

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# مولد قدرت خودروهای سواری (جلد اول)

شاخه: کار دانش

زمینه: صنعت

گروه تحصیلی: مکانیک

زیرگروه: عیب‌یابی و تعمیر

رشته‌های مهارتی: تعمیر موتور و برق خودرو، تعمیر موتورسیکلت، خدمات فنی خودرو، تعمیر موتور خودرو و

تعمیر قایق

کد رایانه‌ای رشته‌های مهارتی: ۶۱۱۴، ۶۱۱۹، ۶۱۱۵، (۶۱۱۶ و ۶۲۳۶)، ۶۲۰۷

نام استاندارد مهارتی مبنا: تعمیر کار اتومبیل‌های سواری درجه ۲

کد استاندارد متولی: ۴۳/۲۳/۲/۳ - ۸

شماره درس: نظری ۲۷۸ و عملی ۲۷۹

عنوان و نام پدیدآور	مولد قدرت خودروهای سواری (جلد اول) [کتاب‌های درسی] [۶۰۸/۴] / شاخه کار دانش، زمینه صنعت، گروه تحصیلی مکانیک، زیرگروه عیب‌یابی و تعمیر، رشته‌های مهارتی: تعمیر موتور و برق خودرو، تعمیر موتورسیکلت، خدمات فنی خودرو، تعمیر موتور خودرو و تعمیر قایق / برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف؛ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش. مؤلفان: رضا مرادی، شهرام امینیان، اسدالله آبیاری بیدگلی؛ وزارت آموزش و پرورش، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. ویراستار فنی کیومرث قاجاریه.
مشخصات نشر	تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	۲ ج. مصور (رنگی): ۲۷×۵/۲۰ س م.
شابک	۹۶۴-۰۵-۱۷۳۷-۲
وضعیت فهرست‌نویسی	فیپا
یادداشت	کتابنامه: ص. ۱۸۱.
موضوع	۱- اتومبیل - مکانیک، ۲- اتومبیل‌ها - موتورها، ۳- اتومبیل‌ها - دستگاه‌های سوخت، ۴- اتومبیل‌ها - دستگاه انتقال قدرت
شناسه افزوده	الف- مرادی، رضا. ب- امینیان، شهرام. ج- آبیاری بیدگلی، اسدالله. د- سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. ه- دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش.
رده‌بندی کنگره	۱۵۶ TL / م ۸ ۱۳۹۲
رده‌بندی دیویی	۶۲۹/۲۸۷
شماره کتاب‌شناسی ملی	۳۱۱۳۸۴۷

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :  
پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و  
حرفه‌ای و کار دانش، ارسال فرمایند.  
پیام‌نگار (ایمیل) [info@tvoccd.sch.ir](mailto:info@tvoccd.sch.ir)  
وب‌گاه (وب‌سایت) [www.tvoccd.sch.ir](http://www.tvoccd.sch.ir)

## وزارت آموزش و پرورش

### سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

نام کتاب : مولد قدرت خودروهای سواری (جلد اول) - ۶۰۸/۴

مؤلفان : رضا مرادی ، شهرام امینیان و اسدالله آبیاری بیدگلی

ویراستار فنی : کیومرث قاجاریه

ویراستار ادبی : حسین داوودی

نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

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

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

وب سایت : [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

عکاس : آتلیه عکاسی شرکت صنایع آموزشی، محمدرضا صفابخش، عباس رخ‌وند

صفحه‌آرا : نسرین اصغری

طراح جلد : مریم کیوان

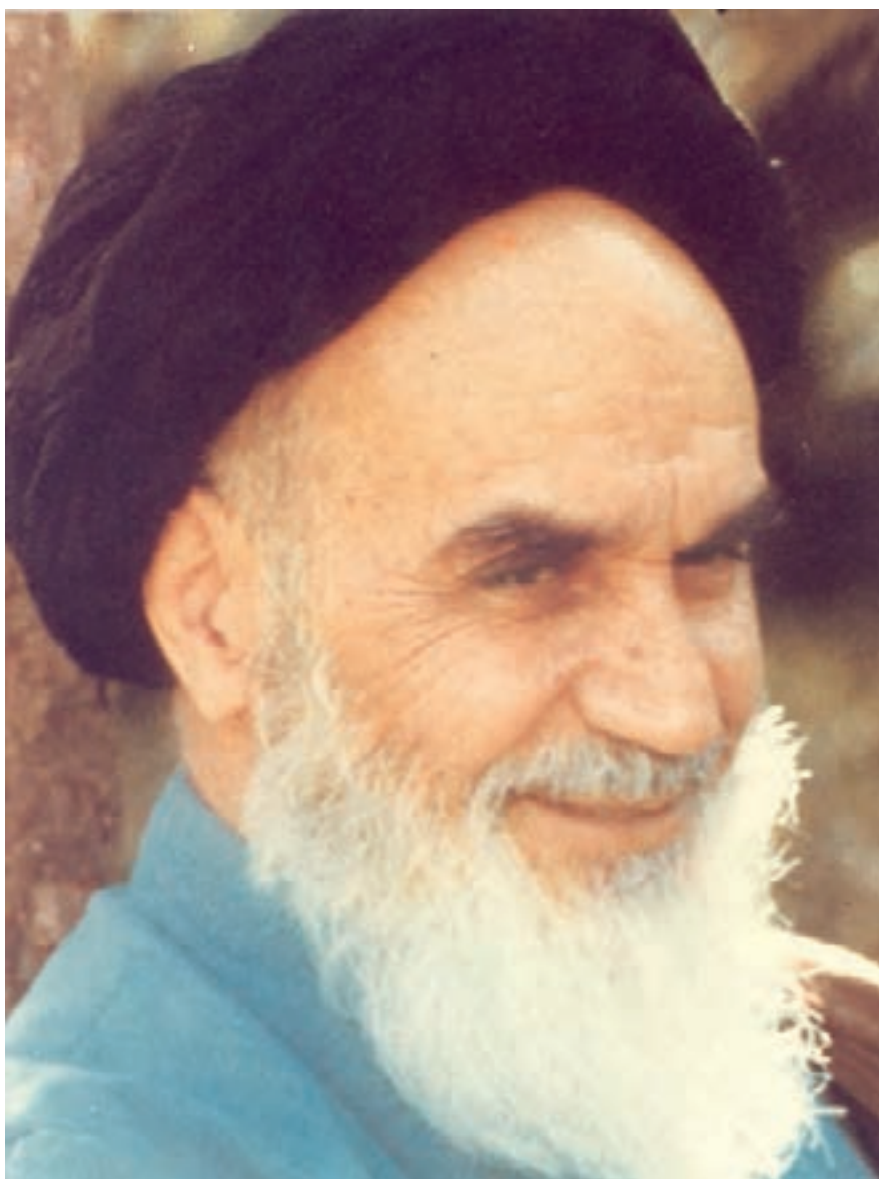
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران - تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

تلفن : ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱ ، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰ ، صندوق پستی : ۱۳۹ - ۳۷۵۱۵

چاپخانه : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ دوم ۱۳۹۳

حق چاپ محفوظ است.



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب پرهیزید.

امام خمینی « قدس سره الشریف »



## مقدمه‌ای بر چگونگی برنامه‌ریزی کتاب‌های پودمانی

برنامه‌ریزی تألیف «پودمان‌های مهارت» یا «کتاب‌های تخصصی شاخه‌ی کار دانش» بر مبنای استانداردهای کتاب «مجموعه برنامه‌های درسی رشته‌های مهارتی شاخه‌ی کار دانش، مجموعه‌ی ششم» صورت گرفته است. بر این اساس ابتدا توانایی‌های هم‌خانواده (Harmonic Power) مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. سپس مجموعه مهارت‌های هم‌خانواده به صورت واحدهای کار تحت عنوان (Unit) دسته‌بندی می‌شوند. در نهایت واحدهای کار هم‌خانواده با هم مجدداً دسته‌بندی شده و پودمان مهارتی (Module) را شکل می‌دهند.

دسته‌بندی «توانایی‌ها» و «واحدهای کار» توسط کمیسیون‌های تخصصی با یک نگرش علمی انجام شده است، به گونه‌ای که یک سیستم پویا بر برنامه‌ریزی و تألیف پودمان‌های مهارت نظارت دائمی دارد. با روش مذکور یک «پودمان» به‌عنوان کتاب درسی مورد تأیید وزارت آموزش و پرورش در «شاخه‌ی کار دانش» چاپ‌سپاری می‌شود.

به‌طور کلی هر استاندارد مهارت به تعدادی پودمان مهارت ( $M_1, M_2, \dots$ ) و هر پودمان نیز به تعدادی واحد کار ( $U_1, U_2, \dots$ ) و هر واحد کار نیز به تعدادی توانایی ویژه ( $P_1, P_2, \dots$ ) تقسیم می‌شوند. به‌طوری که هنرجویان در پایان آموزش واحدهای کار (مجموع توانایی‌های استاندارد مربوطه) و کلیه پودمان‌های هر استاندارد، تسلط و مهارت کافی در بخش نظری و عملی را به‌گونه‌ای کسب خواهند نمود که آمادگی کامل را برای شرکت در آزمون جامع نهایی جهت دریافت گواهینامه مهارت به‌دست آورند.

بدیهی است هنرآموزان و هنرجویان ارجمند شاخه‌ی کار دانش و کلیه‌ی عزیزانی که در امر توسعه‌ی آموزش‌های مهارتی فعالیت دارند، می‌توانند ما را در غنای کیفی پودمان‌ها که برای توسعه‌ی آموزش‌های مهارتی تدوین شده است رهنمون و یاور باشند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی

فنی و حرفه‌ای و کار دانش



## مقدمه

ستایش بیکران ذات بی‌همتایی را سزاست که رحمت بی‌شمار او بر سر همگان سایه‌افکنده و تقصیر در اطاعت را از بندگانش به سادگی پذیراست.

با لطف و عنایت خداوندی پودمان حاضر در رابطه با کار با ابزارهای عمومی و اختصاصی، توانایی سرویس خودرو و توانایی پیاده و سوار کردن مولد قدرت و قطعات وابسته به آن از روی خودرو، منطبق با اهداف آموزشی شاخهٔ کاردانش بر مبنای توانایی‌های شمارهٔ ۸، ۱۲ و ۱۳ استاندارد مهارت و آموزشی «تعمیر کار درجهٔ ۲ اتومبیل‌های سواری بنزینی» با شماره کد بین‌المللی ۱/۱-۴۳/۲۳/۸- سال ۱۳۸۴ رشته مکانیک سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور تألیف شده است که می‌تواند علاوه بر هنرجویان شاخهٔ کاردانش برای سایر علاقه‌مندان نیز مفید واقع گردد.

شایان ذکر است که برای تهیهٔ تصاویر مورد استفاده جهت بیان مراحل کار از یکی از خودروهای متداول که در شرایط فعلی دسترسی به آن برای تمامی همکاران محترم امکان‌پذیر می‌باشد، استفاده گردیده است.

بدیهی است که نقطه نظرها و رهنمودهای تمامی عزیزانی که در امر توسعه آموزش‌های مهارتی فعالیت دارند، چراغ راه مؤلفان خواهد بود.

با تشکر - مؤلفان

# فهرست

ردیف	عنوان	صفحه
	<b>واحد کار اوّل</b>	
۲	پیش آزمون .....	۲
۳	ابزارها .....	۳
۵	اندازه‌ی آچارهای عمومی .....	۱-۱
۷	روش تبدیل اندازه‌ی آچارهای میلی متری به اینچی .....	۱-۲
۷	انواع آچارهای عمومی .....	۱-۳
۸	آچاردرجه‌دار (تُرک متر).....	۱-۴
۱۵	ابزارهای اختصاصی .....	۱-۵
۱۶	ابزارهای خاص .....	۱-۶
۱۷	بالابرها .....	۱-۷
۱۸	وسایل حمل و نقل تجهیزات سنگین .....	۱-۸
۱۹	دستورالعمل تبدیل اندازه‌ی آچارهای میلی متری به اینچی و بالعکس .....	۱-۹
۲۰	دستورالعمل استفاده صحیح از ابزارهای عمومی .....	۱-۱۰
۲۱	کاربرد صحیح ابزارها .....	۱-۱۱
۲۴	آزمون پایانی(۱) .....	۱-۱۲
۲۷		
۲۹	<b>واحد کار دوم</b>	
۳۰	پیش آزمون .....	۳۰
۳۲	سرویس خودرو .....	۲-۱
۳۳	انواع سرویس خودرو .....	۲-۲
۳۷	اطلاعات سرویس خودرو .....	۲-۳
۴۱	ضرورت انجام سرویس‌های دوره‌ای .....	۲-۴
۴۶	حس گرها و عملگرها .....	۲-۵
۴۸	روغن‌ها و وظایف آن‌ها .....	۲-۶
۵۰	فیلترها .....	۲-۷
۵۳	بالابرها .....	۲-۸
۵۵	دستورالعمل تعویض و تکمیل روغن و فیلتر .....	۲-۹
۶۰	دستورالعمل تعویض فیلتر هوا .....	۲-۱۰



۶۱	..... دستورالعمل تعویض فیلتر سوخت	۲-۱۱
۶۲	..... دستورالعمل تکمیل و تعویض روغن جعبه دنده (گیربکس) و دیفرانسیل	۲-۱۲
۶۵	..... دستورالعمل سرویس باتری خودرو	۲-۱۳
۶۹	..... دستورالعمل کنترل و عیب‌یابی ظاهری چراغ‌های خودرو	۲-۱۴
۷۲	..... دستورالعمل آچارکشی خودرو	۲-۱۵
۷۴	..... آزمون پایانی (۲)	
۷۷	<b>واحد کار سوم</b>	
۸۰	..... پیش آزمون	
۸۶	..... آشنایی با مولد قدرت، انواع و کاربرد آنها	۳-۱
۸۶	..... آشنایی با مولدهای قدرت درون سوز و برون سوز	۳-۲
۸۹	..... آشنایی با موتورهای دوزمانه و چهارزمانه	۳-۳
۹۳	..... آشنایی با موتورهای کاربراتوری و موتورهای بنزینی انژکتوری	۳-۴
۹۶	..... آشنایی با مفهوم قدرت موتور و واحدهای اندازه‌گیری آن	۳-۵
۹۹	..... آشنایی با مفاهیم گشتاور خروجی و دور موتور	۳-۶
۱۰۰	..... آشنایی با ملحقات خارجی موتور	۳-۷
۱۰۰	..... آشنایی با ابزار و وسایل پیاده و سوار نمودن ملحقات خارجی موتور	۳-۸
۱۰۱	..... آشنایی با رعایت اصول باز کردن ملحقات خارجی موتور	۳-۹
۱۰۲	..... دستورالعمل اصول ایمنی و حفاظتی پیاده و سوار نمودن موتور و ملحقات خارجی آن از روی خودرو	۳-۱۰
۱۰۴	..... آشنایی با باتری	۳-۱۱
۱۰۵	..... دستورالعمل پیاده و سوار کردن باتری و اتصالات الکتریکی و الکترونیکی موتور	۳-۱۲
۱۰۶	..... آشنایی با هواکش	۳-۱۳
۱۰۸	..... دستورالعمل پیاده و سوار کردن هواکش	۳-۱۴
۱۱۱	..... آشنایی با پمپ بنزین مکانیکی و کاربراتور	۳-۱۵
۱۱۲	..... دستورالعمل پیاده و سوار کردن پمپ بنزین مکانیکی و کاربراتور	۳-۱۶
۱۱۵	..... آشنایی با ریل سوخت، انژکتورها، محفظه‌ی دریچه‌ی گاز، حسگرها و عملگرهای الکترونیکی موتور	۳-۱۷
۱۱۹	..... آشنایی با حسگر دور موتور، حسگر فشار هوای ورودی، حسگر دمای هوای ورودی، پتانسیومتر دریچه‌ی گاز سی‌او (CO) پتانسیومتر و حسگر لامبدا	۳-۱۸
۱۲۳	..... دستورالعمل پیاده و سوار کردن محفظه‌ی دریچه‌ی گاز، ریل سوخت، حسگر و عملگرهای الکترونیکی موتور	۳-۱۹
۱۳۴	..... آشنایی با دلكو، كویل کاربراتوری، کویل دوبل انژکتوری، شمع‌ها و وایرها	۳-۲۰

۱۳۶	دستورالعمل پیاده و سوار کردن دلکو، کوپل کاربراتوری، کوپل دوپل انژکتوری، شمع‌ها و وایرها	۳-۲۱
۱۴۰	آشنایی با آلترناتور و استارت خودرو	۳-۲۲
۱۴۲	دستورالعمل پیاده و سوار کردن آلترناتور و استارت تر	۳-۲۳
۱۴۴	آشنایی با رادیاتور، منبع انبساط، پروانه یا فن، واتر پمپ و ترموستات	۳-۲۴
۱۴۸	دستورالعمل پیاده و سوار کردن رادیاتور، منبع انبساط، پروانه (فن)، واتر پمپ و ترموستات	۳-۲۵
۱۵۶	دستورالعمل پیاده و سوار کردن مانیفولدهای هوا و دود	۳-۲۶
۱۶۰	دستورالعمل پیاده و سوار کردن رام موتور خودروهای محرک جلو و محرک عقب	۳-۲۷
۱۶۱	دستورالعمل پیاده و سوار کردن دسته موتورها	۳-۲۸
۱۶۴	دستورالعمل پیاده و سوار کردن موتور از روی خودرو	۳-۲۹
۱۷۰	دستورالعمل بستن موتور بر روی پایه‌ی موتور، شست‌وشو و آماده کردن موتور جهت باز کردن قطعات آن	۳-۳۰
۱۷۲	دستورالعمل کنترل و راه اندازی موتور بعد از نصب روی خودرو	۳-۳۱
۱۷۵	آزمون پایانی (۳)	
۱۸۱	منابع و مآخذ	

## هدف کلی پودمان:

پیاده و سوار کردن مولد قدرت و قطعات وابسته به آن از روی خودرو و باز کردن، بستن، عیب‌یابی و رفع عیب موتور

ساعات آموزشی			عنوان توانایی	شماره	
مجموع	عملی	نظری		توانایی	واحد کار
۸	۶	۲	توانایی کار با ابزارهای عمومی و اختصاصی	۸	۱
۲۴	۱۸	۶	توانایی سرویس خودرو	۱۲	۲
۱۴۶	۱۱۰	۳۶	توانایی پیاده و سوار کردن مولد قدرت و قطعات وابسته به آن از روی خودرو	۱۳	۳



# واحد کار اوّل

## ۱- توانایی کار با ابزارهای عمومی و اختصاصی

### هدف‌های کلی:

کار با ابزارهای عمومی و اختصاصی در کارگاه

### هدف‌های رفتاری:

- ۱- کاربرد ابزارهای تعمیرگاه و انواع آنها را بیان کند.
- ۲- اندازه ی آچارهای عمومی و انواع آن ها را بیان کند.
- ۳- روش تبدیل اندازه ی آچارهای میلی متری به اینچی را بیان کند.
- ۴- انواع آچارهای عمومی را توضیح دهد.
- ۵- انواع آچار درجه و کاربرد آن ها را توضیح دهد.
- ۶- انواع ابزارهای اختصاصی (موتور) را توضیح دهد.
- ۷- انواع ابزارهای اختصاصی باز کردن و بستن اجزای سیستم تعلیق را نام ببرد.
- ۸- انواع بالابرهاى خودرو را توضیح دهد.
- ۹- انواع وسایل حمل و نقل تجهیزات سنگین در کارگاه را نام ببرد.
- ۱۰- اندازه ی آچارهای اینچی را به میلی متری و بالعکس تبدیل کند.
- ۱۱- با آچارهای عمومی به صورت اصولی کار کند.
- ۱۲- با آچارهای اختصاصی به صورت اصولی کار کند.
- ۱۳- از تجهیزات بالابر و حمل و نقل در کارگاه به صورت اصولی استفاده کند.
- ۱۴- ابزارها را به صورت صحیح به کار ببرد.

ساعات آموزشی		
جمع	عملی	نظری
۸	۶	۲



## پیش آزمون:

۱- تصویر نشان دهنده‌ی چه نوع ابزار با چه کاربردی است؟



الف) آچار تخت اینچی - عمومی

ب) آچار تخت میلی‌متری - عمومی

ج) آچار تخت میلی‌متری - مواضع تنگ

د) آچار تخت اینچی - مواضع تنگ

۲- اگر در کارگاه ابزار مناسب موجود نباشد برای باز کردن

مهره‌های به اندازه‌ی ۱۴ میلی‌متر از چه ابزار (آچار) اینچی می‌توان

استفاده نمود؟

الف)  $\frac{1}{2}$

ب)  $\frac{9}{16}$

ج)  $\frac{5}{8}$

د)  $\frac{11}{16}$

۳- از ابزار نشان داده شده در شکل چه استفاده‌ای می‌شود؟



الف) برای بستن پیچ‌های دو سر دهنده

ب) برای کنترل فشار بستن پیچ‌ها

ج) برای بستن پیچ و مهره با اندازه‌ی معین

د) برای اندازه‌گیری گشتاور بستن مهره‌ها

۴- اگر به آچار  $\frac{1}{4}$  اینچی نیاز داشته باشید ولی در دسترس نباشد به جای آن از چه آچار میلی متری می توان استفاده کرد؟

الف) ۱۲ میلی متر

ب) ۱۳ میلی متر

ج) ۱۴ میلی متر

د) ۱۵ میلی متر



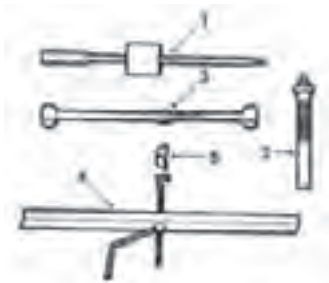
۵- تصویر روبرو نشان دهنده ی چیست؟

الف) بالابر

ب) جک

ج) پایه ی قابل تنظیم

د) ابزار مخصوص



۶- ابزارهای نشان داده شده چه کاربردی دارند؟

الف) عمومی

ب) مخصوص خودروها

ج) مخصوص باز کردن فنرهای پیچشی

د) مخصوص باز کردن محور چرخ



۷- ابزارهای نشان داده شده در تصویر چه نام دارند؟

الف) آچار درجه دار (ترک متر)

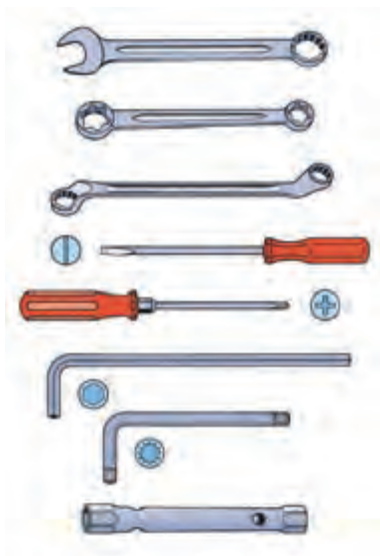
ب) اهرم مدرج

ج) اندازه گیر زاویه

د) دسته بوکس

## ۱-۱- ابزارها

سرویس و نگهداری خودروها در هر تعمیرگاهی انجام شود علاوه بر اطلاعات فنی، نیاز به ابزار و تجهیزات مناسب دارد. (ابزارها تکمیل کننده‌ی توانایی تعمیرکاران برای انجام تعمیرات مورد نظر است). بخشی از ابزارهای کارگاهی کاربرد عمومی دارند و در کلیه‌ی عملیات کارگاهی مورد استفاده قرار می‌گیرند. (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱) ابزارهای عمومی

بخشی دیگر کاربردشان مخصوص عملیات معینی است (شکل ۱-۲). بخشی از این ابزارها در خودرو خاص و محل خاصی کاربرد دارند. بنابراین، ابزارهای کارگاهی را میتوان به دو نوع عمومی و اختصاصی دسته بندی کرد.



شکل ۱-۲) ابزارهای مخصوص

انتخاب درست هر ابزار و انجام صحیح کار با آن، (شکل ۱-۳)

مشروط به موارد زیر است:

- دانستن طرز کار ابزار

- موجود بودن ابزار

- آگاهی از نحوه‌ی استفاده‌ی صحیح از ابزار



شکل ۱-۳) استفاده‌ی اصولی از ابزار

### ۱-۱-۱- ابزارهای عمومی: ابزارهای عمومی کاربرد عمومی

دارند و در بسیاری از عملیات کارگاهی (پیاده و سوار کردن، باز کردن و بستن اجزای مختلف خودرو) مورد استفاده قرار می‌گیرند. معمولاً این ابزارها در داخل کمد یا جعبه کشویی چرخ دار (شکل ۱-۴) یا جعبه ابزارهای معمولی (دستی) قابل حمل (شکل ۱-۵) نگهداری می‌شوند.



شکل (۱-۴) کمد ابزار

این آچارها، همان گونه که در شکل‌های ۱-۴ و ۱-۵ نشان داده شده‌اند، به صورت تخت، رینگی، بوکس، آلن، پیچ گوشتی، انبر و چکش عرضه می‌شوند.



شکل (۱-۵) جعبه‌ی ابزار دستی

### ۱-۱-۲- ابزارهای اختصاصی: ابزارهای اختصاصی کاربرد

خاص دارند و فقط در عملیات معینی قابل استفاده‌اند. از جمله‌ی این ابزارها می‌توان ابزارهای ویژه‌ی باز و بست رینگ‌ها (شکل ۱-۶) و ابزار فنر جمع کن سوپاپ را (شکل ۱-۷) که ویژه‌ی کار معینی است، نام برد.



شکل (۱-۶) رینگ جمع کن



شکل (۱-۷) فنر جمع کن سوپاپ



## ۲-۱- اندازه‌ی آچارهای عمومی



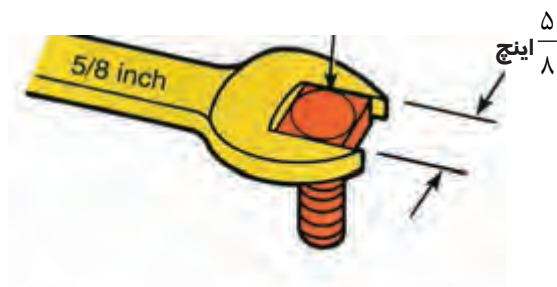
شکل (۸-۱) آچار میلی‌متری

اندازه‌ی آچار با فاصله‌ی دهانه‌ی آن تعیین می‌شود. بنابراین، با توجه به واحدهای اندازه‌گیری طول (متر و اینچ)، دو نوع آچار از نظر اندازه وجود دارد:

آچار متریک معمولاً در اندازه‌ی ۷ تا ۲۵ میلی‌متر و در صورت ضرورت با اندازه‌ی کمتر یا بیشتر ساخته می‌شود.

تصویر (۸-۱) یک نوع آچار میلی‌متری با اندازه‌ی ۷، ۳/۵ و ۴ میلی‌متر را نشان می‌دهد.

آچارهای اینچی از  $\frac{1}{8}$  اینچ تا ۱ اینچ و در صورت ضرورت با اندازه کمتر و بیش‌تر ساخته می‌شوند.



شکل (۹-۱) آچار اینچی

تصویر (۹-۱) اندازه  $\frac{5}{8}$  اینچ را نشان می‌دهد.

جدول (۱) اندازه‌ی آچارهای میلی‌متری و اینچی

اندازه آچارهای متداول میلی‌متری									
۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	
۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵

اندازه آچارهای متداول اینچی							
$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{7}{16}$	$\frac{1}{2}$	
$\frac{9}{16}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{11}{16}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{13}{16}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{15}{16}$	۱

## ۳-۱- روش تبدیل اندازه‌ی آچارهای میلی‌متری به اینچی

همان‌طور که در جدول (۱) نشان داده شده است، اندازه‌ی دهانه‌ی آچارهای میلی‌متری، معمولاً از ۷ میلی‌متر شروع می‌شود و یک میلی‌متر یک میلی‌متر افزایش می‌یابد.

اندازه‌ی دهانه‌ی آچارهای اینچی از  $\frac{1}{8}$  اینچ شروع می‌شود و در هر مرحله  $\frac{1}{16}$  اینچ به آن افزوده می‌گردد.



### جدول (۲) تبدیل اندازه‌های میلی‌متری به اینچی

اندازه آچار به اینچ = $۲۵/۴ \div$ اندازه‌ی آچار به میلی‌متر
$۷\text{mm} \div ۲۵/۴ = ۰/۲۷۶ \Rightarrow \frac{۲۷۶}{۱۰۰۰}\text{in}$
$۱۲\text{mm} \div ۲۵/۴ = ۰/۴۷۲ \Rightarrow \frac{۴۷۲}{۱۰۰۰}\text{in}$
$۱۸\text{mm} \div ۲۵/۴ = ۰/۷۰۹ \Rightarrow \frac{۷۰۹}{۱۰۰۰}\text{in}$

### جدول (۳) تبدیل اندازه‌های اینچی به میلی‌متری

اندازه آچار به میلی‌متر = $۲۵/۴ \times$ اندازه‌ی اینچی
میلی‌متر $\frac{۱}{۴}\text{in} \times ۲۵/۴ = ۶/۳۵$
میلی‌متر $\frac{۹}{۱۶}\text{in} \times ۲۵/۴ = ۱۴/۲۸$
میلی‌متر $۱ \times ۲۵/۴ = ۲۵/۴$

برای تبدیل اندازه‌ی آچارهای میلی‌متری به اینچی به لحاظ نظری کافی است اندازه‌ی میلی‌متر را به عدد  $۲۵/۴$  تقسیم نمود. (یک اینچ برابر  $۲۵/۴$  میلی‌متر است).

در جدول (۲) محاسبه‌ی تبدیل چند اندازه‌ی آچار میلی‌متری به اینچی نشان داده شده است.

در جدول (۳) محاسبه‌ی تبدیل چند اندازه‌ی آچار اینچی به میلی‌متری نشان داده شده است.

همان‌طور که در جداول ۲ و ۳ ملاحظه می‌شود، امکان تبدیل دقیق اندازه‌ی آچارهای میلی‌متری به اینچی و بالعکس وجود ندارد. بهتر است، متناسب با نیاز و استاندارد کشور سازنده‌ی خودرو، از آچار توصیه شده استفاده کنیم.

## ۴-۱- انواع آچارهای عمومی

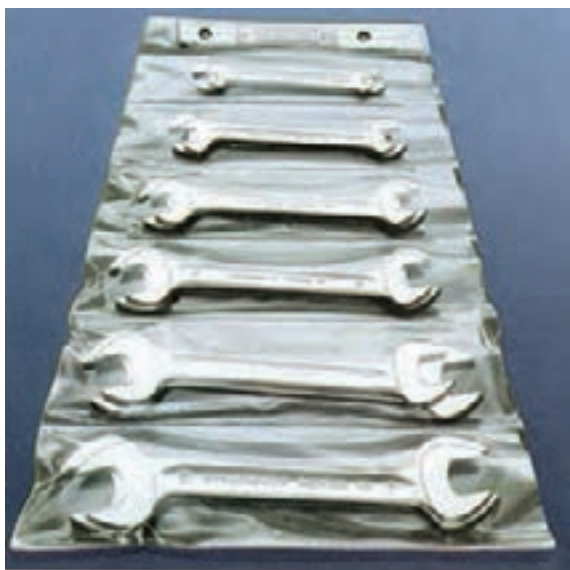
انواع آچارهای عمومی عبارت‌اند از:

آچارهای تخت، آچارهای رینگ‌ی و یکسر رینگ‌ی، بوکس،

آلن، پیچ‌گوشتی، انبر و چکش (شکل ۱-۱۰).



شکل (۱-۱۰) انواع آچارهای عمومی



شکل (۱-۱۱) یک دست آچار تخت

۱-۴-۱- آچارهای تخت: آچارهای تخت عمومی ترین ابزار در کارگاه‌ها محسوب می‌شوند. اندازه‌ی این آچارها با فاصله‌ی دهانه‌ی آن‌ها تعیین می‌شود. این فاصله در سیستم متریک از ۴ میلی‌متر با افزایش ۱ میلی‌متری تا ۲۵ میلی‌متر و بالاتر ساخته می‌شوند.



شکل (۱-۱۲) زاویه‌ی دهانه‌ی آچار تخت برای استفاده‌ی مناسب

آچارهای تخت اینچی از  $\frac{1}{8}$  اینچ و با فاصله  $\frac{1}{16}$  اینچ تا ۱ اینچ و بالاتر ساخته می‌شوند. در تصویر (۱-۱۱) یک دست آچار با ۱۴ دهانه‌ی مختلف دیده می‌شود. برای آن که بتوان در یک موضع تنگ نیز از آچار تخت استفاده مناسب نمود دهانه‌ی آچار را نسبت به بدنه‌ی آن با زاویه‌ی ۱۵ درجه می‌سازند. (شکل ۱-۱۲)



شکل (۱-۱۳) آچار تخت‌های مخصوص

آچار تخت‌های مخصوص دیگری نیز ساخته می‌شوند که برای محل‌های کم‌عرض، تنگ و پیچیده به کار می‌روند. شکل (۱-۱۳)

۲-۴-۱- آچارهای رینگی: برای جلوگیری از سُرخوردن (لغزیدن) آچار از روی مهره یا پیچ، و افزایش سطح اتکای آن، از آچارهای رینگی استفاده می‌شود. دهانه‌ی آچار رینگی، که به صورت یک حلقه ساخته می‌شود، (شکل ۱-۱۴) دارای ۶، ۸ و ۱۲ شیار است. با اطمینان بیشتری که این نوع آچار ایجاد می‌کند، امکان لغزیدن آچار به حداقل می‌رسد و از آسیب دیدن قسمت آچار خور پیچ و مهره و نیز از ایجاد سانحه جلوگیری می‌شود.



شکل (۱-۱۴) آچار رینگی

آچارهای رینگی، متناسب با محدودیت‌های فضای استفاده، در شکل‌های مختلف ساخته می‌شود. (شکل ۱-۱۵). اندازه‌ی این آچار نیز مشابه آچار تخت است.



شکل (۱-۱۵) دو نوع آچار رینگی خاص

۳-۴-۱- آچار بوکس: آچار بوکس از نظر محل درگیری قسمت آچار خور پیچ یا مهره، مشابه آچار رینگی است. ولی به سبب داشتن عمق درگیری بیشتر و کامل‌تر، احتمال لغزش در آن، نسبت به سایر آچارها کمتر است. این نوع آچارها به صورت یک مجموعه (شکل ۱-۱۶) ساخته و ارائه می‌شود.



شکل (۱-۱۶) جعبه‌ی آچار بوکس



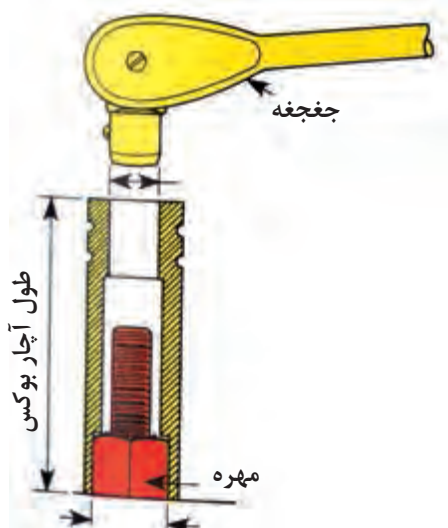
شکل (۱-۱۷) نحوه درگیری آچار بوکس

همان‌طور که در شکل ۱-۱۷ نشان داده شده است شیارهای داخلی استوانه‌ی بوکس کاملاً می‌تواند قسمت آچارخور پیچ و مهره را در برگیرد. با استفاده از چهار گوشه‌ی بالای آن و استفاده از دسته‌ی مناسب و ایجاد گشتاور لازم می‌توان با کم‌ترین احتمال لغزش به باز کردن یا بستن اتصال پیچ و مهره‌ها اقدام نمود. همان‌طور که در شکل ۱-۱۶ نشان داده شده است دسته‌های متنوعی برای این نوع آچار ساخته می‌شوند تا کارآیی آن را به حداکثر برسانند.



شکل (۱-۱۸) انواع دسته بوکس

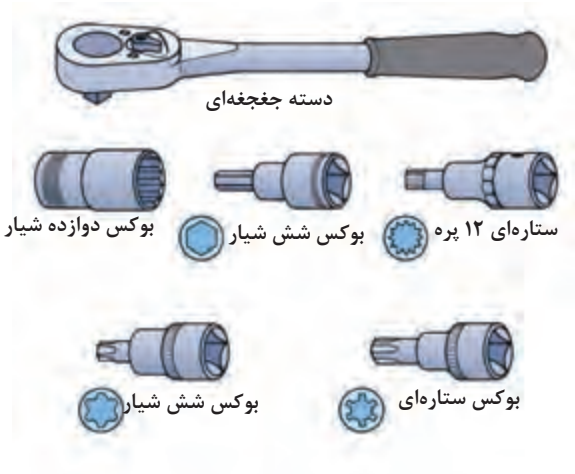
علاوه بر دسته‌های ثابت، دسته‌ی جفجغه (شکل ۱-۱۸) نیز وجود دارد که برای راحتی بیشتر و نیاز نداشتن به جابه‌جایی در زمان باز کردن یا بستن پیچ در جعبه بوکس-ها به کار می‌رود.



شکل (۱-۱۹) بوکس بلند

طول استوانه‌های بوکس نیز می‌تواند با اندازه‌های مختلفی تولید شود. همان‌طور که در شکل (۱-۱۹) نشان داده شده است با یک بوکس پایه بلند به راحتی می‌توان مهره‌ی یک پیچ بلند را باز نمود.





شکل (۱-۲۰) انواع آچار بوکس

با توجه به کارایی بسیار خوب این نوع آچار، آن را در شکل‌های مختلف دیگر، که در تصویر (۱-۲۰) نشان داده شده است، می‌سازند و مورد استفاده قرار می‌دهند.



شکل (۱-۲۱) بوکس ستاره‌ای

در شکل (۱-۲۱) یک مجموعه بوکس ستاره‌ای برای کار روی پیچ‌ها و با مجرای ستاره‌ای نشان داده شده است.



شکل (۱-۲۲) فیلر تیغه‌ای

۱-۴-۵- فیلرها: در شکل (۱-۲۲) یک مجموعه فیلر تیغه‌ای نشان داده شده است. این فیلرها کاربرد گسترده‌ای برای کنترل لقی‌ها دارند آنها در اندازه‌های  $\frac{1}{1000}$  تا  $\frac{1}{10000}$  میلی‌متر و اندازه‌های مشابه اینچی از  $\frac{1}{1000}$  اینچ تا  $\frac{40}{10000}$  ساخته می‌شوند و مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۶-۴-۱- آچارهای قابل تنظیم: آچارهای دیگری که قابلیت تنظیم در اندازه‌های موردنیاز را دارند نیز ساخته شده است.



شکل (۱-۲۳) آچار فرانسه

این آچارها اگرچه ظاهراً قابل تنظیم‌اند، لیکن به علت لقی اجزای آنها ممکن است روی پیچ یا مهره بلغزند و ضمن آسیب رساندن به قطعات، کارگر را نیز دچار سانحه کنند. آچارهای قابل تنظیم چون شلاقی و لوله‌گیر نیز وجود دارند که بیشتر در باز کردن و بستن لوله‌ها و پیچ‌ها و مهره‌های غیراستاندارد یا استوانه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۷-۴-۱- انبرها: انبرها، که در شکل (۱-۲۴) و (۱-۲۵) چند نوع متداول آن (قفلی انبردست، دمباریک، کلاگی و خاربازکن) دیده میشود در کارگاه‌ها کاربرد گسترده‌ای دارند.



شکل (۱-۲۵) انواع انبرهای متداول



شکل (۱-۲۴) انواع انبر قفلی شکل

انبرهای دیگر با نام سیم‌چین، خار جمع‌کن، رینگ جمع‌کن و رینگ بازکن نیز در کارگاه مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۸-۴-۱- آچار پیچ‌های دوسر دنده: در شکل (۱-۲۶) آچار پیچ‌های دوسر دنده نشان داده شده است که برای باز و بسته کردن پیچ‌های دوسر دنده مورد استفاده قرار می‌گیرند. پیچ در سوراخ ابزار قرار گرفته است و با دسته بوکس مناسب، محور آچار پیچانده می‌شود.



شکل (۱-۲۶) آچار پیچ‌های دوسر دنده



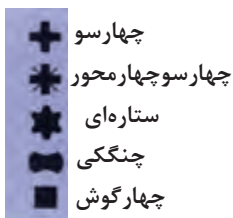
شکل (۱-۲۷) انواع پیچ گشتی



شکل (۱-۲۸) پیچ گشتی دوسو



شکل (۱-۲۹) پیچ گشتی چهار سو



شکل (۱-۳۰) شکل سر پیچ گشتی های خاص



شکل (۱-۳۱) آچار آلن

### ۹-۴-۱- آچارهای پیچ گشتی: آچارهای پیچ گشتی

در کارگاه و در کارهای روزانه کاربرد وسیعی دارند. آچارهای پیچ گشتی، در انواع و اشکال مختلفی ساخته می شوند و هر یک کاربرد خاصی دارند. شکل (۱-۲۷) انواع آچارهای پیچ گشتی عمومی عبارتند از: دوسو شکل (۱-۲۸) که برای باز کردن و بستن پیچ های شیار دار استفاده می شود.

- چهارسو (شکل ۱-۲۹) که برای باز کردن پیچ ها با

شیار چهارسو مورد استفاده قرار می گیرد.

پیچ گشتی های خاص، همان طور که در شکل (۱-۳۰) دیده

می شود، اشکال چهارسو، ستاره ای، چنگکی و چهار پهلو دارند، که برای باز کردن و بستن پیچ ها با شیار مشابه این پیچ گشتی ها مورد استفاده قرار می گیرند.

### ۱۰-۴-۱- آچار آلن: آچار آلن برای باز کردن پیچ های شیار دار

(شش گوش، چهار گوش، ستاره ای) مورد استفاده قرار می گیرند (شکل ۱-۳۱).





شکل (۱-۳۲) انواع چکش

۱۱-۴-۱- چکش: چکش‌ها به منظور ضربه زدن به مواضع خاصی مورد استفاده قرار می‌گیرند. چکش‌ها (شکل ۱-۳۲) در انواع سخت (آهنی) و نرم (سربی، مسی و پلاستیکی) برای ضربه زدن به قطعات حساس و پرداخت شده به کار می‌روند. چکش‌ها معمولاً دارای دسته‌ی چوبی است و بر حسب ضرورت با وزن‌های ۱۰۰ گرم تا ۱۰۰۰ گرم و نوع سنگین آن (پتک) در وزن‌های بالاتر ساخته می‌شوند.

### ۱-۵- آچار درجه‌دار (ترک‌متر)



شکل (۱-۳۳) انواع آچار درجه‌دار

آچار درجه‌دار (ترک‌متر) برای بستن، پیچ یا مهره‌ها با نیروی معینی به کار می‌رود (شکل ۱-۳۳) همان طور که در شکل (۱-۳۴) دیده می‌شود، این آچارها با نصب بوکس متناسب با قسمت آچارخور پیچ یا مهره می‌تواند به صورت دسته بوکس پیچ یا مهره‌ها را با گشتاور نیروی معینی ببندند. همان‌طور که در شکل (۱-۳۳) دیده می‌شود، آچار درجه‌دارها در انواع عقربه‌ای و قابل تنظیم ساخته می‌شوند. این آچارها پس از رسیدن به گشتاور معین، با صدای تقه‌ی خود از رسیدن به نیروی موردنظر خبر می‌دهند.

شکل (۱-۳۴) نشان‌دهنده‌ی بستن پیچ‌های یاتاقان‌ها با گشتاور معین به وسیله‌ی آچار درجه‌دار (ترک‌متر) می‌باشد.



شکل (۱-۳۴)

## ۱-۶- ابزارهای اختصاصی

ابزارهای اختصاصی برای انجام عملیات خاصی مورد استفاده قرار می گیرند.

### ۱-۶-۱- رینگ جمع کن و رینگ بازکن

در شکل (۱-۳۵) چند نوع از ابزارهای اختصاصی (باز کردن و بستن) موتور دیده می شود. از این ابزارها برای جا زدن و درآوردن رینگ ها و همچنین از رینگ جمع کن ها برای جمع کردن رینگ ها و تنظیم دهانه رینگ ها هنگام جازدن پیستون در سیلندر استفاده می کنند.



شکل (۱-۳۵) چند نوع از ابزارهای اختصاصی



شکل (۱-۳۶) فنر جمع کن

### ۱-۶-۲- فنر جمع کن سوپاپ: برای باز کردن خار

سوپاپ ها باید فشار فنر آن را خنثی و جمع نمود تا بتوان ضمن خارج کردن خارها اجزای سوپاپ ها (فنر، بشقابک و خارها) را خارج نمود.

- در شکل (۱-۳۶) نحوه ی استفاده از فنر جمع کن نشان داده شده است.

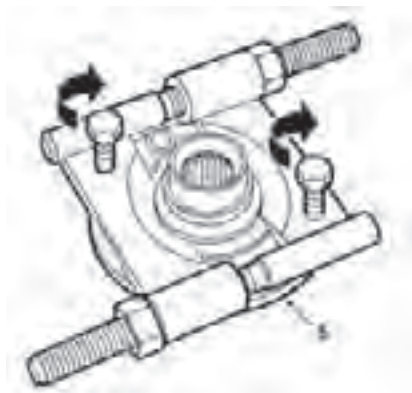
### ۱-۶-۳- پولی کش: از پولی کش ها برای خارج کردن

پولی ها، توپی ها و سایر اجزای نصب شده روی محورها استفاده می کنند. این ابزار معمولاً دارای حداقل دو شاخه ی نصب شده روی یک محور مرکزی (شکل ۱-۳۷) است و در انواع چند شاخه نیز ساخته شده و مورد استفاده قرار می گیرد.



شکل (۱-۳۷) پولی کش

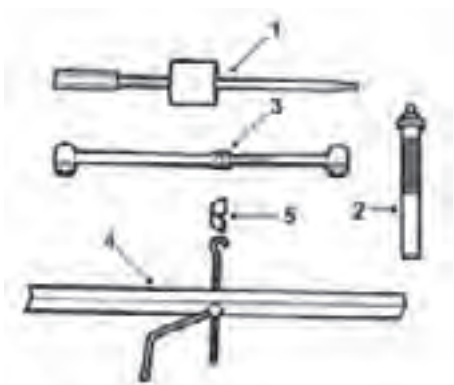
۴-۶-۱ - بلبرینگ کش: از بلبرینگ کش برای خارج کردن گنش داخلی بلبرینگ‌ها از روی محورها استفاده می‌شود. نحوه‌ی خارج کردن بلبرینگ از روی محور در شکل (۱-۳۸) نشان داده شده است.



شکل (۱-۳۸)

### ۱-۷- ابزارهای خاص

این ابزارها معمولاً برای عملیات بازکردن و بستن قطعات خودروهای معینی طراحی و ساخته می‌شوند. شکل (۱-۳۹) نشان دهنده‌ی ابزارهای زیر است:



شکل (۱-۳۹)

۱- چکش لغزنده

۲- واسطه‌ی خازن و خارج کردن فنر پیچشی

۳- کمک فنر مصنوعی

۴- جک فشاری

۵- صفحه‌ی قلابدار

شکل (۱-۴۰) نیز نشان دهنده ابزارهای زیر است:

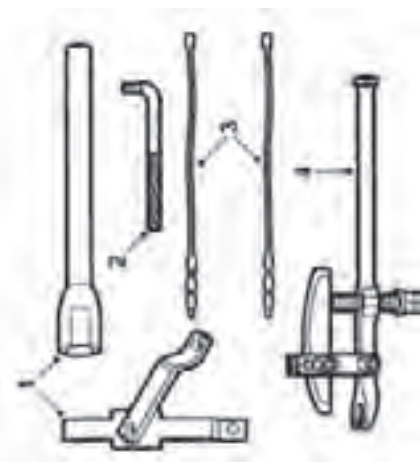
قیچی نگهدارنده‌ی توپی چرخ

آزادکننده‌ی محور نگهدارنده اندازه‌ی کمک فنر

کابل نگهدارنده‌ی فنر لولا

سیبک کش

که مورد استفاده در یکی از خودروهای داخلی می‌باشد.



