کروز کنترل فعال باشد و سیستم، انحراف خودرو را از خطوط تشخیص دهد این سیستم با استفاده از نیروی کوچکی به غربیلک فرمان، خودرو را به مرکز خطوط برمی‌گرداند.

نکته

عملکردهای ۱و ۲ ممکن است بسته به عواملی مانند نوع خط و سرعت خودرو، شرایط جاده و شرایط رانندگی فعال نشوند.

فیلم

سیستم کمکی رانندگی بین خطوط

۱ـ Lane Keeping Assist

پ) سیستم هشدار انحراف از بین خطوط[1]

هدف: این سیستم وقتی خودرو از بین خطوط منحرف می‌شود به راننده هشدار می‌دهد.

دوربین تک لنز موجود، موقعیت نسبی خودرو را نسبت به خطوط زرد یا سفید در زمانی که خودرو بدون فعال‌کردن راهنماهای دو طرف شروع به انحراف از خط خود می‌کند، راننده را با هشدارهای شنیداری و دیداری آگاه می‌کند.

هشدار انحراف از بین خطوط چگونه کار می‌کند:

۱ شناسایی خط

همان‌طور که خودرو درحال طی‌کردن مسیر می‌باشد، دوربین موجود، خطوط زرد و سفید را تشخیص می‌دهد و موقعیت نسبی خودرو را با خطوط تعیین می‌کند.



شکل ۳۵ـ شناسایی خط

۲ هشدار

زمانی که بدون فعال‌کردن چراغ‌های راهنما، خودرو شروع به خروج از خطوط جاده می‌کند، سیستم هشدارهای شنیداری و دیداری را برای جلب توجه راننده، فعال می‌کند.



شکل ۳۶ـ هشدار

۱ـ Lane Departure Alert (LDA)

فیلم

سیستم هشدار انحراف از بین خطوط

توجه

هرگاه سیستم نتواند نشانه‌های خطوط را تشخیص دهد، هشدارها فعال نخواهند شد. علاوه بر آن در بعضی از مواقع نشانه‌های خطوط اشتباه، ممکن است باعث تشخیص غلط شود و موجب هشدارهای نادرست نیز شود. در زمان حرکت خودرو، رانندگان باید تمام حواس خود را به پیرامون خود معطوف کنند. این مسئولیت راننده است که در بهترین زمان، عملکرد مناسبی برای کنترل خودرو داشته باشد.

کارکلاسی

تفاوت سیستم کمکی رانندگی بین خطوط با سیستم هشدار انحراف از بین خطوط جاده را بنویسید.

ت) سیستم ناوبری تشخیص تابلوی ایست[1]

این سیستم با سیستم ناوبری خودرو همکاری می‌کند و اطلاعات لازم را دربارهٔ محل نصب تابلوهای ایست فراهم می‌کند، تا به محض رسیدن خودرو به محل ایست، سیستم ترمز فعال شده خودرو را متوقف کند.

نمودار چگونگی فعال‌شدن ترمز کمکی با هشدار توقف موقت:

۱ **اعلام توقف موقت**، توقف موقت ۱۰۰ متر قبل از تابلو توقف به راننده اعلام می‌کند که باید متوقف شود.



شکل ۳۷ـ اعلام توقف موقت

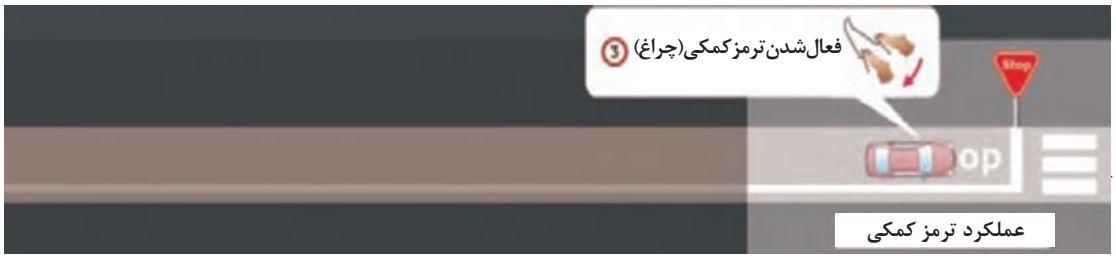
۱ـ Navigation-Brake Assist

۲ **هشدار توقف موقت**، چهار ثانیه قبل از رسیدن به تابلوی توقف، به راننده هشدار داده می‌شود.



شکل ۳۸ـ هشدار توقف موقت

۳ **فعال‌شدن ترمز کمکی**، قبل از تابلوی توقف، ترمز کمکی فعال می‌شود و خودرو به‌صورت اتوماتیک متوقف می‌شود.



شکل ۳۹ـ فعال‌شدن ترمز کمکی

فیلم

سیستم ناوبری تشخیص تابلوی ایست.

پژوهش کنید

باتوجه به توضیحات داده شده، درباره اجزای تشکیل‌دهنده سیستم ناوبری تشخیص تابلوی ایست پژوهش کنید.

ث) سیستم تشخیص علائم جاده[1]

هدف: این سیستم برای به نمایش گذاشتن اطلاعات علائم جاده‌ای برای مطلع‌کردن راننده در نمایشگر جلو می‌باشد.

دوربین موجود روی خودرو علائم جاده‌ای را در برخی از کشورها تشخیص داده و بررسی می‌کند. این اطلاعات روی صفحه نمایشگر خودرو در شکلی مناسب نمایش داده می‌شود.



شکل ۴۰ـ سیستم تشخیص علائم جاده

محدوده شناسایی و نوع نمایش

نمونه نمایش روی داشبورد	تشخیص علائم جاده		
	مثال	نوع تابلو	مجموعه تابلوها
60	60 60	محدوده سرعت مجاز ـ انتهای محدوده سرعت مجاز	محدودهٔ سرعت
		محدودهٔ سبقت ممنوع ـ پایان محدودهٔ سبقت ممنوع	محدودهٔ سبقت ممنوع

کار کلاسی

در خودروی دارای سیستم تشخیص علائم جاده، اعمال تغییرات سرعت خودرو از خواندن اولین تابلو تا تابلو بعدی چگونه است؟

۱ـ Road Sign Assist (RSA)

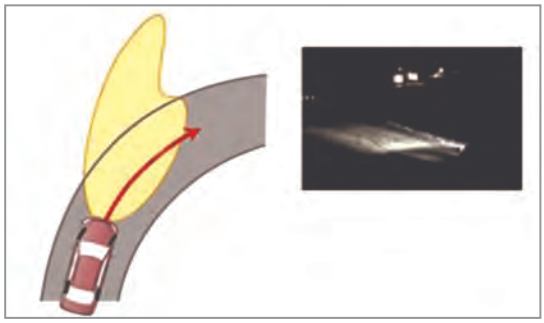
سیستم‌های افزایش دید

الف) سیستم نمایش دید روبه‌رو، دو طرف، عقب و چندوجهی (در گفتار پیشین به‌طور کامل توضیح داده شده است).

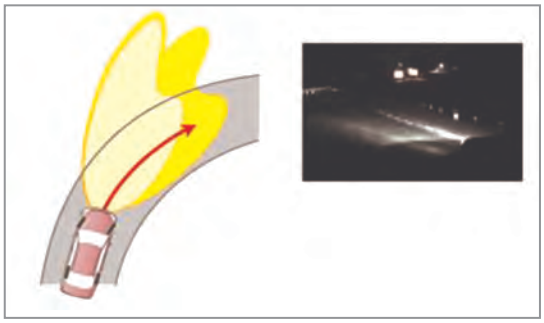
ب) سیستم هوشمند تطبیق چراغ‌های جلو[1] با مسیر حرکت

هدف: این سیستم جهت تابش نور چراغ‌های اصلی را متناسب با زاویهٔ فرمان عوض می‌کند.

این سیستم هوشمند با جهت‌دادن چراغ‌های نور پایین متناسب با زاویه فرمان و سرعت خودرو، در شب میدان دید را هنگام دورزدن بهبود می‌بخشد.



