

## پودمان ۴

### تعمیر دیفرانسیل خودروهای محرک عقب



## واحد یادگیری ۴

### شایستگی تعمیر دیفرانسیل خودروهای محرک عقب

#### مقدمه

در این بخش پس از شناخت اجزای دیفرانسیل ها از نوع محرک عقب، با عیب یابی و شیوه رفع عیب آن آشنا خواهید شد. یکی از مهم ترین قسمت های این واحد یادگیری تنظیمات مربوط به دیفرانسیل می باشد که تأثیر بسیار زیادی در عملکرد خودرو خواهد داشت.

#### استاندارد عملکرد

هنرجویان پس از آموزش این واحد یادگیری توانایی عیب یابی مجموعه دیفرانسیل خودروهای محرک عقب، را پیدا می کنند.

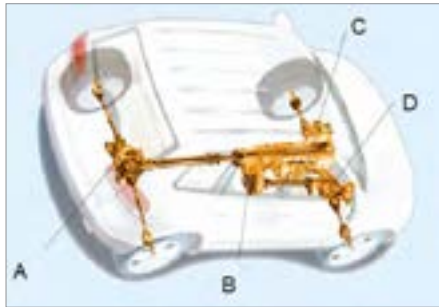


## پیش آزمون

جهت ارتباط آموخته‌های قبل با موضوعات بعدی به سؤالات پیش آزمون پاسخ دهید.

۱ کدام گزینه جزء 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 مقابل دیفرانسیل کدام است؟



(الف) A

(ب) B

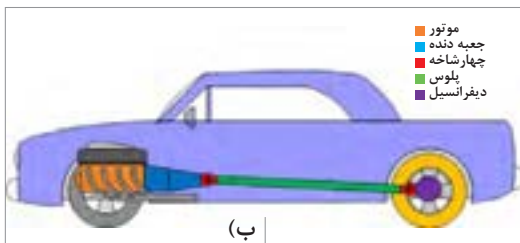
(ج) C

(د) A و D

۳ در حالت حرکت مستقیم خودرو، وضعیت دنده‌های

هرزگرد نسبت به دنده‌های پلوس چگونه است؟

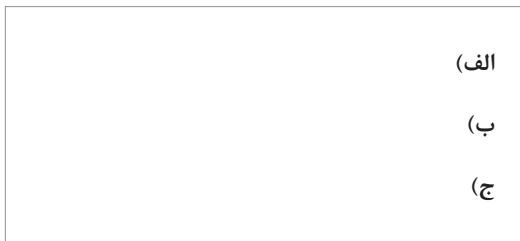
- (الف) قفل  
(ب) دارای سرعت بیشتر  
(ج) دارای سرعت کمتر  
(د) هیچ‌کدام
- ۴ در تصاویر زیر نوع سیستم انتقال قدرت چگونه است؟



(ب)



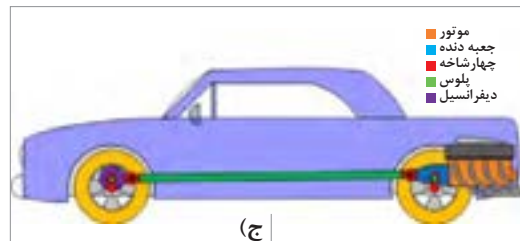
(الف)



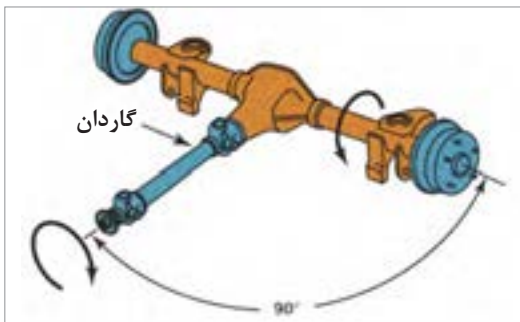
(الف)

(ب)

(ج)



(ج)

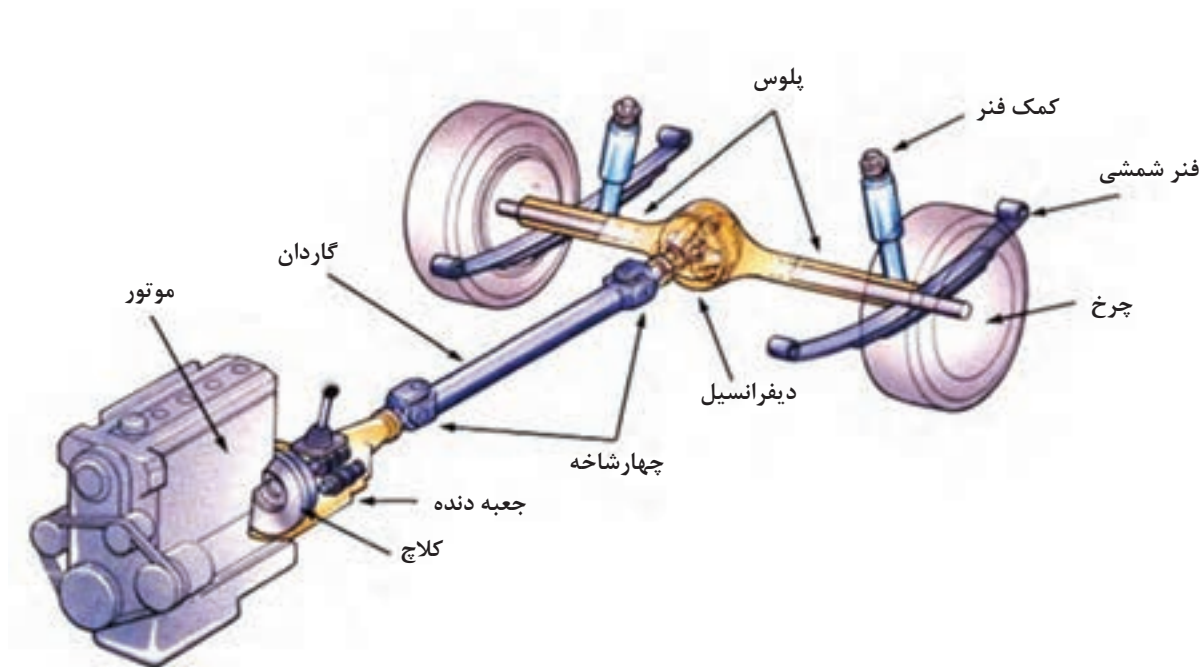


۵ مفهوم تصویر مقابل چیست؟

- (الف) تغییر جهت نیروی دورانی  
(ب) انتقال نیرو  
(ج) انتقال گشتاور

## مجموعه دیفرانسیل<sup>۱</sup> محور عقب

دیفرانسیل در برخی از خودروهای عقب محرک بخشی از اکسل عقب است. در شکل ۴-۱ محل قرار گرفتن دیفرانسیل در سیستم انتقال قدرت عقب محرک را نشان می‌دهد. در اینجا به بررسی عملکرد و عیب‌یابی دیفرانسیل خودروهای عقب محرک می‌پردازیم.



شکل ۴-۱- محل قرار گرفتن دیفرانسیل در اکسل عقب

۵ خودروی موجود در بازار که دیفرانسیل عقب دارند را نام ببرید

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

پرسش  
کلاسی

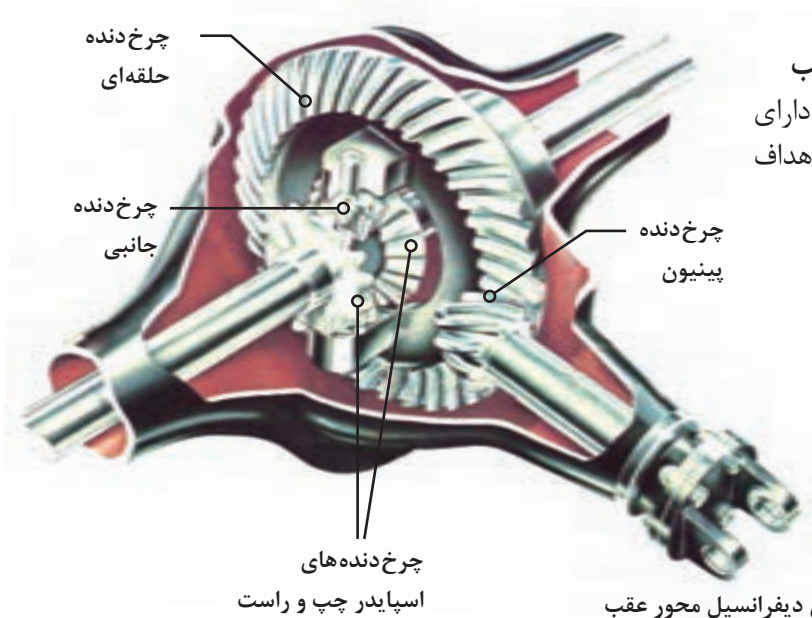


تفاوت سیستم قوای محرکه (موتور گیربکس دیفرانسیل) خودروهای محرک عقب و محرک جلو در چیست؟

فکر کنید



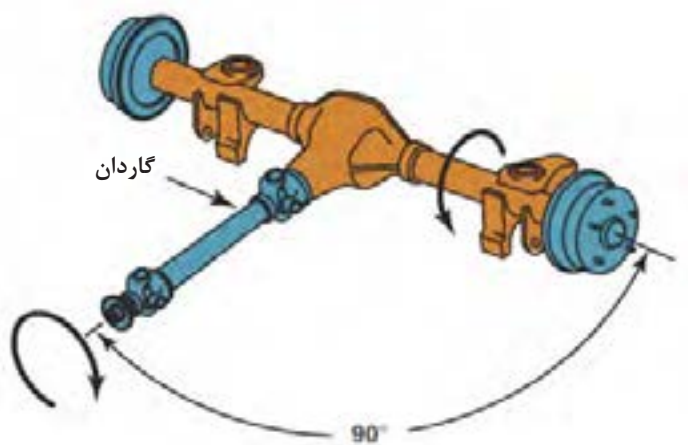
پودمان چهارم: تعمیر دیفرانسیل خودروهای ...