شکل (۱-۴۰) ابزار بازکردن محور چرخ جلو

## ۱-۸ - بالابرها

بالابرها در انواع مختلفی طراحی و ساخته شده‌اند تا بتوانند نیازهای یک تعمیرگاه را برای بالا بردن قطعات سنگین خودروها برآورده نمایند.

### ۱-۸-۱ - بالابر چرخ‌دار

بالابر چرخ‌دار (جرثقیل متحرک)، نشان داده شده در شکل (۱-۴۱) یک جک (بالابر) هیدرولیکی نصب شده روی پایه‌ی چرخ‌دار است، که ارتفاع لازم برای پیاده کردن موتور و سایر اجزای سنگین از روی خودرو را دارا است. شکل (۱-۴۲) نحوه‌ی نصب اتصالات برای پیاده کردن موتور از روی خودرو را با استفاده از بالابر چرخ‌دار (جرثقیل متحرک) نشان می‌دهد.



شکل (۱-۴۱) بالابر چرخ‌دار



شکل (۱-۴۲) اتصالات پیاده کردن موتور از روی خودرو

### ۱-۸-۲ - بالابر (جک) چرخ‌دار کوتاه

این نوع بالابر که از مکانیزم هیدرولیکی بهره می‌گیرد، برای بالا بردن اجزا و اتاق خودرو در ارتفاع پائین مورد استفاده قرار می‌گیرد. در کارگاه به این نوع بالابر جک سوسماری نیز می‌گویند. شکل (۱-۴۳)



شکل (۱-۴۳) بالابر چرخ‌دار کوتاه

### ۳-۸-۱ - بالابر (ثابت) خودرو



شکل (۱-۴۴) بالابر خودرو

بالبرهای ثابت خودروها در انواع مختلفی ساخته شده‌اند و می‌توانند خودروها را تا ارتفاعی که تعمیرکاران بتوانند در قسمت زیر خودرو کار کنند بالا ببرند (شکل ۱-۴۴).

بالبرهای خودرو با استفاده از مکانیزم‌های هیدرولیکی، نیوماتیکی و الکتریکی به صورت تک ستون، دو ستون، چهار ستون و قیچی در کارگاه مورد استفاده قرار می‌گیرند.

### ۴-۸-۱ - پایه‌های قابل تنظیم



شکل (۱-۴۵) پایه‌ی قابل تنظیم

پایه‌های قابل تنظیم برای استقرار مطمئن خودرو در ارتفاع معین (حداقل و حداکثر ارتفاع پایه‌ها محدود است) مورد استفاده قرار می‌گیرند. همان‌طور که در شکل (۱-۴۵) نشان داده شده این پایه شامل یک پایه و یک محور جابه‌جا شونده قابل تنظیم است. این نوع پایه‌ها با توانایی نگهداری ۵۰۰ کیلوگرم تا ۵ تن و بالاتر طراحی و ساخته می‌شوند.

### ۹-۱ - وسایل حمل و نقل تجهیزات سنگین

برای جابه‌جایی تجهیزات سنگین در کارگاه از حمل‌کننده‌های دستی و موتوردار متعدد به نام لیفتراک استفاده می‌شود.

#### ۱-۹-۱ - چرخ دستی (لیفتراک دستی)



شکل (۱-۴۶) چرخ دستی (لیفتراک دستی)

در محوطه‌ی کارگاه، چرخ دستی برای جابه‌جایی موتور، جعبه دنده و قطعاتی با وزن ۲۰ کیلوگرم و بالاتر استفاده می‌شود (شکل ۱-۴۶). این چرخ‌ها معمولاً دارای دو چرخ ثابت در جلو و یک چرخ متحرک (چرخان) در قسمت عقب‌اند و هدایت آن به راحتی صورت می‌گیرد.





شکل (۱-۴۷) پایه‌ی موتور

## ۲-۹-۱ - پایه‌ی موتور و گیربوکس

برای حمل و اجرای راحت عملیات باز کردن و بستن موتور و گیربوکس پایه‌های چرخداری طراحی و ساخته شده‌اند که موتور یا گیربوکس روی آن نصب شده و با چرخش خود انجام هرگونه عملیات را روی آنها به راحتی امکان‌پذیر نموده است. (شکل ۱-۴۷)

زمان: ۲ ساعت

## ۱۰-۱ - دستورالعمل تبدیل اندازه‌ی آچارهای میلی‌متری به اینچی و بالعکس

نوع آچار	اندازه آچارهای متداول اینچی				
اینچ	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{3}{8}$
میلی‌متر	۳/۱۷۵	۴/۷۶	۶/۳۵	۷/۹۳	۹/۵۲
اینچ	$\frac{7}{16}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{11}{16}$
میلی‌متر	۱۱/۱۱	۱۲/۷	۱۴/۲۸	۱۵/۸۷	۱۷/۴۶
اینچ	$\frac{3}{4}$	$\frac{13}{16}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{15}{16}$	۱
میلی‌متر	۱۹/۰۵	۲۰/۶۳	۲۲/۲۲	۲۳/۸۱	۲۵/۴

همان‌طور که در بخش قبل بیان شد، استفاده از آچارهای اینچی به جای میلی‌متری و بالعکس، به این جهت که اندازه‌ی آنها (حدود ۰/۵ میلی‌متر و کم‌تر یا بیش‌تر) متفاوت‌اند، توصیه نمی‌شود. جدول (۴) تبدیل اندازه‌های اینچی به میلی‌متر نشان می‌دهد. ولی در صورت دسترسی نداشتن به آچار با اندازه‌ی توصیه شده می‌توان اندازه‌های آنها را به ترتیب زیر به یک‌دیگر تبدیل نمود:

### الف) تبدیل اندازه‌های اینچی به میلی‌متری

آچارهای  $\frac{1}{16}$  تا  $\frac{4}{16}$  اینچی (صورت را در عدد  $1/5$  ضرب کنید تا معادل میلی‌متری به دست آید).

- آچارهای  $\frac{5}{16}$  و  $\frac{9}{16}$  اینچی (صورت را در عدد  $1/5$  ضرب و با عدد  $0/5$  جمع کنید تا معادل میلی‌متری به دست آید).

- آچارهای  $\frac{10}{16}$  تا یک اینچ  $\frac{16}{16}$  (صورت کسر را در عدد  $1/5$  ضرب و با عدد ۱ جمع کنید تا معادل میلی‌متری به دست آید).

$$\frac{2}{16} \times 1/5 = \frac{3}{16} \Rightarrow 3 \text{ آچار میلی‌متری}$$

$$\frac{4}{16} \times 1/5 = \frac{6}{16} \Rightarrow 6 \text{ آچار میلی‌متری}$$

$$\frac{5}{16} \times 1/5 = \frac{7/5}{16} + 0/5 = 8 \text{ آچار میلی‌متری}$$

$$\frac{9}{16} \times 1/5 = \frac{13/5}{16} + 0/5 = 14 \text{ آچار میلی‌متری}$$

$$\frac{10}{16} \times 1/5 = \frac{15}{16} + 0/5 = 16 \text{ آچار میلی‌متری}$$

$$\frac{14}{16} \times 1/5 = \frac{21}{16} + 1 = 22 \text{ آچار میلی‌متری}$$

$$4/5 \div 1/5 = 3 \Rightarrow \frac{3}{16} \text{ in}$$

$$6 \div 1/5 = 4 \Rightarrow \frac{4}{16} = \frac{1}{8} \text{ in}$$

$$11 - 0/5 = 10/5 \div 1/5 = 7 \Rightarrow \frac{7}{16} \text{ in}$$

$$14 - 0/5 = 13/5 \div 1/5 = 79 \Rightarrow \frac{9}{16} \text{ in}$$

$$22 - 1 = 21 \div 1/5 = 14 \Rightarrow \frac{14}{16} = \frac{7}{8} \text{ in}$$

$$24 - 1 = 23 \div 1/5 = 15 \Rightarrow \frac{15}{16} \text{ in}$$

ب) تبدیل اندازه‌ی آچارهای میلی‌متری به اینچی در این روش عکس روش تبدیل اندازه‌ی آچارهای اینچی به میلی‌متری عمل می‌کنیم.

- برای تبدیل تا ۶ میلی‌متر کافی است اندازه‌ی آچار را به ۱/۵ تقسیم کنیم و در صورت کسری که مخرجش ۱۶ است بگذاریم.

- برای تبدیل آچارهای ۸ تا ۱۴ میلی‌متر ۵/۰ میلی‌متر کم کرده و سپس آن را بر ۱/۵ تقسیم می‌کنیم. آنگاه عدد حاصل را صورت کسری با مخرج ۱۶ قرار می‌دهیم.

- برای تبدیل آچارهای ۱۶ تا ۲۵ میلی‌متری ۱ میلی‌متر کم سپس آن را بر ۱/۵ تقسیم می‌کنیم و عدد حاصل را در صورت کسری با مخرج ۱۶ قرار می‌دهیم.

زمان: ۶ ساعت

## ۱-۱۱- دستورالعمل استفاده صحیح از ابزارهای عمومی

وسایل لازم:

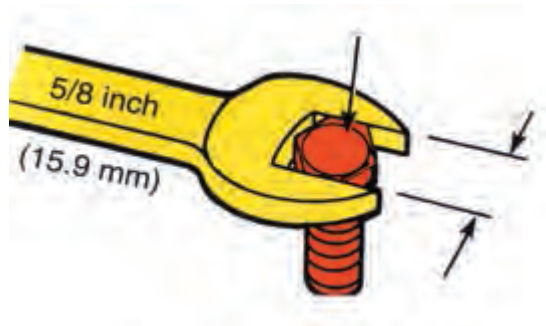
انواع آچارهای عمومی (تخت، رینگ، بوکس، انبرها،

پیچ‌گشتی‌ها)

برای تفکیک اجزای خودرو از آچارهای عمومی (برای باز کردن یا بستن پیچ‌ها و مهره‌ها) استفاده می‌شود. شکل (۱-۴۸) مجموعه‌ای از این ابزارها را نشان می‌دهد.



شکل (۱-۴۸) کمد ابزار



شکل (۱-۴۹) انتخاب آچار مناسب

برای استفاده از آچارها سعی کنید اندازه‌ی آچار دقیقاً، با اندازه‌ی قسمت آچارخور پیچ و مهره منطبق باشد. در غیر این صورت آچار می‌لغزد و ضمن آسیب رساندن به پیچ یا مهره به ایجاد سانحه منجر خواهد شد. (شکل ۱-۴۹)

### توجه:

در صورت اطمینان نداشتن، اندازه آچارخور پیچ یا مهره را با استفاده از کولیس بدست آورید. در صورتی که عدد به دست آمده عدد صحیح نباشد (شکل ۱-۵۰) احتمالاً آچار مورد نیاز اینچی است.



شکل (۱-۵۰) استفاده ی صحیح و غلط از آچار

- برای استفاده از رینگ جمع کن، پس از تنظیم دهانه رینگ ها، رینگ جمع کن را دور آن‌ها قرار دهید و رینگ‌ها را کاملاً جمع کنید. (شکل ۱-۵۱)



شکل (۱-۵۱) استفاده از رینگ جمع کن

- برای استفاده از فنر جمع کن سوپاپ، ضمن رعایت نکات ایمنی، دهانه‌ی آن را ابتدا با استفاده از پیچ تنظیم کنید و دهانه‌ی شکاف دار را روی بشقابک به صورتی که نلغزد و روی خارها قرار نداشته باشد مستقر کنید (شکل ۱-۵۲). سپس با استفاده از دسته، فنر را جمع کنید و خارها را خارج نمایید.



شکل (۱-۵۲) استفاده از فنر جمع کن سوپاپ





شکل (۱-۵۳) پولی کش سه شاخه



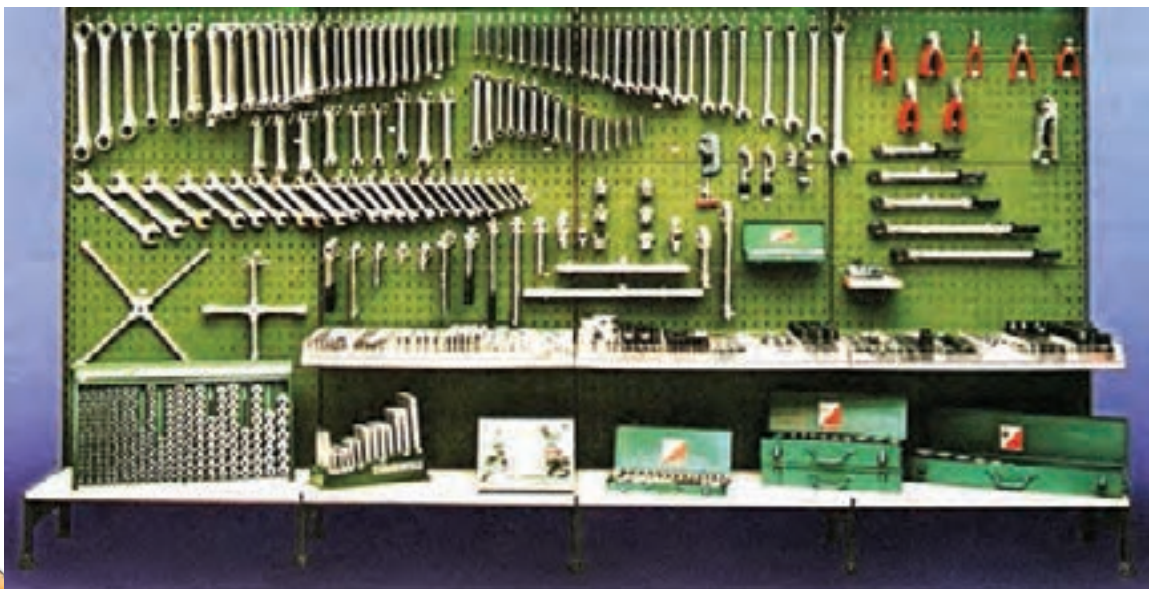
شکل (۱-۵۴) پولی کش دو شاخه

برای استفاده از پولی کش آن را همان گونه که روی شکل‌های (۱-۵۳) و (۱-۵۴) نشان داده شده است، مستقر کنید. سپس پیچ محور مرکزی را با استفاده از آچار مناسب در جهت عقربه‌های ساعت بچرخانید تا تویی یا پولی از روی محور خارج شود.

- در پایان عملیات تعمیر و نگهداری، آچارهای استفاده شده را با دقت تمیز کنید و در محل پیش بینی شده در روی تابلو قرار دهید.

### دقت کنید:

همان طور که در شکل (۱-۵۵) نشان داده شده است، برای هر یک از ابزارهای روی تابلو محل خاصی در نظر گرفته شده است که باید پس از پایان کار ابزارها را تمیز نموده و در محل مشخص شده قرار دهید.



شکل (۱-۵۵) تابلو ابزار کامل



شکل (۱-۵۶) بالابر خودرو (جک سوسماری)



شکل (۱-۵۷) بالابر خودروی پایه‌ی ثابت

## دقت کنید:

برای استفاده از تجهیزات بالابر و حمل و نقل در کارگاه باید نکات ایمنی را به دقت رعایت کنید. - برای بالابردن خودرو، آن را با دقت روی بالابر قرار دهید و قبل از بالابردن از سلامت بالابر مطمئن شوید. برای بالابردن محدود خودرو از جک سوسماری استفاده کنید. (شکل ۱-۵۶).

در صورتی که مدت طولانی خودرو باید در حالت معینی قرار داشته باشد باید از پایه‌ی قابل تنظیم با پایه‌ی ثابت استفاده کرد. (شکل ۱-۵۷)

## ۱۲-۱- کاربرد صحیح ابزارها

برای استفاده صحیح و اصولی ابزارها باید موارد زیر را رعایت

نمود:

ابزارها را قبل از استفاده باید از نظر ایمنی کنترل کرد تا خطرها شدن و ایجاد سانحه در آنها به حداقل برسد.

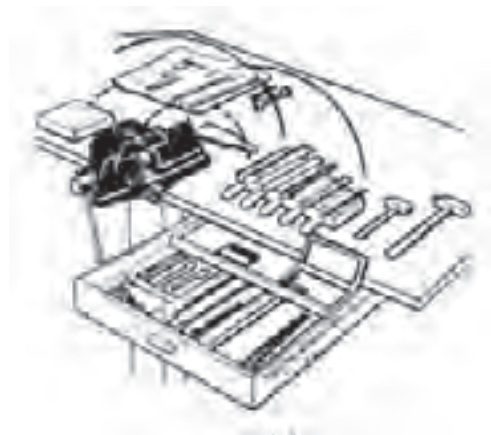
طراحی صحیح چیدن لوازم و تجهیزات، عامل مهمی در پیشرفت کار و افزایش بهره‌وری و کیفیت کار است.

- در چیدن ابزارهای روی میز کار دقت کنید:

۱- ابزارهایی که مرتباً با دست چپ به کار می‌روند در طرف

چپ (اندازه گیرها، قلم‌ها، سنبه‌ها و ...) چیده شوند.

۲- ابزارهایی که مرتباً با دست راست به کار می‌روند (آچارها،



شکل (۱-۵۸) چیدن ابزار روی میز کار

چکش، سوهان و ... در طرف راست چیده شوند. (شکل ۵۸-۱)  
- در حین استفاده از ابزارها، دسته ی ابزار که در کف دست قرار می گیرد باید با آناتومی دست انطباق داشته باشد تا نیرو به قسمت مقاوم کف دست وارد شود. در غیر این صورت دست آسیب خواهد دید.

پس از استفاده ابزارها را تمیز کنید و آن ها را از رطوبت، گردوغبار و مواد روغنی دور سازید.

برای استفاده از آچار تخت سعی کنید اندازه ی آچار دقیقاً با اندازه قسمت آچارخور پیچ یا مهره منطبق باشد. در غیر این صورت آچار از محل خود رها می شود. در نتیجه ضمن آسیب رساندن به پیچ و مهره باعث آسیب دیدن دست خواهد گردید.

- تا جایی که ممکن است از آچار رینگی یا بوکس استفاده نمایند. این آچارها از ۶، ۸ و ۱۲ موضع به پیچها و مهرهها فشار وارد می کنند. به پیچ و مهره آسیبی وارد نمی نمایند درحالی که آچارهای تخت فقط از دو موضع فشار وارد می کنند و احتمال رها شدن وجود دارد.

- بهتر است پیچها و مهرههایی که دو نقطه را به هم متصل می کنند با نظم توصیه شده ابتدا اندکی شل (سفت) شود. سپس آنها را به طور کامل باز کنید. (محکم کنید).

- برای مواضع کم عرض، تنگو پیچیده از ابزار مخصوص و مناسب استفاده کنید.

- هنگام کار با آچاربوکس از واسطه و دسته ی مناسب و مطمئن استفاده کنید.

- از آچارها و ابزارهای معیوب، شکسته و تغییر شکل یافته استفاده نکنید تا دچار مخاطره نشوید.

- انبرقفل، انبردست، انبر کلاغی، آچار فرانسه و غیره آنها دارای فکهای غیر ثابت (قابل تنظیم) هستند ولی بهتر است تا آنجا که ممکن است آنها را برای باز و بستن پیچها و مهرهها به کار نبرید.

در هنگام کار با آچار پیچ گشتی، دهانه ی شیار را در نظر بگیرید و آچار مناسب با آن را انتخاب نمایید تا از لغزیدن آچار و ایجاد سانحه و آسیب دیدن پیچ جلوگیری شود.

پیچهایی را که سفت کردن آنها با گشتاور معینی توصیه شده است، با استفاده از آچار درجه (ترک متر) ببندید.

این گونه پیچها اگر ناهماهنگ بسته شوند، در اثر تنش حرارتی و فشاری، نیروهای متفاوتی در آن تولید می شود که موجب می شود در قطعات پیچیدگی، نشستی و تغییر شکل ایجاد گردد.

از تیغهی فیلر به صورت اهرم یا وسیله ی نظافت شمع و غیره استفاده نکنید.

خارهای دایره شکل روی میله یا داخل شیارها را حتماً با خار بازکن (خار جمع کن) نصب یا خارج کنید. هرگز از پیچ گشتی یا میله های نک تیز برای این کار کمک نگیرید.

- از اعمال نیروی یک طرفه و ناهماهنگ برای باز کردن و بستن پیچها و مهرهها خودداری کنید.

- برای جلوگیری از آسیب دیدن دستها مواظب لحظه ی رها شدن (شل شدن) و باز شدن ناگهانی پیچها و مهرهها باشید.

- از باز کردن پیچها و مهرههایی که تحت تأثیر حرارت قرار گرفته اند تا قبل از سرد شدن خودداری کنید.

- در بستن پیچ و مهرهها دقت کنید دنده روی دنده بسته نشود. حداقل چند دنده را با دست آزاد ببندید تا پیچ و مهره آسیب نبینند.

- قبل از استفاده از چکش، متناسب بودن وزن چکش یا سفت بودن دسته و چرب بودن دسته و فلز چکش را کنترل نمایید.

- دقت کنید هنگام استفاده از چکش تمام سطح ضربه زننده ی چکش با سطح قطعه کار در تماس باشد.

- هنگام کار با قلم، سر قلم را کنترل نمایید تا پلیسه نداشته و

نُک‌قلم کاملاً تمیز و سالم و متناسب با کار باشد.

- هنگام کار با ابزارهای دستی برقی از نداشتن فرسودگی و زدگی کابل‌ها و اتصال کوتاه دستگاه برقی اطمینان حاصل کنید.

- هنگام کار با مواد تحت فشار (گازها و مایعات) و اشتعال‌زا از نشت نکردن آن‌ها در مخزن، لوله‌ها و اتصالات اطمینان حاصل

کنید

- برای کار کردن در قسمت زیرین خودرو از بالابر مناسب استفاده کنید.

- تکیه‌گاه بالابر خودرو را در محل مطمئنی از شاسی خودرو قرار دهید تا احتمال لغزیدن نداشته باشد.

- بالابر را در سطح افقی و غیر لغزنده قرار دهید تا احتمال لغزش وجود نداشته باشد.

- خودرو را تا اندازه‌ی لازم توسط بالابر بلند کنید و از بلند کردن بیش از حد لازم خودداری کنید.

- برای بالا بردن خودرو قبل از قرار دادن بالابر در زیر خودرو، آنرا با پایه‌ی مناسب مهار کنید.

- برای بلند کردن موتور یا تجهیزات سنگین از قلاب مطمئن و زنجیر یا سیم بوکسل استفاده کنید. - هنگام بلند کردن اجسام

سنگین از ابزار و بالابر با ظرفیت مناسب استفاده کنید.

- بارها را به طور صحیح و بدون لنگر بالا ببرید.

- از بلند کردن اجسام با دست خودداری کنید زیرا به آسیب دیدگی کمر، افتادن روی پا و صدمه دیدن منجر می‌شود.

- قطعات سنگین را به وسیله‌ی چرخ دستی جابه‌جا کنید.

- در جابه‌جایی ابزار از جعبه‌ی ابزار استفاده کنید.

- از قرار دادن ابزار در جیب لباس کار خصوصاً ابزارهای برنده و نک تیز اجتناب کنید.



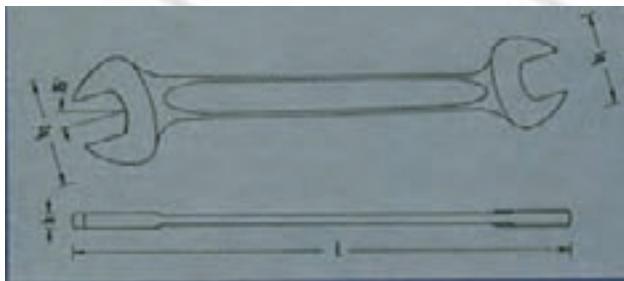
## آزمون پایانی (۱)

- ۱- برای تبدیل اندازه ی آچار  $\frac{9}{16}$  اینچی (به میلی متری) چگونه باید عمل کرد؟  
الف) صورت را در  $\frac{1}{5}$  ضرب و با  $\frac{5}{8}$  جمع کرد.  
ب) صورت را در ۱ ضرب و با  $\frac{1}{5}$  جمع کرد.  
ج) صورت را در  $\frac{1}{5}$  ضرب و با ۱ جمع کرد.  
د) صورت را در  $\frac{1}{5}$  باید ضرب کرد.

- ۲- برای تبدیل اندازه ی آچار ۱۱ میلی متری به اینچی چگونه باید عمل کرد؟  
الف) از اندازه ی آچار  $\frac{5}{8}$  کم و حاصل را تقسیم بر ۱ می کنیم.  
ب) از اندازه ی آچار  $\frac{5}{8}$  کم و حاصل را بر  $\frac{1}{5}$  تقسیم می کنیم.  
ج) اندازه ی آچار را با  $\frac{5}{8}$  جمع و حاصل را بر  $\frac{1}{5}$  تقسیم می کنیم.  
د) اندازه ی آچار را بر  $\frac{1}{5}$  تقسیم می کنیم.

- ۳- آیا استفاده از آچار میلی متری به جای اینچی و یا بالعکس مجاز است؟  
الف) مجاز است و در صورت ضرورت می توان استفاده کرد.  
ب) مجاز نیست ولی در صورت ضرورت می توان استفاده کرد.  
ج) جابه جایی آچارها در صورت برابر بودن اندازه ممکن است.  
د) اندازه ی آچارها کاملاً مساوی نیستند.

- ۴- با توجه به شکل زاویه ی دو سر آچار چه اختلافی و چه کاربردی دارد؟



الف) ۱۵ درجه برای استفاده ی عمومی

ب) ۷۵ درجه برای مواضع تنگ

ج) ۴۵ درجه برای مواضع تنگ

د) ۷۵ درجه برای استفاده ی عمومی



۵- ابزار نشان داده شده چه کاربردی دارد؟

الف) واسطه ی لرزان

ب) واسطه ی دسته بوکس

ج) آچار پیچ با سر غیراستاندارد

د) آچار پیچ های دوسر دنده.



۶- تصویر چیست و چه کاربردی دارد؟

الف) پایه ی موتور

ب) پایه ی قابل تنظیم

ج) پایه ی متحرک

د) پایه ی چرخان

۷ - کدام گزینه شرط تعمیر و بازسازی درست و استفاده

صحیح از ابزار است؟

الف) دانستن طرز کار و آگاهی از سرویسهای موردنیاز

ب) داشتن ابزار و مواد مناسب

ج) استفاده ی اصولی از ابزار و مواد

د) هر سه مورد

# واحد کار دوم

## ۲- توانایی سرویس خودرو

### هدف های کلی:

سرویس خودرو را براساس جدول توصیه شده انجام دهد

### هدف های رفتاری:

- ۱- سرویس های عمومی خودرو و هدف آن را توضیح دهد.
- ۲- انواع سرویس های خودرو را بیان کند.
- ۳- نحوه ی دستیابی به اطلاعات سرویس خودروها را بیان کند.
- ۴- ضرورت انجام سرویس های دوره‌ای را توضیح دهد.
- ۵- محل نصب حسگرها و عملگرهای سیستم الکترونیکی خودرو را نام ببرد.
- ۶- روغن ها و وظایف آنها را توضیح دهد.
- ۷- فیلترها، انواع و کاربرد آن ها را بیان کند.
- ۸- بالابرها، انواع و کاربرد آن ها را بیان کند.
- ۹- روغن و فیلتر روغن موتور را تعویض کند.
- ۱۰- فیلتر هوای موتور را تعویض کند.
- ۱۱- فیلتر سوخت را تعویض کند.
- ۱۲- روغن جعبه دنده (گیربوكس) و دیفرانسیل مستقل و توأم را تعویض کند.
- ۱۳- باتری خودرو را سرویس کند.
- ۱۴- چراغ های خودرو را کنترل و فیوز و لامپ های سوخته ی آن ها را تعویض کند.
- ۱۵- اتصالات غیر دائم (موقت) خودرو را شناسایی و آچار کشی کند.

### ساعت آموزش

نظری	عملی	جمع
۶	۱۸	۲۴



# پیش آزمون:

۱- کدام یک از اجزاء زیر نیاز به سرویس با دوره ی معین ندارند؟

الف) موتور خودرو

ب) جعبه دنده

ج) فلکه ی فرمان

د) جعبه فرمان

۲- چه بخشی از خودرو برای روغن کاری نیاز به پمپ روغن دارد؟

الف) جعبه دنده

ب) جعبه فرمان

ج) جعبه دنده ی اتوماتیک

د) سیستم تعلیق

۳- تصویر نشان دهنده ی چه قطعه ای از خودرو است؟

الف) فیلتر هوا

ب) فیلتر روغن

ج) فیلتر سوخت

د) فیلتر گازوئیل



۴- تصویر نشان دهنده ی چه قطعه ای با چه کاربردی است؟

الف) فیلتر کاغذ، سیستم هوارسانی

ب) فیلتر پارچه ای، سیستم روغن کاری

ج) فیلتر هوای تر، سیستم هوارسانی موتور سیکلت

د) فیلتر هوا با مخزن روغن، سیستم هوارسانی موتورهای سنگین.







۵- تصویر نشان دهنده ی چه تجهیزاتی است؟

الف) پایه ی قابل تنظیم

ب) بالابر مکانیکی

ج) جک پرتابل

د) پایه ی یک دستگاه



۶- تصویر نشان دهنده ی چه ابزاری است؟

الف) مکنده ی آب باتری

ب) اندازه گیری فشار سیستم خنک کاری

ج) اسید سنج (هیدرومتر)

د) غلظت سنج مایع خنک کاری



۷- رسوب سفید رنگ روی بست های باتری چه مشکلی ایجاد

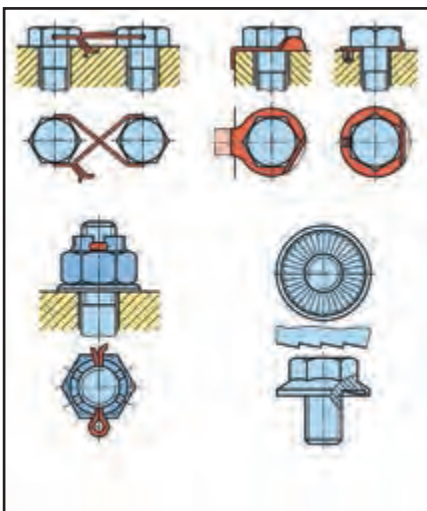
می کند؟

الف) مشکلی ایجاد نمی کند

ب) نور چراغ ها کم می شود

ج) در زمان راه اندازی استارتر عمل نمی کند

د) برق خودرو قطع می شود



۸- شکل نشان دهنده چه نوع اتصالی است؟

الف) پیچ ومهره معمولی

ب) پیچ ومهره قفل شونده

ج) اتصالات بازشدنی

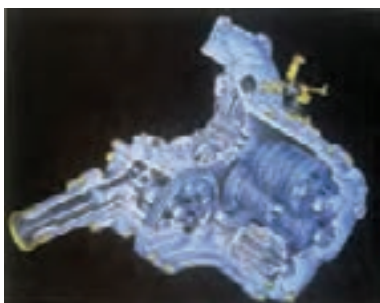
د) اتصالات دائم



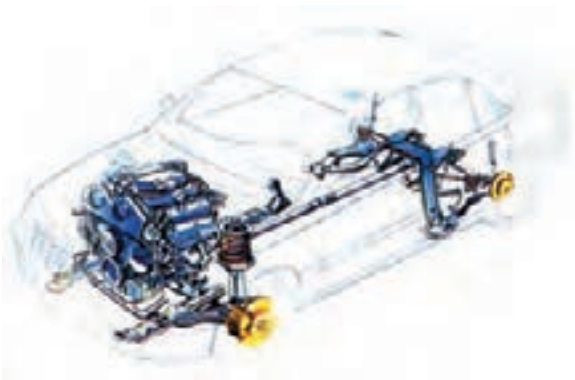
شکل (۲-۱) اجزاء مکانیزم های خودرو



شکل (۲-۲) موتور



شکل (۲-۳) سیستم انتقال قدرت



شکل (۲-۴) شاسی و بدنه

## ۱-۲- سرویس خودرو

همانطور که در شکل ( ۲-۱ ) نشان داده شده است خودرو مجموعه ای از قطعات ریز و درشت با مکانیزم های مختلفی است که با یکدیگر ارتباطی اصولی دارند با حرکات هماهنگ شده ای نتیجه مطلوب را به وجود می آورند.

نتیجه ی کار ایجاد قدرت و حرکت است که در قالب خودروها برای ایجاد تسهیلات در انجام امور در اختیار ما قرار می گیرد . خودروها به طور متوسط حدود ۱۳۰۰۰ قطعه ی مختلف دارند. (حدود ۱۵۰۰ قطعه ی آن متحرک است و با شرایط خاص و ترانس های مختلفی با یکدیگر کار می کنند) و شامل بخش های زیر می باشد:

۱ - مولد قدرت یا موتور ( شکل ۲-۲ )

۲ - انتقال قدرت ( کلاچ ، جعبه دنده ، دیفرانسیل ) ( شکل

۲-۳ )

۳ - برق خودرو

۴ - شاسی و بدنه ( شکل ۲-۴ )

۵ - ایمنی و رفاهی

سرویس این بخش ها ، خصوصاً قطعات متحرک که مستقیماً با عوامل تخریب کننده مواجه اند بسیار مهم است برای یک خودرو بسیار مهم است برای سرویس هر یک از بخش های فوق برنامه های خاصی وجود دارد. که باید به تناسب زمان یا مسافت طی شده انجام شود.

## ۲-۲- انواع سرویس خودرو

سرویس و بازدید بخش‌های مختلف خودرو شامل تعویض قطعات در زمان و کارکرد معین توصیه شده است مانند تعویض فیلترها ، سرریز و تعویض مایعات خودرو ، بازدید گازهای خروجی ، شمع ها ، تسمه‌ها و غیره .  
شرکت‌های سازنده‌ی خودرو دفترچه‌ی راهنمایی در اختیار خریداران قرار می دهند که اطلاعات لازم در خصوص سرویس های دوره‌ای مورد نیاز درون آن درج شده است این سرویس‌ها شامل سرویس اولیه ، سرویس‌های مالک خودرو (روزانه ، هفتگی و ماهیانه) ، سرویس طی مسافت معین و سرویس مدت معین است .

### جداول (۱-۲) (۲-۲) (۳-۲) بعضی از سرویس‌های مورد نیاز را پس از طی مسافت معین نشان می دهد.

علاوه بر اطلاعات ذکر شده در جداول سه گانه اطلاعاتی چون

- مایع خنک کننده‌ی موتور هر دو سال یک بار تعویض شود.

- روغن ترمز هر دو سال یک بار ( ۴۰۰۰۰ کیلومتر ) تعویض شود.

- روغن گیر بکس دستی هر ۶۰۰۰۰ کیلومتر تعویض شود.

نیز در اختیار مشتری قرار داده می‌شود.

باید دقت نمود که علاوه بر اطلاعات دفترچه ی راهنمای خودرو اطلاعات مواد مصرفی توصیه شده نیز به

تکمیل اطلاعات این جداول کمک می کند

سرویس های ۵۰۰۰ کیلومتر	
موضوع سرویس	نوع سرویس
۱- روغن موتور	خالی کنید پر کنید
۲- مخزن شیشه شوی و مایع خنک کننده و باتری ۳- مایع ترمز و فرمان هیدرولیک	اندازه بگیرید و تا سطح مجاز پر کنید
۴- وضعیت لنت ها و ترمز دستی ۵- سیستم کلاچ ۶- عملکرد چراغ ها و نشان گرها و بوق ۷- آب پاش شیشه شوی ۸- تیغه های برف پاک کن ۹- شرایط و فشار باد لاستیک ها ۱۰- کشش تسمه ها ۱۱- سیستم سوخت رسانی و فرمان هیدرولیک	بازدید کنید

جدول (۱-۲)



جدول (۲-۲)

سرویس های ۱۰۰۰۰ کیلومتر	
موضوع سرویس	نوع سرویس
۱- روغن موتور	خالی کنید پر کنید
۲- فیلتر هوا و روغن	تعویض کنید
۳- روغن گیربکس و فرمان هیدرولیک ۴- مخزن شیشه شوی و مایع خنک کننده ۵- محلول باتری ۶- مایع ترمز	اندازه بگیرید و تا سطح مجاز پر کنید
۷- کلیه موارد جدول (الف) ۸- وضعیت شیشه ها ۹- لاستیک های آب بندی صندوق عقب و دوردرها ۱۰- تعلیق جلو و عقب و کمک فنرها ۱۱- سیستم جرقه زنی	بازدید کنید

جدول (۲-۳)

سرویس های ۲۰۰۰۰ کیلومتر	
موضوع سرویس	نوع سرویس
۱- روغن موتور	خالی کنید پر کنید
۲- فیلتر هوا و فیلتر روغن ، سوخت و فیلتر هوای اتاق	تعویض کنید
کلیه موارد جدول (ب)	اندازه بگیرید و تا سطح مجاز پر کنید
کلیه موارد جدول (ب) وضعیت ترمزهای عقب و جلو شرایط ظاهری بدنه و زیر شاسی خودرو	بازدید کنید

## ۱-۲-۱- جدول سرویس های دوره‌ای

جدول (۲-۴) نشان دهنده سرویس های دوره ای با مسافت یا زمان معین (هر کدام زودتر فرا برسد) است که در برگیرنده تمام بخش های موتور ، سیستم سوخت رسانی ، سیستم جرّقه ، سیستم الکتریکی ، شاسی و بدنه داخل و خارج اتومبیل است .

فواصل سرویس ها									
تعداد ماه یا مقدار مسافت (کیلومتر) هر کدام زودتر واقع شوند									
ماه	۱	۶	۱۲	۱۸	۲۴	۳۰	۳۶	۴۲	۴۸
در هزار کیلومتر	۱	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰
<b>موتور</b>									
لقی سوپاپ	ب		ب		ب		ب		ب
پیچ و مهره مانی فولد و سوخت	س				س				س
تسمه تایمینگ	هر ۱۰۰ هزار کیلومتر تعویض شود								
تسمه پروانه	ت		ت		ت		ت		ت
روغن موتور	ع		ع		ع		ع		ع
فیلتر روغن	ع		ع		ع		ع		ع
سیستم خنک کننده	ب		ب		ب		ب		ب
مایع خنک کننده	هر ۲ سال یکبار تعویض شود								
<b>سیستم سوخت رسانی</b>									
دور آرام	ب		ب		ب		ب		ب
نسبت مخلوط دور آرام	ب		ب		ب		ب		ب
سیستم ساسات	ب		ب		ب		ب		ب
صافی (فیلتر) هوا	هر ۲۰ هزار کیلومتر تعویض شود								
فیلتر سوخت	ع		ع		ع		ع		ع
اتصالات و شیلنگ های سوخت	ب		ب		ب		ب		ب
<b>سیستم جرّقه</b>									
تنظیم اولیه جرّقه	ب		ب		ب		ب		ب
شمع	ع		ع		ع		ع		ع
<b>سیستم الکتریکی</b>									
میزان الکترولیت باتری و غلظت آن	ب		ب		ب		ب		ب
<b>شاسی و بدنه</b>									
پدال کلاچ									

فواصل سرویس ها									
تعداد ماه یا مقدار مسافت (کیلومتر) هر کدام زودتر واقع شوند									
ماه	۱	۶	۱۲	۱۸	۲۴	۳۰	۳۶	۴۲	۴۸
در هزار کیلومتر	۱	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰
<b>موتور</b>									
اتصالات ، لوله‌ها و شیلنگهای ترمز	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب
پدال ترمز	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب
مایع ترمز	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب
ترمز دستی	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب
وضعیت شیلنگ‌ها و نیروی ترمزها	ب		ب		ب		ب		ب
ترمز کاسه‌ای	ب		ب		ب		ب		ب
اتصالات فرمان و گیت‌های دنده شانه‌ای	ب		ب		ب		ب		ب
سیستم اگزوز	ب		ب		ب		ب		ب
طرز کار فرمان و پوسته جعبه فرمان	ب		ب		ب		ب		ب
روغن گیربکس	ع		ب		ع		ب		ع
سیبک‌های سیستم تعلیق جلو	ب		ب		ب		ب		ب
گردگیرهای پلوس	ب		ب		ب		ب		ب
پیچ و مهره‌های شاسی و بدنه	س		س		س		س		س
چرخ‌ها و لاستیک‌ها	ب		ب		ب		ب		ب
فشار باد لاستیک‌ها	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب
سیستم تعلیق، کمک‌فنرها	ب		ب		ب		ب		ب
<b>داخل و خارج اتومبیل</b>									
کمربندهای ایمنی	ب		ب		ب		ب		ب
چراغ‌ها و علائم	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب
بوق ، برف پاک کن و شیشه شوی جلو	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب
اهرم کنترل بخاری و کولر	ب		ب		ب		ب		ب
کلید چراغ‌های بیرون اتومبیل	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب
تنظیم چراغ جلو اتومبیل	ب		ب		ب		ب		ب
کلیه بست‌ها و لولاها	رت		رت		رت		رت		رت
قفل‌ها و متعلقات بدنه	ب		ب		ب		ب		ب
تست جاده	ب		ب		ب		ب		ب
مهره‌های چرخ‌ها	س		س		س		س		س

(ر) روغن کاری کنید

(ت) تنظیم کنید

(ع) عوض کنید

(س) سفت کنید

(ب) بازدید کنید

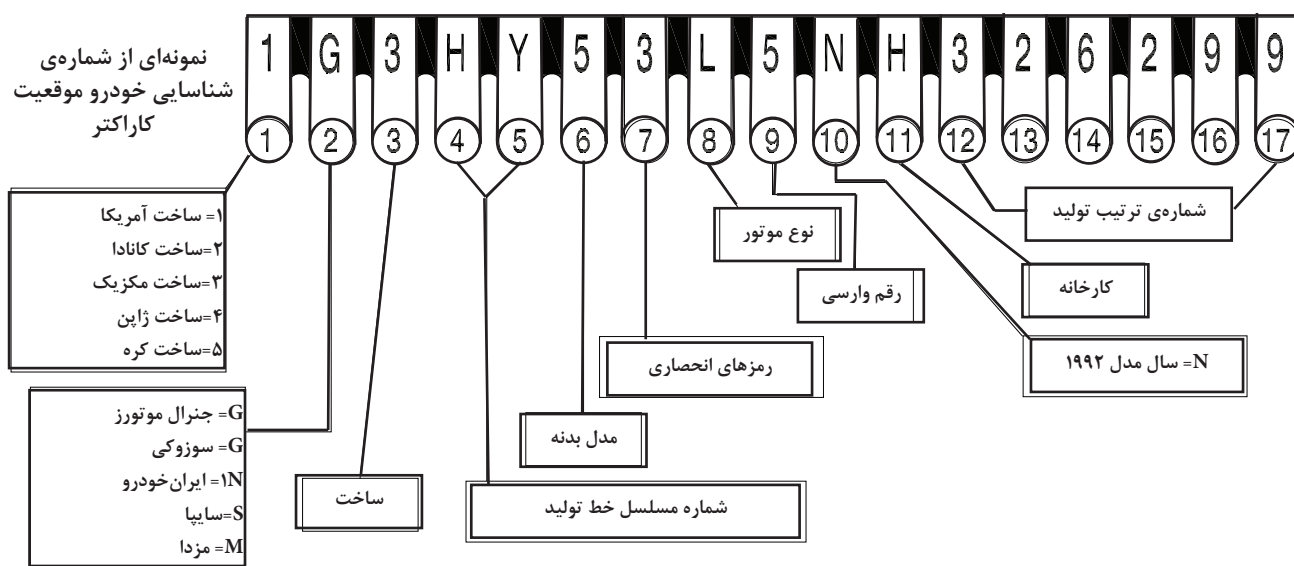


## ۲-۳-۲- اطلاعات سرویس خودرو

انجام اصول سرویس ونگه داری خودرو مستلزم داشتن مشخصات فنی خودرو است. بنابراین باید خودرویی را که می‌خواهید سرویس ونگه داری کنید ابتدا به طور کامل شناسایی کنید واطلاعات سرویس خودرو را از پلاک های شناسایی نصب شده روی خودرو، دفترچه‌ی راهنمای خریدار و کتاب‌های مشخصات فنی تعمیر و نگهداری خودرو استخراج نمائید.

### ۲-۳-۱- پلاک شناسایی خودرو

شماره شناسایی خودرو، شماره‌ی خاصی است که شرکت سازنده به هر خودرو اختصاص می‌دهد این شماره بیشتر برای ثبت و شناسایی خودرو به کار می‌آید این شماره روی صفحه‌ای حک و روی داشبورد یا پشت صفحه‌ی داشبورد داخل اتاق موتور نصب می‌شود.



جدول (۲-۵) موقعیت اعداد وحروف پلاک خودروها

از سال ۱۹۸۱ معمولاً شماره شناسایی خودرو از ۱۷ عدد یا حرف تشکیل می‌شود که آن‌ها را کاراکتر یا رقم می‌خوانند در جدول (۲-۵) محل قرارگیری ومفهوم هر کاراکتر بیان شده است. اولین عدد یا حرف نشان دهنده‌ی کشور سازنده و دومین کاراکتر کمپانی سازنده‌ی خودرو را معرفی می‌کند حروف واعداد بعدی نشان دهنده‌ی ساخت، شماره‌ی مسلسل تولید مدل بدنه، نوع موتور، سال ساخت و کارخانه‌ی سازنده است. برچسب‌ها وپلاک‌های نصب شده در اتاق سرنشین و موتور بعضی از موارد ضروری دیگر را یادآوری می‌کند.





2 BAR	میزان باد پرچ باد چرخ عقب در رانندگی در شهر و جاده
29 P.S.I	Wheel Tyres Pressure in City Driving
2.1 BAR	میزان باد پرچ باد چرخ عقب در رانندگی در جاده
31 P.S.I	Wheel Tyres Pressure in Free Way Driving
185/65 R15 88H	اندازه تایر Tyre Size
6J15	اندازه رینگ Wheel Size
STEEL	
6.5J15	ALUMINUM

شکل (۶-۲ الف) مشخصات و بادلاستیک



شکل (۶-۲ ب) برچسب قفل ایمنی کودک



شکل (۶-۲ ج) برچسب نوع سوخت مصرفی



شکل (۶-۲) دفترچه راهنمای خریدار خودرو

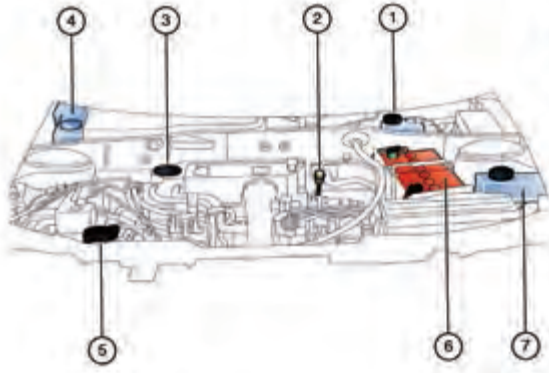
### ۲-۳-۲- سایر برچسب‌های اطلاعات خودرو

اطلاعات دیگری چون میزان باد چرخ‌ها (شکل ۶-۲ الف)، اندازه تایر و اندازه‌ی رینگ‌ها (در بعضی از خودروها برچسب اطلاعات در قسمت بدنه لای در جلو سمت راننده نصب می‌شود) نیز با نصب روی خودرو ارائه می‌شود.

