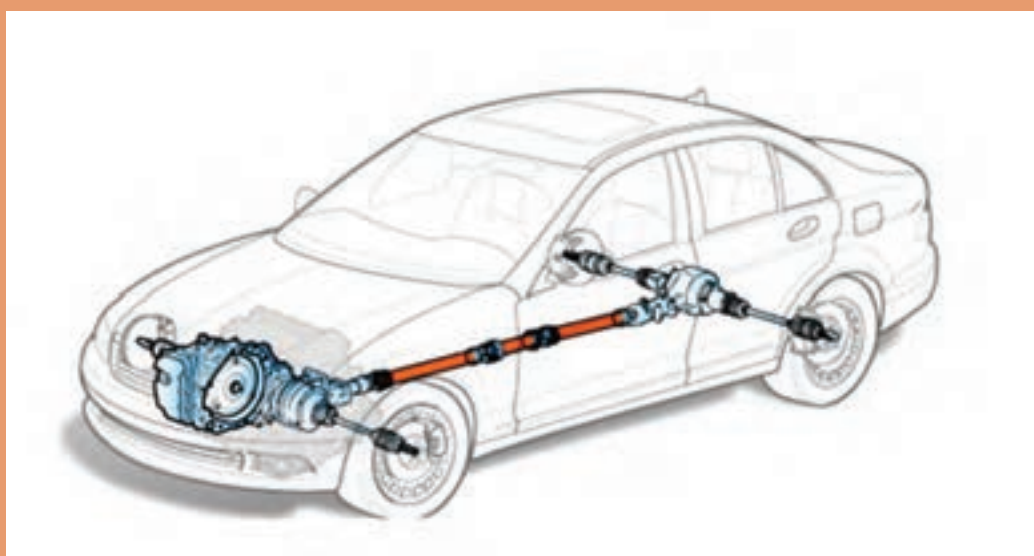


## پودمان ۳

### تعمیر مجموعه گاردان

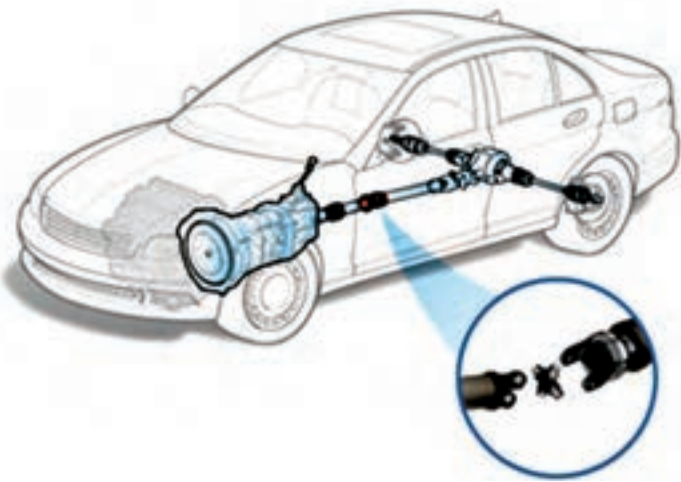


## واحد یادگیری ۳

### شایستگی تعمیر مجموعه گاردان

#### مقدمه

یکی از قسمت‌های مهم در خط انتقال قدرت خودروهایی که بین جعبه دنده تا دیفرانسیل آنها فاصله وجود دارد، قطعه‌ای به نام گاردان است. انجام‌دادن عیب‌یابی و تعمیر به موقع آن، باعث تولید سروصدای زیاد همراه با لرزش در کابین خودرو و کاهش راحتی سرنشین شده و علاوه بر آن هنگام حرکت، ایمنی خودرو را کاهش می‌دهد.

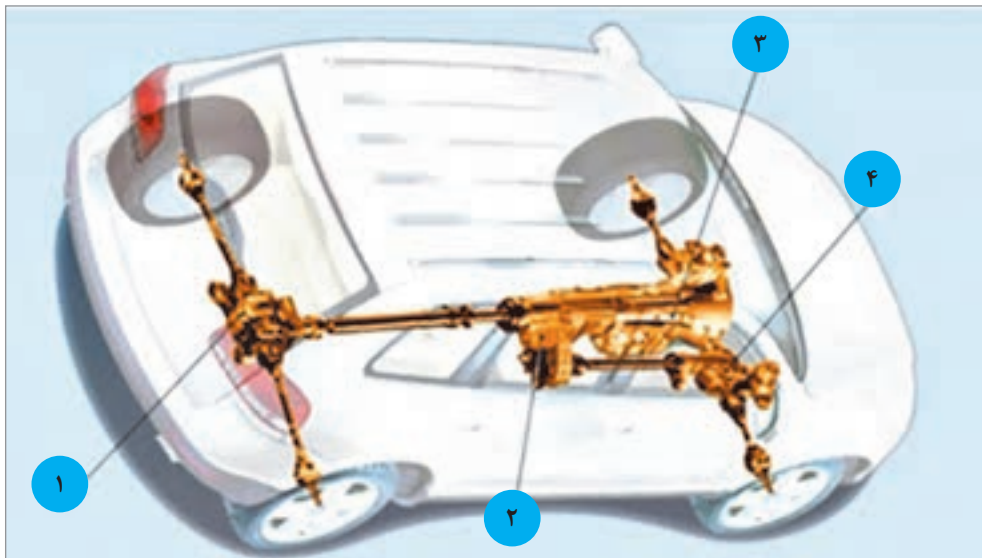


#### استاندارد عملکرد

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

## پیش آزمون

- ۱ قطعات اصلی سیستم انتقال قدرت در نوع خودروهای عقب محرک، به ترتیب جای گذاری بعد از موتور را نام ببرید.
- ۲ نام قسمت‌های مشخص شده در شکل را در جدول زیر شکل بنویسید.



