

## 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.

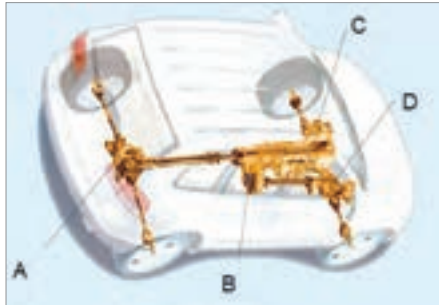


## پیش آزمون

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؟

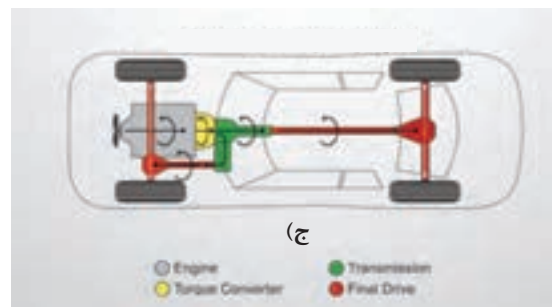
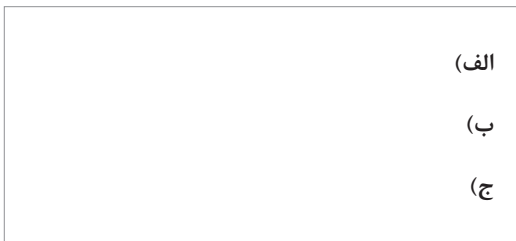
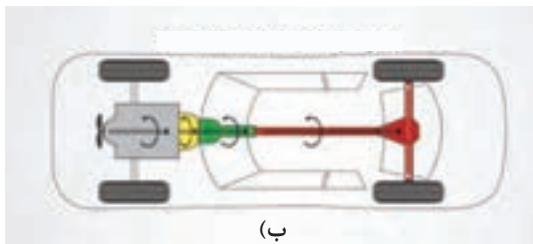
الف) A

ب) B

ج) C

د) A و D

۳ در تصاویر زیر نوع سیستم انتقال قدرت چگونه است؟

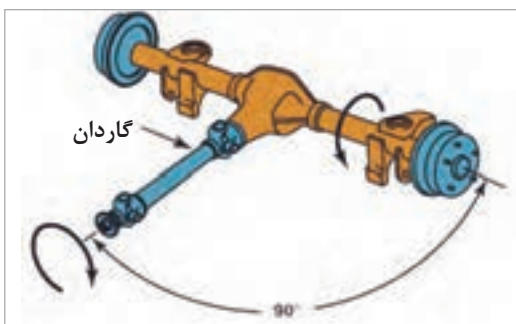


۴ مفهوم تصویر مقابل چیست؟

الف) تغییر جهت نیروی دورانی

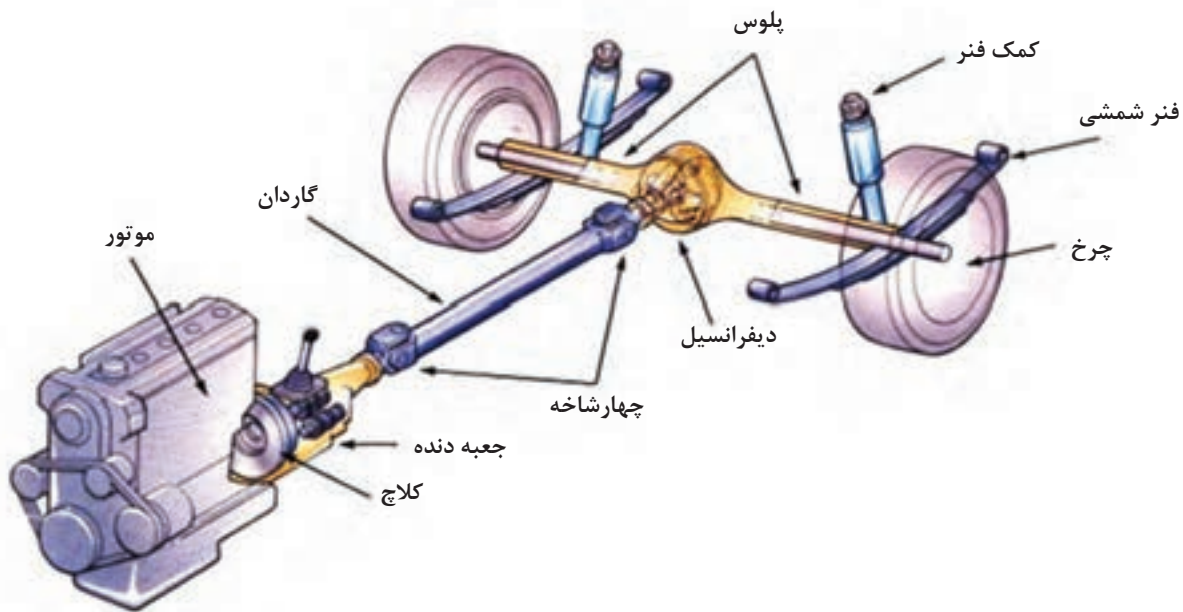
ب) انتقال نیرو

ج) انتقال گشتاور



## مجموعه دیفرانسیل محور عقب

دیفرانسیل در برخی از خودروهای عقب محرک در درون اکسل قرار دارد. در شکل ۱-۴ محل قرار گرفتن دیفرانسیل در اکسل یکپارچه عقب محرک را نشان می‌دهد. در این پودمان به بررسی عملکرد و عیب‌یابی دیفرانسیل خودروهای عقب محرک می‌پردازیم.



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

آخرین قسمت از خط انتقال قدرت خودروهای سواری، مجموعه گرداننده نهایی یا دیفرانسیل نامیده می‌شود که در این پودمان به اختصار دیفرانسیل گفته می‌شود.

نکته



کارکلاسی



۵ خودروی موجود در بازار که دیفرانسیل عقب محرک هستند را نام ببرید.