شکل ۴۱ـ خودروی بدون سیستم AFS



شکل ۴۲ـ خودروی دارای سیستم AFS

تفاوت تابش نور چراغ‌ها در حرکت خودرو به سمت چپ و یا راست: زاویهٔ محور تابش نور متناسب با جهت گردش خودرو می‌تواند عوض شود. این اختلافات، زمانی حادث می‌شود که نور چراغ چپ فاصلهٔ دورتری را نسبت به نور چراغ راست روشن می‌کند، به همین دلیل اندازه حرکت چراغ چپ را برای پرهیز از دید کور راننده در جاده دوطرفه کاهش می‌دهد.

فیلم

سیستم هوشمند تطبیق چراغ‌های جلو با مسیر حرکت

کارکلاسی

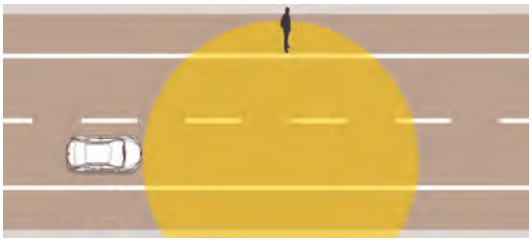
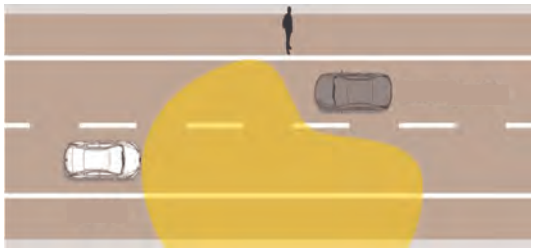
در سیستم هوشمند تطبیقی چراغ‌های جلو با مسیر حرکت، با گردش خودرو به چپ یا راست، تغییرات زاویه در کدام چراغ‌ها انجام می‌شود؟ شرایط عملکرد این سیستم را بنویسید.

۱ـ Intelligent Adaptive Front_lighting System (AFS)

پ) نوربالای اتوماتیک[1]

هدف: این سیستم تعویض خودکار نورپایین به نور بالا برای افزایش میدان دید در طول رانندگی شبانه را برعهده دارد.

AHB منابع نور نزدیک خود را مانند نور چراغ‌های خودروی روبه‌رو، چراغ‌های خطر عقب خودروهای جلویی را تشخیص می‌دهد. این سیستم به‌طور اتوماتیک نور بالا را به نور پایین تغییر می‌دهد تا میدان دید مناسب در شب را فراهم سازد. همچنین کمک می‌کند راننده، خودروها و عابر پیاده را در شب از فاصله دورتر تشخیص دهد و مانع از آزار راننده خودروی جلویی شود.

نور بالا	نور پایین
 شکل ۴۳ـ نوربالا	 شکل ۴۴ـ نور پایین
در شرایط عادی رانندگی شبانه، نوربالا مقدار بیشتری از روشنایی را فراهم می‌سازد و بنابراین اطمینان از دید عالی است. **شرایط فعالیت** نوربالا، زمانی که شرایط زیر به‌صورت هم‌زمان دیده شود، به‌طور اتوماتیک فعال می‌شود. ■ سرعت خودرو ۳۰ کیلومتر یا بیشتر باشد. ■ ناحیه جلوی خودرو کاملاً تاریک باشد. ■ نوری در طرف مقابل نباشد. ■ نورچراغ خطری در جلوی خودرو وجود نداشته باشد.	اگر خودروهای دیگری در نزدیکی یا با نوربالای نامناسب وجود داشته باشد سیستم به‌طور اتوماتیک نورپایین را فعال می‌کند تا رانندگان طرف مقابل را آزار ندهند. **شرایط کار نکردن نور بالا** زمانی که یکی از شرایط زیر یا چند مورد هم‌زمان دیده شود، نوربالا به‌طور خودکار غیرفعال می‌شود. ■ سرعت خودرو کمتر از ۳۰ کیلومتر باشد. ■ ناحیه جلوی خودرو تاریک نباشد. ■ چراغ‌های نور بالا در طرف مقابل تشخیص داده شود. ■ چراغ‌های خطر خودروی جلویی تشخیص داده شود. ■ منابع نور قوی از چراغ‌های خیابان وجود داشته باشد.

فیلم

نور بالای اتوماتیک

توجه

محدودیت‌های خاصی برای سیستم AHB وجود دارد. در زمان به‌کارگیری خودرو، راننده همیشه باید به اطراف خود توجه داشته باشد. رانندگی ایمن نیازمند این است که راننده به‌طوردستی نوربالا را فعال و یا غیرفعال کند.

۱ـ Automatic High Beam (AHB)

سیستم حفاظت از عابر پیاده

الف) سیستم صوتی نزدیک‌شونده خودرو[1]

هدف: این سیستم وظیفه آگاه‌سازی عابرین پیاده از نزدیک شدن خودرو را برعهده دارد.

خودروهای الکتریکی و هیبریدی با صدای کمی کار می‌کنند. هرگاه خودرو با سرعت بیش از ۲۵ کیلومتر برساعت روبه جلو و یا عقب حرکت کند، سیستم به‌طور اتوماتیک به عابران پیاده در نزدیکی خودرو هشدار می‌دهد.







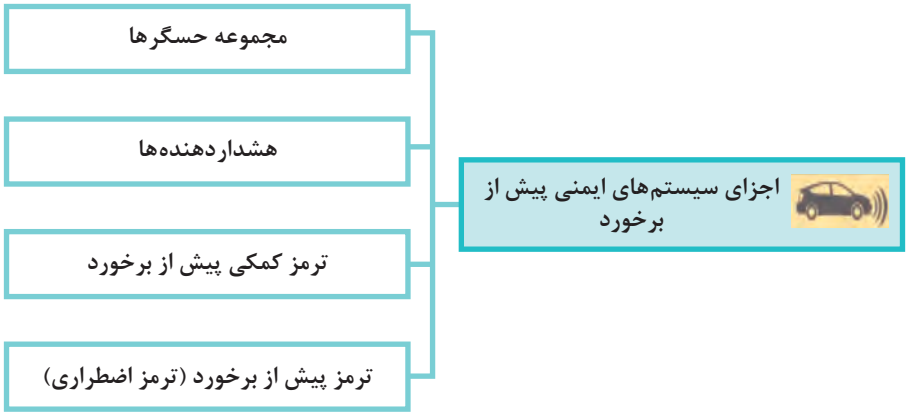
شکل ۴۵ـ سیستم صوتی نزدیک‌شونده خودرو

نکته

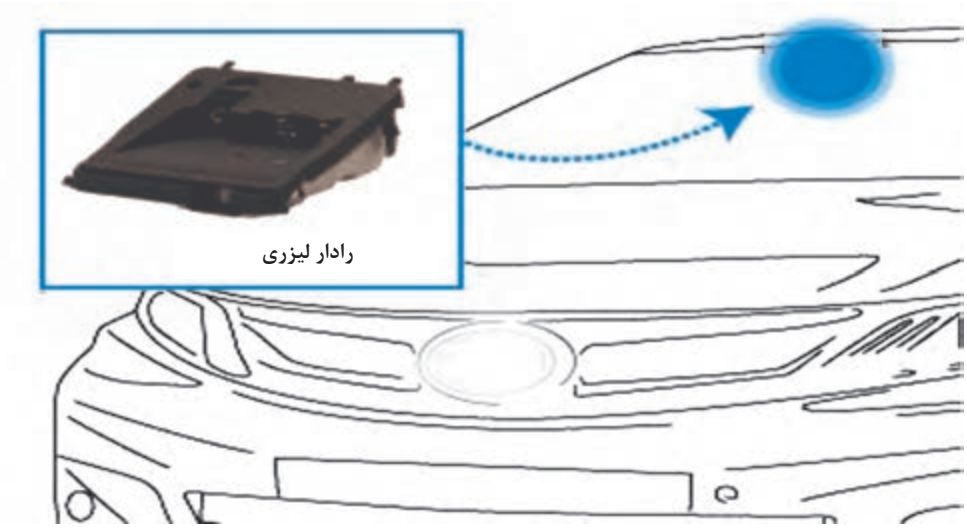
برای پرهیز از مزاحمت، می‌توان صدای تولیدی را خاموش کرد.

