

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى مُحَمَّدٍ وَآلِ مُحَمَّدٍ وَعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



# سرویس و نگهداری خودروه‌های سواری

رشته مکانیک خودرو

گروه مکانیک

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دهم دوره دوم متوسطه



وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



سرویس و نگهداری خودروهای سواری - ۲۱۰۴۹۰

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

امیربهادر بهادران، علی مکی نیری، صیاد نصیری، داود توانا، بهروز خطیبی، ولی الله رفیعی،

فرشید نوری، مرتضی نیازی (اعضای شورای برنامه ریزی)

صیاد نصیری، علی مکی نیری، امیربهادر بهادران، داود توانا، بهروز خطیبی، ولی الله رفیعی،

فرشید نوری، مرتضی نیازی (اعضای گروه تألیف) - صیاد نصیری (ویراستار فنی)

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

مجید ذاکری یونسی (مدیر هنری) - سیدعلی موسوی (طراح گرافیک و طراح جلد) -

مژده صفایی قهفرخی، سونیا مهاجر (صفحه‌آرا) - نسرین اصغری (عکاس) - سیدمرتضی

میرمجیدی (رسام)

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب سایت: www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱

(دارو پخش) تلفن: ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰

صندوق پستی: ۱۳۹ - ۳۷۵۱۵

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

چاپ پنجم ۱۳۹۹

نام کتاب:

پدیدآورنده:

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

مدیریت آماده‌سازی هنری:

شناسه افزوده آماده‌سازی:

نشانی سازمان:

ناشر:

چاپخانه:

سال انتشار و نوبت چاپ:

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 به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، 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.



اگر یک ملتی نخواهد آسیب ببیند باید این ملت اولاً با هم متحد باشد، و ثانیاً در هر کاری که اشتغال دارد آن را خوب انجام بدهد. امروز کشور محتاج به کار است. باید کار کنیم تا خودکفا باشیم. بلکه انشاءالله صادرات هم داشته باشیم. شما برادرها الآن عبادت تان این است که کار نکنید. این عبادت است.

امام خمینی «قَدِسَ سِرُّهُ»

- پودمان ۱: بازدیدهای خودرو و تعویض تسمه‌های تجهیزات جانبی موتور : ..... ۷
- واحد یادگیری ۱: شایستگی آپارکشی مجموعه‌های خودرو ..... ۸
- واحد یادگیری ۲: شایستگی تعویض تسمه‌های تجهیزات جانبی موتور ..... ۴۸
- پودمان ۲: تعویض روغن‌های موتور: ..... ۶۶
- واحد یادگیری ۳: شایستگی تعویض روغن موتور..... ۶۷
- واحد یادگیری ۴: شایستگی تعویض روغن جعبه دنده..... ۹۲
- پودمان ۳: تعویض مایعات خودرو: ..... ۱۰۶
- واحد یادگیری ۵: شایستگی تعویض مایع هیدرولیک فرمان ..... ۱۰۷
- واحد یادگیری ۶: شایستگی تعویض مایع هیدرولیک ترمز..... ۱۲۳
- واحد یادگیری ۷: شایستگی تعویض مایع خنک کننده موتور..... ۱۳۹
- پودمان ۴: عیب‌یابی مقدماتی سیستم مولد قدرت: ..... ۱۶۵
- واحد یادگیری ۸: شایستگی عیب‌یابی مقدماتی سیستم مولد قدرت ..... ۱۶۶
- پودمان ۵: پیاده و نصب کردن سیستم مولد قدرت: ..... ۲۰۹
- واحد یادگیری ۹: شایستگی پیاده و نصب کردن سیستم مولد قدرت ..... ۲۱۰

## سخنی با هنرجویان عزیز

وضعیت دنیای کار و تغییرات در فناوری، مشاغل و حرفه‌ها، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش را بر آن داشت تا محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور خود و برنامه‌درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی تغییر دهد. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها، آموزش و ارزشیابی براساس شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار واقعی به‌طور صحیح و درست تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در این برنامه برای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته شده است:

۱ شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار

۲ شایستگی‌های غیرفنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده

۳ شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات

۴ شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر

بر این اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است. برای تألیف هر کتاب درسی بایستی مراحل زیادی قبل از آن انجام پذیرد.

این کتاب نخستین کتاب کارگاهی است که خاص رشته مکانیک خودرو تألیف شده است و شما در طول سه سال تحصیلی پیش‌رو پنج کتاب مشابه دیگر ولی با شایستگی‌های متفاوت آموزش خواهید دید. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت در شغل و حرفه برای آینده بسیار ضروری است و پایه‌ای برای دیگر دروس می‌باشد. هنرجویان عزیز سعی کنید تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در کتاب را کسب نمایید و فرا گیرید.

کتاب درسی سرویس و نگهداری خودروهای سواری شامل ۵ پودمان است و هر پودمان دارای واحد یادگیری است و هر واحد یادگیری از چند مرحله کاری تشکیل شده است. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن پودمان را کسب نمایید. علاوه بر این کتاب درسی، شما می‌توانید از بسته آموزشی نیز استفاده نمایید.

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله 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 به کار گیرید.

رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه‌ها و تأکیدات هنرآموز محترم درس را در خصوص رعایت این نکات که در کتاب آمده است در انجام مراحل کاری جدی بگیرید.

برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب می‌توانید از کتاب همراه هنرجو استفاده نمایید. همچنین همراه با کتاب اجزای بسته یادگیری دیگری برای شما در نظر گرفته شده است که با مراجعه به وب‌گاه رشته خود با نشانی [www.tvoccd.edu.ir](http://www.tvoccd.edu.ir) می‌توانید از عناوین آن مطلع شوید.

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

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

امروزه بهبود و رشد زنجیره تبدیل دانش به ارزش یکی از مهمترین دلایل رشد اقتصادی کشورهای توسعه یافته قلمداد می‌شود. اولین گام اساسی دستیابی به زنجیره تبدیل دانش به ارزش پایدار، توجه اساسی و نهادینه کردن اخلاق مهندسی و حرفه‌ای می‌باشد که بوسیله این رکن نیروی انسانی متعهد به عنوان موتور پیشران اقتصاد دانش بنیان تربیت و فعال شده و چرخ اقتصاد کشور قدرتمندتر از پیش دوران خواهد کرد، لذا در این کتاب تلاش شده تا از هر روشی به منظور نهادینه کردن اخلاق مهندسی و حرفه‌ای و در صدر آن توجه جدی به حفظ محیط زیست استفاده شود و به تمامی همکاران گرامی و دلسوز توصیه می‌شود که به منظور رشد و تعالی میهن عزیزمان، در تمامی بخش‌های کتاب حاضر، اخلاق مهندسی و حرفه‌ای را به هنرجویان عزیز که آینده سازان این مرز و بوم هستند آموزش دهند.

از طرفی کاهش مصرف سوخت و آلاینده‌های زیست محیطی، افزایش پایداری خودرو، افزایش راحتی سرنشین و افزایش سطح ایمنی و امنیت خودرو از مهمترین اهداف طراحان و پژوهشگران حوزه خودرو می‌باشد که این موضوع باعث پیچیدگی بیش از پیش سیستم‌های مختلف خودرو شده است. از اینرو دستیابی به سطحی پر محتوا از دانش فنی و مهارتی بخش‌های مختلف سیستم‌های مذکور، اولین گام اساسی به منظور دستیابی به سطوح بالاتر فناوری‌های در حال پیشرفت این سیستم‌ها می‌باشد.

در نهایت هدف از زنجیره تبدیل دانش به ارزش، کارآفرینی، ایجاد رونق اقتصادی و ارزش افزوده می‌باشد. که این موضوع نیز بدون در نظر گرفتن اقتصاد مهندسی امکان پذیر نخواهد بود. لذا تلاش شده است تا در بخش‌های مختلف مجموعه حاضر با ارائه مثال‌هایی از این موضوع، مقصد نهایی زنجیره تبدیل دانش به ارزش نیز مورد توجه واقع گردد.

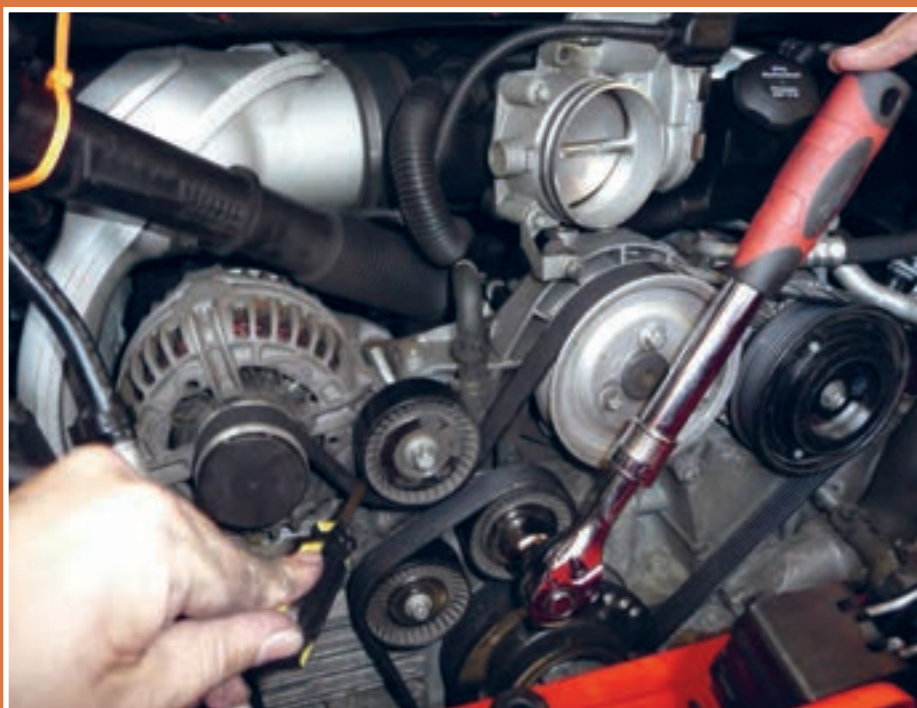
استفاده بهینه از منابع موجود علاوه بر جلوگیری از هدر رفتن انرژی باعث کاهش آثار مخرب زیست محیطی نیز می‌گردد. یکی از راه‌های استفاده بهینه از منابع، رعایت نکات مربوط به سرویس و نگهداری دستگاه‌های مختلف می‌باشد.

پایان سخن، مجموعه حاضر با رویکردی حاوی مطالب مذکور در ۵ پودمان گردآوری شده است. پودمان اول شامل بازدیدهای خودرو و تعویض تسمه‌های جانبی موتور، پودمان دوم شامل تعویض روغن موتور و جعبه‌دنده، پودمان سوم شامل تعویض مایعات خودرو است. در بخش پودمان روش عیب‌یابی مقدماتی سیستم مولد قدرت است و در نهایت در پودمان آخر در مورد پیاده و نصب کردن مولد قدرت از روی موتور مورد بررسی قرار گرفته است

لذا توصیه می‌شود که فراگیران عزیز به عنوان سرمایه‌های اصلی کشور، با توکل به خداوند متعال و صبر و حوصله، مندرجات این مجموعه را به صورت کامل و دقیق مطالعه کرده تا درکی عمیق از مطالب ارائه شده، حاصل گردد و زمینه تحقق اقتصاد دانش بنیان فراهم شود. از تمامی هنرآموزان زحمتکش و عزیز نیز تقاضا می‌شود با عنایت خاص، مولفین را از معایب و نارسایی‌های موجود در کتاب که ممکن است از نظر دور مانده باشد مطلع کرده و هر گونه نظر صائب خود را به این دفتر ارسال نمایند.

# پودمان ۱

## بازدیدهای خودرو و تعویض تسمه‌های تجهیزات جانبی موتور



از موارد تعمیراتی بخش‌های مختلف خودرو که با وجود اهمیت بالای آن توجه خاصی به آن نمی‌شود می‌توان به بازدیدهای دوره‌ای، آچارکشی و تعویض تسمه‌های تجهیزات جانبی اشاره نمود.

توجه خاص به این موارد باعث کاهش هزینه‌هایی مانند تعمیرات و افزایش ایمنی بهره‌بری خودرو می‌شود. در این بخش به بررسی و بیان آچارکشی بخش‌های مختلف و تعویض تسمه‌های جانبی موتور پرداخته می‌شود.

## واحد یادگیری ۱

### شایستگی آچارکشی مجموعه‌های خودرو

#### آیا تا به حال پی برده‌اید:

- شناخت محیط کار و استانداردهای آن چه تأثیراتی در فرایند انجام کار دارد؟
- آیا آشنایی با ادوات و تجهیزات کارگاهی در روند تعمیرات تأثیرگذار است؟
- آچارکشی صحیح و دقیق بخش‌های مختلف خودرو چه تأثیری بر ایمنی بهره‌برداری در خودرو دارد؟
- آچارکشی صحیح و دقیق بخش‌های مختلف خودرو چه تأثیری بر کاهش آلاینده‌گی محیط زیست و کاهش هزینه‌های تعمیرات دارد؟

همانگونه که یک خودرو متشکل از اجزاء، قطعات و مجموعه‌های مختلف و پیچیده‌ای است، تعمیر و سرویس بخش‌های مختلف آن نیز مستلزم استفاده از ابزارآلات و تجهیزات مختلف کارگاهی در محیط کارگاه است که این امر نیازمند آشنایی با این تجهیزات و شناخت صحیح محیط کار است.

از فعالیت‌های مهم در سرویس‌های دوره‌ای خودروها می‌توان به آچارکشی و بازدید بخش‌های مختلف آن اشاره نمود. انجام آچارکشی و بازدید در بازه‌های مختلف و منظم باعث کاهش هزینه‌های تعمیرات، کاهش آلاینده‌گی‌های زیست‌محیطی و افزایش ایمنی خودرو می‌شود.

از این‌رو شناسایی بخش‌های مختلف مورد نیاز آچارکشی و چگونگی انجام این عمل حائز اهمیت است. در این بخش پس از معرفی محیط کارگاهی و تجهیزات آن به بیان آچارکشی بخش‌های مختلف خودرو پرداخته می‌شود.

#### استاندارد عملکرد:

پس از اتمام این واحد یادگیری و کسب شایستگی در آچارکشی مجموعه‌های خودرو، هنرجویان قادر به استخراج اطلاعات مورد نیاز برای آچارکشی مجموعه‌های خودرو از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، برای کنترل و اجرای آچارکشی خواهند بود.



## سیستم‌های مختلف خودرو

یک خودرو معمولاً از چندین هزار قطعه که در ارتباط با یکدیگرند تشکیل شده است تا اهداف اصلی از تولید خودرو محقق شود. این تعداد قطعات به مرور زمان افزایش یافته است. اگرچه در ابتدا هدف از به کارگیری خودرو بیشتر ایجاد حرکت و جابه‌جایی بود اما با گذشت زمان و افزایش سطح توقعات از خودرو، امکانات و وظایف دیگری نیز برای خودرو در نظر گرفته شده است. معمولاً ساخت یک خودرو به جز ایجاد حرکت و جابه‌جایی، به‌منظور تأمین اهداف مختلفی مانند افزایش راحتی و ایمنی سرنشین صورت می‌پذیرد. شکل ۱-۱ سیر تکاملی خودروهای سواری را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱ روند تکامل خودرو



شکل ۱-۲- سیستم‌های مختلف خودرو

امروزه یک خودرو علاوه بر ایجاد حرکت، باید دارای ویژگی‌هایی از قبیل ایمنی، پایداری، راحتی، کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی و میزان مصرف سوخت، تولید توان بالاتر، زیبایی ظاهری و نظایر آنها باشد. تأمین این ویژگی‌ها به طراحی بخش‌های مختلف برای خودرو نیازمند است.

فیلم آموزشی معرفی بخش‌ها و سیستم‌های مختلف خودرو را مشاهده نمایید.



فیلم

جدول زیر را تکمیل کنید.



بحث کلاسی

تصویر	وظایف	نام بخش	تصویر	وظایف	نام بخش
	.....	ترمز		.....	شاسی
	.....	.....		.....	بدنه
	.....	سیستم‌های الکتریکی		.....	.....
	.....	سیستم‌های الکترونیکی		انتقال نیرو از موتور به چرخ‌های خودرو	.....
	.....	تزیینات و ایمنی		.....	.....

جدول ۱-۱ - معرفی بخش‌ها و سیستم‌های مختلف خودرو

## بررسی سیستم‌های خودرو و وظایف آنها

جعبه ابزار مکانیکی

ابزار و تجهیزات

سیستم‌ها و بخش‌های مختلف خودروهای موجود در کارگاه را شناسایی کنید.



فعالیت کارگاهی

استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.



ایمنی



شکل ۱-۳- لباس کار

## ویژگی‌های کارگاه فناوری (تعمیرگاه) خودرو

کدام یک از دو فضای کارگاهی نشان داده شده در شکل ۱-۴ به عنوان محیط تعمیرگاهی مناسب‌تر است؟



فضای کارگاهی مناسب



فضای کارگاهی نامناسب

شکل ۱-۴- مقایسه دو نوع فضای کارگاهی

فضا و محیط کارگاهی بسته به اینکه در چه سطحی از فعالیت‌های تعمیراتی باشد (سرویس اولیه، تعمیرات کامل، تعمیرگاه شخصی و یا نمایندگی مجاز)، باید استانداردها و ویژگی‌هایی از نظر فضا و امکانات، نیروی انسانی، ایمنی و بهداشت و غیره داشته باشد تا به بهره‌برداری بهینه برسد. از این رو شناخت صحیح فضای کارگاهی، تجهیزات و امکانات آن بسیار اهمیت دارد، که در این بخش به بررسی اجمالی این موارد پرداخته می‌شود.

## تعمیرگاه‌های خودرو

به‌طور کلی تعمیرگاه‌های خودرو موجود را می‌توان به سه گروه مطابق شکل ۵-۱ تقسیم‌بندی نمود.



نمایندگی مجاز و بخش‌های مختلف آن



تعمیرگاه شخصی



عاملیت مجاز

شکل ۵-۱- انواع تعمیرگاه

سطح فعالیت	انواع تعمیرگاه‌ها
اجرای سرویس‌های تعمیراتی خودرو از سرویس‌های ساده تا تعمیرات اساسی و تخصصی خودرو	تعمیرگاه‌های شخصی
اجرای سرویس‌های تعمیراتی خودرو از سرویس‌های ساده تا تعمیرات اساسی و تخصصی بخشی از خودرو برای محصولات یک شرکت سازنده خودرو	عاملیت‌های مجاز
اجرای سرویس‌های تعمیراتی خودرو از سرویس‌های اولیه تا تعمیرات اساسی و تخصصی خودرو، فروش قطعات، فروش خودرو برای محصولات یک شرکت سازنده خودرو	نمایندگی‌های مجاز

جدول ۲-۱- سطح فعالیت انواع تعمیرگاه‌ها

با مراجعه به سایت شرکت‌های خودروساز، در مورد شرایط دریافت امتیاز نمایندگی مجاز دو شرکت مختلف خودروساز و استانداردهای دریافت آن، تحقیق کنید.  
در مورد چارت سازمانی نمایندگی مجاز و نحوه تعامل مشتری با نمایندگی تحقیق کنید.  
با مراجعه به تعمیرگاه‌های شخصی و مجاز، فضای کارگاهی و چیدمان آن را بررسی کنید، و جدول زیر را تکمیل و به سؤالات پاسخ دهید.

نمایندگی	عاملیت مجاز	شخصی	نوع تعمیرگاه
.....	.....	.....	مساحت کل
.....	.....	.....	مساحت محوطه تعمیرات
.....	.....	.....	مساحت انبار قطعات و ابزار
.....	.....	.....	مساحت دفتر
.....	.....	.....	سرویس بهداشتی و تعویض لباس
.....	.....	.....	محل نگهداری قطعات تعویضی (داغی) و دور ریختنی

جدول ۳-۱- مشخصات فضای انواع تعمیرگاه

آیا مسائل ایمنی در تعمیرگاه رعایت شده است؟  
آیا استفاده یا عدم استفاده از نکات ایمنی و زیست‌محیطی تأثیری در کارکرد تعمیرکاران داشته است؟  
نحوه گردش کار در تعمیرگاه‌های مجاز خودرو چگونه است؟



## نظام آراستگی 5S

نظام آراستگی که نخستین بار توسط ژاپنی‌ها به اجرا درآمد در محیط کار منجر به پیشگیری از حوادث و افزایش بهره‌وری می‌گردد.



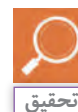
شکل ۶-۱- نظام آراستگی

نظم دادن به کلیه اجزای یک سازمان جهت نیل به اهداف	ساماندهی (سازمان‌دهی، تفکیک و تعمیر) (Seiri)	۱
قرار دادن اشیاء در مکان‌های مناسب و مرتب به نحوی که بتوان از آنها به بهترین وجه استفاده کرد	نظم و ترتیب (Seiton)	۲
دور ریختن زوائد و پاکیزه کردن اشیاء از آلودگی‌ها و مواد خارجی	پاکیزه سازی (Seiso)	۳
کنترل و اصلاح دائمی سازمان‌دهی، نظم، ترتیب و پاکیزگی	استاندارد سازی (Seikitsu)	۴
آموزش عادات و توانایی‌هایی جهت انجام یک وظیفه خاص	انضباط (Shitsuke)	۵

جدول ۴-۱- نظام آراستگی 5S

اجرای 5S برای رسیدن به هدف‌های متعددی از قبیل ایمنی و بهداشت، بهره‌وری، صرفه‌جویی در هزینه‌ها، افزایش کیفیت، پیشگیری از خرابی‌ها و افزایش عمر وسایل و تجهیزات است.

- با مطالعه مقاله‌های اینترنتی و کتب مستند آموزشی محیط کار، در خصوص تکنیک‌های 5S (آراستگی محیط کار) تحقیق و پژوهش کنید.



### تجهیزات ایمنی و علائم ایمنی و بهداشتی

نمادهای جدول زیر بیانگر چه مفهومی است؟

رعایت نکات ایمنی و بهداشتی در محیط‌های کارگاهی از مسائل بسیار مهم است و احتمال بروز سانحه و صدمات جانی را برای کارکنان کم می‌کند. از این رو استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی متناسب با فعالیت‌های مختلف لازم است. جدول ۵-۱ نمونه‌هایی از تجهیزات ایمنی کار را نشان می‌دهد.

.....	.....

جدول ۵-۱- نمادهای ایمنی و بهداشتی



بحث کلاسی

جدول زیر را تکمیل کنید.

کاربرد	نام	تصویر	کاربرد	نام	تصویر
..... .....	گوشی صداگیر		.....	لباس کار	
..... .....	کفش ایمنی		.....	عینک محافظ	
..... .....	ماسک تنفسی		.....	دستکش کارگاهی	

جدول ۶-۱ تجهیزات ایمنی شخصی و کارگاهی

به منظور یکسان سازی دستورالعمل‌های ایمنی و بهداشتی در محیط‌های کاری از نمادهایی استفاده می‌شود که هریک بیانگر مفهوم ایمنی و بهداشتی خاصی هستند. این نمادها معمولاً در بخش‌های مختلف کارگاه و بر روی دستگاه‌ها و تجهیزات مختلف نصب می‌گردند. جدول زیر چند نمونه از این نمادها را نشان می‌دهد.

مفهوم نماد	نماد	مفهوم نماد	نماد
.....		.....	
.....		.....	

جدول ۷-۱- نمادهای ایمنی و بهداشتی

نمونه‌های دیگری از نمادهای ایمنی و بهداشتی مربوط به کارگاه مکانیک خودرو را با مراجعه به مراکز تعمیراتی یا سایت‌های اینترنتی پیدا کنید و آنها را با بیان کاربردشان در کلاس ارائه کنید.



تحقیق

## تجهیزات کارگاهی

با مقایسه دو تصویر زیر چه نتیجه‌ای می‌توان گرفت؟



تجهیزات نامناسب



تجهیزات مناسب

شکل ۷-۱- انجام دادن کار با استفاده از تجهیزات کارگاهی مناسب و نامناسب



امروزه استفاده از تجهیزات کارگاهی مناسب در تعمیرگاه‌ها از موارد بسیار ضروری فعالیت‌های تعمیراتی است که در برخی مواقع بدون این تجهیزات، تعمیرات و ارائه سرویس غیرممکن یا بسیار دشوار می‌شود. از این رو شناخت این گونه تجهیزات و نحوه کاربری آنها لازم و ضروری است. جدول ۸-۱ نمونه‌هایی از این گونه تجهیزات را نشان می‌دهد.

جدول زیر را تکمیل کنید.



بحث کلاسی

کاربری	نام تجهیزات	تصویر تجهیزات	کاربری	نام تجهیزات	تصویر تجهیزات
.....	اگزوز فن		.....	جک بالابر خودرو	
.....	مخزن ذخیره مایعات		.....	شبکه پنوماتیک	
.....	کمد ابزار و میز کار		.....	پرس هیدرولیکی	
.....	دستگاه ساکشن روغن		.....	جرثقیل	

جدول ۸-۱- تجهیزات کارگاهی

درباره اثرات استفاده از تجهیزات کارگاهی مناسب بر روی موارد ذکر شده در جدول زیر بحث و گفتگو نموده و اطلاعات جدول زیر را تکمیل کنید.



بحث کلاسی

هزینه‌ها	درآمد	جذب و رضایتمندی مشتری	سرعت ارائه خدمات	کیفیت ارائه خدمات	
.....	.....	.....	.....	.....	شبکه پنوماتیک
.....	.....	.....	.....	.....	ساکشن
.....	.....	.....	.....	.....	جک بالابر

جدول ۹-۱- تأثیر تجهیزات کارگاهی بر ارائه خدمات

نتیجه‌گیری کلی : .....

.....

تجهیزات و ابزارهای موجود در کارگاه را به صورت جدول زیر لیست نموده و قیمت هر کدام از آنها را با مراجعه به بازار ابزار آلات و تجهیزات کارگاهی (به صورت حضوری و اینترنتی) استخراج کنید.

نام ابزار و تجهیزات	قیمت	نام ابزار و تجهیزات	قیمت
جک دو ستون	.....	اگزوز فن	.....
جک چهارستون	.....	جعبه بکس	.....
کمپرسور باد و تجهیزات جانبی آن	.....	مجموعه کامل آچارهای رینگی و تخت	.....
جک موتور در آر	.....	دستگاه عیب یاب	.....

جدول ۱۰-۱- قیمت تجهیزات کارگاهی

برآورد کنید که یک تعمیرگاه شخصی برای شروع به کار چه میزان تجهیزات کارگاهی و ابزار آلات نیاز دارد و هزینه تجهیز آن را برآورد کنید.

- آیا می توان از فروش ابزار آلات و تجهیزات کارگاهی درآمدزایی نمود؟ .....

#### ابزارهای عمومی

در مورد استفاده از ابزار مناسب کدام یک از موارد زیر صحیح است؟  
الف) کاهش زمان (ب) کاهش هزینه (ج) کاهش آسیب فردی و کارگاهی (د) افزایش هزینه اولیه تهیه ابزار

برای انجام تعمیرات و فعالیت های مکانیکی، همواره به ابزارهای مختلفی نیاز است. برخی از این ابزارها در فعالیت های مختلف تعمیرات مورد استفاده قرار می گیرند و کاربرد عمومی دارند. از این رو به این نوع ابزارها، ابزارهای عمومی مکانیکی گفته می شود. جدول ۱۱-۱، نمونه هایی از ابزارهای عمومی را نشان می دهد.

جدول زیر را تکمیل نمایید.

کاربرد	نام ابزار	شکل ابزار
.....	انبر قفلی	
.....	چکش پلاستیکی و فلزی	
باز نمودن خار اتصال دهنده قطعات	خار بازکن	
.....	پیچ گشتی	
.....	آچار رینگی، آچار تخت	

جدول ۱۱-۱- ابزارهای عمومی






### ابزارهای اندازه‌گیری

به منظور اندازه‌گیری کمیت‌ها از ابزارهای ویژه‌ای استفاده می‌شود. در جدول ۱۲-۱، نمونه‌هایی از این ابزارهای اندازه‌گیری که در فرایند عیب‌یابی خودرو نیز کاربرد فراوان دارند، آورده شده است.

جدول زیر را تکمیل کنید.



بحث کلاسی

نام ابزار	شکل ابزار	نام ابزار	شکل ابزار
.....		.....	
.....		.....	
دستگاه عیب‌یاب خودرو		.....	
.....		دستگاه آنالیز گازهای خروجی موتور خودرو	

جدول ۱۲-۱- ابزارهای اندازه‌گیری

می‌توانید روش استفاده از تجهیزات کارگاهی و ابزار اندازه‌گیری دقیق را به‌طور کامل در فیلم آموزشی مشاهده کنید.



فیلم

## ابزارهای تخصصی

ابزارهایی که برای انجام فعالیتی مشخص روی یک خودرو خاص استفاده می‌شوند را ابزارهای مخصوص گویند. معرفی کامل ابزارهای تخصصی در کتاب‌های راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو بیان شده است.

	
بلبرینگ کش	ابزار تایم گیری
	
نگه دارنده تویی	جداکننده سیبک

شکل ۸-۱- برخی از ابزارهای تخصصی خودرو

## آشنایی با ادوات و تجهیزات کارگاهی

### جعبه ابزار مکانیکی

پس از آشنایی با بخش‌های مختلف کارگاه و تجهیزات کارگاهی از قبیل جک بالابر، پرس هیدرولیک، سیستم پنوماتیکی (بکس بادی و ...)، اگزوز فن، جرثقیل و ...، فعالیت‌های متناسب با هر یک از تجهیزات را انجام دهید.

شناسایی ابزارهای کارگاهی و فعالیت‌های متناسب با هر ابزار را انجام دهید.

با توجه به کتاب راهنمای نصب و راه‌اندازی، ادوات مدار سیستم پنوماتیکی (بکس بادی و ...) موجود در کارگاه را تنظیم و نصب نمایید.

با بکارگیری تکنیک 5S (ساماندهی Seiri - پاکیزه سازی Seiso - نظم و ترتیب Seiton - استانداردسازی Sekitsu - انضباط Shitsuke) به آراستگی محیط کار خود اقدام نمایید.



شکل ۹-۱- استفاده از کمربند ابزار

۱- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.

۲- هرگز ابزارهای نوک‌تیز مثل خار بازکن و سمبه‌نشان در جیب لباس کار قرار داده نشود.

۳- در فواصل زمانی معین از صحت عملکرد دقیق سوپاپ کنترل فشار مخزن کمپرسور باد و تخلیه آب آن اطمینان حاصل شود.

۴- هنگام بالا بردن خودرو توسط جک، حتماً از ضامن‌های تعبیه شده بر روی آن استفاده گردد.

۵- جهت سهولت اجرای کار و جلوگیری از آسیب دیدن قطعه کار و اپراتور دستگاه پرس هیدرولیک، از فیکسچر مناسب استفاده شود.

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی ۲

فعالیت کارگاهی ۳

فعالیت کارگاهی ۴



ایمنی



شکل ۱۰-۱- فیلتر صدا خفه کن

به منظور کاهش آلودگی صوتی محیط کار، فیلتر خفه کن بر روی کمپرسور باد نصب گردد.

## کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات

برای استخراج اطلاعات مربوط به سرویس و تعمیرات یک خودرو از چه مراجعی می‌توان استفاده نمود؟ کدام یک از این مراجع دارای اعتبار بیشتری هستند؟

الف) اینترنت      ب) مکانیک ماهر

ج) کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو      د) کتاب‌های عمومی مکانیک خودرو

شرکت‌های سازنده خودرو برای انجام سرویس‌ها و تعمیرات، راهنمای تعمیراتی آن خودرو را منتشر می‌نمایند. معمولاً در کتاب‌های راهنمای تعمیراتی کلیه نکات لازم برای سرویس و نگهداری و تعمیرات بخش‌های مختلف خودرو ارائه می‌شود. این کتاب راهنما به یک نوع خودرو اختصاص دارد و برای استفاده مطلوب از آن باید با نحوه‌ی استفاده از آن آشنا شد. شکل ۱۱-۱ بخش‌های مختلف کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات را نشان می‌دهد.



خودروی ساخت خارج از کشور



خودروی ساخت داخل کشور

شکل ۱۱-۱- بخش‌های مختلف کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو

برخی شرکت‌های آموزشی جهت هماهنگ‌سازی تعمیرات و سرویس‌ها، اقدام به چاپ کتاب راهنمای تعمیرات خودرو می‌کنند. مرجع نگارش این کتاب‌ها، کتاب راهنمای تعمیراتی اصلی شرکت‌های خودروساز است، به‌هرحال بهتر است در هنگام سرویس و تعمیرات از کتاب راهنمای تعمیراتی شرکت تولیدکننده خودرو استفاده شود، و در صورت دسترسی نداشتن به آنها از کتاب‌های کمکی، به شرط اطمینان از صحت مطالب آنها، استفاده شود.



### موضوعات مهم در چگونگی استفاده از کتاب راهنمای سرویس یا تعمیر خودرو

- ۱- نوع و سال تولید خودرو را حتماً مدنظر داشته باشید، چون ممکن است دو خودرو از یک نوع، در سال‌های مختلف تولید شده باشند و تجهیزات آنها نسبت به یکدیگر تغییر کرده باشد.
- ۲- با توجه به حجم زیاد مطالب سرویس و تعمیر، شرکت‌های خودروساز جهت دسترسی آسان به مطالب، آنها را در بخش‌های مختلف گردآوری می‌کنند. به عنوان مثال می‌توان به بخش‌هایی مانند تعمیر موتور یا تعمیر جعبه دنده دستی اشاره کرد.

۳- قبل از انجام هرگونه سرویس یا تعمیر، باید مقررات ایمنی و نکات مربوط به تجهیزات، ابزارها و محیط زیست را رعایت کرد.

۴- کتاب راهنمای سرویس یا تعمیرات مناسب خودرو را انتخاب کنید و اطلاعات لازم را از بخش مورد نظر استخراج کنید. این نکات شامل دستورالعمل سرویس و نگهداری، باز و بست و تنظیم قطعات، مقدار گشتاور اتصالات پیچ و مهره‌ای، ابزارهای مورد نیاز و مانند آن است.

با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود در کارگاه، زمان و کیلومتر سرویس‌های دوره‌ای و بازدیدهای آن را استخراج کنید و جدول زیر را تکمیل کنید.



بحث کلاسی

خودرو .....		خودرو .....		خودرو .....		سوال
زمان	کیلومتر	زمان	کیلومتر	زمان	کیلومتر	
.....	.....	.....	.....	.....	.....	تعویض تسمه تایم موتور خودرو
.....	.....	.....	.....	.....	.....	تعویض شمع‌های موتور
.....	.....	.....	.....	.....	.....	بازدید سطح روغن جعبه دنده
.....	.....	.....	.....	.....	.....	بازدید لنت‌های ترمز

جدول ۱۳-۱- زمان و کیلومتر سرویس‌های دوره‌ای خودرو

با مراجعه به سایت اینترنتی چند خودروساز، امکان دسترسی به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروهای تولیدی را بررسی کنید.

با مراجعه به چند تعمیرگاه شخصی، بررسی کنید آیا تعمیرکاران از کتاب راهنمای سرویس تعمیرات استفاده می‌نمایند؟ در صورت استفاده کردن یا استفاده نکردن، دلایل‌شان را یادداشت و در کلاس درباره آنها بحث کنید.



تحقیق

## بازدیدهای دوره‌ای

آیا بررسی و بازدید بخش‌های مختلف خودرو در بازه‌های زمانی مختلف نیاز است؟ چرا؟ مجموعه‌های مختلف خودرو پس از گذشت زمان نیاز به بازدید و بررسی دارند تا در صورت بروز عیب یا فرسودگی قطعه مورد نظر تعویض گردد. همچنین برخی از قطعات و اجزای سیستم‌ها دارای طول عمر محدود و مشخصی هستند که با در نظر گرفتن بازه‌های زمانی بازدید، می‌توان این قطعات را جایگزین کرد. فاصله زمانی بازدیدها بسته به نوع خودرو متفاوت است. از این رو نمی‌توان برای کلیه خودروها طبق یک برنامه زمان‌بندی یکسان عمل نمود. بهترین مرجع برای پی‌بردن به تعداد و زمان بازدیدهای دوره‌ای خودرو مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات آن است. انجام سرویس‌های دوره‌ای به صورت منظم، به کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی و مصرف سوخت، افزایش ایمنی و پایداری خودرو، آماده به کار بودن همیشگی خودرو، کاهش هزینه‌های تعمیرات و مانند آن منجر می‌شود.

در صورت دسترسی نداشتن به کتاب سرویس و تعمیرات یک خودرو، از کدام روش یا روش‌های زیر می‌توان به سرویس‌های دوره‌ای و زمان آنها پی برد؟

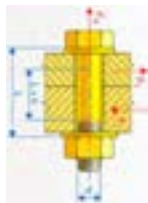
الف) دفترچه راهنمای مشتری (ب) مراجعه به سایت شرکت خودروساز (ج) استفاده از اطلاعات تعمیرکار (د) دفترچه راهنمای خودروهای دیگر



نکته

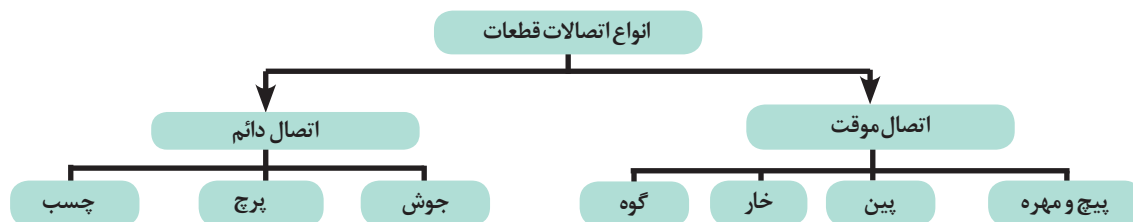
## انواع اتصالات قطعات

چه تفاوتی بین اتصال قطعه‌های نشان داده شده در شکل ۱۲-۱، مشاهده می‌کنید؟



شکل ۱۲-۱- انواع اتصال

در صنعت، معمولاً به منظور اتصال دو قطعه از روش‌های مختلف اتصال استفاده می‌شود. به طور کلی می‌توان این اتصالات را به صورت زیر دسته بندی نمود:



پیچ و مهره یکی از پرکاربردترین اجزاء اتصال موقت است که متناسب با محل اتصال، جنس قطعات، استحکام اتصال و مواردی از این قبیل مورد استفاده قرار می‌گیرد. جدول ۱۴-۱، نمونه‌هایی از انواع مختلف پیچ و مهره را نشان می‌دهد.

اطلاعات جدول زیر را تکمیل کنید.



بحث کلاسی

کاربرد	نام	تصویر	کاربرد	نام	تصویر
.....	پیچ و مهره اتصالات قوی		اتصال قطعات فلزی و پلیمری با ضخامت کم	.....	
.....	پیچ آلن خور		.....	پیچ اتصالات ضعیف	
.....	پیچ و مهره یک سر درگیر		.....	پیچ و مهره اتصالات ضعیف	
.....	پیچ اتصالات قوی		.....	پیچ‌های مخصوص تنظیم	
واشر تخت: ..... واشرهای فنری و ستاره‌ای: به منظور قفل کردن اتصالات پیچ و مهره‌ای	انواع واشر در اتصالات پیچ و مهره‌ای		به منظور تطابق اتصال دو قطعه به یکدیگر	.....	

جدول ۱۴-۱- نمونه‌هایی از انواع مختلف پیچ و مهره و واشر

## استانداردهای پیچ و مهره

تفاوت‌های بین پیچ و مهره‌های میلی‌متری و اینچی در چیست؟

الف) ارتفاع پیچ (ب) قسمت آچارخور پیچ (ج) گام و رزوه پیچ و مهره (د) قطر پیچ  
پیچ و مهره‌ها دارای دو استاندارد میلی‌متری و اینچی هستند و تفاوت آنها در قسمت آچارخور و رزوه است. از این رو برای شناسایی پیچ‌های میلی‌متری و اینچی، به‌خصوص در قسمت رزوه، از ابزاری مانند شابلون دنده مطابق شکل ۱۳-۱، استفاده می‌شود.



شکل ۱۳-۱ - شناسایی رزوه پیچ

قبل از آشنایی با وسایل اندازه‌گیری ابعادی، یادآور می‌شویم که در صنعت عمدتاً دو سیستم اندازه‌گیری ابعادی متریک و اینچی وجود دارد که برخی از اجزای مورد استفاده آنها در وسایل اندازه‌گیری دقیق عبارت‌اند از:

رابطه تبدیل ابعاد در دو سیستم متریک و اینچی عبارت است از  $25/4$  میلی‌متر = ۱ اینچ

در سیستم متریک ۱ میلی‌متر را می‌توان به ۱۰ یا ۱۰۰ یا ۱۰۰۰ قسمت تقسیم کرد.

(به  $0/001$  میلی‌متر، یک میکرومتر گفته می‌شود)

در سیستم اینچی ۱ اینچ را می‌توان به قسمت‌های ۸ و ۱۶ و ۳۲ و ۱۲۸ و ۱۰۰۰ قسمت تقسیم کرد.

## وسایل اندازه‌گیری دقیق چیست؟

در صنعت جهت اندازه‌گیری ابعاد و فاصله نیاز به وسایل دقیق‌تر از خط‌کش (که عموماً با دقت ۱ میلی‌متر ساخته می‌شوند) است، از متداول‌ترین وسایل اندازه‌گیری دقیق دستی، کولیس و میکرومتر است.



شکل ۱۴-۱ وسایل اندازه‌گیری دقیق

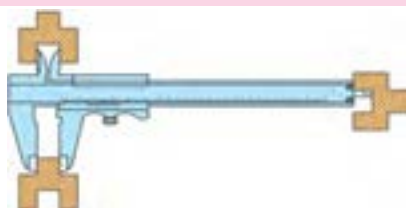


اندازه‌های میلی‌متری و اینچی جدول ۱۵-۱ را به یکدیگر تبدیل کنید.

اینچ	میلی‌متر	اینچ	میلی‌متر
	۲۸		۱۳
۳/۴		۰/۳	

جدول ۱۵-۱- تبدیل واحد

کولیس و میکرومترها در دو سیستم اندازه‌گیری میلی‌متری و اینچی ساخته می‌شوند.



شکل ۱۵-۱- اندازه‌گیری با کولیس

طریقه اندازه‌گیری با کولیس چگونه است؟

کولیس برای اندازه‌گیری ابعاد خارجی، داخلی و عمق قطعات، قابل استفاده است.

فیلم طرز کار انواع کولیس را مشاهده کنید.

جدول زیر را تکمیل کنید.

اندازه مشخص شده	نوع و دقت کولیس	تصویر
.....	میلی‌متری با دقت ۱/۲۰ یا ۰/۰۵ میلی‌متر	
.....	میلی‌متری با دقت ۱/۵۰ یا ۰/۰۲ میلی‌متر	

جدول ۱۶-۱- اندازه‌گیری با کولیس



بحث کلاسی



نکته



فیلم



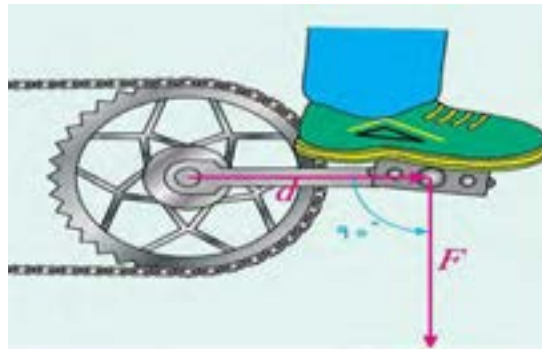
بحث کلاسی



- چه لزومی به دانستن اینچی یا میلی متری بودن پیچها و مهرهها است؟
- در مورد اهمیت انتخاب اندازه صحیح رزوههای پیچ نو و مطابقت آن با پیچ مستهلک بحث کنید.

## نیرو و گشتاور

تفاوت بین نیرو و گشتاور با توجه به شکل (۱-۱۶) چیست؟



شکل ۱-۱۶-نیرو و گشتاور

واحد	تعریف
N	<b>نیرو</b> : به هر اثری که باعث شود در یک شی تمایل به تغییر چه در جنبش، جهت حرکت و یا ساختار آن ایجاد شود، نیرو گفته می شود.
N.m	<b>گشتاور</b> : عامل مؤثر در گشتن هر جسم به دور محوری که حول آن می چرخد را گشتاور نیرو می نامند. گشتاور یک کمیت فیزیکی است که در حرکت چرخشی به بزرگی نیرو و مسیر و مکان اعمال نیرو بستگی دارد.

با توجه به شکل ۱-۱۷، گشتاور اعمالی به پیچ یا مهره از حاصل ضرب نیروی وارده به آچار در طول دسته آچار حاصل می شود.



شکل ۱-۱۷-نیرو و گشتاور

$$T = F \times d$$

$$T = \text{گشتاور بر حسب (N.m)}$$

$$F = \text{نیرو بر حسب (N)}$$

$$d = \text{فاصله محل اعمال نیرو (m)}$$

به طور مثال: نیروی یک نیوتن در بازوی یک متر گشتاور ۱ N.m ایجاد می کند.

$$T = F \times d = 1 \times 1 = 1 \text{ N.m}$$

از نکات بسیار مهم در اتصالات پیچ و مهره‌ای، توجه به مقدار گشتاور سفت نمودن پیچ یا مهره است. زیرا در صورت بی‌توجهی به گشتاور مجاز، ممکن است پیچ، مهره یا قطعات اتصالی آسیب ببینند. این گشتاور مجاز تابع مواردی از قبیل جنس، مقاومت کششی (گرید پیچ یا مهره)، ابعاد پیچ یا مهره است.

آیا با مشاهده علائم روی پیچ و مهره و اندازه آنها می‌توان به گشتاور مجاز آنها پی برد؟ چگونه؟



بحث کلاسی

## عیوب اتصالات پیچ و مهره‌ای



شکل ۱-۱۸ پیچ سالم و معیوب

چه تفاوتی بین دو پیچ نشان داده شده در شکل روبه‌رو ملاحظه می‌شود؟

.....  
.....

در اتصالات پیچ و مهره‌ای بی‌توجهی به میزان گشتاور لازم، اندازه رزوه و استفاده از ابزارهای نادرست در باز و بسته کردن پیچ و مهره‌ها، باعث بروز آسیب می‌گردد. جدول ۱-۱۷ نمونه‌هایی از عیوب این اتصالات را نشان می‌دهد.

اطلاعات جدول زیر را تکمیل کنید.



بحث کلاسی

علل بروز عیب	عیب	شکل
..... ۳- ..... ۲- ..... ۱- خستگی پیچ	کش آمدن پیچ	
.....	هرز شدن پیچ و مهره	
.....	بریدن پیچ	
۱- انتخاب نامناسب پیچ یا مهره از لحاظ گام یا نوع رزوه و قطر آن ۲- نصب نادرست (رزوه به رزوه بودن)	آسیب دیدگی رزوه‌های پیچ یا مهره	
.....	آسیب دیدگی آچارخور	

جدول ۱-۱۷- عیوب های پیچ و علل آن

همانگونه که اشاره شد، از عیوب اتصالات پیچ و مهره‌ای بریده شدن پیچ و باقی ماندن آن در داخل قطعه است و به منظور خارج نمودن آن از قطعه کار به ابزارهایی مطابق جدول ۱-۱۸، نیاز داریم.



بحث کلاسی

جدول زیر را تکمیل کنید.

کاربرد	نام ابزار	تصویر
در آوردن پیچ‌های بریده‌ای که بالاتر از سطح قطعه کار باشد. (قسمتی از پیچ معیوب قابل دسترس باشد).	.....	
در آوردن پیچ‌های بریده شده‌ای که از سطح قطعه کار بالاتر نباشد.	قلاویز چپ‌گرد و قلاویز گردان	

جدول ۱۸-۱- ابزارهای خارج کردن پیچ بریده در قطعات

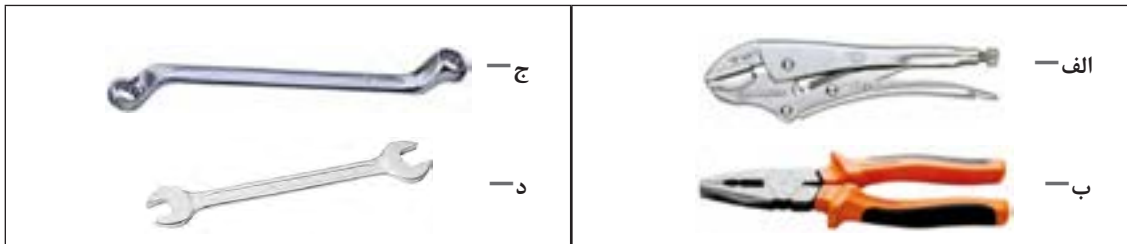
در مورد روش‌های دیگر خارج کردن پیچ بریده شده از روی قطعه کار بحث و گفتگو شود.



بحث کلاسی

ابزارهای مورد نیاز آچارکشی

کدام یک از ابزارهای نشان داده شده در شکل ۱۹-۱ برای بازوبست اتصال‌های پیچ و مهره‌ای مناسب‌تر می‌باشند؟



شکل ۱۹-۱

برای انجام فعالیت‌های سرویس، تنظیم و تعمیر، همواره باید از ابزارهای مناسب آنها استفاده شود. استفاده از ابزار نامناسب در هنگام کار باعث صدمه دیدن قطعات مورد تعمیر، ابزار، فرد تعمیرکار می‌شود. آچارکشی نیز از فعالیت‌هایی است که استفاده از ابزار مناسب در آن (به دلیل تنوع ابزارهای آچارکشی) حائز اهمیت است. جدول ۱۹-۱ را که برخی از ابزارهای عمومی مورد نیاز بازوبست اتصال‌های پیچ و مهره‌ای را نشان می‌دهد، تکمیل کنید.

کاربرد	نام	تصویر	کاربرد	نام	تصویر
.....	آچار یک سر تخت یک سر رینگ		.....	آچار تخت	
.....	جعبه بکس		.....	آچار رینگ	
.....	آچار بکس فرم - آلن - دو سو - چهار سو - شش پر		.....	آچار رینگ فرم	

جدول ۱۹-۱- ابزارهای آچارکشی

همانگونه که پیش‌تر اشاره شد، از نکات بسیار مهم در آچارکشی توجه به گشتاور مجاز پیچ‌ها و مهره‌ها است. از این‌رو به‌منظور سفت نمودن این اتصالات در اندازه گشتاور توصیه شده، از آچاری به نام تورک‌متر مطابق شکل ۲۰-۱، استفاده می‌شود. این آچار قابلیت تنظیم میزان گشتاورهای مختلف را دارد. بنابراین می‌توان با تنظیم گشتاور لازم برای هر پیچ یا مهره، آنها را به اندازه توصیه شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات سفت کرد.



شکل ۲۰-۱- انواع مختلف تورک‌متر

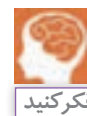
جهت کنترل میزان گشتاور اتصالات پیچ و مهره‌ای از تورک‌متر درجه‌ای یا دیجیتالی استفاده می‌شود.



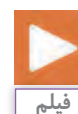
توصیه می‌شود برای بازوبست پیچ و مهره میلی‌متری از آچارهای معادل اینچی یا بالعکس استفاده نشود، زیرا به قسمت آچارخور پیچ یا مهره آسیب می‌رساند.



آیا می‌توان به جز استفاده از نسبت (۲۵/۴ میلی‌متر = ۱ اینچ) راهکار ساده‌تری برای تبدیل تقریبی آچارهای اینچی به میلی‌متری بیان نمود؟



انواع اتصالات و ابزارهای آچارکشی را به‌طور کامل در فیلم آموزشی مشاهده کنید.



## به‌کارگیری ابزارهای آچارکشی

جعبه ابزار مکانیکی، جک بالابر، انواع تورک‌متر

ابزار و تجهیزات

با استفاده از انواع کولیس فعالیت‌های اندازه‌گیری قطعات را انجام دهید.

فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی ۲

با استفاده از کولیس، تفاوت اندازه آچارخور آچارهای میلی‌متری با اینچی متناظر آنها ( به‌طور مثال آچار ۱۳ میلی‌متر و ۱/۲ اینچ) را مقایسه کنید.

فعالیت کارگاهی ۳

معادل یابی آچارهای میلی متری به اینچی و برعکس را با روش تقریبی (کارگاهی) انجام دهید.

فعالیت کارگاهی ۴

انواع اتصالات پیچ و مهره‌ای و استانداردهای آنها را در قسمت‌های مختلف خودرو شناسایی کنید.

فعالیت کارگاهی ۵

با استفاده از ابزار شابلون دنده، عمل شناسایی پیچ‌ها و مهره‌های اینچی و میلی متری را انجام دهید.

فعالیت کارگاهی ۶

پیچ‌های سربریده شده در کار را توسط ابزار مخصوص از قطعه کار خارج کنید.



ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- در حین اجرای کار به منظور جلوگیری از نفوذ پلیسه قطعات در دست و بریده شدن آن توسط اشیای تیز، از دستکش کار مناسب استفاده کنید.  
- در حین انجام عملیات دریل کاری جهت بیرون آوردن پیچ‌های بریده شده استفاده از عینک مخصوص الزامی است.

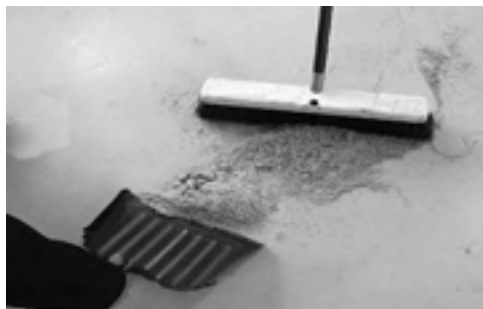


شکل ۲۱-۱- استفاده از دستکش

از رها کردن پلیسه قطعات و پیچ و مهره معیوب در کف کارگاه خودداری و پس از اتمام فعالیت، محیط کار را تمیز کنید.



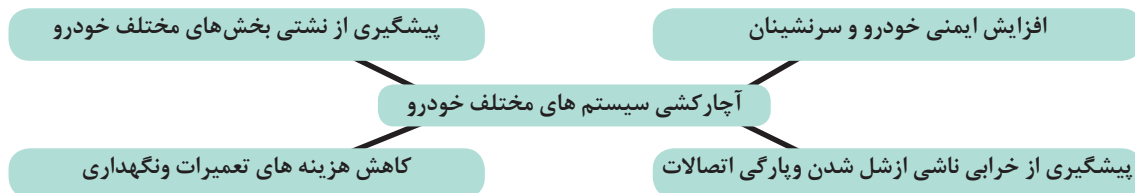
نکات زیست محیطی



شکل ۲۲-۱- تمیز کردن پلیسه

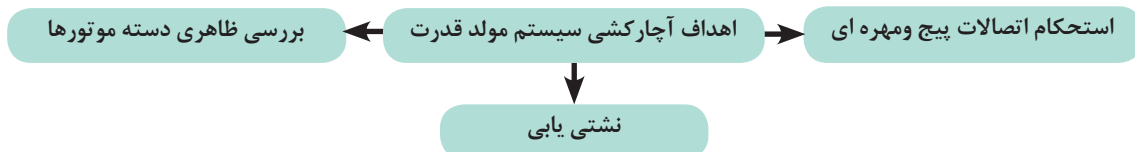
## کنترل و آچارکشی سیستم مولد قدرت

چه لزومی برای آچارکشی سیستم مولد قدرت خودرو وجود دارد؟  
آچارکشی سیستم‌های مختلف خودرو در بازه‌های زمانی مختلف به دلایل زیر صورت می‌پذیرد.



در خصوص نمونه‌های عینی دلایل بیان‌شده آچارکشی، در کلاس بحث و گفت‌وگو شود.

در کنترل و آچارکشی سیستم مولد قدرت کدام نکات باید مدنظر قرار داده شود؟  
به‌طور کلی می‌توان اهداف آچارکشی سیستم مولد قدرت را به‌صورت زیر نشان داد.



به منظور کنترل و بررسی استحکام اتصالات پیچ و مهره‌های سیستم مولد قدرت می‌توان به بخش مولد قدرت کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو مراجعه نمود تا با در اختیار داشتن گشتاور مجاز این اتصالات، اقدام به عملیات آچارکشی کرد.

به‌طور کلی برخی از بخش‌های قابل توجه برای آچارکشی سیستم مولد قدرت، مطابق شکل ۱-۲۳ است.



شکل ۱-۲۳ - بخش‌های مختلف سیستم مولد قدرت برای آچارکشی

با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، گشتاور لازم برای موارد بیان‌شده در شکل ۱-۲۳ را برای خودروی موجود در کارگاه، استخراج کنید.



بحث کلاسی



بحث کلاسی

- با توجه به شکل ۲۳-۱، محل‌های احتمالی نشستی سیستم مولد قدرت و محل قرارگیری دسته موتورها در خودروی موجود یا در ماکت آموزشی را مشخص کنید.

روش آچارکشی کامل سیستم مولد قدرت را در فیلم آموزشی مشاهده کنید.



فیلم

## کنترل و آچارکشی سیستم مولد قدرت

جعبه ابزار مکانیکی - جک بالابر - تورک‌متر

ابزار و تجهیزات

با استخراج اطلاعات مورد نیاز از کتاب سرویس و نگهداری، کنترل و آچارکشی سیستم مولد قدرت خودرو موجود در کارگاه را انجام دهید.



فعالیت کارگاهی ۱

بررسی سلامت بودن دسته موتور انواع خودروهای موجود در کارگاه را انجام دهید.

فعالیت کارگاهی ۲

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- در حین انجام کار به منظور جلوگیری از نفوذ پلیسه قطعات در دست و بریده شدن آن توسط اشیای تیز از دستکش کار مناسب استفاده کنید.
- هنگام آچارکشی، سمت استارت و دینام کابل منفی باتری جدا شود.
- هرگز از بکس بادی برای آچارکشی استفاده نشود.
- با توجه به محل استقرار پیچ یا مهره، آچار مناسب را انتخاب نمایید.



ایمنی



شکل ۲۴-۱

از رها کردن پلیسه قطعات و پیچ و مهره معیوب در کف کارگاه خودداری و پس از اتمام فعالیت، محیط کار را تمیز کنید.