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

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

فکر کنید



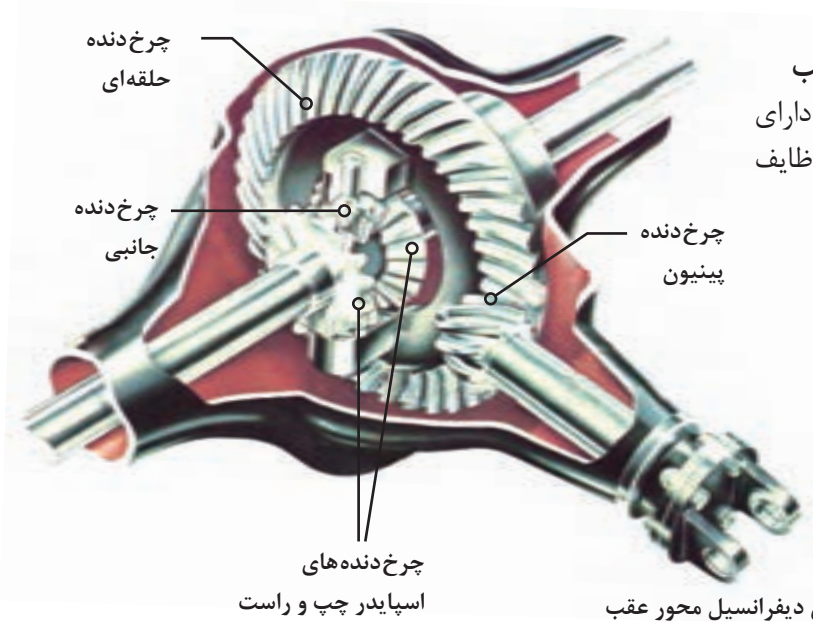
فیلم آموزشی



ساختمان و عملکرد دیفرانسیل خودرو عقب محرک

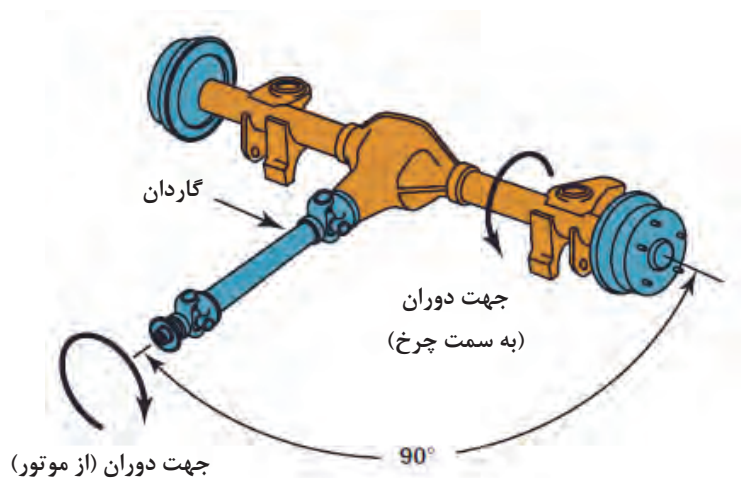


چگونگی عملکرد دیفرانسیل در حالت‌های مستقیم و مسیر منحنی



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

شکل ۴-۲ اجزای دیفرانسیل محور عقب



شکل ۴-۳ یکی از وظایف دیفرانسیل

با توجه به فیلم آموزشی و شکل‌های ۴-۲ و ۴-۳ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱- وظایف دیفرانسیل در خودروهای عقب‌محرك را نام ببرید.
- ۲- آیا وظایف دیفرانسیل در خودروهای جلو‌محرك هم مانند عقب‌محرك است؟ چه تفاوتی دارد؟
- ۳- در خودرو عقب‌محرك وظایف دیفرانسیل بر عهده کدام چرخ دنده‌های مجموعه دیفرانسیل می‌باشد؟ (وظیفه هر دنده را مشخص کنید)



**یادآوری:** با توجه به مطالب مربوط در فصل جعبه‌دنده، تغییر نسبت دور و گشتاور در دیفرانسیل به دلیل تفاوت در تعداد دندانه‌های کرانویل و پینیون به وجود می‌آید.

کارکلاسی



۱ پس از مشاهده فیلم آموزشی عملکرد دیفرانسیل و راهنمایی هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

تصویر	نام قطعه	وظیفه قطعه
	کرانویل	
	پینیون	
	دنده سرپلوس	
	دنده هرزگرد	
	محور دنده‌های هرزگرد	

۲ چرخ داخل پیچ و خارج پیچ با یکدیگر چه تفاوتی دارد؟ جدول زیر را کامل کنید.

نوع مسیر	دور کرانویل	دور چرخ داخل پیچ	دور چرخ خارج پیچ	جمع دور دو چرخ
مستقیم	۱۰۰	۱۰۰		
گردش به راست	۱۰۰		۱۵۰	
گردش به چپ	۱۰۰	۵۰		

۳ با توجه به فیلم و راهنمایی هنرآموز خود، عملکرد دیفرانسیل را در جدول زیر کامل کنید.

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

بودمان چهارم: تعمیر دیفرانسیل خودروهای ...

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

کار کلاسی



دنده سرپلوس

محور هرزگرد

محفظه دنده  
هرزگرد

چرخ دنده  
پینیون

فلانچ گاردان

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

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 سطح کم اصطکاک (جاده برفی) قرار می گیرد چیست؟) و برای حذف این خاصیت از چه دیفرانسیل استفاده می کنیم.

فکر کنید



## دیفرانسیل ضد لغزش

دیفرانسیل ضد لغزش برخلاف دیفرانسیل های معمولی که در صورت کاهش اصطکاک یکی از چرخ ها با زمین (منجر به لغزش آن چرخ و در نتیجه کاهش پایداری، عدم حرکت مناسب خودرو می شود) از لغزش جلوگیری می کند. به طور مثال چنانچه یکی از چرخ های خودرو در جاده گل آلود، ماسه ای و یا برفی دچار لغزش شود. این نوع دیفرانسیل با انتقال نیرو و محرک کردن چرخ دیگر، مانع از لغزش چرخ ها و در نتیجه باعث افزایش پایداری و حرکت خودرو در این گونه شرایط می شود.

عملکرد دیفرانسیل ضد لغزش

نمایش فیلم



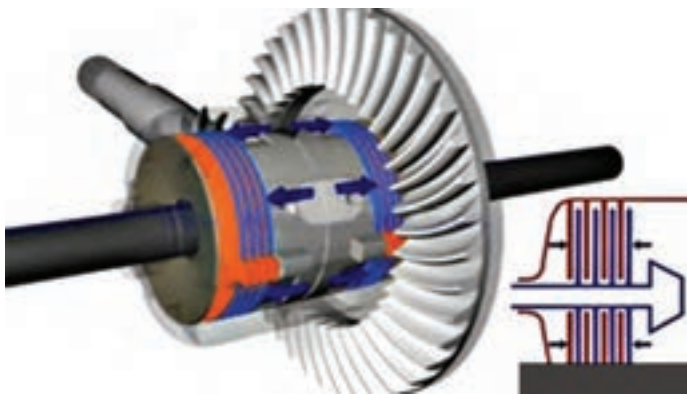


## ساختمان دیفرانسیل ضد لغزش



مطابق شکل (۴-۴) در این دیفرانسیل بر روی هر یک از دنده‌های پلوس از یک کلاچ چندصفحه‌ای استفاده شده است.

