

# پودمان ۱

## تعمیر کلاچ



# واحد یادگیری ۱

## شایستگی تعمیر کلاچ

### مقدمه



اولین عضو در مسیر انتقال قدرت خودروها از موتور به چرخ‌ها مجموعه کلاچ می‌باشد، در این بخش ابتدا دید کلی نسبت به سیستم انتقال قدرت پیدا کرده سپس به انجام بررسی و تنظیمات مربوط به کلاچ بدون باز کردن و پس از باز کردن آن پرداخته و در نهایت پس از بستن مجموعه، کنترل نهایی خواهد شد.

### استاندارد عملکرد

هنرجویان پس از آموزش این کار توانایی عیب‌یابی و تعمیرات مجموعه کلاچ در خودروهای سواری را پیدا می‌کنند.

## سیستم انتقال قدرت

قدرت و گشتاور تولید شده در موتور باید به چرخ‌های محرک منتقل شود. به نظر شما چگونه قدرت و گشتاور از موتور به چرخ‌ها می‌رسد؟

اجزای مجموعه انتقال قدرت

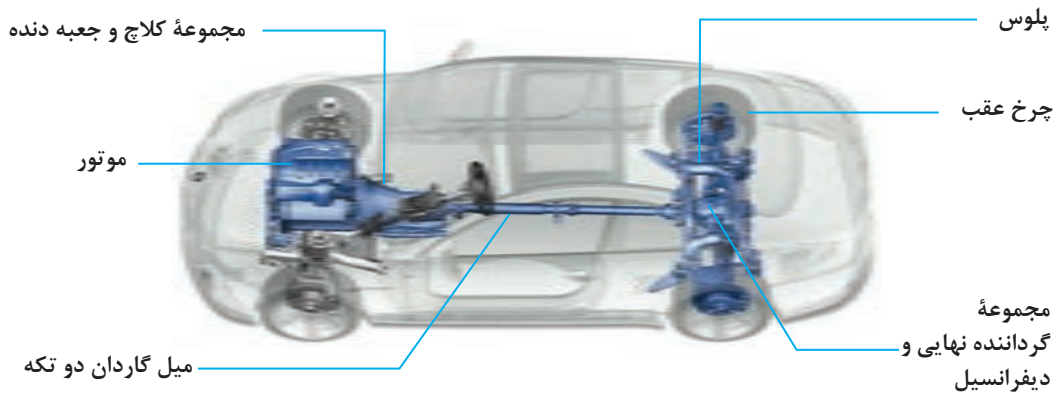
نمایش فیلم



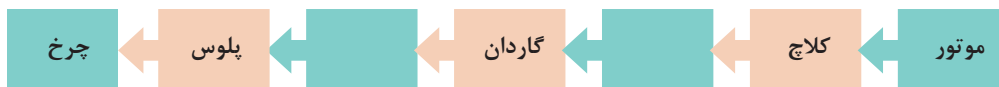
کار کلاسی



با توجه به فیلم و شکل ۱-۱ مسیر انتقال قدرت را تکمیل کنید.



شکل ۱-۱- اجزای سیستم انتقال قدرت



نمودار مسیر انتقال قدرت از موتور تا چرخ

فکر کنید



- ۱- آیا در تمامی خودروها مسیر انتقال قدرت مانند نمودار بالا است؟
- ۲- اگر توان خروجی موتور مستقیماً به چرخ‌های محرک خودرو منتقل شود چه معضلاتی به وجود خواهد آمد؟
- ۳- آیا در هواپیما نیز از سیستم انتقال قدرت استفاده می‌شود؟

سیستم انتقال قدرت دارای وظایفی به شرح ذیل می‌باشد:

۱ سیستم انتقال قدرت باید بتواند قطع و وصل انتقال توان بین موتور و جعبه دنده را انجام دهد. این عمل می‌تواند با مدیریت راننده یا به صورت اتوماتیک انجام گیرد.

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

۳ چرخ‌های محرک خودرو، با توجه به دور ورودی یکسان به آنها، باید بتوانند دورهای متفاوتی، بنابر شرایط اصطکاک جاده و حرکت در مسیر پیچ جاده، داشته باشند.

کار کلاسی



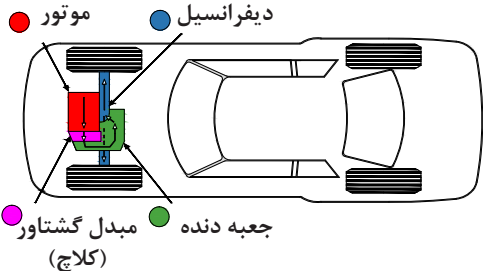
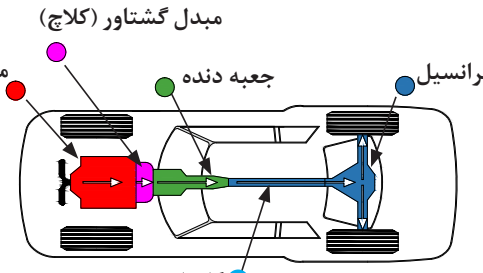
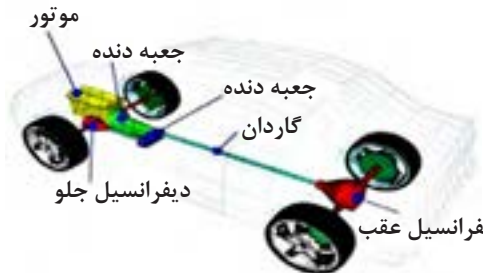
با توجه به وظایف مطرح شده در قسمت بالا و نمودار مسیر انتقال قدرت، جدول زیر را کامل کنید.

ردیف	نام مجموعه	وظیفه
۱	کلاچ	
۲	ایجاد دور و گشتاور مناسب	
۳	دیفرانسیل	
۴		
۵	پلوس	انتقال گشتاور به چرخ‌ها

## انواع سیستم انتقال قدرت

به طور کلی سیستم انتقال قدرت با توجه به اینکه توان موتور به کدام یک از چرخ‌های خودرو منتقل می‌شود، به سه دسته جلو محرک (FWD) شکل ۱-۲، عقب محرک (RWD) شکل ۱-۳ و چهار چرخ محرک (۴WD) (شکل ۱-۴) تقسیم می‌شوند.

با توجه به شکل‌ها جدول را کامل کنید.

نیاز به گاردان دارد؟	محل چرخ‌های محرک	محل قرار گرفتن موتور	شکل
			 <p>شکل ۱-۲</p>
دارد	چرخ‌های عقب	جلو خودرو	 <p>شکل ۱-۳</p>
			 <p>شکل ۱-۴</p>

پژوهش کنید



با جست‌وجو در منابع کتابخانه‌ای و اینترنت در مورد مزایا و معایب انواع سیستم‌های مختلف انتقال قدرت پژوهش کنید. پس از ارائه پژوهش به سؤالات زیر پاسخ دهید. و به همراه پژوهش ارائه دهید.

