کتاب تعمیر جعبه دنده و دیفرانسیل

ایران استخدام

سرویس خصوصی خدمات عام المنفعه اخبار شغل و استخدام

Www.IranEstekhdam.Ir

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

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

Www.IranEstekhdam.Ir

«لینک‌های مفید و مرتبط»

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز مکانیک خودرو

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات آزمون استخدامی هنرآموز مکانیک خودرو

خرید و دانلود

دانلود منابع آزمون استخدامی استادکار مکانیک خودرو

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات عمومی و تخصصی استخدام آموزش و پرورش

خرید و دانلود

بسم الله الرحمن الرحیم

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَ آلِ مُحَمَّدٍ وَ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ

تعمیرات جعبه‌دنده و دیفرانسیل

رشتهٔ مکانیک خودرو

گروه مکانیک

شاخهٔ فنی و حرفه‌ای

پایهٔ یازدهم دورهٔ دوم متوسطه

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب: تعمیرات جعبه‌دنده و دیفرانسیل ـ ۲۱۱۴۸۹

پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

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) ـ اباصلت محمودیان و بهروز خطیبی (ویراستار فنی)

مدیریت آماده‌سازی هنری: ادارهٔ کلّ نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

شناسه افزوده آماده‌سازی: جواد صفری (مدیر هنری)ـ مریم کیوان (طراح جلد)ـ سارا ساعدی‌نژاد (صفحه‌آرا) ـ مریم دهقان‌زاده، مهدی دارابی، محمود شوشتری و رسول مطهری (رسام) ـ زهره برهانی‌زرندی، فاطمه گیتی‌جبین، سیدکیوان حسینی، حمید ثابت‌کلاچاهی، فریبا سیر (امور آماده‌سازی)

نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)
تلفن: ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱، **دورنگار:** ۸۸۳۰۹۲۶۶، **کدپستی:** ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وبگاه: www.chap.sch.ir ،www.irtextbook.ir

ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران ـ کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (داروپخش)
تلفن : ۵ ـ ۴۴۹۸۵۱۶۱، **دورنگار:** ۴۴۹۸۵۱۶۰/ **صندوق پستی:** ۱۳۹ـ ۳۷۵۱۵

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

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ اول ۱۴۰۵

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

شابک ۴-۳۷۸۲ - ۰۵ - ۹۶۴ - ۹۷۸ **ISBN** 978 – 964 – 05 – 3782–4



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 (قُدِّسَ سِرُّهُ)

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 فنی‌وحرفه‌ای، هنرجویان پایه دوازدهم و فارغ‌التحصیلان شاغل) مورد ارزشیابی کشوری قرار گرفت و نتایج آن در محتوا اعمال گردید.

فهرست

پودمان ۱: تعمیر سیستم کلاچ ۱

واحد یادگیری ۱: شایستگی عیب‌یابی سیستم کلاچ ۲

واحد یادگیری ۲: شایستگی تعمیر سیستم کلاچ ۲۱

پودمان ۲: تعمیر جعبه دنده معمولی (دستی) عقب‌محرک ۳۷

واحد یادگیری ۱: شایستگی باز کردن جعبه‌دنده معمولی (دستی) عقب‌محرک از روی خودرو..... ۳۸

واحد یادگیری ۲: شایستگی تعمیر جعبه‌دنده معمولی (دستی) عقب‌محرک ۵۵

پودمان ۳: تعمیر جعبه‌دنده معمولی (دستی) جلومحرک ۷۱

واحد یادگیری ۱: شایستگی بازکردن جعبه‌دنده معمولی (دستی) و اتوماتیک جلومحرک از روی خودرو..... ۷۲

واحد یادگیری ۲: شایستگی تعمیر جعبه‌دنده معمولی (دستی) جلومحرک روی خودرو ۸۹

پودمان ۴: تعمیر گاردان و دیفرانسیل خودروهای عقب‌محرک ۱۰۱

واحد یادگیری ۱: شایستگی تعمیر مجموعه گاردان..... ۱۰۲

واحد یادگیری ۲: شایستگی تعمیر دیفرانسیل خودروهای عقب‌محرک ۱۲۱

پودمان ۵: تعمیر پلوس ۱۵۵

واحد یادگیری ۱: شایستگی تعمیر پلوس‌های یکپارچه..... ۱۵۶

واحد یادگیری ۲: شایستگی تعمیر پلوس‌های مفصل‌دار..... ۱۷۰

منابع ۱۹۰

سخنی با هنرآموزان گرامی

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 بستهٔ 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) عقب‌محرک

پودمان سوم: تعمیر جعبه‌دنده معمولی(دستی) جلومحرک

پودمان چهارم: تعمیر گاردان و دیفرانسیل خودروهای عقب محرک

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

نظرسنجی کتاب درسی

سخنی با هنرجویان عزیز

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 ـ حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته شده است:

۱ـ شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی کار با ابزار و تجهیزات و روش‌های عیب‌یابی و تعمیر

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

۳ـ شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم‌افزارها

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

بر این پایه دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی‌وحرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی‌وحرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه 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 به‌دست 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.

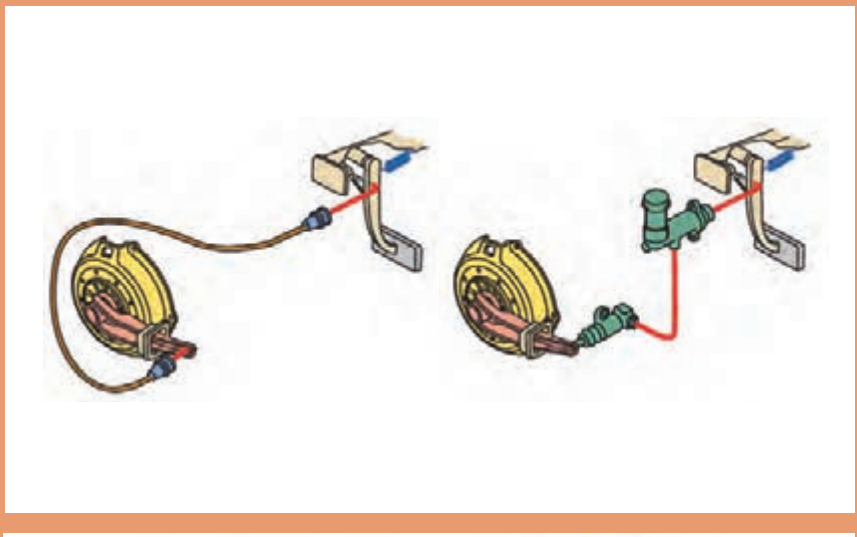
فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط‌زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های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



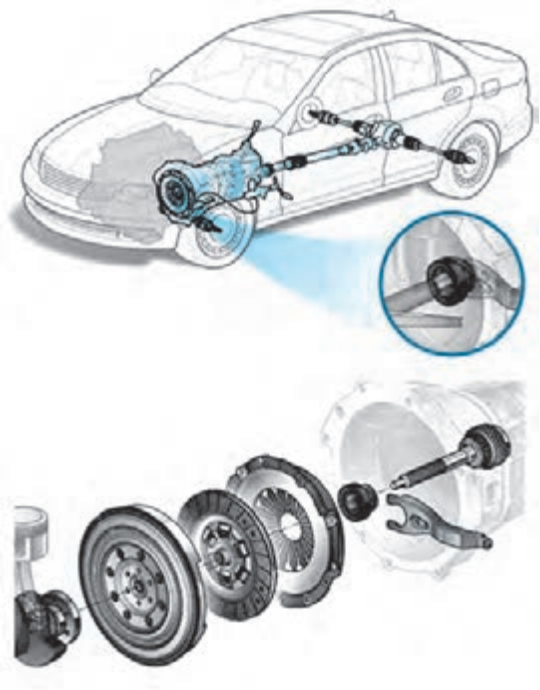


واحد یادگیری ۱

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.

پیش‌آزمون

۱ کدام یک از مجموعه‌های زیر عضو سیستم انتقال توان نیستند؟
الف) جعبه‌دنده ب) کلاچ ج) میل‌گاردان 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.

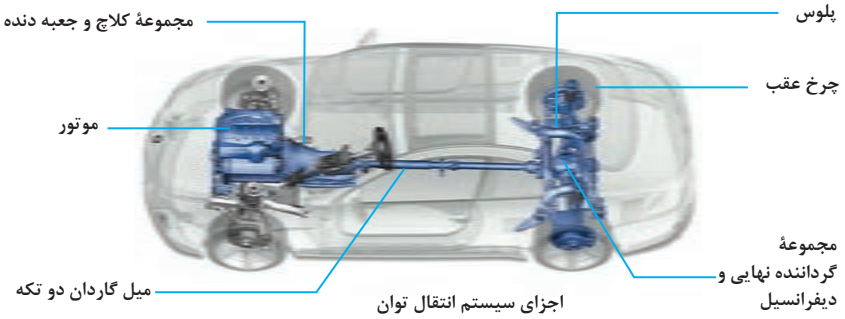
۲ دور و گشتاور خروجی موتور را متناسب با شرایط رانندگی و جاده، تغییر و به چرخ‌های محرک خودرو انتقال دهد.

۳ اختلاف دور چرخ‌های محرک خودرو را هنگام حرکت در مسیرهای پیچ و خم‌دار فراهم کند.

کار کلاسی

با راهنمایی 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 ۱ــ جانمایی عمومی اجزای سیستم انتقال توان



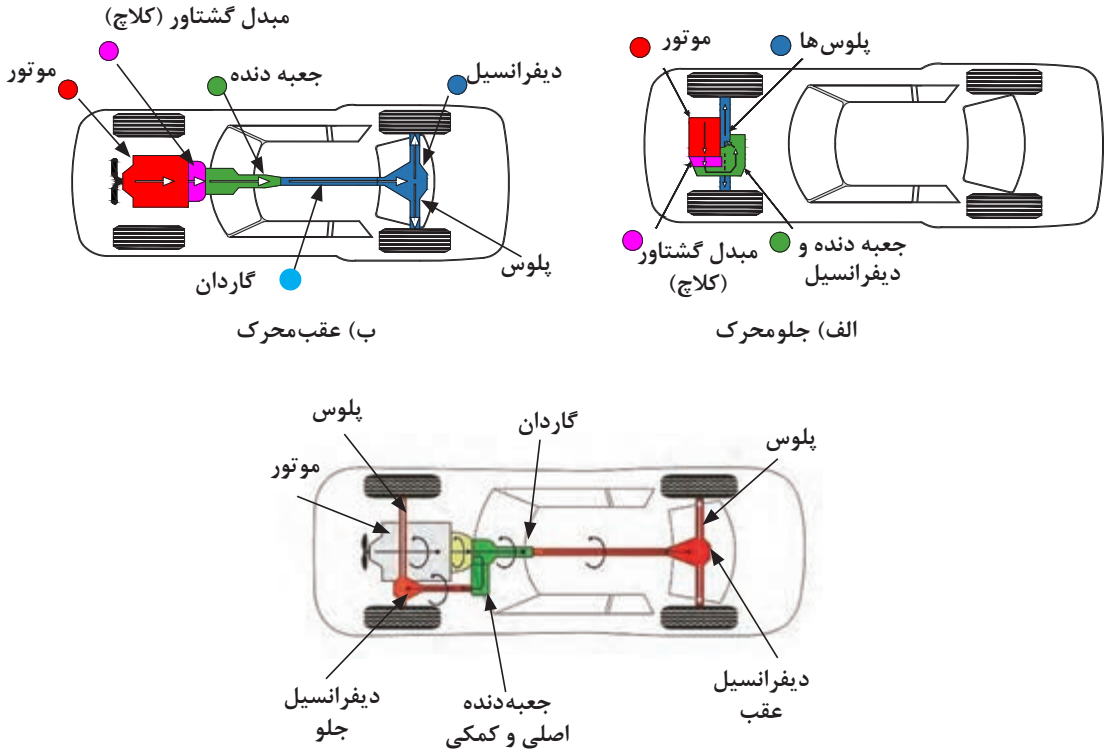
نمودار مسیر انتقال توان از موتور تا چرخ

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 به‌کار رفته است؟

انواع سیستم انتقال توان

با توجه به اینکه توان موتور به کدام‌یک از چرخ‌های خودرو منتقل می‌شود، سیستم انتقال توان به‌طورکلی به سه دسته جلومحرک (FWD)، عقب‌محرک (RWD) و چهار چرخ محرک (۴WD و یا AWD) تقسیم می‌شوند (شکل ۲).



الف) جلومحرک

ب) عقب‌محرک

ج) چهار چرخ محرک

شکل ۲ـ دسته‌بندی سیستم‌های انتقال توان

با توجه به شکل ۲ جدول را کامل کنید.

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

پژوهش کنید

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؟

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

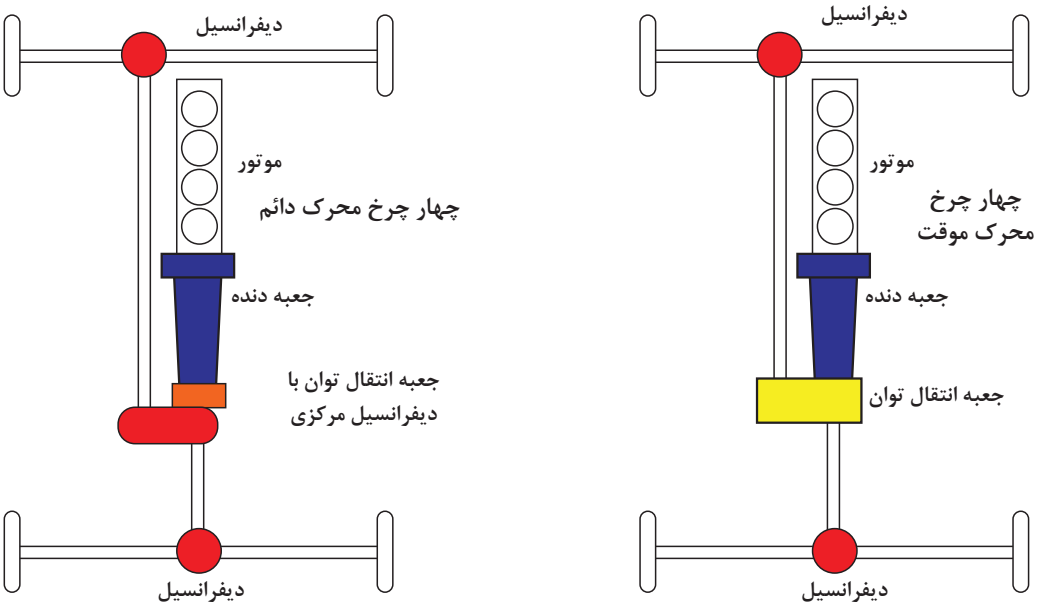
فکر کنید

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



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

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



الف) چهارچرخ محرک ۴WD: این خودروها یک مکانیزم دستی یا برقی و یا هیدرولیکی دارند که می‌توانند یک محور کمکی خودرو را فعال یا غیرفعال کنند.

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

شکل ۳ـ انواع سیستم‌های چهار چرخ محرک

کار کلاسی

۱ به نظر شما معایب سیستم چهارچرخ 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.

عقب محرک	جلو محرک	چهار چرخ محرک ۴WD	AWD	
			All Wheel Drive (دائم)	Automatic Four Wheel Drive (موقت)

ساختار و روش کار دستگاه کلاچ

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

وظایف سیستم کلاچ

کار کلاسی

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

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 آسان‌تر روشن می‌شود.
۲	تعویض دنده	
۳	ایستادن ناگهانی	
۴	آغاز حرکت	پدال کلاچ را رها می‌کنیم.

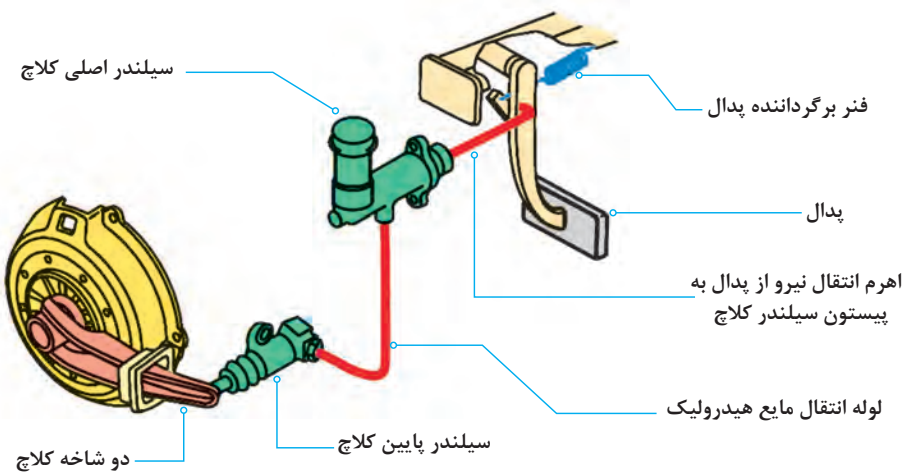
۲ با فشردن پدال کلاچ و یا قرار دادن جعبه دنده در وضعیت خلاص، توان موتور منتقل نخواهد شد.
با کاربرد ماکت و یا خودروی موجود در کارگاه تفاوت میان این دو حالت را بنویسید.

مکانیزم فرمان کلاچ

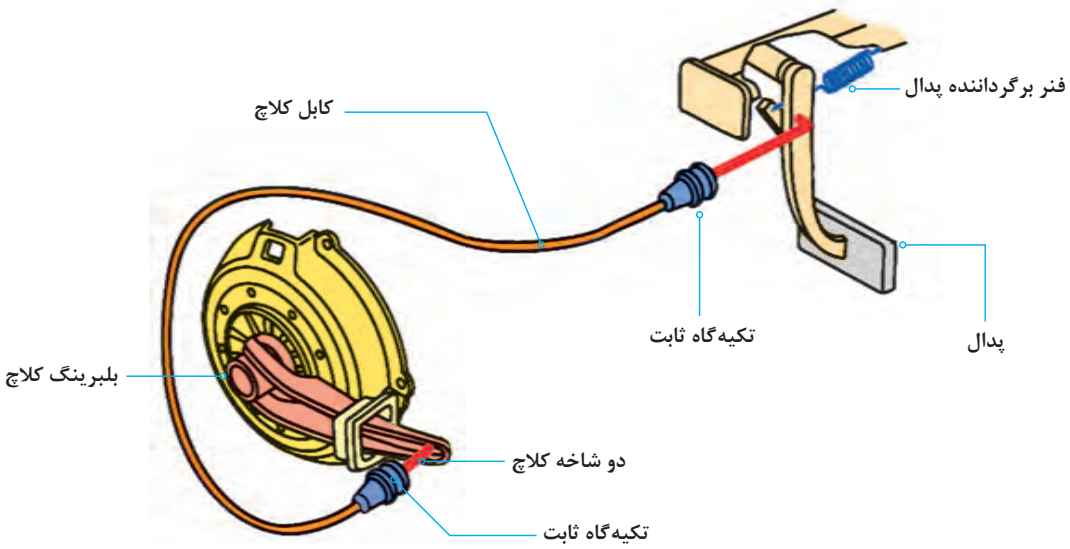
سیستم کلاچ دو بخش اصلی دارد:
- مکانیزم کارانداز کلاچ که دستگاه کلاچ را درگیر و آزاد می‌کند.
- دستگاه کلاچ که توان را قطع و وصل می‌کند.

در این بخش به بررسی و عیب‌یابی مکانیزم راه‌انداز دستگاه کلاچ پرداخته می‌شود.
مکانیزم فرمان کلاچ مجموعه‌ای است که انتقال نیروی پای راننده را به دوشاخه کلاچ منتقل می‌کند. این مکانیزم به دو دسته زیر تقسیم می‌شود:

۱ مکانیزم هیدرولیکی
۲ مکانیزم مکانیکی



الف) مکانیزم هیدرولیکی



ب) مکانیزم مکانیکی (کابلی)

شکل ۴ـ انواع مکانیزم راه‌انداز کلاچ

کار کلاسی

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

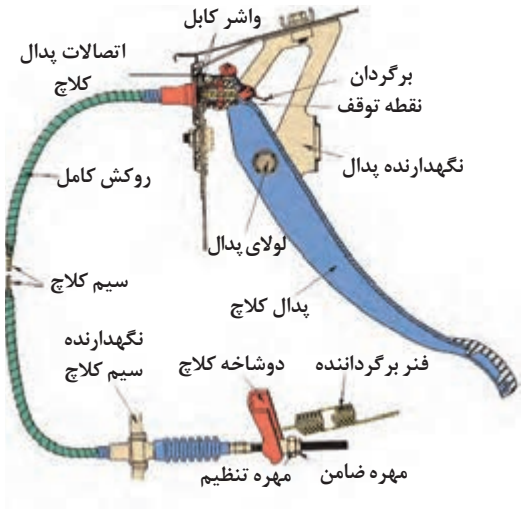
مکانیزم	مزایا	معایب
هیدرولیکی	اعمال نیروی کمتر	نیاز به بازدید روغن .....
مکانیکی	ارزان	

نکته

کابل‌های به‌کار رفته در سیستم راه‌انداز کلاچ مکانیکی دو دسته **کابل تنظیم (رگلاژ) دستی** و **کابل تنظیم (رگلاژ) اتوماتیک** می‌باشند که بیشترین تفاوت در روش تنظیم آنها می‌باشد. بدین گونه که در مکانیزم تنظیم دستی، اندازه خلاصی کابل کلاچ با مهره و ضامن تعبیه شده در انتهای کابل انجام می‌شود، اما در مکانیزم کابل تنظیم اتوماتیک، اندازه خلاصی کابل با مکانیزم یک‌طرفه و فنر موجود در سر کابل به‌صورت خودکار تنظیم می‌شود.



تنظیم اتوماتیک



تنظیم دستی

کلاچ با تنظیم (رگلاژ) دستی و اتوماتیک

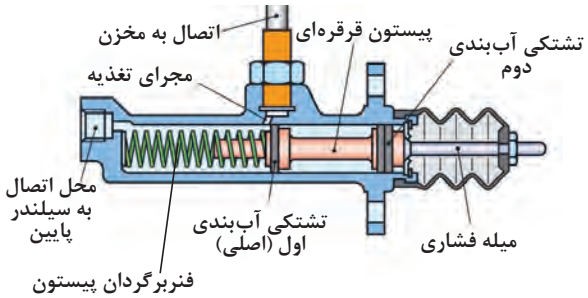
نکته

با توجه به گوناگون بودن مکانیزم‌های راه‌انداز کلاچ، پیش از آغاز به کار، به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو مراجعه شود.

پمپ کلاچ

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





شکل ۵ــ ساختمان پمپ اصلی (بالا) کلاچ

فکر کنید

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 راه‌انداز هیدرولیکی دو نوع پمپ پایین وجود دارد (شکل ۶).



پمپ کلاچ پایین ـ ساده	پمپ کلاچ پایین ـ مرکب (بدون دوشاخه کلاچ)

شکل ۶ـ انواع پمپ پایین کلاچ

پمپ کلاچ پایین نوع ساده یک سیلندر و پیستون با لاستیک آب‌بندی دارد و جای آن روی پوسته خارجی گلدانی جعبه دنده است (شکل ۶). پمپ کلاچ مرکب در خودروهای امروزی پرکاربردتر 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 به‌کار رفته در سیستم کلاچ هیدرولیکی از همان مایع به‌کار رفته در سیستم ترمز می‌باشد. 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 به‌صورت ترکیبی با مخزن روغن ترمز است. شکل ۷ مخزن از نوع مشترک را نشان می‌دهد.



شکل ۷ـ مخزن مایع مشترک در یک خودرو

پژوهش کنید

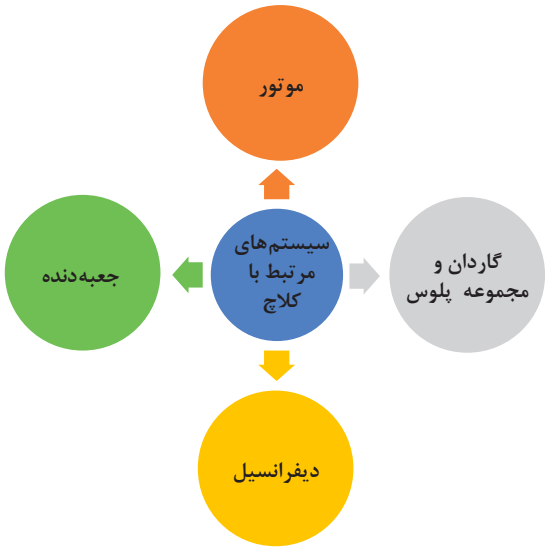
با جست‌وجو در کتاب راهنمای تعمیرات و اینترنت، جدول زیر را کامل کنید.

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.



نمودار ۱

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 اخلال در سیستم کارانداز کلاچ می‌شود.
جعبه‌دنده	سختی تعویض دنده خرابی سیستم سنکرونیزه دنده‌ها	ساییدگی و یا گیرپاژ کردن بلبرینگ انتهای میل‌لنگ موجب اخلال 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 زودهنگام مجموعه دنده‌های دیفرانسیل	.....

پژوهش کنید

با جست‌وجو در اینترنت بررسی کنید آیا برای فشردن پدال کلاچ نشانه هشداری در صفحه نشان‌دهنده‌ها 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 فلایویل است و مجموعه کلاچ نیاز به تنظیم و تعمیر دارد.

اگر خودرو خاموش شود، نشانه نبود لغزش بین صفحه کلاچ، دیسک و فلایویل 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؟

کارگاهی

آزمون ایستایی و حرکتی در عیب‌یابی مجموعه کلاچ خودرو

ابزار و تجهیزات: خودرو ـ جک بالابر ـ 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.

ایمنی

- 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.

نکات زیست محیطی

به‌دلیل 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 درپی گفته می‌شود.

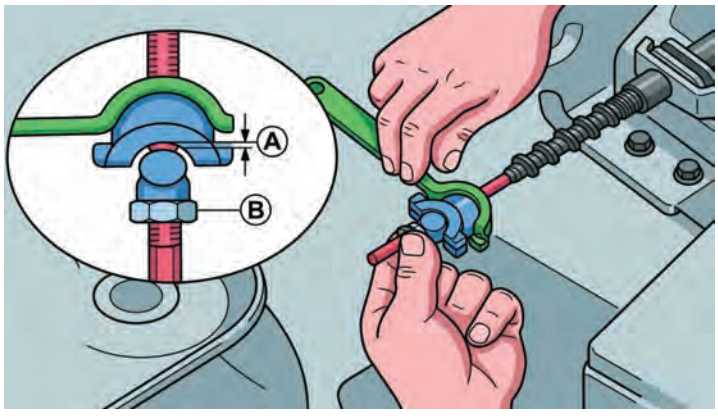
لقی بین بلبرینگ کلاچ و دیسک کلاچ (رگلاژ کلاچ)

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.



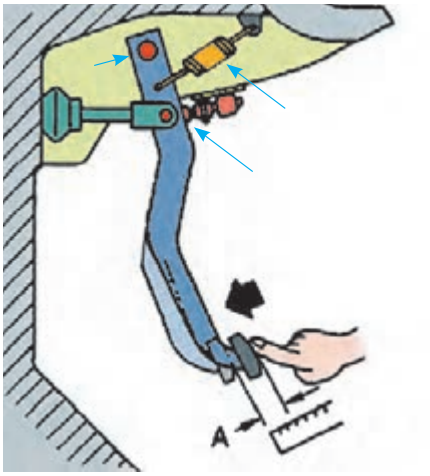
شکل ۸ــ روش تنظیم کابل کلاچ

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.

صدای پدال کلاچ

صدای پدال کلاچ هنگام فشردن پدال کلاچ به گوش می‌رسد و بیشترین ایراد آن، معمولاً روان‌کاری 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 روان‌کاری شود.



شکل ۹ــ بررسی خلاصی پدال کلاچ

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

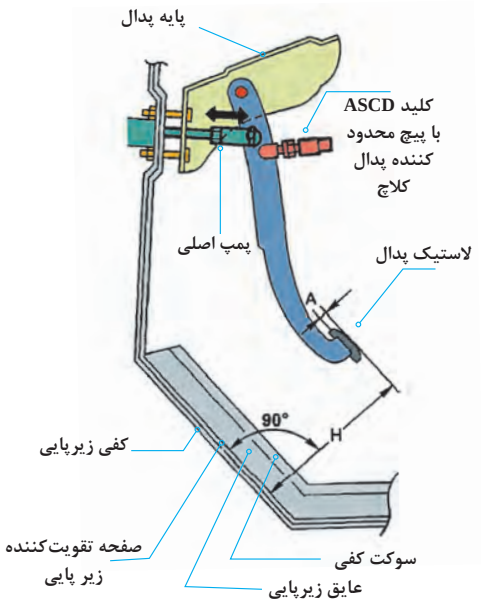
۱ به چه دلیلی سفارش می‌شود از روغن‌کاری کابل کلاچ پرهیز شود؟

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 ۱۰ــ اندازه‌گیری ارتفاع پدال

نکته

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 به‌صورت کامل آزاد نشود، که خود موجب تعویض سخت دنده می‌شود.

پژوهش کنید

روش آزمایش دستگاه کلاچ در حرکت خودرو چگونه است؟

عیب‌یابی مدار مکانیزم کلاچ با راه‌انداز هیدرولیکی

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

کم شدن مایع هیدرولیک کلاچ ← انتقال نامناسب نیروی پا به دوشاخه ← دشواری تعویض دنده

۱ـ نشتی بیرونی مدار هیدرولیک کلاچ

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

کار کلاسی

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



الف)



ب)



ج)



د)

آثارنشتی مایع هیدرولیک کلاچ

فکر کنید

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

۲ـ 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 ۱۱ـ اجزای مؤثر در نشتی داخلی مدار هیدرولیکی

کار کلاسی

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. به‌صورت کلی شیوهٔ آزمایش نشتی‌یابی داخلی مانند شکل ۱۲ است.



۱ـ پدال کلاچ تا انتها فشرده شود.

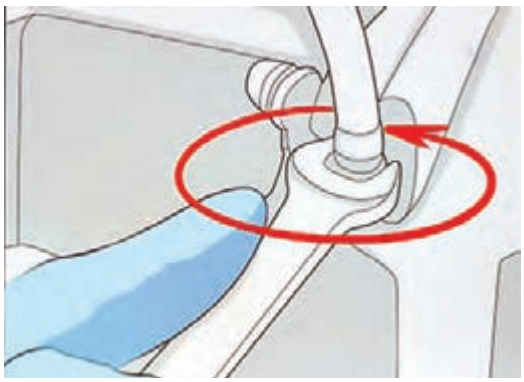
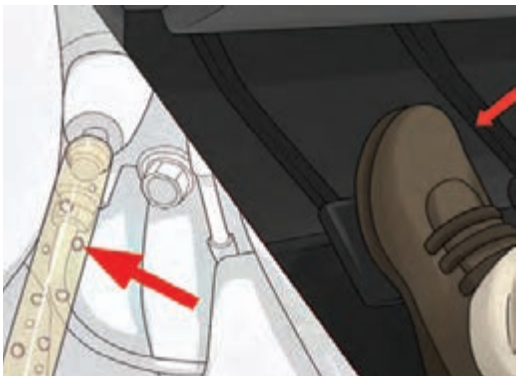


۲ـ حرکت مایع در مخزن بررسی شود.

شکل ۱۲ـ 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. شیوهٔ عمومی هواگیری مدار هیدرولیک کلاچ مانند مراحل شکل ۱۳ است.

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

شکل ۱۳ـ روش عمومی هواگیری مدار هیدرولیک کلاچ

نکته

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

پژوهش کنید

با مراجعه به مکانیک‌های مجرب پژوهش کنید، آیا حالتی امکان‌پذیر 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.

بازکردن سیلندرهای کلاچ

برای بازکردن 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.



شکل ۱۴ـ ابزار مخصوص تخلیه و هواگیری سیستم راه‌انداز هیدرولیک

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

- همهٔ 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 بازکردن و بستن دوباره و بررسی آن همانند سیلندر اصلی می‌باشد.



شکل ۱۵ـ اجزای سیلندر اصلی کلاچ

	
باز کردن پمپ پایین از روی خودرو	باز کردن و بررسی اجزای پمپ پایین

شکل ۱۶ـ باز کردن و بررسی پمپ پایین کلاچ و اجزای آن

نکته

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

کارکارگاهی

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 عیب‌یابی سیستم کلاچ

شرح کار:
انجام آزمایش ایستایی و حرکتی در عیب‌یابی سیستم کلاچ (صدا، لرزش، اندازه راه (ارتفاع) پدال برای قطع و وصل نیرو)- تعمیر و تنظیم اهرم‌بندی و رگلاژ سامانه راه‌انداز- تعمیر سامانه راه‌انداز هیدرولیکی (پمپ زیر پا، پمپ پایین، هواگیری)- به کارگیری ابزار مخصوص- به کارگیری کتاب راهنمای تعمیرات

استاندارد عملکرد:
با به کارگیری تجهیزات لازم و شیوه‌نامه‌های استاندارد، بررسی‌ها و آزمایش‌های دستگاه کلاچ و تعمیر سیستم راه‌انداز کابلی و هیدرولیکی دستگاه کلاچ تک‌صفحه‌ای خودروهای سواری موجود را انجام دهد.

شاخص‌ها:
ـ بررسی و عیب‌یابی ایستایی (صدای غیر عادی، لرزش و لقی) دستگاه کلاچ بدون بازکردن از روی خودرو
ـ بررسی و عیب‌یابی (صدای غیر عادی، لرزش و لقی) هنگام حرکت خودرو
ـ تعمیرات کاسه پدال
ـ تنظیم سیستم راه‌انداز پدال (هیدرولیکی و مکانیکی)
ـ پرکردن چک لیست تعمیرات

شرایط انجام کار:
کارگاه ـ خودرو ـ کتاب راهنمای تعمیرات ـ جک بالابر ـ خرک ـ پایه تعمیرات ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ ابزار مخصوص ـ ابزار اندازه‌گیری دقیق ـ ساعت لقی‌سنج ـ تورک‌متر ـ کمپرسور باد ـ آچار پنوماتیکی ـ لوازم یدکی سیستم راه‌انداز کلاچ

معیار شایستگی			
ردیف	مرحله کار	کمترین نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	عیب‌یابی دستگاه کلاچ در حالت ایستایی خودرو	۲	
۲	تعمیر، تعویض و تنظیم سامانه راه‌انداز کابلی کلاچ	۲	
۳	تعمیر یا تعویض پمپ‌های بالا و پایین و هواگیری دستگاه کلاچ هیدرولیکی	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، دستگاه راه‌انداز کلاچ را عیب‌یابی و رفع عیب کند.		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 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.

پیش‌آزمون

۱ تنظیم سیستم راه‌انداز مجموعه کلاچ مربوط به کدام نوع از مکانیزم راه‌انداز است؟

الف) سیستم کابلی　　ب) سیستم هیدرولیکی　　ج) سیستم برقی　　د) الف و ب

۲ با فرسایش لنت صفحه کلاچ، پدال کلاچ بالاتر رها می‌شود یا پایین‌تر؟

۳ نشتی داخلی پمپ اصلی مجموعه راه‌انداز هیدرولیکی چگونه مشخص می‌شود؟

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

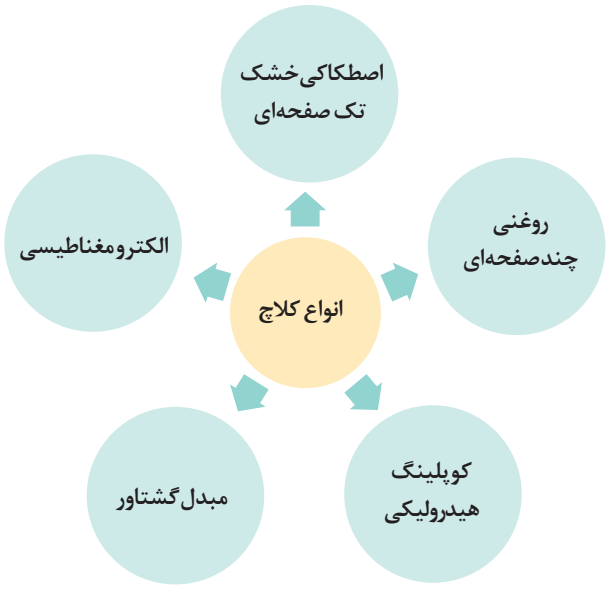
۵ کدام قطعه جزء مجموعه کلاچ شمرده نمی‌شود؟

الف) دیسک کلاچ　　ب) صفحه کلاچ　　ج) محور ورودی کلاچ　　د) بلبرینگ کلاچ

انواع کلاچ

نمودار زیر انواع کلاچ‌های به‌کار رفته در خودروها را نشان می‌دهد.

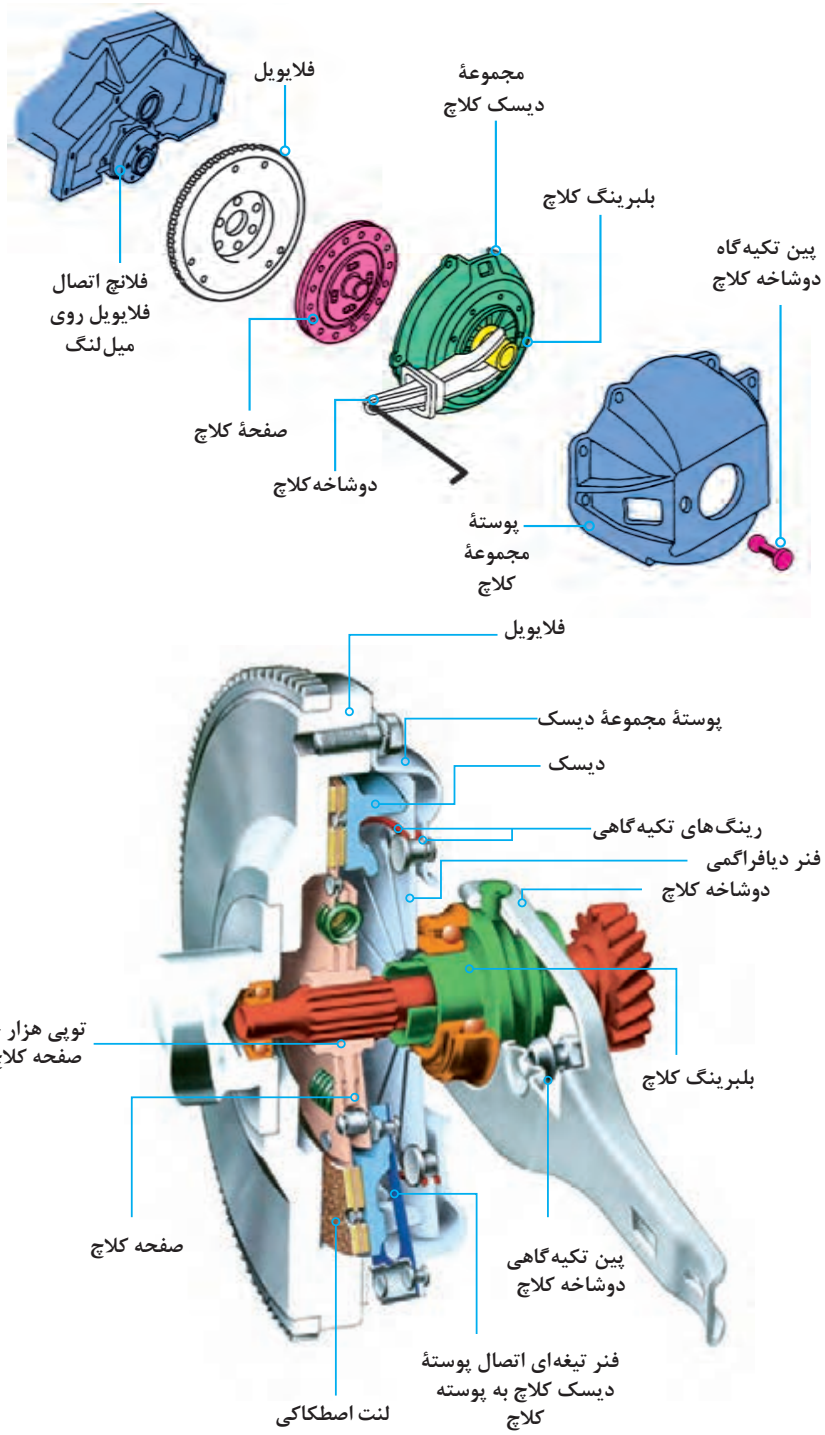
با آگاهی از اینکه کلاچ‌های گوناگون در سامانه انتقال توان خودروها به‌کار رفته است در این بخش فقط کلاچ اصطکاکی خشک تک صفحه‌ای گفته می‌شود.