قفل ایمنی کودک (لای در عقب نصب می‌شود) شکل (۶-۲ ب) و نوع سوخت مصرفی معمولاً روی درمخزن سوخت (باک) نصب می‌شود (شکل ۶-۲ ج) نیز به وسیله‌ی برچسب روی خودروها نصب می‌شوند.

### ۲-۳-۳- دفترچه‌ی راهنمای خریدار

علاوه بر اطلاعات نصب شده روی خودرو یک دفترچه‌ی راهنمای خریدار شکل (۶-۲) به وسیله‌ی شرکت‌های سازنده یا عرضه‌کننده در اختیار خریداران خودروها قرار می‌گیرد.



شکل (۲-۸) راهنمای محفظه ی موتور

۳

این دفترچه حاوی اطلاعات مورد نیاز طرز استفاده از خودرو، سرویس ها و نحوه ی انجام آن است و هم چنین اجزا و محل نصب آن در محفظه ی موتور را نیز به شرح زیر مشخص می کند. (شکل ۲-۸)

- ۱- مخزن مایع گاز
- ۲- میله ی اندازه گیری سطح روغن موتور
- ۳- در محفظه بالای موتور (ریختن روغن موتور)
- ۴- مخزن مایع شیشه شوی
- ۵- سیستم خنک کننده ی موتور
- ۶- باتری
- ۷- مخزن روغن هیدرولیک فرمان

### ۴-۳-۲- کتاب های مشخصات فنی تعمیر ونگه داری

سازنده ی خودرو مشخصات فنی برای تعمیر خودرو را نیز تهیه می کند (شکل ۲-۹ الف و ب) این مشخصات شامل موارد زیر می باشد:

- ۱- نام قطعه ، شماره ی فنی و سایر مشخصات دیگر قطعه
- ۲- اطلاعات لازم برای عیب یابی و تعمیر

۳- ابزارهای مخصوص مورد نیاز برای عملیات تعمیر

۴- اندازه ها و نحوه ی کنترل قطعات با مشخصات استاندارد

علاوه بر آن خودرو سازان خبرنامه های تعمیر ونگه داری یا خبرنامه های فنی تعمیر و نگه داری نیز منتشر می کنند در این خبرنامه اطلاعات مربوط به مهندسی تولید و تغییرات در مدل هر ساله ی خودروها در اختیار تعمیرکاران و شرکت های خدمات پس از فروش قرار می گیرد تا خدمات سرویس ونگه داری هرچه بهتر انجام شود.



شکل (۲-۹ الف)



شکل (۲-۹ ب)

## ۲-۴ - ضرورت انجام سرویس های دوره ای

فرم ثبت سرویس های دوره ای (جدول ۲-۱۰) به منظور استفاده ای هر چه بهتر و مفید خودروه و وسیله ای شرکت یا کارخانه سازنده تنظیم و در اختیار خریداران و واحدهای ارائه ای خدمات پس از فروش و تعمیر و نگه داری قرار می گیرد. این سرویس ها شامل بازدید ، تعویض ، روغن کاری و سفت کردن است. کوتاهی در انجام این سرویس ها موجب کاهش بهره وری و هم چنین استهلاک زودرس اجزای خودرو می گردد . شکل (۲-۱۱).

این سرویس ها شامل: موتور ، روغن ها ، سیستم خنک کاری ، فیلترها ، سیستم سوخت رسانی ، سیستم ترمز ، سیستم های الکتریکی ، اتاق و سیستم های ایمنی و رفاهی سرنشین و سیستم انتقال قدرت و تعلیق می شود .

بسیاری از قطعات مصرفی با دوره ای عمر معین در حین انجام سرویس های دوره ای تعویض می شوند تا از بروز مشکلات ناکارآمدی قطعات تخریب شده جلوگیری به عمل آید .



شکل (۲-۱۰) فرم ثبت سرویس دوره ای خودرو



شکل (۲-۱۱) اجزای خودرو

## ۲-۴-۱ - سرویس ونگه داری موتور

موتور شامل اجزایی است (شکل ۲-۱۲) که سرویس آن ها اصلی ترین بخش نگه دارنده ای یک اتومبیل محسوب می گردد و شامل موارد زیر است:

- بازدید لقی سوپاپ ها و تنظیم آن ها

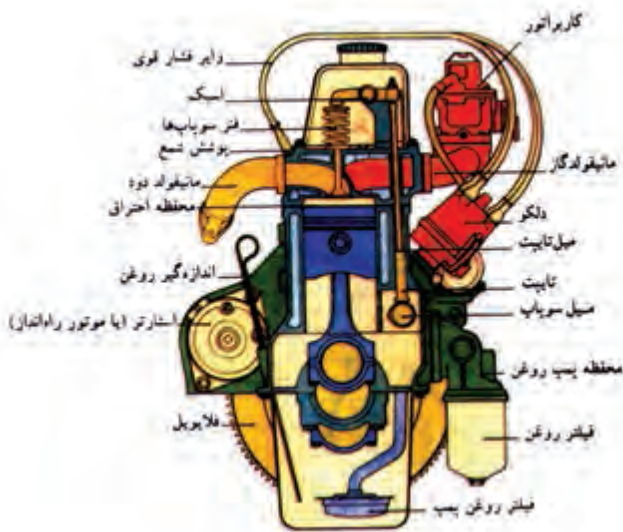
- انجام ندادن این بازدید و تنظیم به افت قدرت موتور و بروز

عیب در سیستم هوارسانی موتور منجر می شود.

- بازدید پیچ و مهره های مانی فولد سوخت و دود

- محکم بودن پیچ و مهره های مانی فولدها باعث کاهش صدا و

هم چنین تنفس و تخلیه ای کامل موتور می شود.

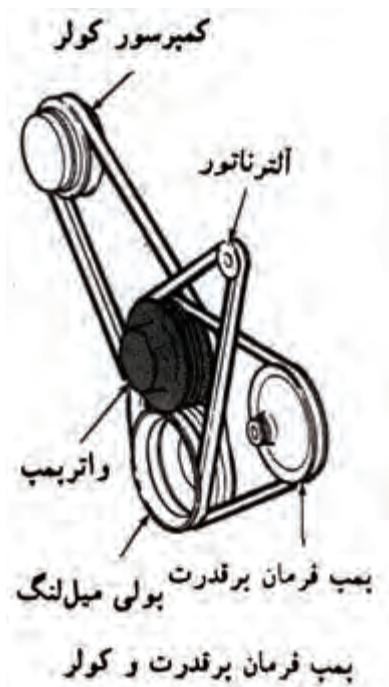


شکل (۲-۱۲) اجزای موتور

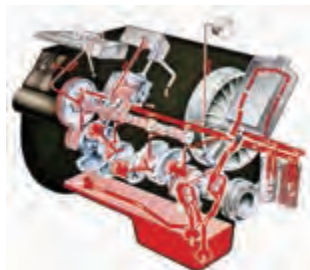




شکل (۱۳-۲ الف) تسمه تایمینگ موتور



شکل (۱۳-۲ ب) تسمه های موتور



شکل (۱۴-۲ الف) مدار روغن کاری

## تسمه‌ی تایمینگ

در حال حاضر در اکثر خودروها انتقال قدرت بین میل لنگ و میل سوپاپ به جای زنجیر و دنده به وسیله تسمه صورت می‌گیرد به موقع تعویض نکردن این تسمه مخاطره‌آمیز است و در صورت پاره شدن می‌تواند به موتور آسیب جدی وارد کند. (شکل ۱۳-۲)

## تسمه های موتور

تسمه های مختلفی قدرت و دور را از میل لنگ دریافت می‌کنند و به واتر پمپ، پروانه؛ کمپرسور کولر، محور پمپ هیدرولیک می‌رسانند. (شکل ۱۳-۲ ب)

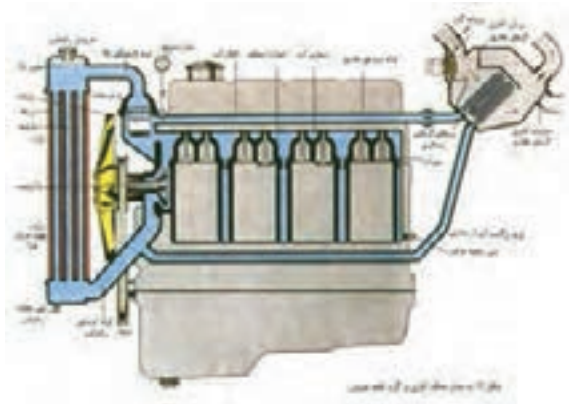
این تسمه ها نیاز به کنترل، تنظیم و تعویض دارند و در صورت انجام ندادن به موقع می‌تواند آثار زیر را به جای بگذارد. گرم کردن موتور به علت شل شدن تسمه کاهش قدرت مدار هیدرولیک فرمان و کاهش قدرت سیستم تهویه ی مطبوع (خنک کنندگی) لذا ضرورت دارد در هر دوره بازدید، تنظیم و در صورت نیاز تعویض صورت گیرد.

## ۲-۴-۲- تعویض روغن‌ها

روغن ضمن دارا بودن وظیفه‌ی کاهش استهلاک بین قطعات وظایف شستشوی قطعات؛ خنک کاری، جلوگیری از خوردگی را نیز به عهده دارد تعویض نکردن به موقع روغن‌ها باعث افزایش استهلاک و فراهم شدن زمینه‌ی گرم کردن، خوردگی، گرفتگی مدارها و... می‌شود شکل (۱۴-۲ الف) مدار روغن کاری موتور را نشان می‌دهد.

### ۲-۴-۳ - سیستم خنک کاری

مایع سیستم خنک کاری، علاوه بر وظیفه‌ی کاهش درجه‌ی حرارت موتور وظیفه‌ی جلوگیری از خوردگی، کاهش درجه‌ی یخ‌زدن و افزایش درجه‌ی جوش مایع خنک کاری را نیز دارد. بازدید به موقع جلوی کاهش سطح مایع را می‌گیرد تعویض به موقع از تخریب کانال‌های خنک کاری جلوگیری می‌کند. شکل (۲-۱۴) ب)

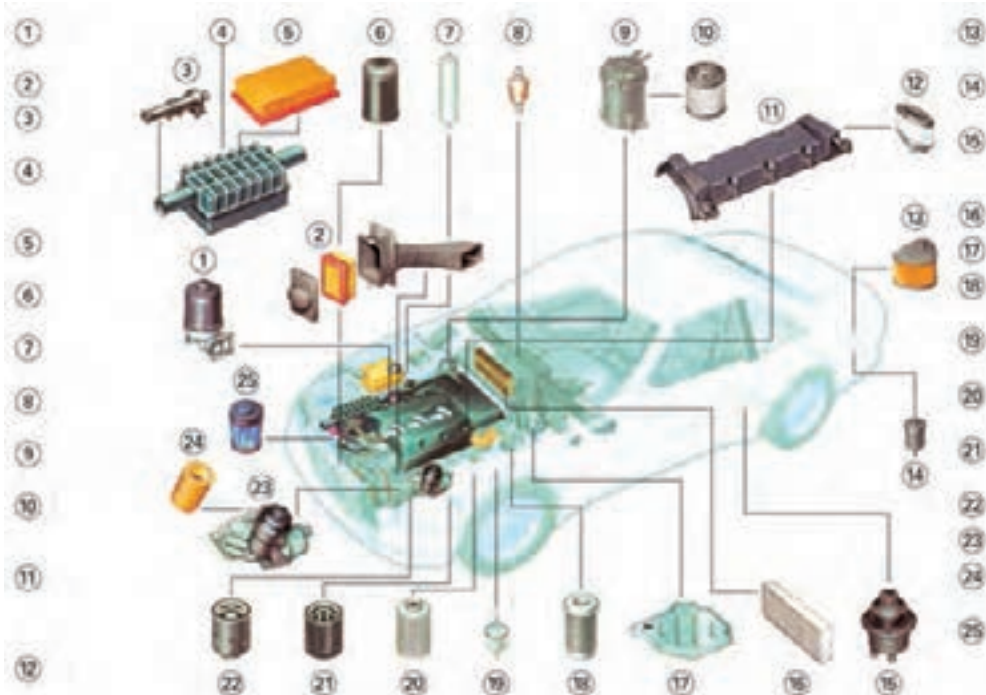


شکل (۲-۱۴) ب) مدارخنک کاری موتور

### ۲-۴-۴ - فیلترها

آسیب‌های جدی به خودرو وارد نماید تعویض نکردن به موقع فیلتر روغن باعث افزایش مواد معلق و بسته شدن راهگاه‌های روغن کاری می‌شود. تعویض نکردن فیلتر هوا نیز باعث کاهش میزان ورود هوای پاک از طریق فیلتر به موتور شده و از بخش‌های دیگر هوا بدون فیلتر شدن، به موتور وارد می‌شود که آثار مخربی دارد.

فیلترها در خودروهای امروزی نقش بسیار مهمی در عملکرد خودرو و راحتی سرنشین دارد همان طور که در شکل (۲-۱۵) نشان داده شده است ده‌ها فیلتر در خودرو به کارگرفته شده تا حداکثر ایمنی و شرایط بهینه را در خودرو ایجاد نمایند. کوتاهی در بازدید، تنظیف و یا تعویض این فیلترها، می‌تواند



شکل (۲-۱۵) انواع فیلترهای کاربردی در خودرو

#### ۵-۴-۲- سیستم سوخت رسانی

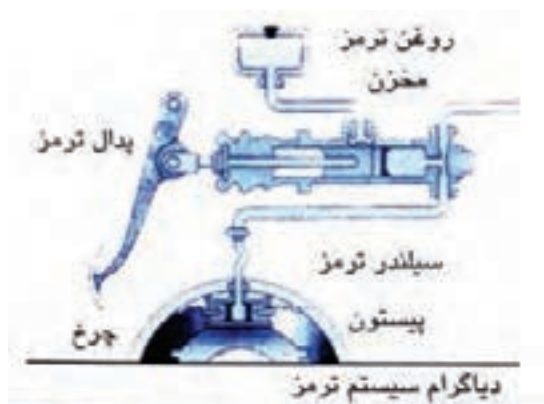


شکل (۱۶-۲) اتصالات سیستم سوخت رسانی

بازدید اتصالات الکتریکی و محکم کردن آن‌ها در کنار کنترل عملکرد سیستم هوارسانی کمکی (استپر موتور) و کنترل اتصالات مدار سوخت رسانی و محکم کردن آن‌ها مانع از نشتی می شود و عملکرد سیستم سوخت رسانی را افزایش می دهد بنابراین ضرورت دارد در هر بار سرویس این بازدیدها به عمل آید.

#### ۶-۴-۲- سیستم ترمز

سیستم ترمز یکی از عناصر اصلی کنترل و هدایت خودرو است باید به دقت سرویس و نگه داری شود (شکل ۱۷-۲) از طریق بازدید و تکمیل مایع ترمز در مخزن می توان از کاهش روغن و ورود هوا به مدار هیدرولیکی ترمز جلوگیری کرد. کنترل اتصالات و پیدا کردن نشتی ها و رفع به موقع آن‌ها عملکرد مطمئن مدار هیدرولیکی را تضمین می کند بازدید لنتها و توجه به علائم هشدار دهنده ی لنتها ، مایع ترمز و .... امکان کنترل ( توقف ) خودرو را در مواقع ضروری به خوبی فراهم می کند .



شکل (۱۷-۲) دیاگرام سیستم ترمز

بازدید و تنظیم اهرم و کابل های سیستم ترمز پارک (ترمز دستی) امکان توقف کامل خودرو را در زمان پارک در شیب های مجاز فراهم می کند

#### ۷-۴-۲- سیستم های الکتریکی

بازدید سیستم های الکتریکی روشنایی و هشدار دهنده شکل های (۱۸-۲) و (۱۹-۲) امکان رانندگی را در حین گردش در پیچ ها و چهارراه ها و تغییر مسیر فراهم می کند . عملکرد ناقص و ضعیف سیستم روشنایی و چراغ های هشدار دهنده در شبها از



شکل (۱۹-۲) سیستم روشنایی و هشدار دهنده ی عقب اتومبیل



شکل (۱۸-۲) سیستم روشنایی جلوی اتومبیل

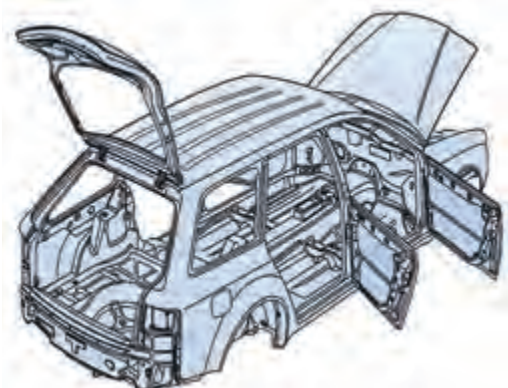




شکل ( ۲۰-۲ ) باتری اتومبیل

توان راننده در هدایت خودرو می‌کاهد .

بازدید و کنترل یا تعویض اجزای سیستم برف پاک‌کن و شیشه‌شوی به رانندگی در شرایط برفی و بارانی کمک می‌کند. علاوه بر این‌ها بازدید باتری ، اتصالات و سطح الکترولیت در باتری های سرب اسیدی و مایع الکترولیت و رفع آن به عمر مفید باتری می‌افزاید شکل (۲۰-۲) و عملکرد سیستم‌های الکتریکی را مطمئن تر می‌سازد.



شکل ( ۲۱-۲ ) اجزای بدنه خودرو

### ۸-۴-۲- اتاق و سیستم‌های ایمنی و رفاهی سرنشین

بازدید از لولاها و قفل درها ، به همراه اتصالات اجزای بدنه از ایجاد سروصدای غیرمعتاد در خودرو جلوگیری می‌کند. (شکل ۲۱-۲)



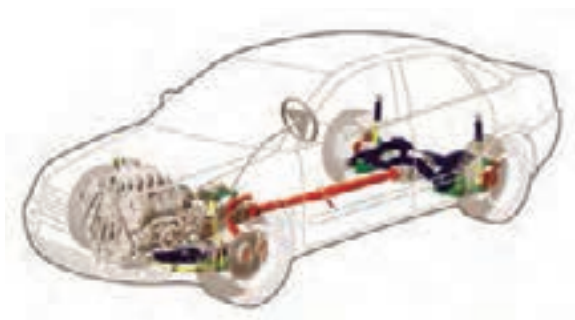
شکل ( ۲۲-۲ ) سیستم ایمنی خودرو

بازدید ظاهری از کمربند ایمنی واز کیسه‌های هوا عامل مهمی در تشخیص اولیه‌ی عیوب احتمالی است و باید به آن توجه کرد شکل (۲۲-۲). بازدید از پیچ و مهره یا اتصال چرخ‌ها، فشار باد لاستیک‌ها و عمق آج آن‌ها باعث رانندگی مطمئن خواهد شد (شکل ۲۳-۲) تنظیم نکردن آن‌ها باعث انحراف مسیر حرکت خودرو و فرسایش زودرس لاستیک‌ها و بروز سوانح می‌شود .



شکل ( ۲۳-۲ ) بادلاستیک‌ها

#### ۹-۴-۲- سیستم انتقال قدرت و تعلیق



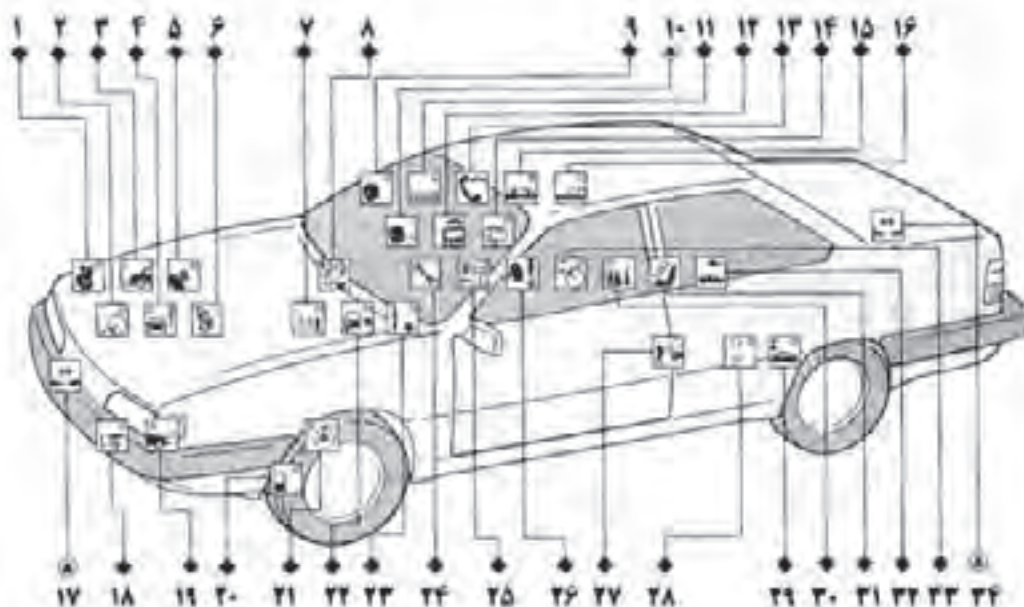
شکل (۲-۲۴) سیستم انتقال قدرت و تعلیق

بازدید از روغن‌های اتصالات اجزای سیستم انتقال قدرت (جعبه دنده ، محور انتقال (کاردان) ، دیفرانسیل ، پلوس‌ها و چرخ‌ها) (شکل ۲۴-۲) امکان بهره‌وری هرچه بهتر از خودرو را فراهم می‌کند و بازدید از سیستم تعلیق علاوه بر جلوگیری از فرسایش زودرس لاستیک‌ها ، راننده را از لرزش‌های فرمان و ضرورت‌های تنظیم و بالانس چرخ‌ها و تعویض قطعات اصلی سیستم تعلیق (کمک فنرها ، فنرها ، اتصالات لولایی) که از عناصر اصلی هدایت خودرو به شمار می‌روند آگاه می‌سازد.

#### ۵-۲- حسگرها و عملگرها

دستورات صادر شده توسط راننده یا سیستم مدیریت را دریافت و به آن عمل می‌کنند اطلاعات حسگرها و دستورات از طریق شبکه‌های ارتباطی خودرو (can ، van ، و ۰۰۰) به عملگرها ارسال می‌شود. شکل (۲-۲۵) سیستم‌های الکترونیکی مبتنی بر اطلاعات حسگرها و عمل‌کننده را نشان می‌دهد.

حسگرها و عملگرها از اجزای سیستم الکتریکی و الکترونیکی خودرو هستند حسگرها اطلاعات مورد نیاز را از بخش‌های مختلف خودرو دریافت می‌کنند و به صورت پالس به نشان دهنده‌ها و یا مراکز کنترل الکترونیکی در خودرو انتقال می‌دهند. عملگرها



شکل (۲-۲۵) سیستم‌های الکترونیکی مبتنی بر اطلاعات حسگرها و عملگرها

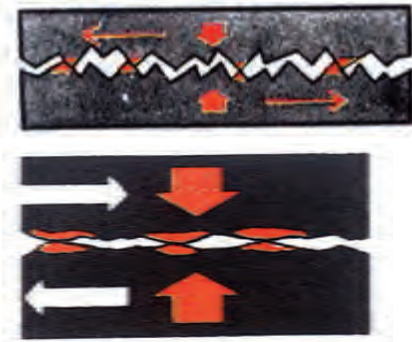
همانطور که در شکل (۲-۲۵) نشان داده شده است این سیستم‌ها شامل :

ردیف	الف: نیروی محرکه	ردیف	ب: ارتباطات	ردیف	ج: ایمنی	ردیف	د) آسایش
۱	کنترل الکترونیکی دیزل	۹	تولید گفتار الکترونیکی	۱۷	سیستم راداری کنترل	۲۹	تنظیم ارتفاع خودکار
۲	کنترل دور آرام	۱۰	سیستم کنترل گفتار	۱۸	تنظیم و شستشوی چراغ‌ها	۳۰	سیستم تهویه مطبوع
۳	حسگر لاندرا	۱۱	رادیو	۱۹	چراغ های جلو	۳۱	تنظیم صندلی
۴	کنترل الکترونیکی حرکت	۱۲	رایانه‌ی همراه	۲۰	کنترل فشار باد لاستیک	۳۲	قفل مرکزی
۵	کنترل الکترونیکی جعبه‌دنده	۱۳	تلفن همراه	۲۱	ترمز هوشمند (مدیریت شونده)	۳۳	کنترل سرعت
۶	مدیریت موتور	۱۴	اطلاع رسانی عبور و مرور	۲۲	سیستم عیب یاب	۳۴	اخطار فاصله با اشیاء اطراف
۷	پدال گاز الکترونیکی	۱۵	نمایشگرها	۲۳	سیستم کنترل برف پاکن و شیشه شوی		
۸	شبکه ی بین کنترلگرها	۱۶	مالتی پلکس	۲۴	نمایشگر سرویس خودرو		
				۲۵	سیستم پایش سیالات و قطعات		
				۲۶	راه انداز کیسه‌ی هوا و کمربند		
				۲۷	دزدگیر		
				۲۸	فرمان چرخ‌های جلو و عقب		

**دقت کنید:** درحین سرویس خودرو ، به حسگرها و عملگرها و شبکه ی ارتباطی خودرو آسیب نرسانید. (در صورت نیاز به دفترچه های راهنمای خودرو مراجعه کنید )

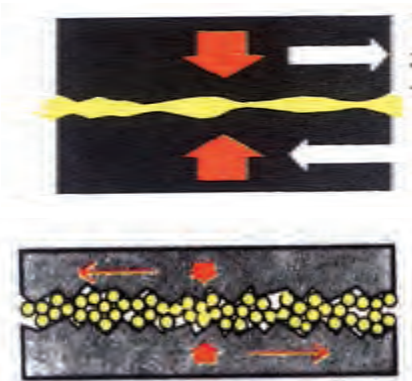


### اصطکاک خشک



شکل ( ۲-۲۶ )

### اصطکاک روغنی



شکل ( ۲-۲۷ )



شکل ( ۲-۲۸ ) دنوع بسته بندی روغن

## ۲-۶- روغن ها و وظایف آن ها

در اثر درگیر شدن سطوح ناهموار بین دو قطعه ، که با هم در تماس اند ونسبت به هم حرکت دارند اصطکاک ایجاد می شود. در خودرو قطعات زیادی وجود دارد که با یکدیگر در تماس اند و نسبت به هم حرکت نسبی دارند لذا نیروی اصطکاک تولید می کنند سایش قطعات و زیاد شدن لقی بین آن ها در کنار تولید حرارت در اثر همین نیروی اصطکاک به وجود می آید و باعث تخریب می گردد.

وقتی دو قطعه بدون واسطه با یکدیگر درگیر شوند اصطکاک خشک به وجود می آید (شکل ۲-۲۶) و وقتی بین دو قطعه ماده ای دیگری قرار گیرد از خشکی اصطکاک کاسته می شود (شکل ۲-۲۷) مهم ترین ماده ای واسطه در قطعات متحرک خودرو روغن است که باعث می شود اصطکاک قطعات متحرک در خودروها کاهش و عمر آن ها افزایش یابد و عملکرد شان بهتر شود .

### ۲-۶-۱- مواد تشکیل دهنده روغن ها

روغن ها از مواد مختلفی تشکیل شده اند این مواد عبارتند از:

روغن پایه (معدنی، نفتی، گیاهی و مصنوعی) که حجم اصلی روغن ها را تشکیل می دهد.

افزودنی ها که مقاومت روغن را برای کار در شرایط مختلف افزایش می دهند .

موادی که برای تامین ویژگی های مناسب به روغن پایه افزوده می شوند عبارتند از: مواد ضدسایش، پاک کننده، معلق کننده، ضد خوردگی و بهبود شاخص گرانروی (شکل ۲-۲۸). روغن ها معمولاً در قوطی های یک، چهار، بیست لیتری و بالاتر بسته بندی می شوند .

(جدول ۶-۲)

روغن معمولی (تک ویسکوزیته‌ای)	دمای محیط	
	°F	°C
SAE ۲۰ W	۳۲	۰
SAE ۲۰ W		
SAE ۳۰ W		
SAE ۱۰ W	۰	-۱۷/۷
SAE ۵ W	<۰	<-۱۷/۷
SAE ۴۰ W	۶۸↗	۲۰↗
SAE ۵۰ W		

## ۲-۶-۲- گران روی

گران روی (غلظت) یا ویسکوزیته از مهم ترین مشخصات روغن هاست ویسکوزیته خاصیتی است که رفتار روغن را در مقابل نیروی وارده به قطعات تعریف کند ویسکوزیته روغن را انجمن مهندسیین خودرو با کلمه‌ی مخفف SAE (جدول ۶-۲) درجه‌بندی نموده و انواع مختلف روغن های مورد استفاده در خودرو را با استانداردهای زیر معرفی کرده‌اند:

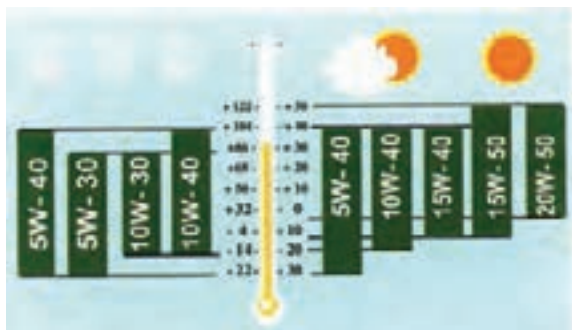
SAE ۵ W                      SAE ۱۰ W  
 SAE ۲۰ W                  SAE ۳۰ W  
 SAE ۴۰ W                  SAE ۵۰ W

جدول (۲-۷) روغن های دنده ی تک ویسکوزیته

نوع روغن	حداقل دمای محیط	
	°F	°C
۷۰ W	-۶۷	-۵۵
۷۵ W	-۴۰	-۴۰
۸۰ W	-۱۵	-۲۶
۸۵ W	۱۰	-۱۲
۹۰ W	۳۲	۰
۱۴۰ W	۶۸	+۲۰

برای جعبه دنده‌ها و دیفرانسیل نیز روغن‌های دنده با حروف SAE ۸۰ تا SAE ۴۰ تولید می‌شود. (جدول ۲-۷) (هرچه عدد جلوی SAE بیشتر باشد روغن غلیظ‌تر و ویسکوزیته‌ی آن بیش‌تر خواهد بود).

حروف W به معنی زمستانی بودن (Winter) روغن است ویسکوزیته‌ی روغن‌ها را برای شرایط دمایی ۲۰°C تا ۱۰۰°C+ تنظیم می‌کنند.



شکل (۲-۲۹) روغن‌های چندویسکوزیته‌ای (چنددرجه‌ای) را همراه با درجه حرارت حفظ خواص آن نشان می‌دهد.

شکل (۲-۲۹) روغن‌های چند ویسکوزیته‌ای

(چند درجه‌ای)



### جدول (۲-۸) مقایسه روغن های یک و چند ویسکوزیته‌ای

روغن چند ویسکوزیته‌ای	روغن یک ویسکوزیته‌ای	دمای محیط	
		°F	°C
SAE ۱۰ W ۳۰ SAE ۱۰ W ۴۰	SAE ۲۰ W SAE ۲۰ W SAE ۳۰ W	۳۲	۰
SAE ۱۰ W ۲۰ SAE ۱۰ W ۴۰	SAE ۱۰ W	۰	-۱۷/۷
SAE ۵W ۲۰ SAE ۵ W ۳۰	SAE ۵ W	<۰	<-۱۷/۷
SAE ۸۵W ۱۴۰	SAE ۸۵ W	۱۰	-۲۰

### ۲-۶-۳- روغن های چند درجه ای

به بعضی از روغن‌ها موادی افزوده شده است که در هوای سرد دارای ویسکوزیته‌ی کم و در هوای گرم دارای ویسکوزیته زیاد باشد. مثلاً روغن SAE ۱۰ W ۳۰ روغنی است که در هوای سرد مانند روغن SAE ۱۰ W و در هوای گرم مانند روغن SAE ۳۰ W عمل می‌کند. جدول (۲-۸) مقایسه‌ی چند نوع روغن یک و چند درجه‌ای را نشان می‌دهد. توصیه‌ی اکید می‌شود با توجه به استانداردهای مختلف روغن‌ها و نشان‌های آن‌ها در شرکت‌های مختلف تولید روغن در ایران و جهان، برای اطمینان از صحت انتخاب روغن قسمت‌های مختلف خودرو، به دستورالعمل و اطلاعات کارخانه‌ی سازنده‌ی خودرو مراجعه کنید.

### ۲-۷- فیلترها

به منظور دستیابی به عملکرد بهینه‌ی موتور، ضروری است روغن، هوا و سوخت مورد نیاز آن تا حد امکان تمیز باشد تا از ایجاد هرگونه فرسایش و گرفتگی مجاری جلوگیری شود در موتور خودرو سه نوع فیلتر وجود دارد:

۱- فیلتر روغن (شکل ۲-۳۰)

۲- فیلتر هوا (شکل ۲-۳۳)

۳- فیلتر سوخت (شکل ۲-۳۶)



(شکل ۲-۳۰)



( شکل ۲-۳۱ )

### ۱-۷-۲ - فیلتر روغن ( شکل ۲-۳۱ )

برای این که موتور به خوبی کار کند باید مطمئن بود که قسمت‌های مختلف آن به خوبی روغن کاری می‌شود در این صورت از سایش غیرمعمول اجزاء جلوگیری به عمل می‌آید. هدف استفاده از فیلتر به دام انداختن ذرات بسیار ریز (۱۰ تا ۱۶ میکرون) حاصل از سایش تصفیه‌ی روغن برای مدت (مسافت) معین می‌باشد که به وسیله سازنده توصیه شده است.



( شکل ۲-۳۲ )

برای نگهداری روغن در زمان توقف موتور و کمک به روغن کاری در لحظات اولیه‌ی راه اندازی موتور مقاومت در برابر تنش‌های مکانیکی و حرارتی فیلترهای روغن را در انواع کاغذی (شکل ۲-۳۲) و پارچه‌ای می‌سازند. فیلترهای پارچه‌ای به صورت چند مرحله‌ای روغن را تصفیه می‌کند لذا عمل تصفیه کاملتر انجام می‌شود.

### ۲-۷-۲ - فیلتر هوا

فیلتر هوا در داخل هواکش و در مسیر هوای ورودی به موتور قرار می‌گیرد این فیلتر از محوطه موتور به داخل مانی فولد هوا (کاربراتور و مانی فولد هوا) قرار می‌گیرد وظیفه دارد که از ورود گرد و غبار و اجسام سنگین معلق در هوای محیط به داخل سیلندر جلوگیری نماید.

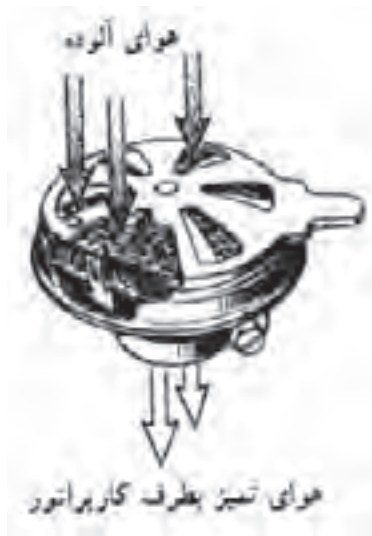
**فیلتر هوا ، بسته به موارد استفاده‌ی از آن به طور معمول سه نوع اند :**

۱ - فیلتر هوای خشک ( کاغذی ) که در خودروهای سواری مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۲-۳۳).



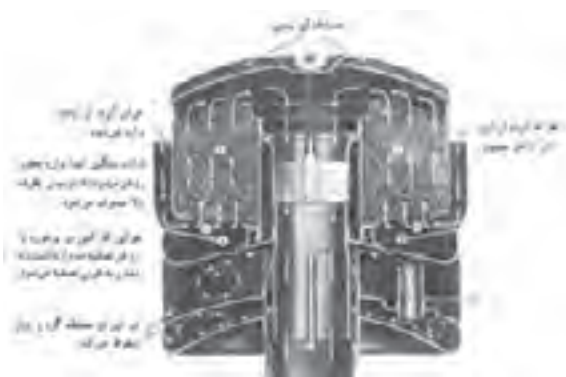
شکل ( ۲-۳۳ ) فیلتر هوای کاغذی





شکل (۲-۳۴) فیلتر هوای تر

۲ - فیلتر هوای تر ( شکل ۳۴- ۲ ) بیشتر مورد استفاده موتور سیکلت ها و بعضی از مواقع اتومبیل هاست .



شکل ( ۲-۳۵ ) فیلتر هوای با مخزن روغن

۳ - فیلتر هوا با مخزن روغن که در موتورهای سنگین کاربرد دارد. ( شکل ۳۵- ۲ )

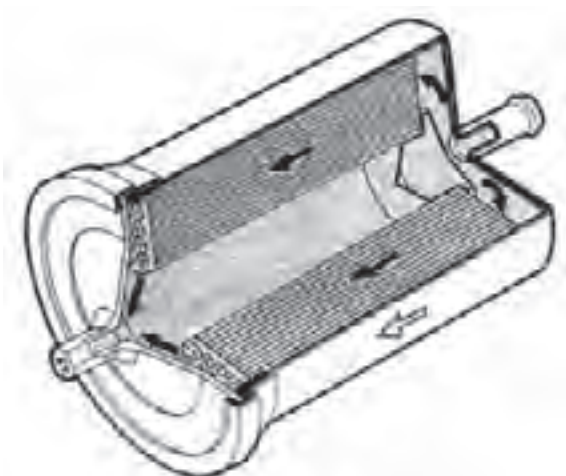
تعویض نکردن به موقع فیلتر هوا سبب به وجود آمدن عیوب زیرمی گردد:

افزایش مصرف سوخت

کاهش عملکرد موتور

کاهش عمر مفید موتور

برای دستیابی کارکرد بهینه‌ی موتور لازم است فیلتر هوا را طبق دستور العمل کارخانه‌ی سازنده خودرو (فیلتر) تعویض نمود .



( شکل ۳۶- ۲ )

### ۲-۷-۳- فیلتر سوخت

فیلتر سوخت وظیفه دارد ناخالصی‌ها و اجزای اضافی موجود در سوخت را به دام اندازد و از ورود آن‌ها به سیستم سوخت رسانی و اتاق احتراق جلوگیری کند فیلتر سوخت به صورت یک پارچه با بدنه و یا جدا شونده کاغذی ساخته می‌شود ( شکل ۳۶- ۲) فیلترها راطبق توصیه‌های کارخانه‌ی سازنده‌ی خودرو تعویض می‌کنند.

## ۲-۸- بالابرها

بالابرها در انواع مختلف (از نظر اندازه و مکانیزم کار) طراحی و ساخته می‌شوند و می‌توانند اجسام سنگین (تجهیزات) را تا ارتفاع معین بالا ببرند و جابه‌جا نمایند (شکل ۲-۳۷).

از انواع بالابرها کاربردی در تعمیرگاه‌های خودرو می‌توان بالابرها قابل حمل (پرتابل) با بالابر خودرو و بالابرها ویژه را نام برد که با استفاده از مکانیزم‌های مکانیکی، هیدرولیکی، نیوماتیکی، الکتریکی و یا ترکیبی کار می‌کنند.



(شکل ۲-۳۷) بالابر ویژه (جرثقیل سیار)

### ۲-۸-۱- بالابرها قابل حمل (پرتابل)

بالابرها پرتابل به صورت مکانیکی یا هیدرولیکی ساخته می‌شوند معمولاً در خودروهای سواری یک بالابر (جک) مکانیکی، که از تجهیزات همراه خودرو تلقی می‌شود درون صندوق عقب آن نصب می‌شود تا در موارد لازم مورد استفاده قرار گیرد (شکل ۲-۳۸).



(شکل ۲-۳۸) بالابر مکانیکی قابل حمل



(شکل ۲-۳۹) پایه ی قابل تنظیم

در مواقعی که لازم است خودرو را تا حد معینی از سطح زمین بالا می‌آورید تا بتوان در فضای جدید به سرویس و تعمیر آن پرداخت. این کار معمولاً با جک‌های مکانیکی یا هیدرولیکی انجام می‌شود برای اطمینان از ایستایی (ایمنی) خودرو باید یک پایه ی قابل تنظیم (شکل ۲-۳۹) متناسب با ارتفاع مورد نیاز زیر آن قرار داد سپس عملیات سرویس ونگه‌داری را آغاز کرد.

## ۲-۸-۲- بالابر خودرو

در تعمیرگاه برای دورماندن از مخاطرات (سقوط) و انباشت ضایعات و آلودگی‌های دیگر از چال سرویس استفاده نمی‌کنند و به جای آن از بالابر خودروها استفاده می‌شود. با این وسیله می‌توان خودرو را تا هر ارتفاعی که لازم باشد بالا برده عملیات سرویس را در زیر آن به سهولت انجام داد (شکل ۲-۴۰).

بالابرها را به صورت های یک یا چند ستونی می‌سازند قسمت بلند کننده بالابر ممکن است زیر چرخ‌ها، زیر سیستم تعلیق یا زیر بدنه قرار گیرد. بعضی از بالابرها، با استفاده از نیروهای نیوماتیکی (هوای فشرده) کار می‌کنند این بالابرها می‌توانند وزن‌های بالاتری را جابه‌جا کنند.

بالابره‌های دو ستونی (شکل ۲-۴۱) و چهار ستونی قیچی (شکل ۲-۴۲) با استفاده از یک موتور برقی نیز در کارگاه مورد استفاده قرار می‌گیرند. باید توجه داشت که خودرو لازم است که روی بالابر استقرار پیدا کند و اهرم‌های فرمان بالابر به خوبی در محل توصیه شده خود قرار گیرند و قبل از راه اندازی بالابر باید اطمینان حاصل شود که خودرو دچار لغزش نخواهد شد و تعادل لازم را دارد.



شکل (۲-۴۰) بالابر ستونی



شکل (۲-۴۱) بالابر دو ستون



شکل (۲-۴۲) بالابر قیچی

زمان: ۲ ساعت



شکل (۲-۴۳) ابزار عمومی و بازبست فیلتر

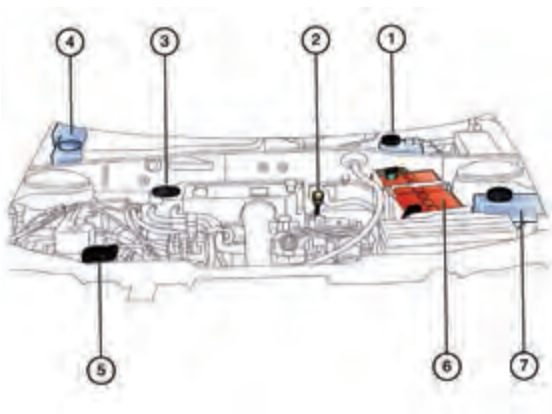
## ۲-۹- دستورالعمل تعویض و تکمیل روغن و فیلتر

وسایل لازم:

- کتاب راهنمای سرویس خودرو
- خودرو
- فیلتر روغن توصیه شده
- ابزار عمومی و اختصاصی بازبست فیلتر روغن (شکل ۲-۴۳)
- بالابر خودروها

در شکل (۲-۴۴) راهنمای محفظه‌ی موتور به منظور دست‌یابی

به قسمت‌های زیر نشان داده شده است:



شکل (۲-۴۴) راهنمای محفظه‌ی موتور

- ۱- مخزن روغن ترمز
- ۲- میله‌ی اندازه‌گیری سطح روغن موتور (گیج روغن)
- ۳- در پوش قالباق
- ۴- مخزن شیشه شوی
- ۵- در پوش سیستم خنک کننده
- ۶- باتری
- ۷- مخزن روغن فرمان هیدرولیک

### الف) بازکردن فیلتر و تخلیه روغن

برای تعویض فیلتر روغن و روغن خودرو باید آن را روی بالابر یا

چال سرویس مستقر کنید.



برای تعویض روغن قبل از بالابردن خودرو ، در قالباق موتور  
را باز کنید ( شکل ۴۵- ۲ )

شکل (۴۵- ۲) بازکردن در قالباق موتور



پس از اطمینان از درست قرار گرفتن خودرو روی بالابر آن  
را در ارتفاع مناسب قرار دهید ( شکل ۴۶- ۲ )

شکل (۴۶- ۲) خودرو روی بالابر



فیلتر روغن ، محوطه ی اتصال فیلتر و اطراف وپیچ تخلیه ی  
روغن موتور را تمیز کنید

شکل (۴۷- ۲) اطمینان از استقرار ایمن خودرو



با استفاده از ابزار مخصوص ( آچار فیلتر ) و تنظیم آن فیلتر  
را باز کنید ( شکل ۴۸- ۲ )

شکل (۴۸- ۲) بازکردن فیلتر با ابزار مخصوص





شکل (۲-۴۹) جداکردن فیلتر

برای جلوگیری از آلوده شدن کارگاه زیر آن قیف یا ظرف مناسب جمع آوری روغن کار کرده قرار دهید سپس فیلتر را جدا کنید. (شکل ۲-۴۹)

### دقت کنید :

۱- در صورتیکه برای تعویض روغن از ساکشن (مکنده) استفاده می کنید باید خودرو را روی سطح افقی مستقر کنید و به بالا بر خودرو نیاز نیست. معمولاً می توان فیلتر روغن را نیز از بالای موتور باز کرد.



شکل (۲-۵۰) بازکردن درب قالباق موتور

۲- در حالت سرد خاصیت ویسکوزیته روغن و ضایعات حاصل از احتراق و شست شوی قطعات محلول در روغن بالا می رود و عمل تخلیه ی کامل را دچار مشکل می کند پس باید موتور در حالت گرم باشد.



شکل (۲-۵۱) بازکردن پیچ تخلیه روغن موتور

۳- در قالباق و اطراف آن را کاملاً تمیز کنید. پیچ تخلیه ی روغن موتور را با استفاده از ابزار مناسب باز کنید (شکل ۲-۵۱)



شکل (۲-۵۲) تخلیه روغن در ظرف مناسب

۴- پس از قراردادن ظرف مناسب برای جمع آوری روغن کار کرده پیچ تخلیه را باز و جدا کنید تا روغن تخلیه شود. (شکل ۲-۵۲)

## ب) نصب فیلتر و شارژ روغن

۱- برای انتخاب فیلتر، روغن مناسب و حجم روغن مورد نیاز به دفترچه ی راهنمای خودرو مراجعه کنید.

### دقت کنید:

موتور خودرو با تعویض به موقع روغن، کارکرد صحیح و روغن کاری کامل آن تضمین می شود.

حرارت، گازهای احتراق و بنزین از عواملی است که بر کیفیت روغن و ویسکوزیته و خاصیت ضدسایش آن اثر می گذارند. تعویض روغن و استفاده از روغن توصیه شده اقدامی اساسی و ضروری در نگه داری موتور است و راندمان و طول عمر موتور را تضمین می کند.



شکل (۲-۵۳) کنترل دندانان و واشر لاستیکی فیلتر



شکل (۲-۵۴) نصب و محکم کردن فیلتر

۲- برای آب بندی بهتر ابتدا واشر لاستیکی را به روغن آغشته کنید سپس (شکل ۲-۵۳) فیلتر روغن را در محل خود قرار دهید و با اعمال نیروی دست آن را نصب کنید پس از نشستن فیلتر روی سطح اتصال فقط یک دور دیگر آن را بچرخانید (شکل ۲-۵۴).