۱ـ Approaching Vehicle Audible System

۳ـ تجهیزات ایمنی جلوگیری از برخورد[۱]

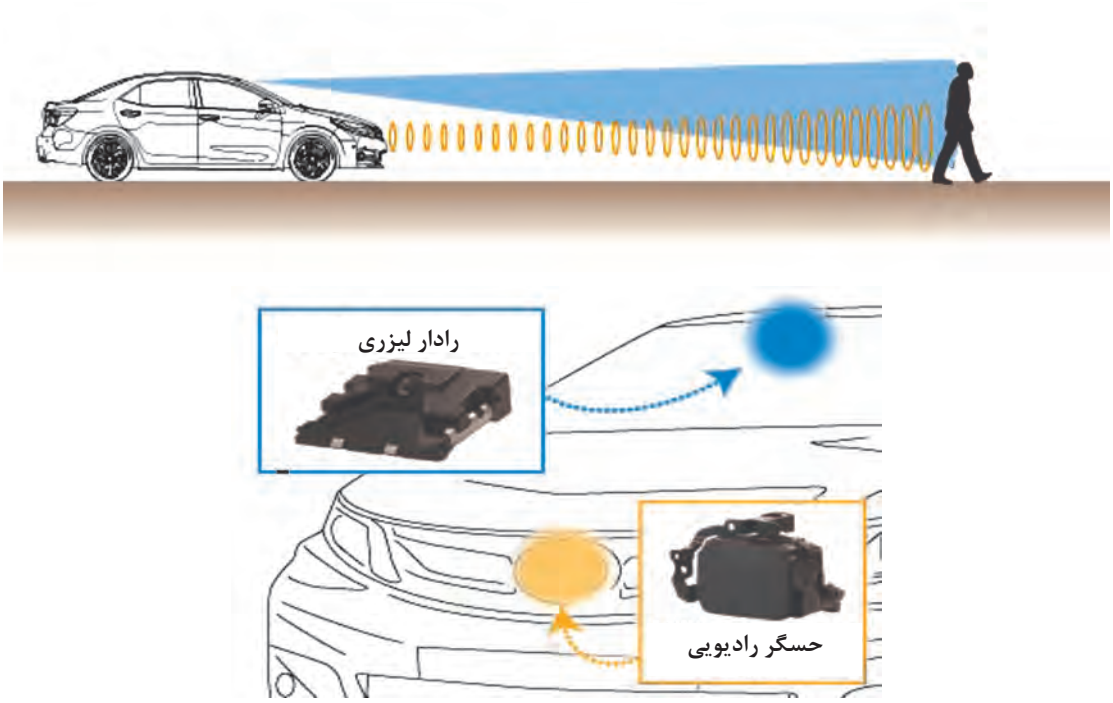


الف) مجموعه حسگرها: حسگرها در انواع گوناگون شکل ۴۶ عوامل تصادف و موانع موجود در مسیر خودرو را تشخیص می‌دهد.



شکل ۴۶ـ مجموعه حسگرها

۱ـ Pre ـ Collison



ادامه شکل ۴۶ـ مجموعه حسگرها

ب) هشداردهنده‌ها[1]

هدف: این سیستم راننده را از عوامل تصادف آگاه می‌سازد.

هشداردهنده‌ها راننده را درباره خطر عوامل برخورد براساس موقعیت خودرو، سرعت و مسیر حرکت خودرو نسبت به اجسام پیشرو با هشدارهای شنیداری و دیداری آگاه می‌سازد.

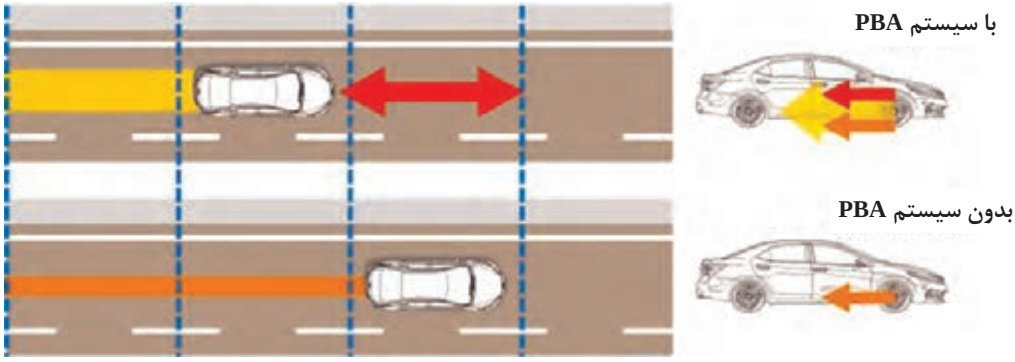


شکل ۴۷ـ هشداردهنده‌ها

۱ـ Alerts

پ) ترمزکمکی پیش از برخورد[1]

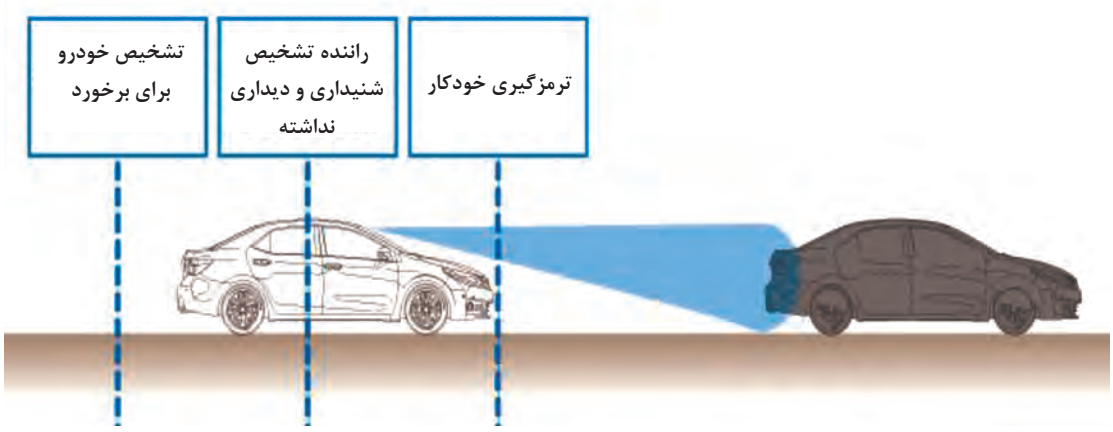
اگر راننده پیش از برخورد با مانع، نیروی کافی را برپدال ترمز اعمال نکند، سیستم PBA نیروی کمکی را برای جلوگیری و کاهش صدمات از برخورد و تصادف، اعمال می‌کند.



شکل ۴۸ـ ترمز کمکی قبل از برخورد

ت) ترمز پیش از برخورد[2] (ترمز اضطراری)

اگر سیستم ترمز اضطراری خودرو تشخیص دهد که برخورد قابل جلوگیری نیست و راننده ترمزگیری نکرده، سیستم ترمز اضطراری فعال می‌شود و خودرو به‌صورت خودکار ترمز می‌کند. این مشخصه می‌تواند به کاهش صدمات در تصادف غیرقابل اجتناب کمک کند.