- ۱ به نظر شما در خودروهای مسابقه‌ای فرمول ۱ کدام روش بهتر است استفاده شود؟ چرا؟
- ۲ برای خودروهای سواری SUV (شاسی بلند) کدام نوع سیستم انتقال قدرت را پیشنهاد می‌کنید؟ چرا؟

۳ به نظر شما آیا نوع سیستم انتقال قدرت در فرمان‌پذیری چرخ‌ها تأثیری دارد؟

## سیستم انتقال قدرت چهار چرخ محرک: (4WD یا ALLWD)

آیا به وجود قفل روی تویی چرخ برخی خودروهایی مانند جیپ و نیسان پاترول توجه کرده‌اید؟ به نظر شما به چه کار می‌آیند؟ (شکل ۵-۱)



شکل ۵-۱- قفل روی چرخ (قفل پلوس) روی برخی خودروها

نمایش فیلم

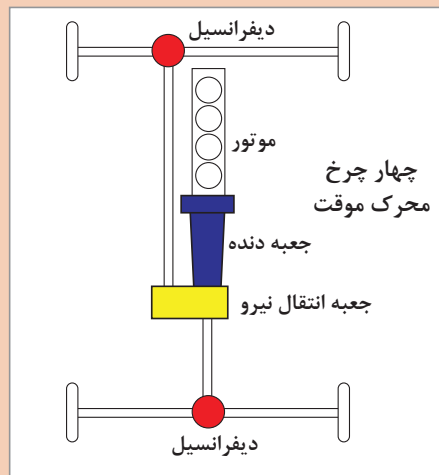
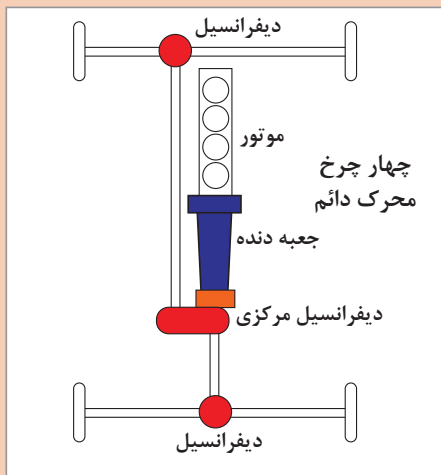
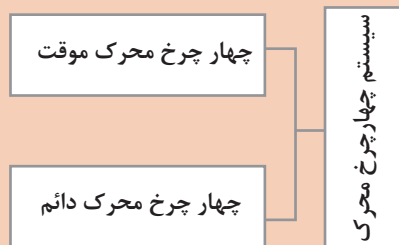


انواع و عملکرد خودروهای چهار چرخ محرک

چنانچه توان موتور، مطابق شکل ۶-۱، به هر چهار چرخ خودرو منتقل شود، خودرو را «چهار چرخ محرک» می‌نامند در این طرح توان موتور توسط یک جعبه دنده انتقال قدرت «که به آن جعبه انتقال نیرو نیز گفته می‌شود» و میل‌گاردان به دیفرانسیل جلو و عقب منتقل می‌شود. این طرح انتقال توان، دارای مزایای خودروهای عقب محرک و جلو محرک است.



به نظر شما معایب سیستم چهار چرخ محرک چیست؟ آیا استفاده از این سیستم روی تمامی انواع خودروهای سواری باعث بهبود کیفیت رانندگی خواهد شد؟



شکل ۶-۱- انواع سیستم‌های چهار چرخ محرک



با جست‌وجو در منابع کتابخانه‌ای و اینترنت در مورد عملکرد سیستم‌های زیر پژوهش کنید.

- ۱ Part Time Four Wheel Drive
- ۲ Full Time Four Wheel Drive
- ۳ All Wheel Drive

به نظر شما عبارت دوم و سوم چه تفاوتی با هم دارند؟

پژوهش کنید



از هر سیستم انتقال قدرت ذکر شده نام ۳ خودرو را نام برده و جدول زیر را کامل کنید.

AWD		۴WD چهار چرخ محرك	جلو محرك	عقب محرك	نوع سیستم
Automatic Four Wheel Drive	All Wheel Drive				
					نام خودرو

## کلاچ

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

### وظایف سیستم کلاچ

عملکرد سیستم کلاچ در حالت های مختلف کاری خودرو

نمایش فیلم



کارکلاسی



پس از مشاهده فیلم در مورد وظایف کلاچ در حالت های مختلف جدول زیر را با کمک هنرآموز کامل کنید.

ردیف	حالت (یا زمان)	وظیفه
۱	روشن کردن موتور	حذف بار سیستم انتقال قدرت از روی موتور و در نتیجه سهولت در روشن شدن
۲	تعویض دنده	
۳	توقف ناگهانی	
۴	حرکت آرام اولیه	



## بودمان اول: تعمیر کلاچ

قطع انتقال قدرت موتور با سیستم انتقال قدرت، با فشردن پدال کلاچ و یا قرار دادن جعبه دنده در وضعیت خلاص میسر می‌باشد. با استفاده از ماکت و یا خودرو موجود در کارگاه بیان کنید چه تفاوتی میان این دو حالت وجود دارد؟

پرسش  
کلاسی



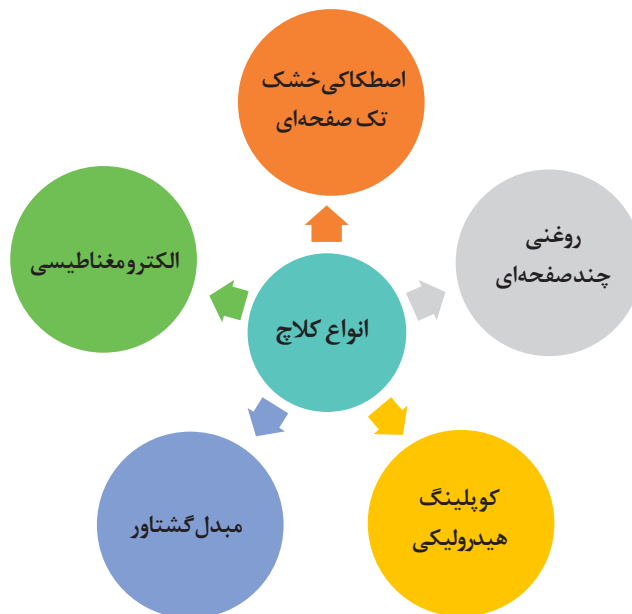
در صورتی که عمل درگیری کلاچ به صورت تدریجی صورت نگیرد چه اتفاقی برای خودرو به وجود می‌آید؟ حرکت Take OFF در چه مواقعی اتفاق می‌افتد و چه آثار مخربی بر روی خودرو دارد؟

بحث کلاسی



## انواع کلاچ

نمودار زیر انواع کلاچ‌های مورد استفاده را نشان می‌دهد.



شکل ۷-۱- نمودار انواع کلاچ‌ها

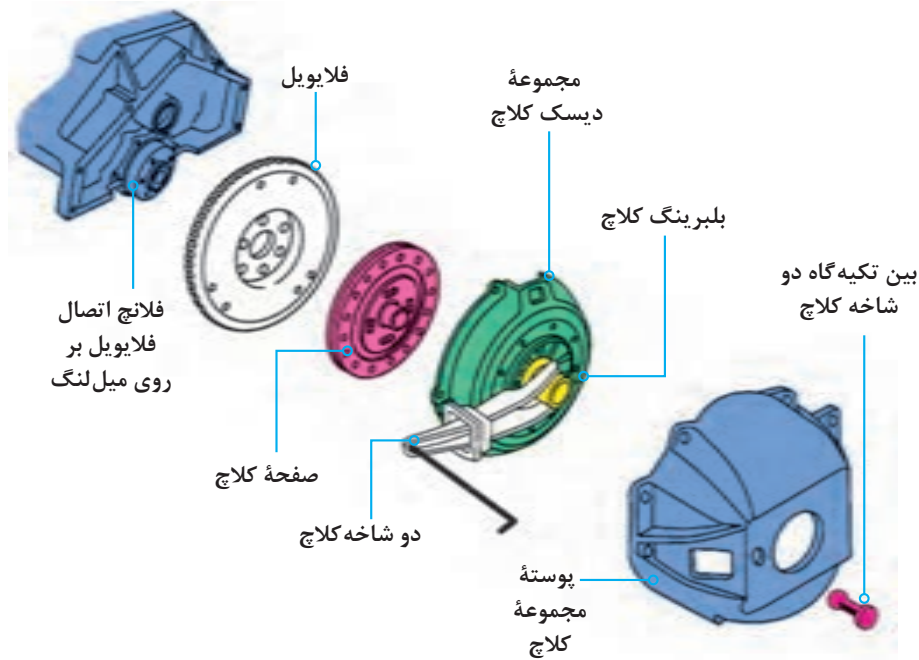
## کلاچ اصطکاکی خشک تک صفحه‌ای

اجزا و عملکرد سیستم کلاچ تک صفحه‌ای

نمایش فیلم



شکل ۸-۱ نمایی از اجزای مجموعه کلاچ خشک تک صفحه‌ای را نشان می‌دهد.