**ساختمان دیفرانسیل محور عقب**  
دیفرانسیل، مطابق شکل ۴-۲ دارای چندین چرخ دنده است که اهداف دیفرانسیل را عملی می‌سازد.

شکل ۴-۲- اجزای دیفرانسیل محور عقب

### وظایف دیفرانسیل در خودروهای عقب محرک



شکل ۴-۳- یکی از وظایف دیفرانسیل

به شکل ۴-۳ توجه کنید، به نظر شما، کدام وظیفه دیفرانسیل در این شکل نشان داده شده است؟

فکر کنید



یکی از وظایف مجموعه دیفرانسیل عقب، تغییر زاویه محور دوران به اندازه ۹۰ درجه از موتور به چرخ‌های محرک در خودروهایی که طولی نصب شده است. شکل (۴-۳)

به نظر شما دیفرانسیل چه وظایف دیگری می‌تواند داشته باشد؟

بحث کلاسی



۱

۲

## ساختار تغییر دور در دیفرانسیل

نمایش فیلم



**یادآوری:** با توجه به مطالب مربوط در فصل جعبه دنده، تغییر نسبت دور در چرخ‌ها چگونه اتفاق می‌افتد؟ همان‌طور که در فصل جعبه دنده توضیح داده شد، چون تعداد دندانه‌های چرخ دنده حلقه‌ای (کرانویل) بسیار بیشتر از پینیون است، نسبت دنده بالایی (کاهش سرعت و افزایش گشتاور) توسط دیفرانسیل به وجود می‌آید.

عبارت 4WD نوشته شده روی برخی از خودروها به چه معناست؟

فکر کنید



## عملکرد دیفرانسیل

نمایش فیلم



با توجه به فیلم، مسیر انتقال نیرو را تکمیل کنید.

بحث کلاسی



دنده سربلوس

محور هرزگرد

محفظه دنده  
هرزگرد

چرخ دنده پینیون



به شکل ۴-۴ نگاه کنید مسیر طی شده توسط چرخ داخل پیچ و خارج پیچ با یکدیگر چه تفاوتی دارد؟

شکل ۴-۴ حرکت در مسیر دایره ای

فکر کنید



اگر اتصال هر دو چرخ با یکدیگر توسط یک محور صلب برقرار شود چه مشکلاتی برای خودرو به وجود خواهد آمد؟

بحث کلاسی



با توجه به نکات بالا وظیفه دیفرانسیل چیست؟  
با توجه به مطالب گفته شده وظایف دیفرانسیل را به صورت کلی بیان کنید.

۲

۱ ایجاد اختلاف دور در چرخ داخل و خارج پیچ

۴

۳

فکر کنید



همان طور که در قسمت بالا ذکر شد یکی از وظایف دیفرانسیل ایجاد اختلاف دور مناسب در چرخ داخل و خارج پیچ است. آیا این خاصیت همواره مفید است؟ (اثر این خاصیت را در زمانی که یک چرخ روی یخ قرار می گیرد چیست؟)

## دیفرانسیل ضد لغزش (اتوماتیک)

دیفرانسیل ضد لغزش (اتوماتیک) برخلاف دیفرانسیل های معمولی از هرز چرخیدن هر یک از چرخ هایی که با زمین تماس ندارند جلوگیری می کند. به طور مثال: چنانچه یکی از چرخ های اتومبیل در باتلاق یا ماسه و یا برف (سطح با اصطکاک کم) بکسواد نماید این نوع دیفرانسیل امکان انتقال نیرو به چرخ دیگر را فراهم نموده و از **کامل** هرز چرخیدن چرخ آزاد جلوگیری می کند. در نتیجه خودرو از مانع عبور خواهد کرد.

نمایش فیلم



عملکرد دیفرانسیل ضد لغزش

## ساختمان دیفرانسیل ضد لغزش



مطابق شکل (۴-۵) هر کلاچ چند صفحه‌ای از تعدادی صفحه کلاچ و صفحه فولادی (دیسک) تشکیل شده که به صورت یک در میان قرار گرفته‌اند.

شکل ۵-۴ اجزای دیفرانسیل ضد لغزش



مطابق شکل (۴-۶) صفحه کلاچ‌ها با هزار خار به دنده پلوس متصل‌اند و همراه آن می‌چرخند. صفحه‌های فولادی زبانه‌هایی دارند که در محفظه (هوزینگ) جا می‌افتند. وقتی کلاچ درگیر می‌شود، صفحه‌ها به یکدیگر نیرو وارد می‌کنند. در نتیجه هوزینگ و دنده پلوس قفل می‌شود و گشتاور را به میل پلوس و چرخ انتقال می‌دهد.

شکل ۶-۴ عملکرد دیفرانسیل ضد لغزش



مطابق شکل (۴-۷) در اغلب هوزینگ‌های قفل‌دار بین دنده پلوس‌ها، فنرهای پیش‌بار بارگذاری شده قرار دارد. نیروی فنر به دنده پلوس‌ها فشار وارد می‌آورد و سبب می‌شود که عمل قفل شدن سریع‌تر انجام شود.

شکل ۷-۴ الف



ج

ب

شکل ۷-۴- هوزینگ دیفرانسیل ضد لغزش و فنرها

در این نوع دیفرانسیل ها به جای محفظه (هوزینگ) معمولی از هوزینگ قفل دار استفاده می شود. این دیفرانسیل ها از کلاچ های مخروطی خاصی استفاده می شود. وقتی چرخ بر روی سطح لغزنده قرار گیرد، کلاچ ها یا مخروط های محفظه (هوزینگ) را به دنده پلوس های دیفرانسیل قفل می کنند. این کار مانع هرز گردی می شود. در نتیجه هر دو چرخ با سرعت یکنواخت می چرخند. وقتی اتومبیل در حین حرکت عادی پیچی را طی می کند، نیروی کافی آزاد می شود تا که به کلاچ امکان لغزیدن بدهد بدین ترتیب چرخ بیرونی می تواند سریع تر از چرخ درونی بچرخد.

در مورد امکان چرخیدن چرخ مرتبط با دیفرانسیل ضد لغزش زمانی که یک چرخ را جهت تعمیرات (مثلاً بالانس روی خودرو) با جک بالا برده ایم بحث کنید.

بحث کلاسی



روغن دیفرانسیل ضد لغزش به علت وجود دیسک و صفحه چند صفحه ای اصطکاکی در داخل هوزینگ دیفرانسیل، روغن مورد استفاده آن با دیفرانسیل های معمولی متفاوت است و باید روغن توصیه شده در کتابچه تعمیراتی خودروی مورد نظر استفاده کرد.

نکته





کدام یک از خودروهای زیر دارای دیفرانسیل ضد لغزش و کدام یک دارای دیفرانسیل معمولی می باشند؟

والت آریسان	والت پادرا	موسو	نیسان پیکاپ

## محاسبات نسبت دنده مجموعه دیفرانسیل

همه مواردی که درباره محاسبه تغییر دور و گشتاور در گیربکس گفته شد، در مورد پینیون و کرانویل دیفرانسیل نیز صادق است. البته در خودروهای جلو محرک، مجموعه گیربکس و دیفرانسیل نیز در هم ادغام شده است. نسبت دنده، پینیون و کرانویل موجود در بازار برای یک خودروی مشخص می تواند با توجه به کاربردهای مختلف و تیپ های آن خودرو متفاوت باشد. که با توجه به کاربری و نوع استفاده از آن خودرو نیز انتخاب شود.



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



شکل ۸-۴

نسبت تعداد دندانه های چرخ دنده متحرک (کرانویل) به چرخ دنده محرک (پینیون) «نسبت دنده» می گویند و با علامت «i» نشان داده می شود.

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

i نسبت دنده (نسبت گشتاور)  
 $Z_c$  تعداد دندانه های کرانویل  
 $Z_p$  تعداد دندانه های پینیون



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



با مراجعه به مکانیک‌های مجرب و جست‌وجو در اینترنت و استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات خودرو روز بازار جدول زیر را کامل کنید.