شکل ۴۹ـ ترمز قبل از برخورد

فیلم

ترمز پیش از برخورد (ترمز اضطراری)

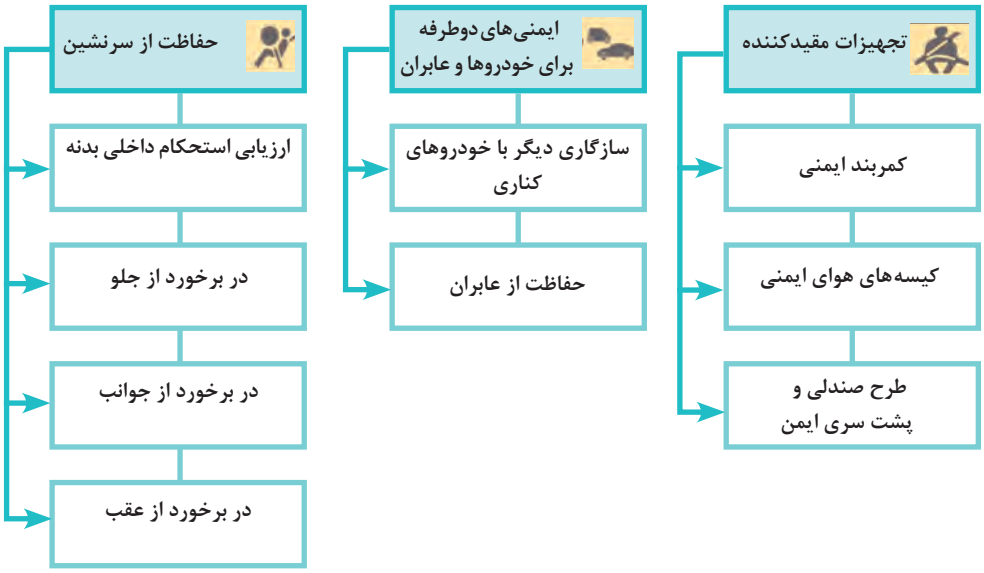
پژوهش‌کنید

چند مورد از خودروهایی که در کشور دارای سیستم ترمز اضطراری می‌باشد را از منابع اینترنتی پژوهش کنید.

۱ـ Pre-collision Brake Assist (PBA)
۲ـ Pre-collision Brake

۴ــ تجهیزات ایمنی غیرعامل (غیر فعال)[۱]

تجهیزاتی هستند که تا پیش از برخورد خودرو با موانع عملکردی ندارند ولی پس از برخورد، برای حفظ ایمنی سرنشینان خودرو فعال می‌شوند. در نمودار زیر برخی از این تجهیزات دسته‌بندی شده است.



حفاظت از سرنشین

الف) ارزیابی استحکام داخلی بدنه[۲]

پس از مراحل طراحی و تولید بدنهٔ خودرو، آزمون‌های استحکام بدنه هنگام تصادف از جلو، از عقب، از جوانب و واژگونی صورت می‌گیرد. تصاویر زیر نمونه‌ای از این آزمون‌ها را نشان می‌دهد.

انواع آزمون تصادف

	آزمایش برخورد	آزمون برخورد خودرو به خودرو
برخورد کامل جلو	برخورد کامل جلو	
	برخورد نیمه جلو	
برخورد جانبی		
برخورد از عقب	برخورد کامل از عقب	
	برخورد نیمه‌عقب	
واژگونی		

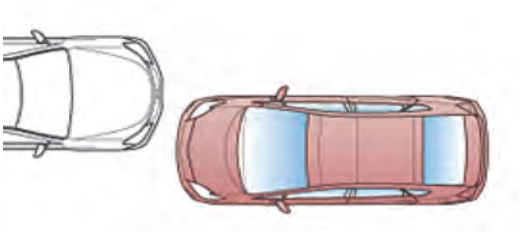
پژوهش کنید

باتوجه به توضیحات داده شده درباره انواع آزمون‌های تصادف پژوهش کنید.

شکل ۵۰ــ آزمون تصادف از جهات گوناگون

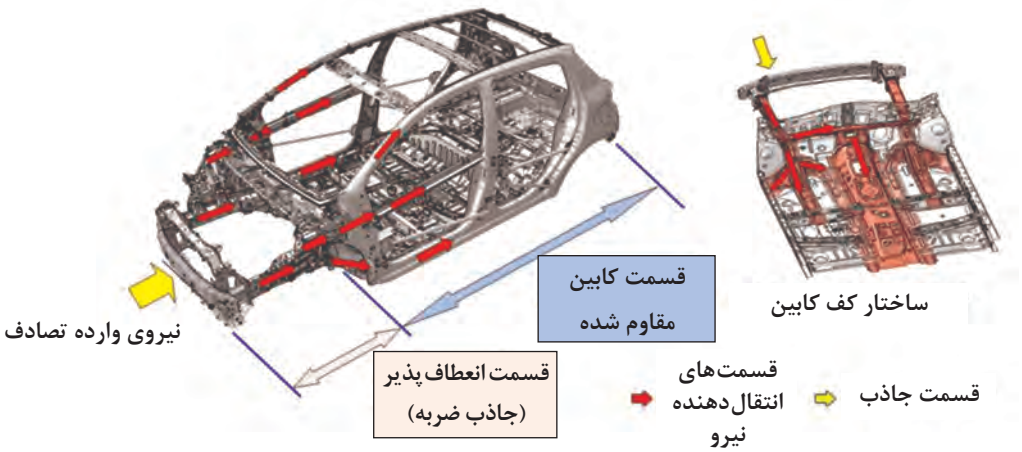
۱ـ Passive Safety
۲ـ Strict Internal Assessments

ب) حفاظت از سرنشینان در برخورد از جلو[1]



درموارد تصادف از ناحیهٔ جلو، ناحیه جاذب ضربه واقع درجلوی خودرو به‌طور مؤثر ضربه را جذب می‌کند. در همین زمان کمربندهای ایمنی به‌طور محکم سرنشینان را به صندلی‌ها می‌چسبانند. درطول جذب ضربه علاوه بر اینکه سرنشینان با کمربندها حفاظت شده‌اند، کیسه‌های هوا باز می‌شوند تا از تأثیر ضربه بر سینه و سر بکاهند.

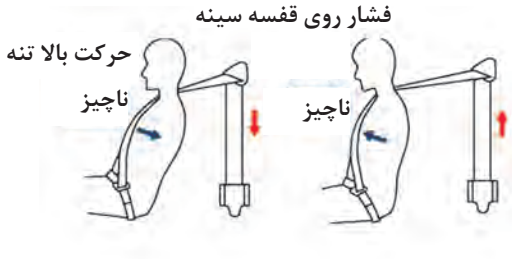
۱ ساختار بدنه: بدنه در قسمت موتور و صندوق عقب، جاذب ضربه است و مانع از انتقال انرژی تصادف به کابین سرنشینان می‌شود.



شکل ۵۱ــ ساختار بدنه برای حفاظت از سرنشینان در برخورد از جلو

۲ تجهیزات مقیدکننده

کمربند ایمنی: کمربندهای ایمنی برای جلوگیری از حرکت سرنشینان به سمت جلو و کاهش نیروی وارد بر سرنشینان به‌کار می‌روند.

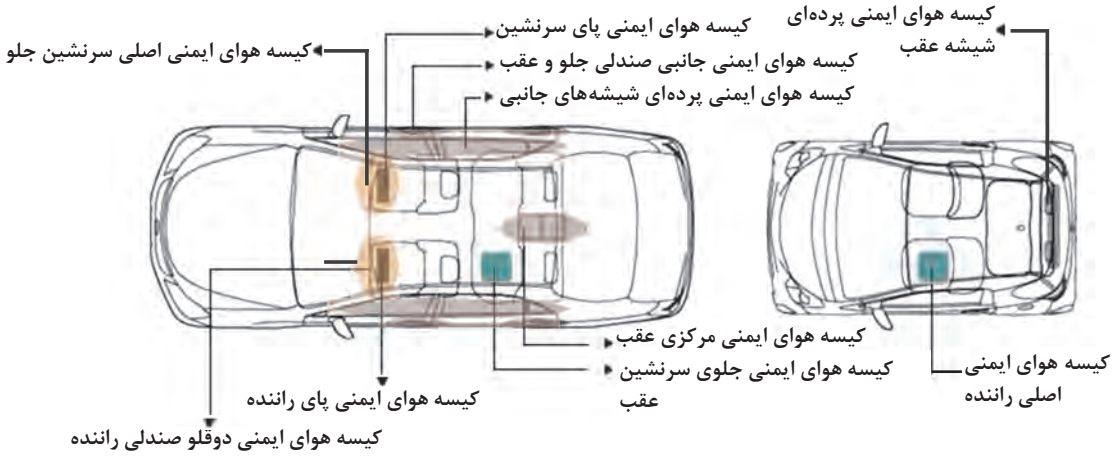


شکل ۵۲ــ عملکرد کمربند ایمنی برای حفاظت از سرنشین در برخورد از جلو

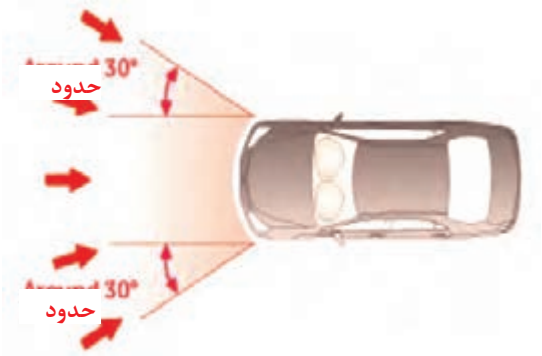
۱ـ Passenger Protection: Case of Frontal Collision