نمودار ۲ــ انواع کلاچ

کلاچ اصطکاکی خشک تک صفحه‌ای

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



شکل ۱۷ــ اجزای مجموعه کلاچ خشک تک صفحه‌ای با فنر دیافراگمی (فنر خورشیدی)

کار کلاسی

جدول زیر را که درباره اجزای اصلی و وظایف هر بخش سیستم کلاچ است کامل کنید.

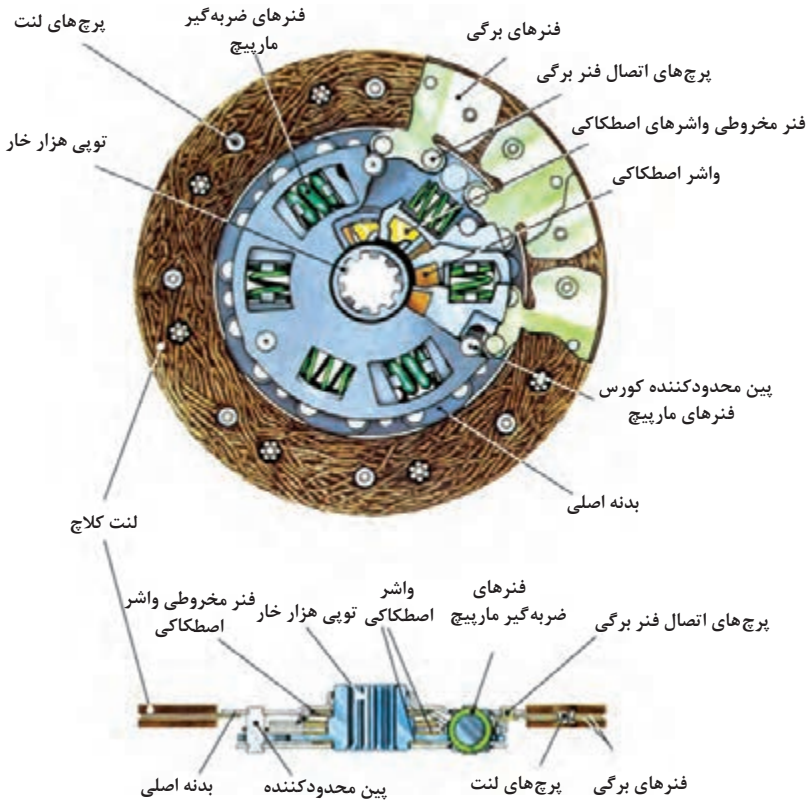
ردیف	قطعه	وظیفه
۱	صفحه کلاچ	انتقال نیرو از..... به .....
۲	دیسک کلاچ	فشردن صفحه کلاچ به فلایویل و .....
۳	اهرم دوشاخه	
۴	پدال کلاچ	
۵	مجموعه انتقال نیرو از پدال به دو شاخه	

فکر کنید

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

صفحه کلاچ

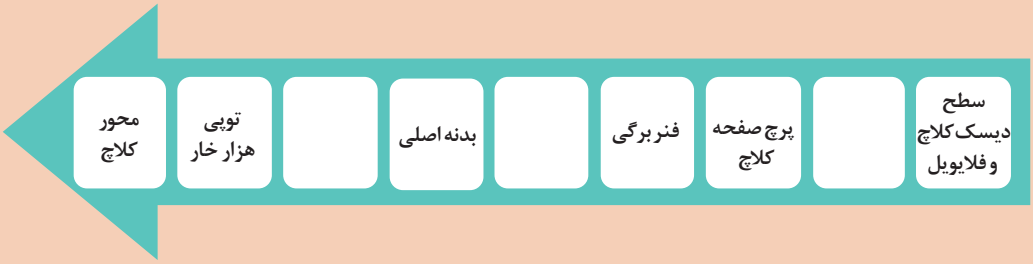
یکی از قطعات اصلی مکانیزم کلاچ اصطکاکی، صفحه کلاچ است و اجزایی مانند لنت‌ها، فنرها و توپی دارد که هریک کاری انجام می‌دهند (شکل ۱۸).



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

کار کلاسی

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



۲ درباره وظایف فنر برگی و فنر ضربه‌گیر در صفحه کلاچ گفت‌وگو کرده و نتیجه را بنویسید.

پژوهش کنید

امروزه برای بهینه‌سازی هم‌مرکزی صفحه کلاچ با موتور و جعبه دنده، صفحه کلاچ‌هایی با نافی آزاد (Predamper) به‌کار می‌رود. درباره ویژگی آنها پژوهش کنید.

طرح‌هایی از صفحه کلاچ‌های به‌کار رفته در خودروهای سواری در شکل ۱۹ نشان داده شده است.



صفحه کلاچ با بدنهٔ یکپارچه — صفحه کلاچ با بدنهٔ چند پارچه (انعطاف‌پذیر) — صفحه کلاچ با فنرهای مارپیچ

شکل ۱۹ــ چند طرح از صفحه کلاچ‌های به‌کار رفته در خودروهای سواری

نکات زیست محیطی

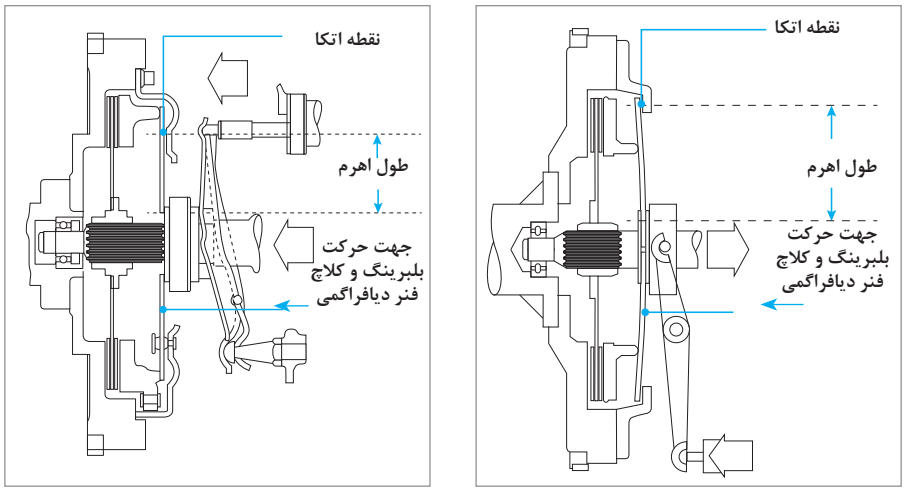
پوشش اصطکاکی یا لنت صفحه کلاچ، می‌تواند از جنس آزبست، مواد فلزی، الیاف مصنوعی یا کربن باشد. امروزه کاربرد لنت‌های آزبستی به دلیل سمی بودن آنها و ایجاد مشکلات زیست‌محیطی ممنوع شده است.

فکر کنید

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 ۲۰ـ عملکرد کلاچ از نوع کششی و فشاری

روش کار کلاچ از نوع فشاری

کار کلاسی

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

نوع دیسک کلاچ	عملکرد	نقاط قوت یا ضعف
فشاری		
کششی		

۳ اگر درگیری کلاچ به‌آرامی 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 نبایستی حالت نیم کلاچ به‌صورت طولانی مدت استفاده شود؟

پژوهش کنید

درباره روش کار دیسک کلاچ از نوع کششی پژوهش کنید.

فکر کنید

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

روش بازکردن 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

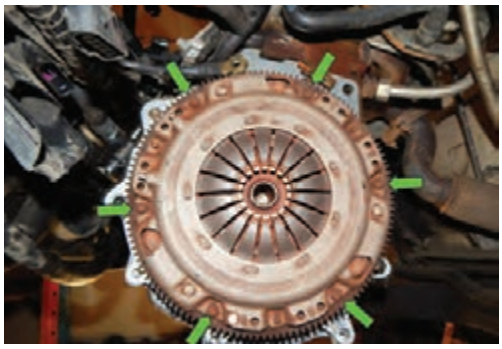
۱ مراحل آماده‌سازی بازکردن مجموعه کلاچ عبارت‌اند از:

قرار دادن خودرو روی جک بالابر

بازکردن پمپ پایین و یا سیم کلاچ از دوشاخه کلاچ

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

۳ زیرنویس تصویرها را کامل کنید.



مشخص کردن محل پیچ‌های اتصال



.....



.....



.....

روش باز کردن مجموعه کلاچ

نکته

پیش از بازکردن دیسک کلاچ از روی فلایویل باید با سنبه‌نشان روی دیسک و فلایویل نشانه‌گذاری شود تا هنگام بستن دوباره دیسک، بالانس اولیه حفظ شود.

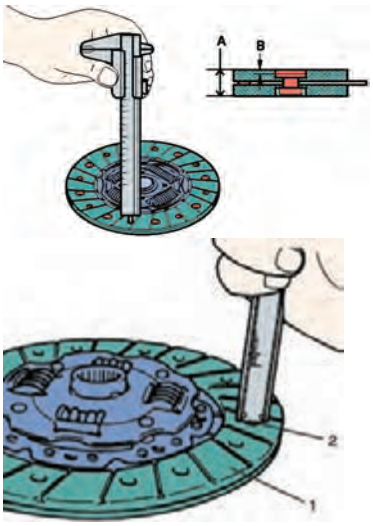
بررسی اجزای کلاچ

پس از بازکردن مجموعه کلاچ می‌بایست قطعات بر پایه کتاب راهنمای تعمیرات با چشم، بازدید شده و با ابزار دقیق بررسی شوند و سپس بر پایه برایند بررسی‌ها، 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 ۲۱و ۲۲).

برای بررسی ساییدگی سطح لنت صفحه کلاچ، ضخامت لبه لنت تا میخ پرچ‌ها با بخش عمق‌سنج کولیس اندازه‌گیری شود.



شکل ۲۱ـ روش اندازه‌گیری 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 چرایی نشتی شناسایی و برطرف شود.

با شل شدن (خستگی) فنرهای مارپیچ در جای خودشان، صفحه کلاچ عوض می‌شود.



شکل ۲۲ـ نمونهٔ صفحه کلاچ معیوب (سوختگی و سایش بیش از اندازه)

فکر کنید

معیوب بودن چه قطعاتی می‌تواند باعث روغنی شدن صفحه کلاچ شود؟

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



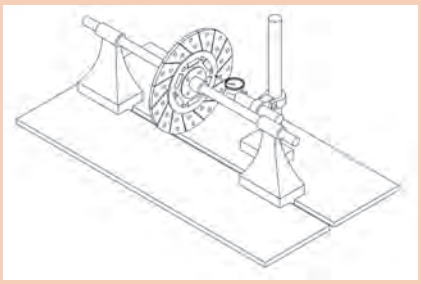
شکل ۲۳ـ بررسی هزار خاری شفت کلاچ

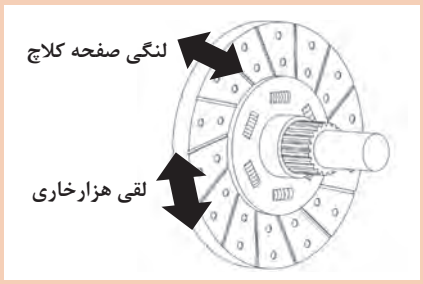
فکر کنید

چرا سطح دیسک یا فلایویل و صفحه کلاچ دچار سوختگی می‌شوند؟

کار کلاسی

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





اندازه‌گیری 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 لکه‌های ناشی از افزایش دما از نکات مهم در بررسی دیسک کلاچ هستند (شکل ۲۴).



نمونه دیسک سوخته و معیوب



دیسک نیاز به ترمیم با سنباده



دیسک ماشین‌کاری شده

شکل ۲۴ـ دیسک معیوب و دیسک تعمیر شده

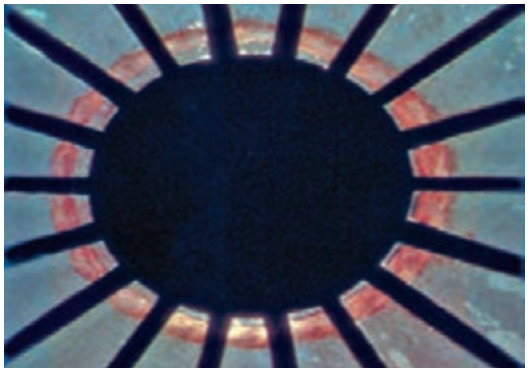
نکته

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

پژوهش کنید

پس از ترمیم سطح دیسک و فلایویل پله‌دار با ماشین‌کاری، برای بستن دوباره به چه نکاتی باید توجه شود؟

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



ساییدگی محل تماس بلبرینگ در فنر دیافراگمی



شکستگی شاخک فنر دیافراگمی

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

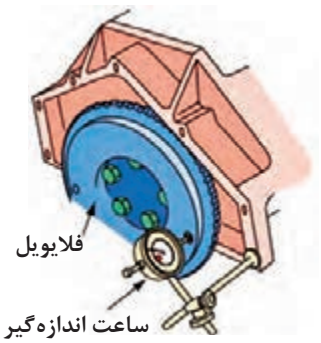
نکته

برای آزمایش فنر دیسک کلاچ با یک گیره دستی و واردکردن نیرو به محل تماس بلبرینگ کلاچ، جابه‌جایی دیسک را بررسی کنید. اگر دیسک به اندازه لازم جابه‌جا نشد، دیسک تعویض شود.

بررسی فلایویل

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





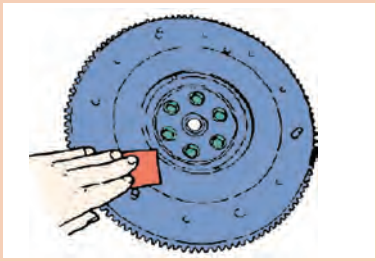
شکل ۲۶ـ روش اندازه‌گیری تاب فلایویل

نکته

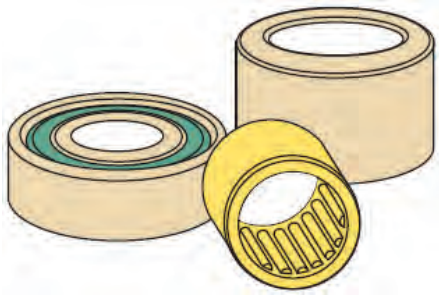
۱ اگر سطح تماس فلایویل با صفحه کلاچ خط و خش و سوختگی جزئی داشته باشد، می‌توان با سنباده کشیدن رفع کرد، ولی اگر خط افتادگی و شیار عمیق باشد، فلایویل می‌بایست یا به اندازه مجاز ماشین‌کاری شود و یا باید تعویض شود.

۲ معمولاً یاتاقان تکیه‌گاه سر شفت کلاچ، در انتهای میل‌لنگ تعبیه شده است.

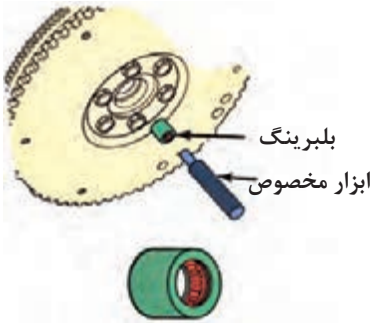
در برخی کلاچ‌ها با شفت کلاچ کوتاه، تکیه‌گاه سر شفت روی میل‌لنگ یا فلایویل تعبیه نشده است.



روش برطرف کردن عیوب جزئی سطح فلایویل



نمونه‌های یاتاقان تکیه‌گاه شفت کلاچ



روش جازدن بلبرینگ انتهای میل لنگ

روش بستن مجموعه کلاچ

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

۱ بستن فلایویل با توجه به نشانه تطبیق با میل‌لنگ

۲ بستن مجموعه کلاچ با شفت کمکی

۳ چسب‌کاری دوباره پیچ‌ها پیش از بستن

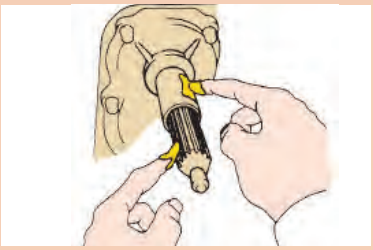
۴ بستن درست پیچ‌ها با گشتاور مناسب

فکر کنید

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

نکته

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.



روش گریس‌کاری شفت کلاچ

فکر کنید

گریس‌کاری 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 ضربه‌گیر صفحه کلاچ باید به سمت دیسک باشد. (سطح لنت کلاچ کاملاً روی فلایویل بنشیند)

ابزار هم‌مرکزکننده (شفت کمکی) روی صفحه کلاچ گذاشته و مجموع صفحه و دیسک به همراه شفت کمکی روی فلایویل گذاشته شود. نشانه تطبیق دیسک کلاچ و فلایویل روبه‌روی یکدیگر قرار گرفته و پیچ‌های بستن دیسک به فلایویل 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.



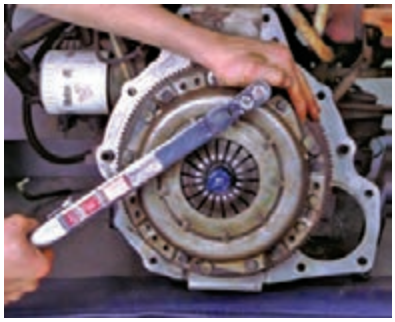
شکل ۲۷ـ نمونه‌های ابزار هم‌مرکزکننده صفحه کلاچ



شکل ۲۸ـ هم‌مرکز کردن صفحه کلاچ و فلایویل



شکل ۲۹ـ بستن پیچ‌های دیسک با دست



شکل ۳۰ـ بستن پیچ‌های دیسک کلاچ با گشتاور لازم

نکته

اگر ابزار هم محورکننده کلاچ در دسترس نبود، می‌توان یک شفت کلاچ کار کرده به‌کار برد.

بررسی بلبرینگ و دوشاخه کلاچ

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

آسیب‌دیدگی 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).



شکل ۳۱ـ روش بررسی حرکت بلبرینگ کلاچ روی شفت کلاچ

نکته

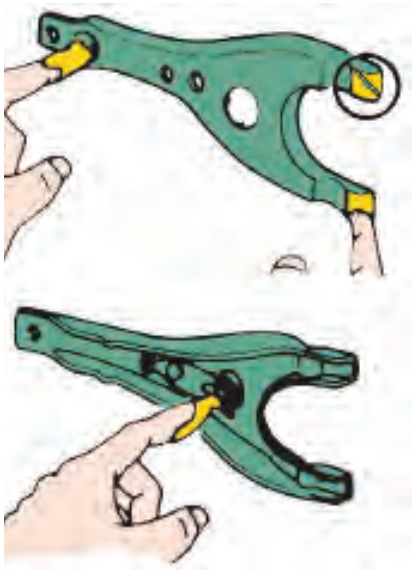
بلبرینگ کلاچ گریس مخصوصی دارد و نیازی به تمیزکاری و روغن‌کاری دوباره ندارد.

ترک و تغییر شکل دو شاخه کلاچ بررسی شود.

ساییدگی و تغییر شکل غیرعادی سطح تماس دوشاخه کلاچ، محل تکیه‌گاه و غلاف نشیمنگاه بلبرینگ بررسی شود.

محل نشیمنگاه دو شاخه کلاچ روی پوسته جعبه‌دنده و نشیمنگاه بلبرینگ روی دوشاخه کلاچ با لایه نازکی از گریس روانکاری شود (شکل ۳۲).

در دوشاخه‌های دارای محور، محل تکیه‌گاه محور روی پوسته کلاچ و یا یاتاقان‌های تفلونی محل تکیه‌گاه باید بررسی شود؛ زیرا ساییدگی پوسته و یا خرابی یاتاقان‌ها باعث ناهم‌راستایی محور دوشاخه با پوسته می‌شود و نیروی بلبرینگ کلاچ به فنر دیافراگمی یکنواخت وارد نمی‌شود و باعث بروز عیب و لرزش هنگام حرکت می‌شود.



شکل ۳۲ـ گریس‌کاری محل تماس بلبرینگ کلاچ با دوشاخه





الف) دوشاخه کلاچ با تکیه‌گاه در وسط ب) دوشاخه کلاچ با تکیه‌گاه در انتها

شکل ۳۳ـ دو شاخه کلاچ با محور و تکیه‌گاه

نکته

۱ ویژگی‌های گریس‌های به‌کار 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.

کارگاهی

بازکردن و تعمیرات مجموعه کلاچ

ابزار و تجهیزات: خودرو ـ جک بالابر ـ ابزار عمومی مکانیک ـ ابزار مخصوص تعمیر کلاچ ـ 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 آزبست باشد، نفس کشیدن گرده‌های آن بسیار خطرناک است و برخورد گرده‌ها با پوست موجب حساسیت می‌شود.
- همهٔ 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:
بازکردن سامانه کلاچ از روی موتور با بازکردن جعبه‌دنده در خودروهای جلومحرک، عقب‌محرک و چهارچرخ محرک ـ بازکردن، بررسی، تعویض، تنظیم و بستن اجزای دستگاه کلاچ (دیسک، صفحه کلاچ، فلایویل، بوش یا بلبرینگ فلایویل، دندانه شاخص برای حسگر موقعیت میل‌لنگ و دور موتور، چرخ‌دنده فلایویل، دوشاخه کلاچ، بلبرینگ کلاچ، پوسته کلاچ، گلدانی جعبه‌دنده و ...) ـ بررسی کاسه‌نمد انتهای میل‌لنگ ـ بستن دستگاه کلاچ روی خودرو ـ بررسی پایانی

استاندارد عملکرد:
با به‌کارگیری تجهیزات لازم و شیوه‌نامه‌های استاندارد تعمیر کلاچ، دستگاه‌های گوناگون کلاچ تک صفحه‌ای خودروهای موجود را تعمیر کند.

شاخص‌ها:
ـ بازکردن دستگاه کلاچ از روی خودرو
ـ بررسی و تعویض اجزای دستگاه کلاچ
ـ بررسی بلبرینگ انتهای میل‌لنگ
ـ پر کردن چک لیست تعمیرات
ـ بستن مجموعه کلاچ روی خودرو و بررسی پایانی

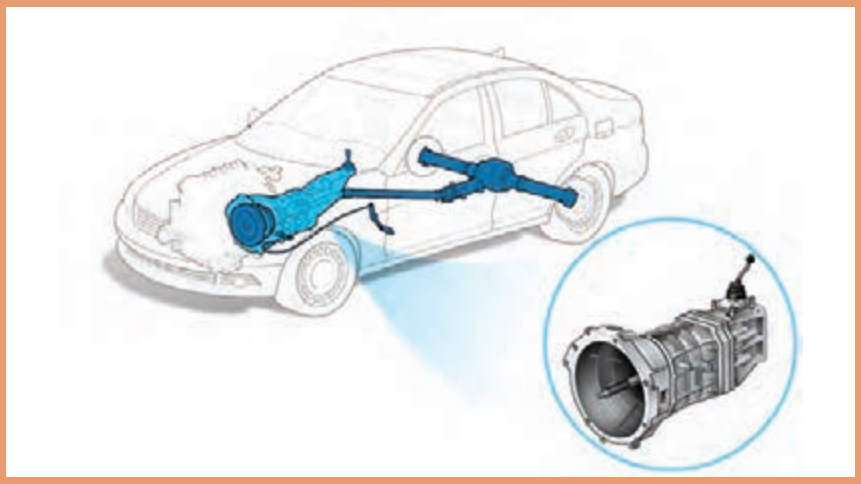
شرایط انجام کار:
کارگاه ـ خودرو ـ کتاب راهنمای تعمیرات ـ جک بالابر ـ خرک ـ پایه تعمیرات ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ ابزار مخصوص ـ ابزار اندازه‌گیری دقیق ـ ساعت لقی‌سنج ـ فیلر ـ تورک‌متر ـ کمپرسور باد ـ آچار پنوماتیکی ـ لوازم یدکی سامانه کلاچ ـ محور راهنمای بستن کلاچ

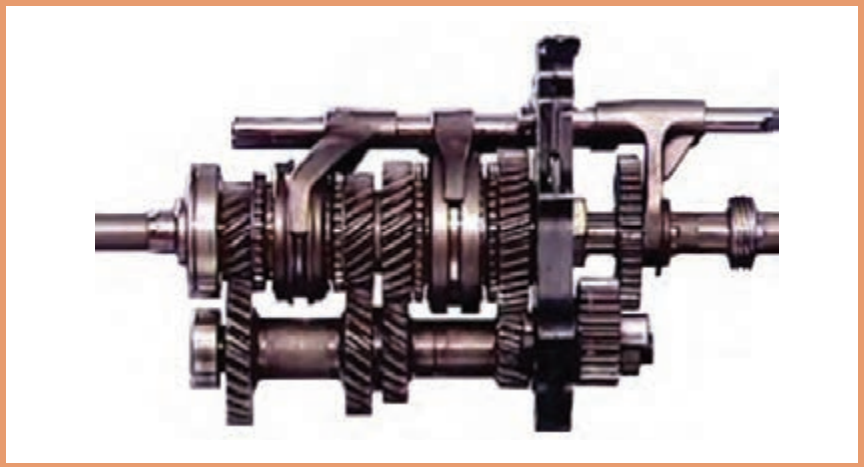
معیار شایستگی			
ردیف	مرحله کار	کمترین نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	بازکردن دستگاه کلاچ از روی خودرو	۲	
۲	بررسی و تعویض اجزای دستگاه کلاچ	۲	
۳	بستن دستگاه کلاچ روی خودرو	۲	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:* با به‌کارگیری لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست‌محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، دستگاه کلاچ و اجزای آن را عیب‌یابی و تعمیر و تعویض کند.		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 ۲

تعمیر جعبه‌دنده 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.

استانداردعملکرد

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

پیش آزمون

۱ در مجموعه کلاچ کدام قطعه توان موتور (دور و گشتاور) را به محور جعبه‌دنده منتقل می کند؟

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

فکر کنید

به چه دلایلی وجود جعبه‌دنده در خودرو ضروری است؟

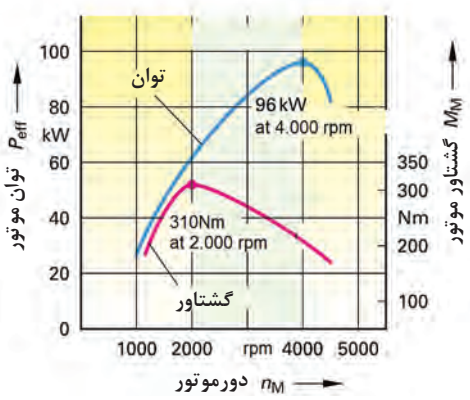
به شکل روبه‌رو توجه کنید و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱ در حدود چه دوری منحنی گشتاور کم می‌شود؟ (گشتاور کاهش پیدا می کند)

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 ۱ـ 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 به‌صورت اتوماتیک انجام می‌شود.

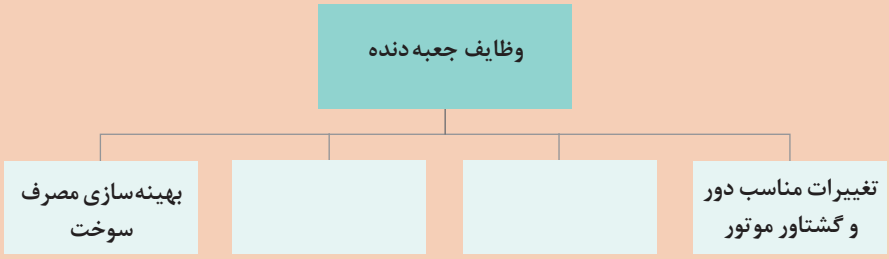
فکر کنید

۱ آیا می‌شود موتور روشن باشد و پدال کلاچ نیز فشرده نشده باشد، اما خودرو حرکت نکند؟ چگونه؟

۲ چگونه حرکت‌کردن 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 به‌دلیل اصطکاک، در توان انتقالی موتور به چرخ‌ها (خط انتقال توان) تغییری پدید نمی‌آید. بنابراین همواره توان چرخ‌های محرک تقریباً برابر توان موتور است.

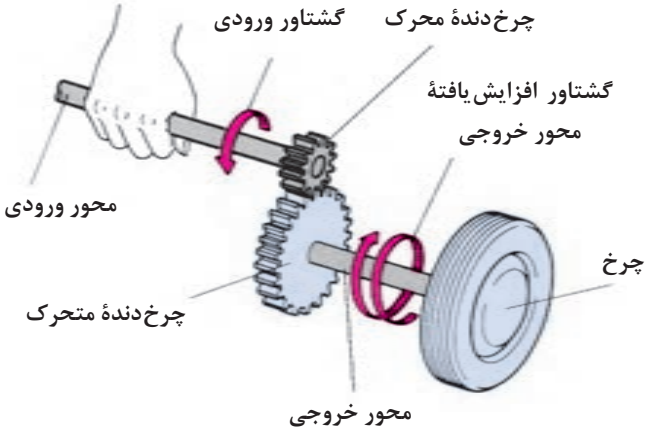
جعبه‌دنده‌دستی

تعویض دنده در این جعبه‌دنده‌ها، به‌صورت دستی و با به‌کارگیری اهرم‌بندی انجام می‌شود. اجزای این جعبه‌دنده‌ها در نمودار زیر آورده شده است.



چرخ‌دنده

چرخ‌دنده‌ها 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 چرخ‌دنده نیاز است. با توجه به شکل ۲، چرخ‌دنده‌ای که به محور ورودی متصل است، چرخ‌دنده چرخاننده (محرک یا نیرودهنده) و چرخ‌دنده‌ای که به‌محور خروجی متصل است، چرخ‌دنده چرخانده شده (متحرک یا نیروگیرنده) نام دارد.



شکل ۲ــ مکانیزم انتقال توان در یک جفت چرخ‌دنده ساده

فکر کنید

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

انواع چرخ‌دنده و ویژگی‌های آنها

چرخ‌دنده‌های به‌کار 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 موازی	محورهای عمود برهم و متقاطع	محورهای متنافر
از نظر فرم دندانه			
	چرخ‌دنده ساده (مستقیم)	چرخ‌دنده مورب (مارپیچ)	

شکل ۳ــ انواع چرخ‌دنده و دسته‌بندی آنها

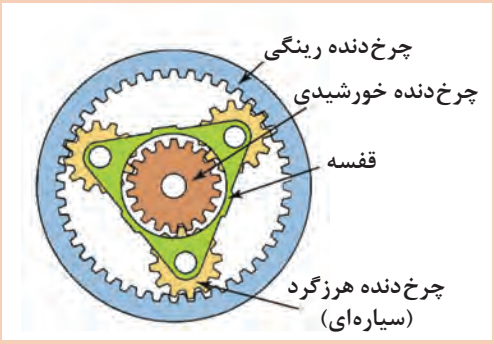
کار کلاسی

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

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

نکته

به شکل توجه کنید. نوع دیگری از ارتباط چرخ‌دنده‌ها، می‌تواند درگیری چرخ‌دنده داخلی و خارجی باشد. شناخته‌شده‌ترین حالت از این گونه، مجموعه چرخ‌دنده خورشیدی نامیده می‌شود.



مجموعه چرخ‌دنده خورشیدی

کار کلاسی

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

نوع چرخ‌دنده	مزایا	معایب
زوج دنده مارپیچ	۱ـ صدای کمتر با درگیری آرام ۲ـ ۳ـ	۱ـ تولید نیروی محوری و افت توان ۲ـ نداشتن حرکت محوری برای تعویض دنده
زوج دنده ساده	۱ـ ..... ۲ـ افت توان کمتر ۳ـ	۱ـ ..... ۲ـ تولید صدای بیشتر
مجموعه خورشیدی	۱ـ نیاز به فضای کم ۲ـ نسبت دنده‌های گوناگون ۳ـ هم‌مرکزی محورها	۱ـ قیمت بالاتر ۲ـ پیچیدگی ساختار

پژوهش کنید

۱ آیا غیر از انواع چرخ‌دنده گفته شده، چرخ‌دنده‌های دیگری نیز وجود دارد؟
۲ با جستجو در منابع کتابخانه‌ای و اینترنت، جدول زیر را درباره ویژگی‌های انواع چرخ‌دنده کامل کنید.

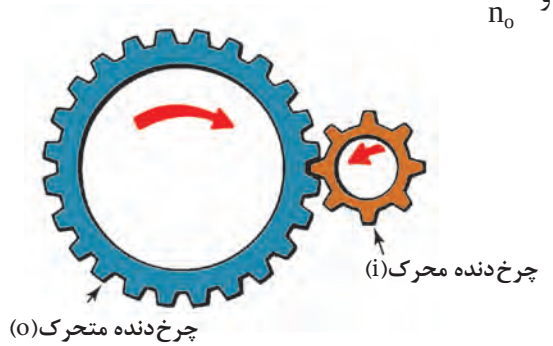
نوع محور چرخ‌دنده	ویژگی	کاربرد
موازی	.....	.....
عمود	تغییر ۹۰ درجه صفحه دوران	دیفرانسیل خودروهای عقب‌محرک
متنافر	.....	.....

نسبت دنده

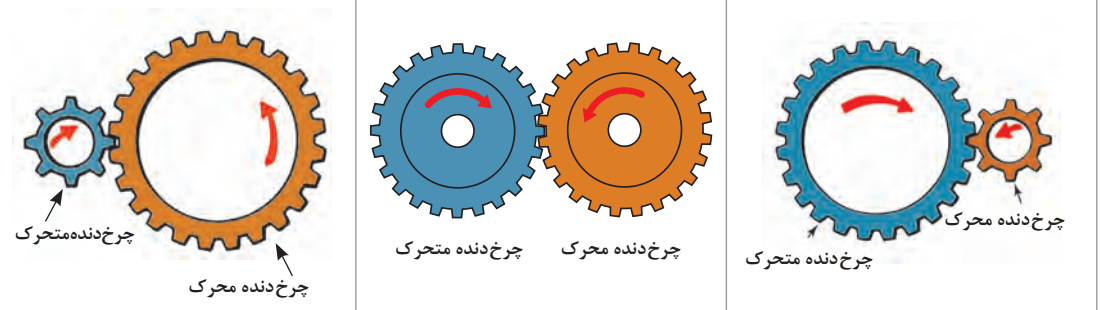
یکی از راه‌های محاسبه نسبت تبدیل دور و گشتاور بین دو چرخ‌دنده، به‌دست آوردن نسبت دنده آنها می‌باشد (شکل ۴).

$$i = \frac{n_i}{n_o} \quad و \quad i = \frac{z_o}{z_i}$$

i : نسبت دنده
n_i؛ تعداد دوران چرخ‌دنده محرک
n_o؛ تعداد دوران چرخ‌دنده متحرک
z_i؛ تعداد دندانه‌های چرخ‌دنده محرک
z_o؛ تعداد دندانه‌های چرخ‌دنده متحرک
i = input ؛ محرک یا ورودی
o = out put ؛ متحرک یا خروجی



شکل ۴ـ مفهوم نسبت دنده



نسبت دنده کاهش گشتاور (آندردرایو، i>۱)	نسبت دنده مستقیم (i =۱)	نسبت دنده افزایش گشتاور (اور درایو، i<۱)

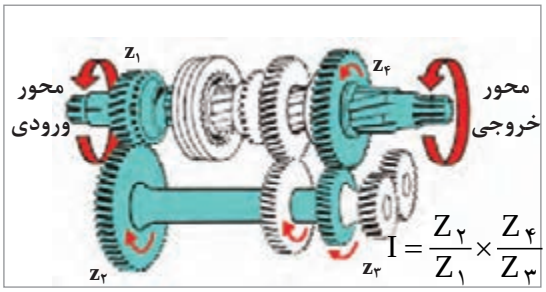
شکل ۵ـ یک زوج چرخ‌دنده ساده با اندازه و نسبت دنده گوناگون

فکر کنید

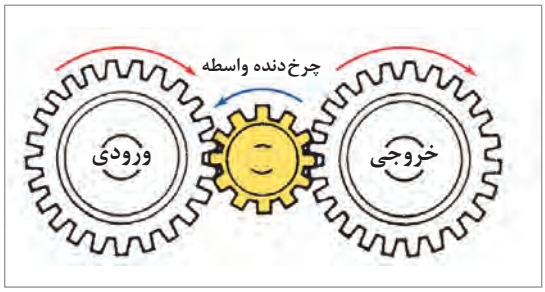
آیا همه جعبه‌دنده‌ها محور زیر دارند؟ چرا؟ انتقال توان چگونه خواهد بود؟

کار کلاسی

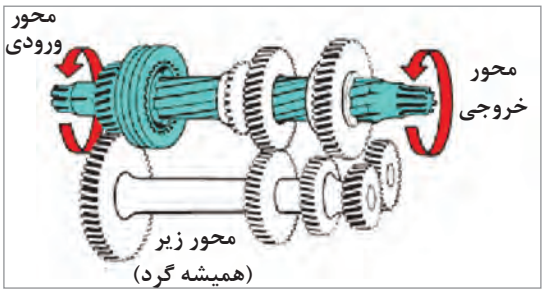
اگر تعداد چرخ‌دنده‌های درگیر بیش از ۲ عدد (یک زوج) باشد، نسبت انتقال چه تغییری خواهد کرد؟ شکل ۶ نمونه‌ای از انتقال توان در چند چرخ‌دنده را نشان می‌دهد؛ با راهنمایی هنرآموز، رابطه نسبت دنده در هر حالت و جهت دوران هر چرخ‌دنده را بنویسید.