نوع خودرو	تعداد دندانه‌های کرانویل	تعداد دندانه‌های پینیون	نسبت دنده دیفرانسیل	مقایسه تأثیر دور خروجی دیفرانسیل	مقایسه گشتاور خروجی دیفرانسیل

## بازدید و عیب‌یابی اولیه دیفرانسیل



شکل ۹-۴- علل شنیدن صدای غیر عادی دیفرانسیل

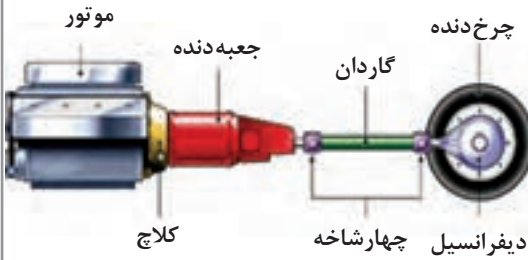
به شکل ۹-۴ توجه کنید. به نظر شما مهم‌ترین نشانه عملکرد نادرست دیفرانسیل چیست؟ ایجاد صدای غیرعادی اولین نشانه بروز عیب در دیفرانسیل است. نوع صدایی که از دیفرانسیل به گوش می‌رسد کمک خوبی در تعیین نوع عیب ایجادشده است. صدای دنده پینیون و کرانویل معمولاً با تغییر میزان بار موتور تغییر می‌کند. صدای رولبرینگ پینیون با تغییر سرعت خودرو تغییر می‌کند و تغییر میزان بار موتور یا پیچیدن خودرو تأثیری در آن ندارد.

بهتر است از خودرو یک بازدید و بررسی دقیق به عمل آید، عوامل مشترک و تشدیدکننده بسیاری وجود دارند که می‌توانند ما را به‌سوی یک تشخیص نادرست هدایت کنند، اما در حقیقت این صدا می‌تواند ناشی از سیستم‌های دیگر باشد. جدول صفحه بعد نمونه‌هایی از صداها را مشابه را نشان می‌دهد.

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

شکل	توضیح	قطعه
	<p>بسته نشدن صحیح بلبرینگ میانی گاردان شکل ۴-۱۰</p>	<p>گاردان (تقه زدن)</p>
	<p>لقی در لوله اگزوز یا تغییر شکل آن شکل ۴-۱۱</p>	<p>اگزوز (تقه زدن)</p>
	<p>گیر کردن کابل ترمز دستی شکل ۴-۱۲</p>	<p>کابل ترمز دستی (صدای زوزه)</p>

شکل ۴-۱۲

 <p>موتور جعبه دنده کلچ گاردان چرخ دنده دیفرانسیل چهارشاخه</p>	<p>هم راستا نبودن محور جعبه دنده و موتور ساییدگی یا خرابی اتصالات بین موتور و جعبه دنده. شکل ۴-۱۳</p>	
<p>شکل ۴-۱۳- هم راستا بودن محور موتور و جعبه دنده</p>		

علاوه بر خرابی های داخلی مربوط به دنده های مجموعه دیفرانسیل کاهش سطح روغن در محفظه دیفرانسیل نیز ممکن است صدایی مشابه خرابی دنده ها ایجاد کند.

	<p>کم بودن ارتفاع روغن در دیفرانسیل شکل ۴-۱۴</p>	<p>روغن دیفرانسیل (زوزه کشیدن)</p>
<p>شکل ۴-۱۴- ارتفاع روغن در دیفرانسیل</p>		

## یک نمونه چک لیست جهت کنترل عیب یابی دیفرانسیل خودرو

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

ردیف	شرح بازدید	نتیجه بازدید
۱	در حرکت خودرو با دنده ۴ (دنده مستقیم) هنگام گاز دادن به موتور آیا صدای زوزه و یا کوبش دنده های دیفرانسیل شنیده می شود؟	
۲	در حرکت خودرو هنگام رها نمودن پدال گاز (پس گاز) آیا صدای زوزه و کوبش شنیده می شود؟	
۳	صدا فقط سرپیچ ها به گوش می رسد؟	
۴	بررسی نشت روغن از دیفرانسیل و مشخص کردن محل دقیق آن (در حالت سکون خودرو)	
۵	در زمان حرکت خودرو دنده را خلاص کرده و وجود صدا را بررسی کنیم.	
۶	بررسی سطح و کیفیت روغن دیفرانسیل (در حالت سکون خودرو)	
۷	بررسی میزان لقی بین پینیون و کرانویل بدون باز کردن دیفرانسیل با تکان دادن گاردان (در حالت سکون خودرو)	
۸	بررسی چشمی پوسته دیفرانسیل از نظر شکستگی (در حالت سکون خودرو)	
۹	بررسی لقی میل پلوس ها داخل دیفرانسیل با توجه به نوع اکسل	
۱۰	کنترل استحکام اتصالات مجموعه دیفرانسیل، اکسل و میل گاردان	

**نتیجه بازدید و بررسی و عیب تشخیص داده شده:**

با مراجعه به مکانیک های مجرب و استفاده از اینترنت و تحلیل خود از عملکرد دیفرانسیل در مورد علت هر یک از موارد چک لیست عیب یابی، تحقیق کنید. در صورت وجود هر یک از موارد چک لیست، ایراد از چه قسمتی می تواند باشد.

پژوهش کنید





آیا نحوه نصب کاسه‌نمد در طول عمر آن تأثیر دارد؟

## روش رفع نشتی روغن از دیفرانسیل عقب (روغن‌ریزی)




شکل ۱۵-۴- نقاط احتمالی نشتی در دیفرانسیل محرک عقب

در صورت مشاهده نشت روغن (شکل ۱۵-۴) از اجزا و قطعاتی که توسط آب‌بندها مانند واشرها و یا کاسه‌نمدهایی که با پیچ به مجموعه دیفرانسیل عقب اتصال دارند، پس از **گشتاورسنجی پیچ‌های اتصال** آنها و تمیز کردن روغن نشت کرده، در صورت نشت مجدد باید واشر یا کاسه‌نمد مورد نظر تعویض گردد. توجه داشته باشید مراحل تعویض واشر و کاسه‌نمد معیوب مطابق دستورالعمل کتاب تعمیرات خودرو موردنظر انجام شود.

در صورت نشتی روغن از قسمت کاسه‌نمد پینیون دیفرانسیل در زمان تعویض کاسه‌نمد، محل نصب کاسه‌نمد بر روی دیفرانسیل و محل تماس کاسه‌نمد با فلانج نیز از لحاظ تغییر شکل و سایش کنترل شود و در صورت مشاهده ایراد مطابق کتاب راهنمای تعمیرات آن خودرو اقدام شود.

برای تشخیص عیب دقیق و رفع مشکل به صورت دائمی معایب ذاتی در تولید قطعات نصب شده روی دیفرانسیل و یا قطعات یدکی خریداری شده همواره باید مدنظر قرار گیرد. زیرا وجود این نوع عیوب باعث بروز مجدد عیب رفع شده می‌شود. به‌طور مثال در صورت عدم هم‌محور بودن فلانج نصب‌شده روی دیفرانسیل و یا کوچک‌تر بودن قطر آن از حد استاندارد باعث روغن‌ریزی از قسمت جلوی دیفرانسیل می‌شود و با تعویض کاسه‌نمد پینیون به صورت موقت روغن‌ریزی رفع شده اما بعد از مدت‌زمان کوتاهی دوباره شاهد نشت روغن از همان قسمت خواهید بود.

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

محل روغن‌ریزی	علل روغن‌ریزی
	

شکل ۴-۱۶

#### نقاط روغن‌ریزی

نمایش فیلم



نکته



تذکر مهم: در زمان تعویض کاسه‌نمد پینیون دیفرانسیل بر روی خودرو جهت رفع روغن‌ریزی باید دقت شود. برای مجموعه‌های دیفرانسیلی که از واسطه اکاردیونی استفاده می‌کنند. سفتی رولبرینگ پس از هر بار پیاده کردن فلانچ مجموعه دیفرانسیل باید تنظیم شود و در میزان گشتاور سفت کردن مهره فلانچ دقت شود. در غیر این صورت نیاز به تعمیرات اساسی مجموعه دیفرانسیل است.

با کمک هنرآموز و فیلم آموزشی نکات مهم تصاویر شکل‌های ۴-۱۷ تا ۴-۱۹ نکات مربوط به هر تصویر را در کنار آن یادداشت کنید.

کارکلاسی



شکل ۴-۱۷

پودمان چهارم: تعمیر دیفرانسیل خودروهای ...



شکل ۴-۱۸



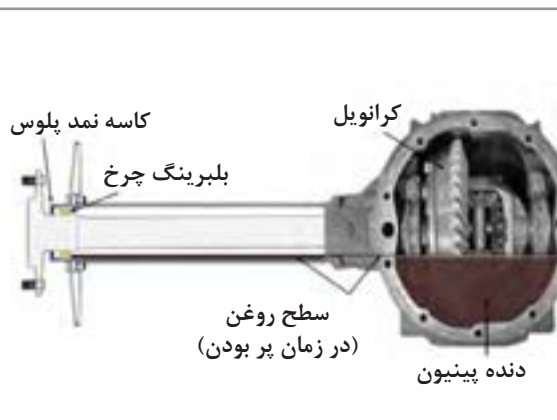
شکل ۴-۱۹

در مورد نشت روغن و ارتباط آن با دو شکل ۲۰- ۴ گفت و گو کنید.