کیسه هوای ایمنی: هنگام تصادف، سیستم کیسه‌های هوای ایمنی خیلی سریع باز می‌شوند تا مانع از برخورد سرنشینان با قسمت‌های مختلف بدنه شوند.

اسامی کیسه‌های هوای ایمنی و محل بستن آن: قسمت‌های مشخص شده، کیسه‌های هوای ایمنی هستند که در زمان تصادف از جلو فعال می‌شوند.



شکل ۵۳ـ جانمایی و عملکرد کیسه‌های هوای ایمنی برای حفاظت سرنشین در برخورد از جلو



برخورد از جلو با سرعت ۲۰ تا ۳۰km/h با جسم ساکن

شکل ۵۴ـ شرایط فعال‌کردن کیسه هوای ایمنی (در برخورد از جلوی خودرو)



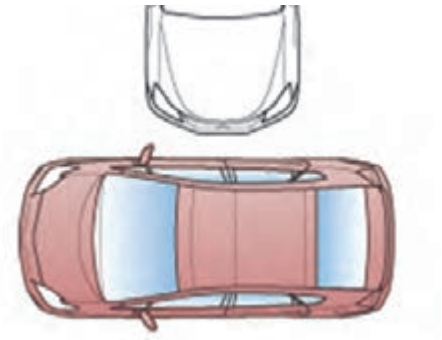
عملکرد کمربند پیش‌کشنده پس از برخورد

بعد از عملکرد کمربند پیش‌کشنده، کیسه هوا عمل کرده است.

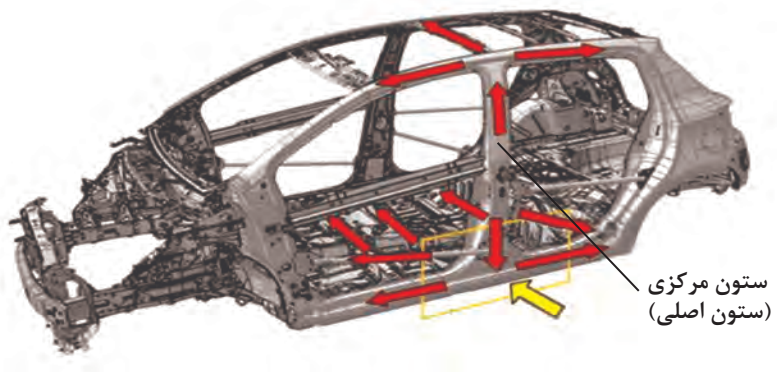
پس از عملکرد کیسه هوا، کمربند آزاد می‌شود (برای جلوگیری از نیروی اینرسی بر روی قفسه سینه).

شکل ۵۵ ـ نتیجهٔ عملکرد همزمان کمربند ایمنی و کیسه هوای ایمنی

پ) حفاظت از سرنشین: در برخورد از جوانب[1]



۱ ساختار بدنه: مقاومت بخش‌های گوناگون بدنه شامل ستون مرکزی، ستون‌های سقف و تیرک عرضی کف اتاق کمک می‌کند تا با جذب ضربه و انتشار آن، سرنشینان را از صدمات ناشی از تصادفات محافظت کند.



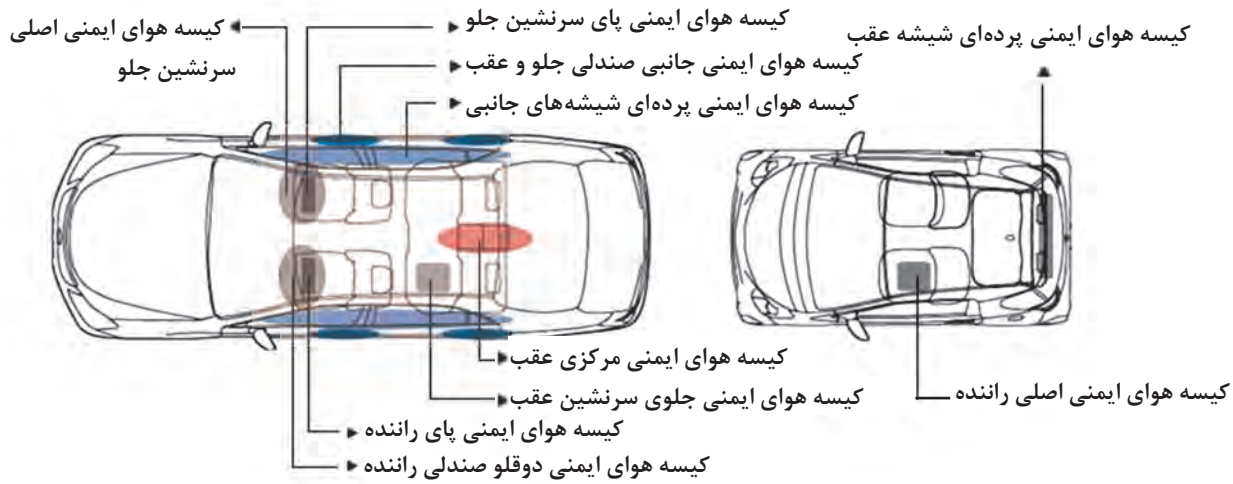
شکل ۵۶ ـ شکل و ساختار بدنه برای حفاظت از سرنشین در برخورد از جوانب

۲ تجهیزات مقیدکننده

کیسه هوای ایمنی: هنگام تصادف سیستم کیسه‌های هوای ایمنی جانبی باز می‌شوند تا از سرنشینان در برابر صدمه و مجروح‌شدن جدی محافظت کند.

۱ـ Passenger Protection: Case of Side Collision

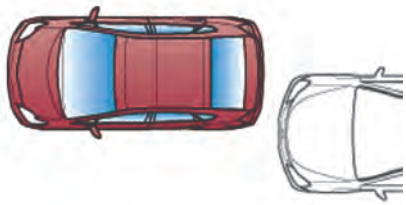
اسامی کیسه‌های هوای ایمنی و محل بستن آنها: قسمت‌های مشخص شده، کیسه‌های هوای ایمنی هستند که در زمان تصادف از جوانب فعال می‌شوند. این کیسه‌ها در پهلوی صندلی‌ها و کیسه‌های پرده‌ای در ستون‌های جانبی قرار داده شده‌اند.



شکل ۵۷ــ عملکرد کیسه‌های هوای ایمنی برای حفاظت سرنشین در برخورد از جوانب

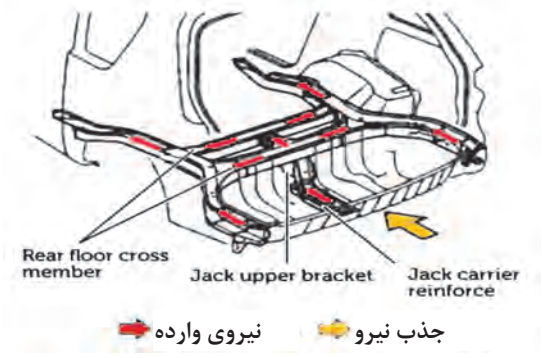
ت) حفاظت از سرنشین: در برخورد از عقب[1]

در برخورد از عقب، شاسی به‌صورت کاملاً مؤثر تغییر شکل می‌دهد و ضربه را جذب و اثرات حاصل از ضربه را کم می‌کند. در همین حال فرم صندلی، صدمات وارد شده به کمر سرنشینان را کم می‌کند.