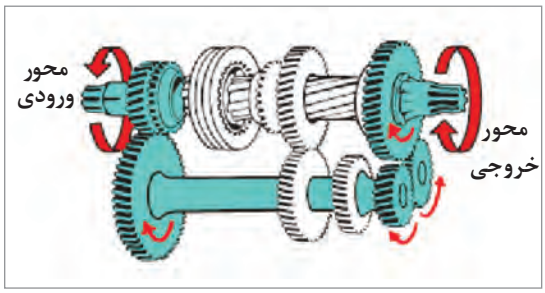
انتقال توان در دنده یک



انتقال توان با چرخ‌دنده واسطه هرزگرد



انتقال توان به‌صورت مستقیم

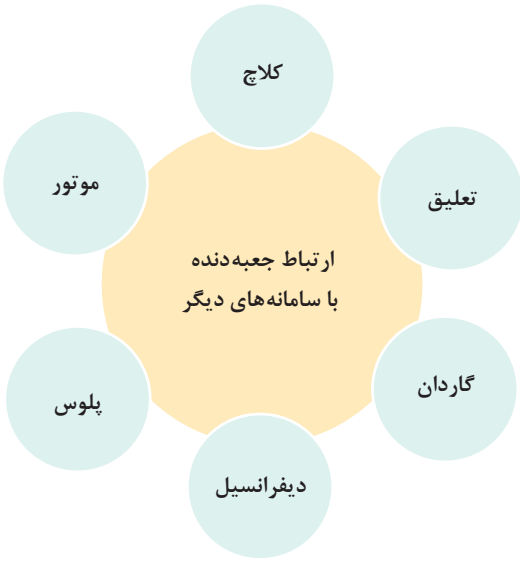


انتقال توان در دنده عقب

شکل ۶ــ مسیر انتقال توان در مجموعه‌ای از چرخ‌دنده‌ها

ارتباط جعبه‌دنده با سامانه‌های دیگر خودرو

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



نمودار ۱

فکر کنید

۱ به نظر شما کدام گونه از جعبه‌دنده‌های عقب‌محرک و جلومحرک با پلوس ارتباط دارد؟

کار کلاسی

با راهنمایی هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

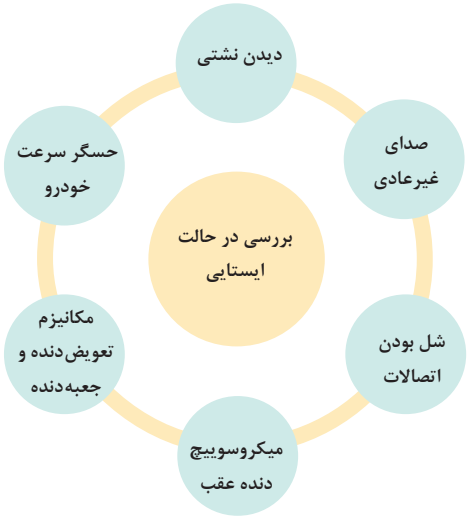
سامانه‌های دیگر مرتبط با جعبه‌دنده	تأثیر جعبه‌دنده روی سامانه‌های مورد نظر	تأثیر سامانه‌های مورد نظر بر جعبه‌دنده
سیستم کلاچ	کج بسته شدن مجموعه جعبه‌دنده روی موتور موجب قطع نشدن نیروی موتور در سیستم کلاچ می‌شود.	اشکال در قطع نیروی موتور به جعبه‌دنده موجب بروز اشکالات در تعویض دنده می‌شود.
سیستم تعلیق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

روش‌های آزمایش ایستایی جعبه‌دنده معمولی

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 میل‌لنگ)

روش نشتی‌سنجی: به مطالب بخش تعویض روغن جعبه‌دنده در کتاب سرویس و نگهداری خودروهای سواری مراجعه شود.

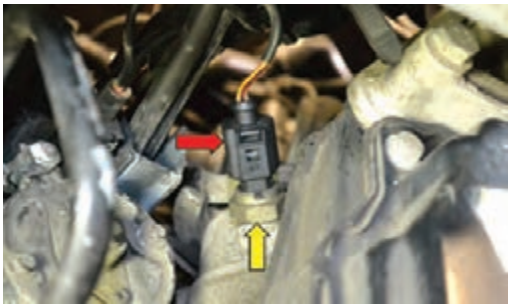
روش‌بررسی گشتاور اتصالات: به مطالب بخش تعویض روغن جعبه‌دنده در کتاب سرویس و نگهداری خودروی سواری مراجعه شود.



نمودار ۲

روش بررسی صدای غیر عادی در جعبه‌دنده
مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، پس از انجام مراحل آماده‌سازی (استفاده از جک بالابر) وجود صدا در حالت‌های گوناگون بررسی می‌شود.

روش بررسی عملکرد چراغ دنده عقب: روی پوسته جعبه‌دنده یک میکروسوییچ فشنگی دنده عقب بسته می‌شود که با قرار گرفتن دسته‌دنده در وضعیت دنده عقب این سوییچ به‌کار می‌افتد. شکل ۷ یک نمونه از این میکروسوییچ‌ها را نشان می‌دهد.





شکل ۷ــ یک نوع میکروسوییچ دنده عقب

فکر کنید

به نظر شما میکروسوییچ دنده عقب با کدام قطعهٔ جعبه‌دنده به‌کار می‌افتد و در کدام قسمت پوسته بسته می‌شود؟

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

سوییچ 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.

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 جعبه‌دنده باشد، برای نمونه کم‌بودن سطح روغن جعبه‌دنده و یا خرابی مکانیزم هماهنگ‌کننده دنده‌ها، یا اهرم‌بندی ماهک‌ها و... .

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

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

با حرکت دادن چرخ و توجه به نشانگر سرعت خودرو می‌توان به‌درست کارکردن مدار الکتریکی حسگر سرعت پی برد.



شکل ۸ــ حسگر سرعت خودرو روی جعبه‌دنده

پژوهش کنید

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

روش بررسی جعبه‌دنده در حال حرکت

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

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



نمودار ۳ــ بررسی جعبه دنده

نشانه عیب	دلایل احتمالی	رفع عیب
هنگام خلاص کارکردن جعبه‌دنده صدا تولید می‌شود و با گرفتن کلاچ صدا قطع می‌شود.	بلبرینگ شفت ورودی، یا بلبرینگ زیر (جعبه‌دنده عقب محرک) خراب است. روغن جعبه‌دنده کم است. بلبرینگ سوزنی و یا بوش برنجی دنده‌های روی شفت اصلی ساییده و یا خراب است.	بلبرینگ شفت ورودی و یا شفت زیر تعویض شود. روغن جعبه‌دنده بازدید و پر شود. یاتاقان‌های دنده‌ها روی شفت اصلی بررسی و تعویض شوند.
هنگام درگیری دنده در آغاز حرکت و یا هنگام تعویض دنده در حرکت صدا تولید می‌شود.	مجموعه کلاچ خراب است. مجموعه سنکرونیزه دنده‌ای که هنگام درگیری صدا می‌دهد خراب است. بوش ته میل‌لنگ که شفت ورودی داخل آن می‌باشد گیرپاژ است. روغن جعبه‌دنده کم است.	قطعه مورد نظر تعمیر و یا تعویض شود.
دنده‌ها به سختی جا می‌روند.	مجموعه کلاچ خراب است. مکانیزم تعویض دنده خراب است. مکانیزم مجموعه ماهک‌ها خراب است. روغن جعبه‌دنده کم است.	قطعه مورد نظر تعمیر و یا تعویض شود.
یک دنده خاص به سختی جامی‌رود.	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 موردنظر خراب است.	قطعه موردنظر تعمیر و یا تعویض شود.
در جعبه‌دنده عقب‌محرک در همه دنده‌ها غیر از دنده ۴ (مستقیم) جعبه‌دنده صدا دارد.	یاتاقان‌های شفت ورودی و یا محور زیر خراب است. یاتاقان شفت خروجی خراب است.	قطعه موردنظر تعمیر و یا تعویض شود.
در جعبه‌دنده عقب‌محرک در یک دنده خاص صدای زوزه می‌آید.	دندانه‌های چرخ‌دنده موردنظر ساییده شده و یا یاتاقان سوزنی و بوش برنجی دنده مورد نظر روی شفت اصلی خراب است. بلبرینگ شفت خروجی خراب است.	قطعه موردنظر تعمیر و یا تعویض شود.
یک دنده خاص هنگام حرکت بیرون می‌زند.	چنگک دنده (بچه‌دنده) خراب است. تکیه‌گاه پشت دنده مورد نظر ساییدگی و لقی دارد. مهره پشت بلبرینگ شفت خروجی (جعبه‌دنده عقب‌محرک) شل شده است. دنده مورد نظر روی شفت اصلی لقی بیش‌از اندازه دارد. سیستم میل ماهک و ماهک خراب است.	قطعه موردنظر تعمیر و یا تعویض شود.

کارکارگاهی

آزمایش‌های عیب‌یابی ایستایی و حرکتی مکانیزم تعویض دنده و جعبه‌دنده

ابزار و تجهیزات: خودرو ـ جک بالابر دو ستون ـ کتاب راهنمای تعمیرات ـ جعبه ابزار مکانیکی

۱ اهرم‌بندی دسته‌دنده در حالت خاموش بودن موتور را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه بررسی کنید.

۲ اهرم‌بندی دسته‌دنده در حالت روشن بودن موتور را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه بررسی کنید.

۳ سطح و نشتی روغن جعبه‌دنده 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 جعبه‌دنده در حالت حرکت را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه بررسی کنید.

۶ نگهدارنده جعبه‌دنده و اتصالات پیچ و مهره‌ای را بررسی کنید.

۷ چک لیست تعمیرات مجموعه جعبه‌دنده را پر کنید.

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.

روش رفع عیوب جعبه‌دنده 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.

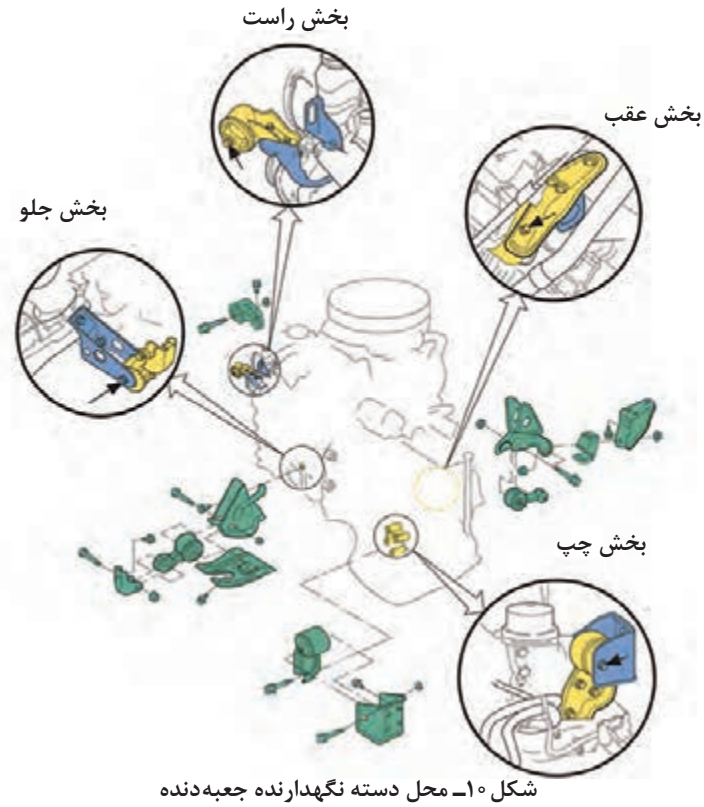
نشتی و لرزش بدنه:

پس از برطرف کردن نشتی، اگر سطح روغن در جعبه‌دنده 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 به‌صورت کامل گفته شده است (شکل ۹).

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



شکل ۹ـ بررسی و پر کردن روغن جعبه‌دنده



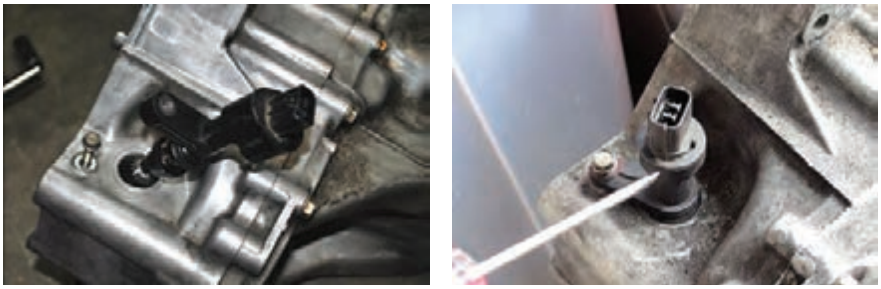
شکل ۱۰ــ محل دسته نگهدارنده جعبه‌دنده


شکل ۱۱ــ بیرون آوردن سری و گردگیر دسته دنده

مکانیزم تعویض دنده و لرزش اهرم دسته دنده: هنگامی که اهرم دسته‌دنده جابه‌جایی 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).



شکل ۱۲ـ روش تعویض میکروسوییچ دنده عقب و حسگر سرعت

کارکارگاهی

رفع عیب بدون بازکردن جعبه‌دنده

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

۱ مجموعه جعبه‌دنده را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه آچارکشی کنید.

۲ نشتی‌های 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 میکروسوییچ 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.

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.

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 ۱۳ـ یک نمونه جک نگهدارنده جعبه‌دنده

کار کلاسی

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

۱ تخلیه روغن مجموعه جعبه‌دنده
۲ جداکردن اتصالات باتری
۳
۴
۵
۶

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**

	
باز کردن پیچ‌های جعبه‌دنده یا دسته‌دنده	.....
برخی نکات بازکردن جعبه‌دنده عقب‌محرک	

توجه

بوش‌های راهنمای بین موتور و جعبه‌دنده (بوش‌های هم‌مرکزکننده پوسته کلاچ و موتور) هنگام جداکردن جعبه‌دنده، باید در جای خود روی موتور قرار داشته باشد.

ارزشیابی شایستگی بازکردن جعبه‌دنده معمولی (دستی) عقب‌محرک از روی خودرو

شرح کار:
بررسی و عیب‌یابی جعبه‌دنده عقب‌محرک روی خودرو ـ رفع عیب‌های مجموعه جعبه‌دنده عقب‌محرک بدون بازکردن از روی خودرو ـ پرکردن چک لیست اطلاعات تعمیر ـ بازکردن انواع جعبه‌دنده عقب‌محرک از روی خودرو ـ تعمیر مکانیزم دسته‌دنده در جعبه‌دنده عقب‌محرک

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

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

شرایط انجام کار:
کارگاه ـ خودرو ـ کتاب راهنمای تعمیرات ـ جک بالابر ـ خرک ـ پایه تعمیرات ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ ابزار مخصوص ـ ابزار اندازه‌گیری دقیق ـ ساعت لقی‌سنج ـ تورک‌متر ـ کمپرسور باد ـ آچار پنوماتیکی ـ لوازم یدکی ـ ظرف جمع آوری روغن کارکرده

معیار شایستگی			
ردیف	مرحله کار	کمترین نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	بررسی و عیب‌یابی جعبه‌دنده عقب‌محرک روی خودرو	۲	
۲	رفع عیب جعبه‌دنده عقب‌محرک بدون باز کردن از روی خودرو	۲	
۳	باز کردن و بستن جعبه‌دنده عقب‌محرک 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 عقب‌محرک بدون بازکردن از روی خودرو و نیز باز کردن جعبه‌دنده عقب‌محرک 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) عقب محرک

مقدمه

جعبه‌دنده‌ها در خودروها توانایی تغییرات دور و گشتاور در حالت‌های گوناگون رانندگی را برای خودرو فراهم می‌آورند و این مجموعه دربردارنده پوسته مکانیزم تعویض دنده، محورها، چرخ‌دنده‌ها، بلبرینگ‌هاو ... می‌باشد.

استاندارد عملکرد

هنرجویان پس از پایان آموزش‌های این واحد یادگیری می‌توانند تعمیرات اجزا و قطعات جعبه‌دنده‌های خودروهای عقب محرک را انجام دهند.

پیش آزمون

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

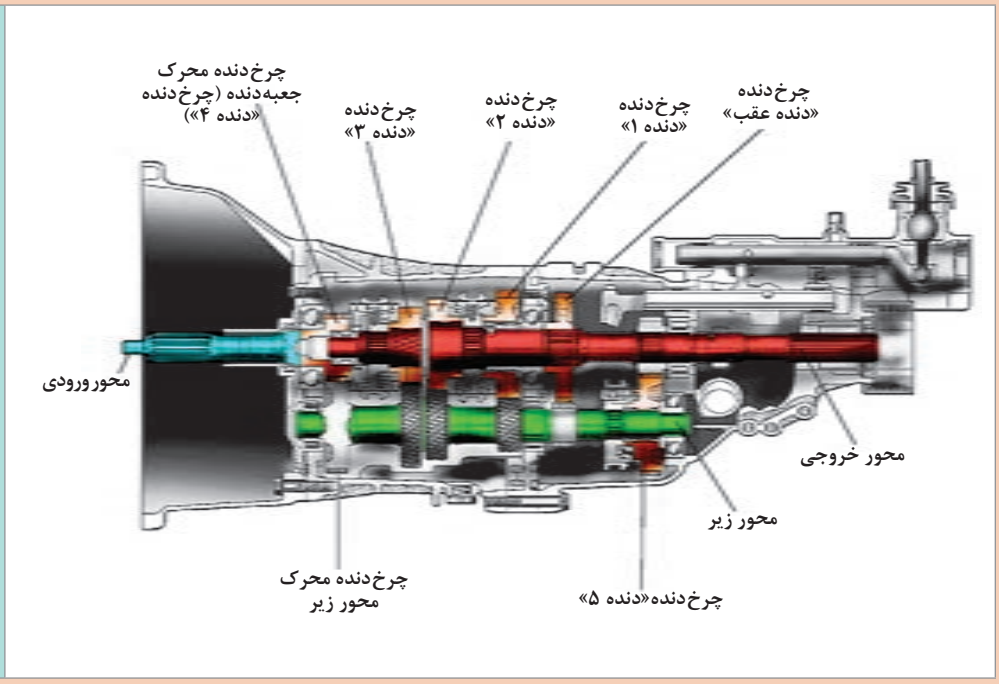
مسیر انتقال توان در جعبه‌دنده

۱ـ محور ورودی: توان و گشتاور را از صفحه کلاچ عقب‌محرک دریافت و به چرخ‌دنده ورودی جعبه‌دنده منتقل می‌کند.
۲ـ محور زیر: چرخ‌دنده‌های زیر که یکپارچه ساخته شده‌اند روی این محور دوران می‌کنند.
۳ـ محور خروجی: محور دوران چرخ‌دنده‌های رو بوده و توان را به بیرون از جعبه‌دنده منتقل می‌کند.
۴ـ محور چرخ‌دنده هرزگرد (واسط) عقب: محور دوران چرخ‌دندهٔ هرزگرد دنده عقب است.
تصاویر شکل ۱۴ مسیر انتقال توان در جعبه‌دنده عقب محرک را به‌صورت کلی نشان می‌دهد.

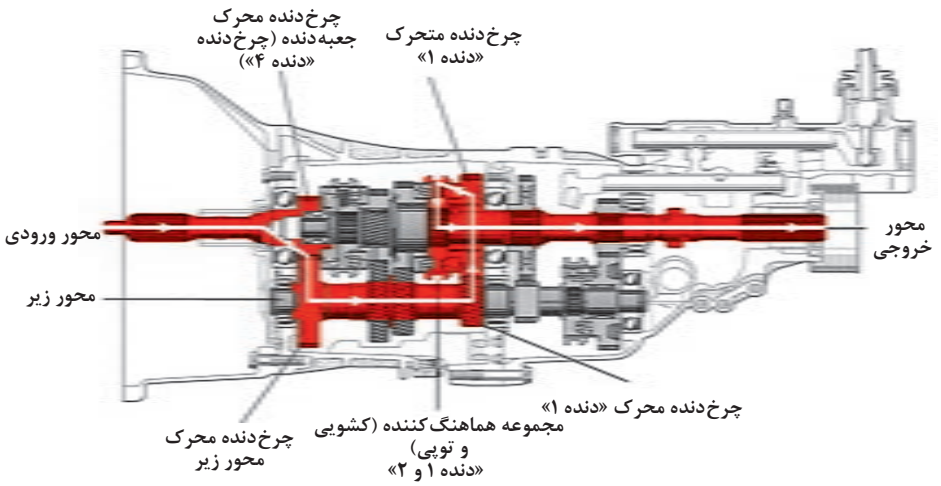
کار کلاسی

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

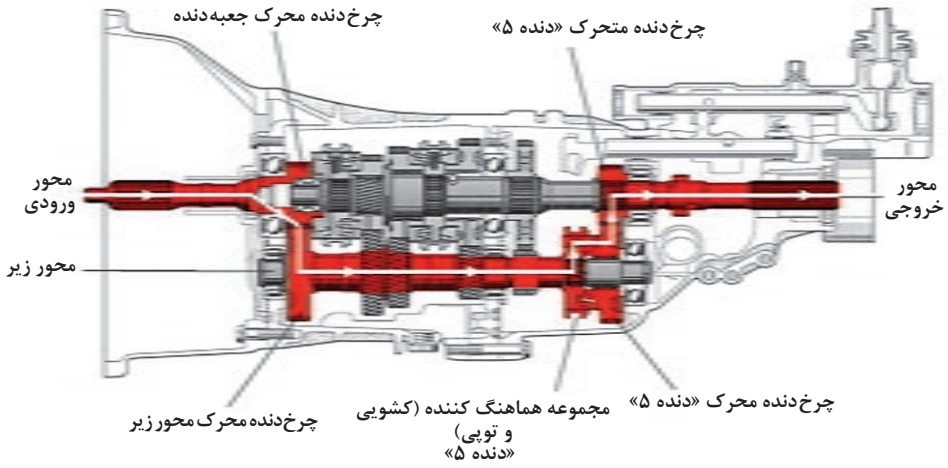
شکل کلی درگیری دنده‌ها .....



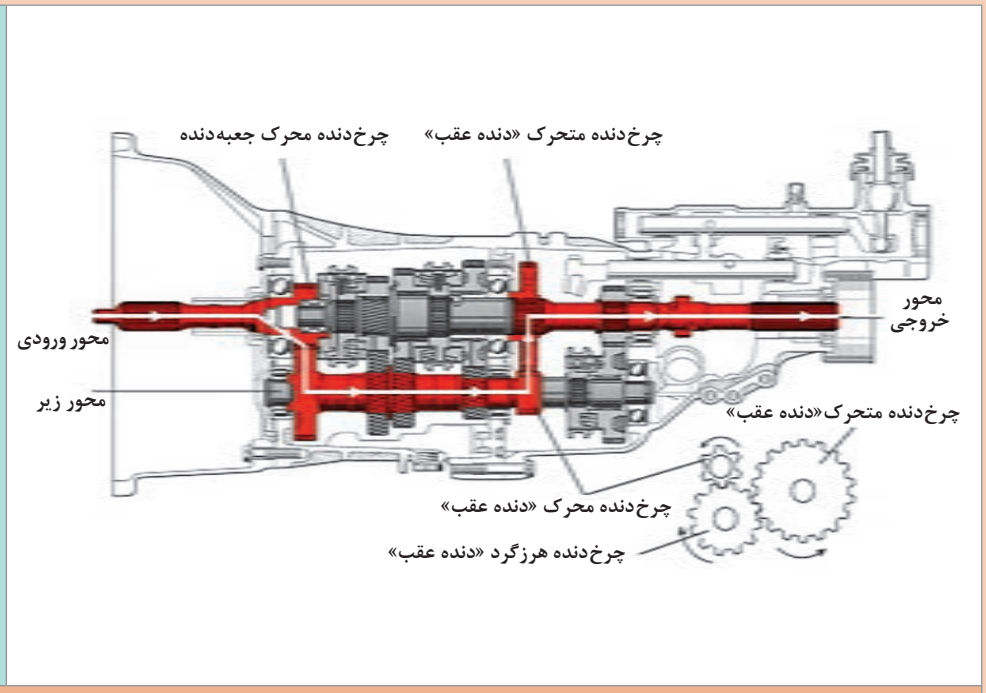
مسیر انتقال توان برای دنده.....



مسیر انتقال توان برای دنده.....



مسیر انتقال توان برای دنده.....



شکل ۱۴ـ مجموعه جعبه‌دندهٔ خودروی عقب‌محرک

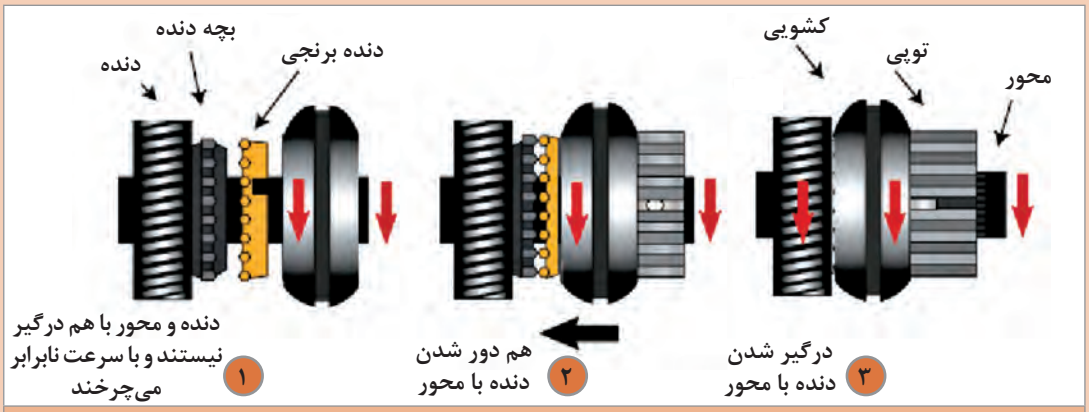
ساختمان و اجزای داخلی جعبه‌دنده دستی عقب‌محرک

این جعبه‌دنده شامل دنده‌ها، شفت‌های رو و زیر و دنده‌عقب، مکانیزم هماهنگ‌کننده، اهرم‌بندی تعویض دنده، پوسته و یاتاقان‌بندی است. درباره دنده‌ها و شفت‌ها در واحد یادگیری پیشین توضیح داده شده است.

مکانیزم هماهنگ‌کننده (سنکرونیزه)

فکر کنید

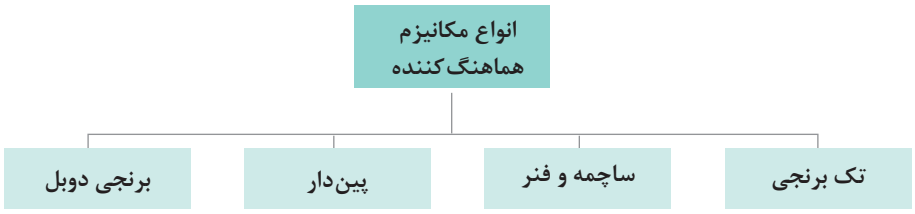
به تصاویر شکل زیر نگاه کنید. به نظر شما اگر بین دو عضو با سرعت دورانی نابرابر هماهنگ‌سازی انجام نشود نتیجه چه خواهد شد؟



شکل ۱۵ـ مراحل هماهنگ‌سازی

هم‌دورکردن دو محور هم‌راستا نباید ناگهانی انجام شود، مجموعه هماهنگ‌کننده وظیفه هم‌دور کردن دو محور را با کمترین ضربه و آسیب بر عهده دارد.

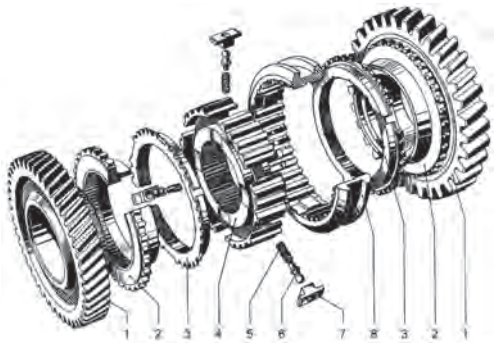
انواع مجموعه هماهنگ‌کننده:



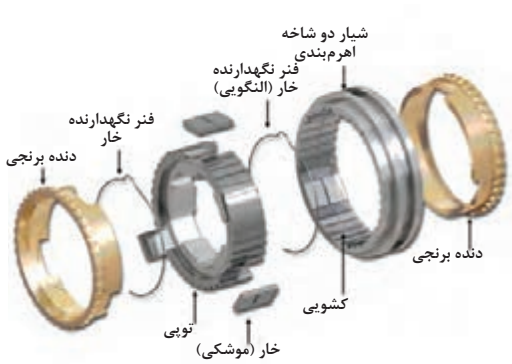
نمودار ۴ــ انواع مجموعه هماهنگ‌کننده

کار کلاسی

نام هر یک از مکانیزم‌های هماهنگ‌کننده را با راهنمایی هنرآموز در زیر آن مکانیزم بنویسید.



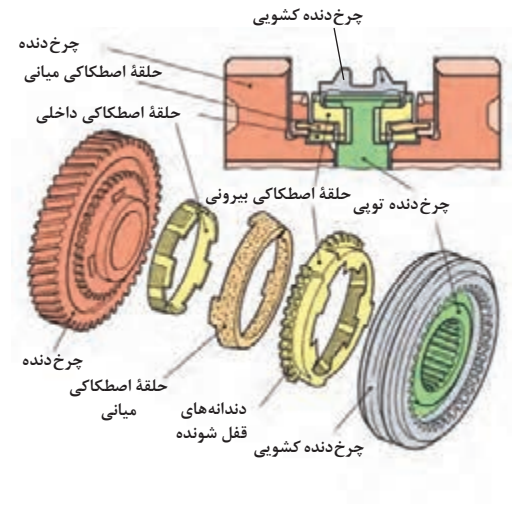
.....



.....



.....



برنجی دوبل

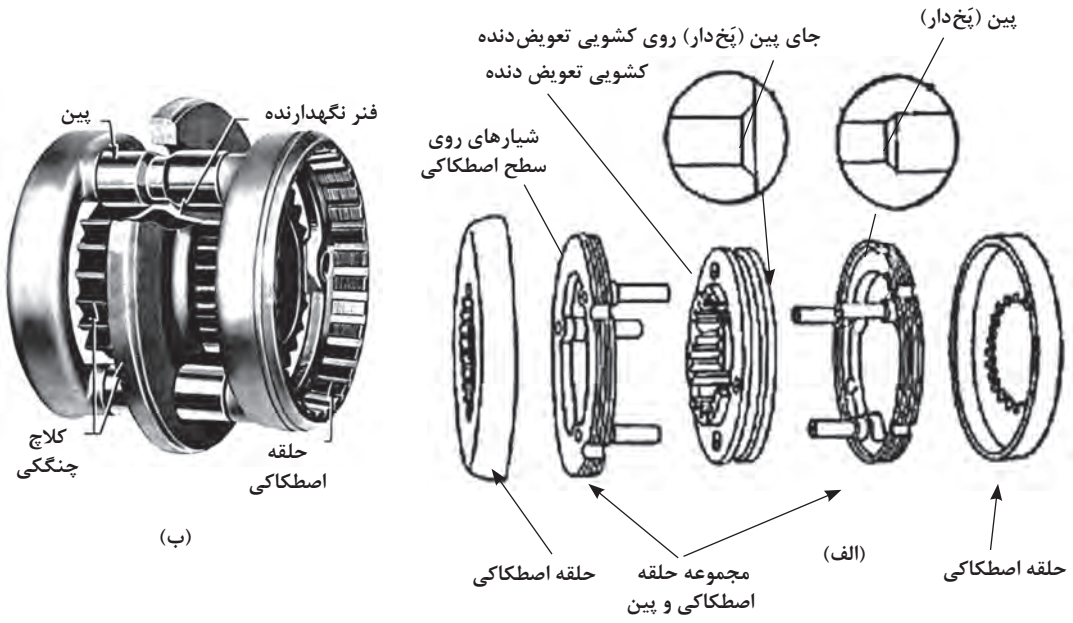
شکل ۱۶ــ انواع مکانیزم هماهنگ‌کننده در جعبه‌دنده

پژوهش کنید

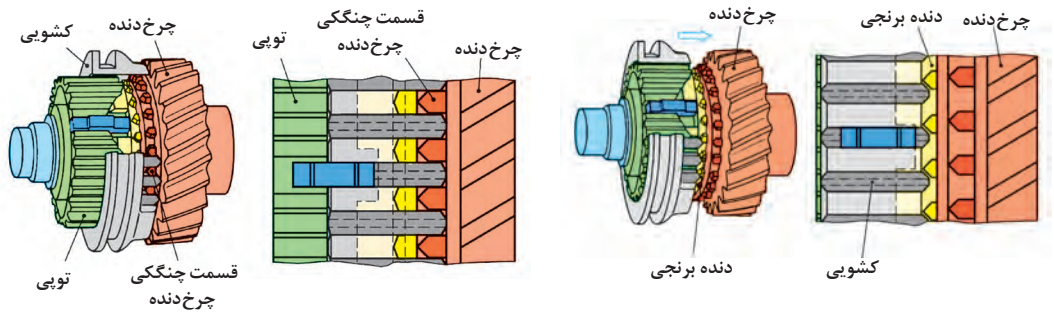
با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در بازار و بررسی تصویر شماتیک یا انفجاری مجموعه جعبه‌دنده، نوع سیستم سنکرونیزور آن را در جدول زیر بنویسید.

ردیف	خودرو	نوع هماهنگ‌کننده جعبه‌دنده	ردیف	خودرو	نوع هماهنگ‌کننده جعبه‌دنده
۱			۳		
۲			۴		

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



شکل ۱۷ـ اجزای مجموعه هماهنگ‌کننده از نوع پین‌دار



شکل ۱۸ــ روش کار مجموعه سنکرونیزور

کار کلاسی

با دیدن شکل‌های ۱۷ و ۱۸ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱ اولین عضو مجموعه سنکرونیزور که با مخروط هم‌دورکننده دنده تماس پیدا می‌کند، کدام است؟

۲ اگر دنده برنجی به‌صورت مخروطی ساخته نشود، چه اتفاقی می‌افتد؟

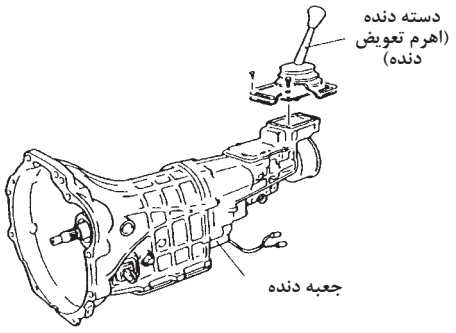
۳ کدام قطعه به دنده برنجی نیرو وارد می‌کند و آن را به سوی مخروط حرکت می‌دهد؟

اهرم‌بندی تعویض دنده

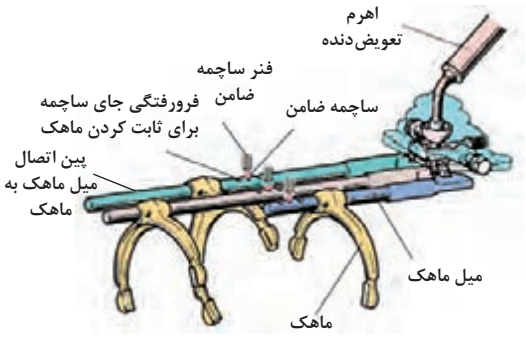
برای انتقال نیروی دست راننده برای تعویض دنده، به مجموعه اهرم‌بندی تعویض دنده نیاز است. شکل زیر دو نمونه از این اهرم‌بندی‌ها را نشان می‌دهد.

کار کلاسی

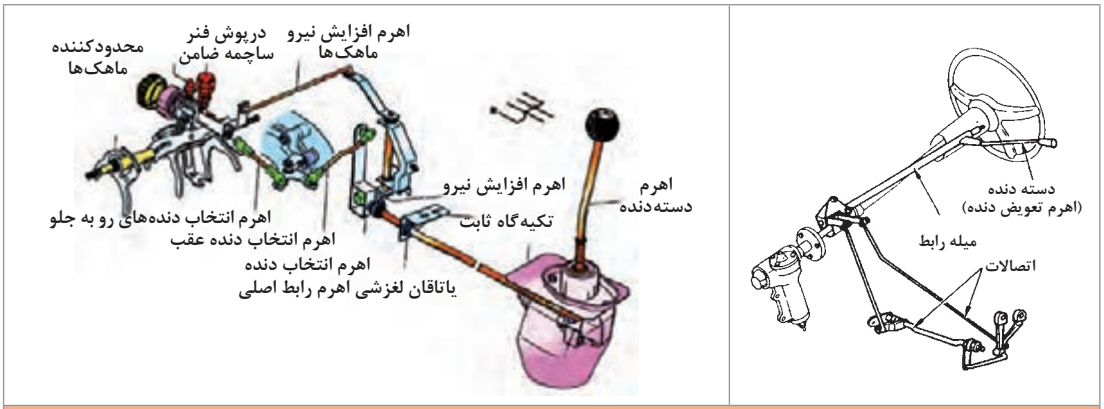
با توجه به جای قرارگرفتن اهرم تعویض دنده نسبت به جعبه‌دنده، نوع خودرو را از دید جلومحرک و یا عقب‌محرک بودن در کنار شکل بنویسید.



.....



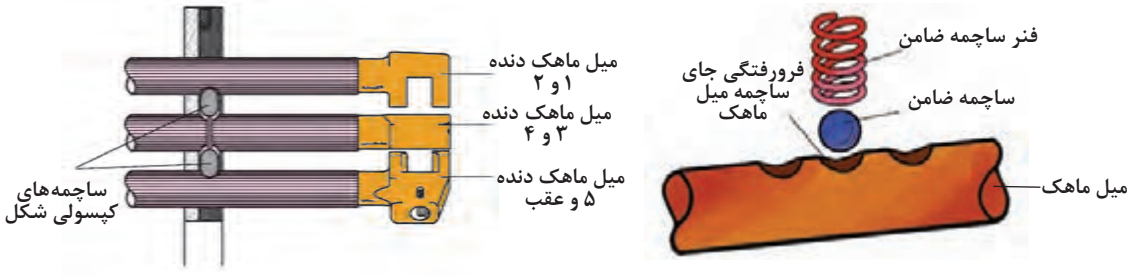
.....