شکل ۴-۴ اجزای دیفرانسیل ضد لغزش



مطابق شکل (۴-۵) 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 و دنده سرپلوس با جعبه هوزینگ یکپارچه می‌شود.

شکل ۴-۵ عملکرد دیفرانسیل ضد لغزش

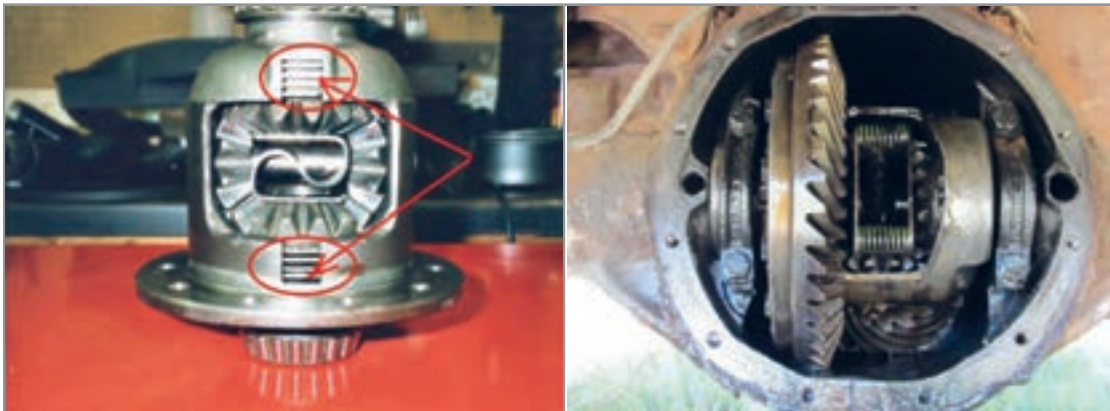


مطابق شکل (۴-۶) در اغلب هوزینگ‌های کلاچ‌دار بین دنده پلوس‌ها، فنرهای پیش‌بار بارگذاری شده قرار دارد. نیروی فنر به دنده پلوس‌ها فشار وارد می‌آورد و سبب می‌شود که عمل قفل شدن سریع‌تر انجام شود.

شکل ۴-۶ الف



بودمان چهارم: تعمیر دیفرانسیل خودروهای ...



ج

ب

ادامه شکل ۴-۶- هوزبنگ دیفرانسیل ضد لغزش و فنرها

سه مورد از خودروهایی که مجهز به دیفرانسیل ضد لغزش می باشند را نام برده، تفاوت آنها را مطابق جدول زیر کامل کنید.

پژوهش کنید



نام خودرو	نوع دیفرانسیل ضد لغزش	نوع سیستم انتقال قدرت خودرو



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

والت آریسان	والت پادرا	موسو	نیسان پیکاپ

## محاسبات نسبت دنده مجموعه دیفرانسیل

برای محاسبه نسبت دنده زوج دنده کرانویل و پینیون از رابطه زیر استفاده می‌شود:  
نسبت تعداد دندانه‌های چرخ دنده متحرک (کرانویل) به چرخ دنده محرک (پینیون) «نسبت دنده» می‌گویند و با علامت «i» نشان داده می‌شود.

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

i نسبت دنده (نسبت گشتاور)

$Z_c$  تعداد دندانه‌های کرانویل

$Z_p$  تعداد دندانه‌های پینیون

نسبت دنده، پینیون و کرانویل موجود در بازار برای یک خودروی مشخص می‌تواند با توجه به کاربردهای مختلف و تیپ‌های آن خودرو متفاوت باشد. که با توجه به کاربری و نوع استفاده از آن خودرو نیز انتخاب شود.



شکل ۷-۴

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



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 ۸-۴- علل شنیدن صدای غیر عادی دیفرانسیل

ایجاد صدای غیرعادی اولین نشانه بروز عیب در دیفرانسیل است. نوع صدایی که از دیفرانسیل به گوش می‌رسد کمک خوبی در تعیین نوع عیب ایجاد شده است. صدای ایجاد شده در دیفرانسیل عمدتاً به دلایل زیر می‌باشد:

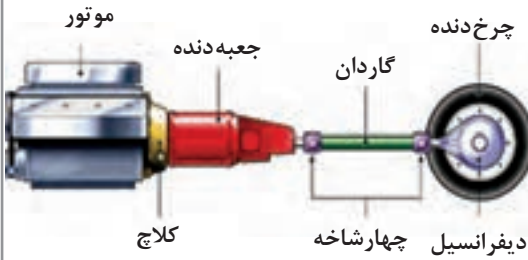
- ۱- فرسودگی و یا خرابی رولبرینگ‌های پینیون و جعبه هوزینگ
- ۲- فرسودگی یا تنظیم نبودن زوج دنده پینیون و کرانویل
- ۳- فرسودگی و یا تنظیم نبودن چرخ‌دنده‌های جعبه هوزینگ و محور هرزگردها

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. برای تشخیص صدای جعبه‌دنده از دیفرانسیل می‌توان در حالت دنده ۴ (دنده مستقیم) خودرو را آزمایش کرد. تا صدای جعبه‌دنده در صورت خرابی به حداقل برسد. جدول صفحه بعد نمونه‌هایی از صداهای غیر از خرابی دیفرانسیل را معرفی می‌کند که ابتدا باید به بررسی آنها پرداخت تا صدای دیفرانسیل را تشخیص داد.

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

شکل	توضیح	قطعه و نوع صدا
	<p>بسته نشدن صحیح و یا هم‌راستا نبودن محل بلبرینگ میانی گاردان و خرابی چهارشاخه گاردان</p>	<p>گاردان (تقه زدن)</p>
<p>شکل ۹-۴- بلبرینگ میانی گاردان</p>		
	<p>تماس لوله اگزوز با گاردان و دیفرانسیل</p>	<p>اگزوز (تقه زدن)</p>
<p>شکل ۱۰-۴- اگزوز و گاردان</p>		
	<p>گیر کردن کابل ترمز دستی به گاردان</p>	<p>کابل ترمز دستی (صدای زوزه)</p>
<p>شکل ۱۱-۴</p>		

یودمان چهارم: تعمیر دیفرانسیل خودروهای ...

