

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّآلِ مُحَمَّدٍ وَّعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



تعمیرات جعبه دنده و دیفرانسیل

رشته مکانیک خودرو

گروه مکانیک

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه یازدهم دوره دوم متوسطه





وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



نام کتاب:

تعمیرات جعبه‌دنده و دیفرانسیل - ۲۱۱۴۸۹

پدیدآورنده:

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

اباصلت محمودیان، بهروز خطیبی، علی مکی نیری، علیرضا ابن‌علی، صیاد نصیری، علی‌رضا عالمی،

داود توانا و محمد سرکاری زواره (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

داود توانا، محمد شفیعیان، فرشید نوری، حجت سوری، حمزه مربوطی، اباصلت محمودیان و علیرضا

ابن‌علی (اعضای گروه تألیف) - اباصلت محمودیان و بهروز خطیبی (ویراستار فنی)

مدیریت آماده‌سازی هنری:

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

شناسه افزوده آماده‌سازی:

جواد صفری (مدیر هنری) - مریم کیوان (طراح جلد) - سارا ساعدی‌نژاد (صفحه‌آرا) - مریم دهقان‌زاده، مهدی

دارابی، محمود شوشتری و رسول مطهری (رسام) - زهره برهانی‌زرنندی، فاطمه گیتی‌جبین، سیدکیوان

حسینی، حمید ثابت‌کلاچاهی، فریبا سیر (امور آماده‌سازی)

نشانی سازمان:

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

تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وبگاه: www.irtextbook.ir, www.chap.sch.ir

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 اول ۱۴۰۵

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



ملت شریف ما اگر در این انقلاب بخواهد پیروز شود باید دست از آستین
برآرد و به کار بپردازد. از متن دانشگاه‌ها تا بازارها و کارخانه‌ها و مزارع و
باغستان‌ها تا آنجا که خودکفا شود و روی پای خود بایستد.
امام خمینی (قُدّس سرّه)

این کتاب در سال‌های ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳ از منظر چهار گروه از دنیای کار (کارفرمایان بزرگ، خبرگان حرفه‌ای، فروشندگان خدمات و کالا و انجمن‌های حرفه‌ای) و چهار گروه از دنیای آموزش (هنرآموزان خبره، مربیان سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای، هنرجویان پایه دوازدهم و فارغ‌التحصیلان شاغل) مورد ارزشیابی کشوری قرار گرفت و نتایج آن در محتوا اعمال گردید.

پودمان ۱: تعمیر سیستم کلاچ ۱

واحد یادگیری ۱: شایستگی عیب یابی سیستم کلاچ ۲

واحد یادگیری ۲: شایستگی تعمیر سیستم کلاچ ۲۱

پودمان ۲: تعمیر جعبه دنده معمولی (دستی) عقب محرک ۳۷

واحد یادگیری ۱: شایستگی باز کردن جعبه دنده معمولی (دستی) عقب محرک از روی خودرو ۳۸

واحد یادگیری ۲: شایستگی تعمیر جعبه دنده معمولی (دستی) عقب محرک ۵۵

پودمان ۳: تعمیر جعبه دنده معمولی (دستی) جلو محرک ۷۱

واحد یادگیری ۱: شایستگی باز کردن جعبه دنده معمولی (دستی) و اتوماتیک جلو محرک از روی خودرو ۷۲

واحد یادگیری ۲: شایستگی تعمیر جعبه دنده معمولی (دستی) جلو محرک از روی خودرو ۸۹

پودمان ۴: تعمیر گاردان و دیفرانسیل خودروهای عقب محرک ۱۰۱

واحد یادگیری ۱: شایستگی تعمیر مجموعه گاردان ۱۰۲

واحد یادگیری ۲: شایستگی تعمیر دیفرانسیل خودروهای عقب محرک ۱۲۱

پودمان ۵: تعمیر پلوس ۱۵۵

واحد یادگیری ۱: شایستگی تعمیر پلوس های یکپارچه ۱۵۶

واحد یادگیری ۲: شایستگی تعمیر پلوس های مفصل دار ۱۷۰

منابع ۱۹۰

در راستای رسیدن به اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته مکانیک خودرو طراحی و بر پایه آن محتوای آموزشی نیز تألیف شد. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی می‌باشد که برای سال یازدهم تدوین و تألیف شده است. این کتاب دارای پنج پودمان است و شرط لازم برای رسیدن به شایستگی در هر پودمان، دستیابی به شایستگی در هر دو واحد یادگیری آن پودمان است. با نرسیدن به شایستگی در هر یک از واحدهای یادگیری پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی دوباره تا پایان سال تحصیلی وجود دارد. ارزشیابی هر واحد یادگیری نیز دارای دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی فنی است و شرط لازم برای محاسبه این دو بخش، دستیابی به شایستگی در بخش شایستگی‌های غیرفنی است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت‌یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست‌محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تهیه شده برای هنرجویان است و لازم است اجزای دیگر بسته آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو، نرم‌افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری به کار گرفته شود. کتاب همراه هنرجو هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی به کار گرفته می‌شود. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی بر پایه شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه‌بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید. رعایت ایمنی و بهداشت، شایستگی‌های غیرفنی و مراحل کلیدی بر پایه استاندارد از ملزومات دستیابی به شایستگی می‌باشند.

کتاب شامل پودمان‌های زیر است:

پودمان اول: تعمیر سیستم کلاچ

پودمان دوم: تعمیر جعبه‌دنده معمولی (دستی) عقب‌محرك

پودمان سوم: تعمیر جعبه‌دنده معمولی (دستی) جلو‌محرك

پودمان چهارم: تعمیر گاردان و دیفرانسیل خودروهای عقب‌محرك

پودمان پنجم: تعمیر پلوس

امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی دستیابی به اهداف پیش‌بینی شده برای این درس برآورده شود.

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش



نظر سنجی کتاب درسی

شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و دستیابی به توسعه پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های پیشین بر پایه نیاز کشور و همسو با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی بازطراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها، آموزش و ارزشیابی بر پایه شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار واقعی به گونه استاندارد و درست تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی - حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته شده است:

- ۱- شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی کار با ابزار و تجهیزات و روش‌های عیب‌یابی و تعمیر
 - ۲- شایستگی‌های غیرفنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه
 - ۳- شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم‌افزارها
 - ۴- شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند دستیابی به اطلاعات از منابع دیگر
- بر این پایه دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی و حرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است.
- این درس، سومین درس شایستگی‌های فنی و کارگاهی است که ویژه رشته مکانیک خودرو و برای پایه یازدهم به نگارش درآمده است. دستیابی به شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت آینده شغلی و حرفه‌ای شما بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز تلاش کنید؛ همه شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را به دست آورده و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی تعمیرات جعبه‌دنده و دیفرانسیل پنج پودمان دارد و هر پودمان دو واحد یادگیری داشته و هر واحد یادگیری نیز دارای چند مرحله کاری است. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن را به دست آورید. شرط لازم برای رسیدن به شایستگی در هر پودمان دستیابی به شایستگی در هر دو واحد یادگیری آن پودمان است. با دست نیافتن به شایستگی در هر یک از واحدهای یادگیری پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی دوباره تا پایان سال تحصیلی وجود دارد. ارزشیابی هر واحد یادگیری نیز دارای دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی فنی است و شرط لازم برای محاسبه این دو بخش، رسیدن به شایستگی در بخش شایستگی‌های غیرفنی است.

همچنین افزون بر کتاب درسی شما می‌توانید از اجزای دیگر بسته آموزشی بهره ببرید که برای شما طراحی و تألیف شده است. یکی از این اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنرجو می‌باشد که برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب درسی باید به کار ببرید. کتاب همراه هنرجو را می‌توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید. در بسته آموزشی اجزای دیگری نیز برای شما در نظر گرفته شده است که با مراجعه به وبگاه رشته خود با نشانی www.oerp.ir می‌توانید از آنها آگاه شوید.



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

رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است؛ پس توصیه‌های هنرآموز محترمتان را درباره رعایت مواردی که در کتاب آمده است، در انجام کارها جدی بگیرید.

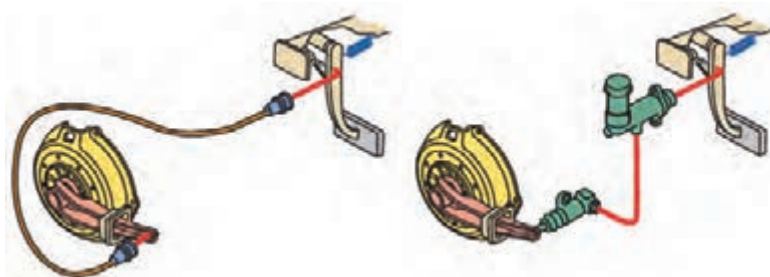
امیدواریم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و راهنمایی هنرآموزان گرامی، گام‌های مؤثری برای سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت مؤثر و شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش



پودمان ۱

تعمیر سیستم کلاچ

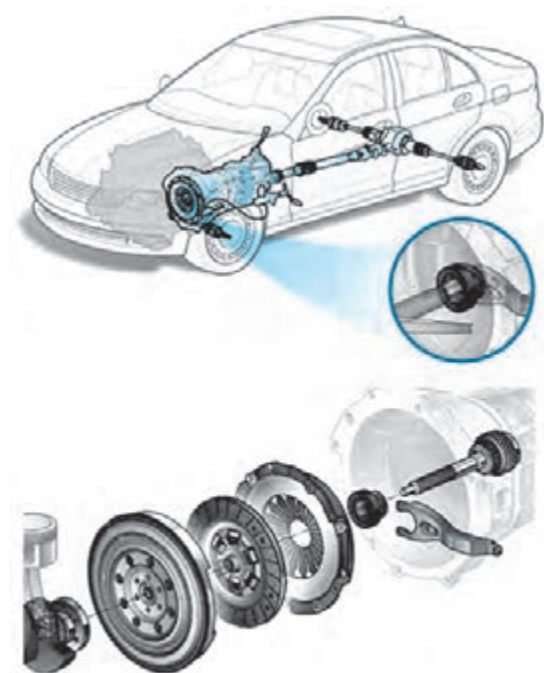


واحد یادگیری ۱

شایستگی عیب‌یابی سیستم کلاچ

مقدمه

اولین عضو در مسیر انتقال توان خودروها از موتور به چرخ‌ها مجموعه کلاچ می‌باشد. در این بخش نخست دید کلی نسبت به سیستم انتقال توان پیدا کرده، سپس به انجام بررسی و تنظیمات مربوط به کلاچ بدون بازکردن آن پرداخته و بررسی پایانی انجام خواهد شد.



استاندارد عملکرد

هنرجویان پس از آموزش این واحد یادگیری توانایی عیب‌یابی و تنظیمات مجموعه کلاچ در خودروهای سواری را پیدا می‌کنند.

پیش آزمون

- ۱ کدام یک از مجموعه‌های زیر عضو سیستم انتقال توان نیستند؟
الف) جعبه دنده ب) کلاچ ج) میل گاردان د) ترمز
- ۲ نوشته 4WD روی برخی خودروها نشانه چیست؟
- ۳ کدام گزینه نیروی پای راننده را در سیستم کارانداز کلاچ افزایش می‌دهد؟
الف) پمپ هیدرولیک ب) پدال و اهرم‌بندی ج) سیستم کلاچ د) الف و ب

سیستم انتقال قدرت

توان و گشتاور تولید شده در موتور باید به چرخ‌های محرک منتقل شود. به نظر شما چگونه توان و گشتاور از موتور به چرخ‌ها می‌رسد؟

سیستم انتقال توان وظایف زیر را دارد:

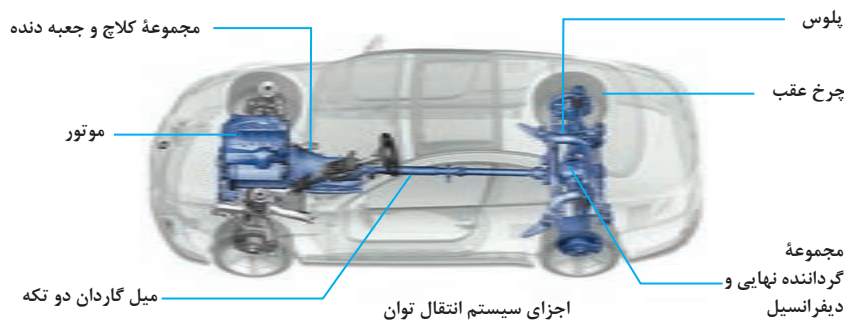
- ۱ قطع و وصل انتقال توان بین موتور و جعبه دنده را انجام دهد. این کار می‌تواند با مدیریت راننده یا به صورت اتوماتیک انجام شود.
- ۲ دور و گشتاور خروجی موتور را متناسب با شرایط رانندگی و جاده، تغییر و به چرخ‌های محرک خودرو انتقال دهد.
- ۳ اختلاف دور چرخ‌های محرک خودرو را هنگام حرکت در مسیرهای پیچ و خم‌دار فراهم کند.

کار کلاسی

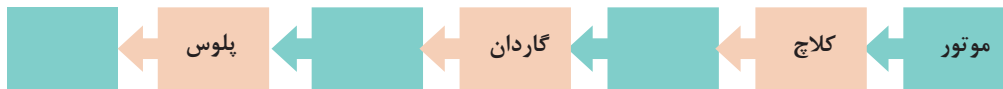


باراهنمایی هنرآموز و توجه به جانمایی اجزای سیستم انتقال توان (شکل ۱)، جدول و مسیر انتقال توان را کامل کنید.

ردیف	نام مجموعه	وظیفه
۱	کلاچ	
۲		تغییر دور و گشتاور خروجی موتور متناسب با شرایط جاده و رانندگی
۳		
۴	دیفرانسیل	
۵	پلوس	انتقال گشتاور دیفرانسیل به چرخ‌ها



شکل ۱- جانمایی عمومی اجزای سیستم انتقال توان



نمودار مسیر انتقال توان از موتور تا چرخ

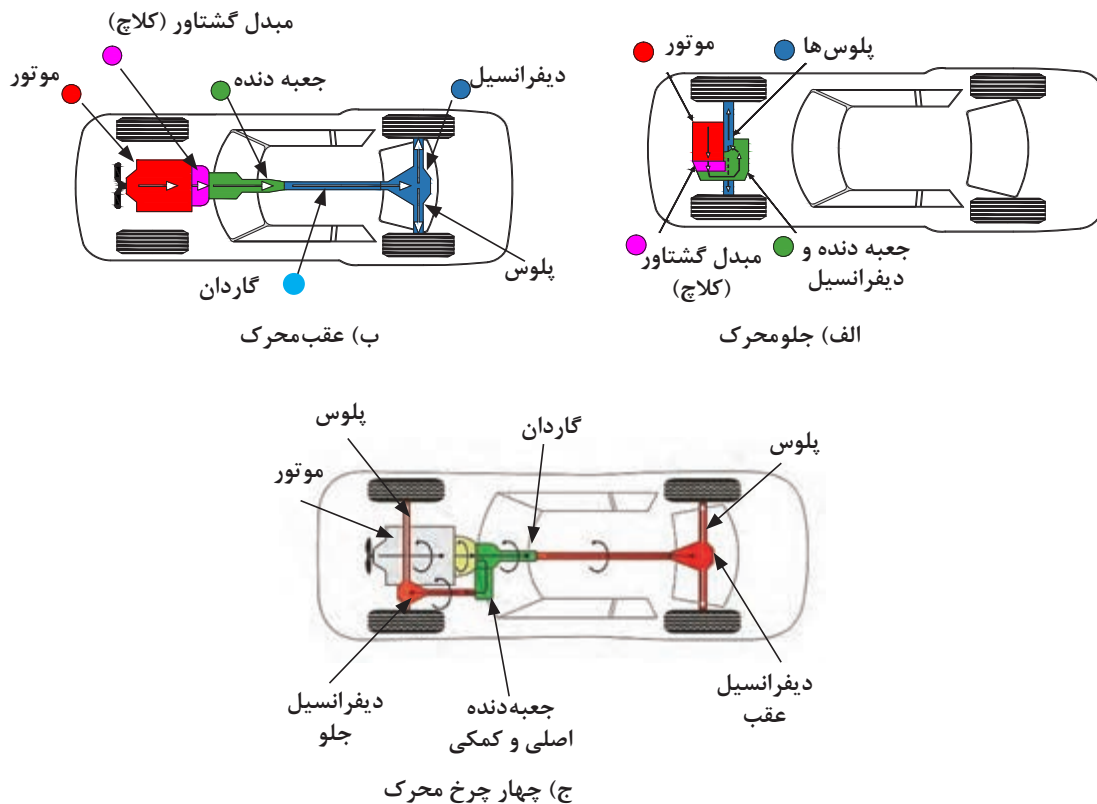
فکر کنید



- ۱ آیا در همه خودروها، مسیر انتقال توان مانند نمودار بالا است؟
- ۲ اگر توان خروجی موتور یک‌راست به چرخ‌های محرک خودرو منتقل شود چه چالش‌هایی به‌وجود خواهد آمد؟
- ۳ آیا در هواپیما نیز سیستم انتقال توان به کار رفته است؟

انواع سیستم انتقال توان

با توجه به اینکه توان موتور به کدام یک از چرخ‌های خودرو منتقل می‌شود، سیستم انتقال توان به‌طور کلی به سه دسته جلو محرک (FWD)، عقب محرک (RWD) و چهار چرخ محرک (۴WD یا AWD) تقسیم می‌شوند (شکل ۲).



شکل ۲- دسته‌بندی سیستم‌های انتقال توان

با توجه به شکل ۲ جدول را کامل کنید.

نیاز به گاردان چرخ‌های محرک	جای چرخ‌های محرک	جای قرار گرفتن موتور	
			شکل الف
دارد	چرخ‌های عقب	جلوی خودرو	شکل ب
			شکل ج

- ۱ با جست‌وجو در منابع معتبر درباره مزایا و معایب سیستم‌های گوناگون انتقال توان پژوهش کنید.
- ۲ اگر سیستم انتقال توان الگوهای دیگری دارد ویژگی‌های آنها چیست؟

پژوهش کنید



سیستم انتقال توان چهار چرخ محرک (۴WD یا AWD)

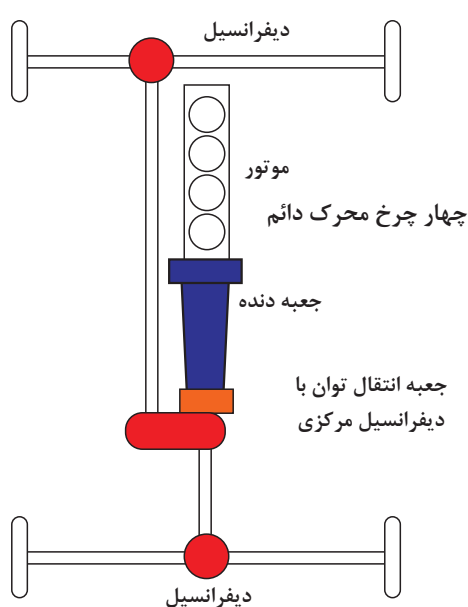
آیا به قفل روی تویی چرخ برخی خودروها مانند جیپ و نیسان پاترول توجه کرده‌اید؟ به نظر شما چه کارکردی دارند؟

فکر کنید

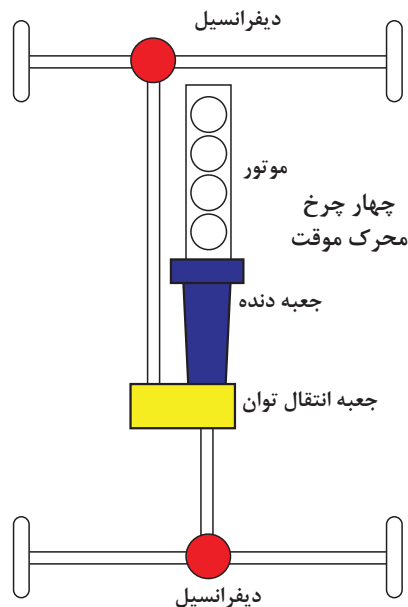


قفل روی چرخ (قفل پلوس) روی برخی خودروهای ۴WD

چنانچه توان موتور، به هر چهار چرخ خودرو منتقل شود، خودرو را «چهار چرخ محرک» می‌نامند. در این طرح پس از جعبه دنده، یک جعبه انتقال توان کمکی به کار می‌رود و میل گاردان دیفرانسیل جلو و عقب به آن متصل می‌شود، این طرح انتقال توان، دارای مزایای خودروهای عقب‌محرک و جلو‌محرک است.



ب) چهار چرخ محرک AWD: دیفرانسیل مرکزی دارد که با توجه به شرایط جاده یا رانندگی، وضعیت مناسب را برای چرخ‌های خودرو ایجاد می‌کند.



الف) چهار چرخ محرک 4WD: این خودروها یک مکانیزم دستی یا برقی و یا هیدرولیکی دارند که می‌توانند یک محور کمکی خودرو را فعال یا غیرفعال کنند.

شکل ۳- انواع سیستم‌های چهار چرخ محرک

- ۱ به نظر شما معایب سیستم چهار چرخ محرک چیست؟ آیا کاربرد این سیستم در همه انواع خودروهای سواری باعث بهبود کیفیت رانندگی خواهد شد؟
- ۲ برای هر سیستم انتقال توان گفته شده ۳ خودرو را نام برده و جدول زیر را کامل کنید.

AWD		چهار چرخ محرک 4WD	جلو محرک	عقب محرک
Automatic Four Wheel Drive (موقت)	All Wheel Drive (دائم)			

کار کلاسی



ساختار و روش کار دستگاه کلاچ

عبارت زیر را کامل کنید.
اصلی ترین وظیفه کلاچ خودرو، ارتباط موتور با است.

وظایف سیستم کلاچ

۱ با راهنمایی هنرآموز درباره وظایف کلاچ در حالت های گوناگون، جدول زیر را کامل کنید.

کار کلاسی



ردیف	حالت (یا زمان)	حالت کلاچ
۱	روشن کردن موتور	با فشار دادن پدال کلاچ، بار سیستم انتقال توان از روی موتور برداشته شده و موتور آسان تر روشن می شود.
۲	تعویض دنده	
۳	ایستادن ناگهانی	
۴	آغاز حرکت	پدال کلاچ را رها می کنیم.

۲ با فشردن پدال کلاچ و یا قرار دادن جعبه دنده در وضعیت خلاص، توان موتور منتقل نخواهد شد. با کاربرد ماکت و یا خودروی موجود در کارگاه تفاوت میان این دو حالت را بنویسید.

مکانیزم فرمان کلاچ

سیستم کلاچ دو بخش اصلی دارد:

■ مکانیزم کارانداز کلاچ که دستگاه کلاچ را درگیر و آزاد می کند.

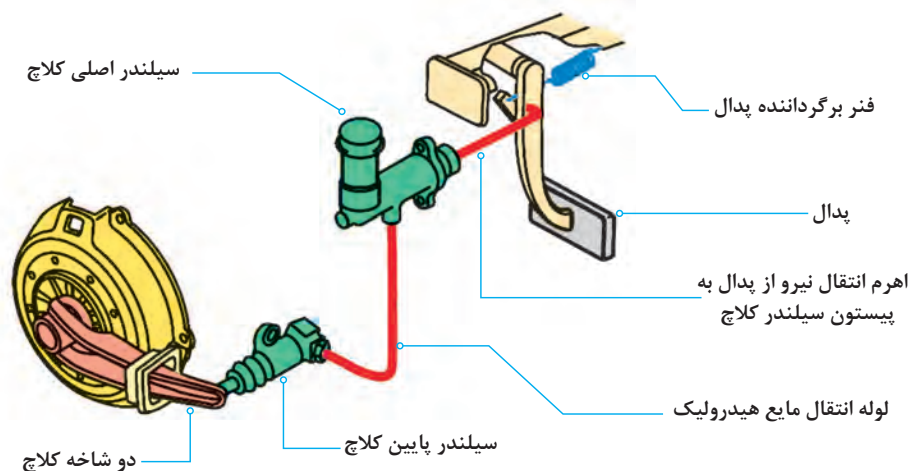
■ دستگاه کلاچ که توان را قطع و وصل می کند.

در این بخش به بررسی و عیب یابی مکانیزم راه انداز دستگاه کلاچ پرداخته می شود.

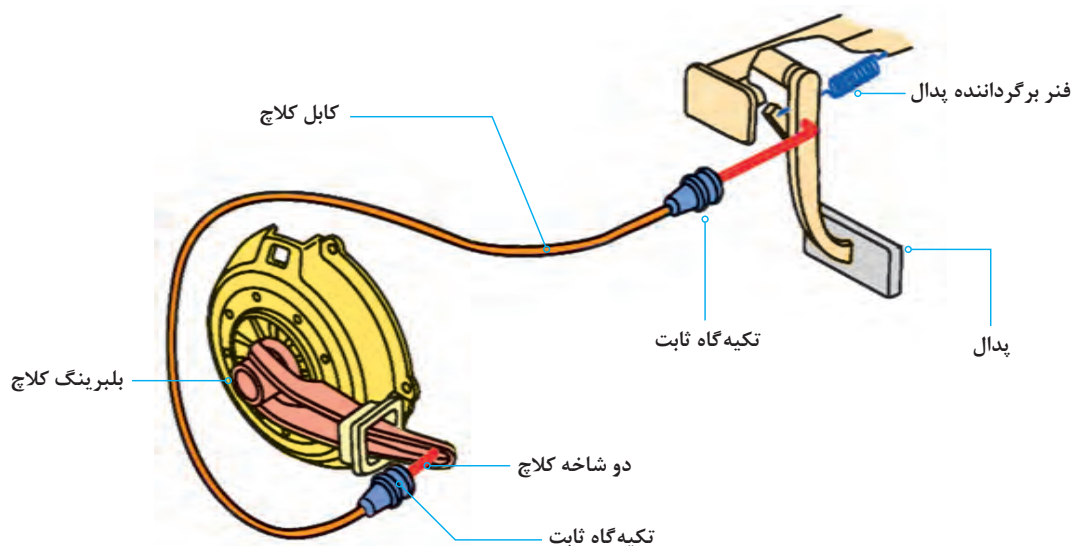
مکانیزم فرمان کلاچ مجموعه ای است که انتقال نیروی پای راننده را به دوشاخه کلاچ منتقل می کند. این مکانیزم به دو دسته زیر تقسیم می شود:

۱ مکانیزم هیدرولیکی

۲ مکانیزم مکانیکی



الف) مکانیزم هیدرولیکی



ب) مکانیزم مکانیکی (کابلی)

شکل ۴- انواع مکانیزم راه‌انداز کلاچ

با توجه به شکل ۴ و راهنمایی هنرآموز، مسیر انتقال توان از پدال به دوشاخه و مزایا و معایب هر کدام را بنویسید.

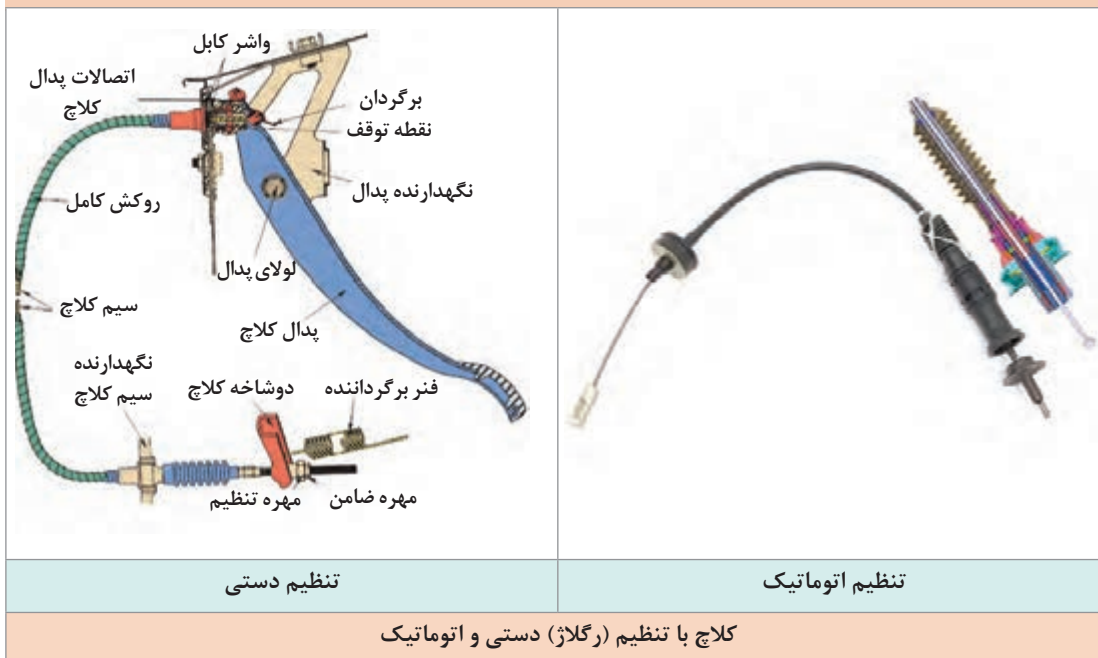
مکانیزم	مزایا	معایب
هیدرولیکی	اعمال نیروی کمتر	نیاز به بازدید روغن
مکانیکی	ارزان	

کار کلاسی





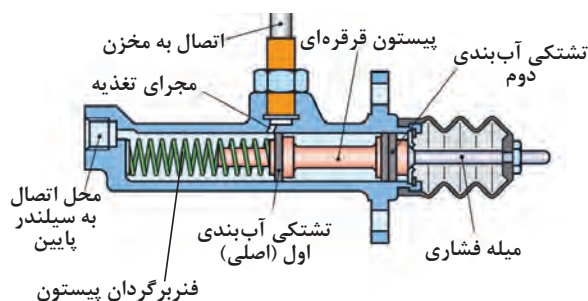
کابل های به کار رفته در سیستم راه انداز کلاچ مکانیکی دو دسته **کابل تنظیم (رگلاژ) دستی** و **کابل تنظیم (رگلاژ) اتوماتیک** می باشند که بیشترین تفاوت در روش تنظیم آنها می باشد. بدین گونه که در مکانیزم تنظیم دستی، اندازه خلاصی کابل کلاچ با مهره و ضامن تعبیه شده در انتهای کابل انجام می شود، اما در مکانیزم کابل تنظیم اتوماتیک، اندازه خلاصی کابل با مکانیزم یک طرفه و فنر موجود در سر کابل به صورت خودکار تنظیم می شود.



با توجه به گوناگون بودن مکانیزم های راه انداز کلاچ، پیش از آغاز به کار، به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو مراجعه شود.

پمپ کلاچ

کلاچ با سیستم راه انداز هیدرولیکی دارای ۲ پمپ بالا (اصلی) و پایین است (شکل ۴). پمپ اصلی و اجزای آن در شکل ۵ نشان داده شده است.



شکل ۵- ساختمان پمپ اصلی (بالا) کلاچ





به شکل ۶ نگاه کنید. به نظر شما چه تفاوتی بین نمونه واقعی و شماتیک قرار داده شده در این شکل وجود دارد؟

در سیستم کلاچ با مکانیزم راه انداز هیدرولیکی دو نوع پمپ پایین وجود دارد (شکل ۶).



پمپ کلاچ پایین نوع ساده یک سیلندر و پیستون با لاستیک آب بندی دارد و جای آن روی پوسته خارجی گلدانی جعبه دنده است (شکل ۶). پمپ کلاچ مرکب در خودروهای امروزی پر کاربردتر بوده و سه قطعه، پمپ کلاچ پایین، دو شاخه کلاچ و بلبرینگ کلاچ در یک واحد تجمیع شده است.

مایع هیدرولیک سیستم کلاچ



مایع هیدرولیک به کار رفته در سیستم کلاچ هیدرولیکی از همان مایع به کار رفته در سیستم ترمز می باشد. برای یادآوری به کتاب سرویس و نگهداری خودرو مراجعه شود.

مخزن ذخیره مایع هیدرولیک سیستم کلاچ

مخزن مایع هیدرولیک کلاچ دو گونه است. یکی جدا از مخزن روغن ترمز و دیگری به صورت ترکیبی با مخزن روغن ترمز است. شکل ۷ مخزن از نوع مشترک را نشان می دهد.

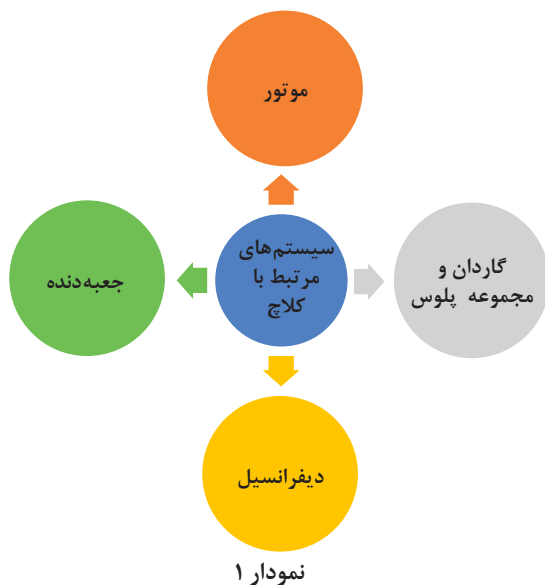
شکل ۷- مخزن مایع مشترک در یک خودرو



با جست‌وجو در کتاب راهنمای تعمیرات و اینترنت، جدول زیر را کامل کنید.

ردیف	مدل خودرو	کلاچ مکانیکی	کلاچ هیدرولیکی	مخزن مشترک / مخزن جدا	سیلندر پایین ساده / مرکب
۱					
۲					
۳					
۴					

ارتباط کلاچ با سیستم‌های دیگر



برخی از خرابی‌ها به نظر می‌رسد مربوط به کلاچ است، اما در واقع نتیجهٔ درست کار نکردن سیستم‌های مرتبط با کلاچ می‌باشند که می‌بایست از کارکرد کلاچ متمایز شود. نمودار ۱ برخی از مهم‌ترین سیستم‌های مرتبط با کلاچ را نشان می‌دهد.

جدول زیر برخی از آثار مهم خرابی کلاچ روی سیستم‌های دیگر و خرابی سیستم‌های دیگر روی کلاچ را بیان می‌کند.

سیستم‌های مرتبط با دستگاه کلاچ	تأثیر سیستم کلاچ روی سیستم‌های دیگر	تأثیر سیستم‌های دیگر روی سیستم کلاچ
موتور	افزایش مصرف سوخت افزایش دمای موتور افزایش سایش بغل یاتاقانی‌ها	پارگی دسته موتور باعث اختلال در کار دستگاه کلاچ می‌شود. ساییدگی بیش از اندازه بغل یاتاقانی موجب اختلال در سیستم کارانداز کلاچ می‌شود.
جعبه دنده	سختی تعویض دنده خرابی سیستم سنکرونیزه دنده‌ها	ساییدگی و یا گیرپاژ کردن بلبرینگ انتهایی میل‌لنگ موجب اختلال در کار دستگاه کلاچ می‌شود.

سیستم‌های مرتبط با دستگاه کلاچ	تأثیر سیستم کلاچ روی سیستم‌های دیگر	تأثیر سیستم‌های دیگر روی سیستم کلاچ
گاردان و مجموعه پلوس‌ها	ساییدگی و خرابی زود هنگام مفصل پلوس‌ها....	خرابی مفصل‌های پلوس موجب زودتر خراب شدن صفحه کلاچ می‌شود.
دیفرانسیل	ساییدگی و خرابی زود هنگام مجموعه دنده‌های دیفرانسیل ....	.....

پژوهش کنید



با جست‌وجو در اینترنت بررسی کنید آیا برای فشردن پدال کلاچ نشانه هشدار در صفحه نشان دهنده‌ها وجود دارد؟

آزمون ایستایی سیستم کلاچ

- ۱ موتور روشن شود.
 - ۲ کلاچ گرفته شده و با قرار دادن اهرم دسته دنده در دنده ۳ پدال ترمز فشار داده شود.
 - ۳ پدال کلاچ، رها شود.
- هنگام انجام آزمایش ایستایی کلاچ هرگاه موتور روشن بماند، نشانه ایجاد لغزش صفحه کلاچ بین دیسک و فلاپیول است و مجموعه کلاچ نیاز به تنظیم و تعمیر دارد.
- اگر خودرو خاموش شود، نشانه نبود لغزش بین صفحه کلاچ، دیسک و فلاپیول بوده و بیانگر سالم بودن مجموعه کلاچ است.

کار کلاسی



- ۱ برای اینکه سیستم کلاچ بتواند دور و گشتاور موتور را با کمترین اتلاف به جعبه دنده منتقل کند چه راهکارهایی را پیشنهاد می‌کنید.
- ۲ نازک شدن ضخامت صفحه کلاچ و یا بیشتر بودن ضخامت آن چه تأثیری بر کار سیستم کلاچ دارد؟

کارگاه‌های



آزمون ایستایی و حرکتی در عیب‌یابی مجموعه کلاچ خودرو

ابزار و تجهیزات: خودرو - جک بالابر - جعبه ابزار مکانیکی، کولیس، کتاب راهنمای تعمیرات

- ۱ آزمون ایستایی سیستم کلاچ خودروی موجود در کارگاه را انجام دهید.
- ۲ تنظیمات پدال خودروی موجود در کارگاه را بررسی کنید.
- ۳ سفتی و صدای پدال کلاچ خودروی موجود در کارگاه را بررسی کنید.
- ۴ لرزش پدال کلاچ خودروی موجود در کارگاه را بررسی کنید.
- ۵ حالت اسفنجی بودن پدال و وجود هوا در سیستم کلاچ هیدرولیکی خودروی موجود در کارگاه را بررسی کنید.
- ۶ ضربه کلاچ هنگام رها کردن کلاچ را روی خودروی موجود در کارگاه بررسی کنید.
- ۷ جای بستن کابل کلاچ خودروی موجود در کارگاه را بررسی کنید.
- ۸ لقی پدال کلاچ در لولای پدال کلاچ خودروی موجود در کارگاه را بررسی کنید.



- آزمون ایستایی کلاچ می‌بایست در محوطه باز و بدون مانع انجام شود.
- انجام آزمون ایستایی کلاچ نباید بیشتر از ۴ ثانیه زمان ببرد.
- از انجام پیاپی آزمون ایستایی پرهیز کنید، زیرا این کار باعث آسیب جدی به دستگاه کلاچ خواهد شد و اگر انجام دوباره آزمایش نیاز است می‌بایست مدتی صبر کنید تا سیستم کلاچ خنک شود.



به دلیل فشار بسیار روی سیستم کلاچ که اصطکاک و دمای بالا و بوی سوختگی در پی دارد سفارش می‌شود آزمون ایستایی کلاچ در فضای آزاد انجام شود و از استشمام بوی سوختگی خودداری شود.

بررسی و تنظیم کابل و ارتفاع پدال کلاچ

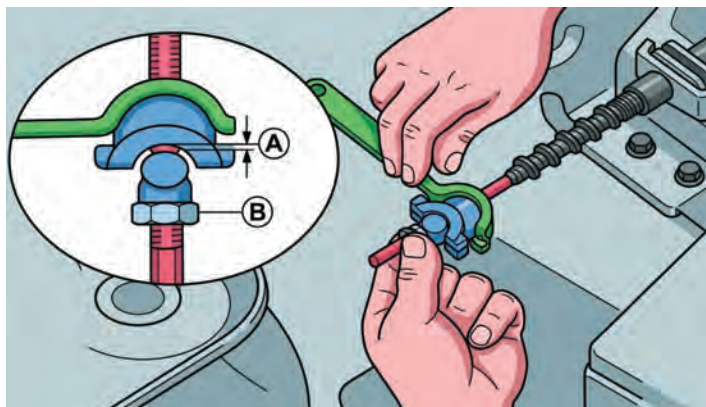
افزون بر انجام آزمون ایستایی روی دستگاه کلاچ که با آن می‌توان به سالم بودن دیسک و صفحه کلاچ پی برد، بررسی‌هایی را نیز می‌توان بدون باز کردن روی متعلقات دیگر سیستم کلاچ انجام داد که در پی گفته می‌شود.

لقی بین بلبرینگ کلاچ و دیسک کلاچ (رگلاژ کلاچ)

برای آنکه هنگام درگیر بودن کلاچ (آزاد بودن پدال)، از تماس بلبرینگ کلاچ با دیسک کلاچ جلوگیری شود، اندکی لقی به اندازه ۲ تا ۳ میلی‌متر (به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو مراجعه شود) بین آنها در نظر گرفته می‌شود. بودن این لقی باعث خلاصی در پدال کلاچ شده و پدال حدود ۲ تا ۵ سانتی‌متر (به راهنمای تعمیرات مراجعه شود) کورس اولیه خود را بدون درگیری بلبرینگ با دیسک طی می‌کند که به آن خلاصی پدال می‌گویند.

روش تنظیم کابل کلاچ (رگلاژ کلاچ)

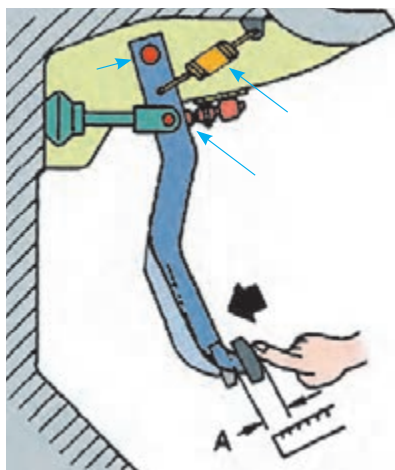
مانند شکل ۸ اهرم دو شاخه کلاچ و کابل کلاچ از یکدیگر دور می‌شود. اکنون اندازه لقی (A) با چرخاندن مهره (B) مانند کتاب راهنمای تعمیرات به اندازه استاندارد تنظیم می‌شود. پس از تنظیم کابل، خلاصی، ارتفاع پدال و همچنین نقطه شروع درگیری کلاچ بررسی شود.



شکل ۸- روش تنظیم کابل کلاچ

بازی یا خلاصی پدال

پدال کلاچ مانند شکل ۹ فشار داده می‌شود تا مقاومت آن حس شود. سپس فاصله‌ای که پدال پایین آمده است اندازه گرفته شده و با کتاب راهنمای تعمیرات خودرو مقایسه می‌شود.



شکل ۹- بررسی خلاصی پدال کلاچ

صدای پدال کلاچ

صدای پدال کلاچ هنگام فشردن پدال کلاچ به گوش می‌رسد و بیشترین ایراد آن، معمولاً روان کاری نشدن به موقع لولا و بوش‌های تکیه‌گاه پدال کلاچ می‌باشد. بهتر است مانند شکل ۹، محل تکیه‌گاه به روش کتاب راهنمای تعمیرات با روان‌ساز مناسب روان کاری شود.

سفتی پدال کلاچ

سفت بودن پدال کلاچ معمولاً به دلایل زیر رخ می‌دهد:

- ۱ خرابی کابل کلاچ، در اثر کارکرد بسیار
- ۲ کاربرد دیسک کلاچ با ضریب سختی فنر بالا
- ۳ انحنای نامناسب کابل کلاچ

نکته



گذراندن کابل کلاچ از مسیرهایی که در معرض دمای بالا هستند، سبب سایش زودهنگام کابل کلاچ خواهد شد.

فکر کنید

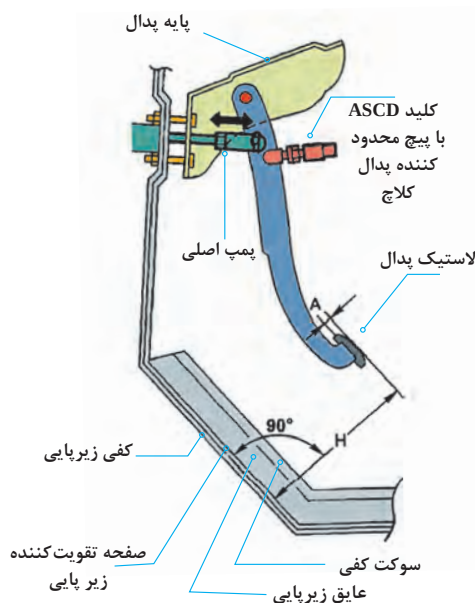


- ۱ به چه دلیلی سفارش می‌شود از روغن کاری کابل کلاچ پرهیز شود؟
- ۲ اگر خلاصی پدال کلاچ بیشتر شود چه تأثیری در کار کلاچ خواهد داشت؟

تنظیم ارتفاع پدال کلاچ

اندازه راه پدال کلاچ، بسته به نوع رانندگی قابل تنظیم است. در کلاچ‌های با مکانیزم راه‌انداز کابلی این اندازه با مهره تنظیم انتهای سر کابل، تنظیم می‌شود و در کلاچ‌های با مکانیزم راه‌انداز هیدرولیکی بسته به نوع خودرو معمولاً قابل تنظیم نیست. در بعضی از موارد طول میله فشاری پمپ اصلی قابل تنظیم می‌باشد و یا محدودکننده پدال کلاچ را می‌توان تنظیم کرد. برای این منظور می‌بایست به کتاب راهنمای تعمیرات هر خودرو مراجعه شود.

شکل ۱۰ اندازه‌گیری ارتفاع پدال کلاچ در یک خودرو را نشان می‌دهد.



شکل ۱۰- اندازه‌گیری ارتفاع پدال



هنگام اندازه‌گیری ارتفاع پدال کلاچ، بررسی کنید موکت عایق و زیرپایی زیر پدال‌ها تا نشده باشد. در بسیاری موارد رعایت نکردن این نکته باعث شده پدال کلاچ کورس کامل خود را طی نکند و کلاچ به صورت کامل آزاد نشود، که خود موجب تعویض سخت دنده می‌شود.



روش آزمایش دستگاه کلاچ در حرکت خودرو چگونه است؟

عیب‌یابی مدار مکانیزم کلاچ باراه انداز هیدرولیکی

اگر مایع هیدرولیک کلاچ کم باشد و یا نشت کند تعویض دنده دشوار خواهد شد.

دشواری تعویض دنده

انتقال نامناسب نیروی پا به دوشاخه

کم شدن مایع هیدرولیک کلاچ

۱- نشتی بیرونی مدار هیدرولیک کلاچ

برخی نقاط احتمالی و آثار نشتی بیرونی مدار هیدرولیکی کلاچ در شکل‌های زیر نشان داده شده است.



زیر هر شکل نام قطعه و دلیل احتمالی نشتی را بنویسید.



(ب)



(الف)



(د)



(ج)

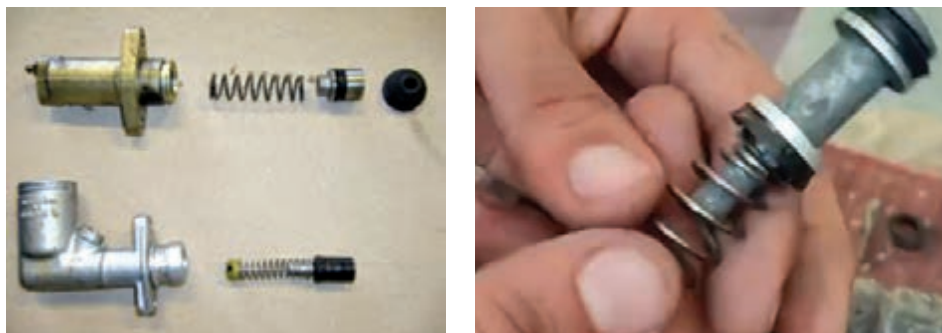
آثار نشتی مایع هیدرولیک کلاچ



آیا اثر کم شدن مایع هیدرولیک کلاچ در تعویض همه دنده‌ها یکسان است؟ (برای نمونه دنده‌های پایین‌تر یا بالاتر)

۲- نشتی داخلی سیستم هیدرولیک کلاچ

به نظر شما نشتی داخلی در یک مدار هیدرولیکی به چه معنی است؟ آیا نشتی داخلی باعث کم شدن اندازه مایع هیدرولیک در مدار می‌شود؟ برای پاسخ‌گویی از شکل‌های زیر کمک بگیرید.



شکل ۱۱- اجزای مؤثر در نشتی داخلی مدار هیدرولیکی

با کمک هنرآموز بگویید با بروز نشتی داخلی در مدار راه‌انداز هیدرولیکی کلاچ، کار سیستم کلاچ چگونه خواهد شد.



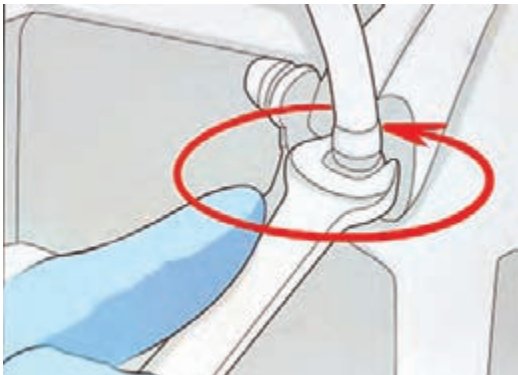
آزمایش نشتی داخلی و هوای مدار هیدرولیک کلاچ

پیش از انجام این کار، آماده‌سازی مناسب انجام شود (مانند پارک خودرو در یک سطح افقی). سپس با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، نکات مهم هنگام انجام آزمایش بررسی و رعایت شود. به صورت کلی شیوه آزمایش نشتی‌یابی داخلی مانند شکل ۱۲ است.

۲- حرکت مایع در مخزن بررسی شود.	۱- پدال کلاچ تا انتها فشرده شود.
شکل ۱۲- روش آزمایش نشتی داخلی مدار هیدرولیک کلاچ	

روش هواگیری مدار هیدرولیک کلاچ

پس از تعمیر یا تعویض اجزای مدار هیدرولیک کلاچ، باید مدار به روش کتاب راهنمای تعمیرات خودرو هواگیری شود. شیوه عمومی هواگیری مدار هیدرولیک کلاچ مانند مراحل شکل ۱۳ است.

	
۲- فشردن پدال کلاچ و نگهداشتن آن	۱- بستن شیلنگ در محل مخصوص
	
۴- بیرون آمدن حباب و روغن کف آلود از شیلنگ شفاف و سپس سفت کردن پیچ هواگیری	۳- شل کردن پیچ هواگیری
	
۶- سرریز کردن مایع هیدرولیک مخزن تا مرز بیشترین اندازه (Max) و انجام دوباره این مراحل تا هواگیری کامل مدار هیدرولیکی	۵- رها کردن پدال کلاچ



در همه مخزن‌های مایع هیدرولیک کلاچ، مکانیزم تبادل فشار وجود دارد. هنگام بازدیدهای خودرو، باز بودن این روزنه تبادل فشار بررسی شود.

با مراجعه به مکانیک‌های مجرب پژوهش کنید، آیا حالتی امکان پذیر است که پدال کلاچ درست کار کند اما کلاچ نیرو را قطع نکند؟ دلیل این پدیده چه می‌تواند باشد؟

روش باز کردن و بررسی اجزای مکانیزم راه‌انداز سیستم کلاچ در انواع خودرو

تذکر: با توجه به گوناگون بودن مکانیزم‌های کلاچ، پیش از آغاز به کار، کتاب راهنمای تعمیرات خودرو مطالعه شود.



شکل ۱۴- ابزار مخصوص تخلیه و هواگیری سیستم راه‌انداز هیدرولیک

باز کردن سیلندرهای کلاچ

برای باز کردن سیلندر اصلی کلاچ باید آماده‌سازی و شرایط کار به روش کتاب راهنمای تعمیرات خودرو انجام شود، که مهم‌ترین آنها تخلیه مایع هیدرولیک است. سپس سیلندر باز شود. شکل ۱۴ ابزار مخصوص برای تخلیه مایع هیدرولیک کلاچ را نشان می‌دهد.

برای بررسی قطعات سیلندر اصلی کلاچ، به ترتیب زیر کار شود:

- همه قطعات باز شده با شوینده مناسب پاک و با هوای فشرده خشک شود.
- سایش، زنگ‌زدگی و خط‌وخش سیلندر اصلی و قطعات داخلی سیلندر کلاچ بررسی شود.
- اگر سیلندر خراب است، سیلندر اصلی یکجا و کامل عوض شود (شکل ۱۵).

سیلندر پایین کلاچ روی پوسته گلدانی جعبه دنده بسته شده است (شکل ۱۶) که روش باز کردن و بستن دوباره و بررسی آن همانند سیلندر اصلی می‌باشد.



شکل ۱۵- اجزای سیلندر اصلی کلاچ

	
باز کردن و بررسی اجزای پمپ پایین	باز کردن پمپ پایین از روی خودرو
شکل ۱۶- باز کردن و بررسی پمپ پایین کلاچ و اجزای آن	

برای باز کردن و بستن سیلندر پایین کلاچ از نوع مرکب می‌بایست جعبه دنده از روی خودرو باز شود.