شکل ۱۹ــ انواع مکانیزم اهرم‌بندی تعویض دنده

کار کلاسی

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



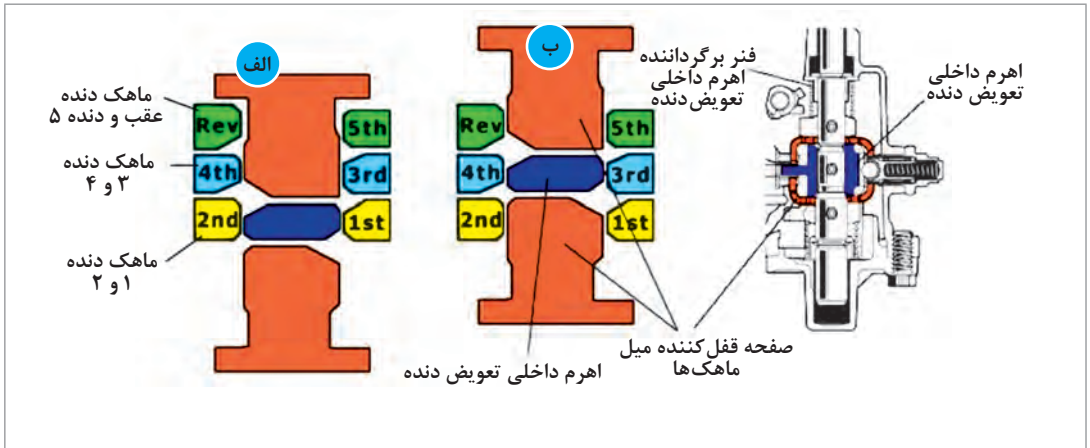
الف) مکانیزم کنترل موقعیت ماهک

ب) مکانیزم محدودکننده ماهک‌ها از نوع ساچمه کپسولی

شکل ۲۰ــ کنترل حرکت ماهک و میل ماهک

فکر کنید

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



شکل ۲۱ــ نوعی دیگر از مکانیزم محدودکننده

پوسته جعبه‌دنده

کار کلاسی

وظایف دیگر پوسته جعبه‌دنده را بنویسید.



روش باز کردن و بررسی اجزای جعبه‌دنده دستی عقب محرک

بازکردن اجزای جعبه‌دنده‌های دستی عقب‌محرک 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 مکانیزم تعویض دنده



بازکردن گلدانی‌های جعبه‌دنده



بازکردن بلبرینگ محور دنده زیر



بازکردن محور ورودی





آزاد و خارج کردن محور خروجی



بیرون آوردن محور زیر و اجزای آن

شکل ۲۲

شکل ۲۲ برخی از مهم‌ترین مراحل بازکردن اجزای جعبه‌دنده دستی عقب‌محرک را نشان می‌دهد

نکته

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

فکر کنید

به نظر شما دلیل نکته بالا چیست؟

پیش از بررسی قطعات، لازم است با مواد شوینده مناسب شست‌وشو شوند.

کار کلاسی

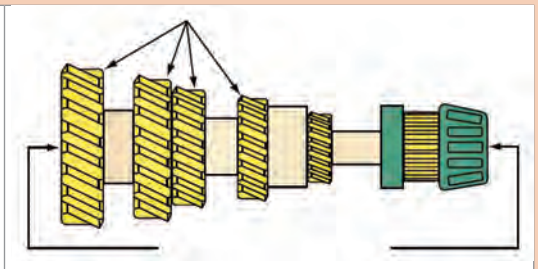
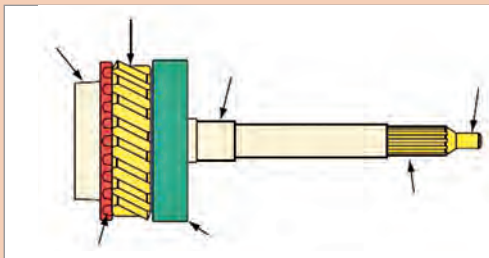
با راهنمایی هنرآموز، زیرنویس تصاویر زیر مربوط به مراحل بازکردن نمونه دیگر اجزای جعبه‌دنده عقب‌محرک را کامل کنید.

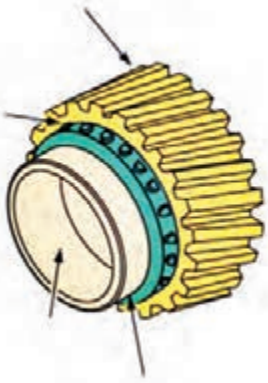
	
خلاص بودن اهرم تعویض دنده	.....
	
.....	بیرون آوردن پین اتصال میل ماهک

برخی نکات مهم در بازکردن جعبه‌دنده عقب‌محرک

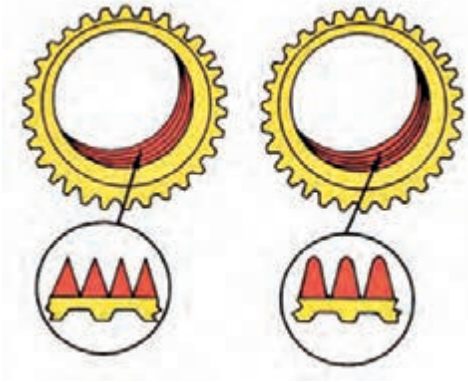
کار کلاسی

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.

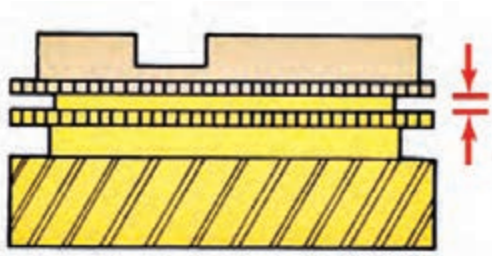
	
بررسی ظاهری چرخ‌دنده‌ها	.....



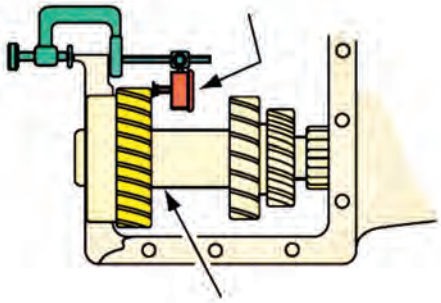
.....



تیز بودن شیارهای داخلی دنده برنجی



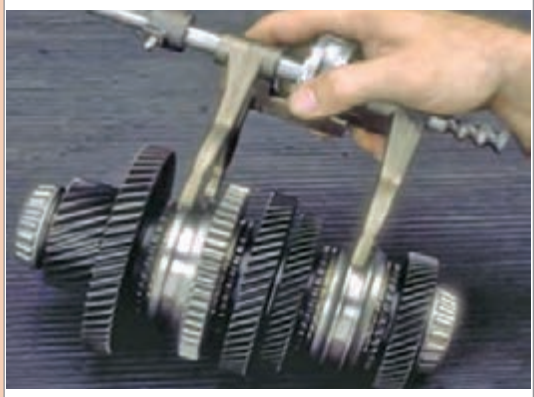
بررسی خوردگی دنده برنجی و مخروطی دنده چنگکی



بررسی لقی محوری با ساعت اندازه‌گیر



فیلر زدن برای بررسی لقی محوری چرخ‌دنده روی شفت



بررسی ساییدگی ماهک

شکل بررسی اجزای جعبه دنده

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

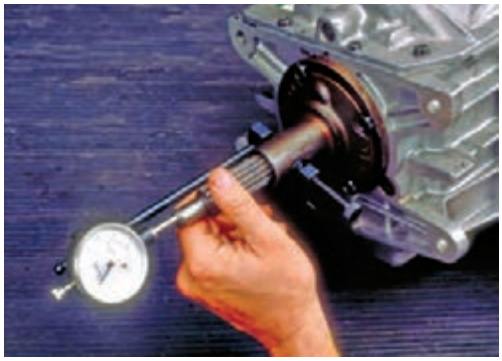
پس از اینکه قطعات و اجزای جعبه‌دنده بررسی شده و قطعات خراب تعمیر و یا تعویض شد، اجزا و قطعات جعبه‌دنده را باید دوباره بست. در بیشتر موارد، روش بستن برعکس مراحل بازکردن است.

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.

	
.....	جازدن 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

- قرارگرفتن درست فنرهای خار موشکی سیستم هماهنگ‌کننده
- لقی محوری و شعاعی دنده‌ها روی شفت
- قرار دادن خارهای لوله‌ای شکاف‌دار (پین‌های ضامن) نگهدارنده میل ماهک به ماهک درجهت 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 ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ ابزار مخصوص ـ پایه تعمیرات جعبه‌دنده ـ لوازم یدکی ـ محور کمکی مجموعه کلاچ

۱ با به‌کارگیری 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، درصورت لزوم با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه، اجزای جعبه‌دنده عقب‌محرک 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 روی 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، فلایویل و دنده فلایویل 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.



هم مرکز کردن بستن مجموعه کلاچ



بررسی دسته نگهدارنده جعبه‌دنده



بستن گاردان

شکل ۲۳ـ برخی مراحل بستن جعبه‌دنده عقب‌محرک 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 جعبه‌دنده عقب‌محرک روی خودرو

ابزار و تجهیزات: کتاب راهنمای تعمیرات ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ ابزار مخصوص ـ پایه تعمیرات جعبه‌دنده ـ لوازم یدکی ـ روغن جعبه‌دنده ـ جک جعبه‌دنده درآر

۱ با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه، جعبه‌دنده عقب‌محرک را روی خودرو ببندید.

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

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

۴ بررسی پایانی جعبه‌دنده 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 پارچه‌های تمیزکاری در محیط کارگاه خودداری شود.

ارزشیابی شایستگی تعمیر جعبه‌دنده معمولی (دستی) عقب‌محرک

شرح کار:
بازکردن اجزای جعبه‌دنده عقب‌محرک ـ به کارگیری ابزار مخصوص ـ بررسی اجزای جعبه‌دنده عقب‌محرک ـ پر کردن چک‌لیست تعمیرات ـ تعمیر جعبه‌دنده عقب‌محرک و اجزای آن ـ بستن جعبه‌دنده عقب‌محرک روی خودرو ـ بررسی پایانی جعبه‌دنده عقب‌محرک روی خودرو

استاندارد عملکرد:
با به کارگیری تجهیزات لازم و کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، بررسی، آزمایش‌ها و تعمیرات جعبه‌دنده عقب‌محرک و اجزای آن را انجام دهد.

شاخص‌ها:
ـ باز کردن اجزای جعبه‌دنده عقب‌محرک
ـ بررسی و عیب‌یابی اجزای جعبه‌دنده عقب‌محرک
ـ بررسی چک لیست پر شده
ـ تعمیر، تعویض و بستن اجزای جعبه‌دنده عقب‌محرک
ـ تعویض و بستن جعبه‌دنده عقب‌محرک روی خودرو
ـ بررسی پایانی جعبه‌دنده عقب‌محرک روی خودرو

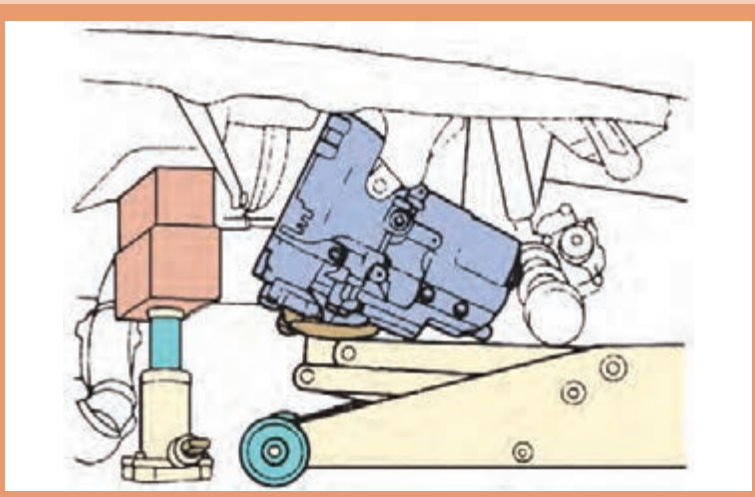
شرایط انجام کار:
کارگاه ـ خودرو ـ کتاب راهنمای تعمیرات ـ جک بالابر ـ جک جعبه‌دنده درآر ـ خرک ـ پایه تعمیرات ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ ابزار مخصوص ـ ابزار اندازه‌گیری دقیق ـ ساعت لقی‌سنج ـ تورک‌متر-کمپرسور باد ـ آچار پنوماتیکی ـ لوازم یدکی جعبه‌دنده عقب‌محرک ـ ظرف جمع‌آوری روغن کارکرده

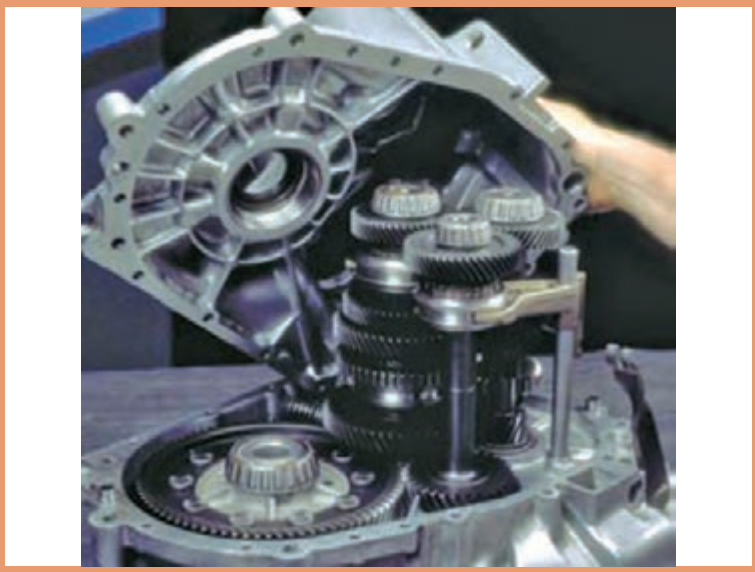
معیار شایستگی			
ردیف	مرحله کار	کمترین نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	باز کردن اجزای جعبه‌دنده عقب‌محرک	۲	
۲	بررسی اجزای جعبه‌دنده عقب‌محرک	۲	
۳	بستن و بررسی پایانی جعبه‌دنده عقب‌محرک روی خودرو	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش* با به کارگیری لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست‌محیطی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

تعمیر جعبه‌دنده معمولی (دستی) جلومحرک





واحد یادگیری ۱

شایستگی باز کردن جعبه‌دنده 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 جعبه‌دنده 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 جعبه‌دنده و دیفرانسیل خودروهای جلومحرک پرداخته شده است.

استاندارد عملکرد

هنرجویان با فراگیری آموزش‌های این پودمان، در پایان می‌توانند جعبه‌دنده 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.

پیش آزمون

۱ در خودروهای جلومحرک توان پس از جعبه‌دنده به کدام بخش منتقل می‌شود؟
الف) میل گاردان ب) دیفرانسیل ج) میل پلوس د) کلاچ

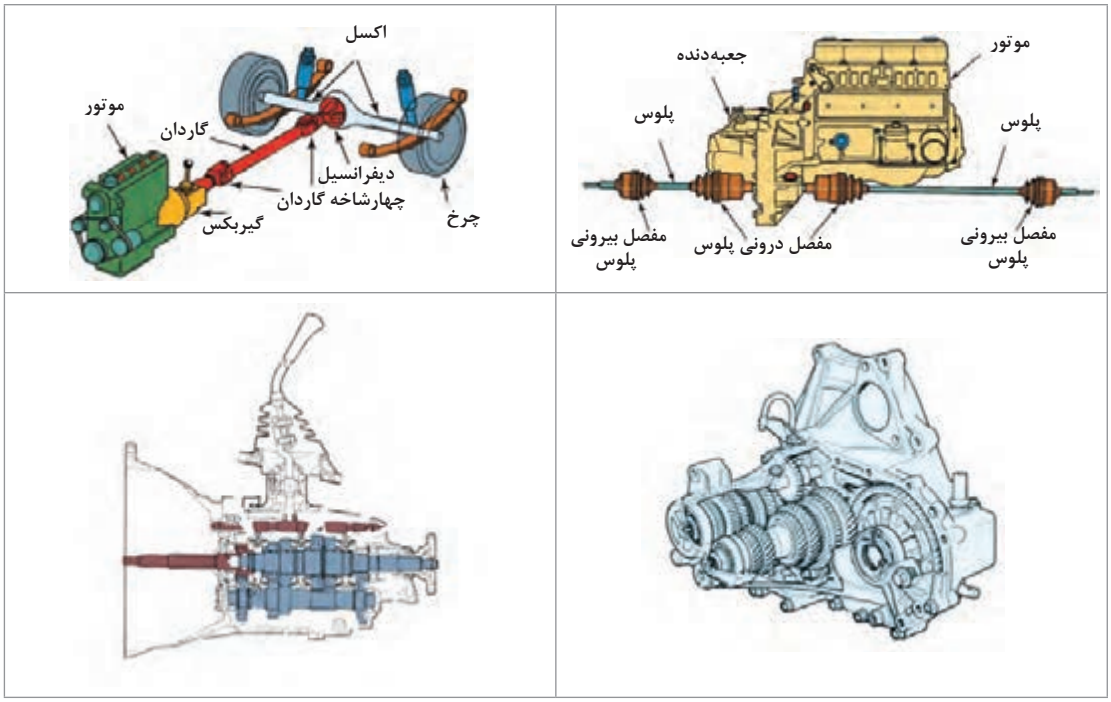
۲ درباره جعبه‌دنده خودروهای جلومحرک کدام جمله درست و کدام جمله نادرست است؟
الف) سامانه سنکرونیزور ندارند. ب) دنده عقب دارند.
ج) فقط جعبه‌دنده اتوماتیک دارند. د) دسته دنده، مستقیم روی جعبه دنده بسته می‌شود.

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 ۱ــ مقایسه مکانیزم جعبه‌دنده جلومحرک و عقب‌محرک

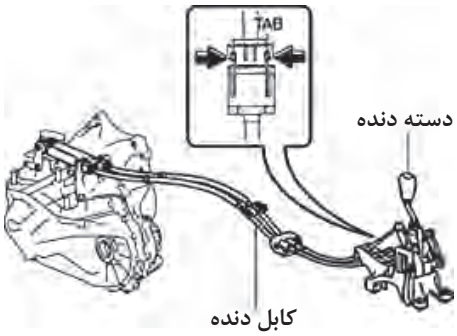
کار کلاسی

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

	شباهت‌ها	تفاوت‌ها
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 درجعبه‌دنده‌های جلومحرک

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



شکل ۲ـ مجموعه اهرم‌بندی تعویض دنده

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



اهرم‌بندی میله‌ای



اهرم‌بندی کابلی

شکل ۳ـ انواع اهرم‌بندی بین دسته‌دنده و جعبه‌دنده

کار کلاسی

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

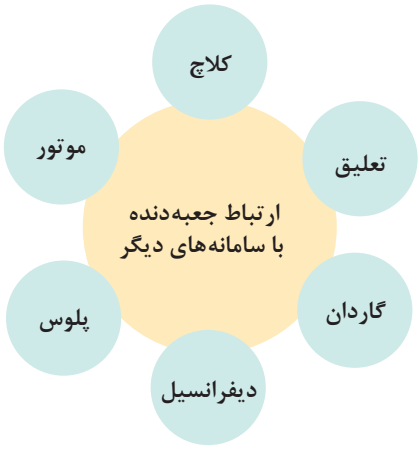
	نام خودرو	نوع مکانیزم
۱		
۲		
۳		

پژوهش کنید

مزایا و معایب هرکدام 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.



نمودار ۱

فکر کنید

۱ به نظر شما از بین جعبه‌دنده‌های عقب‌محرک و جلومحرک، کدام‌یک با پلوس ارتباط دارد؟

۲ به تصاویر جعبه‌دنده جلومحرک توجه کنید (شکل ۲) محل بستن دیفرانسیل کجاست؟

کار کلاسی

با راهنمایی هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

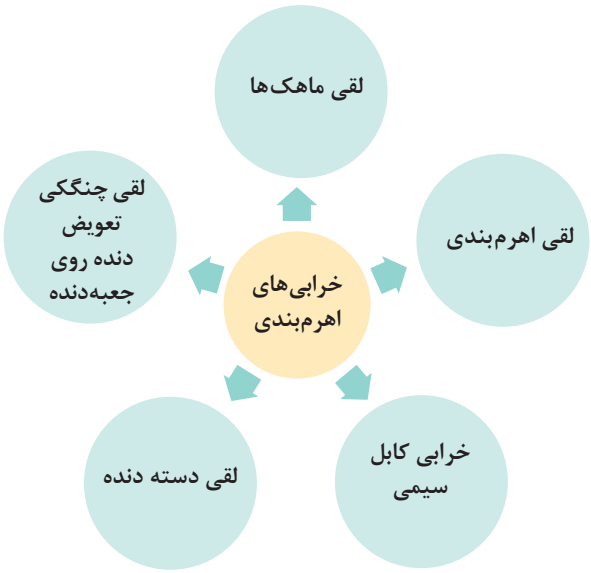
سامانه‌های دیگر مرتبط با جعبه‌دنده	تأثیر جعبه‌دنده روی سامانه‌های مورد نظر	تأثیر سامانه‌های مورد نظر روی جعبه‌دنده
سیستم کلاچ	کج بسته شدن مجموعه جعبه‌دنده روی موتور موجب قطع نشدن نیروی موتور در سیستم کلاچ می‌شود.	اشکال در قطع نیروی موتور به جعبه‌دنده موجب بروز اشکالات در تعویض دنده می‌شود.
سیستم تعلیق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

روش آزمایش ایستایی و حرکتی جعبه‌دنده جلومحرک

همان‌گونه که گفته شد آزمایش‌های ایستایی مانند نشتی‌سنجی، 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 عقب‌محرک 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).



نمودار ۲ــ بررسی دسته دنده و اهرم بندی

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



شکل ۴ــ برخی از اجزای مکانیزم تعویض دنده

روش بازکردن جعبه‌دنده خودروی جلومحرک

مراحل آماده‌سازی و باز کردن جعبه‌دنده‌های جلو محرک نیز باید مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودرو انجام شود.

کار کلاسی

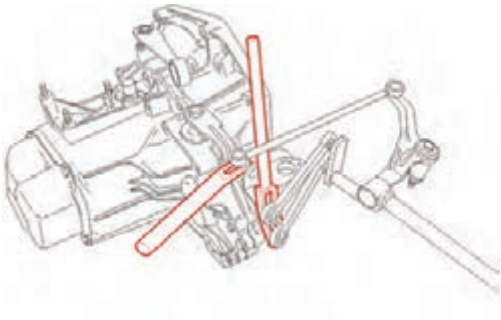
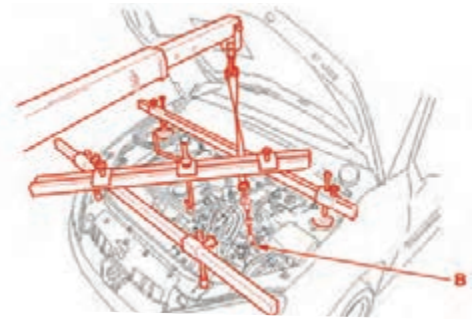
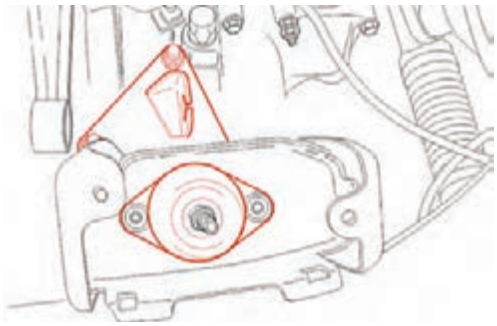
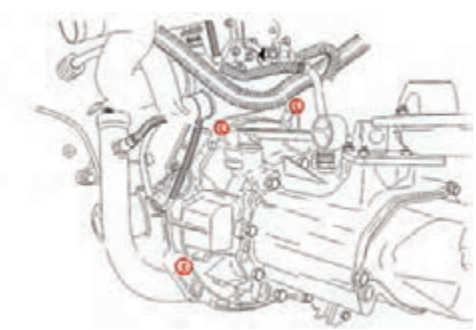
با به‌کارگیری کتاب راهنمای تعمیرات چند خودروی جلومحرک و با راهنمایی هنرآموز، نکات عمومی مورد نیاز برای بازکردن جعبه‌دنده جلومحرک را مشخص کرده و آنها را بنویسید.

۱ تخلیه روغن مجموعه جعبه‌دنده
۲ جداکردن اتصالات باتری
۳
۴
۵
۶

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 ۵ـ 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.

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

نکته

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 ۶ـ نمونه‌های پایه تعمیراتی جعبه‌دنده و روش بستن آن

کارگاهی

بازکردن جعبه‌دنده از روی خودرو

ابزار و تجهیزات: خودرو ـ جک بالابر دوستون ـ کتاب راهنمای تعمیرات ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ جک نگهدارنده جعبه‌دنده ـ ابزار مخصوص ـ آچاربکس پنوماتیکی ـ مخزن جمع‌آوری روغن ـ پایه تعمیرات جعبه‌دنده ـ 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 تعویض‌دنده 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 به‌روش کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه باز کنید.

۶ جعبه‌دنده جلو محرک 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 پایهٔ موجود انجام دهید.

نکات ایمنی

- 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.

نکات زیست محیطی

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

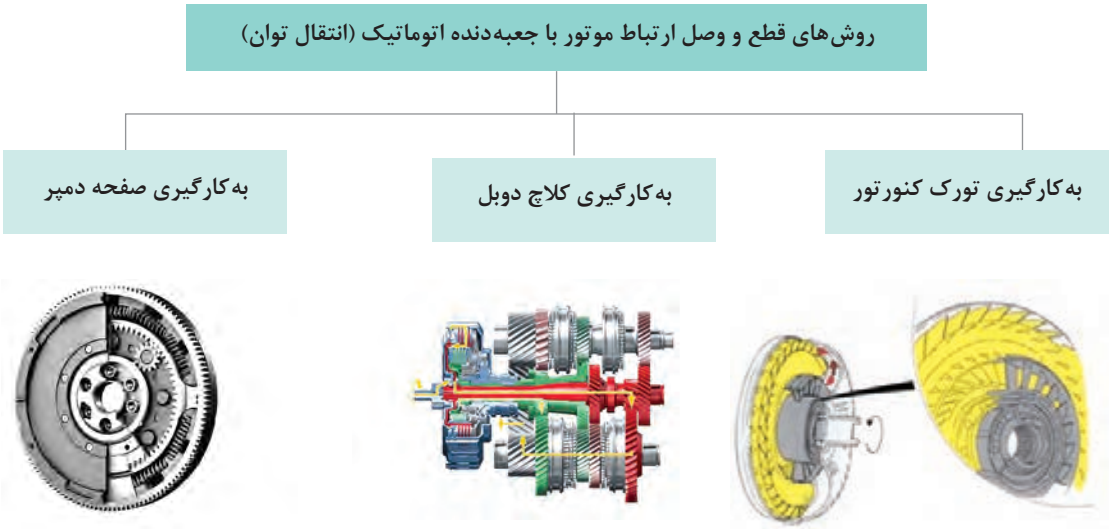
جعبه‌دنده‌اتوماتیک

جعبه‌دنده‌های اتوماتیک نیز مانند جعبه‌دنده‌های دستی، برای خودروهای گوناگون عقب‌محرک و جلومحرک ساخته شده‌اند و هر یک ویژگی‌های خود را دارند (نمودار۳). این جعبه‌دنده‌ها نیز توان را از موتور دریافت کرده و دور و گشتاور را با توجه به شرایط خودرو و جاده تغییر می‌دهند. البته تعویض دنده و انتخاب نسبت دنده مناسب، به شکل اتوماتیک انجام می‌شود.

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

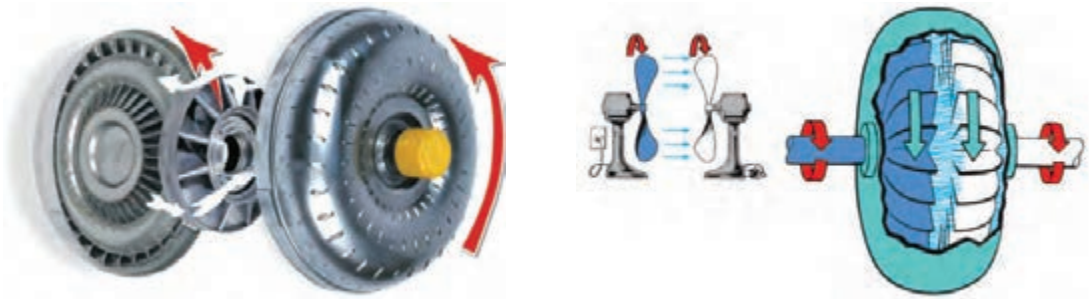
سیستم کلاچ در جعبه‌دنده‌های اتوماتیک

همان‌گونه که در جعبه‌دنده‌های دستی، نیاز است ارتباط بین موتور و جعبه‌دنده قطع و وصل شود و این کار را مجموعه کلاچ انجام می‌دهد، در جعبه‌دنده‌های اتوماتیک نیز بودن مجموعه‌ها و روش‌هایی برای انجام این کار نیاز است. در بیشتر این جعبه‌دنده‌ها برای این کار از سه روش بهره گرفته می‌شود (شکل ۷).

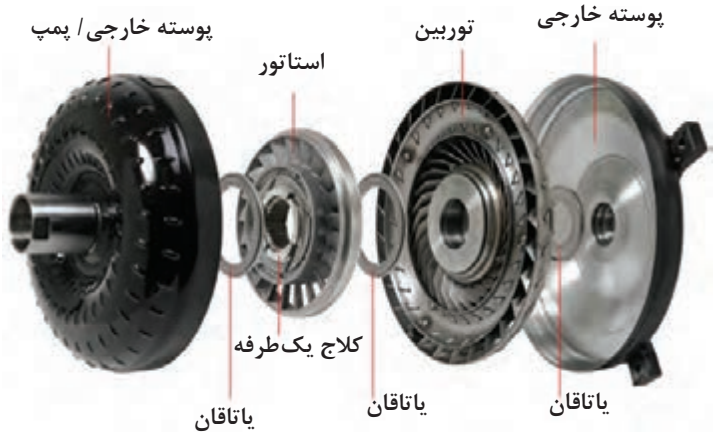


شکل ۷ــ انواع مکانیزم قطع و وصل ارتباط موتور و جعبه‌دنده اتوماتیک (انتقال توان)

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



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



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

کلاچ دوبل 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 می‌روند (شکل ۹).



شکل ۹ـ اجزا و عملکرد کلاچ دوبل

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 فلایویل 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 به‌صورت 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.

کار کلاسی

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

با پیشرفت تکنولوژی انواع گوناگونی از این جعبه‌دنده‌ها ساخته شده که متداول‌ترین آنها در جدول زیر آورده شده است.

جدول ۱ـ انواع گوناگون جعبه‌دنده‌های اتوماتیک

جعبه‌دنده سیاره‌ای AT	مجموعه چرخ‌دنده‌های خورشیدی	مگان، پژو ۲۰۶، ال ۹۰
جعبه‌دنده دو کلاچه DCT	مجموعه دوشفت ورودی و دو مجموعه کلاچ	کپچر و تیگو
جعبه‌دنده متغیر پیوسته CVT	مجموعه تسمه فلزی و پولی‌های متحرک	جک، هایما، شاهین و کوییک
جعبه‌دنده نیمه اتوماتیک AMT	جعبه‌دنده دستی با فرمان اتوماتیک	MVM۱۱۰ و MG

فکر کنید

کدام‌یک از جعبه‌دنده‌های گفته شده تعویض دنده بهتر و طول عمر بالاتری دارد؟

نکته

عیب‌یابی تخصصی و تعمیرات جعبه‌دنده‌های اتوماتیک باید از سوی افراد ماهر و متخصص انجام شود و عیب‌یابی و تعمیرات نادرست، خسارت‌های جبران‌ناپذیر و هزینه‌های بالایی خواهند داشت. از این‌رو سرویس کامل و تعمیرات جعبه‌دنده‌های اتوماتیک به دانش و مهارت سطح بالاتر (مقطع کاردانی) نیاز دارد، اما از آنجاکه امروزه به‌کارگیری جعبه‌دنده‌های اتوماتیک در خودروهای سواری بسیار گسترده شده است، بررسی برخی عیوب و روش سرویس‌های دوره‌ای و نیز باز کردن جعبه‌دنده از روی خودرو و بستن آن روی خودرو در ادامه گفته می‌شود.

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



نمودار ۳ـ نشانه‌های خرابی جعبه‌دنده اتوماتیک

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 هشداری 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 ۲ـ وضعیت حالت‌های دنده در جعبه‌دنده‌های اتوماتیک

P	پارک	±M	دستی (تیپترونیک)
N	خلاص	S	اسپرت
D	حرکت به جلو	❄	برفی
R	حرکت به عقب		

پژوهش کنید

استارت زدن خودرو با جعبه‌دنده اتوماتیک چگونه انجام می‌شود؟

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 ۱۰ـ 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 ۱۱ــ 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.



دستگاه	دستی
	

شکل ۱۲ــ روش‌های تعویض روغن جعبه‌دنده‌های اتوماتیک

کار کلاسی

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		

نکته

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.

کارگاهی

سرویس و تعویض روغن و فیلتر جعبه‌دنده اتوماتیک

ابزار و تجهیزات: کتاب راهنمای تعمیرات ـ دستگاه تعویض روغن ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ جک بالابر ـ روغن مناسب ـ 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 بازکرد 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 درآر زیر جعبه‌دنده قرار داده شود.
۶ پیچ‌های اتصال جعبه‌دنده به موتور و شاسی باز شود.
۷ با به‌کارگیری جک جعبه‌دنده درآر، جعبه‌دنده از روی خودرو باز شود.


تخلیه روغن جعبه‌دنده


بازکردن اتصالات چرخ و پلوس


مهارکردن موتور خودرو


باز کردن نگهدارنده جعبه‌دنده

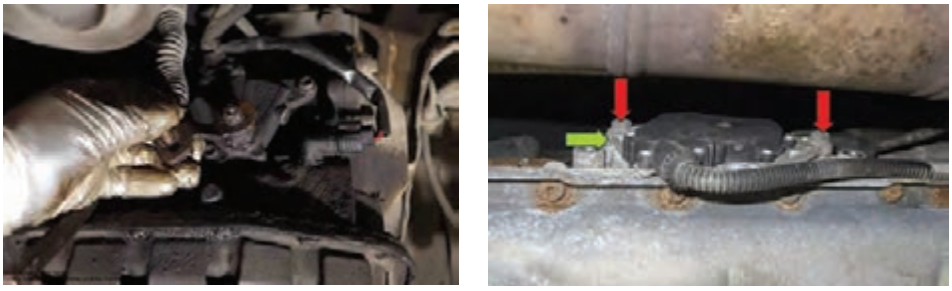

جداکردن اتصالات برقی


باز کردن اهرم‌بندی تعویض شده

شکل ۱۳ــ برخی از نکات مهم بازکردن 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 بازکردن 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.



شکل ۱۴ـ تنظیم کابل تعویض دنده



شکل ۱۵ـ 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.

کارکارگاهی

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

ابزار و تجهیزات: جک بالابر ـ جعبه‌ابزار مکانیکی ـ جک جعبه‌دنده درآر ـ دستگاه شارژ روغن ـ ابزار مخصوص ـ 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 بازکردن جعبه‌دنده معمولی (دستی) و اتوماتیک جلومحرک از روی خودرو

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

شرایط انجام کار:
کارگاه ـ خودرو ـ کتاب راهنمای تعمیرات ـ جک بالابر ـ خرک ـ پایه تعمیرات ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ ابزار مخصوص ـ ابزار اندازه‌گیری دقیق ـ ساعت لقی سنج ـ تورک‌متر ـ کمپرسور باد ـ آچار پنوماتیکی ـ لوازم یدکی ـ سامانه جعبه‌دنده جلومحرک ـ ظرف جمع‌آوری روغن کارکرده ـ 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.

استانداردعملکرد

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.

پیش آزمون

۱ دلیل سخت جا رفتن دنده در جعبه‌دنده چیست؟

الف) روغن بیش از اندازه در جعبه‌دنده
ب) ساچمه و فنر ضعیف میل ماهک
ج)ساییدگی دندانه چرخ‌دنده
د) ساییدگی سطح دنده برنجی

۲ چند نمونه از سامانه هماهنگ‌کننده دنده در جعبه‌دنده‌های جلومحرک را نام ببرید.

۱ـ ..... ۲ـ ..... ۳ـ .....

۳ کدام محور در جعبه‌دنده‌های جلومحرک نیست؟

الف) محور ورودی
ب) محور چرخ‌دنده واسطه دنده عقب
ج) محور خروجی
د) محور همیشه‌گرد

مسیر انتقال توان در جعبه‌دنده جلومحرک

کم و بیش در همه خودروهای جلومحرک امروزی، موتور و جعبه‌دنده در راستای عرضی خودرو بسته شده و محورهای ورودی و خروجی جعبه‌دنده نیز در راستای محور پلوس‌ها هستند. دیفرانسیل و جعبه‌دنده در این خودروها یکپارچه بوده و در یک مجموعه ساخته می‌شوند. انتقال توان، راه کوتاه‌تری دارد و از سوی دیگر بررسی و تعمیرات آنها نیز با یکدیگر و یک‌جا انجام می‌شود. بخش جعبه‌دنده جلومحرک دو محور اصلی دارد که چرخ‌دنده‌ها و اجزای به کار رفته برای تغییر اندازه و جهت دور و گشتاور موتور روی آنها سوار شده‌اند. چرخ‌دنده هرزگرد (واسط) دنده عقب نیز محور دیگری دارد. پینیون دیفرانسیل نیز روی محور خروجی ثابت شده و تاج‌دنده (کرانویل) دیفرانسیل با رولبرینگ‌های جداگانه یاتاقان‌بندی شده است. وظایف این سه محور عبارت‌اند از:

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

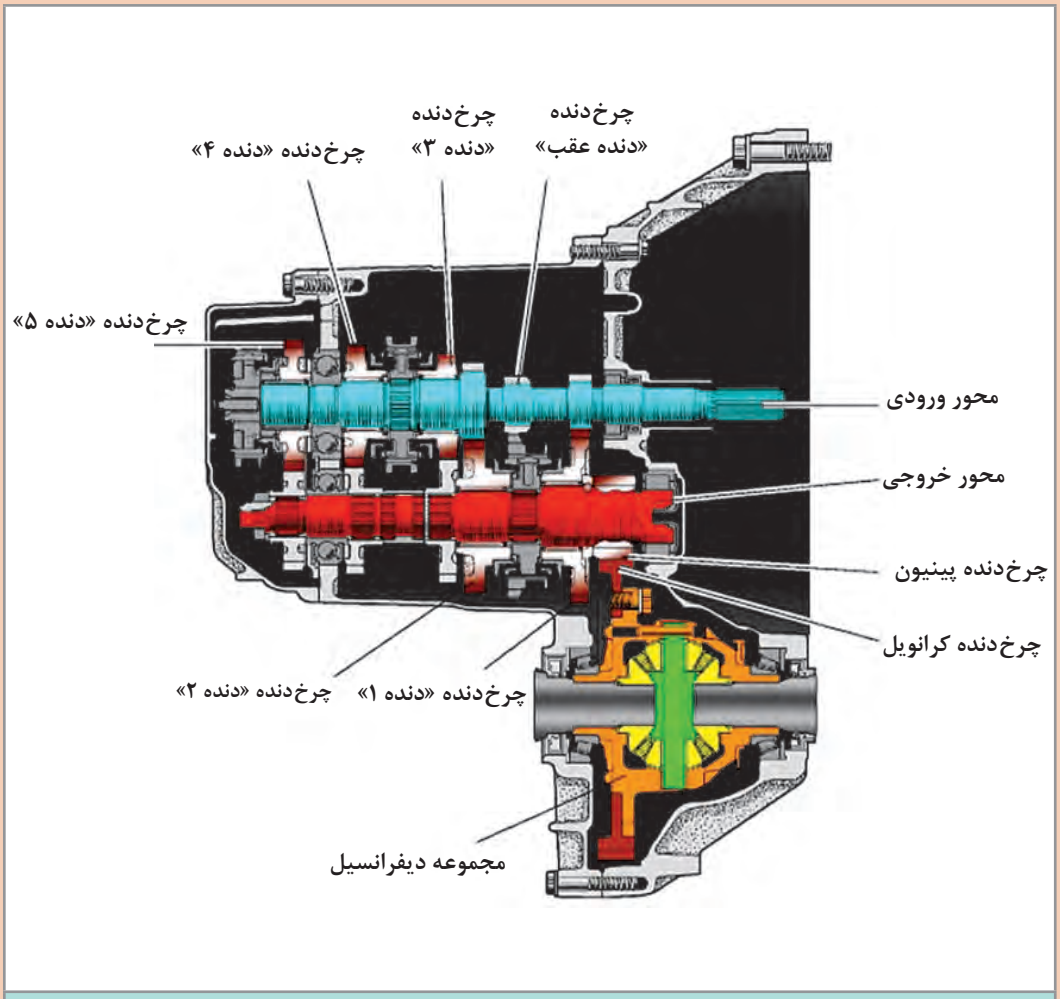
محور خروجی: دور و گشتاور جعبه‌دنده را به پینیون دیفرانسیل انتقال می‌دهد.