شکل ۲۵-۱

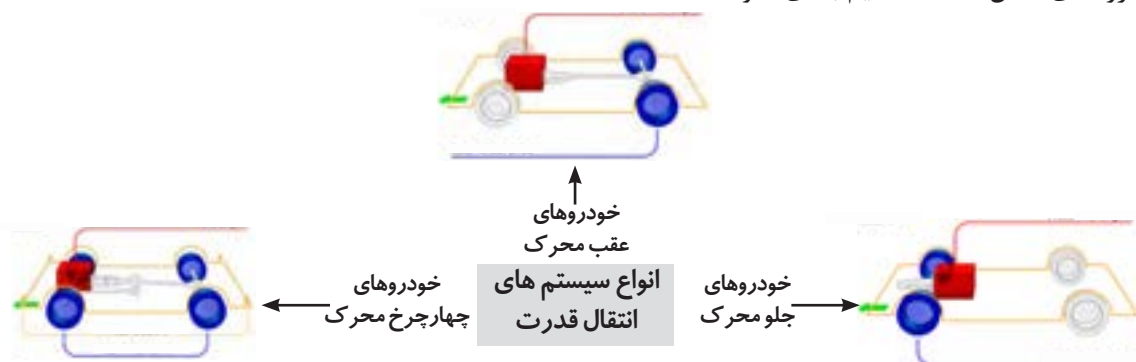


نکات زیست محیطی



## انواع سیستم‌های انتقال قدرت

شکل ۱-۲۶، نمای کلی انواع مختلف سیستم‌های انتقال قدرت را نشان می‌دهد که به طور کلی می‌توان آنها را به گروه‌های شکل ۱-۲۶ تقسیم بندی نمود.



شکل ۱-۲۶- اجزای اصلی سیستم انتقال قدرت

در معدودی از خودروها، موتور در عقب خودرو نصب می‌شود. مانند فولکس و بعضی از مدل‌های پورشه

چه تفاوت‌هایی بین انواع سیستم‌های انتقال قدرت نشان داده شده در شکل ۱-۲۷، مشاهده می‌گردد.

با توجه به تقسیم‌بندی‌های سیستم انتقال قدرت می‌توان اجزای اصلی این سیستم را مطابق شکل ۱-۲۷، تقسیم‌بندی نمود.



نکته



بحث کلاسی



جعبه دنده اتوماتیک



مجموعه جعبه دنده



کلاچ



دیفرانسیل



دیفرانسیل مرکزی



میل گاردان



مجموعه پلوس‌ها

شکل ۱-۲۷- اجزای اصلی سیستم انتقال قدرت

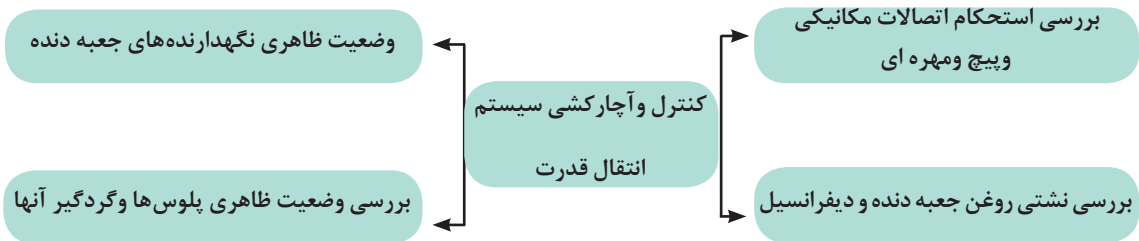
میل‌گاردان در خودروهای محرک عقب و چهارچرخ محرک استفاده می‌شود و دیفرانسیل مرکزی صرفاً مخصوص خودروهای چهارچرخ محرک است.



نکته

## کنترل و آچارکشی سیستم انتقال قدرت

کنترل و آچارکشی سیستم انتقال قدرت شامل موارد زیر است:



نشستی روغن جعبه دنده و دیفرانسیل به محفظه کلاچ و به چرخ‌ها باعث اختلال در عملکرد سیستم کلاچ و نیز سیستم ترمز در خودروهای عقب محرک می‌گردد.



با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود در کارگاه، گشتاور پیچ‌های قسمت‌های مختلف سیستم انتقال قدرت را استخراج کنید.



## کنترل و آچارکشی سیستم انتقال قدرت

جعبه ابزار مکانیکی - جک بالابر - تورک‌متر

ابزار و تجهیزات

با استخراج اطلاعات مورد نیاز از کتاب سرویس و تعمیرات، کنترل و آچارکشی سیستم انتقال قدرت خودرو موجود در کارگاه را انجام دهید.





ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- در حین انجام کار به منظور جلوگیری از نفوذ پلیسه قطعات در دست و بریده شدن آن توسط اشیای تیز، از دستکش کار مناسب استفاده کنید.
- هرگز از بکس بادی برای آچارکشی استفاده نشود.
- با توجه به محل استقرار پیچ یا مهره، آچار مناسب را انتخاب نمایید.



شکل ۲۸-۱



نکات زیست محیطی

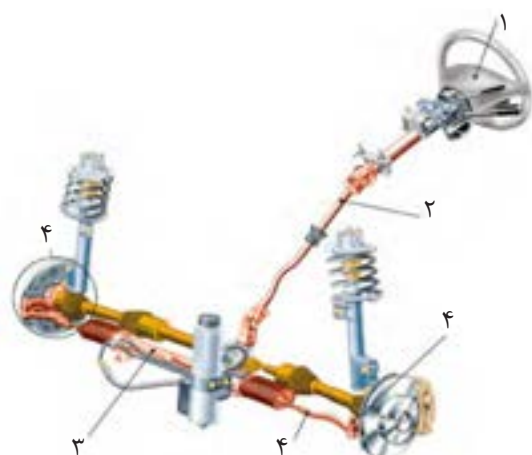
از رها کردن پلیسه قطعات و پیچ و مهره معیوب در کف کارگاه خودداری و پس از اتمام فعالیت، محیط کار را تمیز کنید.

ارزیابی عملکرد

کنترل و آچارکشی سیستم انتقال قدرت

## سیستم فرمان

از سیستم فرمان برای کنترل جهت حرکت خودرو و هدایت آن به صورت مطلوب و پایدار در مسیر دلخواه راننده استفاده می شود. سیستم فرمان برای انتقال نیروی دست راننده به چرخ های فرمان پذیر نیازمند بخش های ارائه شده در شکل ۲۹-۱ است. این بخش ها علاوه بر انتقال نیروی دست راننده به چرخ ها گشتاور نیروی دست راننده را نیز افزایش می دهند تا فرمان دهی به چرخ ها با نیروی کمتری صورت پذیرد.



- بخش های سیستم فرمان برای انتقال نیروی دست به چرخ ها
- (۱) غربیلک فرمان
- (۲) ستون فرمان
- (۳) جعبه فرمان
- (۴) مکانیزم و اهرم بندی اتصال فرمان

شکل ۲۹-۱- ساختمان کلی سیستم فرمان



وظیفه هر کدام از بخش‌های مختلف سیستم فرمان را در کلاس بحث و گفتگو کنید.

امروزه به منظور کاهش نیروی دست راننده در حین چرخش غربیلک فرمان، از سیستم فرمان با توان کمکی هیدرولیکی یا الکتریکی استفاده می‌شود که شکل ۱-۳۰ نمونه‌هایی از این نوع سیستم فرمان را نشان می‌دهد. در این نوع فرمان، علاوه بر مکانیزم‌های مکانیکی فرمان، قطعات و اجزای هیدرولیکی و الکتریکی نیز به آنها افزوده می‌شود.



فرمان هیدرولیکی



فرمان الکتریکی



فرمان الکترو هیدرولیکی

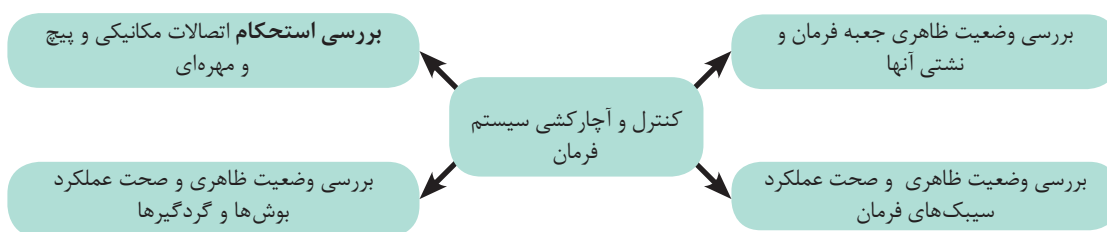
شکل ۱-۳۰-انواع سیستم فرمان

اجزا و قسمت‌های مختلف سیستم فرمان نشان داده شده در شکل ۱-۳۰ را با ماکت آموزشی یا با خودروی موجود در کارگاه، مطابقت دهید و نقاط مشترک و تفاوت‌های آنها را بیان کنید.



### کنترل و آپارکشی سیستم فرمان

منظور از کنترل و آپارکشی سیستم فرمان را می‌توان به صورت زیر بیان نمود.



با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود در کارگاه، جدول زیر را تکمیل کنید.

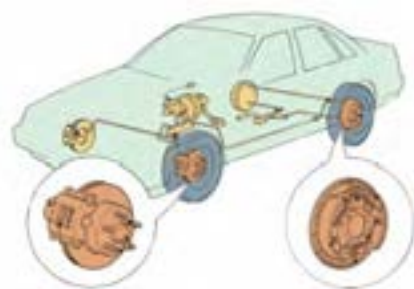
عنوان	پاسخ	عنوان	پاسخ
میزان گشتاور پیچ‌های اتصال جعبه فرمان به بدنه	.....	میزان گشتاور پیچ‌های سیبک فرمان به محور چرخ	.....
میزان گشتاور مهره یا پیچ اتصال غریبک به میل فرمان	.....	میزان گشتاور پیچ‌های چهارشاخ فرمان	.....

جدول ۲۰-۱- میزان گشتاور پیچ‌های اتصال سیستم فرمان

- در مورد مزایا و معایب سیستم فرمان هیدرولیک تحقیق نمایید.
- در مورد انواع دیگر سیستم‌های فرمان با توان کمکی، از جمله الکتروهیدرولیکی و الکتریکی تحقیق نمایید.

### سیستم ترمز

از سیستم ترمز برای کاهش سرعت خودرو، متوقف نمودن و حفظ حالت سکون خودرو استفاده می‌شود. این سیستم با تبدیل انرژی جنبشی خودروی در حال حرکت به گرما از طریق نیروی اصطکاک، باعث کاهش سرعت خودرو یا توقف کامل آن می‌گردد. در خودروهای سواری معمولاً از ترمز هیدرولیکی استفاده می‌شود. شکل ۳۱-۱، اجزای عمومی سیستم ترمز را نشان می‌دهد.



شکل ۳۱-۱- سیستم ترمز

اجزا و قسمت‌های مختلف سیستم ترمز نشان داده شده در شکل ۳۱-۱، را با ماکت آموزشی یا خودروی موجود در کارگاه، مطابقت دهید و نقاط مشترک و تفاوت‌های آنها را بیان کنید.

امروزه به دلیل کاربرد سیستم ضد قفل (ABS) در ترمزها، از سیستم ترمز دیسکی در هر چهار چرخ استفاده می‌شود.

کنترل و آچارکشی سیستم ترمز

آیا تا کنون به خطرات ناشی از بازدید نکردن از سیستم ترمز خودرو اندیشیده‌اید؟



شکل ۳۲-۱- خطرات ناشی از عمل نکردن ترمز



بحث کلاسی



تحقیق

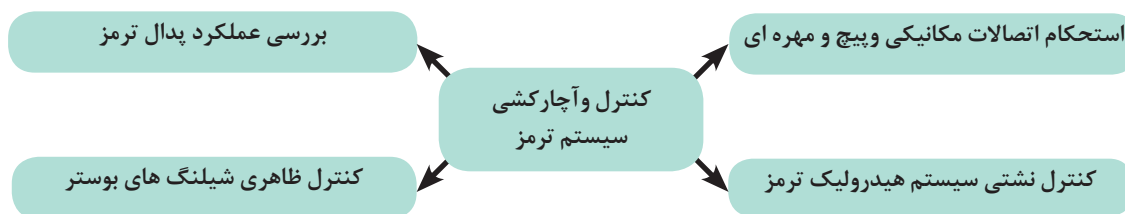


بحث کلاسی



نکته

هدف از کنترل و آچارکشی سیستم ترمز را می‌توان به صورت زیر بیان نمود.



با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود در کارگاه، جدول زیر را تکمیل کنید.



بحث کلاسی

فعالیت	پاسخ	فعالیت	پاسخ
میزان گشتاور پیچ‌های اتصال سیلندر چرخ‌ها به محور چرخ	.....	بررسی عملکرد پدال ترمز	.....
زمان تعویض مایع هیدرولیک ترمز	.....	زمان بازدید لنت‌های ترمز	.....

جدول ۲۱-۱- میزان گشتاور پیچ‌های اتصال ترمز

## کنترل و آچارکشی سیستم ترمز، فرمان

جعبه ابزار مکانیکی - جک بالابر - تورک‌متر

ابزار و تجهیزات

با استخراج اطلاعات مورد نیاز از کتاب سرویس و تعمیرات، کنترل و آچارکشی سیستم فرمان خودرو موجود در کارگاه را انجام دهید.

فعالیت کارگاهی ۱

با استخراج اطلاعات مورد نیاز از کتاب سرویس و تعمیرات، کنترل و آچارکشی سیستم ترمز خودرو موجود در کارگاه را انجام دهید.

فعالیت کارگاهی ۲



ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- در حین انجام کار به منظور جلوگیری از نفوذ پلیسه قطعات در دست و بریده شدن آن توسط اشیای تیز، از دستکش کار مناسب استفاده کنید.
- هنگام آچارکشی سمت استارت و دینام کابل منفی باتری جدا شود.
- هرگز از بکس بادی برای آچارکشی استفاده نشود.
- از مناسب بودن سطح مایع ترمز در زمان بازدید و آچارکشی قسمت ترمز اطمینان حاصل شود.
- از نداشتن نشتی (حتی به اندازه بسیار کم) در سیستم ترمز خودرو اطمینان حاصل شود.
- با توجه به محل استقرار پیچ یا مهره، آچار مناسب را انتخاب نمایید.



شکل ۳۳-۱- جداکردن اتصالات منفی بدنه



نکات زیست محیطی

- از رها کردن پلیسه قطعات و پیچ و مهره معیوب در کف کارگاه خودداری و پس از اتمام فعالیت، محیط کار را تمیز کنید.
- از ریخته شدن مایع هیدرولیک ترمز به روی زمین در زمان بازدید سیستم ترمز خودداری شود.

پس از پایان فرایند آچارکشی سیستم، ترمز و فرمان به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ارزشیابی تکوینی

## شاسی

به بخشی از خودرو که اتاق بر روی آن نصب می‌شود و به منظور بالابردن استحکام، تحمل بار و وزن بدنه مورد استفاده قرار می‌گیرد، شاسی گویند. که بطور کلی مطابق شکل ۱-۳۴ به انواع زیر تقسیم بندی می‌شوند.



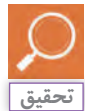
شاسی نیمه جدا

شاسی یکپارچه

شاسی جدا شدنی

شکل ۱-۳۴- انواع شاسی

- در مورد انواع شاسی‌های بیان شده و موارد مصرف آن بر روی خودروهای سواری، باری سبک و خودروهای تجاری تحقیق کنید.
- در مورد مزایا و معایب هر کدام از انواع شاسی‌های بیان شده در شکل ۱-۳۴ تحقیق کنید.



منظور از آچارکشی شاسی خودرو، بررسی ظاهری و استحکام اتصالات مکانیکی و پیچ و مهره‌های آن است.

با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو و بررسی خودروهای موجود در کارگاه جدول زیر را تکمیل نمایید.



پاسخ	سؤال	تصویر
	اتصال پیچ و مهره‌ای عمدتاً در کدام بخش شاسی است؟	
	تصویر نشانگر کدام قسمت شاسی است؟	
	در تصویر رام شاسی کدام است؟ (دور آن خط بکشید)	

جدول ۱-۲۲- شاسی و اتصالات آن



## سیستم تعلیق

با توجه به شکل ۳۵-۱، وجود سیستم تعلیق چه تاثیری بر عملکرد یک خودرو دارد؟



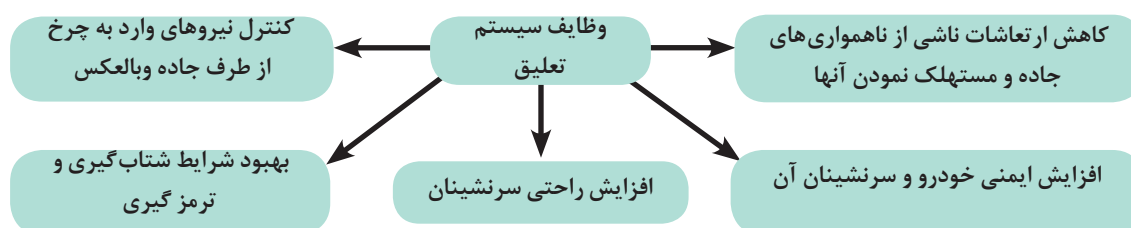
خودروی دارای سیستم تعلیق



خودرو بدون سیستم تعلیق

شکل ۳۵-۱- اثرات سیستم تعلیق بر حرکت خودرو

همانگونه که در جدول ۱-۱ اشاره شد، در خودروها چرخ ها به طور مستقیم به بدنه وصل نمی شوند و این اتصال از طریق سیستم و مکانیزم تعلیق صورت می پذیرد. وظایف کلی سیستم تعلیق را می توان به صورت زیر بیان نمود.



در مورد چگونگی تحقق وظایف فوق توسط سیستم تعلیق با بیان مثال هایی بحث و گفتگو کنید.



بحث کلاسی

سیستم تعلیق برای رسیدن به اهداف خود به قطعات و اجزای مختلفی نیاز دارد. شکل ۳۶-۱، نمونه هایی از سیستم های تعلیق و اجزای آنها را نشان می دهد.

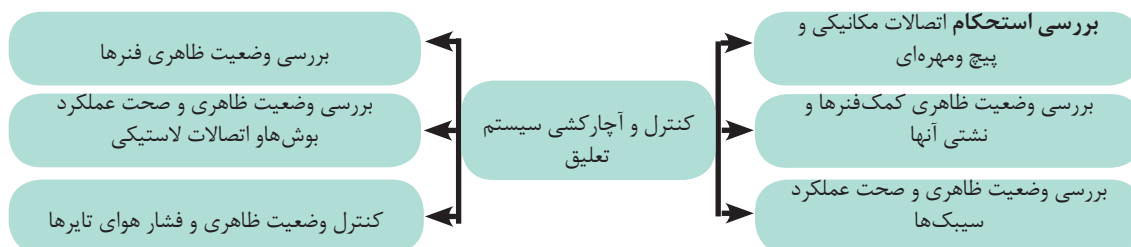


شکل ۳۶-۱- نمونه هایی از سیستم تعلیق و اجزای آن

قابل ذکر است که سیستم‌ها و مکانیزم‌های تعلیق از نظر نوع آنها و شکل اجزا دارای تنوع فراوانی است. هدف از معرفی سیستم تعلیق در این بخش تنها شناسایی قطعات آن است.

### کنترل و آچارکشی سیستم تعلیق

آیا کنترل و آچارکشی نکردن سیستم تعلیق می‌تواند برای سرنشینان باعث بروز خطرات جانی گردد؟ اهداف کنترل و آچارکشی سیستم تعلیق را می‌توان به صورت ذیل بیان نمود:



با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود در کارگاه، جدول زیر را تکمیل کنید.



بحث کلاسی

نام خودرو	عنوان	نام خودرو		عنوان
		.....	.....	
.....	میزان گشتاور پیچ های اتصال کمک فنر عقب به چرخ و بدنه	.....	.....	میزان گشتاور پیچ های اتصال کمک فنر جلو به چرخ و بدنه
.....	میزان گشتاور پیچ یا مهره سیبک طبق به چرخ	.....	.....	میزان گشتاور اتصال بازوی کنترل نیروی عرضی (طبق) به بدنه
.....	عمر استاندارد کمک فنر	.....	.....	گشتاور پیچ یا مهره های اتصال فلانچ کمک فنر جلو به بدنه
.....	میزان مجاز باد تایر چرخ های جلو و عقب	.....	.....	ارتفاع استاندارد خودرو

جدول ۲۳-۱- میزان گشتاور پیچ های اتصال تعلیق

به منظور بازدید فشار هوای تایر می‌توان از دستگاه کنترل و تنظیم هوای تایر که در شکل ۳۷-۱ ملاحظه می‌شود، استفاده کنید.

برای دست‌یابی به فشار مجاز هوای تایر می‌توان به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو و نیز جداول درج شده بر روی بدنه خودرو مراجعه نمود.



شکل ۳۷-۱- دستگاه کنترل و تنظیم هوای تایر



بحث کلاسی

با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروهای موجود میزان فشار هوای توصیه شده آنها را در جدول زیر درج نمایید.

خودرو	فشار هوای تایرهای جلو	فشار هوای تایرهای عقب
.....	.....	.....
.....	.....	.....

جدول ۲۴-۱- میزان فشار هوای توصیه شده تایر

## کنترل و آچارکشی شاسی و سیستم تعلیق

جعبه ابزار مکانیکی-جک بالابر-تورک متر

ابزار و تجهیزات

با استخراج اطلاعات مورد نیاز از کتاب سرویس و تعمیرات، کنترل و آچارکشی شاسی خودروی موجود در کارگاه را انجام دهید.



فعالیت کارگاهی ۱

با استخراج اطلاعات مورد نیاز از کتاب سرویس و تعمیرات، کنترل و آچارکشی سیستم تعلیق خودروی موجود در کارگاه را انجام دهید.

فعالیت کارگاهی ۲

با استخراج اطلاعات مورد نیاز از کتاب سرویس و تعمیرات، فشار هوای تایرهای خودروی موجود در کارگاه را کنترل و تنظیم نمایید.

فعالیت کارگاهی ۳



- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- در حین انجام کار به منظور جلوگیری از نفوذ پلیسه قطعات در دست و بریده شدن آن توسط اشیای تیز از دستکش کار مناسب استفاده کنید.
- هنگام آچارکشی سمت استارت و دینام، کابل منفی باتری جدا شود.
- با توجه به محل استقرار پیچ یا مهره، آچار مناسب را انتخاب نمایید.



از رها کردن پلیسه قطعات و پیچ و مهره معیوب در کف کارگاه خودداری و پس از اتمام فعالیت، محیط کار را تمیز کنید.

نکات زیست محیطی

## مدارهای الکتریکی خودرو

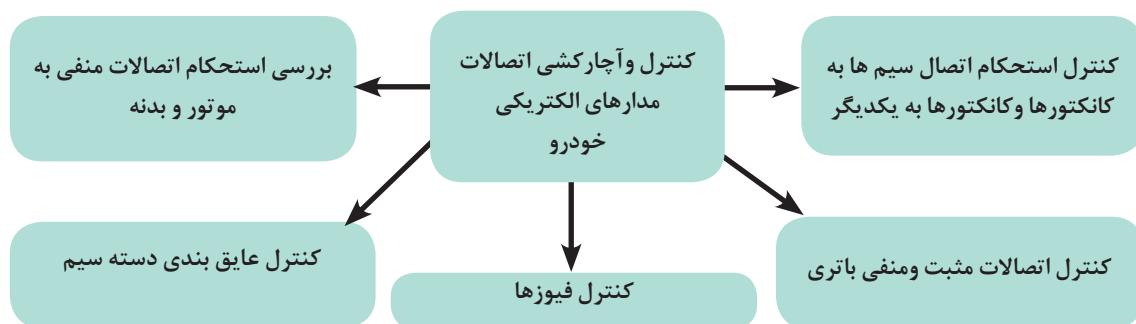
آیا می دانید از چند کیلومتر سیم در مدارهای الکتریکی یک خودرو به طور متوسط، استفاده می شود؟ با افزایش روز افزون استفاده از سیستم های الکتریکی در خودرو، استفاده از سیم ها و اتصالات الکتریکی نیز افزایش یافته است. به طوری که در برخی از خودروها طول سیم استفاده شده در خودرو به چندین کیلومتر می رسد و در کلیه قسمت ها و بخش های خودرو قابل مشاهده است. از این رو یکی از مسائل و عیوب خودرو، عیوب الکتریکی مدارهای آن است. بازدیدهای دوره ای دسته سیم ها، اتصالات و کانکتورها از مواردی است که منجر به کاهش هزینه های تعمیر و آماده به کار بودن خودرو می گردد.

کنترل و آچارکشی اتصالات مدارهای الکتریکی خودرو

کدام یک از موارد زیر می تواند مانع از روشن شدن موتور خودرو گردد؟

- الف) شل بودن اتصال کابل های باتری
- ب) خرابی کمک فنر
- ج) نشتی روغن هیدرولیک فرمان
- د) خرابی سیستم کولر

کنترل و آچارکشی مدارهای الکتریکی را می توان به صورت زیر بیان نمود که در شکل ۳۸-۱ قابل مشاهده است.



		
استحکام اتصال سیم‌ها به کانکتورها	بررسی استحکام اتصالات منفی به موتور و بدنه	کنترل اتصالات مثبت و منفی باتری
		
کنترل عایق بندی دسته سیم	کنترل فیوزها	کنترل استحکام اتصال کانکتورها به یکدیگر

شکل ۳۸-۱- کنترل آچارکشی اتصالات مدارهای الکتریکی

با مراجعه به بخش سیستم‌های الکتریکی کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود در کارگاه، محل‌های قرارگیری اتصالات بدنه در قسمت‌های مختلف خودرو مشاهده و کنترل صحت اتصال انجام شود.



بحث کلاسی

## کنترل و آچارکشی اتصالات مدارهای الکتریکی

جعبه ابزار مکانیکی

ابزار و تجهیزات

با استخراج اطلاعات مورد نیاز از کتاب سرویس و تعمیرات، کنترل و آچارکشی سیستم‌های الکتریکی خودروی موجود در کارگاه را انجام دهید.



فعالیت کارگاهی ۱

بررسی نمایید در صورت شل بودن اتصالات بست باتری و اتصال بدنه یک بخش از دسته سیم، چه ایرادی در عملکرد خودرو رخ می‌دهد.

فعالیت کارگاهی ۲



ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- در حین انجام کار به منظور جلوگیری از نفوذ پلیسه قطعات در دست و بریده شدن آن توسط اشیای تیز از دستکش کار مناسب استفاده کنید.
- هنگام آچارکشی اطراف استارت و آلترناتور، کابل منفی باتری جدا شود.
- هرگز از بکس بادی برای آچارکشی استفاده نشود.
- در حین آچارکشی بخش های مختلف به ویژه اتصالات الکتریکی، کابل منفی باتری جدا شود.
- با توجه به محل استقرار پیچ یا مهره آچار مناسب را انتخاب نمایید.



نکات زیست محیطی

از رها کردن پلیسه قطعات و پیچ و مهره معیوب در کف کارگاه خودداری و پس از اتمام فعالیت، محیط کار را تمیز کنید.

ارزشیابی تکوینی

پس از پایان فرایند آچارکشی اتصالات مدارهای الکتریکی به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

## ارزشیابی شایستگی آچارکشی مجموعه های خودرو

### شرح کار:

۱. استقرار خودرو بر روی جک بالا بر
۲. استخراج اطلاعات گشتاور پیچ ها و مهره های سیستم های خودرو
۳. انتخاب تورک متر مناسب جهت کنترل اتصالات پیچ و مهره ای
۴. آچارکشی سیستم مولد قدرت
۵. آچارکشی سیستم انتقال قدرت
۶. آچارکشی سیستم کنترل و هدایت خودرو
۷. آچارکشی سیستم شاسی و تعلیق خودرو
۸. آچارکشی اتصالات برقی خودرو
۹. بررسی نشستی های سیستم های خودرو

### استاندارد عملکرد:

با استفاده از ابزار و تجهیزات، مطابق با دستورالعمل های تعمیراتی خودرو، مجموعه های خودرو را کنترل و آچارکشی کند.

### شاخص ها:

- ۱- مشاهده و بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو
- ۲- تطابق گشتاور پیچ و مهره ها با کتاب راهنمای سرویس خودرو
- ۳- تطابق تورک متر انتخابی با کتاب راهنمای سرویس خودرو
- ۴- بررسی گشتاور پیچ و مهره های سیستم های خودرو (مولد قدرت، انتقال قدرت، کنترل و هدایت خودرو، شاسی و تعلیق خودرو و اتصالات برقی)
- ۵- مشاهده و بررسی چک لیست تکمیل شده

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: کارگاه- زمان ۵۵ دقیقه- خودرو

ابزار و تجهیزات: کتاب راهنمای سرویس و نگهداری خودرو- جعبه ابزار مکانیکی- تورک متر در محدوده های مختلف (میلی متری و اینچی)- آچار فیلتر روغن- آچار چرخ خودرو - جک بالا بر

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آچارکشی سیستم مولد قدرت	۱	
۲	آچارکشی سیستم انتقال قدرت	۱	
۳	آچارکشی سیستم کنترل و هدایت خودرو	۱	
۴	آچارکشی سیستم شاسی و تعلیق خودرو	۱	
۵	بررسی اتصالات مدارهای الکتریکی	۱	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و لحاظ نمودن نکات زیست محیطی، با ارائه راه حل های ساده، مجموعه های خودرو را کنترل و آچارکشی نماید.		۲
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است .

## واحد یادگیری ۲

### شایستگی تعویض تسمه‌های تجهیزات جانبی موتور

#### آیا تا به حال پی برده‌اید:

عیب‌یابی صحیح مکانیزم تسمه‌ها در هزینه‌ها و خدمات تعمیرات این بخش چه تأثیری دارد؟  
شناسایی انواع تسمه‌ها و استانداردهای آنها چه تأثیری در روند تعمیرات دارد؟  
عیب‌یابی و بازدید مکانیزم تسمه‌های تجهیزات جانبی چه تأثیری بر ایمنی و بهره‌برداری از خودرو دارد؟

یکی از روش‌های رایج انتقال توان، استفاده از تسمه و پولی است که در تجهیزات جانبی موتور خودرو استفاده می‌شود. آشنایی با انواع تسمه‌ها و سایر تجهیزات این سیستم‌های انتقال توان و همچنین بررسی عیوب و روش سرویس و نگهداری آنها ضروری است. در این بخش ابتدا به معرفی اجزای سیستم انتقال توان به کمک تسمه و پولی پرداخته و در ادامه به بررسی عیوب و روش‌های عیب‌یابی، تنظیمات و تعویض آنها پرداخته شده است.

#### استاندارد عملکرد:

در این بخش به معرفی اجزای سیستم انتقال توان، بررسی عیوب، روش‌های عیب‌یابی و تعویض آنها پرداخته خواهد شد.



## انتقال توان

با توجه به شکل ۱-۲ نیرو چگونه از پای دوچرخه سوار به چرخ عقب منتقل می‌شود؟



شکل ۱-۲- انتقال توان در دوچرخه

برای انتقال توان از محوری به محور دیگر از مکانیزم واسطه استفاده می‌شود. در صنعت، روش‌های مختلفی برای انتقال توان وجود دارد. انتخاب روش انتقال توان به عوامل مختلفی از جمله میزان توان انتقالی، فضای مورد نیاز، فاصله بین مولد قدرت (محرک) و مصرف‌کننده (محرک)، هزینه طراحی، آلودگی‌های صوتی و غیره بستگی دارد. جدول زیر برخی از روش‌های انتقال توان در خودرو را نشان می‌دهد. در مورد ویژگی‌های این روش‌ها با هم بحث و جدول زیر را تکمیل نمایید.

شکل	سایر کاربردها	ویژگی	روش انتقال توان
	ساعت ..... .....	اشغال فضای کم تعداد قطعات کمتر قابل استفاده برای محورهای با فاصله نزدیک انتقال توان بیشتر به دلیل نبودن لغزش	انتقال توان به وسیله چرخ دنده
	دوچرخه ..... .....	.....	انتقال توان به وسیله زنجر و چرخ زنجر
	کولر آبی ..... .....	.....	انتقال توان به وسیله تسمه و چرخ تسمه

جدول ۱-۲- انتقال توان

با توجه به اطلاعات جدول فوق به نظر شما کدام روش برای انتقال توان بین دو محور با فاصله زیاد مناسب‌تر است؟ دلایل خود را ذکر کنید.



## انتقال توان به کمک تسمه و پولی



میزان انتقال توان در مکانیزم تسمه و پولی به چه عواملی بستگی دارد؟ امروزه یکی از روش‌های رایج انتقال توان از محوری به محور دیگر استفاده از مکانیزم تسمه و پولی است، که در شکل ۲-۲، نمونه ساده آن نشان داده شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود مکانیزم انتقال توان به کمک تسمه و پولی حداقل دارای سه عضو است.

شکل ۲-۲- انتقال توان به کمک تسمه و پولی

هر یک از اعضای مکانیزم فوق چه وظیفه‌ای دارند؟ جدول زیر را تکمیل نمایید.

عضو	وظیفه
پولی محرک	دریافت توان از محور محرک یا تولیدکننده قدرت
پولی متحرک	.....
تسمه	.....

جدول ۲-۲- وظایف اعضای مکانیزم انتقال توان

یکی از معایب انتقال توان به وسیله تسمه و چرخ تسمه ایجاد لغزش احتمالی بین قطعات است. با توجه به این نکته که عامل اصلی انتقال توان به کمک تسمه و پولی، نیروی اصطکاک بین تسمه و پولی‌ها است، بنابراین با افزایش نیروی اصطکاک بین این دو قطعه می‌توان از لغزش بین آنها جلوگیری کرد تا حداکثر انتقال توان صورت پذیرد. روش‌های مختلفی برای افزایش اصطکاک بین تسمه و پولی‌ها وجود دارد که در جدول ۲-۳ به نمونه‌ای از آنها اشاره شده است.

فعالیت کلاسی جدول زیر را تکمیل نمایید

شکل	توضیح	روش
	افزایش سطح تماس تسمه با پولی باعث افزایش نیروی اصطکاک و در نتیجه افزایش میزان انتقال توان می‌شود	افزایش سطح اصطکاک بین تسمه و پولی
	.....	ایجاد دندانه بر روی تسمه و پولی
	.....	افزایش میزان کشش تسمه
	جهت افزایش سطح تماس تسمه با پولی و ...	استفاده از پولی هرزگرد

جدول ۲-۳- روش‌های افزایش اصطکاک بین تسمه و پولی

وظیفه، ساختمان و عملکرد انواع مکانیزم‌های انتقال قدرت را به‌طور کامل در فیلم آموزشی مشاهده نمایید.



بحث کلاسی



بحث کلاسی



فیلم

## تجهیزات جانبی موتور

آیا می‌دانید تجهیزاتی مانند آلترناتور، کمپرسور کولر، پمپ فرمان هیدرولیک توان لازم را برای کارکرد خود از کجا و چگونه تأمین می‌کنند؟



شکل ۳-۲- تجهیزات جانبی موتور

در خودرو کلیه تجهیزاتی را که نیرو و توان مورد نیاز برای کارکرد خود را به نحوی از موتور دریافت می‌نمایند «تجهیزات جانبی موتور» می‌نامند. این اجزا در همه خودروها یکسان نیستند و معمولاً شامل مواردی از قبیل آلترناتور، کمپرسور کولر، پمپ فرمان هیدرولیک می‌شوند. از این رو بخشی از توان تولیدی موتور برای تأمین نیروی مورد نیاز این قسمت‌ها منتقل می‌شود. با توجه به اینکه فاصله بین پولی سر میل لنگ تا پولی‌های تجهیزات جانبی موتور زیاد است، تسمه گزینه مناسب برای انتقال توان از موتور به تجهیزات جانبی است.

### اجزای سیستم انتقال توان به کمک تسمه و پولی

سیستم انتقال توان به کمک تسمه و پولی از اجزای زیر تشکیل شده است.

- ۱- تسمه
- ۲- پولی محرک
- ۳- پولی متحرک
- ۴- هرزگرد
- ۵- تسمه سفت‌کن

در شکل ۴-۲ اجزای سیستم انتقال توان را مشخص نمایید.



شکل ۴-۲- اجزای سیستم انتقال توان به کمک تسمه و پولی

شکل ۵-۲ دو نوع سیستم انتقال توان به سیستم‌های جانبی موتور را نشان می‌دهد. چه تفاوت‌هایی از لحاظ نوع پولی، طول و شکل تسمه، تعداد هرزگردها و غیره بین دو سیستم انتقال توان به سیستم‌های جانبی موتور مشاهده می‌کنید؟



انتقال توان به تجهیزات جانبی با کمک چند تسمه



انتقال توان به تجهیزات جانبی با یک تسمه

شکل ۵-۲- اجزای سیستم انتقال توان به کمک تسمه و پولی



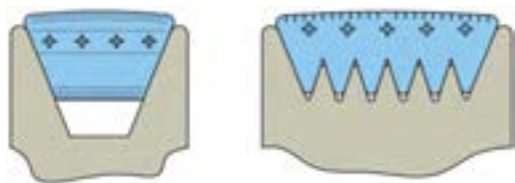
بحث کلاسی



بحث کلاسی

## تسمه‌ها

دو نوع تسمه نشان داده شده در شکل ۶-۲ را از نظر ویژگی‌های زیر با هم مقایسه نمایید.



شکل ۶-۲- تسمه دوزنقه‌ای و شیاردار

- الف) سطح تماس با پولی
- ب) میزان نیروی اصطکاک تسمه با پولی
- ج) پهنای تسمه
- د) لغزش تسمه

پاسخ: .....

.....

.....

در مکانیزم انتقال توان به کمک تسمه و پولی از تسمه به عنوان واسط انتقال توان بین محورها استفاده می‌شود. به‌طور کلی تسمه‌های مورد استفاده در سیستم انتقال توان به تجهیزات جانبی موتور مطابق شکل ۶-۲، به دو گروه زیر تقسیم می‌شوند:

تسمه‌های دوزنقه‌ای (شکل ۷) ۲- تسمه‌های شیاردار

مشخصات فنی تسمه‌ها: شکل ۷-۲ نمونه‌ای از علائم درج‌شده بر روی دو نوع تسمه را نشان می‌دهد، آیا می‌دانید مفهوم این علائم چیست؟



شکل ۷-۲- انواع تسمه



تسمه‌های مورد استفاده در خودرو مشخصات فنی مختلفی دارند که معمولاً بر روی آنها چاپ می‌گردد. این مشخصات فنی در واقع مشخص‌کننده نوع تسمه، اندازه و اطلاعات ضروری آنهاست، که در هنگام انتخاب تسمه باید به آنها توجه نمود و آنها را با تسمه سفارش شده سازندگان خودرو مطابقت داد. در ادامه چند نمونه از این مشخصات و معنای آنها برای دو نوع تسمه دوزنقه‌ای و شیاردار در جدول ۴-۲ آمده است.

توضیحات	استاندارد	نوع تسمه
استاندارد سطح مقطع تسمه که با مطابقت دادن این حرف با جداول استاندارد تسمه اطلاعاتی از قبیل طول و عرض بالایی، پایینی و ارتفاع مقطع تسمه را در اختیار قرار می‌دهد. تسمه‌های دوزنقه‌ای دارای استانداردهای سطح مقطع به‌صورت حروفی از قبیل A, B, C, D, E است. به‌عنوان مثال تسمه نوع A دارای ارتفاع ۸ میلی‌متر و پهنای قسمت بالایی ۱۳ میلی‌متر است.	A  A34	تسمه دوزنقه‌ای
طول تسمه برحسب اینچ	34	
تعداد شیارهای تسمه	4	تسمه شیاردار
نوع تسمه (استاندارد ضخامت تسمه و فاصله بین هر شیار)	PK	با استاندارد
طول متوسط تسمه برحسب میلی‌متر	845	میلی‌متری
طول مؤثر تسمه ۱۰× (برحسب اینچ)	320	تسمه شیاردار
نوع تسمه (استاندارد ضخامت تسمه و فاصله بین هر شیار)	J	با استاندارد
تعداد شیار	5	اینچی

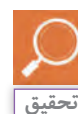
جدول ۴-۲- مشخصات فنی تسمه‌های دوزنقه‌ای و شیاردار

در صورتی که پس از حروف A,B,C از حرف X استفاده شود (AX۳۴) حرف X نشانه دنده دار بودن تسمه مطابق شکل ۸-۲ است.



شکل ۸-۲- تسمه دندانه دار

- با بررسی تسمه‌های چند نوع خودرو، جدول زیر را تکمیل نمایید.



مشخصه فنی	نوع تسمه (شماره دار یا دوزنقه‌ای شکل)	خودرو
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

جدول ۵-۲- بررسی تسمه‌های چند نوع خودرو

### پولی یا چرخ تسمه

کدام پولی برای دو نوع تسمه نشان داده شده در شکل ۹-۲ مناسب است؟



تسمه

پولی

شکل ۹-۲- پولی و تسمه

یکی دیگر از اجزای اصلی سیستم انتقال توان به کمک تسمه، پولی است که به محورهای محرک و متحرک متصل می‌شود و تسمه بر روی آنها نصب می‌گردد. پولی‌ها نیز مطابق شکل ۹-۲، با توجه به دوزنقه‌ای یا شماردار بودن تسمه‌ها انواع متناسب با تسمه‌ها دارند. در زمان انتخاب پولی توجه به اندازه پولی، تعداد شیارهای آن برای پولی‌های شماردار و عرض شیار آن برای پولی‌های تک شیار ضروری است.



امروزه در اکثر خودروها از پولی‌های منجیددار، مطابق شکل ۱۰-۲، به‌عنوان پولی سرمیل‌لنگ استفاده می‌گردد. استفاده از این پولی‌ها به کاهش ضربه‌های پیچشی از تجهیزات جانبی موتور به تسمه، متعلقات آن و میل‌لنگ و بالعکس می‌انجامد.



شکل ۱۰-۲. پولی منجید دار

در کتاب‌های راهنمای، سرویس و تعمیرات خودروهای مطرح‌شده است که از پولی‌های سه‌تکه‌ای منجیددار بدون تسمه برای کار مداوم استفاده نشود. در مورد دلایل این موضوع بحث و بررسی کنید.



بحث کلاسی



تحقیق

با استفاده از اینترنت، در مورد پولی‌های منجیددار و ویژگی‌های آن تحقیق نمایید و نتیجه آن را در کلاس ارائه دهید.

#### داستان های تعمیراتی

مسافری به علت معیوب شدن پولی کمپرسور کولر خودرو در طول سفر مجبور به مراجعه برای تعمیر آن به تعمیرگاه می‌شود. مسئول پذیرش زمان لازم را جهت انجام تعمیرات دوساعت اعلام می‌نماید. مالک خودرو پس از دو ساعت به منظور تحویل خودرو مراجعه و با پذیرش تسویه حساب می‌نماید. در این هنگام زمانی که مکانیک برای نصب تسمه نو اقدام می‌نماید متوجه می‌شود تسمه در محل خود به درستی نصب نشده است زیرا پولی کمپرسور جدید به جای شش‌شیار بودن دارای پنج‌شیار است. به همین دلیل کار تعمیرات ناقص می‌ماند و به روز بعد موکول می‌گردد. مالک نیز مجبور می‌شود شب را در هتل سپری کند. در مورد نکات اخلاقی داستان فوق گفتگو نمایید.

#### تسمه سفت کن

آیا راه‌حلی برای ایجاد تغییر در میزان کشش تسمه و تنظیم آن به اندازه دلخواه می‌شناسید؟ از عوامل بسیار مهم در عملکرد صحیح سیستم‌های انتقال توان به کمک تسمه، کشش تسمه و ثابت بودن کشش آن در حد تعیین شده توسط شرکت‌های سازنده خودرو است. به همین منظور در این نوع سیستم‌ها از قطعه‌ای به نام تسمه سفت‌کن استفاده می‌شود که مطابق شکل ۱۱-۲ دارای دو نوع دستی و اتوماتیک است. با تغییر موقعیت قرارگیری تسمه سفت‌کن می‌توان میزان کشش تسمه را تغییر داد و آن را در حد استاندارد تنظیم نمود.



تسمه سفت‌کن اتوماتیک



تسمه سفت‌کن‌های دستی

شکل ۱۱-۲- انواع تسمه سفت‌کن‌ها

تسمه سفت‌کن‌های دستی تنها قادر به تنظیم کشش تسمه در حد معینی هستند. در صورتی که تسمه سفت‌کن‌های اتوماتیک، علاوه بر اینکه کشش را در حد معین تنظیم می‌نمایند، در زمان اعمال ضربه‌های پیچشی به سیستم انتقال توان، با تغییر میزان نیروی اعمالی به تسمه، ارتعاش و ضربه را نیز کاهش می‌دهند.



نکته



با استفاده از ماکت برش خورده تسمه سفت کن اتوماتیک در مورد نحوه عملکرد تسمه سفت کن‌های اتوماتیک بحث و گفتگو کنید.

پاسخ: .....

### پولی هرز گرد



شکل ۱۲-۲- هرز گرد

همان‌طور که در قسمت‌های قبل اشاره شد، پولی هرزگرد با افزایش زاویه تماس نیروی اصطکاک بین پولی و تسمه را افزایش می‌دهد. ولی علاوه بر این کار، در مواردی از قبیل افزایش تعداد محورهای انتقال توان (انتقال توان به بیش از یک محور)، تغییر مسیر تسمه و زیاد بودن فاصله پولی‌های محرک و متحرک نیز، کاربرد دارد.



شکل ۱۳-۲- عیب‌های تسمه

### علل خرابی اجزای مکانیزم انتقال توان به وسیله تسمه

به نظر شما چه عواملی باعث بروز عیب‌های مشابه شکل ۱۳-۲ در تسمه‌ها می‌شود؟

با توجه به اهمیت عملکرد صحیح مکانیزم‌های تسمه و چرخ تسمه‌ها، بررسی دوره‌ای آنها ضروری است. زیرا در صورت خرابی و از کار افتادن این مکانیزم‌ها امکان بروز مشکلات جدی برای ادامه کار خودرو وجود دارد.

به‌طور کلی علل پدیدآورنده عیوب مکانیزم تسمه‌ها را می‌توان به‌صورت زیر دسته‌بندی نمود:

- ۱- تنظیم نشدن کشش تسمه‌ها ۲- هم‌راستا نبودن پولی‌ها ۳- خارج از مرکز بودن پولی‌ها و هرزگردها
- ۴- خرابی‌های مکانیکی قطعات (مانند شکستن، تغییر شکل)

فیلم نمایش عیوب مکانیزم انتقال توان به‌وسیله تسمه را مشاهده نمایید.



جدول ۶-۲، نمونه‌هایی از عیوب و آسیب‌های احتمالی تسمه‌ها و متعلقات آنها را نشان می‌دهد. به نظر شما کدام‌یک از موارد: شل بودن، سفت بودن، غیر هم‌راستا بودن پولی‌ها و مانند آن باعث بروز این عیوب می‌گردد. با توجه به این موارد جدول زیر را تکمیل نمایید.

علل بروز عیب	عیب
۱- هم‌راستا نبودن پولی‌ها ۲- .....	خارج شدن تسمه از روی پولی
۱- تنظیم نشدن کشش تسمه ۲- خرابی مکانیکی پولی یا تسمه ۳- .....	صدای غیرعادی از تسمه، پولی و هرزگردها
.....	پاره شدن زودهنگام تسمه
.....	وارونه شدن تسمه
۱- لنگی شعاعی پولی‌ها ۲- .....	ارتعاش تسمه در حال کار (شل و سفت شدن تسمه‌ها در حین چرخش آنها)
.....	منتقل نشدن نیرو یا هرزگردی تسمه

## روش بررسی مکانیزم تسمه ها

در صورت بروز مشکل برای مکانیزم تسمه و پولی، آیا تنها تعویض قطعه معیوب کافی است؟ یا باید به بررسی علل اصلی بروز عیب پرداخت؟

با توجه به مطالب بیان شده، عیوب ممکن در مجموعه مکانیزم تسمه‌ها را به سه روش می‌توان بررسی نمود:

۱- بررسی ظاهری      ۲- بررسی هم راستا بودن پولی‌ها      ۳- بررسی کشش تسمه

### بررسی های ظاهری تسمه‌ها و مکانیزم آنها

در بررسی ظاهری تسمه‌ها و متعلقات آنها باید به موارد ذکر شده در شکل ۱۴-۲ توجه نمود.

			
ساییدگی سطح هرزگردها	خارج از مرکز بودن پولی و هرزگردها نسبت به محور	ساییدگی شیار پولی‌ها و یا نامناسب بودن عرض تسمه نسبت به عرض پولی	ساییدگی تسمه، شیشه‌ای شدن سطح تسمه، روغنی شدن تسمه، ترک برداشتن تسمه

شکل ۱۴-۲-عیوب تسمه‌ها و متعلقات آنها

علل بروز هر کدام از عیوب جدول شکل ۱۴-۲ را بیان نمایید.



بحث کلاسی



نکته

یکی از روش‌های مفید به منظور بررسی صحت عملکرد بوش یا بلبرینگ‌های هرزگردها و تسمه سفت‌کن، استفاده از گوشی مکانیکی (استاتسکوپ) است که در شکل ۱۵-۲، ملاحظه می‌شود. برای این منظور رابط گوشی بر روی بلبرینگ یا در نزدیکی آن قرار می‌گیرد و صدای عملکرد بلبرینگ بررسی می‌شود.



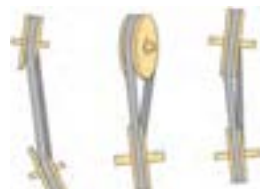
شکل ۱۵-۲- گوشی مکانیکی (استاتسکوپ)

### غیرهم‌راستا بودن پولی‌ها

به نظر شما غیرهم‌راستایی پولی‌ها چه تأثیری بر عملکرد سیستم انتقال قدرت به کمک تسمه دارد و راه تشخیص آن چیست؟

قرار نگرفتن دوپولی محرک و متحرک در یک راستا را غیرهم‌راستایی گویند. همان‌گونه که اشاره شد

غیرهم‌راستایی پولی‌ها یکی از عیوب مکانیزم‌های انتقال توان به کمک تسمه و پولی است، که مطابق شکل ۱۶-۲، دارای دو نوع غیرهم‌راستایی محوری و زاویه‌ای (عمودی و افقی) است.



شکل ۱۶-۲- غیرهم‌راستایی محوری و زاویه‌ای پولی‌ها




پولی‌های سه‌تکه‌ای منجیددار تا حدودی قادرند غیرهم‌راستایی را جبران کنند.



بحث کلاسی

در مورد تأثیرات انواع غیرهم‌راستایی در پولی‌ها بحث و گفتگو نمایید.

 <p>شکل ۱۷-۲- روش بررسی کشش تسمه</p>	<p style="text-align: center;"><b>بررسی کشش تسمه</b></p> <p>مهم‌ترین عامل در عملکرد صحیح مکانیزم انتقال قدرت چرخ تسمه، تنظیم کشش تسمه است. بررسی و اندازه‌گیری کشش تسمه‌ها معمولاً با دو روش مطابق شکل ۱۷-۲ صورت می‌پذیرد. با توجه به شکل، برای استفاده از دستگاه کشش سنج تسمه، ابتدا به مدت حداقل ۵ دقیقه موتور را روشن نموده تا مکانیزم تسمه نیز همراه موتور کار کند. سپس پس از خاموش نمودن موتور با نصب این دستگاه بین دو پولی می‌توان مقدار کشش را اندازه‌گیری نمود و آن را با مقدار سفارش شده شرکت سازنده خودرو مطابقت داد. به منظور بررسی سریع کشش تسمه می‌توان با اعمال فشار در فاصله بین دو پولی روی تسمه میزان جابه‌جایی تسمه را اندازه‌گیری نمود و با مقدار ارائه شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو مطابقت داد.</p>
---	---

میزان کشش تسمه‌های چند نوع خودرو را با استفاده از کتاب راهنمای سرویس در جدول زیر یادداشت نمایید.



نوع خودرو	کد مشخصات فنی تسمه	میزان کشش تسمه
.....	.....	.....
.....	.....	.....

جدول ۷-۲- کد مشخصات فنی تسمه و میزان کشش مجاز

## چک لیست اطلاعات خودرو

تا کنون به تأثیر نظم و مستندسازی در افزایش بازدهی کار فکر نموده اید؟  
تکمیل چک لیست اطلاعات خودرو در فرایند سرویس و تعمیر خودرو می‌تواند نتایج زیر را دربرداشته باشد:

مستند سازی اطلاعات خودروی مشتریان به منظور ردیابی عملیات‌های تعمیراتی انجام شده



پرهیز از فراموش شدن مراحل انجام کار تعمیر یا سرویس

توالی در انجام مراحل تعمیرات

نظم در فرایند تعمیر

پاسخگویی کامل و دقیق به درخواست مشتری

مدیریت زمان



به نظر شما استفاده از چک لیست چگونه به تحقق موارد بالا کمک می‌کند؟ در این خصوص با دوستان خود بحث و گفتگو کنید.  
 شکل ۱۸-۲، نمونه‌ای از چک لیست سرویس خودرو را نشان می‌دهد.

شکل ۱۸-۲- چک لیست سرویس خودرو

مشخصات مالک خودرو: مشخصات خودرو:		تاریخ پذیرش:	
درخواست مشتری:			
وضعیت ظاهری خودرو:		متعلقات خودرو:	
۱- بازدید مکانیسم تسمه‌های موتور - وضعیت کششی تسمه حد مجاز <input type="checkbox"/> سفت <input type="checkbox"/> شل <input type="checkbox"/> - وضعیت سلامت چرخ تسمه: سالم <input type="checkbox"/> معیوب <input type="checkbox"/>		- وضعیت سلامت تسمه: سالم <input type="checkbox"/> معیوب <input type="checkbox"/> - وضعیت سلامت هرزگردها یا تسمه سفت‌کن‌ها: سالم <input type="checkbox"/> معیوب <input type="checkbox"/>	
۲- بازدید روغن موتور قبل و بعد تعویض - سطح روغن (حجم): مجاز <input type="checkbox"/> کم‌تر از حد مجاز <input type="checkbox"/> بیشتر از حد مجاز <input type="checkbox"/> - تست اکسیداسیون روغن موتور نیاز به تعویض روغن: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> - وضعیت چراغ روغن در حالت موتور روشن: خاموش <input type="checkbox"/> روشن <input type="checkbox"/> چشمک‌زن <input type="checkbox"/> - کنترل نشستی مدار سوخت‌رسانی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> محل نشستی ..... - کنترل فیلتر هوای اتاق: نیاز به تعویض: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		- رنگ روغن موتور: شفاف <input type="checkbox"/> سیاه <input type="checkbox"/> سفید <input type="checkbox"/> - نشستی روغن موتور: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> محل نشستی: ..... - کنترل فیلتر هوای موتور نیاز به تعویض: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	

<p>۳- بازدید روغن جعبه دنده - سطح روغن جعبه دنده: حد مجاز <input type="checkbox"/> کمتر از حد مجاز <input type="checkbox"/></p>	<p>- رنگ و بو: نیاز به تعویض: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/></p>	<p>- نشستی روغن جعبه دنده: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> محل نشستی: .....</p>
<p>۴- بازدید روغن دیفرانسیل - سطح روغن دیفرانسیل: حد مجاز <input type="checkbox"/> کمتر از حد مجاز <input type="checkbox"/></p>	<p>- رنگ و بو: نیاز به تعویض: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/></p>	<p>- نشستی روغن دیفرانسیل: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> محل نشستی: .....</p>
<p>۵- بازدید روغن هیدرولیک فرمان - سطح (حجم): در حد مجاز <input type="checkbox"/> کمتر از حد مجاز <input type="checkbox"/></p>	<p>- رنگ و بو: نیاز به تعویض: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/></p>	<p>- نشستی روغن هیدرولیک فرمان: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> محل نشستی: .....</p>
<p>۶- بازدید مایع هیدرولیک ترمز - تست رطوبت: سالم <input type="checkbox"/> نیاز به تعویض دارد <input type="checkbox"/></p>	<p>- سطح (حجم): در حد مجاز <input type="checkbox"/> کمتر از حد مجاز <input type="checkbox"/></p>	<p>- نشستی مایع هیدرولیک فرمان: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> محل نشستی: .....</p>
<p>۷- بازدید مایع خنک کننده موتور - سطح (حجم): حد مجاز <input type="checkbox"/> کمتر از حد مجاز <input type="checkbox"/></p>	<p>- تست مایع خنک کننده: نیاز به تعویض: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/></p>	<p>نشستی مایع خنک کننده: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> محل نشستی: .....</p>
<p>۸- اقدام انجام شده</p>		
<p>۱- ۲- ۳- ۴- ۵- ۶- ۷- ۸- ۹-</p>	<p>۱- ۲- ۳- ۴- ۵- ۶- ۷- ۸- ۹-</p>	<p>۱- ۲- ۳- ۴- ۵- ۶- ۷- ۸- ۹-</p>
<p>۹- اطلاع رسانی به مشتری از نیازمندی های تعمیرات:</p>		

## کنترل تسمه‌ها، چرخ تسمه‌ها، هرزگردها و تسمه سفت‌کن‌ها

جعبه ابزار مکانیکی - دستگاه کشش سنج تسمه - نیروسنج - خط کش فلزی

مکانیزم انتقال قدرت سیستم‌های جانبی خودروهای موجود از لحاظ وضعیت ظاهری تسمه‌ها کنترل شود. میزان کشش تسمه‌های سیستم‌های جانبی خودروهای موجود در کارگاه کنترل شده و با کتاب راهنمای تعمیر و نگهداری آنها مقایسه شود. هم راستایی پولی‌ها و صدای غیرعادی تسمه‌های سیستم‌های جانبی خودرو کنترل شود. با استفاده از هر دو روش بیان شده کشش تسمه‌ها را برای خودرو موجود انجام دهید و نتایج حاصل از آنها را با یکدیگر مقایسه نمایید. به منظور درک بهتر برخی عیوب تسمه‌ها با کم و زیاد نمودن کشش تسمه‌های خودروی موجود تأثیر آن بر عملکرد مکانیزم تسمه را بررسی نمایید. با استفاده از گوشی مکانیکی (استاتسکوپ) عملکرد بلبرینگ‌های هرزگرد و تسمه سفت‌کن‌ها را بررسی نمایید. پس از انجام دادن بررسی‌های لازم و تشخیص عیوب تسمه‌ها و مکانیزم آنها، چک لیست اطلاعات سرویس را تکمیل کنید.

پیش از هر اقدامی برای شروع فعالیت بر روی تسمه‌ها و مکانیزم‌های آنها، ابتدا سر باتری را جدا نمایید. (ابتدا سر باتری منفی و سپس مثبت باز شود)



شکل ۱۹-۲- جدا کردن سر باتری

در حین استفاده از گوشی مکانیکی (استاتسکوپ) مراقب درگیر نشدن رابط گوشی با قطعات در حال چرخش موتور باشید.



شکل ۲۰-۲- استفاده از گوشی مکانیکی

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی ۲

فعالیت کارگاهی ۳

فعالیت کارگاهی ۴

فعالیت کارگاهی ۵

فعالیت کارگاهی ۶



ایمنی



ایمنی

پارچه‌های تنظیف و قطعات استفاده شده را پس از استفاده در محیط رها نکنید و آنها را در سطل زباله بیندازید.