نکته



کارگاه‌های



بررسی و تعمیر مکانیزم راه‌انداز سیستم کلاچ

- ۱ مکانیزم کلاچ کابلی خودروی موجود در کارگاه را بررسی، باز و تعویض کنید.
- ۲ مکانیزم کلاچ هیدرولیکی خودروی موجود در کارگاه را بررسی و باز کرده و پس از عیب‌یابی ببندید.
- ۳ پمپ اصلی و پایین کلاچ را باز کرده و پس از تعویض قطعات خراب آنها را ببندید.
- ۴ سیستم کلاچ هیدرولیکی خودروی موجود در کارگاه را هواگیری کنید.
- ۵ محور پدال کلاچ را از روی کاسه پدال باز و بررسی کرده و ببندید.

ارزشیابی شایستگی عیب یابی سیستم کلاچ

شرح کار:

انجام آزمایش ایستایی و حرکتی در عیب یابی سیستم کلاچ (صدا، لرزش، اندازه راه (ارتفاع) پدال برای قطع و وصل نیرو) - تعمیر و تنظیم اهرم بندی و رگلاژ سامانه راه انداز - تعمیر سامانه راه انداز هیدرولیکی (پمپ زیر پا، پمپ پایین، هواگیری) - به کارگیری ابزار مخصوص - به کارگیری کتاب راهنمای تعمیرات

استاندارد عملکرد:

با به کارگیری تجهیزات لازم و شیوه نامه های استاندارد، بررسی ها و آزمایش های دستگاه کلاچ و تعمیر سیستم راه انداز کابلی و هیدرولیکی دستگاه کلاچ تک صفحه ای خودروهای سواری موجود را انجام دهد.

شاخص ها:

- بررسی و عیب یابی ایستایی (صدای غیر عادی، لرزش و لقی) دستگاه کلاچ بدون باز کردن از روی خودرو
- بررسی و عیب یابی (صدای غیر عادی، لرزش و لقی) هنگام حرکت خودرو
- تعمیرات کاسه پدال
- تنظیم سیستم راه انداز پدال (هیدرولیکی و مکانیکی)
- پر کردن چک لیست تعمیرات

شرایط انجام کار:

کارگاه - خودرو - کتاب راهنمای تعمیرات - جک بالابر - خرب - پایه تعمیرات - جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص - ابزار اندازه گیری دقیق - ساعت لقی سنج - تورک متر - کمپرسور باد - آچار پنوماتیکی - لوازم یدکی سیستم راه انداز کلاچ

معیار شایستگی			
ردیف	مرحله کار	کمترین نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	عیب یابی دستگاه کلاچ در حالت ایستایی خودرو	۲	
۲	تعمیر، تعویض و تنظیم سامانه راه انداز کابلی کلاچ	۲	
۳	تعمیر یا تعویض پمپ های بالا و پایین و هواگیری دستگاه کلاچ هیدرولیکی	۲	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:*	۲	
	با به کارگیری لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، دستگاه راه انداز کلاچ را عیب یابی و رفع عیب کند.		
میانگین نمرات**			

* شایستگی های غیر فنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی های فنی و نمره مستمر است.

** کمترین میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و رسیدن به شایستگی، ۲ می باشد.

واحد یادگیری ۲

شایستگی تعمیر سیستم کلاچ

مقدمه

با توجه به نتایج آزمون‌های ایستایی و حرکتی مجموعه کلاچ و برطرف کردن خرابی‌ها و عیوب سیستم راه‌انداز کلاچ، اگر خرابی مجموعه کلاچ درست نشده باشد باید مجموعه کلاچ و اجزای آن باز شده، بررسی و عوض شوند.

استاندارد عملکرد

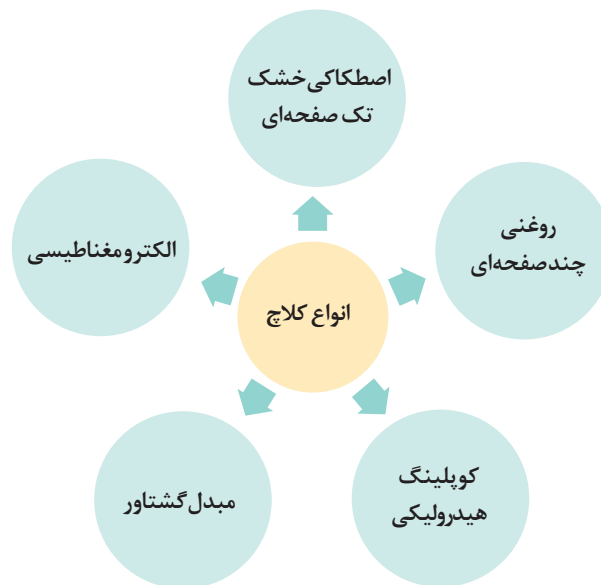
هنرجویان پس از پایان آموزش‌های این واحد یادگیری می‌توانند تعمیرات کلاچ‌های اصطکاکی خودروهای سواری را انجام دهند.

پیش آزمون

- ۱ تنظیم سیستم راه انداز مجموعه کلاچ مربوط به کدام نوع از مکانیزم راه انداز است؟
الف) سیستم کابلی ب) سیستم هیدرولیکی ج) سیستم برقی د) الف و ب
- ۲ با فرسایش لنت صفحه کلاچ، پدال کلاچ بالاتر رها می شود یا پایین تر؟
- ۳ نشستی داخلی پمپ اصلی مجموعه راه انداز هیدرولیکی چگونه مشخص می شود؟
- ۴ آثار تاب داشتن صفحه کلاچ روی خودرو چیست؟
الف) دیر حرکت کردن خودرو ب) حرکت با لرزش خودرو
ج) ایجاد صدا هنگام پدال گرفتن د) اشکال هنگام تعویض دنده
- ۵ کدام قطعه جزء مجموعه کلاچ شمرده نمی شود؟
الف) دیسک کلاچ ب) صفحه کلاچ ج) محور ورودی کلاچ د) بلبرینگ کلاچ

انواع کلاچ

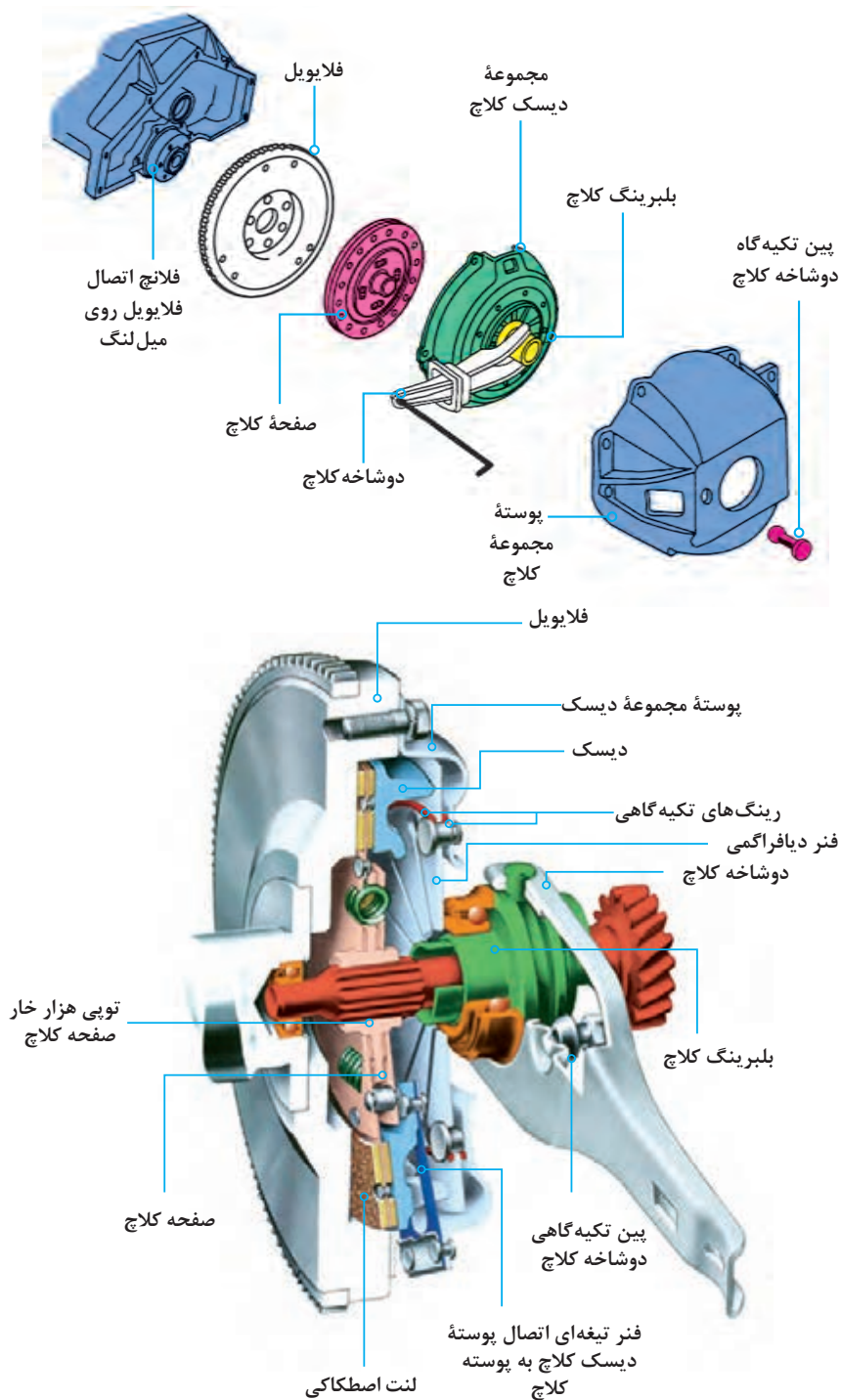
نمودار زیر انواع کلاچ های به کار رفته در خودروها را نشان می دهد.
با آگاهی از اینکه کلاچ های گوناگون در سامانه انتقال توان خودروها به کار رفته است در این بخش فقط کلاچ اصطکاکی خشک تک صفحه ای گفته می شود.



نمودار ۲- انواع کلاچ

کلاچ اصطکاکی خشک تک صفحه‌ای

شکل ۱۷ نمایی از اجزای مجموعه کلاچ خشک تک صفحه‌ای را نشان می‌دهد.



شکل ۱۷- اجزای مجموعه کلاچ خشک تک صفحه‌ای با فنر دیاфраگمی (فنر خورشیدی)



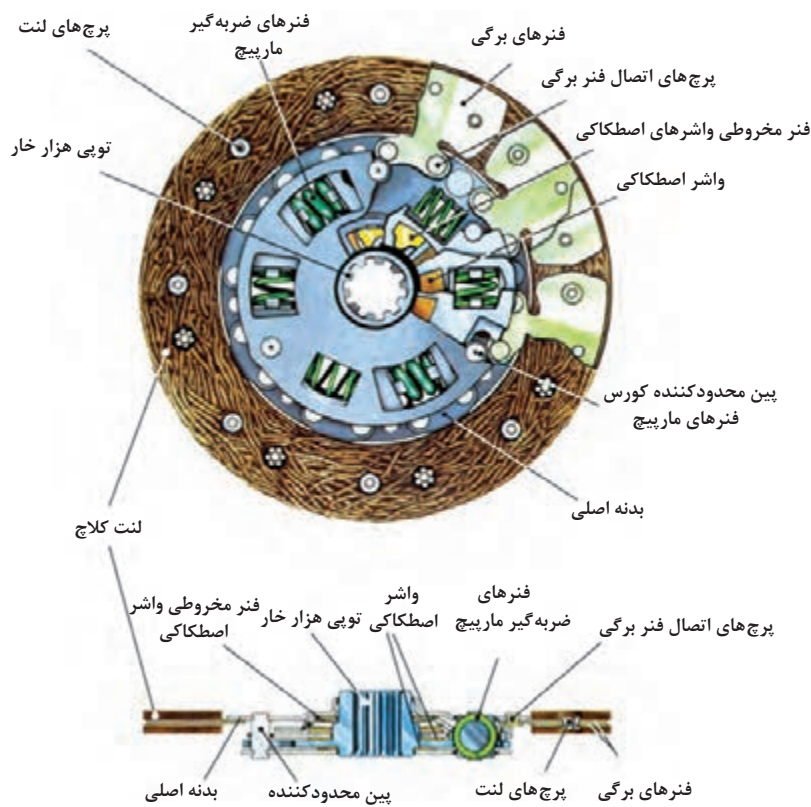
ردیف	قطعه	وظیفه
۱	صفحه کلاچ	انتقال نیرو از به
۲	دیسک کلاچ	فشردن صفحه کلاچ به فلاپویل و
۳	اهرم دوشاخه	
۴	پدال کلاچ	
۵	مجموعه انتقال نیرو از پدال به دو شاخه	



به نظر شما با چه روش‌هایی می‌توان نیرو را از پدال کلاچ به دوشاخه کلاچ منتقل کرد؟

صفحه کلاچ

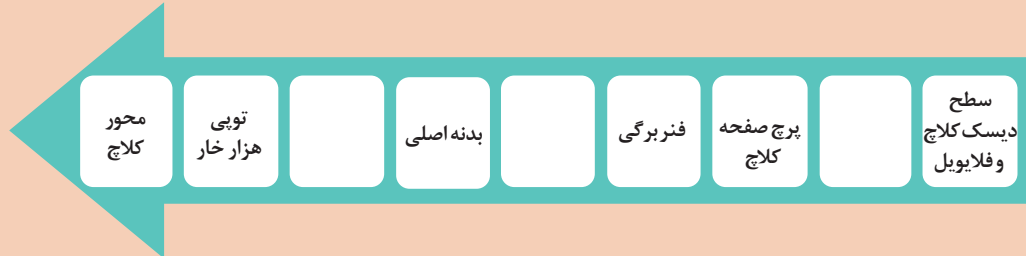
یکی از قطعات اصلی مکانیزم کلاچ اصطکاکی، صفحه کلاچ است و اجزایی مانند لنت‌ها، فنرها و توپی دارد که هریک کاری انجام می‌دهند (شکل ۱۸).



شکل ۱۸- اجزای صفحه کلاچ و روش قرار گرفتن آنها در مجموعه کلاچ



۱ با کمک شکل ۱۸ مسیر انتقال گشتاور در صفحه کلاچ را کامل کنید.



۲ درباره وظایف فنر برگی و فنر ضربه گیر در صفحه کلاچ گفت و گو کرده و نتیجه را بنویسید.



امروزه برای بهینه سازی هم مرکزی صفحه کلاچ با موتور و جعبه دنده، صفحه کلاچهایی با نافی آزاد (Predamper) به کار می رود. درباره ویژگی آنها پژوهش کنید.

طرح هایی از صفحه کلاچ های به کار رفته در خودروهای سواری در شکل ۱۹ نشان داده شده است.



صفحه کلاچ با فنرهای مارپیچ

صفحه کلاچ با بدنه چند پارچه (انعطاف پذیر)

صفحه کلاچ با بدنه یکپارچه

شکل ۱۹- چند طرح از صفحه کلاچ های به کار رفته در خودروهای سواری



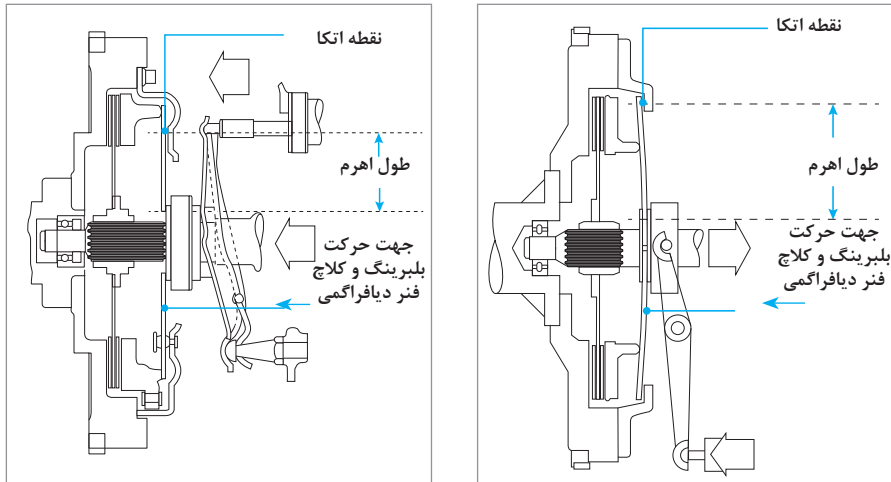
پوشش اصطکاکی یا لنت صفحه کلاچ، می تواند از جنس آزبست، مواد فلزی، الیاف مصنوعی یا کربن باشد. امروزه کاربرد لنت های آزبستی به دلیل سمی بودن آنها و ایجاد مشکلات زیست محیطی ممنوع شده است.



به لنت توجه کنید. روی آن شیارهایی قرار دارد. به نظر شما دلیل ایجاد آنها چیست؟

انواع دیسک کلاچ

به شکل ۲۰ توجه کنید.



شکل ۲۰- عملکرد کلاچ از نوع کششی و فشاری

روش کار کلاچ از نوع فشاری

- ۱ دربارۀ روش کار کلاچ‌های شکل ۲۰ گفت‌وگو کنید.
- ۲ با راهنمایی هنرآموز و شکل ۲۰ دربارۀ تفاوت کارکرد کلاچ از نوع فشاری گفت‌وگو کنید و خلاصه نتیجه را در جدول زیر بنویسید.

نقاط قوت یا ضعف	عملکرد	نوع دیسک کلاچ
		فشاری
		کششی

- ۳ اگر درگیری کلاچ به آرامی انجام نشود چه چالش‌هایی برای خودرو پیش می‌آید؟
- ۴ حرکت Take OFF چه هنگامی رخ می‌دهد و چه آثار مخربی روی خودرو دارد؟
- ۵ چرا نایبستی حالت نیم کلاچ به صورت طولانی مدت استفاده شود؟

دربارۀ روش کار دیسک کلاچ از نوع کششی پژوهش کنید.

- ☐ به چه دلایلی نیاز است کلاچ خودرو باز شود؟
- ☐ آیا می‌توان کلاچ خودرو را بدون بازکردن جعبه‌دنده تعویض کرد؟

کار کلاسی



پژوهش کنید



فکر کنید



روش باز کردن سیستم کلاچ

برای باز کردن سامانه (سیستم) کلاچ نیاز است بخش‌هایی مانند سیستم راه‌انداز کلاچ، جعبه‌دنده، اجزا و اتصالات دیگر باز شود. این کار با به‌کارگیری کتاب راهنمای تعمیرات و به روش آن انجام می‌شود.

کار کلاسی



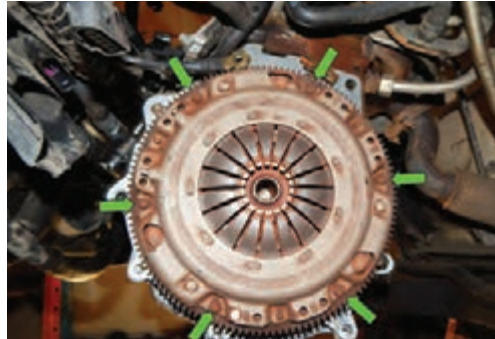
۱ مراحل آماده‌سازی باز کردن مجموعه کلاچ عبارت‌اند از:

باز کردن پمپ پایین و یا
سیم کلاچ از دوشاخه کلاچ

قرار دادن خودرو روی
جک بالابر

۲ برای جلوگیری از چرخش فلاپیول چه کاری باید انجام شود؟

۳ زیرنویس تصویرها را کامل کنید.



مشخص کردن محل پیچ‌های اتصال



روش باز کردن مجموعه کلاچ

نکته



پیش از باز کردن دیسک کلاچ از روی فلاپویل باید با سنبه نشان روی دیسک و فلاپویل نشانه گذاری شود تا هنگام بستن دوباره دیسک، بالانس اولیه حفظ شود.

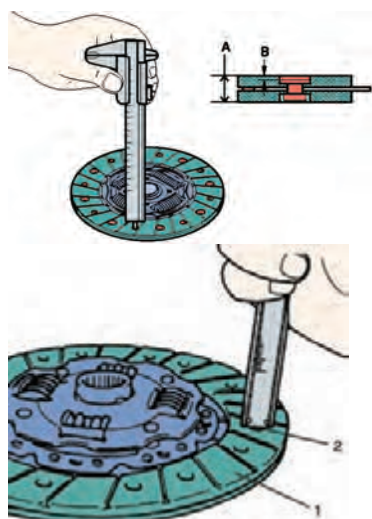
بررسی اجزای کلاچ

پس از باز کردن مجموعه کلاچ می بایست قطعات بر پایه کتاب راهنمای تعمیرات با چشم، بازدید شده و با ابزار دقیق بررسی شوند و سپس بر پایه برایندها، تعمیر و یا عوض شوند.

بررسی صفحه کلاچ

صفحه کلاچ از دیدگاه ساییدگی، سوختگی و تغییر رنگ، چرب بودن، شل بودن پرچ‌ها، خستگی و شکستگی فنرهای مارپیچ، داشتن ترک یا شکستگی اجزای دیگر بررسی شود (شکل‌های ۲۱ و ۲۲).

برای بررسی ساییدگی سطح لنت صفحه کلاچ، ضخامت لبه لنت تا میخ پرچ‌ها با بخش عمق سنج کولیس اندازه گیری شود.



شکل ۲۱- روش اندازه گیری سایش لنت صفحه کلاچ

نکته



اگر لنت‌های کلاچ سوختگی و سایش بیش از اندازه داشته باشند باید عوض شوند و اگر روغنی شده باشند نخست باید چربی ناشی از روغن را با بنزین یا بنزین زدایی و برطرف شود. با شل شدن (خستگی) فنرهای مارپیچ در جای خودشان، صفحه کلاچ عوض می شود.

فکر کنید



معیوب بودن چه قطعاتی می تواند باعث روغنی شدن صفحه کلاچ شود؟



شکل ۲۲- نمونه صفحه کلاچ معیوب (سوختگی و سایش بیش از اندازه)

هزار خاری شفت کلاچ از دیدگاه ساییدگی و تیز شدن و همچنین خوردگی سر شفت بررسی شود (شکل ۲۳).

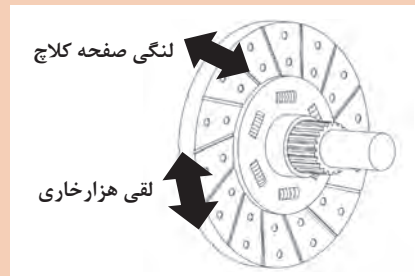
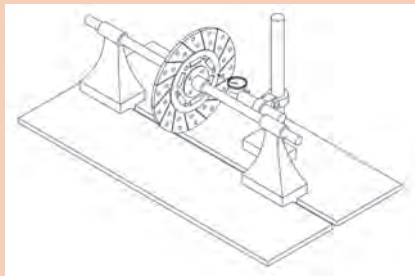


شکل ۲۳- بررسی هزار خاری شفت کلاچ



چرا سطح دیسک یا فلاپویل و صفحه کلاچ دچار سوختگی می شوند؟

۱ به شکل های زیر توجه کنید. لقی شعاعی، محوری و دورانی نشان داده شده در شکل، نشان دهنده کدام معایب صفحه کلاچ است؟



اندازه گیری لنگی و لقی صفحه کلاچ

۲ نام دیگر شفت خروجی کلاچ چیست؟

بررسی دیسک کلاچ

بررسی سطح تماس دیسک با صفحه کلاچ از دید سایش، شکستگی، خط افتادگی عمیق، تغییر رنگ و لکه های ناشی از افزایش دما از نکات مهم در بررسی دیسک کلاچ هستند (شکل ۲۴).



دیسک ماشین کاری شده



دیسک نیاز به ترمیم با سنباده



نمونه دیسک سوخته و معیوب

شکل ۲۴- دیسک معیوب و دیسک تعمیر شده

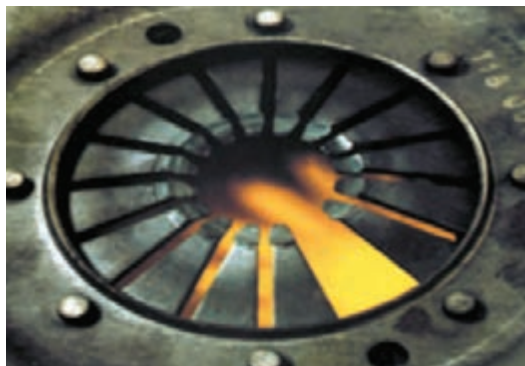


با کاربرد یک تکه سنباده، خراشیدگی یا تغییر رنگ جزئی دیسک را می توان برطرف کرد.

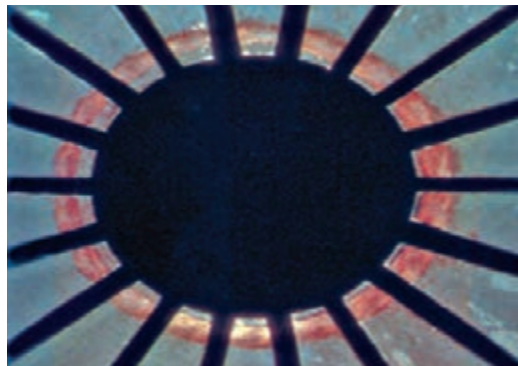


پس از ترمیم سطح دیسک و فلاپیول پله دار با ماشین کاری، برای بستن دوباره به چه نکاتی باید توجه شود؟

فنرهای دیافراگم از نظر ساییدگی، شکستگی و نیروی فنر بررسی شود (شکل ۲۵).



شکستگی شاخک فنر دیافراگمی



ساییدگی محل تماس بلبرینگ در فنر دیافراگمی

شکل ۲۵- بررسی فنر دیافراگم از دید ساییدگی، شکستگی و خستگی



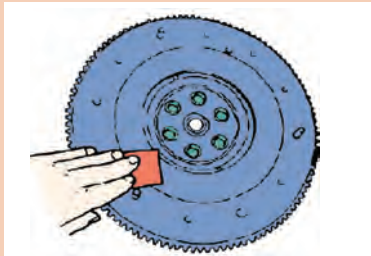
برای آزمایش فنر دیسک کلاچ با یک گیره دستی و وارد کردن نیرو به محل تماس بلبرینگ کلاچ، جابه جایی دیسک را بررسی کنید. اگر دیسک به اندازه لازم جابه جا نشد، دیسک تعویض شود.

بررسی فلاپیول

سطح تماس صفحه کلاچ با فلاپیول از دید ضخامت، سایش، ایجاد شیار، تغییر رنگ و سوختگی بررسی شود، همچنین تاب (لنگی محوری) با ساعت اندازه گیر بررسی شود (شکل ۲۶).



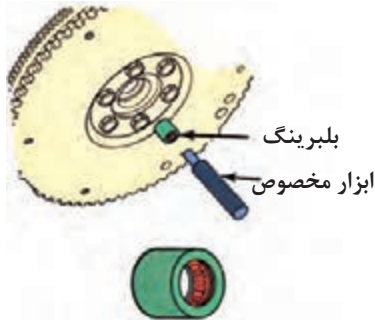
شکل ۲۶- روش اندازه گیری تاب فلاپیول



روش برطرف کردن عیوب جزئی سطح
فلاپیول

۱ اگر سطح تماس فلاپیول با صفحه کلاچ خط و خش و سوختگی جزئی داشته باشد، می‌توان با سنباده کشیدن رفع کرد، ولی اگر خط افتادگی و شیار عمیق باشد، فلاپیول می‌بایست یا به اندازه مجاز ماشین‌کاری شود و یا باید تعویض شود.

۲ معمولاً باتاقان تکیه‌گاه سر شفت کلاچ، در انتهای میل‌لنگ تعبیه شده است. در برخی کلاچ‌ها با شفت کلاچ کوتاه، تکیه‌گاه سر شفت روی میل‌لنگ یا فلاپیول تعبیه نشده است.



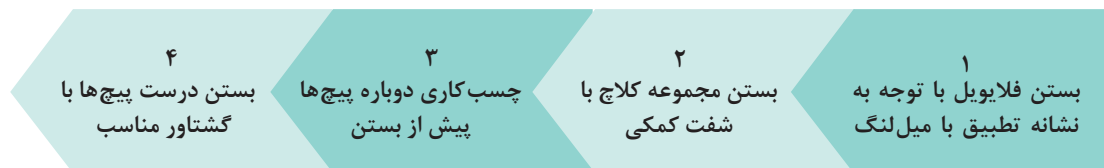
روش جازدن بلبرینگ انتهای میل‌لنگ



نمونه‌های باتاقان تکیه‌گاه شفت کلاچ

روش بستن مجموعه کلاچ

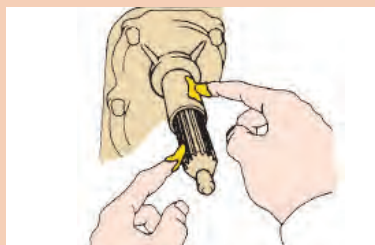
برای بستن مجموعه کلاچ دوباره باید به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی مورد نظر مراجعه شود. اما به صورت کلی روش بستن برعکس روش بازکردن می‌باشد، که مراحل آن مانند نمودار زیر انجام می‌شود.



چسب‌کاری نکردن پیچ‌های فلاپیول و مجموعه کلاچ باعث بروز چه عیوبی در خودرو خواهد شد؟

فکر کنید





روش گریس کاری شفت کلاچ

مانند شکل مقابل شفت کلاچ را تمیز کرده و قسمت هزار خار و محل حرکت بلبرینگ کلاچ با لایه نازکی از گریس سفارش شده آغشته شود. سپس صفحه کلاچ روی شفت چند بار عقب و جلو حرکت داده شده و گریس اضافی جمع شود.



گریس کاری نکردن یا گریس زدن بیش از اندازه هزار خار شفت کلاچ چه مشکلات احتمالی برای سیستم کلاچ در پی خواهد داشت؟

هنگام بستن صفحه کلاچ، فنرهای ضربه گیر صفحه کلاچ باید به سمت دیسک باشد. (سطح لنت کلاچ کاملاً روی فلاپویل بنشیند)

ابزار هم‌مرکزکننده (شفت کمکی) روی صفحه کلاچ گذاشته و مجموع صفحه و دیسک به همراه شفت کمکی روی فلاپویل گذاشته شود. نشانه تطبیق دیسک کلاچ و فلاپویل روبه‌روی یکدیگر قرار گرفته و پیچ‌های بستن دیسک به فلاپویل ابتدا با نیروی دست تا انتها سفت شود و در پایان در ۳ مرحله به‌صورت قطری با گشتاور مجاز سفت شوند. شکل‌های ۲۷ تا ۳۰ نکات مهم هنگام بستن مجموعه کلاچ را نشان می‌دهد.



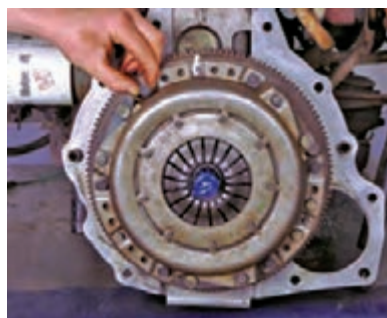
شکل ۲۸- هم‌مرکز کردن صفحه کلاچ و فلاپویل



شکل ۲۷- نمونه‌های ابزار هم‌مرکزکننده صفحه کلاچ



شکل ۳۰- بستن پیچ‌های دیسک کلاچ با گشتاور لازم



شکل ۲۹- بستن پیچ‌های دیسک با دست

اگر ابزار هم محورکننده کلاچ در دسترس نبود، می توان یک شفت کلاچ کار کرده به کار برد.



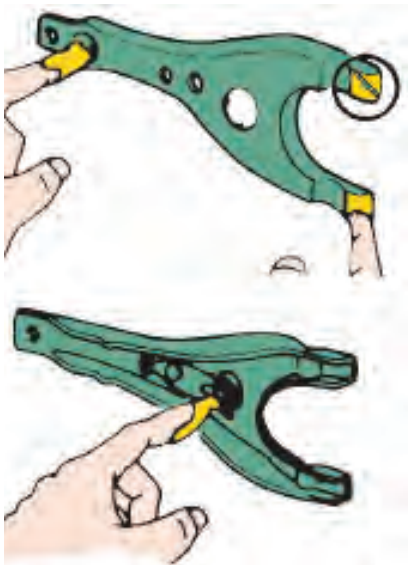
شکل ۳۱- روش بررسی حرکت بلبرینگ کلاچ روی شفت کلاچ

بررسی بلبرینگ و دوشاخه کلاچ

بلبرینگ کلاچ، در هر دو جهتی که به آن نیروی محوری وارد می شود، حرکت داده شده و چرخانده شود و هرگونه صدای غیرعادی، چسبندگی و مقاومت در برابر چرخش، بررسی شود (شکل ۳۱).

آسیب دیدگی و ساییدگی سطح تماس بلبرینگ با فنر خورشیدی و محل تماس آن با دوشاخه کلاچ بررسی شود. بلبرینگ روی غلاف شفت ورودی (کلاچ) گذاشته شده و آسانی حرکت آن آزمایش شود (شکل ۳۱).

بلبرینگ کلاچ گریس مخصوصی دارد و نیازی به تمیزکاری و روغن کاری دوباره ندارد.

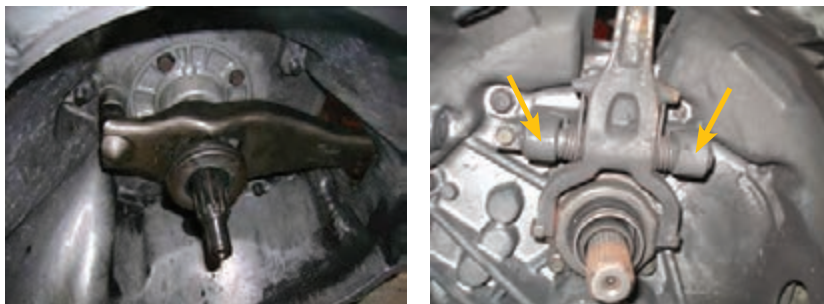


شکل ۳۲- گریس کاری محل تماس بلبرینگ کلاچ با دوشاخه

ترک و تغییر شکل دو شاخه کلاچ بررسی شود.

ساییدگی و تغییر شکل غیرعادی سطح تماس دوشاخه کلاچ، محل تکیه گاه و غلاف نشیمنگاه بلبرینگ بررسی شود. محل نشیمنگاه دو شاخه کلاچ روی پوسته جعبه دنده و نشیمنگاه بلبرینگ روی دوشاخه کلاچ با لایه نازکی از گریس روانکاری شود (شکل ۳۲).

در دوشاخه های دارای محور، محل تکیه گاه محور روی پوسته کلاچ و یا یاتاقان های تفلونی محل تکیه گاه باید بررسی شود؛ زیرا ساییدگی پوسته و یا خرابی یاتاقان ها باعث ناهم راستایی محور دوشاخه با پوسته می شود و نیروی بلبرینگ کلاچ به فنر دیافراگمی یکنواخت وارد نمی شود و باعث بروز عیب و لرزش هنگام حرکت می شود.



الف) دوشاخه کلاچ با تکیه‌گاه در وسط
ب) دوشاخه کلاچ با تکیه‌گاه در انتها
شکل ۳۳- دو شاخه کلاچ با محور و تکیه‌گاه

نکته



۱ ویژگی‌های گریس‌های به کار رفته در سیستم کلاچ در راهنمای تعمیرات خودرو نوشته شده است. بیشتر این گریس‌ها پایه لیتیومی بوده که به گریس‌های چندکاره معروف هستند.
۲ اگر گریس بیش از اندازه نیاز مصرف شود، ممکن است باعث چرب شدن صفحه کلاچ و در نتیجه هرزگردی و سوختن آن شود.

نکته



برای بستن جعبه دنده روی خودرو به بخش جعبه‌دنده مراجعه شود.

کارگاه‌های



باز کردن و تعمیرات مجموعه کلاچ

ابزار و تجهیزات: خودرو - جک بالابر - ابزار عمومی مکانیک - ابزار مخصوص تعمیر کلاچ - لوازم یدکی کلاچ

- ۱ قطعات مجموعه کلاچ خودروی موجود در کارگاه را باز کنید.
- ۲ قطعات مجموعه کلاچ باز شده را بررسی، تعمیر و تعویض کنید.
- ۳ قطعات مجموعه کلاچ موجود در کارگاه را ببندید.
- ۴ جعبه‌دنده را در جای خود ببندید.

ایمنی



- اگر جنس لنت صفحه کلاچ آزرست باشد، نفس کشیدن گرده‌های آن بسیار خطرناک است و برخورد گرده‌ها با پوست موجب حساسیت می‌شود.
- همه قطعات باز شده به غیر از صفحه کلاچ پیش از بررسی با مایع شوینده مناسب به‌طور کامل از مواد آلاینده پاک و با هوای فشرده خشک شود.
- گرده‌های لنت صفحه کلاچ را هرگز با هوای فشرده پاک نکنید و با دستگاه مکنده از روی پوسته جعبه‌دنده و موتور پاک کنید.
- هرگز پیچ‌های دیسک کلاچ را با بکس بادی سفت نکنید.
- دیسک کلاچ هنگامی درست بسته شده است که شاخک‌های فنر دیافراگمی در یک سطح (ارتفاع) بوده و روی یک دایره هم‌مرکز با کلاچ باشند.

ارزشیابی شایستگی تعمیر سیستم کلاچ

شرح کار:

باز کردن سامانه کلاچ از روی موتور با باز کردن جعبه دنده در خودروهای جلو محرک، عقب محرک و چهار چرخ محرک - باز کردن، بررسی، تعویض، تنظیم و بستن اجزای دستگاه کلاچ (دیسک، صفحه کلاچ، فلاپیول، بوش یا بلبرینگ فلاپیول، دنده شاخص برای حسگر موقعیت میل لنگ و دور موتور، چرخ دنده فلاپیول، دوشاخه کلاچ، بلبرینگ کلاچ، پوسته کلاچ، گلدانی جعبه دنده و ...) - بررسی کاسه نمد انتهای میل لنگ - بستن دستگاه کلاچ روی خودرو - بررسی پایانی

استاندارد عملکرد:

با به کارگیری تجهیزات لازم و شیوه نامه های استاندارد تعمیر کلاچ، دستگاه های گوناگون کلاچ تک صفحه ای خودروهای موجود را تعمیر کند.

شاخص ها:

- باز کردن دستگاه کلاچ از روی خودرو
- بررسی و تعویض اجزای دستگاه کلاچ
- بررسی بلبرینگ انتهای میل لنگ
- پر کردن چک لیست تعمیرات
- بستن مجموعه کلاچ روی خودرو و بررسی پایانی

شرایط انجام کار:

کارگاه - خودرو - کتاب راهنمای تعمیرات - جک بالابر - خرم - پایه تعمیرات - جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص - ابزار اندازه گیری دقیق - ساعت لقی سنج - فیلر - تورک متر - کمپرسور باد - آچار پنوماتیکی - لوازم یدکی سامانه کلاچ - محور راهنمای بستن کلاچ

معیار شایستگی			
ردیف	مرحله کار	کمترین نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	باز کردن دستگاه کلاچ از روی خودرو	۲	
۲	بررسی و تعویض اجزای دستگاه کلاچ	۲	
۳	بستن دستگاه کلاچ روی خودرو	۲	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	۲	
	با به کارگیری لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، دستگاه کلاچ و اجزای آن را عیب یابی و تعمیر و تعویض کند.		
میانگین نمرات **			

* شایستگی های غیر فنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی های فنی و نمره مستمر است.

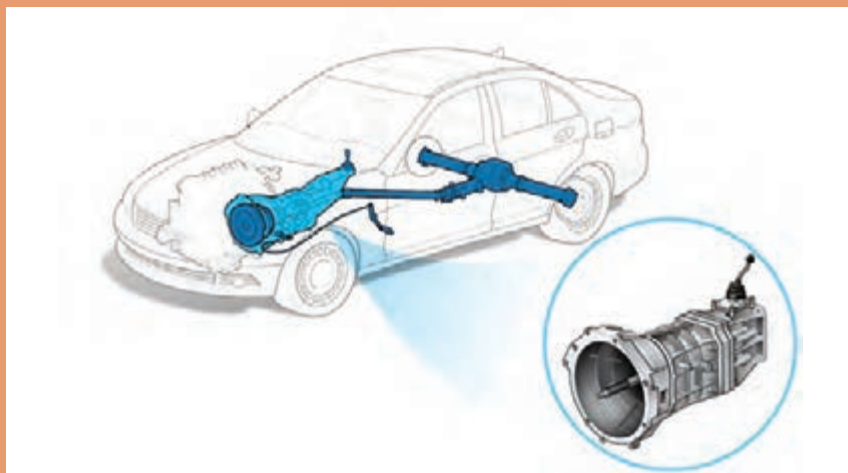
** کمترین میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و رسیدن به شایستگی، ۲ می باشد.





پودمان ۲

تعمیر جعبه دنده معمولی (دستی) عقب محرک



واحد یادگیری ۱

شایستگی بازکردن جعبه‌دنده معمولی (دستی) عقب محرک از روی خودرو

مقدمه

سامانه انتقال توان خودرو توان موتور را از راه کلاچ دریافت می‌کند و با تغییرات دور و گشتاور مورد نیاز برپایه تصمیم راننده (یا شرایط جاده و خودرو) زمینه رانندگی مناسب را فراهم می‌کند. آشنایی با ساختار انواع جعبه‌دنده‌ها و دیفرانسیل‌ها در خودروهای جلومحرک و عقب‌محرک و انجام تعمیرات لازم و بهنگام، موجب کاهش فرسودگی و هزینه نگهداری در طول عمر خودرو می‌شود.

استاندارد عملکرد

هنرجویان در پایان این پودمان می‌توانند مراحل عیب‌یابی، بازکردن و تعمیر مجموعه جعبه‌دنده‌های عقب‌محرک را انجام دهند.

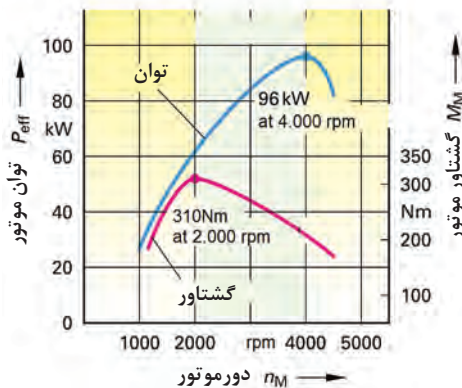
پیش‌آزمون

- ۱ در مجموعه کلاچ کدام قطعه توان موتور (دور و گشتاور) را به محور جعبه‌دنده منتقل می‌کند؟
 - الف) صفحه کلاچ
 - ب) دیسک کلاچ
 - ج) بلبرینگ کلاچ
 - د) فنر خورشیدی
- ۲ کدام گزینه از ویژگی‌های روغن جعبه‌دنده به شمار می‌رود؟
 - الف) کمک به انتقال توان
 - ب) افزایش نیروی جعبه‌دنده
 - ج) انتقال گرمای مناسب به بدنه
 - د) افزایش دور
- ۳ با خرابی کدام قطعه در موتور، کار سیستم کلاچ دچار مشکل می‌شود؟
 - الف) فلایویل
 - ب) کاسه نمد انتهای میل‌لنگ
 - ج) میل‌لنگ
 - د) همه موارد

وظیفه، ساختمان، انواع و عملکرد جعبه‌دنده دستی خودرو

به چه دلایلی وجود جعبه‌دنده در خودرو ضروری است؟

فکر کنید



به شکل روبه‌رو توجه کنید و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- ۱ در حدود چه دوری منحنی گشتاور کم می‌شود؟ (گشتاور کاهش پیدا می‌کند)
- ۲ توان موتور در چه دوری کم می‌شود؟
- ۳ منحنی سبزرنگ، نشانگر چیست؟
- ۴ به نظر شما بهترین محدوده دور در نمودار شکل ۱، در چه بازه‌ای است؟

شکل ۱- منحنی مشخصات عملکردی موتور

وظیفه جعبه‌دنده

وظیفه اصلی جعبه‌دنده، ایجاد تغییرات مناسب دور و گشتاور موتور و انتقال به خط انتقال قدرت با توجه به شرایط رانندگی است. این کار با مدیریت راننده و یا به صورت اتوماتیک انجام می‌شود.

فکر کنید



- ۱ آیا می‌شود موتور روشن باشد و پدال کلاچ نیز فشرده نشده باشد، اما خودرو حرکت نکند؟ چگونه؟
- ۲ چگونه حرکت کردن به عقب در خودرو فراهم می‌شود؟

کار کلاسی



با توجه به پاسخ پرسش‌های بالا، نمودار زیر را که مهم‌ترین وظایف جعبه‌دنده را نشان می‌دهد، کامل کنید.



فکر کنید



یکی از وظایف جعبه‌دنده بهینه‌کردن مصرف سوخت است. به نظر شما و با توجه به نمودار شکل ۱ این کار چگونه اتفاق می‌افتد؟

نکته



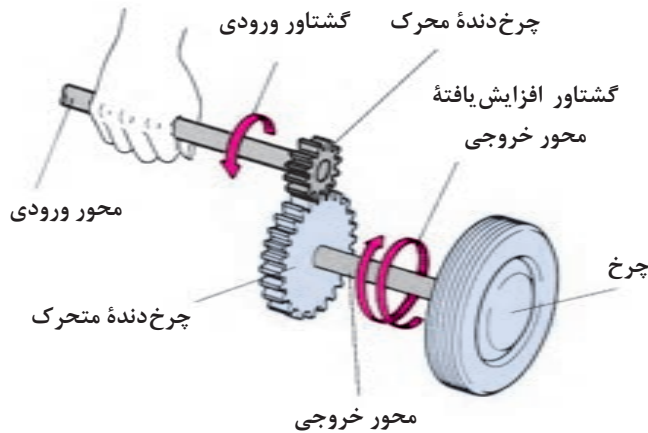
جعبه‌دنده، دور و گشتاور موتور را تغییر می‌دهد و با چشم‌پوشی از افت توان جعبه‌دنده به دلیل اصطکاک، در توان انتقالی موتور به چرخ‌ها (خط انتقال توان) تغییری پدید نمی‌آید. بنابراین همواره توان چرخ‌های محرک تقریباً برابر توان موتور است.

جعبه‌دنده دستی

تعویض دنده در این جعبه‌دنده‌ها، به صورت دستی و با به کارگیری اهرم‌بندی انجام می‌شود. اجزای این جعبه‌دنده‌ها در نمودار زیر آورده شده است.



پودمان دوم: تعمیر جعبه‌دنده معمولی (دستی) عقب محرک



شکل ۲- مکانیزم انتقال توان در یک جفت چرخ دنده ساده

چرخ دنده

چرخ دنده‌ها اصلی‌ترین و پرکاربردترین قطعات در جعبه‌دنده‌های دستی هستند که می‌توانند اندازه و جهت دور و گشتاور را تغییر و انتقال دهند. برای انتقال دور و گشتاور، حداقل به دو چرخ دنده نیاز است. با توجه به شکل ۲، چرخ دنده‌ای که به محور ورودی متصل است، چرخ دنده چرخاننده (محرک یا نیرودهنده) و چرخ دنده‌ای که به محور خروجی متصل است، چرخ دنده چرخانده شده (متحرک یا نیروگیرنده) نام دارد.

فکر کنید



آیا با مکانیزم‌های دیگری به غیر از چرخ دنده‌ها می‌توان دور و گشتاور را تبدیل و منتقل کرد؟
(از تصاویر جعبه‌دنده‌های گوناگون کمک بگیرید)

انواع چرخ دنده و ویژگی‌های آنها

چرخ دنده‌های به کار برده شده در سیستم انتقال توان به روش‌های گوناگون دسته‌بندی می‌شوند. شکل ۳ دو نوع مهم دسته‌بندی را نشان می‌دهد.

			از نظر راستای انتقال توان
محورهای متناظر	محورهای عمود برهم و متقاطع	محورهای موازی	
			از نظر فرم دندانه
چرخ دنده مورب (مارپیچ)	چرخ دنده ساده (مستقیم)		
شکل ۳- انواع چرخ دنده و دسته‌بندی آنها			



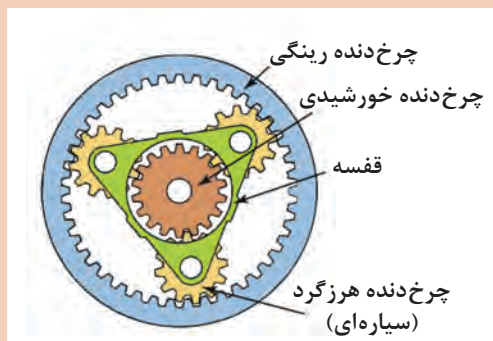
با راهنمایی هنرآموز و تصاویر شکل ۳، جدول زیر را پر کنید.

ردیف	پرسش	چرخ دنده مناسب از نظر فرم	دلیل
۱	برای کاهش حجم و صدای جعبه دنده کدام نوع چرخ دنده مناسب است؟	دنده مارپیچ (مورب)	درگیری آرام با سطح درگیری بیشتر
۲	برای کاربرد در دنده عقب کدام چرخ دنده مناسب است؟	دنده ساده	

نکته



به شکل توجه کنید. نوع دیگری از ارتباط چرخ دنده ها، می تواند درگیری چرخ دنده داخلی و خارجی باشد. شناخته شده ترین حالت از این گونه، مجموعه چرخ دنده خورشیدی نامیده می شود.



مجموعه چرخ دنده خورشیدی



با دانستن نکات گفته شده و راهنمایی هنرآموز، جدول زیر را کامل کنید.

نوع چرخ دنده	مزایا	معایب
زوج دنده مارپیچ	۱- صدای کمتر با درگیری آرام ۲- ۳-	۱- تولید نیروی محوری و افت توان ۲- نداشتن حرکت محوری برای تعویض دنده
زوج دنده ساده	۱- ۲- افت توان کمتر ۳-	۱- ۲- تولید صدای بیشتر
مجموعه خورشیدی	۱- نیاز به فضای کم ۲- نسبت دنده های گوناگون ۳- هم مرکزی محورها	۱- قیمت بالاتر ۲- پیچیدگی ساختار



۱ آیا غیر از انواع چرخ دنده گفته شده، چرخ دنده های دیگری نیز وجود دارد؟
۲ با جستجو در منابع کتابخانه ای و اینترنت، جدول زیر را درباره ویژگی های انواع چرخ دنده کامل کنید.

نوع محور چرخ دنده	ویژگی	کاربرد
موازی	.....	.....
عمود	تغییر ۹۰ درجه صفحه دوران	دیفرانسیل خودروهای عقب محرک
متنافر	.....	.....

نسبت دنده

یکی از راه های محاسبه نسبت تبدیل دور و گشتاور بین دو چرخ دنده، به دست آوردن نسبت دنده آنها می باشد (شکل ۴).

$$i = \frac{n_i}{n_o} \quad \text{و} \quad i = \frac{Z_o}{Z_i}$$

i : نسبت دنده

n_i : تعداد دوران چرخ دنده محرک

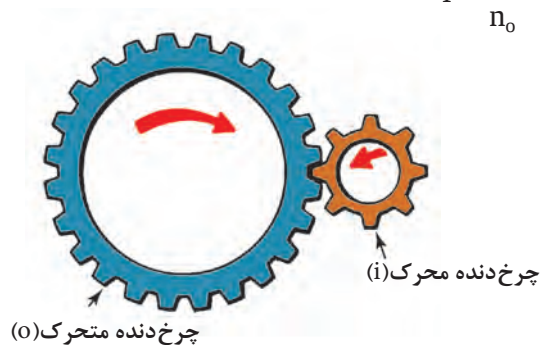
n_o : تعداد دوران چرخ دنده متحرک

Z_i : تعداد دندانه های چرخ دنده محرک

Z_o : تعداد دندانه های چرخ دنده متحرک

$i = \text{input}$: محرک یا ورودی

$o = \text{out put}$: متحرک یا خروجی



شکل ۴- مفهوم نسبت دنده

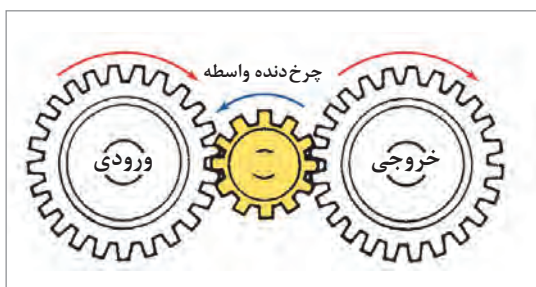
چرخ دنده متحرک (o) چرخ دنده محرک (i)	چرخ دنده متحرک چرخ دنده محرک	چرخ دنده متحرک (o) چرخ دنده محرک (i)
نسبت دنده افزایش گشتاور (اور درایو، $i < 1$)	نسبت دنده مستقیم ($i = 1$)	نسبت دنده کاهش گشتاور (آندر درایو، $i > 1$)

شکل ۵- یک زوج چرخ دنده ساده با اندازه و نسبت دنده گوناگون

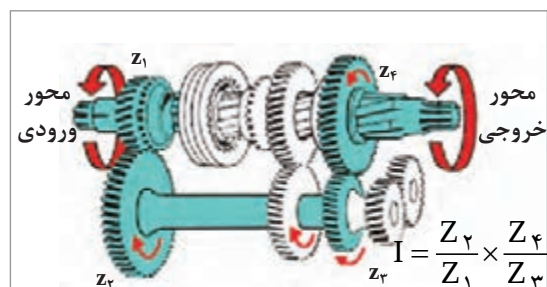


آیا همه جعبه‌دنده‌ها محور زیر دارند؟ چرا؟ انتقال توان چگونه خواهد بود؟

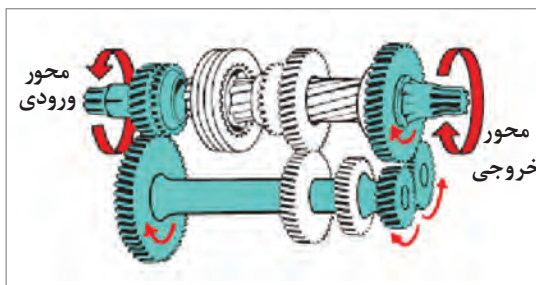
اگر تعداد چرخ‌دنده‌های درگیر بیش از ۲ عدد (یک زوج) باشد، نسبت انتقال چه تغییری خواهد کرد؟ شکل ۶ نمونه‌ای از انتقال توان در چند چرخ‌دنده را نشان می‌دهد؛ با راهنمایی هنرآموز، رابطه نسبت دنده در هر حالت و جهت دوران هر چرخ‌دنده را بنویسید.



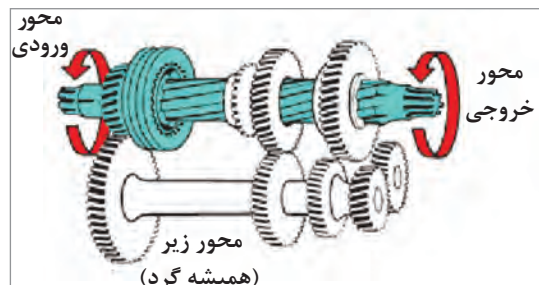
انتقال توان با چرخ‌دنده واسطه هرزگرد



انتقال توان در دنده یک



انتقال توان در دنده عقب



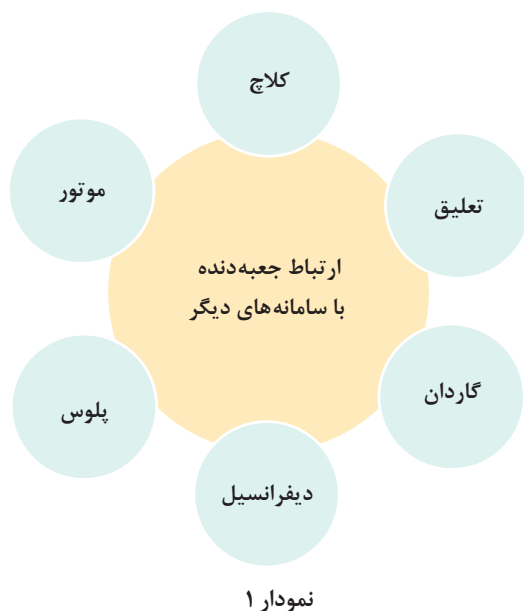
انتقال توان به صورت مستقیم

شکل ۶- مسیر انتقال توان در مجموعه‌ای از چرخ‌دنده‌ها

ارتباط جعبه‌دنده با سامانه‌های دیگر خودرو

نمودار ۱ مهم‌ترین سامانه‌های مرتبط با مجموعه جعبه‌دنده را نشان می‌دهد.

پودمان دوم: تعمیر جعبه دنده معمولی (دستی) عقب محرک



۱ به نظر شما کدام گونه از جعبه دنده های عقب محرک و جلو محرک با پلوس ارتباط دارد؟

فکر کنید



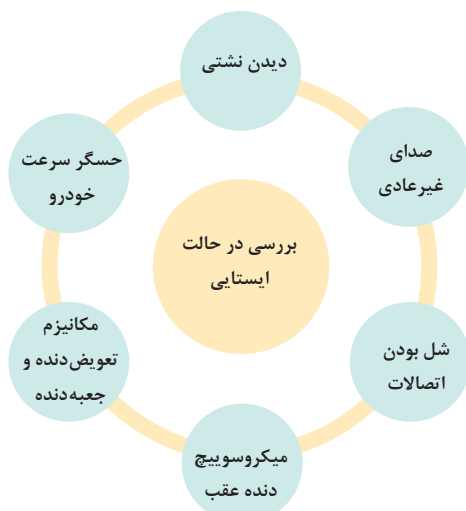
کار کلاسی



با راهنمایی هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

تأثیر سامانه های مورد نظر بر جعبه دنده	تأثیر جعبه دنده روی سامانه های مورد نظر	سامانه های دیگر مرتبط با جعبه دنده
اشکال در قطع نیروی موتور به جعبه دنده موجب بروز اشکالات در تعویض دنده می شود.	کج بسته شدن مجموعه جعبه دنده روی موتور موجب قطع نشدن نیروی موتور در سیستم کلاچ می شود.	سیستم کلاچ
.....	.....	سیستم تعلیق
خرابی در اتصالات گاردان که موجب کوبش و لرزش در آن شود روی جعبه دنده تأثیر گذاشته و باعث لرزش و خرابی زودرس قطعات آن می شود.	لقی بیش از اندازه هزارخار و یا بلبرینگ شفت خروجی جعبه دنده موجب لرزش و ارتعاش میل گاردان می شود.	گاردان
خرابی دنده ها و یا بلبرینگ های دیفرانسیل موجب ایجاد صدا و یا لرزش در جعبه دنده می شود.	.....	دیفرانسیل
خرابی در اتصالات و قفل های پلوس و یا یاتاقان پلوس موجب ایجاد صدا و ارتعاش در جعبه دنده و یا لرزش دسته دنده می شود.	.....	پلوس
.....	.....	موتور

روش‌های آزمایش ایستایی جعبه دنده معمولی



نمودار ۲



شکل ۷- یک نوع میکروسوییچ دنده عقب

در حالت موتور روشن و ایستایی خودرو، با فشردن پدال کلاچ و یا رها کردن آن به تغییرات صدا توجه شود. سپس با فشردن پدال کلاچ و با تعویض دنده به وضعیت جا رفتن دنده‌ها توجه شود. همچنین با قرار دادن دسته دنده در حالت یک دنده و گرفتن کلاچ به صدای غیرعادی توجه شود. (گیرپاژ بودن سر شفت داخل بوش میل لنگ)

روش نشستی سنجی: به مطالب بخش تعویض روغن جعبه دنده در کتاب سرویس و نگهداری خودروهای سواری مراجعه شود.

روش بررسی گشتاور اتصالات: به مطالب بخش تعویض روغن جعبه دنده در کتاب سرویس و نگهداری خودروی سواری مراجعه شود.

روش بررسی صدای غیر عادی در جعبه دنده

مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، پس از انجام مراحل آماده سازی (استفاده از جک بالابر) وجود صدا در حالت‌های گوناگون بررسی می شود.

روش بررسی عملکرد چراغ دنده عقب: روی پوسته جعبه دنده یک میکروسوییچ فشنگی دنده عقب بسته می شود که با قرار گرفتن دسته دنده در وضعیت دنده عقب این سوئیچ به کار می افتد. شکل ۷ یک نمونه از این میکروسوییچ‌ها را نشان می دهد.

به نظر شما میکروسوییچ دنده عقب با کدام قطعه جعبه دنده به کار می افتد و در کدام قسمت پوسته بسته می شود؟

فکر کنید



روش بررسی میکروسوییچ: مدار الکتریکی میکروسوییچ به روش کتاب راهنمای تعمیرات، بررسی شود. روش عمومی بررسی به شرح زیر است.

سوئیچ اصلی در وضعیت IGN قرار گیرد (باز شود). اگر در وضعیت دنده عقب، چراغ دنده عقب روشن نشود کانکتور مربوطه جدا شود و دو پایه آن با یک سیم، به هم متصل شوند. با روشن شدن چراغ دنده عقب، میکروسوییچ باید عوض شود.

پودمان دوم: تعمیر جعبه دنده معمولی (دستی) عقب محرک

روش بررسی مکانیزم تعویض دنده: معمولاً دو نوع مشکل در این مکانیزم‌های تعویض دنده دیده می‌شود؛ یکی لقی بیش از اندازه و دیگری سفت بودن حرکت مکانیزم.

نکته



بد جارفتن دنده‌ها ممکن است از مجموعه جعبه دنده باشد، برای نمونه کم بودن سطح روغن جعبه دنده و یا خرابی مکانیزم هماهنگ کننده دنده‌ها، یا اهرم‌بندی ماهک‌ها و

روش بررسی حسگر سرعت خودرو: حسگر سرعت خودرو دارای یک چرخ دنده محرک می‌باشد. این حسگر روی پوسته جعبه دنده بسته می‌شود و چرخ دنده محرک آن با دنده حلزونی بسته شده روی شفت خروجی جعبه دنده (عقب محرک) یا با دنده حلزونی کرانویل (جلو محرک) درگیر می‌باشد.

توجه: مطالب مربوط به ساختمان، انواع و روش کار حسگر سرعت خودرو در کتاب سوخت رسانی به تفصیل توضیح داده خواهد شد.

با حرکت دادن چرخ و توجه به نشانگر سرعت خودرو می‌توان به درست کار کردن مدار الکتریکی حسگر سرعت پی برد.



شکل ۸- حسگر سرعت خودرو روی جعبه دنده

با مراجعه به تعمیرکاران مجرب، اثر خرابی حسگر سرعت در خودروهای بدون سیستم ترمز ABS را بر عملکرد موتور پژوهش کنید.

پژوهش کنید



روش بررسی جعبه دنده در حال حرکت

دور مجاز برای مراحل گوناگون این آزمایش را باید با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، به دست آورد.

با به حرکت درآوردن خودرو در یک مسیر امن، بیرون زدن دسته دنده از وضعیت خود، صدای غیرعادی، لرزش دسته دنده، عملکرد حسگر سرعت، مراحل تعویض دنده از لحاظ راحتی تعویض و صدا بررسی می‌شود.



نمودار ۳- بررسی جعبه دنده

نشانه عیب	دلایل احتمالی	رفع عیب
هنگام خلاص کارکردن جعبه دنده صدا تولید می شود و با گرفتن کلاچ صدا قطع می شود.	بلبرینگ شفت ورودی، یا بلبرینگ زیر (جعبه دنده عقب محرک) خراب است. روغن جعبه دنده کم است. بلبرینگ سوزنی و یا بوش برنجی دنده های روی شفت اصلی ساییده و یا خراب است.	بلبرینگ شفت ورودی و یا شفت زیر تعویض شود. روغن جعبه دنده بازدید و پر شود. یاتاقان های دنده ها روی شفت اصلی بررسی و تعویض شوند.
هنگام درگیری دنده در آغاز حرکت و یا هنگام تعویض دنده در حرکت صدا تولید می شود.	مجموعه کلاچ خراب است. مجموعه سنکرونیزه دنده ای که هنگام درگیری صدا می دهد خراب است. بوش ته میل لنگ که شفت ورودی داخل آن می باشد گیرپاژ است. روغن جعبه دنده کم است.	قطعه مورد نظر تعمیر و یا تعویض شود.
دنده ها به سختی جا می روند.	مجموعه کلاچ خراب است. مکانیزم تعویض دنده خراب است. مکانیزم مجموعه ماهک ها خراب است. روغن جعبه دنده کم است.	قطعه مورد نظر تعمیر و یا تعویض شود.
یک دنده خاص به سختی جامی رود.	مکانیزم تعویض دنده خراب است. ماهک دنده مورد نظر خراب (خمیده) است. فنر ساچمه یا مکانیزم محدودکننده ماهک دنده مورد نظر خراب است. سیستم سنکرونیزه دنده مورد نظر خراب است.	قطعه مورد نظر تعمیر و یا تعویض شود.
در جعبه دنده عقب محرک در همه دنده ها غیر از دنده ۴ (مستقیم) جعبه دنده صدا دارد.	یاتاقان های شفت ورودی و یا محور زیر خراب است. یاتاقان شفت خروجی خراب است.	قطعه مورد نظر تعمیر و یا تعویض شود.
در جعبه دنده عقب محرک در یک دنده خاص صدای زوزه می آید.	دندانه های چرخ دنده مورد نظر ساییده شده و یا یاتاقان سوزنی و بوش برنجی دنده مورد نظر روی شفت اصلی خراب است. بلبرینگ شفت خروجی خراب است.	قطعه مورد نظر تعمیر و یا تعویض شود.
یک دنده خاص هنگام حرکت بیرون می زند.	چنگک دنده (بچه دنده) خراب است. تکیه گاه پشت دنده مورد نظر ساییدگی و لقی دارد. پشت بلبرینگ شفت خروجی (جعبه دنده عقب محرک) شل شده است. دنده مورد نظر روی شفت اصلی لقی بیش از اندازه دارد. سیستم میل ماهک و ماهک خراب است.	قطعه مورد نظر تعمیر و یا تعویض شود.



آزمایش‌های عیب‌یابی ایستایی و حرکتی مکانیزم تعویض دنده و جعبه دنده

- ابزار و تجهیزات: خودرو - جک بالابر دو ستون - کتاب راهنمای تعمیرات - جعبه ابزار مکانیکی
- ۱ اهرم‌بندی دسته دنده در حالت خاموش بودن موتور را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه بررسی کنید.
 - ۲ اهرم‌بندی دسته دنده در حالت روشن بودن موتور را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه بررسی کنید.
 - ۳ سطح و نشتی روغن جعبه دنده را بررسی کنید.
 - ۴ محل بستن و کار حسگر سرعت و میکروسوییچ دنده عقب را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه بررسی کنید.
 - ۵ روی بالابر، وضعیت دنده‌های جعبه دنده در حالت حرکت را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه بررسی کنید.
 - ۶ نگهدارنده جعبه دنده و اتصالات پیچ و مهره‌ای را بررسی کنید.
 - ۷ چک لیست تعمیرات مجموعه جعبه دنده را پر کنید.

هنگام حضور در کارگاه، رعایت نکات ایمنی فردی و کارگاهی الزامی است.

نکات ایمنی



نکات زیست محیطی



از پراکندن روغن و پارچه‌های تمیزکاری در محیط کارگاه خودداری شود.

روش رفع عیوب جعبه دنده بدون باز کردن آن

هنگام نشتی داشتن و شل بودن اتصالات پیچ و مهره‌ای، با کاربرد تورک‌متر و تعیین گشتاور مجاز از روی کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، گشتاورسنجی انجام می‌شود.

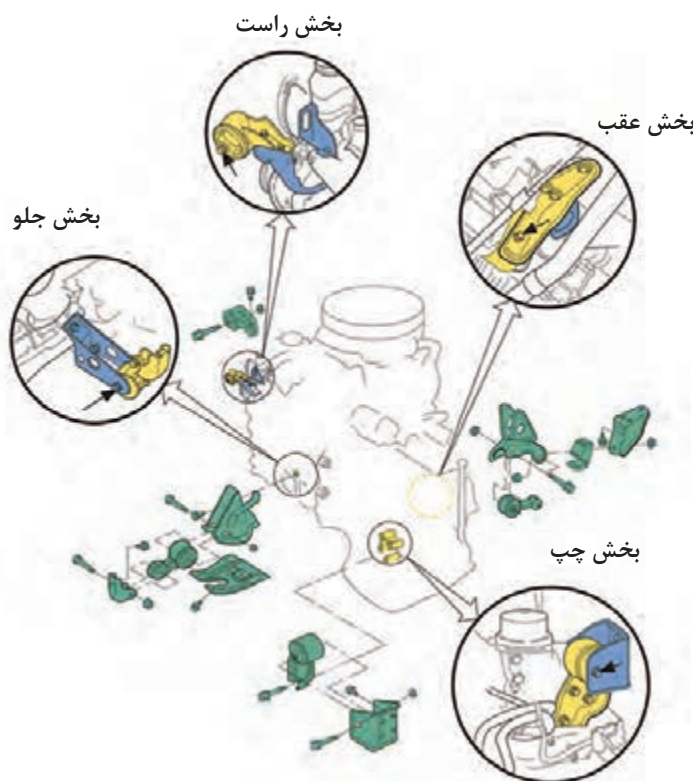
نشتی و لرزش بدنه:

پس از برطرف کردن نشتی، اگر سطح روغن در جعبه دنده کم باشد، مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، پس از انتخاب روغن مناسب باید آن را تا سطح موردنظر پر کرد. روش کار در کتاب سرویس و نگهداری به صورت کامل گفته شده است (شکل ۹).

اگر مجموعه جعبه دنده لرزش دارد، دسته‌های نگهدارنده جعبه دنده بررسی و در صورت لزوم تعویض شود. شکل ۱۰ محل دسته‌های نگهدارنده جعبه دنده در یک خودرو را نشان می‌دهد.



شکل ۹- بررسی و پر کردن روغن جعبه دنده



شکل ۱۰- محل دسته نگهدارنده جعبه دنده



شکل ۱۱- بیرون آوردن سری و گردگیر دسته دنده

مکانیزم تعویض دنده و لرزش اهرم دسته دنده: هنگامی که اهرم دسته دنده جابه جایی و خلاصی بیش از اندازه داشته باشد و هنگام تعویض دنده در جای معمول خود قرار نگیرد و یا دنده به سختی درگیر شود، با توجه به متنوع بودن مکانیزم‌های تعویض دنده، لازم است با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، از روش کار مکانیزم مربوطه آگاه شد و در صورت امکان تنظیمات لازم را انجام داده و اگر تنظیماتی سفارش نشده باشد، قطعه معیوب اهرم‌بندی تعویض دنده عوض شود.

تعویض حسگر سرعت و حسگر (میکروسوییچ) دنده عقب

پس از اطمینان از خرابی میکروسوییچ دنده عقب و یا حسگر سرعت؛ با توجه به راهنمای تعمیرات، میکروسوییچ دنده عقب و حسگر سرعت عوض می‌شود (شکل ۱۲).

پودمان دوم: تعمیر جعبه‌دنده معمولی (دستی) عقب محرک



شکل ۱۲- روش تعویض میکروسویچ دنده عقب و حسگر سرعت

رفع عیب بدون بازکردن جعبه‌دنده

ابزار و تجهیزات: خودرو- جک بالابر دو ستون- کتاب راهنمای تعمیرات- جعبه ابزار مکانیکی- تورک متر- واسکازین- لوازم یدکی

- ۱ مجموعه جعبه‌دنده را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه آچارکشی کنید.
- ۲ نشستی‌های موجود در جعبه‌دنده‌های جلو محرک و عقب محرک را برطرف کنید.
- ۳ انتخاب روغن دنده مناسب و پرکردن روغن جعبه‌دنده را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه انجام دهید.
- ۴ دسته‌های نگهدارنده جعبه‌دنده را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود تعویض کنید.
- ۵ میکروسویچ دنده عقب و حسگر سرعت خودرو را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود تعویض کنید.
- ۶ وضعیت دنده‌های جعبه‌دنده خودروهای موجود در کارگاه را از لحاظ تعویض دنده و صدای کارکرد در حالت حرکت، مانند کتاب راهنمای تعمیرات با بالا بردن چرخ‌های محرک، بررسی کنید.
- ۷ اهرم دسته دنده و گردگیر آن را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود تعویض کنید.
- ۸ چک لیست تعمیرات جعبه‌دنده را پر کنید.

کارگاه‌های



نکات ایمنی



نکات زیست محیطی



هنگام حضور در کارگاه رعایت نکات ایمنی فردی و کارگاهی الزامی است.

از پراکندن روغن و پارچه‌های تمیزکاری در محیط کارگاه خودداری شود.

روش بازکردن جعبه‌دنده عقب محرک از روی خودرو

پس از بررسی و تحلیل نتایج آزمایش‌ها اگر نیاز باشد باید جعبه‌دنده برای رفع عیب و انجام تعمیرات، از روی خودرو باز شود.



مراحل آماده‌سازی مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودرو انجام شود. شکل ۱۳ نمونه جک نگهدارنده جعبه‌دنده را نشان می‌دهد.

شکل ۱۳- یک نمونه جک نگهدارنده جعبه‌دنده

کار کلاسی



با راهنمایی هنرآموز، نکات عمومی مورد نیاز برای بازکردن جعبه‌دنده عقب‌محرك را مشخص کرده و آنها را بنویسید.

۲ جداکردن اتصالات باتری

۱ تخلیه روغن مجموعه جعبه‌دنده

۴

۳

۶

۵

چون نکات بازکردن جعبه‌دنده در خودروهای گوناگون یکسان نیست لازم است به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی مربوطه مراجعه شود. برخی از این نکات در شکل‌های زیر دیده می‌شود.

کار کلاسی



با راهنمایی هنرآموز، زیرنویس تصاویر زیر را کامل کنید.



باز کردن گاردان و بستن ضربه‌گیر به گاردان



جلوگیری از افتادن موتور روی رام و کاربرد نگهدارنده چوبی یا لاستیکی

.....

پودمان دوم: تعمیر جعبه دنده معمولی (دستی) عقب محرک



باز کردن پیچ های جعبه دنده یا دسته دنده

برخی نکات باز کردن جعبه دنده عقب محرک

بوش های راهنمای بین موتور و جعبه دنده (بوش های هم مرکز کننده پوسته کلاچ و موتور) هنگام جدا کردن جعبه دنده، باید در جای خود روی موتور قرار داشته باشد.

توجه



ارزشیابی شایستگی باز کردن جعبه‌دنده معمولی (دستی) عقب‌محرك از روی خودرو

شرح کار:

بررسی و عیب‌یابی جعبه‌دنده عقب‌محرك روی خودرو - رفع عیب‌های مجموعه جعبه‌دنده عقب‌محرك بدون باز کردن از روی خودرو - پر کردن چک لیست اطلاعات تعمیر - باز کردن انواع جعبه‌دنده عقب‌محرك از روی خودرو - تعمیر مکانیزم دسته‌دنده در جعبه‌دنده عقب‌محرك

استاندارد عملکرد:

با به کارگیری تجهیزات لازم و کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، بررسی‌ها و آزمایش‌ها و تعمیرات جعبه‌دنده عقب‌محرك را بدون باز کردن از روی خودرو انجام دهد.

شاخص‌ها:

- بررسی کار جعبه‌دنده در حالت ایستا و حرکت مانند کتاب راهنمای تعمیرات
- بررسی سطح روغن جعبه‌دنده
- انجام آزمایش‌های عیب‌یابی جعبه‌دنده عقب‌محرك روی خودرو
- رفع عیوب جعبه‌دنده عقب‌محرك بدون باز کردن از روی خودرو
- بررسی چک لیست پر شده اطلاعات تعمیر
- بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو
- تخلیه روغن جعبه‌دنده و پر کردن روغن جعبه‌دنده
- باز کردن انواع جعبه‌دنده عقب‌محرك از روی خودرو
- باز کردن، بررسی، تعمیر و یا تعویض مکانیزم دسته‌دنده در جعبه‌دنده عقب‌محرك خودرو مانند کتاب راهنمای تعمیرات
- بررسی مراحل باز کردن، تعمیر و بستن اجزای جعبه‌دنده
- بستن جعبه‌دنده روی خودرو و بررسی پایانی

شرایط انجام کار:

کارگاه - خودرو - کتاب راهنمای تعمیرات - جک بالابر - خوک - پایه تعمیرات - جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص - ابزار اندازه‌گیری دقیق - ساعت لقی سنج - تورک متر - کمپرسور باد - آچار پنوماتیکی - لوازم یدکی - ظرف جمع آوری روغن کار کرده

معیار شایستگی			
ردیف	مرحله کار	کمترین نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	بررسی و عیب‌یابی جعبه‌دنده عقب‌محرك روی خودرو	۲	
۲	رفع عیب جعبه‌دنده عقب‌محرك بدون باز کردن از روی خودرو	۲	
۳	باز کردن و بستن جعبه‌دنده عقب‌محرك از روی خودرو	۲	
		۲	
		شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: با به کارگیری لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست‌محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، بررسی و عیب‌یابی و تعمیر جعبه‌دنده عقب‌محرك بدون باز کردن از روی خودرو و نیز باز کردن جعبه‌دنده عقب‌محرك از روی خودرو را انجام دهد.	
میانگین نمرات**			

* شایستگی‌های غیرفنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی‌های فنی و نمره مستمر است.

** کمترین میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و رسیدن به شایستگی، ۲ می‌باشد.

واحد یادگیری ۲

شایستگی تعمیر جعبه دنده معمولی (دستی) عقب محرک

مقدمه

جعبه دنده ها در خودروها توانایی تغییرات دور و گشتاور در حالت های گوناگون رانندگی را برای خودرو فراهم می آورند و این مجموعه دربردارنده پوسته مکانیزم تعویض دنده، محورها، چرخ دنده ها، بلبرینگ هاو ... می باشد.

استاندارد عملکرد

هنرجویان پس از پایان آموزش های این واحد یادگیری می توانند تعمیرات اجزا و قطعات جعبه دنده های خودروهای عقب محرک را انجام دهند.

پیش آزمون

- ۱ ارتباط جعبه دنده با کدام سیستم‌های خودرو درست نیست؟
الف) تعلیق ب) فرمان ج) پلوس د) موتور
- ۲ وظایف جعبه دنده‌ها را در یک خودرو بیان کنید.
- ۳ اگر دنده یک خودرو هنگام رانندگی بیرون بزند جعبه چه ایرادی دارد؟
الف) چرخ دنده‌ها معیوب است ب) ماهک معیوب است
ج) مجموعه هماهنگ کننده معیوب است. د) الف و ب
- ۴ وظیفه مجموعه سنکرونیزه یا هماهنگ کننده چیست؟

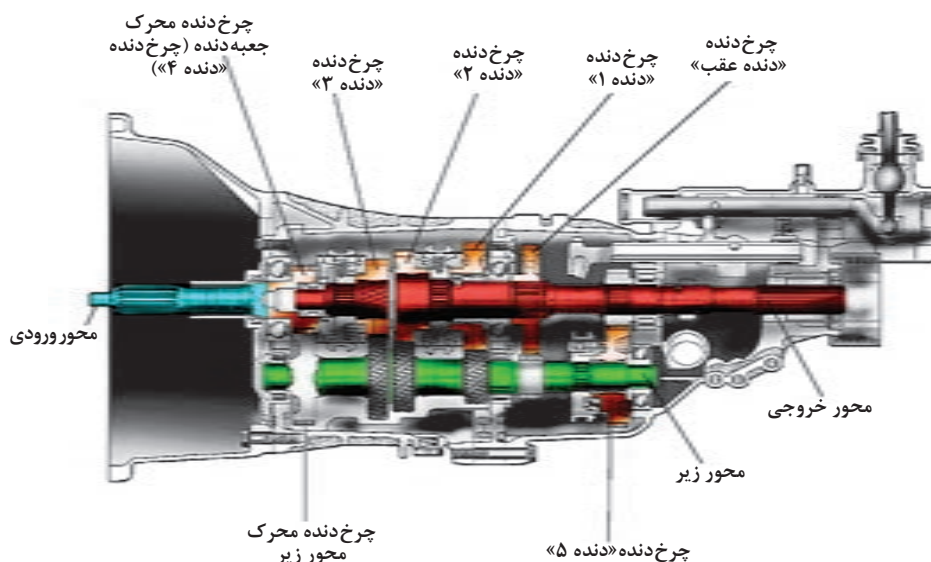
مسیر انتقال توان در جعبه دنده

- ۱- **محور ورودی:** توان و گشتاور را از صفحه کلاچ عقب‌محرك دریافت و به چرخ دنده ورودی جعبه دنده منتقل می‌کند.
- ۲- **محور زیر:** چرخ دنده‌های زیر که یکپارچه ساخته شده‌اند روی این محور دوران می‌کنند.
- ۳- **محور خروجی:** محور دوران چرخ دنده‌های رو بوده و توان را به بیرون از جعبه دنده منتقل می‌کند.
- ۴- **محور چرخ دنده هرزگرد (واسط) عقب:** محور دوران چرخ دنده هرزگرد دنده عقب است. تصاویر شکل ۱۴ مسیر انتقال توان در جعبه دنده عقب محرك را به صورت کلی نشان می‌دهد.

کار کلاسی



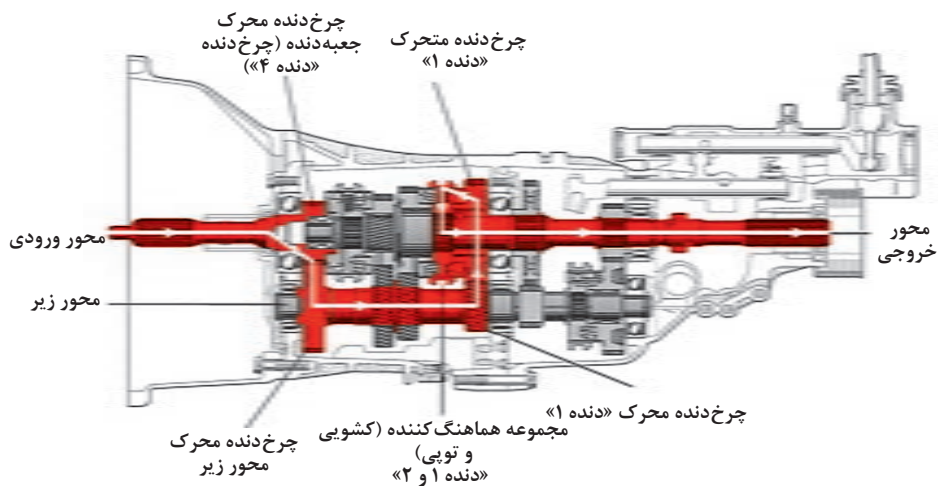
هر شکل در چه دنده‌ای قرار دارد؟ در ستون کناری بنویسید.



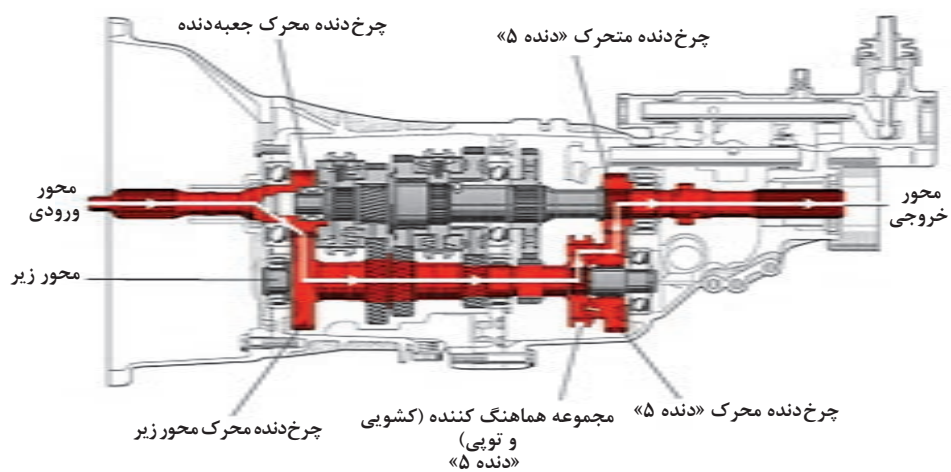
شکل کلی درگیری دنده‌ها

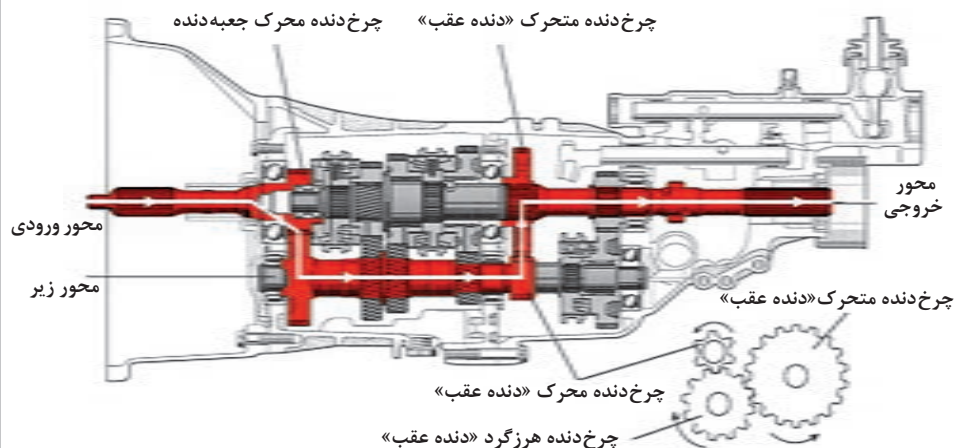
پودمان دوم: تعمیر جعبه‌دنده معمولی (دستی) عقب محرک

مسیر انتقال توان برای دنده.....



مسیر انتقال توان برای دنده.....





شکل ۱۴- مجموعه جعبه دنده خودروی عقب محرک

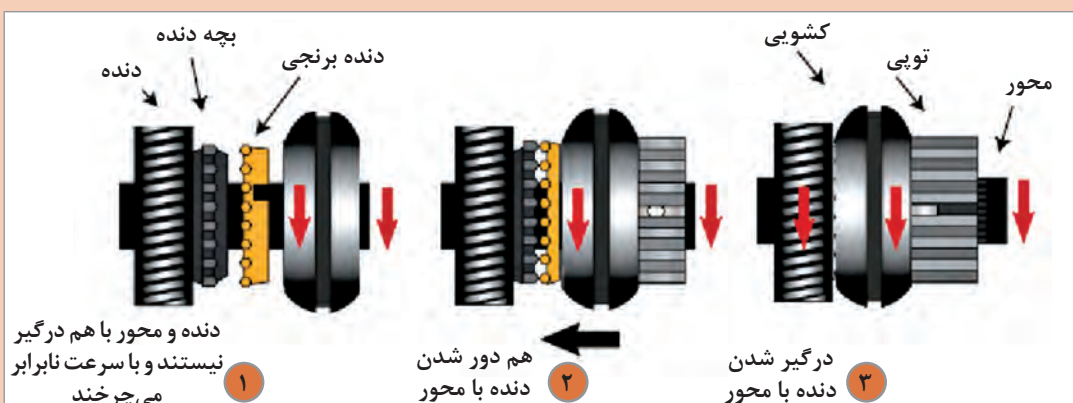
ساختمان و اجزای داخلی جعبه دنده دستی عقب محرک

این جعبه دنده شامل دنده‌ها، شفت‌های رو و زیر و دنده عقب، مکانیزم هماهنگ کننده، اهرم بندی تعویض دنده، پوسته و یاتاقان بندی است. درباره دنده‌ها و شفت‌ها در واحد یادگیری پیشین توضیح داده شده است.

مکانیزم هماهنگ کننده (سنکرونیزه)

به تصاویر شکل زیر نگاه کنید. به نظر شما اگر بین دو عضو با سرعت دورانی نابرابر هماهنگ سازی انجام نشود نتیجه چه خواهد شد؟

فکر کنید

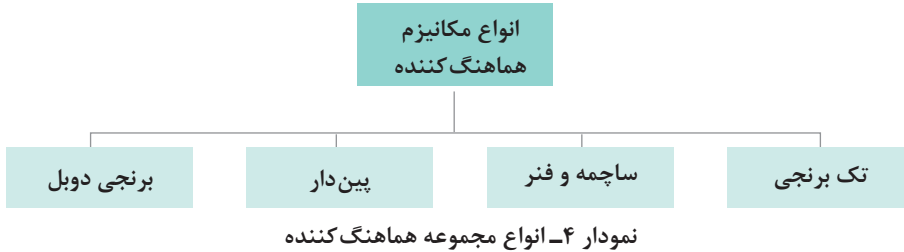


شکل ۱۵- مراحل هماهنگ سازی



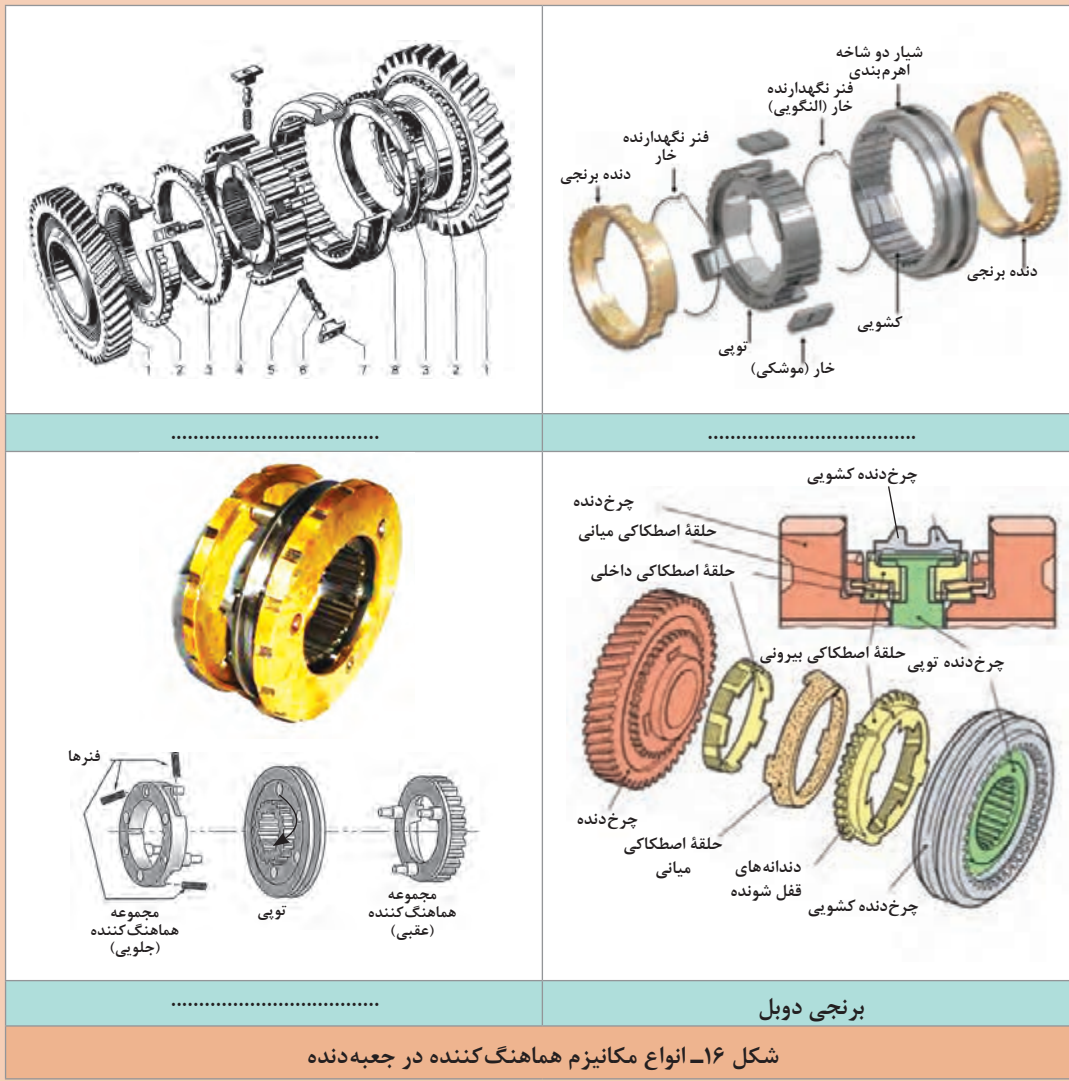
دو

5



بد.

سی

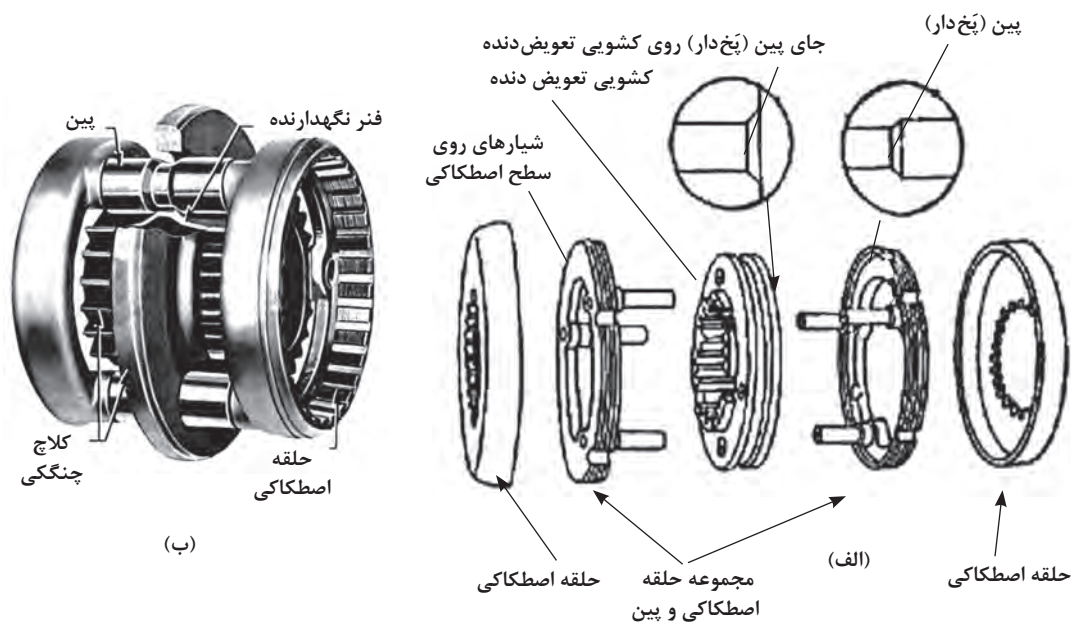




با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در بازار و بررسی تصویر شماتیک یا انفجاری مجموعه جعبه دنده، نوع سیستم سنکرونیزور آن را در جدول زیر بنویسید.

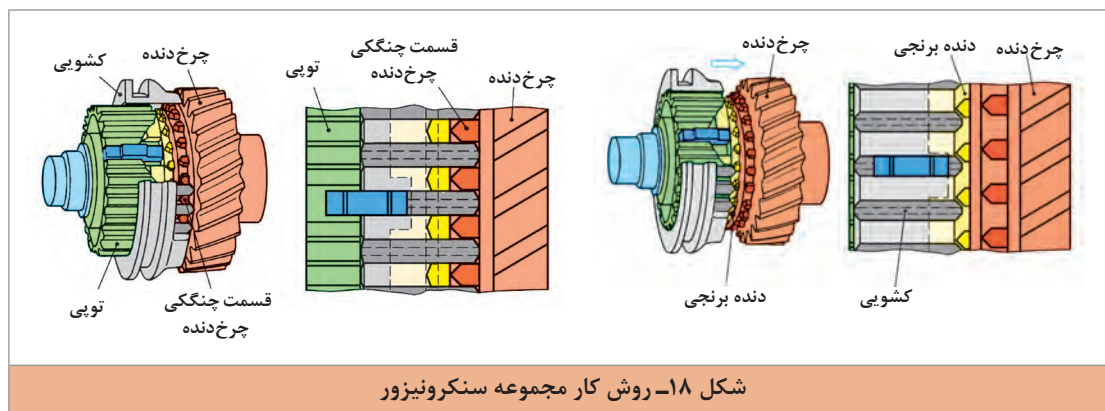
ردیف	خودرو	نوع هماهنگ کننده جعبه دنده	ردیف	خودرو	نوع هماهنگ کننده جعبه دنده
۱			۳		
۲			۴		

با توجه به گوناگونی سیستم‌های هماهنگ کننده و پرهیز از افزایش مطالب تئوری در این کتاب فقط یک نوع سیستم هماهنگ کننده بررسی شده و به گونه‌های دیگر اشاره کوتاهی خواهد شد. شکل ۱۷ اجزای سیستم سنکرونیزور از نوع پین دار را نشان می‌دهد.



شکل ۱۷- اجزای مجموعه هماهنگ کننده از نوع پین دار

پودمان دوم: تعمیر جعبه دنده معمولی (دستی) عقب محرک



کار کلاسی



- با دیدن شکل های ۱۷ و ۱۸ به پرسش های زیر پاسخ دهید.
- ۱ اولین عضو مجموعه سنکرونیزور که با مخروط هم دور کننده دنده تماس پیدا می کند، کدام است؟
 - ۲ اگر دنده برنجی به صورت مخروطی ساخته نشود، چه اتفاقی می افتد؟
 - ۳ کدام قطعه به دنده برنجی نیرو وارد می کند و آن را به سوی مخروط حرکت می دهد؟

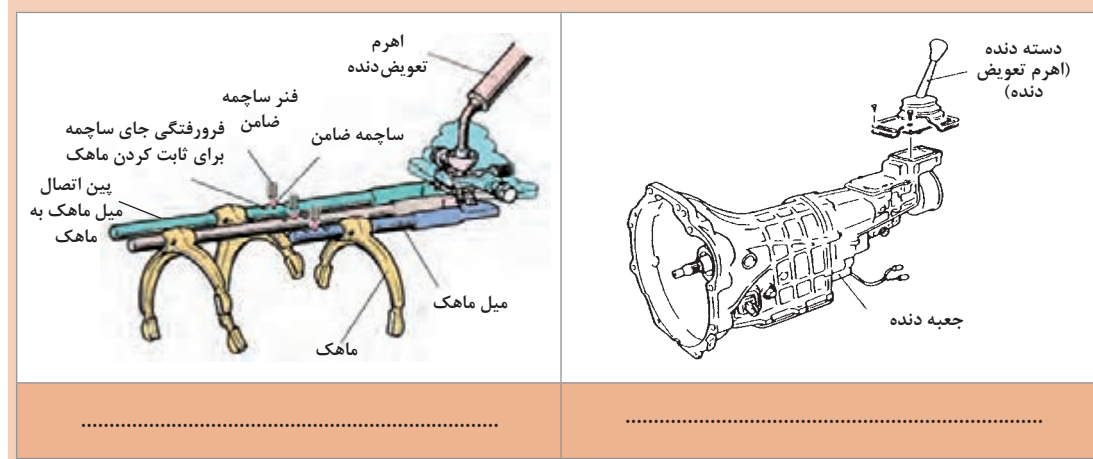
اهرم بندی تعویض دنده

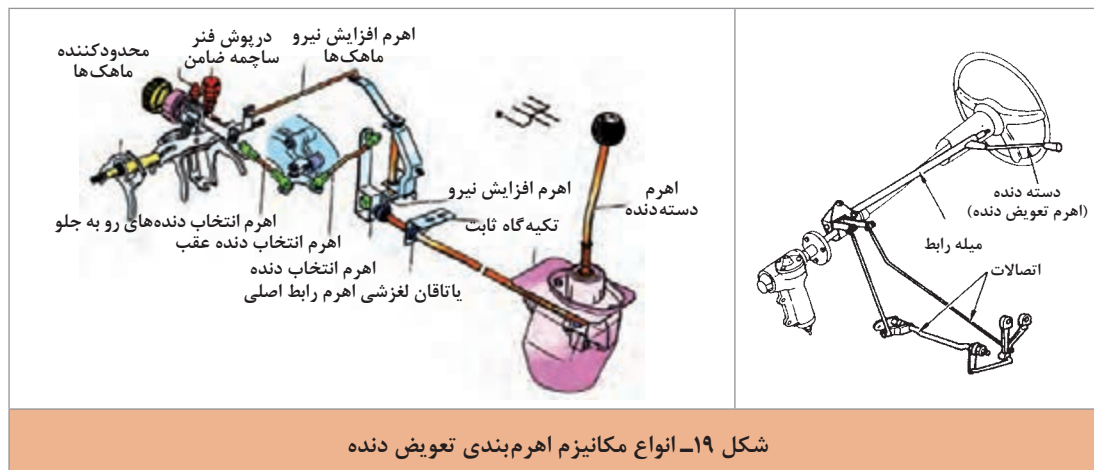
برای انتقال نیروی دست راننده برای تعویض دنده، به مجموعه اهرم بندی تعویض دنده نیاز است. شکل زیر دو نمونه از این اهرم بندی ها را نشان می دهد.

کار کلاسی



با توجه به جای قرار گرفتن اهرم تعویض دنده نسبت به جعبه دنده، نوع خودرو را از دید جلو محرک و یا عقب محرک بودن در کنار شکل بنویسید.

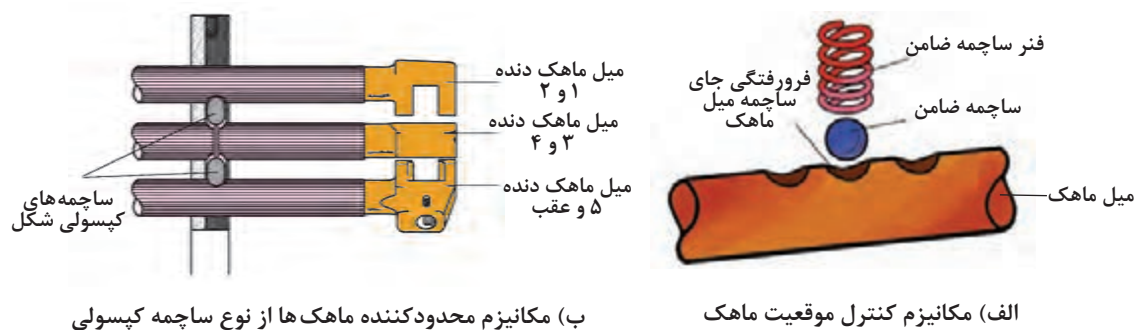




کار کلاسی



حرکت ماهک چگونه کنترل می‌شود؟ آیا امکان دارد دو دنده به صورت هم‌زمان درگیر شوند؟ از شکل‌های ۱۹ و ۲۰ برای پاسخ بخش نخست کمک بگیرید.

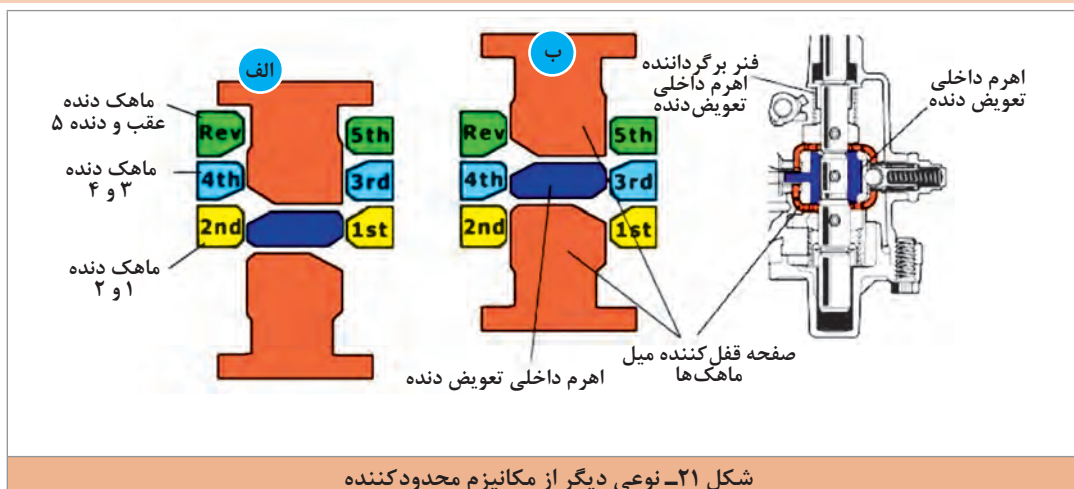


شکل ۲۰- کنترل حرکت ماهک و میل ماهک

فکر کنید



به نظر شما در شکل ۲۰ کدام مکانیزم برای جلوگیری از بیرون زدن دنده کاربرد دارد؟



پوسته جعبه دنده

کار کلاسی



وظایف دیگر پوسته جعبه دنده را بنویسید.



روش باز کردن و بررسی اجزای جعبه دنده دستی عقب محرک

باز کردن اجزای جعبه دنده‌های دستی عقب محرک روی پایه، باید به روش درست و برپایه کتاب راهنمای تعمیرات آن انجام شود. برخی از مهم‌ترین مراحل این کار در شکل ۲۲ نشان داده شده است.



باز کردن گلدانی‌های جعبه دنده



باز کردن مکانیزم تعویض دنده



باز کردن محور ورودی



باز کردن بلبرینگ محور دنده زیر



بیرون آوردن محور زیر و اجزای آن



آزاد و خارج کردن محور خروجی

شکل ۲۲

شکل ۲۲ برخی از مهم‌ترین مراحل باز کردن اجزای جعبه‌دنده دستی عقب‌محرك را نشان می‌دهد

هنگام تعویض قطعات، پیش و پس از بستن حتماً بررسی شود قطعه یدکی با قطعه اصلی یکسان بوده و درست بسته می‌شود.

به نظر شما دلیل نکته بالا چیست؟

نکته



فکر کنید



پودمان دوم: تعمیر جعبه دنده معمولی (دستی) عقب محرک

پیش از بررسی قطعات، لازم است با مواد شوینده مناسب شست و شو شوند.

کار کلاسی



با راهنمایی هنرآموز، زیرنویس تصاویر زیر مربوط به مراحل بازکردن نمونه دیگر اجزای جعبه دنده عقب محرک را کامل کنید.



خلاص بودن اهرم تعویض دنده



بیرون آوردن پین اتصال میل ماهک

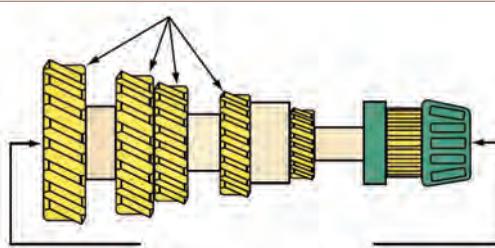
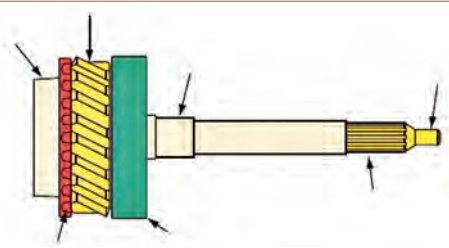
.....

برخی نکات مهم در بازکردن جعبه دنده عقب محرک

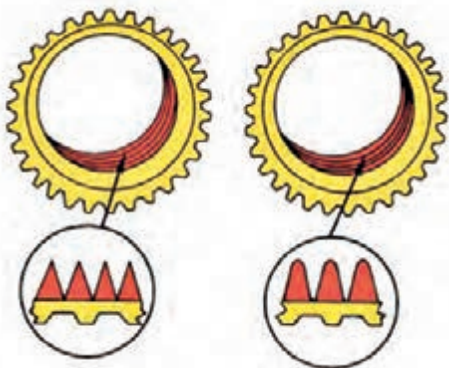
کار کلاسی



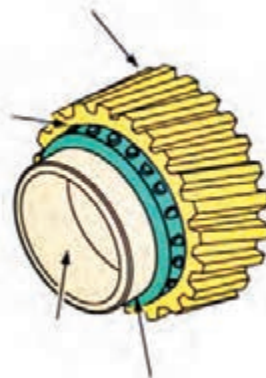
با کمک هنرآموز و دیدن تصاویر زیر، پس از نوشتن نام بخش‌های نشان داده شده قطعه، بررسی‌های مربوط به هر تصویر را در زیر آن بنویسید.



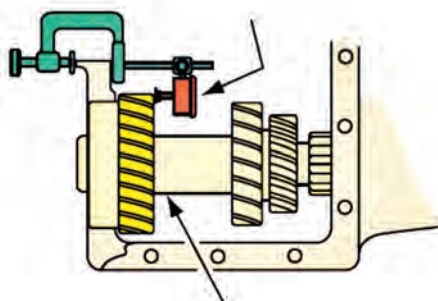
بررسی ظاهری چرخ دنده‌ها



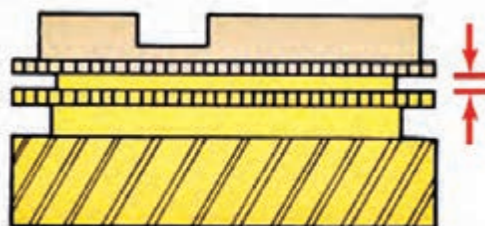
تیز بودن شیارهای داخلی دنده برنجی



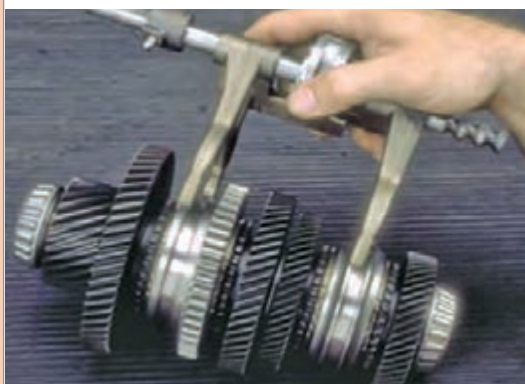
.....



بررسی لقی محوری با ساعت اندازه گیر



بررسی خوردگی دنده برنجی و مخروطی دنده چنگکی



بررسی ساییدگی ماهک



فیلر زدن برای بررسی لقی محوری چرخ دنده روی شفت

شکل بررسی اجزای جعبه دنده

پودمان دوم: تعمیر جعبه‌دنده معمولی (دستی) عقب محرک

کار کلاسی



با توجه به کار کلاسی قبلی و بررسی‌های انجام شده و وجود عیب، در یک جدول عیوب ایجاد شده مرتبط با هر عیب در جعبه‌دنده را بنویسید. (راهنمایی: بررسی پوسته، خارموشکی، بلبرینگ‌ها، میل‌ماهک)

روش بستن اجزای جعبه‌دنده عقب محرک

پس از اینکه قطعات و اجزای جعبه‌دنده بررسی شده و قطعات خراب تعمیر و یا تعویض شد، اجزا و قطعات جعبه‌دنده را باید دوباره بست. در بیشتر موارد، روش بستن برعکس مراحل بازکردن است.

توجه



پس از بستن کامل جعبه‌دنده، باید بررسی‌های آن را پیش از بستن روی خودرو انجام داد.

کار کلاسی



تصاویر زیر برخی نکات مهم در بستن را نشان می‌دهد. با راهنمایی هنرآموز، زیرنویس تصاویر را کامل کنید.



جاذدن خار قفلی نگهدارنده بلبرینگ روی شفت



.....



بررسی لقی طولی (محوری) شفت ورودی



.....

نکات مهم برای بررسی و بستن اجزای دنده

نکات عمومی مهم در بستن اجزای جعبه‌دنده عقب محرک

- قرار گرفتن درست فنرهای خار موشکی سیستم هماهنگ کننده
- لقی محوری و شعاعی دنده‌ها روی شفت
- قرار دادن خارهای لوله‌ای شکافدار (پین‌های ضامن) نگهدارنده میل ماهک به ماهک در جهت درست
- خوردگی لبه‌های ماهک‌ها روی کشویی
- باز بودن کانال‌های روغن
- تنظیم پیش‌بار رولبرینگ‌های شفت‌ها با شیم‌گذاری
- شیم‌گذاری برای تنظیم لقی محوری شفت‌ها
- هم‌راستایی موقعیت کشویی، ماهک و پوسته جعبه دنده

کارگاهی



باز کردن، بررسی و بستن اجزای جعبه‌دنده

ابزار و تجهیزات: کتاب راهنمای تعمیرات - جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص - پایه تعمیرات جعبه‌دنده - لوازم یدکی - محور کمکی مجموعه کلاچ

۱. بابه کارگیری کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه، اجزای جعبه‌دنده عقب محرک را باز کنید.
۲. اجزای جعبه‌دنده را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود و با ابزار بررسی کنید.
۳. پس از بررسی و تعویض قطعات، در صورت لزوم با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه، اجزای جعبه‌دنده عقب محرک را ببندید.
۴. با کاربرد کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه، تنظیمات پیش از بستن روی خودرو را انجام دهید.

نکات ایمنی



هنگام حضور در کارگاه رعایت نکات ایمنی فردی و کارگاهی الزامی است.

نکات زیست محیطی



- از پراکندن روغن و پارچه‌های تمیزکاری در محیط کارگاه خودداری شود.
- قطعات کارکرده در محل مناسب نگهداری شود.

روش بستن جعبه‌دنده عقب محرک خودرو

- پیش‌تر گفته شد عموماً روش بستن برعکس مراحل بازکردن می‌باشد.
- نکات مهم که پیش از بستن جعبه‌دنده روی خودرو باید بررسی شود:
- مجموعه کلاچ، کاسه نمد انتهای میل لنگ، فلاپویل و دنده فلاپویل بررسی شود و اگر نیاز بود قطعات تعمیر و یا تعویض شوند (به بخش کلاچ مراجعه کنید).
 - دسته موتورها و تکیه‌گاه جعبه‌دنده بررسی و در صورت لزوم تعویض شوند.

پودمان دوم: تعمیر جعبه دنده معمولی (دستی) عقب محرک

	
بررسی دسته نگهدارنده جعبه دنده	هم مرکز کردن بستن مجموعه کلاچ
	
بستن گاردان	
شکل ۲۳- برخی مراحل بستن جعبه دنده عقب محرک روی خودرو	

اگر مکانیزم تعویض دنده به تنظیم نیاز داشته باشد، پس از بستن و با کاربرد کتاب راهنمای تعمیرات تنظیمات لازم انجام شود.

کارگاهی



بستن جعبه دنده عقب محرک روی خودرو

ابزار و تجهیزات: کتاب راهنمای تعمیرات - جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص - پایه تعمیرات جعبه دنده -

لوازم یدکی - روغن جعبه دنده - جک جعبه دنده در آر

۱. با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه، جعبه دنده عقب محرک را روی خودرو ببندید.

۲. با کاربرد کتاب راهنمای تعمیرات، روغن مناسب انتخاب و جعبه دنده را پر کنید.

۳. پس از بستن جعبه دنده، اهرم تعویض دنده و مکانیزم آن را بسته و تنظیمات را انجام دهید.

۴. بررسی پایانی جعبه دنده را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود و با ابزار مناسب انجام دهید.

نکات ایمنی



هنگام حضور در کارگاه رعایت نکات ایمنی فردی و کارگاهی الزامی است.

نکات زیست محیطی



از پراکندن روغن و پارچه های تمیزکاری در محیط کارگاه خودداری شود.

ارزشیابی شایستگی تعمیر جعبه دنده معمولی (دستی) عقب محرک

شرح کار:

باز کردن اجزای جعبه دنده عقب محرک - به کارگیری ابزار مخصوص - بررسی اجزای جعبه دنده عقب محرک - پر کردن چک لیست تعمیرات - تعمیر جعبه دنده عقب محرک و اجزای آن - بستن جعبه دنده عقب محرک روی خودرو - بررسی پایانی جعبه دنده عقب محرک روی خودرو

استاندارد عملکرد:

با به کارگیری تجهیزات لازم و کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، بررسی، آزمایش ها و تعمیرات جعبه دنده عقب محرک و اجزای آن را انجام دهد.

شاخص ها:

- باز کردن اجزای جعبه دنده عقب محرک
- بررسی و عیب یابی اجزای جعبه دنده عقب محرک
- بررسی چک لیست پر شده
- تعمیر، تعویض و بستن اجزای جعبه دنده عقب محرک
- تعویض و بستن جعبه دنده عقب محرک روی خودرو
- بررسی پایانی جعبه دنده عقب محرک روی خودرو

شرایط انجام کار:

کارگاه - خودرو - کتاب راهنمای تعمیرات - جک بالا بر - جک جعبه دنده درآر - خوک - پایه تعمیرات - جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص - ابزار اندازه گیری دقیق - ساعت لقی سنج - تورک متر - کمپرسور باد - آچار پنوماتیکی - لوازم یدکی جعبه دنده عقب محرک - ظرف جمع آوری روغن کار کرده

معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	کمترین نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	باز کردن اجزای جعبه دنده عقب محرک	۲	
۲	بررسی اجزای جعبه دنده عقب محرک	۲	
۳	بستن و بررسی پایانی جعبه دنده عقب محرک روی خودرو	۲	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش* با به کارگیری لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، بررسی و عیب یابی، تعمیر و تعویض اجزای جعبه دنده عقب محرک را انجام داده و جعبه دنده عقب محرک را روی خودرو ببندد.	۲	
میانگین نمرات**			

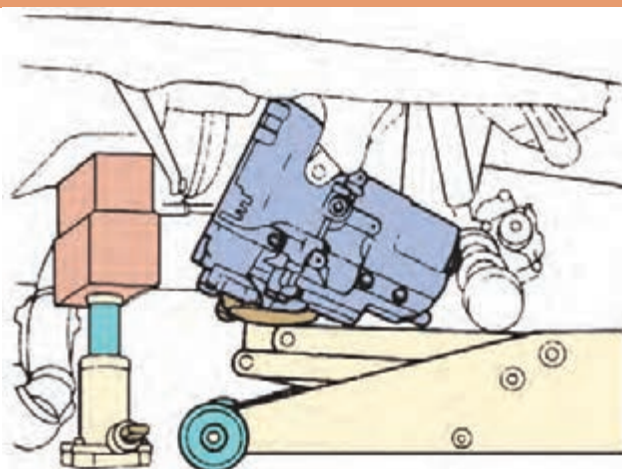
* شایستگی های غیر فنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی های فنی و نمره مستمر است.

** کمترین میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و رسیدن به شایستگی، ۲ می باشد.



پودمان ۳

تعمیر جعبه دنده معمولی (دستی) جلومحرک



واحد یادگیری ۱

شایستگی باز کردن جعبه دنده معمولی (دستی) و اتوماتیک جلومحرک از روی خودرو

مقدمه

امروزه در بیشتر خودروهای سواری، چرخ‌های جلو محرک هستند. این ویژگی تغییراتی در چیدمان و جانمایی موتور و سامانه انتقال توان و ارتباط‌های آنها در پی داشته است. برای نمونه، در این خودروها جعبه دنده و دیفرانسیل در کنار هم و در یک مجموعه و پوسته جای گرفته‌اند. از این رو در این پودمان به کار و بررسی و تعمیرات جعبه دنده و دیفرانسیل خودروهای جلومحرک پرداخته شده است.

استاندارد عملکرد

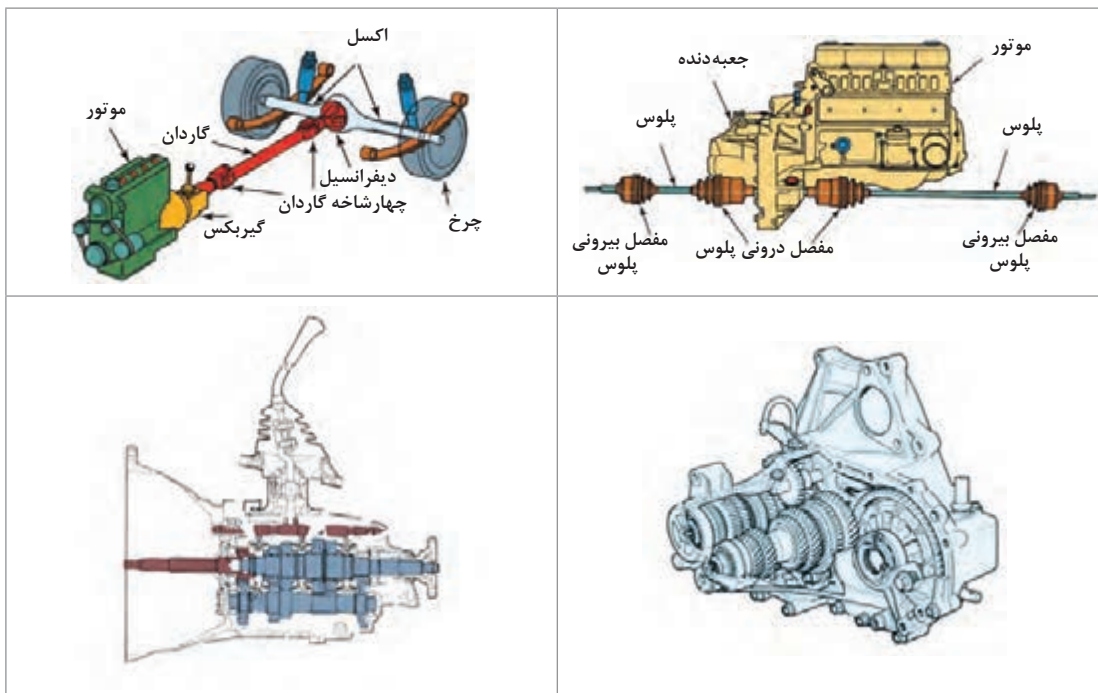
هنرجویان با فراگیری آموزش‌های این پودمان، در پایان می‌توانند جعبه دنده و دیفرانسیل خودروهای جلومحرک را بررسی کرده و تعمیرات بدون بازکردن اجزا را انجام دهند و پس از عیب‌یابی، برای تعمیر از روی خودرو باز کنند.

پیش‌آزمون

- ۱ در خودروهای جلومحرک توان پس از جعبه‌دنده به کدام بخش منتقل می‌شود؟
الف) میل‌گاردان (ب) دیفرانسیل (ج) میل‌پلوس (د) کلاچ
- ۲ درباره جعبه‌دنده خودروهای جلومحرک کدام جمله درست و کدام جمله نادرست است؟
الف) سامانه سنکرونیزور ندارند. (ب) دنده عقب دارند.
ج) فقط جعبه‌دنده اتوماتیک دارند. (د) دسته دنده، مستقیم روی جعبه دنده بسته می‌شود.
- ۳ درباره ویژگی‌های جعبه دنده‌های اتوماتیک کدام گزینه درست و یا نادرست است؟
الف) تعویض دنده خودکار انجام می‌شود. (ب) کلاچ ندارد.
ج) دسته دنده ندارد. (د) مصرف سوخت کمتری دارند.

وظیفه، ساختمان و روش کار جعبه‌دنده خودروهای جلومحرک

روش کار، بررسی و رفع عیب کلی اجزای داخلی مجموعه جعبه‌دنده جلومحرک و عقب‌محرک مانند شفت‌ها، چرخ‌دنده‌ها، مجموعه‌های هماهنگ‌کننده و نیز آزمون‌های ایستایی و حرکتی آنها یکسان بوده و از گفتن دوباره آنها در این واحد یادگیری خودداری شده است. اما کارهای کارگاهی مانند بازکردن، بستن و برخی آزمایش‌های این‌گونه جعبه‌دنده‌ها نیز باید بر پایه کتاب راهنمای تعمیرات خودروی مورد نظر انجام شود. به شکل ۱ توجه کنید.



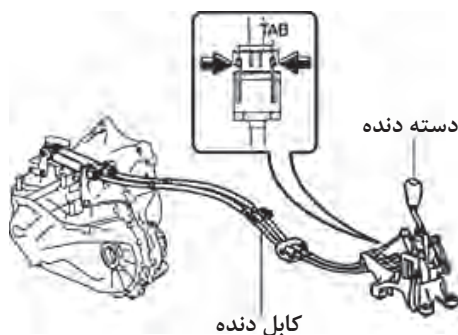
شکل ۱- مقایسه مکانیزم جعبه‌دنده جلومحرک و عقب‌محرک



با توجه به شکل ۱ و راهنمایی هنرآموز، جدول تفاوت‌ها و شباهت‌های بین دو جعبه‌دنده جلومحرک و عقب‌محرک را پر کنید.

تفاوت‌ها	شباهت‌ها	
		ظاهر دسته دنده
		مکانیزم اهرم‌بندی دسته‌دنده
		نوع چرخ‌دنده‌های به کار گرفته شده
		نوع شفت‌ها
		مکانیزم هماهنگ‌کننده دنده‌ها
		مسیر انتقال توان
		روش اتصال به چرخ

انواع مکانیزم‌های تعویض دنده در جعبه‌دنده‌های جلومحرک



شکل ۲- مجموعه اهرم‌بندی تعویض دنده

مکانیزم تعویض دنده در جعبه‌دنده‌های عقب‌محرک می‌تواند به صورت مستقیم یا غیرمستقیم به جعبه‌دنده بسته شود. در جعبه‌دنده‌های جلومحرک امکان اتصال مستقیم مکانیزم تعویض دنده وجود ندارد (شکل ۲).

اهرم‌بندی بین دسته‌دنده و اهرم انتخاب دنده (چنگکی) می‌تواند از نوع میله‌ای یا کابلی باشد.



اهرم‌بندی میله‌ای



اهرم‌بندی کابلی

شکل ۳- انواع اهرم‌بندی بین دسته‌دنده و جعبه‌دنده

پودمان سوم: تعمیر جعبه‌دنده معمولی (دستی) جلومحرک

کار کلاسی



درباره گونه‌های اهرم‌بندی به کاررفته بین دسته‌دنده و جعبه‌دنده در خودروها پژوهش کرده و جدول زیر را پر کنید.

نام خودرو	نوع مکانیزم
۱	
۲	
۳	

پژوهش کنید



مزایا و معایب هر کدام از مکانیزم‌های تعویض دنده اهرمی و کابلی را بررسی کنید.

ارتباط جعبه‌دنده با سامانه‌های دیگر خودرو

شکل زیر مهم‌ترین سامانه‌های مرتبط با مجموعه جعبه‌دنده را نشان می‌دهد.



فکر کنید



- ۱ به نظر شما از بین جعبه‌دنده‌های عقب‌محرک و جلومحرک، کدام یک با پلوس ارتباط دارد؟
- ۲ به تصاویر جعبه‌دنده جلومحرک توجه کنید (شکل ۲) محل بستن دیفرانسیل کجاست؟



با راهنمایی هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

تأثیر سامانه‌های مورد نظر روی جعبه‌دنده	تأثیر جعبه‌دنده روی سامانه‌های مورد نظر	سامانه‌های دیگر مرتبط با جعبه‌دنده
اشکال در قطع نیروی موتور به جعبه‌دنده موجب بروز اشکالات در تعویض دنده می‌شود.	کج بسته شدن مجموعه جعبه‌دنده روی موتور موجب قطع نشدن نیروی موتور در سیستم کلاچ می‌شود.	سیستم کلاچ
.....	.....	سیستم تعلیق
خرابی در اتصالات گاردان که موجب کوبش و لرزش در آن شود روی جعبه‌دنده تأثیر گذاشته و باعث خرابی زودرس قطعات آن می‌شود.	لقی بیش از اندازه هزارخار و یا بلبرینگ شفت خروجی جعبه‌دنده موجب لرزش و ارتعاش میل گاردان می‌شود.	گاردان
خرابی دنده‌ها و یا بلبرینگ‌های دیفرانسیل موجب ایجاد صدا و یا لرزش در جعبه‌دنده می‌شود.	.....	دیفرانسیل
خرابی در اتصالات و قفل‌های پلوس و یا یاتاقان پلوس موجب ایجاد صدا و ارتعاش در جعبه‌دنده و یا لرزش دسته دنده می‌شود.	.....	پلوس
.....	.....	موتور

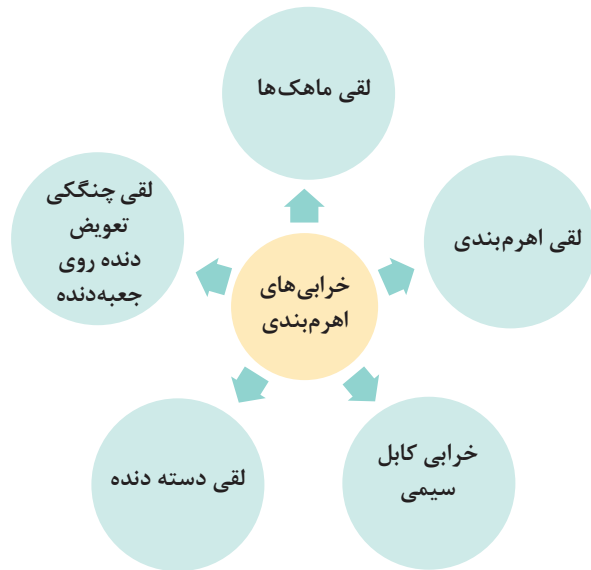
روش آزمایش ایستایی و حرکتی جعبه‌دنده جلو محرک

همان‌گونه که گفته شد آزمایش‌های ایستایی مانند نشستی سنجی، بررسی سطح روغن جعبه‌دنده، گشتاورسنجی، بررسی کار چراغ دنده عقب و آزمایش‌های حرکتی مانند لرزش دنده، بررسی صدای غیر عادی، سخت جا رفتن و بیرون زدن دنده، تفاوتی با نوع جعبه‌دنده عقب محرک ندارد، بنابراین از گفتن دوباره آنها خودداری می‌شود.

بررسی دسته‌دنده و اهرم‌بندی آن

اهرم‌بندی تعویض دنده قطعه‌های مکانیکی گوناگونی دارد که با پیوندها و اتصالات خود، انتخاب، درگیر و آزاد کردن دنده را برای راننده فراهم می‌کند. گاهی این کار به درستی انجام نمی‌شود که یکی از دلایل آن آسیب‌هایی مانند سفت شدن، کج شدن، گیرکردن و یا لقی هر بخش از این اهرم‌بندی است (نمودار ۲).

پودمان سوم: تعمیر جعبه دنده معمولی (دستی) جلومحرک



نمودار ۲- بررسی دسته دنده و اهرم بندی

با بررسی ظاهری و آزمایش یکایک موارد، به دلیل لقی بیش از اندازه مجاز دسته دنده پی برده و قطعه موردنظر عوض یا تنظیم می شود (شکل ۴).



شکل ۴- برخی از اجزای مکانیزم تعویض دنده

روش باز کردن جعبه دنده خودروی جلومحرک

مراحل آماده سازی و باز کردن جعبه دنده های جلومحرک نیز باید مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودرو انجام شود.

کار کلاسی



با به کارگیری کتاب راهنمای تعمیرات چند خودروی جلومحرک و با راهنمایی هنرآموز، نکات عمومی مورد نیاز برای باز کردن جعبه دنده جلومحرک را مشخص کرده و آنها را بنویسید.

۲ جدا کردن اتصالات باتری

۱ تخلیه روغن مجموعه جعبه دنده

۴

۳

۶

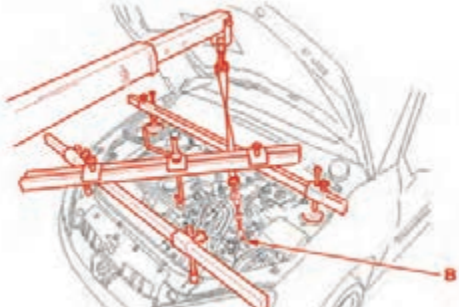
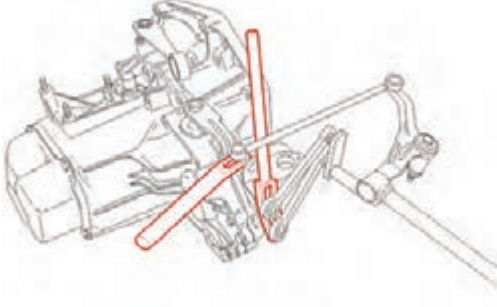
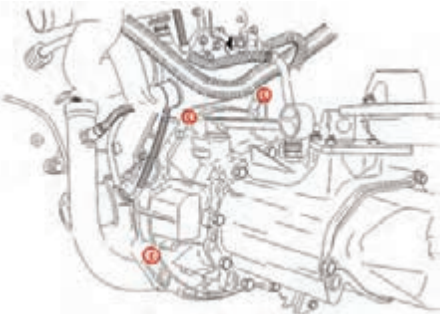
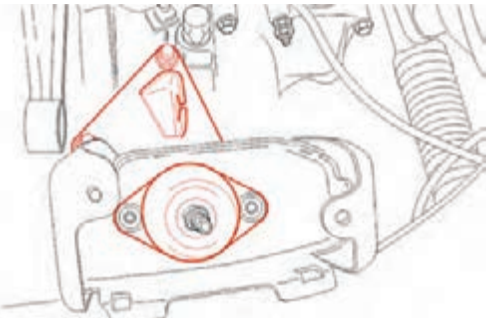
۵

چون نکات مربوط به بازکردن در خودروهای گوناگون یکسان نیست، لازم است به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی مربوطه مراجعه شود. شکل زیر برخی از این نکات را نشان می‌دهد.

کار کلاسی



با راهنمایی هنرآموز، زیرنویس شکل ۵ را کامل کنید.

	
.....	
	
.....	
شکل ۵- برخی نکات مهم بازکردن جعبه‌دنده جلومحرک	

کار کلاسی



با راهنمایی هنرآموز روش بازکردن جعبه‌دنده عقب‌محرک و جلومحرک و تفاوت‌ها و شباهت‌های بازکردن آنها را در جدول زیر بنویسید.

تفاوت‌ها	شباهت‌ها
در جعبه‌دنده جلومحرک چرخ باید باز شود در جعبه‌دنده عقب‌محرک گاردان باید باز شود 	بازکردن رام زیر جعبه‌دنده



پس از بازکردن جعبه‌دنده از روی خودرو برای انجام بررسی و تعمیرات، بهتر است جعبه‌دنده روی پایه (استند) مناسب بسته شود. شکل ۶ چند نمونه از این پایه‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۶- نمونه‌های پایه تعمیراتی جعبه‌دنده و روش بستن آن



بازکردن جعبه‌دنده از روی خودرو

ابزار و تجهیزات: خودرو - جک بالابر دوستون - کتاب راهنمای تعمیرات - جعبه ابزار مکانیکی - جک نگهدارنده جعبه‌دنده - ابزار مخصوص - آچاربکس پنوماتیکی - مخزن جمع‌آوری روغن - پایه تعمیرات جعبه‌دنده - جک و ابزار نگهدارنده موتور

۱ برای دسترسی به جعبه‌دنده مراحل آماده‌سازی را با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه انجام دهید.

۲ اهرم دسته دنده و مکانیزم تعویض دنده را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود باز کنید.

۳ تخلیه روغن جعبه‌دنده و جمع‌آوری آن در مخزن مناسب را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه انجام دهید.

۴ پلوس خودروی جلو محرک را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه باز کنید.

۵ دسته‌های نگهدارنده جعبه‌دنده و موتور جلومحرک را به روش کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه باز کنید.

۶ جعبه‌دنده جلومحرک را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه از روی خودرو باز کنید.

۷ بستن جعبه‌دنده روی پایه تعمیرات را مانند راهنمای استفاده از پایه موجود انجام دهید.



- هنگام حضور در کارگاه رعایت نکات ایمنی فردی و کارگاهی الزامی است.
- استفاده از جک نگهدارنده و ابزار مخصوص مهارکردن، برای موتور و جعبه‌دنده الزامی است.



- از پراکندن روغن و پارچه‌های تمیزکاری در محیط کارگاه خودداری شود.
- از مخزن مناسب برای نگهداری روغن جعبه‌دنده استفاده شود.

جعبه دنده های اتوماتیک نیز مانند جعبه دنده های دستی، برای خودروهای گوناگون عقب محرک و جلو محرک ساخته شده اند و هر یک ویژگی های خود را دارند (نمودار ۳). این جعبه دنده ها نیز توان را از موتور دریافت کرده و دور و گشتاور را با توجه به شرایط خودرو و جاده تغییر می دهند. البته تعویض دنده و انتخاب نسبت دنده مناسب، به شکل اتوماتیک انجام می شود.

با توجه به چگونگی «تعویض دنده» و «قطع و وصل شدن کلاچ» می توان گفت که اگر هر دو کار را راننده انجام دهد، جعبه دنده دستی (معمولی) است و اگر هر دو کار به صورت خودکار انجام شود به آن جعبه دنده اتوماتیک می گویند.

سیستم کلاچ در جعبه دنده های اتوماتیک

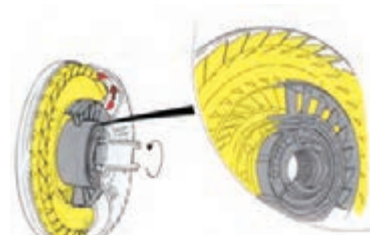
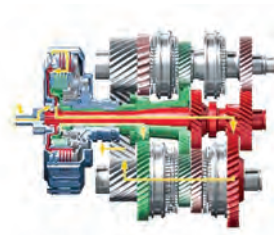
همان گونه که در جعبه دنده های دستی، نیاز است ارتباط بین موتور و جعبه دنده قطع و وصل شود و این کار را مجموعه کلاچ انجام می دهد، در جعبه دنده های اتوماتیک نیز بودن مجموعه ها و روش هایی برای انجام این کار نیاز است. در بیشتر این جعبه دنده ها برای این کار از سه روش بهره گرفته می شود (شکل ۷).

روش های قطع و وصل ارتباط موتور با جعبه دنده اتوماتیک (انتقال توان)

به کارگیری صفحه دمپر

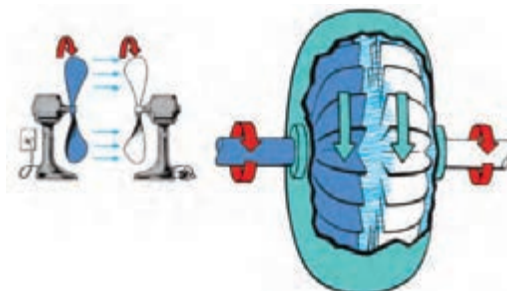
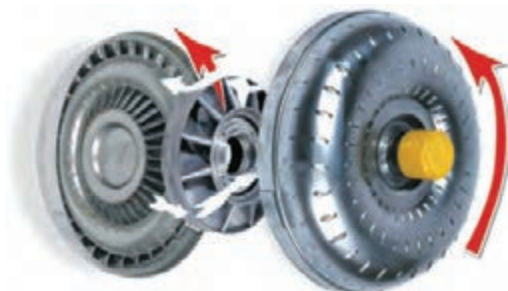
به کارگیری کلاچ دوپل

به کارگیری تورک کنورتور



شکل ۷- انواع مکانیزم قطع و وصل ارتباط موتور و جعبه دنده اتوماتیک (انتقال توان)

مبدل گشتاور (تورک کنورتور): مبدل های گشتاور بر پایه حرکت روغن بین پمپ، توربین و استاتور کار می کنند (شکل ۸).



شکل ۸- نمونه واقعی مبدل گشتاور (تورک کنورتور) و روش کار آن

پودمان سوم: تعمیر جعبه‌دنده معمولی (دستی) جلومحرک



ادامه شکل ۸- نمونه واقعی مبدل گشتاور (تورک کنورتور) و روش کار آن

کلاچ دابل یا دوال کلاچ: این مجموعه نیز مانند کلاچ معمولی به روش اصطکاکی گشتاور را منتقل می‌کند و به دو گونه خشک و تر (روغنی) به کار می‌رود (شکل ۹).



شکل ۹- اجزا و عملکرد کلاچ دابل

این مجموعه انتقال گشتاور نیز مانند هر ساختار مکانیکی دیگری می‌تواند دچار آسیب شود. در این کتاب فقط آموزش تعویض مایع هیدرولیک جعبه‌دنده و آزمایش‌های ایستایی و حرکتی گفته می‌شود، دانش و مهارت تعویض و یا تعمیر این مجموعه در سطح کاردانی آموزش داده می‌شود.

دمپر: صفحه فنری و فولادی است که شفت ورودی جعبه‌دنده را به فلاپویل متصل می‌کند و در برخی از جعبه‌دنده‌های اتوماتیک CVT یا خودروهای هیبریدی به کار رفته است.

بررسی جعبه‌دنده اتوماتیک جلومحرک

جعبه‌دنده‌های اتوماتیک سامانه هوشمندی دارند که زمان تعویض دنده را به صورت اتوماتیک تشخیص داده و آن را انجام می‌دهند. با وجود این جعبه‌دنده‌ها وظیفه راننده هنگام رانندگی کم شده و داشتن مهارت‌های بالا برای تعویض دنده نیاز نیست و رانندگی آسان‌تر می‌شود. تعویض دنده اتوماتیک بر شتاب خودرو، مصرف سوخت، طول عمر و بازده جعبه‌دنده و خط انتقال توان اثر دارد.



برای هر یک از مزایا و معایب جعبه دنده‌های اتوماتیک ۵ مورد را بنویسید.

با پیشرفت تکنولوژی انواع گوناگونی از این جعبه دنده‌ها ساخته شده که متداول ترین آنها در جدول زیر آورده شده است.

جدول ۱- انواع گوناگون جعبه دنده‌های اتوماتیک

جعبه دنده سیاره‌ای AT	مجموعه چرخ دنده‌های خورشیدی	مگان، پژو ۲۰۶، ال ۹۰
جعبه دنده دو کلاچه DCT	مجموعه دوشفت ورودی و دو مجموعه کلاچ	کیچر و تیگو
جعبه دنده متغیر پیوسته CVT	مجموعه تسمه فلزی و پولی‌های متحرک	جک، هایما، شاهین و کوییک
جعبه دنده نیمه اتوماتیک AMT	جعبه دنده دستی با فرمان اتوماتیک	MVM ۱۱۰ و MG

فکر کنید



کدام یک از جعبه دنده‌های گفته شده تعویض دنده بهتر و طول عمر بالاتری دارد؟

نکته



عیب یابی تخصصی و تعمیرات جعبه دنده‌های اتوماتیک باید از سوی افراد ماهر و متخصص انجام شود و عیب یابی و تعمیرات نادرست، خسارت‌های جبران ناپذیر و هزینه‌های بالایی خواهند داشت. از این رو سرویس کامل و تعمیرات جعبه دنده‌های اتوماتیک به دانش و مهارت سطح بالاتر (مقطع کاردانی) نیاز دارد، اما از آنجاکه امروزه به کارگیری جعبه دنده‌های اتوماتیک در خودروهای سواری بسیار گسترده شده است، بررسی برخی عیوب و روش سرویس‌های دوره‌ای و نیز باز کردن جعبه دنده از روی خودرو و بستن آن روی خودرو در ادامه گفته می‌شود.

برخی از نشانه‌های آسیب و خرابی جعبه دنده‌های اتوماتیک در نمودار ۳ نشان داده شده است.



نمودار ۳- نشانه‌های خرابی جعبه دنده اتوماتیک

پودمان سوم: تعمیر جعبه‌دنده معمولی (دستی) جلوبحرک

برای بررسی جعبه‌دنده‌های اتوماتیک آزمایش‌های زیر را می‌توان انجام داد:
پیشروی: خودرو در شیب ۵ درجه رو به بالا قرار گرفته و دسته‌دنده در موقعیت D گذاشته می‌شود. خودرو باید ثابت بماند.

پسروی: خودرو در شیب ۵ درجه رو به پایین قرار گرفته و دسته‌دنده در موقعیت R گذاشته می‌شود. خودرو باید ثابت بماند.

دستگاه دیاگ: با دستگاه عیب‌یاب (دیاگ) خطاها و پارامترها بررسی می‌شوند.

نشان‌دهنده‌ها: روشن یا خاموش بودن نشانه‌های هشدار جعبه‌دنده اتوماتیک بررسی شود.
 جعبه‌دنده‌های اتوماتیک وضعیت‌های گوناگونی برای شرایط و کار خودرو دارند که با دسته‌دنده انتخاب می‌شوند و در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲- وضعیت حالت‌های دنده در جعبه‌دنده‌های اتوماتیک

P	پارک	$\pm M$	دستی (تیپترونیک)
N	خلاص	S	اسپرت
D	حرکت به جلو		برفی
R	حرکت به عقب		

استارت زدن خودرو با جعبه‌دنده اتوماتیک چگونه انجام می‌شود؟

پژوهش کنید



سرویس جعبه‌دنده اتوماتیک

بررسی سطح روغن: بررسی سطح روغن در انواع جعبه‌دنده‌های اتوماتیک روش‌های گوناگونی دارد (شکل ۱۰). اگر سطح روغن پایین‌تر از اندازه مجاز باشد باید روغن مناسب افزوده شود.

بررسی با گیج	بررسی با پیچ کنترل	بررسی با حسگر
		
		

شکل ۱۰- روش‌های گوناگون بررسی سطح روغن در جعبه‌های اتوماتیک

تعویض فیلتر روغن: فیلترهای روغن جعبه‌دنده‌های اتوماتیک باید در زمان مناسب و به روش شیوه‌نامه شرکت سازنده تعویض شود. این فیلترها معمولاً داخل محفظه روغن جعبه‌دنده قرار دارند (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- شکل فیلترها در جعبه‌دنده‌های گوناگون اتوماتیک

تعویض روغن: روغن جعبه‌دنده‌های اتوماتیک می‌بایست برپایه شیوه‌نامه شرکت سازنده و با دستگاه و یا به روش دستی تعویض شود که در آن نمونه روغن و زمان تعویض آن گفته شده است. توجه داشته باشید که روغن جعبه‌دنده‌های اتوماتیک با روغن جعبه‌دنده‌های دستی یکسان نیست (شکل ۱۲). ریختن روغن نامناسب در جعبه‌دنده‌های اتوماتیک آسیب‌های بسیاری در پی خواهد داشت.



دستی	دستگاه
	

شکل ۱۲- روش‌های تعویض روغن جعبه‌دنده‌های اتوماتیک



با به‌کارگیری کتاب راهنمای تعمیرات خودروها و راهنمایی هنرآموز، جدول زیر را پر کنید.

نوع خودرو	نوع روغن	زمان تعویض
پژو ۲۰۷ AT		
کپچر DCT		
شاهین CVT		
کوییک CVT		



- ۱ تعویض روغن جعبه‌دنده اتوماتیک به روش دستی، با به‌کارگیری کتاب راهنمای تعمیرات انجام شود.
- ۲ چنانچه نیاز باشد چراغ سرویس را به روش کتاب راهنمای تعمیرات خاموش کرده و شماره‌انداز صفر شود.



سرویس و تعویض روغن و فیلتر جعبه‌دنده اتوماتیک

ابزار و تجهیزات: کتاب راهنمای تعمیرات - دستگاه تعویض روغن - جعبه ابزار مکانیکی - جک بالابر - روغن مناسب - فیلتر مناسب

- ۱ برای عوض کردن روغن جعبه‌دنده اتوماتیک، دستگاه را با به‌کارگیری کتاب راهنمای تعمیرات به خودرو وصل کنید.
- ۲ با به‌کارگیری کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای با جعبه‌دنده اتوماتیک، روغن جعبه‌دنده را با دستگاه و یا به روش دستی عوض کنید. (اگر کار را با دستگاه انجام می‌دهید دستگاه را به خودرو وصل کنید).
- ۳ روغن مناسب جعبه‌دنده اتوماتیک را با به‌کارگیری کتاب راهنمای تعمیرات آن انتخاب کنید.
- ۴ روغن جعبه‌دنده اتوماتیک را با دستگاه تخلیه کنید.
- ۵ فیلتر مناسب برای جعبه‌دنده اتوماتیک انتخاب و تعویض کنید.
- ۶ جعبه‌دنده اتوماتیک را با به‌کارگیری دستگاه با روغن مناسب پر کنید.
- ۷ دستگاه را از خودرو جدا کرده و اتصالات را بررسی کنید.
- ۸ سطح روغن جعبه‌دنده اتوماتیک را بررسی کنید.
- ۹ روغن جعبه‌دنده اتوماتیک را به روش دستی و برپایه کتاب راهنمای تعمیرات عوض کنید.

بازکردن جعبه‌دنده اتوماتیک از روی خودرو

جعبه‌دنده‌های اتوماتیک جلومحرک را باید به روش کتاب راهنمای تعمیرات آن باز کرد تا این کار به درستی انجام شده و از آسیب‌های احتمالی جلوگیری شود. برای بازکردن بیشتر جعبه‌دنده‌های اتوماتیک انجام مراحل زیر نیاز است (شکل ۱۳).

- ۱ روغن جعبه‌دنده تخلیه شود.
- ۲ کابل تعویض دنده و دسته‌سیم‌ها جدا شود.
- ۳ متعلقات جانبی باز شوند.
- ۴ اگر جعبه‌دنده مبدل گشتاور دارد پیچ‌های آن از فلایویل باز شود.
- ۵ جک جعبه‌دنده در آر زیر جعبه‌دنده قرار داده شود.
- ۶ پیچ‌های اتصال جعبه‌دنده به موتور و شاسی باز شود.
- ۷ با به کارگیری جک جعبه‌دنده در آر، جعبه‌دنده از روی خودرو باز شود.



مهار کردن موتور خودرو



باز کردن اتصالات چرخ و پلوس



تخلیه روغن جعبه‌دنده



باز کردن اهرم‌بندی تعویض شده



جدا کردن اتصالات برقی



باز کردن نگهدارنده جعبه‌دنده

شکل ۱۳- برخی از نکات مهم باز کردن جعبه‌دنده اتوماتیک جلومحرک از روی خودرو

بستن جعبه‌دنده اتوماتیک روی خودرو

بستن جعبه‌دنده اتوماتیک روی خودرو بر پایه کتاب راهنمای تعمیرات آن و برعکس بیشتر مراحل باز کردن است و تنظیماتی که نیاز است نیز بر همین روش انجام می‌شود. نمونه‌ای از تصاویر تنظیم‌های پس از بستن در شکل‌های ۱۴ و ۱۵ نشان داده شده است.

پودمان سوم: تعمیر جعبه‌دنده معمولی (دستی) جلومحرک



شکل ۱۴- تنظیم کابل تعویض دنده



شکل ۱۵- تنظیم سلکتور تعویض دنده

جعبه‌دنده اتوماتیک پس از بستن روی خودرو با روغن مناسب و به روش گفته شده در شیوه‌نامه تعمیرات آن پر می‌شود. پس از پایان همه مراحل گفته شده، آزمایش کارکردی جعبه‌دنده انجام می‌شود.

کارگاه‌های



باز کردن جعبه‌دنده اتوماتیک جلومحرک از روی خودرو و بستن دوباره آن

ابزار و تجهیزات: جک بالابر - جعبه‌ابزار مکانیکی - جک جعبه‌دنده درآر - دستگاه شارژ روغن - ابزار مخصوص - کتاب راهنمای تعمیرات

- ۱ جعبه‌دنده اتوماتیک را بر پایه کتاب راهنمای تعمیرات از روی خودرو باز کنید.
- ۲ جعبه‌دنده اتوماتیک را بر پایه کتاب راهنمای تعمیرات روی خودرو ببندید.
- ۳ تنظیمات جعبه‌دنده اتوماتیک را بر پایه کتاب راهنمای تعمیرات انجام دهید.
- ۴ روغن جعبه‌دنده اتوماتیک را بر پایه کتاب راهنمای تعمیرات شارژ کنید.
- ۵ آزمایش عملکردی جعبه‌دنده اتوماتیک را بر پایه کتاب راهنمای تعمیرات و پس از بستن آن و پایان کار انجام دهید.

ارزشیابی شایستگی باز کردن جعبه دنده معمولی (دستی) و اتوماتیک جلومحرک از روی خودرو

شرح کار:

بررسی و عیب‌یابی جعبه‌دنده روی خودرو - رفع عیب مجموعه جعبه‌دنده بدون باز کردن از روی خودرو - پر کردن چک لیست اطلاعات تعمیر - تخلیه و شارژ جعبه‌دنده - سرویس جعبه‌دنده اتوماتیک جلومحرک - باز کردن جعبه‌دنده از روی خودرو - بررسی، تعویض و تنظیم مکانیزم دسته‌دنده جعبه‌دنده

استاندارد عملکرد:

با به کارگیری تجهیزات لازم و کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، بررسی‌ها و آزمایش‌ها و تعمیرات جعبه‌دنده دستی و اتوماتیک جلومحرک را بدون باز کردن از روی خودرو انجام دهد.

شاخص‌ها:

- بررسی کار جعبه‌دنده دستی و اتوماتیک جلومحرک در حالت ایستا و حرکت مانند کتاب راهنمای تعمیرات
- بررسی سطح و تخلیه و شارژ کردن روغن جعبه‌دنده دستی و اتوماتیک جلومحرک
- انجام بررسی‌ها و آزمایش‌های عیب‌یابی جعبه‌دنده دستی و اتوماتیک جلومحرک روی خودرو مانند کتاب راهنمای تعمیرات
- رفع عیوب مجموعه جعبه‌دنده دستی و اتوماتیک جلومحرک بدون باز کردن از روی خودرو
- بررسی چک لیست پر شده اطلاعات تعمیر
- بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو
- بررسی، تعویض و تنظیم مکانیزم دسته‌دنده
- بررسی مراحل باز کردن جعبه‌دنده دستی و اتوماتیک جلومحرک از روی خودرو
- بستن و بررسی پایانی جعبه‌دنده اتوماتیک جلومحرک پس از پایان کار

شرایط انجام کار:

کارگاه - خودرو - کتاب راهنمای تعمیرات - جک بالابر - خرک - پایه تعمیرات - جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص - ابزار اندازه‌گیری دقیق - ساعت لقی سنج - تورک‌متر - کمپرسور باد - آچار پنوماتیکی - لوازم یدکی - سامانه جعبه‌دنده جلومحرک - ظرف جمع‌آوری روغن کار کرده - چسب آب‌بندی

معیار شایستگی			
ردیف	مرحله کار	کمترین نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	بررسی و عیب‌یابی جعبه‌دنده دستی جلومحرک روی خودرو	۲	
۲	باز کردن جعبه‌دنده دستی جلومحرک از روی خودرو	۲	
۳	بررسی و عیب‌یابی جعبه‌دنده اتوماتیک جلومحرک روی خودرو	۲	
۴	سرویس جعبه‌دنده اتوماتیک جلومحرک	۲	
۵	باز کردن و بستن جعبه‌دنده اتوماتیک جلومحرک از روی خودرو	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: با به کارگیری لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست‌محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، بررسی و عیب‌یابی و تعمیر جعبه‌دنده دستی و اتوماتیک جلومحرک بدون بازکردن از روی خودرو و نیز باز کردن جعبه‌دنده دستی و اتوماتیک جلومحرک از روی خودرو را انجام دهد.		۲
میانگین نمرات**			

* شایستگی‌های غیرفنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی‌های فنی و نمره مستمر است.
** کمترین میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و رسیدن به شایستگی، ۲ می‌باشد.

واحد یادگیری ۲

شایستگی تعمیر جعبه‌دنده معمولی (دستی) جلومحرک روی خودرو

مقدمه

اگرچه ساختمان جعبه‌دنده‌های جلومحرک با ساختار جعبه‌دنده‌های عقب‌محرک تفاوت دارد، ولی وظیفه، کار، اجزا و قطعات آنها همانند هستند. روش بررسی، عیب‌یابی، تعمیر و تعویض آنها نیز تفاوت چندانی ندارند. از این‌رو از گفتن موارد یکسان و یا مانند هم، چشم‌پوشی کرده و موارد ویژه‌تر گفته شده‌اند.

استاندارد عملکرد

هنرجویان با فراگیری آموزش‌های این پودمان، در پایان می‌توانند اجزا و قطعات جعبه‌دنده و دیفرانسیل خودروهای جلومحرک که از روی خودرو باز شده‌اند را برای تعمیر و تعویض باز کنند و سپس آنها را روی جعبه‌دنده ببندند.

۱ دلیل سخت جا رفتن دنده در جعبه دنده چیست؟

الف) روغن بیش از اندازه در جعبه دنده

ب) ساچمه و فنر ضعیف میل ماهک

ج) ساییدگی دندانه چرخ دنده

د) ساییدگی سطح دنده برنجی

۲ چند نمونه از سامانه هماهنگ کننده دنده در جعبه دنده های جلومحرک را نام ببرید.

۱- ۲- ۳-

۳ کدام محور در جعبه دنده های جلومحرک نیست؟

الف) محور ورودی

ب) محور چرخ دنده واسطه دنده عقب

ج) محور خروجی

د) محور همیشه گرد

مسیر انتقال توان در جعبه دنده جلومحرک

کم و بیش در همه خودروهای جلومحرک امروزی، موتور و جعبه دنده در راستای عرضی خودرو بسته شده و محورهای ورودی و خروجی جعبه دنده نیز در راستای محور پلوس ها هستند. دیفرانسیل و جعبه دنده در این خودروها یکپارچه بوده و در یک مجموعه ساخته می شوند. انتقال توان، راه کوتاه تری دارد و از سوی دیگر بررسی و تعمیرات آنها نیز با یکدیگر و یک جا انجام می شود. بخش جعبه دنده جلومحرک دو محور اصلی دارد که چرخ دنده ها و اجزای به کار رفته برای تغییر اندازه و جهت دور و گشتاور موتور روی آنها سوار شده اند. چرخ دنده هرزگرد (واسط) دنده عقب نیز محور دیگری دارد. پینیون دیفرانسیل نیز روی محور خروجی ثابت شده و تاج دنده (کرانویل) دیفرانسیل با رولبرینگ های جداگانه یا تاقان بندی شده است. وظایف این سه محور عبارتند از:

محور ورودی: توان (دور و گشتاور) را از مجموعه کلاچ دریافت می کند.

محور خروجی: دور و گشتاور جعبه دنده را به پینیون دیفرانسیل انتقال می دهد.

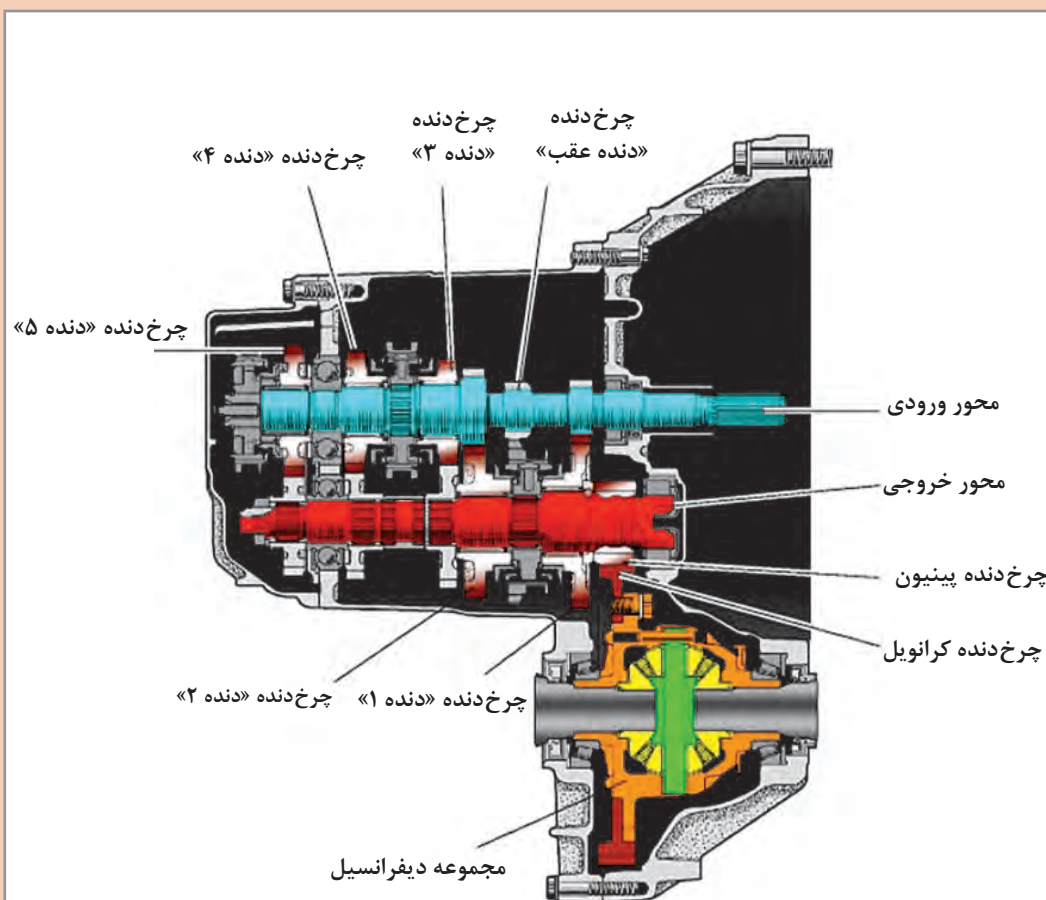
محور چرخ دنده هرزگرد عقب: چرخ دنده هرزگرد دنده عقب روی این محور هرز می گردد.

پودمان سوم: تعمیر جعبه‌دنده معمولی (دستی) جلومحرک

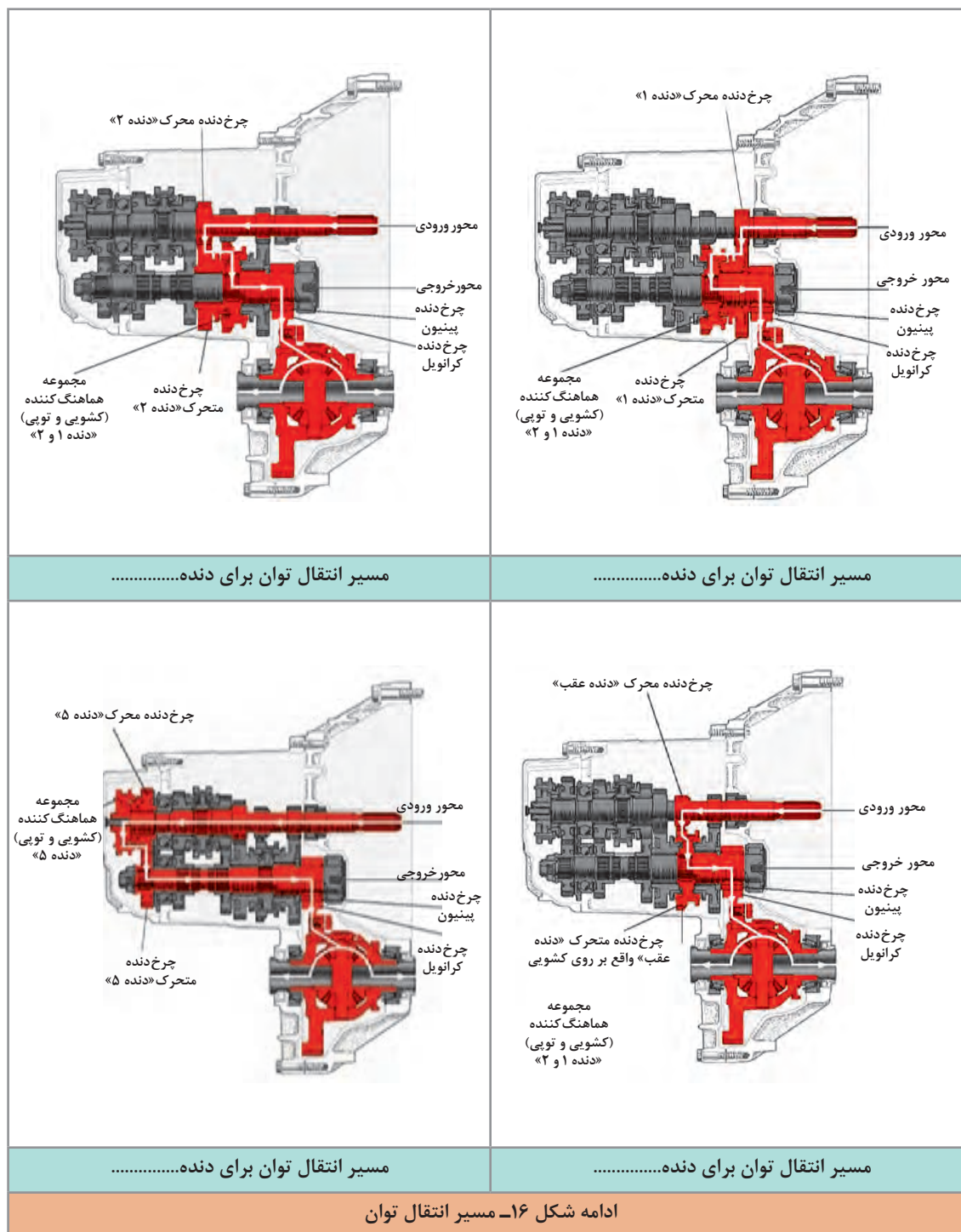
شکل ۱۶ مسیر انتقال توان در جعبه‌دنده دستی جلومحرک را به صورت کلی نشان می‌دهد.

با توجه به شکل ۱۶ جعبه‌دنده در چه دنده‌ای می‌باشد؟

کار کلاسی



شکل ۱۶- مجموعه جعبه‌دنده دستی جلومحرک و مسیر انتقال توان





۱ با مقایسه فیلم و تصاویر جعبه‌دنده عقب‌محرک و جلومحرک، درباره ویژگی‌های هر کدام گفت‌وگو و تبادل نظر کنید.

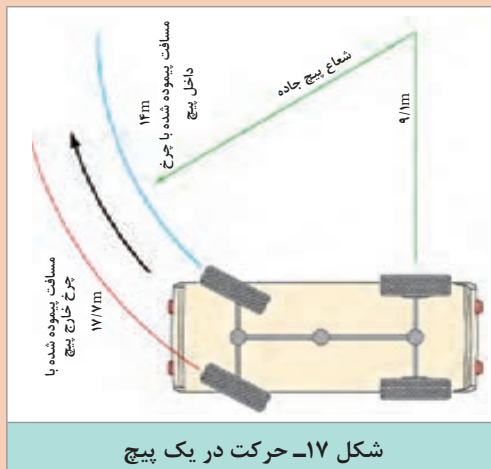
به نظر شما کدام نوع اتلاف توان کمتری دارند؟

۲ به تصاویر مربوط به دنده عقب در جعبه‌دنده جلومحرک و عقب‌محرک توجه کنید. چه عاملی باعث معکوس شدن جهت دوران می‌شود؟

مجموعه گرداننده پایانی و دیفرانسیل در جعبه‌دنده‌های جلومحرک



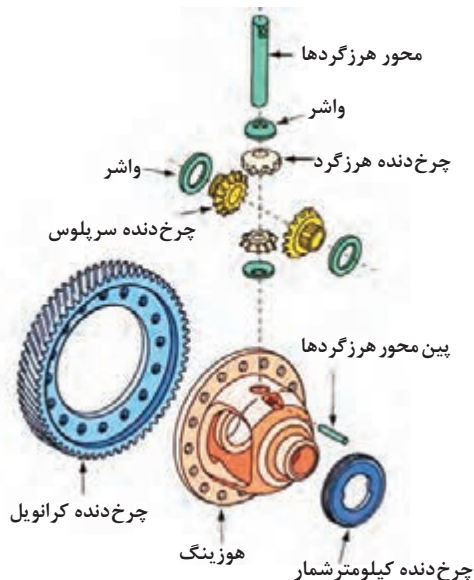
به شکل ۱۷ توجه کنید. برداشت شما از تصویر مربوطه چیست؟ پس از گفت‌وگوی کلاسی نتیجه را در کنار تصویر یادداشت کنید.



آیا همه چرخ به یک اندازه دوران می‌کند؟ چرا؟

چگونه می‌توان امکان تفاوت دور در چرخ‌های محرک را فراهم کرد؟

شکل ۱۷- حرکت در یک پیچ



در خودروها، توان باید به چرخ‌های محرک منتقل شود، بنابراین مجموعه‌ای لازم است که متناسب با شرایط حرکت خودرو، توان خروجی از جعبه‌دنده را بین چرخ‌ها توزیع کند. نام این مجموعه گرداننده پایانی و دیفرانسیل است.

شکل ۱۸ اجزای دیفرانسیل را نشان می‌دهد.

شکل ۱۸- اجزای مجموعه دیفرانسیل جلومحرک



پس از دیدن فیلم و با راهنمایی هنرآموز، وظایف مجموعه گرداننده نهایی و دیفرانسیل خودروی جلومحرک را کامل کنید.

نام قطعات	وظیفه
.....	۱- کاهش دور و افزایش گشتاور
.....	۲- ایجاد اختلاف دور بین چرخ داخل و خارج پیچ



با توجه به شکل ۱۹ به نظر شما کدام نوع برای چرخ‌دنده‌های دیفرانسیل جلومحرک مناسب است؟ چرا؟

		
زوج چرخ‌دنده مورب با محور موازی	زوج چرخ‌دنده مارپیچ با محور عمودی	زوج چرخ‌دنده ساده با محور موازی
شکل ۱۹- نمونه‌ای از چرخ‌دنده‌های درگیر		

باز کردن اجزای جعبه‌دنده جلومحرک

پس از باز کردن جعبه‌دنده از روی خودرو، باید شست‌وشو داده و روی پایه تعمیرات بسته شود و اجزای آن بر پایه کتاب راهنمای تعمیرات باز شود.

روش باز کردن و بررسی اجزای جعبه‌دنده دستی جلومحرک

باز کردن اجزای جعبه‌دنده‌های گوناگون جلومحرک با هم تفاوت‌هایی دارند. پس اجزای جعبه‌دنده را باید به روش کتاب راهنمای تعمیرات آن، ابزار و تجهیزات گفته شده باز کرد تا از آسیب‌دیدگی آنها جلوگیری شود. در برخی از جعبه‌دنده‌ها پیش از جدا کردن پوسته جعبه‌دنده باید پین‌های کپسولی قفل‌کننده ماهک‌ها را بیرون آورد. پس از باز کردن، باید همه اجزا بررسی شده و اگر نیاز باشد عوض شوند.

پودمان سوم: تعمیر جعبه‌دنده معمولی (دستی) جلومحرک

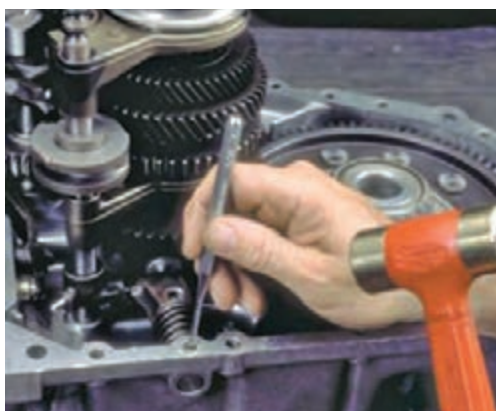
کار کلاسی



زیرنویس‌های شکل ۲۰ که مربوط به مراحل بازکردن اجزای جعبه‌دنده جلو محرک است را کامل کنید.



باز کردن پوسته جعبه‌دنده



بیرون آوردن پین نگهدارنده اهرم تعویض دنده



جدا کردن اجزای مجموعه جعبه‌دنده از روی محورها با کمک پرس و ابزار مخصوص

شکل ۲۰- برخی نکات مهم در بازکردن جعبه‌دنده جلومحرک



بیرون آوردن شفت واسط کرانویل همراه ماهک

ادامه شکل ۲۰- برخی نکات مهم در باز کردن جعبه دنده جلومحرک

بررسی اجزای جعبه دنده جلومحرک

بررسی اجزای جعبه دنده جلومحرک از جمله محورها، دنده‌ها، ماهک‌ها و میل ماهک‌ها و... مانند بررسی اجزای جعبه دنده عقب محرک است. اما با توجه به وجود گرداننده نهایی در این جعبه دنده‌ها، بررسی‌های این بخش نیز باید انجام شود. شکل ۲۱ شماری از بررسی‌های مهم اجزای جعبه دنده جلومحرک را نشان می‌دهد.



بررسی هوزینگ



بررسی پینیون و چرخ دنده جعبه دنده



بررسی کرانویل



بررسی پینیون

شکل ۲۱- شماری از بررسی‌های اجزای جعبه دنده جلومحرک

پس از تعویض قطعات خراب جعبه دنده، اجزا روی پوسته بسته می شود.

روش بستن اجزای جعبه دنده

پس از بررسی و اطمینان از سالم بودن اجزای جعبه دنده (یا تعویض قطعات معیوب)، اجزای جعبه دنده جلوبحرک روی پوسته بسته می شود. روش بستن، معمولاً برعکس مراحل بازکردن است. **توجه:** باید پس از بستن، بررسی های لازم پیش از بستن روی خودرو انجام شود.

نکات عمومی مهم در بستن اجزای جعبه دنده جلوبحرک

- قرار گرفتن درست فنرهای خار موشکی سیستم هماهنگ کننده
- لقی محوری و شعاعی دنده ها روی شفت
- قرار دادن خارهای لوله ای شکاف دار (پین های ضامن) نگهدارنده میل ماهک به ماهک در جهت درست
- خوردگی لبه های ماهک ها روی کشویی
- باز بودن کانال های روغن
- تنظیم پیش بار رولبرینگ های شفت ها با شیم گذاری
- شیم گذاری برای تنظیم لقی محوری شفت ها
- هم راستایی موقعیت کشویی، ماهک و پوسته جعبه دنده

کارگاهی



باز کردن، بررسی و بستن اجزای جعبه دنده

ابزار و تجهیزات: کتاب راهنمای تعمیرات - جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص - پایه تعمیرات جعبه دنده - لوازم یدکی - محور کمکی مجموعه کلاچ

- ۱ با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه، اجزای جعبه دنده جلوبحرک را باز کنید.
- ۲ اجزای جعبه دنده را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود و با ابزار بررسی کنید.
- ۳ پس از بررسی قطعات و تعویض، در صورت لزوم با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه، اجزای جعبه دنده جلوبحرک را ببندید.

نکات ایمنی



هنگام حضور در کارگاه رعایت نکات ایمنی فردی و کارگاهی الزامی است.

نکات زیست محیطی



- از پراکندن روغن و پارچه های تمیزکاری در محیط کارگاه خودداری شود.
- قطعات کارکرده در محل مناسب نگهداری شود.

روش بستن جعبه دنده جلوبحرک روی خودرو

در بیشتر موارد روش بستن برعکس مراحل بازکردن می باشد. نکات مهم که پیش از بستن جعبه دنده روی خودرو باید بررسی شود:

- مجموعه کلاچ، کاسه نمد انتهای میل لنگ، فلاپیول و دنده فلاپیول بررسی شده و اگر نیاز بود قطعات تعمیر و یا تعویض شوند (به بخش کلاچ مراجعه کنید).
- دسته موتورها و تکیه گاه جعبه دنده بررسی و در صورت لزوم تعویض شوند.
- در جعبه دنده جلومحرک، بررسی مجموعه پلوس انجام شود (شکل ۲۲).



اگر مکانیزم تعویض دنده به تنظیم نیاز داشته باشد، پس از بستن و با کاربرد کتاب راهنمای تعمیرات تنظیمات لازم انجام شود.

کارگاهی



بستن جعبه دنده جلومحرک روی خودرو

- ابزار و تجهیزات:** کتاب راهنمای تعمیرات - جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص - پایه تعمیرات جعبه دنده - لوازم یدکی - روغن جعبه دنده - جک جعبه دنده در آر
۱. با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه، جعبه دنده عقب محرک را روی خودرو ببندید.
 ۲. با کاربرد کتاب راهنمای تعمیرات، روغن مناسب انتخاب و جعبه دنده را پر کنید.
 ۳. پس از بستن جعبه دنده، اهرم تعویض دنده و مکانیزم آن را بسته و تنظیمات را انجام دهید.
 ۴. بررسی پایانی جعبه دنده را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود و با ابزار مناسب انجام دهید.

نکات ایمنی



هنگام حضور در کارگاه رعایت نکات ایمنی فردی و کارگاهی الزامی است.

نکات زیست محیطی



از پراکندن روغن و پارچه های تمیزکاری در محیط کارگاه خودداری شود.

ارزشیابی شایستگی تعمیر جعبه‌دنده معمولی (دستی) جلومحرک روی خودرو

شرح کار:

بازکردن اجزای جعبه‌دنده دستی و اتوماتیک جلومحرک - به کارگیری ابزار مخصوص - بررسی و تعمیر جعبه‌دنده دستی جلومحرک و اجزای آن - پر کردن چک لیست اطلاعات تعمیر - بستن جعبه‌دنده دستی جلومحرک روی خودرو - بررسی پایانی جعبه‌دنده دستی جلومحرک روی خودرو

استاندارد عملکرد:

با به کارگیری تجهیزات لازم و کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، بررسی‌ها، آزمایش‌ها و تعمیرات جعبه‌دنده دستی جلومحرک و اجزای آن را انجام دهد و روی خودرو ببندد.

شاخص‌ها:

- بستن جعبه‌دنده دستی جلومحرک روی پایه تعمیرات
- بازکردن اجزای جعبه‌دنده دستی جلومحرک مانند کتاب راهنمای تعمیرات
- بررسی، عیب‌یابی، تعمیر و تعویض جعبه‌دنده دستی جلومحرک و اجزای آن
- بررسی چک لیست پر شده
- بستن جعبه‌دنده دستی جلومحرک روی خودرو
- پر کردن روغن جعبه‌دنده دستی جلومحرک
- بررسی پایانی جعبه‌دنده دستی جلومحرک روی خودرو پس از پایان کار

شرایط انجام کار:

کارگاه - خودرو - کتاب راهنمای تعمیرات - جک بالابر - خرک - جک مخصوص جعبه‌دنده درآر - پایه تعمیرات - جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص - ابزار اندازه‌گیری دقیق - ساعت لقی سنج - تورک‌متر - کمپرسور باد - آچار پنوماتیکی - لوازم یدکی جعبه‌دنده دستی جلومحرک - ظرف جمع‌آوری روغن کارکرده

معیار شایستگی			
ردیف	مرحله کار	کمترین نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	باز کردن اجزای جعبه‌دنده دستی جلومحرک	۲	
۲	بررسی، تعمیر و تعویض اجزای جعبه‌دنده دستی جلومحرک	۲	
۳	بستن اجزای جعبه‌دنده دستی جلومحرک	۲	
۴	بستن جعبه‌دنده دستی جلومحرک روی خودرو و بررسی پایانی	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: با به کارگیری لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست‌محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، بررسی، عیب‌یابی، تعمیر و تعویض اجزای جعبه‌دنده دستی جلومحرک را انجام داده و روی خودرو ببندد.	۲	
میانگین نمرات**			

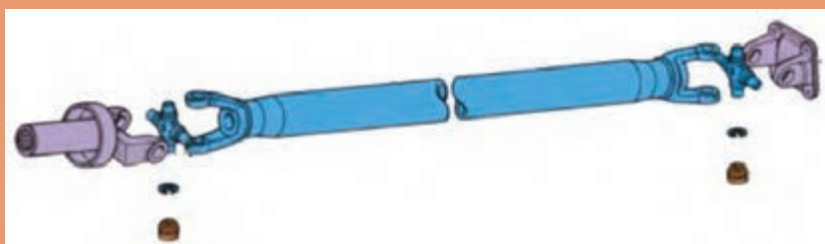
* شایستگی‌های غیرفنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی‌های فنی و نمره مستمر است.
** کمترین میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و رسیدن به شایستگی، ۲ می‌باشد.





پودمان ۴

تعمیر گاردان و دیفرانسیل خودروهای عقب محرک

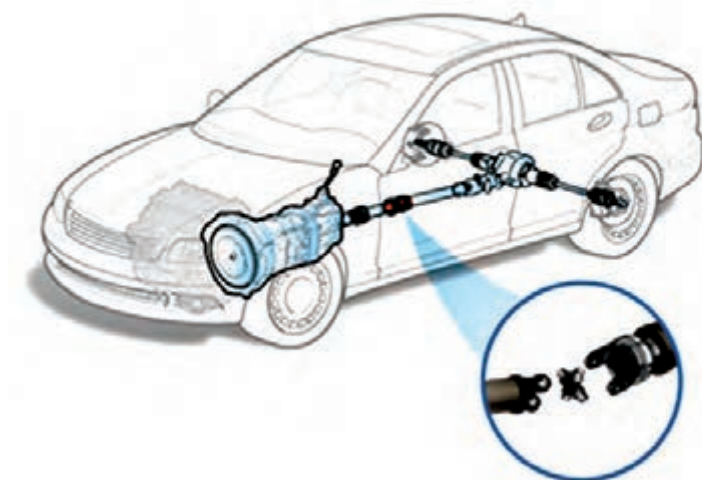


واحد یادگیری ۱

شایستگی تعمیر مجموعه گاردان

مقدمه

یکی از بخش‌های مهم در خط انتقال توان خودروهایی که بین جعبه‌دنده تا دیفرانسیل آنها فاصله وجود دارد، محوری به نام گاردان است. انجام‌دادن عیب‌یابی و تعمیر به هنگام آن، باعث تولید سر و صدای بسیار همراه با لرزش در کابین خودرو و کاهش راحتی سرنشین شده و افزون بر آن ایمنی خودرو را هنگام حرکت کاهش می‌دهد.

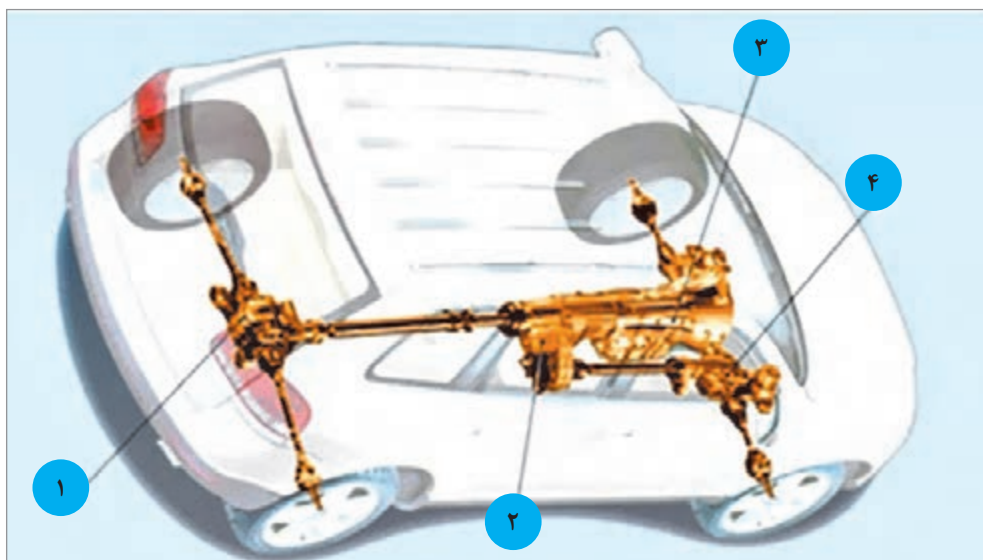


استاندارد عملکرد

هنرجویان پس از پایان این پودمان می‌توانند معایب مربوط به مجموعه گاردان را شناسایی کرده و آن را تعمیر یا تعویض کنند.

پیش آزمون

- ۱ قطعات اصلی سیستم انتقال توان در خودروهای عقب محرک را به ترتیب جای گذاری بعد از موتور نام ببرید.
۲ نام بخش های مشخص شده در شکل را در جدول بنویسید.

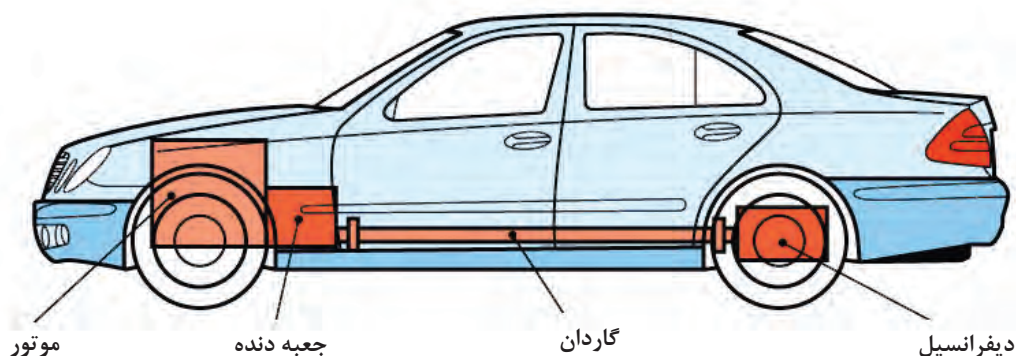


جدول ۱

شماره	نام قطعه در سیستم انتقال قدرت
۱	
۲	
۳	
۴	

- ۳ سطح مقطع میل گاردان به کدام شکل هندسی ساخته می شود و علت آن چیست؟
الف) دایره - استحکام و مقاومت در برابر گشتاور و نیروهای پیچشی
ب) بیضی - تحمل بار عمودی بیشتر
ج) مربع - تحمل بارهای خمشی و عمودی زیاد
د) مثلث - اشغال فضای کمتر و تحمل تنش های پیچشی زیاد
۴ میل گاردان در کدام نوع یا انواع خودرو کاربرد دارد؟
الف) خودروی موتور جلو و عقب محرک

- ب) خودروی موتور جلو و جلو محرک
 ج) خودروی موتور عقب و عقب محرک
 ۵ با جدا شدن میل گاردان، انتقال توان به چرخ‌های خودرو چگونه خواهد شد؟
 الف) سرعت حرکت خودرو کم می‌شود
 ب) خودرو با لرزش و صدا حرکت می‌کند
 ج) خودرو اصلاً حرکت نمی‌کند
 د) دنده‌ها به خوبی تعویض نمی‌شوند و صدا می‌دهند
 ۶ ابتدا و انتهای گاردان به کدام مجموعه‌ها بسته می‌شود؟



۷ نام سه نوع خودروی سواری که اکنون تولید شده و میل گاردان دارند را بنویسید.

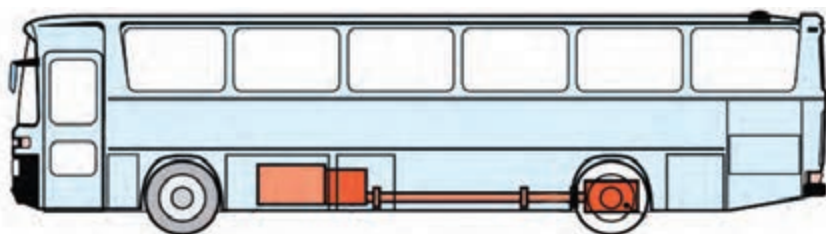
وظیفه، ساختمان و روش کار انواع میل گاردان

آیا تاکنون به محور دوران‌کننده‌ای که در زیر کامیون‌های با ارتفاع بلند در خیابان و یا جاده، در حال حرکت‌اند دقت کرده‌اید؟ به نظر شما چنین قطعه‌ای در خودروهای کوچک (سواری) و یا وانت‌ها هم وجود دارد؟

فکر کنید



در شکل ۱ محور مورد نظر در یک خودرو نمایش داده شده است.



شکل ۱- موقعیت میل گاردان در یک خودروی تجاری



چرایی کاربرد میل گاردان و به کار نبردن روش‌های دیگر انتقال توان مانند پولی و تسمه و... در خودروها چیست؟ همچنین در وسایل نقلیه سبک مانند موتورسیکلت‌ها، برای انتقال گشتاور به گرداننده پایانی که به چرخ متصل است چه روشی به کار می‌رود؟



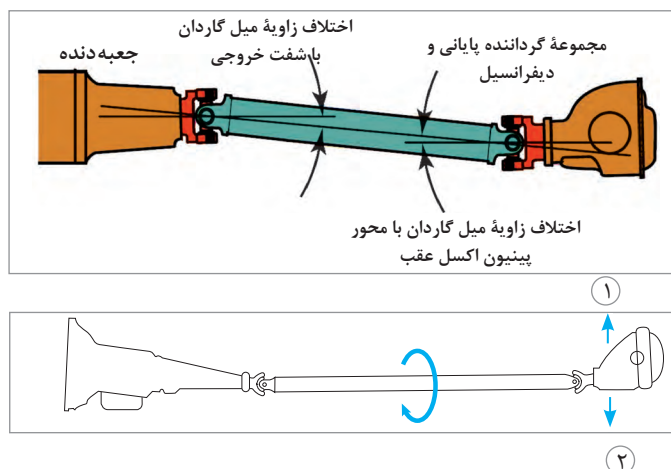
شکل ۲- انتقال توان به مجموعه «گرداننده پایانی» با میل گاردان

ساختمان و وظیفه گاردان:

وظیفه میل گاردان: در خودروهای عقب‌محرک با طرح انتقال توان استاندارد، و نیز خودروهای چهارچرخ محرک، فاصله بین شفت خروجی جعبه‌دنده و مجموعه گرداننده پایانی، که در محور عقب خودرو قرار دارد، زیاد است. از این‌رو برای انتقال توان از جعبه‌دنده به مجموعه گرداننده پایانی میل گاردان به کار می‌رود. شکل ۲ میل گاردان را در یک خودروی عقب‌محرک و یک خودروی چهارچرخ محرک، نشان می‌دهد.

اجزای میل گاردان: میل گاردان از طرف جلو به شفت خروجی جعبه‌دنده و از بخش عقب به فلانچ گردان مجموعه گرداننده پایانی که در اکسل خودرو قرار گرفته، متصل است. در خودروهای با اکسل یکپارچه هنگام حرکت خودرو روی سطح جاده، چرخ‌ها و اکسل و دیفرانسیل با توجه به ناهمواری‌های

جاده نوسان می‌کنند (بالا و پایین می‌روند) که تغییر زاویه و فاصله بین دیفرانسیل و جعبه‌دنده را در پی دارد. از این‌رو برای جلوگیری از شکست میل گاردان لازم است توانایی تغییر زاویه و تغییر طول در آن وجود داشته باشد. برای همین در دو سر گاردان مفصل‌هایی صلیبی‌شکل به نام چهارشاخه گاردان به کار می‌رود. این مفصل‌ها به گاردان اجازه می‌دهند که دور و گشتاور را با زاویه‌ای قابل تغییر، از محور خروجی جعبه‌دنده به گرداننده نهایی منتقل کند. شکل ۳ این تغییر زاویه را نشان می‌دهد. برای جبران تغییر فاصله میان دیفرانسیل و جعبه‌دنده، یک اتصال کشویی در ساختار گاردان به کار رفته است.



شکل ۳- حرکت بالا و پایین اکسل و انتقال توان گاردان با زاویه



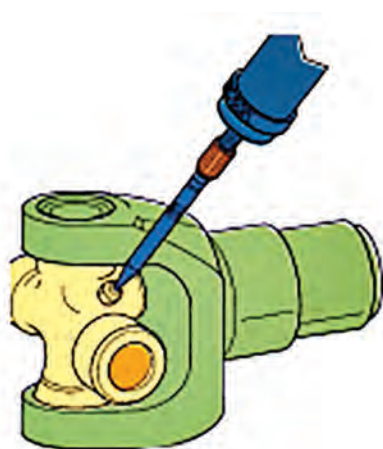
گاردان با چهارشاخه دویل

چرا در بعضی از گاردان‌ها چهارشاخه دویل به کار می‌رود؟

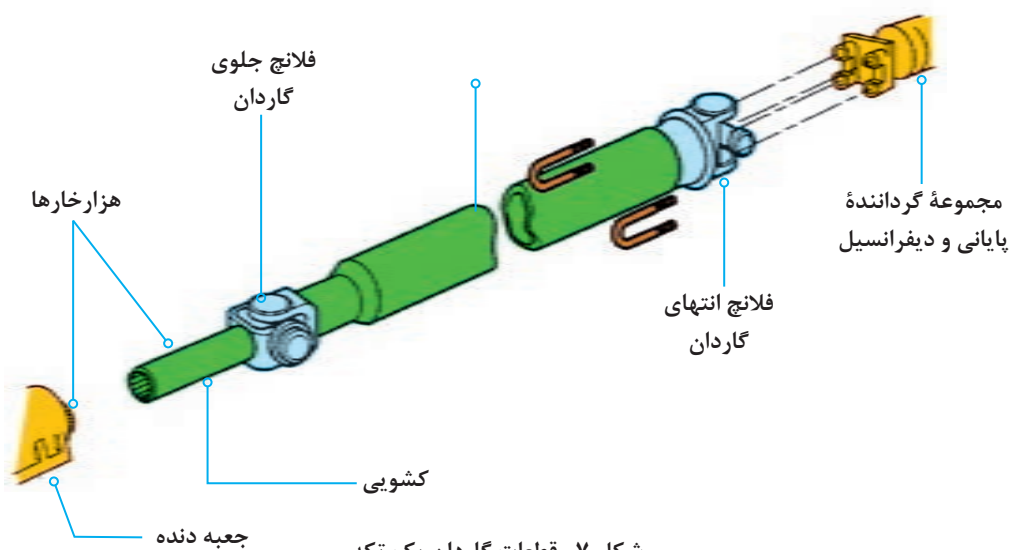
معمولاً در خودروهایی که کارکرد بالایی دارند، برای روانکاری پیوسته و افزایش عمر و کارایی چهارشاخه‌ها، گریس‌خور به کار می‌رود (شکل ۶).

انواع میل گاردان:

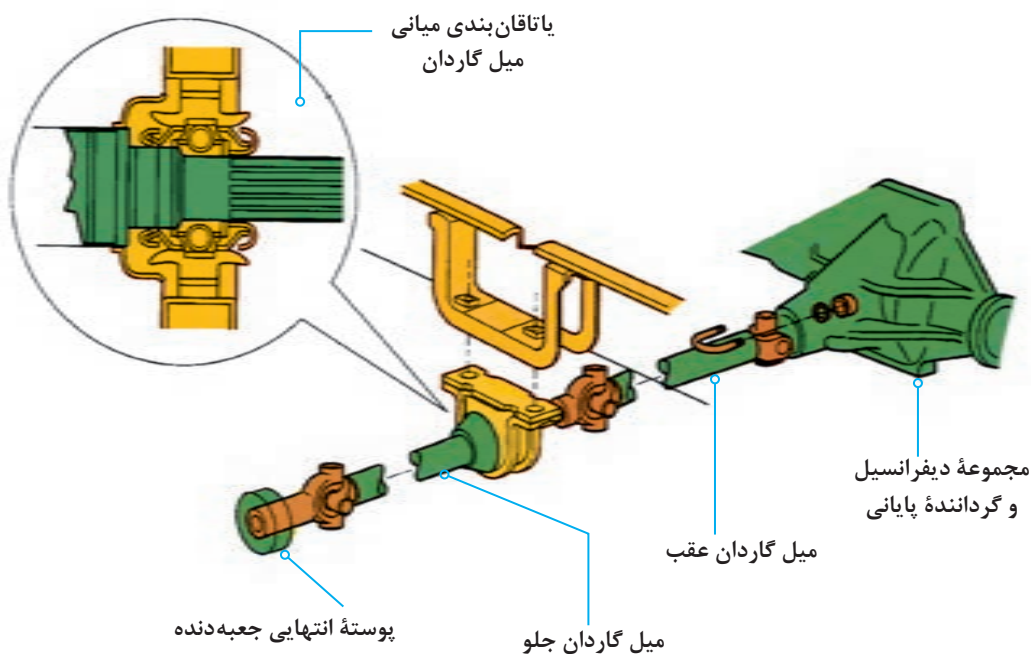
میل گاردان در خودروهای سواری به دو گونه، گاردان یک‌تکه (شکل ۷) و گاردان دو‌تکه (شکل ۸) دسته‌بندی می‌شوند که به فاصله جعبه‌دنده تا دیفرانسیل بستگی دارد. برای جلوگیری از نوسانات و ارتعاشات میل گاردان، طول آن نباید از ۱/۵ متر بیشتر باشد. در خودروهایی که طول گاردان بیشتر از ۱/۵ متر باشد، گاردان دو تکه به کار می‌رود که با تکیه‌گاه بلبرینگ میانی به اتاق یا شاسی بسته شده است.



شکل ۶- چهارشاخه با محل گریس‌خور

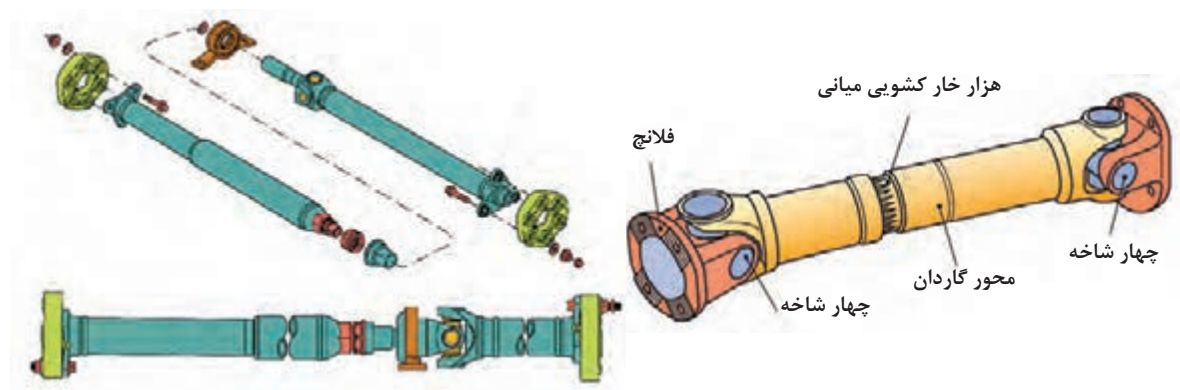


شکل ۷- قطعات گاردان یک تکه



شکل ۸- قطعات گاردان دو تکه

در برخی از مدل های دو تکه (یا حتی یک تکه)، کشویی گاردان در بخش میانی قرار دارد، بنابراین تغییر طول در بخش عقب گاردان رخ می دهد. در شکل ۹ دو گونه از گاردان با کشویی میانی دیده می شود. همچنین بیشتر گاردان ها به صورت لوله توخالی ساخته می شوند.



شکل ۹- گاردان با کشویی میانی

پژوهش کنید



شکل مقطع گاردان دولایه با لایه لاستیک
میانی

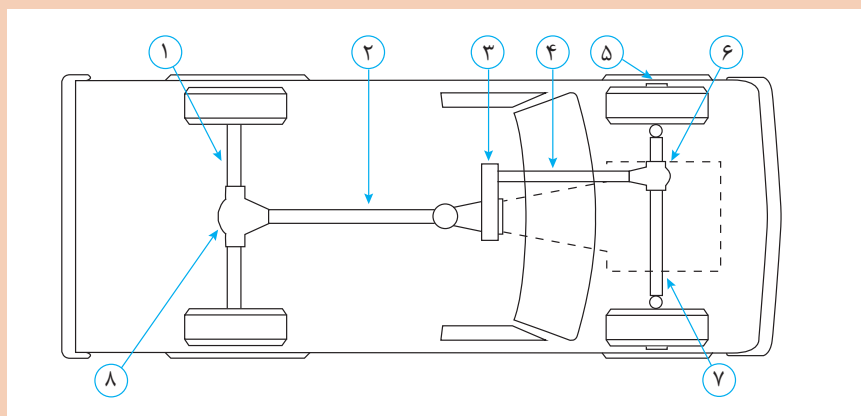
۱ درباره گاردان‌های دولایه و دلایل کاربرد آن در خودرو پژوهش کنید.

۲ درباره کاربرد مواد دیگر در طراحی و ساخت میل گاردان مانند کامپوزیت‌ها و یا فلزات غیر فولادی در اینترنت پژوهش کنید.

کار کلاسی



۱ چرا طراحی گاردان در بیشتر خودروها به صورت توخالی است؟
۲ با کمک هنرآموز و شکل زیر جدول قطعات را کامل کنید. (شماره‌های ۲ و ۳ و ۴ و ۶ و ۸ رنگ آمیزی شوند)



جانمایی قطعات سیستم انتقال توان

شماره	نام قطعه در سیستم انتقال توان
۱	
۲	
۳	
۴	
۵	
۶	
۷	
۸	

نیروهای وارد به مجموعه گاردان و گشتاور پیچشی

محاسبه گشتاور و دور میل گاردان:

گشتاوری که میل گاردان هنگام حرکت خودرو از محور خروجی جعبه دنده دریافت و منتقل می کند نیروی پیچشی در گاردان پدید می آورد. برای محاسبه گشتاور خروجی میل گاردان رابطه زیر به کار می رود. گشتاور گاردان برابر است با اندازه گشتاور خروجی موتور ضرب در نسبت تبدیل جعبه دنده.

$$M_k = M_m \times i_G$$

همچنین برای محاسبه تعداد دوران میل گاردان رابطه زیر به کار می رود:

دور میل گاردان برابر است با دور خروجی موتور تقسیم بر نسبت تبدیل دور در جعبه دنده.

$$n_k = \frac{n_m}{i_G}$$

مثال ۱: اگر گشتاور مفید موتوری ۱۲۰ نیوتن متر و دور موتور ۳۰۰۰ دور در دقیقه و نسبت تبدیل جعبه دنده در دنده ۱ برابر ۳/۵ به یک باشد، دور خروجی گاردان و گشتاوری که به گاردان وارد می شود را حساب کنید.

پرسش



با توجه به مطالب گفته شده درباره ساختار و روش کار جعبه دنده و با کاربرد روابط بالا، مسئله زیر را حل کنید.

در خودرویی با مشخصات داده شده، گشتاور انتقالی گاردان در دنده ۲ و نیز دور گاردان در دنده ۳ را حساب کنید.

$$M_K = M_M \times i_G \Rightarrow M_K = 120 \times 3/5 \Rightarrow M_K = 420 \text{ N.m}$$

$$n_K = \frac{n_m}{i_G} \Rightarrow n_K = \frac{3000}{3/5} \Rightarrow n_K = 875 / 1 \text{ R.P.M}$$

$$Z_1 = 20 \quad n_m = 3000 \text{ R.P.M}$$

$$Z_r = 24 \quad M_m = 120 \text{ N.m}$$

$$Z_r = 15$$

$$Z_f = 29 \quad M_{K_r} = ? \text{ N.m}$$

$$Z_\Delta = 17 \quad n_{K_r} = ? \text{ R.P.M}$$

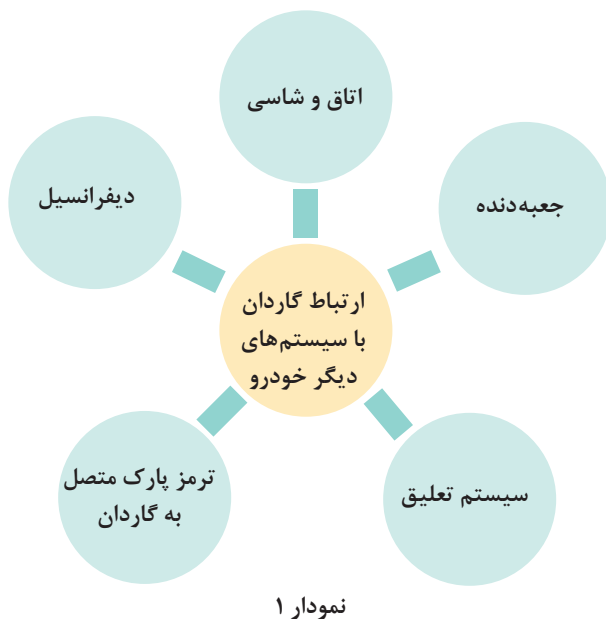
$$Z_\phi = 27$$

$$Z_v = 21$$

$$Z_\lambda = 28$$

ارتباط گاردان با سیستم‌های دیگر خودرو

ارتباط گاردان با سیستم‌های دیگر در نمودار زیر نمایش داده شده است.



با راهنمایی هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

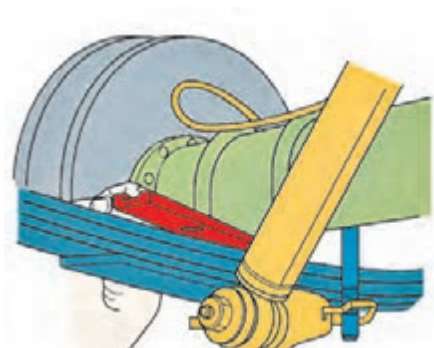
کار کلاسی



تأثیر سیستم‌های مورد نظر روی گاردان	تأثیر گاردان روی سیستم‌های مورد نظر	سیستم‌های دیگر مرتبط به گاردان
انحراف بدنه و ناهم‌راستایی محل بستن یاتاقان میانی باعث ناهم‌راستایی گاردان و لرزش آن می‌شود.	باعث لرزش بدنه می‌شود.	اتاق و شاسی
	باعث لرزش جعبه‌دنده و دسته‌دنده و همچنین خرابی زودرس یاتاقان‌های جعبه‌دنده می‌شود.	جعبه‌دنده
تابیدگی و یا خرابی اجزای سیستم تعلیق که باعث ناهم‌راستایی اکسل و سیستم تعلیق و لرزش و خرابی زودرس گاردان می‌شود.		سیستم تعلیق
		ترمز پارک روی گاردان
	باعث خرابی زودرس دنده‌ها و بلبرینگ‌های دیفرانسیل می‌شود.	دیفرانسیل

روش بررسی جایگیری درست گاردان روی خودرو:

مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودرو برای اندازه‌گیری زاویه کاری میل‌گاردان با یک زاویه‌سنج با پایه مغناطیس، انحراف زاویه میل‌گاردان اندازه‌گیری و با مشخصات فنی خودرو مقایسه می‌شود. اگر با زاویه مورد نظر یکسان نبود در زیر محل اتکای پوسته اکسل به فنرها، گوه فلزی (شبیه شیم واشری) با ضخامت مناسب قرار داد تا به زاویه مورد نظر دست یافت. شکل ۱۰ روش اندازه‌گیری زاویه میل‌گاردان با انتهای مفصل گاردان و اکسل را با ابزار زاویه‌سنج مخصوص و شکل ۱۱ تنظیم زاویه اکسل با گاردان را نشان می‌دهد.



شکل ۱۱- اصلاح زاویه اکسل با گاردان با واشرگذاری (گوه)



شکل ۱۰- روش کاربرد زاویه‌سنج میل‌گاردان

در زاویه‌سنجی میل‌گاردان وضعیت فنرها و ارتفاع استاندارد خودرو می‌بایست در نظر گرفته شود.

نکته



روش بررسی و رفع عیوب بدون باز کردن از روی خودرو

پیش از انجام بازدید و بررسی عیوب و تعمیرات گاردان بهتر است که بخش زیرین خودرو شست‌وشو شود. عیوبی که بدون نیاز به باز کردن گاردان رفع عیب می‌شوند شامل موارد زیر می‌باشد:



شکل ۱۲- دیدن آثار ضربه روی سطح میل‌گاردان

۱ بررسی وضعیت ظاهری میل‌گاردان مانند آثار ضربه و ناصافی سطحی که باعث گردش نامتعادل (عدم بالانس) خواهد شد و البته این عیب با تعویض گاردان برطرف خواهد شد. (شکل ۱۲)

۲ جدا کردن اجسام خارجی که به مفصل صلیبی و یا لوله گاردان چسبیده‌اند و گاردان را نابالانس می‌کنند.

۳ اتصالات پیچ و مهره‌ای مجموعه گاردان بررسی شده و اگر نیاز بود با کاربرد کتاب راهنمای تعمیرات گشتاورسنجی مناسب انجام شود.

پژوهش کنید



کارگاهی



تفاوت جهت قرارگیری شیب گوه در خودرو پیکان قدیم و آردی یا روآ را پژوهش کنید.

بررسی گاردان و رفع عیب بدون بازکردن – پرکردن چک لیست

تجهیزات کارگاهی: جک بالابر - خودرو - کتاب راهنمای تعمیرات - جعبه ابزار مکانیکی - زاویه سنج میل گاردان

۱ وضعیت ظاهری گاردان خودروی موجود در کارگاه را به روش کتاب راهنمای تعمیرات خودرو بررسی کنید.

۲ اتصالات پیچ و مهره های مجموعه گاردان را به روش کتاب راهنمای تعمیرات خودرو گشتاورسنجی کنید.

۳ به کمک زاویه سنج مخصوص، اندازه زاویه گاردان با سیستم تعلیق را به روش کتاب راهنمای تعمیرات خودرو بررسی کنید.

۴ چک لیست تعمیرات گاردان را پر کنید.

نکات ایمنی



به کارگیری لوازم حفاظت فردی و کارگاهی در محیط کارگاهی الزامی است.

نکات زیست محیطی



۱ از پراکندن پارچه تمیزکاری و ضایعات دیگر در فضای کارگاهی خودداری شود.

۲ لوازم کارکرده قابل بازیافت را در جای مناسب انبار کنید.

روش بازکردن گاردان از روی خودرو



شکل ۱۳- نشانه گذاری گاردان پیش از باز کردن

پس از تحلیل نتایج بررسی ها و اطمینان از نیاز به باز کردن مجموعه گاردان، برای رفع عیوب و انجام تعمیرات لازم، باید مجموعه گاردان باز شود.

پس از قرارگرفتن خودرو روی جک بالابر با رعایت نکات ایمنی و کاربرد کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، کارهای زیر انجام می شود.

۱ پیش از باز کردن اتصالات فلانچ دیفرانسیل و گاردان، باید محل بستن دوباره مفصل را با رنگ مشخص کرد (شکل ۱۳).

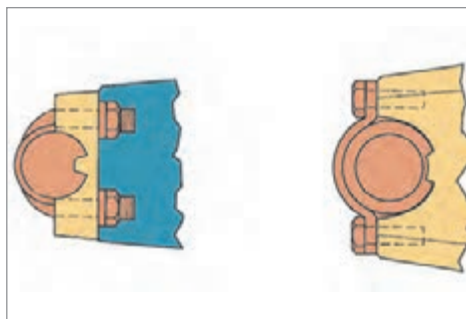


اگر محل مفصل ها با رنگ مشخص نشود چه اشکالی امکان بروز خواهد داشت؟

۲. اتصالات کوپلینگ دیفرانسیل باز شود. اگر اتصال یاتاقان ها با پیچ کربی و یا با بست فلزی و پیچ باشد می توان به راحتی با باز کردن پیچ و مهره ها آن را باز کرد. (شکل ۱۴)
۳. بست محافظ نگه دارنده گاردان را باز کنید. (شکل ۱۵)

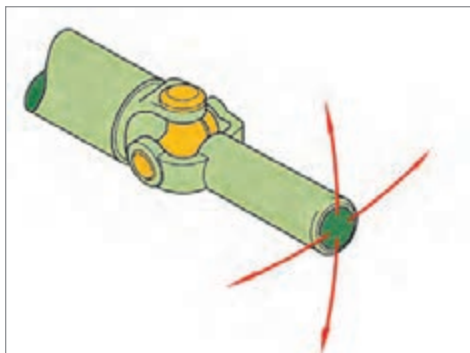


شکل ۱۵- محافظ گاردان



شکل ۱۴- اتصالات کوپلینگ دیفرانسیل

۴. اگر خودرو دارای گاردان دوتکه باشد، تکیه گاه بلبرینگ میانی باز شود و کشویی جدا شود. تذکر: برای جلوگیری از نشت روغن جعبه دنده، هنگام جدا کردن گاردان ابزار کورکن مناسب به کار رود. (شکل ۱۶)
- روش بررسی گاردان پس از باز کردن از روی خودرو**
- پس از باز کردن گاردان از روی خودرو با حرکت دادن کشویی در جهت های گوناگون به حرکت روان و بدون لقی چهارشاخه ها توجه کنید. این بررسی درباره چهار شاخه متصل به فلانچ دیفرانسیل هم انجام شود. (شکل ۱۷)



شکل ۱۷- بررسی حرکت چهارشاخه گاردان



شکل ۱۶- کاربرد ابزار مخصوص کورکن

حرکت سفت و یا منقطع مفصل ها در آزمایش قبل نشانه چیست؟





برای بررسی لنگی یا تاب میل گاردان از دستگاه مخصوص تاب گیری میل گاردان استفاده می شود.

روش باز کردن اجزای گاردان:

باز کردن اجزای گاردان و انجام تعمیرات لازم به روش کتاب راهنمای تعمیرات خودرو انجام می شود.

کار کلاسی



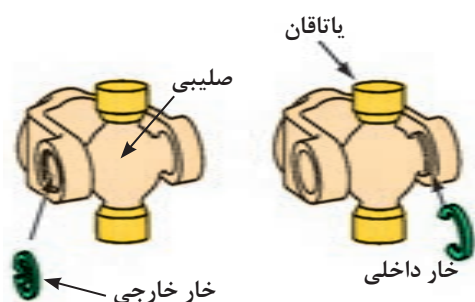
با راهنمایی هنرآموز توضیحات تصاویر زیر را کامل کنید.

	
۲- بیرون آوردن کاسه ساچمه ها	۱-
	
۴-	۳- بیرون آوردن کاسه ساچمه ها از دوشاخه گاردان
	
۶-	۵-
مراحل باز کردن اجزای گاردان	

نکته



برای سریع تر باز کردن قفل های چهارشاخه گاردان می توان دستگاه های پرس هیدرولیکی به کار برد. خارهای تثبیت چهارشاخه گاردان دو گونه هستند (شکل ۱۸). ضخامت خار تثبیت کننده با جای خار بررسی شود که یکسان باشد.



شکل ۱۸- انواع خار تثبیت چهارشاخه

هنگام بستن، برای کنترل لقی پشت کاسه ساچمه ها باید خارهای نو و با ضخامت مناسب به کار رود و از قرار گرفتن کامل آنها در شیار خود اطمینان به دست آید. با توجه نکردن به این نکته امکان جدا شدن قفل گاردان هنگام حرکت خودرو و ایجاد خسارات جانی و مالی وجود دارد.

نکته



بررسی غلتک های سوزنی

پس از باز کردن کاسه ساچمه ها وضعیت ظاهری غلتک های سوزنی (رول) و نیز سطح حرکت آنها بررسی شود تا علت روان نبودن چهارشاخه معیوب مشخص شود.

کار کلاسی



برای جداسازی چهارشاخه گاردان کدام یک از روش های زیر آسان تر است؟ چرا؟
الف) ابتدا از مفصل دوشاخه کشویی جدا شود.
ب) ابتدا از مفصل دوشاخه گاردان جدا شود.

پس از بررسی اجزای باز شده مجموعه گاردان، اجزای معیوب به روش کتاب راهنمای تعمیرات خودرو بسته شده و یا تعویض می شود.

	
۲- بررسی حجم گریس و کاسه ساچمه و چهارشاخه پیش از جازدن روی گاردان	۱- بررسی و تمیز کردن جای کاسه ساچمه و خار فتری
	
۴- جازدن کاسه ساچمه‌ها در دوطرف دوشاخه پیش از مرحله پرس	۳- جازدن چهارشاخه داخل دوشاخه کشویی گاردان یا کوپلینگ دیفرانسیل
	
۶- جازدن چهارشاخه و کشویی به میل گاردان	۵- پرس کردن کاسه ساچمه‌ها در کشویی و جازدن خار تثبیت
شکل ۱۹- بستن اجزای گاردان	

باز کردن مجموعه گاردان از روی خودرو و اجزای گاردان

تجهیزات کارگاهی: جک بالابر خودرو - خرک - خودرو - کتاب راهنمای تعمیرات - جعبه ابزار مکانیکی - قطعه یدکی - گریس مخصوص - ابزار مخصوص - تورک‌متر

۱- مجموعه گاردان را به روش کتاب تعمیرات خودرو از روی خودرو در کارگاه باز کرده و بررسی کنید.

۲- قفل گاردان را با کاربرد کتاب تعمیرات خودرو باز و بررسی کنید.

۳- قفل گاردان را با کاربرد کتاب تعمیرات خودرو تعویض کنید.



کاربرد لوازم حفاظت فردی و کارگاهی در محیط کارگاهی الزامی است.

- ۱ از پراکندن روانکارها، پارچه تمیزکاری و ضایعات دیگر در فضای کارگاهی خودداری شود.
- ۲ لوازم کارکرده قابل بازیافت را در محلی مناسب انبار کنید.

روش بستن مجموعه گاردان روی خودرو

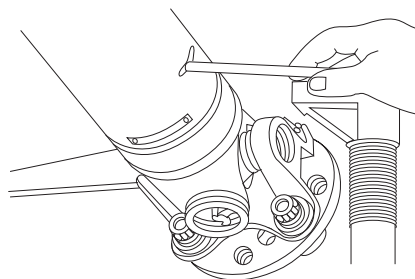


پیش از بستن گاردان باید سفت بودن مهره مرکزی پینیون دیفرانسیل بررسی و تورک متر با گشتاور لازم بررسی شود. بسته شدن این مهره با گشتاور نامناسب افزون بر ایجاد صدا و لرزش در گاردان، در دنده های دیفرانسیل خرابی و صدا ایجاد خواهد کرد.



بررسی لنگی فلانچ و گشتاور سنجی مهره مرکزی دیفرانسیل

بستن گاردان روی خودرو با انجام مراحل پیشین و کاربرد کتاب راهنمای تعمیرات خودرو و نشانه گذاری های هنگام باز کردن و عکس مراحل باز کردن گاردان از روی خودرو انجام می شود. پس از انجام تعمیرات و بستن مجموعه گاردان روی خودرو، تاب میل گاردان با بررسی چشمی و با ابزار مخصوص بررسی می شود (شکل ۲۰).



بررسی تاب گاردان با ساعت اندازه گیر روی خودرو

بررسی تاب (لنگی) گاردان با ابزار مخصوص روی خودرو

شکل ۲۰- رویه بررسی گاردان روی خودرو

کارگاهی



بستن مجموعه گاردان روی خودرو و بررسی پایانی گاردان

تجهیزات کارگاهی: جک بالابر خودرو - خودرو - کتاب راهنمای تعمیرات - جعبه ابزار مکانیکی - زاویه‌سنج
میل گاردان - دستگاه بالانس گاردان - ساعت اندازه‌گیر - تورک‌متر

۱. لنگی فلانچ دیفرانسیل خودروی موجود در کارگاه را با کاربرد کتاب تعمیرات خودرو بررسی کنید.
۲. اتصال مهره مرکزی فلانچ دیفرانسیل را با کاربرد کتاب تعمیرات خودرو گشتاورسنجی کنید.
۳. گاردان را مانند کتاب تعمیرات خودرو روی خودرو ببندید.
۴. زاویه گاردان با سیستم تعلیق را مانند کتاب تعمیرات خودرو تنظیم کنید.
۵. تاب گاردان را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودرو و با دستگاه بررسی لنگی، بررسی کنید.

نکات ایمنی



کاربرد لوازم حفاظت فردی و کارگاهی در محیط کارگاهی الزامی است.

نکات زیست محیطی



۱. از پراکندن پارچه تمیزکاری و ضایعات دیگر در فضای کارگاهی خودداری کنید.
۲. لوازم کارکرده قابل بازیافت را در محلی مناسب انبار کنید.

ارزشیابی شایستگی تعمیر مجموعه گاردان

شرح کار:

بررسی مجموعه گاردان در حالت ایستا (لقی، گردگیرها و ...) - بررسی مجموعه گاردان در حال حرکت (لرزش، صدا و ...) - رفع عیوب بدون باز کردن مجموعه گاردان از روی خودرو - پرکردن چک لیست تعمیر - باز کردن مجموعه گاردان از روی خودرو - بررسی مجموعه گاردان پس از باز کردن از روی خودرو - باز کردن، بررسی و تعویض اجزای مجموعه گاردان - بستن مجموعه گاردان روی خودرو - بررسی پایانی مجموعه گاردان

استاندارد عملکرد:

با به کارگیری تجهیزات لازم و کتاب راهنمای تعمیر، گاردان خودروهای سواری موجود را بررسی و آزمایش و تعمیر کند.
شاخص ها:

- انجام روند عیب یابی مجموعه گاردان در حالت ایستا مانند کتاب راهنمای تعمیر
- انجام رویه تشخیص عیوب (لرزش و صدای غیرعادی) مجموعه گاردان در آزمون حرکتی خودرو
- بررسی چک لیست پر شده
- بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو
- بررسی روند باز کردن مجموعه گاردان از روی خودرو مانند کتاب راهنمای تعمیر
- انجام روند بررسی، عیب یابی، تعمیر، تعویض و بستن اجزای مجموعه گاردان مانند کتاب راهنمای تعمیرات
- انجام روند تعمیر، تعویض و بستن مجموعه گاردان روی خودرو مانند کتاب راهنمای تعمیرات
- بررسی پایانی مجموعه گاردان روی خودرو

شرایط انجام کار:

کارگاه - خودرو - کتاب راهنمای تعمیرات - جک بالابر - خرم - پایه تعمیرات - جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص - ابزار اندازه گیری دقیق - ساعت لقی سنج - فیلر - تورک متر - کمپرسور باد - آچار پنوماتیکی - لوازم یدکی مجموعه گاردان - پرس هیدرولیکی - قفل گاردان - میل گاردان

معیار شایستگی			
ردیف	مرحله کار	کمترین نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	رفع عیب بدون باز کردن مجموعه گاردان	۲	
۲	تعویض مجموعه گاردان	۲	
۳	بستن مجموعه گاردان	۲	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با به کارگیری لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، گاردان و مفصل های آن را عیب یابی و تعمیر و تنظیم کند.	۲	
میانگین نمرات**			

* شایستگی های غیرفنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی های فنی و نمره مستمر است.

** کمترین میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و رسیدن به شایستگی، ۲ می باشد.

واحد یادگیری ۲

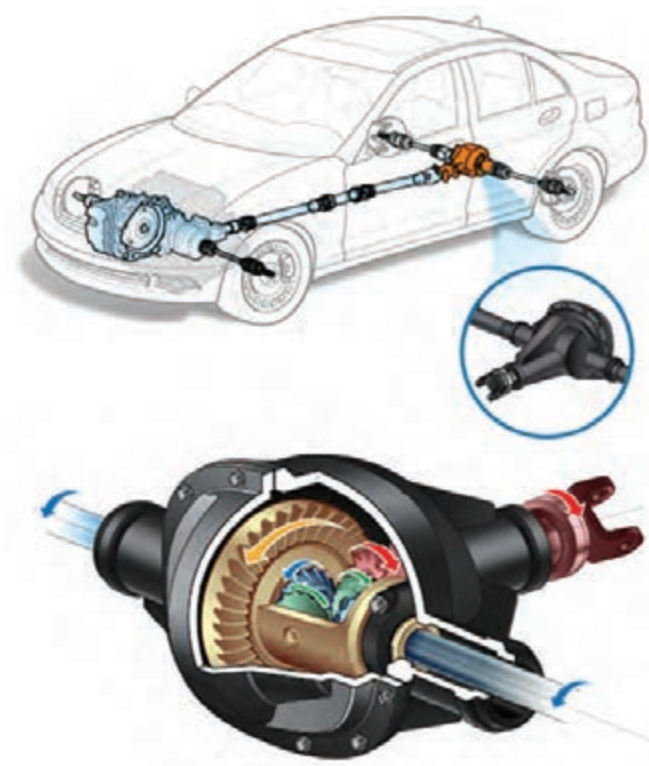
شایستگی تعمیر دیفرانسیل خودروهای عقب محرک

مقدمه

در این بخش پس از شناخت اجزای دیفرانسیل های عقب محرک، با عیب یابی و روش رفع عیب آن آشنا خواهید شد. یکی از مهم ترین بخش های این واحد یادگیری تنظیمات مربوط به دیفرانسیل می باشد که تأثیر بسیاری در کار خودرو خواهد داشت.

استاندارد عملکرد

هنرجویان پس از آموزش این واحد یادگیری توانایی عیب یابی مجموعه دیفرانسیل خودروهای عقب محرک را به دست می آورند.

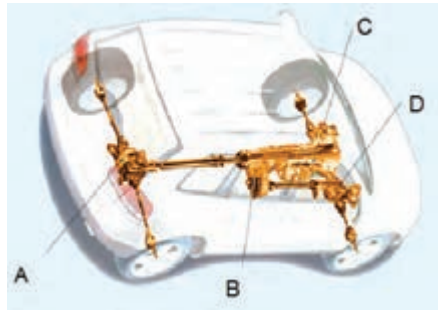


پیش آزمون

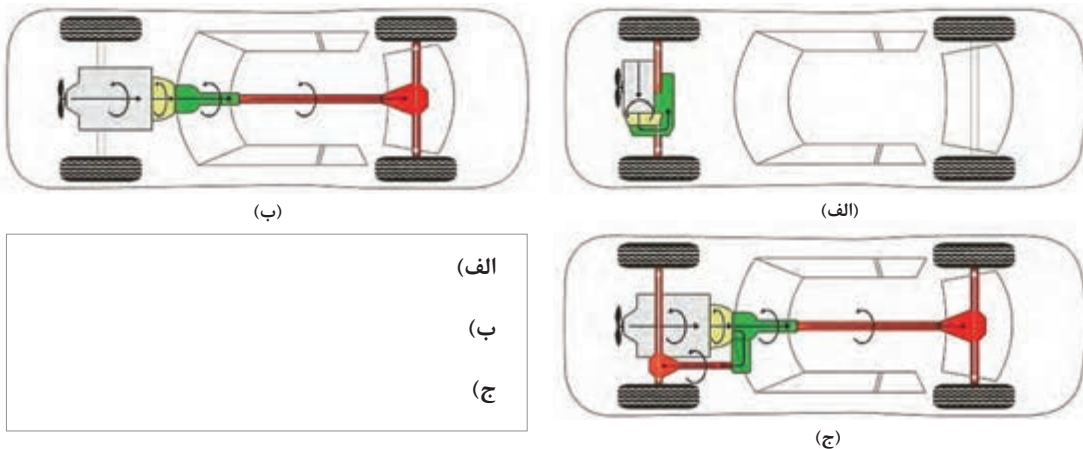
۱ کدام گزینه از وظایف مجموعه دیفرانسیل نیست؟

- الف) انتقال نیرو به چرخ‌ها
 ب) افزایش گشتاور و کاهش دور
 ج) افزایش دور و کاهش گشتاور
 د) اختلاف دور چرخ‌ها در مسیرهای منحنی
- ۲ در تصویر زیر دیفرانسیل کدام است؟

الف) A ب) B ج) C د) A و D

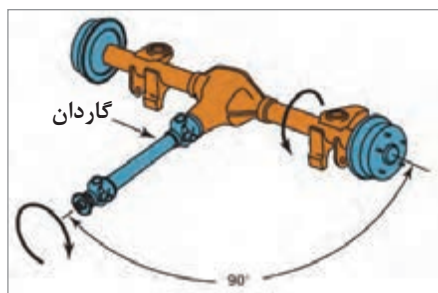


۳ در تصاویر زیر نوع سیستم انتقال توان چیست؟



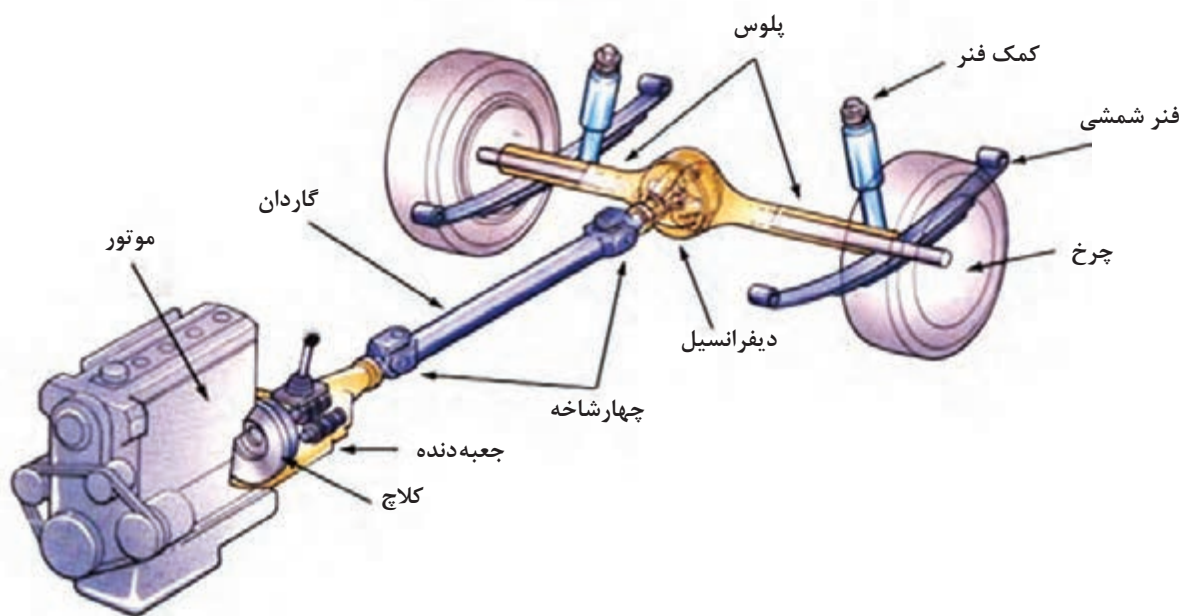
۴ مفهوم تصویر زیر چیست؟

- الف) تغییر زاویه محور نیروی دورانی ب) انتقال نیرو ج) انتقال گشتاور



مجموعه دیفرانسیل^۱ عقب محرک

دیفرانسیل (گرداننده پایانی) در برخی از خودروهای عقب محرک درون اکسل قرار دارد. شکل ۲۱ جایگاه دیفرانسیل در اکسل یکپارچه عقب محرک و مسیر انتقال توان و گشتاور را از موتور، جعبه دنده، گاردان و دیفرانسیل به چرخ ها نشان می دهد.



شکل ۲۱- جایگاه دیفرانسیل در اکسل عقب

پنج خودروی موجود در بازار را نام ببرید که دیفرانسیل آنها روی اکسل عقب است.

..... ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

کار کلاسی



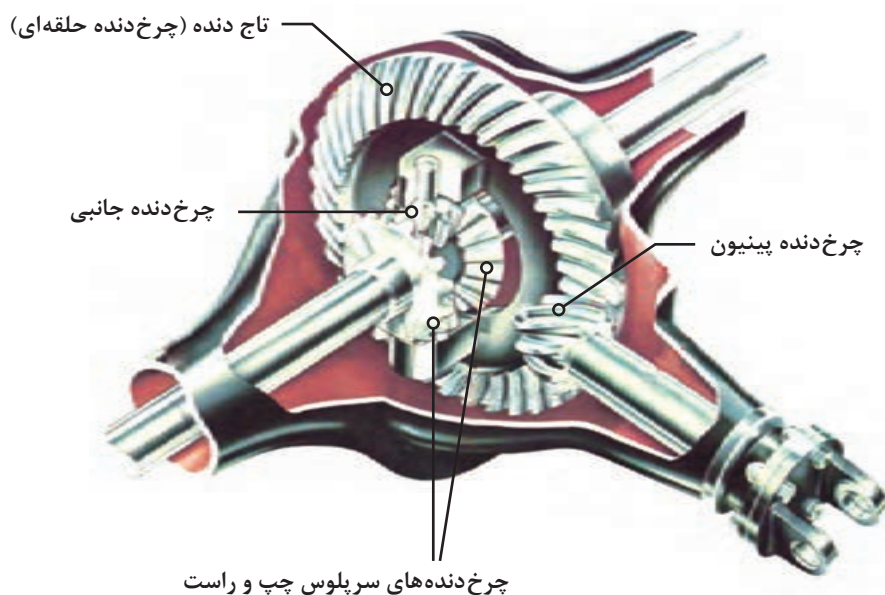
فکر کنید



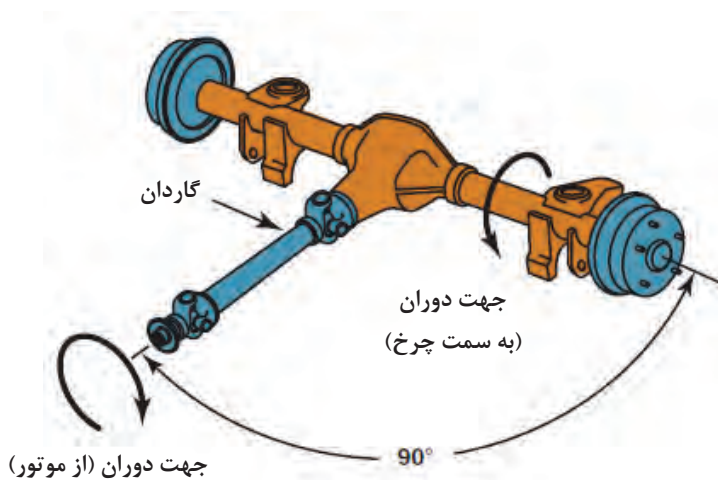
تفاوت سیستم قوای محرکه (موتور، جعبه دنده، دیفرانسیل) خودروهای عقب محرک و جلو محرک در چیست؟

ساختمان دیفرانسیل عقب محرک

دیفرانسیل، مانند شکل ۲۲ دارای چندین چرخ دنده است که وظایف دیفرانسیل را انجام می دهند.



شکل ۲۲- اجزای دیفرانسیل عقب محرک



شکل ۲۳- تغییر زاویه محور گشتاور موتور با دیفرانسیل

کار کلاسی



- با توجه به شکل‌های ۲۲ و ۲۳ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
- ۱ وظایف دیفرانسیل در خودروهای عقب‌محرک را نام ببرید.
 - ۲ آیا وظایف دیفرانسیل در خودروهای جلو‌محرک هم مانند عقب‌محرک است؟ چه تفاوتی دارد؟
 - ۳ در خودروی عقب‌محرک هریک از وظایف دیفرانسیل بر عهده کدام چرخ‌دنده‌های مجموعه دیفرانسیل می‌باشد؟ (وظیفه هر دنده را مشخص کنید)

پودمان چهارم: تعمیر گاردان و دیفرانسیل خودروهای عقب محرک

یادآوری: تغییر نسبت دور و گشتاور در دیفرانسیل به دلیل تفاوت در تعداد دندانه‌های کرانویل و پینیون به وجود می‌آید.

کار کلاسی



۱ با توجه به روش کار دیفرانسیل و راهنمایی هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

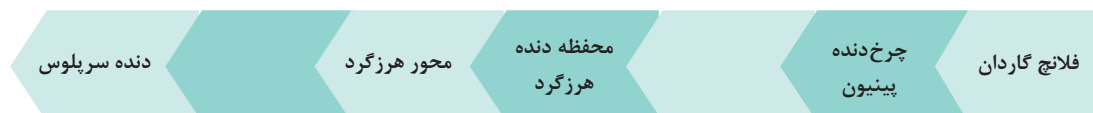
نام قطعه	تصویر	وظیفه قطعه
تاج‌دنده (کرانویل)		
پینیون		
دنده سرپلوس		
دنده هرزگرد		
محور دنده‌های هرزگرد		

۲ با توجه به روش کار دیفرانسیل و راهنمایی هنرآموز، جدول زیر را کامل کنید.

نوع مسیر	دور کرانویل	دور چرخ سمت راست	دور چرخ سمت چپ	جمع دور دو چرخ
مستقیم	۱۰۰	۱۰۰	؟	.....
گردش به راست	۱۰۰	.....	۱۱۰	.....
گردش به چپ	۱۰۰	.....	.....	۲۰۰



مسیر انتقال توان را کامل کنید.



- ۱ اگر هر دو چرخ با یک محور یک تکه به هم وصل شوند (هوزینگ حذف شود) چه مشکلاتی برای خودرو به وجود خواهد آمد؟
- ۲ اگر یکی از چرخ‌های محرک خودرو روی سطح کم اصطکاک (مانند جاده برفی) و چرخ دیگر روی سطح با اصطکاک معمولی باشد، حرکت خودرو و چرخ‌های محرک چگونه خواهد بود؟ چرا؟ برای برطرف کردن این حالت چه راهکاری پیشنهاد می‌کنید؟

دیفرانسیل لغزش محدود

در دیفرانسیل‌های معمولی، کاهش اصطکاک یکی از چرخ‌ها با زمین، لغزش آن چرخ و در نتیجه کاهش پایداری و حرکت نامناسب خودرو را در پی دارد. اما دیفرانسیل ضدلغزش از لغزش جلوگیری می‌کند. برای نمونه چنانچه یکی از چرخ‌های خودرو در جاده گل‌آلود، ماسه‌ای و یا برفی دچار لغزش شود، این نوع دیفرانسیل با انتقال توان و حرکت دادن چرخ دیگر، از لغزش چرخ‌ها جلوگیری کرده و افزایش پایداری و حرکت خودرو در این گونه شرایط را فراهم می‌آورد.

در این دیفرانسیل روی هر یک از دنده‌های پلوس یک کلاچ چندصفحه‌ای استفاده شده است. (شکل ۲۴)



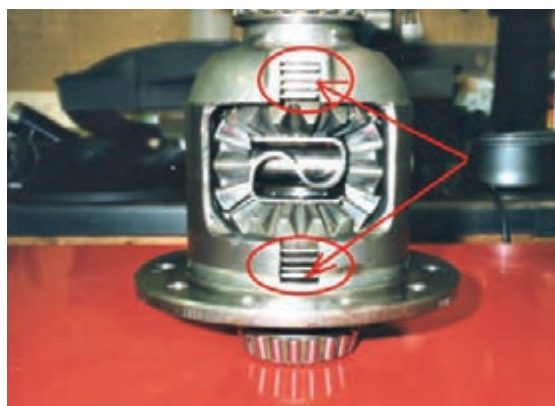
شکل ۲۴- اجزای دیفرانسیل ضد لغزش

در بیشتر هوزینگ‌های کلاچ‌دار، بین دنده پلوس‌ها یا پشت صفحات کلاچ، فنر پیش بار گذاشته شده است که صفحه‌های کلاچ چند صفحه‌ای را به هم فشار می‌دهد. (شکل ۲۵)

پودمان چهارم: تعمیر گاردان و دیفرانسیل خودروهای عقب محرک



(الف)

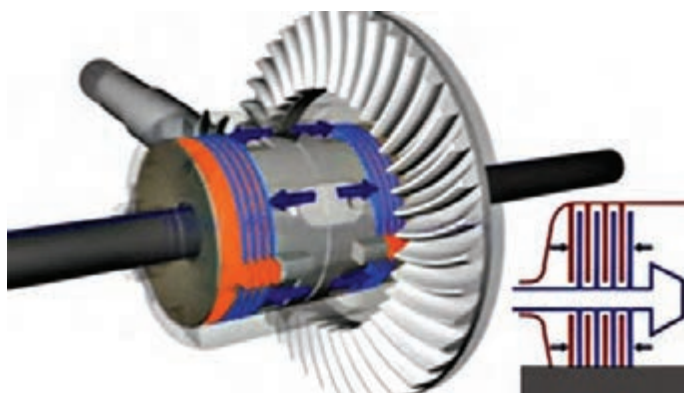


(ب)

(ج)

شکل ۲۵- هوزینگ دیفرانسیل ضد لغزش و فنرهای آن

صفحه کلاچها با هزار خار به دنده پلوس متصل اند و همراه آن می چرخند. صفحه‌های فولادی (دیسک‌ها) زبانه‌هایی دارند که در محفظه (هوزینگ) جامی افتند. فنر به کار رفته همه این صفحه‌ها را به هم فشار می‌دهد. با این کار هوزینگ و چرخ‌دنده سرپلوس با هم درگیر شده و بخشی از گشتاور به میل پلوس و چرخ منتقل می‌شود. در نتیجه امکان هرزگردی چرخ و داشتن اختلاف دور بسیار دو چرخ از بین می‌رود. (شکل ۲۶)



شکل ۲۶- عملکرد دیفرانسیل ضد لغزش

پژوهش کنید



سه نمونه از خودروهایی که مجهز به دیفرانسیل ضدلغزش می باشند را نام برده و جدول زیر را کامل کنید.

نام خودرو	نوع دیفرانسیل ضدلغزش	نوع سیستم انتقال توان خودرو

محاسبات نسبت دنده مجموعه دیفرانسیل

نسبت دنده بین تاج دنده و پینیون از رابطه زیر به دست می آید:

و با علامت «i» نشان داده می شود.

i نسبت دنده (نسبت گشتاور)

Z_c تعداد دندانه های تاج دنده (کرانویل)

Z_p تعداد دندانه های پینیون

$$i = \frac{Z_c}{Z_p}$$

نسبت دنده پینیون و تاج دنده موجود در بازار برای یک خودروی مشخص می تواند با توجه به کاربردهای گوناگون و تیپ های آن خودرو متفاوت باشد که با توجه به کاربری آن خودرو انتخاب شود.

فکر کنید



آیا بین نسبت دنده دیفرانسیل خودرویی مشخص، برای وانت و سواری آن، باید تفاوت وجود داشته باشد؟ چرا؟



بحث کلاسی



اگر برای خودرویی مشخص امکان استفاده از دو نسبت دنده دیفرانسیل وجود داشته باشد که نسبت دنده دیفرانسیل اول ۱:۳/۸ و نسبت دنده دیفرانسیل دوم ۱:۴/۱ باشد تأثیر هر کدام در شرایط رانندگی خودرو را بررسی کنید.



با مراجعه به مکانیک‌های مجرب و جست‌وجو در اینترنت و کاربرد کتاب راهنمای تعمیرات خودروی روز بازار، جدول زیر را کامل کنید. اگر دور و گشتاور ورودی به دیفرانسیل به ترتیب ۳۰۰۰ rpm و ۱۲۵ N.m باشد، دور و گشتاور خروجی هر دیفرانسیل را بنویسید.

نوع خودرو	تعداد دندانه‌های تاج دنده	تعداد دندانه‌های پینیون	نسبت دنده دیفرانسیل	دور خروجی دیفرانسیل	گشتاور خروجی دیفرانسیل

بررسی و عیب‌یابی دیفرانسیل در حالت ایستایی و حرکتی و رفع عیب بدون باز کردن

این بررسی‌ها شامل بررسی نشستی و ایجاد صدای غیرعادی در حال حرکت است. صدای غیرعادی اولین نشانه بروز عیب در دیفرانسیل است. چگونگی صدایی که از دیفرانسیل به گوش می‌رسد کمک خوبی در تعیین نوع عیب ایجاد شده است. صدای ایجاد شده در دیفرانسیل بیشتر به دلایل زیر می‌باشد:

- ۱ ساییدگی و یا خرابی رولبرینگ‌های پینیون و جعبه هوزینگ
- ۲ ساییدگی یا تنظیم نبودن پینیون و تاج دنده
- ۳ ساییدگی و یا تنظیم نبودن چرخ‌دنده‌های جعبه هوزینگ و محور هرزگردها



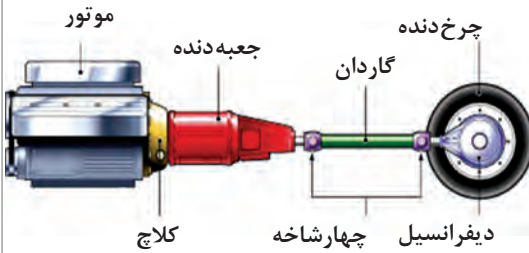
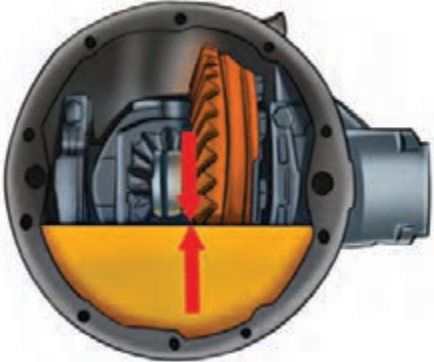
شکل ۲۷- علل صدای غیر عادی دیفرانسیل

صدای دنده پینیون و تاج دنده معمولاً با تغییر اندازه بار موتور تغییر می‌کند. صدای رولبرینگ پینیون با تغییر سرعت خودرو تغییر می‌کند و تغییر اندازه بار موتور یا پیچیدن خودرو تأثیری در آن ندارد. برای تشخیص صدای جعبه‌دنده از دیفرانسیل می‌توان خودرو را در حالت دنده ۴ (دنده مستقیم) آزمایش کرد تا صدای جعبه‌دنده در صورت خرابی به حداقل برسد. جدول صفحه بعد نمونه‌هایی از صداهای غیر از خرابی دیفرانسیل را معرفی می‌کند که ابتدا باید به بررسی آنها پرداخت تا صدای دیفرانسیل را تشخیص داد.

جدول ۲- عواملی که ممکن است صدایی مشابه صدای خرابی دیفرانسیل ایجاد کند.

خرابی‌های احتمالی	نوع صدا	دلیل	شکل
گاردان و اتصالات آن	ضربه زدن	درست بسته نشدن و یا هم‌راستا نبودن محل بلبرینگ میانی گاردان و خرابی چهارشاخه گاردان	 شکل ۲۸- بلبرینگ میانی گاردان
تماس لوله اگزوز با گاردان و دیفرانسیل	ضربه زدن	پارگی منجیل یا تغییر فرم اگزوز	 شکل ۲۹- اگزوز و گاردان
تماس کابل ترمز دستی با گاردان	صدای زوزه	شل شدن یا پارگی کابل ترمز دستی	 شکل ۳۰- کشیدگی کابل ترمز روی گاردان

پودمان چهارم: تعمیر گاردان و دیفرانسیل خودروهای عقب محرک

	خرابی اتصالات بین موتور و جعبه دنده	ضربه زدن	هم راستا نبودن محور شفت ورودی جعبه دنده و موتور
شکل ۳۱- هم راستا نبودن محور موتور و جعبه دنده	کم بودن روغن در دیفرانسیل		
			
شکل ۳۲- روغن کافی در دیفرانسیل			

چگونه می توان صدای بلبرینگ معیوب پلوس را از صدای مجموعه دیفرانسیل تشخیص داد؟

فکر کنید



یک نمونه چک لیست برای عیب یابی دیفرانسیل خودرو

اطلاعات مربوط به خودرو و مالک آن								
نوع	سیستم	تیپ	سال ساخت	نوع موتور	نوع جعبه دنده	شماره پلاک	نام مالک	تلفن

ردیف	شرح بازدید	نتیجه بازدید
۱	آیا صدای زوزه و یا ضربه دنده‌های دیفرانسیل هنگام حرکت خودرو با دنده ۴ (دنده مستقیم) و گاز دادن به موتور شنیده می‌شود؟	
۲	آیا صدای زوزه و ضربه در حرکت خودرو هنگام رها کردن پدال گاز (پس گاز) شنیده می‌شود؟	
۳	صدا فقط سرپیچ‌ها به گوش می‌رسد؟	
۴	نشت روغن از دیفرانسیل بررسی و محل دقیق آن (در حالت سکون خودرو) مشخص شود.	
۵	هنگام حرکت خودرو، دنده را خلاص کرده و وجود صدا بررسی شود.	
۶	سطح و کیفیت روغن دیفرانسیل (در حالت سکون خودرو) بررسی شود.	
۷	اندازه لقی بین پینیون و کرانویل بدون باز کردن دیفرانسیل با تکان دادن گاردان (در حالت سکون خودرو) بررسی شود.	
۸	شکستگی پوسته دیفرانسیل (در حالت سکون خودرو) بررسی شود.	
۹	خرابی یا تاقان پلوس و محل آن در پوسته اکسل با توجه به نوع اکسل بررسی شود.	
۱۰	استحکام اتصالات مجموعه دیفرانسیل، اکسل و میل‌گاردان و گشتاورسنجی مهره فلانج گاردان بررسی شود.	
نتیجه کلی و تشخیص عیوب:		

با مراجعه به مکانیک‌های مجرب و جست‌وجو در اینترنت و تحلیل خود از کار دیفرانسیل، درباره علت هر یک از موارد چک‌لیست، عیب‌یابی بالا و چگونگی صدای آن حالت پژوهش کنید.

پژوهش کنید



آیا چگونگی جازدن کاسه‌نمد در طول عمر آن تأثیر دارد؟

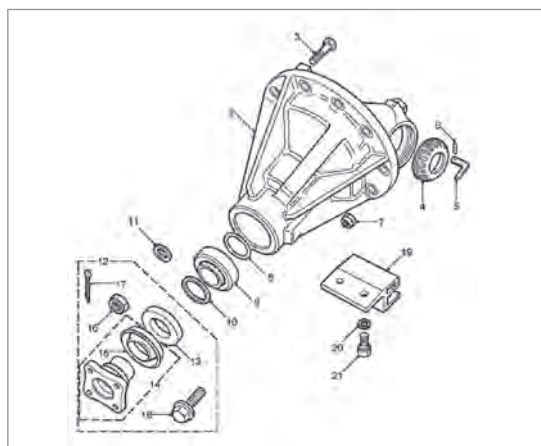
فکر کنید



روش رفع نشتی روغن از دیفرانسیل عقب محرک (روغن‌ریزی)

با دیدن نشت روغن از اجزا و قطعاتی که با آب‌بندها مانند واشرها و یا کاسه‌نمدهایی که با پیچ به مجموعه دیفرانسیل عقب اتصال دارند (شکل ۳۳)، پس از گشتاورسنجی پیچ‌های اتصال آنها و تمیز کردن روغن نشت کرده، در صورت نشت دوباره باید واشر یا کاسه‌نمد مورد نظر تعویض شود. توجه داشته باشید مراحل تعویض واشر و کاسه‌نمد خراب مانند روش کتاب تعمیرات خودروی مورد نظر انجام شود.

پودمان چهارم: تعمیر گاردان و دیفرانسیل خودروهای عقب محرک



شکل ۳۳- اجزای دیفرانسیل عقب

پیش از رفع عیب روغن‌ریزی، سوپاپ فشار هوای اکسل را بررسی کنید. با مسدود شدن سوپاپ هوا، احتمال روغن‌ریزی از دیفرانسیل وجود دارد.

نکته



کار کلاسی



محل روغن‌ریزی در هر یک از تصاویر زیر را مشخص کرده و علت احتمالی روغن‌ریزی هر کدام را بنویسید.

محل نشت روغن	علل نشت روغن	نوع رفع عیب نشت روغن	تصویر محل نشت روغن
			
			



--	--	--

کارگاه‌های



بازدید و عیب‌یابی اولیه دیفرانسیل

ابزار و تجهیزات: تجهیزات و ابزار خودرو - جک بالا بر - جعبه ابزار مکانیکی

- ۱ بازدیدهای حالت ایستایی دیفرانسیل خودروهای موجود در کارگاه را مانند چک لیست عیب‌یابی انجام دهید.
- ۲ با داشتن نشتی روغن، محل معیوب را شناسایی و مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودرو تعمیر کنید.
- ۳ فلانچ گاردان و کاسه نمد آن را بدون باز کردن دیفرانسیل از روی اکسل عقب تعویض کنید.
- ۴ بخش‌هایی از خودرو که ممکن است صدایی مشابه عیب دیفرانسیل ایجاد کند بررسی و رفع عیب کنید.
- ۵ تعویض کاسه نمد دو سمت دیفرانسیل در مجموعه دیفرانسیل تعلیق مستقل را انجام دهید.
- ۶ مهره فلانچ گاردان را گشتاورسنجی کنید.

نکات زیست محیطی



هنگام تعمیرات دیفرانسیل دقت شود نشت روغن دیفرانسیل باعث آلودگی محیط کار نشود.

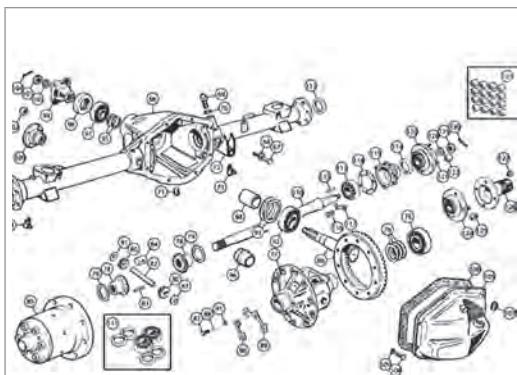
نکات ایمنی



- ☐ رعایت موارد ایمنی شخصی و کارگاهی در محیط کارگاه الزامی است.
- ☐ هنگام انجام کار رعایت نظام آراستگی (5S) الزامی است.

روش باز کردن انواع دیفرانسیل عقب محرک از روی خودرو

مجموعه دیفرانسیل‌ها با توجه به نوع دیفرانسیل و اتصال به اکسل یا شاسی روش باز کردن متفاوتی دارند.



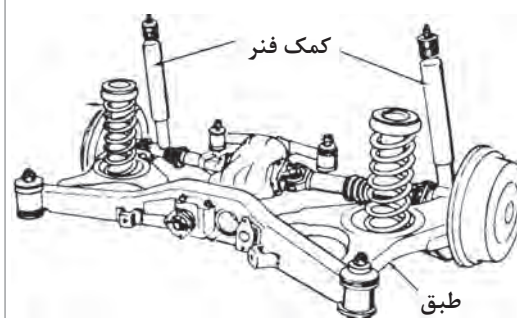
شکل ۳۴- یک نمونه از راهنمای بازکردن و بستن به صورت گسترده

۱ برای باز کردن گونه‌ای از دیفرانسیل‌ها که در اکسل‌های یکپارچه به کار می‌رود ابتدا درپوش عقب دیفرانسیل باز شده و پلوس‌ها از اکسل بیرون آورده می‌شود. با باز کردن کپه یاتاقان‌های هوزینگ، تاج‌دنده و هوزینگ بیرون آورده می‌شود. آن‌گاه مهره فلانچ گاردان را باز کرده و سپس پینیون جدا می‌شود (شکل ۳۴).



شکل ۳۵

۲ دیفرانسیل به صورت یک مجموعه (کله گاوی) روی پوسته اکسل یکپارچه بسته شده است. در این مورد پس از باز کردن پلوس‌ها و پیچ‌های اتصال دیفرانسیل به پوسته اکسل، مجموعه دیفرانسیل جدا می‌شود (شکل ۳۵).



شکل ۳۶

۳ نمونه‌ای از دیفرانسیل‌ها نیز به اتاق خودرو بسته شده و در تعلیق مستقل به کار می‌روند. (شکل ۳۶)

با توجه به جدول بالا، برای هر یک از مجموعه‌های نام‌برده شده در بین خودروهای موجود در کشور دو نمونه نام ببرید.

مجموعه دیفرانسیل بسته شده روی اتاق خودرو، و اکسل مستقل	دیفرانسیل به کار رفته در اکسل یکپارچه با درپوش عقبی	دیفرانسیل به کار رفته به صورت کله گاوی در اکسل یکپارچه

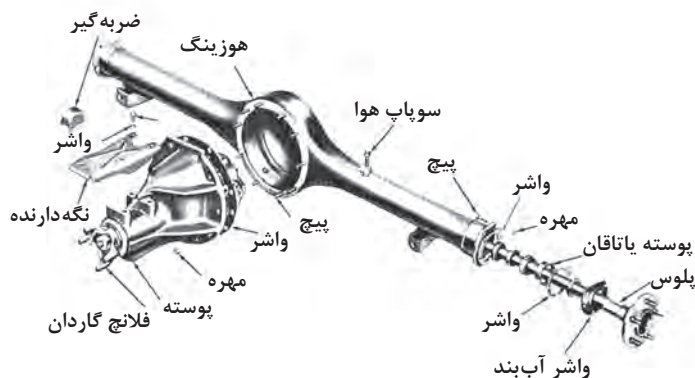
پژوهش کنید



روش باز کردن تجهیزات جانبی و مجموعه دیفرانسیل عقب محرک از روی خودرو

چه هنگامی باز کردن مجموعه دیفرانسیل از روی خودرو نیاز است؟
با توجه به نتایج چک لیست سرویس و تعمیرات، باز کردن مجموعه دیفرانسیل از روی خودرو در شرایط زیر نیاز است.

- ۱ انجام تعمیرات اساسی و یا تعویض دیفرانسیل
- ۲ تعویض واشر آب بندی بین پوسته دیفرانسیل و اکسل عقب برای رفع روغن ریزی



شکل ۳۷- اجزای دیفرانسیل

به چه تعمیراتی تعمیرات اساسی دیفرانسیل می گویند؟

فکر کنید



مراحل باز کردن دیفرانسیل از روی اکسل عقب

برای جلوگیری از آلوده شدن محیط کار باید در اولین مرحله، روغن دیفرانسیل تخلیه شود. مراحل انجام تخلیه روغن دیفرانسیل مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودرو انجام می شود.

توجه: مراحل انجام تخلیه روغن دیفرانسیل در کتاب سرویس و نگهداری سال دهم بیان شده است.

پس از جک زدن و قرار دادن تثبیت کننده (خرک) زیر اکسل عقب، مراحل زیر انجام می شود:

۱ میل گاردان باز می شود. (به بخش تعمیر گاردان مراجعه شود)

۲ پلوس ها باز می شود. (به بخش تعمیر پلوس مراجعه شود)

۳ مجموعه دیفرانسیل باز می شود.

چرا برای باز کردن مجموعه دیفرانسیل باید پلوس ها را باز کرد؟

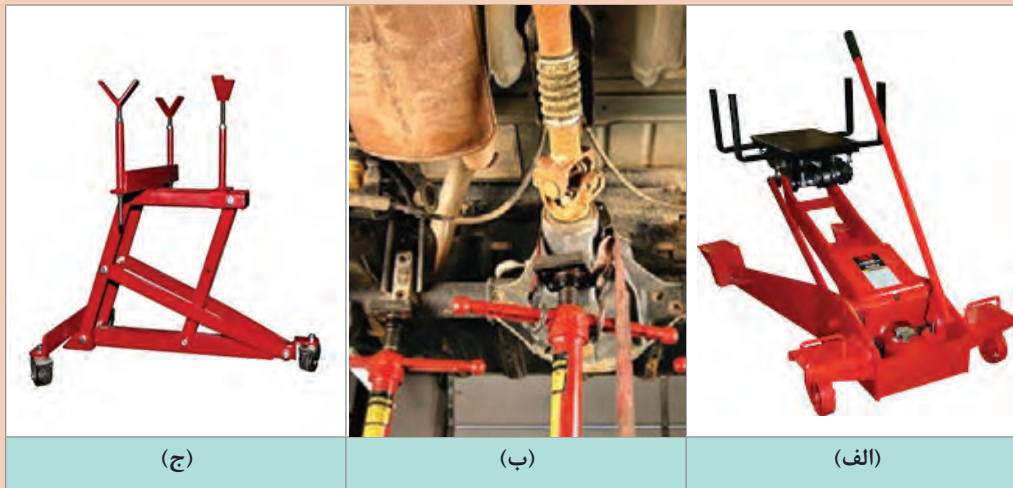
کار کلاسی





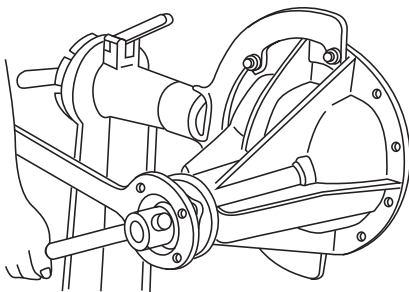
۱ برای بالا بردن کیفیت تعمیر و دقت کار و جلوگیری از آلوده شدن خود هنگام تعمیر، بهتر است گل‌ولای و آلودگی‌های دیگر زیر خودرو شست‌وشو داده شود. این کار احتمال دیدن عیوب احتمالی دیگر را بیشتر می‌کند.

۲ برای بازکردن دیفرانسیل‌هایی که به دلیل وزن زیاد امکان بازکردن دستی آنها وجود ندارد می‌توان از ابزار و یا مشابه آن کمک گرفت.



ابزار مخصوص بازکردن دیفرانسیل عقب محرک و روش کاربرد آن

مجموعه دیفرانسیل باز شده را برای آسانی تعمیرات و دسترسی راحت به همه بخش‌های دیفرانسیل و رعایت ارگونومی و ایمنی باید روی پایه مناسب بست.



شکل ۳۸- پایه مناسب بستن دیفرانسیل



باز کردن مجموعه دیفرانسیل از روی خودرو

ابزار و تجهیزات: خودرو - جک بالابر - جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص - کتاب راهنمای تعمیرات با کاربرد کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موجود در کارگاه، کارهای زیر را انجام دهید.

- ۱ روغن دیفرانسیل را تخلیه کنید.
- ۲ تجهیزات مرتبط با دیفرانسیل را برای بازکردن دیفرانسیل باز کنید.
- ۳ گاردان را از روی خودرو باز کنید.

- ۴ پلوس‌ها را از روی اکسل باز کنید.
- ۵ مجموعه دیفرانسیل را از روی اکسل عقب باز کنید.
- ۶ مجموعه دیفرانسیل را روی گیره مناسب و یا پایه تعمیرات ببندید.

نکات ایمنی



- به کارگیری تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- هنگام جابه‌جایی قطعات سنگین، برای حفظ ایمنی و ارگونومی حتماً ابزار کمکی مناسب به کار ببرید.

نکات زیست محیطی



هنگام و پس از پایان فرایند شست‌وشوی قطعات مجموعه دیفرانسیل، حفظ پاکیزگی محیط کار و محیط زیست الزامی است.
برای حفظ محیط زیست و بازیافت، روغن‌های کارکرده پس از تخلیه باید در مخازن مناسبی جمع‌آوری شود.

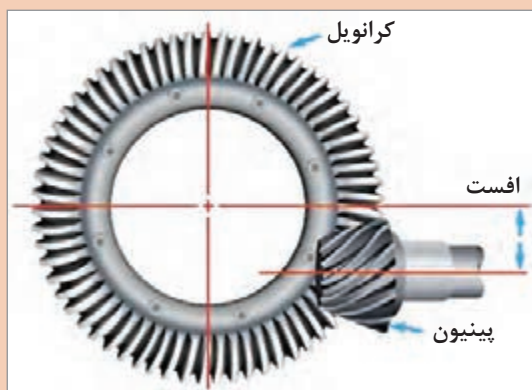
بررسی اجزای دیفرانسیل محرک عقب

پس از باز کردن مجموعه دیفرانسیل از روی اکسل عقب و بستن آن روی گیره و یا پایه مناسب برای باز کردن اجزای آن، مانند کتاب راهنمای تعمیرات کار شود.
ابتدا چرخ دنده‌های کرانویل و پینیون از لحاظ شکل ظاهری، (شکستگی و تیز شدن دنده‌ها) بررسی شوند.
سپس لقی بین کرانویل و پینیون و پیش بار رولبرینگ‌ها بررسی شود.

نکته



در خودروهای سواری، پینیون و کرانویل از نوع هیپوئید به کار می‌رود که محور پینیون پایین‌تر از محور کرانویل است



تنظیم‌های مجموعه دیفرانسیل

نکته



۱ پیش از هر نوع تعمیرات باید بخش موردنظر کاملاً با محلول شست‌وشو ده‌نده شسته شده و با هوای فشرده خشک شود.

۲ هنگام بستن مجموعه دیفرانسیل روی گیره برای جلوگیری از خراب شدن محل تماس محافظه دیفرانسیل با اکسل، سعی کنید پوسته دیفرانسیل را از محل دیگری به غیر از محل اتصال با پوسته اکسل در گیره قرار دهید در غیر این صورت از لب گیره‌ای نرم استفاده کنید.



شکل ۳۹- بستن مجموعه دیفرانسیل روی گیره

مجموعه کامل دیفرانسیل روی گیره یا پایه مناسب بسته می‌شود. (شکل ۳۹)

اگر از دیفرانسیل صدای زوزه شنیده شود با انجام آزمایش رنگ روی دنده‌های هیپوئید، درگیری مناسب دنده‌های کرانویل و پینتون بررسی می‌شود. (شکل ۴۰)



شکل ۴۰- کاربرد رنگ برای آزمایش

سطح تماس سه یا چهار دنده تاج دنده با لایه‌ای نازک از رنگ آغشته شود. (شکل ۴۰)



شکل ۴۱- استفاده از اهرم

به کرانویل نیرویی اعمال می‌شود تا کرانویل زیر بار قرار گرفته و آزادانه بچرخد. (شکل ۴۱)



شکل ۴۲

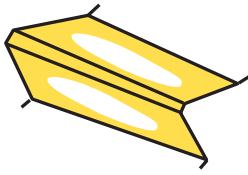
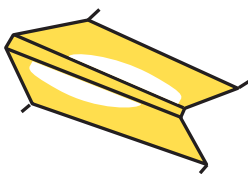
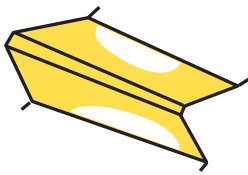
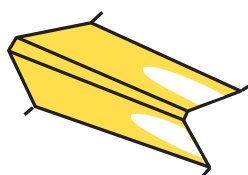
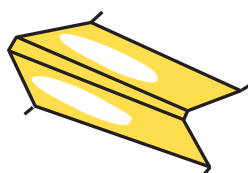
با بوکس و دسته گردان، پینیون با سرعت یکنواخت چرخانده شود تا کرانویل یک دور کامل بزند. (شکل ۴۲)



شکل ۴۳

پس از انجام آزمایش رنگ، بر پایه نقطه درگیری به دست آمده، تاج‌دنده و پینیون مانند جدول ۳ تنظیم می‌شوند در اثر تماس دنده‌ها رنگ محل درگیری پاک می‌شود. سطح درگیری دنده‌های کرانویل و پینیون بررسی شود. (شکل ۴۳)

جدول ۳- تفسیر و ارزیابی تماس دنده‌های پینیون و کرانویل به روش آزمون اثر رنگ

شکل	نتیجه	عملیات اصلاحی
	درگیری دنده‌ها مطلوب است و در طول پروفیل دندانه به‌طور یکنواخت گسترده می‌شود و به پنجه نزدیک‌تر می‌شود.	خرابی و صدای اضافی از رولبرینگ‌ها می‌باشد. (به عملیات اصلاحی پینیون و کرانویل نیازی ندارد)
	درگیری بالایی دنده درگیری دنده در بالای پروفیل دنده کرانویل	پینیون با افزایش اندازه و اشتر تنظیم موقعیت آن، به سمت داخل دیفرانسیل هدایت می‌شود. (شیم پشت دنده پینیون افزایش می‌یابد)
	درگیری پایینی دنده درگیری دنده در انتهای پروفیل دندانه کرانویل	پینیون با کاهش اندازه و اشتر تنظیم موقعیت آن، به سمت خارج از دیفرانسیل هدایت می‌شود. (شیم پشت دنده پینیون کم می‌شود)
	درگیری پنجه درگیری در سمت پنجه دندانه کرانویل	کرانویل به پینیون نزدیک شده و بیشتر به سمت داخل درگیری هدایت می‌شود، یعنی لقی دنده‌ها کاسته می‌شود.
	درگیری پاشنه درگیری سخت در سمت پاشنه دندانه کرانویل	کرانویل از پینیون دور شده و به سمت خارج از درگیری هدایت می‌شود. یعنی لقی دنده‌ها افزایش می‌یابد.

مراحل باز کردن اجزای دیفرانسیل محرک عقب

برای باز کردن اجزای دیفرانسیل به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی مورد نظر مراجعه شود. در ادامه روش عمومی و نکات مهم این کار گفته می‌شود.



شکل ۴۵

۲ بازکردن مهره‌های کپه یاتاقان و جدا کردن کرانویل



شکل ۴۴

۱ نشانه‌گذاری روی کپه یاتاقان‌ها



شکل ۴۷

۴ کاربرد پولی کش برای جدا کردن فلانچ از روی پینیون



شکل ۴۶

۳ کاربرد ابزار مخصوص نگه‌دارنده، فلانچ گاردان و بازکردن مهره اتصال پینیون به فلانچ گاردان



شکل ۴۹

۶ جداکردن رولبرینگ عقبی پینیون با بلبرینگ کش



شکل ۴۸

۵ جداکردن کاسه نمد و پینیون از روی پوسته و بیرون آوردن کنس رولبرینگ

نکته



- ۱ واشرهای تنظیم (شیم) یک بار مصرف‌اند.
- ۲ پیچ‌ها و واشرهای بستن کرانویل به محفظه هوزینگ یک بار مصرف‌اند و در صورت موجود بودن جنس مرغوب با مشخصات مورد تأیید کارخانه سازنده خودرو، باید تعویض شود.

فکر کنید



اگر کپه‌های یاتاقان‌های دیفرانسیل نشانه‌گذاری نشود، جابه‌جا شدن آنها چه مشکلاتی را می‌تواند به وجود آورد؟

بررسی اجزای دیفرانسیل محرک عقب

برای انجام تعمیرات و رفع عیب، در گام نخست باید عیب تشخیص داده شود. همیشه آسان نیست که از روی نوع صدا و شرایطی از کار کردن، که در آن صدا تولید می‌شود بتوان عیوب را تشخیص داد. نوع صدا و یا زمان ایجاد صدا به تشخیص عیب کمک فراوانی می‌کند. یکی از روش‌های مهم در بررسی قطعات مجموعه دیفرانسیل هنگام بازکردن، بازدید چشمی اندازه سایش و خوردگی اجزای بلبرینگ و دنده‌ها می‌باشد. مراحل کلی و نکات لازم برای باز کردن و بررسی اجزای دیفرانسیل در جدول ۴ گفته شده است.

نکته



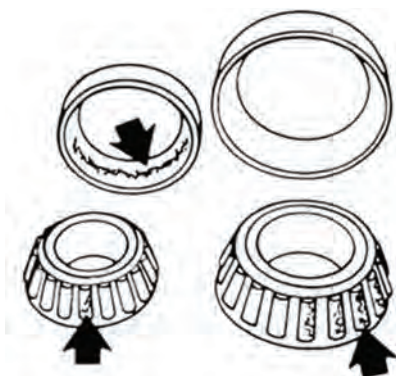
جایگاه قطعاتی مانند رولبرینگ‌ها و هرزگردها مشخص شود. ضخامت واشرهای تنظیم آنها نیز مشخص و یادداشت شود.

جدول ۴- مراحل کلی و نکات لازم برای باز کردن و بررسی اجزای دیفرانسیل عقب محرک



شکل ۵۰

- ۱ کنس داخلی رولبرینگ‌های دو طرف هوزینگ با ابزار مخصوص باز شود. (شکل ۵۰)



شکل ۵۱

۲ رولبرینگ‌ها کاملاً تمیز شده و ساییدگی ساچمه و کنس خارجی بررسی شود.
نکته: می‌توان تاج‌دنده را بدون پینیون روی پوسته گذاشت و با چرخاندن آن صدای رولبرینگ‌ها را بررسی کرد.



شکل ۵۲

۳ پیچ‌ها و واشرهای فنری کرانویل باز شود. (شکل ۵۲)
تذکر: در بعضی دیفرانسیل‌ها تاج‌دنده با پرچ به هوزینگ بسته شده است. در این حالت اگر نیاز باشد مجموعه هوزینگ با تاج‌دنده باید با هم عوض شوند.



شکل ۵۳

۴ کرانویل با سنبه و چکش از محفظه هوزینگ جدا شود. (شکل ۵۳)
برای جلوگیری از گیر کردن کرانویل، ضربات دورتادور و به‌طور یکنواخت وارد شود.



شکل ۵۴

۵ لقی‌های بین دنده‌های هوزینگ پیش از بازکردن اجزای هوزینگ برای عیب‌یابی، با کتاب تعمیرات خودروی موردنظر مقایسه شود. اندازه خلاصی بین دنده‌های هرزگرد و پلوس با تغییر ضخامت واشرها، تنظیم شود. (شکل ۵۴)

نکته



- ۱ اندازه خلاصی بین دنده‌ها را با ساعت اندازه‌گیری و فیلر می‌توان اندازه‌گیری کرد.
- ۲ با متفاوت بودن ضخامت واشر پشت هرزگردها، اگر خلاصی یکی از دنده‌های هرزگرد بیشتر شود فشار و انتقال نیرو بر یکی از دنده‌ها وارد می‌شود و باعث خرابی سریع یکی از دنده‌ها و هوزینگ می‌شود.
- ۳ اگر تعویض دنده‌های هوزینگ نیاز باشد، مجموعه دنده‌ها با هم تعویض می‌شود.



شکل ۵۵

۶ محور دنده‌های هرزگرد پس از بیرون آوردن پین قفل‌کننده آن از جای خود بیرون آورده شود. (شکل ۵۵)



شکل ۵۶

۷ ساییدگی سطوح تماس پوسته هوزینگ، دنده‌های سرپلوس، دنده‌های هرزگرد پینیون، محور دنده هرزگرد پینیون، واشر پشت دنده هرزگرد و سرپلوس بررسی شود (شکل ۵۶). اگر ساییدگی قطعه‌ای بیش از اندازه مجاز باشد، باید عوض شود.

۸ اندازه خلاصی دنده‌های هرزگرد با کم کردن قطر داخلی هرزگرد از قطر خارجی محور آن به دست آمده و محل قرار گرفتن دنده‌ها روی محور بررسی شود. با داشتن ساییدگی و کاهش قطر لازم است قطعه معیوب عوض شود.



الف

شکل ۵۷

ب

اندازه‌های به دست آمده را باید با کتاب راهنمای تعمیرات خودرو مقایسه کرده و اگر لقی بیشتر از اندازه مجاز باشد قطعه عوض شود.

نکته



شکل ۵۸

۹ با توجه به اندازه ضخامت واشرهای دنده سر پلوس و دنده هرزگرد کتاب راهنمای تعمیرات خودروی مورد نظر مقایسه شود. (شکل ۵۸)
چنانچه ضخامت واشرها کمتر از اندازه سفارش شده بود عوض شوند.

۱ جنس واشرهای تنظیم با توجه به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی مورد نظر و توصیه کارخانه سازنده انتخاب شود.

۲ با تعویض پینیون و کرانویل هنگام تعمیرات اساسی و یا تعویض کامل دیفرانسیل، حتماً نسبت دنده مجموعه جدید با توجه به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی مورد نظر انتخاب شود.

نکته



فکر کنید



- ۱ با شنیدن صدای غیرعادی هنگام حرکت خودرو در مسیر منحنی (دور زدن) مشکل از چه بخشی می تواند باشد؟
- ۲ در صورت خرابی کنس خارجی رولبرینگ آیا می توان آن را به تنهایی تعویض کرد؟ چرا؟
- ۳ آیا امکان بیرون آوردن محور دنده های هرزگرد پیش از باز کردن کرانویل وجود دارد؟ چرا؟

کارگاهی



باز کردن اجزای دیفرانسیل عقب محرک و بررسی آنها

ابزار و تجهیزات: خودرو - دیفرانسیل باز شده - پایه تعمیرات - تجهیزات شست و شو - ابزار مخصوص - کتاب راهنمای تعمیرات

- ۱ لقی بین دنده کرانویل و پینیون را با ساعت اندازه گیری کرده و محل درگیری درست دنده ها را با آزمایش رنگ بررسی کنید.
- ۲ با کاربرد کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، اجزای مجموعه دیفرانسیل موجود در کارگاه را باز کنید.
- ۳ نشانه گذاری های لازم را برای جابه جا نشدن قطعات مشابه انجام دهید.
- ۴ برای انجام بررسی و تعمیرات، قطعات باز شده را شست و شو دهید.
- ۵ سایدگی و ترک قطعات (دنده ها، واشرهای تنظیم، پوسته) را مانند کتاب راهنمای تعمیرات بررسی کنید.
- ۶ لقی بین دنده های هرزگرد و پلوس را با ساعت اندازه گیری یا فیلر، بررسی و اندازه گیری کنید.
- ۷ برای ثبت بازدید و بررسی های انجام شده، چک لیست تهیه کنید و با کتاب راهنمای تعمیرات مقایسه کنید.
- ۸ به کمک هنرآموز، کار با ابزار مخصوص بلبرینگ کش را آموخته و کنس داخلی رولبرینگ ها را از روی هوزینگ خارج کنید.

نکات ایمنی



رعایت موارد ایمنی شخصی و کارگاهی در محیط کارگاه الزامی است.

رفع عیب، بستن و تنظیم اجزای مجموعه دیفرانسیل

تنظیم عمق درگیری دنده های تاج دنده و پینیون و درگیری دنده ها و لقی بین دنده ها نسبت به یکدیگر باعث بالا رفتن عمر و کاهش صدای آنها و افت کمتر توان در خط انتقال توان می شود. همچنین تنظیم درست درگیری بین زوج دنده تاج دنده و پینیون، تنظیم لقی بین آنها را در پی دارد. عموماً تنظیمات دیفرانسیل سه نوع می باشند.

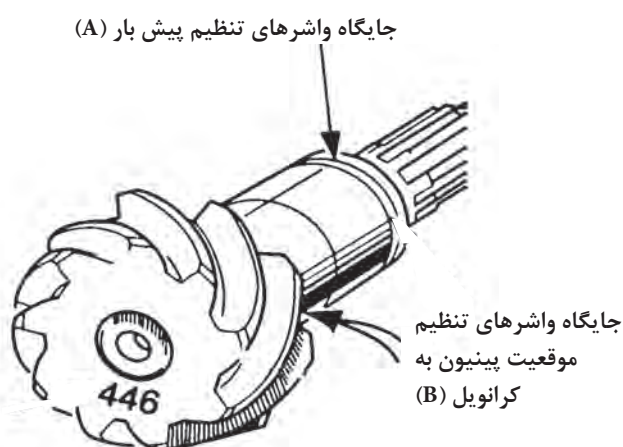
- ۱ تنظیمات پیش بار (لقی اولیه) رولبرینگ های پینیون و تاج دنده که هر کدام دو رولبرینگ دارند.
- ۲ تنظیم محل درگیری و لقی تاج دنده و پینیون که به صورت موقعیت پینیون نسبت به تاج دنده و حرکت محوری آن و موقعیت تاج دنده نسبت به پینیون و حرکت محوری آن انجام می شود.
- ۳ تنظیم لقی بین دنده های هوزینگ



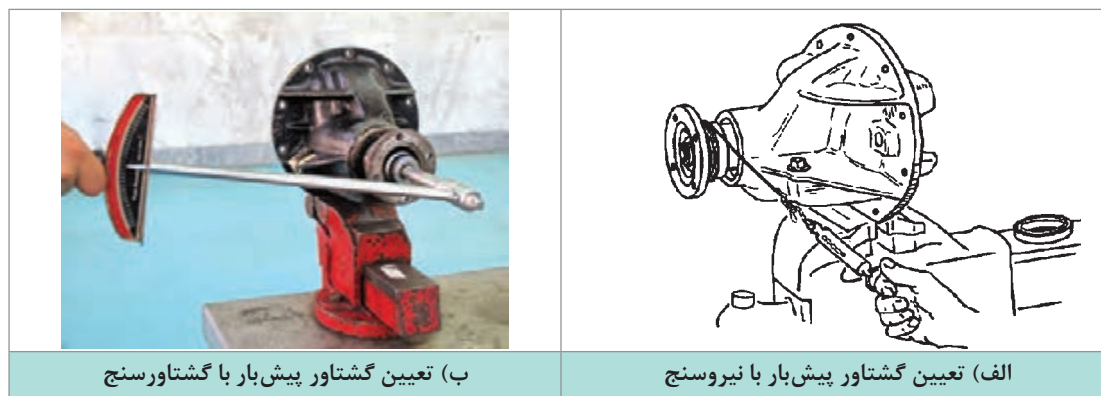
برای تنظیم اجزای مجموعه دیفرانسیل باید به نوع دیفرانسیل توجه شود. زیرا رویه تنظیم دیفرانسیل به چگونگی تعویض قطعات نیز بستگی دارد.

تنظیم پیش بار دیفرانسیل

تصویر ۵۹ جایگاه واشر تنظیم پیش بار (A) دیفرانسیل را نشان می دهد. اندازه پیش بار با اندازه گیری گشتاور موردنیاز برای گرداندن پینیون و بر پایه کتاب راهنمای تعمیرات تعیین می شود. اگر با سفت شدن مهره تا گشتاور مجاز، پینیون با مقاومت بیشتری حرکت کند باید اندازه واشرهای تنظیم در محل A بیشتر شود. اگر پس از سفت کردن مهره تا گشتاور مجاز، پینیون با مقاومت کمتر حرکت کند باید اندازه واشرهای تنظیم در محل A کمتر شود.



شکل ۵۹ - بررسی و محاسبه واشر تنظیم



(ب) تعیین گشتاور پیش بار با گشتاورسنج

(الف) تعیین گشتاور پیش بار با نیروسنج

شکل ۶۰

اندازه گشتاور پیش‌بار با تورک‌متر عقربه‌ای و یا یک نیروسنج که به طنابی بسته شده است اندازه‌گیری می‌شود (شکل ۶۰).

طناب چندین دور به دور کوپلینگ پیچیده شده و با کشیدن نیروسنج، کوپلینگ و پینیون می‌چرخند. اندازه نیروی چرخشی کوپلینگ با کتاب راهنمای تعمیرات مقایسه شده و بر پایه آن اندازه واشر تنظیم پینیون افزایش و یا کاهش می‌یابد. توجه کنید که اندازه نیروی آغاز حرکت مورد نظر نیست. توجه داشته باشید که تنظیم پیش‌بار بدون کاسه‌نمد پینیون اندازه‌گیری می‌شود. وقتی به پیش‌بار درست رسیدید، کاسه‌نمد را جا بزنید.

کار کلاسی



آیا اندازه پیش‌بار برای رولبرینگ‌های نو با کارکرده متفاوت است؟

بستن هوزینگ دیفرانسیل



شکل ۶۱- مجموعه هوزینگ

دنده‌های هرزگرد و سرپلوس به همراه واشر، درون هوزینگ دیفرانسیل بسته می‌شوند.

هنگام جازدن محور دنده‌های هرزگرد دقت شود سوراخ پین‌قفلی در راستای سوراخ روی هوزینگ باشد.

پس از بستن، گردش بدون مقاومت دنده پلوس‌ها در هوزینگ با جا زدن میل پلوس در یکی از آنها و گرداندن آن بررسی می‌شود. لقی بین دنده‌های هرزگرد و پلوس با فیلر یا ساعت اندازه‌گیر بررسی شود.

پس از اطمینان از درست بستن، پین‌قفلی جا زده شود (شکل ۶۱).

اکنون سطح تماس بین هوزینگ و کرانویل کاملاً تمیز شود. در صورت بودن پیچ‌های مرغوب و با استاندارد کارخانه سازنده، پیچ و واشر نو به کار رود.

پیچ‌های تاج‌دنده در سه نوبت و به صورت ضربدری تا اندازه گشتاور مناسب سفت شود.

برای جلوگیری از شل شدن پیچ‌ها بهتر است چسب رزوه به کار رود (شکل ۶۲).



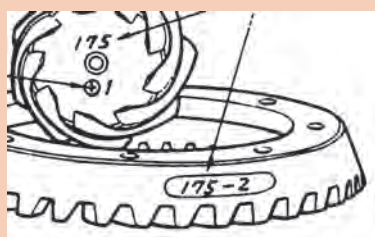
شکل ۶۲- بستن پیچ‌های کرانویل



پینیون و تاج‌دنده به‌صورت یک مجموعه بوده و در صورت نیاز باید هر دوی آنها با هم تعویض شوند. (دقت شود که اعداد نوشته شده روی تاج‌دنده و پینیون با هم یکسان باشند).



اگر در جای بستن تاج‌دنده روی هوزینگ دیفرانسیل پلیسه و آلودگی باشد چه مشکلی پیش می‌آید؟



عدد ۱۷۵ که روی پینیون و کرانویل نوشته‌شده، در شکل روبه‌رو به چه معناست؟

تنظیم و بستن هوزینگ دیفرانسیل روی پوسته مجموعه دیفرانسیل



شکل ۶۳- کاربرد رولبرینگ آزمایشی

برای آسانی کار، مجموعه هوزینگ و تاج‌دنده با رولبرینگ‌های آزمایشی بسته می‌شوند که قطر داخلی بزرگ‌تر داشته و راحت‌تر جازده می‌شوند. اگر هوزینگ در پوسته لقی محوری یا جانبی داشته باشد، یعنی پیش‌بار رولبرینگ‌های تاج‌دنده کم است و باید با شیم‌های پشت رولبرینگ‌ها تنظیم شود.



کپه یاتاقان‌ها در جای خود گذاشته شده و مهره‌های آنها تا جایی سفت می‌شوند که رولبرینگ‌های آزمایشی را فقط نگهداری کنند. (شکل ۶۴)

شکل ۶۴- بستن کپه یاتاقان‌ها



شکل ۶۵- اندازه گیری لقی بین دنده ها

پایه مغناطیسی روی محفظه دیفرانسیل گذاشته می شود. سپس نوک ساعت روی پاشنه (انتهای بیرونی) یکی از دنده ها تنظیم می شود. باید پینیون را با دست ثابت نگه داشت و با دست دیگر کرانویل را حرکت داد و اندازه لقی بین دنده ها را اندازه گیری کرد. لقی در سه نقطه از کرانویل بررسی می شود. اگر لقی بین دنده ها تنظیم نباشد، شیم های تنظیم پیش بار را جابه جا کرده و دوباره بررسی شود.

پس از مشخص شدن اندازه لقی، تعمیرات بر پایه کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موردنظر انجام می شود.

با جست و جو در اینترنت و مراجعه به مکانیک های مجرب درباره روش های دیگر تنظیم دیفرانسیل پژوهش کنید که برای تنظیم دیفرانسیل نیازی به تغییر ضخامت واشر تنظیم ندارند و با چاکنت تنظیم می شوند.

پژوهش کنید



پس از بستن و تنظیم کرانویل و پینیون جدید و رولبرینگ های آن و برای اطمینان، درگیری درست دنده های کرانویل و پینیون مانند جدول رنگ بررسی می شود. اگر تماس دنده ها، نامناسب باشد، شیم های تنظیم جابه جا شده و یا اندازه آنها کم یا زیاد می شود. اگر موقعیت کرانویل نسبت به پینیون تغییر کرد شیم های پیش بار رولبرینگ های هوزینگ فقط جابه جا می شود و اگر موقعیت پینیون نسبت به کرانویل تغییر کرد با کاهش شیم پشت پینیون باید به اندازه این کاهش ضخامت از شیم های پیش بار پینیون کم شود و برعکس. زیرا با تغییر ضخامت این شیم، پیش بار پینیون تغییر می کند.

۱ درباره تنظیم کرانویل و پینیون و تنظیم پیش بار رولبرینگ های پینیون و جعبه هوزینگ بدون ابزار مخصوص و با ابزار مخصوص پژوهش کنید.

۲ با جست و جو در اینترنت درباره شکل درگیری دنده های هیپویدی هنگام انتقال توان پژوهش کنید.

۳ با مراجعه به مکانیک های مجرب درباره روش های تشخیص عیوب دیفرانسیل پژوهش کنید.

پژوهش کنید



بستن مجموعه دیفرانسیل کامل روی پوسته اکسل



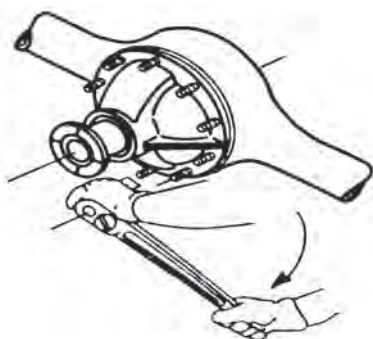
شکل ۶۶- زدن چسب آب بندی

معمولاً مراحل بستن برعکس مراحل باز کردن است. اما برای رعایت نکات مهم مربوط به بستن، باید به راهنمای تعمیرات مجموعه دیفرانسیل خودروی مربوطه مراجعه کرد. برخی نکات مهم بستن دیفرانسیل در ادامه آمده است. محل اتصال روی مجموعه دیفرانسیل و پوسته اکسل کاملاً تمیز و خشک شود.

واشر آب بند بین بدنه دیفرانسیل و اکسل چسب زده شده و در جای خود گذاشته می شود. (شکل ۶۶)



پیش از بستن مجموعه دیفرانسیل، داخل پوسته اکسل از نظر وجود براده بررسی و تمیز شود.



مجموعه کامل دیفرانسیل روی پیچ‌های پوسته اکسل گذاشته شده و پس از گذاشتن واشرهای فنری، مهره‌ها با گشتاور مناسب سفت شوند. (شکل ۶۷)

شکل ۶۷- اعمال گشتاور مناسب هنگام بستن



هنگام بستن مجموعه دیفرانسیل روی پوسته اکسل به موقعیت آن توجه کنید تا درست بسته شود.



درباره انواع چسب آب‌بند و تفاوت جای کاربرد آنها پژوهش کنید.

بررسی بستن اجزای دیفرانسیل و بستن دیفرانسیل روی خودرو

- ۱ پیش بار پینیون دیفرانسیل موجود در کارگاه را با ابزار مخصوص و به روش کتاب راهنمای تعمیرات تنظیم کنید.
- ۲ پیش بار رولبرینگ‌های کرانویل دیفرانسیل‌های موجود در کارگاه را مانند کتاب راهنمای تعمیرات تنظیم کنید.
- ۳ مجموعه هوزینگ دیفرانسیل را روی پوسته دیفرانسیل بسته و لقی بین دنده‌های کرانویل و پینیون را مانند کتاب راهنمای تعمیرات تنظیم کنید.
- ۴ آزمون رنگ را انجام دهید.
- ۵ مجموعه دیفرانسیل را پس از انجام تنظیمات روی پوسته اکسل ببندید.
- ۶ مراحل آماده‌سازی برای بهره‌برداری از خودرو را انجام دهید.



هنگام و پس از انجام کار به مسائل زیست‌محیطی (آلاینده‌گی محیط کار) و آراستگی (S۵) محیط کار توجه کنید.

ارزشیابی شایستگی تعمیر دیفرانسیل خودروهای عقب محرک

شرح کار:

بررسی دیفرانسیل (نشتی، لقی، صداهای غیرعادی، لرزش و ...) - رفع عیوب نشتی و شل بودن اتصالات بدون باز کردن قطعات دیفرانسیل - پر کردن چک لیست تعمیرات - نقشه خوانی مکانیکی دیفرانسیل - باز کردن تجهیزات جانبی از روی دیفرانسیل - باز کردن مجموعه دیفرانسیل از روی خودرو - باز کردن اجزای دیفرانسیل - بررسی اجزای دیفرانسیل - تعویض، بستن و تنظیم اجزای دیفرانسیل - بستن اجزای دیفرانسیل روی خودرو - بستن تجهیزات جانبی روی خودرو - آماده سازی و بررسی پایانی دیفرانسیل

استاندارد عملکرد:

با به کارگیری تجهیزات لازم و کتاب راهنمای تعمیرات موتور، بررسی ها و آزمایش ها و تعمیرات انواع دیفرانسیل عقب خودروهای سواری موجود را انجام دهد.

شاخص ها:

- بررسی روند عیب یابی دیفرانسیل (نشتی و لقی) در حالت ایستایی مانند کتاب راهنمای تعمیرات
- تشخیص عیوب (صدای غیرعادی، لرزش و لقی) مجموعه دیفرانسیل در آزمون حرکتی خودرو
- بررسی چک لیست پر شده
- بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو
- تخلیه کامل روغن دیفرانسیل
- بررسی روند باز کردن مجموعه دیفرانسیل از روی خودرو مانند کتاب راهنمای تعمیرات
- بررسی روند عیب یابی، تعمیر، تنظیم و بستن اجزای مجموعه دیفرانسیل مانند کتاب راهنمای تعمیرات
- بررسی فرایند بستن مجموعه دیفرانسیل روی خودرو مانند شیوه نامه
- بررسی پایانی عملکرد مجموعه دیفرانسیل پس از انجام کار

شرایط انجام کار:

کارگاه - خودرو - کتاب راهنمای تعمیرات - جک بالابر - خرم - پایه تعمیرات - جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص - ابزار اندازه گیری دقیق - ساعت لقی سنج - فیلر - تورک متر - کمپرسور باد - آچار پنوماتیکی - لوازم یدکی مجموعه دیفرانسیل - رنگ آزمایش - چسب آب بندی

معیار شایستگی			
ردیف	مرحله کار	کمترین نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	رفع عیب بدون باز کردن از روی خودرو	۲	
۲	باز کردن دیفرانسیل از روی خودرو	۲	
۳	عیب یابی و تعمیر و تنظیم دیفرانسیل پس از باز کردن	۲	
۴	بستن دیفرانسیل	۲	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:		۲
	با به کارگیری لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، دیفرانسیل عقب خودروهای سواری را عیب یابی و تعمیر و تنظیم کند.		
	میانگین نمرات**		

* شایستگی های غیر فنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی های فنی و نمره مستمر است.

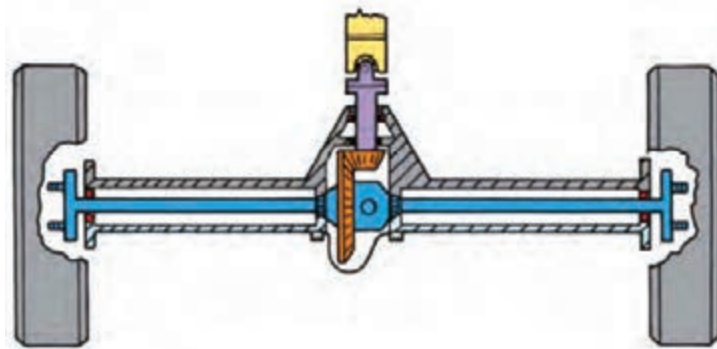
** کمترین میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و رسیدن به شایستگی، ۲ می باشد.





پودمان ۵

تعمیر پلوس



واحد یادگیری ۱

شایستگی تعمیر پلوس‌های یکپارچه

مقدمه

چگونه گشتاور به آخرین عضو مجموعه انتقال توان یعنی چرخ‌ها می‌رسد؟
آیا عقب‌محرك یا جلو‌محرك بودن، تأثیری در ساختمان و چگونگی انتقال توان به چرخ‌ها ایجاد می‌کند؟
تأثیر درست کار نکردن پلوس روی اجزای دیگر خودرو چیست؟
آیا آثار خرابی‌های پلوس‌های عقب‌محرك و جلو‌محرك یکسان است؟ دلیل پاسخ چیست؟

استاندارد عملکرد

پس از پایان این واحد کار، هنرجویان شایستگی عیب‌یابی و تعمیرات مجموعه پلوس خودروهای عقب‌محرك را به دست می‌آورند.

پیش آزمون

- ۱ در یک خودروی عقب‌محرك، گشتاور و دور موتور به کدام چرخ‌ها منتقل می‌شود؟
الف) به همه چرخ‌ها ب) به چرخ‌های عقب ج) به چرخ‌های جلو د) به چرخ‌های محرك
- ۲ در خودروهای سواری متداول امروزی، کدام یک از محورها محرك است؟
الف) محور جلو ب) محور عقب ج) محور جلو و عقب
- ۳ آیا دور و گشتاور پس از خروج از دیفرانسیل تا چرخ‌ها تغییر می‌کند؟
- ۴ آیا فاصله دیفرانسیل و چرخ در خودروهای جلومحرك همیشه ثابت است؟ اگر ثابت نباشد تغییر فاصله را چگونه می‌توان جبران نمود؟
- ۵ وظیفه پلوس در خودروهای جلومحرك چیست؟
الف) فقط انتقال نیرو ب) فقط انتقال گشتاور
ج) انتقال توان و هدایت خودرو د) انتقال نیرو و کاهش لرزش چرخ
- ۶ پلوس‌های مفصل‌دار در کدام خودروها به کار می‌روند؟
الف) خودروهای عقب‌محرك ب) خودروهای جلومحرك
ج) خودروهای چهارچرخ محرك د) خودروهای سنگین

وظیفه، ساختمان، انواع و عملکرد مجموعه پلوس

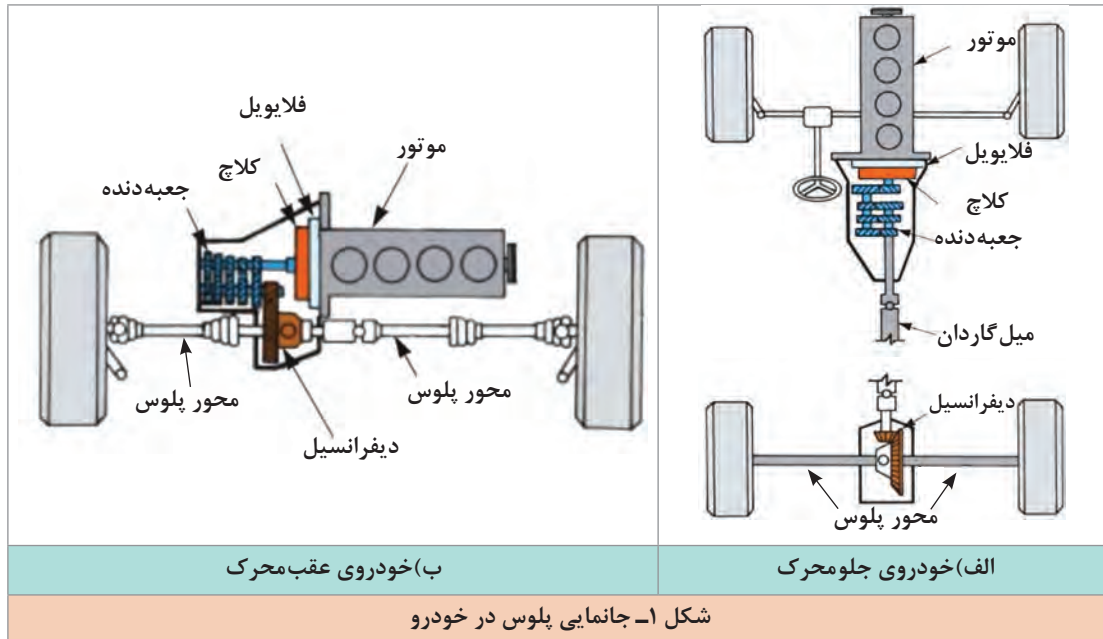
پلوس‌ها

پلوس‌ها محورهایی هستند که توان را از دیفرانسیل به چرخ‌ها منتقل می‌کنند. به این روش که از یک سو درون دیفرانسیل با هزارخار چرخ‌دنده سر پلوس درگیر بوده و توان را دریافت می‌کنند و از سوی دیگر به چرخ بسته شده و توان را به آن انتقال می‌دهند.

چرخ

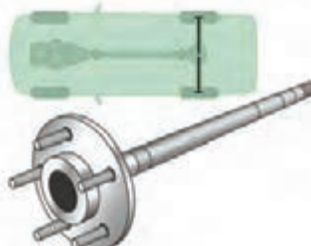
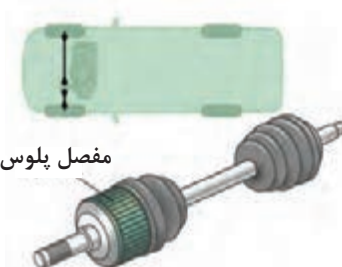
پلوس

دیفرانسیل



ساختار و کارکرد پلوس‌ها به عقب‌محرک یا جلو‌محرک بودن خودرو، چگونگی تعلیق محور (اکسل) یا چرخ و نیز چگونگی یاتاقان‌بندی پلوس‌ها وابسته است. پلوس‌ها را می‌توان به دو گروه پلوس‌های یکپارچه و پلوس‌های مفصل‌دار دسته‌بندی کرد که شکل و ویژگی هر گروه در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- شکل و ویژگی پلوس‌های یکپارچه مفصل‌دار

چگونگی پلوس	پلوس‌های یکپارچه	پلوس‌های مفصل‌دار
شکل		
چگونگی تعلیق	تعلیق یکپارچه	تعلیق مستقل تعلیق نیمه مستقل
ویژگی	پلوس، تغییر زاویه محور دوران و مفصل ندارد.	پلوس، تغییر زاویه محور دوران و مفصل دارد.
کاربرد	خودروهای عقب‌محرک	خودروهای جلو‌محرک (چرخ‌های فرمان‌پذیر) خودروهای عقب‌محرک خودروهای چهارچرخ‌محرک

پلوس‌های یکپارچه

این پلوس‌ها در خودروهایی به کار می‌روند که محور عقب، یکپارچه (صلب) بوده و دیفرانسیل، چرخ‌ها و پلوس‌ها همگی روی یک پوسته فلزی قرار دارند که با سامانه تعلیق به بدنه بسته شده است (شکل ۲). به گونه‌ای که دیفرانسیل وسط و چرخ‌ها روی دو سر محور بسته شده و دو پلوس یکپارچه و بدون مفصل نیز درون پوسته و بین دیفرانسیل و چرخ‌ها جای گرفته و توان را بین آنها انتقال می‌دهند. نمودار ۱ مزایا و معایب این پلوس‌ها را معرفی می‌کند.



شکل ۲- پلوس صلب/دیفرانسیل یکپارچه



نمودار ۱- مزایا و معایب پلوس‌های یکپارچه (بدون مفصل)

اگر پلوس در خودروی عقب‌محرك با محور یکپارچه بریده شود آیا خودرو حرکت خواهد کرد؟ چه اتفاقی خواهد افتاد؟

فکر کنید



پلوس‌های یکپارچه بر پایه چگونگی یاتاقان‌بندی و جایگاه یاتاقان‌های پلوس بین پلوس و پوسته محور که چگونگی تحمل و تقسیم وزن خودرو و نیروهای وارد شده بر پلوس (مانند نیروی خمشی و برشی) را تعیین می‌کند به سه گروه دسته‌بندی می‌شوند (نمودار ۲). یاتاقان‌بندی پلوس در سمت دیفرانسیل هر سه دسته یکسان است و به سر پلوس‌ها در دیفرانسیل که با هزارخار چرخ‌دنده سرپلوس درگیر هستند فقط گشتاور و نیروی پیچشی وارد می‌شود. بین دو سر هوزینگ و بدنه دیفرانسیل، رولبرینگ‌های مخروطی جایگذاری شده‌اند که نیروهای دیگر به آنها وارد شده و به پوسته اکسل منتقل می‌شوند. ولی یاتاقان‌بندی سر دیگر هر پلوس که به چرخ بسته شده است یکسان نبوده و تعیین می‌کند پلوس در کدام دسته جای می‌گیرد.

دسته‌بندی پلوس‌های یکپارچه

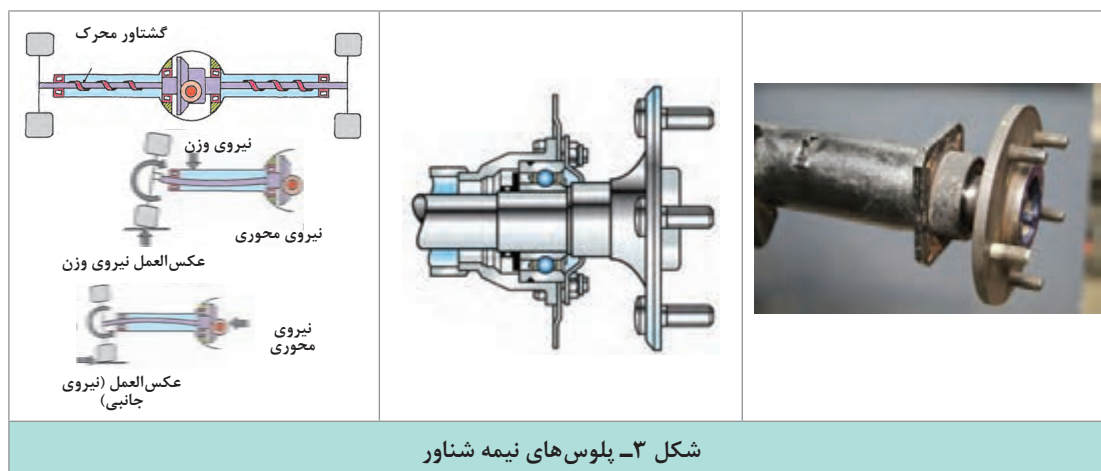
پلوس تمام شناور

پلوس سه‌چهارم شناور

پلوس نیمه
شناور (یک دوم
شناور)

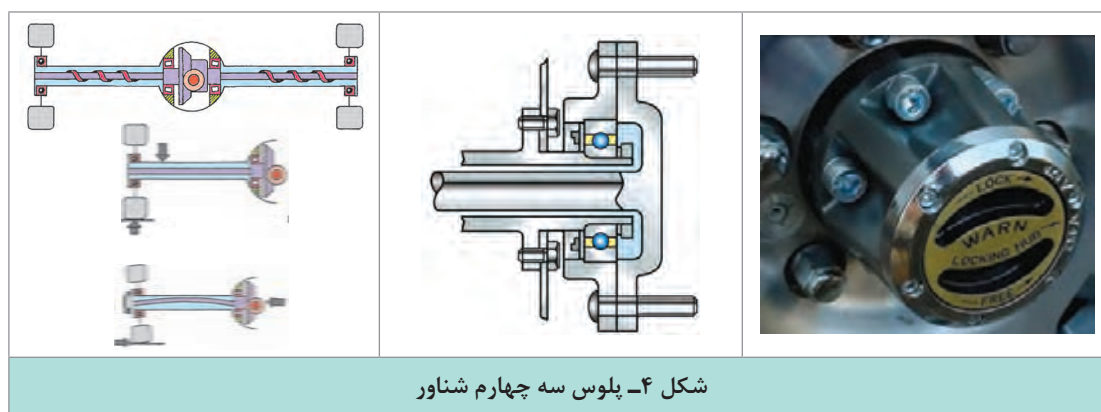
نمودار ۲- دسته‌بندی پلوس‌های یکپارچه

۱- **پلوس نیمه شناور:** این مدل بیشتر در خودروهای سواری عقب‌محرك به کار رفته است. برای یاتاقان‌بندی سر پلوس‌های نیمه‌شناور که به چرخ بسته شده است یک بلبرینگ بین انتهای پوسته و پلوس جای گرفته است. با این روش نیروی وزن خودرو و نیروی برشی و خمشی ناشی از آن نیز به پلوس وارد می‌شود (شکل ۳).



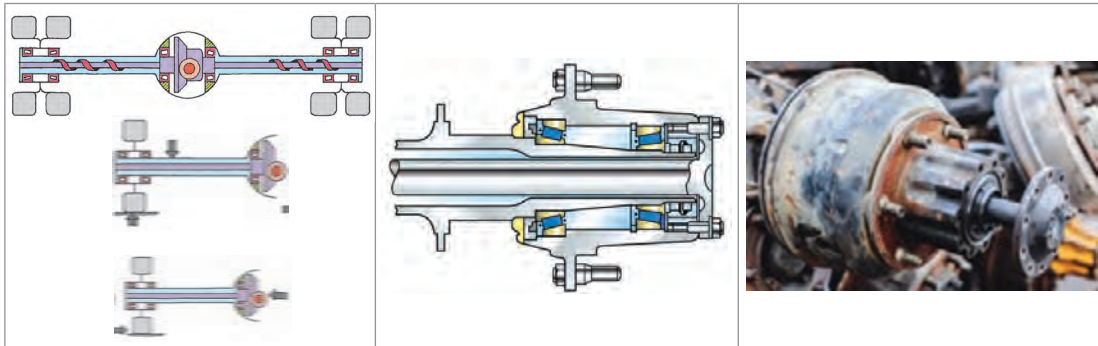
شکل ۳- پلوس‌های نیمه شناور

پلوس سه‌چهارم شناور: این مدل که بیشتر در کامیونت‌ها به کار رفته است، امروزه کاربرد کمتری دارد. بلبرینگ سمت چرخ این پلوس‌ها بین انتهای پوسته و تویی چرخ جای گرفته است. با این روش نیروی وزن خودرو و نیروی برشی ناشی از آن به بلبرینگ وارد شده و به پلوس وارد نمی‌شود. اما هنگام حرکت خودرو در مسیرهای منحنی، به پلوس نیروی خمشی وارد می‌شود (شکل ۴).



شکل ۴- پلوس سه‌چهارم شناور

پلوس تمام شناور: پلوس‌های تمام شناور در خودروهای سنگین و اتوبوس‌ها و مانند اینها به کار می‌رود. این پلوس‌ها فقط گشتاور را انتقال می‌دهند و وزن خودرو و نیروهای برشی و خمشی و چرخ به دو رولبرینگ وارد می‌شود که بین انتهای پوسته محور و پلوس جای داده شده‌اند (شکل ۵).



شکل ۵- پلوس تمام شناور

در هریک از یاتاقان بندی‌های گفته شده:

- ۱ هنگام اعمال نیروی عرضی به چرخ در زمان پیچیدن خودرو، نیروهای وارد بر پلوس چگونه خنثی می‌شوند؟
- ۲ اعمال نیروهای عرضی به خودرو مانند دور زدن خودرو، چه تأثیری بر پلوس‌ها و یاتاقان‌های آن دارد؟
- ۳ با شکسته شدن پلوس، خودرو چه وضعیتی پیدا می‌کند؟

فکر کنید



کار کلاسی



جدول زیر درباره ویژگی‌های پلوس‌های یکپارچه را پر کنید.

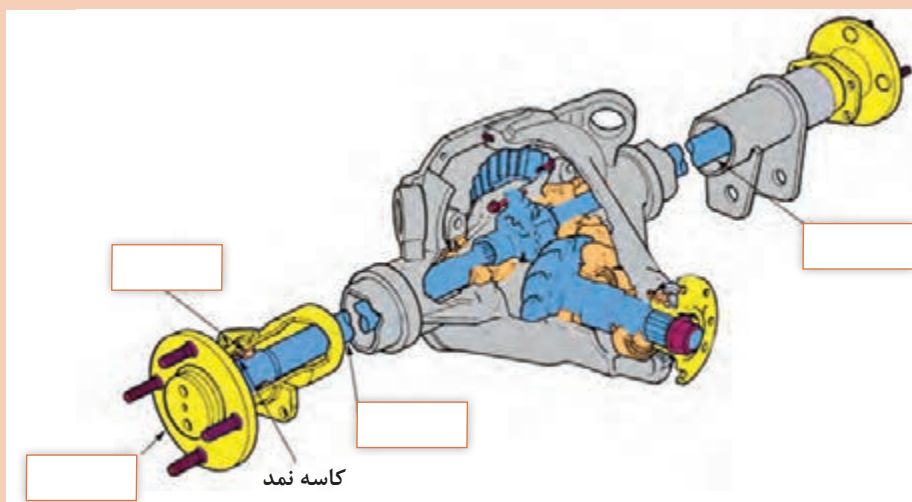
پلوس‌های تمام شناور	پلوس‌های سه چهارم شناور	پلوس‌های نیمه شناور	
			تعداد یاتاقان
			نوع یاتاقان
			جای تکیه‌گاه رینگ درونی یاتاقان
			جای تکیه‌گاه رینگ بیرونی یاتاقان
			نیروهای وارد شده به پلوس در حرکت مستقیم
			نیروهای وارد شده به پلوس هنگام حرکت در مسیر منحنی و وارد شدن نیروی جانبی به خودرو

پلوس های نیمه شناور	پلوس های سه چهارم شناور	پلوس های تمام شناور	
			قطعاتی که نیروی وزن خودرو را تحمل می کنند
مزایا	ساخت ساده - وزن کم - قیمت کم	ایمنی بالا - تعمیر ساده - مقاومت بالا	
معایب	وارد شدن بخشی از نیروی وزن خودرو به پلوس در سمت چرخ - تحمل بار کم - احتمال بریدن میل پلوس	قیمت تمام شده بالاتر - وزن بیشتر	

با مراجعه به راهنمای تعمیرات خودروها و یا تعمیرگاه‌ها، برای هریک از انواع یاتاقان بندی نام چند خودرو را در جدول زیر بنویسید:

یاتاقان بندی نیمه شناور	یاتاقان بندی سه چهارم شناور	یاتاقان بندی تمام شناور

اکسل شکل زیر، از نظر یاتاقان بندی از کدام نوع است؟ نام قطعات را بنویسید.



اکسل عقب محرک یکپارچه

پژوهش کنید

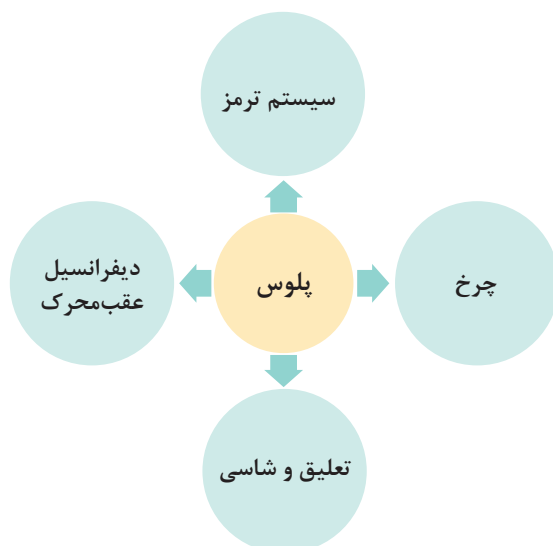


کار کلاسی



ارتباط پلوس یکپارچه با قطعات دیگر

در نمودار زیر مجموعه‌های مرتبط با پلوس نوشته شده است. در جدول نیز اثر خرابی این مجموعه‌ها و پلوس بر یکدیگر آورده شده است.



جدول ۲- ارتباط پلوس یکپارچه با مجموعه‌های دیگر خودرو

اثر خرابی مجموعه موردنظر روی پلوس‌ها	نتیجه خرابی مجموعه موردنظر روی پلوس	نشانه‌های خرابی پلوس	نتیجه خرابی پلوس بر مجموعه موردنظر
چرخ	ایجاد صدا و لرزش	خراب شدن آب‌بندها و نشت روغن خرابی دنده‌های سرپلوس	ایجاد صدا و لرزش خراب شدن آب‌بندها و نشت روغن خراب شدن بلبرینگ چرخ
تعليق و شاسی	ایجاد صدا و لرزش خودرو سایش تکیه‌گاه‌های پلوس	خراب شدن آب‌بندها و نشت روغن پاره شدن گردگیر	ایجاد صدا و لرزش به‌ویژه هنگام پیچیدن گردگیرها
دیفرانسیل عقب محرک	خرابی بلبرینگ و کاسه نمد	ایجاد صدا و لرزش و نشت روغن	خرابی مجموعه دنده‌های هوزینگ
سیستم ترمز	بی اثر	بی اثر	نشت روغن ضعیف شدن ترمز

روش‌های بررسی و عیب‌یابی پلوس‌های یکپارچه

بررسی مجموعه پلوس‌های یکپارچه شامل بررسی‌های چشمی (ظاهری) و بررسی با ابزار در حالت ایستایی و حرکتی است.

بررسی‌های چشمی: مواردی مانند ترک، شکستگی، فرورفتگی و قرشدن پوسته و نیز نشی روغن (واسکازین) از پوسته و اطراف پلوس باید بررسی شوند (شکل ۶).



شکل ۶- بررسی چشمی پلوس

بررسی با ابزار: گشتاورسنجی اتصالات پیچ و مهره‌ای پلوس‌ها، با ابزار و بر پایه گشتاور گفته شده در کتاب راهنمای تعمیرات انجام می‌شود (شکل ۷).



شکل ۷- گشتاورسنجی اتصالات پیچ و مهره‌ای پلوس‌ها

بررسی حرکتی: بررسی صداهای غیر عادی و لرزش و ضربه هنگام حرکت است که می‌تواند از لقی یا خرابی و ساییدگی یاتاقان‌های پلوس‌ها و یا تاب‌داشتن میل پلوس باشد.

روش‌های بررسی و عیب‌یابی پلوس‌های یکپارچه

ابزار و تجهیزات: خودرو با محور یکپارچه - جک بالابر - کتاب راهنمای تعمیرات - جعبه ابزار مکانیکی - تورک‌متر

- ۱ بررسی چشمی محور یکپارچه خودرو را به روش کتاب راهنمای تعمیرات انجام دهید.
- ۲ نشی روغن از محور یکپارچه خودرو (و پلوس) را به روش کتاب راهنمای تعمیرات بررسی کنید.
- ۳ اتصالات محور یکپارچه خودرو را به روش کتاب راهنمای تعمیرات گشتاورسنجی کنید.
- ۴ چک لیست تعمیرات پلوس‌های یکپارچه را پر کنید.

کارگاه‌های





- هنگام کار روی اجزایی مانند ترمز، فرمان و... روی گردگیرهای پلوس را با محافظ لاستیکی یا فلزی بپوشانید.
- هنگام کار از لباس کار، عینک، دستکش و... استفاده کنید.



از پخش شدن روغن و آلودگی‌های دیگر در فضای کارگاهی جلوگیری کنید.

روش بازکردن پلوس یکپارچه از روی خودرو و بررسی آن

پس از تحلیل نتایج آزمایش‌ها و اطمینان از نیاز به بازکردن مجموعه پلوس، باید مجموعه پلوس را برای رفع عیب و انجام تعمیرات باز کرد. پیش از باز کردن پلوس با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات، مراحل آماده‌سازی برای بازکردن پلوس از روی خودرو انجام شود. پس از بازکردن مواردی مانند هزارخار و رزوه پیچ پلوس، جای نشستن بلبرینگ، تاب داشتن و لنگی پلوس و فلانچ، پلوس باید به روش کتاب راهنمای تعمیرات و با ابزار مناسب بررسی شود. مراحل بازکردن پلوس در خودروی عقب‌محرك مانند تصاویر شکل ۸ می‌باشد.

	
اهرم‌بندی ترمز پارک و لوله روغن ترمز به سیلندر چرخ باز شود.	چرخ و کاسه ترمز باز شود.
	
پس از بازکردن پیچ‌های طبق از پوسته اکسل، پلوس با پلوس کش بیرون کشیده شود.	یکی از انواع ابزار مخصوص بیرون آوردن پلوس (پلوس کش)

شکل ۸- مراحل بازکردن پلوس در خودروی عقب‌محرك

برخی نکات مورد توجه در بررسی پلوس‌های عقب‌محرك در شكل ۹ نشان داده شده است.

	
تاب و لنگی فلانچ با ساعت اندازه‌گیری بررسی شود.	پلوس بررسی چشمی شود.
	
محل نشستن بلبرینگ پلوس روی اکسل بررسی شود.	تاب داشتن پلوس بررسی شود.
شكل ۹- نکات مورد توجه در بررسی پلوس‌های عقب‌محرك	

با دیده شدن نشتی روغن، حتماً تعمیرات لازم انجام شود، چرا که باعث کاهش توان ترمزگیری خواهد شد.
امروزه معمولاً بررسی تاب پلوس و فلانچ و تعویض بلبرینگ در خودروهای عقب‌محرك، در واحد تراشکاری انجام می‌شود.