محور چرخ‌دنده هرزگرد عقب: چرخ‌دنده هرزگرد دنده عقب روی این محور هرز می‌گردد.

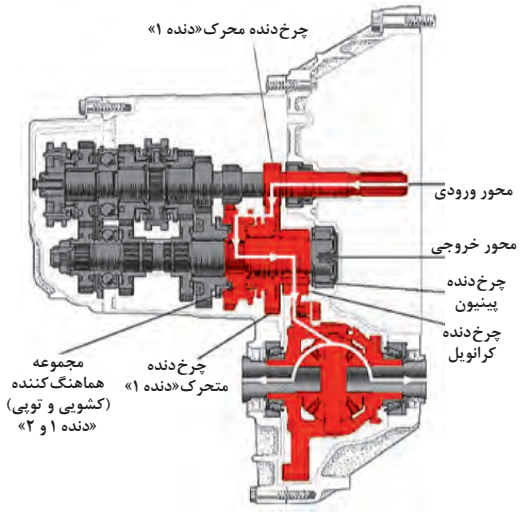
شکل ۱۶ مسیر انتقال توان در جعبه‌دنده دستی جلومحرک را به صورت کلی نشان می‌دهد.

کار کلاسی

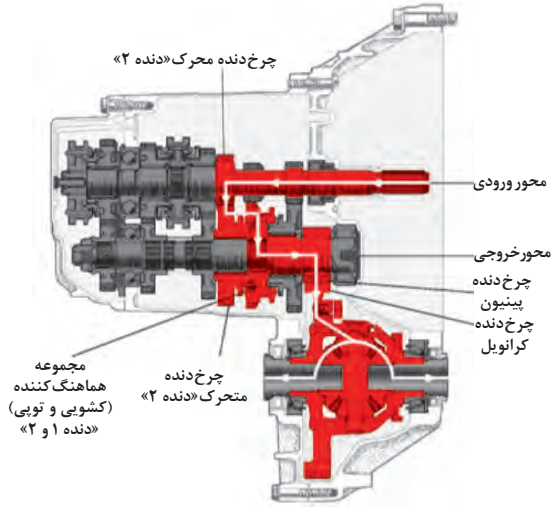
با توجه به شکل ۱۶ جعبه‌دنده در چه دنده‌ای می‌باشد؟



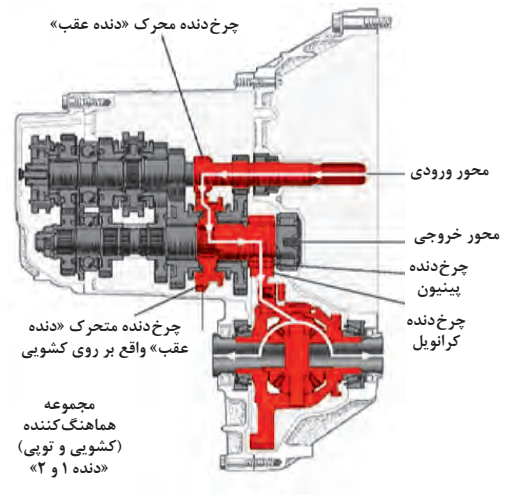
شکل ۱۶ـ مجموعه جعبه‌دنده دستی جلومحرک و مسیر انتقال توان



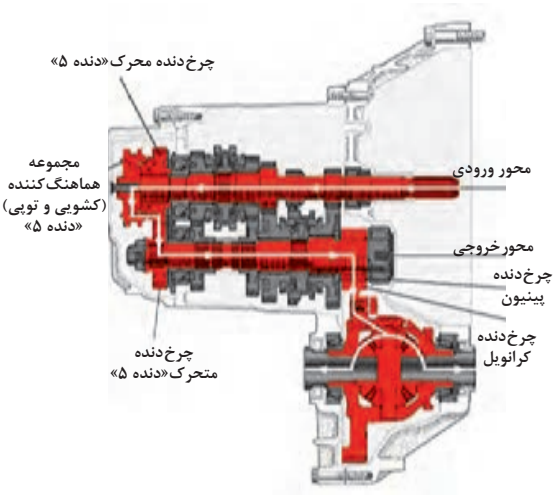
مسیر انتقال توان برای دنده.....



مسیر انتقال توان برای دنده.....



مسیر انتقال توان برای دنده.....



مسیر انتقال توان برای دنده.....

ادامه شکل ۱۶ــ مسیر انتقال توان

کار کلاسی

۱ با مقایسه فیلم و تصاویر جعبه‌دنده عقب‌محرک و جلومحرک، درباره ویژگی‌های هر کدام گفت‌وگو و تبادل‌نظر 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؟

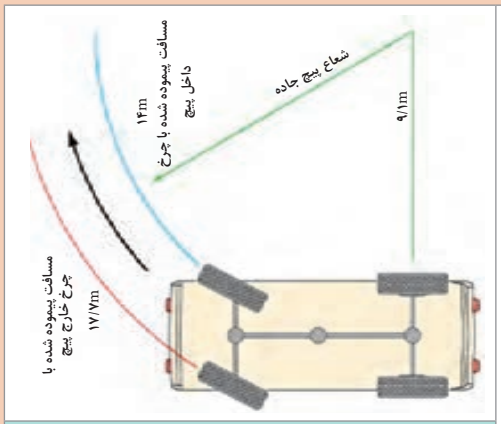
مجموعه گرداننده پایانی و دیفرانسیل در جعبه‌دنده‌های جلو محرک

کار کلاسی

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

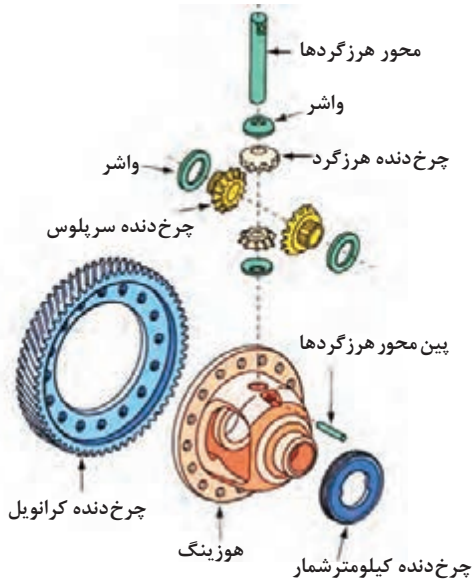
آیا همه چرخ به یک اندازه دوران می‌کند؟ چرا؟

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



شکل ۱۷ـ 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 ۱۸ـ اجزای مجموعه دیفرانسیل جلومحرک

کار کلاسی

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

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

فکر کنید

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



زوج چرخ‌دنده ساده با محور موازی	زوج چرخ‌دنده مارپیچ با محور عمودی	زوج چرخ‌دنده مورب با محور موازی

شکل ۱۹ـ 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 بازکردن 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 جداکردن 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.

کار کلاسی

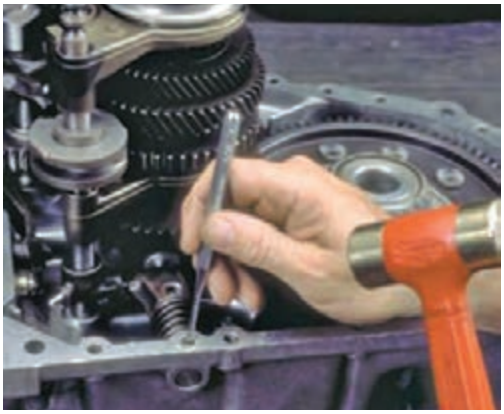
زیرنویس‌های شکل ۲۰ که مربوط به مراحل بازکردن اجزای جعبه‌دنده جلو محرک است را کامل کنید.



باز کردن پوسته جعبه‌دنده



.....

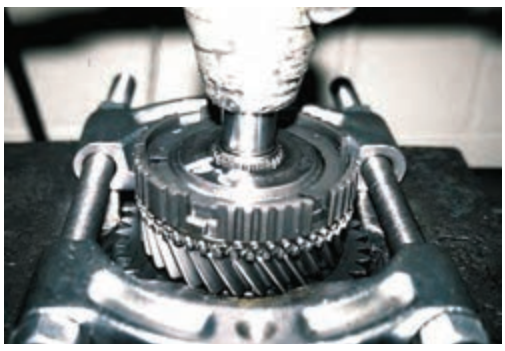


بیرون آوردن پین نگهدارنده اهرم تعویض دنده



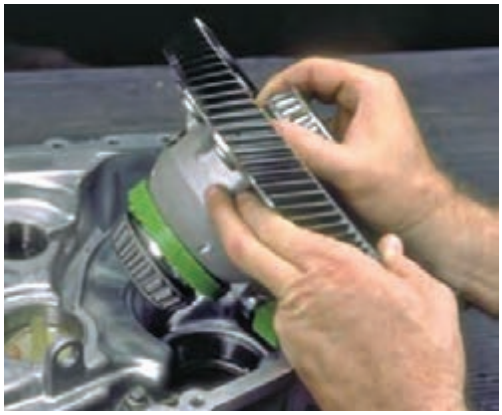
.....





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

شکل ۲۰ـ برخی نکات مهم در بازکردن جعبه‌دنده جلومحرک

	
بیرون آوردن شفت واسط کرانویل همراه ماهک	.....

ادامه شکل ۲۰ـ برخی نکات مهم در بازکردن جعبه‌دنده جلومحرک

بررسی اجزای جعبه‌دنده جلومحرک

بررسی اجزای جعبه‌دنده جلومحرک از جمله محورها، دنده‌ها، ماهک‌ها و میل ماهک‌ها و... مانند بررسی اجزای جعبه‌دنده عقب‌محرک است. اما با توجه به‌وجود گرداننده نهایی در این جعبه‌دنده‌ها، بررسی‌های این بخش نیز باید انجام شود. شکل ۲۱ شماری از بررسی‌های مهم اجزای جعبه‌دنده جلومحرک را نشان می‌دهد.

	
بررسی پینیون و چرخ‌دنده جعبه دنده	بررسی هوزینگ
	
بررسی پینیون	بررسی کرانویل

شکل ۲۱ـ شماری از بررسی‌های اجزای جعبه‌دنده جلومحرک

پس از تعویض قطعات خراب جعبه‌دنده، اجزا روی پوسته بسته می‌شود.

روش بستن اجزای جعبه دنده

پس از بررسی و اطمینان از سالم بودن اجزای جعبه دنده (یا تعویض قطعات معیوب)، اجزای جعبه دنده جلومحرک روی پوسته بسته می‌شود. روش بستن، معمولاً برعکس مراحل بازکردن است.

توجه: باید پس از بستن، بررسی‌های لازم پیش از بستن روی خودرو انجام شود.

نکات عمومی مهم در بستن اجزای جعبه‌دنده جلومحرک

- قرارگرفتن درست فنرهای خار موشکی سیستم هماهنگ‌کننده
- 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 ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ ابزار مخصوص ـ پایه تعمیرات جعبه‌دنده ـ لوازم یدکی ـ محور کمکی مجموعه کلاچ

۱ با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه، اجزای جعبه‌دنده جلومحرک را باز کنید.

۲ اجزای جعبه‌دنده را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود و با ابزار بررسی کنید.

۳ پس از بررسی قطعات و تعویض، درصورت لزوم با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه، اجزای جعبه‌دنده جلومحرک را ببندید.

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 جلومحرک روی خودرو

در بیشتر موارد روش بستن برعکس مراحل بازکردن می‌باشد.

نکات مهم که پیش از بستن جعبه‌دنده روی خودرو باید بررسی شود:

- مجموعه کلاچ، کاسه نمد انتهای میل‌لنگ، فلایویل و دنده فلایویل بررسی شده 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.
- در جعبه‌دنده جلومحرک، بررسی مجموعه پلوس انجام شود (شکل ۲۲).



.....



بررسی دسته نگهدارنده جعبه‌دنده



.....

شکل ۲۲ـ بررسی پلوس و گاردان

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

کارگاهی

بستن جعبه‌دنده جلومحرک روی خودرو

ابزار و تجهیزات: کتاب راهنمای تعمیرات ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ ابزار مخصوص ـ پایه تعمیرات جعبه‌دنده ـ لوازم یدکی ـ روغن جعبه‌دنده ـ جک جعبه‌دنده درآر

۱ بامراجعه‌به‌کتاب‌راهنمای‌تعمیرات‌خودروهای‌موجوددر کارگاه،جعبه‌دنده‌عقب‌محرک‌راروی‌خودروببندید.

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

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

۴ بررسی پایانی جعبه‌دنده 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 پارچه‌های تمیزکاری در محیط کارگاه خودداری شود.

ارزشیابی شایستگی تعمیر جعبه‌دنده معمولی (دستی) جلومحرک روی خودرو

شرح کار:
بازکردن اجزای جعبه‌دنده دستی و اتوماتیک جلومحرک ـ به کارگیری ابزار مخصوص ـ بررسی و تعمیر جعبه‌دنده دستی جلومحرک و اجزای آن ـ پر کردن چک لیست اطلاعات تعمیر ـ بستن جعبه‌دنده دستی جلومحرک روی خودرو ـ 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:
ـ بستن جعبه‌دنده دستی جلومحرک روی پایه تعمیرات
ـ بازکردن اجزای جعبه‌دنده دستی جلومحرک مانند کتاب راهنمای تعمیرات
ـ بررسی، عیب‌یابی، تعمیر و تعویض جعبه‌دنده دستی جلومحرک و اجزای آن
ـ بررسی چک لیست پر شده
ـ بستن جعبه‌دنده دستی جلومحرک روی خودرو
ـ پرکردن روغن جعبه‌دنده دستی جلومحرک
ـ بررسی پایانی جعبه‌دنده دستی جلومحرک روی خودرو پس از پایان کار

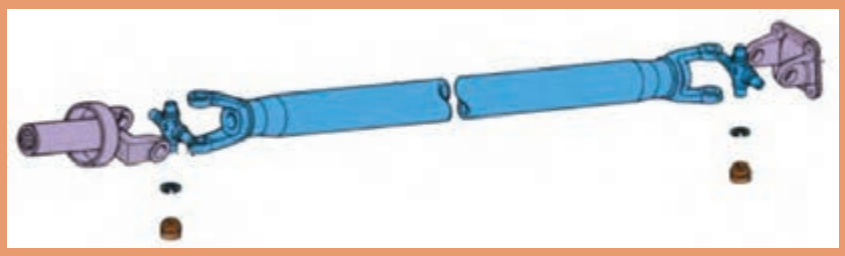
شرایط انجام کار:
کارگاه- خودرو- کتاب راهنمای تعمیرات- جک بالابر- خرک- جک مخصوص جعبه‌دنده درآر- پایه تعمیرات- جعبه ابزار مکانیکی- ابزار مخصوص- ابزار اندازه‌گیری دقیق- ساعت لقی‌سنج- تورک‌متر- کمپرسور باد- آچار پنوماتیکی- لوازم یدکی جعبه‌دنده دستی جلومحرک- ظرف جمع آوری روغن کارکرده

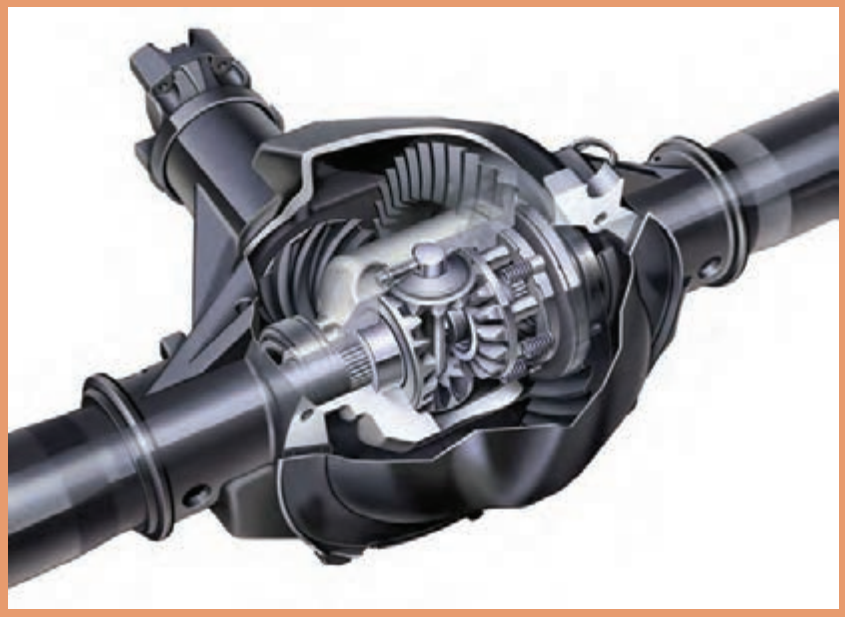
معیار شایستگی			
ردیف	مرحله کار	کمترین نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	باز کردن اجزای جعبه‌دنده دستی جلومحرک	۲	
۲	بررسی، تعمیر و تعویض اجزای جعبه‌دنده دستی جلومحرک	۲	
۳	بستن اجزای جعبه‌دنده دستی جلومحرک	۲	
۴	بستن جعبه‌دنده دستی جلومحرک روی خودرو و بررسی پایانی	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی 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



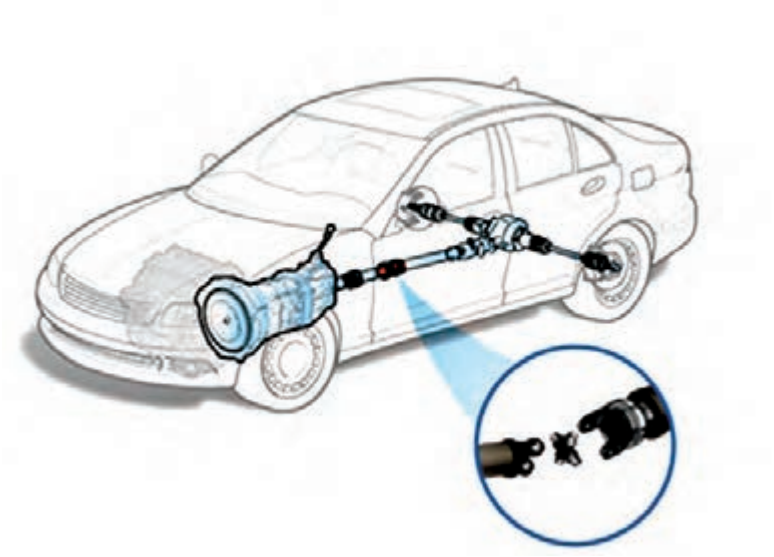


واحد یادگیری ۱

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. انجام‌ندادن 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.



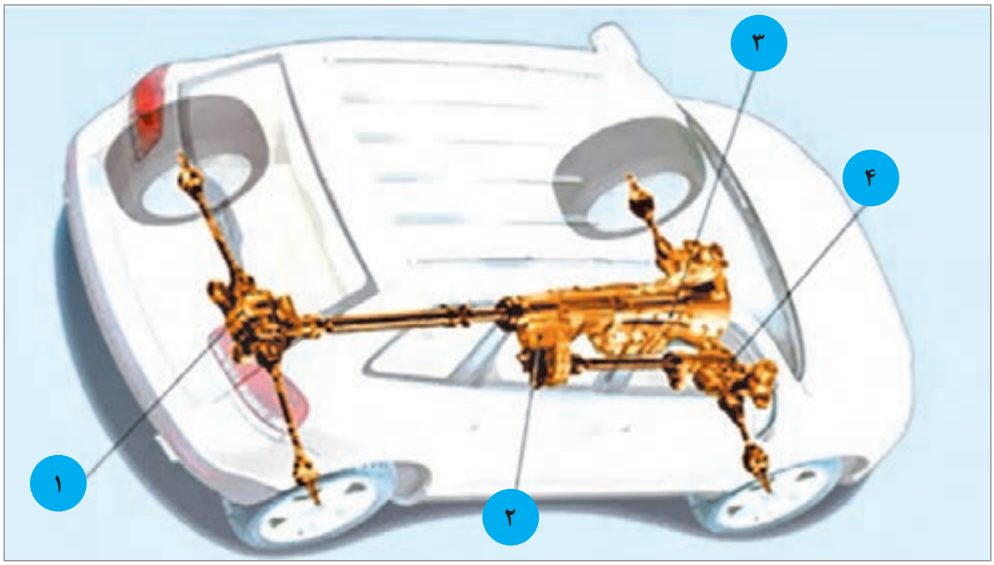
استانداردعملکرد

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 عقب‌محرک را به ترتیب جای‌گذاری بعد از موتور نام ببرید.

۲ نام بخش‌های مشخص‌شده 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 می‌شود و علت آن چیست؟

الف) دایره ـ استحکام و مقاومت در برابر گشتاور و نیروهای پیچشی

ب) بیضی ـ تحمل بار عمودی بیشتر

ج) مربع ـ تحمل بارهای خمشی و عمودی زیاد

د) مثلث ـ اشغال فضای کمتر و تحمل تنش‌های پیچشی زیاد

۴ میل گاردان در کدام نوع یا انواع خودرو کاربرد دارد؟

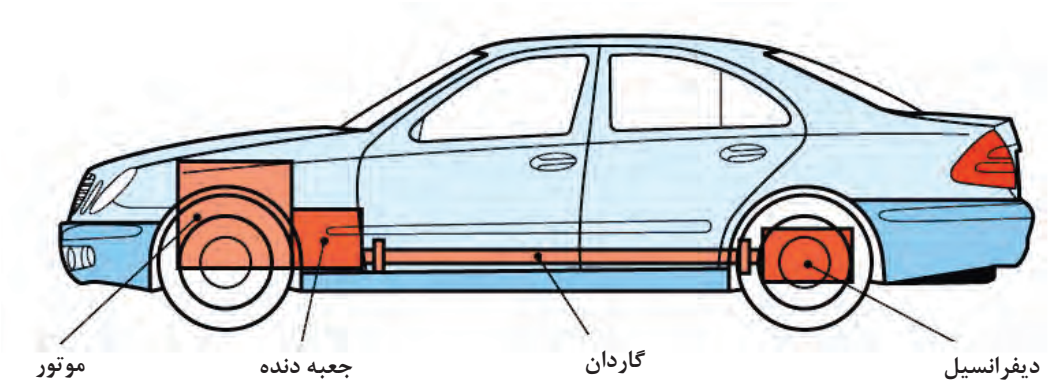
الف) خودروی موتور جلو و عقب‌محرک

ب) خودروی موتور جلو و جلومحرک
ج) خودروی موتور عقب و عقب‌محرک

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؟



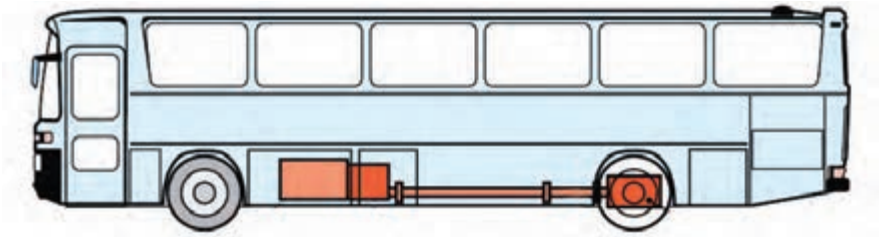
۷ نام سه نوع خودروی سواری که اکنون تولید شده و میل گاردان دارند را بنویسید.

وظیفه، ساختمان و روش کار انواع میل گاردان

فکر کنید

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؟

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



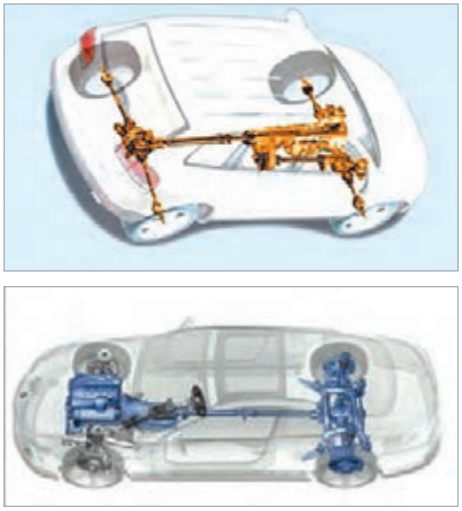
شکل ۱ــ موقعیت میل گاردان در یک خودروی تجاری

کار کلاسی

چرایی کاربرد میل گاردان و به کار نبردن روش‌های دیگر انتقال توان مانند پولی و تسمه، چرخ 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 به‌کار می‌رود؟

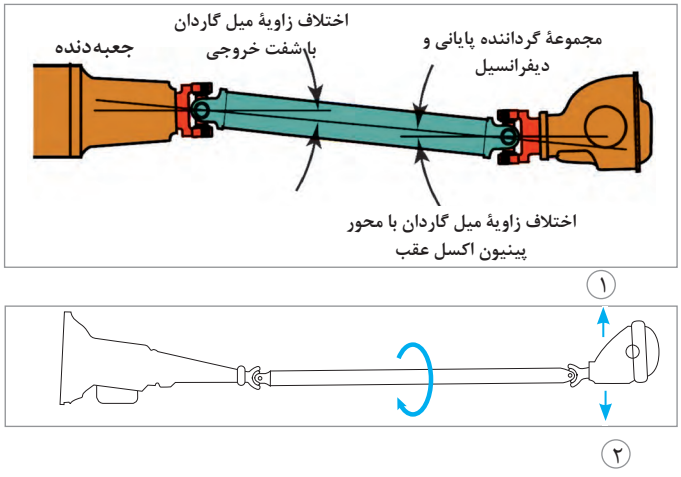
ساختمان و وظیفه گاردان:

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 به‌کار می‌رود. شکل ۲ میل گاردان را در یک خودروی عقب‌محرک و یک خودروی چهارچرخ محرک، نشان می‌دهد.



شکل ۲ـ انتقال توان به مجموعهٔ «گردانندهٔ پایانی» با میل گاردان

اجزای میل گاردان: میل گاردان از طرف جلو به شفت خروجی جعبه‌دنده و از بخش عقب به فلانچ گاردان 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 این رو 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 به‌کار 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 به‌کار رفته است.



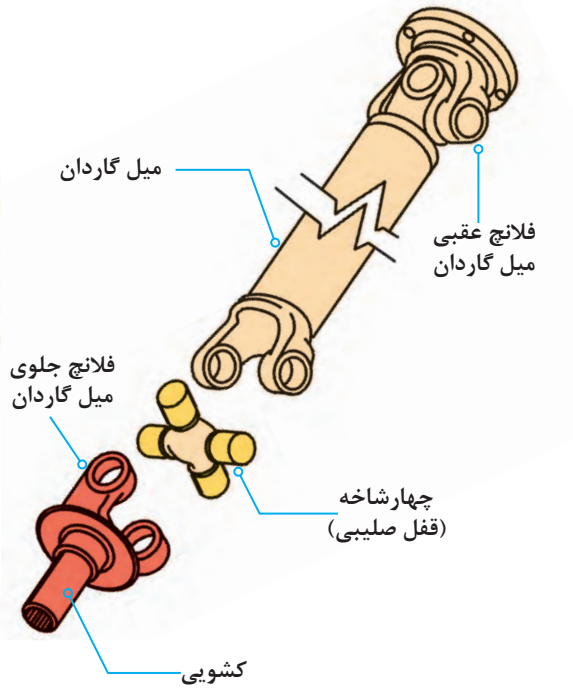
شکل ۳ـ حرکت بالا و پایین اکسل و انتقال توان گاردان با زاویه

پژوهش کنید

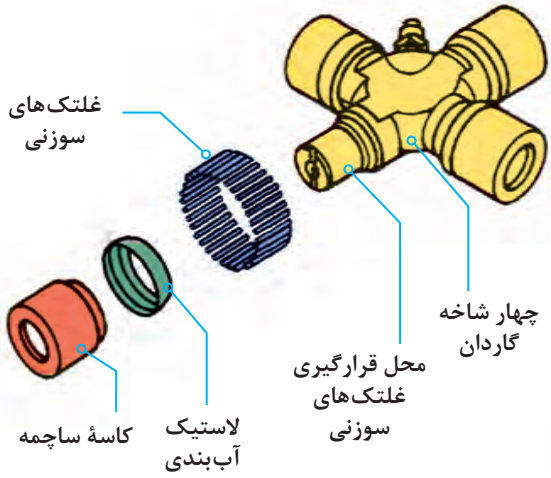
۱ دربارهٔ گونه‌های دیگر مفصل گاردان (مفصل منجید دار) و روش کار آنها پژوهش کنید.
۲ چرایی کاربرد کوپلینگ‌های لاستیکی منجید دار در گاردان‌ها چیست؟

ساختمان و اجزای چهار شاخه گاردان

شکل ۴ جایگاه چهارشاخه گاردان و ارتباط آن با اجزای دیگر و شکل ۵ اجزای ساختمان چهارشاخه گاردان را نشان می‌دهد.
چهارشاخه باید حول دو محور صلیبی خود دوران داشته باشد تا بتواند به میل گاردان اجازه تغییر زاویه بدهد. از این‌رو چهار کاسه با غلتک‌های سوزنی برای یاتاقان‌بندی کم‌اصطکاک چهارشاخه گاردان، در راستای دو محور عمود بر هم به‌کار می‌رود.



شکل ۴ـ روش اتصال چهارشاخه گاردان به اجزای دیگر



شکل ۵ـ اجزای ساختمان چهارشاخه گاردان

نکته

یک لاستیک آب‌بندی بین چهارشاخه و محفظه ساچمه‌ها، برای جلوگیری از نفوذ گردوغبار و خروج گریس به‌کار می‌رود.

کار کلاسی

چرا در بعضی از گاردان‌ها چهارشاخه دوبل به‌کار می‌رود؟



گاردان با چهارشاخه دوبل

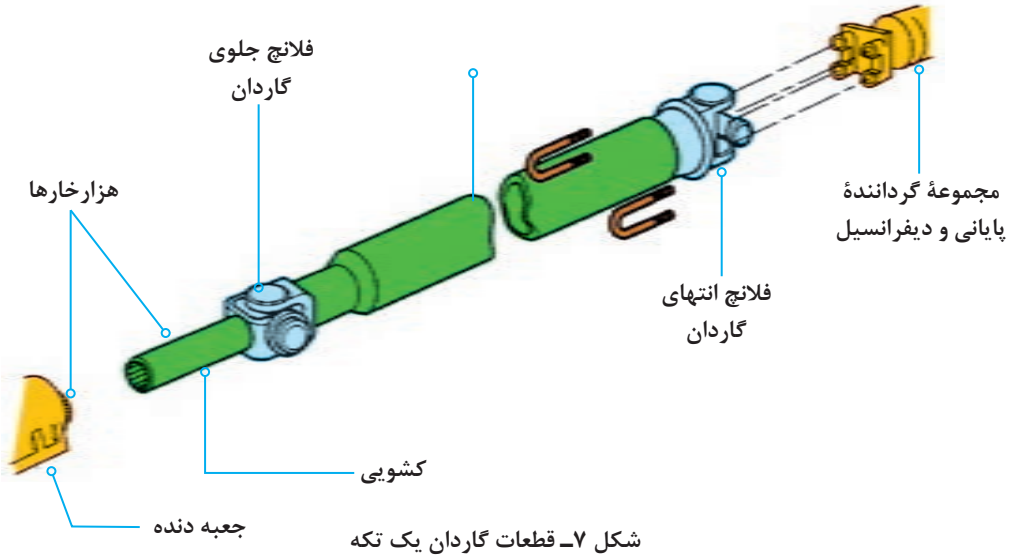
معمولاً در خودروهایی که کارکرد بالایی دارند، برای روانکاری پیوسته و افزایش عمر و کارایی چهارشاخه‌ها، گریس‌خور به کار می‌رود (شکل ۶).



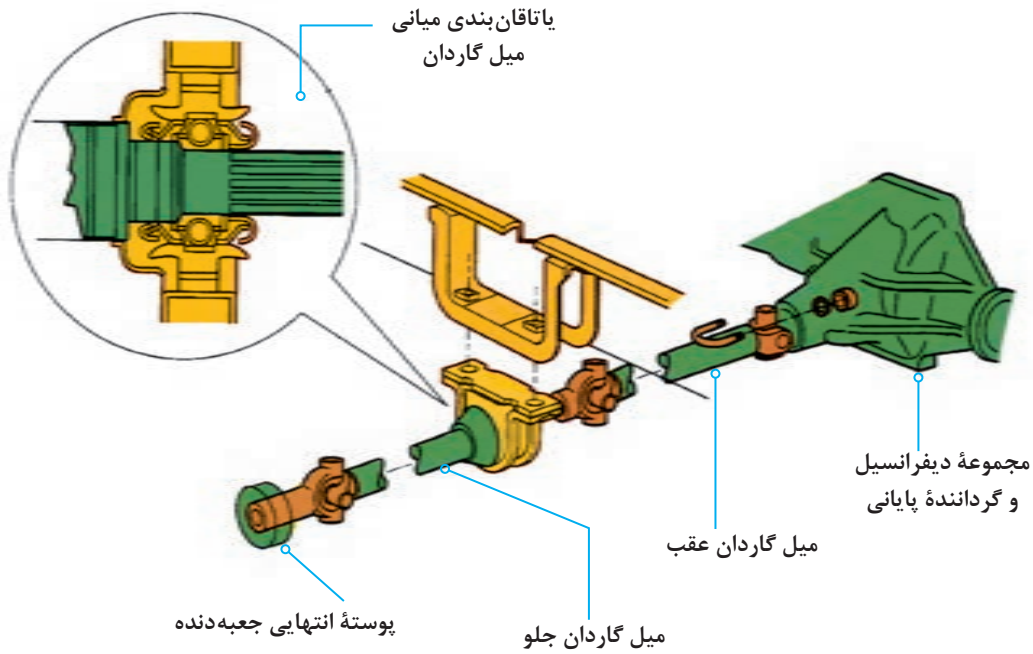
شکل ۶ــ چهارشاخه با محل گریس‌خور

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 به‌کار می‌رود که با تکیه‌گاه بلبرینگی میانی به اتاق یا شاسی بسته شده است.

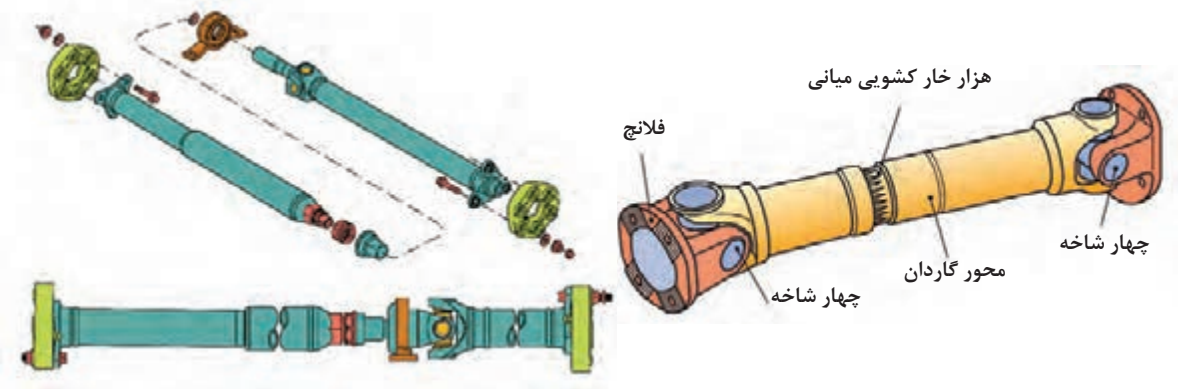


شکل ۷ــ قطعات گاردان یک تکه



شکل ۸ــ قطعات گاردان دو تکه

در برخی از مدل‌های دوتکه (یا حتی یک تکه)، کشویی گاردان در بخش میانی قرار دارد، بنابراین تغییر طول در بخش عقب گاردان رخ می‌دهد. در شکل ۹ دو گونه از گاردان با کشویی میانی دیده می‌شود.
همچنین بیشتر گاردان‌ها به‌صورت لوله توخالی ساخته می‌شوند.



شکل ۹ــ گاردان با کشویی میانی

پژوهش کنید

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

۲ دربارهٔ کاربرد مواد دیگر در طراحی و ساخت میل‌گاردان مانند کامپوزیت‌ها و یا فلزات غیر فولادی در اینترنت پژوهش کنید.

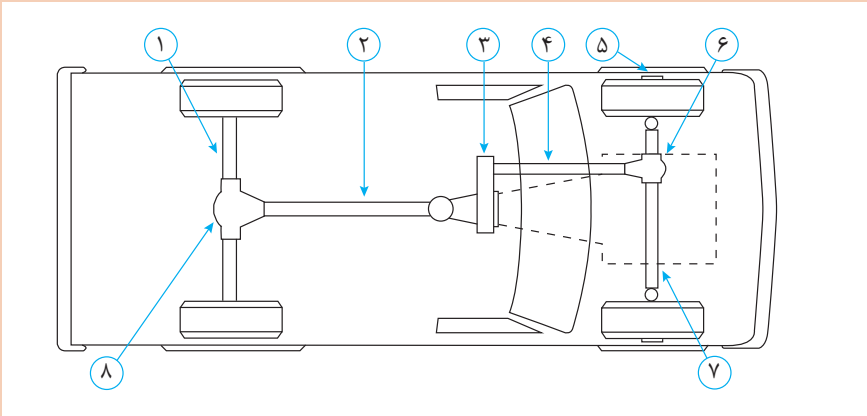


شکل مقطع گاردان دولایه با لایه لاستیک میانی

کار کلاسی

۱ چرا طراحی گاردان در بیشتر خودروها به‌صورت توخالی است؟

۲ با کمک هنرآموز و شکل زیر جدول قطعات را کامل کنید. (شماره‌های ۲ و ۳ و ۴ و ۶ و ۸ رنگ‌آمیزی 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 میل‌گاردان هنگام حرکت خودرو از محور خروجی جعبه‌دنده دریافت و منتقل می‌کند نیروی پیچشی در گاردان پدید می‌آورد. برای محاسبه گشتاور خروجی میل گاردان رابطه زیر به‌کار می‌رود.