بحث کلاسی



شکل ب ۲۰- ۴



شکل الف ۲۰- ۴

## ابزار و تجهیزات: تجهیزات و ابزار خودرو - جعبه ابزار مکانیکی

فعالیت  
کارگاهی



- ۱ باز دیده‌های در حالت ایستایی دیفرانسیل خودروهای موجود در کارگاه را مطابق چک لیست عیب‌یابی کنترل کنید.
- ۲ در صورت داشتن نشتی روغن، محل معیوب را شناسایی کرده و مطابق کتاب تعمیراتی خودروی موردنظر اقدام به تعمیر کنید.
- ۳ کاسه‌نمد جلو دیفرانسیل را بدون باز کردن دیفرانسیل از روی اکسل عقب تعویض کنید.
- ۴ قسمت‌هایی از خودرو که ممکن است صدایی مشابه عیب دیفرانسیل ایجاد کند بررسی و رفع عیب کنید.

نکات زیست  
محیطی



در 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.
- در حین انجام کار رعایت نظام آراستگی ۵S الزامی است.

## انواع دیفرانسیل و روش باز کردن آنها

مجموعه دیفرانسیل (کله گاوی) معمولاً به سه صورت در خودروها وجود دارد.





۱ مطابق کتاب راهنمای تعمیرات خودرو مجموعه دیفرانسیل پوسته یکپارچه با اکسل عقب که برای تعمیر باید مجموعه هوزینگ و دیفرانسیل را از روی پوسته اکسل عقب باز کرد و پوسته بر روی خودرو باقی می‌ماند. شکل ۴-۲۱ نقشه گسترده یک مجموعه دیفرانسیل را نشان می‌دهد.

شکل ۴-۲۱- یک نمونه از راهنمای باز کردن و بستن به صورت گسترده

نمایش فیلم



باز کردن و بستن مجموعه دیفرانسیل با پوسته

	<p>۲ شکل ۴-۲۲ یک نوع مجموعه دیفرانسیل به همراه پوسته که به صورت یکپارچه از روی اکسل عقب باز می‌شود را نشان می‌دهد.</p>
<p>شکل ۴-۲۲</p>	
	<p>۳ شکل ۴-۲۳ نوعی مجموعه دیفرانسیل نصب شده روی شاسی خودرو، مستقل از اکسل را نشان می‌دهد. این سیستم برای هر چرخ سیستم تعلیق مستقل است.</p>
<p>شکل ۴-۲۳</p>	

نمایش فیلم



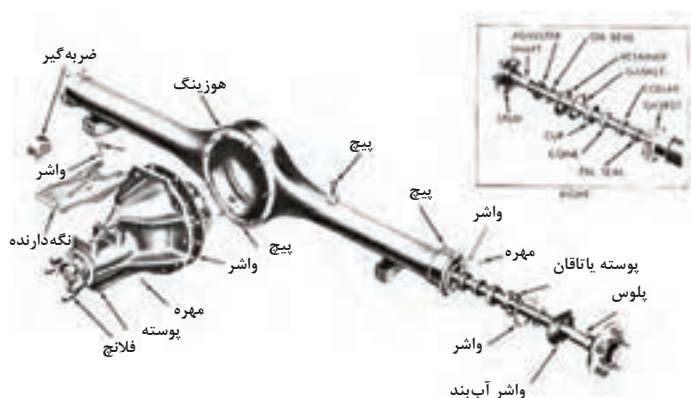
باز کردن دیفرانسیل نصب شده روی شاسی



با توجه به جدول صفحه قبل برای هر یک از دستگاه‌های نام‌برده شده در بین خودروهای موجود در کشور دو مثال بنویسید.

مجموعه دیفرانسیل نصب شده روی شاسی خودرو، مستقل از اکسل	مجموعه دیفرانسیل به همراه پوسته به صورت یکپارچه از روی اکسل عقب باز می‌شود.	دیفرانسیل پوسته و سرخود با اکسل عقب

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



شکل ۲۴-۴ اجزای دیفرانسیل

چه مواقعی به پیاده کردن مجموعه دیفرانسیل از روی خودرو نیاز داریم؟ به مجموعه اقداماتی که منجر به جداسازی تجهیزات جانبی و مجموعه دیفرانسیل از روی اکسل عقب خودرو می‌گردد باز کردن دیفرانسیل گویند. در موارد زیر با توجه به نتایج چک‌لیست سرویس و تعمیرات نیاز به باز کردن مجموعه دیفرانسیل از روی خودرو است.

- ۱- انجام تعمیرات اساسی دیفرانسیل
- ۲- تعویض کامل دیفرانسیل معیوب
- ۳- تعویض واشر آب‌بندی بین پوسته دیفرانسیل و اکسل عقب جهت رفع روغن‌ریزی



به چه تعمیراتی تعمیرات اساسی دیفرانسیل می‌گویند و آیا همه دیفرانسیل‌ها برای تعمیر اساسی به صورت یک مجموعه کامل از روی اکسل عقب پیاده می‌شوند؟

## تعمیرات دیفرانسیل

نمایش فیلم



### مراحل باز کردن دیفرانسیل از روی اکسل عقب

- جهت جلوگیری از آلوده شدن محیط کار باید در اولین مرحله، اقدام به تخلیه روغن دیفرانسیل شود. مراحل انجام تخلیه روغن دیفرانسیل مطابق کتاب راهنمای تعمیرات خودروی مربوطه انجام می شود.
- توجه: مراحل انجام تخلیه روغن دیفرانسیل در کتاب سرویس نگهداری سال دهم بیان شده است.
- ۱ میل گاردان را باز کنید. (به بخش تعمیر گاردان مراجعه شود)
  - ۲ پلوس ها، را باز کنید. (به بخش تعمیر پلوس مراجعه شود)
  - ۳ باز کردن مجموعه دیفرانسیل

نکته



به دلیل وجود گل ولای و آلودگی های دیگر در زیر خودرو قبل از اقدام به تعمیرات در آن قسمت، جهت بالا بردن کیفیت تعمیر و دقت کار و جلوگیری از آلوده شدن فرد تعمیرکار، بهتر است زیر خودرو شست و شو شود. این کار احتمال رؤیت عیوب احتمالی دیگر را بیشتر می کند.

با توجه به مطالب فصل تعمیرات پلوس و گاردان و کتاب تعمیرات خودروی موردنظر اقدام به باز کردن گاردان و پلوس ها کنید.

بحث کلاسی



چرا برای پیاده کردن مجموعه دیفرانسیل باید پلوس ها را باز کنید؟

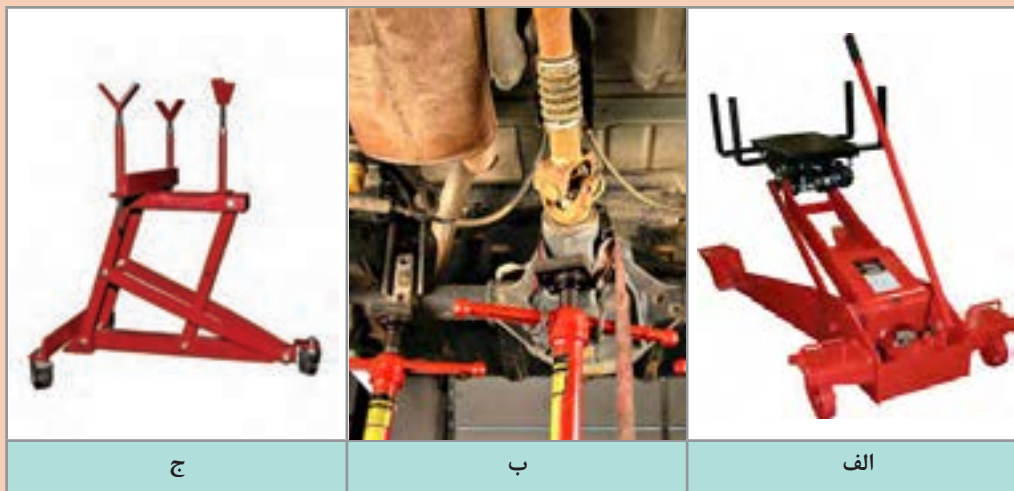


شکل ۲۵-۴ باز کردن مجموعه دیفرانسیل

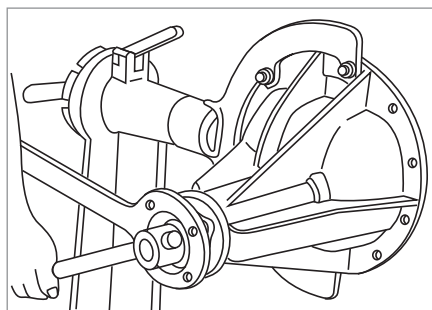
پس از باز کردن تجهیزات جانبی، برای پیاده سازی مجموعه دیفرانسیل از روی اکسل عقب، اقدام به باز کردن پیچ های اتصال پوسته دیفرانسیل به اکسل عقب کرده و دیفرانسیل جدا شود. (شکل ۲۵-۴)



مطابق شکل (۴-۲۶) برای پیاده کردن دیفرانسیل‌هایی که به دلیل وزن زیاد امکان پیاده کردن دستی آنها وجود ندارد می‌توان از ابزار زیر و یا مشابه آن کمک گرفت.