نکات زیست محیطی

## روش باز کردن تسمه‌ها، چرخ تسمه‌ها، هرزگردها و تسمه سفت کن‌ها

آیا برای باز نمودن تسمه و متعلقات آن از روند خاصی باید پیروی کرد؟

فیلم نوع و تعداد تسمه و نوع تسمه سفت کن را مشاهده نمایید.



فیلم



بحث کلاسی

با توجه به شکل ۲۱-۲، به سؤالات زیر پاسخ دهید.  
چند نمونه از تفاوت‌های دو سیستم چرخ تسمه تجهیزات جانبی نشان داده شده را بیان کنید.  
به نظر شما کدام یک از این دو سیستم نشان داده شده بهتر است؟ چرا؟  
تسمه سفت کن‌های دو سیستم چه تفاوت‌هایی با یکدیگر دارند؟



تک تسمه ای



چند تسمه‌ای

شکل ۲۱-۲- انواع مکانیزم انتقال توان به کمک تسمه

### نکات مهم باز کردن تسمه و متعلقات آن



نکته

۱. در زمان شل نمودن تسمه سفت کن به منظور خارج کردن تسمه مستهلک شده توجه به جهت شل شدن تسمه سفت کن ضروری است زیرا در صورت جابه‌جایی تسمه سفت کن در خلاف جهت شل شدن، احتمال آسیب دیدن آن زیاد خواهد بود.
۲. بهتر است در زمان تعویض تسمه‌ها، وضعیت ظاهری و عملکرد پولی‌ها، هرزگردها و تسمه سفت کن‌ها نیز مورد بررسی قرار گیرد تا در صورت نیاز آنها نیز تعویض گردند. ذکر این نکته ضروری است، اکثر شرکت‌های سازنده توصیه می‌کنند تا هم زمان با تعویض تسمه‌های تجهیزات جانبی (معمولاً تعویض تسمه‌ها هر ۴ سال یکبار صورت می‌پذیرد) پولی‌ها، هرزگردها و تسمه سفت کن‌ها نیز تعویض گردند.
۳. توجه به اندازه و جهت نصب تسمه روی پولی‌ها بسیار حائز اهمیت است، زیرا نصب تسمه در جهت عکس طول عمر آن را کاهش می‌دهد.



تحقیق

با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات چهار نوع خودرو، جدول زیر را تکمیل نمایید.

نام خودرو	طول عمر کارکرد تسمه های لوازم جانبی	نوع تسمه	نوع تسمه سفت کن	کشش مجاز تسمه
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

جدول ۸-۲- طول عمر کارکرد تسمه

باز کردن تسمه ها و مکانیزم های آن از روی خودرو  
شکل ۲۲-۲ مراحل باز نمودن تسمه و متعلقات آن را نشان می دهد.

		
۱- وضعیت ظاهری تسمه با نگاه کردن به دو طرف آن بازدید شود.	۲- پیچ تسمه سفت کن یا پولی به منظور آزاد کردن تسمه شل شود.	۳- وضعیت پولی ها ، هرزگردها و تسمه سفت کن ها بررسی شود.
		
۴- تسمه سفت کن یا پولی در جهت شل نمودن آنها به منظور خارج کردن تسمه کشیده شود.	۵- پولی سرمیل لنگ خارج شود.	۶- هرزگردها خارج شود.

شکل ۲۲-۲ مراحل باز کردن تسمه و مکانیزم های آن

## باز کردن تسمه ها، چرخ تسمه ها، هرزگردها و تسمه سفت کن ها

### جعبه ابزار مکانیکی

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱

با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو تسمه ها، پولی ها، هرزگردها و تسمه سفت کن های خودروهای موجود را باز کنید.

۱- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.



ایمنی

۲- در زمان روشن بودن خودرو و چرخش تسمه از دست زدن به آن و مکانیزم های مرتبط به آنها، جداً خودداری نمایید.



نکات زیست محیطی

قطعات مستعمل و ضایعات را پس از استفاده از آنها در محیط رها نکنید و آنها را در مکان مناسب جمع آوری نمایید.

## روش نصب تسمه‌ها، چرخ تسمه‌ها، هرزگردها و تسمه سفت‌کن‌ها

آیا برای بستن تسمه و متعلقات آن به پیروی از روند خاصی نیاز است؟ در مورد آن بحث کنید.

در حین نصب اجزای سیستم انتقال قدرت تجهیزات جانبی موتور، توجه به نکاتی از قبیل موارد ذیل ضروری است.



نکته

۱. تنظیم کشش تسمه در حد توصیه شده آن با توجه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات ضروری است.
۲. در صورت تعویض پولی‌ها و هرزگردها توجه به یکسان بودن قطعه یدکی با قطعه تعویضی ضروری است.
۳. در صورت تعویض تسمه سفت‌کن از تسمه سفت‌کن توصیه شده استفاده شود.
۴. همواره در زمان سفت نمودن پیچ‌ها به گشتاور مجاز آنها توجه شود.

### نصب تسمه‌ها و مکانیزم‌های آن بر روی خودرو

شکل‌های ۲۳-۲، مراحل نصب تسمه و متعلقات سیستم انتقال توان به کمک تسمه را بر روی خودرو نشان می‌دهد. برای نصب تسمه جدید طبق مراحل زیر عمل نمایید.



۳- تسمه مناسب انتخاب شود.



۲- پولی هرزگرد نصب شود.



۱- پولی سرمیل‌لنگ و تسمه سفت‌کن نصب شود.



۶- تسمه سفت‌کن یا پایه آلترناتور شل شود.



۵- تسمه بر روی پولی‌ها و هرزگرد‌ها مطابق دستورالعمل نصب شود.



۴- به نحوه قرارگیری تسمه بر روی پولی‌ها و هرزگرد‌ها توجه شود.



۹- پیچ تسمه سفت‌کن یا پایه آلترناتور سفت شود و عملکرد تسمه بررسی شود.



۸- کشش تسمه اندازه‌گیری شود.



۷- شیارهای تسمه بر روی شیار پولی‌ها نصب شود.

شکل ۲۳-۲ - مراحل نصب تسمه‌ها و متعلقات آن

در مورد نحوه تشخیص جهت نصب انواع مختلف تسمه‌ها، روی پولی‌ها تحقیق کنید. با مراجعه به چند تعمیرکار جدول زیر را تکمیل نمایید.



تحقیق



تحقیق

تعمیرگاه ۳	تعمیرگاه ۲	تعمیرگاه ۱	موضوع
.....	.....	.....	تعداد مراجعین برای تعویض تسمه‌ها و متعلقات آنها در روز
.....	.....	.....	تعداد مراجعین برای تنظیم کشش تسمه‌ها و بررسی عملکرد آنها
.....	.....	.....	دستمزد هر سرویس خودرو

جدول ۹-۲- تعداد مراجعین برای تعویض و تنظیم کشش تسمه و دستمزد مربوطه

## نصب تسمه‌ها، چرخ تسمه‌ها، هرزگردها و تسمه سفت کن‌ها

جعبه ابزار مکانیکی-دستگاه کشش سنج تسمه-نیروسنج-خط کش فلزی

ابزار و تجهیزات

با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، تسمه‌ها، پولی‌ها، هرزگردها و تسمه سفت کن‌ها را در خودروی موجود تعویض کنید.



فعالیت کارگاهی ۱

کشش تسمه را به روش‌های مختلف تنظیم نمایید.



فعالیت کارگاهی ۲

-استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
-در زمان روشن بودن خودرو و چرخش تسمه از دست زدن به آن و مکانیزم‌های مرتبط با آن، جداً خودداری نمایید.



ایمنی

پس از پایان فعالیت‌های کارگاهی به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ارزشیابی تکوینی



## ارزشیابی شایستگی تعویض تسمه های تجهیزات جانبی موتور

<p><b>شرح کار:</b></p> <p>۱. استقرار خودرو بر روی جک بالابر                  ۲. بررسی ظاهری تسمه ها                  ۳. بررسی ظاهری چرخ تسمه ها                  ۴. کنترل کشش تسمه ها (توسط دستگاه کشش تسمه یاب و وسیله دست)</p>		<p>۵. کنترل تسمه سفت کن ها                  ۶. تکمیل چک لیست اطلاعات سرویس                  ۷. خارج کردن تسمه ها                  ۸. نصب تسمه ها                  ۹. تنظیم کشش تسمه ها</p>	
<p><b>استاندارد عملکرد:</b></p> <p>تسمه های آلترناتور، کولر و پمپ هیدرولیک فرمان خودرو را مطابق دستورالعمل های تعمیراتی خودرو به وسیله ابزار مخصوص و دستگاه اندازه گیر کشش تسمه ، تعویض و تنظیم کند.</p>			
<p><b>شاخص ها:</b></p> <p>۱. مشاهده و بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو                  ۲. مشاهده ترک، نخ زدگی و خوردگی تسمه ها                  ۳. مشاهده خوردگی و لقی چرخ تسمه ها و شنیدن صدای ناهنجار از چرخ تسمه ها                  ۴. کنترل کشش تسمه ها (توسط دستگاه کشش تسمه یاب و وسیله دست)</p>		<p>۵. کنترل صدا و لقی تسمه سفت کن ها                  ۶. مشاهده چک لیست تکمیل شده                  ۷. مشاهده مراحل خارج کردن تسمه ها                  ۸. مشاهده مراحل نصب تسمه ها                  ۹. بررسی کشش تسمه ها پس از نصب مطابق دستورالعمل</p>	
<p><b>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</b></p>			
<p><b>شرایط:</b> کارگاه - زمان ۵۵ دقیقه -</p> <p><b>ابزار و تجهیزات:</b> جک بالابر خودرو - جعبه ابزار مکانیکی - خودرو - تسمه های تجهیزات جانبی موتور - چرخ تسمه ها - ابزار مخصوص - کتاب راهنمای سرویس خودرو - خط کش فلزی - تسمه سفت کن - دستگاه بررسی کشش تسمه - تورک متر - نیروسنج</p>			
<p><b>معیار شایستگی:</b></p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	بررسی تسمه های تجهیزات جانبی موتور	۱	
۲	خارج کردن تسمه های تجهیزات جانبی موتور	۱	
۳	نصب تسمه های تجهیزات جانبی موتور	۲	
	<p>شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، اقدام به تعویض تسمه های موتور و تجهیزات جانبی آنها کنید.</p>		۲
	میانگین نمرات		*
<p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.</p>			

## پودمان ۲

### تعویض روغن های خودرو



استفاده از روغن علاوه بر کاهش استهلاک و بهبود عملکرد سیستم های مختلف خودرو، نقش به سزایی در کاهش آلاینده‌گی و ایمنی خودرو دارد که در فرایند سرویس و نگهداری خودرو، تعویض به موقع آنها سبب طولانی شدن عمر قطعات خودرو و کاهش هزینه تعمیرات می شود.

## واحد یادگیری ۳

### شایستگی تعویض روغن موتور

#### آیا تا به حال پی برده‌اید

- آیا تعویض روغن موتور لازم است؟
- آیا عمر روغن موتور محدود است؟
- آیا کاربرد روغن موتور چهارپودمان را می‌دانید؟

امروزه با توجه به پیشرفت تکنولوژی در طراحی و ساخت موتور خودروها، انتخاب روغن موتور مناسب و بازدید دوره‌ای خودرو با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات می‌تواند در عملکرد قطعات متحرک خودرو و بالا بردن راندمان موتورها نقش بسزایی داشته باشد. لذا آگاهی سرویس کار از مشخصات روغن موتورها و فیلترها جهت انتخاب مناسب در بالابردن راندمان کار و جلب رضایت مشتری موثر است.

#### استاندارد عملکرد

هنرجو در پایان این پودمان با کاربرد روانکارها، بررسی کیفیت روغن موتور و مراحل تعویض روغن موتور و فیلترهای مربوطه را انجام دهد.

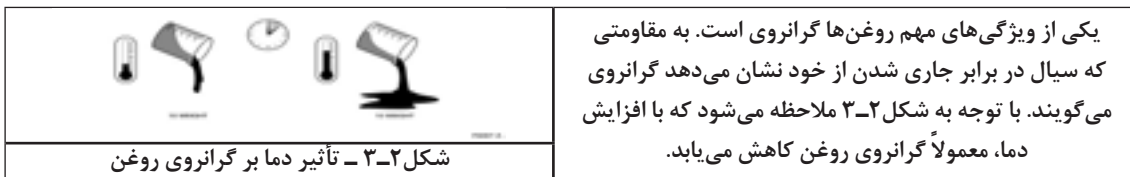
## اصطکاک خشک و تر

با توجه به شکل ۱-۳، به نظر شما کدام حالت نشان داده شده برای جابه‌جایی وزنه نیاز به نیروی کمتری دارد؟



هرگاه دو جسم، بدون واسطه با هم در تماس باشند، اصطکاک به وجود آمده را اصطکاک خشک می‌نامند. ولی اگر بین دو جسم ماده سومی مانند روغن یا آب وجود داشته باشد، اصطکاک به وجود آمده را اصطکاک تر می‌نامند. موتور خودرو از قطعات مختلفی تشکیل شده که نسبت به هم دارای حرکت‌اند و بین آنها نیروی اصطکاک وجود دارد. از این رو در موتور خودرو از روغن به‌عنوان ماده روانکار استفاده می‌شود تا اصطکاک خشک بین قطعات به اصطکاک تر تبدیل گردد.

**ویسکوزیته یا گرانروی چیست؟**



فیلم بررسی گرانروی روغن و مقایسه آن در دماهای مختلف را مشاهده نمایید.



فیلم



بحث کلاسی

- ۱- تفاوت ویسکوزیته یا گرانروی یا لزجت با غلظت را در سیالات بحث کنید.
- ۲- شکل زیر چه چیزی را نشان می‌دهد؟ در مورد آن در کلاس بحث و گفتگو نمایید.
- ۳- به نظر شما کدام یک از روغن‌های نمایش داده شده در شکل زیر، در صورت استفاده بین دو سطح، اصطکاک را بیشتر کاهش می‌دهند؟



شکل ۳-۳- دو نوع سیال متفاوت در دمای یکسان

## ویژگی‌های روغن موتور

روغن موتور پایه، از پالایش نفت خام به دست می‌آید، که فاقد ویژگی‌های لازم برای استفاده از آن در موتور خودروهای امروزی است. به همین منظور مواد شیمیایی مختلفی به آن افزوده می‌شود تا روغن شرایط لازم را برای کار در حرارت و فشار زیاد موتور داشته باشد. مهم‌ترین ویژگی‌های روغن موتور مناسب عبارت‌اند از:



پایین‌ترین دمایی که روغن در آن دما هنوز می‌تواند جاری شود را نقطه ریزش می‌گویند.



با استفاده از اینترنت و مراجعه به وبسایت شرکت‌های تولیدکننده روغن، در مورد افزودنی‌های مؤثر در ایجاد ویژگی‌های روغن موتور تحقیق نمایید و سپس جدول ۱-۳ را کامل کنید.



انواع ترکیبات	نوع ماده افزودنی
.....	ضدسایش
.....	ضدکف
.....	ضد اکسیداسیون
.....	بهبود شاخص گرانروی
.....	کاهنده نقطه ریزش

جدول ۱-۳- افزودنی‌های مؤثر در ایجاد ویژگی‌های روغن موتور

### تغییرات فیزیکی و شیمیایی روغن موتور

از تغییرات فیزیکی مهم ایجاد شده در روغن موتور می‌توان به دو مورد زیر اشاره نمود:

- ۱- کاهش حجم روغن موتور
- ۲- افزایش حجم روغن موتور

در مورد عواملی که باعث ایجاد تغییرات فیزیکی روغن موتور می‌شود گفتگو کنید و سپس جدول ۲-۳ را تکمیل نمایید.



عوامل مؤثر	تغییرات روغن موتور
	کاهش حجم روغن
	افزایش حجم روغن

جدول ۲-۳- عوامل ایجاد تغییرات فیزیکی روغن موتور

## تغییرات شیمیایی روغن موتور

جدول زیر را، که نمونه‌ای از تغییرات شیمیایی روغن موتور است و علت آنها را نشان می‌دهد، تکمیل نمایید.




تغییرات	علت	روش تشخیص	نمونه روغن
سیاه شدن رنگ روغن	.....	مشاهده رنگ روغن	
سفید شدن رنگ روغن	.....	.....	
لجنی شدن روغن	ترکیبات روغن با هوا و ایجاد حالت لجنی در روغن	.....	

جدول ۳-۳- نمونه‌هایی از تغییرات شیمیایی روغن موتور

## انواع روغن موتور

آیا در مورد روغن موتورهایی که توانایی کارکرد ده‌ها هزار کیلومتری دارند چیزی شنیده‌اید؟

در گذشته تمام روغن موتورها از تصفیه نفت خام به دست می‌آمد ولی امروزه روغن موتورهایی تولید می‌شود که از ترکیب مواد شیمیایی در پالایشگاه‌ها به دست می‌آیند و زمان کارکرد طولانی‌تری دارند. به طور کلی روغن‌های مورد استفاده در موتور خودروها به سه گروه زیر تقسیم می‌شوند.

شکل	ویژگی	نوع روغن
	روغنی که از تصفیه نفت خام به دست می‌آید. موتورهای با تکنولوژی قدیمی از این نوع روغن استفاده می‌کنند.	معدنی (مینرال)
	روغنی که از ترکیبات شیمیایی تولید می‌شود و به دلیل مزایایی که نسبت به روغن معدنی دارد در سالیان اخیر مصرف آن در خودروها افزایش یافته است. این روغن‌ها کارکرد طولانی‌تری دارند.	سنتتیک
	مخلوطی از روغن سنتتیک با روغن معدنی است. این نوع روغن، کیفیت روغن‌های سنتتیک را ندارد اما نسبت به روغن معدنی عملکرد بهتری دارد.	نیمه سنتتیک

جدول ۳-۴- انواع روغن موتور

- برای آگاهی از نوع روغن موتور مناسب برای هر خودرو به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات آن خودرو توجه نمایید.

- طبق نظر تولیدکنندگان خودرو، استفاده از روغن معدنی یا نیمه سنتتیک برای موتوری که تنها استفاده از روغن سنتتیک در آن توصیه شده، می‌تواند برای موتور مضر باشد، اما در مقابل، استفاده از روغن‌های سنتتیک یا نیمه سنتتیک برای موتورهایی که برای استفاده از نوع معدنی طراحی شده‌اند (موتورهای قدیمی) بلامانع است.



نکته



نکته

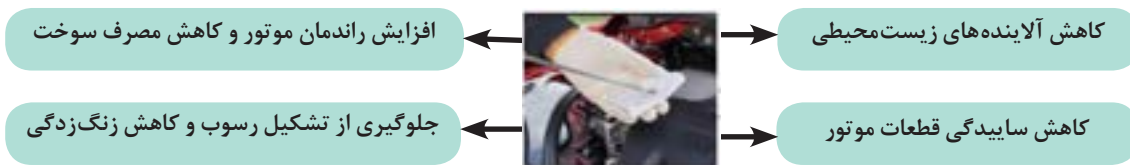
با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات چند خودرو جدول زیر را تکمیل نمایید.

نوع روغن		دو نمونه از خودروهایی که از این نوع روغن استفاده می‌کنند.
معدنی (مینرال)	۱-.....	۲-.....
سنتتیک	۱-.....	۲-.....
نیمه سنتتیک	۱-.....	۲-.....

جدول ۵-۳- انواع خودرو و روغن‌های مورد استفاده در آنها

## کنترل سطح و رنگ روغن موتور

کنترل سطح و رنگ روغن موتور چه تأثیری در کارکرد موتور و محیط‌زیست دارد؟ کنترل سطح و رنگ روغن موتور در فواصل زمانی مناسب از مواردی است که به عملکرد بهتر سیستم روغن‌کاری موتور و جلوگیری از آسیب دیدن قسمت‌های مختلف می‌انجامد. بطور کلی این عمل نتایج ذیل را در بردارد.



آیا می‌توان با بررسی رنگ روغن موتور کیفیت آن را مشخص نمود؟

## کنترل کیفیت روغن موتور

تعیین کیفیت روغن موتور یک فرایند پیچیده است و به‌دستگاه اندازه‌گیری ویژه نیاز دارد. بر خلاف باور عمومی، هیچ‌گاه نمی‌توان با نگاه کردن به رنگ روغن کیفیت آن را مشخص نمود. معیار تعیین کیفیت روغن موتور مقدار اکسید شدن آن است. به ترکیب روغن با اکسیژن هوا، که منجر به تولید مواد اسیدی در روغن می‌شود، اکسیداسیون روغن گویند. این واکنش باعث افزایش گرانشی، مسدود شدن مجاری روغن‌کاری و فیلتر روغن می‌شود. به منظور بررسی اکسیداسیون روغن از دستگاه آنالیز روغن مطابق شکل ۴-۳ استفاده می‌شود.



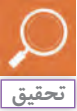
شکل ۴-۳ دستگاه آنالیز روغن

آیا تیره نشدن روغن پس از کارکرد موتور نشانه‌ی بالا بودن کیفیت آن است؟



شکل ۵-۳- نقاط احتمالی بروز نشی موتور

**کنترل نشی روغن موتور:** نشی روغن موتور از عواملی است که در صورت رفع نشدن آن به بروز مشکلات اساسی در عملکرد موتور و افزایش آلودگی محیط‌زیست منجر می‌شود. به همین منظور بررسی محل‌های احتمالی بروز نشی بسیار اهمیت دارد. قسمت‌های احتمالی بروز نشی روغن موتور در شکل ۵-۳ بیان شده است.



برای کنترل سطح، رنگ و کیفیت روغن موتور طبق مراحل شکل ۳-۶ عمل نمایید.

		
<p>۳- سطح روغن، با توجه به علامت‌های MAX و MIN روی شاخص اندازه‌گیری سطح روغن چک شود.</p>	<p>۲- پس از سرد شدن موتور (دمای موتور ۳۰°C تا ۵۰°C)، شاخص اندازه‌گیر سطح روغن موتور را خارج، تمیز و نصب کنید.</p>	<p>۱- خودرو در سطح کاملاً افقی قرار گرفته و خاموش شود.</p>
		
	<p>۵- به منظور بررسی کیفیت روغن، مقداری از روغن موتور را در محل مناسب بر روی دستگاه تست روغن قرار داده شود.</p>	<p>۴- رنگ روغن موتور از لحاظ شفافیت و سیاه و سفید بودن نیز بررسی شود.</p>

شکل ۳-۶ - مراحل کنترل سطح، رنگ و کیفیت روغن موتور

در مورد نحوه تأثیر کنترل سطح و رنگ روغن موتور در موارد ذکر شده فوق بحث و تبادل نظر کنید.

آیا زمانی که گیج روغن موتور حد MIN را نشان می‌دهد به این معناست که موتور کاملاً فاقد روغن است. یا خیر؟



بحث کلاسی



فکر کنید

## بررسی روغن موتور

جعبه ابزار مکانیکی - دستگاه تست کیفیت روغن

ابزار و تجهیزات

محل‌های احتمالی نشتی روغن موتور خودروهای موجود در کارگاه را بررسی کنید.



فعالیت کارگاهی ۱

سطح، رنگ و کیفیت روغن موتورهای موجود را کنترل کنید.

فعالیت کارگاهی ۲

چک لیست اطلاعات سرویس را پس از کنترل سطح، رنگ، نشتی و کیفیت روغن موتور تکمیل کنید.

فعالیت کارگاهی ۳

در دماهای مختلف میزان گرانبوی روغن موتور را مقایسه نمایید.

فعالیت کارگاهی ۴



آب را با روغن ترکیب کرده و رنگ آن را با روغن خالص مقایسه نمایید.



ایمنی



شکل ۳-۷

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
از تماس مستقیم دست با روغن موتور بپرهیزید.  
شکل (۳-۷)



شکل ۳-۸

بررسی و کنترل نشستی روغن موتور، با توجه به نکات ایمنی، بهتر است در حالت موتور خاموش اجرا شود. از این رو در صورت بررسی در حالت موتور روشن از تماس دست با قسمت‌های در حال حرکت مانند تسمه‌ها و پولی‌ها و بخش‌های گرم موتور خودداری شود.



شکل ۳-۹

- روغن موتور خودرو یک ماده شیمیایی و آلاینده محیط زیست است. مراقب باشید هنگام بررسی و کنترل روغن، در محیط پخش نشود.  
- پارچه‌های نظیف استفاده شده را پس از استفاده در محیط رها نکنید و آنها را در سطل زباله بیندازید.



نکات زیست محیطی

### برای تخلیه روغن موتور چه روش‌هایی وجود دارد؟

پس از بررسی سطح روغن موتور خودرو، اگر سطح روغن کاهش یافته باشد ولی هنوز کیفیت روغن مناسب باشد باید نسبت به سرریز روغن تا حد ماکزیمم گیج روغن اقدام نمود ولی اگر پس از بررسی رنگ و کیفیت روغن، کاهش کیفیت آن معلوم شود باید در اسرع وقت روغن موتور خودرو را تعویض نمود. برای آگاهی از روش صحیح تخلیه روغن موتور هر خودرو باید به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات آن خودرو مراجعه نمود.



فکر کنید

- آیا به هنگام تعویض روغن موتور تنها توجه به رنگ و کیفیت روغن کافی است یا موارد دیگری نیز باید در نظر گرفته شود؟

- آیا تعویض زودتر از موعد روغن تأثیری بر عملکرد موتور دارد؟



نکته

- به منظور تخلیه مناسب روغن موتور بهتر است که عمل تعویض روغن در زمان گرم بودن موتور صورت پذیرد.

تخلیه روغن موتور به دو روش زیر صورت می پذیرد:

- ۱- تخلیه دستی
- ۲- تخلیه با دستگاه ساکشن

تخلیه دستی روغن موتور:

تخلیه روغن در این روش مطابق شکل ۱۰-۳ با باز نمودن پیچ تخلیه روغن اجرا می شود. هنگام بستن پیچ تخلیه روغن به سلامت و اشر آب بندی و میزان گشتاور مجاز سفت کردن آن توجه شود.



۳- سینی زیر موتور در صورت وجود باز شود.



۲- پس از رسیدن موتور به دمای طبیعی آن را با رعایت ایمنی رو چاله سرویس و با جک بالا بردارید. مستقر کنید.



۱- ابزار مناسب را فراهم کنید.



۶- اجازه دهید روغن موتور به صورت کامل تخلیه گردد.



۵- پیچ تخلیه روغن موتور را که در زیر کارت قرار دارد، باز کنید. (نکته: در هنگام تخلیه روغن موتور، به منظور تخلیه بهتر و سریع تر روغن باید در ورودی روغن موتور باز باشد)



۴- محل استقرار پیچ تخلیه روغن موتور را مشخص نمایید.

شکل ۱۰-۳ مراحل تخلیه روغن موتور به روش دستی

### تخلیه روغن با استفاده از دستگاه

روش دیگر تخلیه روغن موتور به صورت مکانیزه و با استفاده از دستگاه ساکشن است. این روش برای تخلیه روغن موتورهایی که امکان دسترسی به پیچ تخلیه به سهولت امکان پذیر نیست و یا باز کردن پیچ تخلیه باعث آسیب دیدن رزوه‌های آن می‌گردد، مناسب‌تر است.

تخلیه روغن موتور با کمک دستگاه تعویض روغن :

شکل ۱۱-۳ مراحل تعویض روغن موتور توسط دستگاه تعویض روغن (دستگاه ساکشن) را نشان می‌دهد.

		
۳- رویه بهره برداری از دستگاه ساکشن را اجرا کنید.	۲- موتور به دمای طبیعی (نرمال) برسد.	۱- پیش از شروع کار، ابزار مکانیکی، ابزار مخصوص، دستگاه ساکشن و لوازم ایمنی لازم مطابق کتاب راهنمای سرویس خودرو فراهم شود.
		۵- وجود ناخالصی و پلیسه‌های فلزی در روغن بررسی شود.
۴- لوله مکش ساکشن در محل مناسب قرار داده شده و تخلیه کامل با دستگاه انجام شود.		

شکل ۱۱-۳ مراحل تعویض روغن موتور با دستگاه تعویض روغن

فیلم کار با دستگاه تعویض روغن (ساکشن) را مشاهده نمایید.



فیلم

هر یک از دو روش بیان شده برای تخلیه روغن موتور دارای مزایا و معایبی است. این دو روش را از نظر ویژگی‌های زیر با هم مقایسه نمایید.



بحث کلاسی

تعویض با دستگاه ساکشن	تعویض به روش دستی	
		سرعت و دقت انجام دادن کار
		هزینه انجام دادن کار
		آلاینده‌های زیست محیطی
		تخلیه بهتر و کامل تر روغن

جدول ۶-۳- مقایسه روش‌های تعویض روغن

۱- در مورد مناسب‌ترین زمان تعویض روغن موتور تحقیق نمایید. و عوامل موثر در تعویض آن را نام ببرید؟  
 ۲- با استفاده از اینترنت در مورد اثرات روغن‌های مستعمل بر روی محیط‌زیست و روش‌های بازگشت این روغن به چرخه مصرف تحقیق کنید و به سوالات زیر پاسخ دهید.  
 الف) آیا روغن‌های مستعمل بر روی محیط‌زیست اثرات مخرب دارند؟ بیان کنید.  
 ب) موارد استفاده از روغن‌های مستعمل را بیان نمایید.



## تخلیه روغن موتور

جعبه ابزار مکانیکی - دستگاه تعویض روغن موتور(ساکشن)- جک بالا بر- مخزن ذخیره روغن مستعمل

ابزار و تجهیزات

روغن موتور را به روش دستی تخلیه نمایید.



فعالیت کارگاهی ۱

دستگاه ساکشن را جهت استفاده و بهره‌برداری مطابق دستورالعمل دستگاه آماده نمایید.

فعالیت کارگاهی ۲

روغن موتور را با کمک دستگاه ساکشن تخلیه نمایید.

فعالیت کارگاهی ۳

بررسی نمایید که در صورتی که فشار مخزن کمپرسور باد به اندازه مورد نیاز دستگاه ساکشن نباشد چه تاثیری در کار ساکشن دارد؟

فعالیت کارگاهی ۴

بررسی نمایید که در صورتی که در سرریز روغن بسته باشد چه تاثیری در موقع تخلیه روغن دارد؟

فعالیت کارگاهی ۵



شکل ۱۲-۳

- روغن موتور خودرو یک ماده شیمیایی و آلاینده محیط‌زیست است. پس از تخلیه روغن موتور، روغن مستعمل در ظروف مخصوص جمع‌آوری شود. پارچه‌های نظیف و قوطی روغن استفاده شده را پس از استفاده در محیط رها نکنید و آنها را در سطل زباله بیندازید.



نکات زیست محیطی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
 - در زمان استفاده از جک بالا بر نکات ایمنی شخصی و گروهی را رعایت کنید.  
 - از تماس مستقیم دست با روغن موتور بپرهیزید.



ایمنی

## آیا در مورد انواع فیلترهای موجود در بدن انسان چیزی می‌دانید؟

در مورد شکل ۱۳-۳ و شباهت آن با سیستم‌های فیلتراسیون موجود در خودرو بحث و تبادل نظر نمایید.



شکل ۱۳-۳ انواع فیلترها در بدن انسان

اگر سیستم روغنکاری موتور خودرو به سیستم گردش خون تشبیه شود، فیلتر روغن موتور در سیستم روغنکاری دارای نقشی مشابه نقش کلیه‌ها در سیستم گردش خون بدن است. فیلتر روغن موتور، وظیفه جذب ناخالصی‌های شناور در روغن را بر عهده دارد تا از آسیب رسیدن به موتور خودرو جلوگیری گردد. اما فیلترها فقط تا مدت معینی می‌توانند وظیفه خود را به خوبی انجام دهند و وقتی عمر مفید فیلتر تمام شود، باید آن را تعویض کرد تا مشکلی در مدار روغنکاری ایجاد نشود.

**ساختمان فیلترهای روغن:** فیلتر روغن عموماً از قسمت‌های کاغذ صافی، بدنه فلزی، سوپاپ کنارگذر، سوپاپ یک طرفه و لاستیک آب‌بندی تشکیل شده است. شکل ۱۴-۳ ساختمان فیلتر روغن و اجزای آن را نشان می‌دهد.

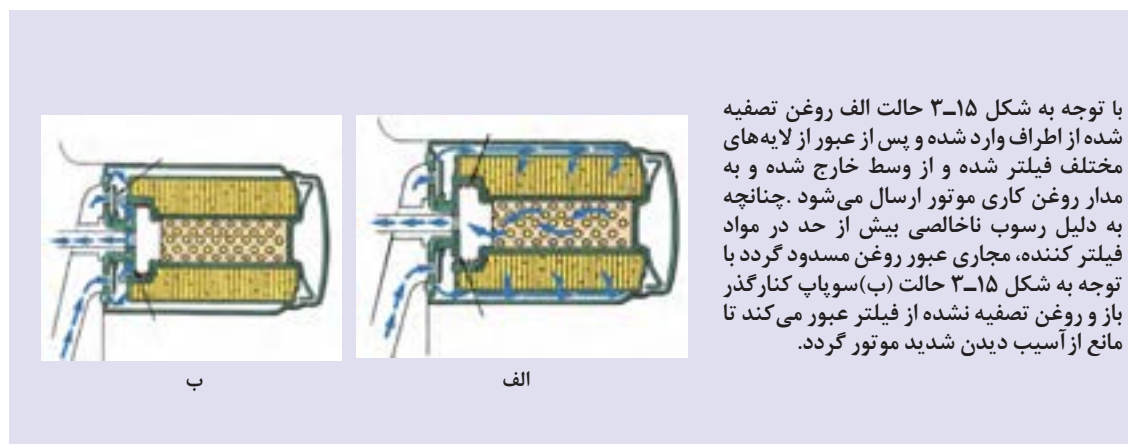


شکل ۱۴-۳ ساختمان فیلتر

با استفاده از ماکت برش خورده فیلتر روغن، در خصوص اجزای تشکیل دهنده فیلتر و وظیفه هر کدام، در کلاس بحث و تبادل نظر نمایید. سپس شکل ۴۱-۳ را نامگذاری کنید.



شکل‌های زیر مسیر عبور روغن در فیلتر را در دو حالت مختلف نشان می‌دهند. به نظر شما چه تفاوتی بین این دو حالت وجود دارد و هر یک از این حالت‌ها در چه زمان ایجاد می‌شود؟



با توجه به شکل ۳-۱۵ حالت الف روغن تصفیه شده از اطراف وارد شده و پس از عبور از لایه‌های مختلف فیلتر شده و از وسط خارج شده و به مدار روغن کاری موتور ارسال می‌شود. چنانچه به دلیل رسوب ناخالصی بیش از حد در مواد فیلتر کننده، مجاری عبور روغن مسدود گردد با توجه به شکل ۳-۱۵ حالت (ب) سوپاپ کنارگذر باز و روغن تصفیه نشده از فیلتر عبور می‌کند تا مانع از آسیب دیدن شدید موتور گردد.

شکل ۳-۱۵- نحوه عملکرد سوپاپ کنارگذر

در بعضی از فیلترهای روغن سوپاپ کنارگذر وجود ندارد. و این سوپاپ در مدار روغن کاری تعبیه شده است.



شکل ۳-۱۶- سوپاپ کنارگذر تعبیه شده در مدار روغن کاری موتور

- بودن یا نبودن سوپاپ کنارگذر (سوپاپ کنترل فشار) در فیلتر، مطابق با طراحی سیستم روغنکاری موتور خودرو است. از این رو انتخاب فیلتر مناسب مطابق دستورالعمل سازنده خودرو ضروری است و انتخاب نامناسب آن به موتور خودرو آسیب جدی می‌رساند.

- توصیه می‌شود همزمان با تعویض روغن موتور فیلتر روغن آن نیز تعویض گردد. زیرا با توجه به ساختمان فیلتر روغن و کاربرد آن در یک بازه زمانی، عمل فیلتراسیون آن کاهش یافته و نیز روغن باقی مانده در فیلتر باعث کثیف و آلوده شدن روغن نو می‌گردد و کارایی آن را به سرعت کاهش خواهد داد.

می‌توانید وظیفه، ساختمان و عملکرد فیلتر روغن را به‌طور کامل در فیلم آموزشی مشاهده نمایید.



نکته



فیلم

## تعویض فیلتر روغن

پس از تخلیه کامل روغن موتور، برای تعویض فیلتر روغن اقدام نمایید. برای این کار طبق مراحل نشان داده شده در شکل ۱۷-۳ عمل شود.



۳- پس از انتخاب فیلتر مناسب کمی روغن داخل آن ریخته شود.



۲- برای جلوگیری از پخش روغن در محیط زیر آن قیف یا ظرف مناسب جمع آوری روغن کارکرده قرار داده شود.



۱- با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات مکان نصب فیلتر مشخص و با آچار مخصوص باز شود.



۶- فیلتر با نیروی دست در محل خود نصب گردد.



۵- محل نصب فیلتر روغن تمیز شود.



۴- برای آب‌بندی بهتر، ابتدا واشر لاستیکی فیلتر به روغن آغشته شود.

شکل ۱۷-۳- مراحل تعویض فیلتر روغن



قابل ذکر است برخی از فیلترهای روغن از نوع کارتریجی است و در زمان تعویض با باز نمودن درپوش فیلتر مطابق شکل ۱۸-۳، تنها کاغذ فیلتر تعویض می‌گردد.

شکل ۱۸-۳- فیلتر نوع کارتریجی



آیا راهی دیگر برای باز کردن فیلتر روغن موتور بدون آچار وجود دارد؟



بحث کلاسی

## تعویض فیلتر روغن موتور

ابزار و تجهیزات

جعبه ابزار مکانیکی - ابزار باز نمودن فیلتر روغن

فیلتر روغن خودرووی موجود در کارگاه را باز نمایید.



فعالیت کارگاهی ۱

فیلتر روغن خودرووی موجود در کارگاه را آماده و نصب نمایید.

فعالیت کارگاهی ۲



ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- در صورت استفاده از جک بالابر از کارکرد صحیح ضامن‌های آن اطمینان حاصل نمایید.  
- برای محکم کردن فیلتر روغن از آچار استفاده نکنید و این کار را به وسیله دست انجام دهید. زیرا سفت کردن بیش از حد فیلتر به ایجاد روغن ریزی از اطراف آن منجر می‌شود.



شکل ۱۹-۳

- در هنگام تعویض فیلتر روغن از پخش آن در محیط جلوگیری کنید.  
- پارچه‌های تمیز و فیلتر مستعمل را در محیط رها نکنید و آنها را در سطل زباله بیندازید.



نکات زیست محیطی



شکل ۲۰-۳



## شکل زیر نمونه‌ای از علائم درج شده بر روی در موتور یا ظرف روغن را نشان می‌دهد. آیا می‌دانید مفهوم این علائم چیست؟



شکل ۳-۲۱

رشد و پیشرفت روزافزون موتورها سبب پیشرفت در صنعت روانکارها نیز گردیده است به طوری که برای موتورهای مختلف استفاده از روغن‌های خاصی پیشنهاد می‌شود. در انتخاب روغن مناسب، نوع موتور، سال ساخت و سوخت مصرفی از عوامل تأثیر گذارند. بر همین اساس، طبقه‌بندی‌های مختلفی از سوی مراجع در این خصوص ارائه شده است.

مهم‌ترین این طبقه‌بندی‌ها عبارت‌اند از:

- طبقه‌بندی روغن براساس درجه گرانروی؛ (SAE)

- طبقه‌بندی روغن برحسب سطح کیفیت؛ (API)

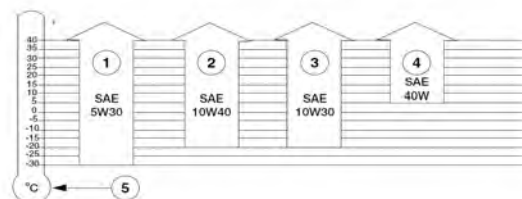
طبقه‌بندی روغن‌های موتور براساس گرانروی (درجه‌بندی SAE):

این طبقه‌بندی که توسط انجمن مهندسين آمریکا ارائه گردیده براساس میزان گرانروی روغن است. جدول ۳-۷ این نوع طبقه‌بندی را نشان می‌دهد.

مثال	ویژگی‌ها	شاخص	
۱۰W، ۲۰W، ۳۰W	- مورد استفاده در دماهای پایین - حرف W به همراه یک عدد که نشانه مقدار گرانروی روغن است.	روغن‌های دارای حرف W	روغن‌های تک
۵۰-۴۰	- مورد استفاده در دماهای بالا - تنها دارای یک عدد که نشانه مقدار گرانروی است.	روغن‌های فاقد حرف W	درجه‌ای
۱۰W۴۰ ، ۲۰W۵۰	- در دمای بالا ویژگی روغن بدون W و در دماهای پایین با W را دارد. - عدد اول و حرف W نشانه گرانروی در دمای پایین و عدد دوم، گرانروی در دمای بالا است.	روغن‌های چند درجه‌ای	

جدول ۳-۷- طبقه‌بندی روغن براساس گرانروی (SAE)

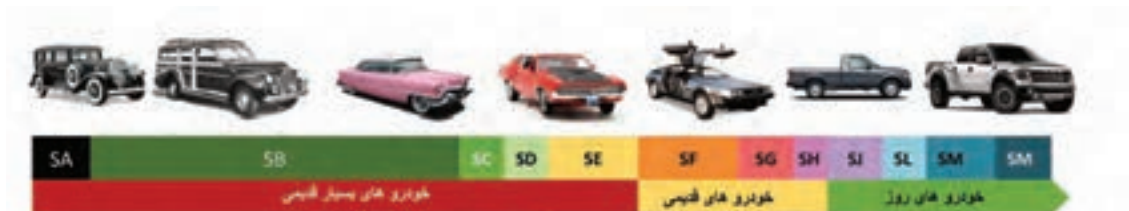
با استفاده از جدول ۳-۷ و شکل ۳-۲۲ تأثیر دما در انتخاب استاندارد روغن با دوستان خود بحث نمایید.



شکل ۳-۲۲- رابطه دما در انتخاب روغن

### طبقه‌بندی روغن‌های موتور براساس کیفیت (استاندارد API)

انجمن نفت آمریکا که به اختصار API نامیده می‌شود، کیفیت روغن‌های موتور بنزینی را، براساس مواد افزودنی به آنها، مطابق شکل ۲۳-۳ تقسیم‌بندی می‌نماید.



شکل ۲۳-۳ طبقه‌بندی روغن‌های موتور براساس کیفیت API

مناسب‌ترین روغن برای موتور خودرو، روغن پیشنهادی سازنده خودرو است. در صورت نبودن روغن پیشنهادی سازنده خودرو می‌توان از جداول معادل‌سازی برای انتخاب روغن مناسب استفاده نمود.



(۱) جدول زیر را با پرسش از چند سرویس کار (تعویض روغنی) تکمیل نمایید.  
(۲) درباره طبقه‌بندی کیفیت روغن موتور مصرفی در موتورهای دیزلی تحقیق کنید.



.....	میزان روغن سوخته جمع شده در هر روز	.....	تعداد مراجعین برای تعویض روغن موتور در روز
.....	قیمت هر لیتر روغن سوخته	.....	تعداد مراجعین برای تعویض فیلتر روغن در روز
.....	هزینه‌های جاری کارگاه به صورت ماهانه	.....	دستمزد هر سرویس خودرو

جدول ۸-۳ میزان درآمد سرویس کار

با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات سه نوع خودرو، جدول زیر را تکمیل نمایید.

نام خودرو	طول عمر کارکرد روغن موتور	حجم روغن موتور مورد نیاز	نوع روغن (SAE ، API)
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

جدول ۹-۳ استخراج نوع و حجم روغن کار



## انتخاب روغن

با توجه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو، روغن موتور مربوط به خودروی موجود را انتخاب نمایید. پرکردن روغن به منظور پرکردن روغن موتور خودرو، طبق مراحل شکل ۲۴-۳ عمل نمایید.

		
۳- با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو، نوع و حجم مناسب روغن موتور مشخص شود.	۲- پیچ تخلیه کارتر با گشتاور مناسب بسته شود.	۱- پیچ تخلیه روغن از نظر سالم بودن رزوه‌ها و آچارخور آن کنترل شود.
		
۶- در صورت تعویض فیلتر روغن، در زمان روشن بودن موتور فیلتر و اطراف آن از نظر داشتن نشستی بررسی شود.	۵- پس از چند دقیقه موتور خاموش و سپس با استفاده از شاخص کنترل سطح، میزان روغن کنترل شود.	۴- روغن را از طریق در سرریز روغن داخل موتور اضافه شود.

شکل ۲۴-۳ - مراحل پرکردن روغن موتور

- پیچ تخلیه روغن از نظر سالم بودن رزوه بررسی شود. در صورت معیوب بودن، تعویض گردد.  
- در هنگام بستن پیچ تخلیه روغن، حتماً از گشتاور مناسب استفاده نمایید تا به محل نصب پیچ صدمه وارد نشود.  
- پس از هر بار تعویض روغن، بهتر است واشر آب‌بندی پیچ تخلیه تعویض گردد.



## پر کردن روغن موتور

جعبه ابزار مکانیکی - تورک متر - قیف

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی ۲

فعالیت کارگاهی ۳



ایمنی

روغن موتور با توجه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو، انتخاب نمایید.  
نیروی مورد نیاز جهت بستن پیچ کارت را با توجه به استاندارد مربوطه بر روی تورک متر تنظیم نمایید.  
عمل شارژ روغن موتور خودروهای موجود در کارگاه را پر کنید.



- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- روغن موتور یک ماده شیمیایی است.  
- مراقب تماس آن با دست‌ها و چشمانتان باشید.

شکل ۲۵-۳- آلودگی چشمی

در هنگام پر کردن روغن موتور مراقب باشید روغن در محیط پخش نشود.



نکات زیست محیطی

پس از پایان فرایند پر کردن روغن موتور به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.



شکل ۲۶-۳

## فیلتر هوای موتور



بحث کلاسی

آیا می‌دانید میزان متوسط هوای مصرفی موتور یک خودرو سواری در ساعت چقدر است؟  
الف) ۱۰۰۰۰ لیتر (ب) ۳۰۰۰۰۰ لیتر (ج) ۷۰۰۰۰ لیتر (د) ۱۱۰۰۰۰ لیتر  
در این خصوص در کلاس بحث و گفتگو نمایید.

با توجه به وجود گرد و غبار در هوای محیط لازم است هوای ورودی به موتور تصفیه گردد، چرا که این ذرات به فرسایش شدید و ایجاد رسوبات بر روی قطعات داخل موتور خواهند شد. از این رو از فیلتر هوا در موتور خودرو استفاده می‌شود.

فیلتر هوا در خودروهای سواری معمولاً از کاغذ صافی با ابعاد متناسب با حجم موتور ساخته می‌شود. شکل ۲۷-۳ انواع مختلف فیلترهای مورد استفاده در موتور خودرو را نشان می‌دهد.



شکل ۲۷-۳ نمونه‌هایی از فیلترهای هوای موتور

سرویس و تعویض به موقع فیلتر هوای موتور در کاهش آلودگی هوا و مصرف سوخت نقش زیادی دارد. طول عمر فیلتر هوا برحسب پیشنهاد سازنده خودرو مشخص گردیده است ولی وضعیت و شرایط هوای کاری موتور عامل اصلی در زمان سرویس و یا تعویض فیلتر هوای موتور است.

- محل استقرار فیلتر هوای موتور در راهگاه هوای ورودی به موتور و محافظت شده از ورود آب است. زیرا در صورت ورود آب صدمات شدیدی به موتور وارد خواهد شد.  
- فیلتر هوای موتور بهتر است در فواصل زمانی معین که در کتاب راهنمای سرویس و نگهداری هر خودرو درج شده است، تعویض گردد.



نکته

## فیلتر هوای اتاق خودرو



شکل ۲۸-۳ فیلتر هوای اتاق خودرو

با توجه به افزایش روز افزون آلودگی هوا در شهرها، نقش فیلتر هوای اتاق خودرو نیز مانند فیلتر هوای موتور بسیار مهم است. این فیلتر در مسیر ورود جریان هوا به کابین سرنشین تعبیه می‌شود.

معمولاً فیلتر اتاق خودرو از نوع کاغذ صافی است. در برخی مواقع برای کاهش آلودگی باکتری‌ها از فیلترهای خاص دارای لامپ UV نیز استفاده می‌گردد. هم زمان با تعویض فیلتر هوای موتور، این فیلتر نیز تعویض می‌گردد. در شکل ۲۸-۳ انواع فیلتر هوای اتاق خودرو نشان داده شده است.

## روش تعویض فیلتر هوای موتور

برای تعویض فیلتر هوای موتور هر خودرو باید به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات آن خودرو مراجعه نمود. ولی در حالت کلی روش تعویض فیلتر هوای موتور طبق مراحل نشان داده شده در شکل ۲۹-۳ است.

		
۳- فیلتر کهنه از محل خود خارج شود و محل قرارگیری فیلتر تمیز شود.	۲- طبق دستورالعمل دفترچه راهنما، بست‌ها و پیچ‌های درپوش فیلتر هوا باز شود.	۱- با استفاده از دفترچه راهنمای سرویس خودرو محل قرارگیری فیلتر هوای موتور مشخص شود.
		
	۵- درپوش محافظه هواکش نصب و پیچ‌های آن بسته شود.	۴- فیلتر نو با دقت در داخل محافظه هواکش قرار گیرد.

شکل ۲۹-۳ روش تعویض فیلتر هوای موتور

## روش تعویض فیلتر هوای اتاق خودرو

معمولاً فیلتر هوای اتاق خودرو به راحتی در دسترس نیست و فرایند تعویض آن در بعضی از خودروها پیچیده است. به همین دلیل برای تعویض فیلتر هوای اتاق باید مطابق دستورالعمل سازنده خودرو اقدام نمایید. روش تعویض فیلتر هوای اتاق خودرو طبق مراحل نشان داده شده در شکل ۳۰-۳ است.

		
۳- فیلتر کهنه را از محل خود خارج و محل قرارگیری فیلتر تمیز گردد.	۲- طبق دستورالعمل کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، جهت دسترسی به محل استقرار فیلتر اتاق، اجزا و قسمت‌های مورد نیاز باز شود.	۱- با استفاده از دفترچه راهنمای سرویس خودرو، محل قرارگیری فیلتر هوای کابین مشخص شود.
		
	۵- عمل بستن قسمت‌های باز شده، عکس مراحل باز کردن انجام شود.	۴- فیلتر نو با دقت در داخل محافظه خود قرار گیرد و از نصب صحیح آن مطمئن شوید.

شکل ۳۰-۳ روش تعویض فیلتر هوای کابین

## تعویض فیلترهای هوا

جعبه ابزار مکانیکی

ابزار و تجهیزات

فیلترهای هوای موتور و اتاق خودرو را با توجه به دستورالعمل انتخاب کنید.



فعالیت کارگاهی ۱

فیلتر هوای موتور خودروی موجود در کارگاه را با استفاده از دفترچه راهنمای سرویس خودرو تعویض نمایید.

فعالیت کارگاهی ۲

فیلتر هوای کابین خودروی موجود در کارگاه را با استفاده از دفترچه راهنمای سرویس خودرو تعویض نمایید.

فعالیت کارگاهی ۳

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- در هنگام تعویض فیلتر هوا حتماً از فیلترهای مرغوب و استاندارد استفاده نمایید. فیلتر غیراستاندارد سبب افزایش مصرف سوخت و کاهش راندمان خودرو و افزایش آلاینده‌گی زیست‌محیطی خواهد شد.



ایمنی



شکل ۳۱-۳- علامت استاندارد

برخی از خودروها دارای لامپ UV هستند. در صورت نیاز به تعویض لامپ UV مراقب باشید حباب لامپ دچار شکستگی نشود.



ایمنی

فیلترهای هوا از مواد قابل بازیافت تهیه می‌شوند. در هنگام تعویض، آنها را دور نریزید و به چرخه بازیافت بازگردانید.



نکات زیست محیطی

پس از پایان فرایند تعویض فیلترهای هوای موتور و کابین خودرو، به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ارزشیابی تکوینی

## وظیفه فیلتر بنزین چیست؟

از فرایند تولید بنزین تا انتقال آن به خودرو، احتمال نفوذ ناخالصی به مخزن سوخت خودرو وجود دارد. با توجه به حساسیت بالای سیستم سوخت‌رسانی خودروهای امروزی، تمیز بودن سوخت در عملکرد و طول عمر تجهیزات سیستم سوخت‌رسانی، بهبود کارکرد موتور خودرو و کاهش آلودگی هوا تأثیر زیادی دارد. از این رو در مدار سیستم سوخت‌رسانی از فیلتر بنزین استفاده می‌شود. وظیفه فیلتر بنزین جلوگیری از ورود مواد زائد به سیستم سوخت‌رسانی است.

فیلترهای بنزین، همانند فیلترهای روغن موتور، از کاغذ صافی با بدنه مقاوم فلزی و یا پلاستیک مقاوم ساخته شده است. شکل ۳-۳۲ ساختمان داخلی فیلتر بنزین را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۳۲ ساختمان فیلتر بنزین

وجود ناخالصی‌های درون بنزین باعث می‌شود که منافذ فیلتر به مرور مسدود گردد. هرچه فیلتر بنزین دیر تر تعویض شود، مواد زائد بیشتری درون آن جمع می‌گردد و به تدریج مانع از حرکت بنزین به سوی موتور می‌شود. فیلتری که تا حدودی کثیف شده است، معمولاً مقدار بنزین مورد نیاز موتور را در حالت دور آرام از خود عبور می‌دهد، ولی در سرعت‌های بالا و یا زیر بار بودن خودرو، نمی‌تواند سوخت مورد نیاز موتور را تأمین کند.

در خودرو دو نوع فیلتر بنزین وجود دارد. با توجه به شکل‌های ۳-۳۳ راجع به آنها در کلاس بحث و گفتگو کنید.



بحث کلاسی



شکل ۳-۳۳ انواع فیلتر بنزین



## روش تخلیه فشار مدار سوخت رسانی

در خودروهای بنزینی انژکتوری، به دلیل بالا بودن فشار مدار سوخت قبل از تعویض فیلتر سوخت، لازم است فشار مدار تخلیه شود. این تخلیه به منظور رعایت نکات ایمنی و زیست محیطی و جلوگیری از ایجاد حریق صورت می‌پذیرد. برای تخلیه فشار مدار سوخت رسانی خودرو طبق مراحل نشان داده شده در شکل ۳-۳۴ عمل نمایید.



شکل ۳-۳۴ روش تخلیه فشار مدار سوخت رسانی

می‌توانید نحوه تخلیه فشار ریل سوخت را در فیلم مشاهده نمایید.



## روش تعویض فیلتر سوخت

برای تعویض فیلتر سوخت خودرو، طبق مراحل نشان داده شده در شکل ۳-۳۵ عمل شود.



شکل ۳-۳۵ روش تعویض فیلتر بنزین

## تعویض فیلتر بنزین

جعبه ابزار مکانیکی - جک بالا

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱



فعالیت کارگاهی ۲



ایمنی

فشار مدار سوخت‌رسانی خودرو را تخلیه نمایید.  
- فیلتر بنزین خودروی موجود در کارگاه را طبق دستورالعمل کتاب راهنمای سرویس و تعمیر تعویض نمایید.

- استفاده از لباس کار در محیط کارگاهی الزامی است.  
- مراقب باشید بنزین بر روی موتور گرم ریخته نشود. زیرا بنزین ماده‌ای قابل اشتعال است و امکان آتش سوزی در کارگاه وجود دارد.  
- در صورت استفاده از هوای فشرده به منظور بازدید و بررسی باز بودن لوله‌ها و شیلنگ‌های انتقال بنزین، حتما باید اتصال این شیلنگ‌ها و لوله‌ها از باک جدا شود.  
قبل از اقدام به تعویض فیلتر سوخت خودرو، مدار سوخت را تخلیه نمایید.



شکل ۳۶-۳- آتش سوزی خودرو

بنزین یک ماده نفتی است. در هنگام تعویض فیلتر سوخت از پخش بنزین در محیط جلوگیری نمایید.



نکات زیست محیطی



شکل ۳۷-۳- پخش بنزین در محیط

پس از پایان فرایند تعویض فیلتر سوخت خودرو، به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ارزشیابی تکوینی

## ارزشیابی شایستگی تعویض روغن موتور

<p><b>شرح کار:</b></p> <p>۱. استقرار خودرو                  ۲. انجام آزمون های روغن موتور (رنگ، سطح و اکسیداسیون)                  ۳. تکمیل چک لیست اطلاعات سرویس                  ۴. اتصال دستگاه ساکشن به موتور                  ۵. راه اندازی دستگاه ساکشن و تخلیه روغن موتور                  ۶. تعویض روغن موتور به روش دستی                  ۷. تعویض فیلتر روغن</p>		<p>۸. پر کردن روغن موتور                  ۹. تعویض فیلتر هوای موتور                  ۱۰. تعویض فیلتر هوای اتاق خودرو                  ۱۱. تخلیه فشار مدار سوخت                  ۱۲. تعویض فیلتر بنزین                  ۱۳. کنترل نهایی (سطح روغن موتور، نشتی روغن و بنزین)</p>	
<p><b>استاندارد عملکرد:</b></p> <p>با استفاده از ابزار مخصوص، روغن موتور و فیلترهای خودرو را مطابق با دستورالعمل های سرویس تعویض کند.</p>			
<p><b>شاخص ها:</b></p> <p>۱. مشاهده و بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو                  ۲. تطابق نتایج حاصل از آنالیز روغن با جدول استاندارد                  ۳. کنترل سطح روغن در حالت خاموش بودن موتور با استفاده از شاخص روغن موتور                  ۴. مشاهده و مقایسه رنگ روغن نو و روغن کار کرده                  ۵. مشاهده چک لیست تکمیل شده                  ۶. مشاهده روند تعویض روغن موتور</p>		<p>۷. تطابق روغن انتخاب شده با جدول استاندارد                  ۸. تعویض فیلتر روغن با استفاده از آچار فیلتر                  ۹. کنترل سطح و رنگ روغن پس از پر کردن توسط شاخص کنترل سطح روغن                  ۱۰. مشاهده روش تعویض فیلتر هوای موتور و اتاق خودرو                  ۱۱. مشاهده روش صحیح تعویض فیلتر بنزین                  ۱۲. مشاهده محل های احتمالی نشتی</p>	
<p><b>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</b></p>			
<p><b>شرایط:</b> کارگاه- زمان ۷۵ دقیقه</p> <p><b>ابزار و تجهیزات:</b> کمپرسور باد- روغن موتور- فیلتر روغن- فیلتر هوا- فیلتر هوای اتاق- فیلتر بنزین- دستگاه ساکشن- خودرو- جک بالا بر- کتاب راهنمای سرویس و نگهداری خودرو- جعبه ابزار مکانیکی- آچار مخصوص فیلتر روغن- دستگاه آنالیز روغن</p>			
<p><b>معیار شایستگی:</b></p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	بررسی روغن موتور	۱	
۲	تخلیه روغن موتور	۱	
۳	تعویض فیلتر روغن	۱	
۴	پر کردن روغن موتور	۲	
۵	تعویض فیلترهای هوا (موتور و اتاق)	۱	
۶	تعویض فیلتر بنزین	۱	
		۲	
		<p>شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و لحاظ نمودن نکات زیست محیطی در حین کار و نظارت بر بکارگیری صحیح مواد و تجهیزات، روغن موتور خودرو و فیلترهای مربوط را با دقت و حفظ امانتداری تعویض کند.</p>	
		<p>میانگین نمرات</p>	
		<p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.</p>	

## واحد یادگیری ۴ شایستگی تعویض روغن جعبه‌دنده

### آیا تا به حال پی برده‌اید

آیا کیفیت روغن در عملکرد جعبه‌دنده و دیفرانسیل موثر است؟  
آیا برای جعبه‌دنده‌ها و دیفرانسیل‌های مستقل روغن دنده یکسان استفاده می‌شود؟  
آیا از هر روغن دنده‌ای برای جعبه‌دنده‌ها می‌توان استفاده کرد؟

آشنایی با ساختار انواع جعبه‌دنده‌ها و دیفرانسیل‌ها در خودروهای محرک جلو و محرک عقب و کنترل سطح، انتخاب و تعویض روغن جعبه‌دنده در بازه زمانی مناسب با توجه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات آنها، می‌تواند در کاهش استهلاک و بروز ایرادهای مکانیکی این خودروها موثر واقع شود. لذا رعایت نکات فوق برای یک سرویس کار خودرو در کسب درآمد و رضایت مشتری لازم و ضروری است.