 <p>موتور جعبه دنده کلاچ گاردان چهارشاخه دیفرانسیل چرخ دنده</p>	<p>خرابی اتصالات بین موتور و جعبه دنده.</p>	<p>هم راستا نبودن محور شفت ورودی جعبه دنده و موتور</p>
<p>شکل ۱۲-۴- هم راستا بودن محور موتور و جعبه دنده</p>		

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

فکر کنید



	<p>کم بودن ارتفاع سطح روغن در دیفرانسیل</p>	<p>روغن دیفرانسیل (زوزه کشیدن)</p>
<p>شکل ۱۳-۴- ارتفاع روغن در دیفرانسیل</p>		

## یک نمونه چک لیست برای 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 تقه دنده‌های دیفرانسیل شنیده می‌شود؟								
۲	در حرکت خودرو هنگام رها نمودن پدال گاز (پس گاز) آیا صدای زوزه و تقه شنیده می‌شود؟								
۳	صدا فقط سرپیچ‌ها به گوش می‌رسد؟								
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 خرابی یاتاقان پلوس و محل آن در پوسته اکسل با توجه به نوع اکسل								
۱۰	کنترل استحکام اتصالات مجموعه دیفرانسیل، اکسل و میل‌گاردان و گشتاورسنجی مهره فلانچ گاردان								
<b>نتیجه کلی و تشخیص عیوب:</b>									

با مراجعه به مکانیک‌های مجرب و استفاده از اینترنت و تحلیل خود از عملکرد دیفرانسیل در مورد علت هر یک از موارد چک لیست عیب یابی بالا، صدا به چه صورت شنیده می‌شود، تحقیق کنید.

پژوهش کنید







آیا چگونگی نصب کاسه‌نمد در طول عمر آن تأثیر دارد؟

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



شکل ۱۴-۴- اجزای دیفرانسیل عقب

در صورت مشاهده نشت روغن (شکل ۱۴-۴) 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 مورد نظر انجام شود.

قبل از اقدام به رفع عیب روغن‌ریزی، سوپاپ فشار هوای اکسل را بررسی کنید. در صورت مسدود شدن سوپاپ هوا، احتمال روغن‌ریزی از دیفرانسیل وجود دارد.



## نقاط روغن ریزی




نمایش فیلم



کار کلاسی



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

تصویر محل نشت روغن	نوع رفع عیب نشت روغن	علل نشت روغن	محل نشت روغن
 <p>شکل ۴-۱۵</p>			
 <p>شکل ۴-۱۶</p>			
 <p>شکل ۴-۱۷</p>			

بودمان چهارم: تعمیر دیفرانسیل خودروهای ...



شکل ۴-۱۸



شکل ۴-۱۹

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

فعالیت  
کارگاهی



۱ باز دیدهای در حالت ایستایی دیفرانسیل خودروهای موجود در کارگاه را مطابق چک لیست عیب یابی کنترل کنید.

۲ در صورت داشتن نشتی روغن، محل معیوب را شناسایی کرده و مطابق کتاب تعمیراتی خودروی مورد نظر اقدام به تعمیر کنید.

۳ فلانچ گاردان و کاسه نمد آن 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.

۵ تعویض کاسه نمد دو سمت دیفرانسیل در مجموعه دیفرانسیل تعلیق مستقل را انجام دهید.

۶ گشتاورسنجی مهره فلانچ گاردان را انجام دهید.

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.

نمایش فیلم



باز کردن و بستن مجموعه دیفرانسیل با پوسته



## محل نصب دیفرانسیل و روش باز کردن آنها از روی خودرو

مجموعه دیفرانسیل معمولاً به دو شکل در اکسل‌های یکپارچه وجود دارد.



۱ در این نوع دیفرانسیل‌ها که در اکسل‌های یکپارچه مطابق شکل ۲۰-۴ به کار رفته است ابتدا درپوش عقب دیفرانسیل را باز کرده و پلوس‌ها را از اکسل خارج کرده و با باز کردن کپه یاتاقان‌های جعبه هوزینگ، کرانویل و جعبه هوزینگ را خارج می‌کنیم. آن‌گاه مهره فلانچ گاردان را باز کرده و با خارج کردن فلانچ گاردان، پینیون را جدا می‌کنیم.

شکل ۲۰-۴- یک نمونه از راهنمای باز کردن و بستن به صورت گسترده

	<p>۲ شکل ۴-۲۱ یک نوع دیفرانسیل را نشان می‌دهد که دیفرانسیل به صورت مجموعه‌ای (کله گاوی) در داخل پوسته اکسل یکپارچه قرار دارد. در این مورد پس از باز کردن پلوس‌ها و پیچ‌های اتصال دیفرانسیل به پوسته اکسل، مجموعه دیفرانسیل را جدا می‌کنیم.</p>
<p>شکل ۴-۲۱</p>	
	<p>۳ شکل ۴-۲۲ نوعی مجموعه دیفرانسیل را نشان می‌دهد. که به اتاق خودرو متصل است و در تعلیق مستقل به کار رفته است.</p>
<p>شکل ۴-۲۲</p>	

برای باز کردن پلوس‌ها از روی اکسل به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو مراجعه کنید.

نکته



پژوهش کنید



با مراجعه به مکانیک‌های مجرب در مورد بیرون آوردن پلوس از پوسته اکسل چند خودرو و ابزار مخصوص آن پژوهش کنید.

نمایش فیلم



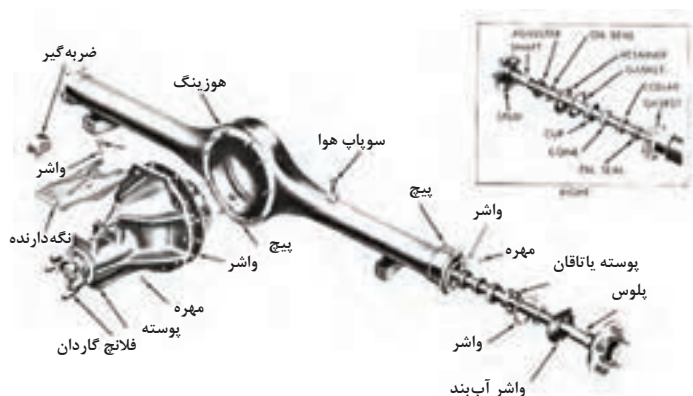
باز کردن دیفرانسیل نصب شده روی اتاق خودرو



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

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

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



شکل ۲۳-۴. 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 و یا تعویض دیفرانسیل
- ۲- تعویض واشر آب‌بندی بین پوسته دیفرانسیل و اکسل عقب جهت رفع روغن‌ریزی

به چه تعمیراتی تعمیرات اساسی دیفرانسیل می‌گویند؟





## تعمیرات و تنظیمات 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.

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

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

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.