شکل (۲-۵۵) کنترل تخلیه شدن کامل روغن

اطمینان حاصل کنید روغن موتور کاملاً تخلیه شده باشد (شکل ۲-۵۵)





شکل (۲-۵۶) کنترل پیچ تخلیه ی روغن موتور

۴- پیچ تخلیه روغن را کنترل و اطمینان حاصل کنید دندانان و آچار خور کاملاً سالم باشد (شکل ۵۶-۲).  
در صورت معیوب بودن دندانان و یا آچار خور، پیچ تخلیه روغن را تعویض کنید.



شکل (۲-۵۷) بستن پیچ تخلیه با گشتاور مناسب

### دقت کنید :

- بهتر است در هر بار تعویض روغن واشر آب بندی مسی یا آلومینیوم جدید روی پیچ تخلیه نصب کنید  
- در زمان بستن پیچ تخلیه از وارد کردن نیروی غیرمجاز خودداری کنید تا به محل نصب پیچ صدمه وارد نشود.  
۵- با استفاده از ابزار مناسب پیچ تخلیه را نصب و با گشتاور مناسب (توصیه شده) محکم کنید (شکل ۵۷-۲)  
۶- روغن را متناسب با حجم و نوع توصیه شده انتخاب کنید



شکل (۲-۵۸) شارژ با روغن توصیه شده

۷- روغن را از طریق در قالباق (شکل ۵۸-۲) داخل موتور بریزید (در صورت استفاده از پمپ شارژ روغن آن را از نظر مقدار و دبی تنظیم کنید سپس روغن را بریزید)  
۸- در قالباق را ببندید موتور را راه اندازی کنید (بهتر است حدود ۱ دقیقه در جا کار کند).

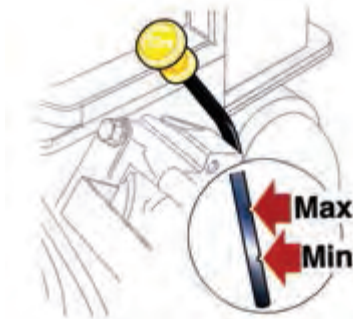


شکل (۲-۵۹) کنترل روغن

۹- موتور را خاموش سپس با استفاده از گیج (میله‌ی نشان دهنده) میزان روغن را کنترل کنید (شکل ۵۹-۲).



شکل (۲-۶۰) کنترل فیلتر از نظر نشتی



شکل (۲-۶۱) حداکثر و حداقل گیج روغن

۱۰- در صورتی که فیلتر روغن را تعویض نموده اید در زمان روشن بودن موتور فیلتر و اطراف آن را از نظر داشتن نشتی بررسی کنید ( شکل ۲-۶۰).

### ج ( تکمیل روغن موتور

برای کنترل و تکمیل روغن موتور ابتدا:

با استفاده از گیج ، حجم روغن را کنترل کنید (فاصله

حداقل و حداکثر حدود نیم لیتر است )

(شکل ۲-۶۱)

در صورت پایین بودن سطح روغن به اندازه ی کافی روغن

اضافه کنید

### ۱-۲- دستورالعمل تعویض فیلتر هوا

وسایل لازم :

- کتاب راهنمای سرویس خودرو

- خودرو

- فیلتر هوای توصیه شده شکل (۲-۶۲).

- ابزار عمومی

(فیلتر هوا را باید در زمان ومسافت توصیه شده تعویض

کرد).

- خودروها را در محل مناسب مستقر کنید.

- در جایگاه موتور (کاپوت) خودرو را بالا بزنید



شکل (۲-۶۲) فیلتر سیستم هوارسانی



شکل (۲-۶۳) بازکردن در هواکش

- بست ها و پیچ های اتصال هواکش ( در هواکش ) به بدنه ی

موتور را باز کنید. شکل (۲-۶۳)



شکل (۲-۶۴) پیاده کردن فیلتر هوا



شکل (۲-۶۵) نصب در پوش محافظه فیلتر هوا

- فیلتر کاغذی انتخابی را با دقت در داخل محفظه‌ی هواکش نصب کنید (واشر لاستیکی روی گلوله‌ی محفظه قرار گیرد) (شکل ۲-۶۴)

- در پوش محفظه را با دقت سر جای خود قرار دهید و پیچ‌های دور آن را ببندید (۲-۶۵)  
- موتور را روشن کنید .

### دقت کنید :

- اهرم نگه دارنده‌ی کاپوت ماشین را خوب بررسی کنید تا موجب افتادن ناگهانی آن نشود.  
- برای بازو بستن پیچ‌ها از ابزار مناسب استفاده کنید .

## ۱۱-۲- دستورالعمل تعویض فیلتر سوخت

وسایل لازم :

- کتاب راهنمای سرویس خودرو  
- خودرو

- فیلتر سوخت توصیه شده (شکل ۲-۶۶)

- ابزار عمومی

### دقت کنید :

- فیلتر سوخت را پس از طی مسافت یا زمان تعیین شده تعویض کنید

- در صورت تعویض نکردن ، فیلتر مسدود می‌گردد و سوخت‌رسانی به سیستم سوخت موتور دچار اختلال می‌شود  
- از فیلتر توصیه شده استفاده کنید

- در زمان نصب فیلتر به جهت ورود و خروج سوخت توجه کنید .

زمان: ساعت



شکل (۲-۶۶) فیلتر سوخت



شکل (۲-۶۷) بست های دوطرف فیلتر سوخت

- ۱- با استفاده از دفترچه‌ی راهنما محل فیلتر سوخت را تعیین کنید و در صورت ضرورت خودرو را به وسیله‌ی بالابر در ارتفاع مناسب قرار دهید
- ۲- با استفاده از ابزار مناسب بست های دو طرف فیلتر را باز و فیلتر را جدا کنید ( شکل ۲-۶۷ )



شکل (۲-۶۸) نصب فیلتر جدید

- ۳- فیلتر جدید را با تعیین جهت قرار گرفتن صحیح آن در محل خود نصب کنید ( شکل ۲-۶۸ )

**زمان: ساعت**

**۲-۱۲- دستورالعمل تکمیل و تعویض روغن جعبه‌دنده (گیربکس) و دیفرانسیل (توام ومستقل)**

وسایل لازم:

- کتاب راهنمای سرویس خودرو
- خودرو
- روغن توصیه شده جدول (۲-۹)
- ابزار عمومی

مشخصات روغن های دنده در طبقه بندی گران روی

خودرو	حداکثر دمای رسیدن به گران روی ۱۵۰۰۰۰۰ cp	گران روی در ۱۰۰c		درجه‌ی گران روی
		حداکثر cst	حداقل cst	
سبک	۵۵-	-	۴/۱	۷۰W
سبک	۴۰-	-	۴/۱	۷۵W
سبک	۲۶-	-	۷/۰	۸۰W
سبک	۱۲-	-	۱۱/۰	۸۵W
نیمه سنگین	-	۲۴/۰	۱۳/۵	۹۰W
سنگین و نیمه سنگین	۵۵-	۴۱/۰	۲۴/۰	۱۴۰W
سنگین	-	-	۴۱/۰	۲۵۰W

جدول (۲-۹) انواع روغن دنده در طبقه بندی (SAE)



## دقت کنید :



شکل (۲-۶۹) خودرو در ارتفاع مناسب

- برای تخلیه روغن باید خودرو را با استفاده از بالابر در ارتفاع مناسب قرارداد ( شکل ۶۹-۲ )  
- تکمیل و یا تعویض به موقع روغن به عملکرد صحیح و روغن کاری کامل قطعات گیربکس می انجامد و عمر مفید آن‌ها را تضمین می کند .



شکل (۲-۷۰) پیچ تخلیه ی روغن جعبه دنده

- پیچ تخلیه روی پوسته ی آلومینیومی جعبه دنده بسته می شود از وارد کردن نیروی غیرمجاز در زمان بستن پیچ خودداری کنید تا صدمه ای به پوسته و محل بستن پیچ وارد نشود ( شکل ۷۰-۲ )  
- برای تکمیل روغن جعبه دنده و دیفرانسیل به ترتیب زیر اقدام کنید:



شکل (۲-۷۱) اتومبیل در سطح افقی

۱- اتومبیل را در سطح افقی قرار دهید ( شکل ۷۱-۲ )  
۲- ورودی روغن (در بعضی از خودروها مستقل و در بعضی روی دنده ی کیلومتر است) را باز کنید  
۳- سطح روغن را کنترل کنید (به دفترچه ی راهنما مراجعه کنید)  
۴- در صورت کم بودن روغن ، روغن توصیه شده اضافه کنید



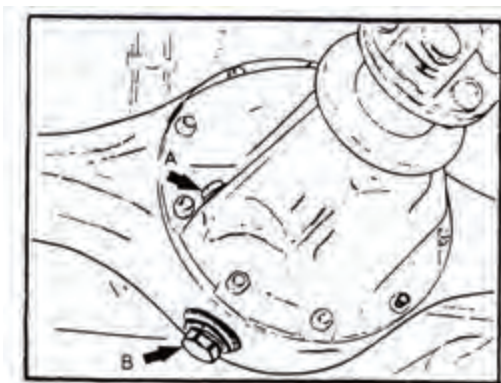
شکل (۲-۷۲) خودرو روی بالابر در ارتفاع مناسب

- برای تعویض روغن جعبه دنده و دیفرانسیل به ترتیب زیر اقدام کنید.  
۱- پیچ ورودی روغن را باز کنید.  
۲- خودرو را با استفاده از بالابر بالا ببرید (شکل ۷۲-۲)  
۳- پیچ تخلیه را باز و روغن جعبه دنده را تخلیه کنید.  
۴- پیچ تخلیه را کنترل و واشر آن را تعویض کنید.



شکل (۲-۷۳)

- ۵- پیچ تخلیه را با گشتاور توصیه شده محکم کنید (شکل ۲-۷۳)
- و بالابر را پایین بیاورید
- ۶- روغن مناسب با حجم توصیه شده را از محل تعیین شده درون جعبه دنده و دیفرانسیل بریزید و سطح آن را کنترل کنید
- ۷- گیج و اجزای باز شده را ببندید



شکل (۲-۷۴) پیچ بغل و B پیچ تخلیه ی روغن دیفرانسیل

- برای بازدید و تعویض روغن دیفرانسیل مستقل خودروهای محرک عقب ، به ترتیب زیر اقدام کنید
- خودرو را روی بالابر در ارتفاع مناسب قرار دهید

پیچ بغل پوسته ی دیفرانسیل (A) را باز کنید شکل های (۲-۷۴) و (۲-۷۵).



شکل (۲-۷۵) باز کردن پیچ شارژ روغن دیفرانسیل مستقل

- روغن درون دیفرانسیل را کنترل کنید (روغن باید بدون خم کردن انگشت دست قابل لمس باشد).



شکل (۲-۷۶) شارژ روغن دیفرانسیل

- در صورت نیاز (کاسته شدن سطح روغن) آن را با استفاده از پمپ روغن تکمیل کنید.
- برای تعویض روغن پیچ تخلیه (B) را باز کنید.
- روغن را در ظرف مناسب تخلیه کنید.
- پیچ تخلیه را کنترل کنید و اثر آن را تعویض نمائید.
- با استفاده از پمپ مناسب (دستی یا برقی) به اندازه‌ی توصیه‌شده و با روغن توصیه شده آن را شارژ کنید (شکل ۲-۷۶).
- پیچ ورودی (کنترل سطح روغن) را ببندید.
- بالابر را پایین بیاورید و خودرو را از روی آن بردارید.

زمان: ۲ ساعت



شکل (۲-۷۷) ابزار مخصوص باتری

## ۱۳-۲ - دستورالعمل سرویس باتری خودرو

- وسایل لازم:
- کتاب راهنمای سرویس خودرو
- خودرو
- مایع باتری توصیه شده
- ابزار مخصوص باتری (شکل ۲-۷۷).



شکل (۲-۷۸) هیدرومتر اسیدسنج

- هیدرومتر (شکل ۲-۷۸)





- باتری (شکل ۲-۷۹).

شکل (۲-۷۹) باتری



- بست‌ها و کابل‌های باتری (شکل ۲-۸۰).

شکل (۲-۸۰)



روی قطب‌ها و بست‌های باتری در اثر وجود رطوبت (بخار مایع باتری) و سایر عوامل موجود در محوطه‌ی موتور رسوب می‌کنند (سولفاته می‌شوند) (شکل ۲-۸۱).

شکل (۲-۸۱) سولفاته شدن بست باتری



این رسوب عایق است و در اتصال باتری به کابل‌ها و انتقال انرژی الکتریکی ایجاد اختلال می‌کند (خصوصاً در زمان راه‌اندازی موتور که آمپر بالاتری موردنیاز است) برای پاک کردن (حذف) این رسوب به ترتیب زیر عمل کنید:  
بست‌های اتصال کابل مثبت و منفی را با ابزار مخصوص جدا کنید (شکل ۲-۸۲).

شکل (۲-۸۲) باز کردن بست باتری



باتری را از روی خودرو با دقت پایین بگذارید (شکل ۲-۸۳).

### دقت کنید :

شکل (۲-۸۳) خارج کردن باتری



- الکترولیت مایع باتری روی لباس و پوست شما نریزد.
- در صورت ریختن باید سریعاً آن را با آب فراوان شست و شو کنید.
- در صورت تعلل با توجه به اسیدی بودن مایع باتری به پوست و لباس شما آسیب می رسد .
- در زمان کار روی باتری دقت کنید سوئیچ خودرو بسته باشد.
- ۳- قطب ها و بست های باتری را با استفاده از محلول جوش شیرین و برس مویی تمیز کنید(شکل ۲-۸۴).

شکل (۲-۸۴) تمیز کردن قطب ها با استفاده از محلول جوش شیرین



- ۴- باتری، قطبها و بستها را با استفاده از آب خالص شست و شو کنید (شکل ۲-۸۵).
- ۵- باتری، قطب ها و بستها را کاملاً خشک کنید.
- ۶- می توانید از اسپری های تمیز کننده نیز برای تمیز کردن قطبها و بست ها استفاده کنید.

شکل (۲-۸۵)



شکل (۲-۸۶)

۷- باتری را روی خودرو بگذارید و بست‌ها را روی قطب‌ها با دقت نصب کنید (شکل ۲-۸۶).



شکل (۲-۸۷) بازکردن در محفظه مایع باتری

سطح الکترولیت باتری باید حدود یک سانتی متر بالاتر از صفحات باشد. لذا برای کنترل سطح مایع به ترتیب زیر عمل کنید.

درپوش محفظه‌ی خانه‌های باتری را باز کنید (شکل ۲-۸۷).

### دقت کنید:

- ۱- مایع باتری روی پوست و لباس شما پاشیده نشود.
- ۲- با استفاده از هیدرومتر غلظت الکترولیت (مایع باتری) را اندازه گیری کنید (شکل ۲-۸۸).



شکل (۲-۸۸) اندازه گیری غلظت مایع باتری

### دقت کنید

- ۱- اگر غلظت مایع در حد توصیه شده باشد فقط در صورت پایین بودن سطح مایع الکترولیت به آن آب مقطر اضافه نمود.
- ۲- در صورت پایین بودن غلظت مایع از حد مجاز ابتدا وضعیت باتری را بررسی کنید و در صورت سالم بودن، آب اسید به آن اضافه نمائید.



شکل (۲-۸۹) اضافه کردن مایع باتری

۳- با استفاده از ظرف مخصوص، آب مقطر (در صورت نیاز آب اسید) اضافه کنید (شکل ۲-۸۹).



شکل (۲-۹۰) بستن درب محفظه ها

۴- پس از تنظیم سطح الکترولیت در پوش خانه‌های باتری را ببندید و اطراف آن را کاملاً تمیز کنید (شکل ۲-۹۰).

## ۲-۱۴- دستورالعمل کنترل و عیب‌یابی ظاهری چراغ‌های خودرو

وسایل لازم:

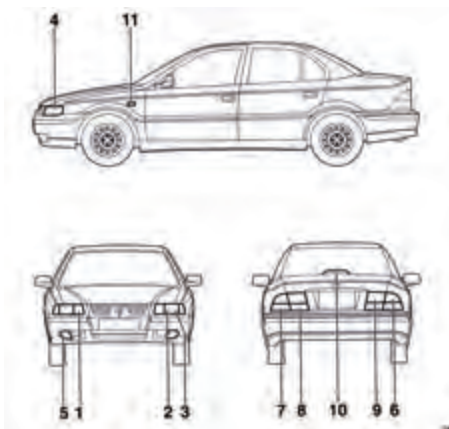
- کتاب راهنمای سرویس خودرو

- خودرو

- فیوزها و لامپ‌های توصیه شده

- ابزار عمومی (پیچ‌گشتی، آچار و انبر)

سیستم روشنایی نقش بسیار مهمی در ایمنی خودرو ایفا می‌کند تنظیم نبودن چراغ‌ها، نقص مدار و سوختن لامپ‌ها بر دید شب راننده تأثیر منفی می‌گذارد شکل (۲-۹۱) نشان‌دهنده چراغ‌های یک خودرو است با قرار دادن کلیه چراغ‌ها در حالت روشن (ON) و تغییر وضعیت کلید چراغ‌های راهنما و



شکل (۲-۹۱) چراغ‌های خودرو

فلاشر و پا گذاردن روی پدال ترمز ، سیستم روشنایی را کنترل نمائید و در صورت روشن نشدن هر یک از آنها به ترتیب ذیل عمل کنید :

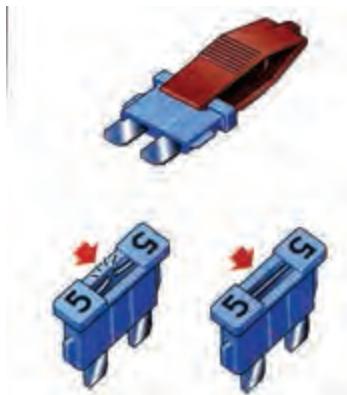
درپوش جعبه فیوز را باز و فیوز مربوطه را کنترل کنید (شکل ۹۲-۲).



شکل (۲-۹۲) جعبه فیوز

در صورت سوختن فیوز جهت تعویض آن با آمپر مناسب (توصیه شده) اقدام کنید (شکل ۹۳-۲).

در صورت سالم بودن فیوز مربوطه به تعویض لامپ یا لامپ‌های معیوب با مشخصات توصیه شده اقدام کنید.



شکل (۲-۹۳)

الف ( فیوز سالم ب ( فیوز سوخته ج ( ابزار

برای تعویض لامپ چراغ جلو نور بالا (شکل ۹۴-۲) :

- درپوش را باز کنید.

- گیره‌ی فنری را پس از فشار دادن به داخل آن را بالا بکشید.

- لامپ را بردارید.

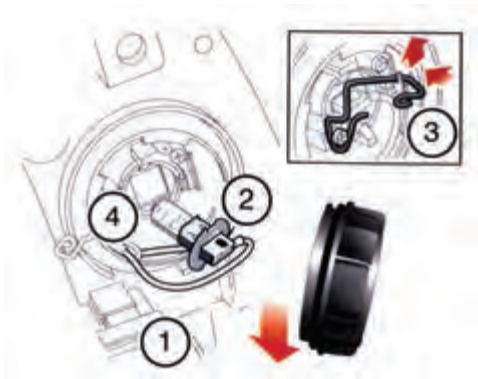
- فیش سیم چراغ را از انتهای لامپ جدا کنید.

- لامپ سالم را نصب کنید و درپوش را ببندید .



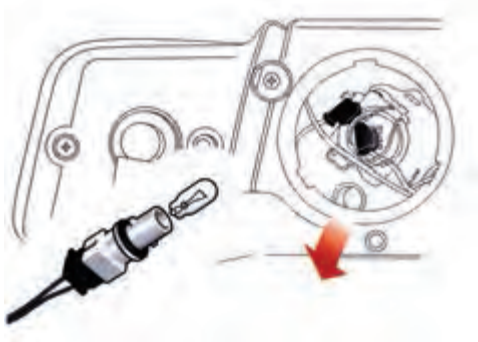
شکل (۲-۹۴) تعویض لامپ چراغ جلو نور بالا





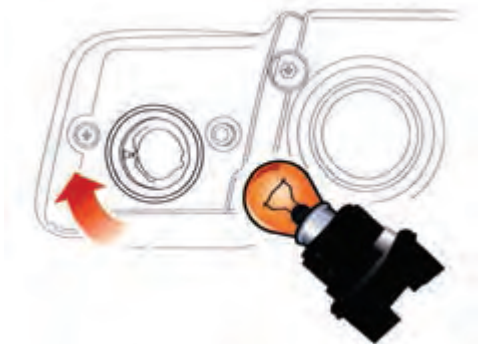
شکل (۲-۹۵) تعویض لامپ چراغ نور پایین

- برای تعویض لامپ چراغ نور پایین (شکل ۲-۹۵).
- درپوش را باز کنید.
- فیش پشت لامپ را جدا کنید.
- گیره فنری را آزاد کنید.
- لامپ را وصل و روی منعکس کننده تنظیم کنید
- فیش را وصل کنید و درپوش را ببندید.



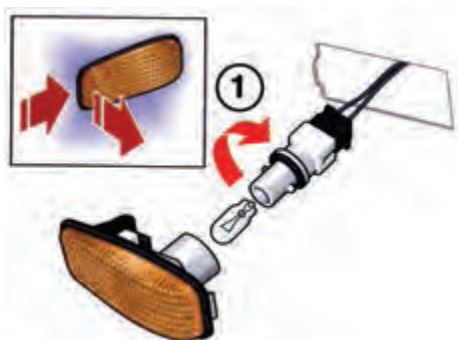
شکل (۲-۹۶) تعویض لامپ چراغ های کوچک

- برای تعویض لامپ چراغ های کوچک ( شکل ۲-۹۶) ، که سرپیچ لامپ داخل بدنه ی چراغ وزیر لامپ نور بالا قرار گرفته است به ترتیب زیر عمل کنید:
- لامپ و پایه ی آن را بکشید تا از جای خود خارج شود.
- لامپ را از پایه بیرون بکشید.
- لامپ نو را در پایه فشار دهید و پایه را جا بزنید.



شکل (۲-۹۷) تعویض لامپ چراغ های راهنمای جلو

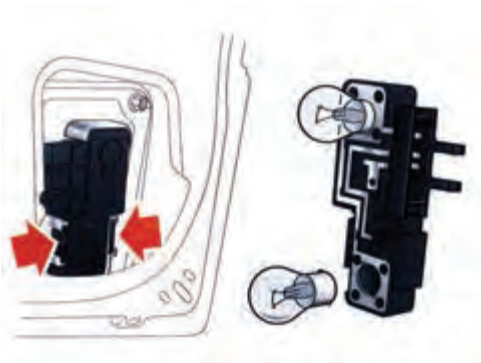
- برای تعویض لامپ چراغ های راهنمای جلو (۲-۹۷) ابتدا پایه را در خلاف جهت عقربه های ساعت بچرخانید تا آزاد شود و آن را از جای خود خارج کنید.
- سرپیچ لامپ خاردار است آن را به داخل فشار دهید و سپس در خلاف حرکت عقربه های ساعت بچرخانید تا از جای خود خارج شود.
- لامپ را عوض کنید.



شکل (۲-۹۸) تعویض لامپ چراغ راهنمای بغل

- برای تعویض لامپ چراغ های راهنمای بغل (شکل ۲-۹۸) به ترتیب زیر عمل کنید:
- مجموعه ی چراغ را به طرف جلوی خودرو فشار دهید و به سمت بیرون بکشید تا از جای خود خارج شود.
- پایه ی لامپ را بچرخانید و لامپ را از پایه خارج کنید.
- لامپ را تعویض و مجموعه ی چراغ را نصب کنید.



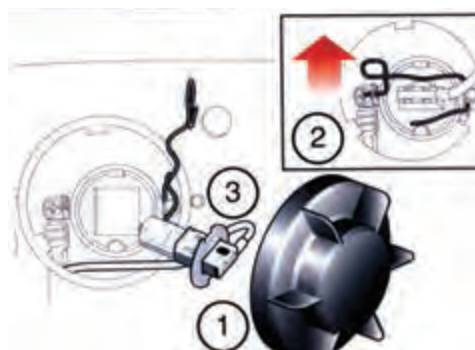


شکل (۲-۹۹) تعویض لامپ چراغ های دنده عقب و مه شکن عقب

برای تعویض لامپ چراغ‌های دنده عقب و مه شکن عقب (شکل ۹۹-۲) به ترتیب زیر عمل کنید.

- در صندوق عقب را باز کنید.
- دو عدد خار پلاستیکی را به طرف داخل فشار دهید و پایه را بردارید.
- لامپ‌ها از نوع خاردارند آن‌ها را به طرف داخل فشار دهید و جهت عکس عقربه‌های ساعت بچرخانید تا خارج شوند.
- لامپ را عوض و پایه را مجدداً نصب کنید.

برای تعویض لامپ چراغ مه شکن جلو (شکل ۱۰۰-۲) به ترتیب زیر عمل کنید (دسترسی به چراغ مه شکن جلو از زیر قسمت جلو خودرو امکان پذیر است).



شکل (۲-۱۰۰) تعویض لامپ چراغ مه شکن جلو

- در پوش را باز کنید.
- گیره فنری را به طرف داخل فشار دهید و بالا بکشید تا آزاد شود.

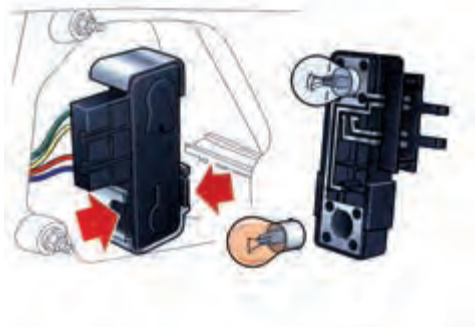
- لامپ را جدا و فیش را از محل خود بیرون کنید  
- لامپ جدید را نصب کنید.

- برای تعویض لامپ چراغ‌های راهنمای عقب و چراغ ترمز عقب (شکل ۱۰۱-۲) به ترتیب زیر عمل کنید:

- از داخل صندوق عقب دو خار پلاستیکی را فشار دهید و پایه‌ی لامپ را بیرون بکشید.

- لامپ‌ها از نوع خاردارند آن‌ها را مانند سایر لامپ‌ها خارج کنید

- لامپ جدید را نصب کنید.



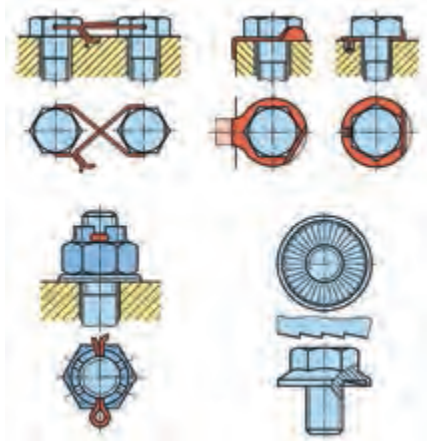
شکل (۲-۱۰۱) تعویض لامپ چراغ راهنما و ترمز عقب

زمان: ۳ ساعت

## ۱۵-۲- دستورالعمل آچار کشی خودرو

بسیاری از اتصال بازشدنی خودروهای امروز، که تحت تاثیر ضربات ناشی از حرکت در جاده، اقدام به ترمز و تغییر مسیر دادن قرار می‌گیرند دارای قفل‌هایی هستند که امکان شل

شدن آن‌ها را به حداقل می‌رساند. (همان‌طور که در شکل (۲-۱۰۲) نشان داده شده است). این پیچ‌ها با مهره‌های قفل شونده، مهره‌ی روبند و پین، پس از سفت شدن با گشتاور توصیه شده قفل می‌شوند و شل نخواهند شد. سایر پیچ‌های اتصال در صورتی که دارای شرایط ذکر شده نباشند باید پس از طی مسافت ۱۰۰۰۰ کیلومتر یا زمان معین ۶ ماه مجدداً با ابزار مناسب آچار کشی شوند.



شکل (۲-۱۰۲) مهره‌های قفل شونده



شکل (۲-۱۰۳) تصویر زیر خودرو

این اتصالات بیشتر در قسمت زیرین خودرو (شکل ۲-۱۰۳) که عبارتند از:  
 - اتصالات پیچ و مهره‌ای سیستم تعلیق و فنر بندی جلو و عقب



شکل (۲-۱۰۴) تصویر اجزاء خودرو

- اتصالات موتور و گیربکس به اتاق  
 - اگزوز و گلویی‌های آن  
 - درهای سرنشین و صندوق عقب  
 - سایر اتصالات سپرها، چراغ‌ها (شکل ۲-۱۰۴)

## آزمون پایانی (۲)

۱ - خودرو از چند قطعه تشکیل شده است؟

- الف ( حدود ۱۵۰۰۰ قطعه  
ب ( حدود ۱۳۰۰۰ قطعه  
ج ( حدود ۲۵۰۰۰ قطعه  
د ( حدود ۱۵۰۰۰ قطعه

۲ - مایع خنک کاری را هر چند وقت یک بار باید تعویض نمود؟

- الف ( هر دو سال یک بار  
ب ( هر ۵۰/۰۰۰ کیلومتر یک بار  
ج ( هر سال یک بار  
د ( هر ۱۰۰/۰۰۰ کیلومتر یک بار

۳ - روغن گیربکس های دستی را پس از چه مدتی باید تعویض کرد؟

- الف ( هر دو سال یک بار  
ب ( هر سال یک بار  
ج ( هر ۶۰/۰۰۰ کیلومتر یک بار  
د ( هر ۵۰/۰۰۰ کیلومتر یک بار

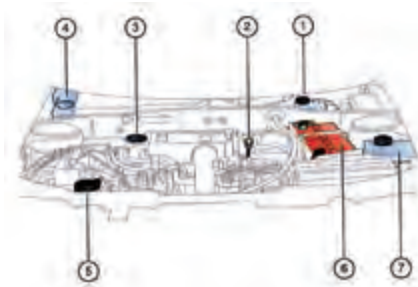
۴ - حسگرها و عملگرها چه نوع قطعاتی هستند و چه کاربردی دارند؟

- الف ( الکتریکی ، اطلاع دهنده وضعیت قسمت ها  
ب ( الکتریکی ، اطلاع دهنده و اجرا کننده ی دستورات  
ج ( الکترونیکی ، اطلاع دهنده وضعیت قسمت ها  
د ( الکترونیکی ، اطلاع دهنده و اجرا کننده ی دستورات

۵ - سیستم روغن کاری به چه منظوری در موتور ایجاد شده است؟

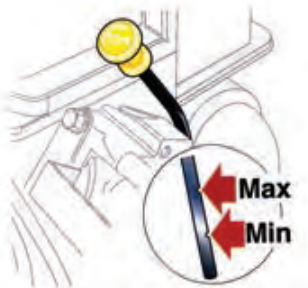
- الف ( جلوگیری از استهلاک  
ب ( کاهش اصطکاک  
ج ( کاهش اصطکاک و استهلاک  
د ( کنترل گرما و افزایش راندمان

- ۶ - برای جبران فشار روغن در جعبه دنده های دستی از چه مکانیزمی استفاده می کنند؟
- الف ( غلظت بالاتر روغن  
ب ( غلظت کمتر روغن  
ج ( روغن کاری نکردن سیستم  
د ( خنک کاری کردن سیستم



- ۷ - شکل های ۱ و ۳ تصویر نشان دهنده ی چه قسمت هایی هستند؟
- الف ( مخزن روغن ترمز و درپوش قالباق  
ب ( درپوش قالباق و مخزن شیشه شوی  
ج ( مخزن روغن هیدرولیک و سیستم خنک کننده  
د ( گیج روغن و قالباق موتور

- ۸ - برای تعویض روغن موتور خودروها باید از چه روغنی استفاده نمود؟
- الف ( روغن ۴۰ در زمستان و ۳۰ در تابستان  
ب ( روغن چهارفصل  
ج ( روغن ۴۰W۲۰  
د ( روغن توصیه شده



- ۹ - فاصله ی حداکثر و حداقل گیج روغن چه حجمی از روغن است؟
- الف ( یک لیتر  
ب ( نیم لیتر  
ج ( ۲ لیتر  
د (  $\frac{1}{4}$  لیتر



- ۱۰ - چرا نیروی غیرمجاز به پیچ تخلیه ی جعبه دنده به آن آسیب می رساند؟
- الف ( زیرا پوسته گیربکس آلومینیمی و پیچ فولادی است.  
ب ( زیرا حداکثر گشتاور اعلام شده است.  
ج ( زیرا روغن نشت می کند.  
د ( زیرا واشر آلومینیمی لهیده می شود.

۱۱ - رسوب نشان داده شده در شکل چه مشکلی در خودرو به وجود می آورد؟



الف) برق خودرو قطع می شود

ب) باتری شارژ نمی شود

ج) جریان لازم برای راه اندازی موتور تامین نمی شود

د) هر سه مورد

۱۲ - غلظت مایع باتری در حالت شارژ چه قدر باید باشد؟

ب) ۱/۰۰۰

الف) ۱/۲۸۵

د) ۱/۱۸۵

ج) ۱/۱۵۰

۱۳ - در خودروهای امروزی چرا بسیاری از اتصالات نیاز به آچار کشی ندارند؟

الف) زیرا گشتاور مناسب سفت شده اند

ب) زیرا دیگر جاده ها ناهموار نیستند

ج) زیرا از مهره های قفل شونده استفاده شده است

د) زیرا از اتصالات دائمی استفاده شده است

۱۴ - بیشترین اتصالات که باید در زمان آچار کشی مورد توجه باشند کدام اند؟

ب) سیستم تعلیق چرخ های عقب

الف) سیستم تعلیق چرخ های جلو

د) هر سه مورد

ج) اگزوز و گلویی آن

۱۵ - اگر فیلتر سوخت به موقع تعویض نشود چه مشکلی در

خودرو ایجاد می شود؟

الف) سوخت رسانی به طور کامل مختل می شود

ب) سوخت متناسب با نیاز به سیستم سوخت رسانی نمی رسد

ج) سیستم زیر بار و در حال حرکت دچار کمبود سوخت می شود

د) مشکلی به وجود نمی آید ولی بهتر است به موقع تعویض گردد.





# واحد کار سوم

## توانایی پیاده و سوار کردن مولد قدرت و قطعات وابسته به آن از روی خودرو

### هدف های کلی:

پیاده و سوار کردن مولد قدرت و قطعات وابسته به آن از روی خودرو

### هدف های رفتاری:

- ۱- وظیفه ی مولد قدرت در خودرو را توضیح دهد.
- ۲- انواع مولد قدرت را نام ببرد.
- ۳- مولدهای قدرت دورن سوز و برون سوز را توضیح دهد.
- ۴- موتورهای دو زمانه و چهارزمانه را توضیح دهد.
- ۵- موتورهای کاربراتوری و موتورهای بنزینی انژکتوری را توضیح دهد.
- ۶- مفاهیم قدرت، گشتاور و واحدهای اندازه گیری آنها را توضیح دهد.
- ۷- ملحقات خارجی موتور را نام ببرد.
- ۸- اصول باز کردن ملحقات خارجی موتور را توضیح دهد.
- ۹- اصول ایمنی و حفاظتی پیاده و سوار نمودن ملحقات خارجی موتور و موتور را از خودرو رعایت نماید.
- ۱۰- وظیفه ی باتری در خودرو را توضیح دهد .
- ۱۱- باتری را از روی خودرو پیاده و سپس آن را سوار نماید.
- ۱۲- اتصالات الکتریکی و الکترونیکی موتور را جدا و سپس آن را متصل نماید .
- ۱۳- وظیفه ی هواکش در موتور را توضیح دهد .



- ۱۴- هواکش را از روی خودرو پیاده کند و مجدداً آن را سوار نماید .
- ۱۵- نحوه‌ی عملکرد پمپ بنزین مکانیکی را توضیح دهد.
- ۱۶- وظیفه‌ی کاربراتور در خودرو را توضیح دهد.
- ۱۷- پمپ بنزین مکانیکی را از روی موتور پیاده کند و مجدداً سوار نماید.
- ۱۸- کاربراتور را از روی موتور پیاده و سپس آن را سوار نماید.
- ۱۹- اجزای مدار سوخت رسانی انژکتوری را نام ببرد.
- ۲۰- وظیفه و عملکرد اجزای مدار سوخت رسانی انژکتوری را توضیح دهد.
- ۲۱- حسگرهای مدار سوخت رسانی انژکتوری را از روی موتور پیاده کند و مجدداً سوار نماید.
- ۲۲- عملگرهای مدار سوخت رسانی انژکتوری را از روی موتور پیاده و مجدداً آن را سوار نماید.
- ۲۳- محفظه‌ی دریچه گاز را از روی موتور پیاده کند و مجدداً آن را سوار نماید.
- ۲۴- اجزای سیستم جرقه زنی را نام ببرد .
- ۲۵- وظیفه و عملکرد اجزای سیستم جرقه زنی را توضیح دهد.
- ۲۶- دلکو را از روی موتور پیاده کند و مجدداً آن را سوار نماید.
- ۲۷- کوئل کاربراتوری و کوئل دابل انژکتوری را از روی موتور پیاده و سپس آن را سوار نماید
- ۲۸- شمع ها و و ایرها را از روی موتور باز کند و مجدداً ببندد.
- ۲۹- وظیفه‌ی دینام ( آلترناتور ) در خودرو را توضیح دهد.
- ۳۰- وظیفه‌ی استارت در خودرو را توضیح دهد.
- ۳۱- دینام ( آلترناتور ) را از روی موتور پیاده کند و مجدداً آن را سوار نماید.
- ۳۲- استارت را از روی موتور پیاده و سپس آن را سوار نماید.
- ۳۳- اجزای مدار خنک کاری را نام ببرد.
- ۳۴- وظیفه و عملکرد اجزای مدار خنک کاری را توضیح دهد.
- ۳۵- رادیاتور را از روی خودرو پیاده کند و مجدداً آن را سوار نماید.
- ۳۶- منبع انبساط را از روی خودرو پیاده و سپس آن را سوار نماید.
- ۳۷- پروانه و فن را از روی خودرو پیاده کند و مجدداً آن را سوار نماید.
- ۳۸- واتر پمپ را از روی موتور پیاده کند و مجدداً آن را سوار نماید.
- ۳۹- ترموستات را از روی موتور پیاده کند و مجدداً آن را سوار نماید.
- ۴۰- مانیفولد هوا را از روی موتور پیاده کند و مجدداً آن را سوار نماید.
- ۴۱- مانیفولد دود را از روی موتور پیاده کند و مجدداً آن را سوار نماید.
- ۴۲- رام موتور خودروهای محرک جلو و محرک عقب را پیاده کند و مجدداً آن را سوار نماید.
- ۴۳- دسته موتورها را پیاده کند و مجدداً آن را سوار نماید.

۴۴- موتور را از روی خودرو پیاده و سپس آن را سوار نماید.

۴۵- موتور را بر روی پایه ی آن به درستی ببندد.

۴۶- موتور بازشده را از روی خودرو شست و شو دهد و برای بازکردن آماده نماید.

ساعت آموزش		
نظری	عملی	جمع
۳۶	۱۱۰	۱۴۶



## پیش آزمون (۳)

۱ - تامین نیرو و گشتاور جهت حرکت خودرو وظیفه کدام

یک از مجموعه های به کار رفته در خودرو است؟

الف) مولد قدرت

ب) انتقال قدرت

ج) ترمز

د) سیستم تعلیق

۲ - در موتور برون سوز بخار، عامل به حرکت درآوردن

پیستون کدام گزینه است؟

الف) گاز ناشی از احتراق هوا و بنزین متراکم شده در

سیلندر

ب) بخار آب ناشی از تبخیر آب

ج) فشار باد متراکم شده توسط کمپرسور

د) نیروی ماند (اینرسی) ناشی از گردش چرخ لنگر

۳ - موتور درون سوز یک موتور حرارتی است که انرژی

..... موجود در سوخت را به انرژی..... تبدیل

می نماید.

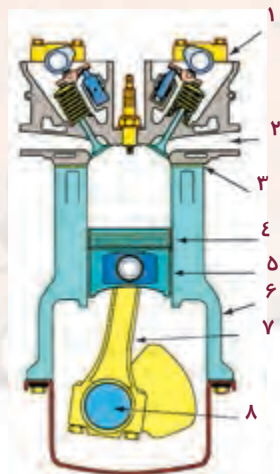
۴ - در شکل مقابل قطعه ی شماره ی ۱ و ۶ کدام اند؟

الف) میل لنگ ، واشر سرسیلندر

ب) پیستون ، شاتون

ج) سرسیلندر ، بلوکه ی سیلندر

د) رینگ ، میل بادامک



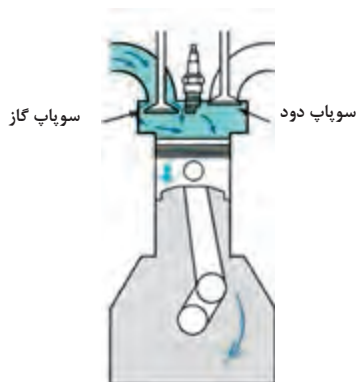
۵- در کدام یک از گزینه های زیر به ازای یک دور گردش میل لنگ یک زمان کار به ازای هر سیلندر وجود دارد؟

الف) موتور چهار زمانه

ب) موتور دوزمانه

ج) موتور وانکل

د) موتور توربین گاز



۶- شکل مقابل نشان دهنده ی کدام یک از مراحل کاری

موتور چهار زمانه است؟

الف) مکش

ب) تراکم

ج) کار

د) تخلیه

۷- به دستگاهی که سوخت را به نسبت صحیح ، متناسب با

شرایط مختلف کاری موتور ، فراهم می نماید چه می گویند؟

الف) کار براتور

ب) پمپ بنزین

ج) واتر پمپ

د) کلاچ

۸- عبارت قابلیت انجام کار توسط موتور در یک زمان

مشخص بیانگر چه پارامتری است؟

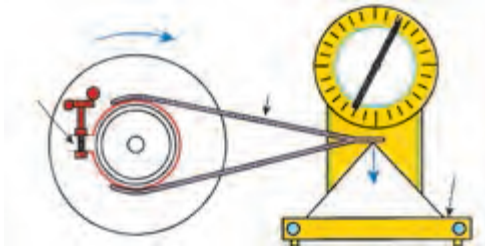
الف) نسبت تراکم

ب) گشتاور

ج) توان

د) مصرف سوخت

۹- در شکل مقابل چه نوع دینامتری نشان داده شده است؟



الف) اصطکاکی

ب) هیدرولیکی

ج) الکتریکی

د) الکترو هیدرولیکی

۱۰- در شکل روبرو چه نوع سیستم سوخت رسانی انژکتوری



نشان داده شده است؟

الف) T.B.I

ب) S.P.F.I

ج) M.P.F.I

د) G.D.I

۱۱- تامین جریان الکتریکی مورد نیاز تجهیزات الکتریکی

خودرو در زمان خاموش بودن موتور وظیفه‌ی کدام یک از

دستگاه‌های زیر است؟

الف) دینام

ب) باتری

ج) کویل

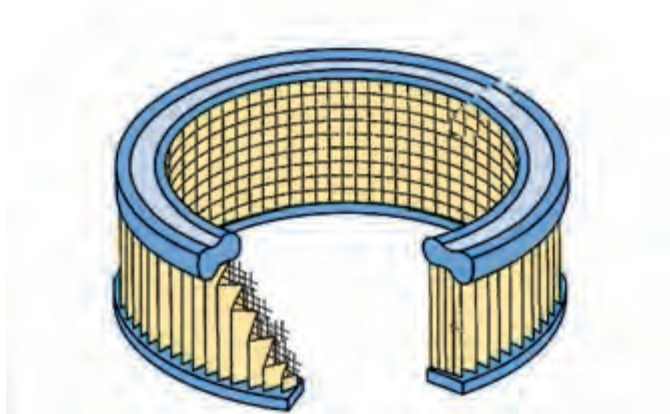
د) دلکو

۱۲- هنگام جدا نمودن قطب‌های باتری همواره ابتدا

قطب ..... را جدا می‌کنیم.

۱۳- همواره قطب ..... باتری از قطب .....

بزرگ‌تر است.



۱۴- شکل روبرو کدام قطعه را نشان می‌دهد؟

- الف) فیلتر هواکش
- ب) فیلتر روغن
- ج) فیلتر سوخت
- د) فیلتر دوده‌های خروجی



۱۵- شکل روبرو کدام یک از اجزای سیستم سوخت رسانی

انژکتوری است؟

- الف) محفظه‌ی دریچه‌ی گاز
- ب) انژکتور
- ج) استپر موتور
- د) رله‌ی دابل



۱۶- شکل روبرو کدام یک از اجزای سیستم سوخت رسانی

انژکتوری است؟

- الف) محفظه‌ی دریچه‌ی گاز
- ب) حسگر فشار هوا
- ج) حسگر اکسیژن
- د) حسگر دمای آب



۱۷- شکل مقابل کدام یک از اجزای سیستم جرقه زنی

است؟

- الف) دلکو
- ب) وایر
- ج) کوئل دابل
- د) شمع



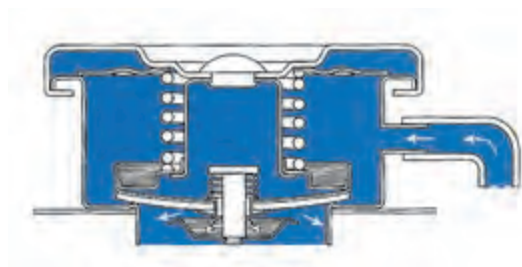
۱۸ - دینام انرژی ..... موتور را از طریق یک  
تسمه و پولی دریافت می کند و آن را به انرژی .....  
تبدیل می نماید.

۱۹ - ایجاد دوران اولیه لازم جهت روشن شدن موتور وظیفه  
کدام یک از تجهیزات زیر است؟

- الف ( دینام                      ب ( استارت  
ج ( باتری                        د ( کوئل

۲۰ - در شکل مقابل کدام عملکرد نشان داده شده است؟

- الف ( باز شدن سوپاپ فشار در رادیاتور  
ب ( باز شدن سوپاپ خلایی در رادیاتور  
ج ( باز شدن ترموستات  
د ( هواگیری رادیاتور



۲۱ - به جریان در آوردن مایع خنک کننده موتور در سیستم

خنک کاری وظیفه ی کدام دستگاه است؟

- الف ( رادیاتور  
ب ( واتر پمپ  
ج ( ترموستات  
د ( پروانه

۲۲ - مادامی که ترموستات بسته است مایع خنک کننده ی

موتور از طریق یک مسیر فرعی بین ..... و .....  
به چرخش در می آید.



۲۳- شکل روبرو کدام یک از اجزای سیستم خنک کننده‌ی

موتور است؟

الف) واتر پمپ

ب) ترموستات

ج) پروانه

د) رادیاتور

۲۴- شکل روبرو کدام یک از اجزای سیستم سوخت رسانی

است؟

الف) پتانسیومتر دریچه‌ی گاز

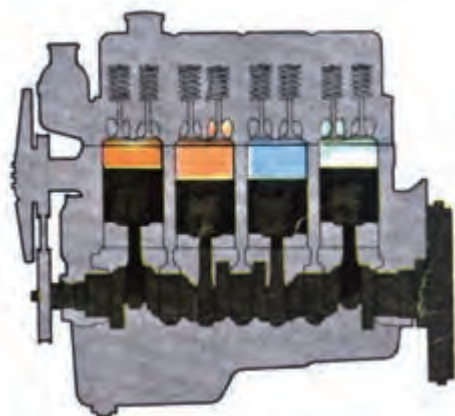
ب) پتانسیومتر CO

ج) رگلاتور

د) ریل سوخت



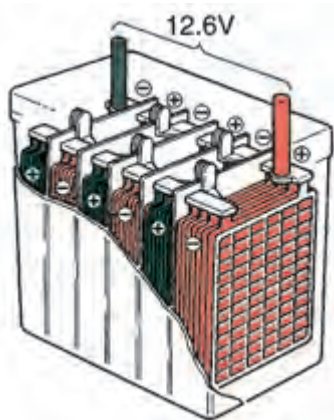
### ۳-۱- آشنایی با مولد قدرت ، انواع و کاربرد آن ها



شکل (۳-۱)

مولدهای قدرت تجهیزاتی هستند که برای تولید توان مورد استفاده قرار می گیرند در واقع این تجهیزات انرژی را از یک منبع اخذ می کنند و پس از انجام یک سری فعل و انفعال آن را به شکل دلخواه تبدیل می نمایند و در اختیار سیستم های مصرفی قرار می دهند.