### استاندارد عملکرد

هنرجو در پایان این پودمان می‌تواند مراحل بررسی و تعویض روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل را انجام دهد.

## تعویض روغن جعبه‌دنده



شکل ۱-۴ - جعبه‌دنده

همانگونه که در بخش روغن موتور بیان شد به منظور کاهش نیروی اصطکاک بین قطعات در حال حرکت و درگیر با یکدیگر و نیز تبدیل اصطکاک خشک بین آنها به اصطکاک تر، از روانکارها استفاده می‌شود. در جعبه‌دنده‌ها نیز که چرخ‌دنده‌ها، شفت‌ها و سایر اجزا نسبت به یکدیگر در حال حرکت بوده و با یکدیگر درگیر هستند، نیاز به روانکار دارد.

### ویژگی‌های روغن‌های جعبه‌دنده و دیفرانسیل

آیا امکان استفاده از روغن موتور برای جعبه‌دنده و دیفرانسیل نیز وجود دارد یا دارای ویژگی‌های متفاوتی هستند؟



فکر کنید

روغن‌های جعبه‌دنده نیز مانند روغن موتور از دو بخش روغن پایه و مواد افزودنی تشکیل یافته‌اند. که روغن پایه از پالایشگاه نفت خام به دست می‌آید و مواد افزودنی مختلفی به آن اضافه می‌شود تا ویژگی‌های مناسب مورد نیاز در آن ایجاد گردد. مهم‌ترین ویژگی‌های روغن جعبه‌دنده را می‌توان به صورت شکل ۲-۴ بیان نمود.



شکل ۲-۴ - ویژگی‌های اصلی روغن جعبه‌دنده

لازم به ذکر است که انتخاب نوع و حجم روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو صورت می‌پذیرد.



تحقیق

با استفاده از اینترنت و مراجعه به وب سایت شرکت‌های تولیدکننده روغن در مورد افزودنی‌های مؤثر در ایجاد ویژگی‌های روغن جعبه‌دنده تحقیق نمایید و جدول ۱-۴ را کامل کنید.

ویژگی	انواع ترکیبات
لزجت مناسب	.....
قابلیت تحمل بار	.....
مقاومت اکسیداسیون	.....
مقاومت دمایی	.....

جدول ۱-۴ - ویژگی روغن و ترکیبات آن

### تغییرات فیزیکی روغن جعبه‌دنده

از تغییرات فیزیکی روغن جعبه‌دنده می‌توان به موارد زیر اشاره نمود.

زیاد شدن حجم روغن جعبه‌دنده

کاهش حجم روغن جعبه‌دنده



در مورد عواملی که باعث ایجاد تغییرات فیزیکی روغن جعبه‌دنده می‌شود بحث و گفتگو کنید و سپس جدول زیر را کامل نمایید.

عوامل مؤثر	
.....	کاهش حجم روغن
نفوذ آب و ناخالصی‌ها داخل روغن جعبه‌دنده	افزایش حجم روغن

جدول ۲-۴ عوامل ایجاد تغییرات فیزیکی روغن جعبه‌دنده

### تغییرات شیمیایی روغن جعبه‌دنده

کدام یک از موارد زیر می‌تواند از تغییرات شیمیایی رخ داده بر روی روغن جعبه‌دنده باشد؟

غلط	صحیح		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	اسیدی شدن روغن	۱
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	شیری شدن رنگ روغن در اثر نفوذ آب	۲
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	اکسید شدن روغن و لجنی شدن آن	۳
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	تیره و سیاه شدن رنگ روغن	۴
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	کم شدن حجم روغن	۵

جدول ۳-۴ تغییرات شیمیایی روغن جعبه‌دنده

از مهم‌ترین تغییرات شیمیایی روغن جعبه‌دنده می‌توان به اکسید و لجنی شدن آن اشاره نمود. این موضوع همانند روغن موتور در روغن جعبه‌دنده نیز رخ می‌دهد از این رو برای جلوگیری از آن از مواد افزودنی ضد اکسیداسیون در روغن‌های جعبه‌دنده استفاده می‌شود.

### روش کنترل سطح و رنگ روغن جعبه‌دنده محرک جلو:

آیا لزومی برای بررسی سطح و کیفیت روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل وجود دارد؟

		
۳- سطح و رنگ روغن جعبه‌دنده کنترل شود.	۲- پیچ محل کنترل سطح روغن باز شود.	۱- خودرو را در سطح افقی قرار دهید

شکل ۴-۴ روش کنترل سطح و رنگ روغن جعبه‌دنده محرک جلو

### روش بررسی سطح و رنگ روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک عقب:

آیا برای بررسی سطح روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل نیز مانند روغن موتور شاخص کنترل سطح روغن بر روی گیربکس و دیفرانسیل نصب می‌گردد؟

معمولاً به منظور بررسی سطح روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل از پیچ بازدید سطح روغن، بر روی پوسته آنها استفاده می‌شود. در خودروهای محرک عقب که مجموعه جعبه‌دنده و دیفرانسیل آنها مجزا است، جهت کنترل سطح روغن موجود در جعبه‌دنده و دیفرانسیل مطابق دستورالعمل سرویس و تعمیرات آن خودرو، می‌توان پیچ

بازدید کنترل سطح هرکدام را باز نموده و به میزان روغن دنده موجود در آنها پی برد. شکل ۴-۵ نمونه‌هایی از پیچ بازدید سطح روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل را نشان می‌دهد. قابل ذکر است بهترین راه‌حل برای پی‌بردن به میزان سطح روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل و محل قرارگیری پیچ بازدید، مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی مورد نظر است.

مراحل کنترل سطح و رنگ روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل در خودروی محرک عقب مطابق شکل‌های ۴-۵ و ۴-۶ است.



کنترل سطح و کیفیت روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل در فواصل زمانی مناسب از مواردی است که باعث عملکرد بهتر جعبه‌دنده و دیفرانسیل می‌شود و از آسیب دیدن قسمت‌های مختلف آنها جلوگیری می‌گردد. به طور کلی این عمل نتایج زیر را دربردارد.

کاهش احتمالی آسیب دیدن جعبه‌دنده و دیفرانسیل و قطعات

جلوگیری از نشتی بیشتر روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل

جلوگیری از آسیب دیدن و به اصطلاح سوختن دنده‌های جعبه‌دنده و دیفرانسیل در اثر کم بودن سطح روغن

کاهش صدای غیر عادی جعبه‌دنده در حین کارکرد

جلوگیری از تشکیل رسوب و ایجاد حالت لجنی در روغن





بحث کلاسی

- در مورد چگونگی تأثیر کنترل سطح و کیفیت روغن جعبه‌دنده بر موارد فوق بحث و تبادل نظر کنید.  
- آیا می‌توان از دستگاه آنالیز روغن موتور برای تعیین کیفیت روغن جعبه‌دنده نیز استفاده نمود؟



نکته

از موارد بسیار مهم در بازدید سطح و کنترل کیفیت روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل، بررسی وجود پلیسه و ناخالصی در داخل روغن است. از این رو در صورت وجود پلیسه و ناخالصی در روغن بهتر است روغن جعبه‌دنده تعویض گردد. زیرا وجود پلیسه در روغن باعث آسیب دیدن بیشتر چرخ دنده‌ها و بلبرینگ‌های جعبه‌دنده می‌شود. در صورت عدم وجود نشستی و ناخالصی در روغن می‌توان با اضافه نمودن روغن جعبه‌دنده از قسمت سرریز روغن، سطح روغن را در حد مجاز آن تنظیم نمود.



تحقیق

با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود در کارگاه، نحوه بررسی و کنترل سطح روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل آن، محل قرارگیری پیچ بازدید سطح روغن، بازه‌های زمانی بازدید و مقدار حجم مجاز روغن موجود در جعبه‌دنده و دیفرانسیل آن را استخراج نمایید.

### — کنترل نشستی روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک جلو و محرک عقب: —

نشستی روغن جعبه‌دنده از عواملی است که در صورت عدم رفع آن منجر به بروز مشکلات اساسی در عملکرد جعبه‌دنده و دیفرانسیل و ایجاد آلودگی‌های زیست‌محیطی می‌شود. به همین منظور بررسی محل‌های احتمالی بروز نشستی دارای اهمیت است. شکل ۷-۴- قسمت‌های احتمالی بروز نشستی روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل را برای دو نوع خودروی محرک جلو و محرک عقب نشان می‌دهد.



مشاهده محل احتمالی نشستی در دیفرانسیل و جعبه دنده

استقرار خودرو روی جک بالابر

شکل ۷-۴- استقرار خودرو بر روی جک بالابر و مشاهده محل‌های احتمالی نشستی



## کنترل سطح، رنگ و نشی روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل

جعبه ابزار مکانیکی - واسکازین پمپ

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی ۲

فعالیت کارگاهی ۳

فعالیت کارگاهی ۴

سطح و کیفیت روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک جلو را بررسی نمایید.  
سطح و کیفیت روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک عقب را بررسی نمایید.

محل‌های احتمالی نشی روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک عقب و جلو را بررسی نمایید.

پس از بررسی‌های فوق چک لیست اطلاعات سرویس و تعمیرات را تکمیل نمایید.

۱- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.

۲- از تماس مستقیم روغن با بدن جلوگیری شود و از دستکش مناسب استفاده شود.

۳- در حین بازدیدها از دستکش کار مناسب استفاده شود.



ایمنی

پارچه‌های تنظیف و قطعات استفاده شده را پس از استفاده در محیط رها نکنید و آنها را در سطل زباله بیندازید.



نکات زیست محیطی

پس از پایان فرایند بررسی روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل، به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ارزشیابی تکوینی

## — روش تخلیه روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل: —

کدامیک از روش‌های زیر برای کنترل زمان تعویض روغن جعبه‌دنده مناسب‌تر است؟

الف) میزان کیلومتر کارکرد خودرو (ب) دفترچه راهنما (ج) مدت زمان کارکرد خودرو  
پس از بررسی سطح روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل در صورت کاهش سطح آن می‌توان از محل سرریز روغن، سطح روغن را تا حد مجاز افزایش داد. البته این امر در صورتی است که روغن موجود در جعبه‌دنده و دیفرانسیل از نظر کیفیت در حد مناسبی باشد. در غیر این صورت باید اقدام به تعویض کامل روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل نمود. تخلیه و تعویض به موقع روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل باعث افزایش طول عمر قطعات آن، کاهش سرو صدا، کاهش هزینه‌های تعمیرات و در نهایت بهبود عملکرد جعبه‌دنده و دیفرانسیل می‌گردد. به منظور پی بردن به زمان تعویض روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل میزان کیلومتر کارکرد و یا مدت زمان استفاده از خودرو در کتاب‌های راهنمای سرویس و تعمیرات خودروها ذکر می‌شود. برای انجام صحیح تخلیه روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل خودرو باید مطابق دستورالعمل ارائه شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو اقدام نمود.

معمولا تخلیه روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل از طریق باز نمودن پیچ تخلیه روغن که در پایین ترین سطح جعبه‌دنده قرار دارد، صورت می‌پذیرد. در برخی از خودروها به منظور دسترسی به پیچ تخلیه روغن موتور و جعبه‌دنده نیاز به باز

نمودن سینی محافظ زیر موتور است. برای تخلیه روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک جلو طبق مراحل شکل ۸-۴ عمل نمایید.



۲- پیچ ورودی روغن جعبه‌دنده باز شود.



۱- خودرو روی جک بالا بر در ارتفاع مناسبی قرار گیرد.



۴- پیچ تخلیه روغن جعبه‌دنده باز شود.



۳- مخزن جمع‌آوری روغن مستعمل زیر خودرو قرار گیرد.

شکل ۸-۴- مراحل تخلیه روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک جلو

برای تخلیه روغن دیفرانسیل مستقل محرک عقب طبق مراحل شکل ۹-۴ عمل نمایید.



۲- پیچ ورودی روغن دیفرانسیل باز شود.



۱- خودرو روی جک بالا بر در ارتفاع مناسبی قرار گیرد.



۳- پیچ تخلیه روغن دیفرانسیل باز شود  
۴- مخزن جمع آوری روغن مستعمل زیر خودرو قرار گیرد.

شکل ۹-۴ مراحل تخلیه روغن جعبه دنده و دیفرانسیل محرک عقب

- در حین تخلیه روغن جعبه دنده و دیفرانسیل توجه به نکات زیر ضروری است:
- کنترل مدت زمان کارکرد روغن جعبه دنده و دیفرانسیل.
  - استفاده از دستور تخلیه روغن ارائه شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات.
  - توجه به نکات ایمنی در زمان قرار دادن خودرو بر روی چال سرویس و یا جک بالا بر.
  - بررسی روغن تخلیه شده از نظر وجود پلیسه و ناخالصی در داخل آن.
  - بررسی ظاهری پیچ تخلیه و واشر آن و اطمینان از سلامت آنها و تمیز نمودن آن.
  - بستن پیچ تخلیه با گشتاور توصیه شده در محل خود پس از تخلیه کامل روغن.

با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات چند خودرو، زمان بازدید و تعویض روغن جعبه دنده و دیفرانسیل آن، محل قرارگیری پیچ تخلیه روغن، مقدار حجم مجاز روغن موجود در جعبه دنده و دیفرانسیل و نحوه تخلیه آن را استخراج نمایید و جدول زیر را تکمیل نمایید.



خودرو	زمان بازدید سطح روغن جعبه دنده و دیفرانسیل	زمان تعویض روغن جعبه دنده و دیفرانسیل	محل قرارگیری پیچ تخلیه روغن	حجم روغن مجاز
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....



جدول ۴-۴ زمان بازدید و تعویض روغن جعبه دنده و دیفرانسیل

در مورد شرایط کارکرد خودرو و تأثیر آن در طول عمر روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل تحقیق نمایید و سپس به سؤالات زیر پاسخ دهید:

الف) اگر خودرو مدت زیادی مورد استفاده قرار نگیرد چه اثری روی روغن دنده آن دارد؟  
ب) طی کردن مسیرهای کوهستانی یا در شرایط مختلف آب و هوایی چه تأثیر روی روغن دنده دارد؟



تحقیق

## تخلیه روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل

جعبه ابزار مکانیکی - ظرف تخلیه مناسب برای روغن مستعمل

ابزار و تجهیزات

روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک جلو خودرو موجود در کارگاه را مطابق کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات آنها تخلیه کنید.



فعالیت کارگاهی ۱

روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک عقب خودرو موجود در کارگاه را مطابق کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات آنها تخلیه کنید.



فعالیت کارگاهی ۲

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- در استفاده از جک بالابر زیر خودرو نکات ایمنی شخصی و کارگاهی را رعایت نمایید.  
- در هنگام تخلیه روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل از تماس دست با سیال مربوطه خودداری نمایید و از دستکش مناسب استفاده کنید.  
- روغن دنده مستعمل را پس از تخلیه از لحاظ نبودن براده و قطعات شکسته کنترل نمایید.



ایمنی

- پارچه‌های تمیز و قطعات استفاده شده را پس از استفاده در محیط رها نکنید و آنها را در سطل زباله بیندازید.  
- از ظرف مناسب برای جمع‌آوری روغن دنده مستعمل جهت جلوگیری از پخش آن در محیط زیست استفاده نمایید.



نکات زیست محیطی

پس از پایان فرایند تخلیه روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل، به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ارزشیابی تکوینی

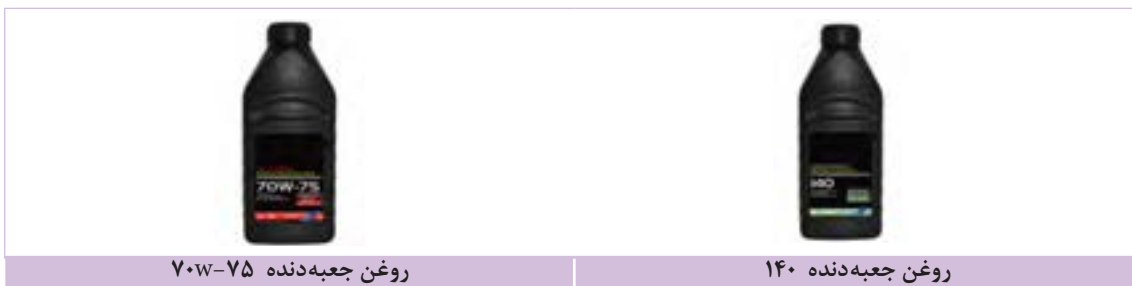
## استانداردهای روغن جعبه‌دنده

آیا می‌توان از استانداردهای روغن موتور برای روغن جعبه‌دنده نیز استفاده نمود؟ روغن‌های جعبه‌دنده نیز مانند روغن موتور دارای استانداردهای مختلفی هستند زیرا انتخاب روغن جعبه‌دنده نیز با توجه به شرایط کاری جعبه‌دنده، نوع چرخ‌دنده‌ها و غیره متفاوت است. مهم‌ترین طبقه‌بندی‌های روغن‌های جعبه‌دنده عبارت‌اند از:

طبقه‌بندی براساس درجه گرانی (SAE) طبقه‌بندی روغن برحسب سطح کیفیت (API)

– طبقه‌بندی براساس گرانی روغن جعبه‌دنده (درجه بندی SAE):

تفاوت دو نوع روغن دنده نشان داده شده را بیان کنید.



روغن جعبه‌دنده ۷۰W-۷۵

روغن جعبه‌دنده ۱۴۰

شکل ۱۰-۴ – دو نوع روغن جعبه‌دنده

همانند روغن موتور این طبقه‌بندی که توسط انجمن مهندسين آمریکا ارائه شده است براساس گرانی روغن است. جدول ۴-۵ این نوع طبقه‌بندی را نشان می‌دهد. با توجه به جدول ارائه شده در قسمت روغن موتور، جدول زیر را تکمیل کنید.

مثال	ویژگی‌ها	شاخص	
۸۰W، ۷۰W	.....	دارای W	روغن‌های تک درجه‌ای
۲۵۰، ۹۰، ۱۴۰	.....	فاقد W	درجه‌ای
۸۵ W ۹۰، ۸۵ W ۱۴۰	.....	روغن‌های چند درجه‌ای	

جدول ۴-۵ – طبقه‌بندی روغن جعبه‌دنده

همانگونه که در جدول ۴-۵ ملاحظه می‌شود شاخص گرانی SAE برای روغن‌های دنده مانند ۸۰W۹۰ و غیره با شاخص گرانی روغن‌های موتور بسیار متفاوت است. این امر برای جلوگیری از اشتباه در انتخاب روغن دنده به جای روغن موتور و بالعکس است.

طبقه‌بندی روغن جعبه‌دنده براساس سطح کیفی (استاندارد API)

روغن‌های جعبه‌دنده نیز باید دارای برخی ویژگی‌ها باشند که با افزودن مواد افزودنی به روغن پایه حاصل می‌گردد. از این رو API، سطح کیفی روغن جعبه‌دنده‌ها را براساس مواد افزودنی و نوع چرخ‌دنده‌ها و شرایط مختلف کارکرد مطابق جدول ۴-۶ تقسیم‌بندی می‌نماید.



بحث کلاسی



بحث کلاسی



نکته

ویژگی روغن دنده و موارد مصرف آن	طبقه‌بندی API
روغن پایه - دنده مخروطی شرایط ساده کار	GL-۱
با ماده ضد سائیدگی - دنده مارپیچ شرایط کمی دشوار	GL-۲
با ماده EP - محور و سیستم انتقال نیرو سرعت و فشار بالا	GL-۳
برای جعبه‌دنده‌های دستی	GL-۴
دنده هیپوئید و دیفرانسیل خودرو سبک و سنگین در شرایط کاری سخت	GL-۵
جدول ۴-۶ - طبقه‌بندی روغن دنده براساس API	



- در حین انتخاب و تعویض روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل توجه به نکات زیر ضروری است:  
 - مناسب‌ترین روغن برای جعبه‌دنده و دیفرانسیل خودرو، روغن توصیه شده شرکت سازنده خودرو است.  
 - از انتخاب روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل با شاخص گرانروی بیشتر از اندازه توصیه شده جدا خودداری کنید، زیرا باعث سخت شدن عمل تعویض دنده و آسیب دیدن اجزای آن می‌گردد.  
 - به میزان حجم مجاز روغن جعبه‌دنده دقت کنید. افزایش یا کاهش بیش از حد مجاز روغن جعبه‌دنده باعث صدمه دیدن جعبه‌دنده می‌شود.  
 - روغن جعبه‌دنده‌های اتوماتیک با جعبه‌دنده‌های معمولی کاملاً متفاوت است. از این رو هرگز از این دو نوع روغن به جای یکدیگر استفاده نگردد. زیرا باعث بروز صدمات شدید به جعبه‌دنده و اجزای آن خواهد شد.

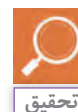
با استفاده از کتاب راهنمای سرویس سه نوع خودرو، جدول زیر را تکمیل نمایید.



نام خودرو	طول عمر کارکرد	حجم روغن جعبه‌دنده مورد نیاز	نوع روغن (SAE ، API)
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

جدول ۴-۷ - استخراج نوع و حجم روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل

جدول ۴-۸ را با پرسش از چند سرویس کار (تعویض روغنی) تکمیل نمایید.



سوال	پاسخ	سوال	پاسخ
تعداد مراجعین برای تعویض روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل در روز	.....	میزان روغن سوخته جمع شده در هر روز	.....
قیمت هر لیتر روغن نو به طور متوسط	.....	قیمت هر لیتر روغن سوخته	.....
دستمزد هر سرویس خودرو	.....	هزینه‌های جاری کارگاه به صورت ماهانه	.....

جدول ۴-۸ - دستمزد سرویس کار خودرو

## انتخاب روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل

با توجه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو، نوع و حجم روغن دنده مناسب را برای جعبه‌دنده و دیفرانسیل انتخاب نماید.

### – روش شارژ روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک جلو:

عمل شارژ روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل براساس دستورالعمل ارائه شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو صورت می‌پذیرد. به طور کلی برای شارژ روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل طبق مراحل شکل ۴-۱۱ عمل می‌کنیم.

		
۳- پیچ ورودی روغن مطابق دستورالعمل کتاب راهنمای سرویس و تعمیر بسته شود.	۲- روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل پر شود.	۱- پیچ تخلیه روغن بسته شود.

شکل ۴-۱۱ شارژ روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک جلو

### – روش پر کردن روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل خودروی محرک عقب:

		
۳- روغن به وسیله پمپ دستی، برقی یا بادی پر شود و پیچ ورودی بسته شود.	۲- پیچ تخلیه روغن بسته شود.	۱- خودرو روی جک بالا بر در ارتفاع مناسبی قرار گیرد.

شکل ۴-۱۲ پر کردن روغن جعبه‌دنده خودروی محرک عقب

		
۳- روغن به وسیله پمپ دستی، برقی یا بادی پر شود و پیچ ورودی بسته شود.	۲- پیچ تخلیه روغن بسته شود.	۱- خودرو روی جک بالا بر در ارتفاع مناسبی قرار گیرد.

شکل ۴-۱۳ پر کردن روغن دیفرانسیل خودروی محرک عقب

## پر کردن روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل

جعبه ابزار مکانیکی - واسکازین پمپ (پمپ روغن دنده)

روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل را مطابق کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات برای خودروی محرک جلوی موجود در کارگاه پر کنید.

روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل را مطابق کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات برای خودروی محرک عقب موجود در کارگاه پر کنید.

بررسی کنید که اگر به جای روغن دنده SAE ۷۰ اشاره شده در کتاب راهنمای سرویس خودرو از روغن دنده SAE ۱۴۰ استفاده کنیم چه مشکلاتی در جعبه‌دنده بوجود می‌آید.

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی ۲

فعالیت کارگاهی ۳

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- به رعایت نکات ایمنی در استفاده از جک بالابر توجه شود.



ایمنی

مشتری مداری



پیش از پر کردن روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل توجه به موارد ذیل لازم است.

- قیف و ابزارهای لازم برای شارژ را تمیز نمایید.
- سوپاپ‌های تهویه بخارات روغن روی جعبه‌دنده را بازدید نمایید.
- از روکش فرمان و صندلی و کفپوش و گلگیر برای جلوگیری از کثیفی محل‌های مربوطه استفاده نمایید.

شکل ۱۴-۴- استفاده از روکش صندلی و فرمان

پارچه‌های نظیف و قطعات استفاده شده را پس از استفاده در محیط رها نکنید و آنها را در سطل زباله بیندازید.



نکات زیست محیطی



شکل ۱۵-۴- رعایت نکات زیست محیطی

پس از پایان فرایند شارژ روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل، به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ارزشیابی تکوینی



## ارزشیابی شایستگی تعویض روغن جعبه دنده (دستی) خودرو

<p><b>شرح کار:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. استقرار خودرو بر روی جک بالابر</li> <li>۲. کنترل سطح روغن جعبه دنده و دیفرانسیل</li> <li>۳. تعیین رنگ و ناخالصی روغن جعبه دنده و دیفرانسیل</li> <li>۴. کنترل نشستی روغن جعبه دنده و دیفرانسیل</li> <li>۵. تکمیل چک لیست اطلاعات سرویس</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>۶. تخلیه روغن جعبه دنده و دیفرانسیل</li> <li>۷. انتخاب روغن مناسب بر اساس جدول استاندارد</li> <li>۸. پرکردن روغن جعبه دنده و دیفرانسیل محرک جلو</li> <li>۹. پرکردن روغن جعبه دنده و دیفرانسیل محرک عقب</li> <li>۱۰. کنترل نهایی (سطح و نشستی)</li> </ol>	
<p><b>استاندارد عملکرد:</b></p> <p>با استفاده از ابزار مخصوص، روغن جعبه دنده و دیفرانسیل خودرو را مطابق با دستورالعمل های سرویس تعویض کند.</p>			
<p><b>شاخص ها:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مشاهده و بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو</li> <li>۲. مشاهده محل های احتمالی نشستی در جعبه دنده و دیفرانسیل</li> <li>۳. مشاهده و بررسی سطح، رنگ و ناخالصی روغن جعبه دنده و دیفرانسیل</li> <li>۴. مشاهده چک لیست تکمیل شده</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>۵. مشاهده روش تخلیه روغن جعبه دنده و دیفرانسیل در حالت گرم</li> <li>۶. تطابق روغن دنده انتخاب شده با جدول استاندارد</li> <li>۷. کنترل سطح روغن پس از شارژ</li> <li>۸. مشاهده روش کنترل نشستی روغن جعبه دنده و دیفرانسیل</li> </ol>	
<p><b>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</b></p>			
<p><b>شرایط:</b> کارگاه - زمان ۵۰ دقیقه -</p> <p><b>ابزار و تجهیزات:</b> جک بالابر - جعبه ابزار مکانیکی - ابزارهای مخصوص - روغن جعبه دنده و دیفرانسیل - خودرو (محرک جلو و محرک عقب) - کتاب راهنمای سرویس و نگهداری خودرو - دستگاه شارژ روغن جعبه دنده - مخزن جمع آوری روغن</p>			
<p><b>معیار شایستگی:</b></p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	بررسی روغن جعبه دنده و دیفرانسیل	۱	
۲	تخلیه روغن جعبه دنده و دیفرانسیل	۱	
۳	پرکردن روغن جعبه دنده و دیفرانسیل	۲	
	<p>شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با اطمینان از کیفیت کار انجام شده اقدام به تعویض روغن جعبه دنده و دیفرانسیل نماید.</p>		۲
	میانگین نمرات		*
<p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.</p>			

## پودمان ۳

### تعویض مایعات خودرو



استفاده از مایعات مختلف با ویژگی‌های متفاوت در سیستم‌های خودرو متداول است. از جمله این سیستم‌ها می‌توان به سیستم ترمز، خنک‌کاری موتور و تهویه مطبوع اشاره نمود.

عملکرد مناسب این سیستم‌ها رابطه مستقیم با نوع، میزان، استانداردها و خواص این مایعات دارد. از این رو شناسایی این نوع مایعات و فعالیت‌های مرتبط با هر یک از این مایعات ضروری است. در این بخش به بررسی فعالیت‌های مورد نیاز بر روی مایع خنک‌کاری موتور و مایع هیدرولیک ترمز پرداخته می‌شود.

## واحد یادگیری ۵

### شایستگی تعویض مایع هیدرولیک فرمان آیا تا به حال پی برده‌اید:

تأثیر تعویض به موقع مایع هیدرولیک فرمان در کیفیت رانندگی خودرو چیست؟  
آیا می‌توان از هر نوع مایع هیدرولیک فرمان در هر خودرویی استفاده کرد؟  
تعویض به موقع مایع هیدرولیک فرمان چه تاثیری در ایجاد صدا در هنگام چرخاندن غربیلک فرمان دارد؟

سیستم فرمان یکی از سیستم‌های مهم خودرو بوده که رابطه مستقیم با ایمنی و آسایش سرنشینان خودرو دارد. امروزه سیستم‌های فرمان با توان کمکی یکی از اجزای جدا نشدنی این سیستم به شمار می‌روند. یکی از این سیستم‌های کمکی، فرمان‌های هیدرولیک است. انتخاب صحیح مایع هیدرولیک فرمان و تشخیص زمان مناسب تعویض باعث افزایش ایمنی و کیفیت حرکت خودرو می‌گردد. در این بخش با انواع مایع هیدرولیک فرمان، نحوه انتخاب و چگونگی تشخیص زمان تعویض و فرایند تعویض این مایع آشنا می‌شوید.

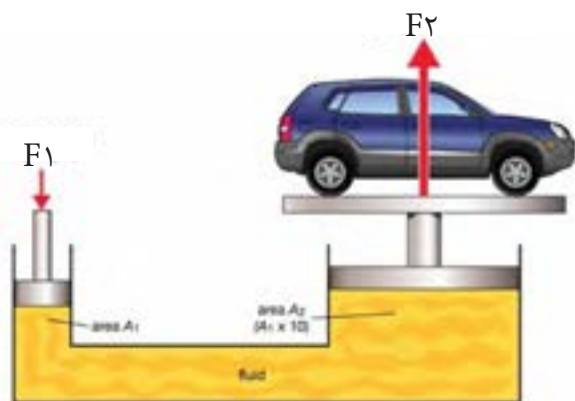
### استاندارد عملکرد:

هنرجو در پایان این پودمان می‌تواند مراحل شناخت، بررسی، تعویض و هواگیری مایع هیدرولیک فرمان را انجام دهد.

امروزه در اکثر خودروها، به منظور راحتی بیشتر راننده، افزایش قابلیت پارک کردن و پایداری خودرو، از سیستم‌های فرمان با توان کمکی استفاده می‌شود. یکی از این سیستم‌ها، سیستم فرمان هیدرولیک است. مهمترین وظیفه سیستم فرمان هیدرولیک کمک به راننده در چرخاندن غربیلک فرمان است.

## انتقال نیرو به کمک سیال

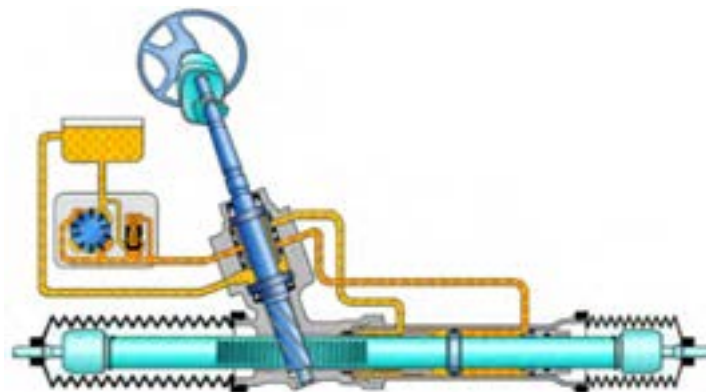
یکی از خواص مهم مایعات تراکم ناپذیری آنهاست. این خاصیت باعث می‌شود که بتوان از مایعات برای تولید فشار و انتقال نیرو استفاده کرد. شکل ۵-۱ استفاده از این خاصیت را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۱- خاصیت انتقال نیرو و فشار

در خودروها برای فعال کردن سیستم ترمز، برخی از انواع جعبه‌دنده اتوماتیک و سیستم فرمان هیدرولیک از این خاصیت استفاده می‌شود. نظر به اینکه مایع مورد استفاده در این سیستم‌ها از نظر ظاهری شبیه به روغن است به همین دلیل به اصطلاح به آنها روغن ترمز، روغن اتوماتیک و روغن فرمان هیدرولیک می‌گویند که بهتر است به جای استفاده از کلمه روغن واژه صحیح‌تر آن یعنی مایع به کار برده شود. برای مثال مایع هیدرولیک فرمان (یا مایع فرمان پر قدرت) عبارت صحیح‌تری است.

سیستم فرمان هیدرولیک با استفاده از خاصیت هیدرولیکی و کمک پمپ، نیروی فرمان دهی به چرخ‌ها را افزایش می‌دهد، بنابراین راننده با صرف نیروی کمتری می‌تواند غربیلک فرمان را بچرخاند.



شکل ۵-۲ - عملکرد سیستم فرمان هیدرولیک

## خواص مایع هیدرولیک فرمان

مایع فرمان هیدرولیک زیرمجموعه‌ای از مایعات (روغن‌ها) هیدرولیک است. این مایع معمولاً از نوع معدنی یا از پایه سیلیکون و در موارد خاصی از نوع نیمه سنتتیک است. مهم‌ترین خواص مایع هیدرولیک فرمان در جدول ۵-۱ معرفی شده است.

با کمک هنرآموز جدول زیر را تکمیل نمایید.



بحث کلاسی

ردیف	خاصیت	اثر	ردیف	خاصیت	اثر
۱	تراکم ناپذیری	انتقال بهتر نیرو	۳	.....	روانکاری قطعات داخل مدار و جلوگیری از خوردگی
۲	.....	عدم خاصیت خوردگی قطعات لاستیکی و آب بندها	۴	ضد کف	.....

جدول ۵-۱ - خواص مایع هیدرولیک فرمان

### تغییرات فیزیکی و شیمیایی مایع هیدرولیک فرمان

به نظر شما رابطه‌ای بین تغییر رنگ مایع هیدرولیک و طول عمر کارکرد آن وجود دارد؟



فکر کنید

تغییرات فیزیکی مایع هیدرولیک فرمان عبارت است از کاهش مقدار مایع درون مدار که دلیل اصلی آن وجود نشتی در مدار است.

مایع هیدرولیک فرمان معمولاً به رنگ قرمز است (البته در رنگ‌های زرد، صورتی و آبی نیز وجود دارد). مایع هیدرولیک فرمان قبل از استفاده کاملاً شفاف است که پس از استفاده کم کم به رنگ قهوه‌ای یا سیاه کدر تبدیل می‌شود. شکل ۵-۳ تفاوت این دو حالت را نشان می‌دهد.

تغییرات شیمیایی مایع هیدرولیک فرمان قابل اندازه‌گیری نیست. زمان تعویض آن با توجه به تغییر رنگ، مسافت طی شده و یا زمان کارکرد که در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو آمده است تعیین می‌گردد.



استفاده شده

استفاده نشده

شکل ۵-۳ - مایع هیدرولیک فرمان استفاده شده و

استفاده نشده

## روش بررسی رنگ و سطح مایع هیدرولیک فرمان:

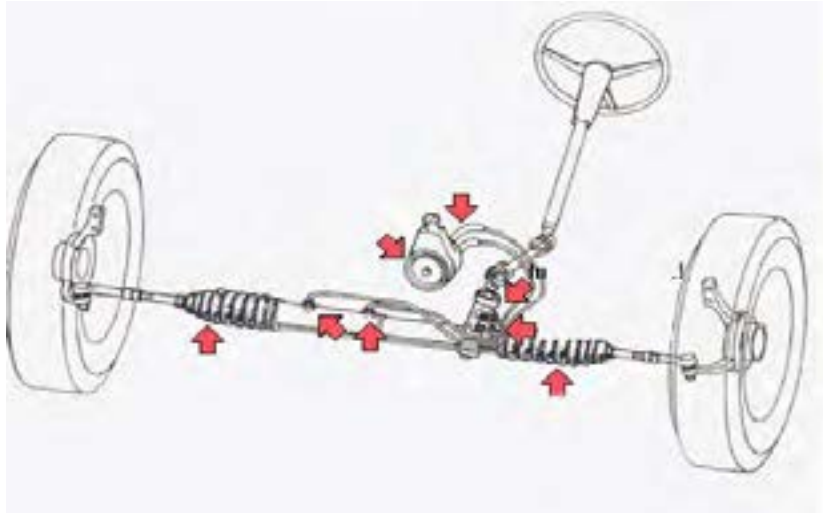
مایع هیدرولیک فرمان باید از نظر شکل ظاهری و سطح آن در مخزن مایع هیدرولیک کنترل شود. برای این کار مطابق مراحل شکل ۴-۵ عمل می‌شود.

		
۳- اجازه دهید موتور سرد شود.	۲- ترمز دستی را کشیده شده و خودرو خاموش شود.	۱- خودرو در سطح افقی پارک شود.
		
۶- از روی شاخص سطح روی بدنه یا در مخزن، میزان مایع موجود در مخزن تعیین گردد.	۵- محل مخزن مایع هیدرولیک فرمان شناسایی شود.	۴- در محفظه موتور باز شود.
		
۹- در صورت کم بودن سطح مایع به مرحله نشتی‌یابی مراجعه و پس از نشتی‌یابی به مرحله سرریز مراجعه شود.	۸- در صورت تیره و کدر شدن مایع به مرحله تعویض مایع مراجعه شود.	۷- ظاهر مایع از نظر رنگ و شفافیت بررسی شود.

شکل ۴-۵ روش بررسی مایع هیدرولیک فرمان

## — روش نشستی یابی مدار فرمان هیدرولیک:

در صورت کم بودن سطح مایع هیدرولیک فرمان قبل از پرکردن مخزن، باید مدار را از نظر نشستی مورد بررسی قرار داد. شکل ۵-۵ نقاط مهم احتمالی نشستی مدار را نشان می دهد.



شکل ۵-۵- نقاط احتمالی نشستی در مدار هیدرولیک فرمان

برای بررسی نشستی مدار هیدرولیک فرمان طبق مراحل شکل ۵-۶، عمل می شود.

<p>۱- نشستی اطراف مخزن مایع هیدرولیک فرمان بررسی شود.</p>	<p>۲- نشستی اطراف پمپ هیدرولیک فرمان بررسی شود.</p>	<p>۳- نشستی اطراف شلنگ های انتقال مایع هیدرولیک بررسی شود.</p>
<p>۴- نشستی اطراف شیر هیدرولیک فرمان (مقسم) بررسی شود.</p>	<p>۵- پس از استقرار خودرو روی جک بالا، از زیر خودرو مدار هیدرولیک فرمان بررسی شود.</p>	<p>۶- نشستی اطراف گردگیرها و میل فرمان بررسی شود.</p>

شکل ۵-۶- بررسی نشستی مدار هیدرولیک فرمان

## بررسی مایع هیدرولیک فرمان

### جعبه ابزار مکانیکی

رنگ و سطح مایع هیدرولیک فرمان را بررسی کنید.

اثر کمبود میزان روغن هیدرولیک در سیستم فرمان را بررسی کنید.

با عملکرد فرمان، ارتباط بین صدای پمپ و کاهش روغن هیدرولیک فرمان را کنترل کنید.

نشستی مایع هیدرولیک فرمان را کنترل کنید.

چک لیست اطلاعات تعمیرات و سرویس را تکمیل کنید.

هنگام استفاده از جک بالابر نکات ایمنی لازم را رعایت کنید.

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی ۲

فعالیت کارگاهی ۳

فعالیت کارگاهی ۴

فعالیت کارگاهی ۵

فعالیت کارگاهی ۶



شکل ۷-۵- لباس کار مناسب

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است. نشستی سیستم هیدرولیک فرمان اثر زیادی در کنترل و هدایت خودرو دارد. هنگام بررسی کاملاً دقت کنید از هیچ نقطه نشستی وجود نداشته باشد.



ایمنی

در هنگام بررسی مایع هیدرولیک فرمان مراقب باشید مایع با پوست و چشم شما تماس نداشته باشد.



ایمنی



شکل ۸-۵- جمع آوری پارچه های تمظیف

مایع هیدرولیک فرمان خودرو یک ماده شیمیایی و آلاینده محیط زیست است. مراقب باشید هنگام بررسی روغن در محیط پخش نشود. پارچه های تمظیف را پس از آن که مورد استفاده قرار دادید، در محیط رها نکنید و آنها را در سطل زباله بیندازید.



نکات زیست محیطی



## —انواع مایع هیدرولیک فرمان و استاندارد مربوطه:

برای مایع هیدرولیک فرمان طبقه‌بندی خاصی وجود ندارد. اما به دلیل اینکه نوعی مایع (روغن) هیدرولیک محسوب می‌شود، از استاندارد عمومی این نوع روغن‌ها پیروی می‌کند.

با جست‌وجو در اینترنت و استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات و سرویس چند خودرو جدول ۲-۵ تکمیل شود. (راهنمایی: برای جست‌وجو در اینترنت به زبان انگلیسی می‌توانید از کلمات کلیدی زیر استفاده کنید.  
(power steering fluid , recommendation)



ردیف	نوع خودرو	مایع هیدرولیک فرمان توصیه شده	ردیف	نام خودرو	مایع هیدرولیک فرمان توصیه شده
۱	پژو ۴۰۵	.....	۴	انواع تویوتا	.....
۲	رانا	.....	۵	انواع هوندا	.....
۳	انواع مزدا	.....	۶	انواع کیا ۲۰۰۶ به بعد	.....

جدول ۲-۵- مایع هیدرولیک فرمان خودروهای مختلف

گاهی مایع مورد استفاده برای سیستم هیدرولیک فرمان و مایع مورد استفاده برای جعبه‌دنده اتوماتیک (ATF) از یک نوع است، یعنی می‌توان از آن برای هر دو سیستم استفاده کرد. اما قبل از سرریز کردن یا شارژ مجدد باید به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی مربوطه مراجعه نمود، در غیر این صورت ممکن است باعث صدمه دیدن سیستم شود.



## سرریز و هواگیری

در صورتی که سطح مایع هیدرولیک فرمان کمتر از حد مورد نظر باشد، پس از بررسی دلایل کاهش مایع هیدرولیک (و در صورت لزوم تعمیر آن) باید مقدار آن را تا سطح استاندارد (بین MIN و MAX) تنظیم نمود. دقت شود هنگام سرریز، خودرو در سطح افقی قرار گرفته باشد.



- جهت سرریز باید از همان نوع مایع هیدرولیک موجود استفاده کرد. مخلوط کردن چند نوع مایع حتی اگر دارای مشخصات مشابه باشند ممکن است باعث صدمه دیدن و کاهش کیفیت عملکرد مدار گردد.  
- در برخی از خودروها بر روی گیج اندازه‌گیری سطح مایع هیدرولیک از دو حرف H و C مطابق شکل ۵-۹ استفاده می‌شود، که حرف H نشان دهنده سطح مناسب مایع هیدرولیک در حالت گرم بوده و حرف C نشان دهنده سطح مناسب مایع هیدرولیک در حالت سرد بودن موتور است.



شکل ۵-۹- شاخص‌های روی درپوش مخزن مایع هیدرولیک فرمان

وجود هوا در مدار هیدرولیک فرمان چه تاثیری در عملکرد آن دارد؟



بحث کلاسی

هواگیری مدار هیدرولیک فرمان در مواقع زیر ضروری است:

۱- کاهش سطح مایع هیدرولیک از حد مجاز و ورود هوا به مدار

۲- تعویض مایع هیدرولیک فرمان

۳- اجرای تعمیر یا تعویض در مدار هیدرولیک فرمان

### هواگیری مدار هیدرولیک فرمان

برای هواگیری مدار هیدرولیک فرمان معمولاً دو روش کلی وجود دارد. قبل از اجرای هر کدام از روش‌ها حتماً به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو مورد نظر مراجعه شود.

- روش اول: چرخاندن فرمان به طرفین:

ساده‌ترین روش برای هواگیری مدار هیدرولیک فرمان، روشن کردن موتور (برخی خودروها موتور باید خاموش باشد)، باز کردن در مخزن ذخیره مایع هیدرولیک و چرخاندن غربیلک فرمان به حد پایانی سمت چپ و سپس به حد پایانی سمت راست برای چندین بار است. این روش معمولاً توسط دو نفر اجرا می‌گردد.

برای هواگیری بدون استفاده از دستگاه و کیوم مطابق مراحل شکل ۵-۱۰ عمل کنید.

			
۴- فرمان کاملا به یک سمت چرخانده شود.	۳- چرخ‌های جلو توسط جک از زمین جدا شود.	۲- موتور در حالت خاموش باشد.	۱- خودرو در سطح افقی پارک شود.
			
۸- فرمان در حالت مستقیم قرار داده شود.	۷- همزمان سطح مایع کنترل شود. تغییرات حجم، یا حباب زدن یا کف کردن نشانه تخلیه هواست.	۶- فرمان کاملا به سمت دیگر چرخانده و حداقل ۲۰ بار این عمل تکرار شود.	۵- مقدار مایع درون مخزن هیدرولیک فرمان در حداکثر میزان آن باشد.
			
۱۲- در صورت عدم رفع مشکل مراحل مجددا اجرا شود.	۱۱- فرمان از نظر نرم کار کردن، نداشتن صدا و نداشتن کف در مخزن بررسی شود.	۱۰- بار دیگر فرمان چند مرتبه به سمت چپ و راست چرخانده شود.	۹- موتور روشن شده تا به دمای طبیعی (نرمال) برسد.

شکل ۵-۱۰- روش هواگیری مدار هیدرولیک فرمان

- روش دوم: ایجاد فشار منفی (خلا) در مدار:

در این روش تمام مراحل هواگیری با کمک دستگاه و کیوم دستی اجرا می‌شود. شکل ۵-۱۱، این ابزار مخصوص را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۱۱- دستگاه و کیوم دستی

نحوه هواگیری مدار هیدرولیک فرمان با کمک دستگاه و کیوم را در فیلم مشاهده نمایید.

برای هواگیری با کمک دستگاه و کیوم ابتدا به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو مربوطه مراجعه شود. روند کلی هواگیری با استفاده از دستگاه و کیوم مطابق شکل ۵-۱۲، صورت می‌پذیرد.





۳- با کمک تبدیل مناسب دستگاه و کیوم دستی روی مخزن ذخیره نصب گردد.



۲- در مخزن ذخیره مایع هیدرولیک فرمان باز شود.



۱- خودرو در سطح افقی پارک شود.



۶- فرمان کاملاً به سمت چپ و سپس کاملاً به سمت راست چرخانده شود. ( حداقل ۱۰ بار )



۵- خلأی در حدود  $65$  تا  $85$  kpa با کمک دستگاه و کیوم دستی ایجاد شود.



۴- موتور روشن شده تا به دمای نرمال برسد.



۹- دستگاه و کیوم مجدداً نصب گردد.



۸- دستگاه و کیوم از مخزن جدا شود و سطح مایع مخزن کنترل شده، در صورت لزوم به آن اضافه شود.



۷- موتور خاموش شود.



۱۲- پس از جدا کردن دستگاه و کیوم سطح مایع مخزن کنترل شده و در صورت لزوم به آن اضافه شود.



۱۱- موتور خاموش شود.



۱۰- موتور روشن شده و دوباره همان مقدار خلأ توسط دستگاه و کیوم ایجاد شود.



۱۴- در صورت رفع نشدن مشکل مراحل مجدداً اجرا شود.



۱۳- فرمان از نظر نرم کار کردن، نداشتن صدا و نداشتن کف در مخزن بررسی شود.

شکل ۱۲-۵- روش هواگیری مدار هیدرولیک فرمان با دستگاه

مزایا و معایب هر یک از دو روش هواگیری در جدول زیر درج شود.



بحث کلاسی

ردیف	روش	مزایا	معایب
۱	چرخاندن فرمان به طرفین	.....	.....
۲	استفاده از فشار منفی (خلا)	.....	.....

جدول ۳-۵ - مزایا و معایب روش های هواگیری

## سرریز مایع هیدرولیک فرمان

جعبه ابزار مکانیکی - دستگاه و کیوم دستی

ابزار و تجهیزات

برخی خودروسازها، عمل هواگیری را در حالت روشن بودن موتور توصیه می کنند. قبل از شروع حتما دفترچه راهنمای تعمیراتی خودرو مورد نظر را بررسی کنید.



نکته

اثر افقی نبودن خودرو را در کنترل سطح مایع هیدرولیک فرمان بررسی کنید.



فعالیت کارگاهی ۱

پس از سرریز مایع هیدرولیک فرمان، عمل هواگیری را به روش دستی اجرا کنید.



فعالیت کارگاهی ۲

پس از سرریز مایع هیدرولیک فرمان، عمل هواگیری را با کمک دستگاه و کیوم اجرا کنید.



فعالیت کارگاهی ۳

تأثیر نچرخاندن فرمان در هنگام هواگیری با دستگاه و کیوم را روی روند هواگیری بررسی نمایید.



فعالیت کارگاهی ۴

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- در هنگام بررسی سطح مایع هیدرولیک فرمان مراقب اجزای متحرک و حرارت موتور باشید.



شکل ۱۳-۵



ایمنی

در هنگام سرریز مایع هیدرولیک فرمان مراقب باشید روغن در محیط پخش نشود.



شکل ۱۴-۵



نکات زیست محیطی

پس از سرریز مایع هیدرولیک فرمان و پایان هواگیری به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ارزشیابی تکوینی

## - تخلیه و پر کردن (شارژ) مایع هیدرولیک فرمان:

در هنگام بروز کدام یک از اتفاقات زیر باید مایع هیدرولیک فرمان را تخلیه کرد؟

ردیف	اتفاق	نیاز به تخلیه	
۱	کم شدن سطح مایع در مخزن ذخیره	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
۲	تعویض یا تعمیر پمپ هیدرولیک فرمان	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
۳	تعویض یا تعمیر اجزای مدار هیدرولیک فرمان	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
۴	خرابی واشر آب بندی در مخزن ذخیره	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد

جدول ۴-۵- دلایل تخلیه مایع هیدرولیک فرمان

دلایل دیگری برای تعویض مایع هیدرولیک فرمان بیان کنید.



بحث کلاسی

## - روش تخلیه و پر کردن مایع هیدرولیک فرمان:

برای تخلیه مایع هیدرولیک فرمان، می‌توان از روش دستی یا از دستگاه تعویض مایع هیدرولیک فرمان (ساکشن) استفاده کرد که در حال حاضر روش دستی متداول است.

برخلاف تعویض روغن موتور که ابتدا می‌توان آن را کاملاً تخلیه و سپس پر نمود، عمل تخلیه و پر کردن مدار هیدرولیک فرمان به صورت پیوسته صورت می‌پذیرد. به این معنی که هیچ‌گاه نباید مدار فرمان هیدرولیک خالی از مایع باشد، در غیر این صورت ممکن است علاوه بر نفوذ هوا به مدار، اجزای سیستم آن نیز آسیب ببینند.



نکته

### - تخلیه و پر کردن مایع هیدرولیک به روش دستی:

متداول ترین روش تخلیه و پر کردن مایع هیدرولیک روش دستی است. برای آگاهی از روش صحیح تخلیه و پر کردن مایع هیدرولیک فرمان هر خودرو باید به کتاب راهنمای تعمیر و سرویس آن خودرو مراجعه نمود، ولی در حالت کلی روش تخلیه و پر کردن مایع هیدرولیک فرمان مطابق مراحل شکل ۱۵-۵ است.

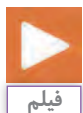
			
۱- خودرو در سطح افقی قرار گیرد.	۲- در مخزن ذخیره باز شود.	۳- لوله برگشت مایع هیدرولیک به مخزن جدا شده و مجرای ورودی به مخزن مسدود شود.	۴- با کمک یک شیلنگ طول لوله برگشت بلندتر شده و سر آن را داخل مخزن نگهداری مایع مستعمل قرار دهید.
			
۵- مخزن ذخیره از مایع تازه پر شود.	۶- موتور روشن شود.	۷- هم زمان با تخلیه مایع مستعمل مایع تازه به مخزن ذخیره اضافه شود.	۸- غربلیک فرمان تا انتها به سمت چپ و راست چرخانده شود.
			
۹- هنگامی که مایع تازه از لوله خارج شد. موتور خاموش شود.	۱۰- لوله برگشت در محل خود نصب شود.	۱۱- مخزن ذخیره مجدداً تا حد مجاز پر شود.	۱۲- سطح مایع درون مخزن بررسی شده و سپس مدار هواگیری شود.

شکل ۱۳-۵- روش تخلیه و پر کردن مایع هیدرولیک فرمان

### - روش تخلیه و پر کردن مایع هیدرولیک با کمک دستگاه تعویض مایع هیدرولیک فرمان (ساکشن):

به منظور استفاده از دستگاه ساکشن برای تعویض مایع هیدرولیک فرمان با توجه به متنوع بودن دستگاه‌های ساکشن مایع هیدرولیک فرمان باید به دستورالعمل نحوه استفاده از دستگاه مراجعه شود.

فیلم آموزشی در مورد تعویض مایع هیدرولیک به روش دستی و با دستگاه ساکشن را مشاهده نمایید.



تخلیه و پرکردن مایع هیدرولیک فرمان با کمک دستگاه تعویض مایع هیدرولیک فرمان برای تخلیه و پرکردن مایع هیدرولیک فرمان توسط دستگاه تعویض مایع هیدرولیک فرمان طبق مراحل شکل ۱۴-۵ عمل نمایید.

		
۳- رویه بهره برداری از دستگاه ساکشن اجرا شود.	۲- اجازه دهید موتور به دمای طبیعی (نرمال) برسد.	۱- خودرو در سطح افقی قرار گیرد.
		
۶- مخزن به میزان مناسب از مایع پر شود و سپس هواگیری شود.	۵- همزمان با تعویض مایع، فرمان به چپ و راست چرخانده شود.	۴- با توجه به رویه بهره برداری از دستگاه، لوله مکش ساکشن در محل مناسب قرار داده شود. و فرایند تعویض کامل با دستگاه اجرا شود.

شکل ۱۴-۵- تخلیه و پرکردن مایع هیدرولیک فرمان توسط دستگاه تعویض مایع هیدرولیک فرمان (ساکشن)

هر یک از دو روش بیان شده برای تخلیه مایع هیدرولیک فرمان مزایا و معایبی دارند. دو روش بیان شده را از نظر ویژگی‌های زیر با یکدیگر مقایسه کنید و در جدول زیر گزینه صحیح را مشخص نمایید.



بحث کلاسی

تعویض با دستگاه ساکشن <input type="checkbox"/>	تعویض به روش دستی <input type="checkbox"/>
سرعت و دقت اجرای کار <input type="checkbox"/>	سرعت و دقت اجرای کار <input type="checkbox"/>
تخلیه بهتر <input type="checkbox"/>	تخلیه بهتر <input type="checkbox"/>
هزینه کمتر <input type="checkbox"/>	هزینه کمتر <input type="checkbox"/>
کاهش آلاینده‌های زیست محیطی <input type="checkbox"/>	کاهش آلاینده‌های زیست محیطی <input type="checkbox"/>

جدول ۵-۵- مزایا و معایب روش‌های تخلیه مایع هیدرولیک فرمان

- آیا در تعمیرگاه مجاز یا شخصی برای تعویض مایع هیدرولیک فرمان از دستگاه ساکشن استفاده می‌شود؟  
- آیا مایع تعویض شده هیدرولیک فرمان بازیافت می‌شود؟ چگونه؟



تحقیق



## تعویض مایع هیدرولیک فرمان

جعبه ابزار مکانیکی- دستگاه تعویض مایع هیدرولیک فرمان - مخزن ذخیره مایع هیدرولیک مستعمل

ابزار و تجهیزات

مایع هیدرولیک فرمان را به روش دستی تخلیه و پر کنید.



فعالیت کارگاهی ۱

مایع هیدرولیک فرمان را با کمک دستگاه ساکشن تخلیه و پر کنید.

فعالیت کارگاهی ۲

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- در هنگام بررسی سطح مایع هیدرولیک فرمان مراقب اجزای متحرک و حرارت موتور باشید.



ایمنی



شکل ۱۷-۵

مایع هیدرولیک فرمان خودرو یک ماده شیمیایی و آلاینده محیط زیست است. باید پس از تخلیه مایع هیدرولیک، مایع مستعمل را در ظروف مخصوص جمع آوری نماییم. پارچه‌های تمیز و قوطی روغن استفاده شده را پس از استفاده در محیط رها نکنید و آنها را در سطل زباله بیندازید.