نکته



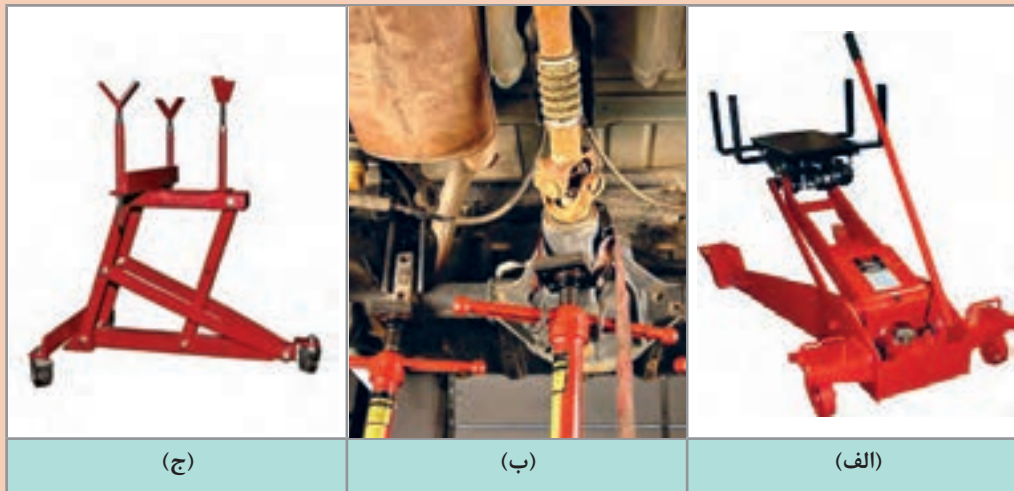
چرا برای پیاده کردن مجموعه دیفرانسیل باید پلوس ها را باز کنید؟

کار کلاسی

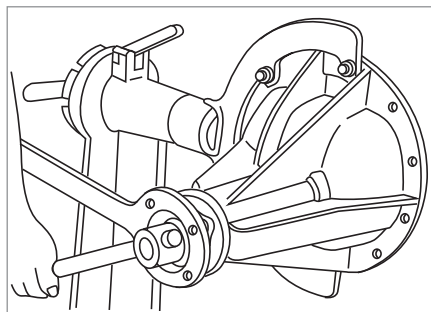




مطابق شکل (۴-۲۴) برای پیاده کردن دیفرانسیل‌هایی که به دلیل وزن زیاد امکان پیاده کردن دستی آنها وجود ندارد می‌توان از ابزار زیر و یا مشابه آن کمک گرفت.



شکل ۴-۲۴- ابزار مخصوص باز کردن دیفرانسیل عقب محرک و نحوه استفاده از آن



شکل ۴-۲۵- استفاده از استند مناسب

برای سهولت در تعمیرات و دسترسی راحت به تمام قسمت‌های دیفرانسیل و رعایت ارگونومی و ایمنی مطابق شکل (۴-۲۵) 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

با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات خودرو موجود در کارگاه، فعالیت‌های زیر را انجام دهید.

- ۱ روغن دیفرانسیل را تخلیه کنید.
- ۲ تجهیزات مرتبط با دیفرانسیل را جهت پیاده کردن دیفرانسیل باز کنید.
- ۳ گاردان را از روی خودرو باز کنید.
- ۴ پولس‌ها را از روی اکسل باز کنید.
- ۵ مجموعه دیفرانسیل را از روی اکسل عقب باز کنید.
- ۶ مجموعه دیفرانسیل را بر روی گیره مناسب و یا استند تعمیرات 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

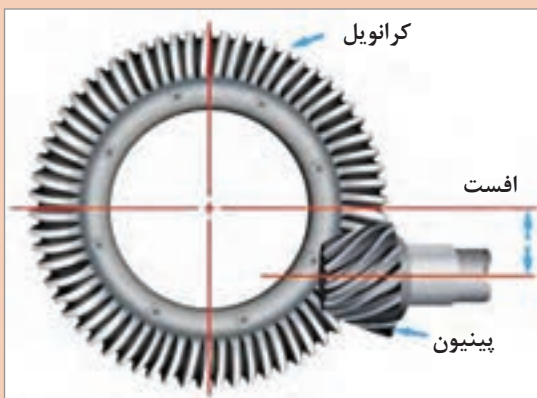


در حین و پس از پایان فرایند شست‌وشوی قطعات مجموعه دیفرانسیل، حفظ پاکیزگی محیط کار و محیط زیست الزامی است.  
به جهت حفظ محیط زیست و بازیافت، روغن‌های کار کرده بعد از تخلیه باید در مخازن مناسبی جمع‌آوری گردد.

## بررسی و باز کردن اجزای دیفرانسیل

پس از باز کردن مجموعه دیفرانسیل از روی اکسل عقب و نصب آن روی گیره و یا استند مناسب برای باز کردن اجزای آن، مطابق با کتاب راهنمای تعمیرات اقدام شود.  
ابتدا دنده‌های کرانویل و پینیون از لحاظ شکل ظاهری، (شکستگی و تیز شدن دنده‌ها) مورد بررسی قرار گیرد. سپس لقی بین زوج دنده کرانویل و پینیون و پیش بار رولبرینگ‌ها مورد بررسی قرار گیرد.

نکته



شکل ۲۶-۴

در خودروهای سواری زوج دنده پینیون و کرانویل از نوع هیپوئید استفاده می‌شود که محور پینیون پایین‌تر از محور کرانویل است

نکته



قبل از اقدام به هر نوع تعمیرات باید بخش موردنظر کاملاً با محلول شست‌وشودهنده شسته و با هوای فشرده خشک شود.

نمایش فیلم



تعمیر و تنظیم دیفرانسیل بارنگ

در صورت وجود صدای زوزه در دیفرانسیل با آزمایش رنگ برای دنده‌های هیپوئید به ترتیب زیر درگیری صحیح دنده‌ها را بررسی کنید.



مطابق شکل ۴-۲۷ مجموعه کامل دیفرانسیل را بر روی گیره یا استند مناسب ببندید.

شکل ۴-۲۷- 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 از محل اتصال با پوسته اکسل در گیره قرار دهید و در غیر این صورت از لب گیره‌ای نرم استفاده کنید.

نکته



مطابق شکل ۴-۲۸ سطح تماس دنده‌های کرانویل را با پینیون در سه الی چهار دنده کرانویل با لایه‌ای نازک از رنگ بیوشانید.

شکل ۴-۲۸- استفاده از رنگ برای کنترل



شکل ۲۹-۴- استفاده از اهرم

مطابق شکل ۲۹-۴ با یک اهرم بلند کاری کنید تا کرانویل زیر بار قرار گرفته و آزادانه بچرخد.



شکل ۳۰-۴

مطابق شکل ۳۰-۴ با استفاده از بوکس و دسته گردان، پینیون را با سرعت یکنواخت بچرخانید تا کرانویل یک دور کامل بزند.