مولدهای قدرت را می توان به صورت های مختلفی تقسیم بندی نمود. این تقسیم بندی می تواند براساس فعل و انفعال صورت پذیرفته در داخل مولد قدرت جهت تولید توان مد نظر قرار گیرد. در این حالت می توان به مولدهای قدرت احتراقی (شکل ۳-۱) مولدهای قدرت شیمیایی (شکل ۳-۲) مولدهای قدرت هیدرولیکی (شکل ۳-۳) و غیره اشاره نمود.



شکل (۳-۲)

### ۳-۲- آشنایی با مولدهای قدرت درون سوز و برون سوز

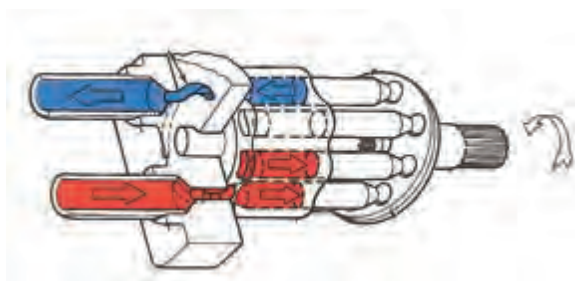
مولدهای قدرت احتراقی که فرایند تولید توان در آن ها به وسیله ی احتراق سوخت انجام می پذیرد به دو دسته تقسیم بندی می شوند:

- درون سوز

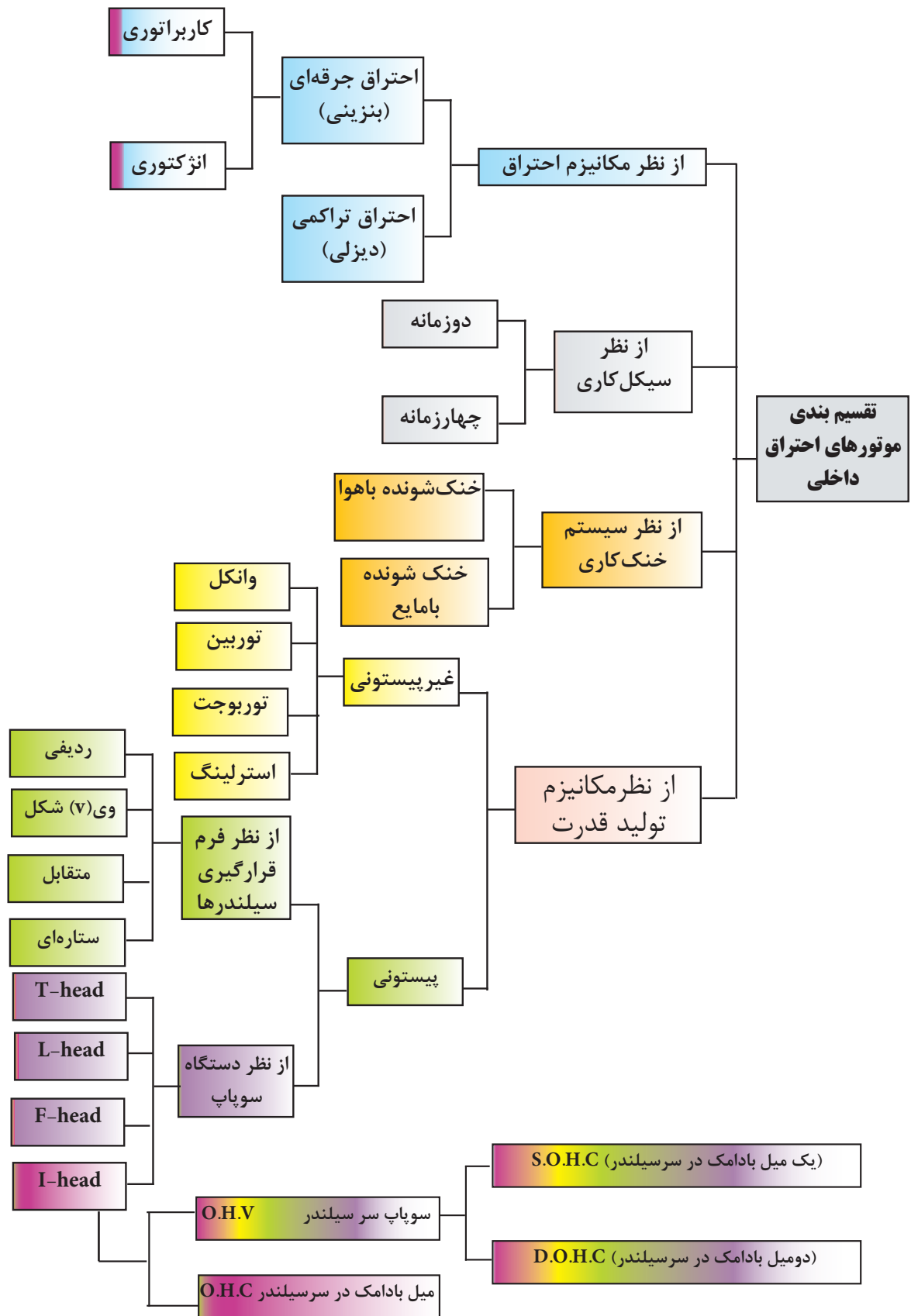
- برون سوز

#### ۳-۲-۱- مولدهای قدرت برون سوز

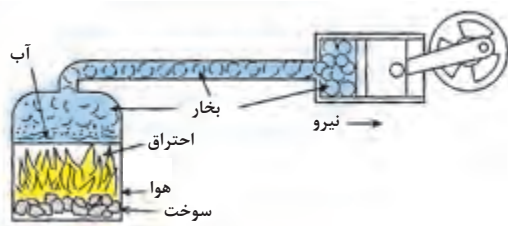
موتورهای بخار، محرک اولیه ی اتومبیل ها بودند. اولین موتور بخار در سال ۱۶۹۸ طراحی و ارائه گردید. در سال ۱۸۲۵ یک اتوبوس مجهز به موتور بخار حد فاصل شهرهای پاریس و وین را با سرعت ۴۰ کیلومتر در ساعت پیمود.



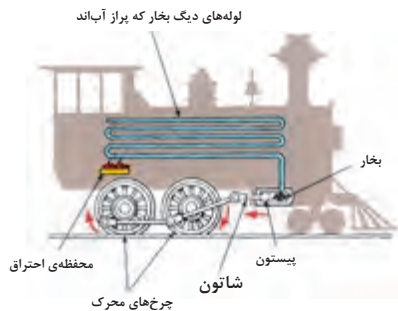
شکل (۳-۳)



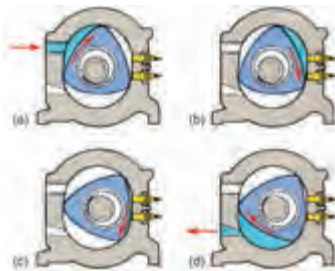
نمودار ۱-۳- تقسیم بندی موتورهای احتراق داخلی



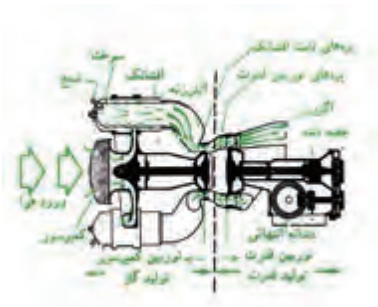
شکل (۳-۴)



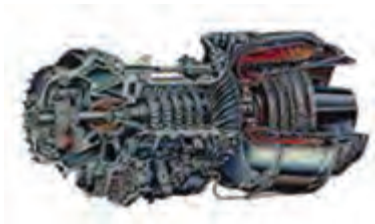
شکل (۳-۵)



شکل (۳-۶)



شکل (۳-۷)



شکل (۳-۸)

در موتور بخار (شکل ۴-۳) که به نام موتور احتراق خارجی (برون سوز) نیز شناخته می‌شود، احتراق سوخت در خارج از موتور انجام می‌شود. در این موتورها زغال سنگ، چوب یا سوخت در اتاقک احتراقی که در زیر یک دیگ بخار قرار گرفته است می‌سوزد و گرمای ناشی از احتراق سوخت باعث تبخیر آب موجود در دیگ بخار می‌شود و بخارات ایجاد شده در دیگ بخار با انتقال به سرپیستون، پیستون رابه حرکت درمی‌آورند، حرکت پیستون توسط شاتون واهرم‌بندی آن مستقیماً به چرخ‌ها منتقل می‌گردد و باعث به حرکت در آمدن چرخ‌ها می‌شود ( شکل ۳-۵)

### ۳-۲-۲ - مولد قدرت درون سوز

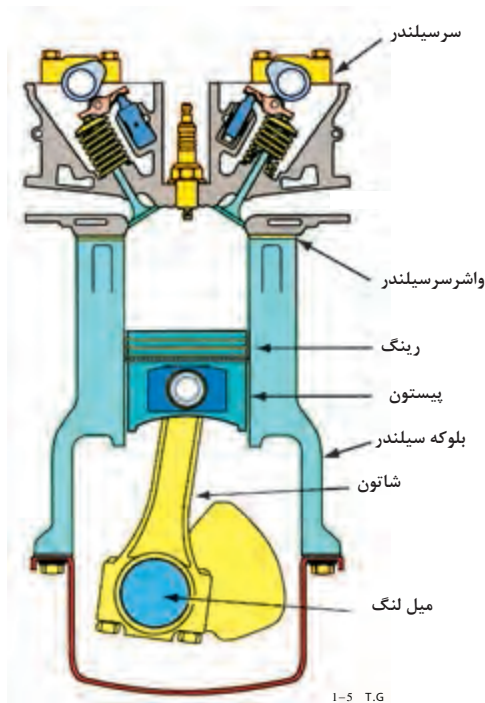
مولد قدرت درون سوز یا موتور احتراق داخلی موتوری حرارتی است که انرژی شیمیایی موجود در سوخت را به انرژی مکانیکی تبدیل می‌نماید. انرژی شیمیایی سوخت ابتدا توسط احتراق در داخل موتور به انرژی حرارتی تبدیل می‌شود و این انرژی حرارتی باعث افزایش دما و فشار گازهای داخل موتور می‌گردد سپس این گاز در برابر مکانیزم‌های مکانیکی موتور بر اثر فشار زیاد منبسط می‌شود و این انبساط توسط اتصالات مکانیکی موتور بر روی شفت خروجی به یک حرکت دورانی تبدیل می‌گردد.

اکثر موتورهای احتراق داخلی، موتورهای رفت و برگشتی (پیستونی) هستند لیکن انواع دیگری از این موتورها مانند موتورهای وانکل (شکل ۶-۳)، توربین گاز (شکل ۷-۳)، موتورهای جت (شکل ۸-۳) و غیر آن‌ها نیز قابل ذکرند تقسیم بندی موتورهای احتراق داخلی در نمودار ۱-۳ ارائه گردیده است

در شکل ۹-۳ اجزای یک موتور احتراق داخلی پیستونی احتراق جرقه ای نمایش داده شده است.



### ۳-۳- آشنایی با موتورهای دو زمانه و چهار زمانه



شکل (۳-۹)

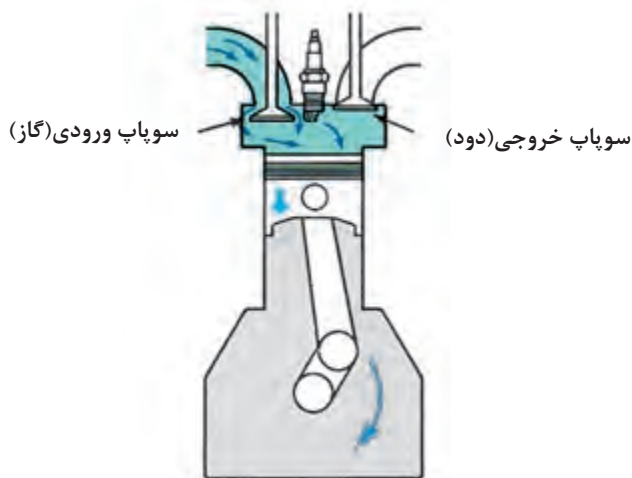
موتورهای احتراق داخلی از نظر چرخه‌ی کاری به موتورهای دو زمانه و چهار زمانه تقسیم‌بندی می‌شوند. در موتورهای چهار زمانه به ازای هر دو دور گردش موتور یک فرایندکار (قدرت) برای هر سیلندر وجود دارد در حالی که در موتورهای دو زمانه به ازای هر یک دور گردش موتور یک کار خروجی برای هر سیلندر حاصل می‌شود.

#### ۳-۳-۱- اساس کار موتورهای چهارزمانه احتراق جرقه ای

در موتورهای چهار زمانه یک چرخه (سیکل) کاری موتور در چهار مرحله انجام می‌شود به عبارت دیگر پیستون برای کامل شدن هر چرخه چهار مرتبه در سیلندر به طرف بالا و پایین (دو بار به سمت بالا و دو بار به سمت پایین) حرکت می‌کند این مراحل عبارتند از:

مکش (تنفس)، تراکم، کار (قدرت) و تخلیه

#### -مرحله ی مکش



شکل (۳-۱۰)

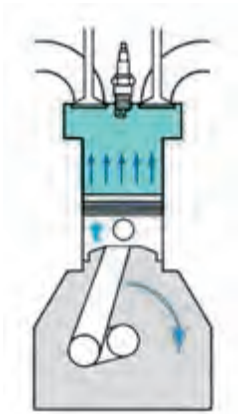
در مرحله ی مکش (شکل ۱۰-۳) پیستون از نقطه ی مرگ بالا<sup>۱</sup> به سمت نقطه مرگ پایین<sup>۲</sup> حرکت می‌نماید و به علت افزایش حجم بالای پیستون، فشار داخل سیلندر کاهش می‌یابد. با توجه به باز بودن سوپاپ گاز در طی این مرحله مخلوطی از هوا و سوخت با نسبت مشخص که توسط سیستم سوخت‌رسانی فراهم شده است، از طریق سوپاپ گاز (ورودی) به داخل سیلندر وارد می‌شود و فضای بالای پیستون را پر می‌کند در طی این مرحله، سوپاپ دود (خروجی) بسته است

۱- نقطه ی مرگ بالا (TDC): بالاترین نقطه در مسیر حرکت پیستون است و در آن جا سرعت پیستون صفر می‌شود و پیستون تغییر جهت می‌دهد.

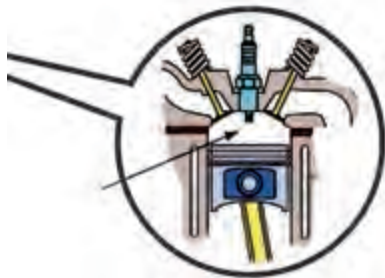
۲- نقطه ی مرگ پایین (BDC): پایین ترین نقطه در مسیر حرکت پیستون است و در آن جا سرعت پیستون صفر می‌شود و پیستون تغییر جهت می‌دهد.

### -مرحله ی تراکم

در مرحله ی تراکم (شکل ۱۱-۳) پیستون از نقطه ی مرگ پایین به سمت نقطه ی مرگ بالا حرکت می نماید. (در این حالت هر دو سوپاپ بسته است) حرکت پیستون به سمت بالا باعث می شود مخلوط هوا و سوخت متراکم گردد و در فضای کوچک تری بین سطح بالایی پیستون و سرسیلندر محدود شود که این فضا را محفظه ی احتراق می نامند (شکل ۱۲-۳).

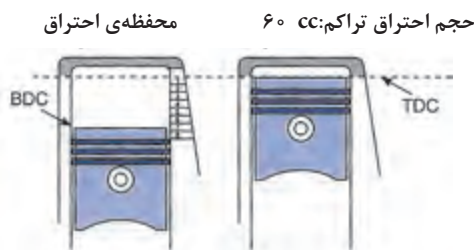


شکل (۱۱-۳)



شکل (۱۲-۳)

به میزان متراکم شدن مخلوط هوا و سوخت که تاثیر بسیار مهمی در توان خروجی موتور دارد نسبت تراکم می گویند. «نسبت تراکم» عبارت است حاصل تقسیم حجم اولیه ی مخلوط در ابتدای زمان تراکم به حجم نهایی مخلوط در انتهای زمان تراکم (شکل ۱۳-۳)

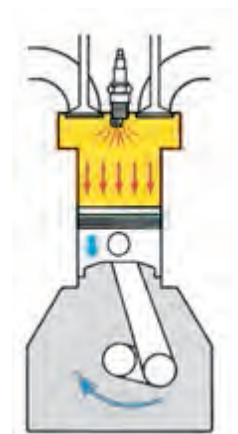


ابه = ۸ = نسبت تراکم

شکل (۱۳-۳)

### -مرحله ی کار

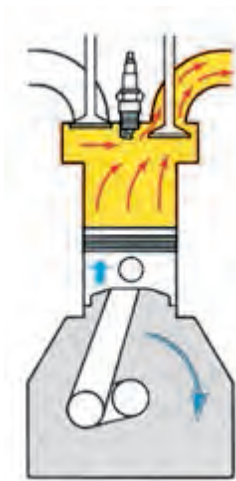
شمع ، کمی قبل از رسیدن پیستون به نقطه ی مرگ بالا ، در انتهای مرحله ی تراکم جرقه می زند و باعث احتراق مخلوط هوا و سوخت می شود این مخلوط به سرعت می سوزد و دمای زیادی ایجاد می کند این دمای بالا سبب افزایش شدید فشار می شود و همین افزایش فشار ، پیستون را به سمت نقطه ی مرگ پایین حرکت می دهد و شاتون این نیرو را به میل لنگ منتقل می کند و باعث دوران میل لنگ می شود (شکل ۱۴-۳) در طی این مرحله نیز همانند مرحله ی تراکم سوپاپ های ورودی و خروجی بسته هستند



شکل (۱۴-۳)

## -مرحله ی تخلیه

در طی این مرحله پیستون مجدداً از نقطه ی مرگ پایین به سمت نقطه ی مرگ بالا حرکت می کند و با توجه به باز بودن سوپاپ دود گازهای حاصل از احتراق به بیرون رانده می شود (شکل ۱۵-۳) البته لازم است یادآوری شود که در حالت واقعی سوپاپ دود کمی زودتر از شروع مرحله ی تخلیه و در انتهای مرحله ی کار باز می شود و بخشی از گازهای ناشی از احتراق طی مرحله ی کار از سیلندر خارج می شوند.

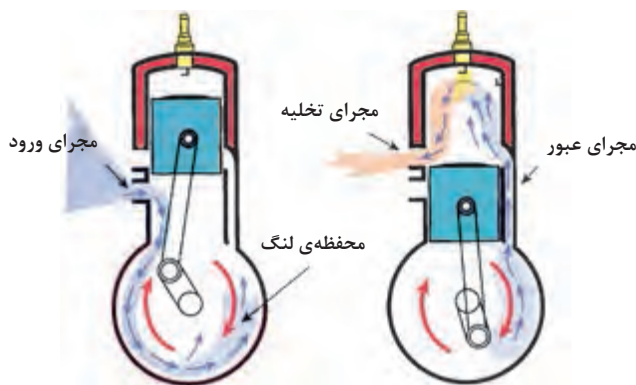


شکل (۱۵-۳)

با نزدیک شدن پیستون به نقطه ی مرگ بالا ، سوپاپ گاز باز می شود و با حرکت مجدد پیستون از نقطه ی مرگ بالا به سمت نقطه ی مرگ پایین مرحله ی مکش دیگری آغاز می شود و کل چرخه (مکش ، تراکم ، کار ، تخلیه) مجدداً تکرار می شود

## ۲-۳-۳- اساس کار موتورهای دوزمانه احتراق جرقه ای

موتورهای دوزمانه به منظور رفع عیوب (کم بودن توان وزنی و نامنظم بودن گشتار و خروجی) موتورهای چهار زمانه طراحی و تولید شده اند در این موتورها به ازای هر دور گردش موتور یک مرحله کار برای هر سیلندر وجود دارد (شکل ۱۶-۳) از دیگر مزایای این موتورها می توان به سادگی طرح و نیاز نداشتن به سوپاپ اشاره نمود.

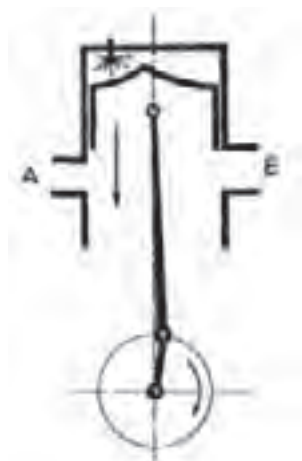


شکل (۱۶-۳)

## - مرحله ی اول

### (الف) فرایند قدرت ( کار )

پیستون در انتهای فرایند تراکم در نقطه ی مرگ بالا واقع شده است و جرقه ی شمع و محترق شدن مخلوط هوا و سوخت در محفظه ی احتراق باعث افزایش فشار گاز می شود و در نتیجه پیستون را به شدت به سمت نقطه ی مرگ پایین به حرکت در می آورد (شکل ۱۷-۳)



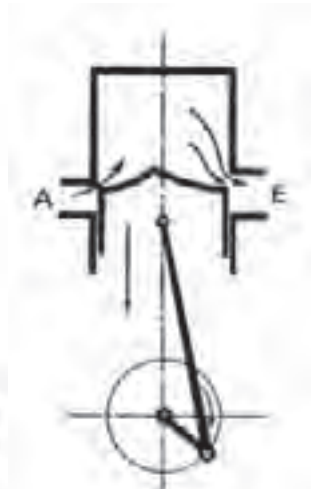
شکل (۱۷-۳)

### ب) شروع فرایندهای تخلیه و مکش

قبل از رسیدن پیستون به نقطه ی مرگ پایین ، با عبور پیستون از مقابل دریچه ی خروجی ، گازهای حاصل از احتراق مخلوط در اثر فشار زیاد از طریق دریچه خروجی به بیرون هدایت می شوند. با کمی پایین تر رفتن پیستون دریچه ی ورودی گاز به داخل سیلندر (مجرای انتقال) نیز باز می شود و مخلوط هوا و سوخت ، که قبلاً در محفظه ی پیش تراکم تحت فشار کمی قرار گرفته است به داخل سیلندر وارد می گردد و به تخلیه ی دوده های داخل سیلندر کمک می کند (شکل ۱۸-۳) به منظور جلوگیری از خارج شدن گازهای ورودی معمولاً پیستون با داشتن یک انحراف مخلوط هوا و سوخت ورودی را به سمت بالای سیلندر هدایت می نماید (۳-۱۹)



شکل (۳-۱۹)

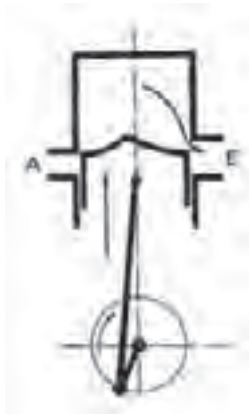


شکل (۳-۱۸)

### -مرحله ی دوم

#### الف) تداوم فرایندهای مکش و تخلیه

پس از عبور پیستون از نقطه ی مرگ پایین تا بسته شدن دریچه های ورودی و خروجی ، فرایندهای مکش و تخلیه ادامه می یابد حرکت پیستون باعث می شود که ابتدا دریچه ی ورودی و سپس دریچه خروجی بسته شود (شکل ۲۰-۳)

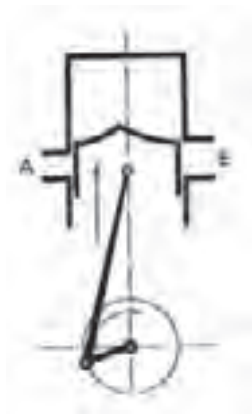


شکل (۳-۲۰)

#### ب) فرایند تراکم و ورود هوا و سوخت به زیر پیستون

#### پیستون

پس از بسته شدن هر دو دریچه ، مخلوط هوا و سوخت وارد شده به سیلندر ، متراکم می گردد (شکل ۲۱-۳) و در همین حال با توجه به باز شدن مجرای ورودی زیر پیستون ، مخلوط هوا و سوخت به زیر پیستون مکیده می شود تا در اثر پایین آمدن پیستون در مرحله ی بعدی تحت فرایند پیش تراکم قرار می گیرد.



شکل (۳-۲۱)

## ۳-۴- آشنایی با موتورهای کاربراتوری و موتورهای بنزینی انژکتوری

موتورهای احتراق داخلی بنزینی را می توان از نظر مکانیزم سوخت رسانی به دو دسته تقسیم نمود:

- موتورهای کاربراتوری
- موتورهای انژکتوری

### ۳-۴-۱- موتورهای کاربراتوری

در موتورهای بنزینی مجهز به کاربراتور برای تأمین نسبت هوا به سوخت صحیح متناسب با شرایط مختلف کاری موتور، از دستگاهی به نام کاربراتور استفاده می شود کاربراتورها در انواع مختلفی طراحی و عرضه می شوند و بر روی موتورها نصب می گردند. از آن جمله می توان به کاربراتورهای ونتوری ثابت (شکل ۳-۲۲) و کاربراتورهای ونتوری متغیر (شکل ۳-۲۳) اشاره کرد. در سیستم کاربراتوری کنترل نسبت هوا به سوخت تحت تأثیر عواملی همانند سرعت هوای عبوری از ونتوری کاربراتور، ارتفاع سوخت در پیاله کاربراتور، اندازه ژینگلورها و غیر آنها کنترل می شود. (شکل ۳-۲۴) برای تأمین سوخت مورد نیاز در شرایط مختلف کاری موتور مدارات مختلفی از قبیل مدار شناور، ساسات (استارتر) دور آرام، تغییر دور، اصلی، قدرت و شتاب دهنده در کاربراتورها تعبیه گردیده است.

معایب عمده سیستم سوخت رسانی مجهز به کاربراتور، که تجدید نظر در سیستم سوخت رسانی موتورهای بنزینی را ضروری ساخت عبارتند از:

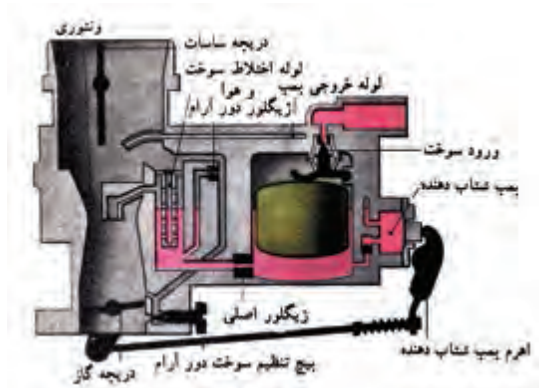
- آلایندهی بالا

- یک نواخت توزیع نشدن هوا و سوخت در همه ی سیلندرها

(شکل ۳-۲۵)

- راندمان حجمی کم

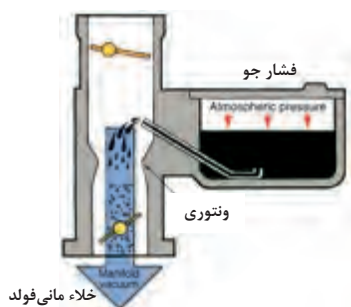
- ضرورت تنظیم مکرر سیستم



شکل (۳-۲۲)



شکل (۳-۲۳)



شکل (۳-۲۴)



شکل (۳-۲۵)



-کنترل سوخت وابسته به شرایط محیطی (مانند ارتفاع و ...)

### ۲-۴-۳- موتورهای بنزینی انژکتوری

با تصویب قوانین و مقررات کنترل آلاینده‌گی توسط سازمان‌های زیست محیطی و لزوم اخذ استانداردهای دقیق کنترل مصرف سوخت و آلاینده‌گی، استفاده از سیستم‌های الکترونیکی در سیستم‌های سوخت‌رسانی موتورها ضرورت یافت. سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتوری (شکل ۲۶-۳) با چنین دیدگاهی ایجاد شد. هدف اصلی این سیستم تنظیم دقیق دو عامل نسبت هوا به سوخت و زمان بندی (تایمینگ) جرقه است. این عوامل می‌توانند باعث کاهش آلاینده‌های خروجی، اقتصادی‌تر شدن مصرف سوخت و افزایش توان موتور شوند. از مزایای سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتوری می‌توان به اهم آن‌ها به صورت زیر اشاره نمود:

- توزیع یک نواخت هوا و سوخت در همه‌ی سیلندرها و اختلاط بهینه‌ی هوا و سوخت

- ارسال سوخت متناسب با نیاز موتور

- افزایش راندمان حجمی موتور

- شتاب‌گیری سریع موتور

- کاهش مصرف سوخت به دلیل تاثیر حسگرهای

مختلف در کار سیستم (شکل ۲۷-۳)

- آلاینده‌گی کمتر به دلیل امکان استفاده از شیوه‌ی

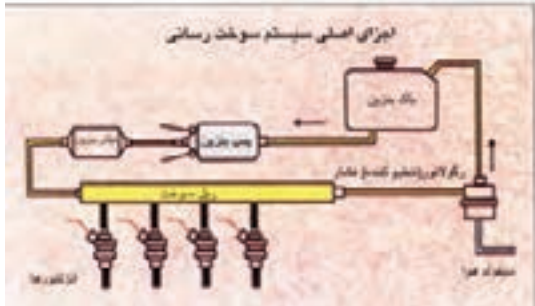
کاهش آلاینده‌گی مبدل کاتالیزوری به همراه کنترل

حلقه‌ی بسته‌ی لامبدا

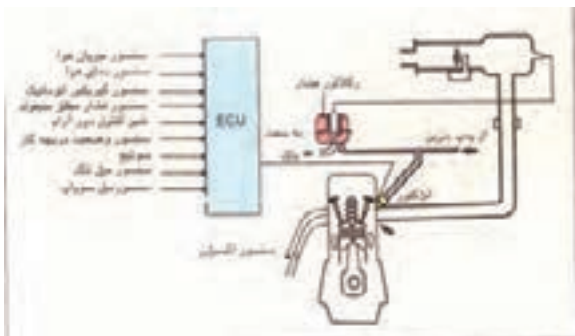
- قطع یا کاهش سوخت هنگام شتاب منفی

- جلوگیری از افزایش بیش از حد دور موتور

- جبران خودکار عوامل محیطی نظیر تغییر ارتفاع



شکل (۳-۲۶)

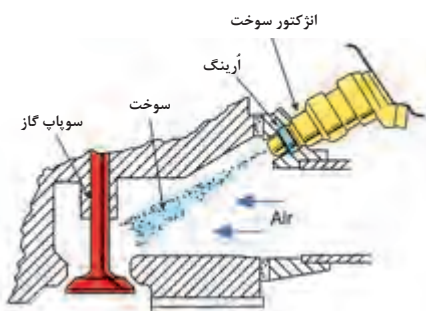


شکل (۳-۲۷)

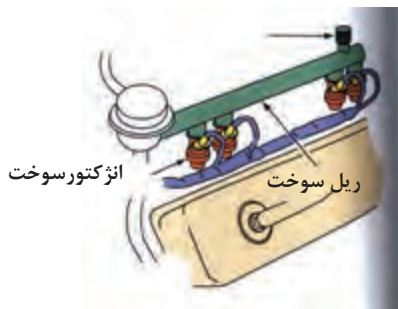
## انواع سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتوری بنزینی متداول



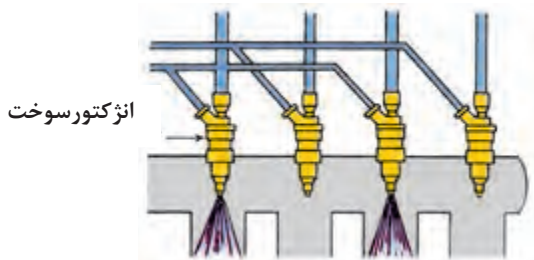
شکل (۳-۲۸)



شکل (۳-۲۹)



شکل (۳-۳۰)



شکل (۳-۳۱)

### ۱- تزریق در محفظه‌ی دریچه‌ی گاز T.B.I<sup>۱</sup>

این سیستم پلی مابین سیستم‌های سوخت‌رسانی کاربراتوری و سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتوری امروزی است. در این روش از مانای فولد هوا دقیقاً مانند سیستم سوخت‌رسانی کاربراتوری استفاده می‌شود. در این سیستم یک انژکتور بر روی محفظه‌ی دریچه‌ی گاز نصب می‌شود که سوخت مورد نیاز تمامی سیلندرها را فراهم می‌نماید (شکل ۳-۲۸). مقدار سوخت تزریقی توسط ECU<sup>۲</sup> کنترل می‌شود لیکن همانند سیستم‌های کاربراتوری امکان تامین توزیع یک نواخت هوا و سوخت در سیلندرها را مختلف میسر نبود.

### ۲- تزریق در مانای فولد ورودی MPI<sup>۳</sup> یا MPFI<sup>۴</sup>

در این سیستم که سوخت انژکتور در مانای فولد گازدار پشت سوپاپ تزریق می‌گردد (شکل ۳-۲۹) از یک ریل سوخت استفاده می‌شود. هر کدام از سیلندرها دارای انژکتور مخصوص به‌خودند (شکل ۳-۳۰). این سیستم سوخت‌رسانی به صورت زیر متداول است:

الف) پاشش همزمان انژکتورها

ب) پاشش نیمه ترتیبی (پاشش دوبه‌دو انژکتورها)

شکل ۳-۳۱

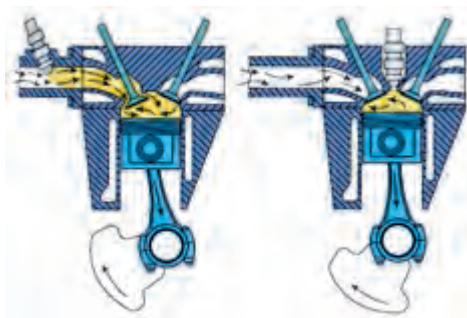
ج) پاشش ترکیبی (پاشش مجزای هر انژکتور)

اغلب موتورهای بنزینی نصب شده روی خودروهای موجود به سیستم سوخت‌رسانی بنزینی ام پی ای (MPI) با پاشش ترتیبی مجهز می‌باشند.

۱- Throttle body injection (تزریق در محفظه‌ی دریچه‌ی گاز) ۲- Engine Control Unit (واحد کنترل موتور)

۳- Multi Point Injection (تزریق چندنقطه‌ای) ۴- Multi Point Fuel Injection (تزریق سوخت چندنقطه‌ای)

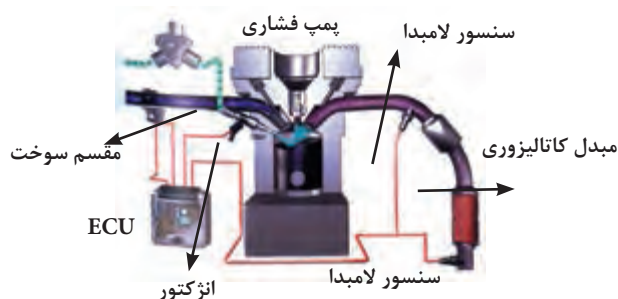
در سیستم‌های پاشش همزمان و پاشش نیمه‌ترتیب سوخت، برخی از سیلندرها (سه یا یک سیلندر) قبل از باز شدن سوپاپ گاز تزریق می‌شوند و سوخت تا باز شدن سوپاپ در مانی فولد باقی می‌ماند.



شکل (۳-۳۲)

### ۳- تزریق مستقیم در سیلندر جی‌دی‌ای (GDI)<sup>۱</sup>

در این روش سوخت، مستقیماً در محفظه‌ی احتراق تزریق می‌شود (شکل ۳-۳۲) و امکان کارکردن موتور با مخلوط هوا و سوخت لایه بندی شده‌ی غیرهمگن فراهم می‌گردد به گونه‌ای که سوخت اطراف شمع غنی می‌شود و ممکن است نسبت هوا به سوخت نقاط دیگر اتاق احتراق تا نسبت ۴۰:۱ نیز رقیق گردد. در این سیستم سوخت با فشار بسیار بالایی به اتاق احتراق تزریق می‌شود لذا سیستم نیاز به انژکتور مخصوصی دارد که امکان بسته شدن در برابر این فشار را داشته باشد.



شکل (۳-۳۳)

پمپ‌بنزین فشار بالا، مبدل کاتالیزوری اکسیدهای نیتروژن و دریچه گاز با کنترل الکترونیکی از ملزومات این سیستم‌اند. (شکل ۳-۳۳) این سیستم سوخت‌رسانی امروزه توسط خودرو سازهای مشهوری نظر میتسو بیشی در حال گسترش است.

### ۳-۵- آشنایی با مفهوم قدرت موتور و واحدهای اندازه‌گیری آن

توان موتور عبارت است از قابلیت انجام کار توسط موتور در

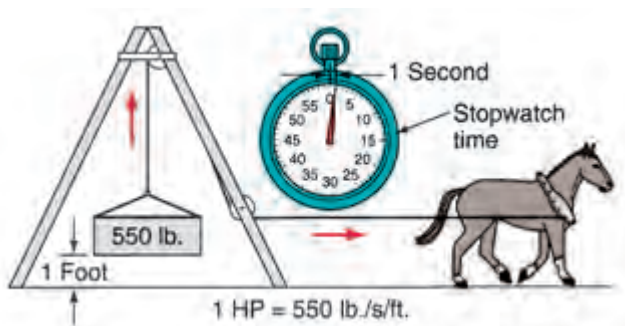
یک زمان مشخص

#### ۳-۵-۱- واحدهای اندازه‌گیری توان

یکی از واحدهای اندازه‌گیری توان موتور اسب بخار (hp)<sup>۲</sup>

است یک اسب بخار مقدار قدرتی است که یک وزنه‌ی ۵۵۰ پوندی را در مدت زمان یک ثانیه به اندازه‌ی یک فوت جابجا

نماید (شکل ۳-۳۴)



شکل (۳-۳۴)

در سیستم اندازه گیری متریک واحد اسب بخار متریک تعریف شده است که با  $ps^1$  نمایش داده می شود این واحد اندازه گیری با توجه به شیوه ی اندازه گیری آن با اسب بخار یا hp کمی متفاوت است

$$1ps = 0.986hp = IPS 0.986 hp$$

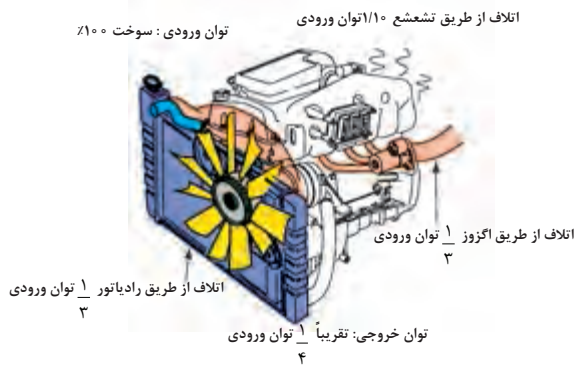
باید متذکر شد که واحد اندازه گیری اصلی «توان» در سیستم اندازه گیری متریک «وات»<sup>۲</sup> است و یک وات عبارت است از یک نیوتن متر بر ثانیه با توجه به کوچک بودن واحد وات از کیلو وات جهت اندازه گیری توان موتور استفاده می شود:

$$1kw = 1000w$$

$$1hp = 746 w$$

$$1ps = 736w$$

در موتورهای احتراقی بخش اعظمی از انرژی ناشی از سوخت از طریق رادیاتور، اگزوز، تشعشع، و ۰۰۰ به هدر می رود لذا همواره توان خروجی موتور کسر کوچکی از توان سوخت را دربرمی گیرد. به عبارت دیگر این موتورها دارای راندمان پایینی هستند (شکل ۳-۳۵).



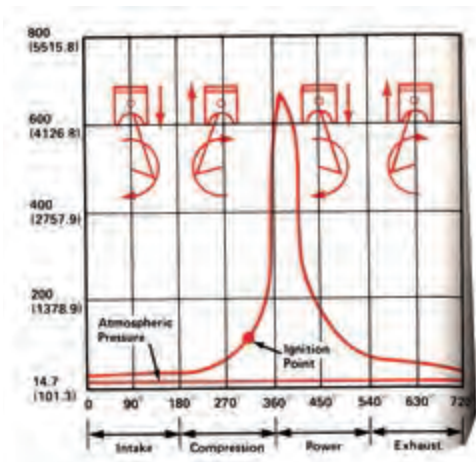
شکل (۳-۳۵)

## ۲-۵-۳- توان داخلی، توان ترمزی و توان اصطکاکی

برای اندازه گیری توان موتور شیوه های مختلفی به شرح زیر مورد استفاده قرار می گیرد:

### - توان داخلی (توان اندیکاتوری - Ihp)

این توان در واقع بر اساس تغییرات فشار گاز در داخل سیلندر مورد محاسبه قرار می گیرد برای تعیین توان داخلی موتور از دستگاه اندیکاتور یا اسیلوسکوپ مخصوص استفاده می شود این دستگاه تغییرات فشار داخل سیلندر را دائماً در چهار زمان مختلف موتور ثبت می نماید و خروجی آن به صورت دیاگرام اندیکاتوری (شکل ۳-۳۶) قابل مشاهده است.



شکل (۳-۳۶)



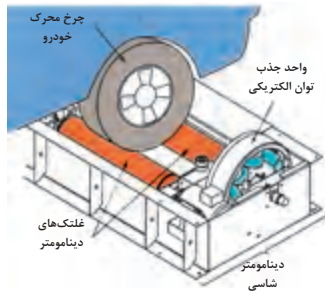
## -توان ترمزی (B.H.P)

توان قابل استفاده در سرمیل لنگ را توان ترمزی می گویند که به وسیله دینامومتر (شکل ۳-۳۷ و ۳-۳۸) قابل اندازه گیری است.

برای اندازه گیری توان و گشتاور خروجی، موتور باید تحت بار قرار گیرد (ترمز شود) بر اساس نوع دینامومتر، عمل بارگذاری می تواند به طور الکتریکی، هیدرولیکی یا اصطکاکی صورت گیرد با توجه به این که دینامومتر همانند یک ترمز بر روی میل لنگ موتور عمل می کند. توان اندازه گیری شده را توان ترمزی می گویند.



شکل (۳-۳۷)



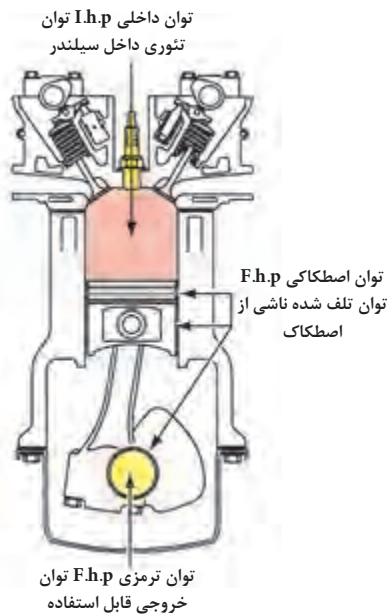
شکل (۳-۳۸)

## توان اصطکاکی

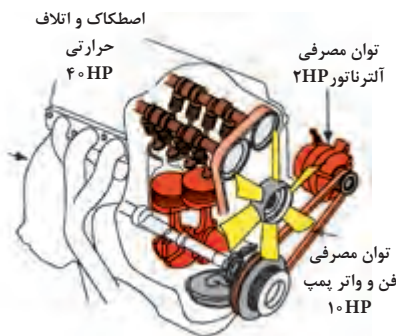
توان اصطکاکی عبارت است از توان تلف شده ناشی از اصطکاک و از تفاضل توان داخلی و توان ترمزی موتور به دست می آید (شکل ۳-۳۹) این توان که با افزایش دور موتور افزایش می یابد، ناشی از اصطکاک رینگ و سیلندر و اصطکاک یاتاقان ها و میل لنگ و غیره است.

## توان ناخالص<sup>۱</sup> و توان خالص<sup>۲</sup>

توان تولید شده در سرمیل لنگ یا توان ترمزی به نام توان ناخالص نیز شناخته می شود تجهیزاتی نظیر آلترناتور، کمپرسور کولر، واتر پمپ، فن خنک کننده و پمپ فرمان هیدرولیک حدود ۲۵٪ از توان در دسترس سرمیل لنگ را مصرف می نمایند (شکل ۳-۴۰) و توان باقی مانده را توان خالص می نامند.



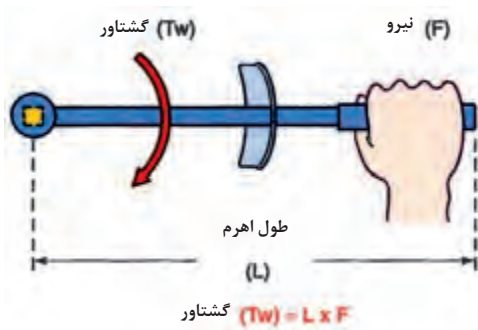
شکل (۳-۳۹)



شکل (۳-۴۰)

Net horse power-۲

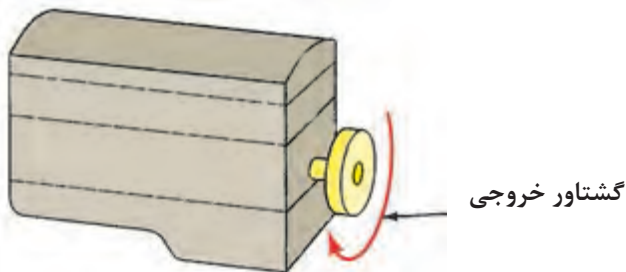
Gross horse power-۱



شکل (۳-۴۱)

### ۳-۶- آشنایی با مفاهیم گشتاور خروجی و دور موتور

گشتاور یک حرکت دورانی است و عبارت است از قابلیت ایجاد توان. تعریف دیگر آن عبارت است از تمایل به ایجاد حرکت دورانی توسط نیرو بر روی محوری که بر آن تاثیر می گذارد برای مثال سفت کردن یک پیچ بیانگر نوعی استفاده از گشتاور است. (شکل ۳-۴۱)

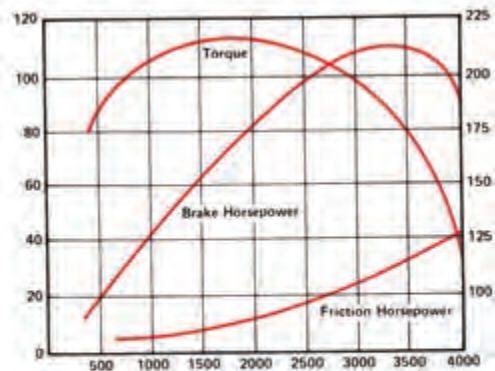


شکل (۳-۴۲)

گشتاور در یک موتور ، مقدار نیروی دورانی اعمال شده به وسیله ی میل لنگ است. (شکل ۳-۴۲)

واحد اندازه گیری گشتاور در سیستم اندازه گیری متریک نیوتن متر و در سیستم اندازه گیری اینچی پوند - فوت است .

$$1 \text{ N.m} = 1/356 \text{ lb.ft}$$



شکل (۳-۴۳)

گشتاور موتور به تناسب تغییرات دور و فاکتورهای دیگر تغییر می کند. منحنی مشخصه تغییرات گشتاور و توان موتور در نمودار (شکل ۳-۴۳) نمایش داده شده است . همان گونه که مشاهده می شود گشتاور با افزایش دور موتور کاهش می یابد که ناشی از کاهش راندمان حجمی یا کم شدن هوای ورودی به موتور در دورهای بالاست. برای تبدیل گشتاور و توان مفید موتور می توان از رابطه ی زیر استفاده نمود .

$$P_{b(kw)} = \frac{M_m \cdot n_m}{9550}$$

در رابطه فوق  $M_m$  گشتاور موتور بر حسب نیوتن متر ،  $n_m$  دور موتور بر حسب R.P.M و  $P_b$  توان ترمزی بر حسب کیلو وات است.