شکل ۴-۲۶- ابزار مخصوص باز کردن دیفرانسیل عقب محرک و نحوه استفاده از آن



شکل ۴-۲۷- استفاده از استند مناسب

برای سهولت در تعمیرات و دسترسی راحت به تمام قسمت‌های دیفرانسیل و رعایت ارگونومی و ایمنی مطابق شکل (۴-۲۷) باید بعد از پیاده کردن دیفرانسیل و در زمان انجام تعمیرات مجموعه دیفرانسیل بر روی استند مناسب نصب گردد.

### باز کردن مجموعه دیفرانسیل

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



- ۱ روغن دیفرانسیل را تخلیه کنید.
- ۲ تجهیزات مرتبط با دیفرانسیل را جهت پیاده کردن دیفرانسیل باز کنید.
- ۳ مجموعه دیفرانسیل را از روی اکسل عقب باز کنید.
- ۴ اجزای دیفرانسیل را بر روی پوسته نصب کنید.

نکات ایمنی



■ استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
■ برای جابه‌جایی قطعات سنگین جهت حفظ ایمنی و ارگونومی حتماً از ابزار کمکی مناسب استفاده شود.

نکات زیست محیطی



در حین و پس از پایان فرآیند شست‌وشوی قطعات مجموعه دیفرانسیل، حفظ پاکیزگی محیط کار و محیط زیست الزامی است.  
به جهت حفظ محیط زیست و بازیافت، روغن‌های کارکرده بعد از تخلیه باید در مخازن مناسبی جمع‌آوری گردد.

## بررسی و بازکردن اجزای دیفرانسیل

برای باز کردن و تعمیر دیفرانسیل، از راهکارهای ذکر شده در کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موردنظر استفاده کنید. بیشتر تعمیرات دیفرانسیل با باز کردن مجموعه دیفرانسیل از پوسته اکسل انجام می‌شود. با بازدید دیفرانسیل پیش از باز کردن آن، غالباً اطلاعاتی در مورد تعمیرات مورد نیاز به دست می‌آید. این اطلاعات، همراه با توضیحات مشتری و بازدیدهای انجام‌شده با توجه به چک‌لیست تعمیراتی در تعیین دامنه باز کردن قطعات مؤثر است.

نکته



۱ قبل از اقدام به هر نوع تعمیرات باید بخش موردنظر کاملاً با محلول شست‌وشودهنده شسته و با هوای فشرده خشک کنید.  
۲ قبل از باز کردن، کنترل لقی ظاهری و پیش‌بار رولبرینگ‌های پینیون و کرانویل را به دقت اندازه بگیرید تا در موقع بستن بتوانید به‌طور صحیح تنظیم نمایید.  
چنانچه وضعیت ظاهری دنده‌های پینیون و کرانویل مناسب و نیاز به تعویض نیست می‌بایست قبل از باز نمودن آزمون رنگ دنده‌ها انجام و در صورت لزوم تنظیم شود.

نمایش فیلم



تعمیر و تنظیم دیفرانسیل بارنگ

برای انجام آزمایش با رنگ به ترتیب زیر عمل کنید.



مطابق شکل ۴-۲۸ مجموعه کامل دیفرانسیل را بر روی گیره ببندید.

شکل ۴-۲۸- بستن مجموعه دیفرانسیل روی گیره

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

نکته



مطابق شکل ۴-۲۹ سطح تماس دنده‌های کرانویل را با پینیون در سه الی چهار دنده کرانویل با لایه‌ای نازک از رنگ بپوشانید.

شکل ۴-۲۹- استفاده از رنگ برای کنترل



شکل ۳۰-۴ استفاده از اهرم

مطابق شکل ۳۰-۴ با یک اهرم بلند کاری کنید تا کرانویل زیر بار قرار گرفته و آزادانه بچرخد.



شکل ۳۱-۴

مطابق شکل ۳۱-۴ با استفاده از بوکس و دسته گردان، پینیون را با سرعت یکنواخت بچرخانید تا کرانویل یک دور کامل بزند.



شکل ۳۲-۴

مطابق شکل ۳۲-۴ در اثر تماس دنده‌ها رنگ محل درگیر پاک می‌شود سطح درگیری دنده‌های کرانویل و پینیون را بررسی کنید.

## تفسیر و ارزشیابی تماس دنده‌های پینیون و کرانویل به روش آزمون اثر رنگ

شکل	نتیجه	عملیات اصلاحی
	درگیری دنده‌ها مطلوب است و به‌طور یکنواخت در طول پروفیل دندانه گسترده می‌شود و به پنجه نزدیک‌تر می‌گردد.	نیازی ندارد.
	درگیری بالایی دنده درگیری دنده در بالای پروفیل دنده کرانویل	با افزایش مقدار واشر، تنظیم پینیون را بیشتر به سمت داخل درگیری هدایت کنید
	درگیری پایینی دنده درگیری دنده در انتهای پروفیل دندانه کرانویل	با کاهش مقدار واشر، تنظیم پینیون را بیشتر به سمت خارج از درگیری هدایت کنید
	درگیری پنجه درگیری در سمت پنجه دندانه کرانویل	کرانویل را به سمت خارج از درگیری هدایت کنید. به عبارت دیگر لقی دنده‌ها را افزایش دهید.
<p>اگر صدا بیشتر در زمانی شنیده شود که جعبه‌دنده نیز در دنده باشد و دریچه گاز نیز بسته باشد (پا از روی پدال گاز برداشته شده باشد) احتمال دارد که یک تماس زیاد در ناحیه <b>پنجه</b> بین دندانه‌ها وجود داشته باشد و برای رفع این، کرانویل را باید از پینیون دور کرد.</p>		
	درگیری پاشنه درگیری سخت در سمت پاشنه دندانه کرانویل	کرانویل را بیشتر به سمت داخل درگیری هدایت کنید به عبارت دیگر لقی دنده‌ها را کاهش دهید.
<p>اگر صدا در زمان افزایش بار موتور بیشتر مشهود گردد، احتمالاً تماس زیادی در ناحیه <b>پاشنه</b> بین دندانه‌ها وجود دارد و کرانویل را باید به پینیون نزدیک‌تر کرد.</p>		

نکته



نکته



## مراحل باز کردن اجزای دیفرانسیل

برای باز کردن اجزای دیفرانسیل به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی مورد نظر مراجعه شود. در ادامه شیوه عمومی و نکات مهم این کار ارائه می گردد.



شکل ۴-۳۴

۲ باز کردن رولبرینگ و هوزینگ



شکل ۴-۳۳

۱ علامت زدن روی کپه یاتاقان ها



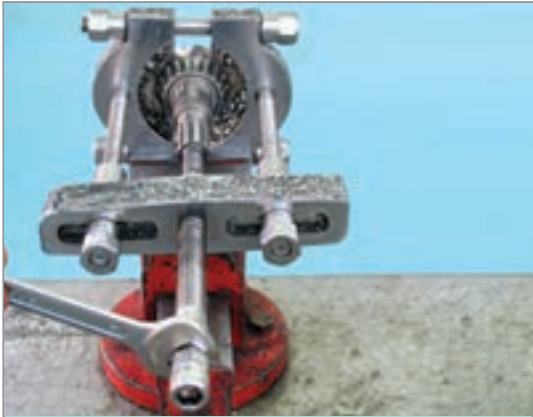
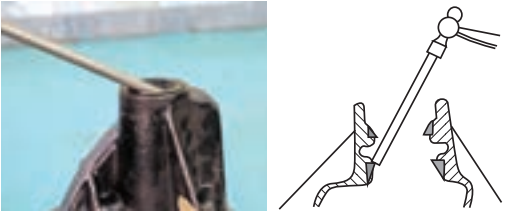
شکل ۴-۳۶

۴ استفاده از پولی کش برای باز کردن فلانچ



شکل ۴-۳۵

۳ استفاده از ابزار مخصوص نگه دارنده، فلانچ پینیون و باز کردن مهره

	
<p>شکل ۴-۳۸</p>	<p>شکل ۴-۳۷</p>
<p>۶ جدا کردن کنس داخلی با ابزار مخصوص</p>	<p>۵ باز کردن کاسه نمد و کنس خارجی</p>

کار با بلبرینگ کش

نمایش فیلم



نکته



- ۱ واشرهای تنظیم (شیم) یک بار مصرف اند.
- ۲ پیچ ها و واشرهای اتصال کرانویل و محفظه هوزینگ یک بار مصرف اند و در صورت موجود بودن جنس مرغوب با مشخصات مورد تأیید کارخانه سازنده خودرو، باید تعویض گردد.

بحث کلاسی



در صورتی که کپه های یاتاقان های دیفرانسیل علامت گذاری نشود. جابه جا شدن آنها چه مشکلاتی را می تواند به وجود آورد؟

پژوهش کنید



با مراجعه به کتب تعمیرات و مکانیک های مجرب بازار در خصوص باز کردن قطعات مجموعه دیفرانسیل با پوسته مجموعه دیفرانسیل و اکسل یکپارچه پژوهش کنید.