شکل ۳۱-۴

مطابق شکل ۳۱-۴ 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.	احتمال خرابی و صدای اضافی از رولبرینگ‌ها می‌باشد. (به عملیات اصلاحی نیازی ندارد)
	درگیری بالای دنده درگیری دنده در بالای پروفیل دنده کرانویل	با افزایش مقدار واشر، تنظیم موقعیت پینیون آن را به سمت داخل دیفرانسیل هدایت کنید. (شیم پشت دنده پینیون را افزایش دهید.)
	درگیری پایین دنده درگیری دنده در انتهای پروفیل دندانه کرانویل	با کاهش مقدار واشر، تنظیم موقعیت پینیون آن را به سمت خارج از دیفرانسیل هدایت کنید. (شیم پشت دنده پینیون را کم کنید.)
	درگیری پنجه درگیری در سمت پنجه دندانه کرانویل	کرانویل را بیشتر به سمت داخل درگیری (به پینیون دور کنید) هدایت کنید به‌عبارت دیگر لقی دنده‌ها را کاهش دهید.
<p>اگر صدا در زمان افزایش بار موتور بیشتر مشهود گردد، احتمالاً تماس زیادی در ناحیه پاشنه بین دندانه دنده‌ها وجود دارد و کرانویل را باید به پینیون نزدیک‌تر کرد.</p>		
	درگیری پاشنه درگیری سخت در سمت پاشنه دندانه کرانویل	کرانویل را به سمت خارج از درگیری (از پینیون دور کنید) 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 پنجه بین دندانه‌ها وجود داشته باشد و برای رفع این، کرانویل را باید از پینیون دور کرد.</p>		

نکته



نکته





## مراحل باز کردن اجزای دیفرانسیل

نمایش فیلم

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 ۴-۳۳



شکل ۴-۳۲

۲ باز کردن مهره‌های کپه یاتاقان و جدا کردن کرانویل

۱ علامت زدن روی کپه یاتاقان‌ها



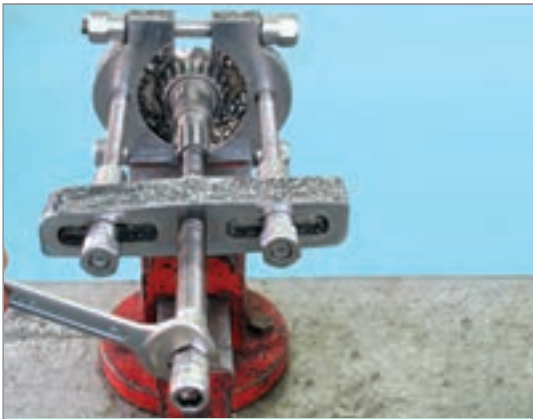
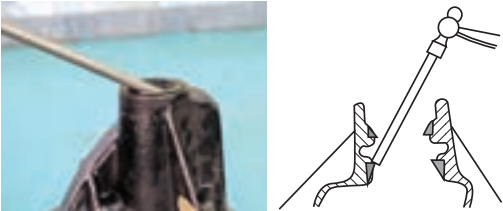
شکل ۴-۳۵



شکل ۴-۳۴

۴ استفاده از پولی کش برای جدا کردن فلانچ از روی پینیون

۳ استفاده از ابزار مخصوص نگه‌دارنده، فلانچ گاردان و باز کردن مهره اتصال پینیون به فلانچ گاردان

	
<p>شکل ۴-۳۷</p>	<p>شکل ۴-۳۶</p>
<p>۶ جدا کردن رولبرینگ عقبی پینیون بابلبرینگ کش</p>	<p>۵ جدا کردن کاسه نمد و پینیون از روی پوسته و خارج کردن کنس رولبرینگ</p>

کار با بلببرینگ کش

نمایش فیلم



نکته



- ۱ واشرهای تنظیم (شیم) یک بار مصرف اند.
- ۲ پیچ‌ها و واشرهای اتصال کرانویل به 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 کپه‌های یاتاقان‌های دیفرانسیل علامت‌گذاری نشود. جابه‌جا شدن آنها چه مشکلاتی را می‌تواند به وجود آورد؟

## کنترل اجزای دیفرانسیل

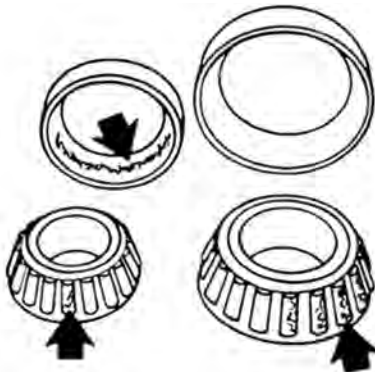
برای انجام تعمیرات و رفع عیب، در مرحله اول باید عیب تشخیص داده شود. همیشه آسان نیست که از روی نوع صدا و شرایطی از کار کردن، که در آن صدا تولید می شود بتوان معایب را تشخیص داد. نوع صدا و یا زمان ایجاد صدا به تشخیص عیب کمک فراوانی می کند. یکی از روش های مهم در بررسی قطعات مجموعه دیفرانسیل در زمان باز کردن، بازدید چشمی مقدار سایش و خوردگی اجزای بلبرینگ و دنده ها می باشد.

### بازرسی و باز کردن مجموعه هوزینگ دیفرانسیل



شکل ۴-۳۸

۱ مطابق شکل ۴-۳۸ با استفاده از ابزار مخصوص کنس داخلی رولبرینگ های دو طرف هوزینگ را باز کنید.



شکل ۴-۳۹

۲ مطابق شکل ۴-۳۹ رولبرینگ ها را کاملاً تمیز کنید سپس از نظر فرسودگی، کچلی و خوردگی ساچمه و کنس خارجی بررسی کنید. نکته: می توان کرانویل را بدون پینیون بر روی پوسته گذاشت و با چرخاندن آن صدای رولبرینگ ها را بررسی کرد.



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



شکل ۴-۴۰

۳ مطابق شکل ۴-۴۰ پیچ‌ها و واشرهای فنری کرانویل را باز کنید.  
تذکر: در بعضی از اتصالات کرانویل به جعبه هوزینگ از اتصالات پرچ استفاده می‌شود و در این حالت مجموعه جعبه هوزینگ با کرانویل باید با هم تعویض شوند (در صورت نیاز)



شکل ۴-۴۱

۴ مطابق شکل ۴-۴۱ 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 ۴-۴۲

۵ مطابق شکل ۴-۴۲ قبل از بازکردن اجزای هوزینگ جهت عیب‌یابی و مقایسه لقی‌های مابین دنده‌های هوزینگ را با کتاب تعمیرات خودروی موردنظر مقایسه کنید.  
■ مقدار خلاصی مابین دنده‌های هرزگرد و پلوس را با تغییر ضخامت واشرها، تنظیم کنید.