گشتاور گاردان برابر است با اندازه گشتاور خروجی موتور ضرب‌در نسبت تبدیل جعبه‌دنده.

$$M_k = M_m \times i_G$$

همچنین برای محاسبه تعداد دوران میل‌گاردان رابطه زیر به‌کار می‌رود:

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

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

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

پرسش

با توجه به مطالب گفته شده درباره ساختار و روش کار جعبه‌دنده 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.

$M_K = M_M \times i_G \Rightarrow M_K = ۱۲۰ \times ۳/۵ \Rightarrow M_K = ۴۲۰ N.m$

$n_K = \frac{n_m}{i_G} \Rightarrow n_K = \frac{۳۰۰۰}{۳/۵} \Rightarrow n_K = ۸۷۵/۱ R.P.M$

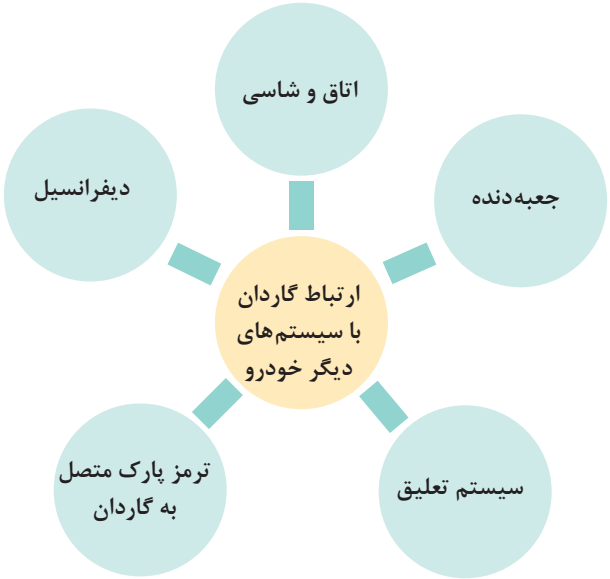
$Z_۱ = ۲۰$
$Z_۲ = ۲۴$
$Z_۳ = ۱۵$
$Z_۴ = ۲۹$
$Z_۵ = ۱۷$
$Z_۶ = ۲۷$
$Z_۷ = ۲۱$
$Z_۸ = ۲۸$

$n_m = ۳۰۰۰ R.P.M$
$M_m = ۱۵۰ N.m$

$M_{K_۲} = ؟ N.m$
$n_{K_۲} = ؟ R.P.M$

ارتباط گاردان با سیستم‌های دیگر خودرو

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



نمودار ۱

کار کلاسی

با راهنمایی هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

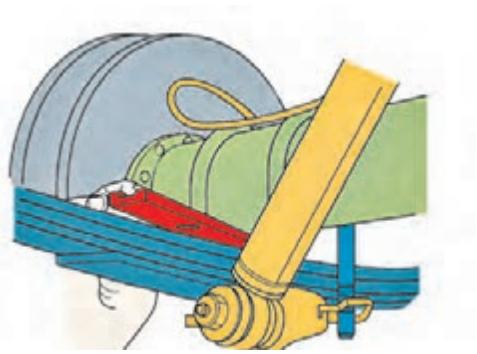
سیستم‌های دیگر مرتبط به گاردان	تأثیر گاردان روی سیستم‌های مورد نظر	تأثیر سیستم‌های مورد نظر روی گاردان
اتاق و شاسی	باعث لرزش بدنه می‌شود.	انحراف بدنه و ناهم‌راستایی محل بستن یاتاقان میانی باعث ناهم‌راستایی گاردان و لرزش آن می‌شود.
جعبه‌دنده	باعث لرزش جعبه‌دنده و دسته‌دنده و همچنین خرابی زودرس یاتاقان‌های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

روش بررسی جایگیری درست گاردان روی خودرو:

مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودرو برای اندازه‌گیری زاویه‌کاری 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 باید 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 میل گاردان با انتهای مفصل گاردان و اکسل را با ابزار زاویه‌سنج مخصوص و شکل ۱۱ تنظیم زاویه اکسل با گاردان را نشان می‌دهد.



شکل ۱۰ــ روش کاربرد زاویه‌سنج میل گاردان



شکل ۱۱ــ اصلاح زاویه اکسل با گاردان با واشرگذاری (گوِه)

نکته

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

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:

۱ بررسی وضعیت ظاهری میل گاردان 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)



شکل ۱۲ــ دیدن آثار ضربه روی سطح میل گاردان

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

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

کارگاهی

بررسی گاردان و رفع عیب بدون بازکردن ـ پرکردن چک‌لیست

تجهیزات کارگاهی: جک بالابر ـ خودرو ـ کتاب راهنمای تعمیرات ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ زاویه‌سنج میل گاردان

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

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

۳ به کمک زاویه‌سنج 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

پس از تحلیل نتایج بررسی‌ها 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 می‌شود.

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



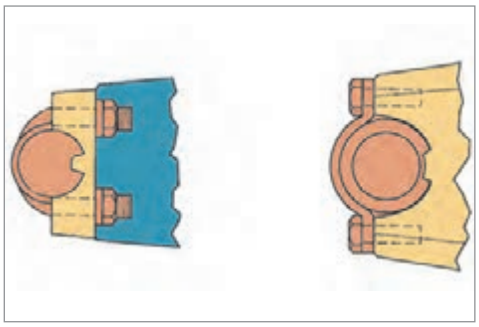
شکل ۱۳ـ نشانه‌گذاری گاردان پیش از باز کردن

کار کلاسی

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

۲ اتصالات کوپلینگ دیفرانسیل باز شود. اگر اتصال یاتاقان‌ها با پیچ کرپی و یا با بست فلزی و پیچ باشد می‌توان به راحتی با باز کردن پیچ و مهره‌ها آن را باز کرد. (شکل ۱۴)

۳ بست محافظ نگه‌دارنده گاردان را باز کنید. (شکل ۱۵)



شکل ۱۴ــ اتصالات کوپلینگ دیفرانسیل



شکل ۱۵ــ محافظ گاردان

۴ اگر خودرو دارای گاردان دوتکه باشد، تکیه‌گاه بلبرینگ میانی باز شود و کشویی جدا شود.

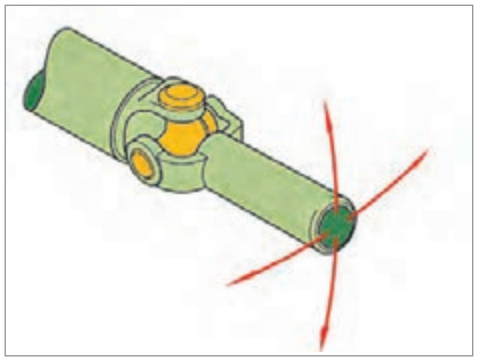
تذکر: برای جلوگیری از نشت روغن جعبه‌دنده، هنگام جدا کردن گاردان ابزار کورکن مناسب به‌کار رود. (شکل ۱۶)

روش بررسی گاردان پس از باز کردن از روی خودرو

پس از بازکردن گاردان از روی خودرو با حرکت دادن کشویی در جهت‌های گوناگون به حرکت روان و بدون لقی چهارشاخه‌ها توجه کنید. این بررسی درباره چهار شاخه متصل به فلانچ دیفرانسیل هم انجام شود. (شکل ۱۷)



شکل ۱۶ــ کاربرد ابزار مخصوص کورکن



شکل ۱۷ــ بررسی حرکت چهارشاخه گاردان

کار کلاسی

حرکت سفت و یا منقطع مفصل‌ها در آزمایش قبل نشانه چیست؟

نکته

برای بررسی لنگی یا تاب میل‌گاردان از دستگاه مخصوص تاب‌گیری میل گاردان استفاده می‌شود.

روش بازکردن اجزای گاردان:

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

کار کلاسی

با راهنمایی هنرآموز توضیحات تصاویر زیر را کامل کنید.

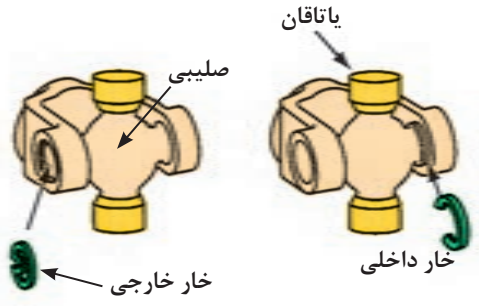
	
۱ـ	۲ـ بیرون آوردن کاسه ساچمه‌ها
	
۳ـ بیرون آوردن کاسه ساچمه‌ها از دوشاخه گاردان	۴ـ .....
	
۵ـ	۶ـ .....

مراحل باز کردن اجزای گاردان

نکته

برای سریع‌تر باز کردن قفل‌های چهارشاخه گاردان می‌توان دستگاه‌های پرس هیدرولیکی به‌کار برد.
خارهای تثبیت چهارشاخه گاردان دو گونه هستند (شکل ۱۸).
ضخامت خار تثبیت‌کننده با جای خار بررسی شود که یکسان باشد.

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



شکل ۱۸ـ انواع خار تثبیت چهارشاخه

نکته

پس از بازکردن کاسه ساچمه‌ها وضعیت ظاهری غلتک‌های سوزنی (رول) و نیز سطح حرکت آنها بررسی شود تا علت روان نبودن چهارشاخه معیوب مشخص شود.



بررسی غلتک‌های سوزنی

کار کلاسی

برای جداسازی چهارشاخه گاردان کدام‌یک از روش‌های زیر آسان‌تر 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 می‌شود.

	
۱ـ بررسی و تمیزکردن جای کاسه ساچمه و خار فنری	۲ـ بررسی حجم گریس و کاسه ساچمه و چهارشاخه پیش از جازدن روی گاردان
	
۳ـ جازدن چهارشاخه داخل دوشاخه کشویی گاردان یا کوپلینگ دیفرانسیل	۴ـ جازدن کاسه ساچمه‌ها در دوطرف دوشاخه پیش از مرحله پرس
	
۵ـ پرس‌کردن کاسه ساچمه‌ها در کشویی و جازدن خار تثبیت	۶ـ جازدن چهارشاخه و کشویی به میل گاردان

شکل ۱۹ـ بستن اجزای گاردان

کارگاهی

بازکردن مجموعه گاردان از روی خودرو و اجزای گاردان

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

۱ مجموعه گاردان را به روش کتاب تعمیرات خودرو از روی خودروی موجود 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.

نکات ایمنی

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

نکات زیست محیطی

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

نکته

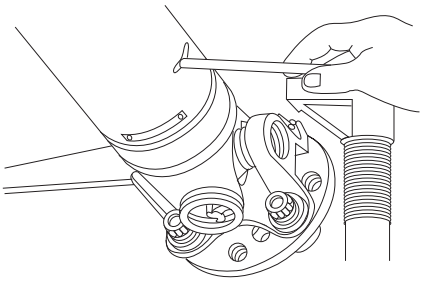
پیش از بستن گاردان باید سفت بودن مهره مرکزی پینیون دیفرانسیل بررسی و با ابزار مخصوص و تورک‌متر با گشتاور لازم بررسی شود. بسته شدن این مهره با گشتاور نامناسب افزون‌بر ایجاد صدا و لرزش در گاردان، در دنده‌های دیفرانسیل خرابی و صدا ایجاد خواهد کرد.





بررسی لنگی فلانچ و گشتاور سنجی مهره مرکزی دیفرانسیل

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



بررسی تاب (لنگی) گاردان با ابزار مخصوص روی خودرو



بررسی تاب گاردان با ساعت اندازه‌گیر روی خودرو

شکل ۲۰ـ رویه بررسی گاردان روی خودرو

کارگاهی

بستن مجموعه گاردان روی خودرو و بررسی پایانی گاردان

تجهیزات کارگاهی: جک بالابر خودرو ـ خودرو ـ کتاب راهنمای تعمیرات ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ زاویه‌سنج میل گاردان ـ دستگاه بالانس گاردان ـ ساعت اندازه‌گیر ـ 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 ...)ـ بررسی مجموعه گاردان در حال حرکت (لرزش، صدا و ...)ـ رفع عیوب بدون باز کردن مجموعه گاردان از روی خودرو ـ پرکردن چک لیست تعمیر ـ باز کردن مجموعه گاردان از روی خودرو ـ بررسی مجموعه گاردان پس از بازکردن از روی خودروـ باز کردن، بررسی و تعویض اجزای مجموعه گاردان ـ بستن مجموعه گاردان روی خودرو ـ 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.

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

شرایط انجام کار:
کارگاه ـ خودرو ـ کتاب راهنمای تعمیرات ـ جک بالابر ـ خرک ـ پایه تعمیرات ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ ابزار مخصوص ـ ابزار اندازه‌گیری دقیق ـ ساعت لقی‌سنج ـ فیلر ـ تورک‌متر ـ کمپرسور باد ـ آچار پنوماتیکی ـ لوازم یدکی مجموعه گاردان ـ پرس هیدرولیکی ـ قفل گاردان ـ 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	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:* با به‌کارگیری لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست‌محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، گاردان و مفصل‌های آن را عیب‌یابی و تعمیر و تنظیم کند.		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 دیفرانسیل خودروهای عقب محرک

مقدمه

در این بخش پس از شناخت اجزای دیفرانسیل‌های عقب‌محرک، با عیب‌یابی و روش رفع عیب آن آشنا خواهید شد. یکی از مهم‌ترین بخش‌های این واحد یادگیری تنظیمات مربوط به دیفرانسیل می‌باشد که تأثیر بسیاری در کار خودرو خواهد داشت.

استاندارد عملکرد

هنرجویان پس از آموزش این واحد یادگیری توانایی عیب‌یابی مجموعه دیفرانسیل خودروهای عقب‌محرک را به‌دست می‌آورند.



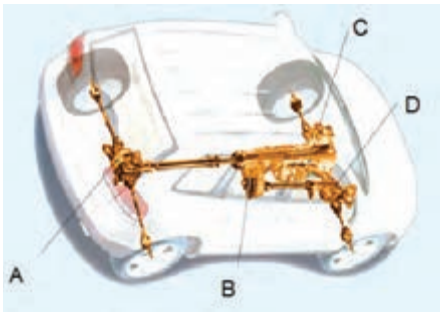
پیش آزمون

۱ کدام گزینه از وظایف مجموعه دیفرانسیل نیست؟

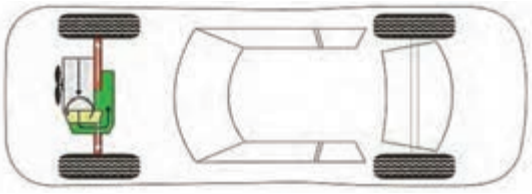
الف) انتقال نیرو به چرخ‌ها
ب) افزایش گشتاور و کاهش دور
ج) افزایش دور و کاهش گشتاور
د) اختلاف دور چرخ‌ها در مسیرهای منحنی

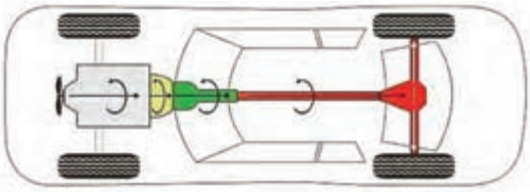
۲ در تصویر زیر دیفرانسیل کدام است؟

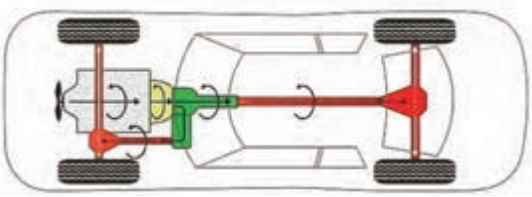
الف) A
ب) B
ج) C
د) A و D



۳ در تصاویر زیر نوع سیستم انتقال توان چیست؟


(الف)


(ب)


(ج)

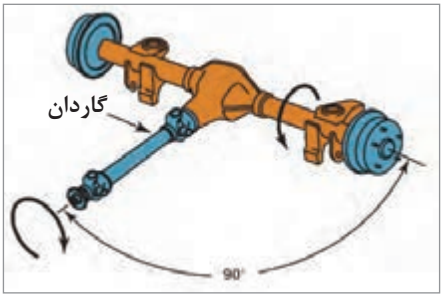
الف)

ب)

ج)

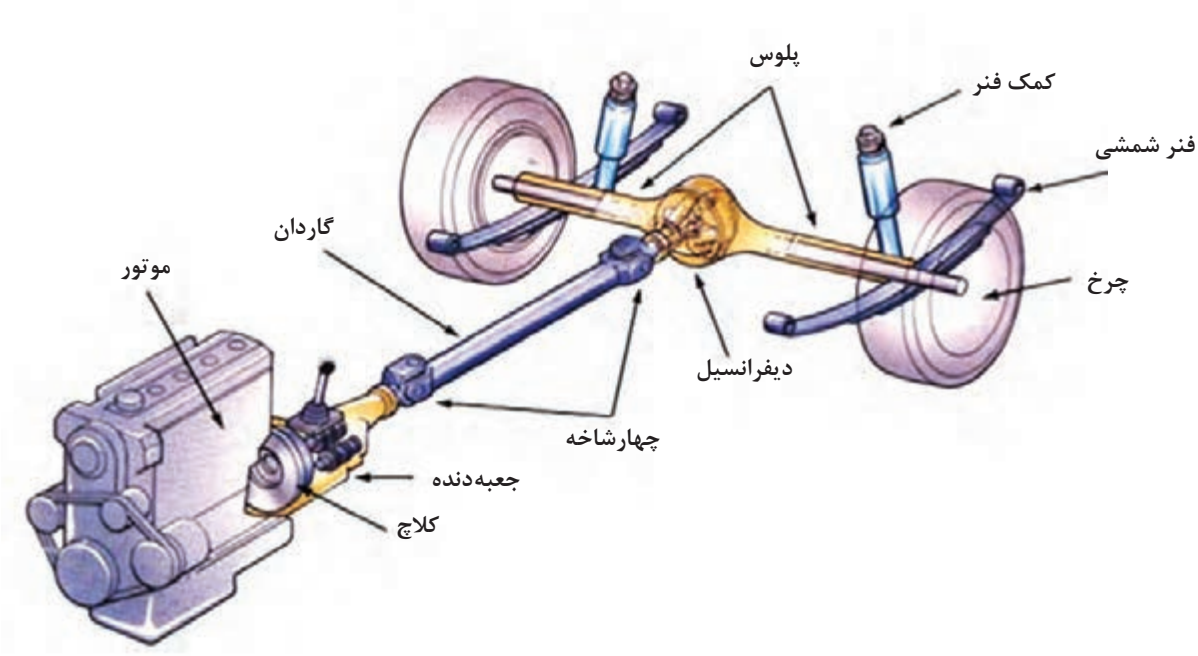
۴ مفهوم تصویر زیر چیست؟

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



مجموعه دیفرانسیل[1] عقب‌محرک

دیفرانسیل (گرداننده پایانی) در برخی از خودروهای عقب‌محرک درون اکسل قرار دارد. شکل ۲۱ جایگاه دیفرانسیل در اکسل یکپارچه عقب‌محرک و مسیر انتقال توان و گشتاور را از موتور، جعبه‌دنده، گاردان و دیفرانسیل به چرخ‌ها نشان می‌دهد.



شکل ۲۱ـ جایگاه دیفرانسیل در اکسل عقب

کار کلاسی

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

۱ ..... ۲ ..... ۳ ..... ۴ ..... ۵ .....

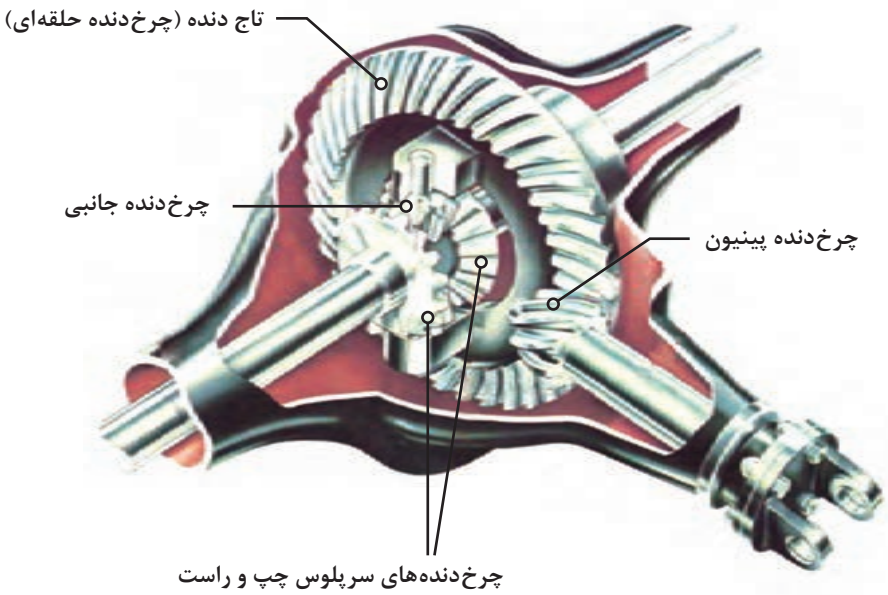
فکر کنید

تفاوت سیستم قوای محرکه (موتور، جعبه‌دنده، دیفرانسیل) خودروهای عقب‌محرک و جلومحرک در چیست؟

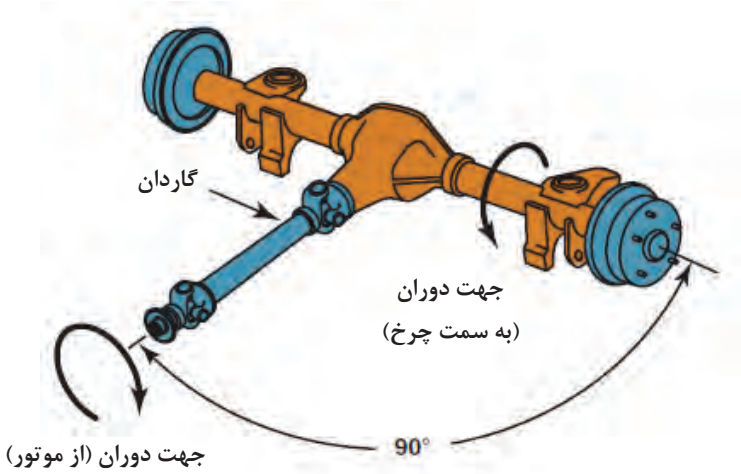
ساختمان دیفرانسیل عقب‌محرک

دیفرانسیل، مانند شکل ۲۲ دارای چندین چرخ‌دنده است که وظایف دیفرانسیل را انجام می‌دهند.

۱- Differential



شکل ۲۲ـ اجزای دیفرانسیل عقب‌محرک



شکل ۲۳ـ 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)

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	وظیفهٔ 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	دورکرانویل	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

کار کلاسی

مسیر انتقال توان را کامل کنید.



فکر کنید

۱ اگر هر دو چرخ با یک محور یک‌تکه به‌هم وصل شوند (هوزینگ حذف شود) چه مشکلاتی برای خودرو به‌وجود خواهد آمد؟

۲ اگر یکی از چرخ‌های محرک خودرو روی سطح کم‌اصطکاک (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 این‌گونه شرایط را فراهم می‌آورد.

در این دیفرانسیل روی هر یک از دنده‌های پلوس یک کلاچ چندصفحه‌ای استفاده شده است. (شکل۲۴)

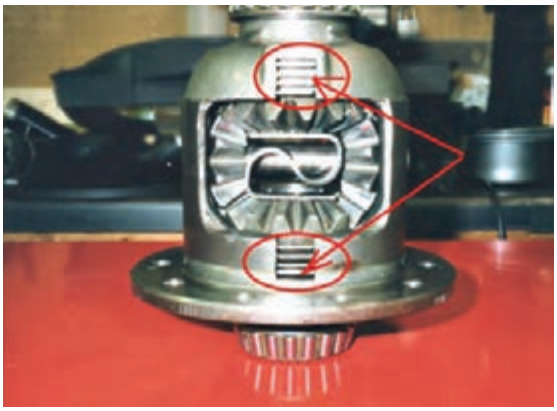


شکل ۲۴ـ اجزای دیفرانسیل ضد لغزش

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)



(الف)



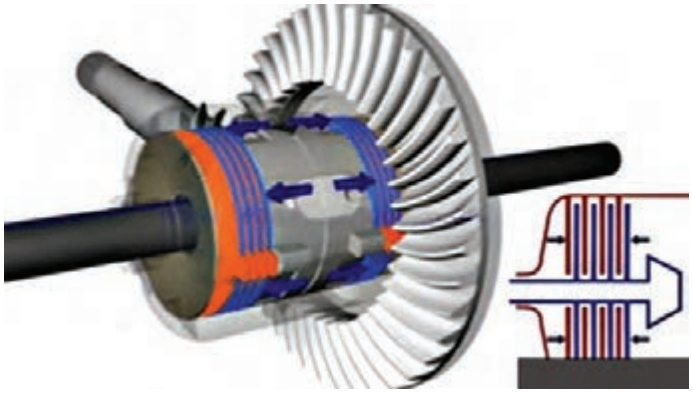
(ج)



(ب)

شکل ۲۵ـ هوزینگ دیفرانسیل ضد لغزش و فنرهای آن

صفحه کلاچ‌ها با هزار خار به دنده پلوس متصل‌اند و همراه آن می‌چرخند. صفحه‌های فولادی (دیسک‌ها) زبانه‌هایی دارند که در محفظه (هوزینگ) جا می‌افتند. فنر به‌کار 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 ۲۶ـ عملکرد دیفرانسیل ضد لغزش

پژوهش کنید

سه نمونه از خودروهایی که مجهز به دیفرانسیل ضدلغزش می‌باشند 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 تاج‌دنده و پینیون از رابطه زیر به دست می‌آید:
و با علامت «i» نشان داده می‌شود.

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

i نسبت دنده (نسبت گشتاور)
Z_c تعداد دندانه‌های تاج‌دنده (کرانویل)
Z_p تعداد دندانه‌های پینیون

نسبت دندهٔ پینیون و تاج‌دنده موجود در بازار برای یک خودروی مشخص می‌تواند با توجه به کاربردهای گوناگون و تیپ‌های 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 هرکدام در شرایط رانندگی خودرو را بررسی کنید .

پژوهش 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	دورخروجی دیفرانسیل	گشتاورخروجی دیفرانسیل

بررسی و عیب‌یابی دیفرانسیل در حالت ایستایی و حرکتی و رفع عیب بدون بازکردن

این بررسی‌ها شامل بررسی نشتی 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



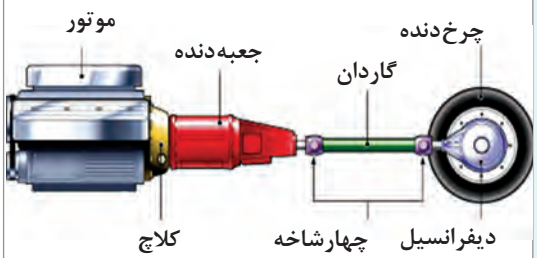
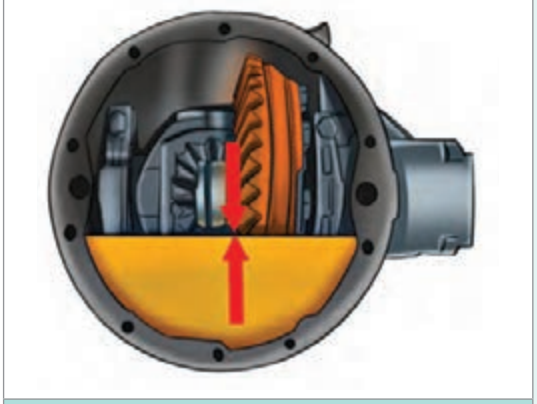
شکل ۲۷ـ علل صدای غیر عادی دیفرانسیل

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 می‌کندکه ابتدا باید به بررسی آنها پرداخت تا صدای دیفرانسیل را تشخیص داد.

جدول ۲ـ 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 ۲۸ـ بلبرینگ میانی گاردان
تماس لوله اگزوز با گاردان و دیفرانسیل	ضربه‌زدن	پارگی منجیل یا تغییر فرم اگزوز	 شکل ۲۹ـ اگزوز و گاردان
تماس کابل ترمز دستی با گاردان	صدای زوزه	شل شدن یا پارگی کابل ترمز دستی	 شکل ۳۰ـ کشیدگی کابل ترمز روی گاردان

هم‌راستا نبودن محور شفت ورودی جعبه‌دنده و موتور	ضربه زدن	خرابی اتصالات بین موتور و جعبه‌دنده	 شکل ۳۱ـ هم راستا نبودن محور موتور و جعبه‌دنده
نشتی روغن دیفرانسیل	زوزه کشیدن	کم‌بودن روغن در دیفرانسیل	 شکل ۳۲ـ روغن کافی در دیفرانسیل

فکر کنید

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

یک نمونه چک‌لیست برای عیب‌یابی دیفرانسیل خودرو

اطلاعات مربوط به خودرو و مالک آن								
نوع	سیستم	تیپ	سال ساخت	نوع موتور	نوع جعبه‌دنده	شمارهٔ 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 گازدادن 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 یاتاقان 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 فلانچ گاردان بررسی شود.	
نتیجه کلی و تشخیص عیوب:		

پژوهش کنید

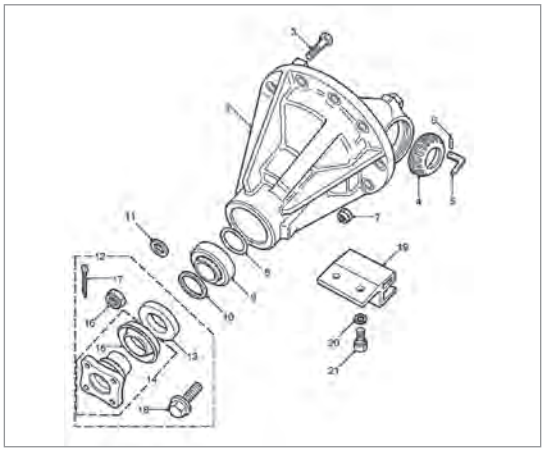
با مراجعه به مکانیک‌های مجرب و جست‌وجو در اینترنت و تحلیل خود از کار دیفرانسیل، درباره علت هر یک از موارد چک‌لیست، عیب‌یابی بالا و چگونگی صدای آن حالت پژوهش کنید.

فکر کنید

آیا چگونگی جازدن کاسه‌نمد در طول عمر آن تأثیر دارد؟

روش رفع نشتی روغن از دیفرانسیل عقب‌محرک (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.



شکل ۳۳ـ اجزای دیفرانسیل عقب

نکته

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

کار کلاسی

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

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



کارگاهی

بازدید و عیب‌یابی اولیه دیفرانسیل

ابزار و تجهیزات: تجهیزات و ابزار خودرو ـ جک بالابر ـ جعبه ابزار مکانیکی

۱ بازدیدهای حالت ایستایی دیفرانسیل خودروهای موجود در کارگاه را مانند چک‌لیست 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.

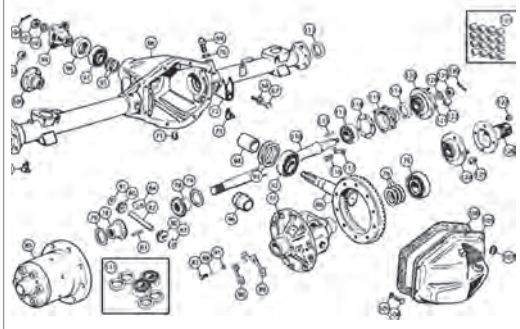
نکات ایمنی

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

روش بازکردن انواع دیفرانسیل عقب‌محرک از روی خودرو

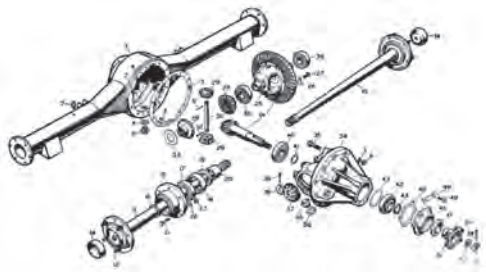
مجموعه دیفرانسیل‌ها با توجه به نوع دیفرانسیل و اتصال به اکسل یا شاسی روش بازکردن متفاوتی دارند.

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



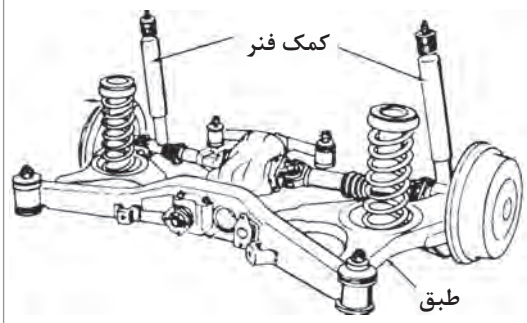
شکل ۳۴ـ یک نمونه از راهنمای بازکردن و بستن به‌صورت گسترده

۲ دیفرانسیل به‌صورت 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 ۳۵

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



شکل ۳۶

پژوهش کنید

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

مجموعه دیفرانسیل بسته‌شده روی اتاق خودرو، و اکسل مستقل	دیفرانسیل به‌کار رفته در اکسل یکپارچه با درپوش عقبی	دیفرانسیل به‌کار رفته به‌صورت کله‌گاوی در اکسل یکپارچه

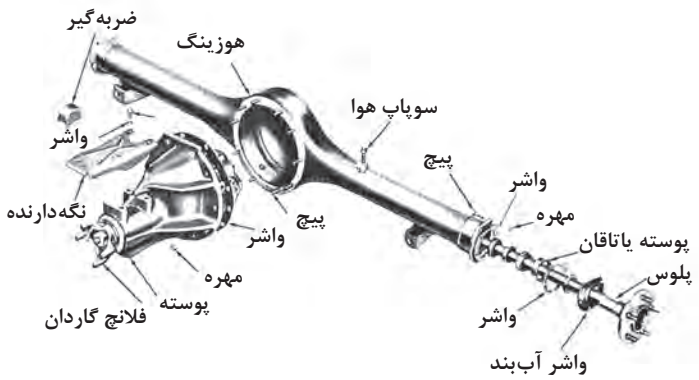
روش باز کردن تجهیزات جانبی و مجموعه دیفرانسیل عقب‌محرک از روی خودرو

چه هنگامی بازکردن مجموعه دیفرانسیل از روی خودرو نیاز است؟

با توجه به نتایج چک‌لیست 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 آب‌بندی بین پوسته دیفرانسیل و اکسل عقب برای رفع روغن‌ریزی



شکل ۳۷ـ اجزای دیفرانسیل

فکر کنید

به چه تعمیراتی تعمیرات اساسی دیفرانسیل می‌گویند؟

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 می‌شود.

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

پس از جک زدن و قرار دادن تثبیت‌کننده (خرک) زیر اکسل عقب، مراحل زیر انجام می‌شود:

۱ میل‌گاردان باز می‌شود. (به بخش تعمیر گاردان مراجعه شود)

۲ پلوس‌ها باز می‌شود. (به بخش تعمیر پلوس مراجعه شود)

۳ مجموعه دیفرانسیل باز می‌شود.

کار کلاسی

چرا برای باز کردن مجموعه دیفرانسیل باید پلوس‌ها را باز کرد؟

نکته

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.

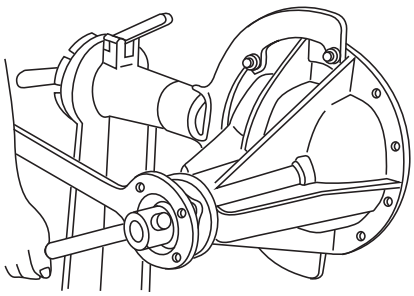
۲ برای بازکردن دیفرانسیل‌هایی که به دلیل وزن زیاد امکان بازکردن دستی آنها وجود ندارد می‌توان از ابزار و یا مشابه آن کمک گرفت.



(الف) (ب) (ج)

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 ۳۸ـ پایه مناسب بستن دیفرانسیل

کارگاهی

باز کردن مجموعه دیفرانسیل از روی خودرو

ابزار و تجهیزات: خودرو ـ جک بالابر ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ ابزار مخصوص ـ 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 بازکنید.

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

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

نکات زیست محیطی

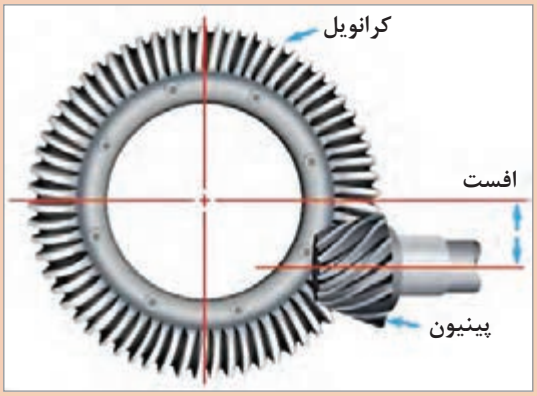
هنگام و پس از پایان فرایند شست‌وشوی قطعات مجموعه دیفرانسیل، حفظ پاکیزگی محیط کار و محیط‌زیست الزامی است.
برای حفظ محیط‌زیست و بازیافت، روغن‌های کارکرده پس از تخلیه باید در مخازن مناسبی جمع‌آوری شود.

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 به‌کار 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 شست‌وشودهنده شسته شده و با هوای فشرده خشک شود.

۲ هنگام بستن مجموعه دیفرانسیل روی گیره برای جلوگیری از خراب شدن محل تماس محفظه 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.