## کنترل اجزای دیفرانسیل

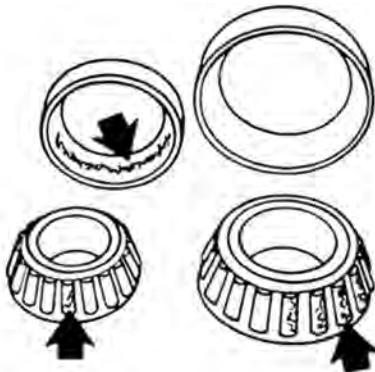
برای انجام تعمیرات و رفع عیب، در مرحله اول باید عیب تشخیص داده شود. همیشه آسان نیست که از روی نوع صدا و شرایطی از کار کردن، که در آن صدا تولید می شود بتوان معایب را تشخیص داد. نوع صدا و یا زمان ایجاد صدا به تشخیص مشکل کمک فراوانی می کند. یکی از روش های مهم در کنترل قطعات مجموعه دیفرانسیل، کنترل حین باز نمودن از طریق مقدار لقی فرم سایش و بازدیدهای چشمی اجزا است که به برخی از آنها در زیر اشاره شده است.

### بازرسی و باز کردن مجموعه هوزینگ دیفرانسیل



شکل ۴-۳۹

۱ مطابق شکل ۴-۳۹ با استفاده از ابزار مخصوص کنس داخلی رولبرینگ های دو طرف هوزینگ را باز کنید.



شکل ۴-۴۰

۲ مطابق شکل ۴-۴۰ رولبرینگ ها را کاملاً تمیز کنید سپس از نظر فرسودگی، خش خوردگی، گودرفتگی یا پلیسه چک کنید. چرخش نرم رول های مخروطی شکل داخل رولبرینگ را بررسی کنید.



- ۱- رولبرینگ چپ و راست مشخص شود.
- ۲- مقدار ضخامت واشرهای تنظیم هر طرف را یادداشت کنید.



شکل ۴-۴۱

۳ مطابق شکل ۴-۴۱ پیچ‌ها و واشرهای فنری کرانویل را باز کنید.



شکل ۴-۴۲

۴ مطابق شکل ۴-۴۲ با استفاده از سنبه و چکش کرانویل را از محفظه هوزینگ جدا کنید.  
 ■ برای جلوگیری از گیرکردن کرانویل، ضربات را دورتادور و به‌طور یکنواخت وارد کنید.



شکل ۴-۴۳

۵ مطابق شکل ۴-۴۳ قبل از بازکردن اجزای هوزینگ جهت عیب‌یابی و مقایسه لقی‌ها با کتاب تعمیرات خودروی موردنظر:  
 ■ مقدار خلاصی مابین دنده‌های هرزگرد با واشر را اندازه‌گیری کنید.  
 ■ مقدار خلاصی مابین دنده‌های پلوس با واشر را اندازه‌گیری کنید.  
 ■ مقدار خلاصی مابین دنده‌ها را اندازه‌گیری کنید.

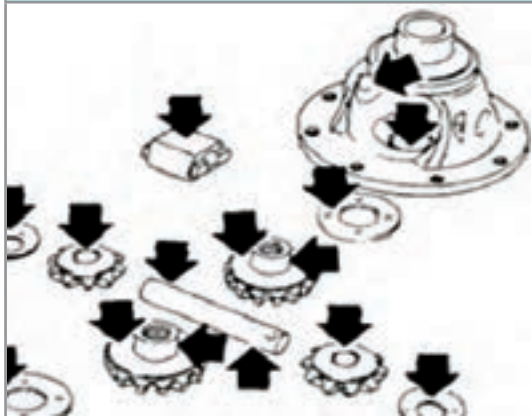


در صورت نیاز به تعویض دنده‌های هوزینگ، به صورت یک مجموعه تعویض می‌شوند.



شکل ۴-۴۴

۶ مطابق شکل ۴-۴۴ بعد از خارج کردن پین قفل کننده محور دنده‌های هرزگرد، محور دنده‌های هرزگرد را از محل خود خارج کنید.



شکل ۴-۴۵

۷ مطابق شکل ۴-۴۵ سطوح تماس قاب دیفرانسیل، دنده‌های جانبی، دنده‌های هرزگرد پینیون، شفت دنده هرزگرد پینیون، واشر دنده هرزگرد را از نظر ساییده شدن چک کنید. در صورت مشاهده ساییدگی بیش از حد مجاز، قطعه مورد نظر باید تعویض گردد.

۸ مطابق شکل ۴-۴۶ مقدار خلاصی دنده‌های هرزگرد را با تفاضل قطر داخلی هرزگرد و قطر خارجی محور آن به دست آورید.



شکل ب ۴-۴۶



شکل الف ۴-۴۶



اندازه‌های به‌دست آورده را باید با کتابچه تعمیراتی خودرو مقایسه کرده و در صورتی که لقی بیشتر از حد مجاز باشد اقدام به تعویض قطعه کنید.



شکل ۴۷-۴

۹ مطابق شکل ۴۷-۴ مقدار ضخامت واشرهای دنده سر پلوس و دنده هرزگرد را با توجه به کتابچه تعمیراتی خودروی موردنظر کنترل کنید.



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

۲ در صورت تعویض پینیون و کرانویل در زمان تعمیرات اساسی و یا تعویض کامل دیفرانسیل حتماً نسبت دنده مجموعه جدید با توجه به کتاب راهنمای تعمیراتی خودروی موردنظر انتخاب شود.



۱ در صورت شنیدن صدای غیرعادی در هنگام حرکت خودرو در مسیر منحنی (دور زدن) مشکل از چه قسمتی می‌تواند باشد؟

۲ در صورت خرابی کنس خارجی رولبرینگ آیا می‌توان آن را به تنهایی تعویض کرد؟ چرا؟

۳ آیا امکان خارج کردن محور دنده‌های هرزگرد قبل از باز کردن کرانویل وجود دارد؟ چرا؟

### فعالیت کارگاهی: باز کردن اجزای دیفرانسیل و بررسی آنها

ابزار و تجهیزات: خودرو - دیفرانسیل باز شده - استند تعمیرات - تجهیزات شست‌وشو - ابزار مخصوص - کتاب راهنمای تعمیرات



- ۱ با استفاده از کتاب تعمیرات خودرو اقدام به باز کردن مجموعه آموزشی دیفرانسیل موجود در کارگاه کنید.
- ۲ علامت گذاری های لازم به جهت جابه جا نشدن قطعات مشابه را انجام دهید.
- ۳ جهت انجام کنترل و بررسی تعمیرات، قطعات باز شده را شست و شو دهید.
- ۴ بررسی و کنترل قطعات (دنده ها، واشرهای تنظیم، پوسته را از نظر ساییدگی و ترک) مطابق دستورالعمل کتاب تعمیراتی انجام دهید.
- ۵ چک لیست جهت ثبت بازدید، بررسی و کنترل های انجام شده، تهیه کنید و با کتاب تعمیرات مقایسه کنید.
- ۶ به کمک هنرآموز کار با ابزار مخصوص بلبرینگ کش را آموخته و اقدام به خارج کردن کنس داخلی رولبرینگ ها از روی هوزینگ کنید.

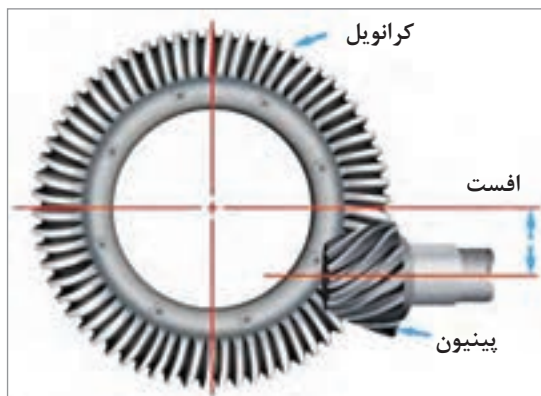


رعایت موارد ایمنی شخصی و کارگاهی در محیط کارگاه الزامی است.

## رفع عیب، تنظیم و بستن مجموعه دیفرانسیل



مطابق شکل ۴-۴۸ با استفاده از اینترنت تحقیق کنید به چه علت پینیون از خط مرکز کرانویل پایین تر است؟



شکل ۴-۴۸

تعیین دقیق فاصله بین دنده پینیون و کرانویل نه تنها در بالا بردن عمر آنها مؤثر است؛ بلکه سبب انتقال صحیح قدرت با افت کمتر، به چرخ ها می شود. بنابراین باید بین این دو دنده فاصله معینی وجود داشته باشد. این میزان لقی حتماً باید از کتاب تعمیرات خودروی موردنظر استخراج شود و تنظیمات با توجه به آن صورت پذیرد.

**مراحل تنظیم کرانویل و پینیون به شرح زیر است:**

- ۱- تنظیم لقی بین کرانویل و پینیون
- ۲- تنظیم پیش بار رولبرینگ های پینیون
- ۳- شکل تماس دندانه های کرانویل و پینیون (آزمایش با رنگ)

## بستن پینیون بر روی پوسته دیفرانسیل و تنظیم موقعیت آن نسبت به کرانویل هنگام تعویض اجزای دیفرانسیل

پوسته دیفرانسیل را روی استند مناسب یا گیره نصب کنید. برای جلوگیری از خرابی لبه پوسته که در گیره قرار می‌گیرد از لب‌گیره مناسب استفاده شود.