نکات زیست محیطی

پس از پایان فرایند تخلیه و پر کردن مایع هیدرولیک فرمان خودرو، به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ارزشیابی تکوینی

## ارزشیابی شایستگی تعویض مایع هیدرولیک فرمان

<p>شرح کار:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. استقرار خودرو بر روی جک بالابر</li> <li>۲. کنترل سطح مایع هیدرولیک فرمان</li> <li>۳. کنترل نشتی</li> <li>۴. تکمیل چک لیست اطلاعات سرویس</li> <li>۵. انتخاب نوع مایع</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. سرریز مایع هیدرولیک فرمان</li> <li>۲. تخلیه و شارژ مایع هیدرولیک فرمان</li> <li>۳. هواگیری مدار هیدرولیک فرمان</li> <li>۴. کنترل نهایی (سطح و نشتی)</li> </ol>		
<b>استاندارد عملکرد:</b>			
مایع هیدرولیک فرمان خودرو را مطابق با دستورالعمل های سرویس تعویض نموده و سیستم هیدرولیک فرمان را هواگیری کند.			
<p>شاخص ها:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مشاهده و بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو</li> <li>۲. کنترل سطح مایع مطابق با شاخص کنترل مخزن مایع</li> <li>۳. مشاهده محل های احتمالی نشتی در سیستم هیدرولیک فرمان</li> <li>۴. مشاهده چک لیست تکمیل شده</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>۷. تطابق مایع انتخاب شده با جدول استاندارد</li> <li>۸. مشاهده سطح مایع در مخزن</li> <li>۹. بررسی روند تخلیه و شارژ مایع هیدرولیک بوسیله دستگاه</li> <li>۱۰. بررسی مراحل هواگیری مدار هیدرولیک فرمان</li> <li>۱۱. بررسی سطح مایع و محل های نشتی پس از پر کردن مایع هیدرولیک</li> </ol>		
<b>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</b>			
<p><b>شرایط:</b> کارگاه - زمان ۴۰ دقیقه -</p> <p><b>ابزار و تجهیزات:</b> جک بالابر خودرو - خودرو - جعبه ابزار مکانیکی - پمپ روغن هیدرولیک - کتاب راهنمای سرویس و نگهداری خودرو - روغن هیدرولیک - ابزار مخصوص - مخزن جمع آوری روغن</p>			
<b>معیار شایستگی:</b>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	بررسی مایع هیدرولیک فرمان	۱	
۲	سرریز مایع هیدرولیک فرمان	۱	
۳	پرکردن مایع هیدرولیک	۲	
	<p>شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</p> <p>با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با ایفای نقش کامل خود در کار تیمی اقدام به تعویض روغن هیدرولیک فرمان نماید.</p>		۲
	میانگین نمرات		*
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.			

## واحد یادگیری ۶ شایستگی تعویض مایع هیدرولیک ترمز

### آیا تا به حال پی برده‌اید:

انتخاب صحیح نوع مایع هیدرولیک ترمز در عملکرد این سیستم چه تاثیری دارد؟  
آیا تعویض مایع هیدرولیک ترمز در طول زمان بندی‌های منظم چه تاثیری در عملکرد مناسب آن دارد؟  
هواگیری مدار هیدرولیک ترمز چه تاثیری بر ایمنی و پایداری خودرو دارد؟

سیستم ترمز یکی از بخش‌های بسیار مهم خودرو است که عملکرد صحیح آن رابطه مستقیم با پایداری خودرو و ایمنی سرنشینان دارد. از این رو شناسایی روش صحیح سرویس و نگهداری آن از موارد مهم این بخش است. در این بخش ابتدا به معرفی انواع مایع هیدرولیک ترمز پرداخته شده و در ادامه به رویه‌های تعویض مایع هیدرولیک ترمز و هواگیری آن پرداخته می‌شود.

### استاندارد عملکرد:

پس از پایان این پودمان هنرجو پس از آشنایی با استانداردهای مایع هیدرولیک ترمز توانایی هواگیری، شست‌وشو مدار هیدرولیک ترمز و تعویض مایع هیدرولیک ترمز را دارد.



شکل ۱-۶- مایع هیدرولیک ترمز

آیا تا به حال فکر کرده‌اید که چرا در سیستم ترمز از مایع هیدرولیک مخصوص ترمز استفاده می‌شود؟ چه ویژگی‌هایی برای مایع ترمز نیاز است که نمی‌توانیم از روغن معمولی یا هر مایع دیگری استفاده کنیم؟

امروزه در اکثر خودروهای سواری از سیستم ترمز هیدرولیکی استفاده می‌شود. از این رو مایع هیدرولیک ترمز در این نوع سیستم ترمز نقش اساسی دارد. به همین دلیل این مایع باید دارای برخی ویژگی‌ها از جمله موارد زیر باشد.



شکل ۲-۶- ویژگی‌های مایع هیدرولیک ترمز

مایع هیدرولیک ترمز، روغن موتور، روغن جعبه‌دنده و روغن هیدرولیک فرمان را در کلاس تهیه کرده و از جنبه‌های زیر با یکدیگر مقایسه نمایید.

الف) قابلیت انحلال در آب (ب) ترکیب پذیری با یکدیگر و تغییرات بوجود آمده ظاهری در آنها پس از ترکیب (ج) میزان چگالی آنها نسبت به آب و یکدیگر (د) تفاوت لزجت آنها (گرانروی)



بر خلاف تصورات عامه که مایع هیدرولیک ترمز را نوعی روغن می‌دانند معمولاً انواع رایج این مایع از ترکیبات مواد مختلف گلیکول که یک ماده غیر نفتی است، تولید می‌شود.

### استانداردهای مایع هیدرولیک ترمز

سه نوع ظرف مایع هیدرولیک ترمز نشان داده شده در شکل ۳-۶ چه تفاوت‌هایی با یکدیگر دارند و علامت‌های روی آنها نشان دهنده چیست؟



شکل ۳-۶- چند نمونه مایع هیدرولیک ترمز

مایع هیدرولیک ترمز نیز مانند روغن‌های موتور و چرخ دنده دارای استانداردها و دسته‌بندی‌های مختلفی است که از طرف انجمن مهندسين خودرو (SAE) و سازمان حمل و نقل آمریکا (DOT) وضع می‌گردد. با توجه به اهمیت بیشتر DOT این استانداردها و خواص آنها در جدول ۱-۶، ملاحظه می‌شود.

نوع روغن ترمز	خصوصیات	نوع روغن ترمز	خصوصیات
DOT 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ساختار با پایه پلی اتیلن گلیکول</li> <li>- نقطه جوش خشک ۲۰۵ درجه سانتی گراد</li> <li>- نقطه جوش مرطوب ۱۴۰ درجه سانتی گراد</li> <li>- قابلیت جذب رطوبت بالا</li> <li>- تأثیر روی رنگ خودرو</li> <li>- تراکم پذیری بسیار کم</li> </ul>	DOT 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ساختار با پایه پلی اتیلن گلیکول</li> <li>- نقطه جوش خشک ۲۳۰ درجه سانتی گراد</li> <li>- نقطه جوش مرطوب ۱۵۵ درجه سانتی گراد</li> <li>- قابلیت جذب رطوبت کم</li> <li>- تأثیر روی رنگ خودرو</li> <li>- تراکم پذیری بسیار کم</li> </ul>
DOT 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ساختار با پایه سیلیکون</li> <li>- نقطه جوش خشک ۲۶۰ درجه سانتی گراد</li> <li>- نقطه جوش مرطوب ۱۸۰ درجه سانتی گراد</li> <li>- قابلیت جذب رطوبت ندارد</li> <li>- تأثیر نداشتن روی رنگ خودرو</li> <li>- تراکم پذیری حدود دو برابر روغن‌های دیگر</li> </ul>	DOT 5,1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ساختار با پایه پلی اتیلن گلیکول</li> <li>- نقطه جوش خشک ۲۷۰ درجه سانتی گراد</li> <li>- نقطه جوش مرطوب ۱۹۰ درجه سانتی گراد</li> <li>- قابلیت جذب رطوبت کم</li> <li>- تأثیر روی رنگ خودرو</li> <li>- تراکم پذیری بسیار کم</li> </ul>

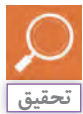
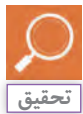
جدول ۱-۶- طبقه‌بندی مایع هیدرولیک ترمز براساس DOT

به طور کلی عمدتاً از دو نوع مایع DOT ۳ و DOT ۴ به دلیل خواص مناسب و مشابه آنها در سیستم ترمز خودروهای سواری استفاده می‌شود.

تفاوت عمده این دو نوع مایع هیدرولیک ترمز در دمای جوش آنها و ماده افزودنی ضد اسیدی است که به مایع هیدرولیک ترمز DOT ۴ افزوده می‌شود تا از افزایش خاصیت اسیدی این مایع در زمان گرم شدن آن و ترکیب با رطوبت هوا کاسته شود. این دو نوع مایع امکان ترکیب و جایگزینی با یکدیگر را دارا هستند. هرچند برخی از تولیدکنندگان خودرو توصیه می‌کنند از ترکیب این دو مایع با یکدیگر خودداری شود.

مایع هیدرولیک ترمز DOT ۵,۱ نیز امکان ترکیب و جایگزینی با مایع‌های ترمز DOT ۳ و DOT ۴ را دارا است. اما به دلیل متفاوت بودن نوع ترکیبات مایع هیدرولیک ترمز DOT ۵ با سایر مایع‌های ترمز ذکر شده از ترکیب این مایع با سایر انواع دیگر جدا خودداری شود. زیرا باعث آسیب دیدن اجزای لاستیکی و آب‌بندی سیستم ترمز می‌گردد. به منظور انتخاب مایع هیدرولیک ترمز به دلیل حیاتی بودن عملکرد ترمز به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات مراجعه شود.

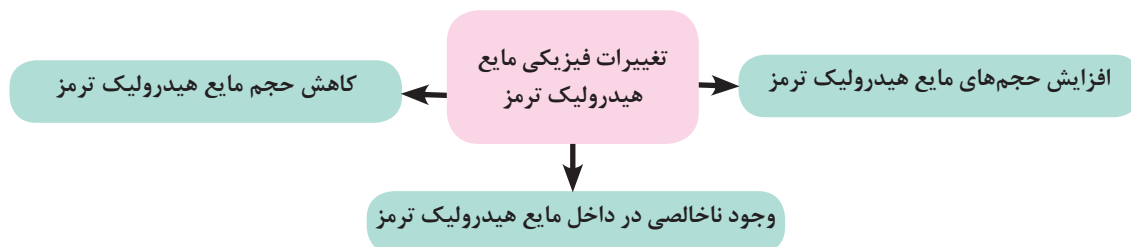
در مورد سایر انواع مایع‌های هیدرولیک ترمز، تفاوت‌ها و مشترکات آنها با یکدیگر تحقیق نمایید.



## تغییرات فیزیکی و شیمیایی مایع هیدرولیک ترمز

تغییرات فیزیکی مایع هیدرولیک ترمز:

تغییرات فیزیکی مایع هیدرولیک ترمز شامل موارد زیر می شود.



در مورد عواملی که باعث ایجاد تغییرات فیزیکی مایع هیدرولیک ترمز می شود، بحث و گفتگو کنید.



بحث کلاسی

روش تشخیص	عوامل موثر	
.....	.....	کاهش حجم مایع هیدرولیک ترمز
.....	.....	افزایش حجم مایع هیدرولیک ترمز
.....	.....	وجود ناخالصی داخل مایع هیدرولیک ترمز

جدول ۲-۶- عوامل ایجاد تغییرات فیزیکی

## تغییرات شیمیایی مایع هیدرولیک ترمز

کدام یک از دو نوع مایع هیدرولیک ترمز نشان داده شده در شکل ۴-۶ دارای کیفیت فیزیکی بهتری است؟



مایع هیدرولیک نو



مایع هیدرولیک مستعمل

شکل ۴-۶- تفاوت رنگ مایع هیدرولیک ترمز نو و مستعمل

## آیا از رنگ مایع هیدرولیک ترمز می‌توان به کیفیت آن پی برد؟

با توجه به خواص مواد تشکیل دهنده مایع هیدرولیک ترمز و شرایط عملکرد آن (گرم و سرد شدن پی در پی) و جذب رطوبت، خاصیت این مایع به تدریج تغییر می‌کند. از تغییرات مهم این مایع می‌توان به موارد جدول ۳-۶ اشاره نمود که باعث کاهش کیفیت آن می‌گردد.

جدول زیر را کامل کنید.



بحث کلاسی

روش تشخیص	اثرات تغییر شیمیایی	تغییرات شیمیایی
.....	ترکیب با هوا و رطوبت موجود در آن که موجب افزایش ویسکوزیته و ایجاد حالت لجنی در آن می‌گردد.	اکسیداسیون
.....	این حالت با جذب رطوبت و مدت زمان کارکرد مایع هیدرولیک ترمز رابطه دارد و نشان‌دهنده زمان تعویض آن است.	کدر شدن رنگ مایع هیدرولیک ترمز
.....	به دلیل ترکیب با آب، در اثر نفوذ آب به داخل مخزن ذخیره مایع هیدرولیک ترمز، ایجاد می‌شود.	شیری شدن رنگ مایع هیدرولیک ترمز
.....	باعث تغییر خاصیت شیمیایی و فیزیکی (گرانروی) مایع شده و باعث آسیب دیدن مواد لاستیکی سیستم ترمز می‌گردد.	ترکیب با روغن‌های دیگر

جدول ۳-۶- تغییرات مایع هیدرولیک ترمز

آیا روشی برای افزایش طول عمر مایع هیدرولیک ترمز وجود دارد؟ چگونه؟



فکر کنید

- به دلیل اینکه جذب رطوبت توسط مایع هیدرولیک ترمز به مرور زمان اتفاق می‌افتد و باعث کاهش کیفیت آن می‌گردد بسیاری از تولیدکنندگان خودرو توصیه می‌کنند که تعویض کامل مایع هیدرولیک ترمز هر دو سال یک بار و یا هر ۴۸۰۰۰ کیلومتر صورت پذیرد. البته بهتر است در این خصوص به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات هر خودرو مراجعه شود.

- دلیل استفاده از رنگ‌های شفاف مانند زرد و آبی برای مایع هیدرولیک ترمز این است که عمر کارکرد و مرور زمان باعث کدر شدن رنگ مایع می‌شود. تیره شدن رنگ مایع علامت مناسبی برای پی بردن به زمان تعویض آن نیز است.



نکته



تحقیق

آیا رنگ مایع هیدرولیک ترمز ارتباطی با شاخص استانداردهای DOT دارد؟ ارتباط آن چیست؟

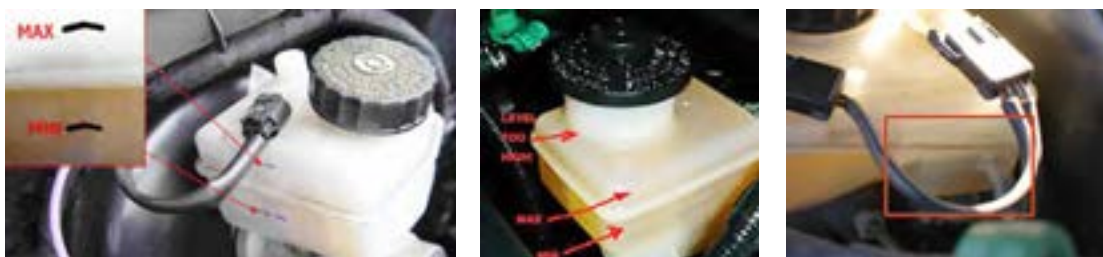
## کنترل ها و آزمایش های مایع هیدرولیک ترمز

به منظور افزایش کیفیت عملکرد سیستم ترمز باید طی دوره های مختلف کنترل و بررسی هایی بر روی مایع هیدرولیک ترمز صورت پذیرد. این کنترل ها به طور کلی شامل موارد زیر هستند.

- سطح مایع هیدرولیک ترمز - رنگ و حالت مایع هیدرولیک ترمز - آلودگی مایع هیدرولیک ترمز

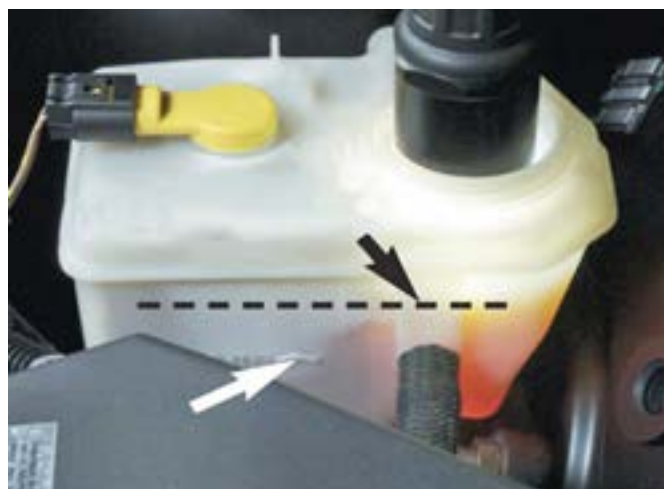
### کنترل سطح مایع هیدرولیک ترمز

کدام یک از حالت های نشان داده شده در شکل ۵-۶، میزان مناسب سطح مایع ترمز را نشان می دهند.



شکل ۵-۶- کنترل سطح مایع هیدرولیک ترمز

به منظور کنترل سطح مایع هیدرولیک ترمز مطابق شکل ۶-۶، از علامت های روی مخزن ذخیره مایع هیدرولیک ترمز استفاده می شود. سطح مایع باید بین دو علامت MAX و MIN روی مخزن ذخیره باشد. لازم به ذکر است که معمولاً برای بررسی سطح مایع هیدرولیک ترمز نیازی به باز نمودن درپوش مخزن نیست و به دلیل شفاف بودن مخزن ذخیره سطح مایع از بیرون قابل مشاهده است.



شکل ۶-۶- کنترل سطح مایع هیدرولیک ترمز



وجود نشستی در مدار هیدرولیک ترمز و نیز سایش لنت‌ها به مرور زمان باعث پایین رفتن مایع داخل مخزن ذخیره خواهد شد که در این صورت با افزودن مایع داخل مخزن ذخیره سطح آن در حد توصیه شده تنظیم می‌شود. لازم به ذکر است کاهش سطح مایع هیدرولیک ترمز می‌تواند نشانه مناسبی برای آگاهی یافتن از میزان سایش لنت‌های سیستم ترمز خودرو باشد.



- مایع هیدرولیک ترمز DOT<sup>3</sup> حلال بسیار قوی رنگ است. باید در هنگام سرریز این مایع از تماس آن با سطوح رنگ خودرو جدا خودداری نمود.
- از باز نمودن بی مورد درپوش مخزن ذخیره خودداری شود زیرا امکان نفوذ ناخالصی و رطوبت به داخل مایع هیدرولیک ترمز را افزایش می‌دهد.
- پیش از باز نمودن درپوش مخزن به منظور سرریز مایع هیدرولیک ترمز، اطراف درپوش و مخزن ذخیره با پارچه تمیز شود تا ناخالصی وارد مایع نگردد.
- همواره برای انتخاب مایع هیدرولیک ترمز به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو مراجعه شود. در صورت پایین بودن سطح مایع ترمز قبل از اضافه نمودن مایع هیدرولیک ترمز از وضعیت نشستی نداشتن مدار و همچنین وضعیت سایش لنت‌ها اطمینان حاصل شود.

### تست رنگ و حالت مایع هیدرولیک ترمز

آیا می‌توان از رنگ مایع هیدرولیک ترمز پی به کیفیت آن برد؟

رنگ مایع هیدرولیک ترمز باید کاملاً شفاف باشد. در صورت تیره، سیاه، قهوه‌ای یا شیری رنگ شدن، مایع هیدرولیک ترمز باید به صورت کامل تعویض گردد.

### آزمایش مایع هیدرولیک ترمز با کیت مخصوص

آیا رنگ شفاف مایع هیدرولیک ترمز به تنهایی برای مناسب بودن کیفیت آن کافی است؟

در برخی مواقع شکل ظاهری مایع هیدرولیک ترمز مناسب به نظر می‌رسد در حالی که رطوبت جذب شده باعث کاهش کیفیت آن شده است. از این رو بهتر است در صورت لزوم با استفاده از نوار تست مخصوص و تستر دیجیتال کیفیت مایع هیدرولیک ترمز بررسی گردد. شکل ۶-۷ نوار تست و تستر دیجیتال و نحوه استفاده از آنها را نشان می‌دهد.



شکل ۶-۷- تست کیفیت مایع هیدرولیک ترمز



در مورد چگونگی پی بردن به کیفیت مایع هیدرولیک ترمز از طریق نوار تست بحث و گفتگو کنید.

### تست آلودگی مایع هیدرولیک ترمز

چگونه می توان به وجود ناخالصی هایی از قبیل روغن موتور، روغن جعبه دنده و غیره به داخل مایع هیدرولیک ترمز پی برد؟

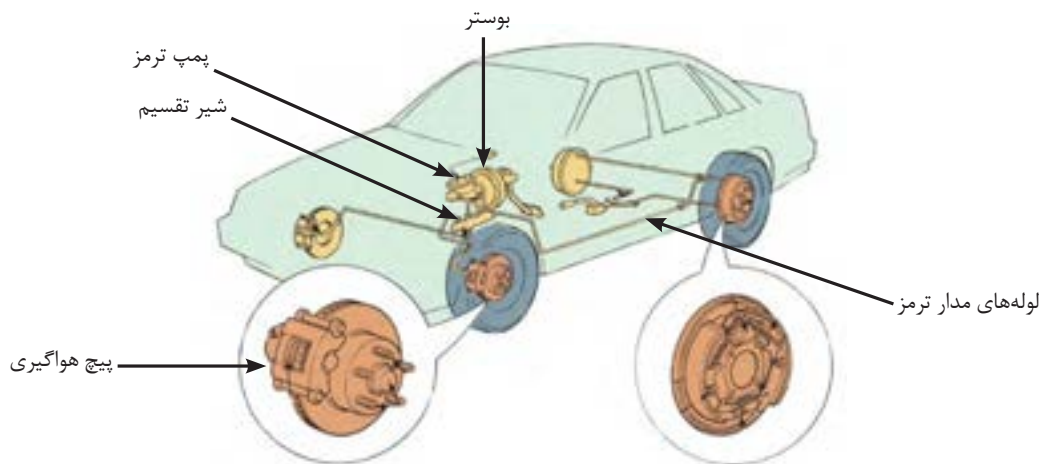
وجود روغن های دیگر از جمله روغن موتور و جعبه دنده به داخل مایع هیدرولیک ترمز، باعث تغییر خواص آن می شود و در نتیجه قطعات لاستیکی سیستم ترمز دچار آسیب می گردد. برای بررسی وجود روغن در داخل مایع هیدرولیک ترمز، می توان مقداری از مایع هیدرولیک ترمز را داخل یک فنجان آب ریخت و مشاهده کرد که مایع هیدرولیک ترمز به سرعت در آب حل می شود، در حالی که در صورت وجود روغن داخل آن، روغن در بالای آب باقی خواهد ماند.

در صورت نفوذ روغن به داخل مایع هیدرولیک ترمز، باید مایع هیدرولیک ترمز را به طور کامل تخلیه کرد و پس از شست و شوی مدار با مایع هیدرولیک ترمز و تعویض لوازم لاستیکی سیستم ترمز، مدار را مجدداً با مایع هیدرولیک ترمز نو شارژ نمود.



### کنترل نشتی مدار ترمز

یکی دیگر از موارد کنترل مایع هیدرولیک ترمز، بررسی نشتی آن است که در صورت وجود، باعث عملکرد نامناسب سیستم ترمز و کاهش ایمنی خودرو می شود. شکل ۸-۶ قسمت های مختلف سیستم ترمز را که امکان نشتی از آنها وجود دارد، نشان می دهد.



شکل ۸-۶ بخش های مختلف سیستم ترمز و نقاط احتمالی نشتی

نقاط نشان داده شده در شکل ۸-۶، را بر روی ماکت آموزشی سیستم ترمز، مشخص نمایید.



## کنترل سطح و کیفیت مایع هیدرولیک ترمز و تست مدار ترمز

جعبه ابزار مکانیکی کیت مخصوص کنترل مایع هیدرولیک ترمز

ابزار و تجهیزات

سطح مایع هیدرولیک ترمز خودروهای موجود را کنترل کنید.



فعالیت کارگاهی ۱

رنگ و حالت مایع هیدرولیک ترمز خودروی موجود را بررسی کنید.

فعالیت کارگاهی ۲

کیفیت مایع هیدرولیک ترمز خودروی موجود را توسط کیت مخصوص کنترل، تعیین کنید.

فعالیت کارگاهی ۳

نقطه جوش مایع هیدرولیک ترمز خودروی موجود را اندازه گیری کنید.

فعالیت کارگاهی ۴

نشستی مایع هیدرولیک ترمز خودروی موجود را بررسی کنید.

فعالیت کارگاهی ۵

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- مایع هیدرولیک ترمز حلال بسیار قوی رنگ است. از این رو از تماس آن با سطوح رنگ خودرو جدا خودداری کنید.  
- از تماس مستقیم دست با مایع هیدرولیک ترمز جدا خودداری کنید.



ایمنی

با توجه به سمی بودن مایع هیدرولیک ترمز از رها کردن مایع هیدرولیک تعویض شده در محیط زیست خودداری شود.



نکات زیست محیطی

## تخلیه مایع هیدرولیک ترمز

### آیا امکان تخلیه کامل مایع هیدرولیک ترمز وجود دارد؟

تخلیه کامل مایع هیدرولیک ترمز در موارد زیر لازم و ضروری است.



شکل ۹-۶- لزوم تخلیه کامل روغن هیدرولیک ترمز

روش‌های مختلفی برای تخلیه کامل مایع هیدرولیک ترمز وجود دارد که در زیر به چند نمونه اشاره می‌گردد.

#### ۱- تخلیه مایع هیدرولیک ترمز به صورت دستی:

برای این منظور می‌توان لوله‌های انتقال مایع هیدرولیک ترمز به هر چهار چرخ را مطابق شکل ۱۰-۶، باز نمود تا با فشردن و رها کردن پی‌درپی پدال ترمز مایع هیدرولیک ترمز از طریق لوله‌ها خارج شود. سپس با باز گذاشتن سر لوله اجازه داد تا مابقی مایع هیدرولیک ترمز به مرور زمان از لوله‌ها تخلیه گردد.



شکل ۱۰-۶- تخلیه مایع هیدرولیک ترمز به صورت دستی

#### ۲- تخلیه مایع هیدرولیک ترمز با استفاده از دستگاه خلائی

این دستگاه مطابق شکل ۱۱-۶، به جای پیچ‌های هواگیری نصب شده و سپس با استفاده از آن می‌توان مایع هیدرولیک ترمز موجود در مدار ترمز را به طور کامل تخلیه نمود. با استفاده از این دستگاه عمل تخلیه مایع سریع‌تر صورت می‌پذیرد. قابل ذکر است که از این دستگاه برای هواگیری مدار ترمز نیز استفاده می‌گردد.



شکل ۱۱-۶- نمونه ای از دستگاه خلائی هواگیری سیستم ترمز

با تکمیل جدول زیر دو روش تخلیه مایع هیدرولیک ترمز را مقایسه کنید.



بحث کلاسی

تخلیه با دستگاه خلائی	تخلیه به روش دستی	
.....	.....	سرعت و دقت اجرای کار
.....	.....	هزینه اجرای کار
.....	.....	آلاینده های زیست محیطی
.....	.....	تخلیه بهتر و کامل تر

جدول ۴-۶- مقایسه دو روش تخلیه مایع هیدرولیک ترمز

## تخلیه مایع هیدرولیک ترمز

جعبه ابزار مکانیکی - ظرف نگهداری مایع هیدرولیک ترمز مستعمل - دستگاه و کیوم

ابزار و تجهیزات

مایع هیدرولیک ترمز خودروی موجود را به روش دستی تخلیه کنید.



فعالیت کارگاهی ۱

مایع هیدرولیک ترمز خودروی موجود را به روش خلائی تخلیه کنید.

فعالیت کارگاهی ۲

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
 - مایع هیدرولیک ترمز حلال بسیار قوی رنگ است. به همین دلیل از تماس آن با سطوح رنگ خودرو جدا خودداری کنید.  
 - از تماس مستقیم دست با مایع هیدرولیک ترمز جدا خودداری کنید.



ایمنی

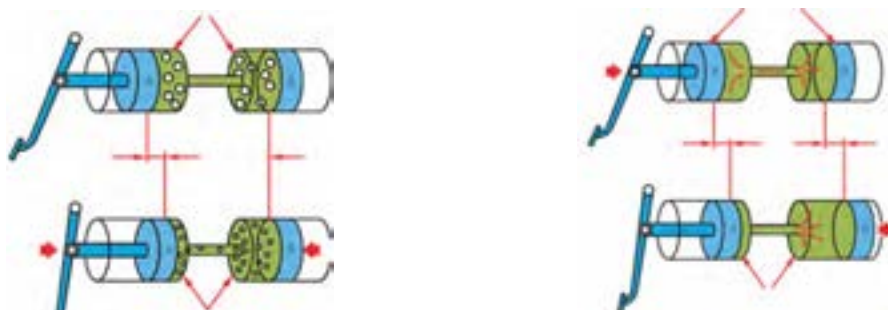
مایع هیدرولیک ترمز مستعمل به صورت جداگانه جمع آوری شده و از دور ریختن مایع هیدرولیک ترمز در فاضلاب شهری و جوی آب و مخزن روغن مستعمل موتور و جعبه دنده خودداری کنید.



نکات زیست محیطی

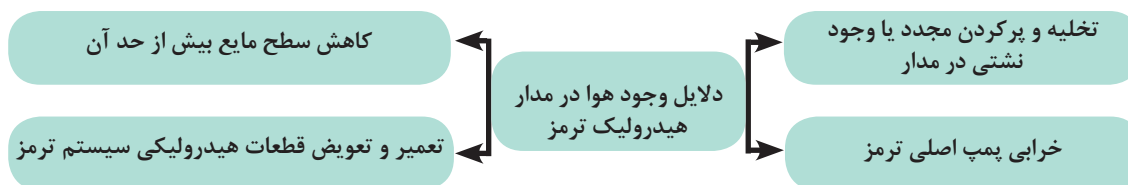
## پرکردن و هواگیری مدار هیدرولیک سیستم ترمز

با مشاهده شکل ۶-۲۱ چه نتیجه ای می توان گرفت؟

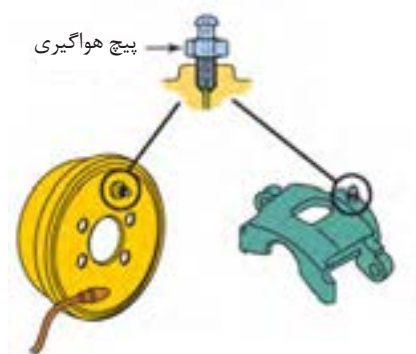


شکل ۶-۱۲- تاثیر هوا در مدار هیدرولیک

یکی از اساسی ترین مشکلات سیستم ترمز هیدرولیکی وجود هوا در مدار است. این حالت به دلایل زیر اتفاق می افتد.



این امر باعث کاهش کیفیت ترمز و ایجاد حالت اسفنجی پدال ترمز می شود که ایمنی خودرو را کاهش می دهد و زمان ترمزگیری زیاد می شود. برای رفع این مشکل مطابق شکل ۶-۱۳، بر روی سیلندر ترمز چرخ ها یک عدد پیچ هواگیری نصب می شود که با استفاده از آن می توان سیستم ترمز را هواگیری نمود.



شکل ۶-۱۳- محل قرارگیری پیچ هواگیری بر روی سیلندر ترمز چرخ

به منظور پرکردن (شارژ) مدار هیدرولیک سیستم ترمز و هواگیری آن روش های مختلفی وجود دارد که برخی از آنها به قرار زیر است.

### ۱- پرکردن مایع مدار هیدرولیک ترمز و هواگیری دستی آن:

دلیل قرارگیری پیچ هواگیری بالاتر از لوله انتقال مایع هیدرولیک ترمز به چرخ ها چیست؟ شکل ۶-۱۴، مراحل هواگیری دستی را نشان می دهد.



فکر کنید

		
۳- لوله شفاف روی پیچ هواگیری نصب شود.	۲- مخزن مایع ترمز پر شود.	۱- پدال ترمز چندین بار فشرده شده تا زمانی که زیر پا سفت شود.
		
۶- پیچ هواگیری سفت شود و پدال رها شود.	۵- پدال به صورت فشرده نگه داشته شود.	۴- پیچ هواگیری شل شود.

شکل ۱۴-۶- مراحل هواگیری دستی مدار هیدرولیک ترمز

پس از اجرای مراحل نشان داده شده برای یک مرتبه، به مدت چند ثانیه صبر نموده تا حباب‌های کوچک داخل مایع با هم ادغام شده و به حباب‌های بزرگ تبدیل شوند. سپس مراحل ۴ تا ۶ تا زمانی که مایع هیدرولیک ترمز داخل لوله شفاف بدون حباب شود، تکرار گردد. کلیه مراحل برای سایر چرخ‌ها نیز تکرار شود.

با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱- عمل هواگیری ابتدا از کدام چرخ شروع می‌شود؟ چرا؟

۲- ترتیب هواگیری چرخ‌ها به چه صورت است؟ دلیل این امر چیست؟

به نظر شما هواگیری دستی بهتر است در حالت موتور روشن صورت پذیرد یا موتور خاموش؟

۲- پر کردن مدار هیدرولیک سیستم ترمز و هواگیری آن با دستگاه خلائی (وکیوم):



بحث کلاسی



بحث کلاسی



شکل ۱۵-۶- پر کردن و هواگیری مدار هیدرولیک ترمز به وسیله دستگاه خلائی

این دستگاه مطابق شکل ۱۵-۶، بر روی پیچ هواگیری نصب می‌شود و با اجرای مراحل زیر عمل هواگیری مدار ترمز انجام می‌پذیرد.

۲-۱- دستگاه وکیوم به پیچ هواگیری مدار ترمز متصل شود.

۲-۲- مخزن مایع هیدرولیک ترمز پر شود.

۲-۳- خلاء مورد نیاز توسط دستگاه وکیوم تامین شود.

۲-۴- پیچ هواگیری باز شود تا مایع به داخل مخزن دستگاه وارد شود.

وجود هوا در مدار با مشاهده لوله شفاف بررسی شود.

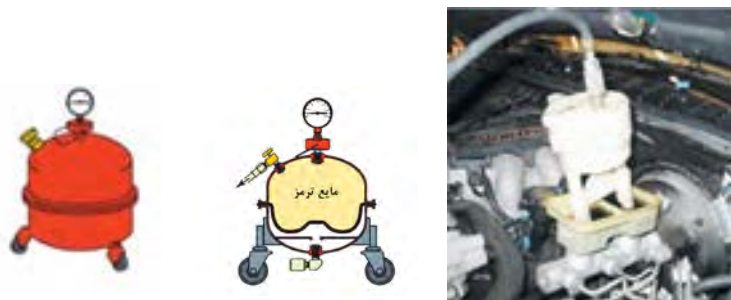
پس از تخلیه کامل هوا و نبودن حباب، پیچ هواگیری سفت شود.

مراحل ۴ و ۵ و ۶ سه‌الی چهار بار تکرار شود.

سطح مایع در مخزن مایع هیدرولیک ترمز به حد مجاز رسانده شود.

### ۳- پر کردن مدار هیدرولیک سیستم ترمز و هواگیری تحت فشار

- این دستگاه مطابق شکل ۱۶-۶، بر روی سیلندر اصلی ترمز و یا مخزن مایع هیدرولیک ترمز نصب می‌گردد تا با اجرای مراحل زیر عمل هواگیری انجام شود.
- ۳-۱- پس از پر کردن مخزن دستگاه، رابط آن روی مخزن روغن ترمز خودرو نصب شود.
  - ۳-۲- کمپرسور به مخزن دستگاه متصل شده و روشن شود.
  - ۳-۳- روی پیچ هواگیری لوله شفاف نصب شود.
  - ۳-۴- پیچ هواگیری شل شود.
  - ۳-۵- جریان مایع هیدرولیک ترمز از طریق لوله شفاف مشاهده شود.
  - ۳-۶- پس از مشاهده نبودن حباب هوا در لوله شفاف پیچ هواگیری سفت شود.
  - ۳-۷- مراحل ۳ تا ۶ برای سایر چرخ‌ها اجرا شود.
  - ۳-۸- سطح مایع در مخزن مایع هیدرولیک ترمز به حد مجاز رسانده شود.



شکل ۱۶-۶- پر کردن و هواگیری سیستم هیدرولیک ترمز به وسیله دستگاه تزریق تحت فشار

در مورد مزایا و معایب هر یک از روش‌های هواگیری بیان شده بحث و گفتگو نمایید.

با تکمیل جدول زیر روش‌های پر کردن و هواگیری مایع هیدرولیک ترمز مقایسه شود.

پر کردن و هواگیری تحت فشار	پر کردن و هواگیری با دستگاه خلالتی	پر کردن و هواگیری به روش دستی	
.....	.....	.....	سرعت و دقت اجرای کار
.....	.....	.....	هزینه اجرای کار
.....	.....	.....	آلاینده‌های زیست محیطی
.....	.....	.....	پر کردن بهتر و کامل‌تر

جدول ۵-۶- مقایسه روش‌های پر کردن و هواگیری مایع هیدرولیک ترمز

در صورتی که تخلیه مایع هیدرولیک ترمز به دلیل نفوذ روغن موتور به داخل مایع هیدرولیک ترمز و یا ترکیب دو نوع غیرهمسان مایع صورت پذیرد، باید پس از تخلیه مدار ترمز یک مرتبه مدار با مایع هیدرولیک ترمز شست‌وشو داده شود و پس از تخلیه مجدد و تعویض قطعات لاستیکی سیستم ترمز عمل پر کردن نهایی صورت پذیرد. عمل شست‌وشو در واقع همان تخلیه و پر کردن مجدد توسط مایع هیدرولیک ترمز است.



بحث کلاسی



بحث کلاسی



نکته



## پر کردن مایع مدار هیدرولیک سیستم ترمز و هواگیری آن

جعبه ابزار مکانیکی - مخزن نگهداری مایع هیدرولیک ترمز مستعمل - دستگاه و کیوم دستی - دستگاه تزریق تحت فشار

ابزار و تجهیزات

مدار ترمز خودروی موجود را به روش دستی پر و هواگیری کنید.



فعالیت کارگاهی ۱

مدار ترمز خودروی موجود را به روش خلائی پر و هواگیری کنید.

فعالیت کارگاهی ۲

مدار ترمز خودروی موجود را به روش دستگاه تحت فشار پر و هواگیری کنید.

فعالیت کارگاهی ۳

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- هنگام کار با دستگاه تحت فشار برای پر کردن و هواگیری از مناسب بودن مقدار فشار دستگاه اطمینان حاصل کنید.  
- از تماس مستقیم دست با مایع هیدرولیک ترمز خودداری کنید.



ایمنی

## ارزشیابی شایستگی تعویض مایع سیستم ترمز بدون ضد قفل (ABS)

۶. تخلیه مایع ترمز ۷. شستشوی مدار ۸. انتخاب مایع ترمز بر اساس جدول ۹. پرکردن مایع ترمز ۱۰. هواگیری ۱۱. کنترل نهایی مدار ترمز	<b>شرح کار:</b> ۱. استقرار خودرو بر روی جک بالا بر ۲. کنترل سطح مایع ترمز ۳. آزمایش مایع ترمز با تستر ۴. کنترل نشتی ۵. تکمیل چک لیست اطلاعات سرویس
---	---

**استاندارد عملکرد:**  
 با استفاده از دستگاه تستر، مطابق با دستورالعمل های سرویس خودرو مایع ترمز مدار هیدرولیک را آزمایش و در صورت نیاز تعویض کند.

۶. خالی بودن مدار ترمز ۷. مشاهده روند شستشوی مدار ترمز ۸. تطابق مایع ترمز انتخاب شده با جدول استاندارد ۹. کنترل سطح مایع ترمز پس از پرکردن ۱۰. مشاهده مراحل هواگیری مدار ترمز ۱۱. کنترل اسفنجی نبودن پدال ترمز ۱۱. کنترل نشتی مدار پس از اتمام کار	<b>شاخص ها:</b> ۱. مشاهده و بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو ۲. کنترل سطح مایع ترمز بین خطوط ماکزیمم و مینیمم ۳. آزمایش مایع ترمز با تستر و تطابق نتایج حاصل با جدول استاندارد مایع ترمز ۴. مشاهده محل های نشتی در سیستم ترمز ۵. مشاهده چک لیست تکمیل شده
--	---

**شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:**

**شرایط:** کارگاه - زمان ۷۰ دقیقه -

**ابزار و تجهیزات:** جک بالا بر خودرو - خودرو - دستگاه تستر مایع ترمز - مایع ترمز - جعبه ابزار مکانیکی - کتاب راهنمای سرویس خودرو  
 - مخزن جمع آوری روغن ترمز - ابزار مخصوص

**معیار شایستگی:**

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	بررسی مایع ترمز	۱	
۲	تخلیه مایع ترمز	۱	
۳	پرکردن و هواگیری مدار هیدرولیک ترمز	۲	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی، مایع ترمز خودرو را بطور کامل و صحیح تعویض نماید.		
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

## واحد یادگیری ۷

### شایستگی تعویض مایع خنک‌کننده موتور

#### آیا تا به حال پی برده‌اید:

تأثیر ضدیخ در بالا بردن نقطه جوش چیست؟  
می‌توان پس از تعویض مایع خنک‌کننده موتور، مایع مستعمل را در محیط رها کرد؟  
آیا در نقاط سرد و گرم از یک نسبت مخلوط ضدیخ و آب مقطر استفاده می‌شود؟

عملکرد سیستم خنک‌کاری موتور در رانندگی موتور تأثیر مستقیم دارد. یکی از عوامل مؤثر در کیفیت سیستم خنک‌کاری نوع مایع خنک‌کننده، سرویس و تعویض مناسب آن است. در این بخش پس از شناخت انواع مایع خنک‌کننده و خصوصیات آنها با نحوه اختلاط مناسب آن با آب (مقطر) آشنا شده و سپس با نحوه تشخیص زمان تعویض و در نهایت فرایند تعویض آن آشنا می‌شوید.

#### استاندارد عملکرد:

هنرجو در پایان این پودمان می‌تواند، کیفیت مایع خنک‌کننده را تشخیص داده و درصد مناسب اختلاط ضدیخ و آب خالص را تعیین کرده و پس از آن مایع خنک‌کننده موتور را تعویض و هواگیری کند.

## مایع خنک کننده موتور

از مقایسه موضوع اول و دوم شکل ۷-۱ چه نتیجه‌ای در مورد ذوب نشدن اجزاء موتور در هنگام روشن بودن می‌توان گرفت؟

موضوع اول	موضوع دوم								
 <p>نقطه ذوب فلزات تشکیل دهنده اجزاء موتور</p> <table border="1"> <tr> <td>فولاد</td> <td>۱۵۰۰ درجه</td> <td>چدن</td> <td>۱۱۵۰ درجه</td> </tr> <tr> <td>آهن</td> <td>۱۲۰۰ درجه</td> <td>آلومینیوم</td> <td>۶۶۰ درجه</td> </tr> </table>	فولاد	۱۵۰۰ درجه	چدن	۱۱۵۰ درجه	آهن	۱۲۰۰ درجه	آلومینیوم	۶۶۰ درجه	 <p>دمای احتراق موتور</p> <p>۱۱۰۰ تا ۲۵۰۰ درجه</p>
فولاد	۱۵۰۰ درجه	چدن	۱۱۵۰ درجه						
آهن	۱۲۰۰ درجه	آلومینیوم	۶۶۰ درجه						
<p>نتیجه گیری از مقایسه موضوع اول و دوم</p>	<p>ذوب نشدن ظرف پلاستیکی حاوی آب روی آتش</p>								

شکل ۷-۱

وظیفه سیستم خنک کننده موتور انتقال گرمای زیاد محفظه احتراق به خارج موتور و کار کردن موتور در دمای مناسب و جلوگیری از آسیب دیدن قطعات موتور ناشی از افزایش دمای آن است. آشنایی با اصول کارکرد و اجزای سیستم خنک کاری و نحوه سرویس و نگهداری آن منجر به افزایش طول عمر موتور خواهد شد.

چرا در جمله بالا زیر عبارت دمای مناسب خط کشیده شده است؟ آیا هر چه دمای موتور پایین تر باشد بهتر است؟

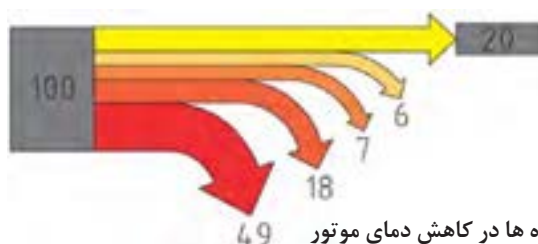
- چه روش‌هایی برای خنک کردن موتور وجود دارد؟

انواع روش‌های خنک کاری موتور را مشاهده نمایید.

جدول زیر را تکمیل کنید.

ردیف	نام خنک کننده	معایب	مزایا
۱	هوا	.....	ارزان بودن - در دسترس بودن
۲	روغن	قیمت بالا	زنگ نزدن مدار .....
۳	آب	نقطه جوش نسبتاً پایین .....	ارزان بودن .....

جدول ۷-۱- مزایا و معایب انواع خنک کننده های موتور



شکل ۷-۲، سهم هر یک از خنک کننده‌های جدول بالا را در کاهش دمای موتور نشان می‌دهد. با توجه به شکل ... ۷-۲- کدام روش خنک کاری برای خنک کردن موتور بهتر است؟

شکل ۷-۲- سهم انواع خنک کننده ها در کاهش دمای موتور

در مورد سایر روش‌های خنک کاری موتور (سیستم‌های مجهز به خنک کننده روغن) تحقیق نمایید.



بحث کلاسی



فیلم



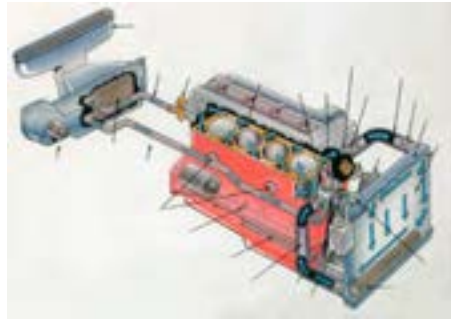
بحث کلاسی



تحقیق

## ساختمان و عملکرد سیستم خنک کاری موتور

فیلم اجزاء سیستم خنک کاری را مشاهده نمایید.



شکل ۳-۷- مدار خنک کاری و اجزای مربوطه

با توجه به شکل ۳-۷ جدول زیر را تکمیل کنید.



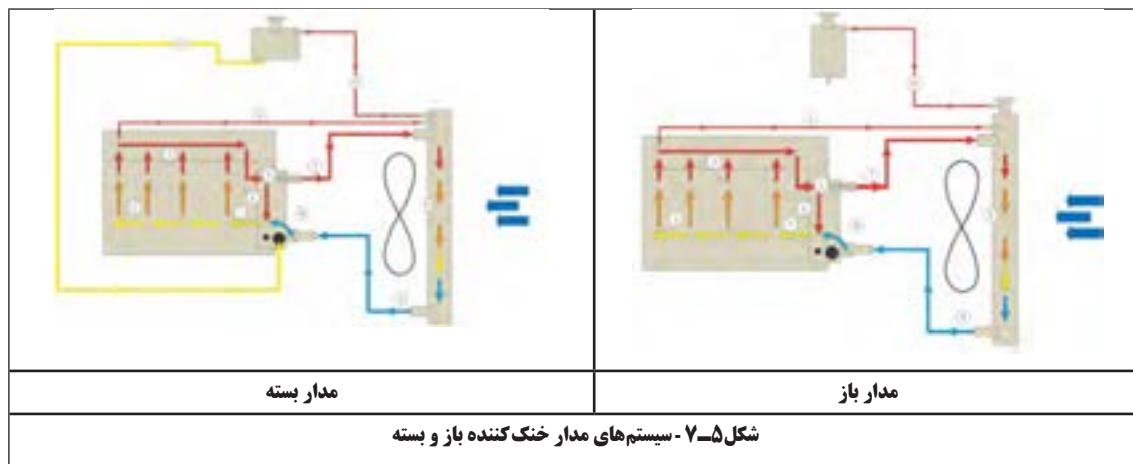
بحث کلاسی

ردیف	شکل	نام	وظیفه اصلی	ردیف	شکل	نام	وظیفه اصلی
۱		مایع خنک کننده	انتقال حرارت از موتور به رادیاتور	۶		رادیاتور موتور	.....
۲		.....	گرم کردن (اتاق)	۷		.....	جریان بهتر هوای اطراف رادیاتور و موتور
۳		.....	عمل گردش مایع خنک کننده در مدار خنک کاری	۸		لوله های رابط	مسیر عبور مایع خنک کننده بین اجزای مختلف مدار خنک کاری
۴		ترموستات	.....	۹		مخزن (منبع) انبساطی	.....
۵		سنسور دمای آب	.....	۱۰		مخزن تحت فشار	.....

جدول ۲-۷- اجزای مدار خنک کاری موتور

### -انواع مدار سیستم خنک کاری:

سیستم خنک کاری موتور به دو نوع سیستم خنک کاری باز و بسته دسته بندی می شود. با توجه به شکل ۷-۵، بین دو نوع مدار در مقدار فشار روی سطح مایع خنک کننده درون منبع انبساط، تفاوت عمده ای وجود دارد. چنانچه فشار روی سطح آزاد مایع خنک کننده درون منبع انبساط برابر با فشار جو باشد، مدار باز و اگر فشار بر سطح آزاد مایع خنک کننده درون منبع انبساط بیشتر از جو باشد، مدار را بسته می نامند.



به نظر شما دلایل استفاده از سیستم های خنک کاری مدار باز و بسته چیست؟



فکر کنید

### مایع خنک کننده موتور چه تفاوتی با آب دارد؟

استفاده از آب خالص به تنهایی در سیستم خنک کاری موتور دارای معایبی است که برای کاهش مضرات استفاده از آب و افزایش کارایی آن در فرایند خنک کاری موتور، مایع ضدیخ - ضدجوش - به آب اضافه می گردد. کلیه ضدیخ ها بر پایه گلیکول تولید می شوند که معروف ترین ترکیب مورد استفاده، اتیلن گلیکول است. این ماده چند خاصیت مهم را برای مایع خنک کننده موتور فراهم می کند که در جدول ۷-۳ به آن اشاره شده است. اثرات استفاده از گلیکول را در جدول ۷-۳ تکمیل کنید.

ردیف	ویژگی	نتیجه (اثر)	ردیف	ویژگی	نتیجه
۱	افزایش نقطه جوش	تبخیر دیرتر مایع خنک کننده	۴	ضد رسوب	.....
۲	کاهش نقطه انجماد	.....	۵	تثبیت کننده PH	اسیدی یا بازی نشدن
۳	زنگ نزدن فلزات	.....		خاصیت ضد کف	.....



بحث کلاسی

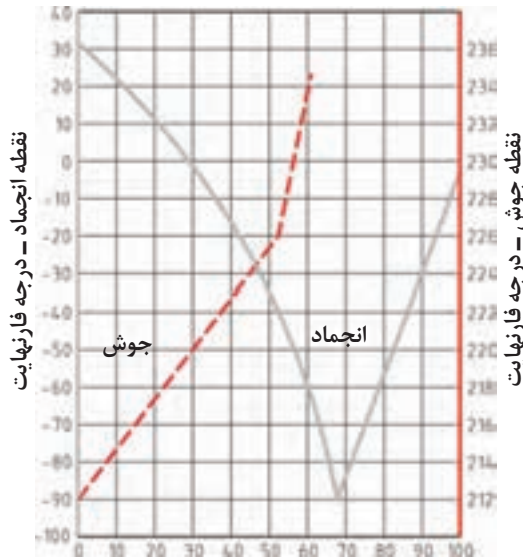
جدول ۷-۳ - خواص مایع خنک کننده

## نسبت مناسب برای مخلوط آب و ضدیخ

نمودار ۷-۱، نسبت اختلاط ضدیخ با آب و تأثیر آن بر روی نقطه جوش و نقطه انجماد را نشان می‌دهد. با استفاده از این نمودار ۷-۱ اطلاعات جدول زیر را تکمیل کنید.



بحث کلاسی



توجه: جهت تبدیل درجه فارنهایت به سانتی‌گراد از رابطه زیر استفاده کنید.

مثال:

$$\frac{F - 32}{1.8} = \text{درجه سانتی‌گراد}$$

$$\frac{-9 - 32}{1.8} = -67/7 \text{ C}^\circ$$

نمودار ۷-۱- رابطه دمای انجماد و جوش با درصد اختلاط مایع خنک‌کننده

ردیف	درصد مخلوط ضدیخ با آب	نقطه جوش (درجه فارنهایت)	نقطه انجماد (درجه فارنهایت)
۱	۱۰٪	۲۱۵	۲۲
۲	۳۰٪	.....	.....
۳	۵۰٪	.....	.....
۴	۶۰٪	.....	.....
۵	۷۰٪	.....	-۹۵
۶	۹۰٪	.....	-۳۰

جدول ۷-۴ نسبت اختلاط مایع خنک‌کننده

تعمیرکاری در منطقه سردسیر، برای جلوگیری از یخ زدن مایع خنک‌کننده موتور فقط از ضدیخ خالص استفاده می‌کند. با توجه به نمودار ۷-۱، آیا این مطلب صحیح است؟



فکر کنید

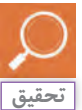
به صورت کلی بهترین محدوده اختلاط آب و مایع ضدیخ بین ۵۰٪ تا ۷۰٪ است و معمولا اختلاط ۵۰٪ آب خالص (مقطر) و ۵۰٪ ضدیخ مناسب‌ترین حالت مخلوط آب با ضدیخ است. مخلوط ضدیخ و آب را مایع خنک‌کاری موتور می‌نامند.

- ۱- شرکت‌های تولیدکننده ضدیخ معمولا مخلوط ۵۰٪ آب و ضدیخ را نیز تولید می‌کنند. روی برچسب این محصولات عبارات ۵۰/۵۰ یا ۵۰٪ ضدیخ+آب درج می‌گردد که نباید به این محصولات آب اضافه کرد.
- ۲- برای تهیه مایع خنک‌کننده از ترکیب آب خالص (آب مقطر) و ضدیخ استفاده شود.



شکل ۶-۷- مخلوط ضدیخ آماده

با کمک کتاب راهنمای سرویس و نگهداری چند خودرو، جدول زیر را تکمیل کنید.



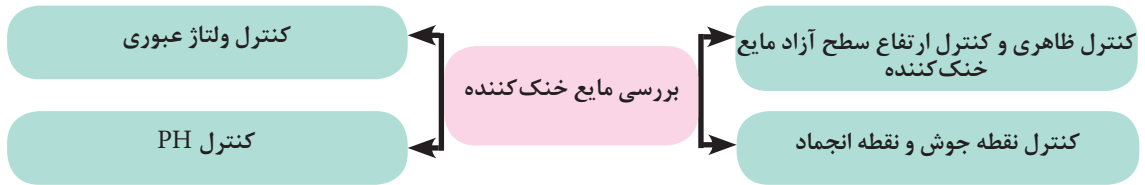
ردیف	نام خودرو	ضدیخ توصیه شده	درصد مناسب مخلوط آب و ضدیخ
۱	.....	.....	.....
۲	.....	.....	.....
۳	.....	.....	.....

جدول ۵-۷- درصد مناسب مخلوط آب و ضدیخ



## روش بررسی مایع خنک کننده:

بررسی مایع خنک کننده موتور شامل چهار مرحله زیر است.



به منظور کنترل ظاهری مایع خنک کننده موتور و بررسی ارتفاع سطح آزاد آن، مطابق مراحل ۷-۷ عمل می شود.

		
۳- در محفظه موتور باز شود.	۲- موتور خاموش شده و دمای آن کاهش یابد.	۱- خودرو در سطح کاملاً افقی پارک شده و ترمز دستی فعال شود.
		
۶- گلوپی رادیاتور یا مخزن انبساط از نظر چرب بودن یا وجود رسوب بررسی شود.	۵- در رادیاتور یا در مخزن انبساط باز شود.	۴- محل در رادیاتور یا در مخزن انبساط مشخص گردد.
		
۹- اگر سطح مایع درون مخزن انبساط کمتر از Min باشد با اضافه نمودن مخلوط آب و ضدیخ به اندازه مناسب سطح مایع تنظیم شود.	۸- کنار مخزن انبساط ۲ علامت Max (full) و Min (low) وجود دارد. سطح مایع باید بین این دو خط باشد.	۷- در صورت چرب بودن سطح مایع، وجود زنگ زدگی روی سطح مایع یا کدر بودن آن، مایع خنک کننده باید تعویض شود (پس از رفع عیب)

شکل ۷-۷ - کنترل ظاهری و ارتفاع سطح مایع خنک کننده

## – کنترل نقطه جوش و نقطه انجماد مایع خنک کننده موتور:

به منظور کنترل نقطه جوش و نقطه انجماد مایع خنک کننده می‌توان از دو ابزار مخصوص که در شکل ۷-۸ نشان داده شده است، استفاده کرد.



رفرکتومتر مایع خنک کننده



هیدرومتر مخصوص مایع خنک کننده

شکل ۷-۸- ابزارهای مخصوص بررسی نقطه جوش و انجماد

### – روش استفاده از هیدرومتر:

در این روش کافی است بعد از مرحله ۵ بیان شده در شکل ۷-۷ جهت کنترل ظاهری مایع خنک کننده موتور، طبق مراحل شکل ۷-۹ عمل کرد.

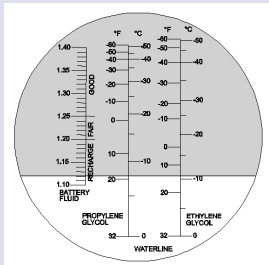


۷- با کمک مکنده هیدرومتر، مایع خنک کننده از داخل مخزن ۸- از روی هیدرومتر نقطه جوش و نقطه انجماد خوانده شود. انبساط یا رادیاتور به داخل هیدرومتر هدایت شود.

شکل ۷-۹- روش استفاده از هیدرومتر

### – روش استفاده از رفرکتومتر:

برای استفاده از رفرکتومتر پس از انجام دادن مراحل ۱ تا ۵ در شکل ۷-۷، طبق مراحل شکل ۷-۱۰ عمل شود.



۸- با توجه به پایه اصلی ضدیخ، عدد نقطه انجماد خوانده شود.

۷- از داخل چشمی نگاه شود.

۶- چند قطره از مایع خنک کننده روی محل تست رفرکتومتر قرار داده شود.

شکل ۷-۱۰- روش استفاده از رفرکتومتر

## کنترل میزان رسانایی مایع خنک کننده

وجود جریان برق در مدار خنک کاری باعث می شود در قسمت های فلزی سیستم خنک کاری و اجزای داخلی موتور خوردگی به وجود آید. برای جلوگیری از این خوردگی باید مقدار جریان برق موجود در سیستم خنک کاری کنترل گردد. برای اندازه گیری میزان این جریان برق از مولتی متر استفاده می شود. این دستگاه چند کمیت مختلف الکتریکی را اندازه گیری می کند از این رو مولتی متر نامیده می شود و گاهی به آن، آمومتر (AVO meter) نیز می گویند. مهم ترین کمیت هایی که توسط مولتی متر اندازه گیری می شوند در جدول زیر نشان داده شده اند.