مقدار خلاصی مابین دنده‌ها را با ساعت اندازه‌گیری و فیلر می‌توان اندازه‌گیری کرد.



در صورت 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 استهلاک سریع یکی از دنده‌ها و هوزینگ می‌شود.

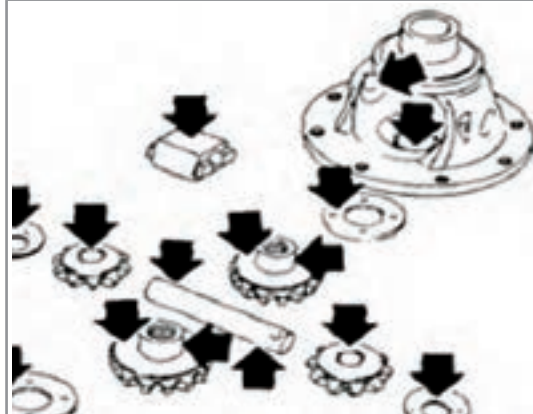


در صورت نیاز به تعویض دنده‌های هوزینگ، مجموعه دنده‌ها با هم تعویض می‌شود.



۶ مطابق شکل ۴-۴۳ بعد از خارج کردن پین قفل کننده محور دنده‌های هرزگرد، محور دنده‌های هرزگرد را از محل خود خارج کنید.

شکل ۴-۴۳



۷ مطابق شکل ۴-۴۴ سطوح تماس پوسته هوزینگ، دنده‌های سرپلوس، دنده‌های هرزگرد پینیون، شفت دنده هرزگرد پینیون، واشر پشت دنده هرزگرد و سرپلوس را از نظر ساییده شدن بررسی کنید. در صورت مشاهده ساییدگی بیش از حد مجاز، قطعه مورد نظر باید تعویض گردد.

شکل ۴-۴۴

۸ مطابق شکل ۴-۴۵ مقدار خلاصی دنده‌های هرزگرد را با تفاضل قطر داخلی هرزگرد و قطر خارجی محور آن به دست آورید و محل قرار گرفتن دنده‌ها روی محور را از نظر خوردگی و کاهش قطر بررسی کنید در صورت خوردگی لازم است قطعه معیوب تعویض شود.



شکل ۴-۴۵ ب



شکل ۴-۴۵ الف



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



شکل ۴۶-۴

۹ مطابق شکل ۴۶-۴ مقدار ضخامت واشرهای دنده سر پلوس و دنده هرزگرد را با توجه به کتابچه تعمیراتی خودروی موردنظر کنترل کنید. چنانچه ضخامت واشرها کمتر از مقدار توصیه شده بود آنها را تعویض 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 آزمایش لقی بین دنده کرانویل و پینیون با ساعت اندازه گیر و محل درگیری صحیح دنده ها را با رنگ انجام دهید.
- ۲ با استفاده از کتاب تعمیرات خودرو اقدام به باز کردن اجزای مجموعه دیفرانسیل موجود در کارگاه کنید.
- ۳ علامت گذاری های لازم به جهت جابه جا نشدن قطعات مشابه را انجام دهید.
- ۴ جهت انجام کنترل و بررسی تعمیرات، قطعات باز شده را شست و شو دهید.
- ۵ بررسی و کنترل قطعات (دنده ها، واشرهای تنظیم، پوسته را از نظر ساییدگی و ترک) مطابق دستورالعمل کتاب تعمیراتی انجام دهید.
- ۶ لقی بین دنده ها هرزگرد و پلوس را با ساعت اندازه گیر یا فیلر انجام دهید.
- ۷ چک لیست جهت ثبت بازدید، بررسی و کنترل های انجام شده، تهیه کنید و با کتاب تعمیرات مقایسه کنید.
- ۸ 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، بستن و تنظیم اجزای مجموعه دیفرانسیل

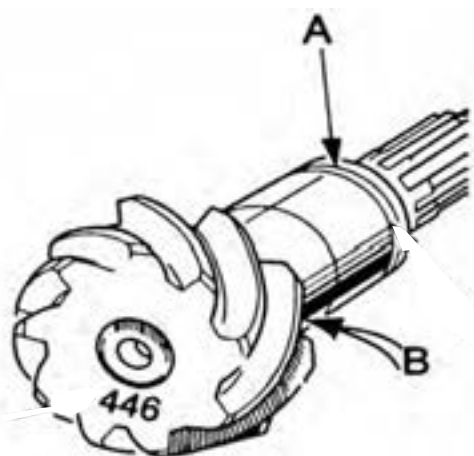
تنظیم عمق درگیری دنده های کرانویل و پینیون و عمل درگیری دنده ها و لقی بین دنده ها نسبت به یکدیگر باعث بالا رفتن عمر و کاهش صدای آنها و افت کمتر قدرت در خط انتقال قدرت می شود همچنین تنظیم صحیح درگیری بین زوج دنده کرانویل و پینیون منجر به تنظیم لقی بین آنها می شود. عموماً تنظیمات دیفرانسیل سه نوع می باشند.

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



جهت تنظیم اجزای مجموعه دیفرانسیل باید به دو نوع تعمیرات توجه شود. زیرا رویه تنظیم دیفرانسیل به نوع تعویض قطعات نیز بستگی دارد.

## تنظیم پیش بار دیفرانسیل



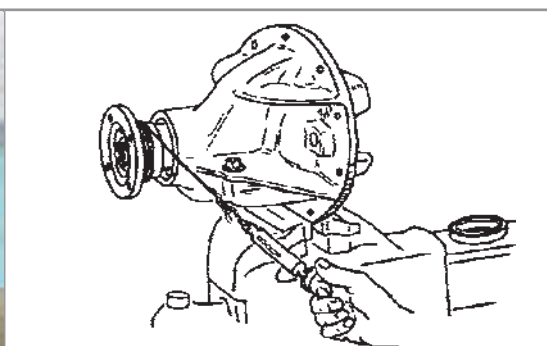
شکل ۴۷-۴- کنترل و محاسبه واشر تنظیم

قسمت A مشخص شده در تصویر ۴۷-۴ محل واشر تنظیم جهت تنظیم پیش بار دیفرانسیل را نشان می‌دهد، که با توجه به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موردنظر تنظیم می‌شود. مقدار پیش بار با اندازه‌گیری گشتاور موردنیاز 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 ۴۸-۴-ب تعیین گشتاور پیش بار با گشتاورسنج



شکل ۴۸-۴-الف تعیین گشتاور پیش بار با نیروسنج

مطابق شکل (۴۸-۴) مقدار گشتاور پیش بار را می‌توان به وسیله تورک متر 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 به دست 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 پیش بار بدون کاسه‌نمد پینیون اندازه‌گیری می‌شود. وقتی به پیش بار صحیح رسیدید، اقدام به نصب کاسه‌نمد کنید.