تصویر نمونه‌ای از جذب ضربه و انتشار آن

۱ ساختار بدنه: در زمان برخورد از عقب خودرو، شاسی انرژی ضربه را جذب می‌کند و انتشار می‌دهد. بخش تقویت شده عقب، برای کاهش انتقال ضربه به کابین و حفاظت از سرنشینان می‌باشد.



شکل ۵۸ــ شکل و ساختار بدنه برای حفاظت از سرنشین در برخورد از عقب

۱ـ Passenger Protection: Case of Rear Collision

۲ تجهیزات مقیدکننده

طرح صندلی و پشت سری ایمن: فرم صندلی و پشت سری، صدمات وارد شده به گردن و ستون فقرات و کمر سرنشینان را که از ضربه‌های برخورد از عقب در سرعت‌های کم ناشی می‌شود کاهش می‌دهد.



شکل ۵۹ــ طرح صندلی و پشت سری ایمن در برخورد از عقب

کیسه هوای ایمنی: مانند شکل، فرم فشردگی قفسه سینه و تغییر فرم ستون فقرات با فرم صندلی سازگار بوده و مانع از صدمه می‌شود.



شکل ۶۰ــ عملکرد کیسه‌های هوای ایمنی برای حفاظت از سرنشین در برخورد از عقب

پس از ضربه از پشت، کیسه هوای ایمنی از بالای صندلی عقب باز می‌شود تا مانع از ضربه اجزای داخلی و شیشه عقب شود.

ایمنی‌های دوطرفه برای خودروها و عابران

الف) متناسب بودن قطعات پیرامونی بدنه خودروها هنگام تصادف با یکدیگر



از نظر ایمنی هردو خودرو (با وزن‌ها و ارتفاع‌های مختلف) در زمان تصادف باید ایمن باشند.

سازگاری با اطراف به معنی ایمن‌بودن خودرو با وزن و ارتفاع گوناگون در زمان هر نوع برخورد یا واژگونی می‌باشد و همچنین کاهش آسیب وسیله نقلیه سنگین و یا با ارتفاع زیاد بر خودروی سبک است.

ب) حفاظت از عابران

امروزه برای حفظ جان عابران در صورت برخورد با خودرو امکانات و تجهیزاتی مانند کیسه هوای درِ محفظ موتور، درِ موتورهای ضربه‌گیر و سپرهای ضربه‌پذیر یا ترکیبی از آنها در خودروها به‌کار می‌روند.



شکل ۶۱ــ درِ موتورهای ضربه‌گیر با کیسه هوا



شکل ۶۲ــ خودروی مجهز به درِ موتور با کیسه هوا هنگام تصادف

تجهیزات مقیدکننده



الف) تجهیزات مقیدکننده: کمربند ایمنی[1]

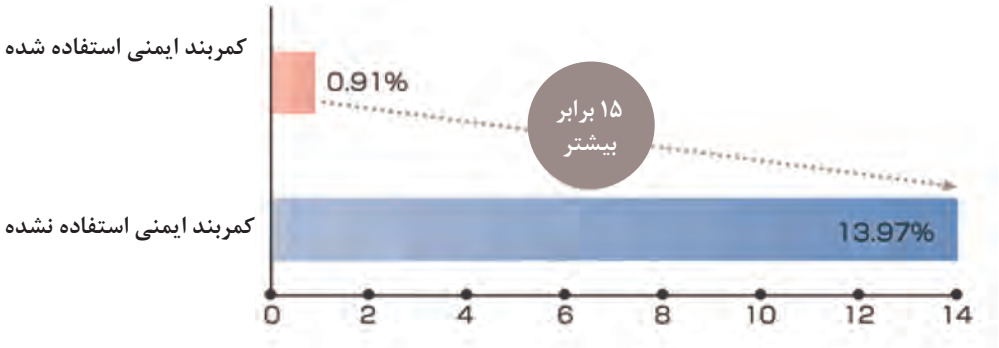
کمربندها به مکانیزم پیش‌کشنده و محدودکنندهٔ نیرو (کاهش نیروی وارد به قفسهٔ سینه) مجهز شده‌اند.

یک کمربند ایمنی به‌طور مؤثر حرکت اشخاص را در فضای محدود اتاق کنترل می‌کند و همچنین تأثیر نیروی اینرسی روی سینه سرنشینان را کاهش می‌دهد. کمربند ایمنی برای حفظ راحتی در یک رانندگی طبیعی طراحی شده است، اما در زمان برخورد، از حرکت سرنشین به جلو جلوگیری می‌کند.

مکانیزم پیش‌کشندهٔ کمربند ایمنی صندلی‌های جلو هنگامی که یک ضربهٔ قوی در یک برخورد جلوی خودرو حس می‌شود، به سرعت کمربند ایمنی را محکم می‌کند. مکانیزم محدودکننده نیرو، نیروی کششی مناسب را روی کمربند ایمنی نگه می‌دارد (نیروی اولیه کشش را کاهش می‌دهد) تا مانع از اعمال نیروی اضافه به قفسه سینه شود. این مکانیزم باعث می‌شود که فشردگی قفسه سینه سرنشین در زمان تصادف کنترل شود.

پژوهش

با مراجعه به منابع اینترنتی میزان شتاب وارده مجاز و جابه‌جایی قفسه سینه سرنشین بر پایه استانداردهای مهم دنیا را بیابید.



نرخ مرگ و میر ناشی از تصادفات که در آن کیسه هوای ایمنی فعال شده است.

کمربند ایمنی چقدر قوی است؟ کمربندهای ایمنی می‌توانند مقدار زیادی از نیروی کششی را تحمل کنند که برای انسان غیرممکن است. یک کمربند ایمنی می‌تواند نیرویی حدود ۲ تن را تحمل کند، که معادل وزن یک ماشین سواری معمولی است.

سیستم هشداردهنده کمربند ایمنی بدون چراغ و یا با چراغ برای هشداردادن به سرنشینان: این سیستم به‌عنوان سیستم ایمنی غیرفعال به‌شمار می‌آید و با هشدار یک چراغ در پانل جلوی راننده و همراه با صدای بوق برای هشدار نبستن کمربند کار می‌کند.

۱ـ Restraint Device: Seat Belt



حسگر حضور سرنشین

چراغ هشدار کمربند سرنشین

چراغ هشدار کمربند راننده

		قفل کمربند	لامپ هشدار	سرعت خودرو	بوق هشدار
کمربند راننده		Equipped	OFF	At any speed	OFF
		Unequipped	ON(Blinking)	Less than 20km/h	OFF
				Over 20 km/h	ON(Buzzer trms off after a fixed time)
کمربند سرنشین	با مسافر	Equipped	OFF	At any speed	OFF
		Unequipped	ON(Blinking)	Less than 20km/h	OFF
	بدون مسافر	Equipped		Over 20 km/h	ON(Buzzer trms off after a fixed time)
		Unequipped	OFF	At any speed	OFF

شکل ۶۳ـ سیستم هشداردهنده کمربند ایمنی

کار کلاسی

ترجمه اطلاعات داخل جدول بالا را با کمک هنرآموز در جدول زیر بنویسید.

پژوهش کنید

باتوجه به توضیحات داده شده، درباره اجزا و عملکرد مکانیزم کمربند پیش‌کشنده پژوهش کنید.