ردیف	کمیت	نماد در روابط	واحد	نماد واحد
۱	شدت جریان الکتریکی	I	آمپر	آمپر - A (Ampere)
۲	اختلاف پتانسیل الکتریکی	V	ولتاژ	ولتاژ - v (Volt)
۳	مقاومت الکتریکی	R	اهم	اهم - Ω (Ohm)

جدول ۶-۷- کمیت های قابل اندازه گیری با مولتی متر

جدول ۷-۷ را برای سایر کمیت هایی که با کمک مولتی متر قابل اندازه گیری هستند تکمیل کنید.



ردیف	نام کمیت یا بخش	نماد	هدف
۱	تست اتصال - بازر		.....
۲	.....		بررسی عملکرد دیود
۳	تست خازن		.....

جدول ۷-۷- اندازه گیری کمیت ها با مولتی متر

مولتی مترها در انواع آنالوگ و دیجیتال موجود هستند. شکل ۷-۱۱ چند نمونه مولتی متر و قسمت های مختلف آن را نشان می دهد.



مولتی متر آنالوگ



مولتی متر دیجیتال

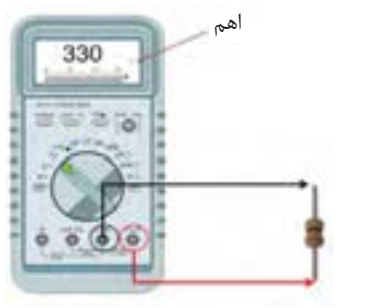


شکل ۷-۱۱- نمونه هایی از مولتی متر

## روش اندازه گیری ولتاژ به کمک مولتی متر

 <p>شکل ۱۲-۷- اندازه گیری ولتاژ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>۱- سلکتور روی رنج مورد نظر قرار گیرد.</li> <li>a- محدوده ولتاژ مستقیم (V) ( )</li> <li>۲- سیم های مولتی متر (پراب) در جای صحیح قرار داده شود.</li> <li>(به سیم مولتی متر پراب یا هاب می گویند. مشکی = COM و قرمز = V)</li> <li>۳- پراب مثبت به سمت مثبت و پراب منفی به سمت منفی (روش موازی) (در صورت جابه جا زدن پراب ها یک علامت منفی جلو عدد ولتاژ درج می شود)</li> <li>۴- ولتاژ نشان داده شده، خوانده شود.</li> </ol>
--	---

## روش اندازه گیری مقاومت الکتریکی:

 <p>شکل ۱۳-۷- اندازه گیری مقاومت</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>۱- سلکتور در موقعیت اندازه گیری اهم قرار داده شود.</li> <li>۲- سیم های مولتی متر (هاب) در جای صحیح قرار داده شود.</li> <li>(مشکی = COM و قرمز = V)</li> <li>۳- دو سر پراب ها برای اندازه گیری مقاومت به قطعه الکتریکی مورد نظر متصل شود. (روش موازی)</li> <li>۴- عدد نشان داده شده خوانده شود. (به ضریب اهم نشان داده شده توجه شود.)</li> </ol>
--	--

برای اندازه گیری میزان رسانایی مایع خنک کننده موتور نیز می توان با استفاده از مولتی متر مطابق مراحل زیر عمل کرد.

		
<p>۳- ولتاژ نشان داده شده باید <math>0.2V</math> یا کمتر باشد. در غیر این صورت اتصالات و سیم کشی باید کنترل شود. در صورت سالم بودن سیم ها و اتصالات باید مایع خنک کننده تعویض شود.</p>	<p>۲- سیم مشکی مولتی متر به قطب منفی باتری یا بدنه خودرو و سیم قرمز آن داخل مایع خنک کننده قرار داده شود.</p>	<p>۱- حالت اندازه گیری ولتاژ مستقیم انتخاب شود.</p>

شکل ۱۴-۷- اندازه گیری میزان رسانایی مایع خنک کننده

اندازه‌گیری میزان رسانایی مایع خنک‌کننده موتور بهتر است در حالت خاموش بودن موتور انجام پذیرد. اما اگر شرایط اجازه داد می‌توان در حالت روشن بودن موتور نیز این اندازه‌گیری را انجام داد که در این صورت عدد ولتاژ حدود ۰,۳۷ است.



نکته

## کنترل میزان اسیدی بودن مایع خنک‌کننده موتور

هرچه میزان اسیدی بودن مایع خنک‌کننده موتور بیشتر شود خوردگی در مدار افزایش می‌یابد. بنابراین لازم است میزان PH مایع خنک‌کننده کنترل گردد. برای این کار مطابق شکل ۱۵-۷ می‌توان از کیت های تست PH استفاده کرد.



۲- با کمک راهنمای روی کیت و رنگ کاغذ مقدار PH محاسبه شود.



۱- مطابق دستورالعمل کیت آزمایش، کاغذ تست به مایع خنک‌کننده آغشته شود.

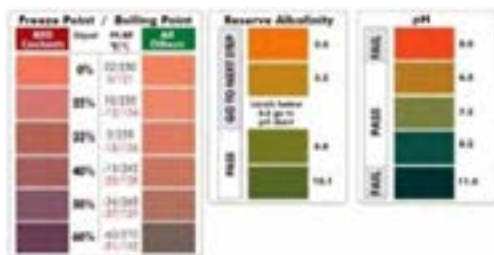
شکل ۱۵-۷- کنترل میزان اسیدی بودن مایع خنک‌کننده

PH شاخصی در شیمی است که نشان دهنده اسیدی یا بازی بودن یک محلول بوده و بازه آن بین ۰ تا ۱۴ است. محلولی که PH آن زیر ۷ باشد خاصیت اسیدی داشته و محلولی که PH آن بالای ۷ باشد حالت بازی دارد.



نکته

با توجه به افزودنی‌های موجود در ضدیخ مقدار PH مناسب بین ۷/۵ تا ۹ است. اگر عدد PH کمتر از ۳ باشد، مایع خنک‌کننده موتور نیاز به تعویض دارد.



شکل ۱۶-۷- راهنمای رنگ‌ها در یک نوع کیت PH سنج

معمولاً کیت‌های PH سنجی چند کاره است. برخی از این کیت‌ها مطابق شکل، قادر به تعیین نقطه جوش یا نقطه انجماد نیز هستند.

امروزه مطابق شکل ۱۷-۷ دستگاه‌های اتوماتیک سنجش PH نیز در بازار وجود دارد. با استفاده از این دستگاه می‌توان به صورت مستقیم میزان PH مایع خنک‌کننده را مشاهده کرد.



شکل ۱۷-۷- دستگاه PH سنج

## بررسی مایع خنک کننده سیستم خنک کننده موتور

جعبه ابزار مکانیکی - هیدرومتر مایع خنک کننده- رفرکتومتر- مولتی متر

مایع خنک کننده موتور را از نظر ظاهری بررسی و سطح آن را کنترل کنید.

مایع خنک کننده با درصد های مختلف ضدیخ را فراهم نمایید و سپس با کمک هیدرومتر و رفرکتومتر میزان نقطه جوش و انجماد مایع خنک کننده را اندازه گیری کنید و با جدول استاندارد مقایسه کنید.

با کمک مولتی متر ولتاژ باتری و تعدادی از تجهیزات الکتریکی خودرو را اندازه گیری کنید.

مقاومت سنسور دمای آب را در دماهای مختلف اندازه گیری کنید.

در حالت روشن و خاموش بودن موتور میزان رسانایی مایع خنک کننده موتور را اندازه گیری و با اعداد استاندارد مقایسه کنید.

با کمک کیت یا دستگاه PH سنج مقدار اسیدی بودن مایع خنک کننده را تعیین کنید.

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی ۲

فعالیت کارگاهی ۳

فعالیت کارگاهی ۴

فعالیت کارگاهی ۵

فعالیت کارگاهی ۶



ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- در هنگام روشن بودن موتور یا بالا بودن دمای آن به هیچ عنوان در رادیاتور یا در مخزن انبساطی را باز نکنید.  
چون احتمال پاشیدن بخار آب و ایجاد سوختگی وجود دارد. حتی الامکان مطابق شکل ۱۸-۷ با یک حوله یا پارچه مرطوب اقدام به باز کردن در رادیاتور نمایید.  
- در برخی خودروها فن خنک کننده الکتریکی در زمان خاموش بودن موتور نیز فعال می گردد، لذا مراقب باشید که دست ها و یا ابزار در فضای عملکردی فن های خنک کننده قرار نگیرد.



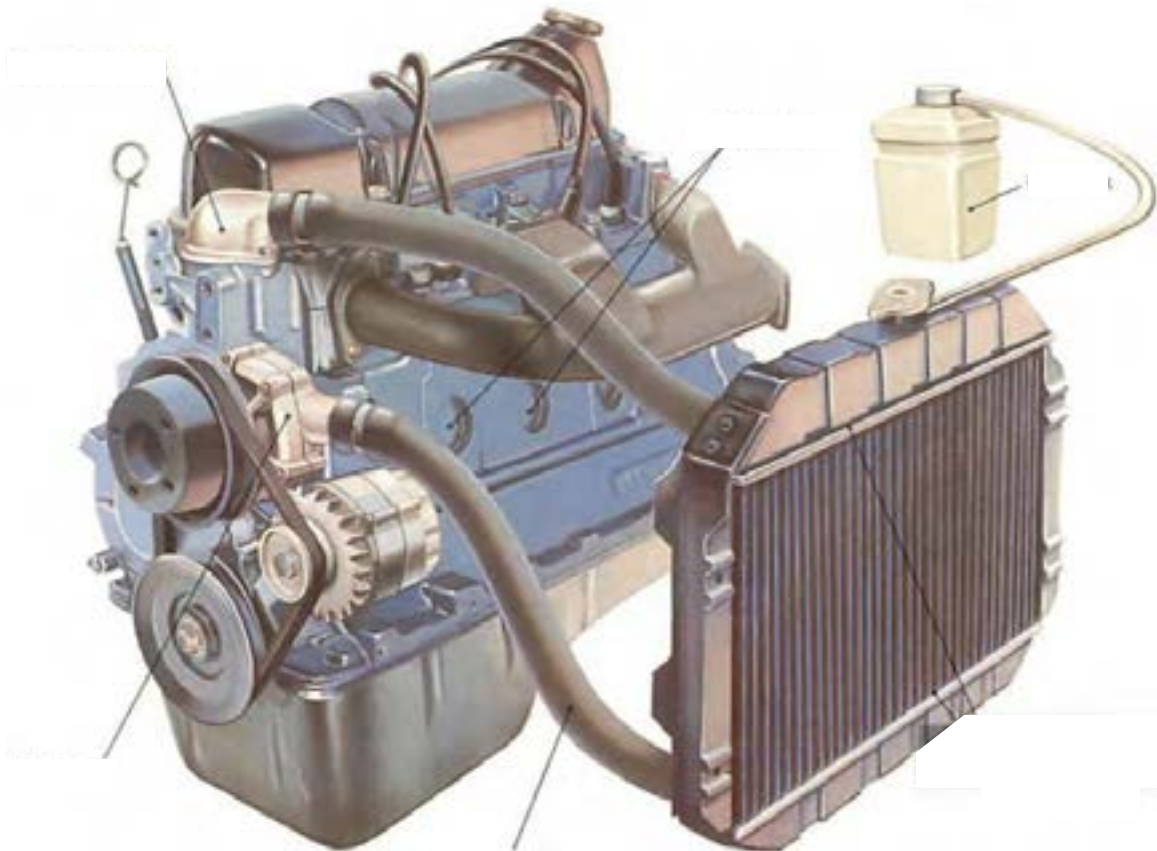
شکل ۱۸-۷- پاشش آب رادیاتور

## نشستی مایع خنک کننده به داخل موتور چه تأثیری در عملکرد موتور دارد؟

مضرات نشستی مایع خنک کننده به محیط زیست چیست؟

نقاط احتمالی نشستی مایع خنک کننده

در شکل ۷-۱۹ برخی نقاط احتمالی نشستی علامت گذاری شده‌اند.



شکل ۷-۱۹- نقاط مهم در نشستی مایع خنک کننده موتور

با توجه به شکل ۷-۱۹، جدول زیر را کامل کنید

نام	ردیف	نام	
.....	۴	لوله‌های داخل رادیاتور	۱
لوله‌های اتصال لاستیکی یا فلزی	۵	.....	۲
.....	۶	واتر پمپ	۳
جدول ۷-۸- نقاط مهم در نشستی مایع خنک کننده موتور			



بحث کلاسی

آیا تمامی نقاط نشان داده شده دارای احتمال نشستی هستند؟ سایر نقاط احتمالی را نام ببرید.



فعالیت کارگاهی ۱

## – روش‌های نشت‌یابی مدار خنک‌کاری:

برای نشت‌یابی مدار خنک‌کاری موتور سه روش وجود دارد:

- ۱- بازدید ظاهری
- ۲- آزمایش تحت فشار
- ۳- آزمایش با کمک لامپ مخصوص (نور سیاه)

### بازدید ظاهری

ساده‌ترین روش برای نشت‌یابی سیستم خنک‌کاری موتور بررسی ظاهری اجزای سیستم است که در صورت نشت مایع خنک‌کاری موتور باید نسبت به رفع عیب آن اقدام کرد.

برای بررسی ظاهری مدار خنک‌کاری موتور مطابق مراحل شکل ۲۰-۷ اقدام می‌شود.

		
۱- خودرو در سطح افقی قرار داده شود.	۲- موتور خاموش شده و ترمز دستی کشیده شود.	۳- در محفظه موتور باز شود.
		
۴- اطراف در رادیاتور و مخزن انبساط بررسی شود.	۵- اطراف لوله‌های (شلنگ) رادیاتور بررسی شود.	۶- اطراف واتر پمپ بررسی شود.
		
۷- اطراف ترموستات بررسی شود.	۸- اطراف شیر هواگیری روی موتور بررسی شود.	۹- اطراف شلنگ و بست‌های بخاری بررسی شود.

شکل ۲۰-۷- روش بررسی ظاهری وجود نشتی



### آزمایش تحت فشار

یکی از روش‌های کنترل نشتی در مدار خنک‌کاری آزمایش تحت فشار است. با کمک ابزار مخصوص، که در شکل ۷-۲۱ نشان داده شده است، فشار مناسب در مدار خنک‌کاری ایجاد شده و سپس به بررسی نقاط احتمالی نشتی پرداخته می‌شود.



شکل ۷-۲۱ دستگاه نشت‌یاب تحت فشار مایع خنک‌کننده موتور

برای آزمایش نشتی‌یابی تحت فشار طبق مراحل نشان داده شده در شکل ۷-۲۲ می‌توان عمل نمود.

<p>۳- در صورت نبودن اطلاعات به دفترچه سرویس و نگهداری خودرو مراجعه شود.</p>	<p>۲- با استفاده از اطلاعات روی در، حداکثر فشار مدار خنک‌کاری مشخص گردد.</p>	<p>۱- در رادیاتور یا مخزن انبساط باز شود.</p>
<p>۶- تمام نقاط احتمالی که در مرحله قبل بررسی شد در این حالت مجدداً بررسی شود.</p>	<p>۵- با کمک تلمبه دستگاه، فشار مدار به نزدیک مقدار مجاز افزایش یابد.</p>	<p>۴- دستگاه تست در محل در رادیاتور یا مخزن انبساط نصب شود.</p>

شکل ۷-۲۲ روش نشت‌یابی مدار خنک‌کاری تحت فشار

### آزمایش با کمک لامپ مخصوص (نور سیاه)

یکی دیگر از روش‌های بررسی نشتی مدار خنک‌کاری استفاده از مایع رنگی و لامپ مخصوص است. شکل ۷-۲۳ این دستگاه را نشان می‌دهد. مایع رنگی در نور طبیعی دیده نمی‌شود اما در نور مخصوص می‌درخشد. با اضافه کردن مایع رنگی مخصوص در داخل مدار خنک‌کاری و تاباندن نور سیاه به قسمت‌های مختلف مدار می‌توان به وجود نشتی در مدار پی برد. در صورت وجود نشتی، با تابش نور مخصوص به آن نقاط، درخشش ایجاد می‌شود.



شکل ۷-۲۳ لامپ نور سیاه و تجهیزات مربوطه

شکل ۲۴-۷ مراحل آزمایش نشت یابی با لامپ مخصوص را نشان می دهد.

		
۳- لامپ را روشن و نواحی مختلف زیر نور بررسی شود، در این حالت در مناطقی که می درخشند نشتی وجود دارد.	۲- در رادیاتور را بسته و موتور روشن شود تا دمای موتور به حد نرمال برسد.	۱- پس از باز نمودن در رادیاتور یا مخزن انبساط، مایع مخصوص به میزان کافی داخل رادیاتور یا مخزن انبساط ریخته شود.

شکل ۲۴-۷- روش نشت یابی مدار خنک کاری با کمک نور سیاه

کدام یک از روش های نشتی یابی مدار خنک کاری بهتر است؟ مزایا و معایب هر یک را بیان کنید.



بحث کلاسی

ردیف	نام روش	معایب	مزایا
۱	بازدید ظاهری	.....	.....
۲	آزمایش تحت فشار	.....	.....
۳	آزمایش با لامپ مخصوص	.....	.....

جدول ۹-۷- مزایا و معایب روش های نشتی یابی مدار خنک کاری

## تعیین نشتی در مدار مایع خنک کننده موتور

جعبه ابزار مکانیکی - دستگاه مخصوص نشت یابی با لامپ- دستگاه نشت یاب تحت فشار

بررسی ظاهری وجود نشتی در سیستم خنک کاری را انجام دهید.

با کمک آزمایش تحت فشار وجود نشتی در سیستم خنک کاری را بررسی کنید.

با کمک لامپ مخصوص، نشت یابی در سیستم خنک کاری را انجام دهید.

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی ۲

فعالیت کارگاهی ۳



ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- قبل از آغاز مراحل مطمئن شوید موتور خاموش و سرد است چون در غیر اینصورت احتمال خروج مایع خنک کننده و بخار آن و نهایتاً سوختگی وجود دارد.  
- در هنگام افزایش فشار توجه کنید فشار از حداکثر فشار مدار که روی در رادیاتور درج شده است، بیشتر نشود چون باعث ایجاد نشتی خواهد شد.

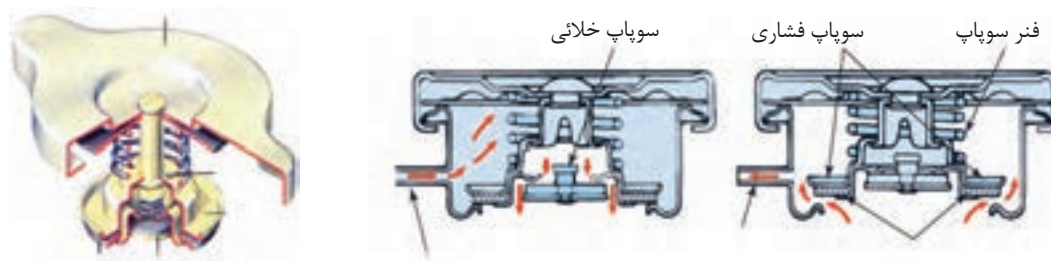
## در رادیاتور

با توجه به اطلاعات جدول ۷-۱۰، چه نتیجه ای می توان گرفت؟

ردیف	درصد مخلوط ضدیخ	نقطه جوش در فشار جو (۱۰۰ Kpa)	نقطه جوش در فشار ۱۰۳ Kpa
۱	۰٪	۱۰۰ درجه سانتی گراد	۱۲۰ درجه سانتی گراد
۲	۳۳٪	۱۰۴ درجه سانتی گراد	۱۲۵ درجه سانتی گراد
۳	۵۰٪	۱۰۸ درجه سانتی گراد	۱۲۹ درجه سانتی گراد

جدول ۷-۱۰- رابطه نقطه جوش با درصد مخلوط ضدیخ

با توجه به جدول ۷-۱۰ با افزایش فشار مدار خنک کاری نقطه جوش مایع خنک کننده نیز بالا می رود به عبارت دیگر مایع خنک کننده دیرتر می جوشد. در سیستم خنک کاری این وظیفه مهم را در رادیاتور بر عهده دارد. مطابق شکل ۷-۲۵ در رادیاتور دارای یک سوپاپ فشاری و یک سوپاپ خلائی است. اگر فشار داخل مدار خنک کاری از مقدار معینی بیشتر شود سوپاپ فشاری باز شده و مایع خنک کننده به سمت منبع انبساط هدایت می شود. همچنین اگر فشار داخل مدار افت کند، سوپاپ خلائی باز شده و مایع خنک کننده از منبع انبساط تحت تاثیر خلا نسبی داخل رادیاتور به مدار خنک کاری راه پیدا می کند تا فشار مدار به حد مجاز آن باز گردد.



شکل ۷-۲۵- عملکرد در رادیاتور

در صورت دیر فعال شدن سوپاپ فشاری در رادیاتور، چه اتفاقی خواهد افتاد؟

امروزه اکثر سوپاپ های فشاری در رادیاتور در فشاری بین ۱۴ تا ۱۸ psi (۱۲۰ تا ۹۷ Kpa) فعال می شوند. البته در برخی مدارهای خنک کاری فشار تا ۱۶۰ Kpa نیز افزایش می یابد. به این گونه مدارها، مدار خنک کاری با فشار بالا می گویند. با توجه به اهمیت بیشتر سوپاپ فشاری نسبت به خلائی معمولا فشار عملکرد آن روی در رادیاتور درج می شود. شکل ۷-۲۶ این مطلب را نشان می دهد.



شکل ۷-۲۶- محل درج فشار عملکرد روی در چند رادیاتور



بحث کلاسی



نکته




نکته

عدد درج شده روی در رادیاتور بر حسب PSI یا Bar است. رابطه بین این دو واحد را می توان در کتاب همراه هنرجو یا دانش فنی ملاحظه کرد.

### - روش آزمایش در رادیاتور یا در منبع انبساط:

برای آزمایش صحت عملکرد در رادیاتور یا در منبع انبساط می توان طبق مراحل نشان داده شده در شکل ۲۷-۷ عمل کرد.

		
۳- توسط دستگاه فشار به حد مورد نظر رسانده و عملکرد سوپاپ های در رادیاتور بررسی شود.	۲- به کمک تبدیل های مناسب، در رادیاتور به دستگاه متصل گردد.	۱- فشار لازم از روی در رادیاتور یا در مخزن انبساط خوانده شود و در صورت درج نشدن فشار به دفترچه راهنما مراجعه شود.

شکل ۲۷-۷- آزمایش صحت عملکرد در رادیاتور

از مهم ترین دلایل جوش آوردن موتور و نشستی مایع خنک کننده، عملکرد ضعیف در رادیاتور یا در منبع انبساط است. هنگام آزمایش آن به فشار عملکرد مثبت و منفی آن دقت شود تا در صورت خرابی هر یک، نسبت به تعویض آن اقدام شود.

## بررسی در رادیاتور یا در منبع انبساط تحت فشار

جعبه ابزار مکانیکی - دستگاه تست در رادیاتور

آزمایش صحت عملکرد در رادیاتور یا در منبع انبساط تحت فشار را انجام دهید.

با بررسی زمان روشن شدن فن رادیاتور ، درجه دمای مایع خنک کننده موتور را در دو حالت استفاده از در رادیاتور سالم و خراب بررسی کنید

در رادیاتور دو نوع سیستم خنک کاری دارای منبع انبساط و فاقد منبع انبساط را با یکدیگر مقایسه نموده و بررسی نمایید.

- استفاده از تجهیزات فردی ایمنی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- قبل از آغاز مراحل مطمئن شوید موتور خاموش و سرد است چون در غیر اینصورت احتمال خروج مایع خنک کننده و بخار آن و نهایتاً سوختگی وجود دارد.  
- در هنگام افزایش فشار توجه کنید فشار از حداکثر فشار مدار که روی در رادیاتور درج شده است بیشتر نشود، چون باعث ایجاد نشستی خواهد شد.

پس از پایان فعالیت های کارگاهی، چک لیست اطلاعات سرویس را تکمیل و به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی ۲

فعالیت کارگاهی ۳



ایمنی

ارزشیابی تکوینی

## چه زمانی باید مایع خنک کاری را تخلیه کرد؟

علاوه بر دلایل ذکر شده در قسمت بررسی مایع خنک کننده موتور، در مواردی از قبیل تعمیرات اساسی موتور، تعویض واترپمپ و تعمیراتی که نیاز به باز کردن و بستن رادیاتور دارند نیز لازم است مایع خنک کننده تخلیه گردد. تخلیه مایع خنک کاری موتور به دو روش زیر انجام می‌گیرد.



شکل ۲۸-۷- روش‌های تخلیه مایع خنک کننده

### - تخلیه مایع خنک کاری موتور به روش دستی:

این عمل معمولاً با باز کردن یک یا دو پیچ تخلیه که روی رادیاتور یا بلوکه موتور تعبیه می‌شود انجام می‌گردد. شکل ۲۹-۷ چند نمونه از این پیچ (شیر) تخلیه را نشان می‌دهد. بعضی شرکت‌های خودروساز، تخلیه را با کمک جدا کردن لوله رابط پایینی رادیاتور از محل خود توصیه می‌کنند.



شکل ۲۹-۷- انواع پیچ تخلیه مایع خنک کننده موتور

به منظور تخلیه مایع خنک کننده به روش دستی مطابق مراحل نشان داده شده در شکل ۳۰-۷ اقدام شود.

<p>۳- حجم مایع خنک کننده را از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات استخراج کرده و ظرف مناسب برای تخلیه فراهم شود.</p>	<p>۲- موتور خاموش شده تا کاملاً خنک شود.</p>	<p>۱- پس از قرار دادن خودرو در سطح افقی، در موتور باز شود.</p>
<p>۶- پیچ تخلیه را با دقت در جای خود بسته و در صورت لزوم تعویض گردد.</p>	<p>۵- مایع خنک کننده کاملاً تخلیه شود.</p>	<p>۴- در رادیاتور باز شده سپس پیچ تخلیه روی موتور یا زیر رادیاتور باز شود.</p>

شکل ۳۰-۷- تخلیه مایع خنک کننده موتور به روش دستی

**- تخلیه مایع خنک کننده موتور با کمک دستگاه:**

روش دیگر برای تخلیه مایع خنک کننده موتور استفاده از دستگاه ساکشن مخصوص مایع خنک کننده است. این دستگاه علاوه بر تخلیه کامل مایع خنک کننده، مدار را شست و شو داده و مجدداً آن را با مایع خنک کننده جدید پر می نماید. شکل ۷-۳۱ این دستگاه را نشان می دهد.



شکل ۷-۳۱- دستگاه تخلیه، شست و شو و شارژ مایع خنک کننده

روش تخلیه، شست و شو و شارژ مایع خنک کننده موتور با دستگاه را مشاهده نمایید.

برای تخلیه مایع خنک کننده با کمک دستگاه مطابق مراحل نشان داده شده در شکل ۷-۳۳ اقدام شود.



فیلم

		
۳- با راه اندازی دستگاه ، مایع خنک کاری کاملاً تخلیه شود.	۲- مطابق دستورالعمل دستگاه به مدار خنک کاری متصل شود.	۱- در رادیاتور باز شود.

شکل ۷-۳۲- تخلیه مایع خنک کننده موتور به کمک دستگاه

هر یک از دو روش بیان شده برای تخلیه مایع خنک کننده موتور دارای مزایا و معایبی هستند. این دو روش را از نظر ویژگی های زیر با یکدیگر مقایسه کنید و جدول را کامل نمایید.



بحث کلاسی

تعویض به روش دستی	تعویض با دستگاه	
.....	.....	سرعت و دقت انجام کار
.....	.....	هزینه انجام کار
.....	.....	آلاینده های زیست محیطی
.....	.....	تخلیه بهتر و کامل تر مایع

جدول ۷-۱۱- مزایا و معایب روش های مختلف تخلیه مایع خنک کننده

پس از هر بار تخلیه مایع خنک کننده، بهتر است واشر آب بندی پیچ تخلیه و یا خود پیچ تخلیه تعویض گردد.



نکته

آیا تا کنون به رسوبات داخل سماور یا کتری توجه نموده اید؟ دلیل وجود آن چیست؟  
باتوجه به اینکه معمولا هر ۲ تا ۴ سال یک بار مایع خنک کننده موتور تعویض می شود و در طول این مدت رسوباتی در مدار به وجود می آید، جهت از بین بردن رسوبات مدار باید آن را شست و شو داد.

به نظر شما در صورت شست و شو نشدن مدار خنک کاری چه مشکلاتی ممکن است ایجاد شود؟



بحث کلاسی

شست و شوی مدار خنک کاری را می توان به روش دستی و یا با کمک دستگاه انجام داد. در هر دو روش از مواد پاک کننده استفاده می گردد.

### — شست و شوی مدار خنک کننده به روش دستی: —

در این روش پس از تخلیه کامل مدار خنک کاری، با آب و محلول شست و شو پر شده و موتور روشن شود تا به دمای نرمال برسد. سپس در حالت موتور خاموش، آب داخل مدار مجددا تخلیه شود. این عمل تا جایی تکرار شود که آب تخلیه شده کاملا شفاف باشد.

### — روش شست و شوی مدار خنک کاری بدون دستگاه: —

برای شست و شوی مدار خنک کاری به روش دستی پس از تخلیه مایع خنک کننده طبق مراحل شکل ۳۳-۷ عمل می شود.

		
۳- موتور روشن شده تا به دمای نرمال برسد.	۲- مایع شست و شوی مخصوص داخل رادیاتور یا مخزن انبساط ریخته و سپس مدار خنک کاری با آب پر شود.	۱- در رادیاتور یا در مخزن انبساط باز باشد.
		
۶- اعمال فوق تا زمانی که آب تخلیه شده کاملا شفاف باشد تکرار شود.	۵- بیج تخلیه موتور یا رادیاتور را باز کرده اجازه دهید آب موجود کاملا تخلیه شود.	۴- با خاموش کردن موتور اجازه دهید موتور کمی سرد شود.

شکل ۳۳-۷- شست و شوی مدار خنک کاری به روش دستی

فیلم تخلیه، شست و شو و شارژ مایع خنک کننده به روش دستی را مشاهده نمایید.



فیلم

## — روش شست و شوی مدار خنک کاری به کمک دستگاه:

همانطور که در شکل ۷-۳۱ اشاره شد دستگاه‌های تخلیه عمل شست و شو را نیز انجام می‌دهند. برای شست و شوی مدار خنک کاری با کمک دستگاه می‌توان مشابه عمل تخلیه با دستگاه که در شکل ۷-۳۲ ارائه شده است عمل نمود.

## — پر کردن (شارژ) مایع خنک کننده موتور:

قبل از شارژ مایع خنک کننده از وجود نداشتن نشستی اطمینان حاصل شود و مطمئن شوید که آب و محلول شست و شو کاملاً از مدار تخلیه شده است. حجم مایع خنک کاری مورد نیاز را از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو مورد نظر استخراج کرده و مخلوط مناسب از آب و ضدیخ تهیه شود. سپس مطابق یکی از روش‌های بیان شده نسبت به پر کردن مدار اقدام کنید.

## تخلیه مایع خنک کننده

جعبه ابزار مکانیکی - دستگاه تعویض مایع خنک کننده - مخزن نگهداری مایع خنک کاری مستعمل

ابزار و تجهیزات

عمل تخلیه مایع خنک کننده موتور خودروهای موجود در کارگاه را به روش دستی انجام دهید.



فعالیت کارگاهی ۱

عمل تخلیه مایع خنک کننده موتور خودروهای موجود در کارگاه را با کمک دستگاه انجام دهید.



فعالیت کارگاهی ۲

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- قبل از تخلیه مایع خنک کننده اجازه دهید که موتور سرد شود.



ایمنی

- هنگام تخلیه مایع خنک کننده موتور، مراقب باشید که مایع خنک کننده در محیط پخش نشود.  
- پس از تخلیه مایع خنک کننده مستعمل، در مخزن جداگانه‌ای نگهداری شود.



نکات زیست محیطی



شکل ۷-۳۴- مخزن ذخیره مایع خنک کننده مستعمل



## پر کردن مایع خنک کننده

جعبه ابزار مکانیکی - دستگاه تعویض مایع خنک کننده

شست و شوی مدار مایع خنک کننده موتور را به روش دستی انجام دهید.

شست و شوی مدار مایع خنک کننده موتور را با کمک دستگاه انجام دهید.

شارژ مایع خنک کننده موتور خودروهای موجود در کارگاه را به روش دستی انجام دهید.

شارژ مایع خنک کننده موتور خودروهای موجود در کارگاه را به کمک دستگاه انجام دهید.

به جز دستگاه تخلیه، شست و شو و شارژ مایع خنک کننده موتور، ابزار مخصوص دیگری نیز فقط برای شست و شوی رادیاتور وجود دارد که شست و شو را با کمک فشار هوا انجام می دهد. اما دستگاه تخلیه، شست و شو و شارژ این کار را بهتر و کامل تر انجام می دهد.

هنگام شارژ مایع خنک کننده موتور، مراقب باشید که مایع خنک کننده در محیط پخش نشود.

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی ۲

فعالیت کارگاهی ۳

فعالیت کارگاهی ۴



نکته



نکات زیست محیطی

## هواگیری مدار خنک کاری

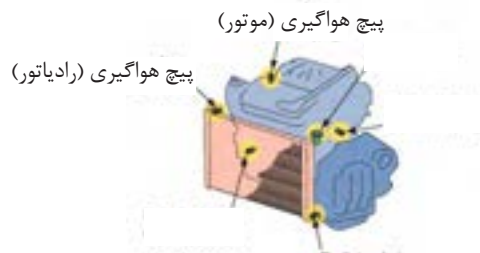
هواگیری مدار خنک کاری به چه منظور انجام می پذیرد؟

اگر هوا در مدار خنک کاری وجود داشته باشد چه اتفاقی رخ می دهد؟



بحث کلاسی

معمولاً برای جلوگیری از بروز مشکلاتی که در اثر وجود هوا در مدار خنک کاری به وجود خواهد آمد، لازم است مدار هواگیری شود. پس از هر بار تعویض مایع خنک کاری بهتر است عمل هواگیری انجام شود. معمولاً اکثر خودروها پیچ مخصوص هواگیری دارند. شکل ۷-۳۵، نقاط احتمالی این پیچ را نشان می دهد.



شکل ۷-۳۵- نقاط احتمالی پیچ هواگیری

### - روش هواگیری مدار خنک کاری موتور:

برای هواگیری مدار خنک کننده موتور مراحل نشان داده شده در شکل ۷-۳۶ انجام می پذیرد.

		
۱- محل پیچ های هواگیری روی مدار بررسی شود.	۲- در رادیاتور یا در مخزن انبساط باز شود.	۳- روی پیچ هواگیری لوله شفاف نصب کرده، سپس پیچ هواگیری شل شود.
		
۴- موتور روشن شود.	۵- به آرامی از طریق دهانه رادیاتور یا مخزن انبساط، مایع خنک کننده اضافه شود.	۶- به مایع خارج شده از لوله شفاف توجه شود و زمانی که مایع بدون حباب از آن خارج شد، پیچ هواگیری سفت شود و نشتی مدار بررسی گردد.

شکل ۷-۳۶- روش هواگیری مدار خنک کاری موتور

## هواگیری مدار خنک کاری

### جعبه ابزار مکانیکی

ابزار و تجهیزات

قبل از هواگیری میزان تاثیر هوا در مدار خنک کاری را نسبت به سرعت افزایش دمای مایع خنک کننده موتور بررسی کنید.



فعالیت کارگاهی ۱

مدار خنک کاری خودروهای موجود در کارگاه را با استفاده از دفترچه راهنمای سرویس خودرو هواگیری کنید.

فعالیت کارگاهی ۲

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- موقع هواگیری مواظب اجزای متحرک خودرو باشید.
- موقع هواگیری مراقب دمای بالای موتور باشید.



ایمنی

پس از پایان فعالیت‌های کارگاهی به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ارزشیابی تکوینی

## ارزشیابی شایستگی تعویض مایع خنک کننده موتور

<p><b>شرح کار:</b></p> <p>۱. استقرار خودرو روی جک بالابر                  ۲. کنترل سطح مایع خنک کاری                  ۳. آزمایش کیفیت مایع خنک کننده موتور                  ۴. تعیین نشستی مایع خنک کاری با دستگاه نشستی سنج                  ۵. کنترل عملکرد در رادیاتور</p>			
<p>۶. تکمیل چک لیست اطلاعات سرویس خودرو                  ۷. تعویض مایع خنک کاری                  ۸. هواگیری مدار خنک کاری موتور                  ۹. کنترل نهایی (سطح و نشستی مایع خنک کننده)</p>			
<p><b>استاندارد عملکرد:</b></p> <p>مایع خنک کاری موتور و نشستی مدار خنک کاری را مطابق با دستورالعمل های سرویس خودرو با استفاده از دستگاه تستر ضد یخ و تستر رادیاتور کنترل، و مایع خنک کاری سیستم را تعویض و مدار خنک کاری را هواگیری کند.</p>			
<p><b>شاخص ها:</b></p> <p>۱. مشاهده و بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو                  ۲. کنترل سطح مایع خنک کاری توسط خطوط ماکزیمم و مینیمم مخزن و رادیاتور                  ۳. تطابق نتایج آزمایش مایع خنک کننده موتور با جدول استاندارد ضد یخ                  ۴. مشاهده روند تعیین نشستی مایع خنک کاری با دستگاه نشستی سنج</p>			
<p>۵. بررسی صحت عملکرد در رادیاتور                  ۶. مشاهده چک لیست اطلاعات تکمیل شده                  ۷. مشاهده روش تعویض مایع خنک کاری موتور                  ۸. بررسی عدم وجود هوا در مدار خنک کاری موتور                  ۹. کنترل سطح و نشستی مایع خنک کننده پس از تعویض</p>			
<p><b>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</b></p>			
<p><b>شرایط:</b> کارگاه- زمان ۵۵ دقیقه-</p> <p><b>ابزار و تجهیزات:</b> جک بالابر خودرو - جعبه ابزار مکانیکی - خودرو- دستگاه تستر ضد یخ- ضد یخ- آب مقطر- کتاب راهنمای سرویس خودرو                  - مخزن جمع آوری مایع خنک کننده- دستگاه نشستی یاب- درب رادیاتور</p>			
<p><b>معیار شایستگی:</b></p>			
ردیف	مرحله کار		
۱	بررسی مایع خنک کاری موتور	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۲	بررسی نشستی مدار خنک کاری موتور	۱	
۳	تعویض مایع خنک کاری موتور	۲	
		۲	
<p>شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با رعایت زمان بندی مایع خنک کاری موتور خودرو را تعویض کنید.</p>			
<p>میانگین نمرات</p>			
<p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.</p>			

## پودمان ۴

### عیب‌یابی مقدماتی سیستم مولد قدرت



بدیهی است قبل از انجام تعمیر هر مجموعه معیوب می‌بایست عیب‌یابی و کشف علل خرابی صورت پذیرد. افرادی قابلیت عیب‌یابی یک مجموعه معیوب را دارند که از مهارت و شناخت کافی آن مجموعه برخوردار باشند، هدف از ارائه این بخش صرفاً آشنایی بیشتر با اجزاء سیستم‌های جنبی و مشخص شدن علل تعمیرات مکانیزم مولد قدرت است و مهارت کامل عیب‌یابی پس از آموزش بخش تعمیرات مولد قدرت و سیستم‌های آن محقق خواهد شد.

## واحد یادگیری ۸

### شایستگی عیب‌یابی مقدماتی سیستم مولد قدرت

#### آیا تا به حال پی برده‌اید:

عیب‌یابی صحیح و دقیق در هزینه و زمان خدمات تعمیراتی سیستم مولد قدرت، چه تاثیری دارد؟  
عیب‌یابی صحیح و دقیق سیستم مولد قدرت خودرو، چه تاثیری بر ایمنی در خودرو را دارد؟  
عیب‌یابی صحیح و دقیق سیستم مولد قدرت خودرو چه تاثیری بر کاهش آلاینده‌گی محیط زیست دارد؟

#### استاندارد عملکرد:

پس از پایان این پودمان، هنرجویان توانایی انجام عیب‌یابی‌های مقدماتی و اولیه سیستم مولد قدرت خودرو را کسب می‌نمایند.

## موتورهای احتراق داخلی

موتورهای احتراقی چگونه کار می کنند؟

اساس کار موتورهای احتراقی تبدیل انرژی شیمیایی سوخت به انرژی حرارتی (انفجاری) و در نهایت تبدیل آن به انرژی مکانیکی است. با توجه به این تعریف کدام یک از تصاویر جدول ۸-۱ را می توان موتور احتراقی نامید.

			
۴- موتور احتراقی <input type="checkbox"/> است <input type="checkbox"/> نیست	۳- موتور احتراقی <input type="checkbox"/> است <input type="checkbox"/> نیست	۲- موتور احتراقی است <input type="checkbox"/> نیست <input type="checkbox"/>	۱- موتور احتراقی <input type="checkbox"/> است <input type="checkbox"/> نیست

جدول ۸-۱- انواع موتور

موتورهای احتراقی به دو دسته بزرگ احتراق داخلی و خارجی تقسیم می شوند. در موتورهای احتراق داخلی، احتراق در فضای مشخص و بسته ای صورت می پذیرد.

با توجه به توضیح داده شده، کدام یک از تصاویر بالا موتور احتراق داخلی را نشان می دهد؟

فیلم آموزشی مربوط به ساختمان و عملکرد موتورهای احتراق داخلی را مشاهده نمایید.







با توجه به ساختمان و عملکرد موتورهای احتراق داخلی جدول زیر را تکمیل کنید.

نام	.....	.....	میل سوپاپ	شاتون	.....	.....
شکل						
وظیفه	دربرگیرنده قطعات داخلی موتور	.....	.....	.....	تبدیل حرکت رفت و برگشت پیستون به حرکت دورانی	.....

### جدول ۸-۲- اجزای موتورهای احتراق داخلی

با به کارگیری ماکت برش خورده موتور تک سیلندر چهارزمانه بنزینی و شناسایی اجزای اصلی و مراحل کارکرد موتور جدول زیر را تکمیل کنید.

ردیف	۱	۲	۳	۴
تصویر				
نام مرحله	مکش	.....	.....	.....
جهت حرکت پیستون	بالا به پایین	پایین به بالا	بالا به پایین	پایین به بالا
وضعیت سوپاپها	هوا باز و دود بسته	.....	.....	.....
توضیحات	هوا و سوخت وارد می شود.	.....	.....	.....

### جدول ۸-۳- مراحل کارکرد موتور چهار زمانه



فکر کنید



تحقیق

در یک موتور دو سیلندر چهارزمانه، در دو دور گردش میل لنگ چند انفجار در موتور انجام می‌شود؟

در مورد چگونگی کارکرد موتورهای احتراق خارجی که عمدتاً در نیروگاه‌های تولید برق استفاده می‌شوند تحقیق کرده و به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱- بویلر چیست؟

۲- توربین چیست؟

۳- حرارت بخار وارد شده به توربین حدوداً چه میزان است؟

## مفاهیم اصلی

منظور از یک موتور CC ۱۵۰۰ چیست؟

فیلم عملکرد موتور را مشاهده نمایید.



فیلم



بحث کلاسی

با به کارگیری ماکت برش خورده یا مشاهده فیلم و آشنایی با مفاهیم اولیه زیر، عبارت مناسب را انتخاب و آن را زیر تصویر صحیح در جدول زیر درج کنید.

(حجم تراکم - نقطه مرگ بالا. کورس. نقطه مرگ پایین. حجم جابه‌جایی - حجم کل)



جدول ۴-۸- حجم جابه‌جایی، کل و تراکم موتور چهارزمانه

محاسبات مربوط به حجم جابه‌جایی، حجم موتور و نسبت تراکم از روابط بیان شده در جدول زیر حاصل می‌گردند.

$A = \frac{\pi \times D^2}{4}$ $V_s = A \times S$ $V_E = V_s \times K$ $R_c = \frac{V_s + V_c}{V_c}$	$D = \text{قطر سیلندر (قطر پیستون)}$ $A = \text{سطح سیلندر (سطح پیستون)}$ $S = \text{کورس پیستون (ارتفاع مفید سیلندر)}$ $V_s = \text{حجم سیلندر}$	$V_E = \text{حجم موتور}$ $K = \text{تعداد سیلندر}$ $V_c = \text{حجم اتاق احتراق}$ $R_c = \text{نسبت تراکم}$
--	---	---

نسبت تراکم یک موتور که قطر هر سیلندر آن ۸۰ میلی‌متر و کورس پیستون آن ۶۰ میلی‌متر و حجم تراکم هر سیلندر ۴۹ سانتی‌مترمکعب باشد، چقدر است؟

۱- در مثال بالا چنانچه قطر سیلندر ۱ میلی‌متر افزایش یابد و یا حجم محفظه احتراق ۵ سانتی‌مترمکعب کاهش یابد نسبت تراکم موتور چه میزان خواهد بود.

۱- آیا نسبت تراکم سیلندرها را می‌توان افزایش داد؟ اثرات آن چیست؟

۲- چه عواملی باعث کاهش نسبت تراکم سیلندرها می‌شود؟ اثر کاهش نسبت تراکم چیست؟



بحث کلاسی

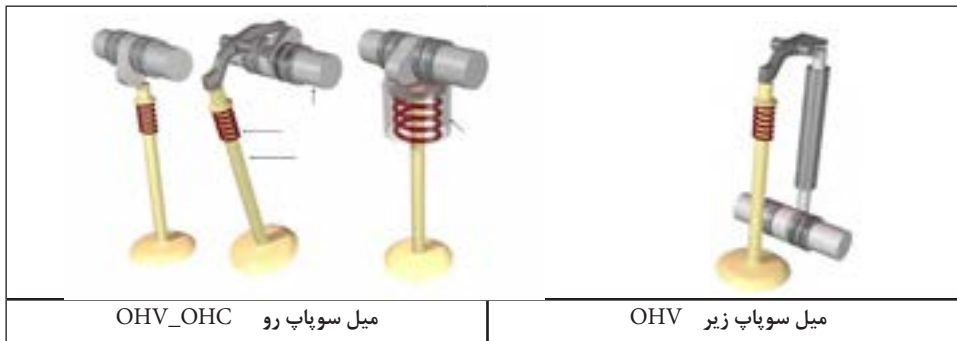


فکر کنید



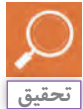
## سوپاپ و مکانیزم حرکت آن

سوپاپ‌ها اجزایی از موتور می‌باشند که مجاری ورودی و خروجی سیلندر را کنترل کرده و ورود هوا (هوا و سوخت) و خروج دود از آن را کنترل می‌نمایند. امروزه تمامی سوپاپ‌ها در سرسیلندر نصب می‌گردند. این نحوه قرارگیری سوپاپ‌ها روی موتور که در شکل ۸-۱ مشاهده می‌شود را شکل I (هد) می‌نامند. سوپاپ‌ها برای باز و بسته شدن از زمان و ترتیب خاصی پیروی می‌کند. برای این منظور سوپاپ‌ها توسط میل سوپاپ (میل بادامک) به حرکت در می‌آیند. برای این کار از مکانیزم‌های مختلفی استفاده می‌شود. شکل ۸-۱ چند نمونه از این مکانیزم‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۸-۱- انواع مکانیزم حرکت سوپاپ

با استفاده از اینترنت و یا منابع مطالعاتی مولد قدرت در مورد روش‌های دیگر قرارگیری سوپاپ‌های موتور تحقیق شده و جدول زیر را تکمیل کنید.



سؤال	پاسخ
سیستم قرارگیری سوپاپ‌ها به روش F چگونه است؟	.....
زیاد یا کم بودن قدرت فنر سوپاپ‌ها چه ارتباطی با اجزای محرک سوپاپ‌ها دارد؟	.....

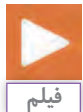
جدول ۸-۵- سیستم قرارگیری سوپاپ به روش F

۱- تنظیم زمان باز و بسته شدن سوپاپ‌ها در افزایش راندمان، کاهش مصرف سوخت و آلایندگی‌های موتور تأثیر زیادی دارد.

۲- در برخی از خودروها تنها هوا از طریق سوپاپ هوا وارد سیلندر شده و سوخت به صورت مستقیم به داخل سیلندر تزریق می‌شود.



فیلم آموزشی در مورد مفاهیم نمودار حرکت سوپاپ‌ها و تایمینگ موتور را مشاهده کنید. با توجه به مفاهیم نمودار حرکت سوپاپ‌ها و تایمینگ موتور و شکل ۸-۲ به سؤالات زیر پاسخ دهید.



- سبز: مکش
- زرد: تراکم
- قرمز: احتراق
- خاکستری: تخلیه

دو ناحیه بزرگ‌تر را در دیاگرام روبه‌رو نام ببرید؟

ناحیه احتراق بیشتر از ۱۸۰ درجه است یا کمتر؟

آوانس سوپاپ هوا (گاز) بیشتر است یا ریتارد آن؟ .....

زاویه آوانس سوپاپ ..... + زاویه ریتارد سوپاپ ..... را اصطلاحاً حالت قیچی می‌گویند.

در حالت قیچی وضعیت سوپاپ گاز و دود چگونه است؟ .....

تایمینگ سوپاپ به چه معنی است؟ .....

.....

شکل ۸-۲ - نمودار تایمینگ سوپاپ



بحث کلاسی

### شکل میل لنگ، حرکت پیستون ها و تایمینگ جر قه

- حرکت پیستون ها به شکل میل لنگ و نحوه قرارگیری سیلندرها بستگی دارد. به شکل ۸-۳ دقت کرده، سپس به سؤالات مطرح شده پاسخ دهید.

موتور چهار سیلندر خطی دارای پنج یاتاقان ثابت			<table border="1"> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>180</td> <td>360</td> <td>540</td> <td>720</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		0	180	360	540	720	1						2						3						4						<b>ترتیب احتراق</b> 1-3-4-2 1-2-4-3
		0	180	360	540	720																												
1																																		
2																																		
3																																		
4																																		

شکل ۸-۳ حرکت پیستون ها و ترتیب احتراق

حرکت رو به بالا و پایین کدام پیستون ها همزمان است؟ در شکل کدام یک از دو ترتیب احتراق ذکر شده در جدول نشان داده شده است؟ (رنگ قرمز مرحله قدرت است). جدول ۸-۶ را برای ترتیب احتراق دیگر، مطابق شکل بالا، رنگ آمیزی کنید.

	0	180	360	540	720
1					
2					
3					
4					

جدول ۸-۶ ترتیب احتراق

### انواع موتورهای احتراق داخلی پیستونی خودرو کدام اند؟

موتورهای احتراق داخلی پیستونی را می توان به صورت های زیر تقسیم بندی نمود.

#### ۱- موتورهای احتراق داخلی بر مبنای اصول کارکرد

موتورهای احتراق داخلی بر مبنای اصول کارکرد به سه دسته چهارزمانه، دو زمانه و پیستون چرخشی (وانکل) طبقه بندی می شوند، با توجه به عدم گستردگی استفاده از موتورهای وانکل، نسبت به توضیح اصول کارکرد آن صرف نظر شده و توجه به آشنا شدن با اصول کار موتورهای چهارزمانه در قبل در اینجا به ذکر عملکرد موتورهای دو زمانه پرداخته می شود.

با به کارگیری از ماکت برش خورده موتور تک سیلندر دو زمانه پس از آشنایی با عملکرد این نوع موتورها جدول زیر را تکمیل کنید.



بحث کلاسی

۴	۳	۲	۱	<b>شکل</b> 	
تخلیه	احتراق	تراکم	تخلیه دود		
پیش تراکم جاروبی	پیش تراکم	پیش مکش	حالت جاروبی		
بالا به پایین	بالا به پایین	پایین به بالا	پایین به بالا	جهت حرکت پیستون	
تخلیه	.....	تراکم	تخلیه. مکش (حالت جاروبی)	رخداد بالای پیستون	
.....	پیش تراکم	پیش مکش	مکش (حالت جاروبی)	رخداد زیر پیستون	
.....	.....	.....	.....	توضیحات	

جدول ۸-۷- عملکرد موتورهای دوزمانه

تفاوت‌های اصول کارکرد و قطعات در موتورهای چهارزمانه و دو زمانه را در جدول زیر بنویسید.



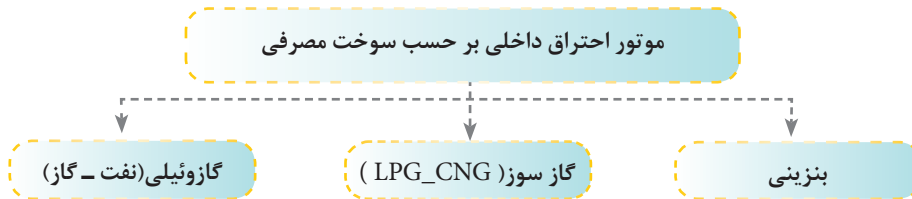
بحث کلاسی

تفاوت	
.....	اصول کار
.....	قطعات

جدول ۸-۸- تفاوت اصول کارکرد و قطعات موتورهای چهارزمانه و دو زمانه

## ۲- موتورهای احتراق داخلی بر مبنای سوخت مصرفی در خودرو

موتورهای احتراق داخلی را می‌توان از نظر سوخت مصرفی به صورت زیر تقسیم‌بندی نمود.

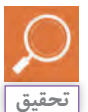


اجزا و قطعات انواع موتورهای احتراقی با سوخت گوناگون تا حدود زیادی مشابه‌اند ولی سیستم سوخت‌رسانی آنها متفاوت است.



نکته

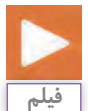
با استفاده از اینترنت در خصوص سیستم مولد قدرت خودروهای جدید، تحقیق و به سئوالات زیر پاسخ دهید؟  
 ۱- موتورهای هیبریدی خودرو چیست؟  
 ۲- اصول کارکرد خودروهای برقی چگونه است؟



تحقیق


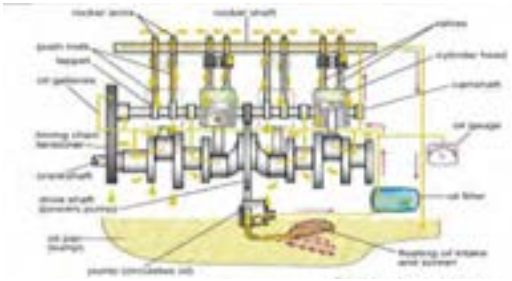

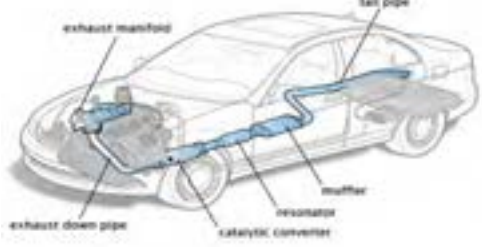
## سیستم‌های جانبی موتور

فیلم آموزشی در مورد سیستم‌های سوخت‌رسانی و هوارسانی، جرقه، خنک‌کاری، روغن‌کاری و آگزوز را مشاهده نمایید.



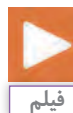
فیلم

جدول ۸-۹ سیستم‌های جانبی موتور احتراقی چهارزمانه بنزینی انژکتوری را نشان می‌دهد، اطلاعات جدول زیر را تکمیل کنید.

وظیفه	نام سیستم	تصویر سیستم
ارسال سوخت و هوا به نسبت معین به سیلندرهاى موتور	مدیریت سوخت و هوارسانی و جرقه موتور	
.....	سیستم روغن‌کاری	
.....	سیستم خنک‌کاری	
.....	سیستم آگزوز و تصفیه آلاینده‌ها	

جدول ۸-۹- سیستم‌های جانبی موتور احتراقی

فیلم با محتوای تاریخچه و طرز کار موتورهای احتراقی چهارزمانه و دو زمانه را مشاهده نمایید.



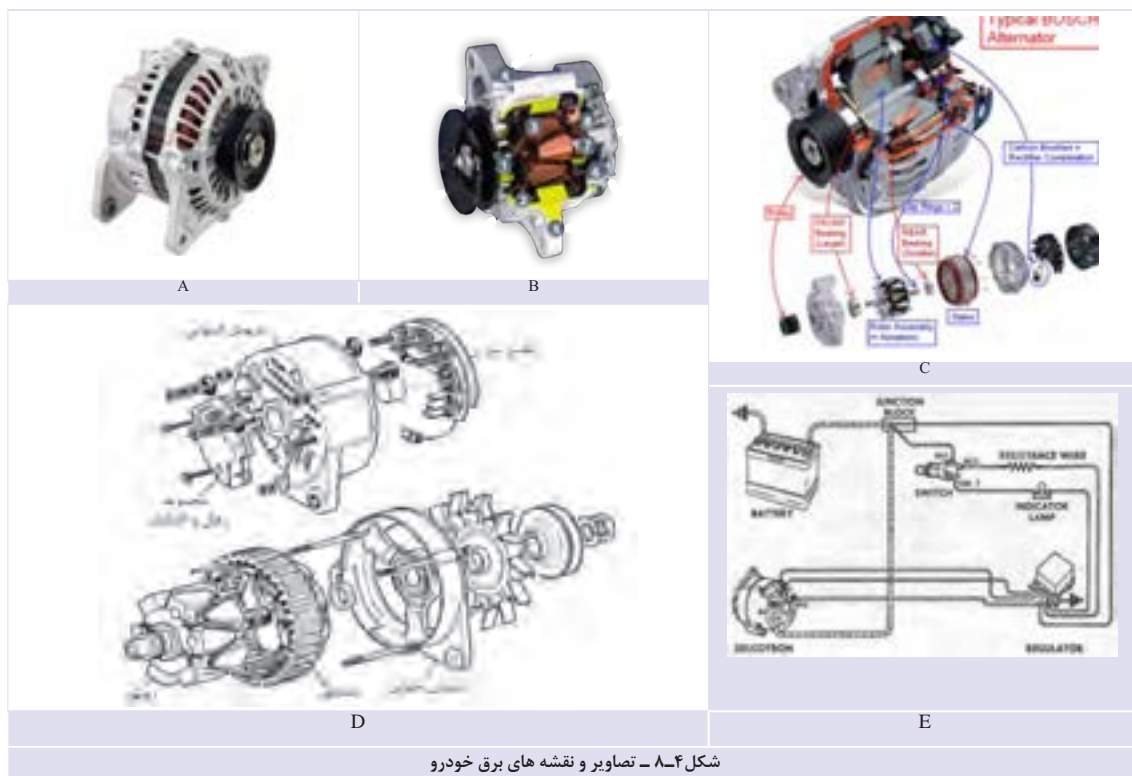
## فرایندهای طراحی، ساخت، تعمیرات و عیب‌یابی چه نیازی به نقشه دارند؟ کاربرد عمومی نقشه:

در رشته ساخت و تولید، اساس فرایند تولید یک قطعه مبتنی بر طرح اولیه و تهیه نقشه دقیق از قطعه مورد نظر خواهد بود و در بخش تعمیرات نیز فرایند عیب‌یابی، تعمیر، سفارش و یا خرید قطعه نیازمند داشتن توانایی در نقشه‌خوانی است.