شکل ۴۹-۴

- مطابق شکل ۴۹-۴ کنس رولبرینگ کوچک پینیون را با استفاده از ابزار مخصوص روی پوسته نصب کنید.
- کنس رولبرینگ بزرگ پینیون را با استفاده از ابزار مخصوص روی پوسته نصب کنید.

نکته



- ۱ در این مرحله از واشرهای تنظیم استفاده نمی‌شود.
- ۲ در صورت امکان باید کنس‌ها به وسیله پرس نصب شود. اگر امکان استفاده از پرس فراهم نباشد باید کاملاً دقت کرد که هنگام مونتاژ، کنس کاملاً عمود نصب شود.



شکل ۵۰-۴

شکل ۵۰-۴ ابزار مخصوص تنظیم دیفرانسیل را نشان می‌دهد. (این ابزار مخصوص برای خودروهای مختلف می‌تواند متفاوت باشد).



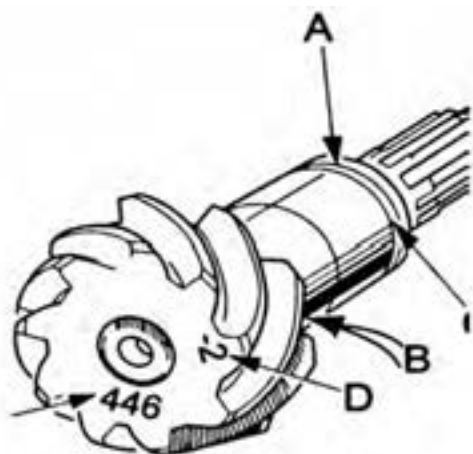
شکل ۵۱-۴

مطابق شکل ۵۱-۴ کنس داخلی رولبرینگ بزرگ پینیون را روی پینیون آزمایشی با استفاده از ابزار مخصوص بدون واشر تنظیم، نصب کنید.

	<p>مطابق شکل ۵۲-۴ شفت آزمایشی پینیون را در محفظه دیفرانسیل قرار دهید.</p> <p>توجه: در زمان نصب شفت آزمایشی پینیون به ترتیب فاصله انداز، رولبرینگ کوچک، فلانچ پینیون و واشر تخت را نصب کنید.</p> <p>مهره ابزار مخصوص را روی پینیون سوار نمایید و آن را تا اندازه‌ای که مقاومت مختصری در مقابل چرخش مهره احساس شود، سفت کنید.</p>	
<p>شکل ۵۲-۴</p>		
<p>مطابق شکل ۵۳-۴ رولبرینگ‌های آزمایشی را روی پوسته دیفرانسیل سوار کنید و محور آزمایشی کرانویل را روی پوسته دیفرانسیل نصب کنید.</p>		
		
<p>شکل الف ۵۳-۴</p>		<p>شکل ب ۵۳-۴</p>
	<p>مطابق شکل ۵۴-۴ با ابزار فیلر لقی بین ابزار مخصوص پینیون آزمایشی و محور آزمایشی کرانویل را اندازه‌گیری کنید.</p>	
<p>شکل ۵۴-۴</p>		

استفاده از ابزار مخصوص با توجه به سهولت نصب رولبرینگ‌ها و ابعاد دقیق در تنظیمات دیفرانسیل، کار را راحت‌تر کرده و سرعت انجام کار افزایش می‌یابد. بعد از اینکه به کمک ابزار مخصوص مقدار لقی را مشخص کردید. به روش زیر مقدار ضخامت واشر تنظیم را مشخص کنید.

## محاسبه ضخامت واشر تنظیم



شکل ۵۵-۴- کنترل و محاسبه واشر تنظیم

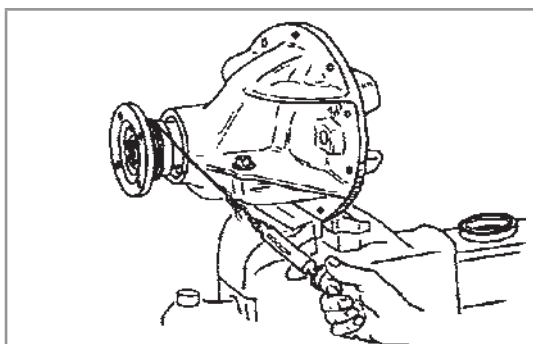
۱ عدد حک شده روی سر پینیون حقیقی که قرار است روی دیفرانسیل نصب شود. در موقعیت D را ملاحظه نمایید. اگر عدد D به همراه علامت منفی (-) باشد، این مقدار باید به اندازه فاصله سر پینیون (اندازه‌ای که با فیلر مشخص شده) اضافه کرد.

۲ در صورتی که عدد D به همراه علامت مثبت (+) باشد، مقدار D را باید از مقدار اندازه‌گیری شده کم نمود. عدد به دست آمده مقدار ضخامت واشر تنظیم (شیم) مورد نیاز پینیون واقعی، در نقطه B (سر پینیون) است تا پینیون را نسبت به محور کرانویل در موقعیت صحیح قرار دهد.

(عدد حک شده روی پینیون  $\pm$ ) - (فاصله بین پینیون و محور کرانویل آزمایشی) = مقدار واشر تنظیم

## تنظیم پیش‌بار دیفرانسیل

قسمت A مشخص شده در تصویر ۴-۵۶ محل واشر تنظیم جهت تنظیم پیش‌بار دیفرانسیل را نشان می‌دهد، که با توجه به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی مورد نظر تنظیم می‌شود. مقدار پیش‌بار با اندازه‌گیری گشتاور مورد نیاز برای گرداندن پینیون تقریب زده می‌شود. اگر قبل از سفت شدن مهره تا گشتاور مجاز، پینیون حرکت نکند، باید به مقدار واشرهای تنظیم در محل A اضافه کرد. اگر بعد از سفت کردن مهره تا گشتاور مجاز، پینیون بدون مقاومت حرکت کند باید از مقدار واشرهای تنظیم در محل A کم کرد.



شکل الف ۵۶-۴- تعیین گشتاور پیش‌بار با نیروسنج



شکل ب ۵۶-۴- تعیین گشتاور پیش‌بار با گشتاورسنج

مطابق شکل (۴-۵۵) مقدار گشتاور پیش‌بار را می‌توان به وسیله تورک‌متر عقربه‌ای و یا یک نیروسنج که به طنابی متصل است اندازه‌گیری نمود. طناب را چهار یا پنج دور حول کوپلینگ بپیچید همان‌طور که در شکل بالا نشان داده شده است. کشیدن نیروسنج، کوپلینگ را به چرخش در می‌آورد. اندازه نیروی گردش کوپلینگ را ثبت کنید. توجه کنید که اندازه نیروی شروع حرکت موردنظر نیست. اندازه به‌دست آمده را با کتاب تعمیرات خودروی موردنظر مقایسه کرده و با توجه به آن در مورد تغییر اندازه واشر تنظیم در نقطه A روی پینیون تصمیم بگیرید. توجه داشته باشید که کنترل پیش‌بار بدون کاسه‌نمد پینیون اندازه‌گیری می‌شود. وقتی به پیش‌بار صحیح رسیدید، اقدام به نصب کاسه‌نمد کنید.



آیا میزان پیش‌بار برای رولبرینگ‌های نو با کارکرده متفاوت است؟

### بستن هوزینگ دیفرانسیل



شکل ۵۷-۴- مجموعه هوزینگ

- ۱ دنده‌های هرزگرد و سرپلوس را به همراه واشر درون هوزینگ دیفرانسیل مونتاژ کنید.
  - ۲ در هنگام جازدن محور دنده‌های هرزگرد دقت شود سوراخ پین قفلی در راستای سوراخ روی هوزینگ باشد.
  - ۳ بعد از مونتاژ گردش راحت دنده پلوس‌ها را در هوزینگ به وسیله داخل کردن میل پلوس در یکی از آنها و گرداندن آن کنترل کنید.
  - ۴ بعد از اطمینان از صحت مونتاژ پین قفلی را جا بزنید.
- شکل ۴-۵۷



شکل ۵۸-۴- بستن پیچ‌های کرانویل

- ۱ سطح تماس بین هوزینگ و کرانویل را کاملاً تمیز کنید.
- ۲ در صورت موجود بودن پیچ‌های مرغوب و با استاندارد کارخانه سازنده از پیچ و واشر نو استفاده کنید.
- ۳ پیچ‌های کرانویل را در سه نوبت به صورت ضربدری تا گشتاور مناسب سفت کنید.
- ۴ جهت جلوگیری از شل شدن پیچ‌ها بهتر است از چسب رزوه استفاده کنید. شکل ۴-۵۸

تذکر



پینیون و کرانویل به صورت یک مجموعه بوده و در صورت نیاز هر دوی آنها با هم باید تعویض گردد.