### ۳-۷- آشنایی با ملحقات خارجی موتور

این ملحقات عبارت‌اند از تجهیزات نظیر هواکش، کاربراتور و پمپ بنزین، ریل سوخت و انژکتورها، محفظه‌ی دریچه‌ی گاز، عملکردهایی نظیر موتور مرحله‌ای (استپر موتور) کنترل دور آرام، کویل دابل، دلكو، کویل، شمع و وایره‌ها، دینام، استارت، رادیاتور، کمپرسور کولر، پمپ هیدرولیک فرمان، باتری و... برخی از این اجزا به موتور کاربراتوری و برخی به موتور انژکتوری متعلق‌اند تعدادی نیز در هر دو نوع موتور به صورت مشترک وجود دارند برای پیاده کردن موتور از روی خودرو بر اساس نوع خودرو ابتدا باید برخی از این ملحقات از روی خودرو پیاده شوند تعدادی از ملحقات خارجی موتور در اشکال ۳-۴۴، ۳-۴۵ و ۳-۴۶ نشان داده شده‌اند.



شکل (۳-۴۴)



شکل (۳-۴۵)



شکل (۳-۴۶)



شکل (۳-۴۷)

### ۳-۸- آشنایی با ابزار و وسایل پیاده و سوار نمودن ملحقات خارجی موتور

برای پیاده و سوار کردن ملحقات خارجی موتور ابزارهای مختلفی نظیر جک مناسب (شکل ۳-۴۷)، آچار بکس (شکل ۳-۴۹)، پیچ‌گشتی‌های مختلف، آلن ستاره‌ای و... مورد نیاز است که این ابزارها معمولاً به نام ابزارهای عمومی شناخته می‌شوند. دستورالعمل نحوه‌ی کار با این ابزارها به تفصیل در واحد کار یک شرح داده شده است.



شکل (۳-۴۹)



شکل (۳-۴۸)

### ۳-۹- آشنایی با رعایت اصول باز کردن ملحقات خارجی موتور

هنگام باز کردن ملحقات خارجی موتور توصیه می‌شود که موارد زیر مورد توجه قرار گیرد:

- قبل از باز کردن، نصب یا جدا کردن قطعات هرگونه آلودگی، گرد و خاک و زنگ‌زدگی را از روی آن‌ها برطرف نماید. در صورت امکان خودرو را به ماشین شویی (کارواش) برده و موتور ملحقات خارجی آن را شست و شو دهید.  
- قطعات باز شده را به ترتیب بچینید (شکل ۳-۵۰) و آن‌ها را از آلودگی و گردو خاک دور نگه دارید.



شکل (۳-۵۰)

- قبل از باز کردن، نصب یا جدا نمودن قطعات از همدیگر با استفاده از تجهیزات عیب‌یابی از مشخص شدن عیب اطمینان حاصل نمایید (شکل ۳-۵۱) از باز نمودن، نصب، جدا نمودن یا تعویض غیر ضروری قطعات خودداری نمایید.  
- تمامی اجزای باز شده‌ای که مجدداً مورد استفاده قرار می‌گیرند باید در محل اولیه‌ی خود و در جهت نصب اولیه نصب گردند



شکل (۳-۵۱)

- با توجه به تنوع موتور خودروها ونحوهی متصل شدن ملحقات خارجی موتور به آن، در صورت برخورد با مواردی که مطالب ذکر شده در این کتاب برای پیاده و سوار نمودن یا تعمیر و عیب‌یابی قطعات، کافی و راهگشا نبود، توصیه می‌شود به کتابچه‌های تعمیراتی سازنده‌ی آن خودرو رجوع نمایید. (شکل ۳-۵۲)



شکل (۳-۵۲)

زمان: ۵ ساعت

## ۱۰-۳- دستورالعمل اصول ایمنی و حفاظتی پیاده و سوار نمودن موتور و ملحقات خارجی آن از روی خودرو

وسایل و ابزارهای مورد نیاز :

- خودرو کامل ، تجهیزات ایمنی

- قبل از اقدام از لباس کار مناسب شامل کلاه ، عینک

و کفش ایمنی استفاده نمایید

- پس از رانندگی برخی از اجزای موتور شدیداً داغ می‌شوند

لذا احتیاط نمایید که به سوختگی ناشی از تماس با این اجزای داغ دچار نشوید.

- هنگامی که موتور داغ است از باز کردن در رادیاتور

خودداری نمایید زیرا خطر سوختگی ناشی از پاشش بخار و آب

داغ وجود دارد ( شکل ۵۳-۳)



شکل (۳-۵۳)

- توجه داشته باشید که پروانه الکتریکی سیستم خنک‌کننده

در حین داغ بودن موتور وحتى در صورت خاموش بودن موتور

ممکن است شروع به چرخش نماید ( شکل ۵۴-۳) لذا در

هنگام کار در اطراف فن حتماً کابل اتصال بدنه‌ی (منفی) باتری

را جدا نمایید.



شکل (۳-۵۴)

- قبل از جدا کردن شیلنگ‌های سوخت متصل به ریل

سوخت به فشار سوخت را تخلیه نمایید. به این منظور فیور پمپ

بنزین را بیرون کشیده ( شکل ۵۵-۳) و موتور را روشن کنید

و اجازه دهید که سوخت تحت فشار داخل ریل سوخت مصرف

شود و موتور خاموش گردد سپس مجدداً سوئیچ موتور را در

وضعیت خاموش قرار دهید.

- در حین انجام کارهایی که احتمال پاشیدن بنزین وجود



شکل (۳-۵۵)



شکل (۳-۵۶)

دارد ، برای جلوگیری از پاشیدن بنزین ظرف مناسب و پارچه فراهم نمایید.

- از شست و شوی قطعات با بنزین و مواد دارای نقطه اشتعال پایین خودداری نمایید.

- در حین کار در اطراف موتور و سیستم سوخت‌رسانی آن ، از در دسترس بودن و کپسول آتش نشانی مناسب جهت خاموش کردن حریق ناشی از بنزین اطمینان حاصل نمایید در شکل (۳-۵۶) یک نوع کپسول آتش خاموش کن نشان داده شده است. - قبل از جدا کردن کانکتور حسگرها یا دیگر اجزای الکتریکی و الکترونیکی لازم است کابل اتصال بدنه‌ی (منفی) باتری را جدا نمایید.



شکل (۳-۵۷)

- در هنگام تخلیه‌ی روغن موتور ، اجازه ندهید که روغن مستعمل با پوست شاماتماس پیدا نماید تماس طولانی پوست با روغن سوخته منجر به بروز سرطان پوست خواهد شد.

- هنگام کار با ابزارها مراقب باشید به سطوح رنگ شده‌ی خودرو صدمه نزنید توصیه می‌شود به منظور حفاظت از گل گیرها روی آن‌ها روکش مناسب بکشید (شکل ۳-۵۷).



شکل (۳-۵۸)

- جک‌ها و تکیه گاه های ثابت (خرک‌ها) را در محل‌های تعیین شده قرار دهید (شکل ۳-۵۸ و ۳-۵۹)

- قبل از شروع به کار، تجهیزاتی نظیر ابزارهای تعمیر ، پارچه‌ی تمیز، ظروفی جهت جمع‌آوری روغن و مایع‌خنک‌کننده‌ی موتور ، جرثقیل زنجیری و... را فراهم نمایید.



شکل (۳-۵۹)



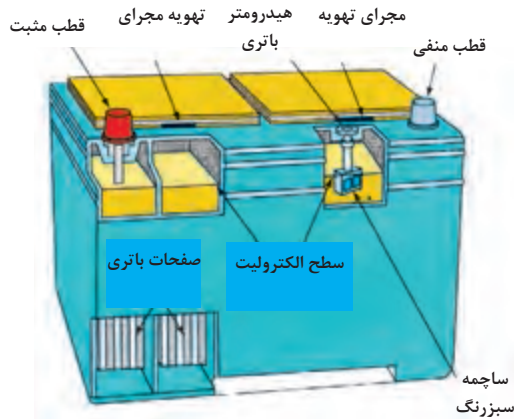
## ۱۱-۳- آشنایی با باتری



شکل (۳-۶۰)

باتری به منزله‌ی قلب سیستم الکتریکی خودرو است این دستگاه انرژی الکتریکی دریافتی از سیستم شارژ را به صورت انرژی شیمیایی در خود ذخیره می‌کند و در هنگام نیاز انرژی شیمیایی را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌سازد و در اختیار مصرف‌کننده‌ها قرار می‌دهد

در اشکال ۳-۶۰ و ۳-۶۱ باتری و اجزای آن نشان داده شده است.



شکل (۳-۶۱)

## ۱-۱۱-۳- وظایف باتری

- تامین جریان الکتریکی تجهیزات الکتریکی مورد استفاده، در زمان خاموش بودن موتور خودرو.
- تامین جریان الکتریکی لازم جهت استارت زدن
- تامین جریان الکتریکی مورد نیاز در زمان روشن بودن موتور، در صورتی که انرژی مصرفی از انرژی تولیدی توسط سیستم شارژ بیشتر باشد



شکل (۳-۶۲)

## ۲-۱۱-۳- نحوه‌ی تشخیص قطب‌های باتری

قطب مثبت باتری معمولاً نسبت به قطب منفی قطر بزرگ‌تری دارد و آن را با علامت (+) یا رنگ قرمز مشخص می‌کنند (شکل ۳-۶۲) در حالی که قطب منفی با علامت (-) یا رنگ سیاه مشخص می‌گردد. یادآوری می‌شود برای جدا کردن قطب‌های باتری (به منظور جلوگیری از بروز اتصال کوتاه) همواره ابتدا قطب منفی را جداسازی کنیم (شکل ۳-۶۳) و هنگام اتصال مجدد ابتدا قطب مثبت را متصل می‌نماییم.



شکل (۳-۶۳)

زمان: ۵ ساعت

## ۱۲-۳- دستورالعمل پیاده و سوار کردن باتری اتصالات الکتریکی و الکترونیکی موتور

وسایل و ابزار موردنیاز:

- خودرو کامل یا مجموعه ی موتور آموزشی

- نصب بر روی پایه

- ابزارهای عمومی

### نکات ایمنی

- در هنگام جدا نمودن اتصالات باتری همواره ابتدا اتصال منفی را جدا نمایید

- همواره در حین کار بر روی اجزای الکتریکی و الکترونیکی موتور، به جز مواردی که برای عیب یابی وصل بودن باتری ضروری است سوئیچ موتور را در وضعیت بسته (OFF) قرار دهید و کابل اتصال بدنه ی (منفی) باتری را جدا نمایید

برای پیاده کردن باتری خودروه ترتیب زیر عمل کنید:

- کابل اتصال بدنه ی (منفی) باتری را جدا نمایید (شکل ۳-۶۴)

- کابل مثبت باتری را جدا نمایید (شکل ۳-۶۵)

- پیچ های بست نگه دارنده باتری را باز کنید (شکل ۳-۶۶) و باتری را از روی خودرو پیاده نمایید.

- برای سوار نمودن اجزای باتری، عکس مراحل پیاده کردن آن عمل کنید (هنگام متصل نمودن اتصالات باتری، برای جلوگیری از بروز اتصال کوتاه لازم است ابتدا کابل مثبت باتری را متصل نمایید).



شکل (۳-۶۴)



شکل (۳-۶۵)



شکل (۳-۶۶)





شکل (۳-۶۷)

برای جدا کردن اتصالات الکتریکی و الکترونیکی موتور

به ترتیب زیر عمل کنید :

- کابل اتصال بدنه‌ی (منفی) باتری را جدا نمایید.

- به سیم‌های کانکتورهایی که قصد جدا نمودن آن‌ها را

دارید برچسب مشخص بزنید تا هنگام اتصال مجدد آن‌ها دچار

اشکال نشوید ( شکل ۳-۶۷).



شکل (۳-۶۸)

- هنگام جدا کردن کانکتور از کشیدن سیم‌ها خودداری

نمایید توصیه می‌شود بدنه‌ی کانکتور را بگیرد و بکشید (۳-۶۸).



شکل ۳-۶۹ کانکتور فشاری

- اغلب کانکتورهای قفل ضامن دارند قبل از اقدام به جدا

کردن کانکتور از نحوه‌ی باز شدن قفل ضامن آن (فشاری ،

کششی ، پیچی ) اطلاع حاصل نمایید. نمونه‌هایی از کانکتورهای

مورد استفاده در سیم‌کشی موتور در اشکال ۳-۶۹ تا ۳-۷۱ نشان

داده شده است.



شکل ۳-۷۰ کانکتور کششی

- در هنگام جابه‌جا کردن سیم‌ها مواظب باشید توسط لبه‌ی

تیز قطعات و بدنه‌ی دستگاه صدمه نبینند.

حسگرها ، رله‌ها ، عملگرهای الکترونیکی و واحدهای کنترل

( ای سی یوها ) در برابر ضربه حساس‌اند آن‌ها را به گونه‌ای

جا به جا نمایید که صدمه نبینند.



شکل ۳-۷۱ کانکتور پیچی

### ۳-۱۳- آشنایی با هواکش

ورود گرد و غبار و ذرات محیط به موتور باعث می‌شود که

اجزای داخلی موتور صدمه ببیند لذا فیلتر نمودن هوای ورودی

به موتور کاملاً ضروری است .

### ۱-۱۳-۳- وظایف هواکش

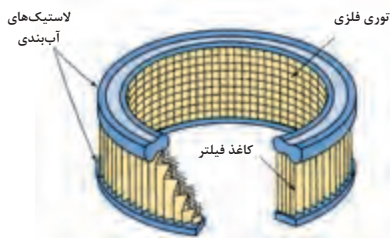
فیلتر هوای موتور ، علاوه بر فیلتر نمودن هوای ورودی به موتور ، باید اجازه دهد که هوا به مقدار کافی وارد شود تا موتور به صورت بهینه کار کند . هم چنین فیلتر هوا ، همانند یک صدا خفه کن وظیفه دارد صدای هوای ورودی به موتور را کاهش دهد .  
وظیفه‌ی دیگر هواکش متوقف نمودن شعله هنگام پس زدن شعله به داخل مانی فولد ورودی است اشکال ۳-۷۲ و ۳-۷۳ دو نوع مجموعه‌ی هواکش مورد استفاده در خودروهای کاربراتوری وانژکتوری را نشان می‌دهند .



شکل (۳-۷۲)



شکل (۳-۷۳)



شکل (۳-۷۴)

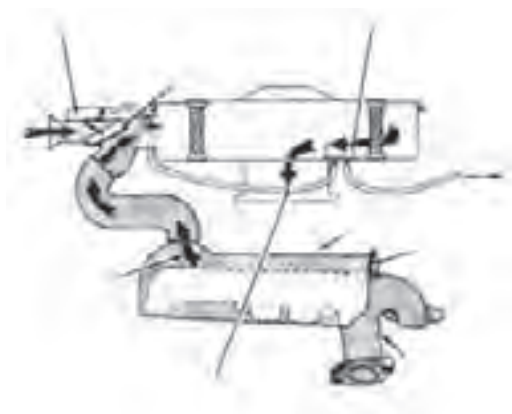


شکل (۳-۷۵)

### ۲-۱۳-۳- انواع فیلتر هواکش

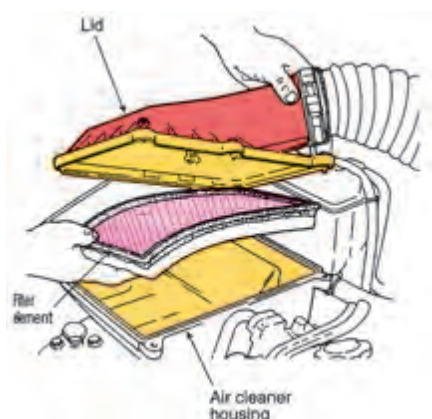
فیلترهای هواکش در انواع سیمی (روغنی) و کاغذی (خشک) ساخته می‌شوند. امروزه فیلترهای هواکش متداول، از نوع کاغذهای خشکی است که به صورت تا شده و چین چین در آمده است. این روش باعث می‌شود که از حجم فیلتر کاسته شود و سطح عبور هوای فیلتر افزایش یابد. فیلترهای هواکش مورد استفاده در موتورهای کاربراتوری معمولاً به صورت گرد ساخته می‌شوند (شکل ۳-۷۴) توری فلزی نصب شده در سطح داخلی فیلتر به صورت تکیه‌گاه کاغذ فیلتر عمل می‌نماید. هم چنین در صورت پس زدن شعله به داخل مانی فولد ورودی ، حرارت آن را جذب می‌نماید. محفظه‌ی هواکش این فیلترها (شکل ۳-۷۵) معمولاً به صورت فلزی ساخته می‌شوند .

اغلب هواکش‌های موتورهای کاربراتوری معمولاً دارای یک مسیر کنار گذرند. در نتیجه هنگام سرد بودن موتور ، مسیر هوای ورودی توسط یک سوپاپ کنترل حرارتی تغییر می‌کند و هوای



شکل (۳-۷۶)

ورودی از روی مانی فولد دود عبور می نماید تا هوای ورودی گرم شود و به تبخیر بهتر سوخت منجر گردد ( شکل ۳-۷۶).



شکل (۳-۷۷)

فیلتر مورد استفاده در موتورهای انژکتوری معمولاً به صورت تخت ساخته می شوند و در داخل یک محفظه ی پلاستیکی قرار می گیرند ( شکل ۳-۷۷).

در برخی مدل ها هوای فیلتر شده توسط یک کانال خرطومی لاستیکی به ورودی موتور منتقل می شود اگر این کانال ارتباطی به هرنحو سوراخ گردد بر اثر آن هوای فیلتر نشده به موتور وارد خواهد شد معمولاً لبه های فیلتر را لاستیکی می سازند تا آب بندی مناسب فیلتر و محفظه ی هواکش امکان پذیر گردد.

## ۳-۱۴- دستورالعمل پیاده و سوار کردن هواکش

زمان: ۵ ساعت

- وسایل و ابزار مورد نیاز
- خودرو کامل یا مجموعه ی موتور آموزشی
- نصب بر روی پایه
- ابزارهای عمومی

### نکات ایمنی :

به منظور کاهش خطر بروز اتصال کوتاه در اثر برخورد احتمالی ابزارها، ابتدا کابل اتصال بدنه ی (منفی) با تری را جدا نمایید



شکل (۳-۷۸)

برای بازکردن هواکش موتورهای کاربراتوری به ترتیب زیر عمل کنید:

درپوش هواکش را باز نمایید (شکل ۳-۷۸).



شکل (۳-۷۹)

فیلتر هواکش را از محفظه‌ی هواکش خارج کنید (شکل ۳-۷۹).



شکل (۳-۸۰)

شلنگ‌های خلایی و شلنگ تهویه‌ی بخارات روغن محفظه‌ی لنگ (PCV) را از محفظه‌ی هواکش جدا نمایید (شکل ۳-۸۰).



شکل (۳-۸۱)

پس از بازکردن پیچ‌های اتصال محفظه‌ی هواکش، آن را از روی کاربراتور پیاده نمایید (شکل ۳-۸۱).

برای خارج کردن هواکش موتورهای انژکتوری به ترتیب زیر عمل کنید:



شکل (۳-۸۲)

شلنگ‌های رفت و برگشت سوخت را از درپوش سرسیلندر آزاد کنید و شلنگ‌های تهویه‌ی بخارات روغن محفظه‌ی لنگ (PCV) را از کانال‌ها و محفظه‌ی هواکش جدا سازید (شکل ۳-۸۲).





شکل (۳-۸۳)

بست کانال‌های ورودی و خروجی هواکش را از دو سمت باز کنید و کانال‌های هواکش را از محفظه‌ی هواکش جدا سازید. (شکل ۳-۸۳)



شکل (۳-۸۴)

بست‌ها و پیچ‌های درپوش هواکش را باز کنید (شکل ۳-۸۴) و درپوش هواکش را از محفظه‌ی هواکش جدا نمایید.



شکل (۳-۸۵)

فیلتر هواکش را از محفظه‌ی هواکش خارج نمایید (شکل ۳-۸۵).



شکل (۳-۸۶)

پیچ‌های اتصال محفظه‌ی هواکش را مطابق نمونه‌ی نشان داده شده در تصویر (شکل ۳-۸۶) که در پوش سرسیلندر نیز هست به ترتیب باز کنید و محفظه‌ی هواکش را کنار بگذارید. (شکل ۳-۸۷)

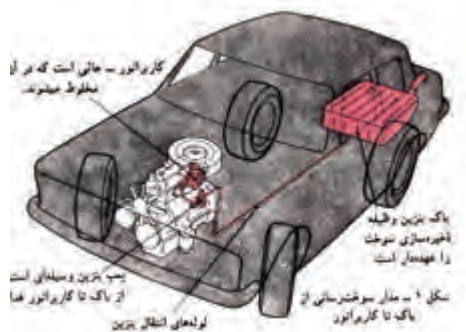


شکل (۳-۸۷)

برای بستن هواکش عکس مراحل باز کردن آن عمل کنید.



## ۳-۱۵- آشنایی با پمپ بنزین مکانیکی و کاربراتور



شکل (۳-۸۸)

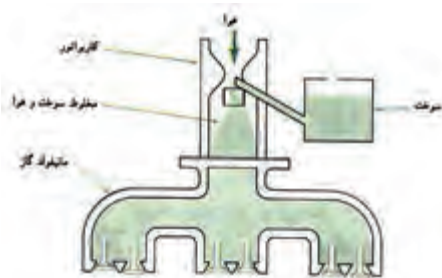
پمپ بنزین و کاربراتور، به همراه باک و لوله‌های ارتباطی، اجزای اصلی سیستم سوخت‌رسانی کاربراتوری را تشکیل می‌دهند (شکل ۳-۸۸).

پمپ بنزین‌های مکانیکی اغلب دیافراگمی هستند و به صورت رفت و برگشتی کار می‌کنند. آن‌ها در سیستم‌های سوخت‌رسانی کاربراتوری متداول‌اند و نیروی لازم را جهت حرکت خود از میل بادامک اخذ می‌نمایند.



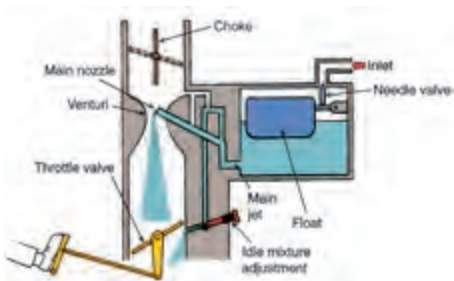
شکل (۳-۸۹)

اجزای نوعی پمپ بنزین دیافراگمی در شکل ۳-۸۹ نشان داده شده است.



شکل (۳-۹۰)

کاربراتور وسیله‌ای است که وظیفه دارد سوخت و هوا را با نسبت معینی مخلوط کند و با اندازه‌گیری دقیق و متناسب با شرایط مختلف کاری به موتور ارسال نماید. نمای ساده‌ی یک کاربراتور و محل نصب آن در شکل ۳-۹۰ نشان داده شده است.



شکل (۳-۹۱)

اجزای یک کاربراتور ونتوری ثابت یک دهانه در شکل ۳-۹۱ نشان داده شده است عملکرد کاربراتور در کارایی موتور خودرو و حجم آلاینده‌های خروجی موتور تأثیر به‌سزایی دارد لذا تنظیم دقیق و پیوسته‌ی کاربراتور ضروری است. برای آشنایی با انواع کاربراتورها و نحوه‌ی تنظیم آن‌ها به کتاب سوخت‌رسانی موتورهای بنزینی مراجعه نمایید.

## ۱۶-۳- دستورالعمل پیاده و سوار کردن پمپ بنزین مکانیکی و کاربراتور

وسایل و ابزارهای موردنیاز:

- خودرو کامل یا مجموعه‌ی موتور آموزشی نصب بر روی پایه

- ابزارهای عمومی

### نکات ایمنی:

قبل از انجام کار، کابل اتصال بدنه‌ی باتری را جدا نمایید.  
- با توجه به احتمال پاشش سوخت، برای جلوگیری از آن ظرف و پارچه‌ی مناسب فراهم نمایید.  
- در نزدیک محل کار خود تابلوی «از ایجاد شعله خودداری نمایید» را نصب کنید.

- از در دسترس بودن کپسول آتش نشانی مناسب اطمینان حاصل نمایید.

- پس از سوار نمودن پمپ بنزین و کاربراتور، از نداشتن نشستی سوخت اطمینان حاصل نمایید.

برای پیاده کردن پمپ بنزین مکانیکی به ترتیب زیر عمل کنید:

- شلنگ‌های ورودی، خروجی و برگشت سوخت را از پمپ بنزین جدا کنید (شکل ۳-۹۲) و برای جلوگیری از نشست بنزین به آن در پوش بنزید (شکل ۳-۹۳).

- پیچ‌های اتصال پمپ بنزین به موتور را باز کنید و پمپ بنزین را با واشر آن از موتور جدا نمایید (شکل ۳-۹۴).

برای سوار کردن پمپ بنزین به عکس مراحل پیاده کردن عمل کنید و پس از اتمام کار، نداشتن نشستی سوخت در شلنگ‌ها را مورد کنترل قرار دهید.



شکل (۳-۹۲)



شکل (۳-۹۳)



شکل (۳-۹۴)



شکل (۳-۹۵)

برای پیاده کردن کاربراتور به ترتیب زیر عمل کنید:  
 -در کاربراتورهایی که دارای سیم ساسات حرارتی عمل کننده  
 بامایع خنک کنندهی موتور هستند،قبل از پیاده نمودن کاربراتور  
 از خنک شدن کامل موتور اطمینان حاصل کنید و مایع سیستم  
 خنک کاری موتور را تخلیه نمایید .  
 - مجموعه ی هواکش را پیاده نمایید.



شکل (۳-۹۶)

شلنگ ارتباطی بخارات بنزین پیاله‌ی کاربراتور به کنیستر را  
 از روی کاربراتور جدا نمایید ( شکل ۳-۹۶).



شکل (۳-۹۷)

- بست شلنگ ورودی سوخت به پیاله‌ی کاربراتور را توسط  
 یک ابزار مناسب آزاد کنید ( شکل ۳-۹۷) و شلنگ سوخت را از  
 کاربراتور جدا سازید(شکل ۳-۹۸).



شکل (۳-۹۸)

- شلنگ مایع خنک کنندهی موتور را از راه انداز ساسات جدا  
 نمایید ( ۳-۹۹).



شکل (۳-۹۹)



شکل (۳-۱۰۰)

- شلنگ‌های مخصوص خلاء متصل به محفظه‌ی دیافراگم خلاء افزایش‌دهی دور آرام موتور را جدا نمایید (شکل ۳-۱۰۰).



شکل (۳-۱۰۱)

در صورتی که محفظه‌ی دیافراگم خلاء در پیاده کردن کاربراتور با اشکال مواجه شود، آن را پس از بازکردن پیچ‌های اتصال (شکل ۳-۱۰۱) از روی کاربراتور پیاده کنید.



شکل (۳-۱۰۲)

- کانکتور سیم‌کشی مربوط به شیربرقی‌های دور آرام و کنیستر را جدا نمایید (شکل ۳-۱۰۲).



شکل (۳-۱۰۳)

- اتصال سیم گاز راز روی تکیه گاه آن بر روی سیلندر جدا نمایید (شکل ۳-۱۰۳).



شکل (۳-۱۰۴)

- سیم گاز را از روی اهرم دریچه گاز کاربراتور آزاد نمایید (شکل ۳-۱۰۴)





شکل (۳-۱۰۵)



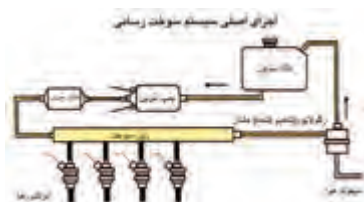
شکل (۳-۱۰۶)

-پیچ‌های اتصال کاربراتور به مانی فولد ورودی (هوا) را باز کنید ( ۱۰۵-۳ ) و کاربراتور را از مانی فولد جدا نمایید ( شکل ۱۰۶-۳).

-برای سوار نمودن کاربراتور عکس مراحل پیاده نمودن آن عمل کنید. پس از اتمام کار از محکم شدن شلنگ های کاربراتور اطمینان حاصل نمایید و نداشتن نشتی سوخت را مورد کنترل دقیق قرار دهید.

### ۳-۱۷- آشنایی باریل سوخت ، انژکتورها ، محفظه‌ی دریچه‌ی گاز، حسگرها و عملگرهای الکترونیکی موتور

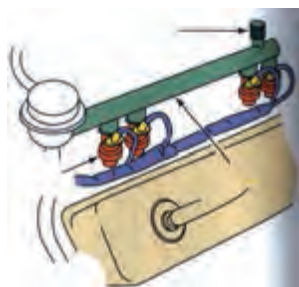
در خودروهای بنزینی مجهز به سیستم الکترونیکی، مدیریت موتور (سوخت‌رسانی انژکتوری)، برای تامین نسبت هوا به سوخت صحیح از تجهیزات مختلفی که با شرایط مختلف کاری موتور متناسب است، استفاده می‌کند در این جا به مواردی از آن‌ها اشاره می‌شود.



شکل (۳-۱۰۷)

#### ۳-۱۷-۱- ریل سوخت

ریل سوخت یکی از اجزای اصلی سیستم سوخت‌رسانی است که سوخت تحت فشار ارسالی از پمپ بنزین را پس از فیلتر شدن دریافت می‌کند و امکان تغذیه انژکتورها را فراهم می‌نماید (۱۰۷-۳). در برخی از سیستم‌های سوخت‌رسانی به منظور امکان اندازه‌گیری فشار ریل سوخت ، سوپاپی بر روی ریل سوخت تعبیه گردیده است ( شکل ۱۰۸-۳).



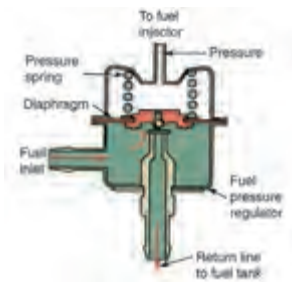
شکل (۳-۱۰۸)





شکل (۳-۱۰۹)

در اغلب سیستم‌های سوخت‌رسانی انژکتوری در انتهای ریل سوخت یک رگلاتور فشار نصب گردیده است (شکل ۳-۱۰۹)، که با تغییرات خلاء مانعی فولد گاز با کنترل مقدار سوخت برگشتی، فشار ریل سوخت را تنظیم می‌نماید (شکل ۳-۱۱۰).



شکل (۳-۱۱۰)



شکل (۳-۱۱۱)

برخی از سیستم‌های سوخت‌رسانی جدیدتر فاقد لوله‌ی برگشت اند و در انتهای ریل سوخت آن‌ها رگلاتور وجود ندارد (شکل ۳-۱۱۱). در این سیستم‌ها حداکثر فشار ریل سوخت، توسط سوپاپ محدود کننده فشار تعبیه شده در داخل مجموعه‌ی پمپ بنزین که در داخل باک قرار دارد، کنترل می‌گردد و فشار اضافی مستقیماً به داخل باک تخلیه می‌شود.



شکل (۳-۱۱۲)

**۳-۱۷-۲- انژکتورها**  
در سیستم‌های سوخت‌رسانی (پاشش در مانی فولد ورودی)، انژکتورها مابین ریل سوخت و مانی فولد ورودی قرار می‌گیرد و توسط اورینگ آب‌بندی می‌شوند (شکل ۳-۱۱۲).



شکل (۳-۱۱۳)

**۳-۱۷-۳- محفظه‌ی دریچه‌ی گاز**  
محفظه‌ی دریچه‌ی گاز مجموعه‌ای است که دریچه‌ی پروانه‌ای کنترل‌کننده‌ی هوای ورودی موتور، موتور مرحله‌ای (استپر موتور) دور آرام، پنانسیومتر دریچه‌ی گاز و گرمکن دریچه‌ی گاز (در برخی مدل‌ها) را بر روی خود جای داده است (شکل ۳-۱۱۳).

Throttle Body - ۱



شکل (۱۱۴-۳)

در برخی از خودروهای جدید پدال گاز و دریچه‌ی گاز دارای ارتباط الکترونیکی هستند و ارتباط مکانیکی ندارند در این سیستم‌ها یک سرو موتور نیز روی دریچه‌ی گاز نصب می‌شود و وظیفه‌ی باز و بسته نمودن دریچه‌ی پروانه‌ی ورود هوا را براساس سیگنال دریافتی از ای سی یو (ECU) به عهده دارد. (شکل ۱۱۴-۳).

### ۳-۱۷-۴- حسگرهای الکترونیکی موتور

در سیستم‌های نوین مدیریت موتور (کنترل سوخت و جرقه) برای اندازه‌گیری پارامترهای عملکردی موتور و خودرو از حسگرهای مختلفی استفاده می‌شود. اطلاعات ارسالی این حسگرها توسط واحد کنترل الکترونیکی (ECU) پردازش می‌شود تا به منظور کنترل عملگرهای مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۱۱۵-۳).



شکل (۱۱۵-۳)

حسگرهای موجود در سیستم مدیریت موتور، بسته به شیوه‌ی مورد استفاده جهت اندازه‌گیری مقدار هوا و نحوه‌ی کنترل سیستم (حلقه‌ی باز<sup>۱</sup> - حلقه‌ی بسته<sup>۲</sup>) و موارد دیگر، متفاوت‌اند. در بخش ۱۴-۳ حسگرهایی که در خودروهای موجود در ایران بیشتر متداول‌اند مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

### ۳-۱۷-۵- عملگرهای الکترونیکی موتور

در سیستم‌های نوین مدیریت موتور از عملگرهای مختلفی جهت کنترل شرایط مختلف عملکردی موتور استفاده می‌شود که در زیر به صورت اختصار مورد بررسی قرار می‌گیرند:

- انژکتور



شکل (۱۱۶-۳)

انژکتور نازلی است با عملکرد الکترومغناطیسی، که براساس سیگنال دریافتی از ای سی یو (ECU) وظیفه پاشش سوخت را به عهده دارد (شکل ۱۱۶-۳).

۱- Open Loop Control

۲- Close Loop Control

## موتور مرحله‌ای (استپر موتور) دور آرام

موتور مرحله‌ای (شکل ۱۱۷-۳) وظیفه‌ی کنترل مقدار باز بودن مجرای فرعی ورود هوا جهت کنترل دور موتور در شرایط زیر را به عهده دارد (شکل ۱۱۸-۳).

- تنظیم دور آرام موتور

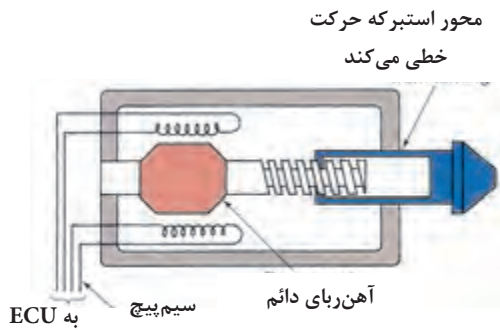
- افزایش دور آرام در زمان اعمال بار اضافی به موتور (کولر و...)

- افزایش دور آرام موتور در زمان سروبودن موتور (ایجاد حالت

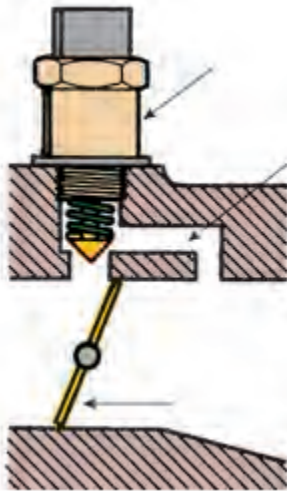
ساسات)

- جلوگیری از بسته شدن سریع مسیر هوا در

- شرایطی که راننده به صورت ناگهانی پدال گاز را رها می‌نماید.



شکل (۱۱۷-۳)



شکل (۱۱۸-۳)



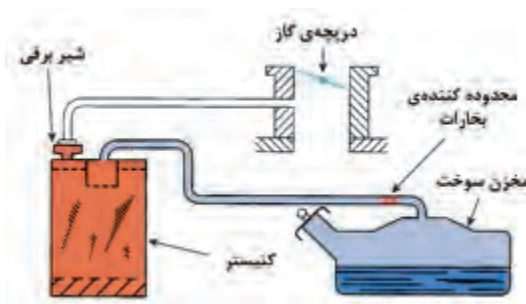
شکل (۱۱۹-۳)

## رله دوبل

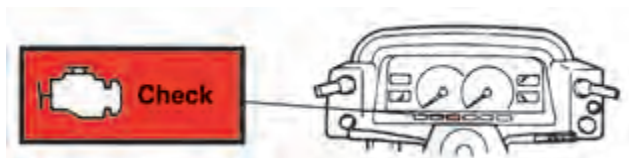
این رله وظیفه تغذیه‌ی جریان الکتریکی اجزای سیستم انژکتوری را در شرایط مختلف کاری موتور همانند وضعیت های سوئیچ بسته ، سوئیچ باز و موتور روشن رابه عهده دارد شکل (۱۱۹-۳) یک رله‌ی دوبل را نمایش می‌دهد .

## شیر برقی کنیستر

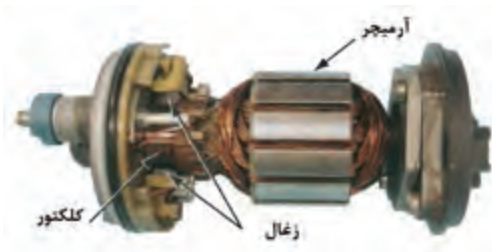
با استفاده از شیر برقی کنیستر که به وسیله‌ی ای‌سی‌یو (ECU) کنترل می‌شود ، امکان بازیافت بخارات بنزین جذب شده از باک در داخل کنیستر فراهم می‌گردد به این ترتیب که در زمان باز شدن این شیر ، بخارات بنزین موجود در کنیستر از طریق مسیر هوای ورودی موتور به موتور وارد می‌گردند و در داخل سیلندر مصرف می‌شوند (شکل ۱۲۰-۳).



شکل (۱۲۰-۳)



شکل (۳-۱۲۱)



شکل (۳-۱۲۲)



شکل (۳-۱۲۳)

### - لامپ عیب یابی سیستم ( چراغ Check )

این لامپ در داخل اتاق، بر روی صفحه‌ی نشانگرهای داشبورد تعبیه گردیده است هنگام بروز اشکال در سیستم انژکتوری این لامپ توسط واحد کنترل الکترونیکی (ECU) روشن می‌شود و راننده از بروز عیب در سیستم کنترل آلاینده‌ی خودرو مطلع می‌گردد (شکل ۳-۱۲۱).

### - پمپ بنزین الکتریکی

سوخت موردنیاز سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری توسط پمپ‌بنزین الکتریکی تامین می‌شود پمپ‌بنزین‌های الکتریکی متداول امروزی در واقع یک موتور الکتریکی جریان مستقیم اند که به یک پمپ جابه‌جایی مثبت از نوع غلتکی متصل می‌شوند (شکل ۳-۱۲۲).

این پمپ بنزین‌ها ممکن است که در داخل باک یا بیرون از باک نصب شوند پمپ بنزین‌های نصب شونده در داخل باک اغلب با واحد شناور اندازه‌گیری سطح سوخت در یک واحد به صورت مجتمع قرار می‌گیرند (شکل ۳-۱۲۳)

### ۱۸-۳- آشنایی با حسگر دورموتور حسگر فشار هوای ورودی حسگر دمای هوای ورودی پتانسیومتر دریچه‌ی گاز سی او (CO) پتانسیومتر و حسگر لامبدا

حسگرهای فوق جهت اندازه‌گیری پارامترهای عملکردی موتور مورد استفاده قرار می‌گیرند جزئیات مربوط به هر حسگر در زیر مورد بررسی قرار گرفته است .

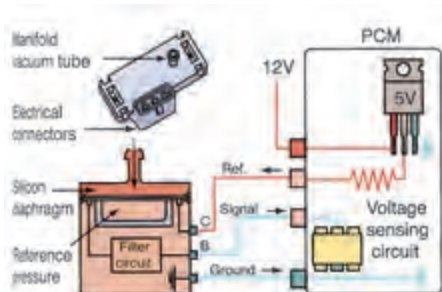


### ۱-۱۸-۳- حسگر فشار مطلق مانی فولد (MAP)



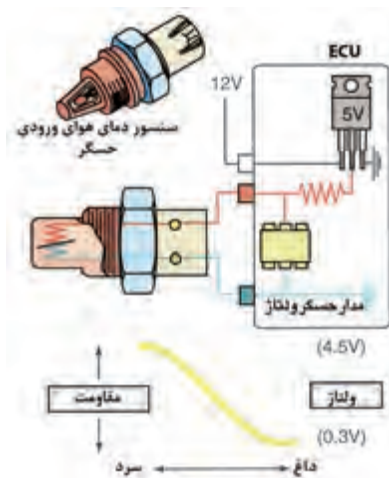
شکل (۱۲۴-۳)

این حسگر ( شکل ۱۲۴-۳) یک مقاومت متغیر با فشار (پیزورزیستور)<sup>۲</sup> است و فشار هوای داخل مانی فولد را دائماً اندازه‌گیری می‌کند و به واحد کنترل الکترونیکی (ECU) ارسال می‌نماید. به طور معمول یک ولتاژ تغذیه‌ی ۵ ولتی به این حسگر اعمال می‌شود و ولتاژ بازگشتی از حسگر متناسب با فشار اندازه‌گیری شده است ( شکل ۱۲۵-۳).



شکل (۱۲۵-۳)

### ۲-۱۸-۳- حسگر دمای هوای ورودی (ATS)



شکل (۱۲۶-۳)

این حسگر یک مقاومت متغیر با دما (ترمیستور) از نوع NTC<sup>۴</sup> است (مقاومتی که با افزایش دما مقدار آن کاهش می‌یابد) و اطلاعات دمای هوای ورودی موتور را مرتباً اندازه‌گیری می‌کند و به واحد کنترل الکترونیکی (ECU) ارسال می‌نماید (شکل ۱۲۶-۳). این حسگر معمولاً بر روی بدنه‌ی دریچه‌ی گاز نصب می‌شود در برخی از سیستم‌های جدیدتر این حسگر و حسگر ام‌ای پی (MAP) در داخل یک مجموعه قرار می‌گیرند و مستقیماً بر روی مخزن آرامش نصب می‌شوند ( شکل ۱۲۷-۳).



شکل (۱۲۷-۳)

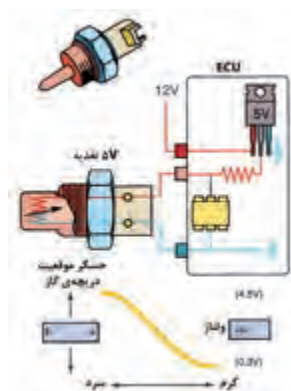
۱- Manifold Absolute Pressure -۲ Pizeoresistor

۳- Air Tempertuer Sensor -۴ Negative Tempertuer Cofficent



### ۳-۱۸-۳- حسگر دمای مایع خنک کننده ی موتور (CTS)<sup>۱</sup>

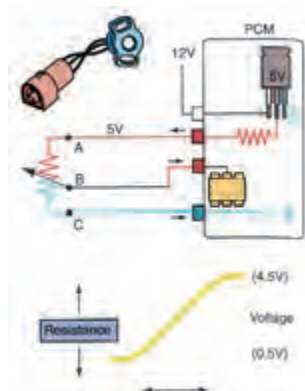
این حسگر نیز یک مقاومت متغیر با دما از نوع ان تی سی (NTC) است که اطلاعات دمای مایع خنک کننده ی موتور را دائماً اندازه گیری می کند به واحد کنترل الکترونیکی (ECU) ارسال می نماید (شکل ۱۲۸-۳) این حسگر معمولاً بر روی مدار خنک کننده ی موتور قبل از ترموستات نصب می شود.



شکل (۳-۱۲۸)

### ۳-۱۸-۴- حسگر موقعیت دریچه ی گاز (پتانسیومتر دریچه ی گاز) (Tps)<sup>۲</sup>

این حسگر یک مقاومت متغیر با تغییر مکان (پتانسیومتر) است و موقعیت لحظه ای دریچه ی گاز را، به منظور تشخیص وضعیت های دور آرام و تمام بار شتاب گیری می کند و کاهش سرعت را به کامپیوتر مدیریت موتور ارسال می نماید (شکل ۱۲۹-۳).



شکل (۳-۱۲۹)

### ۳-۱۳-۵- پتانسیومتر سی او (Co)

در برخی از خودروهای مجهز به سیستم سوخت رسانی انژکتوری با کنترل حلقه ی باز<sup>۳</sup>، که فاقد حسگر اکسیژن (لامبدا) و مبدل کاتالیزوری اند، مقدار سوخت تزریقی توسط انژکتورها در دور آرام (آلایندگی مونوکسید کربن دور آرام) را می توان توسط یک پتانسیومتر قابل تنظیم تصحیح نمود (شکل ۱۳۰-۳).



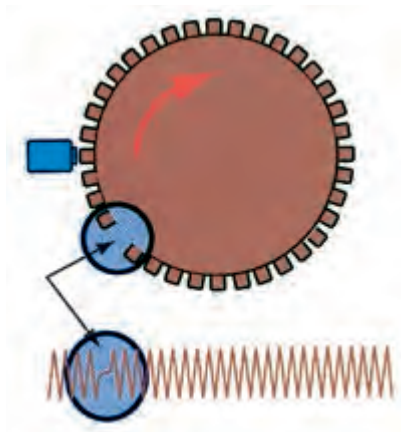
شکل (۳-۱۳۰)

### ۳-۱۸-۶- حسگر دور موتور

این حسگر (شکل ۱۳۱-۳) که گاهی اوقات به نام حسگر نقطه ی مرگ بالا یا حسگر موقعیت میل لنگ نیز نامیده می شود، معمولاً بر روی پوسته ی کلاچ نصب می شود و اطلاعات مربوط به دور موتور و نقطه ی مرگ بالای سیلندرها ی یک و چهار (در

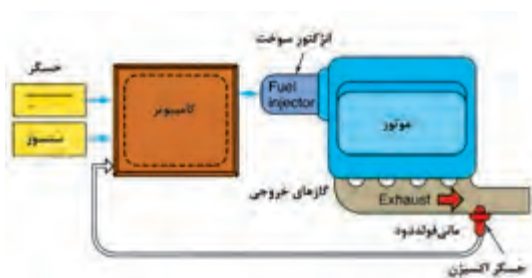


شکل (۳-۱۳۱)



شکل (۳-۱۳۲)

موتورهای چهار سیلندر) را به کامپیوتر مدیریت موتور ارسال می‌نماید. نحوه‌ی عملکرد این حسگر به این صورت است که فلایول دندانه‌دار متصل به میل لنگ از مقابل این حسگر مغناطیسی عبور می‌کند و با عبور دندانه‌ها از مقابل حسگر و تغییر شار میدان مغناطیسی، در سیم‌پیچی حسگر ولتاژ متناوبی القاء می‌کند (شکل ۱۳۲-۳). اطلاعات این حسگر توسط ای‌سی‌یو (ECU) برای محاسبه‌ی پارامترهای گوناگونی نظیر لحظه پاشش سوخت، زمان جرقه‌زنی و... مورد استفاده قرار می‌گیرد.



شکل (۳-۱۳۳)

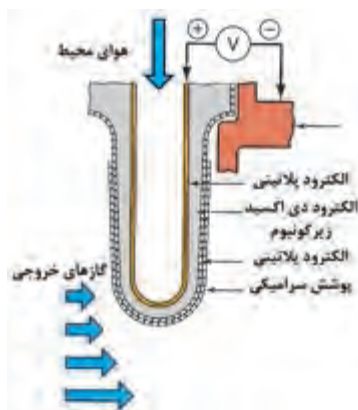
### ۳-۱۸-۷- حسگر اکسیژن (لامبدا)

حسگر اکسیژن در سیستم های انژکتوری مجهز به سیستم کنترل حلقه‌ی بسته<sup>۱</sup> (شکل ۱۳۳-۳) در مسیر گازهای خروجی اگزوز، قبل از مبدل کاتالیزور نصب می‌شود (شکل ۱۳۴-۳). متداول‌ترین نوع حسگر اکسیژن مورد استفاده در خودروها از جنس دی‌اکسید زیرکونیوم ( $ZrO_2$ ) است که براساس رقیق یا غنی بودن مخلوط هوا و سوخت بین ۰/۱ تا ۰/۹ ولت ولتاژ دی‌سی (DC) تولید می‌نماید (شکل ۱۳۵-۳).

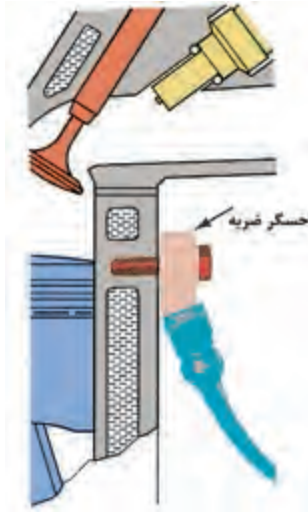


شکل (۳-۱۳۴)

اطلاعات دریافتی از این حسگر جهت تصحیح نسبت هوا به سوخت به منظور عملکرد بهینه موتور و فراهم ساختن شرایط مناسب عملکرد مبدل کاتالیزوری مورد استفاده قرار می‌گیرد.



شکل (۳-۱۳۵)



شکل (۳-۱۳۶)

### ۸-۱۸-۳- حسگر ضربه (خودسوزی)<sup>۱</sup>

این حسگر اطلاعات مربوط به بروز ضربه‌ی ناشی از خودسوزی را به واحد کنترل الکترونیکی (ECU) ارسال می‌نماید. این حسگر دارای یک کریستال پیزو الکتریک است که بر اثر ارتعاشات ناشی از بروز خودسوزی (ناک) سیگنال مابین ۳۰۰ تا ۵۰۰ میلی ولت تولید می‌نماید این حسگر معمولاً بر روی بلوکه‌ی سیلندر نصب می‌شود (۱۳۶-۳) اطلاعات دریافتی از این حسگر برای کاهش آوانس جرقه مورد استفاده قرار می‌گیرد تا پدیده‌ی خودسوزی (ناک) حذف شود.

زمان: ۱۵ ساعت

### ۱۹-۳- دستورالعمل پیاده و سوار کردن محفظه‌ی دریچه‌ی گاز، ریل سوخت، حسگرها و عملگرهای الکترونیکی موتور

وسایل و ابزارهای مورد نیاز:

- خودرو کامل یا مجموعه‌ی موتور آموزشی نصب بر روی

پایه

- ابزارهای عمومی و اختصاصی

#### نکات ایمنی:

- سوئیچ خودرو را در وضعیت خاموش (off) قرار دهید.

- قبل از انجام هر کاری کابل اتصال بدنه‌ی (منفی) باتری

را جدا نمایید.

- از پاشیده شدن سوخت جلوگیری به عمل آورید.

- در نزدیکی محل کار خود تابلوی «از ایجاد شعله خودداری

نمایید» را قرار دهید.

- از در دسترس بودن کپسول آتش نشانی مناسب اطمینان

حاصل نمایید.

### توجه:

در صورتی که قصد پیاده کردن کامل موتور را دارید بهتر است برای سهولت در انجام کار، مجموعه‌های فوق را پس از پیاده نمود موتور، از روی موتور باز نمایید.

برای بازکردن محفظه‌ی دریچه‌ی گاز به ترتیب زیر عمل

کنید

- کابل اتصال بدنه‌ی (منفی) باتری را جدا کنید (شکل ۱۳۷-۳).

- شلنگ‌های تهویه‌ی بخارات روغن محفظه‌ی لنگ (PCV)

را از محفظه‌ی دریچه‌ی گاز جدا نمایید شکل (۱۳۸-۳).



شکل (۱۳۷-۳)



شکل (۱۳۸-۳)



شکل (۱۳۹-۳)

- کانال هوای ارتباطی مابین محفظه‌ی هواکش و محفظه‌ی

دریچه‌ی گاز را از روی محفظه‌ی دریچه‌ی گاز جدا کنید

(شکل ۱۳۹-۳).

- اهرم گاز را از اتصال دریچه‌ی گاز جدا نمایید (شکل ۱۴۰-۳).



شکل (۱۴۰-۳)





شکل (۳-۱۴۱)

-کانکتورهای حسگر موقعیت دریچه‌ی گاز، موتور مرحله‌ای دور آرام، گرم‌کن دریچه‌ی گاز (در صورت وجود) و حسگر دمای هوای ورودی را از محفظه‌ی دریچه‌ی گاز جدا نمایید (شکل ۳-۱۴۱).



شکل (۳-۱۴۲)

- پیچ‌های اتصال محفظه‌ی دریچه‌ی گاز به مانی فولد ورودی (هوا) را باز کنید و محفظه‌ی دریچه‌ی گاز را از مانی فولد ورودی جدا نمایید (شکل ۳-۱۴۲).  
برای بستن محفظه‌ی دریچه‌ی گاز عکس مراحل باز کردن آن عمل کنید.  
- هنگام بستن، از یک اورینگ نو برای آب‌بندی مابین محفظه‌ی دریچه‌ی گاز و مانی فولد استفاده نمایید.

برای پیاده ریل سوخت به ترتیب زیر عمل کنید:

#### - ریل سوخت یک پارچه با مانی فولد ورودی

در برخی از موتورها ریل سوخت به همراه مانی فولد ورودی یک مجموعه واقع شده است (شکل ۳-۱۴۳) برای اطلاع از نحوه‌ی باز کردن این نوع ریل سوخت به دستور العمل پیاده‌سوار کردن مانی فولد ورودی رجوع نمایید.



شکل (۳-۱۴۳)

برای پیاده نمودن ریل سوخت مجزا (شکل ۳-۱۴۴) به شیوه‌ی زیر عمل نمایید:



شکل (۳-۱۴۴)





شکل (۳-۱۴۵)

-فیوز پمپ بنزین را جدا نمایید ( شکل ۳-۱۴۵).  
-فشار ریل سوخت را تخلیه نمایید به این منظور موتور را روشن کنید و اجازه بدهید در دور آرام کار کند تا خاموش شود.  
-کابل اتصال بدنه‌ی (منفی) باتری را جدا نمایید.



شکل (۳-۱۴۶)

-کانکتورهای انژکتورهای را جدا نمایید(شکل ۳-۱۴۶)



شکل (۳-۱۴۷)

-شلنگ خلاء متصل به رگلاتور سوخت را که در انتهای ریل سوخت نصب شده است جدا نمایید(شکل ۳-۱۴۷) (در مدل‌های مجهز به رگلاتور ریل سوخت).



شکل (۳-۱۴۸)

-شلنگ‌های تغذیه و برگشت سوخت ریل سوخت را جدا نمایید (شکل ۳-۱۴۸).



شکل (۳-۱۴۹)

-قطعاتی را که مانع از دسترسی آسان به ریل سوخت می شوند باز کنید و پیچ‌های اتصال ریل سوخت به مانی فولد را باز نمایید (شکل ۳-۱۴۹).



شکل (۳-۱۵۰)

مجموعه‌ی ریل سوخت را به همراه انژکتورها بیرون بکشید (شکل ۳-۱۵۰).

برای بستن ریل سوخت عکس مراحل باز کردن عمل کنید و پس از اتمام کار بروز نکردن نشستی سوخت از اتصالات شلنگ‌های سوخت را، مورد توجه جدی قرار دهید.

برای پیاده کردن انژکتورها به ترتیب زیر عمل کنید:



شکل (۳-۱۵۱)

- با بیرون کشیدن فیوز پمپ بنزین و روشن کردن موتور، فشار ریل سوخت را کاهش دهید.

- کابل اتصال بدنه‌ی (منفی) باتری را جدا نمایید.  
- اجزا و قطعاتی نظیر کانال هوای مابین هواکش و محفظه‌ی دریچه‌ی گاز هم چنین شلنگ‌های تهویه‌ی بخارات روغن محفظه‌ی لنگ و غیر آن را (شکل ۳-۱۵۱) که مانع از دسترسی به انژکتورها می‌شوند را جدا کنید.



شکل (۳-۱۵۲)

- کانکتورهای انژکتوری را جدا نمایید (شکل ۳-۱۵۲).



شکل (۳-۱۵۳)

- دسته‌ی سیم انژکتورها ، شلنگ سوخت و شلنگ خلاء رگلاتور سوخت را از پایه‌ی دسته سیم انژکتورها خارج کنید و پس از باز کردن پیچ‌های اتصال ، پایه‌ی دسته سیم انژکتورها را پیاده نمایید ( شکل ۳-۱۵۳).



شکل (۳-۱۵۴)

- پیچ‌نگه‌دارنده بست انژکتورها را باز کنید (شکل ۳-۱۵۴) و بست انژکتورها را از محل خود جدا نمایید. ضمن توجه به صدمه‌زدن به اورینگ‌های آب‌بندی انژکتور ، انژکتور را از محل بیرون بکشید (شکل ۳-۱۵۵) برای بستن انژکتورها عکس مراحل بازکردن آن‌ها عمل کنید.



شکل (۳-۱۵۵)

- هنگام بستن انژکتور ، توصیه می‌شود اورینگ‌های آب‌بندی آن را تعویض نمایید.

- پس از اتمام کار ، بروز نکردن نشستی سوخت از اطراف انژکتور را مورد توجه جدی قرار دهید. برای پیاده‌کردن موتور مرحله‌ای (استپر موتور) دور آرام به ترتیب زیر عمل کنید :

- کابل اتصال بدنه‌ی (منفی) با تری را جدا کنید.



شکل (۳-۱۵۶)

- کانکتور موتور مرحله‌ای دور آرام را جدا نمایید (شکل ۳-۱۵۶).



شکل (۳-۱۵۷)

- پیچ‌های اتصال موتور مرحله‌ای دور آرام به محفظه‌ی دریچه‌ی گاز را باز کنید (شکل ۳-۱۵۷).



شکل (۳-۱۵۸)

- موتور مرحله‌ای دور آرام را از روی محفظه‌ی دریچه‌ی گاز خارج نمایید ( شکل ۳-۱۵۸).

- برای بستن موتور مرحله‌ای دور آرام عکس مراحل باز کردن آن عمل کنید.

برای پیاده کردن رله دوبل به ترتیب زیر عمل کنید:

- کابل اتصال بدنه‌ی (منفی) باتری را جدا نمایید.

- کانکتور رله دوبل را بیرون بکشید ( شکل ۳-۱۵۹).



شکل (۳-۱۵۹)

- پیچ‌های اتصال پایه رله دوبل را باز کنید (شکل ۳-۱۶۰).

- برای بستن رله عکس مراحل باز کردن آن عمل کنید.

- قبل از باز کردن هر کدام از حسگرها ابتدا کابل اتصال بدنه‌ی

(منفی) باتری را جدا نمایید.

برای پیاده کردن پتانسیومتر دریچه‌ی گاز ( حسگر موقعیت

دریچه‌ی گاز) به ترتیب زیر عمل کنید:

- کانکتور پتانسیومتر دریچه‌ی گاز را جدا کنید (شکل ۳-۱۶۱).



شکل (۳-۱۶۰)



شکل (۳-۱۶۱)

- پیچ‌های اتصال پتانسیومتر به محفظه‌ی دریچه‌ی گاز را باز

کنید ( شکل ۳-۱۶۲).



شکل (۳-۱۶۲)





شکل (۳-۱۶۳)

پتانسیومتر را از روی محفظه‌ی دریچه‌ی گاز جدا نمایید  
(شکل ۳-۱۶۳).

برای پیاده کردن حسگرهای دمای هوای ورودی به ترتیب  
زیر عمل کنید:

پتانسیومتر دریچه‌ی گاز را باز نمایید.



شکل (۳-۱۶۴)

کانکتور حسگرهای دمای هوای ورودی را جدا نمایید  
(شکل ۳-۱۶۴)



شکل (۳-۱۶۵)

- پیچ‌های اتصال حسگر به محفظه‌ی دریچه‌ی گاز را باز  
کنید (شکل ۳-۱۶۵).



شکل (۳-۱۶۶)

- با احتیاط حسگر را از داخل محفظه‌ی دریچه‌ی گاز خارج  
نمایید (شکل ۳-۱۶۶).

- برای پیاده کردن حسگرهای فشار مطلق مانی فولد (MAP) به  
ترتیب زیر عمل کنید:



شکل (۳-۱۶۷)

- کانکتور حسگر را جدا نمایید (شکل ۳-۱۶۷).



- شلنگ خلاء متصل به حسگر ام‌آپی (MAP) را جدا نمایید  
(شکل ۳-۱۶۸).



شکل (۳-۱۶۸)

- پیچ اتصال حسگر به محل نصب آن را باز کنید. (شکل ۳-۱۶۹)  
و حسگر را جدا نمایید.



شکل (۳-۱۶۹)

در برخی مدل‌ها حسگرها فشار مطلق مانی فولد و حسگر  
دمای هوای ورودی در یک مجموعه قرار دارند و مستقیماً بر روی  
مخزن آرام نصب می‌شوند (شکل ۳-۱۷۰) در این مدل‌ها پس از  
جدا نمودن کانکتور، حسگر را از محل نصب آن جدا نمایید.  
برای پیاده‌کردن حسگر دمای مایع خنک‌کننده موتور به  
ترتیب زیر عمل کنید:



شکل (۳-۱۷۰)

- مایع خنک‌کننده موتور را تخلیه نمایید.  
- تجهیزاتی نظیر کانال‌های هواکش و... را، که مانع از  
دسترسی به حسگر و کانکتور آن می‌شوند باز نمایید.  
- کانکتور حسگر دمای مایع خنک‌کننده موتور را جدا کنید  
(شکل ۳-۱۷۱).



شکل (۳-۱۷۱)

- حسگر دمای مایع خنک کننده موتور را باز کنید (۳-۱۷۲).  
برای پیاده کردن پتانسیومتر سی<sup>ا</sup> (CO) به ترتیب زیر عمل کنید:



شکل (۳-۱۷۲)

- کانکتور پتانسیومتر را جدا کنید (شکل ۳-۱۷۳).



شکل (۳-۱۷۳)

- با باز کردن پیچ اتصال پتانسیومتر آن را از روی بدنه‌ی خودرو باز کنید (شکل ۳-۱۷۴).



شکل (۳-۱۷۴)

برای پیاده کردن حسگر دور موتور به ترتیب زیر عمل کنید:  
- کانکتور حسگر را جدا نمایید (شکل ۳-۱۷۵).



شکل (۳-۱۷۵)

- پیچ اتصال حسگر به گلدانی جعبه دنده را باز کنید و حسگر را خارج نمایید ( شکل ۱۷۶-۳).



شکل (۱۷۶-۳)

برای پیاده کردن حسگر اکسیژن به ترتیب زیر عمل کنید:  
- تجهیزاتی نظیر کانال‌های هواکش و... را که مانع از دسترسی به حسگر و کانکتور آن می‌شوند، باز نمایید.



شکل (۱۷۷-۳)

- کانکتور حسگر اکسیژن را جدا نمایید (شکل ۱۷۷-۳).

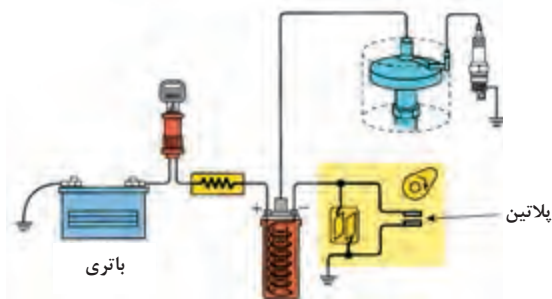
- حسگر اکسیژن را از روی مانعی فولددود باز نمایید (شکل ۱۷۸-۳).



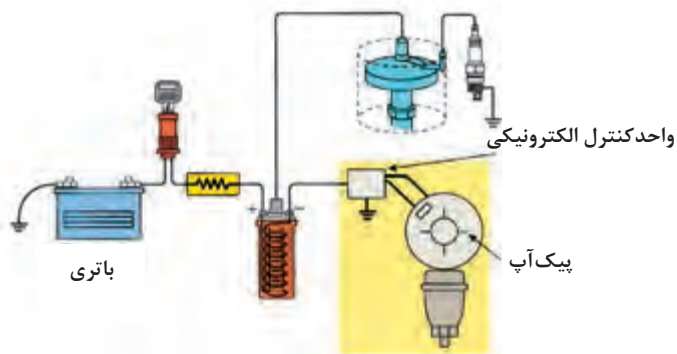
شکل (۱۷۸-۳)

- برای بستن حسگرها عکس مراحل باز کردن آن‌ها عمل کنید

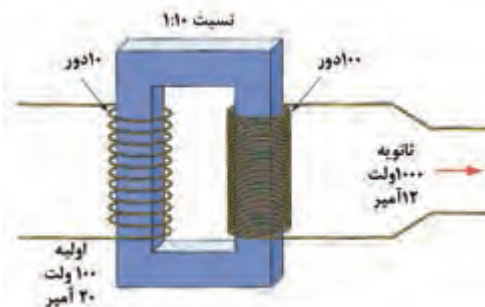
توجه داشته باشید که حسگرها، قطعات حساسی هستند، لذا در هنگام نصب آن‌ها نهایت احتیاط را مبذول نمایید.



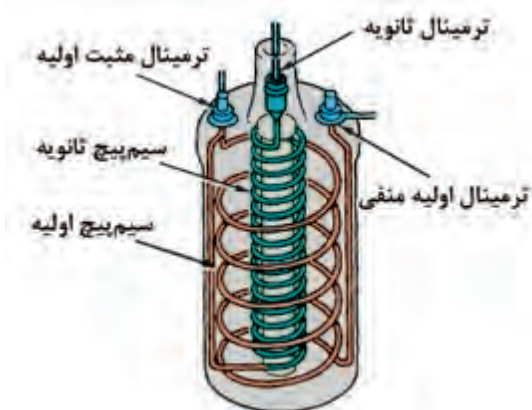
شکل (۳-۱۷۹)



شکل (۳-۱۸۰)



شکل (۳-۱۸۱)



شکل (۳-۱۸۲)

## ۳-۲۰-۳- آشنایی با دلکو، کویل کاربراتوری، کویل دوپل انژکتوری، شمع ها و وایرها

موتورهای احتراق جرقه‌ای برای محترق کردن مخلوط هوا و سوخت متراکم شده در سیلندر به تجهیزاتی نیاز دارند که با جرقه‌زدن، مخلوط هوا و سوخت را در لحظه‌ی مناسب محترق نمایند. از این رو ایجاد جرقه و زمان ایجاد جرقه در هر سیلندر موتور بسیار مهم است. این وظایف برعهده‌ی سیستم جرقه‌زنی است و اجزایی که در این بند به آن‌ها پرداخته می‌شود، اجزای اصلی سیستم جرقه‌زنی محسوب می‌شوند اشکال (۳-۱۷۹ و ۳-۱۸۰) یک سیستم جرقه‌زنی پلاتینی و یک سیستم جرقه‌زنی الکترونیکی مجهز به دلکو را نمایش می‌دهند.

### ۱-۲۰-۳- کویل جرقه

کویل در واقع یک ترانسفورماتور افزایشنده (شکل ۳-۱۸۱) است که ولتاژ باتری را به برق فشارقوی با ولتاژ بین ۵۰۰۰ الی ۲۰۰۰۰ ولت تبدیل می‌نماید.

شکل ۳-۱۸۲ نشان دهنده‌ی یک کویل و نحوه‌ی ارتباط سیم پیچ‌های اولیه و ثانویه آن است.

### ۲-۲۰-۳- دلکو

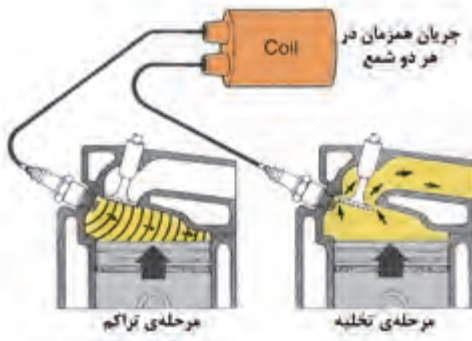
دلکو دستگاهی است که زمان ایجاد جرقه را ، با توجه به شرایط کاری مختلف موتور ، تنظیم می کند و جریان فشار قوی را بین شمع های موتور تقسیم می نماید . جریان الکتریکی از کویل از طریق ترمینال مرکزی در دلکو به چکش برق می رسد و از طریق ترمینال های جانبی به شمع ها منتقل می شود (شکل ۱۸۳-۳).



شکل (۱۸۳-۳)

### ۳-۲۰-۳- کویل دابل

اغلب سیستم های جرقه زنی در خودروهای امروزی فاقد دلگو هستند. این سیستم ها به عنوان سیستم جرقه زنی بدون دلکو (DLI)<sup>۱</sup> نیز شناخته می شوند. در این سیستم معمولاً برای هر دو سیلندر قرینه ی موتور ، از یک کویل استفاده می شود (شکل ۱۸۴-۳). بنابراین کویل مورد نیاز موتور چهار سیلندر ، یک زوج کویل است که در کنار هم یا به صورت مجتمع در یک واحد قرار می گیرند و به عنوان کویل دابل شناخته می شوند (شکل ۱۸۵-۳).



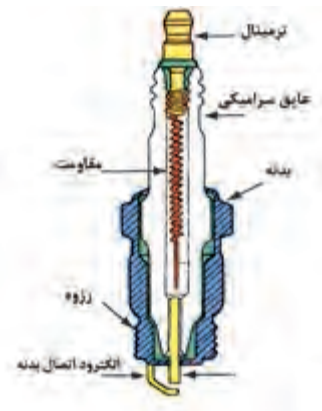
شکل (۱۸۴-۳)



شکل (۱۸۵-۳)

### ۴-۲۰-۳- شمع

وظیفه شمع تولید جرقه در محفظه احتراق و به منظور محترق نمودن مخلوط هوا و سوخت عمل می کند اجزای یک شمع در شکل ۱۸۶-۳ نشان داده شده است.

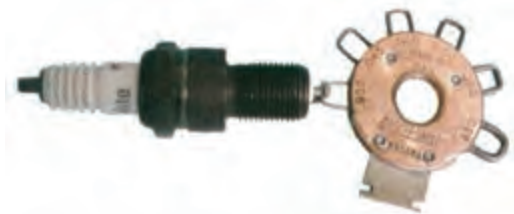


شکل (۱۸۶-۳)





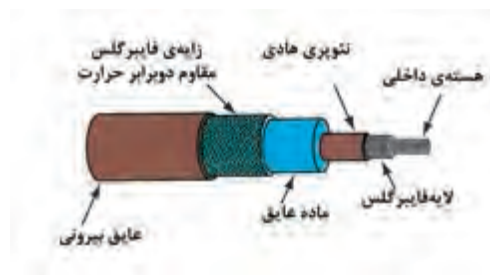
شکل (۳-۱۸۷)



شکل (۳-۱۸۸)



شکل (۳-۱۸۹)



شکل (۳-۱۹۰)

زمان: ۱۲ ساعت

برخی از شمع های دارای کارایی بالا که در موتورهای امروزی مورد استفاده واقع می شود ، بیش از یک الکتروود اتصال بدنه دارد ( شکل ۳-۱۸۷) به منظور تنظیم فاصله ی هوایی پرش جرقه ، الکتروود اتصال بدنه ی شمع باید قابلیت خم شدن را داشته باشد. نحوه ی اندازه گیری و تنظیم نمودن فاصله ی هوایی دهانه ی شمع به وسیله ی ابزار مخصوص در شکل های ۳-۱۸۸ و ۳-۱۸۹ نشان داده شده است.

گفتنی است فاصله ی هوایی دهانه ی شمع های دارای بیش از یک الکتروود و اتصال بدنه ی، از پیش تنظیم شده است در برخی مدل ها، فاصله ی هوای الکتروود های اتصال بدنه ی مختلف با هم متفاوت است. لذا از تنظیم و یکسان نمودن آن ها خودداری نمایید.

### ۵-۲۰-۳- وایر شمع

وایر شمع یا وایر فشار قوی ، وظیفه ی انتقال جریان برق فشار قوی را از ترمینال کوئیل به ترمینال مرکزی دلكو و از دلكو به شمع ها (در مدل های دارای دلكو) یا مستقیماً از کوئیل به شمع ها (در مدل های فاقد کوئیل) را بر عهده دارد ساختار یک وایر در شکل ۳-۱۹۰ نشان داده شده است.

### ۲۱-۳- دستورالعمل پیاده و سوار کردن دلكو ، کوئیل کاربراتوری ، کوئیل دوبل انژکتوری ، شمع ها و وایرها

وسایل و ابزارهای موردنیاز:

- خودرو کامل یا مجموعه ی موتور آموزشی نصب بر روی

پایه.

- ابزارهای عمومی ، ابزارهای اختصاصی و آچار شمع.

## نکات ایمنی:



شکل (۳-۱۹۱)

- قبل از انجام هر کاری سوئیچ خودرو را در وضعیت خاموش (off) قرار دهید و کابل اتصال بدنه ی باتری را جدا نمایید.

برای پیاده کردن دلکو به ترتیب زیر عمل کنید:

- وایر مرکزی دلکو و وایرهای متصل به شمع ها را از روی در

دلکو جدا نمایید شکل (۳-۱۹۱).



شکل (۳-۱۹۲)

- هنگام جدا نمودن وایرها برای سهولت انجام کار در حین

اتصال مجدد، محل اتصال وایر شمع سیلندر شماره ی یک را به خاطر بسپارید.

- سیمهای مدار اولیه ی جرقه را، که مابین کوئل و دلکو

قرار دارند، از روی کوئل جدا نمایید (شکل ۳-۱۹۲).



شکل (۳-۱۹۳)

- شلنگهای متصل به دیافراگمهای آوانس خلاء دلکو را

جدا نمایید (شکل ۳-۱۹۳).



شکل (۳-۱۹۴)

- پیچهای اتصال دلکو به بدنه ی موتور را باز کنید (شکل ۳-۱۹۴)

و دلکو را بیرون بکشید (شکل ۳-۱۹۵).



شکل (۳-۱۹۵)



شکل (۱۹۶-۳)

- برای سوار کردن دلکو ضرورت دارد که ابتدا در دلکو را باز کنید تا بتوانید با چرخاندن چکش برق، زائده‌ی شفت دلکو را با شیار محل قرار گیری آن همراه نمایید (شکل ۱۹۶-۳).  
بقیه مراحل سوار کردن دلکو عکس مراحل پیاده کردن آن است.



شکل (۱۹۷-۳)

- پس از اتصال وایر شمع سیلندر شماره‌ی یک در محل اولیه، توجه داشته باشید که بقیه‌ی وایرها را بر اساس ترتیب احتراق موتور (۲-۴-۳-۱) و در جهت گردش چکش برق متصل نمایید.  
برای پیاده کردن کوئل کار براتوری به ترتیب زیر عمل کنید:



شکل (۱۹۸-۳)

- وایر فشار قوی کوئل را جدا نمایید (شکل ۱۹۷-۳).  
-سیم‌های متصل به ترمینال‌های مثبت و منفی کوئل را جدا نمایید (شکل ۱۹۸-۳).



شکل (۱۹۹-۳)

- با باز کردن پیچ‌های اتصال کوئل به بدنه، کوئل را از محل نصب آن جدا کنید (شکل ۱۹۹-۳).  
- برای سوار کردن کوئل عکس مراحل پیاده کردن آن عمل کنید.



شکل (۲۰۰-۳)

برای پیاده کردن کوئل دوبل به ترتیب زیر عمل کنید:  
- باتری و محفظه‌ی نگه‌دارنده‌ی باتری را که مانع از دسترسی آسان به کوئل دوبل می‌شوند را پیاده نمایید.  
- وایرهای شمع‌ها را از روی کوئل دوبل جدا نمایید (شکل ۲۰۰-۳).  
- هنگام جدا نمودن وایرها، برای سهولت انجام کار در حین اتصال مجدد، محل اتصال وایرها را به خاطر بسپارید.

- کانکتور سیم کشی مدار اولیه کوئل دوپل را از کوئل دوپل جدا نمایید (شکل ۲۰۱-۳).



شکل (۲۰۱-۳)

- پیچ‌های اتصال کوئل دوپل به سرسیلندر را باز کنید (شکل ۲۰۲-۳) و کوئل دوپل را پیاده نمایید (شکل ۲۰۳-۳). برای سوار کردن کوئل دوپل عکس مراحل پیاده کردن آن عمل کنید.



شکل (۲۰۲-۳)

- هنگام متصل نمودن وایرها، دقت نمایید که آن‌ها را در محل اولیه نصب نمایید البته ذکر این نکته ضروری است که در موتورهای چهار سیلندر مجهز به سیستم جرقه زنی دارای کوئل دوپل، جا به جا شدن وایر شمع‌های سیلندرهای یک و چهار با همدیگر، وایر شمع‌های سیلندرهای دو و سه با همدیگر در کار موتور هیچ اختلالی ایجاد نمی‌نماید. برای پیاده کردن وایرها به ترتیب زیر عمل کنید:



شکل (۲۰۳-۳)

- در صورتی که وایرها فاقد علامت مشخصه‌ی شماره‌ی سیلندرند آن‌ها را نسبت به سیلندر مربوطه علامت‌گذاری نمایید (شکل ۲۰۴-۳).



شکل (۲۰۴-۳)

- با گرفتن قسمت سر وایر، آن را از محل نصب آن بر روی شمع‌ها و دلکو یا کوئل دوپل جدا نمایید (شکل ۲۰۵-۳).

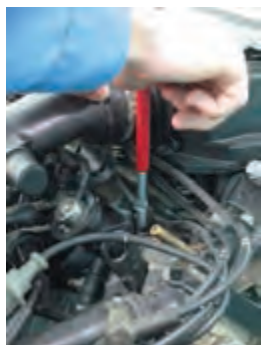


شکل (۲۰۵-۳)





شکل (۳-۲۰۶)



شکل (۳-۲۰۷)



شکل (۳-۲۰۸)

توجه داشته باشید که کشیدن قسمت سیم وایر به صدمه دیدن وایر منجر خواهد شد.

- وایرها را از روی بست‌های نگه دارنده‌ی آن‌ها بر روی سر سیلندر جدا کنید و کنار بگذارید.

برای نصب وایرها عکس مراحل پیاده کردن آن عمل کنید.

برای پیاده کردن شمع‌ها به ترتیب زیر عمل کنید:

- قبل از باز کردن شمع‌ها از سرد شدن موتور اطمینان حاصل

نمایید.

- وایرها را از روی شمع‌ها جدا نمایید.

- اطراف شمع‌ها را به وسیله‌ی هوای فشرده تمیز نمایید

(شکل ۳-۲۰۶).

- شمع‌های باز شده را از نظر عیوبی نظیر داغ کردن بیش از

حد، روغن زدن، تجمع دوده و... آن‌ها مورد کنترل قرار دهید.

برای بستن شمع‌ها عکس مراحل پیاده کردن آن عمل

کنید.

- قبل از بستن شمع‌ها، فاصله دهانه‌ی شمع‌ها را تنظیم

نمایید (شکل ۳-۲۰۸).

زمان: ۱۲ ساعت

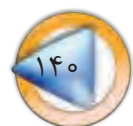
## ۳-۲۲- آشنایی با آلترناتور و استارت خودرو

(آلترناتور) و استارت، که در این بخش مورد بررسی قرار

می‌گیرند، از اجزای اصلی الکتریکی موتور محسوب می‌شوند و

معیوب شدن هر کدام از آن‌ها می‌تواند عملکرد موتور و خودرو

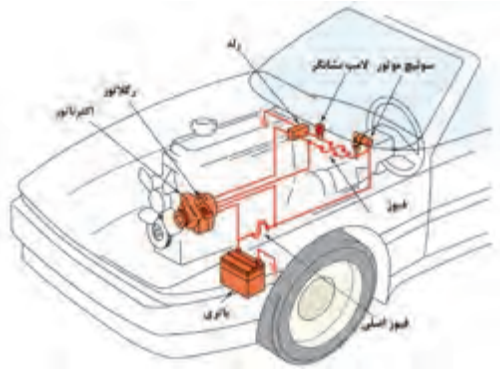
را مختل نماید.



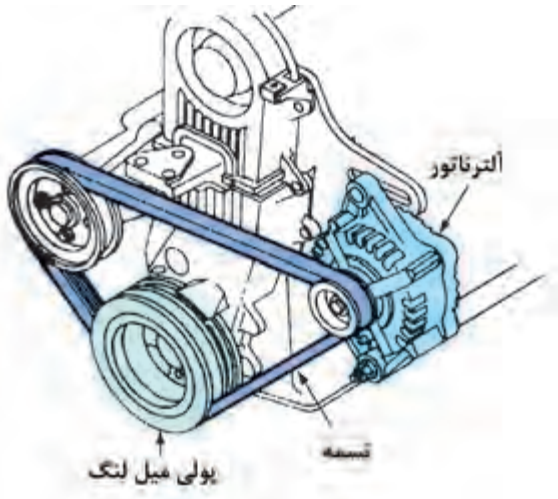


### ۱-۲۲-۳- آلترناتور

برای تأمین برق مورد نیاز مصرف‌کننده‌های الکتریکی و شارژ باتری در هنگام روشن بودن خودرو، از سیستم شارژ استفاده می‌شود اجزای سیستم شارژ، که (آلترناتور) را نیز شامل می‌شود، در شکل ۳-۲۰۹ نشان داده شده‌اند.



شکل (۳-۲۰۹)

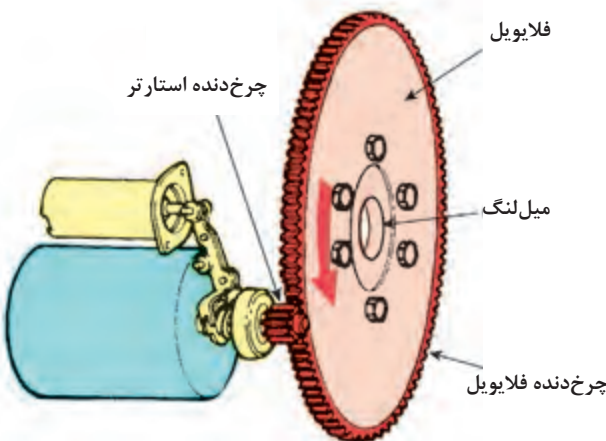


شکل (۳-۲۱۰)

آلترناتور، انرژی مکانیکی موتور را از طریق تسمه و پولی دریافت می‌کند و آن را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌نماید. (شکل ۳-۲۱۰)

### ۲-۲۲-۳- استارتر

استارتر واقع یک موتور الکتریکی جریان مستقیم است که انرژی مکانیکی باتری را به انرژی مکانیکی (از نوع دورانی) تبدیل می‌نماید. با دوران استارتر چرخ‌دنده‌ی استارتر با چرخ‌دنده‌ی فلاپیول درگیر می‌شود و آن را دوران در می‌آورد (شکل ۳-۲۱۱) و در نتیجه دوران اولیه‌ی لازم جهت روشن شدن موتور فراهم می‌گردد.



شکل (۳-۲۱۱)

## ۲۳-۳- دستورالعمل پیاده و سوار کردن آلترناتور و استارت

زمان: ۷ ساعت

وسایل و ابزارهای موردنیاز:

خودرو کامل یا مجموعه ی موتور آموزشی نصب بر روی

پایه

۲- ابزارهای عمومی ، ابزارهای اختصاصی

### نکات ایمنی:

قبل از انجام هر کاری ابتدا سوئیچ خودرو را در وضعیت خاموش (off) قرار دهید و کابل اتصال بدنه ی (منفی) باتری را جدا نمایید.

برای پیاده کردن آلترناتور به ترتیب زیر عمل کنید:

- کابل اتصال بدنه ی (منفی) باتری را جدا کنید.

- اتصالات الکتریکی آلترناتور را جدا نمایید (شکل ۲۱۲-۳).

- تسمه ی سفت کن و تسمه ی محرک آلترناتور را آزاد نمایید

(شکل ۲۱۳-۳). در برخی از خودروها این عمل با قراردادن

خودرو برای روی جک از سمت زیر خودرو ، یا باز کردن چرخ

سمت آلترناتور و پوشش داخل چرخ میسر می شود.

- پس از پیاده نمود تسمه ی سفت کن تسمه را از روی پولی ها

خارج نمایید (شکل ۲۱۴-۳).



شکل (۲۱۲-۳)



شکل (۲۱۳-۳)



شکل (۲۱۴-۳)



شکل (۳-۲۱۵)

- پیچ و مهره‌های بالایی و پایینی آلترناتور را باز کنید (شکل ۳-۲۱۵) و آلترناتور را پیاده نمایید.

برای سوار کردن آلترناتور عکس مراحل پیاده کردن آن عمل کنید.



شکل (۳-۲۱۶)

- پس از بستن آلترناتورهای داری مکانیزم تنظیم کشش تسمه، از صحت کشش تسمه اطمینان حاصل نمایید (شکل ۳-۲۱۶).

برای پیاده کردن استارت‌تر به ترتیب زیر عمل کنید:

- کابل اتصال بدنه‌ی (منفی) باتری را جدا کنید.

- برای دسترسی بهتر به موتور استارت‌تر کانال‌های هواکش و دیگر تجهیزات مانع را باز نمایید.



شکل (۳-۲۱۷)

- با باز کردن مهره‌ها اتصالات الکتریکی متصل به سلونوئید (اتوماتیک) استارت‌تر را جدا نمایید (شکل ۳-۲۱۷).



شکل (۳-۲۱۸)

- پیچ‌های اتصال موتور استارت‌تر به محفظه‌ی (گلدانی) جعبه‌دنده را باز نمایید (شکل ۳-۲۱۸).



شکل (۳-۲۱۹)

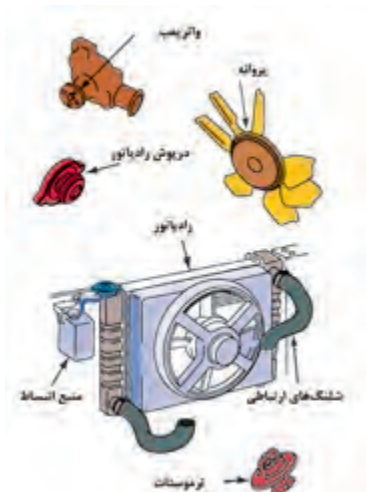
- مجموعه‌ی موتور استارت‌تر را از محفظه‌ی (گلدانی) جعبه‌دنده بیرون بکشید (شکل ۳-۲۱۹).

مراحل سوار نمودن موتور استارت‌تر عکس مراحل پیاده نمودن آن است.

## ۲۴-۳- آشنایی با رادیاتور ، منبع انبساط ، پروانه یافن ، واترپمپ و ترموستات

زمان: ۷ ساعت

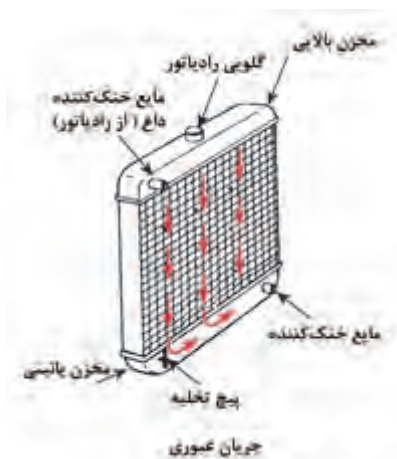
برای جلوگیری از افزایش بیش از حد دمای موتور، که ممکن است به صدمه دیدن پیستون ، سیلندر ، رینگ و دیگر قطعات موتور منجر شود ، از سیستم خنک کننده استفاده می شود اجزای اصلی این سیستم در شکل ۲۲۰-۳ نمایش داده شده است.



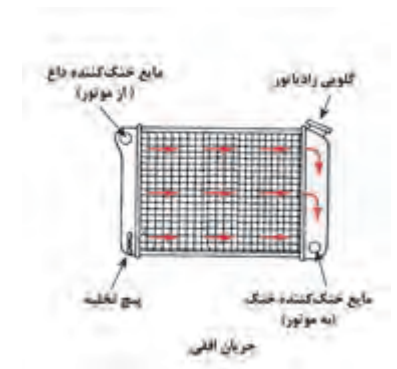
شکل (۲۲۰-۳)

### ۱-۲۴-۳- رادیاتور

رادیاتور یک مبدل حرارتی است و وظیفه دارد که مقداری از گرمای آب رابه هوای عبوری از میان شبکه‌ی خود انتقال دهد. رادیاتورها در دو نوع جریان عمودی (شکل ۲۲۱-۳) و جریان افقی (شکل ۲۲۲-۳) ساخته می‌شوند . هرچند عملکرد هر دونوع رادیاتور مناسب است، در اغلب خودروها از رادیاتور جریان افقی استفاده می‌شود زیرا امکان پهن تر تولید نمودن رادیاتورهای جریان افقی وجود دارد و در نتیجه با امکان کاهش ارتفاع رادیاتور ارتفاع قسمت جلوی موتور نیز کاهش می‌یابد.



شکل (۲۲۱-۳)

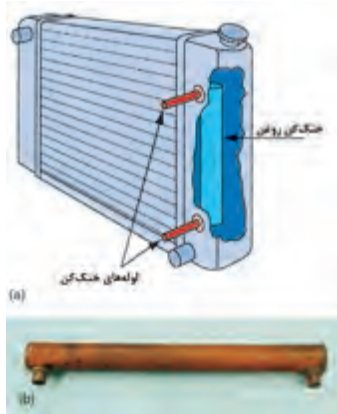


شکل (۲۲۲-۳)

رادیاتورها دارای دو مخزن جانبی یا یک مخزن بالایی و یک مخزن پایینی هستند هر شبکه‌ی رادیاتور ، که حاوی لوله های عبور جریان مایع‌اند ، متصل می‌شوند رادیاتور را به دلیل قابلیت مطلوب انتقال حرارت شبکه، در جنس مس یا آلومینیوم می‌سازند. با جریان یافتن هوا از بین پره‌های شبکه ، حرارت مایع در جریان داخل لوله‌های رادیاتور به هوای عبوری منتقل می‌شود و در

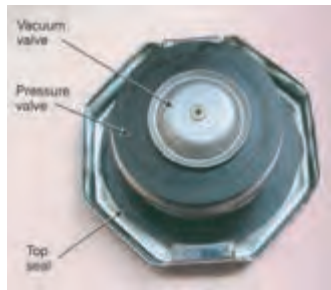


نتیجه دمای مایع کاهش می‌یابد. در برخی خودروها خنک‌کن روغن (ویل کولر) جعبه دنده‌ی اتوماتیک نیز در رادیاتور نصب می‌شود (شکل ۲۲۳-۳)



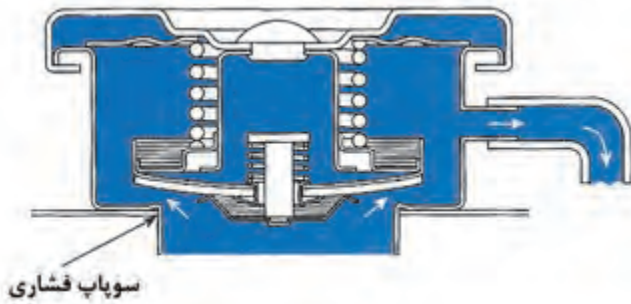
شکل (۲۲۳-۳)

درپوش رادیاتور را از نوع فشاری (سوپاپ‌دار) مطابق (شکل ۳-۲۲۴) می‌سازند درپوش‌های فشاری دارای یک سوپاپ فشاری و یک سوپاپ خلثی هستند سوپاپ فشاری در حالت عادی به وسیله‌ی یک فنر بسته می‌باشد و تا افزایش فشار به حد معینی باز نخواهد شد (شکل ۲۲۵-۳). این عملکرد مزایای زیر را به همراه دارد.



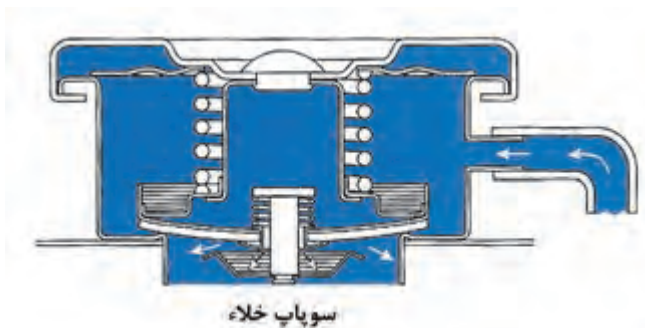
شکل (۲۲۴-۳)

- افزایش راندمان واترپمپ در اثر بهتر شدن آن.  
- افزایش نقطه‌ی جوش مایع خنک‌کننده در اثر افزایش فشار روی سطح آن.



شکل (۲۲۵-۳)

پس از خاموش شدن موتور و خنک شدن مایع درون رادیاتور در اثر کاهش حجم آب، سطح آب رادیاتور پایین می‌رود و منجر به بروز خلأ در رادیاتور می‌شود در این حالت سوپاپ خلأ باز می‌شود و مایعی را که هنگام گرم شدن به داخل منبع انبساط جریان یافته بود، به رادیاتور بر می‌گرداند (شکل ۲۲۶-۳).

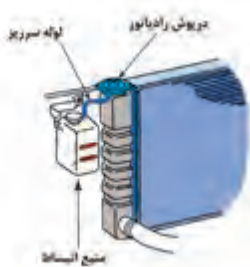


شکل (۲۲۶-۳)

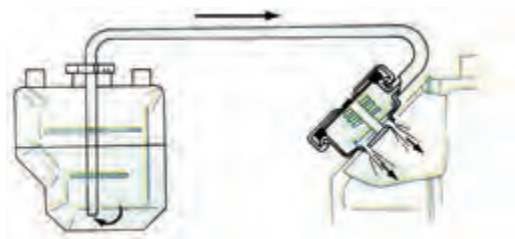


### ۲-۲۴-۳- منبع انبساط

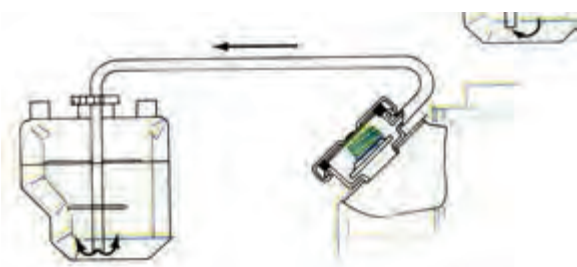
منبع انبساط (شکل ۳-۲۲۷) یک مخزن جانبی است که به «مدار بسته شدن سیستم خنک کاری» منجر می‌شود. این منبع معمولاً به مخزن بالایی رادیاتور (یا جانبی) مرتبط می‌شود و آب خارج شده از رادیاتور را (هنگام انبساط ناشی از گرم شدن بیش از حد) در خود نگه داری می‌نماید. در واقع با افزایش فشار مایع به مقدار از پیش تعیین شده و باز شدن سوپاپ فشاری در پوش رادیاتور، مایع اضافی از لوله سرریز می‌کند و به منبع انبساط هدایت می‌شود (شکل ۳-۲۲۸). هنگام سرد شدن موتور و بروز خلاء در رادیاتور با باز شدن سوپاپ خلاء در پوش رادیاتور خنک‌کننده از منبع انبساط به مخزن رادیاتور بازمی‌گردد (شکل ۳-۲۲۹).



شکل (۳-۲۲۷)



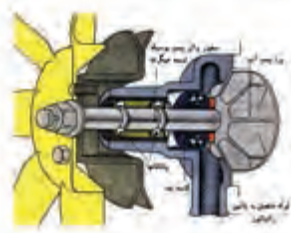
شکل (۳-۲۲۸)



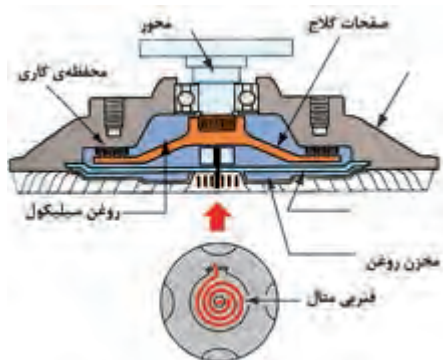
شکل (۳-۲۲۹)



شکل (۳-۲۳۱)



شکل (۳-۲۳۰)



شکل (۳-۲۳۲)

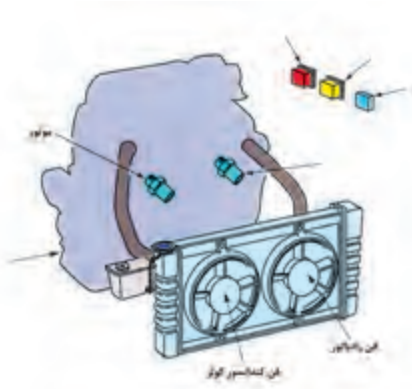
### ۳-۲۴-۳- پروانه‌ی ( فن ) خنک کن

وظیفه‌ی فن مکیدن هوا از لابه‌لای پره‌های رادیاتور است تا، سرعت تبادل حرارتی را افزایش دهد. در واقع پروانه حین در جا کار کردن موتور و سرعت کم خودرو، نقش به‌سزایی در فرایند خنک‌کاری ایفا می‌نماید. چرخش پروانه‌ی خنک‌کن به دو صورت انجام می‌شود:

-مکانیکی

-الکتریکی

پروانه‌های با محرک مکانیکی نیروی موردنیاز خود را جهت دوران، از طریق یک تسمه از پولی سرمیل‌لنگ دریافت می‌نمایند. در این سیستم‌ها پولی محرک پروانه، محرک و ایرپمپ نیز هست (شکل ۳-۲۳۰). در برخی از مدل‌ها این پروانه‌ها رابه یک کلاچ مجهز می‌نمایند (۳-۲۳۱). این کلاچ که عملکرد آن در شکل ۳-۲۳۲ نشان داده شده است فنر بی‌متالی دارد که می‌تواند دور پروانه را در اثر تغییر دما متغیر سازد. به این مفهوم که در شرایط پایین بودن دمای مایع خنک‌کننده موتور، پروانه‌ی



شکل (۳-۲۳۳)

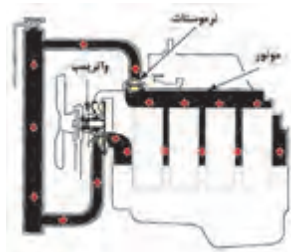
دارای سرعت کم و افزایش دمای در اثر عملکرد کلاچ، سرعتش افزایش می‌یابد و در نهایت به سرعت پولی محرک می‌رسد. پروانه‌های با محرک الکتریکی (فن‌ها) (شکل ۲۳۳-۳)، نیروی مورد نیاز خود را جهت دوران از یک الکتروموتور دریافت می‌نمایند و نسبت به پروانه با محرک تسمه‌ای مزایای زیر را دارد. - فراهم شدن امکان خاموشی فن در حین سرد بودن موتور و در نتیجه کاهش زمان مورد نیاز جهت رسیدن موتور به دمای کارکرد<sup>۱</sup>، که به کاهش آلاینده‌ی هیدروکربن‌های نسوختنی منجر می‌شود.



شکل (۳-۲۳۴)

- امکان روشن ماندن فن پس از خاموش شدن موتور.  
- امکان کنترل دقیق لحظه‌ای روشن و خاموش شدن فن و در نتیجه تثبیت دمای کاری موتور.  
- امکان تأمین دوره‌های کند و تند برای فن.

#### ۳-۲۴-۴- واتر پمپ



شکل (۳-۲۳۵)

وظیفه‌ی واتر پمپ (شکل ۲۳۴-۳)، به جریان درآوردن مایع خنک‌کننده موتور در سیستم خنک‌کاری است. این پمپ از نوع گریز از مرکز است و معمولاً در جلوی موتور نصب می‌شود و نیروی خود را توسط تسمه از پولی سر میل لنگ دریافت می‌نماید (شکل ۲۳۵-۳). لیکن در برخی از مدل‌ها، واتر پمپ نیروی خود را از تسمه‌ی تایمینگ موتور اخذ می‌نماید. (شکل ۲۳۶-۳).



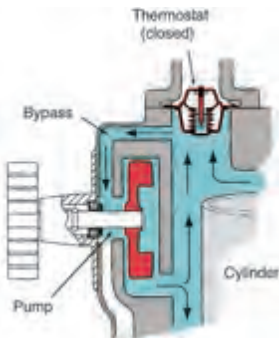
شکل (۳-۲۳۶)

### ۵-۲۴-۳- ترموستات



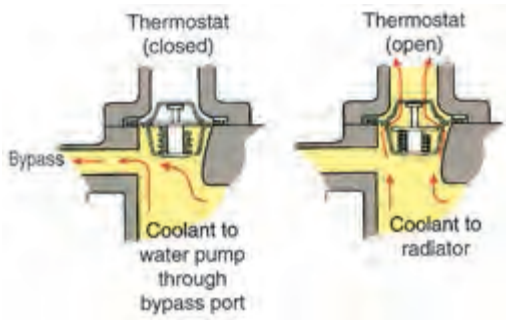
شکل (۳-۲۳۷)

برای رسیدن به حداکثر راندمان حرارتی موتور ، لازم است دمای کاری موتور در یک محدوده‌ی معینی تثبیت گردد . برای حصول این شرایط کاری ، دمای کارکرد موتور توسط یک کلید حرارتی خودکار (ترموستات) (شکل ۳-۲۳۷) تنظیم می‌گردد.



شکل (۳-۲۳۸)

ترموستات‌ها معمولاً در مسیر آب خروجی موتور و دقیقاً قبل از شلنگ بالایی رادیاتور نصب می‌شوند. تا زمانی که ترموستات بسته است، مایع خنک‌کننده‌ی موتور از طریق یک مسیر فرعی<sup>۱</sup> مابین پمپ و موتور به چرخش درمی‌آید (۳-۲۳۸).



شکل (۳-۲۳۹)

پس از افزایش دمای مایع خنک‌کننده‌ی موتور به محدوده‌ی از پیش تعیین شده ، ترموستات باز می‌شود و در این حالت مایع خنک‌کننده‌ی موتور در بین موتور و رادیاتور به گردش در می‌آید. نحوه‌ی عملکرد ترموستات در شکل ۳-۲۳۹ نمایش داده شده است.

زمان: ۱۲ ساعت

### ۲۵-۳- دستورالعمل پیاده و سوار کردن رادیاتور، منبع انبساط، پروانه (فن) ، واتر پمپ و ترموستات

وسایل و ابزارهای موردنیاز:

خودرو کامل یا مجموعه‌ی موتور آموزشی نصب بر روی

پایه

ابزارهای عمومی و اختصاصی

## نکات ایمنی:

- از باز نمودن در رادیاتور هنگام داغ بودن موتور خودداری نمایید زیرا خطر سوختگی ناشی از پاشش بخار و آب داغ وجود دارد



شکل (۳-۲۴۰)

- پروانه‌ی الکتریکی سیستم خنک‌کننده، در حین داغ بودن موتور، حتی در صورت خاموش بودن موتور، نیز ممکن است شروع به چرخش نماید لذا در هنگام کار در اطراف فن حتماً کابل اتصال بدنه‌ی باتری را جدا نمایید.

- برای پیاده‌کردن رادیاتور به ترتیب زیر عمل کنید.

- کابل اتصال بدنه‌ی (منفی) باتری را جدا نمایید.

- خودرو را روی جک قرار دهید و پس از بالا بردن خودرو،

سینی زیر موتور را باز نمایید (شکل ۳-۲۴۰).



شکل (۳-۲۴۱)

- مایع سیستم خنک‌کاری را تخلیه نمایید برای انجام این

عمل ابتدای در رادیاتور را باز کنید (شکل ۳-۲۴۱) و سپس

شیر تخلیه‌ی رادیاتور را، که در قسمت پایین رادیاتور نصب شده

است، باز نمایید (شکل ۳-۲۴۲).



شکل (۳-۲۴۲)

- برای سهولت تخلیه، بهتر است پیچ‌هاگیری را، که

معمولاً بر روی محفظه‌ی ترموستات واقع شده است، باز نمایید

(شکل ۳-۲۴۳).

- با توجه به این که احتمال دارد قصد استفاده‌ی مجدد از

مایع خنک‌کننده‌ی تخلیه شده را داشته باشید، توصیه می‌شود

که از یک ظرف تمیز و دارای گنجایش کافی جهت جمع‌آوری

مایع خنک‌کننده استفاده نمایید.



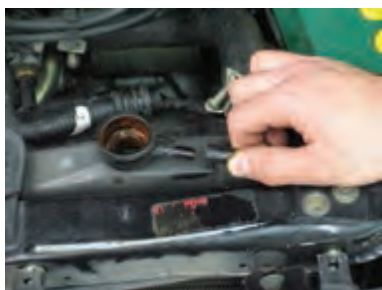
شکل (۳-۲۴۳)





شکل (۳-۲۴۴)

کانال‌های ورودی هواکش و دیگر تجهیزاتی را که مانع از دسترسی آسان به رادیاتورند، باز کنید.  
در خودروهایی که مجموعه‌ی فن الکتریکی بر روی رادیاتور نصب می‌شود، کانکتورهای سیم‌کشی فن را جدا نمایید (شکل ۳-۲۴۴).



شکل (۳-۲۴۵)

در خودروهای مجهز به مخزن انبساط، شلنگ متصل به مخزن انبساط را از روی گلویی رادیاتور جدا کنید (شکل ۳-۲۴۵).



شکل (۳-۲۴۶)

پس از آزاد نمودن بست ها ، شلنگ های بالایی و پایینی رادیاتور را جدا نمایید ( شکل ۳-۲۴۶)



شکل (۳-۲۴۷)

پیچ ومهره یا گیره‌های نگه دارنده‌ی رادیاتور را آزاد نمایید (شکل ۳-۲۴۷).



شکل (۳-۲۴۸)

رادیاتور را از روی خودروپیاده کنید (شکل ۳-۲۴۸).  
مراحل سوار کردن رادیاتور عکس مراحل پیاده نمودن آن است.





شکل (۳-۲۴۹)

- پس از نصب رادیاتور و پرکردن مایع خنک کننده، سیستم را هواگیری نمایید. برای انجام این کار پس از پرکردن رادیاتور به وسیله ی مایع خنک کننده، پیچ های هواگیری روی رادیاتور (شکل ۳-۲۴۹) و محفظه ی ترموستات (شکل ۳-۲۵۰) را باز کنید و تا خروج یک نواخت وبدون حباب مایع خنک کننده از پیچ های هواگیری ذکر شده به رادیاتور، مایع خنک کننده اضافه نمایید.



شکل (۳-۲۵۰)

پس از هواگیری، موتور را روشن کنید و اجازه دهید که تا دمای کاری گرم شده و فن فعال شود، سپس موتور را خاموش کنید و پس از خنک شدن، تا رسیدن سطح مایع خنک کننده به مقدار از پیش تعیین شده، مایع خنک کننده به رادیاتور اضافه نمایید. وجود هوا در سیستم خنک کاری مانع از گردش صحیح مایع خنک کننده در سیستم خواهد شد (شکل ۳-۲۵۱).



شکل (۳-۲۵۱)

برای پیاده کردن مخزن انبساط به ترتیب زیر عمل کنید:

- شلنگ ارتباطی مابین رادیاتور و مخزن انبساط را از روی مخزن انبساط جدا نمایید (شکل ۳-۲۵۲).



شکل (۳-۲۵۲)



شکل (۳-۲۵۳)

- پیچ‌های اتصال مخزن انبساط به محل نصب آن را باز کنید  
(شکل ۳-۲۵۳) و مخزن را پیاده نمایید

برای سوار نمودن مخزن عکس مراحل پیاده نمودن را عمل کنید

برای جدا کردن پروانه ( فن ) خنک کننده به ترتیب زیر عمل کنید:

- پروانه‌ی دارای محرک تسمه‌ای ( مکانیکی ) .

- رادیاتور را از روی خودرو پیاده نمایید.

- پیچ‌های اتصال پروانه به پولی واتر پمپ را باز کنید (شکل

۳-۲۵۴) و پروانه را پیاده نمایید .

مراحل بستن پروانه عکس مراحل باز کردن آن است.

برای پیاده کردن پروانه دارای محرک الکتریکی ( فن ) به

ترتیب زیر عمل کنید.



شکل (۳-۲۵۴)

- مجموعه جلوی پنجره را پیاده نمایید (شکل ۳-۲۵۵).



شکل (۳-۲۵۵)

- پیچ اتصال فن به موتور فن را باز کنید (شکل ۳-۲۵۶) و فن

را به سمت جلو حرکت دهید.



شکل (۳-۲۵۶)



شکل (۳-۲۵۷)

- پیچ‌های اتصال موتور فن را باز نمایید (شکل ۳-۲۵۷).



شکل (۳-۲۵۸)

- مجموعه‌ی فن و موتور فن را به همراه هم خارج نمایید (شکل ۳-۲۵۸).

- توجه داشته باشید که کانکتور اتصال موتور فن بر روی موتور تعبیه شده است و با بیرون کشیدن موتور جدا می‌شود.

برای بستن فن عکس مراحل باز کردن را عمل کنید.

برای پیاده کردن واتر پمپ به ترتیب زیر عمل کنید:

- مایع خنک کننده موتور را تخلیه نمایید.

- درپوش بالایی تسمه تایمینگ را باز نمایید (شکل ۳-۲۵۹).

خودرو را روی جک قرار دهید و بالا ببرید.

- چرخ جلو سمت راست را باز نمایید.

- قطعه‌ی پلاستیکی داخل گل گیر را باز نمایید.



شکل (۳-۲۵۹)

- پولی سر میل لنگ را بچرخانید و سوراخ تایمینگ چرخ

تسمه میل بادامک را با سوراخ متناظر آن، بر روی سر سیلندر

هم راستا کنید و پین قفل کننده را در آن قرار دهید تا میل بادامک

در محل خود قفل شود (شکل ۳-۲۶۰).



شکل (۳-۲۶۰)



شکل (۳-۲۶۱)

- پولی سرمیل لنگ را خارج نمایید (شکل ۳-۲۶۱).  
- در پوش های میانی و پایینی تسمه تایمینگ را باز نمایید.



شکل (۳-۲۶۲)

- پیچ نگه دارنده تسمه ی سفت کن را شل کنید و تسمه ی سفت کن را بچرخانید (شکل ۳-۲۶۲) تا نیروی آن از روی تسمه ی تایمینگ برداشته شود.



شکل (۳-۲۶۳)

- تسمه های تایمینگ را خارج نمایید (شکل ۳-۲۶۳).



شکل (۳-۲۶۵)



شکل (۳-۲۶۴)

- پیچ های اتصال واتر پمپ را باز کنید (شکل ۳-۲۶۴) و واتر پمپ را خارج نمایید (شکل ۳-۲۶۵).  
- مراحل سوار نمودن واتر پمپ عکس مراحل پیاده نمودن آن است.





شکل (۳-۲۶۶)

برای پیاده کردن ترموستات به ترتیب زیر عمل کنید:  
- مایع خنک کننده موتور را تخلیه نمایید.  
- تجهیزاتی را که مانع دسترسی آسان به محفظه‌ی ترموستات می شوند باز نمایید.  
- شلنگ متصل به درپوش ترموستات را جدا نمایید (شکل ۳-۲۶۶).



شکل (۳-۲۶۷)

- پیچ‌های اتصال درپوش ترموستات را باز نمایید (شکل ۳-۲۶۷).



شکل (۳-۲۶۸)

ترموستات را از محل خود خارج نمایید (شکل ۳-۲۶۸).



شکل (۳-۲۶۹)

ترموستات را مطابق اطلاعات فنی ارائه شده در دماهای مختلف، برای بازو بسته شدن آزمایش نمایید (شکل ۳-۲۶۹).  
مراحل بستن ترموستات عکس مراحل باز کردن آن است.



## ۳-۲۶ - دستورالعمل پیاده و سوار کردن مانی فولدهای هوا و دود

زمان: ۵ ساعت

وسایل و ابزارهای موردنیاز  
خودرو کامل یا مجموعه ی موتور آموزشی نصب بر روی  
پایه  
ابزارهای عمومی و اختصاصی

### نکات ایمنی:

- از لمس نمودن اجزای داغ موتور و مانی فولد خروجی  
اجتناب نمایید. پس از سرد شدن موتور و اجزای آن جهت باز  
کردن مانی فولد اقدام نمایید.  
- برای پیاده کردن مانی فولد هوا (ورودی) به ترتیب زیر عمل  
کنید  
- با بیرون کشیدن فیوز پمپ بنزین و روشن کردن موتور ،  
فشار ریل سوخت را کاهش دهید.  
- کابل اتصال بدنه ی (منفی) باتری را جدا نمایید.



شکل (۳-۲۷۰)

شلنگ های تهویه ی بخارات روغن محفظه ی لنگ (PCV)  
را از محفظه ی هواکش و کانال هوای خروجی هواکش جدا  
نمایید (شکل ۳-۲۷۰).  
کانال هوای مابین محفظه ی هواکش و محفظه ی دریچه ی  
گاز را جدا نمایید.



شکل (۳-۲۷۱)

- شلنگ خلاء بوستر را از مانی فولد هوا جدا نمایید  
(شکل ۳-۲۷۱).



شکل (۳-۲۷۲)

- شلنگ حسگر فشار هوای مانی فولد (MAP) را از روی مانی فولد هوا جدا نمایید (در خودروهایی که حسگر MAP با یک شلنگ به مانی فولد مرتبط می‌شود) (شکل ۳-۲۷۲).



شکل (۳-۲۷۳)

- سیم گاز را آزاد و خارج نمایید (شکل ۳-۲۷۳).



شکل (۳-۲۷۴)

- شلنگ ورودی سوخت به ریل سوخت را جدا نمایید (شکل ۳-۲۷۴).



شکل (۳-۲۷۵)

-در خودروهای مجهز به رگلاتور فشار ریل سوخت، شلنگ برگشت سوخت از ریل سوخت را جدا نمایید (شکل ۳-۲۷۵).  
-کانکتورهای متصل به حسگرها و عملگرهای روی محفظه‌ی دریچه‌ی گاز را جدا نمایید.  
-کانکتورهای تغذیه‌ی برق انژکتورها را جدا نمایید.



شکل (۳-۲۷۶)

-شلنگ سوخت و دسته‌ی سیم انژکتورها را از کانال پلاستیکی نگاه‌دارنده‌ی آن‌ها خارج نمایید.  
-پیچ‌های اتصال کانال پلاستیکی شلنگ سوخت و بسته‌ی سیم انژکتورها را باز کنید و کانال پلاستیکی را از محل خود جدا نمایید (شکل ۳-۲۷۶).



شکل (۳-۲۷۷)

-پیچ ومهره های اتصال مانی فولد هوا (ورودی) را باز نمایید  
(شکل ۳-۲۷۷).



شکل (۳-۲۷۸)

-مانی فولد هوا را از موتور جدا کنید(شکل ۳-۲۷۸).  
-واشر مانی فولد را از سرسیلندر جدا نمایید.  
مراحل بستن مانی فولد هوا عکس مراحل پیاده نمودن آن است.



شکل (۳-۲۷۹)

توجه: هنگام سوار نمودن مانی فولد از یک واشر نو استفاده نمایید.  
برای پیاده کردن مانی فولد هوا (خروجی) به ترتیب زیر عمل کنید:



شکل (۳-۲۸۰)

-کابل اتصال بدنه‌ی (منفی) باتری را جدا نمایید.  
-خودرو را روی جک قرار دهید و بالا ببرید.  
- پیچ‌های اتصال لوله اگزوز به مانی فولد دود را، که در شکل ۳-۲۷۹ نشان داده شده است را باز نمایید (شکل ۳-۲۸۰).



شکل (۳-۲۸۱)

- مهره‌های اتصال مانی فولد دود به سرسیلندر را که از زیر خودرو در دسترس اند باز نمایید.  
- خودرو را توسط جک پایین بیاورید و شلنگ‌های تهویه بخارات روغن محفظه‌ی لنگ (PCV) را از محفظه‌ی هواکش و کانال هواکش جدا نمایید (شکل ۳-۲۸۱).



شکل (۳-۲۸۲)

- کانال هوای مابین هواکش و محفظه‌ی دریچه‌ی گاز را جدا  
نمایید (شکل ۳-۲۸۲).



شکل (۳-۲۸۳)

- پیچ‌های در پوش سر سیلندر (محفظه‌ی هواکش) را  
باز کنید (شکل ۳-۲۸۳) و در پوش سرسیلندر (محفظه‌ی  
هواکش) را جدا نمایید.  
- در خودروهای دارای حسگر اکسیژن، کانکتور حسگر  
اکسیژن را جدا نمایید.



شکل (۳-۲۸۴)

- پیچ‌های اتصال سپر حرارتی به مانع فولد دود را باز کنید  
(شکل ۳-۲۸۴) و سپر حرارتی را خارج نمایید.



شکل (۳-۲۸۵)

- مهره‌های اتصال مانع فولد دود به سرسیلندر را باز کنید  
(شکل ۳-۲۸۵) و مانع فولد دود را از سرسیلندر جدا نمایید  
(شکل ۳-۲۸۶).

مراحل سوار کردن مانع فولد دود عکس مراحل پیاده نمودن  
آن است.

### توجه :

هنگام سوار نمودن مانع فولد از یک واشر مانع فولد نو استفاده  
نمایید.



شکل (۳-۲۸۶)

## ۲۷-۳- دستورالعمل پیاده و سوار کردن رام موتور خودروهای محرک جلو و محرک عقب

وسایل و ابزارهای موردنیاز:

- خودرو کامل
- ابزارهای عمومی و اختصاصی
- موتور بند یا جرثقیل زنجیری

### نکات ایمنی:

قبل از باز نمودن رام ، از مهار شدن کامل موتور توسط موتوربند اطمینان حاصل نمایید .

اغلب خودروهای محرک جلو فاقد رام، موتور بند و دسته‌ی موتورها مستقیماً به شاسی خودرو متصل می‌شوند دستورالعمل ذکر شده در زیر را می‌توان جهت پیاده و سوار نمودن رام موتور خودروهای محرک عقب و خودروهای محرک جلوی دارای رام اجرا کرد.



شکل (۲۸۷-۳)



شکل (۲۸۸-۳)



شکل (۲۸۹-۳)

- موتور را از قسمت بالا به وسیله موتور بند یا جرثقیل مهار نمایید (شکل ۲۸۷-۳) و (شکل ۲۸۸-۳).

- احتیاط نمایید که موتور به صورت کامل مهار شده باشد در غیر این صورت خطر بروز سانحه وجود دارد.

- خودرو را توسط جک بالا ببرید در صورتی که موتور را توسط جرثقیل مهار نموده‌اید ، همزمان با بالا بردن جک جرثقیل را نیز تغییر وضعیت دهید .

- پیچ‌های اتصال طبق سیستم تعلیق به رام را باز نمایید (شکل ۲۸۹-۳).





شکل (۳-۲۹۰)

پیچ‌های اتصال رام موتور به شاسی را باز کنید (شکل ۳-۲۹۰) و رام موتور را پیاده نمایید. مراحل سوار نمودن رام عکس مراحل پیاده نمودن آن است.

زمان: ۵ ساعت

### ۳-۲۸- دستورالعمل پیاده و سوار کردن دسته موتورها

وسایل و ابزارهای موردنیاز:

- خودرو کامل
- ابزارهای عمومی و اختصاصی
- موتور بند یا جرثقیل زنجیری

#### نکات ایمنی:

پیش از باز نمودن دسته‌ی موتورها، موتور را به وسیله ابزار موتوربند یا جرثقیل مرکزی کاملاً مهار نمایید. برای پیاده نمودن دسته‌ی موتور بالا سمت راست به ترتیب زیر عمل کنید:



شکل (۳-۲۹۱)

- بست متصل به پل دسته‌ی موتور را باز کنید (شکل ۳-۲۹۱).



شکل (۳-۲۹۲)

پیچ‌های اتصال پل دسته‌ی موتور را باز کنید (شکل ۳-۳۹۲) و پل دسته‌ی موتور را از محل نصب آن جدا نمایید (شکل ۳-۲۹۳).



شکل (۳-۲۹۳)



شکل (۳-۲۹۴)

- پیچ و مهره‌ی اتصال پایه‌ی آلومینیومی بالای دسته‌ی موتور به لاستیک دسته‌ی موتور را باز نمایید (شکل ۳-۲۹۴).



شکل (۳-۲۹۶)

شکل (۳-۲۹۵)

- مهره‌های اتصال پایه‌ی آلومینیومی بالای دسته‌ی موتور را باز کنید (شکل ۳-۲۹۵) و پایه‌ی آلومینیومی را جدا نمایید (شکل ۳-۲۹۶).



شکل (۳-۲۹۷)

- صفحه‌ی ضربه‌گیر لاستیکی روی دسته‌ی موتور را خارج  
نمایید (شکل ۳-۲۹۷).



شکل (۳-۲۹۸)

- با پیچاندن دسته‌ی موتور آن را باز و خارج کنید  
(شکل ۳-۲۹۸).



شکل (۳-۲۹۹)

برای پیاده‌کردن دسته‌ی موتور بالا سمت چپ به ترتیب زیر  
عمل کنید:

- باتری را از روی خودرو پیاده نمایید.

- پیچ و مهره‌های اتصال محفظه‌ی نگه‌دارنده‌ی باتری را

باز کنید و محفظه‌ی نگه‌دارنده‌ی باتری را از روی خودرو پیاده

نمایید (شکل ۳-۲۹۹).



شکل (۳-۳۰۰)

- مهره‌ی اتصال دسته‌ی موتور به پیچ دوسر رزوه دسته‌ی

موتور را باز نمایید (شکل ۳-۳۰۰).



شکل (۳-۳۰۲)



شکل (۳-۳۰۱)

- مهره‌های اتصال دسته‌ی موتور به بدنه را باز کنید

(شکل ۳-۳۰۱) و دسته‌ی موتور را پیاده نمایید (شکل ۳-۳۰۲).



شکل (۳-۳۰۳)

برای پیاده کردن دسته‌ی موتور پایین به ترتیب زیر عمل کنید

- پلوس سمت راست را خارج نمایید (برای اطلاع از نحوه‌ی پیاده نمودن پلوس به کتاب انتقال قدرت خودروهای سواری رجوع نمایید).

- پیچ اتصال دیاق دسته‌ی موتور به شاسی خودرو را باز نمایید (شکل ۳-۳۰۳).



شکل (۳-۳۰۴)

- پیچ و مهره‌ی اتصال دیاق به دسته‌ی موتور را باز نمایید (شکل ۳-۳۰۴).



شکل (۳-۳۰۵)

پیچ‌های اتصال پایه‌ی دسته‌ی موتور به بلوک‌های سیلندر را باز کنید (شکل ۳-۳۰۵) و دسته‌ی موتور را پیاده نمایید.  
مراحل سوار نمودن دسته موتورها عکس مراحل پیاده نمودن آن است.

زمان: ۵ ساعت

## ۲۹-۳- دستورالعمل پیاده و سوار کردن موتور از روی خودرو

وسایل و ابزارهای موردنیاز:

- خودرو کامل
- ابزارهای عمومی و اختصاصی
- موتور بند، جرثقیل زنجیری، جک‌قیچی یا دوستونه

## نکات ایمنی :

- از تماس روغن موتور مستعمل با پوست بدن جلوگیری به عمل آورید، زیرا باعث بروز ناراحتی‌ها پوستی می‌شود.

- در هنگام جدا کردن شلنگ‌های و اتصالات سیستم سوخت‌رسانی، از پاشیده شدن سوخت به اطراف جلوگیری به عمل آورید.

- از محکم بودن قلاب‌ها و اتصالات موتور و جرثقیل اطمینان حاصل نمایید.

- در موتور را کاملاً باز کنید و در وضعیت باز محکم نمایید (شکل ۳-۳۰۶).



شکل (۳-۳۰۶)

در برخی خودروها برای این که خارج کردن موتور به سهولت انجام شود، ضرورت دارد در موتور را از خودرو جدا نمایید. در این گونه موارد کشویی لولایی در موتور را علامت‌گذاری نمایید تا تنظیم آن به هم نخورد (شکل ۳-۳۰۷).



شکل (۳-۳۰۷)

- فیوز پمپ بنزین را خارج کنید (۳-۳۰۸) و با روشن کردن موتور فشار سوخت را تخلیه نمایید.

- مایع سیستم خنک‌کاری، روغن موتور و روغن جعبه‌دنده را تخلیه نمایید.



شکل (۳-۳۰۸)

- سینی زیر موتور را باز نمایید (۳-۳۰۹).  
- پوشش پلاستیکی داخل گل‌گیر چرخ سمت راست را، پس از باز کردن چرخ از محل خود خارج نمایید.



شکل (۳-۳۰۹)





شکل (۳-۳۱۰)

- پس از شل نمودن تسمه‌ی سفت‌کن ( شکل ۳-۳۱۰) تسمه‌ی محرک آلت‌رناتور و دیگر اجزای جانبی را خارج نمایید.



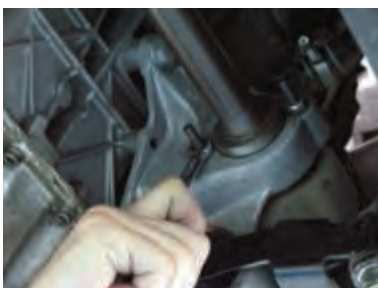
شکل (۳-۳۱۱)

- در خودروهای مجهز به کولر، پس از جدا نمودن کانکتور کمپرسور کولر و پیچ‌های اتصال شلنگ‌های کولر به بدنه، پیچ‌های اتصال کمپرسور کولر به موتور را باز کنید ( ۳-۳۱۱) و کمپرسور کولر را از موتور دور نمایید.



شکل (۳-۳۱۲)

- پس از باز کردن مهره‌ی مرکزی دیسک چرخ، سبک‌های زیر کمک فنرهای جلو را باز نمایید (شکل ۳-۳۱۲).



شکل (۳-۳۱۳)

- پیچ‌های اتصال پلوس به دسته موتور پایین را باز کنید (شکل ۳-۳۱۳) و پلوس‌ها را پیاده نمایید (برای اطلاع کامل از نحوه‌ی پیاده نمودن پلوس‌ها به کتاب انتقال قدرت خودروهای سواری رجوع نمایید).



شکل (۳-۳۱۴)

- پیچ‌های اتصال گلویی آگروز به مان‌ی فولد دود را باز نمایید (شکل ۳-۳۱۴).

- دسته‌ی موتورپایین را پیاده نمایید (شکل ۳-۳۱۵)



شکل (۳-۳۱۵)

- باتری و محفظه‌ی نگه‌دارنده‌ی باتری را پیاده نمایید (۳-۳۱۶).



شکل (۳-۳۱۶)

- کانکتورهای دسته‌ی سیم‌موتور را، که به تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی موتور متصل‌اند را جدا نمایید و (شکل ۳-۳۱۷) و دسته‌ی موتور را کنار بکشید.



شکل (۳-۳۱۷)

- مجموعه‌ی لوله‌های ورودی و خروجی هودکش را پیاده نمایید (شکل ۳-۳۱۸).



شکل (۳-۳۱۸)

- کابل اتصال بدنه (منفی) را از روی موتور جدا نمایید.

- شلنگ‌های بالابر و پایینی رادیاتور را از سمت موتور جدا کنید و برای جلوگیری از صدمه دیدن، رادیاتور را پیاده نمایید (شکل ۳-۳۱۹).



شکل (۳-۳۱۹)



شکل (۳-۳۲۰)

- بست شلنگ‌های رفت و برگشت بخاری را از روی بدنه خودرو در پشت سرسیلندر باز کنید (شکل ۳-۳۲۰) و شلنگ‌ها را جدا نمایید.



شکل (۳-۳۲۱)

- اهرم‌های رابط دسته‌ی دنده را از روی جعبه‌دنده جدا نمایید

- اتصال سیم کلاچ را از روی جعبه‌دنده جدا نمایید (شکل ۳-۳۲۱).



شکل (۳-۳۲۲)

- شلنگ‌های سوخت را از روی درپوش پلاستیکی فوقانی تسمه‌ی تایمینگ آزاد نمایید (شکل ۳-۳۲۲).



شکل (۳-۳۲۳)

- سیم گاز را جدا نمایید (شکل ۳-۳۲۳).



شکل (۳-۳۲۴)

- شلنگ‌های خلاء بوستر و حسگر فشار مطلق مانی فولد (MAP) را از روی مانی فولد هوا جدا نمایید (شکل ۳-۳۲۴).



شکل (۳-۳۲۵)

- شلنگ‌های رفت و برگشت سوخت را از ریل سوخت جدا  
نمایید (شکل ۳-۳۲۵).

- روغن پمپ هیدرولیک فرمان را تخلیه نمایید.



شکل (۳-۳۲۶)

- بست شلنگ پمپ هیدرولیک فرمان را جدا کنید. شلنگ را  
نیز از پمپ جدا نمایید (شکل ۳-۳۲۶)



شکل (۳-۳۲۷)

- مهره‌ی لوله پمپ هیدرولیک فرمان را باز کنید (شکل ۳-۳۲۷)  
و لوله را از پمپ جدا نمایید.



شکل (۳-۳۲۸)

- موتور را به وسیله‌ی جرثقیل زنجیری کاملاً مهار نمایید  
(شکل ۳-۳۲۸).



شکل (۳-۳۲۹)

- دسته موتورهای سمت چپ و راست را باز نمایید  
(شکل ۳-۳۲۹).



شکل (۳-۳۳۰)

- با احتیاط موتور را به همراه جعبه‌دنده از خودرو خارج نمایید (شکل ۳-۳۳۰).

- برای سوار نمودن موتور بر روی خودرو عکس مراحل پیاده نمودن آن عمل کنید.

در حین نصب موتور دقت نمایید که سیم‌های دسته‌ی سیم موتور، شلنگ‌ها و... آن‌ها بین موتور و بدنه خودرو گیر نکنند.

### ۳-۳۰- دستورالعمل بستن موتور بر روی پایه‌ی موتور، شست‌وشو و آماده کردن موتور جهت بازکردن قطعات آن

زمان: ۳ ساعت

وسایل و ابزارهای موردنیاز:

- موتور کامل، پایه موتور

- ابزارهای عمومی

#### نکات ایمنی:

بی‌دقتی در حین بستن موتور بر روی پایه ممکن است به بروز سانحه منجر شود.

برای شست و شوی موتور از حلال مناسب استفاده نمایید.

استفاده از بنزین در محیط‌های بسته خطر آفرین است.

پایه‌ی موتور مناسب را که رابط‌های متعددی جهت نصب

موتور دارند و هم‌چنین دارای مکانیزم دوران مجموعه‌ی موتورند،

آماده نمایید (شکل ۳-۳۳۱).

رابط‌های نصب متناسب با موتور را بر روی بلوکه‌ی

موتور ببندید (شکل ۳-۳۳۲).



شکل (۳-۳۳۱)



شکل (۳-۳۳۲)





شکل (۳-۳۳۳)

موتور را بالا بیاورید و رابط‌های نصب را با سوراخ‌های روی صفحه‌ی پایه‌ی موتور هم راستا کنید و مهره‌های ثابت‌کننده را سفت نمایید تا مجموعه‌ی موتور و جعبه‌دنده بر روی پایه‌ی موتور محکم شوند (شکل ۳-۳۳۳).



شکل (۳-۳۳۴)

جعبه‌دنده را به وسیله زنجیر بالا بر م‌هار نمایید (شکل ۳-۳۳۴).



شکل (۳-۳۳۵)

پیچ‌های اتصال جعبه‌دنده به موتور را باز نمایید (شکل ۳-۳۳۵).



شکل (۳-۳۳۶)

جعبه‌دنده را از روی موتور پیاده نمایید (شکل ۳-۳۳۶).



شکل (۳-۳۳۷)

در صورت لزوم موتور را با استفاده از یک برس به وسیله حلال مناسب (توصیه شده توسط سازنده خودرو) یا نفت شست و شو دهید (شکل ۳-۳۳۷).

هرگز برای شست و شو موتور و قطعات آن از بنزین و دیگر مایعات فرار استفاده ننماید.



شکل (۳-۳۳۸)

در حین شست و شو برای جلوگیری از آلوده شدن محیط ظرف مناسبی برای جمع‌آوری مایع شست و شو در زیر موتور قرار دهید.

پس از شست و شوی موتور آن را به وسیله هوای فشرده خشک نمایید (شکل ۳-۳۳۸)، تا برای باز کردن اجزای آن مهیا شود.

زمان: ۳ ساعت

### ۳-۳۱- دستورالعمل کنترل و راه‌اندازی موتور بعد از نصب روی خودرو

وسایل و ابزارهای موردنیاز:

- خودرو کامل

- ابزارهای عمومی

#### نکات ایمنی:

- قبل از روشن نمودن موتور از اتصال صحیح شلنگ‌ها و اتصالات سیستم سوخت‌رسانی اطمینان حاصل نمایید

- میزان روغن ریخته شده در داخل موتور را از قبل روشن کردن آن مورد کنترل قرار دهید (۳-۳۳۹).

- پس از نصب موتور بر روی خودرو اقدامات تکمیلی زیر را انجام دهید.

- تمامی کانکتورهای الکتریکی را مورد کنترل مجدد قرار دهید و از اتصال صحیح آن‌ها اطمینان حاصل نمایید (شکل ۳-۳۴۰).



شکل (۳-۳۳۹)



شکل (۳-۳۴۰)

- از اتصال صحیح شلنگ‌های سوخت‌رسانی، خلأ و تهویه‌ی محافظه‌ی لنگ اطمینان حاصل نمایید (شکل ۳-۳۴۱)

شلنگ‌ها و اتصالات سیستم خنک‌کننده موتور را مورد کنترل مجدد قرار دهید.



شکل (۳-۳۴۱)

- از صحیح بودن فاصله‌ی دهانه شمع‌ها اطمینان حاصل  
نمایید (شکل ۳-۳۴۲).



شکل (۳-۳۴۲)

- مایع خنک‌کننده ، با درصد اختلاط مناسب ضدیخ به  
موتور اضافه کنید و سیستم خنک‌کننده‌ی موتور را هواگیری  
نمایید (شکل ۳-۳۴۳).



شکل (۳-۳۴۳)

- روغن موتور توصیه شده‌ی توسط کارخانه سازنده و متناسب  
با فصل را به موتور اضافه نمایید (شکل ۳-۳۴۴).  
روغن پمپ فرمان هیدرولیک، روغن جعبه‌دنده و... را مورد  
کنترل قرار دهید و در صورت لزوم سرریز نمایید.



شکل (۳-۳۴۴)

- کشش تسمه‌ها آلترناتور، پمپ هیدرولیک فرمان و کمپرسور  
کولر را مورد کنترل قرار دهید (شکل ۳-۳۴۵)



شکل (۳-۳۴۵)

- در صورت نیاز لقی سوپاپ را تنظیم نمایید (شکل ۳-۳۴۶).  
- اتصالات باتری را متصل نمایید.



شکل (۳-۳۴۶)



شکل (۳-۳۴۷)



شکل (۳-۳۴۸)



شکل (۳-۳۴۹)



شکل (۳-۳۵۰)

در موتورهای مجهز به سیستم جرقه‌زنی دارای دلکو ،  
آوانس استاتیکی اولیه را بر اساس علائم روی پولی وسینی جلو  
(شکل ۳-۳۴۷) تنظیم نمایید.

موتور را استارت بزنید تا روشن شود در صورت روشن نشدن  
موتور کانکتورهای الکتریکی و مدارات سوخت و جرقه را مورد  
کنترل قرار دهید.

پس از روشن شدن موتور از گاز دادن ناگهانی به آن خودداری  
نمایید افزایش بیش از حد دور موتور ممکن است به موتور صدمه  
بزند.

اجازه دهید موتور در دور آرام کار کند تا گرم شود و همزمان ،  
عملکرد نشان گرهای دمای آب و فشار روغن را مرتباً کنترل  
کنید (شکل ۳-۳۴۸)

در همین حال نشتی نداشتن مایع خنک‌کننده ، سوخت و  
روغن را از شلنگ‌ها ، واشرها و مواضع مختلف موتور را مورد  
کنترل قرار دهید.

گردش آرام و یک نواخت و عاری از سروصدای غیرعادی  
موتور را مورد کنترل قرار دهید (شکل ۳-۳۴۹)

در صورت نیاز، سیستم سوخت و جرقه موتور را مجدداً  
تنظیم نمایید.

پس از گرم شدن موتور ، آن را خاموش کنید و اجازه دهید  
خنک شود سپس مجدداً سرسیلندر را آچار کشی نمایید  
(شکل ۳-۳۵۰).

برای تأمین شرایط آب بندی شدن قطعات تعویض شده  
در هزار کیلومتر اولیه ، از افزایش دادن بیش از حد دور موتور  
خودداری نمایید.



## آزمون پایانی (۳)

۱- مراحل کار یک موتور احتراق داخلی پیستونی چهار زمانه بنزینی را شرح دهید؟

۲- قطعات اصلی یک موتور احتراق داخلی پیستونی چهار زمانه بنزینی را نام ببرید؟

۳- میزان تراکم شدن مخلوط هوا و سوخت را که تأثیر بسیار مهمی در توان خروجی موتور دارد ..... می نامند.

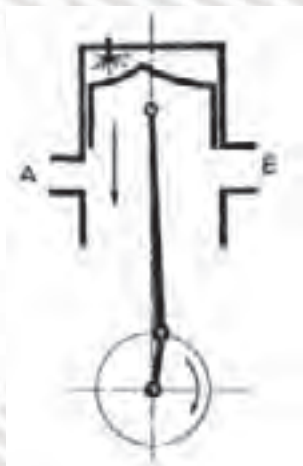
الف) نسبت اختلاط

ب) آوانس جرجه

ج) نسبت تراکم

د) عدد اکتان

۴- عملکرد نشان داده شده در شکل مقابل را شرح دهید.





۵- معایب سیستم های سوخت رسانی مجهز به کاربراتور را بیان نمایید.

۶- تصویر نشان داده شده در شکل مقابل کدام یک از اجزای سیستم سوخت رسانی انژکتوری است؟



الف) ریل سوخت

ب) استپر موتور

ج) محفظه‌ی دریچه‌ی گاز

د) انژکتور

۷- تصویر مقابل نشان دهنده‌ی چه عملیاتی است مراحل انجام کار را شرح دهید.



۸- مراحل انجام عملیات نشان داده شده در تصویر را بیان نمایید.



۹- تصویر مقابل کدام یک از حسگرهای سیستم سوخت رسانی انژکتوری است.



الف) حسگر فشار مطلق مانی فولد

ب) حسگر دمای هوای ورودی

ج) حسگر اکسیژن

د) حسگر دور موتور

۱۰- وظیفه‌ی دستگاه نشان داده شده در تصویر را بیان نمایید.



۱۱- مراحل انجام عملیات نشان داده شده در تصویر مقابل را شرح دهید.



۱۲- کدام یک از قطعات زیر در مجموعه‌ی نشان داده شده در تصویر وجود

ندارد.



الف) محفظه‌ی دریچه‌ی گاز

ب) اسپتنگر موتور

ج) ریل سوخت

د) حسگر DT (فشار مطلق مانی فولد)

۱۳- مراحل انجام عملیات نشان داده شده در تصویر را شرح دهید.



۱۴- در شکل مقابل چه عملکردی و برای چه در حال انجام است؟

الف) درپوش زدن به شلینگ تغذیه‌ی پمپ بنزین به منظور جلوگیری از

نشت بنزین

ب) درپوش زدن به شیلنگ برگشت پمپ بنزین به منظور جلوگیری از هوا

کشیدن مدار

ج) درپوش زدن به شلینگ تغذیه‌ی پمپ هیدرولیک فرمان به منظور

جلوگیری از نشت روغن

د) درپوش زدن به شیلنگ برگشت پمپ هیدرولیک به منظور جلوگیری از

هوا کشیدن مدار

۱۵- کدام یک از تجهیزات زیر وظیفه‌ی تقسیم جریان فشار قوی را در بین شمع‌ها به عهده دارد؟  
الف) دلکو ب) کوئل ج) پلاتین د) خازن



۱۶- مراحل پیاده نمودن قطعه‌ی نشان داده شده در تصویر را شرح دهید؟



۱۷- تفاوت شمع‌های نشان داده شده در تصویر را بیان کنید



۱۸- مراحل انجام عملیات نشان داده شده در تصویر را شرح دهید.



۱۹- مراحل انجام عملیات نشان داده شده در تصویر را شرح دهید.



۲۰- در تصویر زیر چه نوع عملکردی نشان داده شده است؟

الف) کنترل کشش تسمه ی آلترناتور

ب) کنترل لقی پولی آلترناتور

ج) پیاده نمودن تسمه ی آلترناتور

د) کنترل کشش تسمه ی تایمینگ



۲۱- مراحل انجام عملیات نشان داده شده در تصویر را شرح دهید



۲۲- تصویر مقابل کدام یک از اجزای سیستم خنک کاری است؟

الف) رادیاتور

ب) واتر پمپ

ج) پروانه

د) منبع انبساط



۲۳- مراحل انجام عملیات نشان داده شده در تصویر را شرح دهید.



۲۴- مراحل انجام عملیات نشان داده شده در تصویر را شرح دهید

۲۶- مراحل انجام عملیات نشان داده شده در تصویر را شرح

دهید



۲۷- قطعه‌ی نشان داده شده در تصویر به چه منظوری مورد

استفاده قرار می‌گیرد؟





## منابع و ماخذ

1. Automotive Service by : Tim Gilles Third edition 2008
2. Automotive Technology by : jack Erjavec 2004
3. Automotive Engines by : Tim Gilles 5Th edition 2007
4. Automotive Electrical and Electeonic system by : Tom Denton 2008
5. Modern Automotive Technology by : Tim Gilles Third edition 2006
6. Automotive Tools – carinline

۷- راهنما تعمیر ونگهداری اتومبیل سمند ایران خودرو

۸- جزوهی تکنولوژی مولد قدرت رضا مرادی

۹- تکنولوژی مولد قدرت محمدمهدی بوساری