با توجه به تصاویر شکل ۸-۴ به سؤالات مربوطه پاسخ دهید.



بحث کلاسی



شکل ۸-۴ - تصاویر و نقشه‌های برق خودرو

- به نظر شما کدام‌یک از تصاویر شکل ۸-۴ نقشه‌اند؟
- کدام یک از تصاویر شکل ۸-۴ فقط تصاویر کمکی‌اند؟

### نقشه قطعات:

رسم تصویر دو یا سه بعدی از وجوه مختلف قطعات را که با رعایت دستورالعمل‌های استاندارد شده همراه باشند، نقشه قطعه می‌نامند.

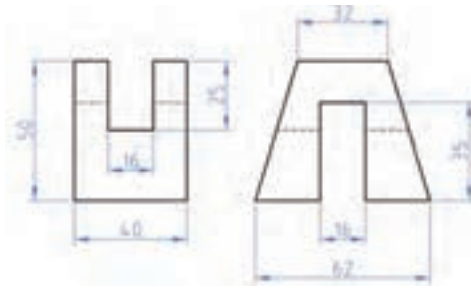
### نقشه استاندارد قطعات چه خصوصیتی دارد؟

در سیستم نقشه‌کشی استاندارد ایزو (ISO)، که متداول‌ترین روش نقشه‌کشی در کشور ایران است، تصویر هر قطعه در سه وجه روبه‌رو، افقی (بالا) و جانبی (سمت چپ) با زاویه گردش ۹۰ درجه از نمای روبه‌رو، ترسیم می‌شود که به آن سه نمای قطعه می‌گویند. شکل ۸-۵ دو نمونه از این نقشه را نشان می‌دهد.



شکل ۸-۵ دو نمونه نقشه سه نما

در نقشه کشی با استاندارد ایزو، عملیات داخلی قطعات که از وجوه بیرونی قابل مشاهده نیستند با خطوط ندید (خط چین) مانند شکل ۸-۶ نمایش داده می شود.



شکل ۸-۶ خطوط ندید در نقشه

- با هم فکری هم کلاسی ها و استفاده از ماکت قطعاتی که دارای عملیاتی از قبیل سوراخ کاری یا شیار هستند، نحوه کشیدن سه نما و مشخص نمودن خطوط ندید را با دست آزاد تمرین کنید.  
در نقشه کشی با استاندارد ایزو، اندازه گذاری و ثبت علائم روی نقشه در درک صحیح از نقشه قطعه بسیار مهم و تعیین کننده است. جدول زیر نمونه هایی از این علائم را نشان می دهد.



مفهوم	علامت	مفهوم	علامت
قطر مربع	⊠	پیچ	M
شعاع	R	قطر دایره	∅

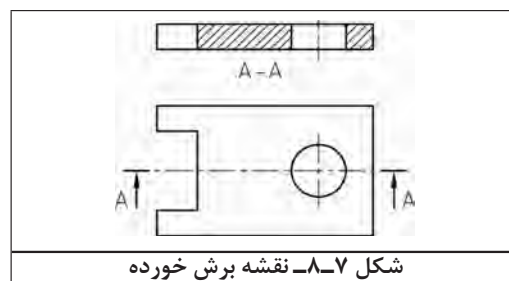
جدول ۸-۱۰- علائم اندازه گذاری

نقشه های مورد استفاده در بخش های ساخت و تولید دارای علائم خاصی با نام تolerانس های هندسی است و همچنین جدولی همراه نقشه است که نشانگر اطلاعات جنس و خصوصیات مختلف قطعه است و کاربرد چندانی در بخش عیب یابی و تعمیرات ندارد.



### مفهوم برش

در نقشه کشی با استاندارد ایزو، جهت نمایش مناسب تر عملیات داخلی قطعات، از روش برش فرضی در نقشه استفاده می شود.



شکل ۸-۷- نقشه برش خورده



با هم فکری هم کلاسی‌ها و استفاده از ماکت برش خورده قطعات، نقشه آنها را به صورت دست آزاد، رسم کنید. شکل ۸-۸- چهار نمونه از یک تصویر قطعه، تصویر مونتاژی، نقشه انفجاری و نقشه برش خورده را نشان می‌دهد. نقشه‌های مونتاژی جزء پرکاربردترین نقشه‌های بخش عیب‌یابی و تعمیرات بوده که نشانگر نحوه نصب و ارتباط قطعات با یکدیگر است و اصولاً به صورت برش خورده نمایش داده می‌شوند.



نقشه برش خورده قطعات مونتاژ شده

نقشه انفجاری

تصویر مونتاژ شده

تصویر قطعه

شکل ۸-۸- انواع تصویر و نقشه

با بررسی نقشه برش خورده قطعات مختلف مونتاژ شده موتور خودرو، نواحی مربوط به هر قطعه را با رنگ‌های متفاوت مشخص کنید.



## نقشه‌های مورد استفاده در تعمیرات چیست؟

پرکاربردترین نقشه‌های مورد استفاده در تعمیرات خودرو عبارت‌اند از:

- نقشه‌های مونتاژی قطعات مکانیکی
- نقشه‌های شماتیک قطعات و مجموعه‌های مکانیکی
- نقشه‌های شماتیک قطعات و تجهیزات الکتریکی
- نقشه‌های سیم‌کشی تجهیزات الکتریکی
- نقشه‌های جانمایی تجهیزات الکتریکی
- نقشه‌های شماتیک تجهیزات سیستم نیوماتیک
- نقشه‌های نمودار تجهیزات سیستم نیوماتیک



شکل ۸-۹- پرکاربردترین نقشه‌ها در تعمیرات خودرو

### نقشه‌های مونتاژی قطعات مکانیکی

در این گونه نقشه‌ها با اجزای یک دستگاه یا سیستم آشنا می‌شوید که نحوه مونتاژ یا دیمونتاژ یک مجموعه در نقشه مونتاژی یا نقشه انفجاری آن مشخص می‌گردد. برای نمونه می‌توان به شکل‌های ۸-۸ که نقشه مونتاژی پیستون و شاتون را نشان می‌دهد، اشاره کرد.

### نقشه شماتیک قطعات و مجموعه‌های مکانیکی

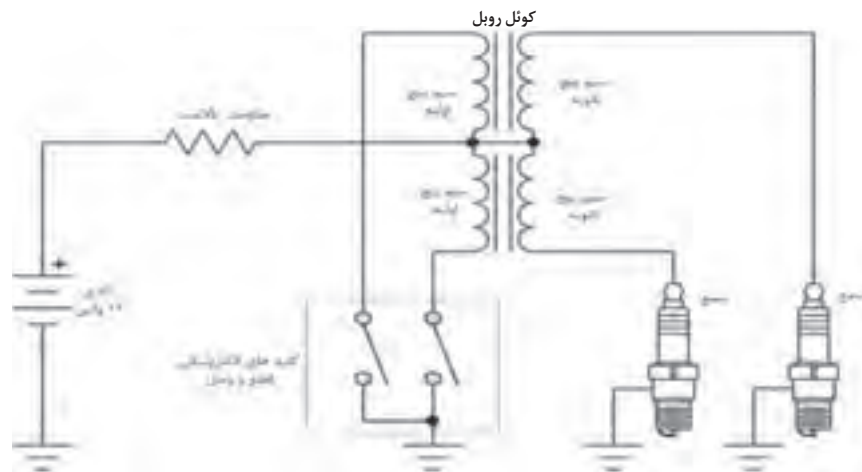
این گونه نقشه‌ها فقط برای درک نحوه عملکرد سیستم مکانیکی تهیه می‌شوند و تا جایی که امکان‌پذیر باشد جزئیات در آنها نشان داده نمی‌شود.

## نقشه شماتیک قطعات و تجهیزات الکتریکی

نقشه‌های الکتریکی نیز مانند نقشه‌های مکانیکی برای ساده‌سازی روند بررسی از نماد شماتیکی برای هر وسیله الکتریکی استفاده می‌شود، اگرچه این نمادها در نقشه‌های استاندارد برقی هر خودرو مشابهت بسیار دارند ولی به طور کامل یکسان نیستند لذا برای یادگیری این نمادها لازم است به کتاب راهنمای تعمیرات تجهیزات الکتریکی خودرو مراجعه شود. شکل ۸-۱۰ برخی از نمادهای الکتریکی را نشان می‌دهد که در بیشتر نقشه‌های الکتریکی مشترک اند و در نقشه شماتیک تجهیزات و مدار الکتریکی کمک قابل توجهی به درک بهتر عیب‌یابی مدارات الکتریکی خودرو می‌نمایند.

نام وسیله	نماد	نام وسیله	نماد	نام وسیله	نماد	نام وسیله	نماد
کانکتور		سنسور دمای مایع خنک‌کننده موتور		جعبه فیوز		باتری	
اینتر کانکتور		موتور فن		کانکتور		اتصال بدنه	

شکل ۸-۱۰- برخی از نمادهای الکتریکی



شکل ۸-۱۱- شماتیک سیستم جرقه

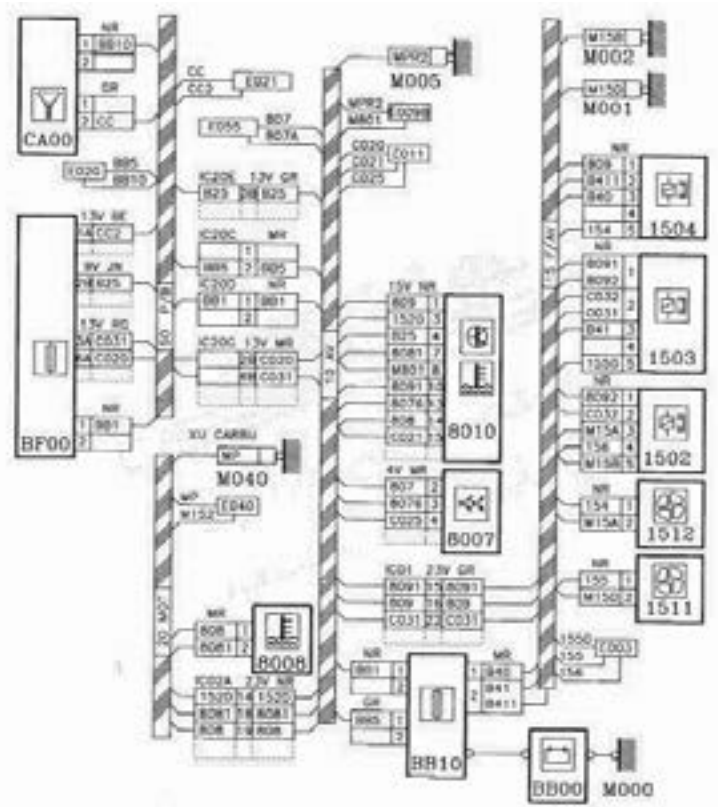
با استفاده از نقشه الکتریکی ساده مدارات موتور، از کتاب راهنمای تعمیر خودروهای موجود، نحوه ارتباط تجهیزات را بررسی و با رنگ‌های مختلف مسیرهای ارتباط آنها را مشخص کنید. (مدار جرقه - مدار استارت - مدار فن رادیاتور - مدار انژکتورها)



## نقشه سیم‌کشی تجهیزات الکتریکی

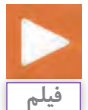
در شبکه برقی خودرو تعداد زیادی رشته سیم وجود دارد که اتصال آنها از طریق کانکتور و اینترکانکتورهای گوناگون به تجهیزات مختلف است. فرایند عیب‌یابی مدارهای الکتریکی، بدون وجود نقشه سیم‌کشی بسیار دشوار خواهد بود. از این رو با استفاده از نقشه‌های سیم‌کشی خودرو که در آن رنگ و یا شماره گذاری سیم‌ها، کانکتور و اینترکانکتورها مشخص است فرایند عیب‌یابی و رفع نقص بسیار ساده می‌شود. شکل ۸-۱۲ نمونه‌ای از این نقشه‌ها را نشان می‌دهد.





شکل ۱۲-۸-سیم کشی فن خنک کننده موتور

فیلم آموزشی معرفی کانکتور و اینترکانکتور و کاربرد آنها در سیم کشی خودرو را مشاهده کنید.






فیلم



بحث کلاسی

جدول زیر را کامل کنید.

تصویر	نام	وظیفه
	کانکتور	.....
	اینترکانکتور	.....
	گره	.....

جدول ۱۱-۸-انواع اتصالات الکتریکی مدار سیم کشی خودرو

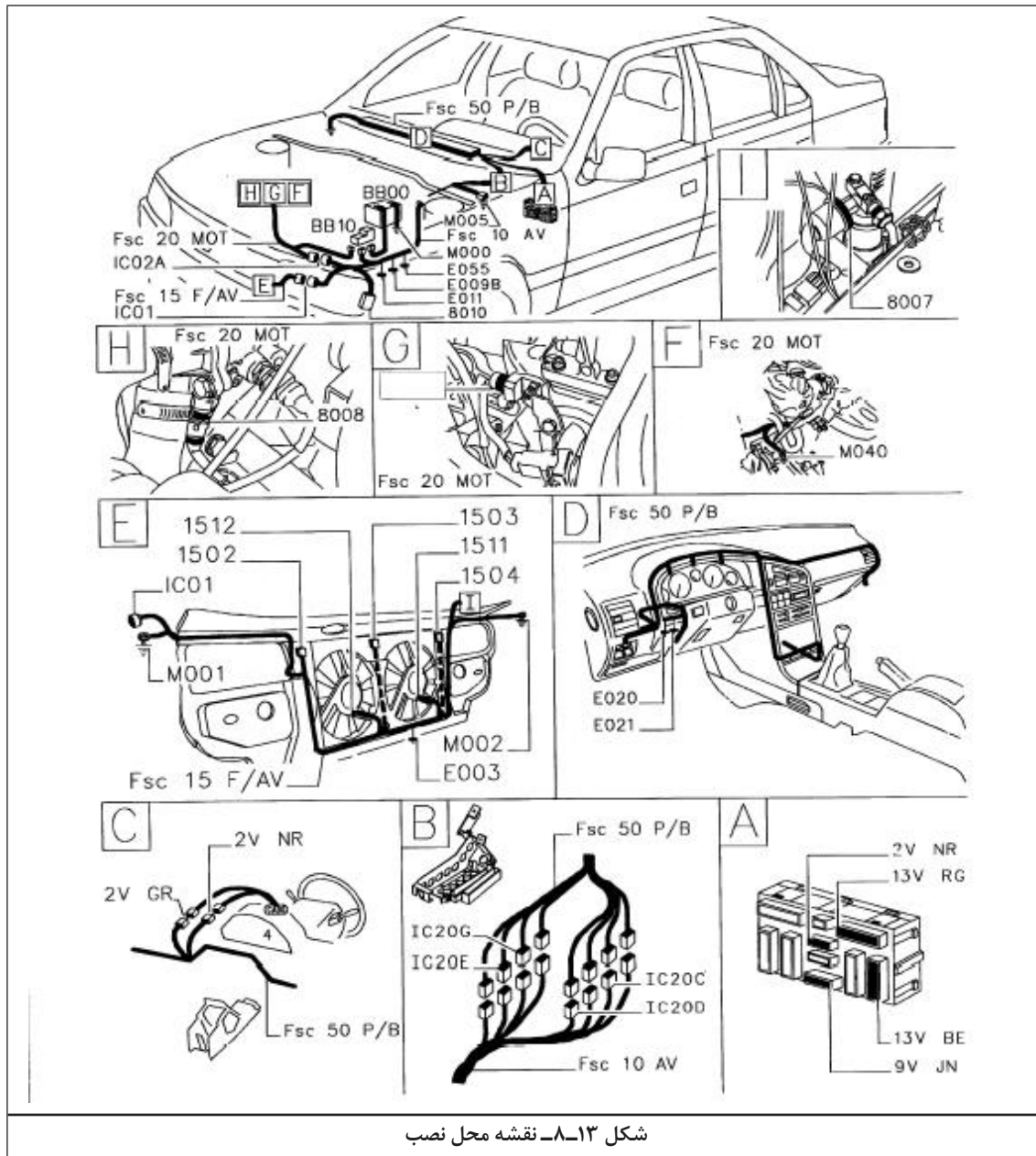
با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات و سرویس خودرو موجود کانکتور و اینترکانکتورهای مربوط در مدار استارت را پیدا کنید.



بحث کلاسی

### نقشه‌های جانمایی تجهیزات الکتریکی

جهت دسترسی آسان به تجهیزات و سیم‌کشی مدارهای الکتریکی در فرایند عیب‌یابی و تعمیرات، از نقشه جانمایی آنها استفاده می‌شود که در کتاب راهنمای تعمیرات تجهیزات الکتریکی هر خودرو موجود است. شکل ۸-۱۳ نمونه‌ای از نقشه محل نصب را نشان می‌دهد.



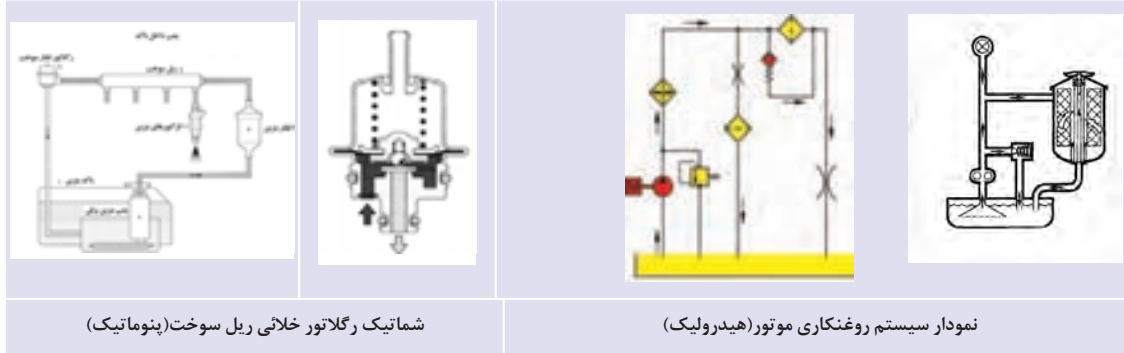
شکل ۸-۱۳- نقشه محل نصب

با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات تجهیزات الکتریکی خودروهای موجود، نقشه‌های مختلف محل نصب تجهیزات الکتریکی و دسته سیم‌های موتور را مورد بررسی قرار دهید.



### نقشه‌های شماتیک و نمودار تجهیزات نیوماتیک (هیدرولیک یا پنوماتیک)

نقشه‌های مدار روغن کاری موتور که جز سیستم‌های هیدرولیک محسوب می‌شوند نیز مانند مدارهای الکتریکی دارای دو نوع نقشه شماتیک و نمودار هیدرولیکی است. شکل ۸-۱۴ این دو نوع نقشه را نشان می‌دهد.

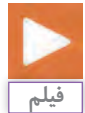


شماتیک رگلاتور خلانی ریل سوخت (پنوماتیک)

نمودار سیستم روغنکاری موتور (هیدرولیک)

شکل ۸-۱۴- نقشه‌های شماتیک و نمودار تجهیزات نیوماتیک (هیدرولیک یا پنوماتیک)

فیلم با محتوای آموزش نقشه‌خوانی صنعتی، تجهیزات و مدارات الکتریکی، الکترونیکی و نیوماتیکی سیستم مولد قدرت خودرو مشاهده شود.



### مراحل عیب‌یابی

دست‌یابی به دانش فنی و روش‌های عیب‌یابی و عمل کردن به آنها در هنگام بررسی و تعمیرات به افزایش دقت، سرعت و صحت فرایند تعمیر، بسیار کمک می‌کند و موجب رضایت بیشتر مشتری و از سویی، کسب درآمد بیشتر برای تعمیرکار می‌شود. روندهای مختلفی برای عیب‌یابی پیشنهاد شده است که نمونه‌ای از این روندها در شکل ۸-۱۵ قابل مشاهده است. در این بخش ابتدا بصورت خلاصه کلیات روند عیب‌یابی و اهمیت هر مرحله ارائه شده، سپس به تشریح روش‌های عیب‌یابی پرداخته می‌شود. روند عیب‌یابی که در ادامه خواهد آمد بیشتر در مورد عیب‌یابی سیستم مولد قدرت پیشنهاد می‌شود، که با تغییراتی می‌توان آن را برای سایر سیستم‌ها نیز توسعه داد.

	<p>ورودی ..... شنیدن عیب از زبان مشتری (مشکل خودرو) مشاهده و تعیین مشکل با توجه به اظهارات مشتری بازدید چشمی، آزمایش‌های اولیه و بررسی دقیق بررسی کدهای خطا با کمک دستگاه عیب‌یاب بررسی بولتن‌ها و اطلاعیه‌های فنی مربوطه بررسی داده‌ها با دستگاه عیب‌یاب بررسی سیلندرها از نظر قدرت، فشار کمپرس و نشتی تعیین دلیل اصلی عیب و رفع آن بررسی تعمیر انجام شده و پاک کردن خطاهای ذخیره شده</p> <p>خروجی ..... رضایت مشتری</p>
<p>شکل ۸-۱۵ مراحل هشتمانه عیب‌یابی</p>	

### ۱- مشاهده و تعیین مشکل با توجه به اظهارات مشتری

پیش از شروع عیب‌یابی اطمینان از اینکه عیب ذکر شده قابل بررسی است، ضروری بوده و در غیر این صورت روند عیب‌یابی دچار مشکل خواهد شد.



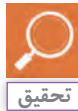
معمولاً مالک خودرو می‌تواند اطلاعات مفیدی در مورد خودرو، شرایط رانندگی و نگهداری در اختیار قرار دهد. بنابراین پیش از آغاز بازدید می‌توان با بیان سؤالاتی در مورد شرایط، زمان و نوع عیب اطلاعات مفیدی در مورد عیوب احتمالی کسب نمود. جدول زیر نمونه سؤالات ضروری در این مرحله را نشان می‌دهد.

ردیف	سؤال	نتیجه
۱	شتاب‌گیری خودرو چگونه است؟	.....
۲	کشش خودرو در جاده‌های سر بالا چگونه است؟	.....
۳	آیا چراغ چک (چراغ عیب‌یابی) روشن می‌شود؟	.....
۴	موتور جوش می‌آورد؟	.....
۵	عیب مورد نظر در چه زمانی رخ می‌دهد؟ (استارت زدن - شتاب‌گیری و ...)	.....
۶	پس از بروز عیب، خودرو چند کیلومتر از نقطه شروع طی کرده است؟	.....
۷	آیا چراغ‌های هشدار صفحه نشان‌دنده‌ها روشن شده است؟ کدام یک؟	.....
۸	اخیراً خودرو تعمیر شده است؟	.....

جدول ۸-۱۲- نمونه سؤالات ضروری در مرحله مشاهده و تعیین مشکل

در کاتالوگ اغلب خودروها مدت زمان رسیدن سرعت خودرو از صفر (سکون) تا صد کیلومتر در ساعت و همچنین حداکثر توانایی پیمایش در شیب جاده با ظرفیت کامل بیان شده است.

با مراجعه به یک تعمیرگاه شخصی و یک نمایندگی خودرو و مشاهده روند عیب‌یابی جدول زیر را تکمیل کنید.



ردیف	سؤال	نتیجه
۱	آیا تعمیرگاه دارای چک‌لیست عیب‌یابی است؟	.....
۲	آیا سؤالات جدول ۸-۱۲ از مشتری مطرح می‌شود؟	.....
۳	کدام سؤالات جدول بیشتر مطرح می‌شود؟ (از نظر تعمیرکار مهم تر است)	.....
۴	آیا چک‌لیستی شبیه جدول موجود در کتاب مورد استفاده قرار می‌گیرد؟	.....
۵	با ارائه سؤالات جدول ... به تعمیرکار نظرات وی را در مورد آنها جویا شوید. (در صورتی که سؤالات به نظر تعمیرکار مناسب نیست دلایل آن را بپرسید و آن را ثبت کنید.)	.....

جدول ۸-۱۳- روند عیب‌یابی

## ۲- بازدید چشمی، آزمایش‌های اولیه و بررسی دقیق

این مرحله در روند عیب‌یابی اهمیت فراوانی دارد. معمولاً بین ۱۰٪ تا ۳۰٪ مشکلات به سادگی در این مرحله یافت می‌شوند. پس از شنیدن اظهارات مشتری و حدس در مورد معایب احتمالی باید بازدیدها و آزمایش‌های مختلفی را انجام داد.

### ۱-۲: بررسی‌های اولیه

این موارد عبارت‌اند از: روشن بودن چراغ‌های هشدار صفحه نشان‌دهنده‌ها، نشستی سوخت، قطع شدن یا پارگی لوله‌های خلائی، جدا شدن یا شل بودن اتصالات مکانیکی و الکتریکی، صدا، دود و بوی غیر عادی گازهای خروجی اگزوز، بررسی لقی طولی میل‌لنگ، بررسی فیلتر هوا و مجاری مربوطه. نمونه‌هایی از بررسی‌های اولیه در شکل ۸-۱۶ نشان داده شده است.



شکل ۸-۱۶ - بررسی‌های اولیه خودرو

۱-۱-۲- در صورت روشن ماندن هر یک از چراغ‌های هشدار فشار روغن موتور و هشدار دمای آب به بخش مربوطه جهت بررسی مشکل مراجعه شود.

۲-۱-۲- در صورت روشن بودن چراغ باتری به بخش ۲-۲-۶ (بررسی ولتاژ باتری) مراجعه شود.

۳-۱-۲- در صورت روشن بودن چراغ چک مراحل کار دنبال شود.

۴-۱-۲- لوله‌های انتقال سوخت و ریل سوخت از نظر نشستی بررسی شود.

۵-۱-۲- مدار مایع خنک‌کننده از نظر نشستی بررسی شود.

۶-۱-۲- فیلتر هوا از نظر تمیز و سالم بودن و لوله‌های هوا رسانی، واشرها و بست‌ها از نظر نشستی (مکش) بررسی شود.

۷-۱-۲- با کمک گوشی مخصوص، محل صداهای غیرعادی موتور را شناسایی نموده و متناسب با آن اقدامات لازم صورت پذیرد.

۸-۱-۲- لقی طولی میل‌لنگ به صورت بازدید چشمی در حالت‌های روشن و خاموش موتور بررسی گردد.

برای اطمینان از سلامت چراغ‌های هشداری در ابتدا با باز نمودن سوئیچ کلیه چراغ‌های هشداری باید روشن شوند.



با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات تجهیزات الکتریکی خودروهای موجود، جدول زیر را تکمیل کنید.



بحث کلاسی

وضعیت علائم هشداری هنگام روشن بودن موتور	علائم هشداری موتور	ردیف	وضعیت علائم هشداری هنگام روشن بودن موتور	علائم هشداری موتور	ردیف
.....	چراغ شارژ 	۵	هرگز نیابستی روشن شود.	چراغ روغن 	۱
.....	چراغ بنزین 	۶	در حد نرمال قرار داشته باشد.	درجه مایع خنک کننده 	۲
دردور آرام به مقدار تعیین شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات باشد.	دور موتور 	۷	از مقدار E بیشتر باشد.	درجه بنزین 	۳
هرگز نباید روشن شود.	چراغ استپ 	۸	.....	چراغ چک 	۴

جدول ۱۴-۸- علائم هشداری موتور

### بررسی دودهای خروجی موتور از لحاظ رنگ

در شرایط کارکرد صحیح موتور، گازهای خروجی آگزوز کاملاً بی رنگ است سه رنگ سفید، سیاه و آبی بیانگر وجود مشکل در کارکرد موتور است.

۱- در مورد معنی رنگ گازهای خروجی در کلاس بحث و سپس جدول زیر را کامل کنید.

۲- آیا دود سفید، همیشه نشانه وجود مشکل در سیستم موتور است؟



بحث کلاسی

		
دود آبی : .....	دود سیاه : .....	دود سفید : .....
شکل ۱۷-۸- انواع دود غیر عادی		

یکی از کنترل‌های ظاهری مهم موتور خودرو کنترل لقی طولی میل لنگ است که در دو حالت موتور روشن و موتور خاموش صورت می‌گیرد و در صورت مشاهده لقی طولی میل لنگ فرسایش بیش از حد یا تاقان‌های موتور دلیل آن بوده و می‌بایست تعمیر اساسی موتور صورت پذیرد.



### روش کنترل لقی میل لنگ موتور در حالت موتور روشن

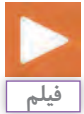
در زمان روشن بودن موتور با نگاه به پولی میل لنگ و گرفتن پدال کلاچ در صورت مشاهده حرکت پولی، لقی بیش از حد وجود دارد.

### روش کنترل لقی میل لنگ موتور در حالت موتور خاموش

در زمان خاموش بودن موتور پولی سر میل لنگ با دست به سمت جلو و عقب موتور حرکت داده شود، در صورت مشاهده حرکت پولی، لقی بیش از حد وجود دارد.

### بررسی ریتم و ضربه گازهای خروجی و لرزش موتور

پس از مشاهده فیلم مرتبط با انواع ریتم و ضربه گازهای خروجی آگروز، لرزش و ارتعاشات موتور به سؤالات زیر پاسخ دهید.



پرسش	پاسخ
ریتم و ضربه گازهای خروجی آگروز در شرایط زیر چگونه خواهد بود؟	.....
کارکرد صحیح موتور	.....
از کار افتادن یکی از سیلندرها موتور	.....
افزایش مصرف سوخت موتور	.....
بازماندن سوپاپ‌های دود موتور	.....
نادرستی تایم موتور	.....

جدول ۸-۱۵ - انواع ریتم و ضربه گازهای خروجی آگروز

شکل ۸-۱۸ نحوه استفاده و نقاط احتمالی موتور برای بررسی صداهای غیرعادی را نشان می‌دهد.



روش استفاده از استاتسکوپ



نقاط احتمالی بررسی صدای غیر عادی

شکل ۸-۱۸ - نقاط احتمالی بررسی و استفاده از استاتسکوپ

پرسش	پاسخ
نشانه زیاد بودن خلاصی سوپاپ‌های موتور چیست؟	صدای کوبش (تق تق) اسبک‌ها به ساق سوپاپ
با مشاهده لرزش موتور، روش تشخیص عیب سیستم سوخت و یا جرقه چگونه است؟	.....
روش تشخیص صدای غیرعادی تجهیزات جانبی از موتور چگونه است؟	.....

جدول ۸-۱۶ - رابطه صدا با عیوب



کاهش فشار روغن موتور را می‌توان از علائم نقص سیستم روغن کاری و یا فرسایش یاتاقان های موتور دانست. توجه به این نکته ضروری است که کاهش فشار روغن موتور با روشن شدن چراغ هشدار آن همراه خواهد بود. در صورت بروز این مشکل باید در اسرع زمان به رفع آن پرداخت و از کارکرد موتور در این وضعیت جلوگیری نمود.

چگونه می‌توان از سلامت چراغ هشدار فشار روغن موتور مطلع شد؟

## ۲-۲- بررسی دقیق

شکل ۱۹-۸ مراحل بررسی دقیق موتور را نشان می‌دهد.

		
بررسی سطح مایع خنک‌کننده	بررسی کیفیت روغن موتور	بررسی سطح روغن موتور
		
بررسی سطح سوخت	آنالیز گازهای خروجی	بررسی کیفیت مایع خنک‌کننده
		
بررسی فشار سوخت	بررسی وضعیت جرقه	بررسی ولتاژ باتری

شکل ۱۹-۸- بررسی‌های دقیق موتور

- ۲-۲-۱- برای بررسی سطح و کیفیت روغن موتور به بخش تعویض روغن موتور مراجعه شود.
- ۲-۲-۲- برای بررسی سطح و کیفیت مایع خنک‌کننده موتور به بخش تعویض مایع خنک‌کننده موتور مراجعه شود.
- ۲-۲-۳- گازهای خروجی را به کمک دستگاه آنالیز (۴ گاز - ۵ گاز) آنالیز کنید.
- ۲-۲-۴- مقدار سوخت موجود در باک ابتدا با کمک نشان‌دهنده سوخت و در صورت تطابق نداشتن با واقعیت، واحد شناور باک، مورد بررسی قرار گیرد.
- ۲-۲-۵- با کمک نصب گیج در محل مناسب، فشار ریل سوخت بررسی شود.
- ۲-۲-۶- ولتاژ باتری و ولتاژ شارژ اندازه‌گیری شود.
- ۲-۲-۷- با کمک ابزار تست جرقه، وضعیت جرقه بررسی شود.



## آنالیز گازهای خروجی

مواد مختلفی از فرایند احتراق حاصل می‌شود که مهم‌ترین آنها گازهای منوکسید کربن، دی‌اکسید کربن، اکسیدهای نیتروژن، اکسیژن، هیدروکربن‌های نسوخته و ذرات معلق است. بررسی مقدار این مواد در خروجی اگزوز یکی از بهترین روش‌ها در تشخیص نحوه عملکرد موتور (به اضافه عملکرد مبدل کاتالیستی) است. با بررسی و آنالیز محصول‌های احتراق و مقایسه آن با استاندارد خودرو که معمولاً در کتاب راهنمای تعمیرات و یا اطلاعاتی‌های فنی درج می‌شود، می‌توان نسبت به تشخیص ایرادهای موتور (از قبیل: تنظیم نبودن سوخت و هوا یا نامناسب بودن سوخت- نادرستی قدرت و تایم جرقه شمع- عیوب مکانیکی موتور- عیوب سیستم اگزوز) پی برده و اقدام‌های اصلاحی را انجام داد.

جدول ۸-۱۷، نمونه‌های از میزان گازهای منوکسید کربن، دی‌اکسید کربن، اکسیدهای نیتروژن، هیدروکربن‌های نسوخته و ذرات معلق را برای استاندارد EURO۲ نشان می‌دهد. قابل ذکر است که استانداردهای جهانی میزان آلاینده‌گی نیز وجود دارد که معمولاً خودروهای روز باید این استانداردها را رعایت کنند. مبنای این استانداردها عموماً در کشورها (EURO) است.

با جست‌وجو در اینترنت و یافتن استانداردهای آلاینده‌گی (EURO۱ تا EURO۶) جدول ۸-۱۷ را تکمیل کنید.



حد مجاز استاندارد آلاینده‌گی EURO						مشخصه	نام گاز خروجی
EURO۱	EURO۲	EURO۳	EURO۴	EURO۵	EURO۶		
.....	۲/۲ gr/km	.....	.....	.....	.....	CO	منواکسید کربن
.....	۰/۵ gr/km	.....	.....	.....	.....	NOX	اکسیدهای ازت
.....		.....	.....	.....	.....	HC	هیدروکربن نسوخته
.....	-	.....	.....	.....	.....	CO۲	دی‌اکسید کربن
.....	-	.....	.....	.....	.....	THC	هیدروکربن‌ها
.....	.....	.....	.....	.....	.....	NMHC	هیدروکربن‌ها بدون متان
.....	-	.....	.....	.....	.....	PM	ذرات معلق

جدول ۸-۱۷- حد مجاز استاندارد آلاینده‌گی EURO

## روش کار با دستگاه آنالیز گازهای خروجی اگزوز

دستگاه‌های آنالیز گازهای خروجی اگزوز خودروهای سواری بنزین‌سوز تنوع بسیاری دارد اما از اصول عملکرد مشابهی پیروی می‌کنند. شکل ۸-۲۰ دستگاه آنالیز گازهای اگزوز را نشان می‌دهد، مهم‌ترین بخش آن مانیتور نشان‌دهنده مقادیر، پرینتر نتایج و پراپ اتصال به لوله اگزوز است. به منظور بهره‌برداری از هر دستگاه می‌بایست به دستورالعمل همراه آن مراجعه شود.



شکل ۸-۲۰- دستگاه آنالیز گازهای خروجی اگزوز

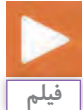
### بررسی مقدار سوخت خودرو

توجه به میزان سوخت واقعی خودرو با مشاهده درجه نشان دهنده آن و کنترل صحت عملکرد درجه نشان دهنده و شناور باک صورت می پذیرد.

### بررسی مقدار فشار ریل سوخت

مقدار فشار ریل سوخت در میزان سوخت مصرفی موتور بسیار موثر است.

فیلم آموزشی نحوه اندازه گیری فشار ریل سوخت را مشاهده نمایید.



مقدار فشار سوخت قرائت شده مطابق اطلاعات موجود در کتاب راهنمای سرویس تعمیرات هر خودرو می باشد. در صورت مشاهده مغایرت این مقادیر با واقعیت، اصلاحات لازم می بایست صورت پذیرد.

### بررسی ولتاژ باتری و مدار شارژ

سلامت باتری و مدار شارژ در عملکرد سیستم های سوخت و جرقه موتور خودرو نقش بسزایی دارد، که با کنترل ساده ولتاژ باتری قبل و بعد از روشن شدن موتور می توان به آن پی برد. مقدار ولتاژ باتری و سیستم شارژ در کتاب راهنمای سرویس تعمیرات ذکر می گردد. در صورت مشاهده مغایرت آن، رفع نقص باتری یا سیستم شارژ می بایست انجام شود.

### بررسی عملکرد سیستم جرقه:

یکی از مهم ترین علت های عملکرد نامناسب موتور وجود مشکل در سیستم جرقه است. زمان صحیح جرقه در موتورهای قدیمی توسط دستگاهی به نام دلکو تعیین می شد که با تنظیم و تعمیر این عضو، زمان و قدرت جرقه تصحیح می شد. امروزه زمان جرقه توسط واحد کنترل الکترونیکی موتور (ECU) تنظیم می شود، که در صورت خراب شدن آن، باید تعویض گردد.

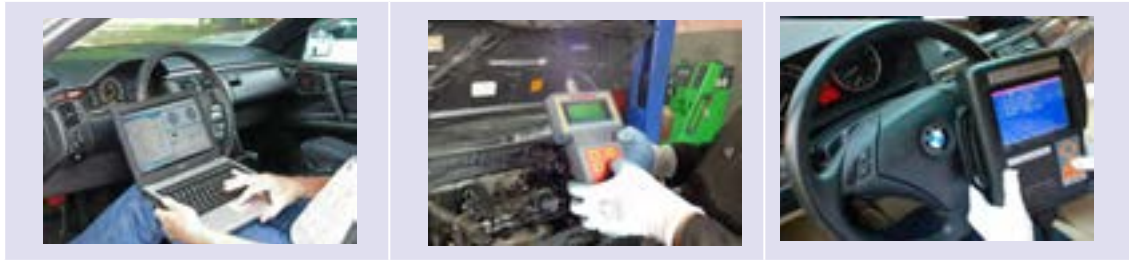
ساده ترین راه برای بررسی وضعیت جرقه استفاده از دستگاه تست جرقه است. این ابزار مطابق شکل ۲۱-۸، بین کوئل و شمع بسته می شود و عملکرد سیستم جرقه زنی را نشان می دهد.



شکل ۲۱-۸- دستگاه تست جرقه

### ۳- بررسی کدهای خطا با کمک دستگاه عیب یاب

با الکترونیکی شدن کنترل بخش های مختلف خودروها، می توان با اتصال دستگاه عیب یاب به کانکتور مربوطه آن و خواندن کدهای خطا به برخی عیب های موجود در سیستم های مختلف خودرو از جمله موتور پی برد.



شکل ۲۲-۸ چند نمونه دستگاه عیب یاب

۳-۱- دستگاه عیب یابی مورد استفاده باید از نظر سخت افزاری و نرم افزاری مناسب کار با خودروی مورد نظر باشد.

۳-۲- به بخش خواندن خطا در دستگاه عیب یاب مراجعه و خطاهای موجود را بررسی کنید.



نکته

فعالیت

## ۴- بررسی بولتن ها و اطلاعیه های فنی (TECHNICAL SERVICE BULLETIN-TSB) مربوط به خودروی تحت بررسی

بررسی اطلاعیه های فنی مربوط به هر خودرو به منظور تسریع فرایند عیب یابی بسیار مفید است. معمولاً خطاها و معایب متداول در این اطلاعیه های فنی بیان و نحوه رفع آن نیز تشریح می شود. علاوه بر آن تغییرات مهم در سیستم های مختلف خودرو نیز در اطلاعیه های فنی درج می گردد. این اطلاعیه ها توسط شرکت سازنده یا واحدهای خدمات پس از فروش آنها ارائه می گردد. شکل ۲۳-۸ چند نمونه از اطلاعیه های فنی را نشان می دهد.



شکل ۲۳-۸ - نمونه اطلاعیه فنی

نمایندگی های مجاز خودروسازان به اطلاعیه های فنی به راحتی دسترسی دارند. تعمیرکاران شخصی نیز می توانند از طریق اینترنت به بسیاری از این اطلاعیه های فنی دسترسی پیدا نمایند.

با مراجعه به نمایندگی ها و تعمیرگاه های شخصی، اطلاعیه های فنی مربوط به خودروهای مختلف را بررسی و به سوالات زیر پاسخ دهید.

- ۱- بیشترین اطلاعیه های فنی صادر شده مربوط به چه بخشی از خودرو است؟
- ۲- بدون توجه به اطلاعیه های فنی چه مشکلاتی در فرایند تعمیر ایجاد می شود؟



نکته



تحقیق

## ۵- بررسی داده‌ها با دستگاه عیب‌یاب

استفاده از دستگاه عیب‌یاب فقط مختص خواندن خطاهای موجود و پاک کردن آنها نیست. یکی از مهم‌ترین عملکردهای هر دستگاه عیب‌یاب نشان دادن مقادیر پارامترهای مختلف و تست عملگرها و سنسورها است. کاربر ماهر دستگاه عیب‌یاب از تمامی قابلیت‌های دستگاه برای پیدا شدن علت اصلی عیب استفاده می‌کند. این عمل با بررسی، مقایسه و یافتن مقادیر مغایر با اطلاعات موجود در کتاب راهنمای تعمیرات صورت می‌پذیرد. شکل ۸-۲۴ نمونه‌هایی از اطلاعات خوانده شده دستگاه عیب‌یاب را نشان می‌دهد.



شکل ۸-۲۴- نمونه‌هایی از اطلاعات خوانده شده دستگاه عیب‌یاب

می‌توان به بخش خواندن پارامترها در دستگاه عیب‌یاب مراجعه و مقادیر مواردی از قبیل دمای مایع خنک‌کننده، دور موتور، دمای هوای ورودی را بررسی نمود.

با استفاده از منابع مطالعاتی و افراد متخصص در مکانیک خودرو، نسبت به توانایی دستگاه عیب‌یاب در شناسایی عیوب مکانیکی موتور و سیستم‌های آن تحقیق و به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱- آیا امکان شناسایی سیلندری که فشار تراکم آن کم است توسط دستگاه عیب‌یاب وجود دارد؟ چگونه؟
- ۲- در صورت قطع مدار یکی از انژکتورها تشخیص عیب توسط دستگاه عیب‌یاب چگونه صورت می‌پذیرد؟

## ۶- بررسی سیلندرها از نظر قدرت، فشار کمپرس و نشتی

### ۶-۱- بررسی قدرت سیلندرها (پاوربالانس)

یکی از مراحل عیب‌یابی، بررسی قدرت خروجی تک تک سیلندرها است. برای این کار روش‌های مختلفی وجود دارد. لرزش موتور عمدتاً به علت نابالانسی قدرت سیلندرها موتور ایجاد می‌شود، که ناشی از اشکالات سیستم سوخت و هوارسانی به سیلندرها، سیستم جرقه شمع‌ها و اشکالات مکانیکی موتور است. روش ساده بررسی بالانس بودن قدرت موتور از کار انداختن جرقه تک تک شمع‌ها (این عمل با کمک دستگاه عیب‌یاب نیز امکان‌پذیر است). یا انژکتورها و سپس توجه به نتایج آنها است.

به منظور جلوگیری از آسیب دیدن ECU موتور، جداسازی کلیه کانکتورهای سیستم سوخت و جرقه موتور در حالت خاموش بودن موتور و بسته بودن سوئیچ صورت می‌پذیرد.



- میزان تغییر در صدای موتور  
- تغییر صدای اگزوز

- میزان تغییر در لرزش موتور  
- نحوه خروج گازها از اگزوز  
- مقایسه میزان افت دور موتور با قطع نمودن سیلندرهاى مختلف

شکل ۸-۲۵- بررسی قدرت موتور



نکته



تحقیق



نکته

به منظور جلوگیری از آسیب دیدن ECU موتور، جهت خاموش نمودن جرقه شمع‌ها به روش اتصال کوتاه نمودن وایر به بدنه اقدام شود و هرگز وایر از شمع‌ی جدا نگردد. قابل توجه است که زمان اتصال کوتاه بیشتر از ۵ ثانیه نباشد.



روش دیگر برای بررسی نابالانسی قدرت، استفاده از دستگاه قدرت سنج سیلندرهای موتور یا دستگاه عیب یاب است که با بررسی منحنی و یا میزان افت قدرت در اثر خاموش نمودن احتراق تک تک سیلندرهای صورت می‌پذیرد. شکل ۸-۲۶ نتایج آزمون دستگاه قدرت سنج سیلندرهای (پاوربالانس) جهت بررسی نابالانسی سیلندرهای موتور را نشان می‌دهد.



شکل ۸-۲۶- بررسی میزان بالانس در قدرت موتور با کمک دستگاه عیب یاب

درمورد نقاط ضعف و قوت انواع روش‌های بررسی نابالانسی در قدرت موتور، بحث کنید.



## ۲-۶- بررسی فشار کمپرس و نشتی سنجی سیلندرهای

		<p>وجود فضای آب‌بندی داخل سیلندر جهت انجام چهار عمل اصلی (مکش، تراکم، انفجار، تخلیه) ضروری است، در اثر کارکرد و سایش تدریجی قطعات داخلی موتور، فضای آب‌بند مورد نیاز ضعیف می‌شود و با نشتی گاز، روغن و مایع خنک‌کننده، عملکرد موتور دچار اختلال می‌گردد. بنابراین لازم است تعمیرات لازم صورت پذیرد. با اندازه‌گیری کمپرس و نشتی سنجی داخلی موتور، عیوب برخی از قطعات اصلی موتور (مانند رینگ‌ها، سرسیلندر، واشر سرسیلندر و سوپاپ‌ها) قابل شناسایی است.</p>
<p>شکل ۸-۲۷ - کمپرس سنج</p>		

فیلم آموزشی در مورد نحوه کمپرس سنجی سیلندرهای را مشاهده کنید.



### کمپرس سنجی سیلندر موتور

مراحل انجام کمپرس سنجی موتور مطابق شکل ۸-۲۸ است.



۳- دستگاه کمپرس سنج جایگزین شمع سیلندر شود.



۲- شمع های موتور باز شود.



۱- پس از رسیدن موتور به دمای نرمال سیستم سوخت و جرقه قطع شود



۶- مقدار فشار کمپرس تک تک سیلندرها قرائت و ثبت و مقایسه گردد.



۵- به مدت ۵ ثانیه استارت فعال شود.



۴- دریچه گاز تا انتها باز شود.

شکل ۸-۲۸- مراحل کمپرس گیری

### ۳-۶ بررسی نشتی سیلندرها

در صورتی که فشار کمپرس از حد مجاز اشاره شده آن در کتاب راهنمای تعمیر و نگهداری کمتر باشد، برای تشخیص علت آن از دستگاه نشتی سنج سیلندر مطابق شکل ۸-۲۹، با ارسال هوای فشرده به داخل سیلندر، استفاده می شود.



شکل ۸-۲۹- دستگاه نشتی سنج

کاربرد دستگاه نشتی سنج و روش نشتی سنجی سیلندرها  
شکل ۸-۳۰، مراحل انجام تست نشتی سنجی را نشان می دهد.



۲- شلنگ یا لوله دستگاه نشتی سنج نصب شود.



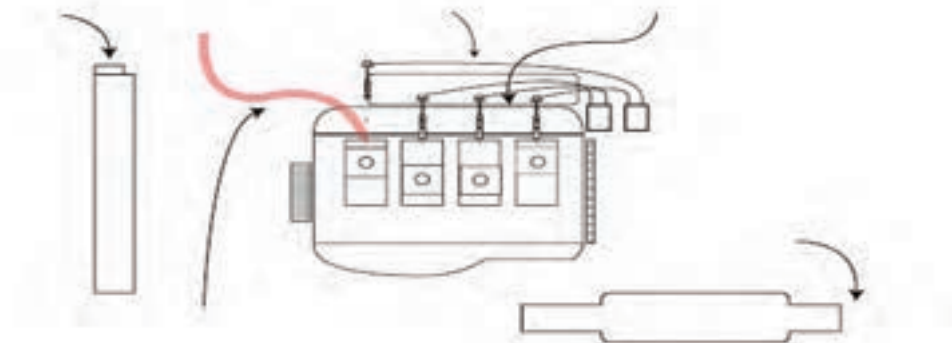
۱- شمع سیلندر مورد آزمایش باز شود و موقعیت تراکم برای پیستون ایجاد شود.



۴- هوای فشرده به سیلندر تزریق شود و پس از بستن شیرمانومتر به افت فشار عقربه دقت نمایید و در صورت افت فشار مرحله ۵ را انجام دهید.



۳- از گردش موتور با قراردادن در دنده و کشیدن ترمز دستی خودرو جلوگیری شود.



۵- نشتی از مکان های مختلف بررسی شود و در صورت شنیدن صدا از اگزوز، مانیفولد گاز، محفظه موتور، رادیاتور و محل تماس سیلندر با سرسیلندر محل نشتی را بررسی نمایید.

شکل ۸-۳۰- نشتی سنجی

فیلم آموزشی درمورد نمره کمپرسی سنجی سیلندرها را مشاهده کنید.



فیلم



## جدول زیر را تکمیل کنید.

ردیف	پرسش	پاسخ
۱	مبنای اندازه‌گیری فشار تراکم سیلندرها موتور چیست؟	.....
۲	دلایل کاهش فشار تراکم کلیه سیلندرها در یک موتور چیست؟	.....
۳	علت های افزایش فشار تراکم کلیه سیلندرها در یک موتور چیست؟	.....
۴	کاهش فشار تراکم دو سیلندر مجاور در موتور نشانه چیست؟	.....
۵	دلایل نشتی سنجی سیلندر در صورت کاهش فشار تراکم چیست؟	.....

جدول ۱۸-۸- بررسی عیوب در کمپرس سنجی

## ۷- تعیین دلیل اصلی عیب و رفع آن

پس از طی کردن مراحل گفته شده، عیوب شناسایی می‌شوند و باید به دقت به رفع آنها پرداخت. در ادامه به نحوه رفع عیوب هر بخش اشاره می‌شود.

## ۸- بررسی تعمیرات انجام شده و پاک کردن خطاهای موجود با دستگاه عیب‌یاب

پس از انجام دادن تعمیرات، مجدداً شرایط خودرو بررسی شده تا با اطمینان از صحت انجام تعمیرات، با کمک دستگاه عیب‌یاب، خطاهای ذخیره شده در حافظه ECU موتور پاک شود.

### مشتری‌مداری و رضایت‌مندی مشتری



کیفیت تعمیر و صداقت در برخورد با مشتری در رضایتمندی ایشان از تعمیرات بسیار موثر است، همچنین نحوه برخورد با مشتری در هنگام پذیرش و روند فرایند تعمیرات نیز از دیگر عوامل موثر در رضایت‌مندی مشتری است. مشتری‌مداری و رضایت مشتریان باعث مراجعات بعدی و در نتیجه کسب درآمد بیشتر است.

شکل ۳۱-۸- تأثیر رضایت یا عدم رضایت مشتری در کسب درآمد بیشتر

## بررسی اولیه سیستم مولد قدرت

جعبه ابزار مکانیکی- اگزوز فن- گوشی مکانیکی

علایم صفحه نشان‌دهنده‌ها (مانند دمای موتور، فشار روغن موتور، سوخت، شارژ باتری) روی خودروهای موجود در کارگاه را بررسی نمایید.

بررسی‌های وجود نشتی سوخت روی خودروهای موجود در کارگاه را انجام دهید.

نوع و صدای گازهای خروجی از اگزوز روی خودروهای موجود در کارگاه را بررسی نمایید.

صدا و لرزش غیرعادی موتور روی خودروهای موجود در کارگاه را بررسی نمایید.

فیلتر و مجاری هوارسانی روی خودروهای موجود در کارگاه را بررسی نمایید.

اتصالات الکتریکی موتور خودروهای موجود در کارگاه را بررسی نمایید.





نشستی مدار مایع خنک کننده روی خودروهای موجود در کارگاه را بررسی نمایید.

نشستی ظاهری هوا و سوخت متراکم شده درون سیلندر، روی موتور خودروهای موجود در کارگاه را بررسی نمایید.

لقی طولی میل لنگ به دو روش موتور خاموش و موتور روشن را بر روی خودروهای موجود در کارگاه کنترل نمایید.

چک لیست بازدید عمومی را تکمیل نمایید.

فعالیت کارگاهی ۷

فعالیت کارگاهی ۸

فعالیت کارگاهی ۹

فعالیت کارگاهی ۱۰



ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- هنگام کار با دستگاه در محیط بسته کارگاه استفاده از اگزوز فن کارگاهی ضروری است.  
- هنگام نصب لوله مکنده دستگاه اگزوز فن به اگزوز مراقب تماس دستان خود با آن باشید.  
- هنگام بررسی بخش‌های داخل موتور در هنگام روشن بودن به موتور دست نزنید، چون احتمال سوختگی وجود دارد.

- جهت جلوگیری از آلاینده‌گی هوای محیط کار، از اگزوز فن‌هایی که دارای فیلتر تصفیه مناسب‌اند، استفاده نمایید.  
- یکی از نیازهای اصلی انسان در زندگی، تنفس هوای سالم است. در مباحث قبل به گازهای خروجی خطرناکی مانند منواکسید کربن، اکسیدهای ازت، هیدروکربن‌های نسوخته، ذرات معلق، دی اکسید کربن و ... از اگزوز خودروها اشاره شد، که علاوه بر آلودگی هوا، اثرات مخرب بر محیط زیست دارند. با افزایش روزافزون خودروها، کنترل آلاینده‌گی خودروها یک ضرورت بین‌المللی است.  
- درآموزه‌های مذهبی به رعایت حقوق انسان‌ها در بهره‌گیری از محیط زیست سالم بسیار توصیه شده و ایجاد التزام قلبی بر رعایت مسائل زیست محیطی برای تولیدکنندگان، استفاده‌کنندگان و تعمیرکاران خودرو بسیار ضروری است.



نکات زیست محیطی

## آزمایشات اصلی عیب‌یابی سیستم مولد قدرت

جعبه ابزار مکانیکی- مولتی متر- گیج فشار- تستر جرقه- دستگاه آنالیز گاز خروجی- اگزوز فن

ابزار و تجهیزات

صحت عملکرد نشانگر مقدار سوخت باک بنزین خودروهای موجود در کارگاه را بررسی نمایید.

ولتاژ باتری و سیستم شارژ خودروهای موجود در کارگاه را بررسی نمایید.

عملکرد سیستم جرقه خودروهای موجود در کارگاه را بررسی نمایید.

فشار سوخت روی خودروهای موجود در کارگاه را بررسی و با مقدار آن در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات مقایسه نمایید.

دستگاه آنالیز گاز اگزوز را مطابق دستورالعمل دستگاه موجود، آماده سازی و کالیبراسیون نمایید.



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی ۲

فعالیت کارگاهی ۳

فعالیت کارگاهی ۴

فعالیت کارگاهی ۵

- جداول استاندارد آلاینده‌ی گازهای خروجی اگزوز در استاندارد EURO بر مبنای نوع سوخت خودروها تعریف شده است.

- اگرچه استاندارد قابل قبول آلاینده‌ی خودروهای کشور در حال حاضر (سال ۱۳۹۴) Euro ۴ به بالاست ولی هنوز تعداد زیادی از خودروهای موجود در کشور از استاندارد پایین‌تر برخوردار است و برای عیب‌یابی، مراجعه به کتاب سرویس و تعمیرات خودرو تحت آزمایش ضروری است.

- مطابقت نوع سوخت مصرفی با استاندارد آلاینده‌ی خودرو جهت دستیابی به سطح آلاینده‌ی استاندارد ضروری است، یعنی در صورتی که استاندارد سوخت پایین‌تر از سطح استاندارد خودرو باشد نتایج حاصله از آزمایش گازهای خروجی اگزوز مناسب نیست و صدمات جدی به موتور خودرو وارد می‌شود.

با استفاده از دستورالعمل دستگاه آنالیز گازهای خروجی و کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات به تمرین کار با دستگاه آنالیز گازهای اگزوز تا کسب مهارت بپردازید.

چک‌لیست آزمایشات اصلی را تکمیل نمایید.

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- هنگام کار با دستگاه عیب‌یاب و آنالیز گازهای خروجی در محیط بسته کارگاه استفاده از اگزوز فن کارگاهی ضروری است.

- هنگام نصب لوله مکند دستگاه اگزوز فن به اگزوز مراقب تماس دستان خود با آن باشید.  
- هنگام بررسی بخش‌های داخل موتور در هنگام روشن بودن به موتور دست نزنید، چون احتمال سوختگی وجود دارد.

- هنگام بررسی عملکرد سیستم جرقه مراقب تخلیه ناگهانی ولتاژ بالا از وایر به بدن یا دستگاه‌های حساس الکترونیکی خودرو (مانند ECU) باشید.

- هنگام بررسی فشار سوخت، مراقبت‌های لازم در جلوگیری از آتش‌سوزی یا خروج بنزین را انجام دهید.

جهت جلوگیری از آلاینده‌ی هوای محیط کار، از اگزوز فن‌هایی که دارای فیلتر تصفیه مناسب‌اند، استفاده نمایید.

## عیب‌یابی سیستم مولد قدرت با کمک دستگاه عیب‌یاب

جعبه ابزار مکانیکی دستگاه عیب‌یاب-اگزوز فن

با استفاده از دستورالعمل دستگاه عیب‌یاب و کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود، به تمرین کار با دستگاه عیب‌یاب تا کسب مهارت در خواندن خطا و نحوه پاک کردن آن بپردازید.

با استفاده از دستورالعمل دستگاه عیب‌یاب و کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود، با دستگاه عیب‌یاب سنسورها و عملگرها را تست نمایید.



نکته

فعالیت کارگاهی  
۶

فعالیت کارگاهی  
۷



ایمنی

نکات زیست محیطی

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی  
۲

با استفاده از دستورالعمل دستگاه عیب یاب و کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود، با دستگاه عیب یاب پارامترهای نمایش داده شده در دستگاه را بخوانید.

هنگام نصب دستگاه عیب یاب از محکم شدن اتصال کابل دستگاه به سوکت عیب یاب (OBD) مطمئن شوید.