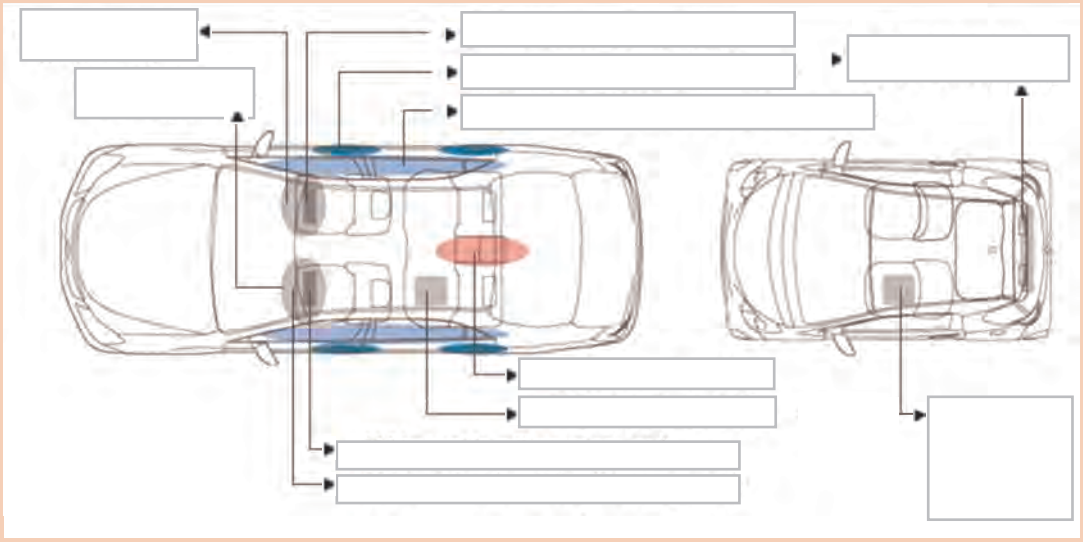
ب) تجهیزات مقیدکننده: کیسه‌های هوای ایمنی[1]



سیستم کیسه‌های هوای ایمنی برای تکمیل کردن سیستم ایمنی و حفاظت سرنشینان در برخی از انواع تصادفات طراحی شده است.
کیسه‌های هوای ایمنی، ایمنی کمربندها را تکمیل کرده و ایمنی سرنشینان را در برخی از تصادفات افزایش می‌دهد. کیسه‌های هوا به شکل‌های سمت راننده، سمت سرنشین، زانو، جانبی و پرده‌ای، تولید و استفاده می‌شوند.
هنگام برخورد، کیسۀهوای سمت راننده تمرکز تنش و میزان ضربه را حساب کرده و کیسۀهوا را باز می‌کند. تمام زمانی که کیسۀهوا کاملاً باز شود حدود ۰/۰۳ ثانیه طول می‌کشد و حدود ۰/۱ ثانیه طول می‌کشد تا کاملاً خالی شود.

کار کلاسی

اسامی و جای بستن کیسه‌های هوای ایمنی را در شکل زیر بنویسید.



شکل ۶۴ـ اسامی و جای بستن کیسه‌های هوای ایمنی

آیا کیسه‌های هوا در هر تصادف باز می‌شوند؟ کیسه‌های هوا هنگام برخورد با سرعت بیش از ۲۰ تا ۳۰ کیلومتر در ساعت بازمی‌شوند. بنابراین، در طول ضربات ضعیف‌تر بازشدن آنها ضروری نیست.

۱ـ Restraint Device: Supplemental Restraint System (SRS) Airbag

پژوهش کنید

۱ باتوجه به توضیحات داده شده، درباره اجزا و عملکرد کیسه‌های هوای ایمنی پژوهش کنید.
۲ جای بستن کیسه‌های هوای جلو راننده و سرنشین و جانبی آنها و همچنین محل‌های مختلف کیسه‌های هوای سرنشین‌های عقب را در برخی از خودروهای داخلی و خارجی کشور پژوهش کنید.

پ) تجهیزات مقیدکننده: فرم صندلی کاهش دهنده صدمات به بدن[1]

فرم صندلی به کاهش احتمال جراحت گردن و ستون فقرات در سرعت‌های پایین تصادف از ناحیه عقب کمک می‌کند.



تقریبا ۵۳٪ از حوادث مصیبت‌بار اتومبیل، برخورد از عقب هستند و تقریباً ۹۰٪ از این آسیب‌ها آسیب گردن، ناشی از ضربه تکانه‌دار است. فرم صندلی‌های کاهش‌دهنده صدمات به بدن به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند که به‌طور هم‌زمان برای جلوگیری از صدمات سر و سینه سرنشینان، کمک می‌کنند تا آسیب‌های کمتری در سرعت‌های کم وارد شود.



قسمت های اصلی نواحی آسیب دیده در برخورد از عقب که باعث آسیب رساندن به راننده/سرنشین شده است.



درصد میزان آسیب در برخوردهای جلو و عقب و جانبی

آسیب‌دیدگی‌های حاصل از ضربات از عقب هنگامی رخ می‌دهد که سر و لگن در خلاف یکدیگر حرکت می‌کنند.



فرم صندلی کاهش‌دهندهٔ صدمات به بدن، ضربه به گردن را کاهش می‌دهد.
۱ در زمان تصادف راننده به سمت عقب صندلی حرکت می‌کند.
۲ به‌طور همزمان تغییر فرم صندلی به آسیب کمتر سرنشین کمک می‌کند.

پژوهش کنید

باتوجه به توضیحات داده شده، درباره اجزا و عملکرد فرم صندلی کاهش‌دهنده صدمات بدن پژوهش کنید.

نکته

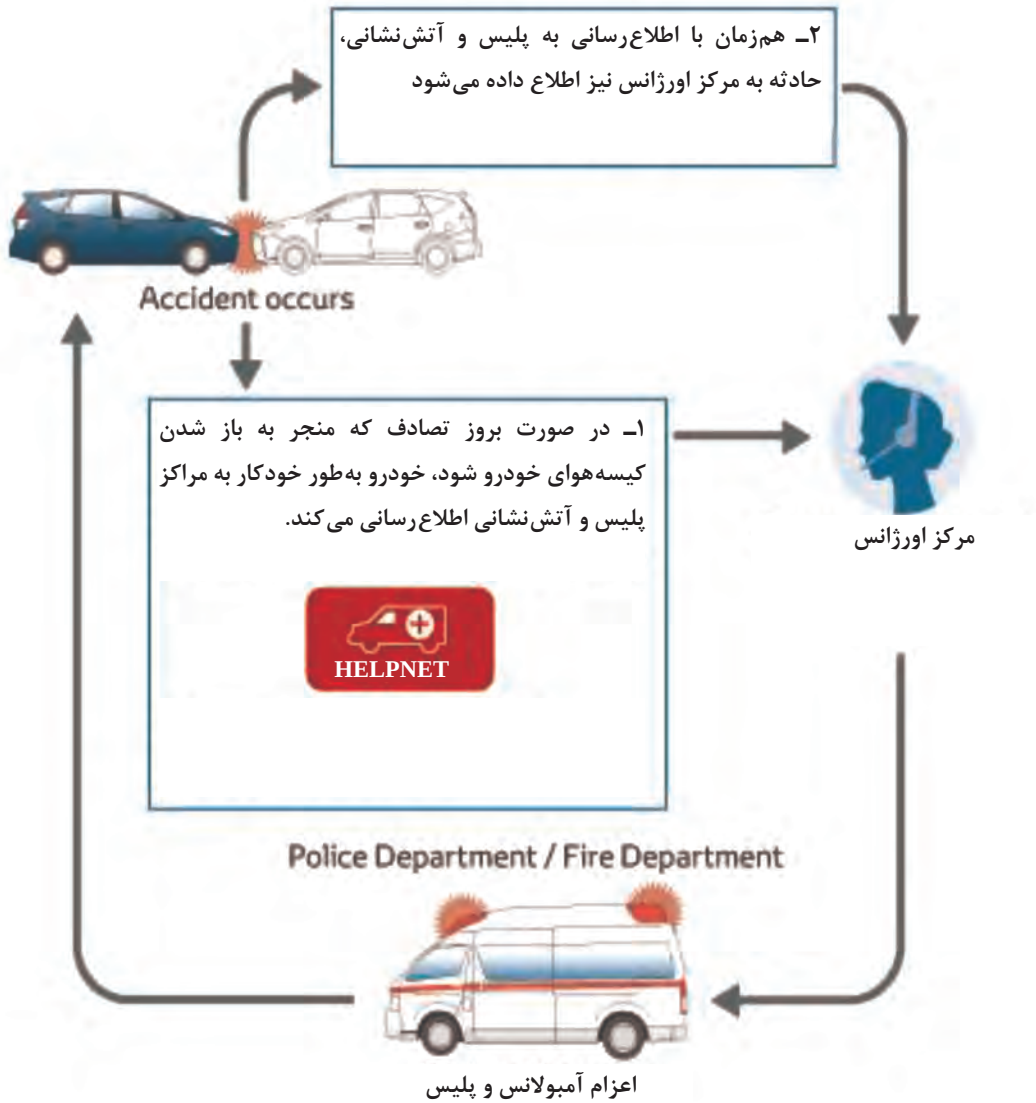
صندلی خودروهای مجهز به تنظیم‌کننده پشت سری ایمن، عموماً قابلیت تنظیم بر مبنای آرگونومی سرنشینان را دارد.