شکل ۸-۱- اجزای مجموعه کلاچ خشک تک صفحه‌ای با فنر دبا فراگمی (فنر خورشیدی)

پس از مشاهده فیلم و با توجه به شکل ۸-۱ جدول زیر که در مورد اجزای اصلی و وظایف هر بخش است را کامل کنید.

کارکلاسی



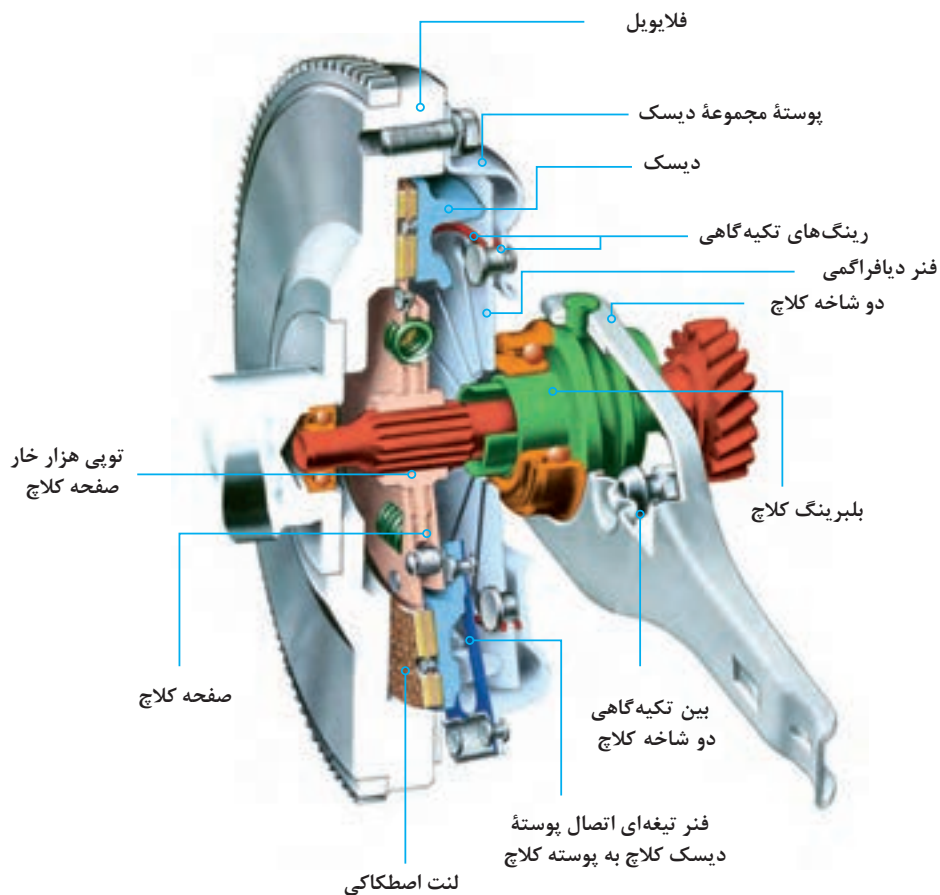
ردیف	قطعه	وظیفه
۱	صفحه کلاچ	انتقال نیرو از ..... به .....
۲	دیسک کلاچ	فشردن صفحه کلاچ به فلاپیول و .....
۳	اهرم دو شاخه	حرکت دادن .....
۴	پدال کلاچ	
۵	مجموعه انتقال نیرو از پدال به دو شاخه	

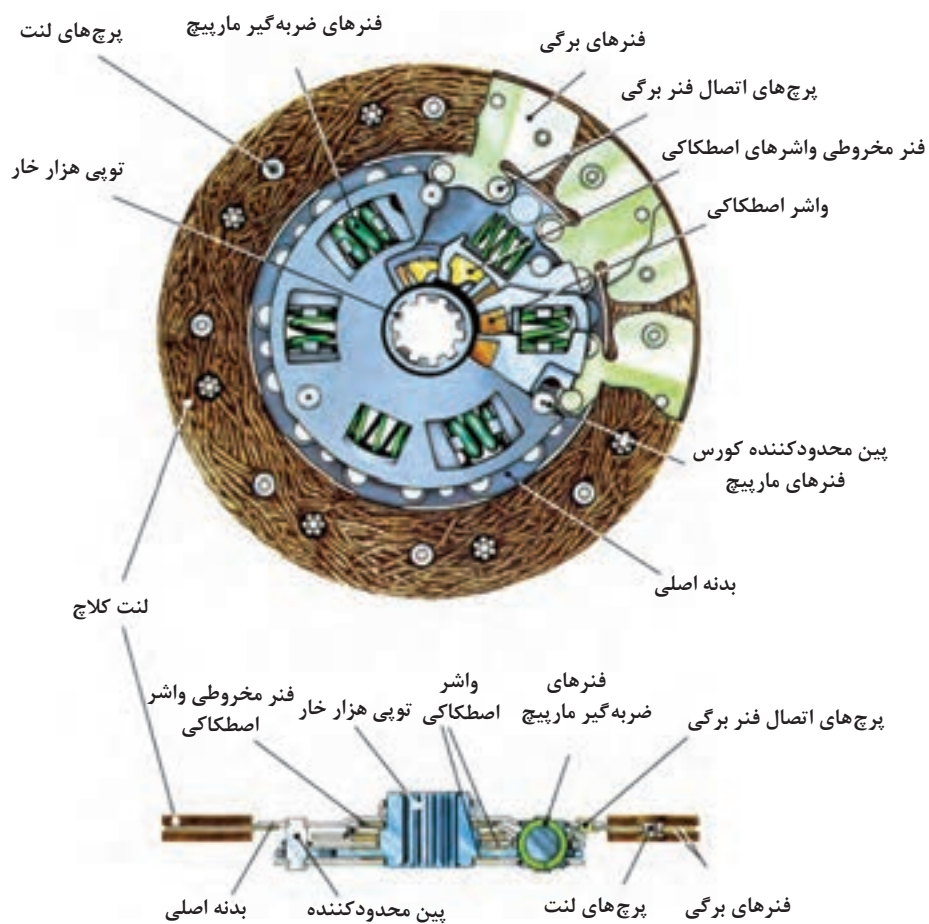


به نظر شما با چه روش‌هایی می‌توان نیرو را از پدال کلاچ به دوشاخه کلاچ منتقل کرد؟

## صفحه کلاچ

یکی از بخش‌های اصلی مکانیزم کلاچ اصطکاکی، صفحه کلاچ است. در شکل ۹-۱ اجزا و ارتباط آن با سایر اجزای سیستم کلاچ نشان داده شده است.

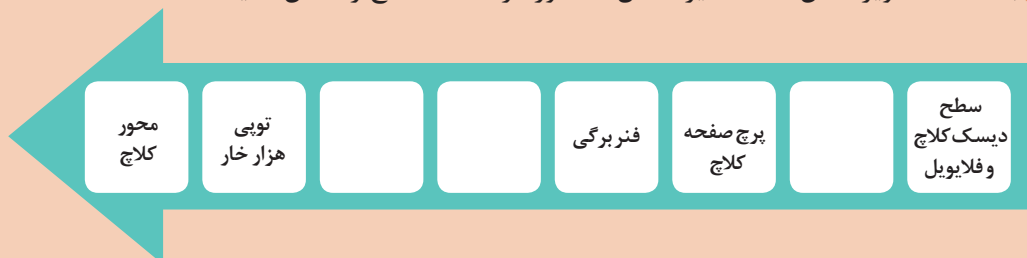




شکل ۹-۱- اجزای صفحه کلاچ و نحوه قرار گرفتن آن در مجموعه کلاچ

۱ با کمک تصاویر شکل ۹-۱ مسیر انتقال گشتاور در صفحه کلاچ را کامل کنید.

کارکلاسی



۲ در مورد وظایف فنر برگی و فنر ضربه گیر در صفحه کلاچ بحث کرده و پس از رسیدن به نتیجه، آن را بنویسید.

## بودمان اول: تعمیر کلاچ

طرح‌هایی از صفحه کلاچ‌های مورد استفاده در خودروهای سواری در شکل ۱-۱۰ قابل ملاحظه است.



صفحه کلاچ با فنرهای مارپیچ      صفحه کلاچ با بدنه چند پارچه (انعطاف پذیر)      صفحه کلاچ با بدنه یکپارچه

شکل ۱-۱۰- چند طرح از صفحه کلاچ‌های مورد استفاده در خودروهای سواری

پوشش اصطکاکی یا لنت صفحه کلاچ، می‌تواند از جنس مواد فلزی یا کربنی باشد. امروزه استفاده از لنت‌های آزبستی به دلیل سمی بودن آنها و ایجاد مشکلات زیست محیطی ممنوع شده است.

نکته زیست محیطی



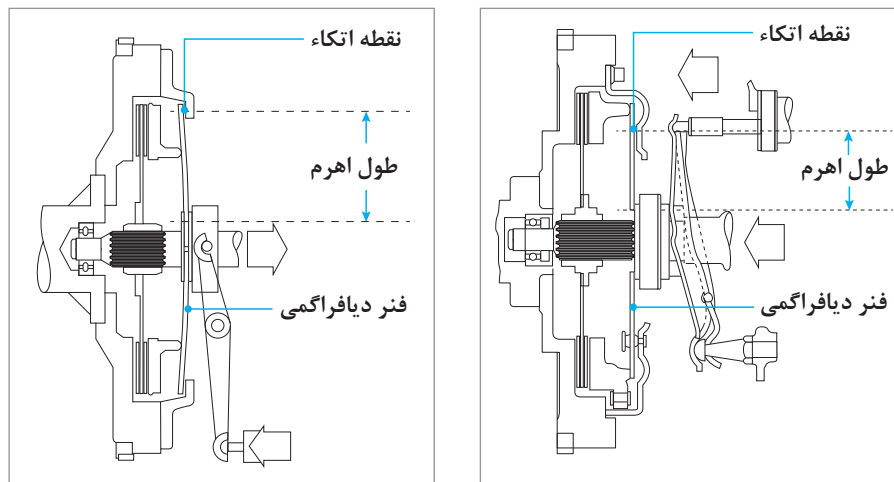
به لنت توجه کنید. روی آن شیارهایی قرار دارد. به نظر شما دلیل ایجاد آنها چیست؟

فکر کنید



## انواع دیسک کلاچ

به شکل ۱-۱۱ توجه کنید.



شکل ۱-۱۱- عملکرد کلاچ از نوع کششی و فشاری



## عملکرد دیسک کلاچ از نوع کششی و فشاری



- ۱ در مورد عملکرد دیسک شکل ۱-۱۱ بحث کنید.
- ۲ با توجه به فیلم آموزشی و شکل ۱-۱۱ در مورد تفاوت در عملکرد کلاچ از نوع کششی و فشاری بحث کنید و نتیجه را با کمک هنرآموز به صورت خلاصه در جدول زیر بنویسید.

نقاط قوت یا ضعف	عملکرد	نوع دیسک کلاچ
		کششی
		فشاری



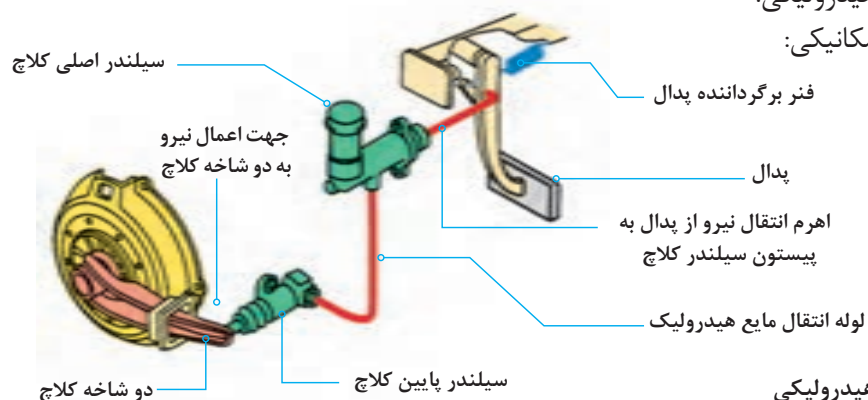
با جست‌وجو در راهنمای تعمیرات خودروها و اینترنت، حداقل دو خودرو را نام ببرید که در آنها از این نوع مکانیزم‌ها استفاده شده است.

## مکانیزم فرمان کلاچ

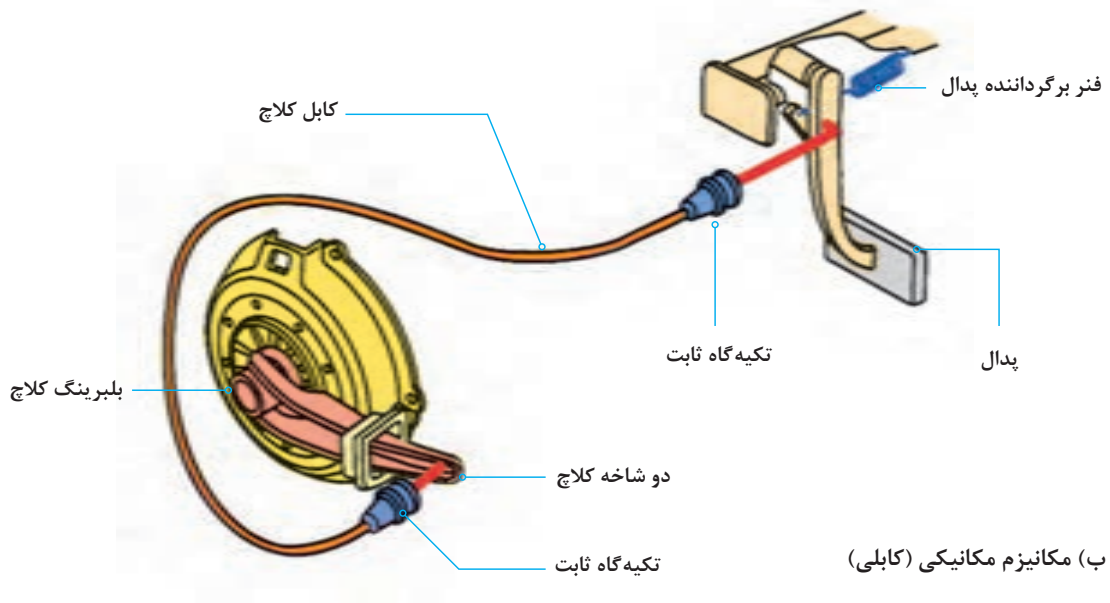
همان‌گونه که در ابتدای مبحث کلاچ تشریح شد، مجموعه‌ای باعث انتقال نیروی پای راننده به دو شاخه کلاچ می‌شود. به این مجموعه مکانیزم راه‌انداز کلاچ می‌گویند. این مکانیزم به دو دسته زیر تقسیم می‌شود:

۱ مکانیزم هیدرولیکی:

۲ مکانیزم مکانیکی:



الف) مکانیزم هیدرولیکی



شکل ۱۲-۱. انواع مکانیزم راه انداز کلاچ تک صفحه‌ای

با توجه به شکل ۱۲-۱ و راهنمایی هنرآموز مسیر انتقال نیرو از پدال به دو شاخه و مزایا و معایب هر کدام را بنویسید.

کار کلاسی

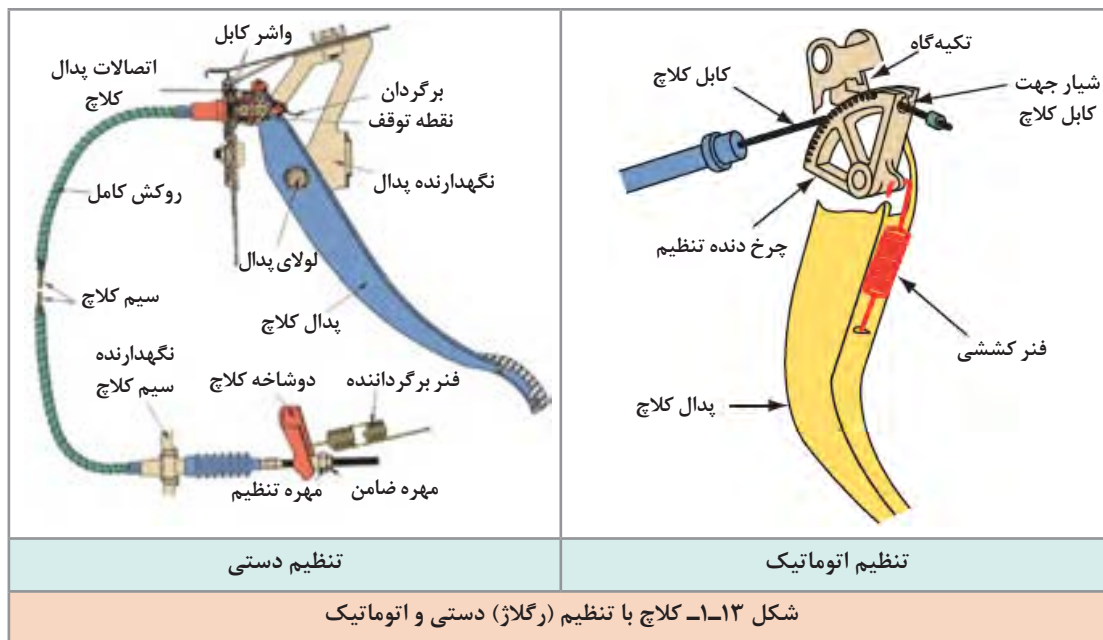


مکانیزم	مزایا	معایب
هیدرولیکی	اعمال نیرو راحت تر .....	نیاز بازدید روغن .....
مکانیکی	ارزان .....	

نکته



انواع کابل‌های به کار رفته در سیستم راه انداز کلاچ مکانیکی بر دو دسته **کابل رگلاژ (تنظیم) دستی** و **کابل رگلاژ (تنظیم) اتوماتیک** می‌باشد که تفاوت عمده این دو نوع کابل در نحوه رگلاژ آنها می‌باشد. بدین صورت که در مکانیزم تنظیم دستی میزان خلاصی کابل کلاچ توسط مهره و ضامن تعبیه شده در انتهای کابل صورت می‌گیرد (شکل ۱۳-۱)، اما در مکانیزم کابل تنظیم اتوماتیک میزان خلاصی کابل توسط چرخ‌دنده یک‌طرفه و فنر موجود در سر کابل به صورت خودکار تنظیم می‌گردد (شکل ۱۳-۱).



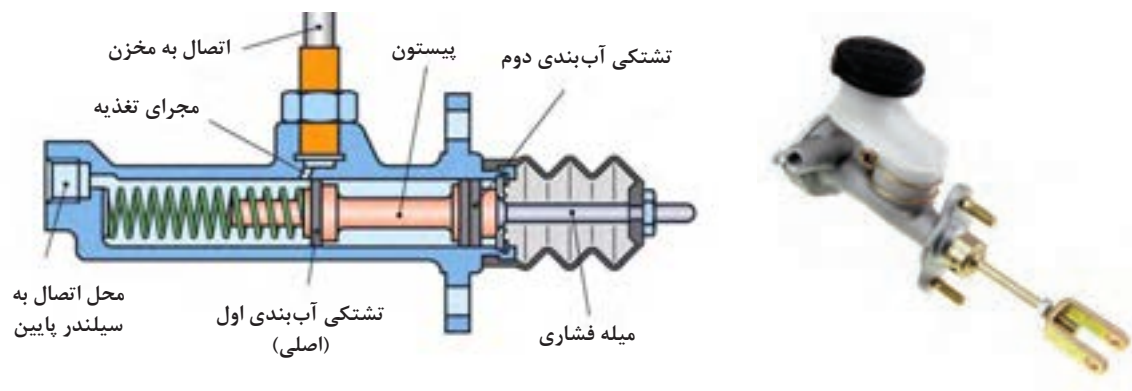
به دلیل متنوع بودن مکانیزم‌های راه‌انداز کلاچ، قبل از شروع به کار، به کتاب راهنمای تعمیرات سازنده خودرو مراجعه شود.

نکته



## سیلندر (پمپ) های کلاچ

همان‌طور که در شکل ۱۲-۱ ملاحظه شد کلاچ با سیستم راه‌انداز هیدرولیکی دارای ۲ سیلندر، بالا (اصلی) و پایین است. شکل ۱۴-۱ سیلندر اصلی و اجزای آن را نشان می‌دهد.



شکل ۱۴-۱- ساختمان پمپ اصلی کلاچ





به شکل ۱۴-۱ نگاه کنید به نظر شما چه تفاوتی بین نمونه واقعی و شماتیک قرار داده شده در این شکل وجود دارد؟

دو نوع سیلندر پایین در سیستم کلاچ‌های با مکانیزم راه‌انداز هیدرولیکی وجود دارد.



سیلندر کلاچ پایین نوع ساده به لحاظ شکل و عملکرد مشابه سیلندر کلاچ اصلی می‌باشد و محل قرارگیری آن بر روی پوسته خارجی گلدانی جعبه دنده است. (شکل ۱۵-۱) سیلندر کلاچ مرکب در خودروهای امروزی مرسوم‌تر بوده و سه قطعه سیلندر کلاچ پایین، دو شاخه کلاچ و بلبرینگ کلاچ در یک واحد جمع شده است.

## مایع هیدرولیک سیستم کلاچ



مایع هیدرولیک به کار رفته در سیستم کلاچ هیدرولیکی دقیقاً از نوع استفاده شده در سیستم ترمز می‌باشد. جهت کسب اطلاعات بیشتر به فصل ۶، کتاب سرویس و نگهداری خودرو مراجعه شود.

انواع مخازن ذخیره مایع هیدرولیک سیستم کلاچ دو نوع مخزن مایع هیدرولیک کلاچ وجود دارد. یکی به صورت مجزا از مخزن روغن ترمز و دیگری به صورت ترکیبی با مخزن روغن ترمز است. شکل ۱۶-۱ مخزن از نوع مشترک را نشان می‌دهد.

شکل ۱۶-۱- مخزن مایع مشترک در یک خودرو

پژوهش کنید



با جست و جو در کتاب راهنمای تعمیراتی و اینترنت، جدول زیر را کامل کنید.

ردیف	مدل خودرو	کلاچ مکانیکی	کلاچ هیدرولیکی	مخزن مشترک / مخزن ساده	سیلندر پایین ساده / مرکب
۱					
۲					
۳					
۴					

## روش انجام آزمون ایستایی سیستم کلاچ

- ۱ هدف از انجام آزمون ایستایی سیستم کلاچ چیست؟
- ۲ چه مواقعی می بایست اقدام به تعویض سیستم کلاچ نمود؟

بحث کلاسی



انجام تعمیرات کلاچ برای خودرو، زمانی مطرح می شود که راننده احساس کند تعویض نمودن دنده برایش سخت شده و نمی تواند به راحتی دسته دنده را به حالت خلاص یا به دنده دلخواه ببرد و همچنین در مواقعی که شتاب و کشش خودرو به خصوص در شیب های سر بالا در حد مطلوب راننده نباشد. در چنین مواقعی، قبل از اقدام به تعمیر آن، باید آزمایشات لازم انجام گیرد. در صورتی که از خراب بودن کلاچ اطمینان پیدا کرد، اقدام به پیاده نمودن و تعمیر آن نماید.

قبل از انجام آزمایش حتماً به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی مورد آزمایش مراجعه شود تا نکات مهم قبل و در زمان انجام این آزمایش رعایت شود. مراحل آزمایش به شرح زیر می باشد.

تذکر مهم



نمایش فیلم نحوه انجام آزمون ایستایی سیستم کلاچ

نمایش فیلم



با توجه به فیلم روش انجام آزمون ایستایی سیستم کلاچ، ترتیب مراحل انجام کار را بنویسید.

کار کلاسی



## نتیجه آزمایش ایستایی

هرگاه موتور روشن بماند، نشانه ایجاد لغزش صفحه کلاچ در بین دیسک و فلاپویل است و مجموعه کلاچ نیاز به بازکردن و تعمیر دارد. در صورتی که خودرو خاموش شود، نشانه نبود لغزش بین صفحه کلاچ، دیسک و فلاپویل و در نتیجه بیانگر سالم بودن مجموعه کلاچ است.

- ۱ برای اینکه سیستم کلاچ بتواند دور و گشتاور موتور را با کمترین اتلاف به جعبه دنده منتقل کند چه راهکارهایی را پیشنهاد می‌کنید.
- ۲ در صورت نازک شدن ضخامت صفحه کلاچ و یا بیشتر بودن ضخامت آن چه تأثیری بر عملکرد سیستم کلاچ به وجود می‌آید؟

بحث کلاسی

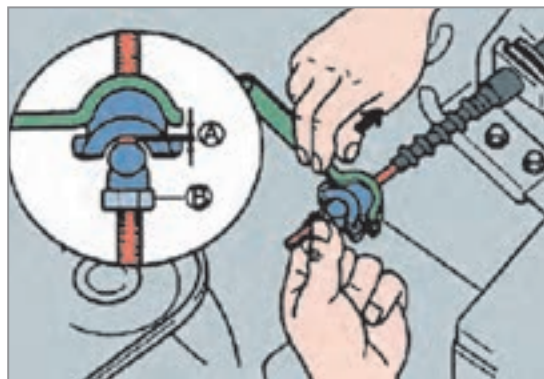


علاوه بر انجام آزمون ایستایی بر روی دستگاه کلاچ که از طریق آن می‌توان به سلامت دیسک و صفحه کلاچ پی برد، بررسی‌هایی را نیز می‌توان بدون پیاده‌سازی بر روی سایر متعلقات سیستم کلاچ انجام داد که به شرح زیر است:

### لقی بین بلبرینگ کلاچ و دیسک کلاچ (رگلاژ کلاچ)

برای آنکه در حالت فعال بودن کلاچ، از تماس بلبرینگ کلاچ با دیسک کلاچ جلوگیری شود، اندکی لقی حدود ۲ تا ۳ میلی‌متر (به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو مراجعه شود) بین آنها در نظر گرفته می‌شود. وجود این لقی باعث خلاصی در پدال کلاچ شده و پدال حدود ۲ تا ۵ سانتی‌متر (به راهنمای تعمیرات مراجعه شود) کورس اولیه خود را بدون درگیری طی می‌کند تا نیرو را به دیسک کلاچ اعمال کند که به این فاصله راه یا کورس پدال گفته می‌شود.

### نحوه تنظیم کابل کلاچ (رگلاژ کلاچ)



شکل ۱۷-۱- نحوه تنظیم کابل کلاچ

مطابق شکل ۱۷-۱ اهرم دو شاخه کلاچ و کابل کلاچ را از یکدیگر دور کنید. اکنون میزان لقی (A) را از طریق چرخاندن مهره (B) طبق کتاب راهنمای تعمیرات در حد استاندارد تنظیم نمایید.

بعد از تنظیم کابل، خلاصی، ارتفاع پدال و همچنین نقطه شروع درگیری کلاچ را بررسی نمایید.

### بازی یا خلاصی پدال

پدال کلاچ را مطابق شکل ۱۸-۱ فشار داده تا مقاومت آن را حس کنید. سپس فاصله‌ای را که پدال پایین آمده است را اندازه گرفته و با کتاب راهنمای تعمیرات خودرو مطابقت دهید.

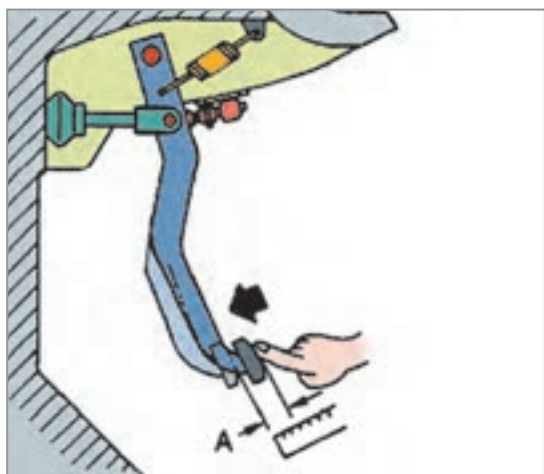
### صدای پدال کلاچ

صدای پدال کلاچ هنگام فشردن پدال کلاچ به گوش می‌رسد و عمده ایراد آن معمولاً عدم روان کاری به موقع لولا و بوش‌های محل تکیه‌گاه پدال کلاچ می‌باشد. برای این منظور بهتر است مطابق شکل ۱۸-۱ محل تکیه‌گاه فوق را طبق دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات با استفاده از روان‌ساز مناسب روان کاری نمایید.

### سفتی پدال کلاچ

ایراد سفت بودن پدال کلاچ معمولاً به دلایل زیر اتفاق می‌افتد:

- ۱ خرابی کابل کلاچ، در اثر کارکرد زیاد
- ۲ استفاده از دیسک کلاچ با ضریب سختی نامناسب
- ۳ عبور کابل کلاچ از محل‌های نامناسب



شکل ۱۸-۱- بررسی خلاصی پدال کلاچ

عبور دادن کابل کلاچ از مسیرهایی که در معرض حرارت بالا هستند، سبب فرسایش زودهنگام کابل کلاچ خواهد شد.

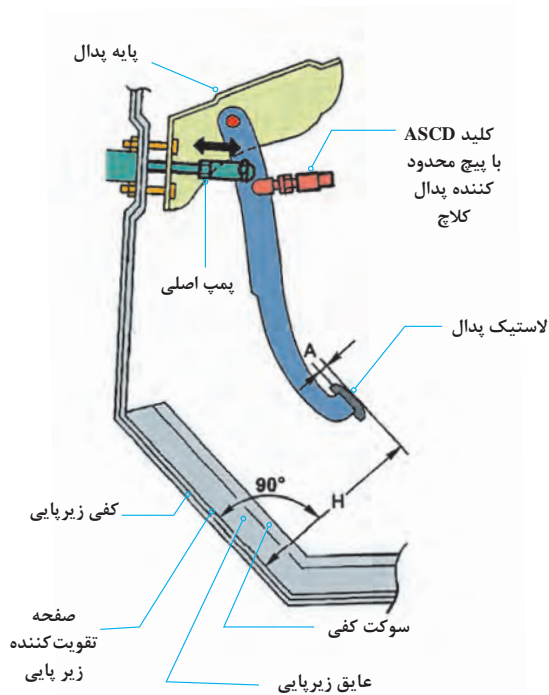
نکته



فکر کنید



- ۱ به چه دلیلی توصیه می‌شود از روغن کاری کابل کلاچ اجتناب شود؟
- ۲ اگر راه پدال (کورس پدال) کم شود چه تأثیری در عملکرد کلاچ خواهد داشت؟



شکل ۱۹-۱. اندازه گیری ارتفاع پدال

### تنظیم ارتفاع پدال کلاچ

میزان راه پدال کلاچ بسته به نوع رانندگی قابل تنظیم می‌باشد. در کلاچ‌های با مکانیزم راه‌انداز کابلی این مقدار خلاصی با مهره تنظیم سر کابل قابل تنظیم می‌باشد (شکل ۱۳-۱) و در کلاچ‌های با مکانیزم راه‌انداز هیدرولیکی بسته به نوع خودرو معمولاً قابل تنظیم نمی‌باشد. در بعضی از موارد طول میله فشاری پمپ اصلی قابل تنظیم می‌باشد و یا محدودکننده پدال کلاچ قابل تنظیم موجود می‌باشد. برای این منظور می‌بایست به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی مربوطه مراجعه شود. شکل ۱۹-۱ اندازه‌گیری ارتفاع پدال خودرو در یک خودرو را نشان می‌دهد.

نکته



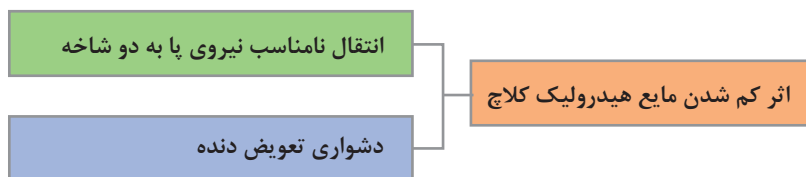
هنگام اندازه‌گیری ارتفاع پدال کلاچ بررسی نمایید موقت عایق و زیر پایی زیر پدال‌ها تا خورده نباشد، در بسیاری موارد عدم رعایت این نکته باعث شده پدال کلاچ کورس کامل خود را طی ننموده و کلاچ به صورت کامل آزاد نشود، که خود موجب سخت تعویض شدن دنده می‌شود.

## وجود عیب در مدار مکانیزم کلاچ با راه‌انداز هیدرولیکی

### ۱- نشستی خارجی مدار هیدرولیک

به شکل ۲۰-۱ توجه کنید برخی نقاط احتمالی و آثار نشستی خارجی مدار هیدرولیکی کلاچ را نشان می‌دهد. زیر هر شکل قسمت مربوطه را بنویسید.





آیا اثر کم شدن مایع هیدرولیک کلاچ در تعویض دنده‌های مختلف متفاوت است؟ (مثلاً دنده‌های پایین‌تر یا بالاتر)

فکر کنید

## ۲- نشتی داخلی سیستم هیدرولیک کلاچ

به نظر شما نشتی داخلی در یک مدار هیدرولیکی به چه معنی است؟ آیا نشتی داخلی باعث میزان کم شدن مقدار مایع هیدرولیک در مدار می‌شود؟ از شکل ۱۲-۱ برای پاسخ‌گویی کمک بگیرید. و آنرا یادداشت کنید.

پرسش کلاسی



شکل ۲۱-۱- الف) نشتی داخلی در مدار هیدرولیکی

جمله زیر را با کمک هنرآموز کامل کنید  
در صورت بروز این مشکل در مدار راه‌انداز هیدرولیکی کلاچ، عملکرد سیستم کلاچ .....  
..... خواهد شد.

### آزمایش نشتی داخلی و هوای مدار هیدرولیک کلاچ

قبل از انجام هر کاری آماده‌سازی شرایط انجام شود. (مانند تثبیت محل خودرو. افقی بودن خودرو) سپس با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو مورد نظر، نکات مهم در زمان انجام آزمایش بررسی و رعایت شود. به صورت کلی شیوه آزمایش نشتی‌یابی داخلی مطابق شکل ۱-۲۱ ب است.



وجود حباب در مخزن نشانه، نشتی داخلی در مدار است.

### نحوه هواگیری مدار هیدرولیک کلاچ

در صورت مشاهده حباب پس از عیب‌یابی و رفع عیب باید مدار هواگیری شود. قبل از هرگونه فعالیت لازم است کتاب راهنمای تعمیرات مورد بررسی قرار گیرد تا هرگونه آماده‌سازی ضروری انجام شود. شیوه عمومی هواگیری مدار کلاچ مطابق مراحل شکل ۱-۲۲ است. با کمک هنرآموز متن زیر تصاویر را کامل کنید.



۲- شل کردن پیچ هواگیری



۱-



۴-



۳- فشردن پدال کلاچ

۵- بررسی خروج حباب هوا از شیلنگ شفاف و ادامه کار تا زمانی که دیگر حبابی مشاهده نشود. سفت کردن پیچ هواگیری





## بودمان اول: تعمیر کلاچ

ایمینی



- بعد از تکمیل عملیات هواگیری کلیه اتصالات را کنترل نموده و از عدم وجود نشتی در سیستم مطمئن شده و مخزن روغن تا محدوده حداکثر (MAX) پر شود.
- هنگام انجام مراحل هواگیری مراقب سطح مایع هیدرولیک در مخزن پمپ بالا باشید.
- مراقب باشید مایع هیدرولیک روی رنگ خودرو پاشیده نشود، چون ممکن است به رنگ خودرو آسیب بزند. اگر این اتفاق رخ داد، فوراً آن را با آب بشویید.