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 - استحکام و مقاومت در برابر گشتاور و نیروهای پیچشی
- ب) بیضی - تحمل بار عمودی بیشتر
- ج) مربع - تحمل بارهای خمشی و عمودی زیاد
- د) مثلث - اشغال فضای کمتر و تحمل تنش‌های پیچشی زیاد

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

الف) خودرو موتور جلو و عقب محرک

ب) خودرو موتور جلو و جلو محرک

ج) خودرو موتور عقب و عقب محرک

۵ در صورت جدا شدن میل گاردان وضعیت انتقال نیرو به چرخ‌های اتومبیل چگونه خواهد شد؟

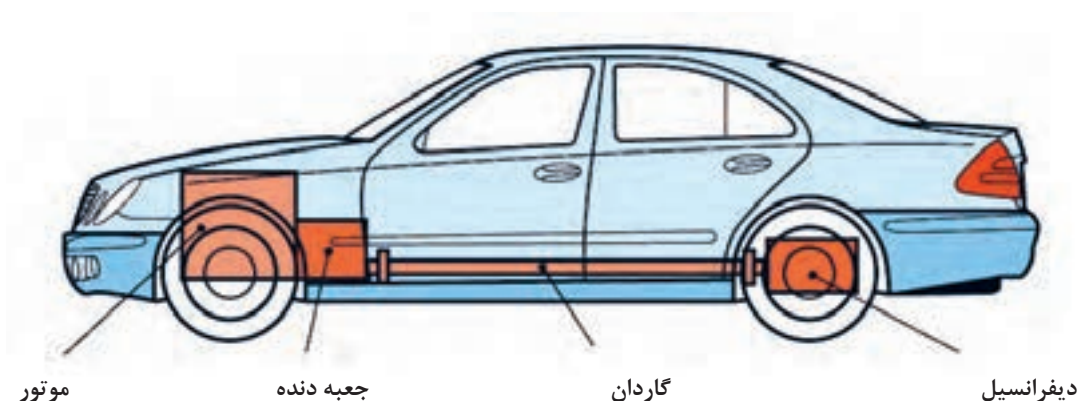
الف) سرعت حرکت خودرو کم می‌شود

ب) خودرو با لرزش و صدا حرکت می‌کند

ج) خودرو اصلاً حرکت نمی‌کند

د) دنده‌ها به خوبی تعویض نمی‌شود و صدا می‌دهند

۶ مطابق شکل زیر دو سر ابتدا و انتهای گاردان به کجا وصل می‌شود؟



۷ نام سه نوع خودروی سواری که در حال حاضر تولید می‌شود و دارای میل گاردان است را بنویسید.

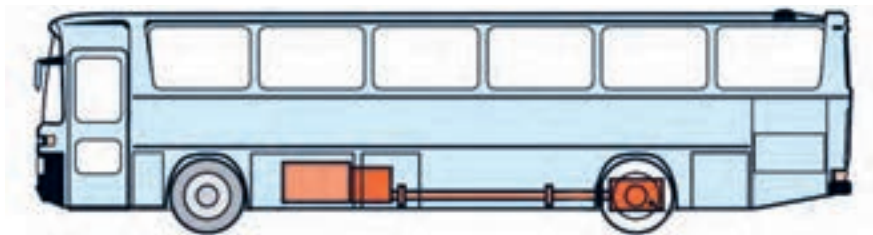
## وظیفه، ساختمان و عملکرد انواع میل گاردان

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 این چنین قطعه‌ای در خودروهای کوچک (سواری) و یا وانت‌ها هم وجود دارد؟

در شکل ۳-۱ محور مورد نظر در دو نوع خودرو نمایش داده شده است.



شکل ۳-۱- موقعیت میل گاردان در یک خودروی تجاری

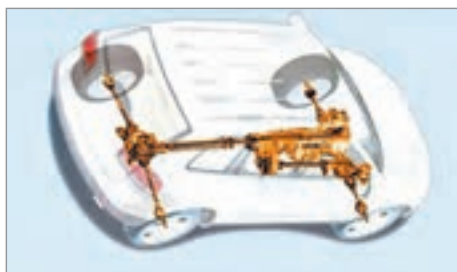
علت استفاده از میل گاردان و عدم استفاده از سایر روش‌های انتقال توان مانند پولی و تسمه، چرخ و تسمه و... در خودروها چیست؟ همچنین در وسائل نقلیه سبک مانند موتورسیکلت‌ها از چه روشی برای انتقال گشتاور به گرداننده نهایی که به چرخ متصل است استفاده می‌شود؟

کار کلاسی



### آشنایی با ساختمان و وظیفه گاردان:

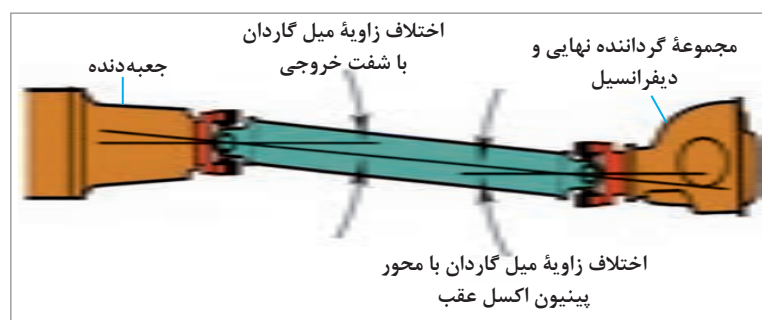
**وظیفه میل گاردان:** در خودروهای عقب‌محرك با طرح انتقال قدرت استاندارد، و نیز خودروهای چهارچرخ‌محرك، فاصله بین شفت خروجی جعبه دنده و مجموعه گرداننده نهایی، که در اکسل عقب خودرو قرار دارد، زیاد است. از این رو برای انتقال توان از جعبه دنده به مجموعه گرداننده نهایی از میل گاردان استفاده می‌شود. (شکل ۳-۲ میل گاردان را در یک خودروی عقب‌محرك و یک چهارچرخ‌محرك، نشان می‌دهد)



شکل ۳-۲- انتقال توان به مجموعه «گرداننده نهایی» توسط میل گاردان

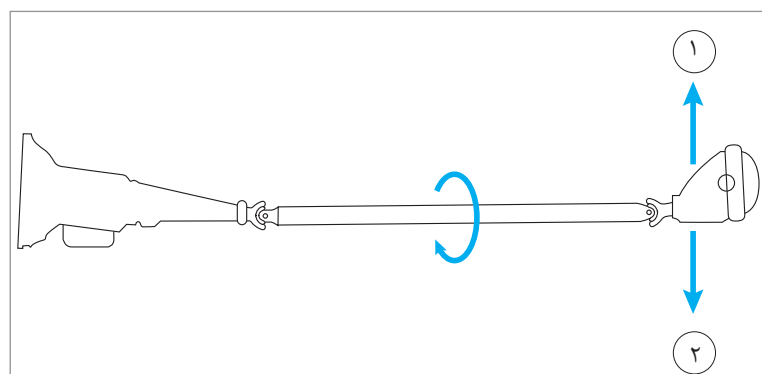
## اجزای میل گاردان:

میل گاردان از طرف جلو به شفت خروجی جعبه دنده و از قسمت عقب به فلانچ گاردان مجموعه گرداننده نهایی که در اکسل خودرو قرار گرفته، متصل است. در خودروهای با اکسل یکپارچه هنگام حرکت خودرو روی سطح جاده، چرخ‌ها و اکسل و دیفرانسیل نیز با توجه به ناهمواری‌های جاده نوسان می‌کنند (بالا و پایین می‌روند)، از این رو برای جلوگیری از شکست میل گاردان لازم است قابلیت تغییر زاویه و تغییر طول در آن وجود داشته باشد. به همین منظور در دوسر گاردان از مفصل‌هایی صلیبی شکل به نام چهارشاخه گاردان استفاده می‌شود. این مفصل‌ها به گاردان اجازه می‌دهند که دور و گشتاور را تحت زاویه قابل تغییر از محور خروجی جعبه دنده به گرداننده نهایی منتقل کند. شکل ۳-۳ این تغییر زاویه را نشان می‌دهد.



آیا میل گاردان می‌تواند فاقد مفصل‌های صلیبی باشد؟

فکر کنید



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

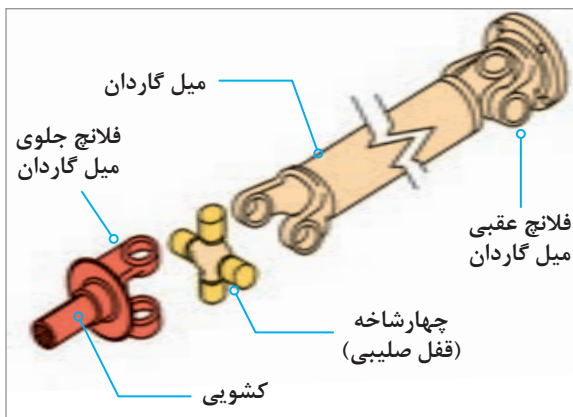
- ۱ درباره سایر انواع مفصل گاردان (مفصل منجید دار) و روش کار آنها پژوهش کنید.
- ۲ علت استفاده از کوپلینگ‌های لاستیکی منجید دار در گاردان‌ها چیست؟

پژوهش کنید

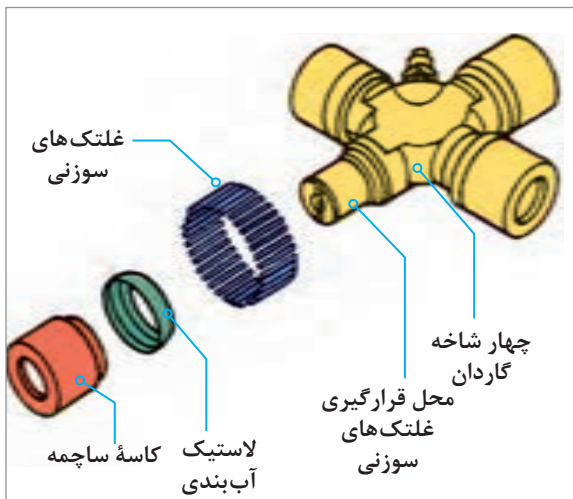




آیا طول میل گاردان هنگام حرکت در سطوح ناهموار جاده تغییر می کند؟ در صورت مثبت بودن جواب، نام قطعه‌ای که این تغییر طول را ممکن می کند چیست؟



شکل ۴-۳- نحوه اتصال چهارشاخه گاردان به سایر اجزا



شکل ۵-۳- اجزای ساختمان چهارشاخه گاردان



شکل ۶-۳- گاردان با چهارشاخه دابل

چهارشاخه‌های گاردان، از یک طرف به میل گاردان و از طرف دیگر به یک فلانچ اتصال دارند. این فلانچ‌ها نیز به شفت خروجی جعبه دنده و پینیون دیفرانسیل متصل‌اند. شکل شماره ۴-۳ محل قرارگیری چهارشاخه گاردان و ارتباط آن با سایر اجزا را نشان می‌دهد. در شکل ۵-۳ اجزای ساختمان چهارشاخه گاردان نمایش داده شده است.

چهارشاخه باید حول دو محور صلیبی خود دوران داشته باشد تا بتواند به میل گاردان اجازه تغییر زاویه بدهد. از این رو از چهار کاسه ساچمه سوزنی به منظور یاتاقان‌بندی کم‌اصطکاک چهارشاخه گاردان، در راستای دو محور عمود بر هم استفاده می‌شود.

نکته

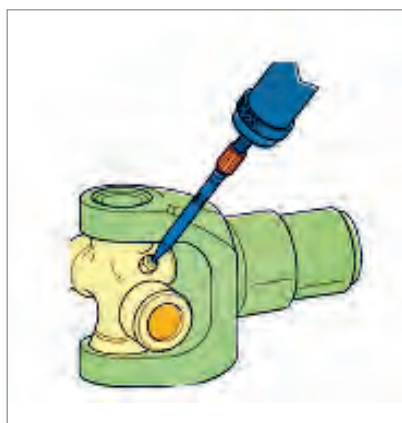


بین چهارشاخه و محفظه ساچمه‌ها، جهت جلوگیری از نفوذ گرد و غبار و خروج گریس، از یک لاستیک آب‌بندی استفاده می‌شود.



علت استفاده از چهارشاخه‌های دابل در بعضی از گاردان‌ها چیست؟ (شکل ۶-۳)



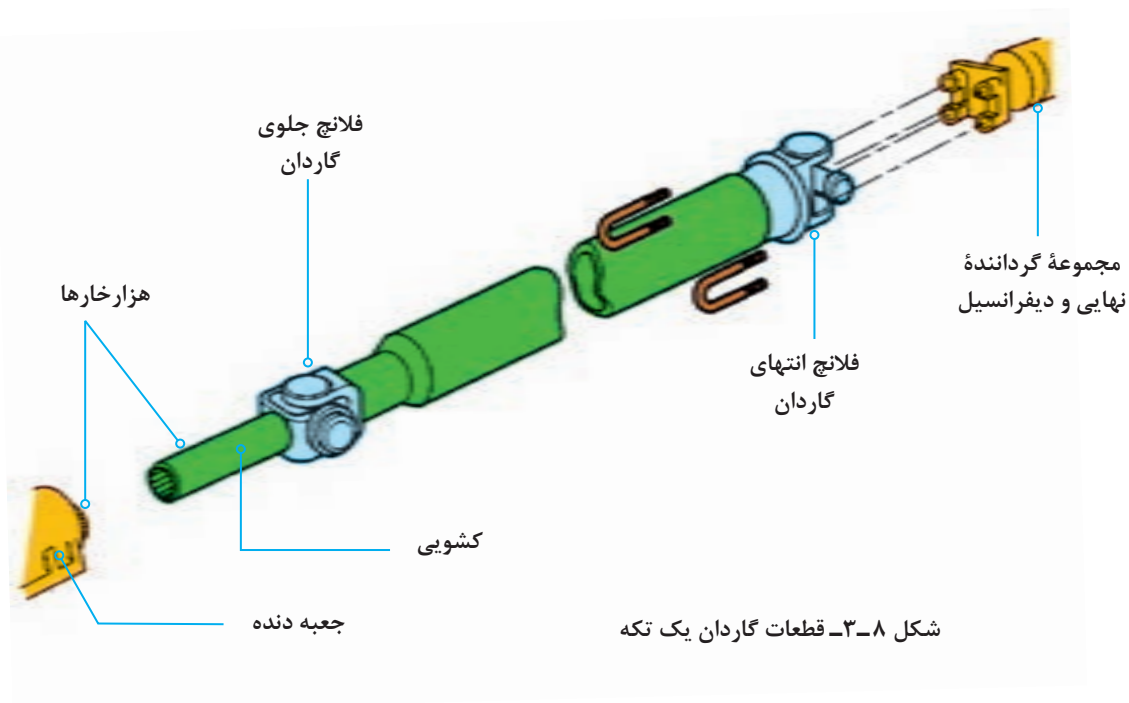


شکل ۷-۳- چهارشاخه با محل گریس خور

معمولاً در خودروهایی که کارکرد بالایی دارند، جهت افزایش عمر و کارایی چهارشاخه‌ها از گریس خورها مطابق شکل ۷-۳ به جهت روانکاری مداوم استفاده می‌شود.

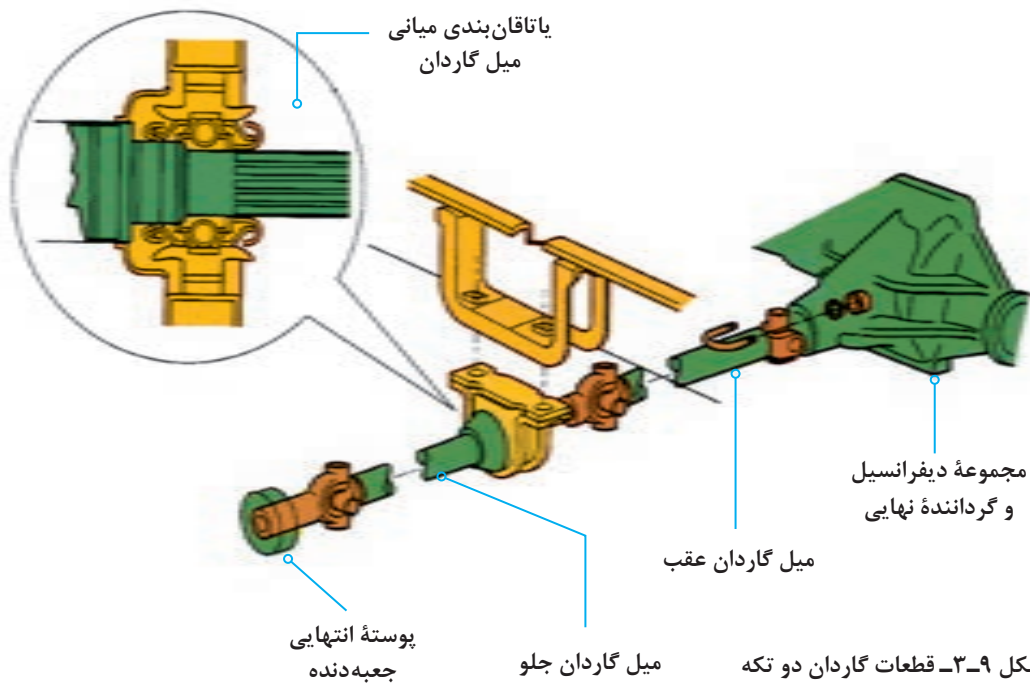
### انواع میل گاردان:

میل گاردان در خودروهای سواری به دو نوع، گاردان یک تکه مطابق شکل ۸-۳ و گاردان دو تکه مطابق شکل ۹-۳ تقسیم می‌شود که بستگی به فاصله جعبه دنده تا دیفرانسیل 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 از گاردان دو تکه با تکیه‌گاه بلبرینگ میانی که به اتاق یا شاسی وصل شده است، استفاده می‌شود.

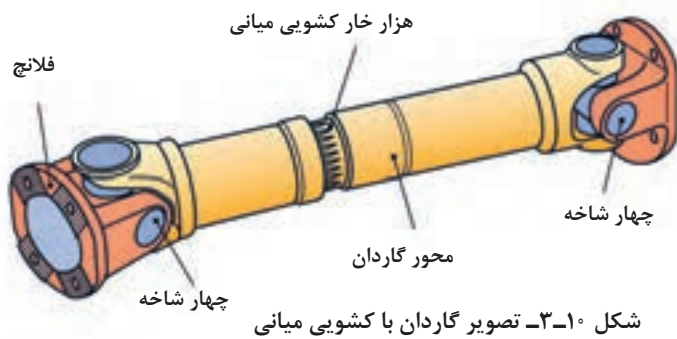
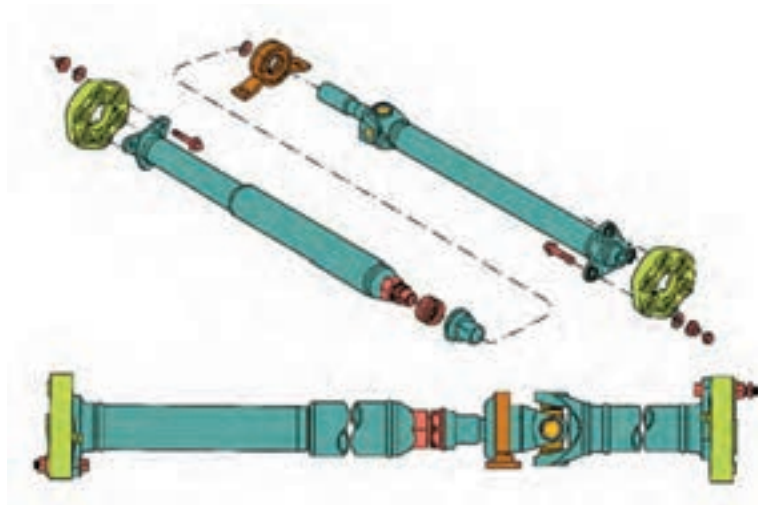


شکل ۸-۳- قطعات گاردان یک تکه





در برخی از مدل های دو تکه (یا حتی یک تکه)، کشویی میانی قرار دارد، بنابراین تغییرات طول در قسمت عقب گاردان رخ می دهد. در شکل ۳-۱۰ دو نوع از گاردان با کشویی میانی مشاهده می شود. همچنین گاردان معمولاً به صورت لوله توخالی ساخته می شود.



کار کلاسی



علت طراحی گاردان به صورت توخالی در اکثر خودروها چیست؟

پژوهش کنید



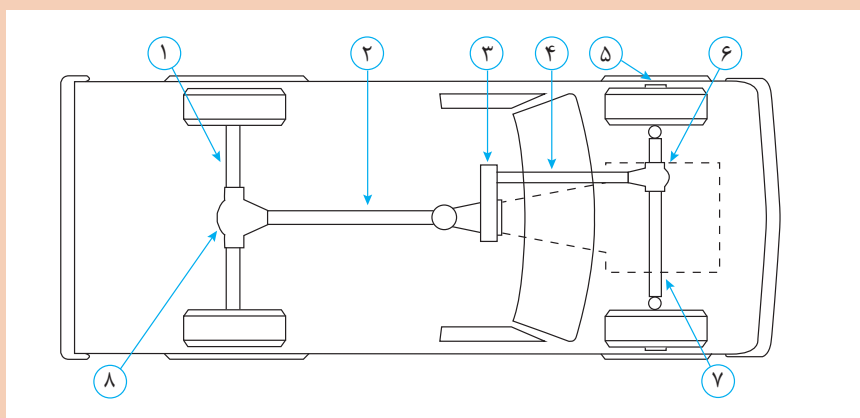
درباره گاردان‌های دو لایه و دلایل کاربرد آن در خودرو پژوهش کنید. (شکل ۳-۱۱)

کار کلاسی



شکل ۳-۱۱- مقطع گاردان دو لایه با لایه لاستیک میانی

با کمک هنرآموز و با استفاده از شکل ۳-۱۲ جدول قطعات را کامل کنید. (شماره‌های ۲ و ۳ و ۴ و ۶ و ۸ رنگ آمیزی شوند)



شکل ۳-۱۲- جانمایی قطعات سیستم انتقال قدرت

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

پژوهش کنید



درباره استفاده از سایر مواد در طراحی و ساخت میل گاردان مانند کامپوزیت ها و یا فلزات غیر فولادی در اینترنت پژوهش کنید.

نمایش فیلم



انیمیشن حرکت زاویه‌ای و تغییر طول گاردان نمایش داده شود.

کار کلاسی



با توجه به فیلم، درباره نصب صحیح شافت هزار خار در گاردان‌های دو تکه و اشکالات نصب نادرست آن در کلاس بحث و نتیجه‌گیری کنید.

## نیروهای وارد به مجموعه گاردان و گشتاور پیچشی

### محاسبه گشتاور و دور میل گاردان:

هنگام حرکت خودرو عمده‌ترین نیروی وارد شده به میل گاردان، نیروی دورانی می‌باشد که گشتاور پیچشی را در گاردان به وجود می‌آورد. این نیرو از محور خروجی جعبه دنده به میل گاردان وارد می‌شود. برای محاسبه گشتاور خروجی میل گاردان از رابطه زیر استفاده می‌شود:

گشتاور گاردان برابر است با مقدار گشتاور خروجی موتور ضرب در نسبت تبدیل جعبه دنده.

$$M_k = M_m \times i_G$$

همچنین برای محاسبه تعداد دوران میل گاردان از رابطه زیر استفاده می‌شود:

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

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

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

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

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

**سؤال:** با توجه به مطالب ارائه شده در فصل جعبه دنده و با استفاده از روابط فوق، 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.

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

$$Z_2 = 24 \quad M_m = 150 \text{ N.m}$$

$$Z_3 = 15$$

$$Z_4 = 29 \quad M_{k_r} = ? \text{ N.m}$$

$$Z_5 = 17 \quad n_{k_r} = ? \text{ R.P.M}$$

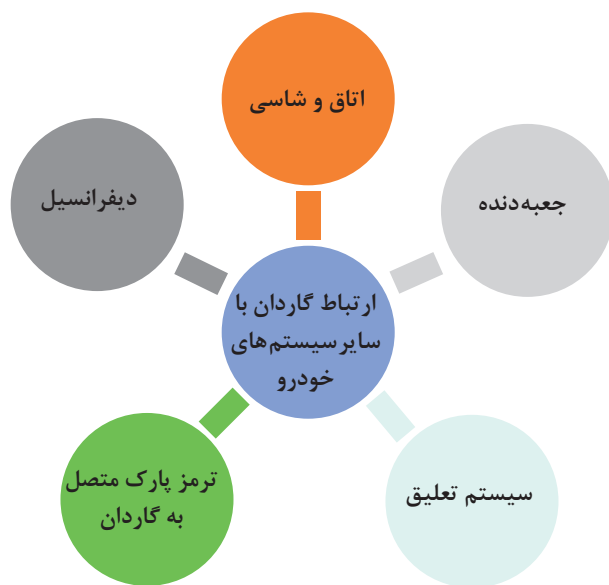
$$Z_6 = 27$$

$$Z_7 = 21$$

$$Z_8 = 28$$

## ارتباط گاردان با سایر سیستم‌های خودرو

مطابق نمودار زیر ارتباط گاردان با سایر سیستم‌ها نمایش داده می‌شود.



با راهنمایی هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

کار کلاسی



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

## روش بررسی موقعیت صحیح استقرار گاردان روی خودرو:

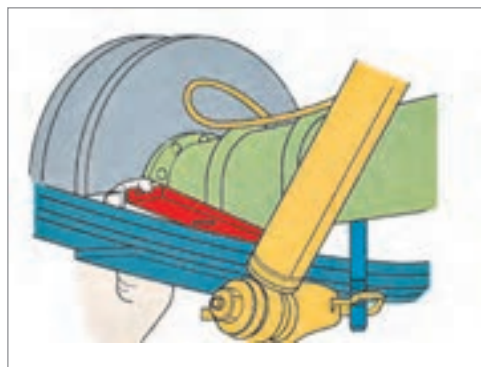


شکل ۱۳-۳- روش استفاده از زاویه سنج میل گاردان

مطابق دستورالعمل تعمیرات خودرو برای اندازه‌گیری زاویه کاری میل گاردان توسط یک زاویه‌سنج با پایه مغناطیس انحراف زاویه میل گاردان را اندازه‌گیری و با مشخصات فنی خودرو مقایسه می‌کنیم. در صورت عدم تطابق با زاویه مورد نظر باید در زیر محل اتکای پوسته اکسل به فنرها، گوه فلزی (شبه شیم واشری) با ضخامت مناسب قرار دهیم تا به زاویه مورد نظر دست یابیم. شکل ۱۳-۳ روش اندازه‌گیری زاویه میل گاردان با انتهای مفصل گاردان و اکسل را توسط ابزار زاویه‌سنج مخصوص نشان می‌دهد.

نکته

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



شکل ۱۴-۳- اصلاح زاویه اکسل با گاردان به وسیله واشرگذاری

## روش کنترل و رفع عیوب بدون باز کردن از روی خودرو

قبل از انجام بازدید و بررسی عیوب گاردان و تعمیرات بهتر است که اقدام به شست‌وشوی قسمت زیرین خودرو کنید.

## عیوبی که بدون نیاز به باز کردن گاردان مشخص و رفع عیب می‌شوند.

این عیوب شامل موارد زیر می‌باشد:

۱ مشاهده 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 ۱۵-۳)

۲ جدا کردن اجسام خارجی که به مفصل صلیبی و یا لوله گاردان چسبیده باشد و باعث نابالانسی گاردان خواهد شد.

۳ بررسی اتصالات پیچ و مهره‌ای مجموعه گاردان و در صورت لزوم با توجه به کتاب راهنمای تعمیرات گشتاورسنجی مناسب انجام شود.



شکل ۱۵-۳- مشاهده آثار ضربه روی سطح میل گاردان

پژوهش کنید



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

### کنترل گاردان و رفع عیب بدون بازکردن - تکمیل چک لیست

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

فعالیت  
کارگاهی



- ۱ وضعیت ظاهری گاردان خودروی موجود در کارگاه را با توجه به دستورالعمل تعمیرات خودروی مربوطه انجام دهید.
- ۲ اتصالات پیچ و مهره‌های مجموعه گاردان را با توجه به دستورالعمل تعمیرات خودروی مربوطه گشتاورسنجی کنید.
- ۳ به کمک زاویه سنج مخصوص، اندازه زاویه گاردان با سیستم تعلیق را با توجه به دستورالعمل تعمیرات خودروی مربوطه بررسی کنید.
- ۴ چک لیست تعمیرات گاردان را کامل کنید.

نکات ایمنی



استفاده از لوازم حفاظت فردی و کارگاهی در محیط کارگاهی الزامی است.

نکات زیست  
محیطی



- ۱ از پراکندن پارچه نظیف و سایر ضایعات در فضای کارگاهی خودداری شود.
- ۲ لوازم مستعمل قابل بازیافت را در محلی مناسب انبار کنید.

## روش پیاده‌سازی گاردان از روی خودرو

پس از تحلیل نتایج کنترل‌ها و اطمینان از نیاز به باز کردن مجموعه گاردان، جهت رفع عیوب و انجام تعمیرات لازم اقدام به باز کردن مجموعه گاردان می‌کنیم.

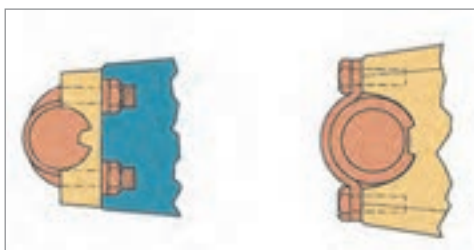
نمایش فیلم



روش باز کردن گاردان از روی خودرو



شکل ۳-۱۶- علامت گذاری گاردان قبل از پیاده سازی



شکل ۳-۱۷- اتصالات کوپلینگ دیفرانسیل



شکل ۳-۱۸- محافظ گاردان



شکل ۳-۱۹- استفاده از ابزار مخصوص کورکن

پس از استقرار خودرو روی جک بالا بر با رعایت نکات ایمنی و با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، فعالیت‌های زیر را انجام دهید.

۱ قبل از باز کردن اتصالات فلانج دیفرانسیل و گاردان باید توسط رنگ شکل شماره ۳-۱۶ محل بستن مجدد مفصل را مشخص نمود.

در صورت مشخص نکردن محل مفصل‌ها توسط رنگ چه اشکالی امکان بروز خواهد داشت؟

کار کلاسی

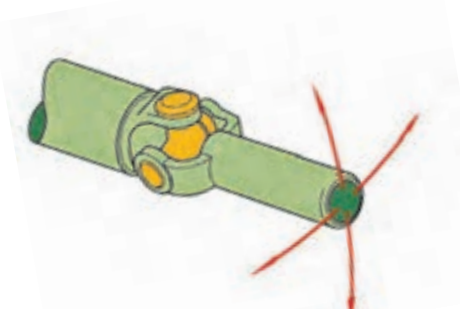


۲ اتصالات کوپلینگ دیفرانسیل را باز نماید. در صورتی که اتصال یاتاقان‌ها توسط پیچ کرپی و یا توسط بست فلزی و پیچ باشد می‌توان به راحتی با باز کردن پیچ و مهره‌ها آن را باز نمود. (شکل ۳-۱۷)

۳ بست محافظ نگه‌دارنده گاردان را باز کنید. (شکل ۳-۱۸)

۴ در صورتی که خودرو دارای گاردان دو تکه باشد تکیه‌گاه بلبرینگ میانی باز شود و کشویی جدا شود. تذکر: جهت جلوگیری از نشت روغن جعبه دنده هنگام جدا کردن گاردان از ابزار کورکن مناسب استفاده شود. (شکل ۳-۱۹)

روش کنترل گاردان پس از باز کردن از روی خودرو پس از پیاده کردن گاردان از روی خودرو با حرکت دادن کشویی در جهات مختلف به حرکت روان و بدون لقی چهارشاخه‌ها توجه کنید. این آزمایش در مورد چهارشاخه متصل به فلانج دیفرانسیل هم بررسی شود. (شکل ۳-۲۰)



شکل ۳-۲۰- بررسی حرکت چهارشاخه گاردان



کار کلاسی



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

نکته



جهت کنترل لنگی میل گاردان می‌توان از دستگاه تراش استفاده نمود.

### روش جدا سازی اجزای گاردان:

نمایش فیلم



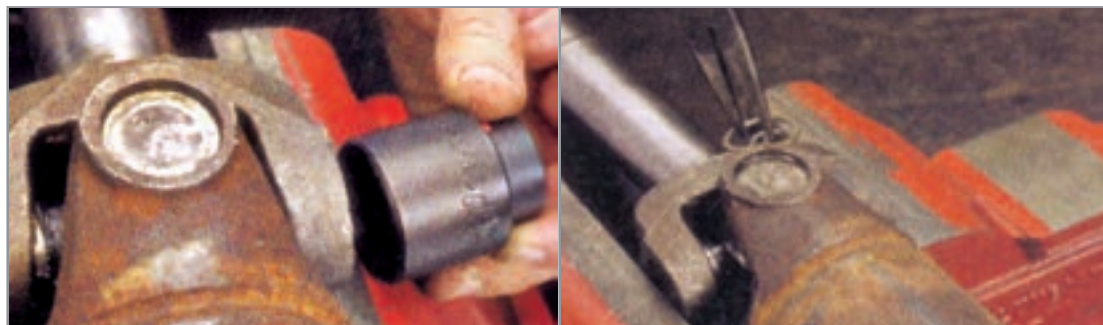
باز کردن مجموعه گاردان

پس از تحلیل نتایج کنترل‌ها و اطمینان از نیاز به باز کردن اجزای گاردان، جهت رفع عیوب و انجام تعمیرات لازم با توجه به دستورالعمل تعمیرات خودروی مربوطه اقدام به باز کردن اجزای گاردان مطابق تصاویر شکل ۳-۲۱ می‌کنیم.

کار کلاسی

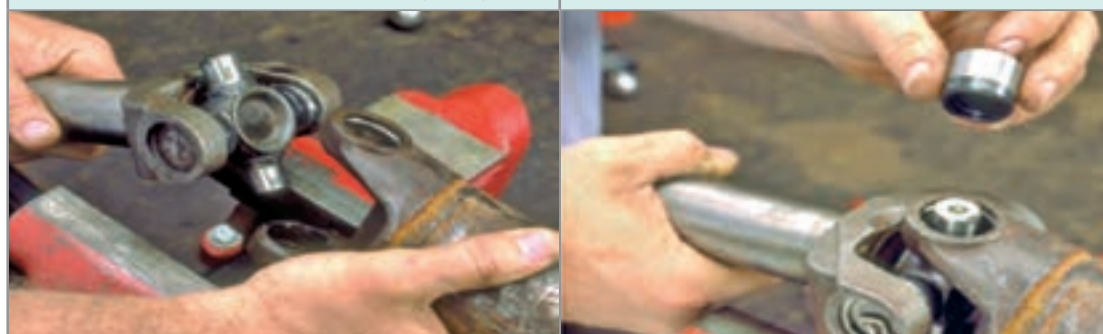


با توجه به فیلم آموزشی باز کردن گاردان و راهنمایی هنرآموز توضیحات تصاویر زیر را کامل کنید.



۲- خارج کردن کاسه ساچمه‌ها

۱-



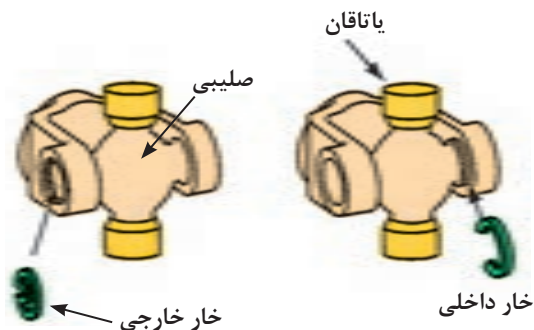
۴-

۳- بیرون آوردن کاسه ساچمه‌ها از دوشاخه گاردان



خارهای تثبیت چهارشاخه گاردان دارای دو نوع می‌باشند. مطابق شکل ۲۲-۳ انواع آن مشاهده می‌شود. همچنین ضخامت خار تثبیت کننده با جای خار کنترل شود که یکسان باشد.

نکته



شکل ۲۲-۳- انواع خار تثبیت چهارشاخه

همچنین هنگام نصب باید از خارهای نو و با ضخامت مناسب جهت کنترل لقی پشت کاسه ساچمه‌ها استفاده شود و از قرار گرفتن آنها به‌طور کامل در شیار خود اطمینان حاصل شود. در صورت عدم توجه به این نکته امکان جدا شدن قفل گاردان حین حرکت خودرو و ایجاد خسارات جانی و مالی وجود دارد.

نکته



پس از باز کردن کاسه ساچمه‌ها وضعیت ظاهری ساچمه‌های سوزنی (رول) و نیز سطح حرکت آنها بررسی شود تا علت روان نبودن چهارشاخه معیوب مشخص شود. (شکل ۲۳-۳)



شکل ۲۳-۳- بررسی ساچمه سوزنی

در فعالیت جداسازی چهارشاخه گاردان کدام یک از روش‌های زیر آسان‌تر است؟ چرا؟  
الف) ابتدا از مفصل دوشاخه کشویی جدا شود  
ب) ابتدا از مفصل دوشاخه گاردان جدا شود

کار کلاسی



مطابق تصاویر شکل ۲۴-۳ پس از کنترل و بررسی اجزای باز شده مجموعه گاردان اقدام به جمع آوری و تعویض اجزای معیوب با توجه به دستورالعمل تعمیرات خودروی مربوطه می‌شود.



روش تعویض چهار شاخه گاردان را از مکانیک‌های مجرب پژوهش کنید.

پژوهش کنید



پیاده‌سازی مجموعه گاردان از روی خودرو و جداسازی و تعویض و جمع‌آوری اجزای گاردان  
تجهیزات کارگاهی: جک بالابر خودرو - خرک - خودرو - کتاب راهنمای تعمیرات - جعبه ابزار مکانیکی -  
قطعه یدکی - گریس مخصوص - ابزار مخصوص - تورک‌متر

- ۱ مجموعه گاردان را از روی خودروی موجود در کارگاه با توجه به دستورالعمل تعمیرات خودروی مربوطه باز نموده و کنترل کنید.
- ۲ قفل گاردان را با توجه به دستورالعمل تعمیرات خودروی مربوطه باز و بررسی کنید.
- ۳ قفل گاردان را با توجه به دستورالعمل تعمیرات خودروی مربوطه تعویض و کنترل کنید.

فعالیت  
کارگاهی



نکات ایمنی



نکات زیست  
محیطی



استفاده از لوازم حفاظت فردی و کارگاهی در محیط کارگاهی الزامی است.

- ۱ از پراکندن روانکارها، پارچه‌های تمیز و سایر ضایعات در فضای کارگاهی خودداری شود.
- ۲ لوازم مستعمل قابل بازیافت را در محلی مناسب انبار کنید.

## روش نصب مجموعه گاردان روی خودرو

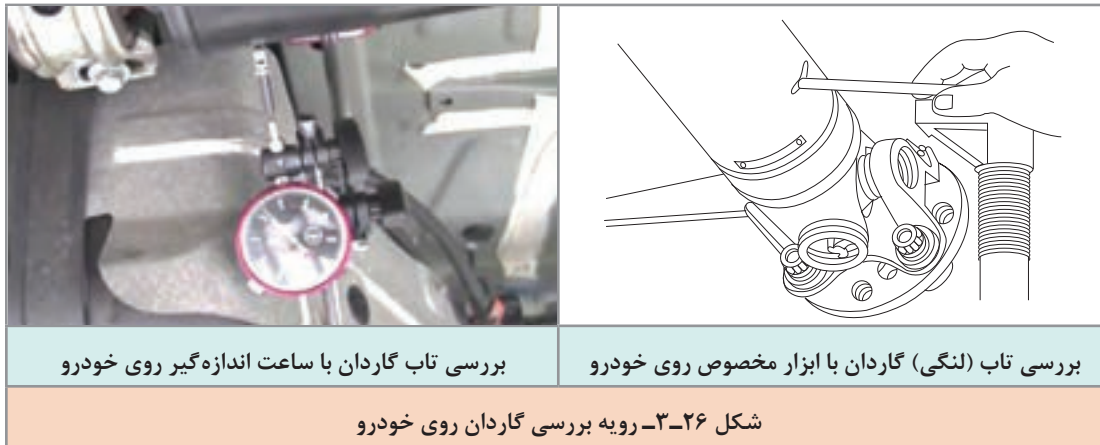
قبل از نصب گاردان باید وضعیت محکم بودن مهره مرکزی پینیون دیفرانسیل بررسی و توسط ابزار مخصوص و تورک‌متر با گشتاور لازم بسته شود. بسته شدن این مهره با گشتاور نامناسب علاوه بر ایجاد صدا و لرزش در گاردان، باعث ایجاد صدا و خرابی در دنده‌های دیفرانسیل خواهد شد. (شکل ۲۵-۳).

نکته



شکل ۲۵-۳- کنترل لنگی فلانچ و گشتاور سنجی مهره مرکزی دیفرانسیل

پس از انجام مراحل قبلی و عکس مراحل پیاده‌سازی گاردان از روی خودرو با توجه به دستورالعمل تعمیراتی خودروی مربوطه و علامت‌گذاری‌های هنگام پیاده‌سازی، اقدام به نصب گاردان بر روی خودرو می‌نماییم. پس از انجام تعمیرات و نصب مجموعه گاردان روی خودرو، کنترل نهایی با مشاهده چشمی و توسط ابزار مخصوص تاب میل گاردان را کنترل می‌کنیم. شکل ۲۶-۳ این رویه را نشان می‌دهد



با مراجعه به تعمیرکاران خودرو درباره شغلی که صرفاً تعمیرکار گاردان باشد و نیز میزان تقریبی درآمد این شغل پژوهش کنید.



### نصب مجموعه گاردان روی خودرو و کنترل نهایی گاردان

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

- ۱ آزمایش لنگی فلانچ دیفرانسیل روی خودروی موجود در کارگاه را با توجه به دستورالعمل تعمیرات خودروی مربوطه انجام دهید.
- ۲ اتصال مهره مرکزی فلانچ دیفرانسیل را با توجه به دستورالعمل تعمیرات خودروی مربوطه گشتاورسنجی کنید.
- ۳ گاردان را با توجه به دستورالعمل تعمیرات خودروی مربوطه بر روی خودرو نصب کنید.
- ۴ زاویه گاردان با سیستم تعلیق را با توجه به دستورالعمل تعمیرات خودروی مربوطه تنظیم نمایید.
- ۵ تاب گاردان را با توجه به دستورالعمل تعمیرات خودروی مربوطه با دستگاه کنترل لنگی بررسی نمایید.





نکات ایمنی



استفاده از لوازم حفاظت فردی و کارگاهی در محیط کارگاهی الزامی است.

نکات زیست محیطی



- ۱ از پراکندن پارچه تنظیف و سایر ضایعات در فضای کارگاهی خودداری شود.
- ۲ لوازم مستعمل قابل بازیافت را در محلی مناسب انبار کنید.

## ارزشیابی شایستگی تعمیر مجموعه گاردان

### شرح کار:

کنترل مجموعه گاردان در حالت ایستا (لقی، گردگیرها و...) کنترل مجموعه گاردان در حال حرکت (لرزش، صدا و...) رفع عیوب بدون باز کردن مجموعه گاردان از روی خودرو - تکمیل چک لیست اطلاعات تعمیر - پیاده کردن مجموعه گاردان از روی خودرو - کنترل مجموعه گاردان پس از بازکردن از روی خودرو - باز کردن، کنترل و تعویض اجزای مجموعه گاردان - سوار کردن مجموعه گاردان بر روی خودرو - کنترل نهایی مجموعه گاردان

### استاندارد عملکرد:

با استفاده از تجهیزات لازم و دستورالعمل‌های تعمیرات گاردان، ضمن بررسی و آزمایش‌های گاردان، تعمیرات لازم روی خودروهای سواری موجود را انجام دهد.

### شاخص‌ها:

مشاهده رویه تشخیص عیوب (لرزش و صدای غیرعادی) مجموعه گاردان در آزمون حرکتی خودرو  
مشاهده سطوح اتکای جک زیر خودرو - مشاهده روند عیب‌یابی مجموعه گاردان در حالت ایستا مطابق دستورالعمل - مشاهده چک‌لیست تکمیل شده - مشاهده روند پیاده‌سازی مجموعه گاردان از روی خودرو مطابق دستورالعمل - مشاهده روند بررسی، شناخت قطعات معیوب، تعویض و بستن مجموعه گاردان مطابق دستورالعمل

### شرایط انجام کار

کارگاه، جعبه ابزار مکانیکی، کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، پرس هیدرولیکی، قفل گاردان، خودرو، میل گاردان، جک بالابر، ابزار مخصوص، گردگیر کشویی

### معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	رفع عیب بدون باز کردن مجموعه گاردان	۲	
۲	تعویض مجموعه گاردان	۲	
۳	بستن مجموعه گاردان	۲	
	شایستگی‌های 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 عیب‌یابی و رفع عیب دیفرانسیل کنید.	۲	
<b>میانگین نمرات</b>			

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