بحث کلاسی

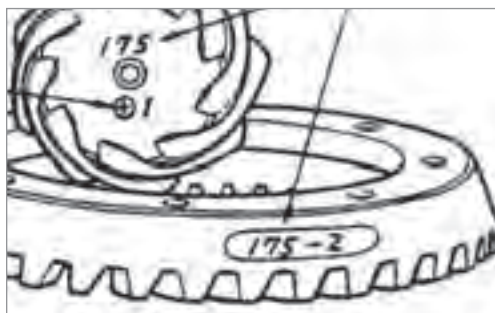


در صورت وجود پلیسه و کثیف بودن محل نصب کرانویل بر روی هوزینگ دیفرانسیل چه مشکلی به وجود می آید؟

پژوهش کنید



عدد ۱۷۵ که بر روی پینیون و کرانویل حک شده، در شکل ۴-۵۹ به چه معناست؟



شکل ۴-۵۹

### تنظیم و مونتاژ هوزینگ دیفرانسیل روی پوسته مجموعه دیفرانسیل



شکل ۴-۶۰- استفاده از رولبرینگ آزمایشی

مطابق شکل ۴-۶۰ رولبرینگ‌های آزمایشی را بدون هیچ گونه واشر تنظیم روی هوزینگ دیفرانسیل سوار کنید به طوری که سطوح داخلی آنها به جعبه دیفرانسیل تکیه کند. رولبرینگ‌های آزمایشی در طول عملیات باید به همین صورت باقی بمانند و تغییر مکان ندهند. مجموعه هوزینگ دیفرانسیل را به همراه رولبرینگ‌های آزمایشی در محل خود روی پوسته مجموعه دیفرانسیل قرار دهید.



شکل ۶۱-۴ بستن کپه یاتاقان‌ها

مطابق شکل ۶۱-۴ کپه یاتاقان‌ها را نصب کرده و مهره‌های آنها را ببندید تا جایی که رولبرینگ‌های آزمایشی را صرفاً نگهداری کنند.



شکل ۶۲-۴ اندازه‌گیری لقی بین دنده‌ها

مطابق شکل ۶۲-۴ پایه مغناطیسی را روی محفظه دیفرانسیل قرار دهید. نوک ساعت را روی پاشنه (انتهای بیرونی) یکی از دنده‌ها قرار دهید. پینیون را با دست ثابت نگه دارید و با دست دیگر کرانویل را حرکت دهید و مقدار لقی بین دنده‌ها را اندازه‌گیری کنید. لقی را در سه نقطه از کرانویل کنترل کنید.

بعد از مشخص شدن میزان لقی با توجه به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موردنظر اقدام به تعمیرات کنید.

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

پژوهش کنید



## شکل تماس دنده‌های کرانویل و پینیون (آزمایش بارنگ)

کنترل کردن شکل تماس دنده‌ها با یکدیگر برای تشخیص ارتباط صحیح بین کرانویل و پینیون ضروری است. مجموعه دنده هیپویدی که طرز تماس در آن به‌طور صحیح برقرار نشده باشد ممکن است پرسر و صدا بوده و از عمر کمی برخوردار باشد. پیچیدن صدا در دیفرانسیل غالباً نشانه تنظیم نبودن دنده پینیون با دنده کرانویل است؛ که از تماس عادی بین دنده‌ها جلوگیری می‌کند. این وضعیت موجب ساییدگی سریع دنده‌ها

می‌شود و صدای آن به تدریج به خرخر مبدل می‌شود. قبل از گسترش عیب و رسیدن آن به این حد باید آن را اصلاح کرد زیرا ممکن است باعث شکستن دنده‌ها و پوسته شود. با چک کردن شکل تماس دنده‌ها بهترین شکل تماس برای صدای کمتر و عمر بیشتر را می‌توان به دست آورد.

پژوهش کنید



- ۱ با استفاده از اینترنت در مورد شکل درگیری دنده‌های هیپویدی در زمان انتقال نیرو پژوهش کنید.
- ۲ با مراجعه به مکانیک‌های مجرب درخصوص روش‌های تشخیص عیوب دیفرانسیل پژوهش کنید.

نمایش فیلم



فیلم بستن مجموعه دیفرانسیل بر روی اکسل عقب

### بستن مجموعه دیفرانسیل کامل روی پوسته اکسل

معمولاً مراحل بستن مطابق مراحل باز کردن است. اما جهت رعایت نکات مهم مربوط به بستن به راهنمای تعمیرات مجموعه دیفرانسیل خودروی مربوطه مراجعه کنید. اما نکات مهم مربوط به آن در تصاویر زیر آمده است.  
محل اتصال بر روی مجموعه دیفرانسیل و پوسته اکسل را کاملاً تمیز و خشک کنید.



مطابق شکل ۶۳-۴ و اشتر آب‌بند بین بدنه دیفرانسیل و اکسل را چسب زده و در محل خود نصب کنید.

شکل ۶۳-۴- استفاده از چسب آب‌بندی

نکته



قبل از نصب مجموعه دیفرانسیل، داخل پوسته اکسل را از نظر وجود براده کنترل کنید و در صورت مشاهده کاملاً تمیز شود.



شکل ۴-۶۴- اعمال گشتاور مناسب هنگام بستن

مطابق شکل ۴-۶۴ مجموعه کامل دیفرانسیل را بر روی پیچ‌های پوسته اکسل قرار داده و پس از سوار کردن واشرهای فنی، مهره‌ها را با گشتاور مناسب سفت کنید.

در مورد انواع چسب آب‌بند و تفاوت محل استفاده آنها پژوهش کنید.

پژوهش کنید



۱ با استفاده از ابزار مخصوص و با توجه به دستورالعمل کتاب تعمیرات، واشرهای تنظیم پینیون دیفرانسیل موجود در کارگاه را مشخص و آن را نصب کنید.

۲ مجموعه هوزینگ دیفرانسیل‌های موجود در کارگاه را مطابق دستورالعمل کتاب تعمیرات، نصب کنید.

۳ مجموعه هوزینگ دیفرانسیل را روی پوسته دیفرانسیل مطابق دستورالعمل کتاب تعمیرات، نصب کرده و تنظیمات آن را انجام دهید.

۴ آزمون رنگ را انجام دهید.

۵ مجموعه دیفرانسیل را بعد از انجام تنظیمات بر روی پوسته اکسل نصب کنید.

فعالیت  
کارگاهی



در حین و پس از انجام کار به مسائل زیست‌محیطی (آلاینده‌گی محیط کار) و آراستگی (۵S) محیط کار توجه کنید.

نکات زیست  
محیطی



## ارزشیابی شایستگی تعمیر دیفرانسیل

### شرح کار:

کنترل دیفرانسیل (نشتی، لقی، صداهای غیر عادی، لرزش و ...) رفع عیوب شامل نشتی و شل بودن اتصالات بدون باز کردن قطعات دیفرانسیل، تکمیل چک لیست نهایی، نقشه خوانی مکانیکی دیفرانسیل، باز کردن تجهیزات جانبی از روی دیفرانسیل، باز کردن مجموعه دیفرانسیل از روی خودرو، باز کردن اجزای دیفرانسیل، بررسی اجزای دیفرانسیل، تعویض، نصب و تنظیم اجزای دیفرانسیل، بستن اجزای دیفرانسیل بر روی خودرو، بستن تجهیزات جانبی روی خودرو، آماده سازی و کنترل نهایی دیفرانسیل

### استاندارد عملکرد:

با استفاده از تجهیزات لازم و دستورالعمل های تعمیرات موتور، ضمن بررسی و آزمایش ها دیفرانسیل، تعمیرات انواع دیفرانسیل عقب خودروهای سواری موجود را انجام دهد.

### شاخص ها:

مشاهده رویه تشخیص عیوب (صدای غیر عادی، لرزش و لقی) مجموعه دیفرانسیل در آزمون حرکتی خودرو - مشاهده سطوح اتکای جک زیر خودرو - مشاهده روند عیب یابی دیفرانسیل (نشتی و لقی) در حالت ایستایی مطابق دستورالعمل - مشاهده چک لیست تکمیل شده - تخلیه کامل روغن دیفرانسیل - کنترل روند پیاده سازی مجموعه دیفرانسیل از روی خودرو مطابق دستورالعمل - کنترل روند عیب یابی، تعمیر، تنظیم و بستن مجموعه دیفرانسیل مطابق دستورالعمل - کنترل فرایند نصب مجموعه دیفرانسیل بر روی خودرو مطابق دستورالعمل - کنترل نهایی عملکرد مجموعه دیفرانسیل پس از انجام کار

### شرایط انجام کار:

کارگاه - زمان ۱۵۵ دقیقه - جک بالا بر - کمپرسور باد - آچار پنوماتیکی - ابزار مخصوص - ساعت لقی سنج - فیلر - خودرو - جعبه ابزار مکانیکی - رنگ تست - استند تعمیرات - کتاب راهنمای تعمیرات - لوازم یدکی مجموعه دیفرانسیل - تور کمتر - چسب آب بندی

معیار شایستگی			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	رفع عیب بدون باز کردن از روی خودرو	۲	
۲	باز کردن دیفرانسیل از روی خودرو	۱	
۳	رفع عیوب دیفرانسیل پس از پیاده سازی	۲	
۴	بستن دیفرانسیل	۲	
شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:			
	با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، اقدام به عیب یابی و رفع عیب دیفرانسیل کنید.	۲	
میانگین نمرات			

حداقل میانگین نمرات هنجار برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.