آیا همیشه می‌توان مهره مرکزی پلوس را دوباره به کار برد؟ چرا؟

درباره چگونگی بررسی تاب پلوس و فلانچ و تعویض بلبرینگ، با مراجعه به واحدهای تراشکاری پژوهش کنید.
درباره چگونگی باز کردن، بررسی و تعمیرات پلوس‌های سه‌چهارم شناور و تمام‌شناور پژوهش کنید.

نکته



فکر کنید



پژوهش کنید





باز کردن پلوس یکپارچه از روی خودرو و بررسی آن

ابزار و تجهیزات: خودرو با محور یکپارچه - جک بالابر - کتاب راهنمای تعمیرات - جعبه ابزار مکانیکی -

تورک متر

- ۱ چرخ، کاسه چرخ و ترمز را بر پایه کتاب راهنمایی تعمیرات باز کنید.
- ۲ طبق چرخ را مانند کتاب راهنمای تعمیرات باز کنید.
- ۳ پلوس‌ها را با ابزار مخصوص از دیفرانسیل بیرون بکشید.
- ۴ بخش هزارخار، رزوه پیچ و جای نشستن بلبرینگ‌ها روی پلوس را بررسی کنید.
- ۵ تاب و لنگی داشتن فلانچ و پلوس را با ابزار و روش مناسب بررسی کنید.
- ۶ بلبرینگ را بررسی کنید و اگر نیاز بود عوض کنید.
- ۷ اگر پلوس در واحد تراشکاری تعمیر شده است برای اطمینان از درستی انجام کار، بررسی‌های چشمی و لقی را انجام دهید.
- ۸ چک لیست تعمیرات را پر کرده و به صورت گزارش کار ارائه کنید.



هنگام کار، لباس کار، عینک و دستکش به کار ببرید.



- ۱ از پخش شدن روغن و آلودگی‌های دیگر در کارگاه جلوگیری کنید.
- ۲ روغن‌های کارکرده را در مخزن ویژه‌ای جمع‌آوری کنید.

روش بستن پلوس یکپارچه روی خودرو

- پس از بررسی و تعویض اجزای آسیب‌دیده و خراب، پلوس به روش کتاب راهنمای تعمیرات روی خودرو بسته می‌شود. هنگام بستن پلوس به نکاتی مانند موارد زیر باید دقت شود:
- هنگام جازدن پلوس در پوسته اکسل، دقت کنید که درگیری هزارخار سرپلوس و چرخ‌دنده پلوس دیفرانسیل به درستی انجام شود و از زدن ضربه پرهیز کنید.
 - پس از جازدن پلوس و بستن طبق، لقی شعاعی بلبرینگ را بررسی کنید.
 - هنگام بستن قطعات مجموعه ترمز عقب، آنها را با مواد شوینده مناسب تمیز کنید.



بستن مجموعه پلوس یکپارچه روی خودرو و بررسی پایانی

ابزار و تجهیزات: جک بالابر - خودرو - جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص - خرنک - کتاب راهنمای

تعمیرات - روغن دنده مناسب

- ۱ مجموعه پلوس‌ها را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، روی خودرو ببندید.
- ۲ اجزایی را که برای باز کردن پلوس‌ها باز شده بودند را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودرو ببندید.
- ۳ بررسی پایانی (در حالت حرکت و ایستا) را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودرو انجام دهید.

نکات ایمنی



هنگام کار از لباس کار، عینک، دستکش و ... استفاده کنید.

نکات زیست
محیطی



از پخش شدن روغن و آلودگی‌های دیگر در فضای کارگاهی جلوگیری کنید.

ارزشیابی شایستگی تعمیر پلوس‌های یکپارچه

شرح کار:

بررسی پلوس یکپارچه در حالت ایستا و حرکت (نشستی، لقی، صداها، غیر عادی، لرزش و ...) - رفع عیوب (نشستی و شل بودن اتصالات) بدون بازکردن پلوس از روی خودرو - پرکردن چک لیست اطلاعات تعمیر - بازکردن مجموعه پلوس از روی خودرو - بررسی مجموعه پلوس پس از بازکردن از روی خودرو - بازکردن اجزای مجموعه پلوس - بررسی، تعویض و بستن اجزای مجموعه پلوس - بستن مجموعه پلوس روی خودرو - بررسی پایانی مجموعه پلوس روی خودرو

استاندارد عملکرد:

با به کارگیری تجهیزات لازم و کتاب راهنمای تعمیرات موتور، بررسی‌ها و آزمایش‌ها و تعمیرات انواع پلوس‌های یکپارچه خودروهای سواری موجود را انجام دهد.

شاخص‌ها:

- انجام درست روند عیب‌یابی پلوس‌های یکپارچه (نشستی و لقی) در حالت ایستایی مانند کتاب راهنمای تعمیرات
- تشخیص عیوب (صدای غیرعادی، لرزش و لقی) مجموعه پلوس‌های یکپارچه در آزمون حرکتی خودرو
- بررسی رفع عیب بدون بازکردن پلوس از روی خودرو
- بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو
- بررسی چک لیست پر شده اطلاعات تعمیر
- تخلیه کامل روغن جعبه‌دنده
- بررسی روند بازکردن پلوس یکپارچه از روی خودرو و بررسی آن
- بررسی روند بازکردن و بررسی اجزای مجموعه پلوس یکپارچه
- بررسی روند عیب‌یابی، تعمیر، تعویض، تنظیم و بستن اجزای پلوس‌های یکپارچه مانند کتاب راهنمای تعمیرات
- بررسی فرایند بستن مجموعه پلوس‌های یکپارچه روی خودرو مانند شیوه‌نامه
- انجام بررسی پایانی کار مجموعه پلوس‌های یکپارچه پس از انجام کار

شرایط انجام کار:

کارگاه - خودرو - کتاب راهنمای تعمیرات - جک بالابر - خرب - پایه تعمیرات - جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص - ابزار اندازه‌گیری دقیق - ساعت لقی - سنج - فیلر - تورک‌متر - کمپرسور باد - آچار پنوماتیکی - لوازم یدکی پلوس یکپارچه (عقب‌محرك) - رنگ آزمایش - تورک‌متر - روغن دنده مناسب

معیار شایستگی			
ردیف	مرحله کار	کمترین نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	بررسی و رفع عیوب بدون بازکردن مجموعه پلوس یکپارچه	۲	
۲	باز کردن مجموعه پلوس یکپارچه از روی خودرو	۲	
۳	تعمیر مجموعه پلوس یکپارچه خودرو	۲	
۴	بستن مجموعه پلوس یکپارچه روی خودرو	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:*		۲
	با به کارگیری لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست‌محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، پلوس یکپارچه را عیب‌یابی و رفع عیب و یا تعویض کند .		
	میانگین نمرات**		

* شایستگی‌های غیرفنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی‌های فنی و نمره مستمر است.

** کمترین میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و رسیدن به شایستگی، ۲ می‌باشد.

واحد یادگیری ۲

شایستگی تعمیر پلوس‌های مفصل‌دار

مقدمه

این بخش درباره پلوس‌های مفصل‌دار و آشنایی با انواع، روش بازکردن و بستن آنها است. عیب‌یابی و روش‌های رفع عیب این پلوس‌ها نیز گفته شده است.

استاندارد عملکرد

هنرجو پس از آموختن این واحد یادگیری، توانایی تشخیص نوع پلوس مفصل‌دار و خرابی‌های آنها را خواهد داشت و همچنین می‌تواند به رفع عیب آن بپردازد.

پیش آزمون

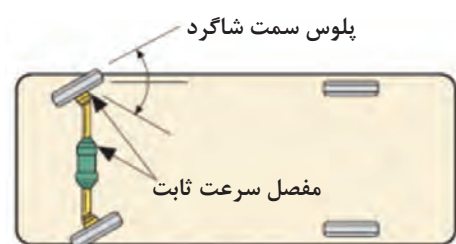
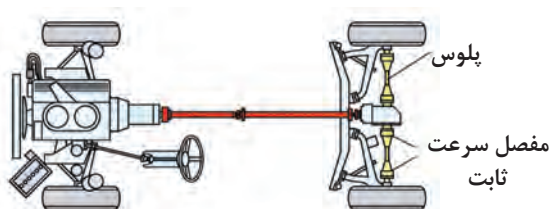
- ۱ پلوس معیوب چه عملکردی از خودرو را مختل می کند؟
الف) فرمان پذیری (ب) شتاب گیری (ج) تعادل خودرو (د) همه موارد
- ۲ نشانه خرابی پلوس های مفصل دار در مرحله اول چیست؟
الف) روغن ریزی (ب) صدای اضافی (ج) لغزش خودرو (د) لرزش خودرو
- ۳ فاصله بین دیفرانسیل تا محور چرخ ها را کدام یک از قطعات پر می کند؟
الف) پلوس (ب) مفصل (ج) میل تعادل (د) دمپر
- ۴ کدام یک از موارد زیر انواع پلوس ها را معرفی می کنند؟
الف) یکپارچه - مفصل دار (ب) محرک جلو - محرک عقب (ج) شناور - نیمه شناور (د) هیچ کدام
- ۵ برای باز کردن پلوس کدام یک از قطعات را نمی بایست باز کرد؟
الف) توپی چرخ (ب) سیبک زیر کمک (ج) میل تعادل (د) میل موج گیر

وظیفه، ساختمان، انواع و روش کار پلوس مفصل دار

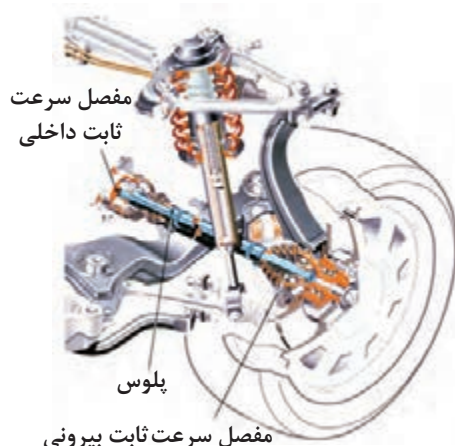
زاویه چرخ های محرک در خودروهای با تعلیق مستقل و یا نیمه مستقل نسبت به اکسل تغییر می کند. چنین خودروهایی اگر عقب محرک باشند هر چرخ عقب نسبت به دیفرانسیل تغییر موقعیت جداگانه ای خواهد داشت و اگر جلومحرک باشند چرخ های جلو همزمان محرک و فرمان پذیر بوده و تغییر موقعیت و زاویه دارند. پس در چنین خودروهایی نمی توان پلوس های یکپارچه به کار برد و باید پلوس هایی به کار رود که تغییر زاویه محور دوران فراهم شود. از این رو در این خودروها، توان دیفرانسیل با پلوس های مفصل دار به چرخ منتقل می شود که در بیشتر آنها هر پلوس یک مفصل نزدیک به دیفرانسیل (مفصل داخلی)، یک میل پلوس و یک مفصل نزدیک به چرخ (مفصل خارجی) دارد (شکل ۱۰). تعلیق مستقل (بالا و پایین شدن چرخ در راستای عمودی) و فرمان پذیری (تغییر زاویه نسبت به محور دوران افقی) در خودروهای جلومحرک، نوسان و تغییر زاویه بالایی برای چرخ های جلو به همراه دارند و با مفصل هایی فراهم می شود که تغییر زاویه بالا دارند. ولی چرخ های عقب خودروهای عقب محرک فرمان پذیر نبوده و سامانه هدایت خودرو و فرمان روی چرخ های جلو است، پس پلوس های مفصل دار به کار رفته در آنها تغییرات زاویه ای کمتری داشته و ساده تر هستند. از مزایای پلوس های مفصل دار، سواری نرم تر و عملکرد بهتر در پیچ ها و از معایب آنها قیمت بالا و تعمیر حساس تر و دشوارتر را می توان برشمرد.



زاویه کارکرد حداکثر تا 20°



زاویه فرمان پذیری حداکثر تا 40°



شما تیک واقعی پلوس مفصل دار در تعلیق مستقل عقب

شکل ۱۰- پلوس های مفصل دار

چرا اندازه تغییر زاویه در گردش به چپ یا راست و یا هنگام بالا و پایین شدن محدودیت دارد؟
(از شکل ۱۰ کمک بگیرید.)

فکر کنید



انواع مفصل

برای انتقال توان بین دو محور ناهم راستا و زاویه دار مانند محور گاردان و پلوس های مفصل دار و جبران تغییرات زاویه پدید آمده هنگام کار، مفصل به کار برده می شوند. این مفصل ها نمونه های گوناگونی دارند که هر یک توان انتقالی و زاویه کاربردی ویژه خود را دارند. برخی از این مفصل ها مانند مفصل گاردان تغییر زاویه کمتری دارند و مهمتر اینکه توان انتقالی با نوسان همراه بوده و یکنواخت نیست. از این رو برای محورهای با تغییر زاویه بالا به ویژه در خودروهای جلو محرک گونه ای از مفصل ها با نام مفصل های سرعت ثابت به کار می رود. مفصل های سرعت ثابت باید ویژگی های زیر را داشته باشند:

- ۱ توان را یکنواخت و بدون نوسان انتقال دهند.
- ۲ توان یکنواخت و بدون نوسان را در زاویه های گوناگون انتقال دهند.
- ۳ امکان تغییر طول پلوس را هنگام کار فراهم کنند.

مفصل ها را از نگاه تغییر طول داشتن، می توان به دو گروه دسته بندی کرد:
مفصل کشویی: جابه جایی طولی و محوری را برای دو محور متصل به آن فراهم می کند.



مفصل ثابت: دو محور متصل به آن امکان جابه‌جایی محوری و طولی ندارند.

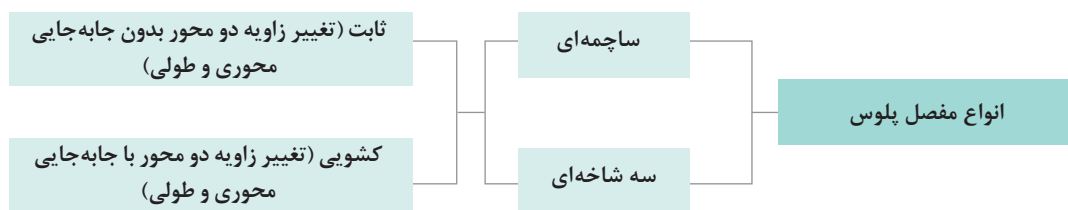
۱ منظور از اصطلاح سرعت ثابت در مفصل‌های پلوس چیست؟

۲ تفاوت بین مفصل چهارشاخه‌گاردان و مفصل سرعت ثابت پلوس را در منابع کتابخانه‌ای و اینترنت جست‌وجو کنید.

از بین مفصل‌های ثابت و کشویی کدام یک اهداف نوشته شده در جدول زیر را تأمین می‌کند؟ با راهنمایی هنرآموز کامل کنید.

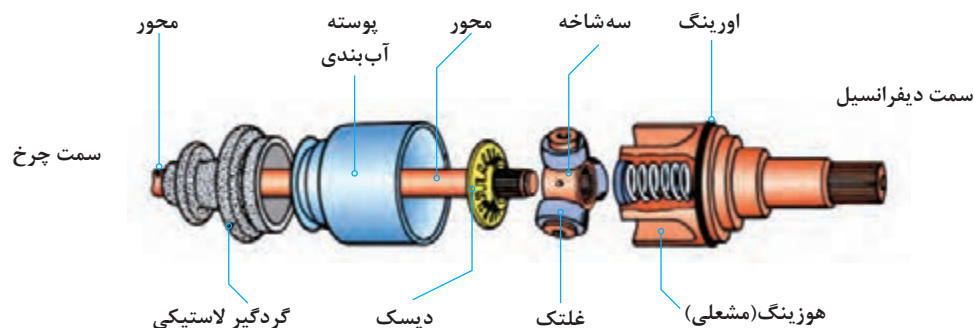
ردیف	هدف
۱	امکان حرکت بالا و پایین پلوس‌ها هنگام عبور از دست‌اندازهای جاده
۲	امکان تغییر طول مؤثر پلوس‌ها هنگام جابه‌جایی سیستم تعلیق خودرو در پیچ جاده

مفصل‌های سرعت ثابت را از نگاه ساختار و اجزا نیز می‌توان به دو گروه دسته‌بندی کرد، نمونه ثابت و کشویی هر دوی آنها ساخته شده و به کار رفته است (نمودار ۳).

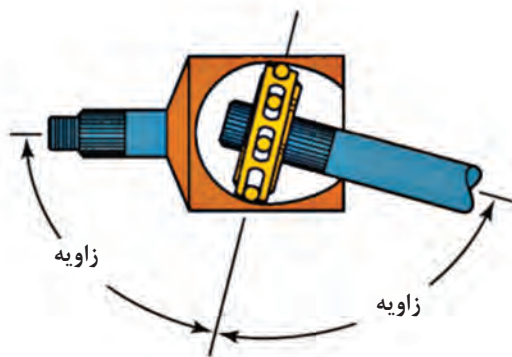


نمودار ۳- انواع مفصل ثابت

مفصل داخلی از نوع مفصل کشویی است و در شکل ۱۱ نشان داده شده است. هوزینگ یا لاله‌ای این مفصل با هزار خار دنده پلوس جعبه هوزینگ یکپارچه می‌باشد.



شکل ۱۱- مفصل سرعت ثابت از نوع سه شاخه‌ای کشویی



شکل ۱۴- همیشه نیمساز بودن قفسه ساچمه‌ها برای زاویه بین دو محور

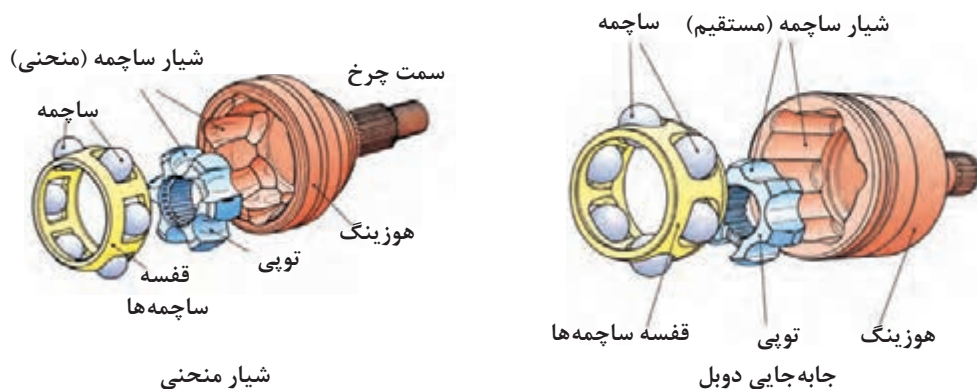
ساچمه‌های مفصل، بدون توجه به اندازه زاویه ایجاد شده بین دو شفت متصل به مفصل، روی خط نیمساز زاویه بین دو شفت جای می‌گیرند. با این کار ساچمه‌ها، زاویه کارکرد مؤثر مفصل‌ها افزایش می‌یابد (شکل ۱۴).

فکر کنید



یکسان شدن زاویه کاری در محور پلوس چه تأثیری در کارکرد پلوس دارد؟ (از مبحث قفل گاردان کمک بگیرید).

مفصل‌های ساچمه‌ای کشویی: دو گونه اصلی از این مفصل‌ها وجود دارد: مفصل‌های جابه‌جایی دابل (دوبرابر) و مفصل‌های با شیار منحنی (شکل ۱۵).



شکل ۱۵- اجزای مفصل‌های سرعت ثابت ساچمه‌ای از نوع کشویی

کار کلاسی



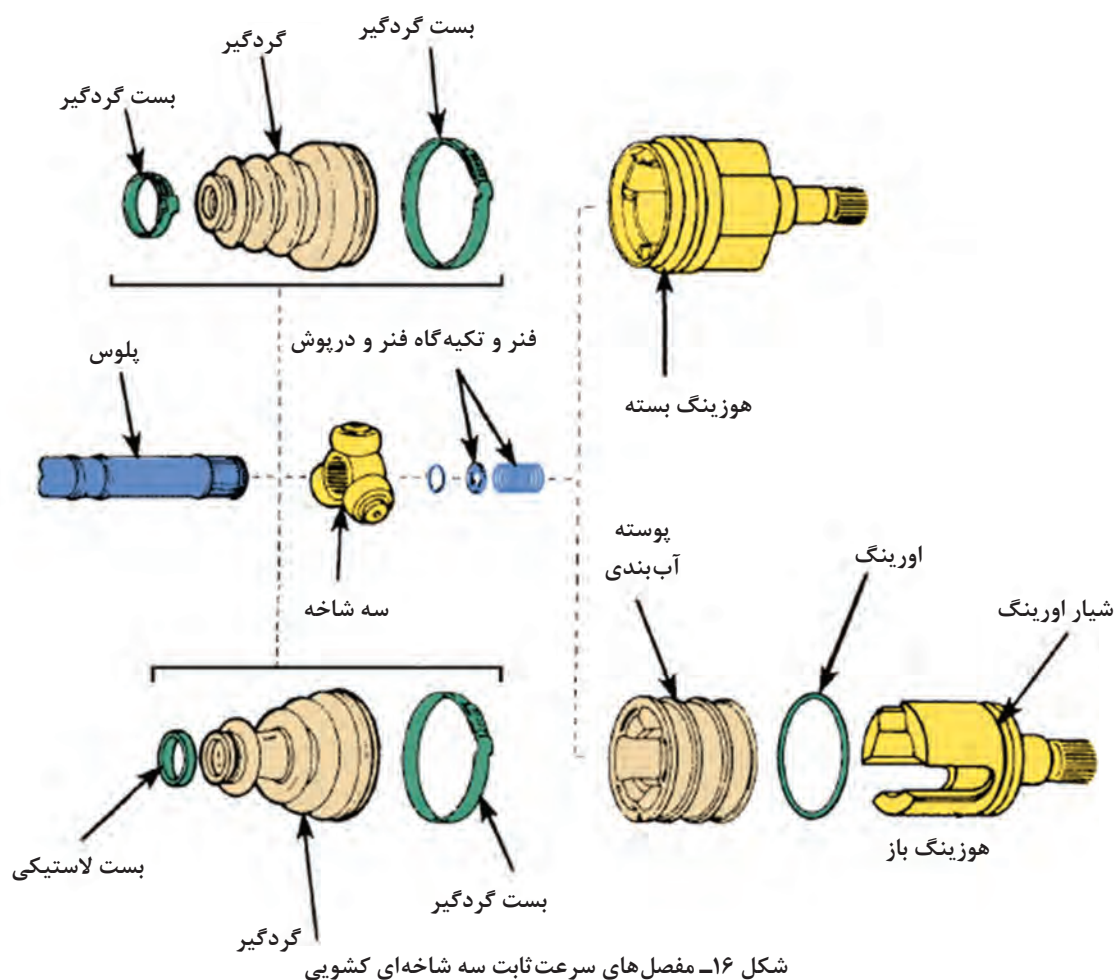
به نظر شما با توجه به ساختار مفصل‌های جابه‌جایی دابل و شیار منحنی، هر یک، برای پلوس کدام خودروها مناسب است. با راهنمایی هنرآموز جدول زیر را پر کنید.

نوع	جلومحرک	عقب‌محرک	چهارچرخ محرک
مفصل کشویی جابه‌جایی دابل			
مفصل کشویی شیار منحنی			



با توجه به شکل ۱۵ تفاوت ظاهری و کارکردی مفصل‌های جابه‌جایی دویل و شیر منحنی چیست؟

مفصل‌های سه شاخه‌ای کشویی: این مفصل‌ها بیشتر به‌عنوان مفصل‌های کشویی داخلی (طرف دیفرانسیل) در پلوس خودروهای جلومحرک به‌کار رفته‌اند. شکل ۱۶ دو گونه از این مفصل و اجزای آن را نشان می‌دهد.



با جست‌وجو درباره خودروهای موجود در بازار جدول زیر را برای چند خودرو پر کنید.

نام خودرو	چرخ‌های محرک	نوع مفصل داخلی	نوع مفصل خارجی





شکل ۱۷- گریس مخصوص و کافی همراه گردگیر تعویضی مفصل‌های سرعت ثابت

انواع گریس به کار رفته در مفصل پلوس

مفصل‌های سرعت ثابت، گریس‌های ویژه‌ای نیاز دارند. بیشترین نوع گریس در مفصل‌های پلوس، از نوع مولیبدن - دی‌سولفید است. هنگام تعویض مفصل پلوس و یا گردگیر، باید گریس سفارش شده کارخانه سازنده خودرو به کار برد (شکل ۱۷). توجه کنید که رنگ گریس تعیین‌کننده کیفیت و کاربرد آن نیست.

اگر رنگ گریس تعیین‌کننده کاربرد آن در مفصل‌ها نیست، تفاوت رنگ‌های گریس چه اهمیتی دارد؟

فکر کنید



تعیین دقیق گریس برای کاربرد به عوامل بسیاری، از جمله موارد زیر بستگی دارد:

- ۱ نوع (مدل) مفصل سرعت ثابت. برای نمونه، مفصل‌های بیرونی (ثابت) و داخلی (کشویی) نیاز به گریس‌های متفاوتی دارند.
 - ۲ جایگاه مفصل روی خودرو. برای نمونه، مفصل‌های سرعت ثابت داخلی معمولاً در برابر گرمای بیشتری قرار دارند.
 - ۳ نوع گریس باید با مواد گردگیر سازگار باشد و یا گردگیرها با مواد روانکار سازگار باشند.
- توجه:** برای مشخص کردن گریس به کار رفته در مفصل‌ها، به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو مراجعه کنید.

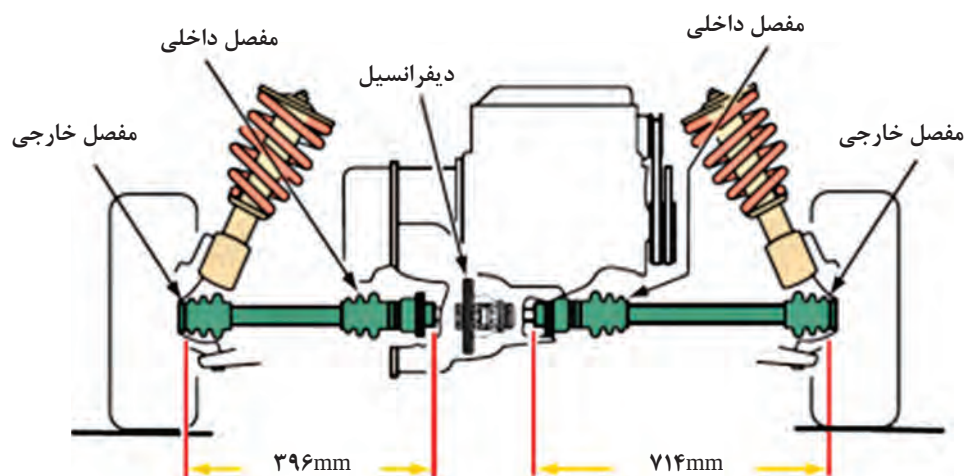
نکته



- ۱ در خودروهای عقب‌محرك با اکسل یکپارچه، روغن داخل دیفرانسیل، یا **تاقان‌های پلوس** را نیز روانکاری می‌کند.
- ۲ هنگام تعویض گریس، ابتدا همه گریس کارکرده از قطعات پاک شود. سپس گریس جدید افزوده شود. چون اختلاط گریس‌ها ممکن است باعث ترکیب افزودنی‌های گریس‌ها و تغییر ویژگی‌های گریس شود.

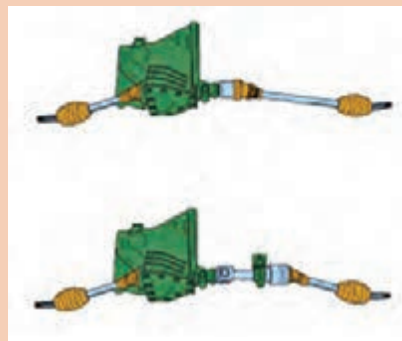
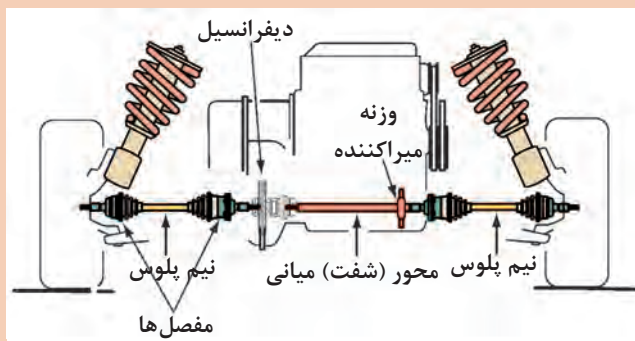
محور پلوس در چرخ جلو محرك

پلوس‌ها در خودروهای جلو محرك می‌توانند به شکل توپر و یا تو خالی، با طول برابر و یا طول نابرابر باشند. شفت‌های پلوس با طول نابرابر برای چرخ‌های جلو (شکل ۱۸)، زاویه‌های نابرابری را ایجاد می‌کنند.



شکل ۱۸- پلوس‌های با طول نابرابر

چرا در بیشتر خودروهای جلومحرک، پلوس‌ها کوتاه و بلند هستند؟ (از شکل زیر کمک بگیرید)



یکسان کردن طول پلوس‌ها با به کارگیری یک محور (شفت) واسطه میانی

با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای گوناگون و یا دیدن خودروهای موجود در بازار جدول زیر را کامل کنید:

ردیف	نام خودروی جلومحرک	پلوس‌های با طول نابرابر	پلوس‌های با طول برابر
۱			
۲			
۳			
۴			

فکر کنید

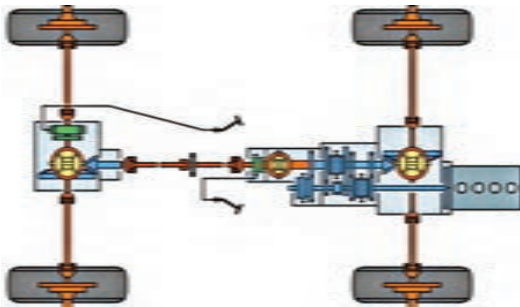


پژوهش کنید





با به کارگیری وزنه‌های ارتعاش گیر (لاستیکی) و با تغییرات قطر آنها نسبت به محور، دور بحرانی یا ارتعاشی میل پلوس بلند را افزایش می‌دهند.



شکل ۲۰- شکل شماتیک سیستم انتقال توان

شکل ۱۹- پلوس با وزنه میراکننده (دمپر)

با توجه به شکل ۲۰ جدول را پر کنید.

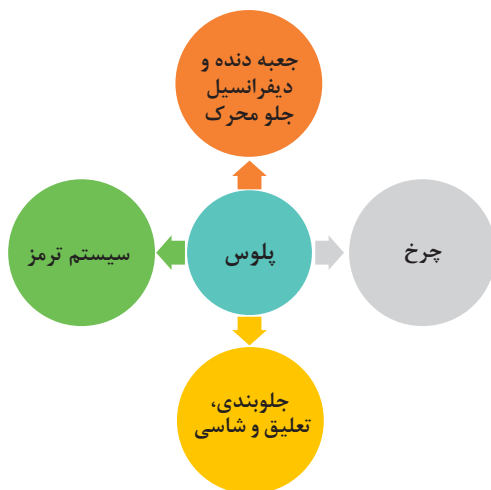
کار کلاسی



پرسش	پاسخ	پرسش	پاسخ
چرخ‌های محرک کدام‌اند؟		آیا تعداد چرخ‌های محرک در این شکل همیشه ثابت است؟	
چند پلوس و مفصل پلوس وجود دارد؟		چرخ‌های عقب، تعلیق یکپارچه دارند یا مستقل؟	
تعداد کلی مفصل‌ها چند عدد است؟		دیفرانسیل مرکزی کدام است؟	

ارتباط پلوس مفصل دار با قطعات دیگر

در نمودار روبه‌رو مجموعه‌های مرتبط با پلوس نوشته شده است. در جدول نیز اثر خرابی این مجموعه‌ها و پلوس بر یکدیگر آورده شده است.



نمودار ۴

جدول ۳- ارتباط پلوس مفصل دار با مجموعه های دیگر خودرو

نتیجه خرابی پلوس بر مجموعه مورد نظر	نشانه های خرابی پلوس	نتیجه خرابی مجموعه مورد نظر روی پلوس	اثر خرابی مجموعه مورد نظر روی پلوس ها	
خراب شدن مفصل ها و گردگیرها خراب شدن آب بندها و نشت روغن خرابی بلبرینگ ها	ایجاد صدا و لرزش به ویژه هنگام پیچیدن	خراب شدن آب بندها و نشت روغن خرابی دنده های سرپلوس	ایجاد صدا و لرزش منتقل نشدن گشتاور	جعبه دنده و دیفرانسیل جلو محرک
خراب شدن مفصل ها و گردگیرها خراب شدن آب بندها و نشت روغن خراب شدن بلبرینگ چرخ	ایجاد صدا و لرزش به ویژه هنگام پیچیدن	خراب شدن آب بندها و نشت روغن خرابی دنده های سرپلوس خرابی مفصل های پلوس	ایجاد صدا و لرزش منتقل نشدن گشتاور	چرخ
خراب شدن مفصل ها و گردگیرها	ایجاد صدا و لرزش به ویژه هنگام پیچیدن	خراب شدن آب بندها و نشت روغن پاره شدن گردگیر	ایجاد صدا و لرزش سایش پلوس	جلوبندی، تعلیق و شاسی
ضعیف شدن ترمز	نشت روغن	بی اثر	بی اثر	سیستم ترمز

روش های بررسی و عیب یابی مجموعه پلوس

در خودروهای جلو محرک که اکسل مستقل دارند مفصل های پلوس به سبب شرایط کاری سخت باید روانکاری مناسبی داشته باشند. بنابراین بازدید و سرویس گردگیرها که نگهدارنده مواد روانکار مفصل پلوس می باشند و همچنین از ورود آب و آلودگی های جاده به مفصل پلوس جلوگیری می کنند، باعث بالا رفتن عمر پلوس می شود.

روش بررسی پلوس ها در حالت حرکت خودرو

هر صدایی از موتور، پلوس، فرمان و ... دلیل مناسبی برای بررسی خودرو است. برای بررسی وضعیت پلوس های خودروی در حال حرکت، باید خودرو در جاده ای صاف، با سرعت و شتاب گوناگون و گاهی پیچیدن حرکت کرده و به موارد جدول صفحه بعد دقت کرد:

مشکل احتمالی پلوس	زمان یا موقعیت و وضعیت
خرابی مفصل بیرونی	صدای تق تق هنگام دور زدن
لقی مفصل داخلی (لقی بین سه شاخه و هوزینگ)	صدای ضربه در آغاز حرکت یا شتاب ناگهانی
خرابی یا لقی بیش از اندازه مفصل داخلی و خارجی	لرزش در سرعت‌های بالای متوسط
تاب داشتن میله پلوس	افزایش لرزش به صورت تدریجی در همه سرعت‌ها

روش بررسی پلوس‌ها در حالت ایستای خودرو و رفع عیب بدون باز کردن پلوس‌ها:

- بررسی شود جسم خارجی احتمالی روی پلوس نباشد و اگر بود باز شود.
- سایش ناشی از تماس پلوس‌ها با شاسی بررسی شود که می‌تواند ناشی از فنر ضعیف یا شکسته سیستم تعلیق باشد.
- لقی مفصل‌ها بررسی شود. برای این کار در حالی که چرخ روی زمین ثابت است، یک طرف مفصل را نگه‌داشته و طرف دیگر حول محور چرخانده شود. نباید لقی وجود داشته باشد.
- اتصالات پیچ و مهره‌ای مربوط به پلوس و اجزایی که روی آن اثر می‌گذارند گشتاورسنجی شود (مانند تعلیق و ...).

■ از تماس گردگیرها با بنزین، روغن و غیره پرهیز کنید، زیرا موجب خرابی زودتر گردگیرها می‌شود.

نکته



کار کلاسی



با راهنمایی هنرآموز، زیرنویس تصاویر شکل زیر را کامل کنید.



۲- بست نامناسب



۱-



۴-

۳- پارگی در اثر برخورد جسم خارجی

روش بررسی ظاهری پلوس‌ها

عیب‌یابی و رفع عیب بدون بازکردن پلوس مفصل‌دار از روی خودرو و پر کردن چک‌لیست تعمیر

تجهیزات کارگاهی: جک بالابر - خرک - خودرو - جعبه ابزار مکانیکی - کتاب راهنمای تعمیرات

- ۱ جسم خارجی احتمالی را از اطراف پلوس جدا کنید.
- ۲ ظاهر پلوس را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودرو بازدید و بررسی کنید.
- ۳ گردگیرها و بست آنها را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودرو بررسی کنید.
- ۴ نشست روغن پلوس‌ها را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودرو بررسی کنید.
- ۵ اتصالات پیچ و مهره‌ای پلوس‌ها را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودرو گشتاورسنجی کنید.
- ۶ چک لیست تعمیرات مربوط به پلوس‌ها را پر کنید.
- ۷ جلومحرک و یا عقب‌محرک بودن خودروهای داخل کارگاه را در جدولی مشخص کنید.

کارگاهی



نکته



فکر کنید



نکات ایمنی



- هنگام کار روی اجزایی مانند ترمز، فرمان و ... روی گردگیرهای پلوس را با محافظ لاستیکی یا فلزی بپوشانید.
- هنگام کار لباس کار، عینک، دستکش و ... به کار برید.

نکات زیست محیطی



از پخش شدن روغن و آلودگی‌های دیگر در فضای کارگاهی جلوگیری کنید.

روش باز کردن پلوس مفصل‌دار از روی خودرو

پس از تحلیل نتایج آزمایش‌ها و اطمینان از نیاز به بازکردن مجموعه پلوس، برای رفع عیب و انجام تعمیرات باید مجموعه پلوس را باز کرد. پیش از بازکردن پلوس، با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات، مراحل آماده‌سازی برای بازکردن پلوس از روی خودرو انجام شود.

کار کلاسی



با راهنمایی هنرآموز زیرنویس تصاویر شکل زیر را کامل کنید.



۲- باز کردن پایه کمک‌فنر از سگدست (در صورت لزوم)



۱-



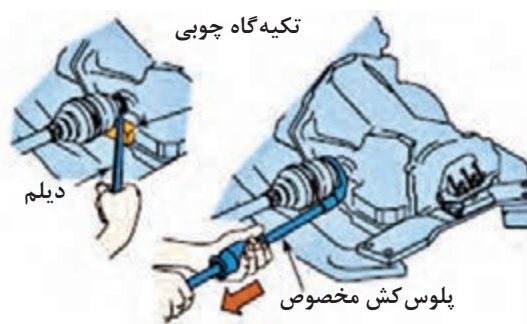
۴-



۳- نگه داشتن پلوس پس از آزاد کردن

نکات مهم هنگام باز کردن قطعات

برای بیرون آوردن پلوس لازم است ابزار مخصوص به کار برد. مجموعه پلوس با ابزار مخصوص پلوس کش از مجموعه جعبه‌دنده - دیفرانسیل بیرون کشیده می‌شود (شکل ۲۱).



شکل ۲۱- بیرون کشیدن پلوس با ابزار مخصوص

- ۱ در مفصل‌های داخلی سه‌شاخه‌ای، هرگز سه‌شاخه را از هوزینگ جدا نکنید و با هم خارج کنید، زیرا احتمال افتادن غلتک‌های سوزنی وجود دارد.
- ۲ چنانچه روغن جعبه‌دنده تخلیه نشده باشد، برای جلوگیری از بیرون ریختن روغن، باید کورکن مناسب به کار برد. همچنین پس از باز کردن پلوس برای بررسی، به نکات لازم توجه شود.
- ۳ در برخی از خودروها برای جلوگیری از جداشدن دنده پلوس از هوزینگ، باید پس از بیرون کشیدن میل پلوس، ابزار مخصوص نگهدارنده دنده پلوس به کار برد.

نکته



- داشتن ساییدگی، ترک یا شکستگی پلوس‌ها بررسی شود.
- جای قرارگیری کاسه نمد برای محافظت پوشانده شود. پلوس با لب‌گیر مناسب به گیره بسته و لقی مفصل‌ها بررسی شود.
- نکات مورد توجه هنگام بررسی پلوس‌ها

آیا برای تعویض مفصل خارجی یا گردگیر آن، بازکردن مجموعه پلوس نیاز است؟ (با مراجعه به تعمیرکاران مجرب بررسی کنید).

پژوهش‌کنید



کارگاه‌های



باز کردن پلوس جلومحرک مفصل‌دار از روی خودرو و بررسی آن
ابزار و تجهیزات: جک بالا بر - خرک - خودرو - جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص - کتاب راهنمای تعمیرات.



- ۱ چرخ و کالیپر ترمز را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروی جلومحرک باز کنید.
- ۲ تویی چرخ را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروی جلومحرک باز کنید.
- ۳ پلوس را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروی جلومحرک باز کنید.
- ۴ پیش از جدا کردن اجزای پلوس، بررسی‌های لازم را (ظاهری، لقی) انجام دهید.
- ۵ چرخ و مکانیزم ترمز پارک را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروی عقب محرک باز کنید.



هنگام کار، لباس کار، عینک و دستکش به کار برید.



- ۱ از پخش شدن روغن و آلودگی‌های دیگر در فضای کارگاهی جلوگیری کنید.
- ۲ روغن‌های کار کرده را در مخازن مخصوص جمع‌آوری کنید.

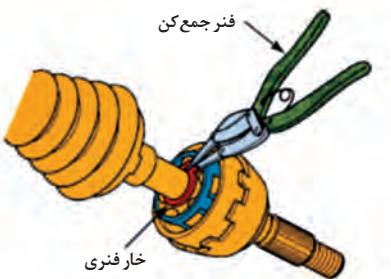
روش باز کردن، بررسی و بستن اجزای مجموعه پلوس

باز کردن و بررسی اجزای پلوس جلومحرک

برای باز کردن و بررسی اجزای پلوس جلومحرک، باید به کتاب راهنمای تعمیرات مراجعه کرد. ابتدا مراحل آماده‌سازی انجام شود.

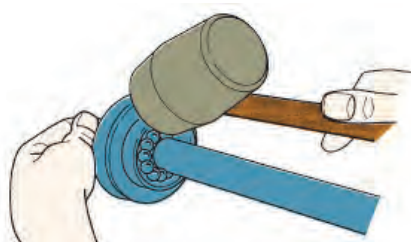


با راهنمایی هنرآموز زیرنویس تصاویر شکل زیر را کامل کنید.

	
..... ۲	 ۱
	
۴- باز کردن خار حلقوی مفصل و جدا کردن قطعات آن	 ۳



۶- جداسازی قطعات مجموعه مفصل



۵-



۷-

بازکردن و بررسی اجزای پلوس و مفصل سرعت ثابت

۱- پیش از جداسازی هوزینگ، توپی و محور از یکدیگر، موقعیت قرارگیری قطعات نسبت به هم با مایک نشانه گذاری شود.

۲- با خرابی هر یک از قطعات مجموعه مفصل پلوس، معمولاً مفصل را به طور کامل عوض می کنند.

نکته

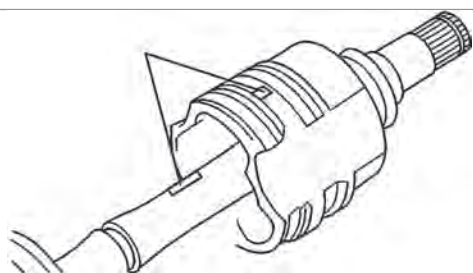


فکر کنید



نشانه گذاری روی موقعیت قطعات نسبت به هم و محل گردگیر به چه دلیل باید انجام شود؟

پس از تحلیل نتایج بررسی ها و اطمینان از اینکه تعویض مجموعه پلوس نیاز است، مجموعه پلوس عوض می شود. برای بستن اجزای مفصل پلوس به موارد نشان داده شده در شکل ۲۲ دقت شود.



۲- هنگام جازدن قطعات توپی، گردگیر و ... به نشانه های قبلی توجه شود.

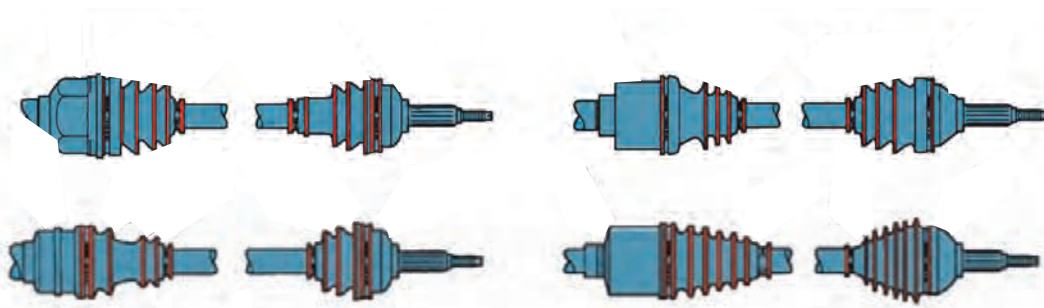


۱- قطعات مفصل برعکس مراحل بازکردن، بسته شود.

۴- بست های مفصل محکم بسته شوند.	۳- دقت کنید که گریس مخصوص و به اندازه استاندارد در داخل مفصل به کار رود.
شکل ۲۲- بستن اجزای مفصل سرعت ثابت	

با توجه به تنوع گردگیرها هنگام تعویض گردگیرها، برای هر مفصل، گردگیر مناسب به کار رود (شکل ۲۳).

نکته



شکل ۲۳- انواع گردگیرهای مفصل های سرعت ثابت پلوس

باز کردن، بررسی، تعویض و بستن اجزای مجموعه پلوس مفصل دار

ابزار و تجهیزات: جک بالابر - خودرو - جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص - ابزارهای اندازه گیری دقیق - خرنک - کتاب راهنمای تعمیرات - لوازم یدکی مجموعه پلوس - گریس

- ۱ اجزای پلوس را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروی جلومحرک باز کنید.
- ۲ اجزای پلوس را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروی جلومحرک بررسی کنید.
- ۳ اجزای پلوس را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروی جلومحرک عوض کرده و بررسی های ظاهری و لقی را انجام دهید.

کارگاهی



نکات ایمنی



هنگام کار حتماً از تجهیزات ایمنی فردی و کارگاهی استفاده کنید.



از پخش شدن روغن و آلودگی‌های دیگر در فضای کارگاهی جلوگیری کنید.

روش بستن پلوس مفصل‌دار روی خودرو



شکل ۲۴- بررسی محل نصب پلوس

روش بستن پلوس‌های جلومحرک روی خودرو مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، برعکس مراحل بازکردن است.

نکات لازم برای بستن مجموعه پلوس جلومحرک

- ۱ پیش از بستن مجموعه پلوس روی مجموعه جعبه‌دنده و دیفرانسیل، محل قرارگیری آن از نظر نشستی، سایش، تغییر شکل و ... بررسی شود (شکل ۲۴).
- ۲ پیش از بستن مجموعه پلوس روی تویی چرخ، سالم بودن هزارخار چرخ بررسی شود.
- ۳ هنگام جازدن پلوس در پوسته اکسل، دقت کنید که درگیری هزارخار سرپلوس و چرخ‌دنده پلوس دیفرانسیل به درستی انجام شود و از زدن ضربه پرهیز کنید.
- ۴ وضعیت سیبک‌ها و کمک فنر بررسی شود.
- ۵ اتصالات پیچ و مهره‌ای عوض شود.
- ۶ در بعضی از خودروها باید به جهت بستن خارها دقت شود.



بستن مجموعه پلوس مفصل‌دار روی خودرو و بررسی پایانی

ابزار و تجهیزات: جک بالابر - خودرو - جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص - خرنک - کتاب راهنمای تعمیرات-روغن دنده مناسب

- ۱ مجموعه پلوس‌های مفصل‌دار را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، روی خودرو ببندید.
- ۲ اجزایی را که برای باز کردن پلوس‌های مفصل‌دار باز شده بودند را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودرو ببندید.
- ۳ بررسی پایانی (در حالت حرکت و ایستا) را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودرو انجام دهید.



هنگام کار حتماً از تجهیزات ایمنی فردی و کارگاهی استفاده کنید.



از پخش شدن روغن و آلودگی‌های دیگر در فضای کارگاهی جلوگیری کنید.

ارزشیابی شایستگی تعمیر پلوس های مفصل دار

شرح کار:

بررسی پلوس مفصل دار در حالت ایستا و حرکت (نشستی، لقی، صداهای غیر عادی، لرزش و ...) - رفع عیوب (نشستی و شل بودن اتصالات) بدون بازکردن پلوس مفصل دار از روی خودرو - پرکردن چک لیست اطلاعات تعمیر - بازکردن مجموعه پلوس مفصل دار از روی خودرو - بررسی مجموعه پلوس پس از بازکردن از روی خودرو - بازکردن اجزای مجموعه پلوس مفصل دار - بررسی، تعویض و بستن اجزای مجموعه پلوس - بستن مجموعه پلوس روی خودرو - بررسی پایانی مجموعه پلوس روی خودرو

استاندارد عملکرد:

با به کارگیری تجهیزات لازم و کتاب راهنمای تعمیرات، بررسی ها و آزمایش ها و تعمیرات پلوس های مفصل دار خودروهای سواری موجود را انجام دهد.

شاخص ها:

- انجام روند عیب یابی پلوس های مفصل دار (نشستی و لقی) در حالت ایستایی مانند کتاب راهنمای تعمیرات
- تشخیص عیوب (صدای غیرعادی، لرزش و لقی) مجموعه پلوس های مفصل دار در آزمون حرکتی خودرو
- بررسی رفع عیب بدون بازکردن پلوس از روی خودرو
- بررسی چک لیست پر شده
- بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو
- تخلیه کامل روغن جعبه دنده
- بررسی روند بازکردن، پلوس های مفصل دار از روی خودرو مانند کتاب راهنمای تعمیرات
- بررسی روند بازکردن، عیب یابی، تعمیر، تعویض، تنظیم و بستن اجزای پلوس های مفصل دار خودرو مانند کتاب راهنمای تعمیرات
- بررسی فرایند بستن مجموعه پلوس های مفصل دار روی خودرو مانند شیوه نامه
- انجام بررسی پایانی کار مجموعه پلوس های مفصل دار پس از انجام کار

شرایط انجام کار:

کارگاه - خودرو - کتاب راهنمای تعمیرات - جک بالابر - خرک - پایه تعمیرات - جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص - ابزار اندازه گیری دقیق - ساعت لقی سنچ - فیلر - تورک متر - کمپرسور باد - آچار پنوماتیکی - لوازم یدکی پلوس یکپارچه (عقب محرک) - رنگ آزمایش - روغن دنده مناسب - گریس مخصوص مفصل سرعت ثابت

معیار شایستگی			
ردیف	مرحله کار	کمترین نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	بررسی و رفع عیوب بدون بازکردن مجموعه پلوس مفصل دار	۲	
۲	باز کردن مجموعه پلوس مفصل دار از روی خودرو	۲	
۳	تعمیر مجموعه پلوس مفصل دار خودرو	۲	
۴	بستن مجموعه پلوس مفصل دار روی خودرو	۲	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با به کارگیری لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، عیب یابی و تعمیر پلوس های مفصل دار خودروهای سواری را انجام دهد.	۲	
میانگین نمرات: **			

* شایستگی های غیر فنی تأثیر مستقیم در نمره واحد یادگیری ندارد؛ ولی شرط لازم برای محاسبه نمره شایستگی های فنی و نمره مستمر است.
** کمترین میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و رسیدن به شایستگی، ۲ می باشد.

- ۱- برنامه درسی رشته مکانیک خودرو، ۱۴۰۳، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۲- کتاب تکنولوژی شاسی و بدنه، کد درس ۱۸۸۹، سال ۱۳۹۳.
- ۳- کتاب انتقال قدرت خودروهای سواری کد ۶۰۸/۲، سال ۱۳۹۲.
- 4- Jack Erjavec , “Automotive technology A system Approach ” , 5th Edition , 2009 , Delmar Cengage Learning.
- 5- James D. Halderman “ Automotive technology principles ,Diagnosis and service ” , 4th Edition , 2011 , Prentice Hall.
- 6- James E. Duffy , “Modern Automotive Technology ” , 7th Edition , 2009 , Good-heart-Willcox.
- 7- Christopher Hadfield , “ Today’s Technician Automotive engine repair and rbuiding ” 4th Edition , Delmar Cengage Learning.
- 8- “Advanced Automotive Fault Diagnosis”, 4th edition Tom denton , 2017 , Routledge; 4th Edition (July 14, 2016).



هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می توانند نظر اصلاحی خود را درباره مطالب کتاب‌های درسی از طریق سامانه «نظرسنجی از محتوای کتاب درسی» به نشانی «nazar.roshd.ir» یا نامه به نشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ - ۱۵۸۷۵ ارسال کنند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