۱ـ Restraint Device: Whiplash Injury Lessening (WIL) Concept Seat

۵ـ تجهیزات اعلام شرایط اضطراری پس از برخورد[1]

الف) اعلام شرایط اضطراری[2]

خودروهایی که مجهز به این سیستم می‌باشند در صورت بروز تصادف شدید به صورت خودکار با مراکز امدادی از قبیل پلیس، اورژانس و مرکز آتش‌نشانی تماس گرفته و اطلاع‌رسانی می‌کنند.



شکل ۶۵ـ اعلام شرایط اضطراری

۱ـ Emergency Response

۲ـ Rescue

پودمان پنجم: کاربرد فناوری‌های مکمل

شایستگی	استاندارد عملکرد	نمره شایستگی	شاخص
بررسی سیستم‌های بهینه‌ساز خودرو	کاربرد فناوری‌های مکمل (در ایمنی) و امدادرسانی در خودروها را بیان کند.	۳	**معیار:** انجام شاخص‌های زیر علاوه بر شاخص‌های مراحل ۲ با بررسی کاتالوگ و راهنمای مشتری در یک خودروی به‌روز، سیستم‌های مکمل (ایمنی) را که به‌صورت استاندارد و آپشن روی خودرو بسته شده‌اند مشخص کند.
بررسی سیستم‌های کنترل و ایمنی در خودروها		۲	**معیار:** انجام تمام موارد زیر: سیستم‌های مکمل در ایمنی فعال را بیان کند. سیستم‌های مکمل ایمنی غیرفعال را بیان کند. تأثیر سیستم‌های مکمل ایمنی فعال و غیرفعال را با یکدیگر مقایسه کند و تأثیر هر کدام را مشخص کند. اجزای یک سیستم ایمنی فعال و غیرفعال معرفی شده در کتاب را به‌صورت گزارش در کلاس ارائه دهد.
		۱	**معیار:** انجام‌ندادن حتی یک مرحله از مراحل شایستگی ۲

منابع و مآخذ

۱ راهنمای برنامه درسی رشته مکانیک خودرو، ۱۳۹۴، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

۲ برنامه درسی درس دانش تخصصی، رشته مکانیک خودرو، ۱۳۹۴، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

۳ اسناد استاندارد ملی مرتبط با خودرو

۴ راهنمای تعمیراتی خودروسازان داخلی و خارجی

۵ سایت شرکت‌های خودروساز داخلی و خارجی

۶ سایت خدمات پس از فروش خودروسازان داخلی و خارجی

۷ Jack Erjavec, "Automotive technology Asystem Approach", 5th edition ,2009, Delmar Cengage Learning

۸ James D. Halderman" Automotive technology principles, Diagnosis and service", 4th Edition, 2011, Prentice Hall

۹ James E. Duffy, " Modern Automotive Technology" ,7th Edition, 2009, Goodheaet-Willcox

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی جهت ایفای نقش خطیر خود در اجرای سند تحول بنیادین در آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، مشارکت معلمان را به‌عنوان یک سیاست اجرایی مهم دنبال می‌کند. برای تحقق این امر در اقدامی نوآورانه سامانه تعاملی بر خط اعتبارسنجی کتاب‌های درسی راه‌اندازی شد تا با دریافت نظرات معلمان دربارهٔ کتاب‌های درسی نونگاشت، کتاب‌های درسی را در اولین سال چاپ، با کمترین اشکال به دانش‌آموزان و معلمان ارجمند تقدیم نماید. در انجام مطلوب این فرایند، همکاران گروه تحلیل محتوای آموزشی و پرورشی استان‌ها، گروه‌های آموزشی و دبیرخانهٔ راهبری دروس و مدیریت محترم پروژه آقای محسن باهو نقش سازنده‌ای را بر عهده داشتند. ضمن ارج نهادن به تلاش تمامی این همکاران، اسامی دبیران و هنرآموزانی که تلاش مضاعفی را در این زمینه داشته و با ارائهٔ نظرات خود سازمان را در بهبود محتوای این کتاب یاری کرده‌اند به شرح زیر اعلام می‌شود.

اسامی دبیران و هنرآموزان شرکت‌کننده در اعتبارسنجی کتاب دانش فنی تخصصی رشته مکانیک خودرو کد ۲۱۲۴۸۹

ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت	ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت
۱	علیرضا عابدی	اصفهان	۱۶	مهدی جمالی جولادی	قزوین
۲	حمید عباس‌نیا	خوزستان	۱۷	سعید دهقان	فارس
۳	ابوالفضل هاتف فرد	خراسان جنوبی	۱۸	حمید اکبری	اردبیل
۴	کیوان خوشی نانی	کرمانشاه	۱۹	احمدرضا میری	سیستان‌وبلوچستان
۵	علی زلفی	آذربایجان غربی	۲۰	محمد ولی بیگی درویش‌وند	قزوین
۶	علی اکبر خدادادیان	خراسان رضوی	۲۱	اباصلت محمودیان	شهرستان‌های تهران
۷	رسول محمدی	زنجان	۲۲	علی نظریان پاریزی	کرمان
۸	ایرج قمری	کردستان	۲۳	محمدسعید شریفی اسدی ملفه	شهر تهران
۹	خدایار کریمی	چهارمحال وبختیاری	۲۴	محمد آقایی	کرمان
۱۰	مهدی امیری‌نژاد	خراسان جنوبی	۲۵	مهدی ترکمان	همدان
۱۱	مرتضی نادری حق	البرز	۲۶	حجت‌الله غلامی	سیستان وبلوچستان
۱۲	ابوالفضل بخشی‌نژاد	سمنان	۲۷	باقر مرتضی نیلاش	گیلان
۱۳	سیدعبداله موسوی	همدان	۲۸	رحیم عابدی	آذربایجان شرقی
۱۴	رضا باقری	مرکزی	۲۹	سعید دهقان	گلستان
۱۵	صالح علی‌محمدی	هرمزگان			

«لینک‌های مفید و مرتبط»

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز مکانیک خودرو

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات آزمون استخدامی هنرآموز مکانیک خودرو

خرید و دانلود

دانلود منابع آزمون استخدامی استادکار مکانیک خودرو

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات عمومی و تخصصی استخدام آموزش و پرورش

خرید و دانلود

سرویس خصوصی خدمات عام المنفعه اخبار شغل و استخدام

Www.IranEstekhdam.Ir

خواننده گرامی؛ در جهت بهبود کیفیت این فایل؛ لطفاً هرگونه انتقاد و پیشنهاد خود در مورد مطالب آن

و یا گزارش مشکل را به آدرس ایمیل و یا با شماره تلفن زیر مطرح نمایید:

شماره تلفن تماس: ۰۲۱-۹۱۳۰۰۱۱۳ آدرس ایمیل: soal@iranestekhdam.ir