با کمک اطلاعاتی های فنی موجود در کارگاه، موارد ذکر شده در اطلاعاتی ها را بررسی کنید و در صورت امکان آنها را با خودروی موجود تطبیق دهید.

چک لیست بررسی خطاها با دستگاه عیب یاب را تکمیل کنید.



شکل ۳۲-۸- استفاده از دستگاه آگزوز فن

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- هنگام کار با دستگاه عیب یاب در محیط بسته کارگاه استفاده از آگزوز فن کارگاهی ضروری است.
- هنگام بررسی بخش های داخل موتور مراقب برخورد دستان خود به قطعات داغ موتور باشید.

جهت جلوگیری از آلاینده های هوای محیط کار از آگزوز فن هایی که دارای فیلتر تصفیه مناسب هستند، استفاده نمایید.

## کمپرس و نشتی یابی سیلندر موتور

جعبه ابزار مکانیکی، کمپرس سنج، نشتی سنج سیلندر

با استفاده از دستگاه کمپرس سنج و کتاب راهنمای تعمیرات، سیلندره های موتور خودروی موجود در کارگاه را کمپرس گیری نمایید.

سیلندره های موتور خودروی موجود در کارگاه را نشتی سنجی کنید.

چک لیست کمپرس و نشتی سنجی سیلندرها را تکمیل نمایید.

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- قبل از استارت زدن موتور، هنگام کار با دستگاه کمپرس سنج، از محکم بودن محل قرار گرفتن کمپرس سنج روی موتور مطمئن شوید.
- در صورت گرم بودن موتور مراقب برخورد دست ها با بدنه موتور باشید.
- هنگام کمپرس سنجی موتور مراقب باشید دستتان با قطعات در حال گردش موتور در تماس نباشد.

فعالیت کارگاهی  
۳

نکته

فعالیت کارگاهی  
۴

فعالیت کارگاهی  
۵



ایمنی



نکات زیست محیطی

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی  
۲

فعالیت کارگاهی  
۳



ایمنی

## قدرت سنجی سیلندرهای موتور

جعبه ابزار مکانیکی دستگاه اندازه گیر بالانس قدرت موتور- اگزوز فن - گیره‌های اتصال کوتاه وایرها- دورسنج موتور

ابزار و تجهیزات

با استفاده از دستگاه اندازه‌گیر بالانس قدرت موتور و کتاب راهنمای تعمیرات، سیلندرهای موتور خودروهای موجود را قدرت‌سنجی کنید.



فعالیت کارگاهی ۱

چک لیست قدرت‌سنجی سیلندرهای موتور را تکمیل نمایید.

فعالیت کارگاهی ۲

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- در صورت گرم بودن موتور مراقب برخورد دست‌ها با بدنه موتور باشید.  
- قبل از انجام آزمایش بالانس قدرت از نشستی نداشتن سوخت مطمئن شوید.  
- برای جلوگیری از خطرات احتمالی موتورهای با سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری جهت از کار انداختن سیلندرها، انژکتورهای موتور را غیرفعال کنید.



ایمنی

پس از پایان فعالیت‌های کارگاهی به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ارزیابی تکوینی

## نحوه تنظیم خلاصی سوپاپ

تنظیم خلاصی (فیلرگیری) سوپاپ‌های موتور چیست؟  
همانگونه که بیان شد عملکرد صحیح سوپاپ در باز و بستن به موقع مجاری ورودی و خروجی سیلندرها و تولید قدرت کامل موتور، جلوگیری از آلاینده‌گی و میزان مصرف سوخت نقش بسزایی دارد.  
افزایش دما موجب انبساط قطعات موتور از جمله سوپاپ‌ها می‌شود. در صورتی که فضای مناسب برای انبساط سوپاپ‌ها وجود نداشته باشد، سوپاپ‌ها تحت نیروی بادامک‌های میل سوپاپ باز خواهند ماند. بنابراین علاوه بر آب‌بندی نشدن محفظه احتراق، انتقال نیافتن گرمای سرسوپاپ به نشیمنگاه خود موجب تغییر شکل یا ذوب شدن سرسوپاپ خواهد شد. لذا وجود فاصله مناسب انتهای ساق سوپاپ تا مکانیزم حرکتی (بادامک میل سوپاپ) ضروری است.

فیلم آموزشی در مورد انواع روش‌های فیلرگیری سوپاپ‌های موتور را مشاهده کنید.



فیلم

### روش تنظیم پیچ و مهره‌ای

به منظور تنظیم خلاصی سوپاپ‌ها در سیستم‌هایی که مکانیزم حرکت سوپاپ دارای انگشتی (اسبک) است. معمولاً از روش پیچ و مهره برای تنظیم خلاصی سوپاپ استفاده می‌شود. پس از رعایت اصل قیچی سوپاپ‌های سیلندر قرینه، با استفاده از فیلر و آچار مناسب و رعایت مقدار خلاصی ذکر شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو، اقدام به تنظیم خلاصی سوپاپ‌ها می‌گردد. مراحل انجام دادن فیلرگیری در شکل نشان داده شده است.



۲- در سوپاپ‌ها باز شود.



۱- موتور خاموش و با توجه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، موتور در حالت سرد یا گرم باشد.



۴- مناسب بودن فیلتر سوپاپ‌ها بررسی شود.



۳- حالت قیچی در سیلندر قرینه تنظیم شود.



۶- پیچ تنظیم شل یا سفت شود.



۵- مهره قفلی پیچ تنظیم باز شود.



۸- خلاصی سوپاپ‌ها با فیلتر کنترل و در سوپاپ‌ها بسته شود.



۷- مهره قفلی بسته شود.

شکل ۳۳-۸- تنظیم پیچ و مهره‌ای خلاصی سوپاپ‌ها

طرز کار با میکرومتر در اندازه‌گیری میلی‌متری و اینچی چگونه است؟  
ساختمان میکرومترها، بسته به نوع طراحی برای اندازه‌گیری مواضع مختلف (خارجی، داخلی، عمق) متفاوت است و متداول‌ترین میکرومتر مورد استفاده در خدمات تعمیرگاهی میکرومتر خارج‌سنجی است.



شکل ۳۴-۸- میکرومتر خارج‌سنجی



نرم افزار آموزشی طرز کار با میکرومتر را مشاهده نمایید.

به کمک نرم افزار آموزشی کار با میکرومتر، جدول زیر را کامل کنید.

اندازه مشخص شده	نوع و دقت میکرومتر	تصویر
.....	دقت ۱/۱۰۰ میلی متر	
.....	دقت ۱/۱۰۰۰ میلی متر	
.....	دقت ۱/۱۰۰۰ اینچ	
.....	میکرومتر عمق سنج با دقت ۱/۱۰۰ میلی متر	

جدول ۱۹-۸- انواع میکرومتر

	<p>میکرومترها اغلب در رنج های اندازه گیری محدود ساخته می شوند. به طور مثال میکرومتر اندازه گیر خارجی در سایز ۰ الی ۲۵ میلی متر، ۲۵ الی ۵۰ میلی متر، ۵۰ الی ۷۵ میلی متر یا ۷۵ الی ۱۰۰ میلی متر است و جهت کنترل کالیبراسیون (دقت در اندازه گیری) آنها از شابلون اندازه حداقل که همراه میکرومتر است، استفاده می گردد.</p>
--	--



شکل ۳۵-۸- میکرومتر با اندازه های مختلف

### روش تنظیم شیم گذاری

در سیستم هایی که بادامک میل سوپاپ به صورت مستقیم به تایپت (استکانی) فرمان می دهد، معمولاً از روش شیم گذاری برای تنظیم خلاصی سوپاپ استفاده می شود. در این روش نیز پس از رعایت قیچی سوپاپ های سیلندر قرینه، ابتدا مقدار خلاصی سوپاپ ها را با فیلر اندازه گیری و ثبت کنید و پس از تطبیق اندازه های گرفته شده با کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، لازم است جهت تنظیم، ضخامت شیم های مربوطه به اندازه لازم تغییر (کم یا زیاد) یابد. شکل ۳۶-۸، مراحل تنظیم خلاصی سوپاپ ها را نشان می دهد.



۲- در سوپاپ باز شود.



۱- موتور خاموش و با توجه به کتاب راهنمای سرویس تعمیرات موتور در حالت سرد یا گرم باشد



۴- فیلتر سوپاپ‌ها مطابق دستورالعمل بررسی شود. (ثابت مقدار خلاصی سوپاپ‌ها در صورت مغایرت)



۳- فیلترگیری انجام شود.



۶- شیم هر سوپاپ اندازه‌گیری شود.



۵- میل سوپاپ باز شود.



۸- میل سوپاپ بسته و فیلتر کنترل شود و در سوپاپ‌ها بسته شود.



۷- ضخامت شیم اضافه یا کم شود.

شکل ۳۶-۸- روش تنظیم با شیم‌گذاری

شیم مورد مجاز نیاز از فرمول زیر قابل محاسبه است.

میزان فیلر مجاز توصیه شده - فیلر اندازه‌گیری شده + ضخامت شیم موجود = ضخامت شیم مورد نیاز

چنانچه شیم با ضخامت محاسبه شده در لیست لوازم یدکی خودرو وجود نداشته مطابق دستورالعمل تعمیراتی از شیم با ضخامت بیشتر یا کمتر استفاده شود.



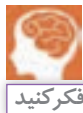
نکته

در برخی از خودروها مطابق شکل ۸-۳۷ از تایپت هیدرولیکی استفاده می‌شود که نیازی به تنظیم خلاصی سوپاپ‌ها ندارند.



شکل ۸-۳۷- دو نوع تنظیم‌کننده هیدرولیکی سوپاپ‌ها

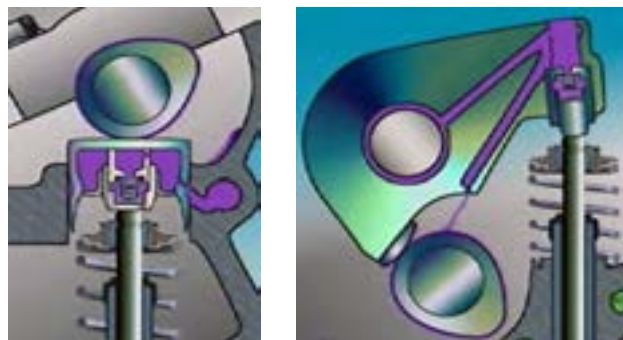
- در فیلرگیری سوپاپ‌ها غیر از روش قیچی سوپاپ‌های سیلندر قرینه راه دیگری وجود دارد؟  
- با چند دور گردش میل لنگ می‌توان تمامی سوپاپ‌های یک موتور چهارزمانه را فیلرگیری نمود؟



با مطالعه متون، مقالات موجود در اینترنت و مراجعه به متخصصین مکانیک خودرو در مورد نحوه عملکرد تایپت‌های هیدرولیکی تحقیق و به سؤالات زیر پاسخ دهید.



- ۱- کدام خودروهای تولید داخل دارای تایپت هیدرولیکی هستند؟
- ۲- ویسکوزیته روغن موتور در عملکرد تایپت هیدرولیکی چه اثری دارد؟
- ۳- مسیر حرکت روغن در اسبک با کنترل هیدرولیکی و تایپت هیدرولیکی را رنگ کنید.



شکل ۸-۳۸

## تنظیم خلاصی سوپاپ‌های موتور

جعبه ابزار مکانیکی - میکرومتر - یدکی شیم‌های سوپاپ

ابزار و تجهیزات

خلاصی سوپاپ‌های موتور دارای پیچ و مهره را تنظیم نمایید.





ابعاد و اندازه چند قطعه را توسط میکرومتر مناسب اندازه‌گیری کنید.

خلاصی سوپاپ‌های موتور دارای شیم را تنظیم نمایید.

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- هنگام کار مراقب برخورد دستان خود به لبه های تیز موتور باشید.
- هنگام کار مراقب برخورد دستان خود به قطعات داغ موتور باشید.

تنظیم صحیح خلاصی سوپاپ در بهبود عملکرد موتور و کاهش آلودگی‌های صوتی و زیست‌محیطی تأثیر فراوانی دارد.

فعالیت کارگاهی ۲

فعالیت کارگاهی ۳



ایمنی

نکات زیست محیطی

## روش بررسی و تنظیم زمان بندی (تایمینگ) سوپاپ‌های موتور

در برخی اوقات تنظیم نبودن تایم سوپاپ‌ها موجب معایبی در کارکرد موتور می‌شود که مهم‌ترین علائم آن کاهش توان و افزایش حرارت موتور است.

در کتاب راهنمای تعمیرات موتور هر خودرو نحوه تایم سوپاپ‌ها تشریح می‌گردد. در تصاویر شکل ۳۹-۸ نمونه‌هایی از روش‌های تنظیم تایمینگ سوپاپ‌ها در چندین موتور خودرو نشان داده شده است.



تایم موتور دو میل سوپاپ رو، نوع پولی و تسمه



تایم موتور تک میل سوپاپ رو، نوع پولی و تسمه (پژو ۴۰۵)



تایم موتور نوع چرخ دنده و زنجیر (پیکان ۱۶۰۰)

شکل ۳۹-۸- انواع روش تنظیم تایمینگ سوپاپ‌ها

آیا بدون توجه به علائم چرخ تسمه‌های میل سوپاپ و میل لنگ راه دیگری برای کنترل تایم سوپاپ‌های موتور وجود دارد؟

بحث کنید

فیلم با محتوای آموزش انواع روش‌های تایم‌گیری سوپاپ‌های موتور خودرو را مشاهده نمایید.



فیلم

## کنترل و تنظیم تایم سوپاپ‌ها

جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص تایم‌گیری

ابزار و تجهیزات

با استفاده از کتاب راهنمای تعمیر، خودروی موجود در کارگاه را تایم‌گیری کنید.



فعالیت کارگاهی



ایمنی



نکات زیست محیطی

ارزیابی تکوینی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- درحین کار مراقب برخورد دستان خود با گوشه های تیز قطعات موتور باشید.
- در صورت استفاده از جک بالابر خودرو به نکات ایمنی آن توجه کنید.

در حین فعالیت مراقب عدم پخش مواد سوختی و روغن موتور در محیط کار باشید و ضایعات حاصله را بصورت صحیح جمع آوری نمایید.

پس از پایان فعالیت های کارگاهی به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

## تعویض قطعات سرویس سریع موتور

با توجه به این نکته که جنس و شرایط کارکرد، طول عمر قطعات مجموعه موتور متفاوت است و برای بهره برداری مناسب از موتور نیاز به تعویض به موقع اجزا، پس از پایان عمر کاری آنها است، تعویض این گونه قطعات را سرویس سریع موتور می نامند. زمان و عملیات مرتبط با تعویض قطعات سرویس سریع موتور در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات هر خودرو نوشته شده است. عمده قطعات تعویضی در سرویس سریع موتور را می توان در نمودار زیر مشاهده نمود.



با روش تعویض برخی از اجزای سیستم های موتور در مباحث قبل آشنا شدیم و در اینجا با روش تعویض موارد باقی مانده آشنا می شویم.

## روش تعویض ترموستات سیستم خنک کننده موتور

در صورت معیوب شدن ترموستات، حرارت موتور از حد نرمال تغییر می نماید. لذا نیاز به تعویض ترموستات ضروری است.

در خصوص علائم دیگر خرابی ترموستات با همکلاسی‌های خود بحث و تبادل نظر کنید.

### مراحل تعویض ترموستات

به‌طور کلی مراحل تعویض ترموستات سیستم خنک‌کاری موتور مطابق شکل ۸-۴۰ صورت می‌پذیرد.



۲- ترموستات معیوب خارج شود.



۲- هوزینگ ترموستات باز شود.



۱- پس از تخلیه مایع خنک‌کننده موتور شلنگ‌های رابط باز شود.



۶- ترموستات به صورت صحیح در محل خود قرار گیرد.  
(سوپاپ حباب‌گیر به سمت بالا)



۵- ترموستات مناسب انتخاب شود.



۴- مکان ترموستات تمیز شود.



۹- مایع خنک‌کننده شارژ و هواگیری گردد.



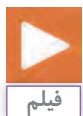
۸- شلنگ و اتصالات نصب گردد.



۷- واشر آب‌بندی و هوزینگ نصب گردد.

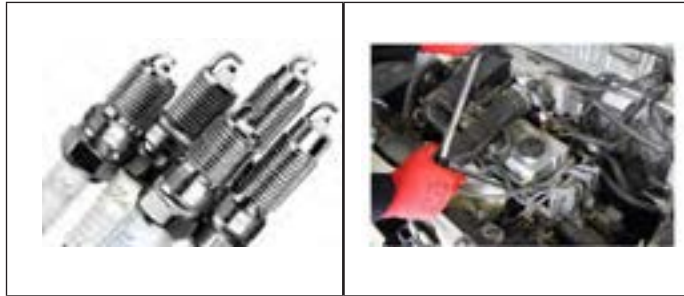
شکل ۸-۴۰- تعویض ترموستات

فیلم آموزشی نحوه بررسی سلامت ترموستات سیستم خنک‌کننده موتور را مشاهده کنید.



## روش تعویض شمع جرقه

عمر شمع موتور در خودروهای مختلف متفاوت و زمان تعویض آن بر حسب کیلومتر کارکرد در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات هر خودرو قید شده است. نوع شمع در موتورهای مختلف متفاوت بوده و در هنگام تعویض لازم است به مشخصات ثبت شده روی آن، که عمدتاً برند شرکت سازنده و مشخصات فنی شمع است، توجه شود.



شکل ۴۱-۸- انواع شمع

جهت باز و بستن شمع موتور از آچار مخصوص به نام آچار شمع استفاده می‌شود که این آچار متناسب با نوع موتور است. لذا توجه به آچار مناسب برای باز و بستن شمع‌های موتور ضروری است.

پس از بررسی عملکرد وضعیت جرقه شمع، بهتر است شمع نیز مورد بررسی قرار گیرد. دستگاه‌های شمع پاک‌کن معمولاً دارای قابلیت بررسی شمع نیز است. شکل ۲۴-۸ نمونه‌هایی از این دستگاه را نشان می‌دهد.



شکل ۲۴-۸- دستگاه شمع پاک‌کن با قابلیت تست شمع

۱- مشخصات فنی شمع بر حسب فشار و حرارت موتور تعیین می‌شود و هرگز از شمع با مشخصات نادرست در موتور استفاده نکنید.

۲- از جداول هم ترازای شمع موتور می‌توان شمع معادل برای انواع موتور خودرو را به دست آورد.

۳- مقدار گشتاور بستن شمع‌ها مشخص بوده و در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات حد مجاز آن ذکر شده است.



علت تعویض وایر شمع‌ها چیست؟

وظیفه وایر شمع، انتقال ولتاژ زیاد از کوئل به شمع است، لذا قطع نبودن و میزان عایق بودن این وایرها در ارسال ولتاژ به شمع بسیار مهم است.

در اثر انتقال ولتاژ به شمع احتمال سوختگی و قطع وایر و افزایش مقاومت آن وجود دارد، همانطور که در مباحث قبل بیان شد با تست اهمی از مقدار مقاومت وایرها می‌توان آگاه شد ولی میزان عایق‌بندی وایر، به آزمایش ولتاژ بالا نیاز دارد که در مباحث آتی تشریح می‌شود.



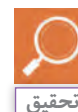
شکل ۴۳-۸- تست اهمی وایر شمع

برای کاهش مصرف سوخت و جلوگیری از آلاینده‌گی محیط زیست بهتر است مجموعه شمع و وایر را پس از اتمام عمر کارکرد ذکر شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو تعویض نمود.



با استفاده از مقالات مختلف موجود در اینترنت و یا با مراجعه به افراد متخصص مکانیک خودرو نسبت به نبودن وایر در برخی از سیستم‌های جرقه موتور خودروها پژوهش و به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱- در کدام خودروهای تولید داخل وایر شمع به شکل معمول وجود ندارد؟
- ۲- آیا جایگزین وایر، قطعه‌ای وجود دارد و آیا عیبی در آن ایجاد می‌شود؟



## روشی تعویض تسمه تایم موتور

یکی از قطعات مهم در تعویض سرویس سریع موتور، تسمه تایم است. در موتور بسیاری از خودروها انتقال قدرت از میل‌لنگ به میل‌بادامک با تسمه انجام می‌شود، با نظر به اینکه در اکثر موتور خودروهای امروزی در صورت تنظیم نبودن تایمینگ سوپاپ‌ها و یا پاره شدن تسمه تایم صدمات شدیدی به قطعات داخلی موتور وارد می‌شود، توجه به طول عمر کارکرد و تعویض به موقع تسمه تایم که در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات موتور ذکر گردیده، ضروری است.

مراحل تعویض تسمه تایم در هر موتور خودرو متفاوت و تابع دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتور است، لذا قبل از هر اقدامی جهت تعویض تسمه تایم مطالعه دقیق این دستورالعمل ضروری است. به‌طور مثال شکل شماره ۴۴-۸ مراحل تعویض تسمه تایم موتور یک خودرو را مطابق دستورالعمل تعمیرات نشان می‌دهد.



۳- کاور جلو موتور و پولی میل لنگ باز شود.



۲- تسمه تجهیزات جانبی باز شود.



۱- شمع های موتور باز شود.



۶- تسمه سفت کن جدید به صورت آزاد(شل) نصب گردد.



۵- تسمه تایم مستعمل خارج شود.



۴- پس از قفل کردن میل لنگ و میل بادامک تسمه سفت کن باز شود.



۹- سایر قطعات باز شده نصب گردد.



۸- کشش تسمه توسط تسمه سفت کن تنظیم گردد. و موتور دو دور جهت بررسی مجدد کشش تسمه، چرخانده شود.



۷- تسمه تایم در جهت کشش(گردش موتور) نصب گردد.

شکل ۴۴-۸- تعویض تسمه تایم

در بعضی از خودروها جهت قفل کردن چرخ تسمه میل سوپاپ و میل لنگ از ابزار مخصوص استفاده می شود.

تنظیم صحیح کشش تسمه تایم در طول عمر تسمه و جلوگیری از خارج شدن تایم موتور بسیار موثر است و جهت تنظیم کشش تسمه تایم از دستگاه کشش سنج تسمه استفاده می شود.



نکته



نکته



شکل ۴۵-۸- دستگاه کشش سنج تسمه تایم

با مراجعه به انواع تعمیرگاه، زمان انجام تعویض تسمه تایم و دستمزد حاصله برای خودروهای تعیین شده در جدول زیر را بنویسید.



سمند با موتور EF7	پژو ۲۰۶		L90	پژو ۴۰۵ با موتور XU7	تیبیا	پراید		
	TU5	TU3					زمان انجام کار	تعمیرگاه مجاز
							دستمزد	
							زمان انجام کار	تعمیرگاه شخصی
							دستمزد	

جدول ۲۰-۸- دستمزد و زمان تعویض تسمه تایم

## تعویض قطعات در سرویس سریع موتور

جعبه ابزار مکانیکی-کشش سنج تسمه تایم

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی ۲

فعالیت کارگاهی ۳

فعالیت کارگاهی ۴

فعالیت کارگاهی ۵

ترموستات موتور خودروی موجود را تعویض نمایید.

شمع و وایر مناسب را انتخاب و تعویض نمایید.

با کمک دستگاه تست شمع، شمع را آزمایش کنید.

با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، تسمه تایم خودروی موجود در کارگاه را تعویض نمایید.

نحوه کنترل نهایی سیستم مولد قدرت خودرو را پس از آموزش بر روی خودروهای موجود در کارگاه به کارگیرید.

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.

- درحین کار مراقب برخورد دستان خود با گوشه‌های تیز قطعات موتور باشید.



ایمنی

از پخش مواد آلاینده در محیط کار پرهیز نمایید و ضایعات را پس از انجام کار جمع‌آوری نمایید.

نکات زیست محیطی

پس از پایان فعالیت‌های کارگاهی به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ارزیابی تکوینی

## ارزشیابی شایستگی عیب یابی سیستم مولد قدرت

<p>۹. قدرت سنجی سیلندر های موتور</p> <p>۱۰. تکمیل چک لیست اطلاعات تعمیر</p> <p>۱۱. فیلرگیری سوپاپ ها</p> <p>۱۲. تایم گیری موتور</p> <p>۱۳. تنظیم اجزای سیستم جرقه</p> <p>۱۴. تعویض قطعات سرویس سریع موتور (تسمه تایم، ترموستات، درب رادیاتور، شمع، وایر شمع، فیلتر هوا و فیلتر سوخت)</p> <p>۱۵. کنترل نهایی سیستم مولد قدرت</p>	<p><b>شرح کار:</b></p> <p>۱. استقرار خودرو بر روی جک بالا بر</p> <p>۲. کنترل آلایندگی</p> <p>۳. کنترل لرزش و صدای غیر عادی</p> <p>۴. کنترل دمای آب و روغن</p> <p>۵. کنترل کمپرس موتور</p> <p>۶. کنترل نشتی گاز از محفظه احتراق</p> <p>۷. کنترل نشتی مایع خنک کننده و روغن موتور</p> <p>۸. کنترل لقی طولی میل لنگ</p>
---	--

### استاندارد عملکرد:

با استفاده از تجهیزات لازم و دستورالعمل های تعمیرات خودرو، ضمن بررسی سیستم مولد قدرت، سرویس های سریع موتور خودرو را انجام دهد.

<p>۱۰. بررسی روند قدرت سنجی سیلندر ها</p> <p>۱۱. مشاهده چک لیست تکمیل شده</p> <p>۱۲. کنترل فیلر سوپاپ ها مطابق دستورالعمل تعمیرات</p> <p>۱۳. بررسی تایم موتور</p> <p>۱۴. بررسی روش کنترل اجزای سیستم جرقه بوسیله دستگاه عیب یاب</p> <p>۱۵. بررسی روش تعویض قطعات سرویس سریع موتور (تسمه تایم، ترموستات، درب رادیاتور، شمع، وایر شمع، فیلتر هوا و فیلتر سوخت) مطابق دستورالعمل تعمیرات</p> <p>۱۶. کنترل سیستم مولد قدرت پس از انجام سرویس</p>	<p>۱. شاخص ها:</p> <p>۲. مشاهده سطوح اتکای جک زیر خودرو</p> <p>۳. بررسی روند کنترل آلایندگی بوسیله دستگاه آنالیز دود خروجی اگزوز</p> <p>۴. بررسی لرزش و صدای غیر عادی با گوشی آنالیز صدا</p> <p>۵. کنترل دمای آب و روغن موتور بوسیله دستگاه عیب یاب و داماسنج</p> <p>۶. اندازه گیری کمپرس موتور بوسیله کمپرس سنج</p> <p>۷. کنترل روند نشت یابی گاز محفظه احتراق بوسیله دستگاه نشتی سنج</p> <p>۸. کنترل نشتی مایع خنک کننده و روغن موتور بوسیله دستگاه نشتی سنج</p> <p>۹. کنترل روش اندازه گیری لقی طولی میل لنگ بصورت چشمی و با گرفتن</p>
--	---

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

**شرایط:** کارگاه- زمان ۱۵۰ دقیقه

**ابزار و تجهیزات:** جک بالا بر- کمپرسور باد- خودرو- کمپرس سنج- دستگاه نشتی سنج- فیلر- داماسنج مایع خنک کننده- داماسنج روغن- دستگاه آنالیز دود اگزوز- گوشی آنالیز صدا- ساعت اندازه گیری- میکرومتر- تسمه تایم- ابزار مخصوص- دستگاه عیب یاب- ترموستات- شمع- وایر شمع- اوامتر- درب رادیاتور- فیلتر هوا- فیلتر سوخت- جعبه ابزار مکانیکی- دستگاه تست کشش تسمه- تسمه سفت کن ها

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	بررسی عملکرد موتور	۲	
۲	تنظیمات سرویس سریع موتور	۱	
۳	تعویض قطعات معیوب سرویس سریع موتور	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:		
	با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و کاربرد تفکر نقادانه سیستم مولد قدرت را عیب یابی و سرویس های سریع موتور را انجام دهد.		۲
	میانگین نمرات		

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.



## پودمان ۵

### پیاده و نصب کردن سیستم مولد قدرت



در فعالیت تعمیرات موتور خودرو از مراحل مهم آن می‌توان به پیاده‌سازی موتور از روی خودرو اشاره نمود، که آشنایی با چگونگی انجام این عمل و مراحل مختلف آن باعث انجام صحیح و کاهش زمان تعمیرات می‌شود. در این بخش به بیان مراحل پیاده‌سازی موتور خودروهای جلو محرک و عقب محرک و بیان نکات آن پرداخته می‌شود.

واحد یادگیری ۹

شایستگی پیاده و نصب کردن سیستم مولد قدرت

### آیا تا به حال پی برده اید:

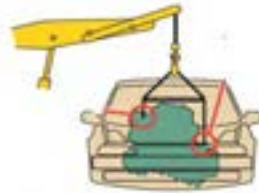
چه نوع تعمیراتی نیاز به پیاده‌سازی موتور از روی خودرو دارد؟  
آیا تفاوتی برای پیاده‌سازی موتورهای محرک جلو با محرک عقب وجود دارد؟  
چه اقدامات اولیه‌ای پیش از پیاده‌سازی موتور نیاز است؟  
پیاده‌سازی و نصب صحیح و دقیق موتور چه تاثیری بر کاهش زمان تعمیرات و کاهش هزینه‌های آن دارد؟

### استاندارد عملکرد:

پس از پایان این پودمان هنرجو می‌تواند با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، موتور خودروهای جلو محرک و عقب محرک را پیاده و نصب نماید.

## پیاده و نصب کردن موتور

چه مواقعی به پیاده کردن موتور از روی خودرو نیاز است؟



شکل ۹-۱- پیاده سازی موتور

به مجموعه اقداماتی که منجر به جداسازی سیستم مولد قدرت و متعلقات جانبی آن از روی خودرو می گردد، پیاده سازی موتور گویند. معمولاً در موارد زیر نیاز به پیاده سازی موتور است.

انجام دادن تعمیرات اساسی بر روی موتور

تعویض موتور

تعویض بلوکه سیلندر

خودرو از ناحیه جلو تصادف کرده و امکان انجام دادن عملیات صافکاری بر روی خودرو ممکن نباشد.

شکل ۹-۲- دلایل پیاده سازی موتور



چه تعمیراتی جزو تعمیرات اساسی موتور محسوب می گردد؟

آیا می توان تعمیرات اساسی موتور را بدون پیاده سازی آن از روی خودرو انجام داد؟ آیا این روش اصولی است؟

در هنگام تعویض موتور یا بلوکه سیلندر باید مراحل قانونی جهت ثبت شماره جدید موتور انجام شود.

### تخلیه مایعات موتور

ضرورت تخلیه مایعات موجود در موتور در هنگام پیاده سازی چیست؟

جهت حفظ ایمنی و بهداشت محیط کار مطابق با دستورالعمل سرویس و تعمیرات لازم است قبل از پیاده سازی موتور، مایعات داخل موتور تخلیه گردد.

به عنوان مثال در صورت عدم توجه به این موضوع روغن تخلیه شده از جعبه دنده (خودروهای محرک جلو) و مایع سیستم خنک کننده باعث لغزندگی و آلودگی سطح کارگاه می شود. همچنین تخلیه نکردن کامل مایع سیستم خنک کننده در هنگام پیاده سازی موتور منجر به مخلوط شدن مایع خنک کاری با روغن موتور می گردد.

تفکیک و نگهداری هریک از مایعات با هدف حفظ محیط زیست و بازیافت، از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

با توجه به توضیحات فوق و مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود در کارگاه مشخص کنید که کدام یک از سیالات مورد استفاده در خودروی جلو محرک، که در جدول زیر بیان شده، باید قبل از پیاده کردن موتور تخلیه شود.

روغن جعبه دنده	روغن دیفرانسیل	مایع هیدرولیک سیستم ترمز	مایع هیدرولیک سیستم فرمان	روغن موتور	خنک کننده موتور	مایع سیستم شیشه شور	بنزین موجود در باک	مبرد سیستم تهویه مطبوع

جدول ۹-۱- تخلیه مایعات خودرو



فکر کنید



نکته



فکر کنید



نکته



فکر کنید



فکر کنید

بحث کلاسی

جهت تخلیه مایعات مرتبط با موتور (روغن موتور، جعبه‌دنده، مایع خنک‌کننده موتور) به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو مراجعه شود. لازم به ذکر است که مراحل تخلیه مایعات فوق در فصول قبلی به‌طور کامل بیان شده است.

به‌منظور رعایت بهداشت فردی و جلوگیری از آلودگی محیط کار توصیه می‌شود قبل از اقدام به پیاده نمودن موتور نسبت به شست‌وشوی موتور و محفظه موتور اقدام شود.



نکته

با مراجعه به کارواش و وبسایت سازندگان دستگاه‌های کارواش، در مورد روش‌های متداول و نوین شست‌وشوی موتور تحقیق کنید.



تحقیق

## تخلیه مایع خنک‌کننده موتور، روغن موتور و روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل

جعبه ابزار مکانیکی- دستگاه تخلیه روغن (ساکشن)

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی ۳

فعالیت کارگاهی ۴

فعالیت کارگاهی ۵

روغن موتور خودروی موجود در کارگاه را تخلیه نمایید.

روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل خودروی موجود در کارگاه را تخلیه نمایید.

مایع سیستم خنک‌کننده موتور خودروی موجود در کارگاه را تخلیه نمایید.

چک‌لیست تخلیه مایع سیستم خنک‌کننده موتور، روغن موتور، روغن جعبه‌دنده را تکمیل نمایید.



ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- از تماس مایع خنک‌کننده با پوست و سطوح رنگ شده خودرو خودداری شود. در صورتی که مایع خنک‌کاری روی بدنه خودرو بریزد، فوراً آن را با مقدار زیادی آب بشویید.  
- مایع خنک‌کننده در ظروف مناسب ذخیره و نگهداری شود.  
- برای جلوگیری از سوختگی، جداسازی اتصالات و شلنگ‌های سیستم خنک‌کاری را در زمان سرد بودن موتور، انجام دهید.

مایعات مورد استفاده در خودرو عمدتاً از مواد شیمیایی تشکیل شده است، لذا حتی الامکان باید از انتشار آنها در فاضلاب شهری خودداری کرد. به همین جهت برای جمع‌آوری مایع خنک‌کاری بهتر است از ظرف جداگانه‌ای که به این منظور تهیه شده است، استفاده نمود. تا در صورت امکان استفاده مجدد شود یا به روش مناسب دفع گردد.



نکات زیست محیطی



شکل ۳-۹- مخزن ذخیره مایع خنک‌کننده مستعمل

پس از پایان فعالیت‌های کارگاهی به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

## دسته‌موتور



فکر کنید

برای کاهش انتقال نوسانات و ضربات موتور به بدنه خودرو کدامیک از قطعات زیر مناسب تر است؟  
 ● استفاده از منجید ● استفاده از لاستیک ● استفاده از فنر ● استفاده از پیچ و مهره

دسته‌موتورها از مهم‌ترین مستهلک‌کننده‌های نوسانات و ضربات موتور خودرو هستند که بین موتور و بدنه خودرو قرار می‌گیرند و از انتقال مستقیم نوسانات و ضربات موتور به بدنه خودرو جلوگیری می‌کنند. علاوه بر اینکه دسته‌موتور واسطه استقرار موتور بر روی بدنه خودرو است، عاملی برای کاهش و از بین بردن نوسانات و ضربات موتور به بدنه خودرو نیز است. این نوسانات و ضربات عمدتاً ناشی از شرایط جاده، شتاب‌گیری سریع، ترمز ناگهانی، تعویض دنده و نیز نوسانات و ضربات در زمان روشن بودن موتور است. در هر خودرو از چندین دسته‌موتور در طرح‌ها و جنس‌های متفاوت استفاده شده است. تعداد دسته‌موتورهای استفاده شده در هر خودرو به نوع استقرار موتور در محفظه موتور و طراحی و کاربرد آن خودرو بستگی دارد. در شکل ۹-۴ چند نمونه از انواع دسته‌موتور مشاهده می‌شود.

انواع دسته‌موتورهای متداول مورد استفاده به لحاظ جنس ساخته‌شده در دو نوع لاستیکی و هیدرولیکی وجود دارد.



شکل ۹-۴ - محل نصب دسته‌موتور

عواملی که در حین روشن بودن موتور باعث تولید نوسان و ضربه در موتور می‌شوند، چیست؟



بحث کلاسی

## وظایف دسته موتور

برخی وظایف دسته موتور را می توان در جدول ۹-۲ مشاهده نمود و با افزودن سایر وظایف دسته موتور جدول را تکمیل کنید.

نگهداری و تحمل وزن موتور بر روی شاسی	۱
.....	۲
مقاومت در مقابل چرخش موتور نسبت به شاسی	۳

جدول ۹-۲- وظایف دسته موتور

فرض کنید دسته موتورهای خودرو از مواد غیر قابل انعطاف ساخته شوند، در این صورت چه مشکلاتی برای خودرو و سرنشینان پیش می آید؟



بحث کلاسی



فکر کنید

## جداسازی تجهیزات جانبی و اتصالات موتور از روی خودرو

قبل از پیاده سازی موتور از روی خودرو، می بایست نسبت به جداسازی موارد زیر اقدام شود.

- اتصالات الکتریکی

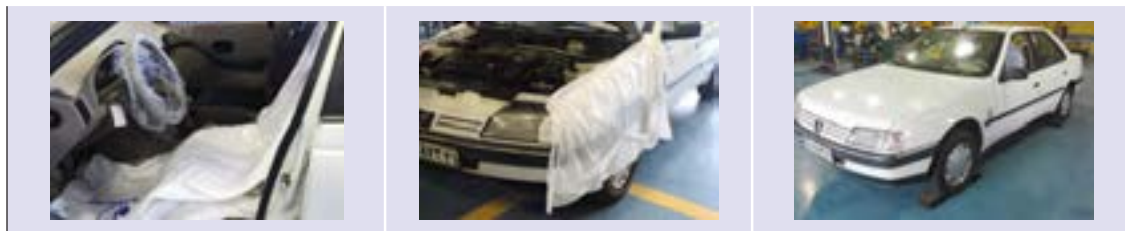
- لوله های انتقال مایع خنک کننده، بنزین، آگزوز

- تجهیزات و متعلقات جانبی متصل به موتور مانند پمپ هیدرولیک فرمان، کمپرسور کولر

به طور کلی می توان پیاده سازی موتور را به دو بخش آماده سازی خودرو برای پیاده کردن موتور از روی آن و پیاده نمودن موتور از روی خودرو تقسیم بندی نمود.

مراحل آماده سازی خودرو برای پیاده سازی موتور از روی آن شامل فعالیت های زیر است.

۱- قرار دادن خودرو در محل مناسب و تثبیت نمودن خودرو به منظور جلوگیری از حرکت خودرو و نصب کاور محافظ بر روی گلگیرها، مطابق شکل ۹-۵ انجام شود.



شکل ۹-۵- آماده سازی خودرو برای پیاده سازی موتور

در برخی خودروها برای اینکه خارج نمودن موتور از محفظه آن به سهولت انجام گردد، ضرورت دارد در موتور از خودرو جدا شود. برای این منظور، مطابق شکل ۹-۶، پیش از جدا نمودن آن لولای کشویی در موتور را علامت گذاری نموده تا در هنگام نصب مجدد در محل صحیح خود قرار گیرد.



نکته



شکل ۹-۶- علامت گذاری در موتور

۲- جداسازی قطعات الکتریکی شامل باتری، ECU، اتصالات، دسته سیم، باتری و نگهدارنده‌های آن و کانکتورهای سیستم سوخت‌رسانی و جرقه، مطابق شکل ۷-۹.



شکل ۷-۹ باز کردن قطعات و اتصالات الکتریکی از موتور

۳- جداسازی شلنگ‌های سیستم‌های خنک کاری، سوخت‌رسانی، تسمه تجهیزات جانبی موتور، فرمان هیدرولیک، تهویه مطبوع و خلأ بوستر ترمز و همچنین لوله‌های ورودی هوا به موتور مطابق شکل ۸-۹.



شکل ۸-۹ باز کردن لوله‌های ورودی هوا و شلنگ‌های متصل به موتور

برای جدا نمودن شلنگ‌های چسبیده به لوله‌ها که پس از باز نمودن بست آنها، به راحتی جدا نمی‌شوند، چه روش‌هایی پیشنهاد می‌کنید؟



فکر کنید

با مراجعه به بخش پیاده‌سازی موتور و کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، حداقل دو نوع خودرو را بررسی نمایید که آیا نیازی به پیاده‌سازی اتصالات و شلنگ‌های سیستم فرمان هیدرولیک و سیستم تهویه مطبوع است یا خیر؟

تحقیق کنید

۴- جداسازی قطعاتی از قبیل پمپ فرمان هیدرولیک، کمپرسور کولر، سیم گاز، سیم و کلاچ و مجموعه اگزوز. معمولاً این قطعات از روی خودرو جدا نمی‌گردند و فقط برای سهولت پیاده‌سازی موتور از روی خودرو، از موتور جدا می‌کنند و به گونه‌ای بر روی بدنه خودرو و یا محفظه موتور بسته می‌شوند تا علاوه بر جلوگیری از آسیب دیدن آنها، فرایند پیاده‌سازی موتور دچار پیچیدگی نگردد.

به‌منظور باز نمودن پیچ و مهره‌های زنگ‌زده و نیز قطعاتی که در معرض حرارت شدید قرار دارند، مانند پیچ‌های اتصالات اگزوز، چه روش‌هایی وجود دارد؟

بحث کنید



در زمان پیاده‌سازی موتور، حتی‌الامکان از جدا نمودن لوله‌ها و اتصالات سیستم فرمان هیدرولیک و کولر خودداری نمایید. در صورتی که پیاده‌سازی موتور بدون جداسازی اتصالات فوق مقدور نیست، به‌منظور حفظ نکات زیست‌محیطی، گاز مبرد کولر را به وسیله دستگاه شارژ گاز، ذخیره کنید تا از آلودگی محیط زیست و هدررفت آن جلوگیری شود. همچنین روغن هیدرولیک فرمان را در ظروف مخصوص تخلیه و سر لوله‌ها را نیز مسدود نمایید.

بحث کنید

به نظر شما دلیل اصلی پیاده‌سازی نکردن قطعات فوق‌الذکر به‌صورت کامل از روی خودرو چیست؟ در مورد هر یک توضیح دهید؟  
الف) صرفه‌جویی در زمان باز و بست (ب) صرفه اقتصادی (ج) کاهش احتمال نشستی از مدارهای قطعات فوق در حین نصب مجدد

روش‌های پیاده‌سازی موتور در خودروها متفاوت است. بعضی از موتورها همراه با جعبه‌دنده از روی خودرو پیاده می‌گردند و بعضی دیگر را پس از جداسازی جعبه‌دنده از موتور می‌توان پیاده نمود. همچنین به‌منظور پیاده‌سازی موتور برخی از خودروها، موتور و جعبه‌دنده از زیر خودرو پیاده می‌شود.

### پیاده‌سازی موتور در خودروی محرک جلو

آیا می‌توان موتورهای محرک جلو و محرک عقب را با یک روش از خودرو پیاده کرد؟  
پس از انجام دادن مراحل جداسازی تجهیزات جانبی، برای پیاده‌سازی موتور خودروهای محرک جلو، عموماً اقدامات زیر صورت می‌پذیرد.  
۱- جداسازی پلوس‌ها از روی چرخ و جعبه‌دنده (گیربکس) مطابق شکل ۹-۹.



شکل ۹-۹- نحوه بازکردن پلوس

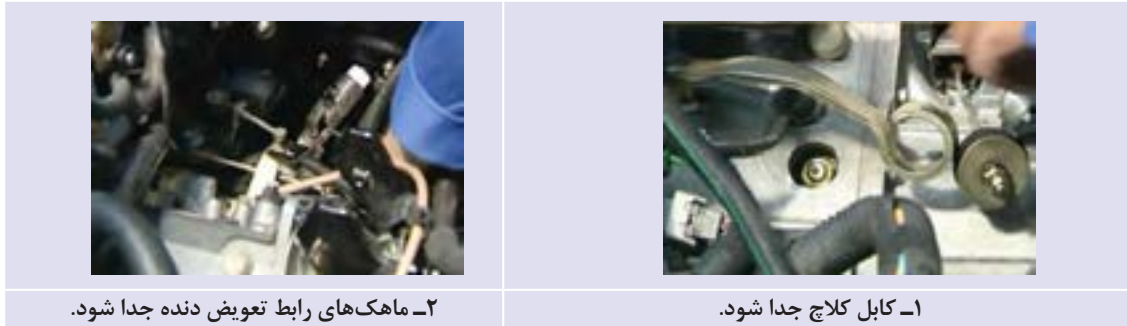
۲- آیا پیاده‌سازی موتور بدون جداسازی پلوس‌ها از روی جعبه‌دنده امکان‌پذیر است؟  
۳- با مراجعه به کتاب سرویس و تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه، روش پیاده‌سازی آنها را بررسی نمایید.



بحث کلاسی



۲- جداسازی اتصالات اهرم‌های تعویض دنده مطابق شکل ۹-۱۰.



شکل ۹-۱۰- جدا نمودن اتصالات سیستم تعویض دنده

۳- استفاده از جرثقیل موتور در آر برای خارج کردن موتور مطابق شکل ۹-۱۱. برای این منظور زنجیر جک از قسمت‌های مشخص شده در دفترچه راهنمای سرویس و تعمیرات به موتور متصل گردد.



شکل ۹-۱۱- باز نمودن دسته‌موتورها

چرا قبل از باز نمودن دسته‌موتورها، باید موتور را توسط جک موتور در آر کمی بالاتر از حالت اولیه آن قرار داد؟



۴- جداسازی جعبه‌دنده و مجموعه کلاچ از موتور پس از پیاده‌سازی موتور مطابق شکل ۹-۱۲.



شکل ۹-۱۲- روش پیاده‌سازی مجموعه جعبه‌دنده و دستگاه کلاچ از روی موتور محرک جلو

## پیاده‌سازی موتور خودروی محرک عقب

برای پیاده‌سازی موتور خودروهای محرک عقب نیازی به پیاده‌سازی جعبه‌دنده همراه موتور نیست. از این رو عموماً ابتدا موتور را از جعبه‌دنده جدا و سپس به پیاده‌سازی موتور اقدام می‌شود.

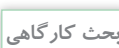
همانگونه که پیش‌تر بیان شد، روش پیاده‌سازی موتور از روی خودروها متفاوت بوده و بهترین روش مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات است.



فیلم پیاده‌سازی موتور از روی خودروهای محرک جلو و محرک عقب و نصب روی استند را مشاهده نمایید.



با مراجعه به کتاب سرویس و تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه، روش پیاده‌سازی آنها را بررسی نمایید.



## پیاده‌سازی موتور از روی خودرو

جعبه‌ابزار مکانیکی - جرثقیل یا جک موتور در آر - دستگاه دشارژ گاز مبرد کولر - مخزن مایع هیدرولیک فرمان



موتور خودروی محرک جلو موجود در کارگاه را مطابق کتاب راهنمای تعمیرات و سرویس پیاده نمایید.  
موتور خودروی محرک عقب موجود در کارگاه را مطابق کتاب راهنمای تعمیرات و سرویس پیاده نمایید.



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی ۲



ایمنی

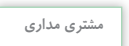
- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- پیش از اقدام به پیاده‌سازی موتور بست منفی باتری را جدا نمایید.
- از قرارگیری صحیح پایه‌های جک و یا خرک در زیر بدنه خودرو اطمینان حاصل نمایید.
- هنگام نصب جک موتور در آر از اتصال صحیح آن به موتور اطمینان حاصل نمایید.
- از قرار گرفتن زیر موتور در حین خارج نمودن موتور از خودرو جدا خودداری نمایید.

از دورریز قطعات معیوب و مستعمل جلوگیری کنید و آنها را به منظور بازگشت به چرخه بازیافت جمع‌آوری نمایید.



نکات زیست محیطی

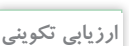
از مواردی که باعث جلب توجه مشتری می‌شود و نیز نشانه احترام به حقوق مشتری است می‌توان به موارد زیر اشاره نمود.



مشتری مداری

- در حین تحویل خودرو از مشتری لباس‌ها، دست‌ها و کفش کار تمیز باشد.
- بر روی صندلی، غربلیک فرمان و کفپوش در زمان تحویل گرفتن خودرو از مشتری کاور کشیده شود.

پس از پایان فعالیت‌های کارگاهی به سوالات هنرآموز پاسخ دهید.



ارزیابی تکوینی

## نصب موتور بر روی خودرو

نصب و راه‌اندازی موتور بر روی خودرو شامل کدام‌یک از مراحل زیر است، ترتیب آنها را مشخص نمایید.

- نصب دسته‌موتورها و بلوک موتور بر روی خودرو
- نصب سیستم خنک‌کاری
- نصب تجهیزات جانبی
- نصب اتصالات الکتریکی
- پرکردن روغن موتور
- پرکردن روغن جعبه‌دنده
- پرکردن گاز کولر

برای نصب موتور بر روی خودرو به اطلاعات ارائه‌شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو مراجعه شود. این روش معمولاً عکس روند پیاده‌سازی است.



فکر کنید

- در هنگام نصب دسته‌موتورها و اجزای اتصال‌دهنده به وضعیت ظاهری و کیفی آنها دقت نمایید تا در صورت معیوب بودن، به تعویض آنها اقدام کنید.

- پیچ‌ها و مهره‌های آنها نیز با توجه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات به اندازه توصیه‌شده سفت گردد.

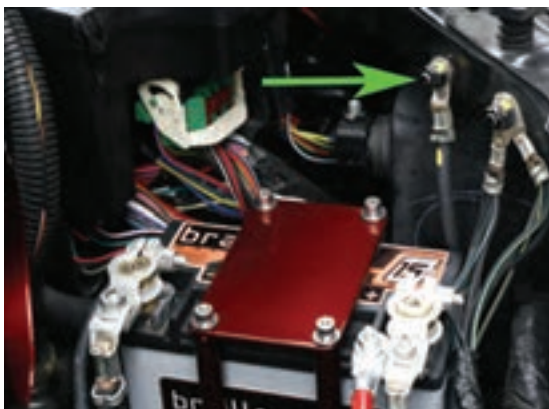
- استفاده از ابزار و تجهیزات مناسب و توصیه‌شده باعث جلوگیری از اتلاف وقت و افزایش ایمنی می‌گردد. از این رو با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات می‌توان با این تجهیزات و نحوه استفاده از آنها آشنا شد.

- جهت رعایت نکات ایمنی، نصب موتور توسط حداقل دو نفر توصیه می‌گردد.

- یکی از موارد بسیار مهم در حین نصب موتور و اتصالات آن دقت در بستن اتصال بدنه‌های مدارات الکتریکی است.



نکته



شکل ۱۴-۹- اتصال منفی یا اتصال بدنه قسمت موتور

- در خودروهای با سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری برای نصب کانکتور ECU و راه‌اندازی مجدد موتور باید مراحل مختلفی صورت گیرد که برای این منظور بهتر است به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات هر خودرو مراجعه شود.

- در حین نصب موتور، دقت شود کانکتورها، دسته سیم‌ها، لوله‌ها و اتصالات داخل محفظه موتور و شاسی دچار آسیب نشوند.

فیلم نصب موتور بر روی خودرو را مشاهده نمایید.



فیلم

با مراجعه به یک تعمیرگاه خودرو، نحوه پیاده‌سازی موتور توسط تعمیرکار را با روش ارائه‌شده در کتاب راهنمای سرویس و نگهداری، مقایسه کنید و نتیجه را در کلاس ارائه دهید.



تحقیق

## نصب موتور بر روی خودرو

جعبه‌ابزار مکانیکی - جرثقیل یا جک موتور در آر

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱

موتور خودرو محرک جلوی موجود در کارگاه را مطابق کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، نصب کنید.

موتور خودرو محرک عقب موجود در کارگاه را مطابق کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، نصب کنید.

اتصالات الکتریکی و الکترونیکی، تجهیزات جانبی موتور را نصب کنید.

مایعات تخلیه‌شده را با مراجعه به پودمان‌های ۳، ۴ و ۷ پر کنید.

فعالیت کارگاهی ۲

فعالیت کارگاهی ۳

فعالیت کارگاهی ۴

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.

در حین نصب موتور بر روی خودرو:

- از استحکام اتصال زنجیر، جک موتور در آر و یا جرثقیل به موتور اطمینان حاصل شود.

- از قرار گرفتن زیر موتور و جعبه‌دنده خودرو خودداری شود.

- از قرار دادن دست بین موتور و دسته‌موتورها خودداری شود.



ایمنی

قطعات مستعمل و تعویض‌شده را به‌منظور بازیافت آنها در مکان‌های تعیین‌شده جمع‌آوری کنید.



نکات زیست محیطی

- پس از راه‌اندازی موتور در صورت نیاز، به مشتری توصیه گردد با مراجعه به تعمیرکار سیستم تعلیق یا جلوبندی، تنظیم زوایای چرخ را انجام دهد.

برای جلب رضایت مشتری و نیز اطمینان از صحت نصب موتور، می‌توان از مشتری درخواست نمود که پس از طی مسافتی معین برای انجام دادن آچارکشی اتصالات بازشده در فرایند نصب موتور، به تعمیرگاه مراجعه نماید.

مشتری‌مداری

پس از پایان فعالیت‌های کارگاهی به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ارزیابی تکوینی

## ارزشیابی شایستگی پیاده و نصب کردن سیستم مولد قدرت

<p><b>شرح کار:</b></p> <p>۱. شستشوی موتور                  ۲. استقرار خودرو بر روی جک بالا                  ۳. تخلیه مایع خنک کننده موتور و رادیاتور                  ۴. تخلیه روغن موتور                  ۵. تخلیه روغن جعبه دنده                  ۶. جدا کردن تجهیزات جانبی از روی موتور                  ۷. باز کردن اتصالات موتور به جعبه دنده (در خودروهای محرک عقب)</p>		<p>۸. اتصال موتور به جک موتور در آر یا جرثقیل سقفی                  ۹. پیاده سازی موتور از روی خودرو                  ۱۰. نصب موتور بر روی خودرو                  ۱۱. اتصال جعبه دنده به موتور (در خودروهای محرک عقب)                  ۱۲. اتصال تجهیزات جانبی به موتور                  ۱۳. شارژ مایع خنک کننده موتور و رادیاتور                  ۱۴. شارژ روغن موتور                  ۱۵. شارژ روغن جعبه دنده                  ۱۶. کنترل نهایی سیستم مولد قدرت</p>	
<p><b>استاندارد عملکرد:</b>                  با استفاده از دستورالعمل های تعمیرات خودرو و ادوات و تجهیزات لازم، موتور خودرو را تعویض نماید.</p>			
<p><b>شاخص ها:</b></p> <p>۱. عدم کثیفی موتور                  ۲. مشاهده سطوح اتکای جک زیر خودرو                  ۳. تخلیه مایع خنک کننده موتور و رادیاتور                  ۴. کنترل عدم وجود روغن در موتور توسط گیج روغن                  ۵. عدم وجود روغن در جعبه دنده                  ۶. عدم اتصال تجهیزات جانبی به موتور                  ۷. عدم اتصال موتور به جعبه دنده (در خودروهای محرک عقب) بررسی شیوه اتصال موتور به جک موتور در آر یا جرثقیل سقفی</p>		<p>۱. کنترل روش پیاده سازی موتور از روی خودرو مطابق دستورالعمل تعمیرات                  ۲. کنترل روش نصب موتور بر روی خودرو مطابق دستورالعمل تعمیرات                  ۳. کنترل اتصال تجهیزات جانبی موتور مطابق دستورالعمل تعمیرات                  ۴. بررسی سطح مایع خنک کننده موتور                  ۵. بررسی سطح روغن موتور توسط گیج                  ۶. بررسی سطح روغن جعبه دنده                  ۷. کنترل نهایی سیستم مولد قدرت پس از نصب</p>	
<p><b>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</b></p>			
<p><b>شرایط:</b> کارگاه- زمان ۱۸۰ دقیقه- خودرو- جعبه ابزار مکانیکی- روغن موتور- روغن جعبه دنده- مایع خنک کننده موتور- ابزار مخصوص- کتاب راهنمای تعمیرات خودرو- دسته گیربکس- بست شلنگ ها  <b>ابزار و تجهیزات:</b> جک بالا- جک موتور در آر- دستگاه کارواش- آچارهای پنوماتیکی- کمپرسور باد</p>			
<p><b>معیار شایستگی:</b></p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تخلیه مایعات موتور (خنک کاری و روغن کاری)	۱	
۲	پیاده کردن سیستم مولد قدرت از روی شاسی	۱	
۳	تعویض سیستم مولد قدرت	۲	
	<p>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و فهم نیازمندی های کار، سیستم مولد قدرت تعویض نماید</p>		
	<p>میانگین نمرات</p>		*
<p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.</p>			

۱. برنامه درسی رشته مکانیک خودرو - دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش - ۱۳۹۳
2. Jack Erjavec , “Automotive technology A system Approach “ , 5th edition , 2009 , Delmar Cengage Learning
3. James D. Halderman “ Automotive technology principles ,Diagnosis and service “ , 4th Edition , 2011 , Prentice Hall
4. Tom Denton ,” Automobile Electrical and Electronic Systems “ , 3th Edition , 2004 ,Elsevier
5. Tim Gilles , “ Automotive Engines Diagnosis , repair , rebuilding “ , 6th edition , 2010 , Delmar
6. James E. Duffy , “Modern Automotive Technology “ , 7th Edition , 2009 , Goodheart-Willcox
7. Christopher Hadfield , ” Today’s Technician Automotive engine repair and rebuilding “ 4th Edition , , Delmar Cengage Learning
۸. مستندات فنی شرکت‌های خودروساز



## همکاران هنرآموز که در فرایند اعتبار سنجی این کتاب مشارکت داشته اند.

### استان : قم

آقایان : غلامعلی ده نمکی، مجید بختیاری دوست، محمدرضا مجیدی مهر، علی اکبر جلیلی، علی خیر خواه قمی، سید مجتبی حمزه‌ای و عباس صالحزاده

### استان : البرز

آقایان : محمد رنجبر کهن، علی رضا باغبان بفروئی، امین زارعی، علی اصغر سامقانی، نوراله احسانی و سینا قائدی

### استان : مرکزی

آقایان : آیتاله محمدی، ابوالفضل حسنی، احسان مظفری، مهدی قهیه‌ای، عباس ربیعی، مسعود شمسی و محمدرضا مرادی فرهنگی

### استان : لرستان

آقایان : علی فضلی، محمد صفریان دلاور، مرتضی سپهوند، عبدالحمید جابری، امین وارسته فرد و حیدر سپهوند

هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظریه‌های اصلاحی خود را درباره‌ی مطالب این کتاب از طریق نامه  
برنشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام‌نگار [tvoccd@roshd.ir](mailto:tvoccd@roshd.ir) ارسال نمایند.

وب‌گاه: [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir)

دفترتالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش