

# پودمان ۵

## تعمیر پلوس



## واحد یادگیری ۵

### شایستگی تعمیر پلوس

#### مقدمه

چگونه گشتاور به آخرین عضو مجموعه انتقال قدرت یعنی چرخ‌ها می‌رسد؟ آیا جلو محرک یا عقب محرک بودن، تأثیری در ساختمان و چگونگی انتقال قدرت به چرخ‌ها ایجاد می‌کند؟ تأثیر عملکرد نادرست پلوس روی سایر اجزای خودرو چیست؟

#### استاندارد عملکرد

پس از پایان این فصل، هنرجویان توانایی عیب‌یابی و تعمیرات انواع مجموعه پلوس را به‌دست می‌آورند.

## پیش آزمون

جهت ارتباط آموخته‌های قبل با موضوعات بعدی و ایجاد دید کلی نسبت به این بخش، به سؤالات پیش آزمون پاسخ دهید.

- ۱ در یک خودرو، گشتاور و دور موتور به کدام چرخ‌ها منتقل می‌شود؟  
الف) به همه چرخ‌ها      ب) به چرخ‌های عقب      ج) به چرخ‌های جلو      د) به چرخ‌های محرک
- ۲ در خودروهای سواری متداول امروزی، کدام یک از محورها محرک است؟  
الف) محور جلو      ب) محور عقب      ج) محور جلو و عقب
- ۳ آیا دور و گشتاور بعد از خروج از دیفرانسیل تا چرخ‌ها تغییر می‌کند؟
- ۴ آیا فاصله دیفرانسیل و چرخ در خودروهای جلو محرک همیشه ثابت است؟ اگر ثابت نباشد تغییر فاصله را چگونه می‌توان جبران نمود؟

## وظیفه، ساختمان، انواع و عملکرد مجموعه پلوس

فکر کنید



آیا انتقال نیرو تحت زاویه امکان پذیر است؟ چگونه؟ در مورد روش‌های مختلف آن بحث کنید.

نمایش فیلم



اصول عملکرد پلوس‌ها

پلوس‌ها:



کارکلاسی



براساس نمودار بالا پلوس بین کدام اعضا قرار دارد؟ به نظر شما ارتباط پلوس با این دو عضو، به چه صورتی باید باشد و پلوس چه وظیفه‌ای دارد؟

فکر کنید



آیا امکان دارد خودرویی پلوس نداشته باشد؟ چگونه؟

تقسیم‌بندی انواع پلوس

پلوس‌ها به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند. پلوس‌های یکپارچه - پلوس‌های مفصل دار.

کارکلاسی



با راهنمایی هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

ردیف	نوع	دلیل
۱	پلوس ثابت (یک پارچه)	وجود سیستم تعلیق یکپارچه .....
۲	پلوس مفصل دار با تعلیق	.....
۳		
۴		



شکل ۵-۱- تغییر زاویه چرخ‌ها در اثر ناهمواری‌های جاده و چرخش فرمان

### پلوس در اکسل مستقل فرمان پذیر

توان موتور در خودروهای جلو محرک و چهارچرخ محرک باید به چرخ‌های جلوی خودرو انتقال یابد. در خودروهای جلو محرک با تعلیق مستقل علاوه بر تغییر موقعیت چرخ نسبت به دیفرانسیل در راستای قائم چرخ‌ها باید بتوانند در راستای افقی تغییر زاویه داشته و فرمان بگیرند (شکل ۵-۱) لذا پلوس‌ها باید بتوانند علاوه بر اجازه جابه‌جایی عمودی چرخ و راستای افقی توان و گشتاور را منتقل کنند.

فکر کنید

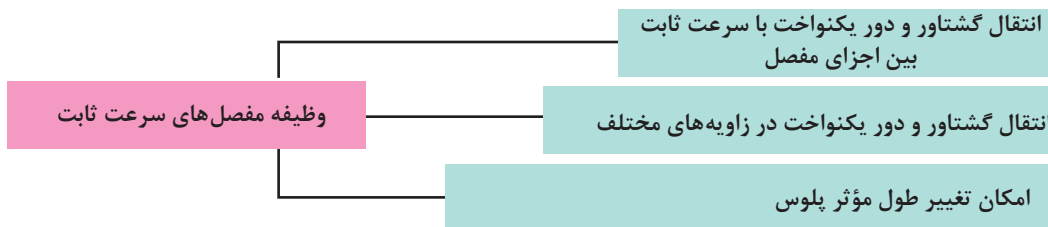


آیا میزان تغییر زاویه در گردش به چپ یا راست و یا هنگام بالا و پایین شدن محدودیت خاصی دارد؟ چرا؟ (از شکل ۵-۱ کمک بگیرید.)

برای انتقال توان بین خروجی دیفرانسیل و محور چرخ، و جبران تغییرات زاویه‌ای به وجود آمده، و سرعت دورانی یکسان بین آنها، این نوع پلوس‌ها باید دارای مفصل مستحکمی باشند.

### مفصل‌های به کار رفته در اکسل مستقل فرمان پذیر

مفصل‌های سرعت ثابت از مهم‌ترین اجزای پلوس‌های جلو محرک هستند. این مفصل‌ها دارای ویژگی‌های زیادی هستند که در پلوس‌های جلوی بسیاری از خودروهای با اکسل مستقل که محرک فرمان پذیر یا غیرفرمان پذیر باشند به کار رفته است. وظایف مفصل‌های سرعت ثابت در نمودار زیر آمده است.



نمایش فیلم



تغییر سرعت دوران مفصل چهارشاخه گاردان

پژوهش کنید

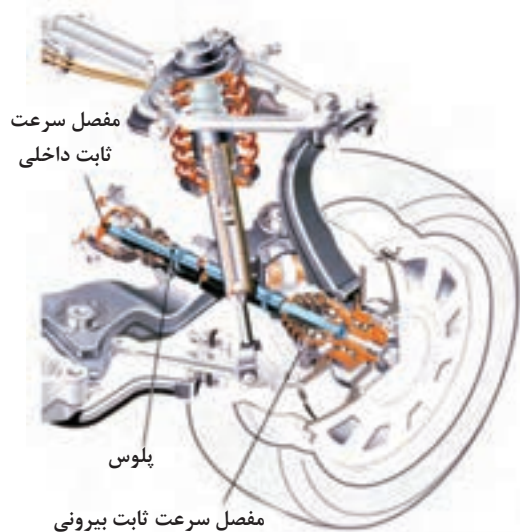


با جست‌وجو در منابع کتابخانه‌ای و اینترنت، تفاوت بین مفصل چهارشاخه گاردان و مفصل سرعت ثابت پلوس را پژوهش کنید.



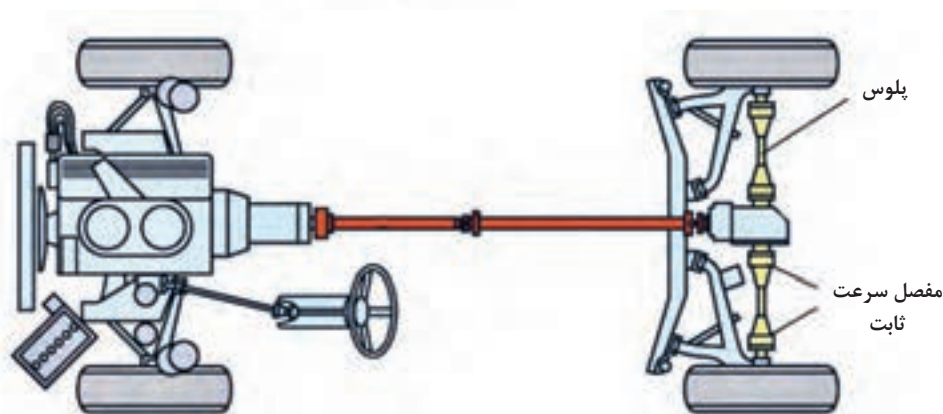
منظور از اصطلاح «سرعت ثابت» در مفصل‌های پلوس چیست؟

انواع مفصل پلوس به کار رفته در اکسل مستقل فرمان پذیر مفصل‌های پلوس با توجه به عوامل مختلف دارای ساختمان‌های متفاوتی هستند که در نمودار زیر نشان داده شده است.



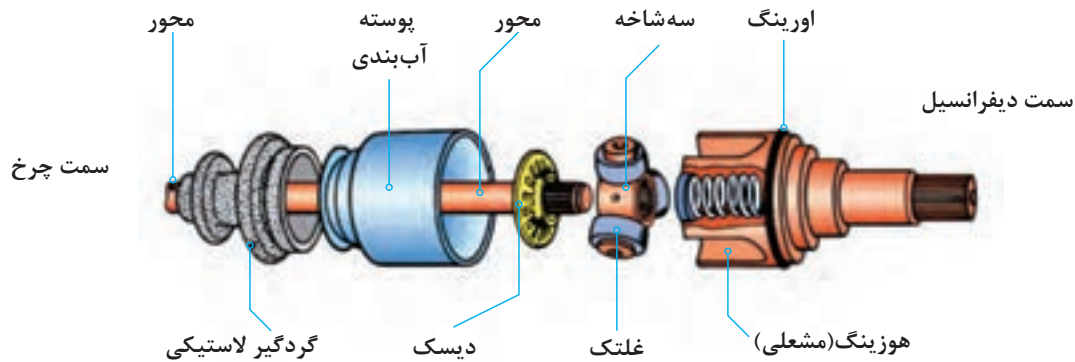
### مفصل‌های داخلی و بیرونی:

در خودروهای جلو محرک، با اکسل مستقل و فرمان پذیر و خودروهای عقب محرک برای هر یک از پلوس‌ها از دو مفصل سرعت ثابت استفاده شده است. مانند شکل ۲-۵، مفصلی را که سمت جعبه‌دنده و یا دیفرانسیل و مرکز خودرو نزدیک‌تر است، مفصل داخلی و مفصلی را که به چرخ نزدیک است، مفصل بیرونی می‌نامند.



شکل ۲-۵- موقعیت قرارگیری مفصل بیرونی و مفصل داخلی روی خودرو

**مفصل ثابت و کشویی:** مفصل‌های پلوس در هر دو نوع ثابت و کشویی وجود دارند. مفصل داخلی از نوع مفصل کشویی است و در شکل ۵-۳ نشان داده شده است. هوزینگ یا لاله‌ای این مفصل با هزار خار دنده پلوس جعبه هوزینگ یکپارچه می‌باشد.



شکل ۵-۳- مفصل سرعت ثابت از نوع سه شاخه‌ای کشویی

با توجه به شکل ۵-۳، به نظر شما کشویی بودن و یا ثابت بودن مفصل، کدامیک از اهداف ذکر شده در جدول زیر را تأمین می‌کند؟ با راهنمایی هنرآموز کامل کنید.

کار کلاسی



کشویی - مفصلی - هر دو	هدف	ردیف
	امکان حرکت بالا و پایین پلوس‌ها هنگام عبور از دست‌اندازهای جاده	۱
	امکان تغییر طول مؤثر پلوس‌ها هنگام جابه‌جایی سیستم تعلیق خودرو	۲

مفصل بیرونی اغلب از نوع ثابت می‌باشد و فاقد حرکت کشویی برای تغییر طول مؤثر پلوس است و جهت فرمان‌پذیر بودن چرخ‌های جلو باید زاویه عملکردی خیلی بیشتری داشته باشد؛ مفصل‌های ثابت در دو نوع ساچمه‌ای و سه‌شاخه‌ای (قدیمی) وجود دارند. شکل ۵-۴ نوعی مفصل ثابت ساچمه‌ای را نشان می‌دهد.

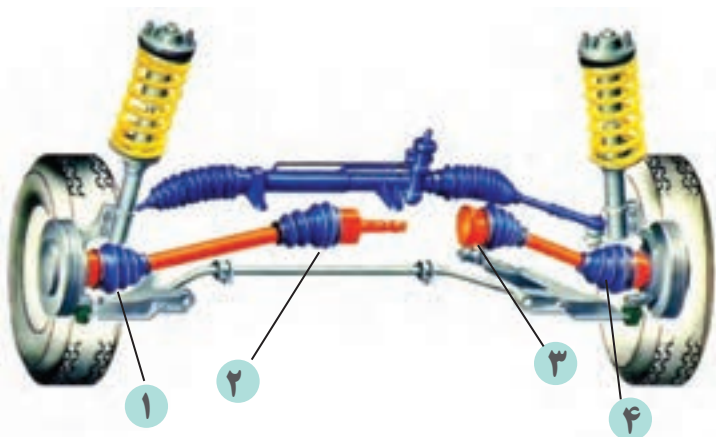


شکل ۵-۴- مفصل سرعت ثابت از نوع ساچمه‌ای ثابت

فکر کنید



به نظر شما تفاوت پلوس در خودروهای جلو محرک و عقب محرک در چیست؟  
( از مقایسه شکل های ۲-۵ و ۵-۵ کمک بگیرید)



شکل ۵-۵- پلوس ها در خودروی جلو محرک

کار کلاسی



نام اجزای شماره گذاری شده در شکل ۵-۵ را کنار آنها بنویسید.

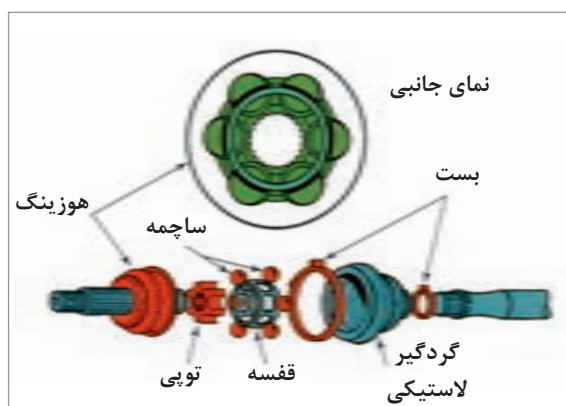
فکر کنید



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

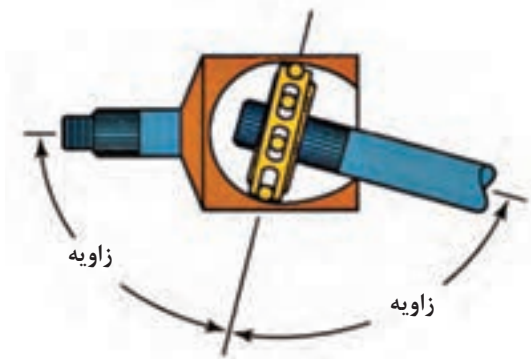
### مفصل های ساچمه ای ثابت:

این مفصل ها که مفصل ژپا (RZEPPA) نیز نامیده می شوند، در بیشتر خودروهای جلو محرک به عنوان مفصل بیرونی (طرف چرخ) فرمان پذیر به کار رفته اند. شکل ۵-۶ اجزای این مفصل را نشان می دهد.



شکل ۵-۶- اجزای مفصل سرعت ثابت ساچمه ای از نوع ثابت





اگر مانند شکل ۷-۵، نمای جانبی را در نظر بگیرید، مشاهده می‌کنید که ساچمه‌های مفصل، همواره زاویه ایجاد شده در هر دو طرف شفت‌های مفصل را بدون توجه به زاویه‌ای که دارند به دو نیمه مساوی تقسیم می‌کنند. با این کار ساچمه‌ها، زاویه کارکرد مؤثر مفصل‌ها افزایش می‌یابد.

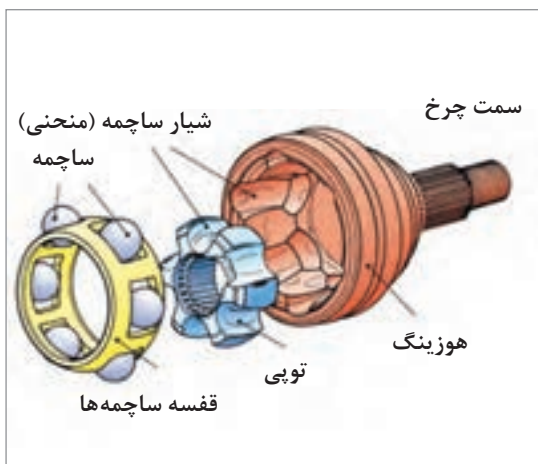
شکل ۷-۵- همیشه نیمساز بودن قفسه ساچمه‌ها برای زاویه بین دو محور

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

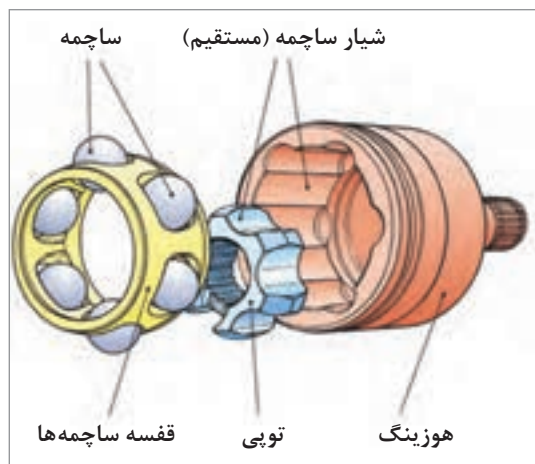
فکر کنید



**مفصل‌های نوع ساچمه‌ای کشویی:** دو نوع اصلی از این مفصل‌ها وجود دارد: مفصل‌های جابه‌جایی دابل (دوبرابر) و مفصل‌های شیار منحنی. شکل ۸-۵ این دو نوع مفصل را نشان می‌دهد.



شیار منحنی



شیار مستقیم

شکل ۸-۵- اجزای مفصل سرعت ثابت ساچمه‌ای جابه‌جایی دابل و مورب از نوع کشویی

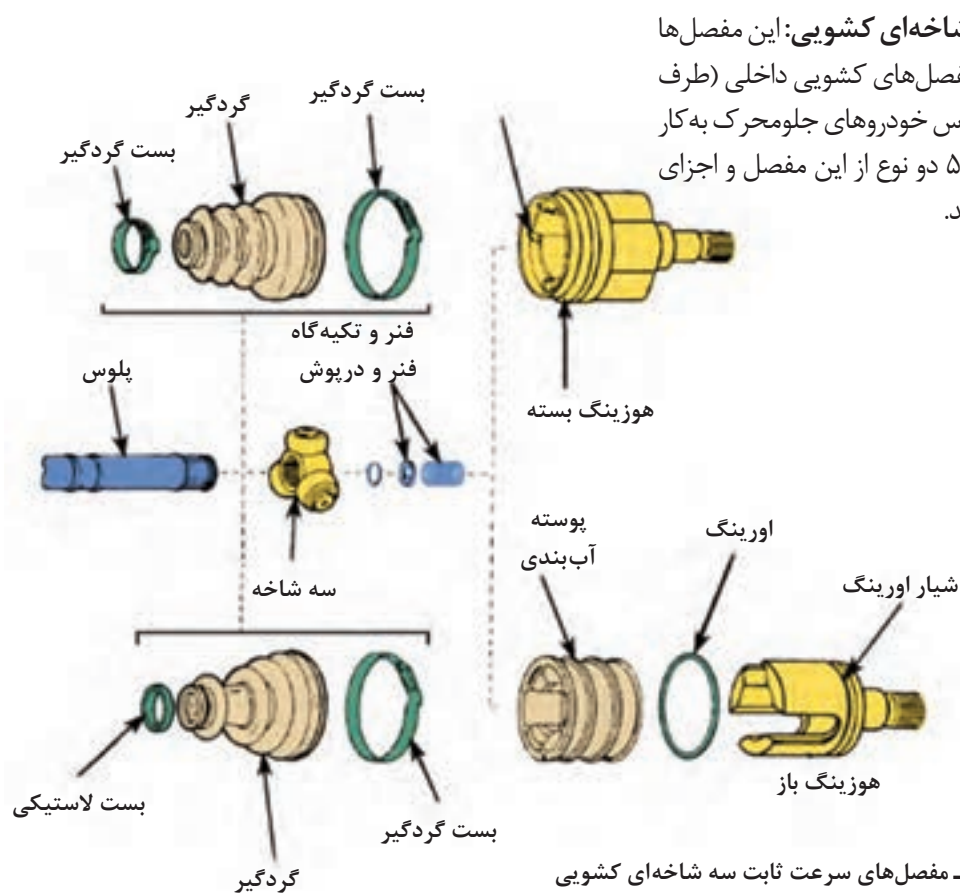


به نظر شما با توجه به ساختار مفصل‌های جابه‌جایی شیار مستقیم و شیار منحنی، هر یک، برای پلوس کدام نوع خودرو مناسب است. با راهنمایی هنرآموز جدول زیر را علامت بزنید.

نوع	جلو محرک	عقب محرک	چهار چرخ محرک
مفصل کشویی جابه‌جایی شیار مستقیم			
مفصل کشویی شیار منحنی			



با توجه به شکل ۸-۵، تفاوت مفصل‌های جابه‌جایی دوپل و شیار منحنی در چیست؟ (تفاوت ظاهری و عملکردی)





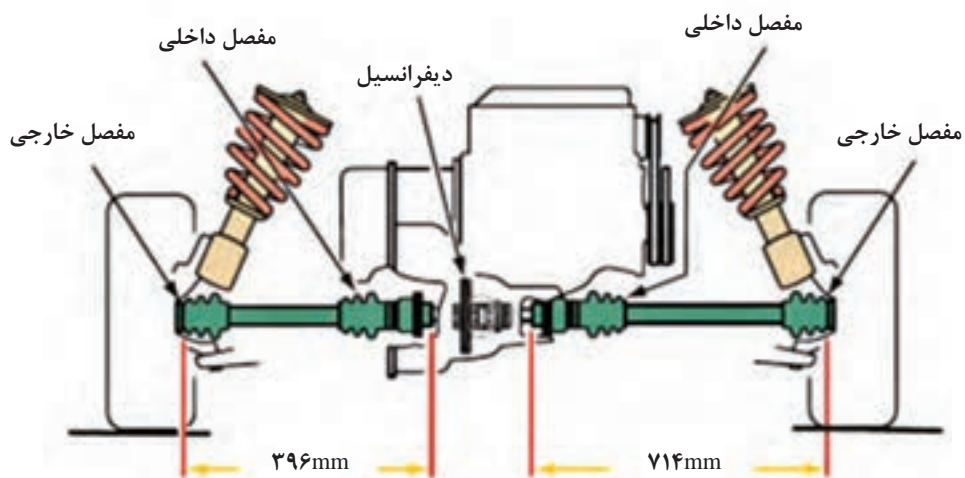
مفصل‌های سرعت ثابت سه شاخه‌ای کشویی نشان داده شده در شکل ۹-۵ چه تفاوتی با هم دارند؟

- ۱ در مورد مفصل‌های سرعت ثابت از نوع سه شاخه‌ای تحقیق کنید.
- ۲ با تحقیق درباره خودروهای موجود در بازار جدول زیر را برای چند خودرو پر کنید.

نام خودرو	چرخ‌های محرک	نوع مفصل داخلی	نوع مفصل خارجی

### محور پلوس در چرخ جلو محرک

پلوس‌ها در خودروهای جلو محرک می‌توانند به شکل توپر و یا تو خالی، با طول برابر و یا طول نابرابر دو طرف باشند. شفت‌های پلوس با طول نابرابر برای چرخ‌های جلو (شکل ۱۰-۵)، زاویه‌های نابرابری را ایجاد می‌کنند.

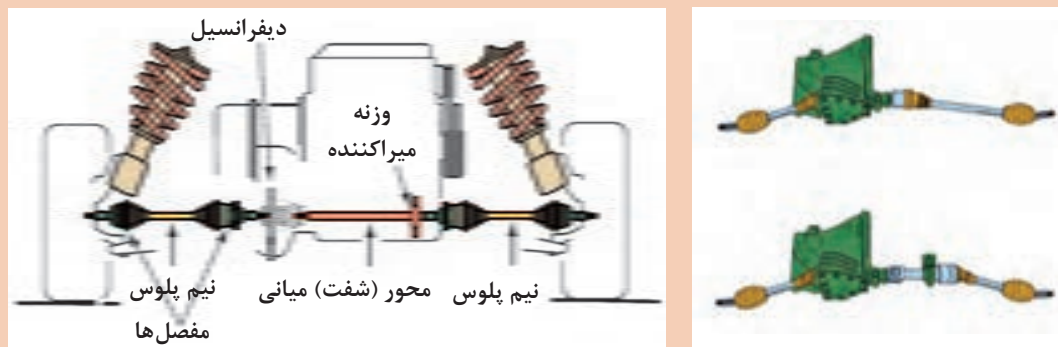


شکل ۱۰-۵- پلوس‌های با طول نابرابر

فکر کنید



آیا همیشه در خودروهای جلومحرک پلوس‌ها کوتاه و بلند هستند؟ آیا می‌توان آنها را هم اندازه ساخت؟ (از شکل ۱۱-۵ کمک بگیرید)



شکل ۱۱-۵- یکسان کردن طول پلوس‌ها با استفاده از یک محور (شفت) واسطه میانی

پژوهش کنید



با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای مختلف و یا مشاهده خودروهای موجود در بازار جدول زیر را کامل کنید.

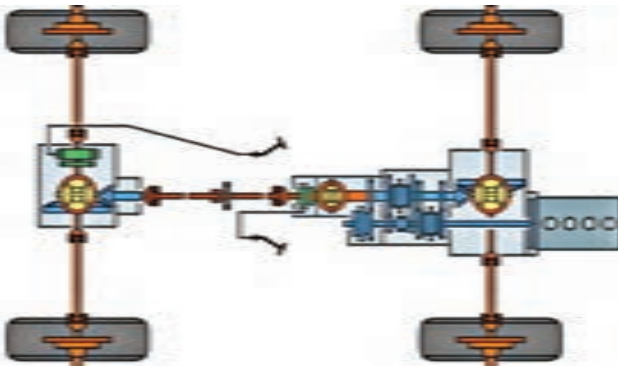
ردیف	نام خودرو جلومحرک	پلوس‌های با طول نابرابر	پلوس‌های با طول برابر
۱			
۲			
۳			
۴			

فکر کنید



مطابق شکل ۱۲-۵ روی بعضی پلوس‌ها ممکن است وزنه کوچکی باشد که به یک نیمه پلوس اضافه می‌شود؛ وظیفه این وزنه کوچک چیست؟

بودمان پنجم: تعمیر پلوس



شکل ۱۳-۵- شکل شماتیک سیستم انتقال قدرت

شکل ۱۲-۵- پلوس با وزنه میراکننده (دمپر)

با توجه به شکل ۱۳-۵ جدول را تکمیل کنید.

کارکلاسی



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

پلوس در اکسل یکپارچه عقب (غیر فرمان پذیر)

با توجه به مطالب ذکر شده در مورد انواع مفصل‌ها، جدول زیر را برای خودروهای عقب محرک کامل کنید. سپس دلایل انتخاب خود را به صورت مختصر بنویسید.

کارکلاسی



تعلیق مستقل	اکسل تعلیق یکپارچه	نوع مفصل مورد نیاز

پژوهش کنید



نحوه اتصال پلوس به چرخ دنده پلوس دیفرانسیل و یاتاقان بندی پلوس سمت دیفرانسیل عقب چگونه است؟

### یاتاقان بندی پلوس در اکسل های یکپارچه عقب (غیر فرمان پذیر)

نمایش فیلم



انواع یاتاقان بندی پلوس های خودروهای عقب محرک با تعلیق یکپارچه

فکر کنید



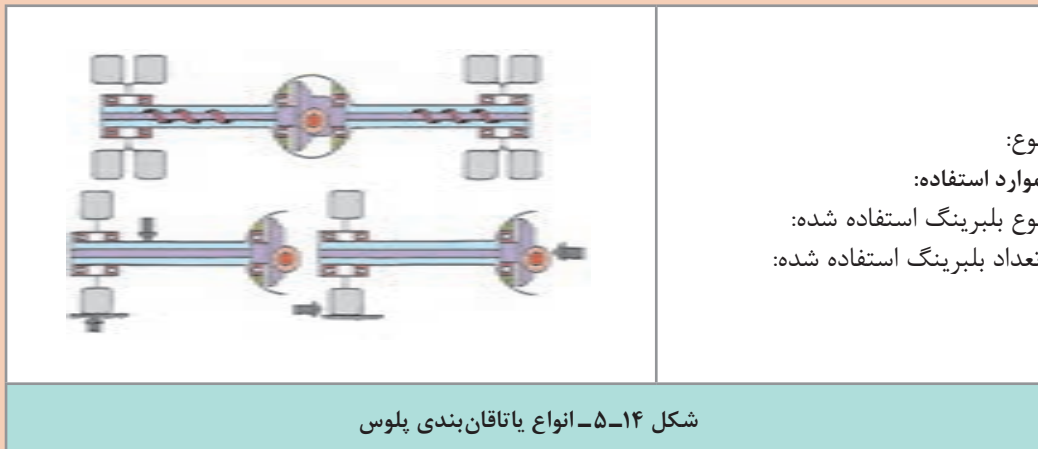
اگر در خودروهای عقب محرک با اکسل یکپارچه پلوس ببرد، آیا خودرو حرکت خواهد کرد؟

کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی و راهنمای هنرآموز شکل ۱۴-۵ را کامل کنید.

تصویر	نوع یاتاقان بندی و خصوصیات
	<p>نوع: موارد استفاده: سواری نوع بلبرینگ استفاده شده: تعداد بلبرینگ استفاده شده:</p>
	<p>نوع: سه چهارم شناور موارد استفاده: کامیونت نوع بلبرینگ استفاده شده: تعداد بلبرینگ استفاده شده:</p>



هنگام اعمال نیروی عرضی به چرخ در زمان پیچیدن خودرو، این نیروهای وارد بر پلوس چگونه خنثی می شود؟  
اعمال نیروهای عرضی به خودرو مانند دور زدن خودرو، چه تأثیری بر پلوس ها و یاتاقان های آن دارد؟ و با شکسته شدن پلوس، خودرو چه وضعیتی پیدا می کند؟ (در هر نوع به صورت مجزا)

فکر کنید



کار کلاسی



جدول زیر را با توجه به فیلم و راهنمایی هنرآموز تکمیل کنید.

قطعاتی که نیروی وزن خودرو را متحمل می شوند	نیروهای وارده به پلوس در اثر نیروهای جانبی خودرو	نیروهای وارده به پلوس در حرکت مستقیم خودرو	محل تکیه گاه کنس خارجی	محل تکیه گاه کنس داخلی	نوع یاتاقان	تعداد یاتاقان	
	نیروی خمش و پیچش	نیروی خمش و پیچش (گشتاور محرک)				۱	نیمه شناور
				پوسته اکسل			سه چهارم شناور
					مخروطی		تمام شناور

نیروهای خمشی و برشی پلوس چگونه حذف می شوند؟

کار کلاسی



پژوهش کنید



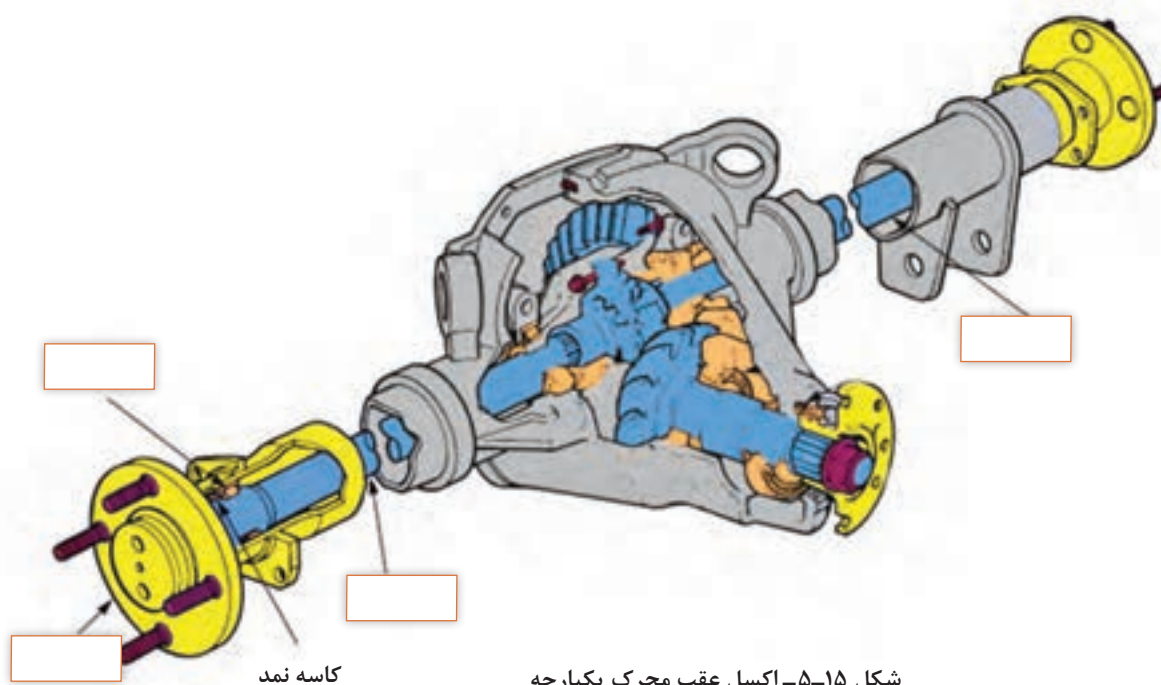
با مراجعه به راهنمای تعمیرات خودروها و یا تعمیرگاه‌ها، جدول زیر را برای چند خودرو تکمیل کنید.

نام خودرو	یاتاقان بندی نیمه شناور	یاتاقان بندی سه چهارم شناور	یاتاقان بندی تمام شناور

کار کلاسی



اکسل شکل ۱۵-۵، از نظر یاتاقان بندی از کدام نوع است؟ نام قطعات را بنویسید.





## ارتباط پلوس با سایر قطعات و استاندارد روانکارهای پلوس



انواع گریس مورد استفاده در مفصل پلوس  
مفصل‌های سرعت ثابت، گریس‌های مخصوصی نیاز دارند.

بیشترین نوع گریس در مفصل‌های پلوس، از نوع مولیبدن - دی‌سولفید است. هنگام تعویض مفصل پلوس و یا گردگیر، باید از گریس توصیه شده استفاده کرد. (شکل ۱۶-۵).  
توجه کنید که رنگ گریس تعیین‌کننده کیفیت و کاربرد آن نیست.

شکل ۱۶-۵- گریس مخصوص و کافی همراه گردگیر تعویضی مفصل‌های سرعت ثابت

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

فکر کنید



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

- ۱ نوع (مدل) مفصل سرعت ثابت. به عنوان مثال، مفصل‌های بیرونی (ثابت) و داخلی (کشویی) نیاز به گریس‌های متفاوتی دارند.
- ۲ مکان مفصل روی خودرو. به عنوان مثال، مفصل‌های سرعت ثابت داخلی معمولاً در معرض بیشترین میزان گرما قرار دارند.
- ۳ نوع گریس باید با مواد گردگیر سازگار باشد و یا گردگیرها با مواد روانکار سازگار باشند.

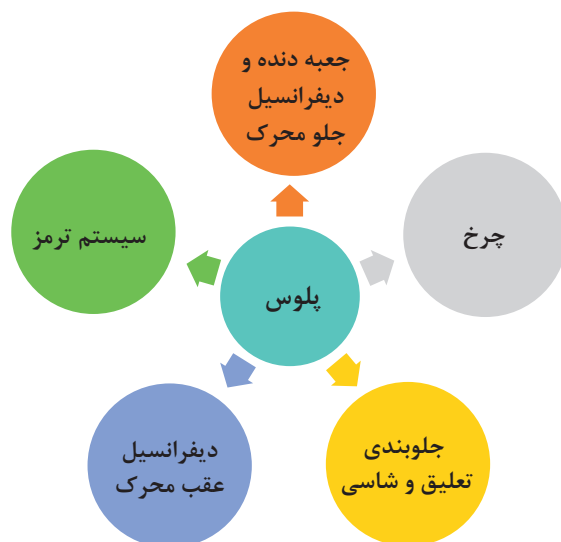
**توجه:** برای مشخص کردن گریس مورد استفاده در مفصل‌ها، به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو مراجعه کنید.

نکته

- ۱ در خودروهای عقب محرک با اکسل یکپارچه، روغن داخل دیفرانسیل یا تاقان‌های پلوس بلبرینگ را نیز روانکاری می‌نماید.
- ۲ در هنگام تعویض گریس، ابتدا کاملاً گریس را از محل مربوطه پاک کنید. سپس گریس جدید اضافه شود. چون اختلاط گریس‌ها ممکن است باعث ترکیب افزودنی‌های گریس‌ها شده و از حالت خود خارج شود.



در نمودار و جدول زیر رابطه میان پلوس ها و سایر اجزای خودرو نوشته شده است.



جدول ارتباط پلوس با مجموعه های دیگر خودرو

مجموعه مورد نظر	اثر خرابی مجموعه مورد نظر روی پلوس ها	نتیجه خرابی مجموعه مورد نظر روی پلوس	خرابی پلوس	نتیجه خرابی پلوس بر مجموعه مورد نظر
جعبه دنده و دیفرانسیل جلو محرک	ایجاد صدا و لرزش عدم انتقال گشتاور	خراب شدن آب بندها و نشت روغن خرابی دنده های سرپلوس	ایجاد صدا و لرزش مخصوصاً هنگام پیچیدن	خراب شدن مفصل ها و گردگیرها خراب شدن آب بندها و نشت روغن خرابی بلبرینگ ها
چرخ	ایجاد صدا و لرزش عدم انتقال گشتاور	خراب شدن آب بندها و نشت روغن خرابی دنده های سرپلوس	ایجاد صدا و لرزش مخصوصاً هنگام پیچیدن	خراب شدن مفصل ها و گردگیرها خراب شدن آب بندها و نشت روغن خراب شدن بلبرینگ چرخ
جلوبندی تعلیق و شاسی	ایجاد صدا و لرزش سایش و خوردگی پلوس	خراب شدن آب بندها و نشت روغن پاره شدن گردگیر فنر ضعیف یا شکسته	ایجاد صدا و لرزش مخصوصاً هنگام پیچیدن	خراب شدن مفصل ها و گردگیرها
دیفرانسیل عقب محرک	خرابی بلبرینگ و کاسه نمد	ایجاد صدا و لرزش نشت روغن	ایجاد صدا و لرزش	خرابی مجموعه دنده های هوزینگ
سیستم ترمز	بی اثر	بی اثر	نشت روغن	ضعیف شدن ترمز

## روش‌های کنترل مجموعه پلوس (در حالت ایستا و حرکت) و رفع عیب یابی و رفع عیب بدون بازکردن پلوس از روی خودرو با کمک راهنمای تعمیراتی

در خودروهای جلو محرک که اکسل مستقل دارند مفصل‌های پلوس به سبب شرایط کاری سخت باید روانکاری مناسبی داشته باشند لذا بازدید و سرویس گردگیرها که نگهدارنده مواد روانکار مفصل پلوس می‌باشند و همچنین مانع از ورود آب و آلودگی‌های جاده به مفصل پلوس می‌شوند باعث بالا رفتن عمر پلوس می‌شود.

### روش کنترل پلوس‌ها در حالت حرکت خودرو

هر صدایی از موتور، پلوس، فرمان و ... دلیل مناسبی برای بررسی خودرو است. برای بررسی وضعیت پلوس‌های خودرو در حال حرکت، ابتدا خودرو را در جاده‌ای صاف، با سرعت و شتاب مختلف و گاهی پیچیدن حرکت می‌دهیم، در این حالت باید به موارد زیر دقت کرد:

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

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

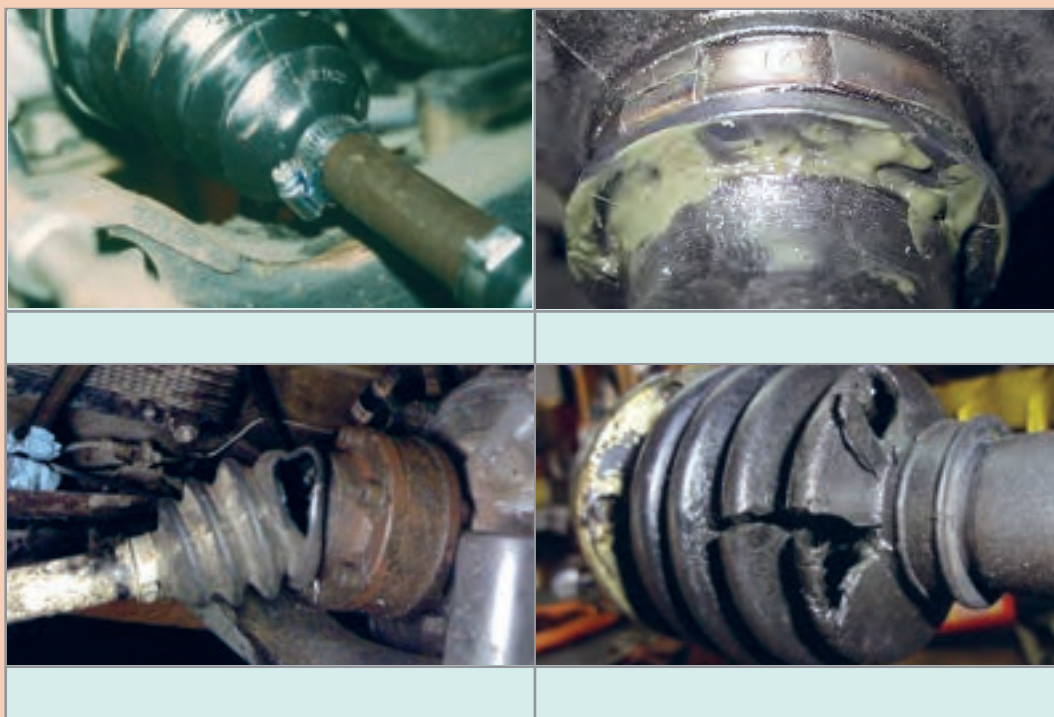
روش کنترل پلوس در حالت ایستا

نمایش فیلم





با راهنمایی هنرآموز و توجه به فیلم آموزشی، زیرنویس تصاویر شکل ۱۷-۵ را کامل کنید.



شکل ۱۷-۵- روش بررسی ظاهری پلوس‌ها

- بررسی وجود جسم خارجی احتمالی روی پلوس و بازکردن آن
- سایش ناشی از تماس پلوس‌ها را با شاسی بررسی کنید که می‌تواند ناشی از فنر سیستم تعلیق ضعیف یا شکسته باشد.
- لقی مفصل‌ها را بررسی کنید. برای این کار یک طرف مفصل را نگه داشته و طرف دیگر را حول محور بچرخانید. نباید لقی وجود داشته باشد، در حالی که چرخ روی زمین ثابت است.
- اتصالات پیچ و مهره‌ای مربوط به پلوس و اجزایی که روی آن اثر می‌گذارند را گشتاورسنجی کنید. (مانند تعلیق و ...).
- در خودروهای عقب‌محرك نیز گشتاورسنجی اتصالات و بررسی نشت روغن را انجام دهید.
- در خودروهای عقب‌محرك، بعد از جازدن پلوس و بستن طبق، لقی شعاعی و محوری بلبرینگ پلوس را بررسی کنید.

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

نکته



## عیب یابی و رفع عیب بدون بازکردن پلوس از روی خودرو و تکمیل چک لیست اطلاعات تعمیر تجهیزات کارگاهی: جک بالابر، خرک، خودرو، جعبه ابزار مکانیکی، کتاب راهنمای تعمیرات

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

نکته



فعالیت  
کارگاهی



- ۱ جسم خارجی احتمالی را از اطراف پلوس جدا کنید.
- ۲ بازدید و بررسی ظاهری پلوس را مطابق با کتاب راهنمای تعمیرات خودروی مربوطه انجام دهید.
- ۳ گردگیرها و بست آنها را مطابق با کتاب راهنمای تعمیرات خودروی مربوطه بررسی کنید.
- ۴ نشت روغن پلوس‌ها را مطابق با کتاب راهنمای تعمیرات خودروی مربوطه بررسی کنید.
- ۵ گشتاورسنجی اتصالات پیچ و مهره‌های پلوس‌ها را مطابق با کتاب راهنمای تعمیرات خودروی مربوطه انجام دهید.
- ۶ چک لیست تعمیرات مربوط به پلوس‌ها را تکمیل کنید.
- ۷ در جدولی جلومحرک و یا عقب‌محرک بودن خودروهای داخل کارگاه را مشخص کنید.

فکر کنید



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

نکات ایمنی



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

نکات زیست  
محیطی



از پخش شدن روغن و سایر آلودگی‌ها در فضای کارگاهی جلوگیری کنید.

## روش باز کردن انواع پلوس و روش باز کردن و بررسی اجزاء بعد از باز کردن از روی خودروی جلو محرک

پس از تحلیل نتایج آزمایش‌ها و اطمینان از نیاز به باز کردن مجموعه پلوس، جهت رفع عیب و انجام تعمیرات اقدام به باز کردن مجموعه پلوس می‌نماییم.

روش باز کردن پلوس از روی خودرو و کنترل اجزای آن

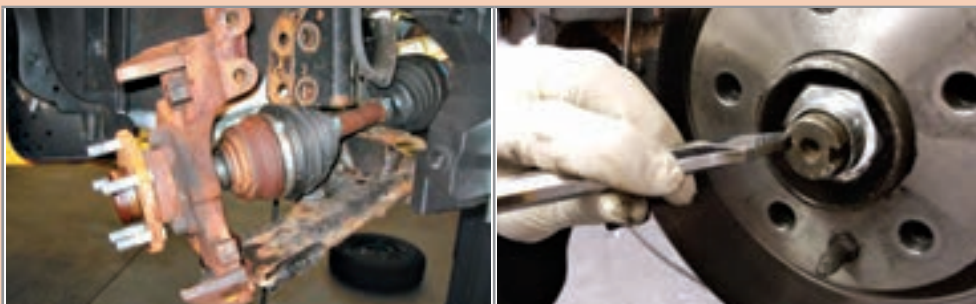
نمایش فیلم



قبل از باز کردن با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات، مراحل آماده‌سازی جهت باز کردن پلوس از روی خودرو انجام شود.

با مشاهده فیلم آموزشی و راهنمای هنرآموز زیرنویس تصاویر شکل ۵-۱۸ را کامل کنید.

کار کلاسی



باز کردن پایه کمک‌فنر از سگدست در صورت لزوم



نگه داشتن پلوس بعد از آزاد کردن

شکل ۵-۱۸- نکات مهم هنگام باز کردن قطعات

برای خارج کردن پلوس لازم است از ابزار مخصوص استفاده شود. به کمک ابزار مخصوص پلوس کش، مجموعه پلوس را از مجموعه جعبه دنده - دیفرانسیل مطابق شکل ۱۹-۵ خارج کنید.



شکل ۱۹-۵ - خارج کردن پلوس با ابزار مخصوص

- ۱ در مفصل‌های داخلی سه شاخه‌ای هرگز سه شاخه را از هوزینگ جدا نکنید و با هم خارج کنید. زیرا احتمال افتادن غلتک‌های سوزنی وجود دارد.
- ۲ چنانچه روغن جعبه دنده تخلیه نشده باشد، برای جلوگیری از بیرون ریختن روغن از کورکن مناسب استفاده کنید. همچنین پس از باز نمودن پلوس برای بررسی، مانند شکل ۲۰-۵ به نکات لازم توجه کنید.



شکل ۲۰-۵ - نکات مورد توجه هنگام بررسی پلوس‌ها

نکته



آیا جهت تعویض مفصل خارجی یا گردگیر آن نیاز به باز کردن مجموعه پلوس می‌باشد؟ (با مراجعه به تعمیرکاران مجرب بررسی کنید).





پژوهش کنید



## روش باز کردن و بررسی پلوس خودروی عقب محرک از روی خودرو

پس از تحلیل نتایج آزمایش‌ها و اطمینان از نیاز به باز کردن مجموعه پلوس، جهت رفع عیب و انجام تعمیرات اقدام به باز کردن مجموعه پلوس می‌نماییم..  
قبل از باز کردن با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات مراحل آماده‌سازی جهت باز کردن پلوس از روی خودرو انجام شود.

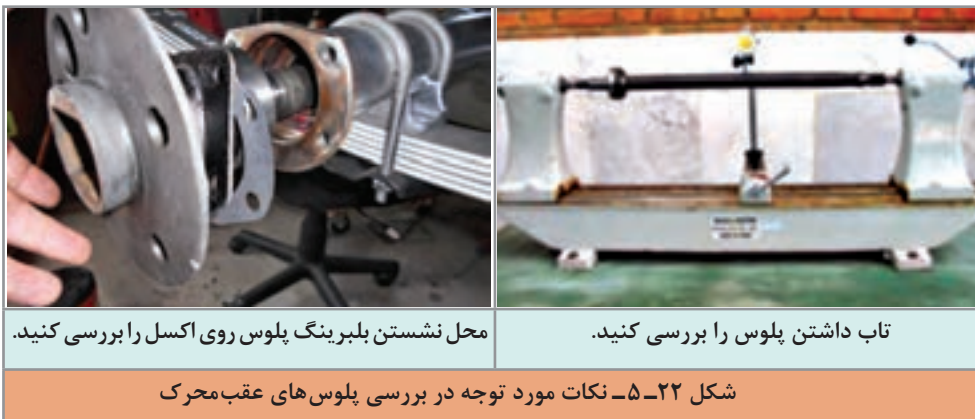
مراحل باز کردن پلوس در خودروی عقب محرک مطابق تصاویر شکل ۵-۲۱ می‌باشد.

	
<p>اهرم‌بندی ترمز پارک و لوله روغن ترمز به سیلندر چرخ را باز کنید.</p>	<p>چرخ و کاسه ترمز را باز کنید.</p>
	
<p>پس از باز کردن پیچ‌های طبق از پوسته اکسل، پلوس را با استفاده از پلوس کش خارج کنید.</p>	<p>یکی از انواع ابزار مخصوص خارج کردن پلوس (پلوس کش)</p>
<p>شکل ۵-۲۱- مراحل باز کردن پلوس در خودروی عقب محرک</p>	

برخی نکات مورد توجه در بررسی پلوس‌های عقب محرک در شکل ۵-۲۲ نشان داده شده است.

	
<p>تاب و لنگی فلانچ را با استفاده از ساعت اندازه‌گیری بررسی نمایید.</p>	<p>پلوس را از نظر ظاهری و چشمی بررسی کنید.</p>





در صورت مشاهده نشت روغن، حتماً تعمیرات لازم انجام شود. در غیر این صورت باعث کاهش توان ترمزگیری خواهد شد.

نکته



در مورد چگونگی باز کردن، بررسی و تعمیرات پلوس های  $\frac{3}{4}$  شناور و تمام شناور پژوهش کنید.

پژوهش کنید



## باز کردن پلوس از روی خودرو و بررسی اجزای آن

تجهیزات کارگاهی: جک بالابر، خرک، خودرو، جعبه ابزار مکانیکی، ابزار مخصوص، کتاب راهنمای تعمیرات.

- ۱ چرخ و کالیپر ترمز را مطابق با کتاب راهنمای تعمیرات خودروی جلو محرک مربوطه باز کنید.
- ۲ تویی چرخ را مطابق با کتاب راهنمای تعمیرات خودروی جلو محرک مربوطه باز کنید.
- ۳ پلوس را مطابق با کتاب راهنمای تعمیرات خودروی جلو محرک مربوطه باز کنید.
- ۴ قبل از جدا کردن اجزای پلوس، بررسی های لازم را (ظاهری، لقی) انجام دهید.
- ۵ چرخ و مکانیزم ترمز پارک را مطابق با کتاب راهنمای تعمیرات خودروی عقب محرک مربوطه باز کنید.
- ۶ لنت های ترمز، لوله روغن ترمز و طبق لنت ها را مطابق با کتاب راهنمای تعمیرات خودروی عقب محرک مربوطه باز کنید.
- ۷ پلوس را با ابزار مخصوص مطابق با کتاب راهنمای تعمیرات خودروی عقب محرک مربوطه باز کنید.

فعالیت  
کارگاهی



نکات ایمنی



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

نکات زیست محیطی



■ از پخش شدن روغن و سایر آلودگی‌ها در فضای کارگاهی جلوگیری کنید.  
■ روغن‌های استفاده شده را در مخازن مخصوص جمع‌آوری کنید.

## روش باز کردن، بررسی و بستن اجزای مجموعه پلوس جلو محرک

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

نمایش فیلم

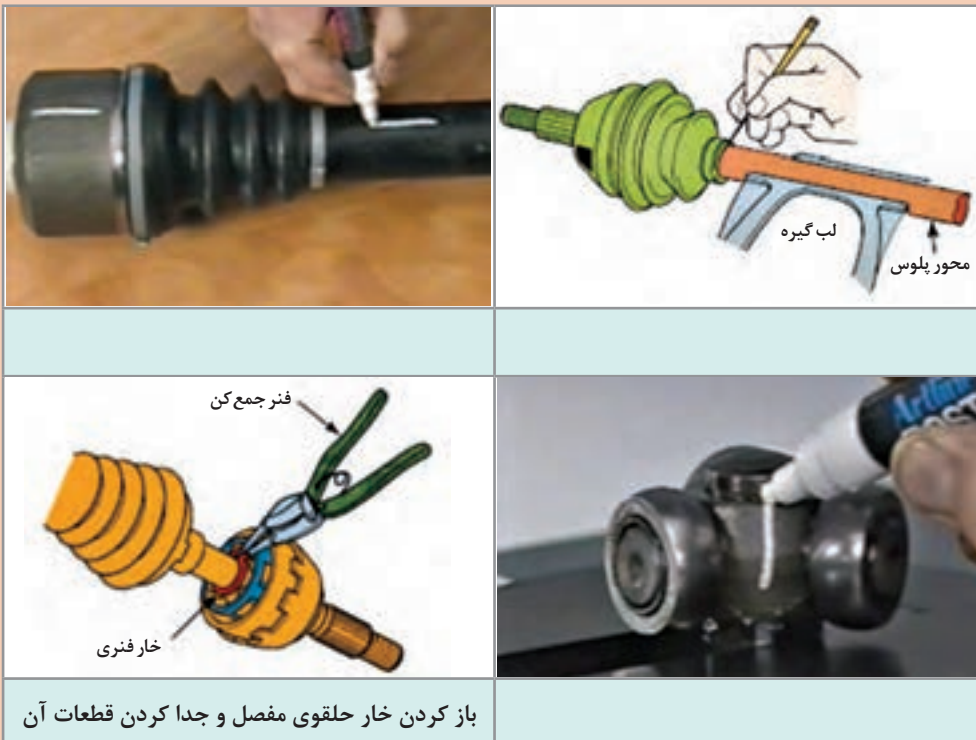


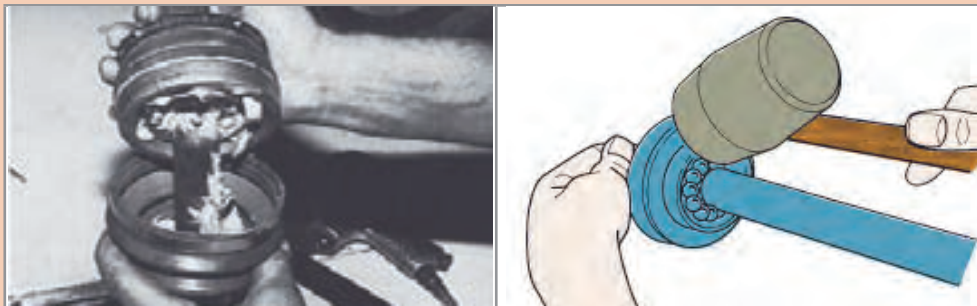
روش باز کردن، بررسی و بستن اجزای مجموعه پلوس

کار کلاسی



با مشاهده فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز زیرنویس تصاویر شکل ۲۳-۵ را کامل کنید.





جداسازی قطعات مجموعه مفصل



شکل ۲۳-۵- باز کردن و بررسی اجزای پلوس و مفصل سرعت ثابت

قبل از جداسازی هوزینگ، توپی و محور از یکدیگر، موقعیت قرارگیری قطعات نسبت به هم را با مایک علامت بزنید.

نکته



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

فکر کنید



پس از تحلیل نتایج بررسی‌ها و اطمینان از نیاز به تعویض مجموعه پلوس، اقدام به تعویض مجموعه پلوس می‌کنیم.

در صورت خرابی هر یک از قطعات مجموعه مفصل پلوس، معمولاً مفصل را به طور کامل تعویض می‌کنند.

نکته

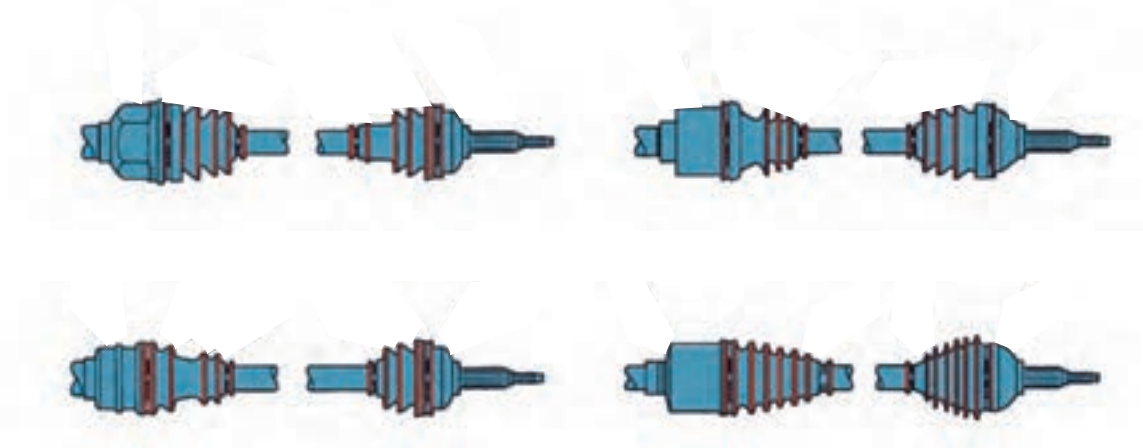


برای بستن اجزای مفصل پلوس به موارد نشان داده شده در شکل ۲۴-۵ دقت کنید.

	
<p>هنگام جازدن قطعات توپی، گردگیر و ... به علامت‌های قبلی توجه کنید.</p>	<p>قطعات مفصل را عکس مراحل باز کردن، ببندید</p>
	
<p>بست‌های مفصل را محکم ببندید.</p>	<p>دقت کنید که گریس مخصوص و به اندازه استاندارد در داخل مفصل استفاده شود.</p>
<p>شکل ۲۴-۵- بستن اجزای مفصل سرعت ثابت</p>	

با توجه به تنوع گردگیرها مانند شکل ۲۵-۵ هنگام تعویض گردگیرها، برای هر مفصل، گردگیر مناسب استفاده شود.

نکته  
!



شکل ۲۵-۵- انواع گردگیرهای مفصل‌های سرعت ثابت پلوس

## باز کردن و بررسی اجزای پلوس عقب محرک

امروزه معمولاً بررسی تاب پلوس و فلانچ و تعویض بلبرینگ در خودروهای عقب محرک، در واحد تراشکاری انجام می‌شود.

نکته



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

پژوهش کنید



آیا همیشه می‌توان از مهره مرکزی پلوس مجدداً استفاده کرد؟ چرا؟

فکر کنید



## باز کردن، بررسی، تعویض و بستن اجزای مجموعه پلوس

تجهیزات کارگاهی: جک بالابر، خودرو، جعبه ابزار مکانیکی، ابزار مخصوص، ابزارهای اندازه‌گیری دقیق، خرمک، کتاب راهنمای تعمیرات، لوازم یدکی مجموعه پلوس، گریس

- ۱ اجزای پلوس را مطابق با کتاب راهنمای تعمیرات خودروی جلومحرک مربوطه باز کنید.
- ۲ اجزای پلوس را مطابق با کتاب راهنمای تعمیرات خودروی جلومحرک مربوطه بررسی کنید.
- ۳ اجزای پلوس را مطابق با کتاب راهنمای تعمیرات خودروی جلومحرک مربوطه تعویض کرده و بررسی‌های ظاهری و لقی را انجام دهید.
- ۴ بعد از تعویض اجزای پلوس عقب محرک و بازگشت از واحد تراشکاری، بررسی‌های لازم (ظاهری، لقی) را برای اطمینان از درستی تعمیرات انجام دهید.

فعالیت کارگاهی



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

نکات ایمنی



از پخش شدن روغن و سایر آلودگی‌ها در فضای کارگاهی جلوگیری کنید.

نکات زیست محیطی



## روش سوار کردن پلوس روی خودرو



شکل ۲۶-۵- بررسی محل نصب پلوس

روش بستن پلوس‌ها روی خودرو مطابق با کتاب راهنمای تعمیرات خودروی مربوطه، عکس مراحل باز کردن است.

### نکات لازم برای بستن مجموعه پلوس جلو محرک

۱ قبل از نصب مجموعه پلوس روی مجموعه جعبه‌دنده و دیفرانسیل، محل قرارگیری آن را از نظر نشستی، سایش، تغییر شکل و ... بررسی کنید (شکل ۲۶-۵).

۲ قبل از نصب مجموعه پلوس روی تویی چرخ، هزار خار چرخ را از نظر سالم بودن بررسی کنید.

۳ وضعیت سیبک‌ها و کمک فنر را بررسی کنید.

۴ اتصالات پیچ و مهره‌ای را تعویض کنید.

۵ در بعضی از خودروها باید به جهت نصب خارها دقت شود.

روش بستن پلوس‌های عقب محرک، مطابق با کتاب راهنمای تعمیرات خودروی مربوطه، عکس مراحل باز کردن است.

### نکات مورد توجه هنگام بستن پلوس:

■ هنگام جازدن پلوس در پوسته اکسل، دقت نمایید که درگیری هزار خار سرپلوس و چرخ‌دنده پلوس دیفرانسیل به درستی انجام شود و از زدن ضربه پرهیز کنید.

■ بعد از جازدن پلوس و بستن طبق، لقی شعاعی بلبرینگ را بررسی کنید.

■ هنگام بستن قطعات مجموعه ترمز عقب، آنها را با مواد شوینده مناسب تمیز کنید.

### بستن مجموعه پلوس روی خودرو و کنترل نهایی

تجهیزات کارگاهی: جک بالابر، خودرو، جعبه ابزار مکانیکی، ابزار مخصوص، خرک، کتاب راهنمای تعمیرات، روغن دنده مناسب

۱ مجموعه پلوس‌ها را مطابق با کتاب راهنمای تعمیرات خودروی مربوطه روی خودرو نصب کنید.

۲ اجزایی را که برای باز کردن پلوس‌ها باز شده بودند را مطابق با کتاب راهنمای تعمیرات خودروی مربوطه ببندید.

۳ کنترل نهایی (در حالت حرکت و ایستا) را مطابق با کتاب راهنمای تعمیرات خودروی مربوطه انجام دهید.

فعالیت  
کارگاهی



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

نکات ایمنی



از پخش شدن روغن و سایر آلودگی‌ها در فضای کارگاهی جلوگیری کنید.

نکات زیست محیطی



## ارزشیابی شایستگی تعمیر پلوس

### شرح کار

کنترل پلوس در حالت ایستا و حرکت، رفع عیوب بدون باز نمودن پلوس از روی خودرو، تکمیل چک لیست اطلاعات تعمیر، باز کردن مجموعه پلوس از روی خودرو، کنترل مجموعه پلوس پس از باز کردن از روی خودرو، باز کردن اجزای مجموعه پلوس، بررسی، تعویض و بستن اجزای مجموعه پلوس، بستن مجموعه پلوس روی خودرو، کنترل نهایی مجموعه پلوس روی خودرو

### استاندارد عملکرد:

با استفاده از تجهیزات لازم و کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، ضمن بررسی و آزمایش‌های اجزای پلوس‌ها، تعمیرات لازم روی خودروهای سواری موجود را انجام دهد.

### شاخص‌ها:

بررسی و کنترل پلوس در حالت ایستا و حرکت، بررسی و مشاهده عیوب رفع شده بدون باز نمودن پلوس از روی خودرو، بررسی چک لیست تکمیل شده اطلاعات تعمیر، بررسی باز کردن مجموعه پلوس از روی خودرو، بررسی و کنترل مجموعه پلوس پس از باز کردن از روی خودرو، بررسی باز کردن اجزای مجموعه پلوس، بررسی کنترل - تعویض و نصب اجزای مجموعه پلوس، بررسی بستن مجموعه پلوس روی خودرو، بررسی و کنترل نهایی مجموعه پلوس روی خودرو

### شرایط انجام کار

کارگاه، خودرو، جک بالابر، خرمک، مجموعه پلوس جلومحرک، مجموعه پلوس عقب محرک، ابزار مخصوص، گریس مخصوص مفصل سرعت ثابت، روغن دنده مناسب، جعبه ابزار مکانیکی، کتاب راهنمای تعمیرات مکانیکی خودرو

### معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی	نمره هنجار
۱	رفع عیوب بدون باز نمودن مجموعه پلوس	۲	
۲	باز کردن مجموعه پلوس از روی خودرو	۲	
۳	تعمیر مجموعه پلوس خودرو	۱	
۴	بستن مجموعه پلوس روی خودرو	۲	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست‌محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، اقدام به عیب‌یابی و رفع عیب پلوس کنید.			
<b>میانگین نمرات</b>			

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



- ۱- برنامه درسی رشته مکانیک خودرو، ۱۳۹۴، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش .
- ۲- کتاب تکنولوژی شاسی و بدنه، کد درس ۱۸۸۹، سال ۱۳۹۳.
- ۳- کتاب انتقال قدرت خودروهای سواری کد ۶۰۸/۲، سال ۱۳۹۲.
- 4- Jack Erjavec , “Automotive technology Asystem Approach ” , 5th edition , 2009 , Delmar Cengage Learning.
- 5- James D. Halderman “ Automotive technology principles ,Diagnosis and service ” , 4th Edition , 2011 , Prentice Hall.
- 6- James E. Duffy , “Modern Automotive Technology ” , 7th Edition , 2009 , Good-heart-Willcox.
- 7- Christopher Hadfield , “ Today’s Technician Automotive engine repair and rebuiding ” 4th Edition , Delmar Cengage Learning.
- 8- Advanced Automotive Fault Diagnosis, “4th edition “ Tom denton , 2017 , Routledge; 4 edition (July 14, 2016).



سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی جهت ایفای نقش خطیر خود در اجرای سند تحول بنیادین در آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، مشارکت معلمان را به‌عنوان یک سیاست اجرایی مهم دنبال می‌کند. برای تحقق این امر در اقدامی نوآورانه سامانه تعاملی بر خط اعتبارسنجی کتاب‌های درسی راه‌اندازی شد تا با دریافت نظرات معلمان درباره کتاب‌های درسی نونگاشت، کتاب‌های درسی را در اولین سال چاپ، با کمترین اشکال به دانش‌آموزان و معلمان ارجمند تقدیم نماید. در انجام مطلوب این فرایند، همکاران گروه تحلیل محتوای آموزشی و پرورشی استان‌ها، گروه‌های آموزشی، دبیرخانه راهبری دروس و مدیریت محترم پروژه آقای محسن باهو نقش سازنده‌ای را بر عهده داشتند. ضمن ارج نهادن به تلاش تمامی این همکاران، اسامی دبیران و هنرآموزانی که تلاش مضاعفی را در این زمینه داشته و با ارائه نظرات خود سازمان را در بهبود محتوای این کتاب یاری کرده‌اند به شرح زیر اعلام می‌شود.

#### کتاب تعمیرات جعبه‌دنده و دیفرانسیل با کد ۲۱۱۴۸۹

ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت	ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت
۱	سعید اکبرزاده	آذربایجان شرقی	۱۰	علی‌رضا عابدی	اصفهان
۲	مهدی برزگری	یزد	۱۱	مهدی دارابی	همدان
۳	محمد خوب‌چهره	خراسان جنوبی	۱۲	احمدرضا رنجبر	خراسان رضوی
۴	سید حمید عزیزی	کرمانشاه	۱۳	سعید نصیری	فارس
۵	علی منتی	ایلام	۱۴	سعید دهقان	گلستان
۶	ابوالفضل بخشی نژاد	سمنان	۱۵	مرتضی کاظم خانلو	قزوین
۷	سید نعیم موسوی	خوزستان	۱۶	جابر نوری	گیلان
۸	حمید اکبری	اردبیل	۱۷	صدیق حسن پور	آذربایجان غربی
۹	حمید حسین صحت بخش	یزد	۱۸	مجید سیاسی	سیستان و بلوچستان