آیا میزان پیش‌بار برای رولبرینگ‌های نو با کارکرده متفاوت است؟

### بستن هوزینگ دیفرانسیل



شکل ۴۹-۴- مجموعه هوزینگ

- ۱ دنده‌های هرزگرد و سرپلوس را به همراه واشر درون هوزینگ دیفرانسیل ببندید.
  - ۲ در هنگام جازدن محور دنده‌های هرزگرد دقت شود سوراخ پین قفلی در راستای سوراخ روی هوزینگ باشد.
  - ۳ بعد از بستن، گردش بدون مقاومت دنده پلوس‌ها را در هوزینگ به وسیله داخل کردن میل پلوس در یکی از آنها و گرداندن آن کنترل کنید.
  - ۴ لقی بین دنده‌های هرزگرد و پلوس توسط فیلر یا ساعت اندازه‌گیر بررسی شود (مانند دستورالعمل توضیحات گفته شده).
  - ۵ بعد از اطمینان از صحت بستن، پین قفلی را جا بزنید.
- شکل ۴-۵۰



شکل ۵۰-۴- 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 ۴-۵۰

تذکر

پینیون و کرانویل به صورت یک مجموعه بوده و در صورت نیاز هر دوی آنها با هم باید تعویض گردد. (اعداد حک شده بر روی کرانویل و پینیون دقت شود که با هم یکسان باشند).



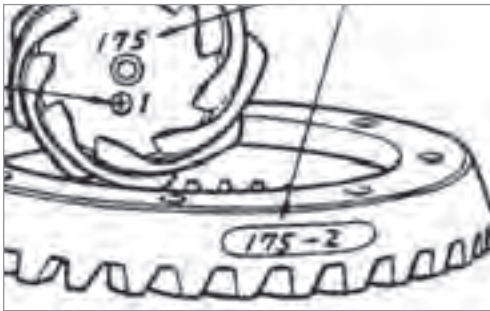
بحث کلاسی

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 ۴-۵۱ به چه معناست؟



شکل ۵۱-۴

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



شکل ۵۲-۴- استفاده از رولبرینگ آزمایشی

مطابق شکل ۴-۵۲ با استفاده از رولبرینگ‌های آزمایشی (با قطر داخلی بزرگ‌تر که راحت نصب شود) جهت سهولت کار مجموعه هوزینگ و کرانویل را می‌بندیم. در صورت قرارگیری و وجود لقی محوری و یا جانبی (پیش بار کم رولبرینگ‌های کرانویل) جعبه هوزینگ در محل پوسته باید از شیم‌های تنظیم پیش بار در پشت رولبرینگ‌ها استفاده شود.



شکل ۵۳-۴- بستن کپه یاتاقان‌ها

مطابق شکل ۵۳-۴ کپه یاتاقان‌ها را نصب کرده و مهره‌های آنها را ببندید تا جایی که رولبرینگ‌های آزمایشی را صرفاً نگهداری کنند.



شکل ۵۴-۴- اندازه‌گیری لقی بین دنده‌ها

مطابق شکل ۵۴-۴ 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. در صورت تنظیم نبودن لقی بین دنده‌ها شیم‌های تنظیم پیش بار را جابه‌جا و مجدداً بررسی کنید.

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

از کم و زیاد کردن شیم‌های پیش‌بار خودداری کنید، فقط آنها را جابه‌جا کنید.

نکته



پژوهش 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.

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

پس از بستن و تنظیم کرانویل و پینیون جدید و رولبرینگ‌های آن جهت اطمینان از تنظیم درگیری صحیح دنده‌های کرانویل و پینیون مطابق جدول رنگ آنها را بررسی می‌کنیم در صورت تماس نامناسب دنده‌ها، شیم‌های تنظیم را جابه‌جا کرده و یا مقدار آنها را کم یا زیاد می‌کنیم در صورت تغییر موقعیت کرانویل نسبت به پینیون شیم‌های پیش بار رولبرینگ‌های جعبه هوزینگ را فقط جابه‌جا می‌کنیم و در صورت تغییر

موقعیت پینیون نسبت به کرانویل در صورت کاهش شیم پشت پینیون باید به میزان 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 در مورد تنظیمات زوج دنده‌های کرانویل و پینیون و تنظیم پیش بار رولبرینگ‌های پینیون و جعبه هوزینگ بدون ابزار مخصوص و با ابزار مخصوص پژوهش کنید.
- ۲ با استفاده از اینترنت در مورد شکل درگیری دنده‌های هیپویدی در زمان انتقال نیرو پژوهش کنید.
- ۳ با مراجعه به مکانیک‌های مجرب در خصوص 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 برعکس مراحل باز کردن است. اما جهت رعایت نکات مهم مربوط به بستن به راهنمای تعمیرات مجموعه دیفرانسیل خودروی مربوطه مراجعه کنید. اما برخی 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 ۴-۵۵ واشر آب‌بند بین بدنه دیفرانسیل و اکسل را چسب زده و در محل خود نصب کنید.

شکل ۴-۵۵ - 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 ۵۶-۴- اعمال گشتاور مناسب هنگام بستن

مطابق شکل ۵۶-۴ 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 زمان بستن مجموعه دیفرانسیل بر روی پوسته اکسل به موقعیت آن توجه کنید تا صحیح بسته شود.

نکته



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، تنظیم پیش بار پینیون دیفرانسیل موجود در کارگاه را انجام دهید.
- ۲ مجموعه هوزینگ دیفرانسیل‌های موجود در کارگاه را مطابق دستورالعمل کتاب تعمیرات، پیش بار رولبرینگ‌های کرانویل انجام دهید.
- ۳ مجموعه هوزینگ دیفرانسیل را روی پوسته دیفرانسیل مطابق دستورالعمل کتاب تعمیرات، بسته و تنظیمات لقی بین دنده‌های کرانویل و پینیون را انجام دهید.
- ۴ آزمون رنگ را انجام دهید.
- ۵ مجموعه دیفرانسیل را بعد از انجام تنظیمات بر روی پوسته اکسل ببندید.
- ۶ مراحل آماده‌سازی جهت بهره‌برداری از خودرو را انجام دهید.

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 غیرعادی، 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 - فیلتر - 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	
	<b>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</b> 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
<b>میانگین نمرات</b>			

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