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



شکل ۳۹ـ بستن مجموعه دیفرانسیل روی گیره

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

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



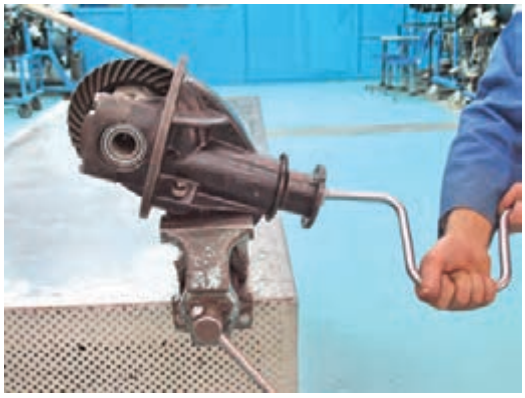
شکل ۴۰ـ کاربرد رنگ برای آزمایش

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



شکل ۴۱ـ استفاده از اهرم

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



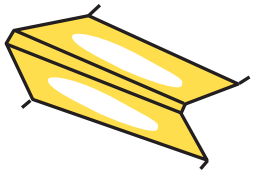
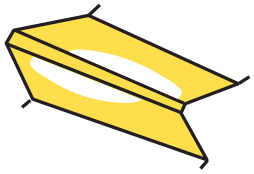
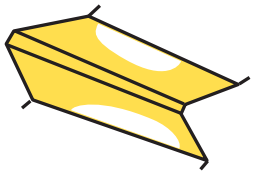
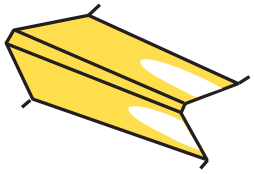
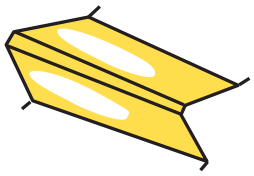
شکل ۴۲

پس از انجام آزمایش رنگ، بر پایه نقطه درگیری به‌دست 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)



شکل ۴۳

جدول ۳ــ 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 بالای دنده درگیری دنده در بالای پروفیل دنده کرانویل	پینیون با افزایش اندازه واشر تنظیم موقعیت آن، به سمت داخل دیفرانسیل هدایت می‌شود. (شیم پشت دنده پینیون افزایش می‌یابد.)
	درگیری پایین دنده درگیری دنده در انتهای پروفیل‌دندانه کرانویل	پینیون با کاهش اندازه واشر تنظیم موقعیت آن، به سمت خارج از دیفرانسیل هدایت می‌شود. (شیم پشت دنده پینیون کم می‌شود.)
	درگیری پنجه درگیری در سمت پنجه دندانه‌کرانویل	کرانویل به پینیون نزدیک شده و بیشتر به‌سمت داخل درگیری هدایت می‌شود، یعنی لقی دنده‌ها کاسته می‌شود.
	درگیری پاشنه درگیری سخت در سمت پاشنهٔ دندانهٔ 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 بازکردن اجزای دیفرانسیل به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی مورد نظر مراجعه شود. در ادامه روش عمومی و نکات مهم این کار گفته می‌شود.



شکل ۴۴

۱ نشانه‌گذاری روی کپه یاتاقان‌ها



شکل ۴۵

۲ بازکردن مهره‌های کپه یاتاقان و جدا کردن کرانویل



شکل ۴۶

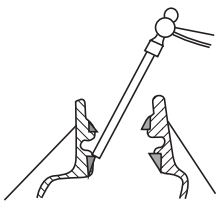
۳ کاربرد ابزار مخصوص نگه‌دارنده، فلانچ گاردان و بازکردن مهره اتصال پینیون به فلانچ گاردان



شکل ۴۷

۴ کاربرد پولی‌کش برای جدا کردن فلانچ از روی پینیون





شکل ۴۸

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



شکل ۴۹

۶ جداکردن رولبرینگ عقبی پینیون با بلبرینگ‌کش

نکته

۱ واشرهای تنظیم (شیم) یک‌بار مصرف‌اند.
۲ پیچ‌ها و واشرهای بستن کرانویل به محفظهٔ هوزینگ یک‌بار مصرف‌اند و در صورت موجود بودن جنس مرغوب با مشخصات مورد تأیید کارخانهٔ سازندهٔ خودرو، باید تعویض شود.

فکر کنید

اگر کپه‌های یاتاقان‌های دیفرانسیل نشانه‌گذاری نشود، جابه‌جا شدن آنها چه مشکلاتی را می‌تواند به‌وجود 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 ۴ــ مراحل کلی و نکات لازم برای باز کردن و بررسی اجزای دیفرانسیل عقب‌محرک

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

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 ۵۱

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 ۵۲

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



شکل ۵۳

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)



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.

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



شکل ۵۵

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



شکل ۵۶

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



الف



ب

شکل ۵۷

نکته

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

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.



شکل ۵۸

نکته

۱ جنس واشرهای تنظیم با توجه به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موردنظر 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 موردنظر انتخاب شود.

فکر کنید

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

کارگاهی

بازکردن اجزای دیفرانسیل عقب محرک و بررسی آنها

ابزار و تجهیزات: خودرو ـ دیفرانسیل باز شده ـ پایه تعمیرات ـ تجهیزات شست‌وشو ـ ابزار مخصوص ـ کتاب راهنمای تعمیرات

۱ لقی بین دنده کرانویل و پینیون را با ساعت اندازه‌گیری کرده و محل درگیری درست دنده‌ها را با آزمایش رنگ بررسی کنید.
۲ با کاربرد کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، اجزای مجموعه دیفرانسیل موجود در کارگاه را باز کنید.
۳ نشانه‌گذاری‌های لازم را برای جابه‌جا نشدن قطعات مشابه انجام دهید.
۴ برای انجام بررسی و تعمیرات، قطعات بازشده را شست‌وشو دهید.
۵ ساییدگی و ترک قطعات (دنده‌ها، واشرهای تنظیم، پوسته) را مانند کتاب راهنمای تعمیرات بررسی کنید.
۶ لقی بین دنده‌های هرزگرد و پلوس را با ساعت اندازه‌گیری یا فیلر، بررسی و اندازه‌گیری کنید.
۷ برای ثبت بازدید و بررسی‌های انجام‌شده، چک‌لیست تهیه کنید و با کتاب راهنمای تعمیرات مقایسه کنید.
۸ به کمک هنرآموز، کار با ابزار مخصوص بلبرینگ‌کش را آموخته و کنس داخلی رولبرینگ‌ها 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 دنده‌های تاج‌دنده و پینیون و درگیری دنده‌ها و لقی بین دنده‌ها نسبت به یکدیگر باعث بالا رفتن عمر و کاهش صدای آنها و افت کمتر توان در خط انتقال توان می‌شود. همچنین تنظیم درست درگیری بین زوج دنده تاج‌دنده و پینیون، تنظیم لقی بین آنها را در پی دارد. عموماً تنظیمات دیفرانسیل سه نوع می‌باشند.

۱ تنظیمات پیش‌بار (لقی اولیه) رولبرینگ‌های پینیون و تاج‌دنده که هر کدام دو رولبرینگ دارند.
۲ تنظیم محل درگیری و لقی تاج دنده و پینیون که به صورت موقعیت پینیون نسبت به تاج‌دنده و حرکت محوری آن و موقعیت تاج‌دنده نسبت به پینیون و حرکت محوری آن انجام می‌شود.
۳ تنظیم لقی بین دنده‌های هوزینگ

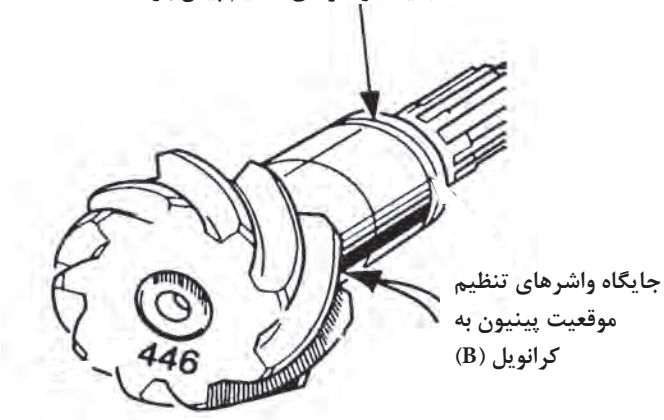
نکته

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

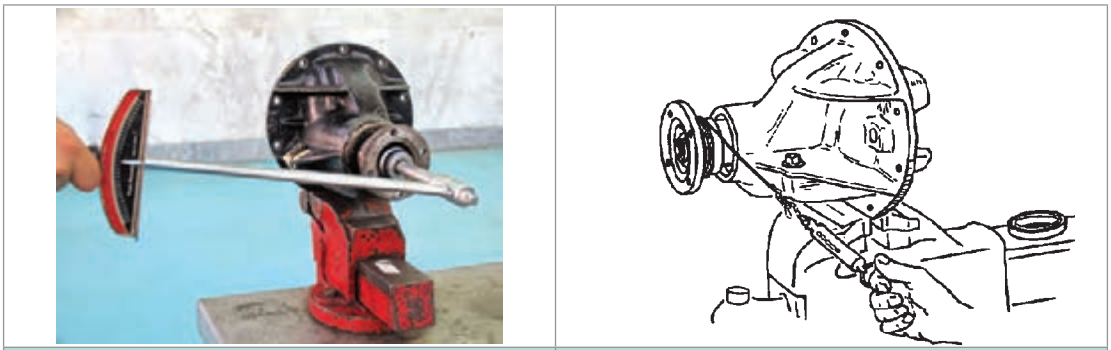
تنظیم پیش‌بار دیفرانسیل

تصویر ۵۹ جایگاه واشر تنظیم پیش‌بار (A) دیفرانسیل را نشان می‌دهد. اندازه پیش‌بار با اندازه‌گیری گشتاور موردنیاز برای گرداندن پینیون و بر پایه کتاب راهنمای تعمیرات تعیین می‌شود.

اگر با سفت‌شدن 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 ـ بررسی و محاسبه واشر تنظیم



الف) تعیین گشتاور پیش‌بار با نیروسنج

ب) تعیین گشتاور پیش‌بار با گشتاورسنج

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، کاسه نمد را جا بزنید.

کار کلاسی

آیا اندازه پیش‌بار برای رولبرینگ‌های نو با کارکرده متفاوت است؟

بستن هوزینگ دیفرانسیل

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).



شکل ۶۱ـ مجموعه هوزینگ

اکنون سطح تماس بین هوزینگ و کرانویل کاملاً تمیز شود. در صورت بودن پیچ‌های مرغوب و با استاندارد کارخانهٔ سازنده، پیچ و واشر نو به‌کار رود.
پیچ‌های تاج‌دنده در سه نوبت و به‌صورت ضربدری تا اندازه گشتاور مناسب سفت شود.
برای جلوگیری از شل شدن پیچ‌ها بهتر است چسب رزوه به‌کار رود (شکل ۶۲).



شکل ۶۲ـ بستن پیچ‌های کرانویل

تذکر

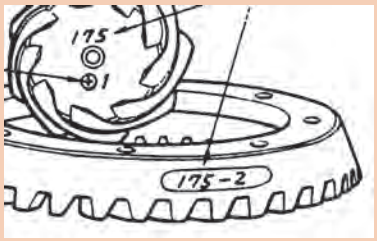
پینیون و تاج‌دنده به‌صورت یک مجموعه بوده و در صورت نیاز باید هر دوی آنها با هم تعویض شوند. (دقت شود که اعداد نوشته شده روی تاج‌دنده و پینیون با هم یکسان باشند).

بحث کلاسی

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

پژوهش کنید

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



تنظیم و بستن هوزینگ دیفرانسیل روی پوسته مجموعه دیفرانسیل

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

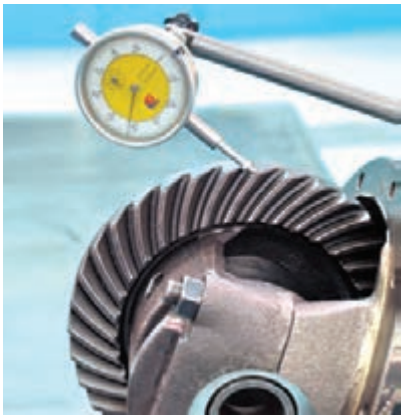


شکل ۶۳ـ کاربرد رولبرینگ آزمایشی

کپه یاتاقان‌ها درجای خود گذاشته شده و مهره‌های آنها تا جایی سفت می‌شوندکه رولبرینگ‌های آزمایشی را فقط نگهداری کنند. (شکل ۶۴)



شکل ۶۴ـ بستن کپه یاتاقان‌ها



شکل ۶۵ـ اندازه‌گیری لقی بین دنده‌ها

پایهٔ مغناطیسی روی محفظه دیفرانسیل گذاشته می‌شود. سپس نوک ساعت روی پاشنه (انتهای بیرونی) یکی از دندانه‌ها تنظیم می‌شود. باید پینیون را با دست ثابت نگه داشت و با دست دیگر کرانویل را حرکت داد و اندازه لقی بین دنده‌ها را اندازه‌گیری کرد. لقی در سه‌نقطه از کرانویل بررسی می‌شود. اگر لقی بین دنده‌ها تنظیم نباشد، شیم‌های تنظیم پیش‌بار را جابه‌جا کرده و دوباره بررسی شود.

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

پژوهش کنید

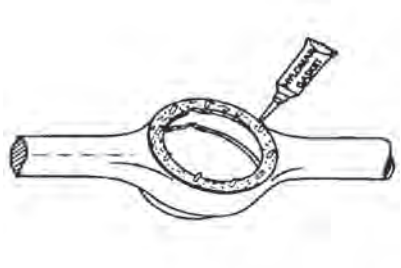
با جست‌وجو در اینترنت و مراجعه به مکانیک‌های مجرب درباره روش‌های دیگر تنظیم دیفرانسیل پژوهش کنید که برای تنظیم دیفرانسیل نیازی به تغییر ضخامت واشر تنظیم ندارند و با چاکنت تنظیم می‌شوند.

پس از بستن و تنظیم کرانویل و پینیون جدید و رولبرینگ‌های آن و برای اطمینان، درگیری درست دنده‌های کرانویل و پینیون مانند جدول رنگ بررسی می‌شود. اگر تماس دنده‌ها، نامناسب باشد، شیم‌های تنظیم جابه‌جا شده و یا اندازه آنها کم یا زیاد می‌شود. اگر موقعیت کرانویل نسبت به پینیون تغییر کرد شیم‌های پیش‌بار رولبرینگ‌های هوزینگ فقط جابه‌جا می‌شود و اگر موقعیت پینیون نسبت به کرانویل تغییر کرد با کاهش شیم پشت پینیون باید به اندازه این کاهش ضخامت از شیم‌های پیش بار پینیون کم شود و برعکس. زیرا با تغییر ضخامت این شیم، پیش بار پینیون تغییر می‌کند.

پژوهش کنید

۱ درباره تنظیم کرانویل و پینیون و تنظیم پیش‌بار رولبرینگ‌های پینیون و جعبه هوزینگ بدون ابزار مخصوص و با ابزار مخصوص پژوهش کنید.
۲ با جست‌وجو در اینترنت درباره شکل درگیری دنده‌های هیپویدی هنگام انتقال توان پژوهش کنید.
۳ با مراجعه به مکانیک‌های مجرب درباره روش‌های تشخیص عیوب دیفرانسیل پژوهش کنید.

بستن مجموعه دیفرانسیل کامل روی پوستهٔ اکسل



شکل ۶۶ـ زدن چسب آب‌بندی

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.

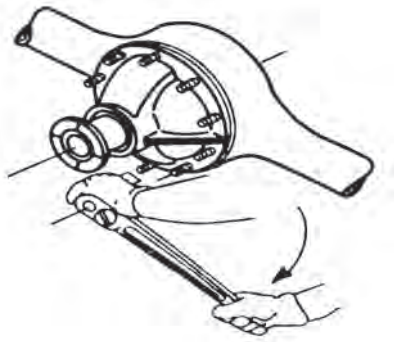
محل اتصال روی مجموعه دیفرانسیل و پوستهٔ اکسل کاملاً تمیز و خشک شود.

واشر آب‌بند بین بدنهٔ دیفرانسیل و اکسل چسب زده شده و در جای خود گذاشته می‌شود. (شکل ۶۶)

نکته

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 ۶۷ــ اعمال گشتاور مناسب هنگام بستن

نکته

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

پژوهش‌کنید

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

کارگاهی

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 پوستهٔ اکسل ببندید.

۶ مراحل آماده‌سازی برای بهره‌برداری از خودرو را انجام دهید.

نکات زیست محیطی

هنگام و پس از انجام کار به مسائل زیست‌محیطی (آلایندگی 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 ...) ـ رفع عیوب نشتی و شل بودن اتصالات بدون باز کردن قطعات دیفرانسیل ـ پرکردن چک لیست تعمیرات ـ نقشه‌خوانی مکانیکی دیفرانسیل ـ باز کردن تجهیزات جانبی از روی دیفرانسیل ـ باز کردن مجموعه دیفرانسیل از روی خودرو ـ باز کردن اجزای دیفرانسیل ـ بررسی اجزای دیفرانسیل ـ تعویض، بستن و تنظیم اجزای دیفرانسیل ـ بستن اجزای دیفرانسیل روی خودرو ـ بستن تجهیزات جانبی روی خودرو ـ آماده‌سازی و بررسی پایانی دیفرانسیل

استاندارد عملکرد:
با به‌کارگیری تجهیزات لازم و کتاب راهنمای تعمیرات موتور، بررسی‌ها و آزمایش‌ها و تعمیرات انواع دیفرانسیل عقب خودروهای سواری موجود را انجام دهد.

شاخص‌ها:
ـ بررسی روند عیب‌یابی دیفرانسیل (نشتی و لقی) در حالت ایستایی مانند کتاب راهنمای تعمیرات
ـ تشخیص عیوب (صدای غیرعادی، لرزش و لقی) مجموعه دیفرانسیل در آزمون حرکتی خودرو
ـ بررسی چک لیست پر شده
ـ بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو
ـ تخلیه کامل روغن دیفرانسیل
ـ بررسی روند بازکردن مجموعه دیفرانسیل از روی خودرو مانند کتاب راهنمای تعمیرات
ـ بررسی روند عیب‌یابی، تعمیر، تنظیم و بستن اجزای مجموعه دیفرانسیل مانند کتاب راهنمای تعمیرات
ـ بررسی فرایند بستن مجموعه دیفرانسیل روی خودرو مانند شیوه‌نامه
ـ بررسی پایانی عملکرد مجموعه دیفرانسیل پس از انجام کار

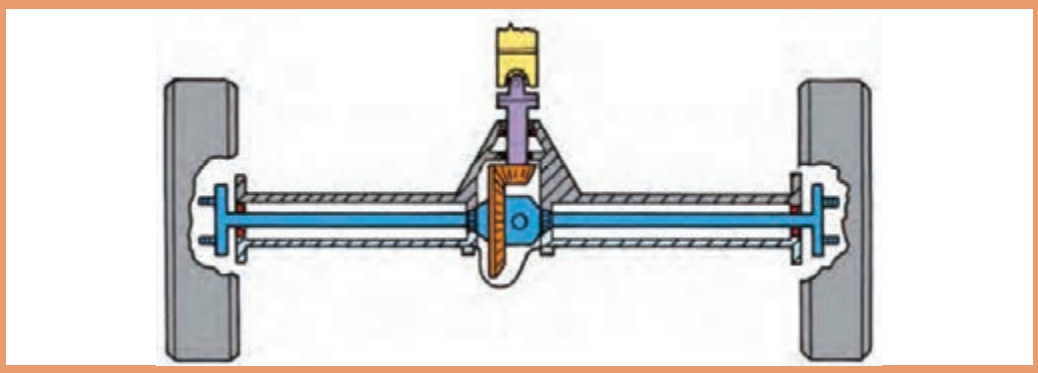
شرایط انجام کار:
کارگاه ـ خودرو ـ کتاب راهنمای تعمیرات ـ جک بالابر ـ خرک ـ پایه تعمیرات ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ ابزار مخصوص ـ ابزار اندازه‌گیری دقیق ـ ساعت لقی‌سنج ـ فیلر ـ تورک‌متر ـ کمپرسور باد ـ آچار پنوماتیکی ـ لوازم یدکی مجموعه دیفرانسیل ـ رنگ آزمایش ـ چسب آب‌بندی

معیار شایستگی			
ردیف	مرحله کار	کمترین نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	رفع عیب بدون بازکردن از روی خودرو	۲	
۲	بازکردن دیفرانسیل از روی خودرو	۲	
۳	عیب‌یابی و تعمیر و تنظیم دیفرانسیل پس از بازکردن	۲	
۴	بستن دیفرانسیل	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، دیفرانسیل عقب خودروهای سواری را عیب‌یابی و تعمیر و تنظیم کند.		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 ۵

تعمیر پلوس





واحد یادگیری ۱

شایستگی تعمیر پلوس‌های یکپارچه

مقدمه

چگونه گشتاور به آخرین عضو مجموعه انتقال توان یعنی چرخ‌ها می‌رسد؟
آیا عقب‌محرک یا جلومحرک 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 عقب‌محرک و جلومحرک یکسان است؟ دلیل پاسخ چیست؟

استاندارد عملکرد

پس از پایان این واحد کار، هنرجویان شایستگی عیب‌یابی و تعمیرات مجموعه پلوس خودروهای عقب‌محرک را به‌دست می‌آورند.

پیش آزمون

۱ در یک خودروی عقب‌محرک، گشتاور و دور موتور به کدام چرخ‌ها منتقل می‌شود؟
الف) به همه چرخ‌ها ب) به چرخ‌های عقب ج) به چرخ‌های جلو د) به چرخ‌های محرک

۲ در خودروهای سواری متداول امروزی، کدام یک از محورها محرک 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 جلومحرک همیشه ثابت است؟ اگر ثابت نباشد تغییر فاصله را چگونه می‌توان جبران نمود؟

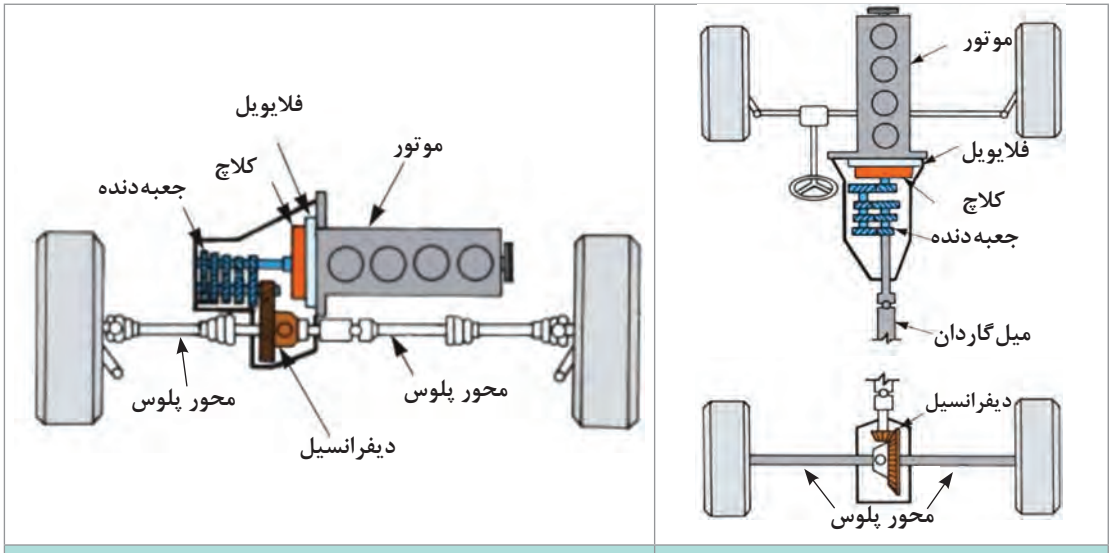
۵ وظیفه پلوس در خودروهای جلومحرک چیست؟
الف) فقط انتقال نیرو ب) فقط انتقال گشتاور
ج) انتقال توان و هدایت خودرو د)انتقال نیرو و کاهش لرزش چرخ

۶ پلوس‌های مفصل‌دار در کدام خودروها به کار می‌روند؟
الف) خودروهای عقب‌محرک ب) خودروهای جلومحرک
ج) خودروهای چهارچرخ محرک 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.

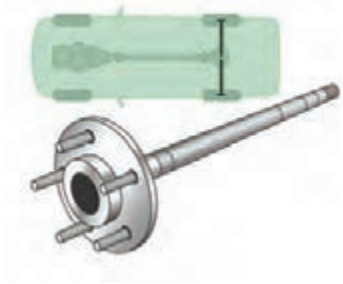
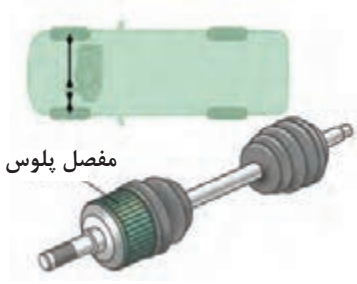


الف)خودروی جلومحرک | ب)خودروی عقب‌محرک

شکل ۱ــ جانمایی پلوس در خودرو

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 ۱ــ شکل و ویژگی پلوس‌های یکپارچه مفصل‌دار

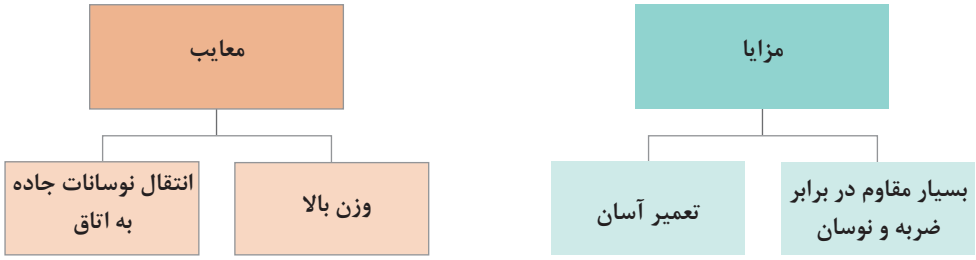
چگونگی پلوس	پلوس‌های یکپارچه	پلوس‌های مفصل‌دار
شکل		
چگونگی تعلیق	تعلیق یکپارچه	تعلیق مستقل تعلیق نیمه مستقل
ویژگی	پلوس، تغییر زاویه محور دوران و مفصل ندارد.	پلوس، تغییر زاویه محور دوران و مفصل دارد.
کاربرد	خودروهای عقب‌محرک	خودروهای جلومحرک (چرخ‌های فرمان‌پذیر) خودروهای عقب‌محرک خودروهای چهارچرخ‌محرک

پلوس‌های یکپارچه

این پلوس‌ها در خودروهایی به‌کار 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). به‌گونه‌ای 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 ۲ــ پلوس صلب/دیفرانسیل یکپارچه

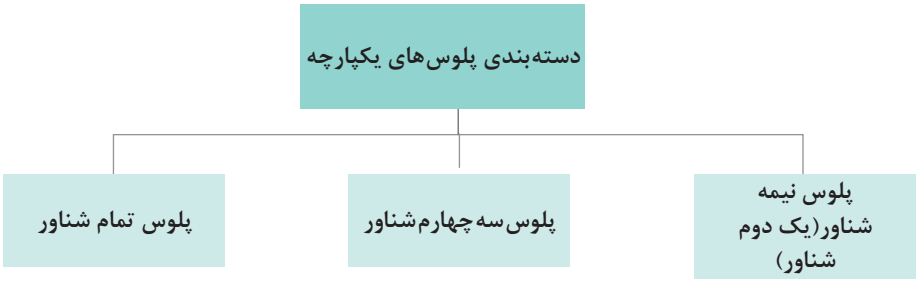


نمودار ۱ــ مزایا و معایب پلوس‌های یکپارچه (بدون مفصل)

فکر کنید

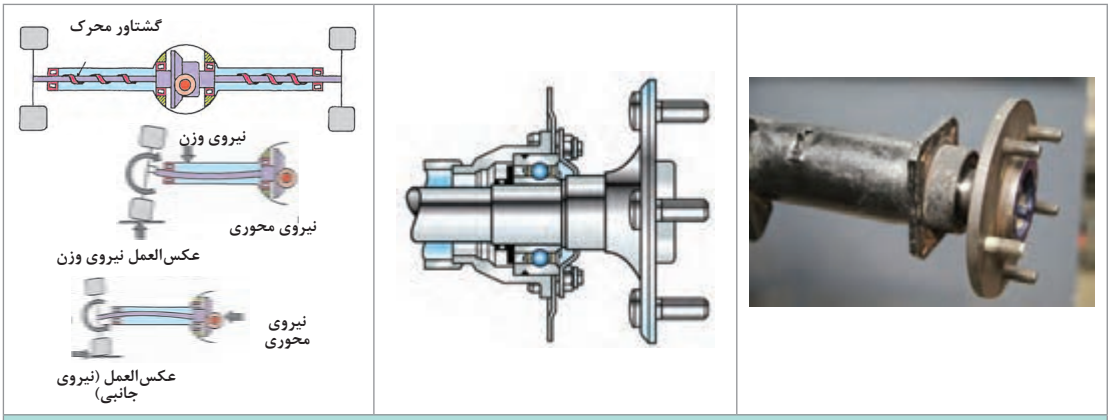
اگر پلوس در خودروی عقب‌محرک با محور یکپارچه بریده شود آیا خودرو حرکت خواهد کرد؟ چه اتفاقی خواهد افتاد؟

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.



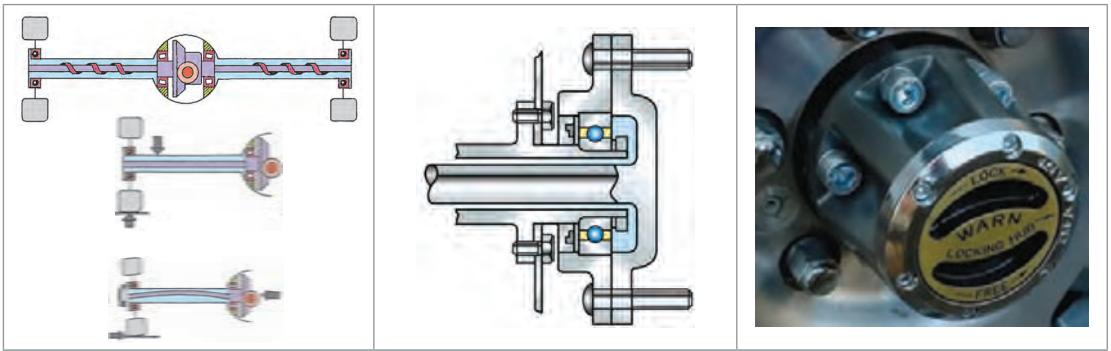
نمودار ۲ــ دسته‌بندی پلوس‌های یکپارچه

۱ــ پلوس نیمه شناور: این مدل بیشتر در خودروهای سواری عقب‌محرک 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).



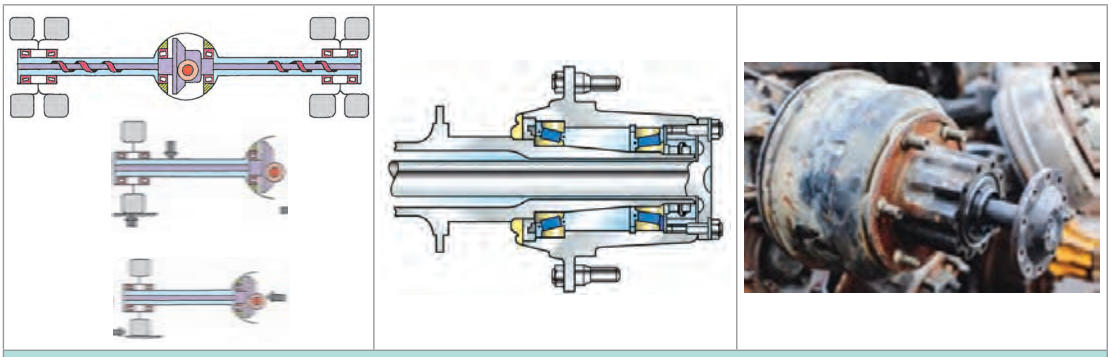
شکل ۳ــ پلوس‌های نیمه شناور

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 توپی 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 ۴ــ پلوس سه چهارم شناور

پلوس تمام شناور: پلوس‌های تمام شناور در خودروهای سنگین و اتوبوس‌ها و مانند اینها به‌کار 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 ۵ــ پلوس تمام‌شناور

فکر کنید

در هریک از یاتاقان‌بندی‌های 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؟

کار کلاسی

جدول زیر درباره ویژگی‌های پلوس‌های یکپارچه را پر کنید.

	پلوس‌های نیمه‌شناور	پلوس‌های سه‌چهارم شناور	پلوس‌های تمام‌شناور
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			

	پلوس‌های نیمه‌شناور	پلوس‌های سه‌چهارم شناور	پلوس‌های تمام‌شناور
قطعاتی که نیروی وزن خودرو را تحمل می‌کنند			
مزایا	ساخت ساده ـ وزن کم ـ قیمت کم		ایمنی بالا ـ تعمیر ساده ـ مقاومت بالا
معایب	وارد شدن بخشی از نیروی وزن خودرو به پلوس در سمت چرخ ـ تحمل بار کم ـ احتمال بریدن میل پلوس		قیمت تمام شده بالاتر ـ وزن بیشتر

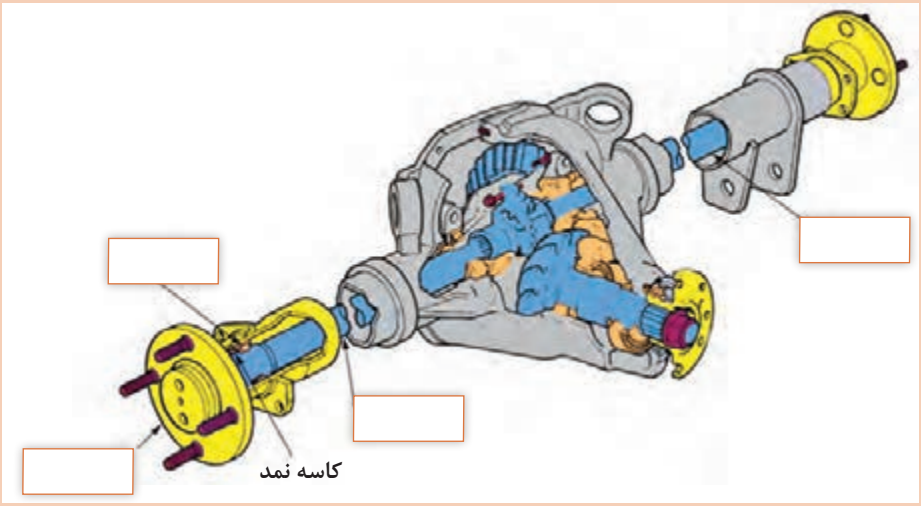
پژوهش کنید

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

یاتاقان‌بندی نیمه‌شناور	یاتاقان‌بندی سه‌چهارم شناور	یاتاقان‌بندی تمام شناور

کار کلاسی

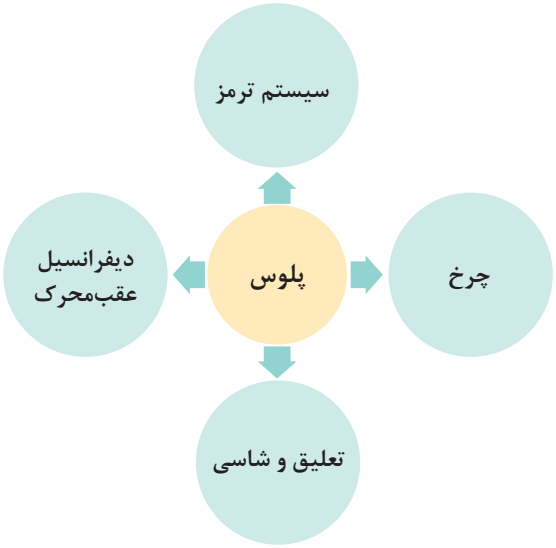
اکسل شکل زیر، از نظر یاتاقان‌بندی از کدام نوع است؟ نام قطعات را بنویسید.



اکسل عقب‌محرک یکپارچه

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 ۲ــ 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	خراب‌شدن آب‌بندها و نشت روغن خرابی دنده‌های سرپلوس	ایجاد صدا و لرزش	خراب شدن آب‌بندها و نشت روغن خراب‌شدن بلبرینگ چرخ
تعلیق و شاسی	ایجاد صدا و لرزش خودرو سایش تکیه‌گاه‌های پلوس	خراب شدن آب‌بندها و نشت روغن پاره‌شدن گردگیر	ایجاد صدا و لرزش به‌ویژه هنگام پیچیدن	خراب شدن مفصل‌ها و گردگیرها
دیفرانسیل عقب‌محرک	خرابی بلبرینگ و کاسه نمد	ایجاد صدا و لرزش و نشت روغن	ایجاد صدا و لرزش	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 نشتی روغن (واسکازین) از پوسته و اطراف پلوس باید بررسی شوند (شکل ۶).



شکل ۶ـ 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 ۷ـ 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.

کارگاهی

روش‌های بررسی و عیب‌یابی پلوس‌های یکپارچه

ابزار و تجهیزات: خودرو با محور یکپارچه ـ جک بالابر ـ کتاب راهنمای تعمیرات ـ جعبه‌ابزار مکانیکی ـ تورک‌متر

۱ بررسی چشمی محور یکپارچه خودرو را به روش کتاب راهنمای تعمیرات انجام دهید.

۲ نشت 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.

نکات ایمنی

- 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.

نکات زیست محیطی

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 عقب‌محرک مانند تصاویر شکل ۸ می‌باشد.



چرخ و کاسه ترمز باز شود.



اهرم‌بندی ترمز پارک و لوله روغن ترمز به سیلندر چرخ باز شود.



یکی از انواع ابزار مخصوص بیرون آوردن پلوس (پلوس‌کش)



پس از بازکردن پیچ‌های طبق از پوسته اکسل، پلوس با پلوس‌کش بیرون کشیده شود.

شکل ۸ـ مراحل بازکردن پلوس در خودروی عقب‌محرک

برخی نکات مورد توجه در بررسی پلوس‌های عقب‌محرک در شکل ۹ نشان داده شده است.



پلوس بررسی چشمی شود.



تاب و لنگی فلانچ با ساعت اندازه‌گیری بررسی شود.



تاب داشتن پلوس بررسی شود.



محل نشستن بلبرینگ پلوس روی اکسل بررسی شود.

شکل ۹ـ نکات مورد توجه در بررسی پلوس‌های عقب‌محرک

نکته

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 عقب‌محرک، در واحد تراشکاری انجام می‌شود.

فکر کنید

آیا همیشه می‌توان مهره مرکزی پلوس را دوباره به‌کار برد؟ چرا؟

پژوهش کنید

درباره چگونگی بررسی تاب پلوس و فلانچ و تعویض بلبرینگ، با مراجعه به واحدهای تراشکاری پژوهش کنید.

درباره چگونگی بازکردن، بررسی و تعمیرات پلوس‌های سه‌چهارم شناور و تمام‌شناور پژوهش کنید.

کارگاهی

بازکردن پلوس یکپارچه از روی خودرو و بررسی آن

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

نکات ایمنی

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

نکات زیست محیطی

۱ از پخش شدن روغن و آلودگی‌های دیگر در کارگاه جلوگیری کنید.
۲ روغن‌های کارکرده را در مخازن 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.

کارگاهی

بستن مجموعه پلوس یکپارچه روی خودرو و بررسی پایانی

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

شرایط انجام کار:
کارگاه ـ خودرو ـ کتاب راهنمای تعمیرات ـ جک بالابر ـ خرک ـ پایه تعمیرات ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ ابزار مخصوص ـ ابزار اندازه‌گیری دقیق- ساعت لقی‌سنج ـ فیلر ـ تورک‌متر ـ کمپرسور باد ـ آچار پنوماتیکی ـ لوازم یدکی پلوس یکپارچه (عقب‌محرک) ـ رنگ آزمایش ـ تورک‌متر ـ 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:* 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 .	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 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.

استانداردعملکرد

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 می‌کند؟
الف) فرمان‌پذیری ب) شتاب‌گیری ج) تعادل خودرو د) همه موارد

۲ نشانه خرابی پلوس‌های مفصل‌دار در مرحله اول چیست؟
الف) روغن‌ریزی ب) صدای اضافی ج) لغزش خودرو د) لرزش خودرو

۳ فاصله بین دیفرانسیل تا محور چرخ‌ها را کدام‌یک از قطعات پر می‌کند؟
الف) پلوس ب) مفصل ج) میل تعادل د) دمپر

۴ کدام‌یک از موارد زیر انواع پلوس‌ها را معرفی می‌کنند؟
الف) یکپارچه ـ مفصل‌دار ب) محرک‌جلو ـ محرک‌عقب ج) شناور ـ نیمه‌شناور د) هیچ‌کدام

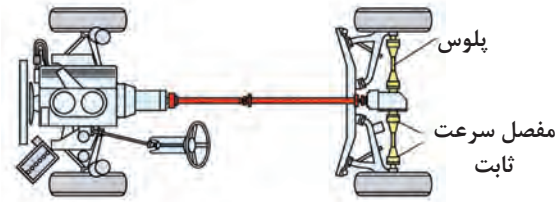
۵ برای باز کردن پلوس کدام‌یک از قطعات را نمی‌بایست باز کرد؟
الف) توپی چرخ ب) سیبک زیر کمک ج) میل تعادل د) میل موج‌گیر

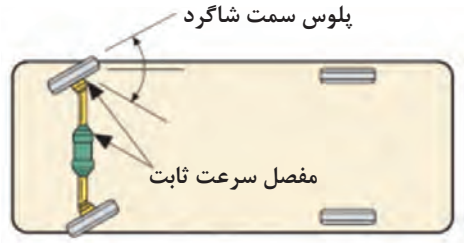
وظیفه، ساختمان، انواع و روش کار پلوس مفصل‌دار

زاویه چرخ‌های محرک در خودروهای با تعلیق مستقل و یا نیمه مستقل نسبت به اکسل تغییر می‌کند. چنین خودروهایی اگر عقب‌محرک باشند هر چرخ عقب نسبت به دیفرانسیل تغییر موقعیت جداگانه‌ای خواهد داشت و اگر جلومحرک باشند چرخ‌های جلو همزمان محرک و فرمان‌پذیر بوده و تغییر موقعیت و زاویه دارند. پس در چنین خودروهایی نمی‌توان پلوس‌های یکپارچه به‌کار برد و باید پلوس‌هایی به‌کار رود که تغییر زاویه محور دوران فراهم شود. از این‌رو در این خودروها، توان دیفرانسیل با پلوس‌های مفصل‌دار به چرخ منتقل می‌شود 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 فرمان‌پذیری (تغییر زاویه نسبت به محور دوران افقی) در خودروهای جلومحرک، نوسان و تغییر زاویه بالایی برای چرخ‌های جلو به همراه دارند و با مفصل‌هایی فراهم می‌شود که تغییر زاویه بالا دارند. ولی چرخ‌های عقب خودروهای عقب‌محرک فرمان‌پذیر نبوده و سامانه هدایت خودرو و فرمان روی چرخ‌های جلو است، پس پلوس‌های مفصل‌دار به‌کار رفته در آنها تغییرات زاویه‌ای کمتری داشته و ساده‌تر هستند. از مزایای پلوس‌های مفصل‌دار، سواری نرم‌تر و عملکرد بهتر در پیچ‌ها و از معایب آنها قیمت بالا و تعمیر حساس‌تر و دشوارتر را می‌توان برشمرد.

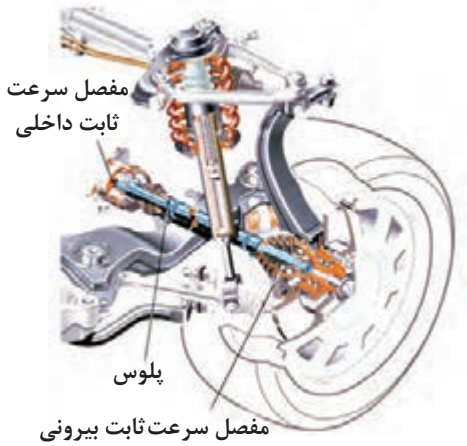


زاویه کارکرد حداکثر تا ۲۰°





پلوس سمت راننده
زاویهٔ فرمان‌پذیری حداکثر تا ۴۰°



شماتیک واقعی پلوس مفصل‌دار در تعلیق مستقل عقب

شکل ۱۰ــ پلوس‌های مفصل‌دار

فکر کنید

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

انواع مفصل

برای انتقال توان بین دو محور ناهم‌راستا و زاویه‌دار مانند محور گاردان و پلوس‌های مفصل‌دار و جبران تغییرات زاویه پدید آمده هنگام کار، مفصل به کار برده می‌شوند. این مفصل‌ها نمونه‌های گوناگونی دارند که هر یک توان انتقالی و زاویه کاربردی ویژه خود را دارند. برخی از این مفصل‌ها 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 جلومحرک گونه‌ای از مفصل‌ها با نام مفصل‌های سرعت‌ثابت به کار می‌رود. مفصل‌های سرعت‌ثابت باید ویژگی‌های زیر را داشته باشند:

۱ **توان را یکنواخت و بدون نوسان انتقال دهند.**

۲ **توان یکنواخت و بدون نوسان را در زاویه‌های گوناگون انتقال دهند.**

۳ **امکان تغییر طول پلوس را هنگام کار فراهم کنند.**

مفصل‌ها را از نگاه تغییر طول داشتن، می‌توان به دو گروه دسته‌بندی کرد:

مفصل کشویی: جابه‌جایی طولی و محوری را برای دو محور متصل به آن فراهم می‌کند.

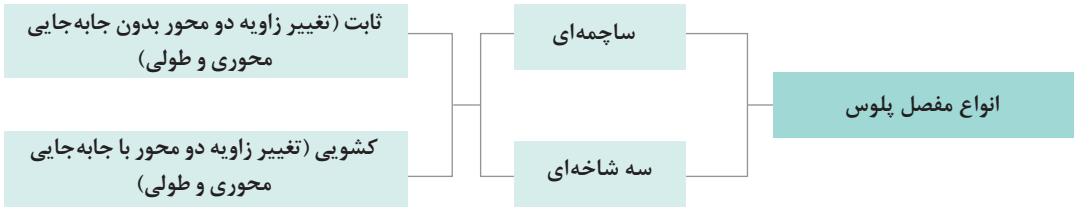
مفصل ثابت: دو محور متصل به آن امکان جابه‌جایی محوری و طولی ندارند.

کار کلاسی

۱ منظور از اصطلاح سرعت‌ثابت در مفصل‌های پلوس چیست؟
۲ تفاوت بین مفصل چهارشاخه گاردان و مفصل سرعت‌ثابت پلوس را در منابع کتابخانه‌ای و اینترنت جست‌وجو کنید.
از بین مفصل‌های ثابت و کشویی کدام‌یک اهداف نوشته شده در جدول زیر را تأمین می‌کند؟ با راهنمایی هنرآموز کامل کنید.

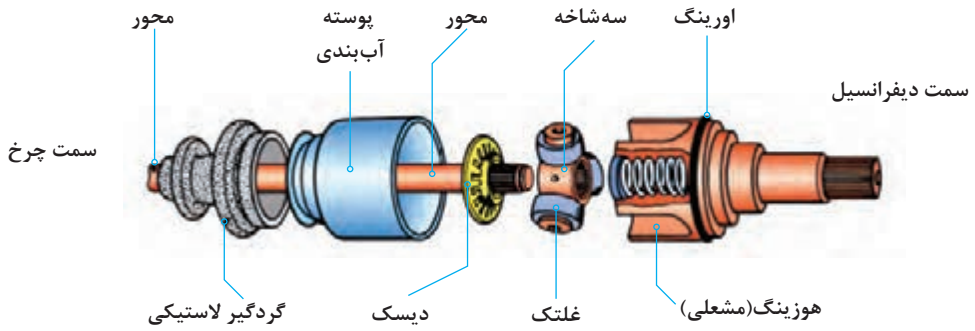
ردیف	هدف	
۱	امکان حرکت بالا و پایین پلوس‌ها هنگام عبور از دست‌اندازهای جاده	
۲	امکان تغییر طول مؤثر پلوس‌ها هنگام جابه‌جایی سیستم تعلیق خودرو در پیچ جاده	

مفصل‌های سرعت‌ثابت 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).



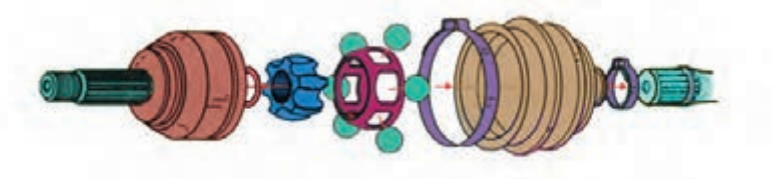
نمودار ۳ــ انواع مفصل ثابت

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 ۱۱ــ مفصل سرعت‌ثابت از نوع سه شاخه‌ای کشویی

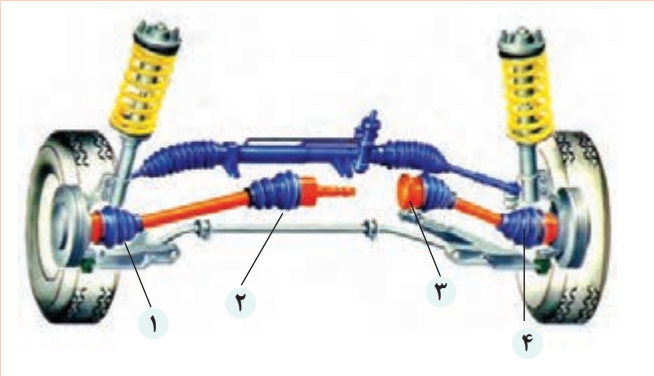
مفصل بیرونی بیشتر از نوع ثابت می‌باشد که برای تغییر طول مؤثر پلوس حرکت کشویی ندارد و برای فرمان‌پذیر بودن چرخ‌های جلو باید زاویه عملکردی خیلی بیشتری داشته باشد؛ مفصل‌های ثابت در دو نوع ساچمه‌ای و سه‌شاخه‌ای (قدیمی) وجود دارند. شکل ۱۲ نوعی مفصل سرعت ثابت ساچمه‌ای از نوع ثابت را نشان می‌دهد.



شکل ۱۲ــ مفصل سرعت‌ثابت از نوع ساچمه‌ای ثابت

کار کلاسی

۱ نام اجزای شماره‌گذاری شده در شکل روبه‌رو را کنار آنها بنویسید.
۲ تفاوت پلوس در خودروهای جلومحرک‌وعقب‌محرک‌در چیست؟



پلوس‌ها در خودروی جلومحرک

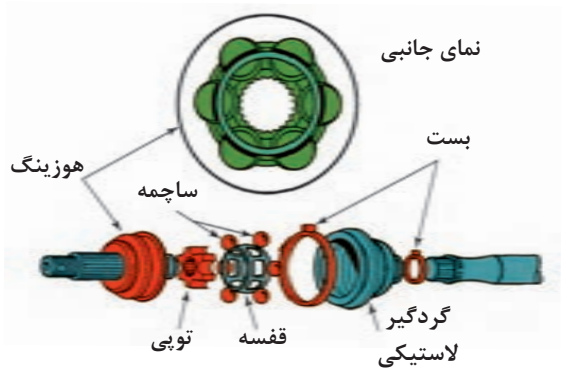
فکر کنید

آیا در خودروهای عقب‌محرک نوع سیستم تعلیق در ساختار پلوس تأثیری دارد؟ چرا؟

مفصل‌های ساچمه‌ای ثابت:

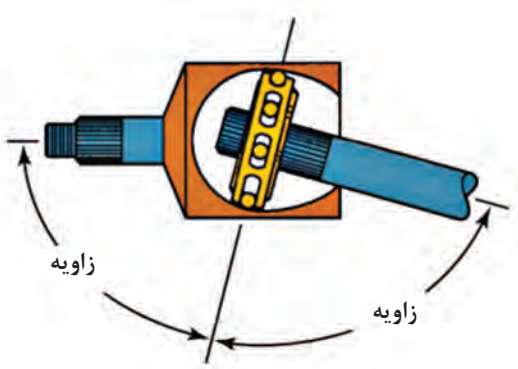
این مفصل‌ها که مفصل ژپا (RZEPPA) نیز نامیده می‌شوند، در بیشتر خودروهای جلومحرک به عنوان مفصل بیرونی (طرف چرخ) چرخ‌های فرمان‌پذیر به‌کار رفته‌اند. شکل ۱۳ اجزای این مفصل را نشان می‌دهد.





شکل ۱۳ــ اجزای مفصل سرعت‌ثابت ساچمه‌ای از نوع ثابت

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).

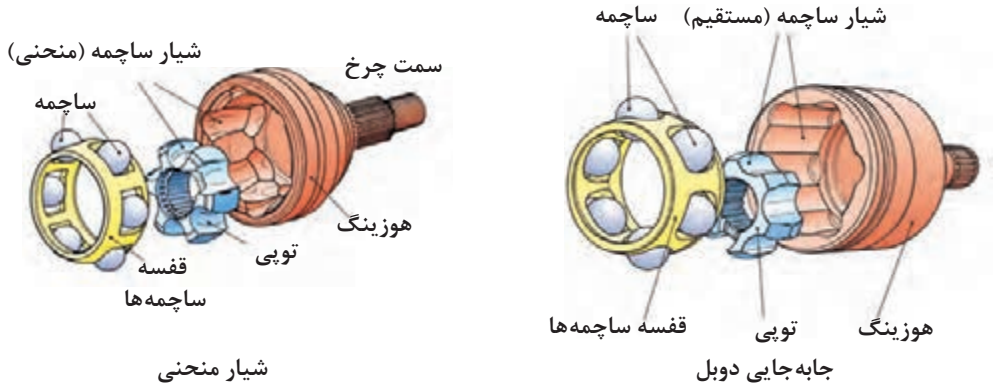


شکل ۱۴ــ همیشه نیمساز بودن قفسه ساچمه‌ها برای زاویه بین دو محور

فکر کنید

یکسان شدن زاویه‌کاری 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 دوبل (دوبرابر) و مفصل‌های با شیار منحنی (شکل ۱۵).



شکل ۱۵ــ اجزای مفصل‌های سرعت ثابت ساچمه‌ای از نوع کشویی

کار کلاسی

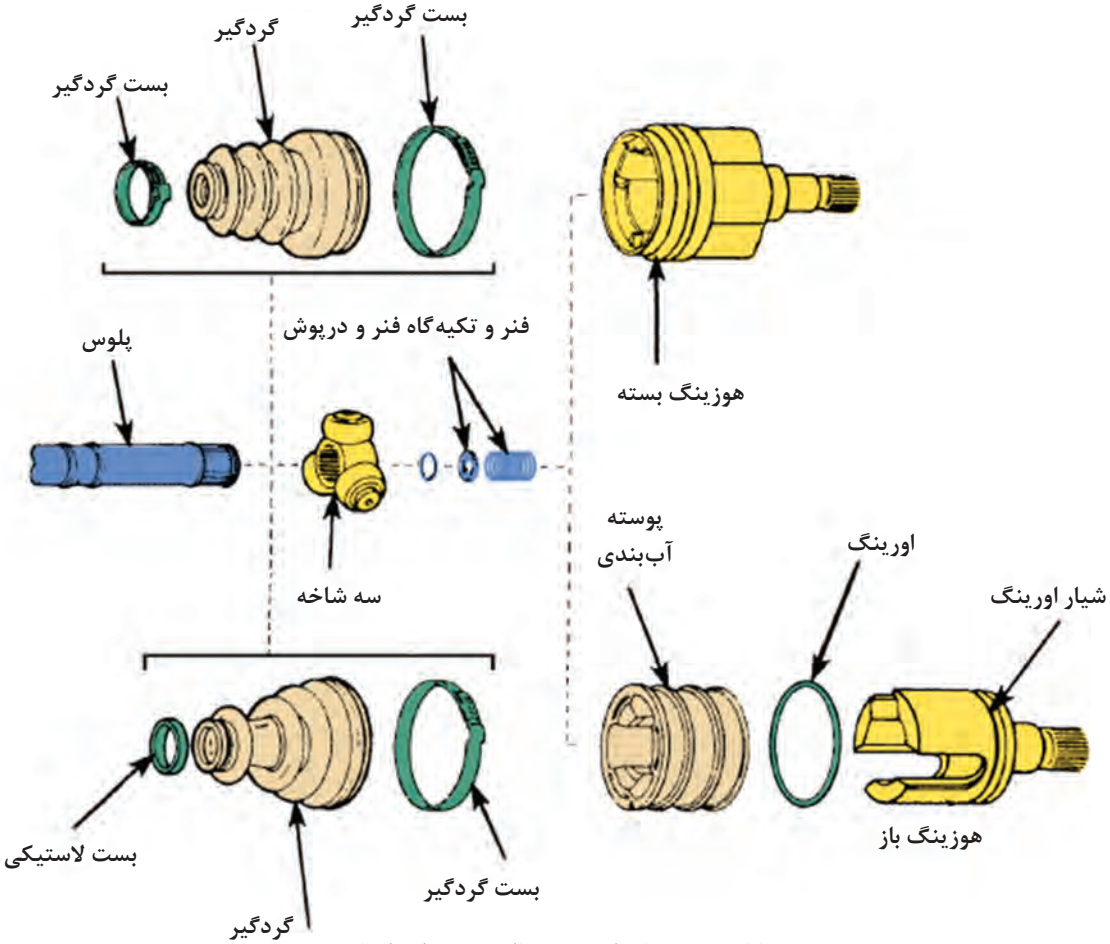
به نظر شما با توجه به ساختار مفصل‌های جابه‌جایی دوبل و شیار منحنی، هر یک، برای پلوس کدام خودروها مناسب است. با راهنمایی هنرآموز جدول زیر را پر کنید.

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

فکر کنید

با توجه به شکل ۱۵ تفاوت ظاهری و کارکردی مفصل‌های جابه‌جایی دوبل و شیار 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.



شکل ۱۶ــ مفصل‌های سرعت ثابت سه شاخه‌ای کشویی

پژوهش

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

انواع گریس به‌کار رفته در مفصل پلوس

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



شکل ۱۷ـ گریس مخصوص و کافی همراه گردگیر تعویضی مفصل‌های سرعت‌ثابت

فکر کنید

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

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 به‌کار رفته در مفصل‌ها، به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو مراجعه کنید.

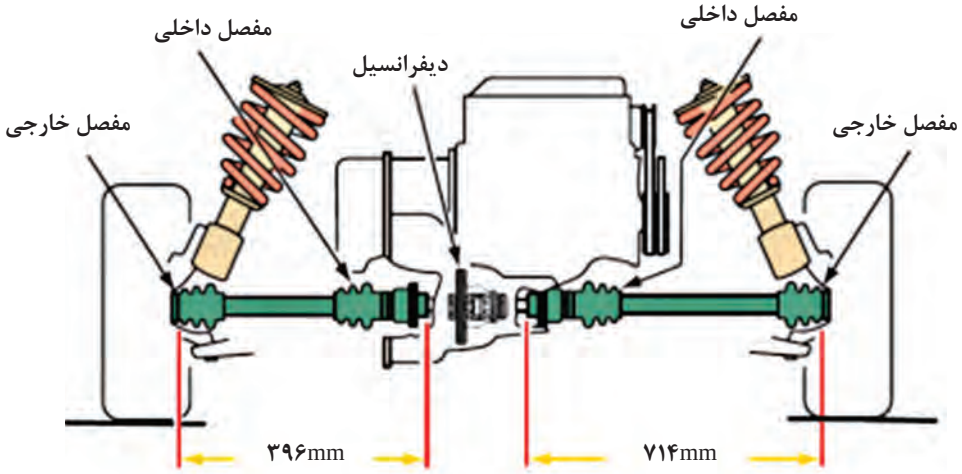
نکته

۱ در خودروهای عقب‌محرک با اکسل یکپارچه، روغن داخل دیفرانسیل، **یاتاقان‌های پلوس** را نیز روانکاری می‌کند.

۲ هنگام تعویض گریس، ابتدا همهٔ 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 جلومحرک

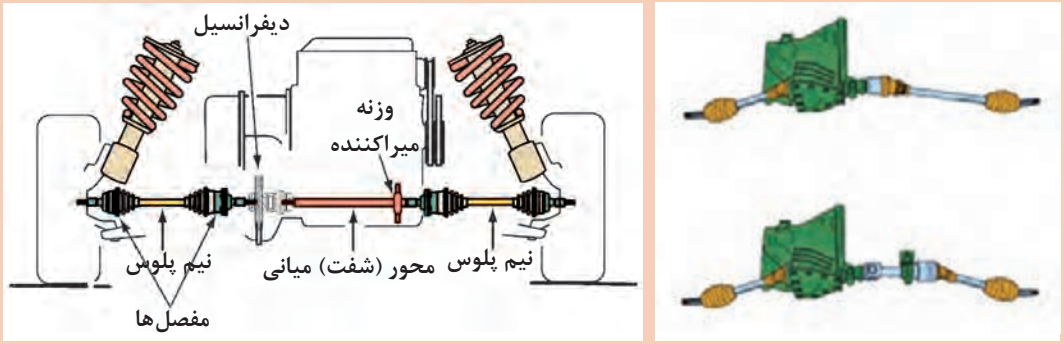
پلوس‌ها در خودروهای جلومحرک می‌توانند به شکل توپر و یا تو خالی، با طول برابر و یا طول نابرابر باشند. شفت‌های پلوس با طول نابرابر برای چرخ‌های جلو (شکل ۱۸)، زاویه‌های نابرابری را ایجاد می‌کنند.



شکل ۱۸ــ پلوس‌های با طول نابرابر

فکر کنید

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



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

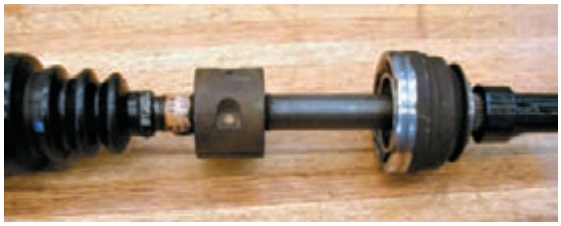
پژوهش کنید

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

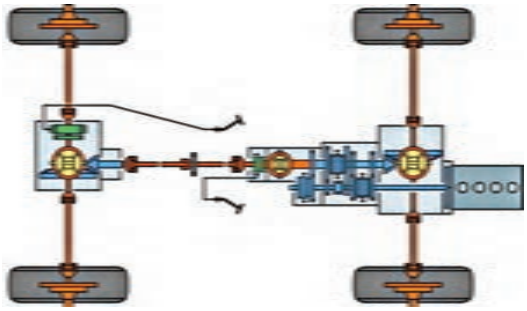
ردیف	نام خودروی جلومحرک	پلوس‌های با طول نابرابر	پلوس‌های با طول برابر
۱			
۲			
۳			
۴			

نکته

با به‌کارگیری وزنه‌های ارتعاش‌گیر (لاستیکی) و با تغییرات قطر آنها نسبت به‌محور، دور بحرانی یا ارتعاشی میل پلوس بلند را افزایش می‌دهند.



شکل ۱۹ـ پلوس با وزنه میراکننده (دمپر)



شکل ۲۰ـ شکل شماتیک سیستم انتقال توان

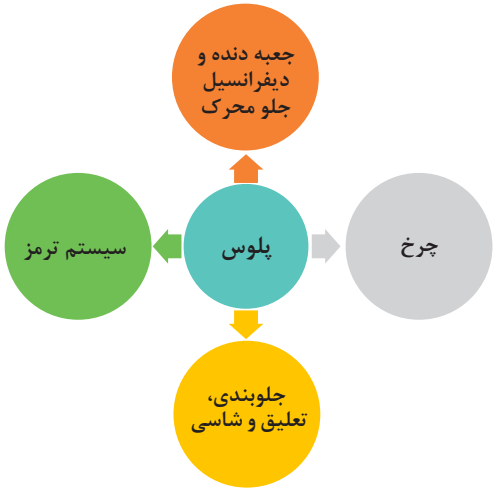
کار کلاسی

با توجه به شکل ۲۰ جدول را پر کنید.

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 مفصل‌دار 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 ۳ــ ارتباط پلوس مفصل‌دار 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
جعبه‌دنده و دیفرانسیل جلومحرک	ایجاد صدا و لرزش منتقل نشدن گشتاور	خراب شدن آب‌بندها و نشت روغن خرابی دنده‌های سرپلوس	ایجاد صدا و لرزش به‌ویژه هنگام پیچیدن	خراب شدن مفصل‌ها و گردگیرها خراب شدن آب‌بندها و نشت روغن خرابی بلبرینگ‌ها
چرخ	ایجاد صدا و لرزش منتقل نشدن گشتاور	خراب‌شدن آب‌بندها و نشت روغن خرابی دنده‌های سرپلوس خرابی مفصل‌های پلوس	ایجاد صدا و لرزش به‌ویژه هنگام پیچیدن	خراب‌شدن مفصل‌ها و گردگیرها خراب شدن آب‌بندها و نشت روغن خراب‌شدن بلبرینگ چرخ
جلوبندی، تعلیق و شاسی	ایجاد صدا و لرزش سایش پلوس	خراب شدن آب‌بندها و نشت روغن پاره‌شدن گردگیر	ایجاد صدا و لرزش به‌ویژه هنگام پیچیدن	خراب شدن مفصل‌ها و گردگیرها
سیستم ترمز	بی اثر	بی اثر	نشت روغن	ضعیف شدن ترمز

روش‌های بررسی و عیب‌یابی مجموعه پلوس

در خودروهای جلومحرک که اکسل مستقل دارند مفصل‌های پلوس به سبب شرایط کاری سخت باید روانکاری مناسبی داشته باشند. بنابراین بازدید و سرویس گردگیرها که نگهدارنده مواد روانکار مفصل پلوس می‌باشند و همچنین از ورود آب و آلودگی‌های جاده به مفصل پلوس جلوگیری می‌کنند، باعث بالا رفتن عمر پلوس می‌شود.

روش بررسی پلوس‌ها در حالت حرکت خودرو

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

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

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 شکستهٔ 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 ...).

نکته

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

کار کلاسی

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



۱ـ .....



۲ـ بست نامناسب



۳ـ پارگی دراثر برخورد جسم خارجی



۴ـ .....

روش بررسی ظاهری پلوس‌ها

کارگاهی

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

تجهیزات کارگاهی: جک بالابر ـ خرک ـ خودرو ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ 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 نشت 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.

نکته

برای بررسی‌های دقیق‌تر و انجام تعمیرات، در صورت لزوم زیر خودرو شسته شود.

فکر کنید

اگر بست‌های گردگیر مفصل پلوس شل باشند، برای بررسی گریس داخل گردگیر به چه نکاتی باید توجه کرد؟

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 ... به‌کار 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.

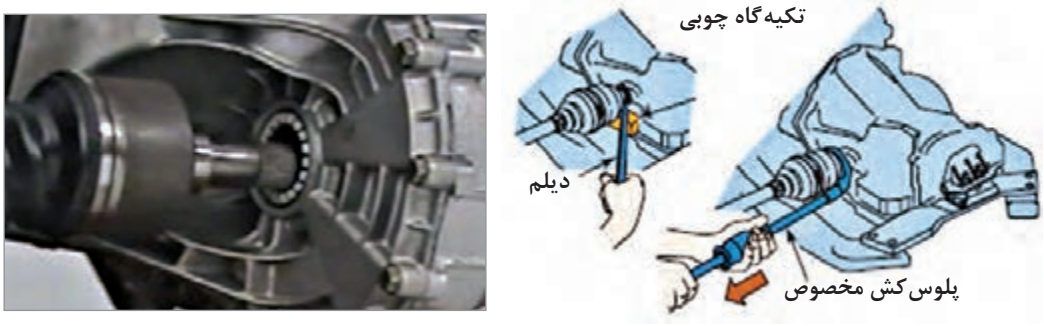
کار کلاسی

با راهنمایی هنرآموز زیرنویس تصاویر شکل زیر را کامل کنید.

	
۱ـ	۲ـ باز کردن پایه کمک‌فنر از سگدست (در صورت لزوم)
	
۳ـ نگه داشتن پلوس پس از آزاد کردن	۴ـ .....

نکات مهم هنگام باز کردن قطعات

برای بیرون آوردن پلوس لازم است ابزار مخصوص به‌کار برد. مجموعه پلوس با ابزار مخصوص پلوس‌کش از مجموعه جعبه‌دنده ـ دیفرانسیل بیرون کشیده می‌شود (شکل ۲۱).



شکل ۲۱ـ بیرون کشیدن پلوس با ابزار مخصوص

نکته

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 به‌کار برد. همچنین پس از باز کردن پلوس برای بررسی، به نکات لازم توجه شود.

۳ دربرخی از خودروها برای جلوگیری از جداشدن دنده پلوس از هوزینگ، باید پس از بیرون کشیدن میل پلوس، ابزار مخصوص نگهدارنده دنده پلوس به‌کار برد.



داشتن ساییدگی، ترک یا شکستگی پلوس‌ها بررسی شود.



جای قرارگیری کاسه نمد برای محافظت پوشانده شود. پلوس با لب‌گیره مناسب به گیره بسته و لقی مفصل‌ها بررسی شود.



نکات مورد توجه هنگام بررسی پلوس‌ها

پژوهش کنید

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

کارگاهی

بازکردن پلوس جلومحرک مفصل‌دار از روی خودرو و بررسی آن

ابزار و تجهیزات: جک بالابر ـ خرک ـ خودرو ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ ابزار مخصوص ـ کتاب راهنمای تعمیرات.

کارگاهی

۱ چرخ و کالیپر ترمز را مانند کتاب راهنمای تعمیرات خودروی جلومحرک باز کنید.
۲ توپی 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.

نکات ایمنی

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

نکات زیست محیطی

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

بازکردن و بررسی اجزای پلوس جلومحرک

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

کار کلاسی

با راهنمایی هنرآموز زیرنویس تصاویر شکل زیر را کامل کنید.



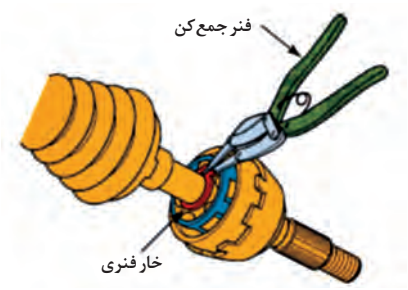
۱ـ .....



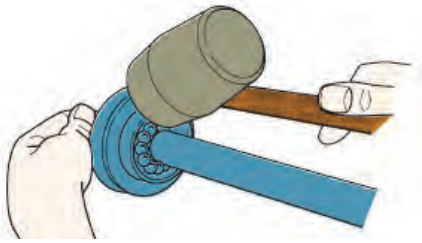
۲ـ .....



۳ـ .....



۴ـ باز کردن خار حلقوی مفصل و جدا کردن قطعات آن



۵ـ .....



۶ـ جداسازی قطعات مجموعه مفصل







۷ـ .....

بازکردن و بررسی اجزای پلوس و مفصل سرعت ثابت

نکته

۱ پیش از جداسازی هوزینگ، توپی و محور از یکدیگر، موقعیت قرارگیری قطعات نسبت به هم با ماژیک نشانه‌گذاری شود.

۲ با خرابی هر یک از قطعات مجموعه مفصل پلوس، معمولاً مفصل را به‌طور کامل عوض می‌کنند.

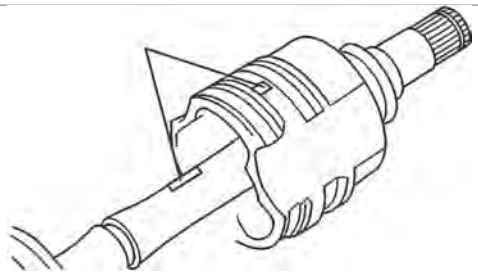
فکر کنید

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

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



۱ـ قطعات مفصل برعکس مراحل بازکردن، بسته شود.



۲ـ هنگام جازدن قطعات توپی، گردگیر و ... به نشانه‌های قبلی توجه شود.



۳ـ دقت کنید که گریس مخصوص و به اندازه استاندارد در داخل مفصل به‌کار رود.

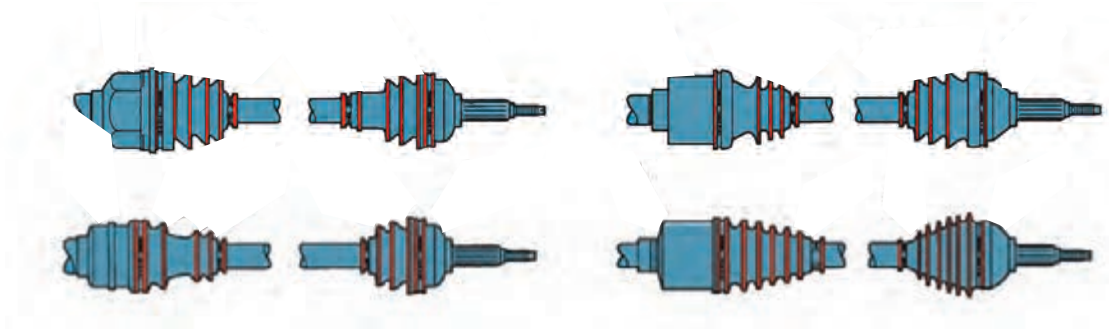


۴ـ بست‌های مفصل محکم بسته شوند.

شکل ۲۲ـ بستن اجزای مفصل سرعت ثابت

نکته

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



شکل ۲۳ـ انواع گردگیرهای مفصل‌های سرعت ثابت پلوس

کارگاهی

بازکردن، بررسی، تعویض و بستن اجزای مجموعه پلوس مفصل‌دار

ابزار و تجهیزات: جک بالابر ـ خودرو ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ ابزار مخصوص ـ ابزارهای اندازه‌گیری دقیق ـ خرک ـ کتاب راهنمای تعمیرات ـ لوازم یدکی مجموعه پلوس ـ 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 عوض‌کرده و بررسی‌های ظاهری و لقی را انجام‌دهید.

نکات ایمنی

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

نکات زیست محیطی

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

روش بستن پلوس مفصل‌دار روی خودرو

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



شکل ۲۴ـ بررسی محل نصب پلوس

نکات لازم برای بستن مجموعه پلوس جلومحرک

۱ پیش از بستن مجموعه پلوس روی مجموعه جعبه‌دنده و دیفرانسیل، محل قرارگیری آن از نظر نشتی، سایش، تغییر شکل و ... بررسی شود (شکل ۲۴).

۲ پیش از بستن مجموعه پلوس روی توپی 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.

کارگاهی

بستن مجموعه پلوس مفصل‌دار روی خودرو و بررسی پایانی

ابزار و تجهیزات: جک بالابر ـ خودرو ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ ابزار مخصوص ـ خرک ـ کتاب راهنمای تعمیرات ـ 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.

نکات ایمنی

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

نکات زیست محیطی

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

ارزشیابی شایستگی تعمیر پلوس‌های مفصل‌دار

شرح کار:
بررسی پلوس مفصل‌دار در حالت ایستا و حرکت (نشتی، لقی، صداهای غیر عادی، لرزش و ...) ـ رفع عیوب (نشتی و شل بودن اتصالات) بدون بازکردن پلوس مفصل‌دار از روی خودرو ـ پرکردن چک لیست اطلاعات تعمیر ـ بازکردن مجموعه پلوس مفصل‌دار از روی خودرو ـ بررسی مجموعه پلوس پس از بازکردن از روی خودرو ـ بازکردن اجزای مجموعه پلوس مفصل‌دار ـ بررسی، تعویض و بستن اجزای مجموعه پلوس ـ بستن مجموعه پلوس روی خودرو ـ بررسی پایانی مجموعه پلوس روی خودرو

استاندارد عملکرد:
با به‌کارگیری تجهیزات لازم و کتاب راهنمای تعمیرات، بررسی‌ها و آزمایش‌ها و تعمیرات پلوس‌های مفصل‌دار خودروهای سواری موجود را انجام دهد.

شاخص‌ها:
ـ انجام روند عیب‌یابی پلوس‌های مفصل‌دار (نشتی و لقی) در حالت ایستایی مانند کتاب راهنمای تعمیرات
ـ تشخیص عیوب (صدای غیرعادی، لرزش و لقی) مجموعه پلوس‌های مفصل‌دار در آزمون حرکتی خودرو
ـ بررسی رفع عیب بدون بازکردن پلوس از روی خودرو
ـ بررسی چک لیست پر شده
ـ بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو
ـ تخلیه کامل روغن جعبه‌دنده
ـ بررسی روند بازکردن، پلوس‌های مفصل‌دار از روی خودرو مانند کتاب راهنمای تعمیرات
ـ بررسی روند بازکردن، عیب‌یابی، تعمیر، تعویض، تنظیم و بستن اجزای پلوس‌های مفصل‌دار خودرو مانند کتاب راهنمای تعمیرات
ـ بررسی فرایند بستن مجموعه پلوس‌های مفصل‌دار روی خودرو مانند شیوه نامه
ـ انجام بررسی پایانی کار مجموعه پلوس‌های مفصل‌دار پس از انجام کار

شرایط انجام کار:
کارگاه ـ خودرو ـ کتاب راهنمای تعمیرات ـ جک بالابر ـ خرک ـ پایه تعمیرات ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ ابزار مخصوص ـ ابزار اندازه‌گیری دقیق ـ ساعت لقی‌سنج ـ فیلر ـ تورک‌متر ـ کمپرسور باد ـ آچار پنوماتیکی ـ لوازم یدکی پلوس یکپارچه (عقب‌محرک) ـ رنگ آزمایش ـ روغن دنده مناسب ـ گریس مخصوص مفصل سرعت ثابت

معیار شایستگی			
ردیف	مرحله کار	کمترین نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	بررسی و رفع عیوب بدون بازکردن مجموعه پلوس مفصل‌دار	۲	
۲	باز کردن مجموعه پلوس مفصل‌دار از روی خودرو	۲	
۳	تعمیر مجموعه پلوس مفصل‌دار خودرو	۲	
۴	بستن مجموعه پلوس مفصل‌دار روی خودرو	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:* با به‌کارگیری لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست‌محیطی و با درنظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، عیب‌یابی و تعمیر پلوس‌های مفصل‌دار خودروهای سواری 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.

منابع

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 می‌توانند 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 ـ صندوق پستی ۴۸۷۴ ـ ۱۵۸۷۵ ارسال کنند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

«لینک‌های مفید و مرتبط»

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز مکانیک خودرو

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات آزمون استخدامی هنرآموز مکانیک خودرو

خرید و دانلود

دانلود منابع آزمون استخدامی استادکار مکانیک خودرو

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات عمومی و تخصصی استخدام آموزش و پرورش

خرید و دانلود

سرویس خصوصی خدمات عام المنفعه اخبار شغل و استخدام

Www.IranEstekhdam.Ir

خواننده گرامی؛ در جهت بهبود کیفیت این فایل؛ لطفاً هرگونه انتقاد و پیشنهاد خود در مورد مطالب آن

و یا گزارش مشکل را به آدرس ایمیل و یا با شماره تلفن زیر مطرح نمایید:

شماره تلفن تماس: ۰۲۱-۹۱۳۰۰۱۱۳ آدرس ایمیل: soal@iranestekhdam.ir