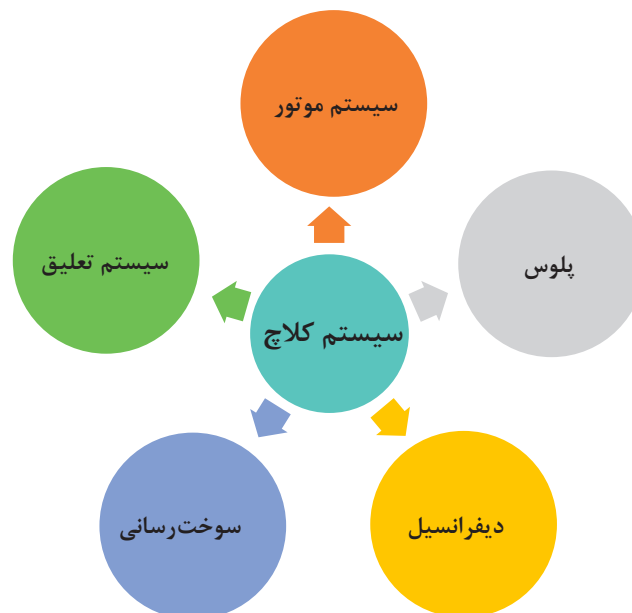
پژوهش کنید



با مراجعه به مکانیک‌های مجرب، آیا حالتی امکان‌پذیر است که پدال کلاچ عملکرد متعارفی داشته باشد اما کلاچ عمل نکند؟ دلیل این اتفاق چه می‌تواند باشد؟

## ارتباط کلاچ با سایر سیستم‌ها

برخی از معایبی که به نظر می‌رسد مربوط به کلاچ است اما در واقع نتیجه عملکرد نادرست سیستم‌های مرتبط با کلاچ می‌باشند که می‌بایست از عملکرد کلاچ متمایز شود. نمودار زیر برخی از مهم‌ترین سیستم‌های مرتبط با سیستم کلاچ را نشان می‌دهد.



سیستم مرتبط	عیب	اثر
موتور	سایش بیش از حد بغل یا تاقانی، لقی طولی میل لنگ بیش از حد شده معیوب بودن دسته موتور	کلاچ گیری توأم با روشن شدن چراغ روغن تقه کلاچ در زمان رها کردن
پلوس		تقه کلاچ در زمان رها کردن
دیفرانسیل		تقه کلاچ در زمان رها کردن
سیستم سوخت رسانی	خرابی میکروسویچ پدال کلاچ	روشن نشدن موتور
سیستم تعلیق		

با جست و جو در اینترنت بررسی کنید آیا برای فشردن پدال کلاچ علامت هشدار در صفحه نشان دهنده ها وجود دارد؟

پژوهش کنید



## آزمون ایستایی و حرکتی در عیب یابی دستگاه کلاچ خودرو

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

- ۱ با استفاده از خودروی موجود در کارگاه آزمون ایستایی سیستم کلاچ را انجام دهید.
- ۲ بر روی خودروی موجود در کارگاه تنظیمات پدال را بررسی نمایید.
- ۳ بر روی خودروی موجود در کارگاه سفتی و صدای پدال کلاچ را بررسی نمایید.
- ۴ بر روی خودروی موجود در کارگاه لرزش پدال کلاچ را بررسی نمایید.
- ۵ بر روی خودروی موجود در کارگاه حالت اسفنجی بودن پدال و وجود هوا در سیستم کلاچ هیدرولیکی را بررسی نمایید.
- ۶ بر روی خودروی موجود در کارگاه تقه کلاچ در هنگام کلاچ گیری را بررسی نمایید.
- ۷ بر روی خودروی موجود در کارگاه تکیه گاه های محل نصب کابل کلاچ را بررسی نمایید.
- ۸ بر روی خودروی موجود در کارگاه لقی پدال کلاچ در لولای پدال کلاچ را بررسی نمایید.

فعالیت  
کارگاهی





- آزمون ایستایی در کلاچ می‌بایست در محوطه باز و بدون مانع انجام شود.
- مدت زمان تست آزمون ایستایی دستگاه کلاچ نباید بیشتر از ۴ ثانیه به طول انجامد.
- از تکرار پیاپی آزمون ایستایی اجتناب کنید، زیرا این کار باعث آسیب جدی به دستگاه کلاچ خواهد شد. و در صورت نیاز جهت انجام تست دوباره می‌بایست مدتی صبر کنیم تا سیستم کلاچ خنک شود.



به دلیل فشار مضاعف بر روی سیستم کلاچ و اصطکاک و ایجاد حرارت بالا و بوی سوختگی توصیه می‌شود آزمون ایستایی کلاچ در فضای آزاد انجام شود و از استنشام بوی سوختگی خودداری شود.

### کنترل و تعمیرات انواع مکانیزم راه‌انداز سیستم کلاچ را انجام دهد.



- ۱ مکانیزم کلاچ کابلی خودروی موجود در کارگاه را پیاده، تعویض و نصب نمایید.
- ۲ مکانیزم کلاچ هیدرولیکی خودروی موجود در کارگاه را پیاده، عیب‌یابی و نصب نمایید.
- ۳ پمپ کلاچ اصلی و پایین را باز نموده و پس از تعویض قطعات معیوب مونتاژ نمایید.
- ۴ سیستم کلاچ هیدرولیکی موجود در کارگاه را هواگیری نمایید.

## روش باز کردن، بررسی و کنترل اجزای سیستم کلاچ در انواع خودرو

تذکر: به دلیل متنوع بودن مکانیزم‌های کلاچ، قبل از شروع به کار، به کتاب راهنمای تعمیرات سازنده خودرو مراجعه شود.



- به چه دلایلی کلاچ خودرو باید باز شود؟
- آیا می‌توان کلاچ خودرو را بدون باز کردن جعبه دنده تعویض کرد؟

### باز کردن سیلندرهای کلاچ

جهت باز کردن سیلندر اصلی کلاچ مطابق معمول با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو نکات مربوط به آماده‌سازی اولیه و شرایط کار را فراهم کرده، سپس سیلندر را باز می‌کنیم. شکل ۲۳-۱ ابزار مخصوص جهت تخلیه مایع هیدرولیک کلاچ را نشان می‌دهد.



شکل ۲۳-۱- ابزار مخصوص جهت تخلیه مایع هیدرولیک



شکل ۲۴-۱- اجزای سیلندر اصلی کلاچ

جهت بررسی قطعات سیلندر اصلی کلاچ، به ترتیب زیر عمل شود:

کلیه قطعات باز شده با شوینده مناسب پاک و با هوای فشرده خشک شود. سیلندر اصلی و قطعات داخلی سیلندر کلاچ از نظر سایش، زنگ زدگی و خط و خش بررسی شود و در صورت معیوب بودن سیلندر، سیلندر اصلی به صورت کامل تعویض شود (شکل ۲۴-۱).

سیلندر پایین کلاچ بر روی پوسته گلدانی جعبه دنده نصب شده است که نحوه بار کردن و نصب مجدد آن همانند سیلندر اصلی می باشد.

به منظور باز و بست سیلندر پایین کلاچ از نوع مرکب می بایست جعبه دنده از روی خودرو پیاده شود.

نکته



### روش باز کردن سیستم کلاچ

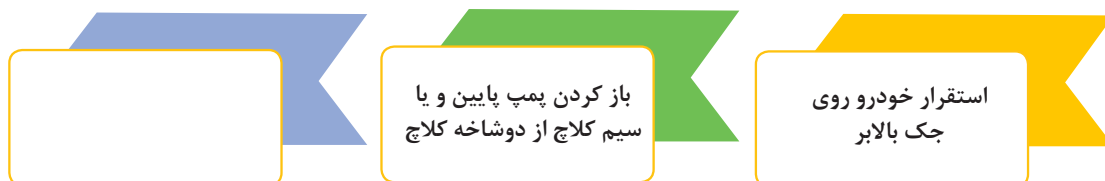
روش باز کردن مجموعه کلاچ از روی خودرو

نمایش فیلم



پس از مشاهده فیلم آموزشی روش باز کردن مجموعه کلاچ به سؤالات زیر پاسخ دهید. و زیرنویس تصاویر جدول شکل ۲۵-۱ را انجام دهید.

۱ مراحل آماده‌سازی باز کردن مجموعه کلاچ عبارت‌اند از:



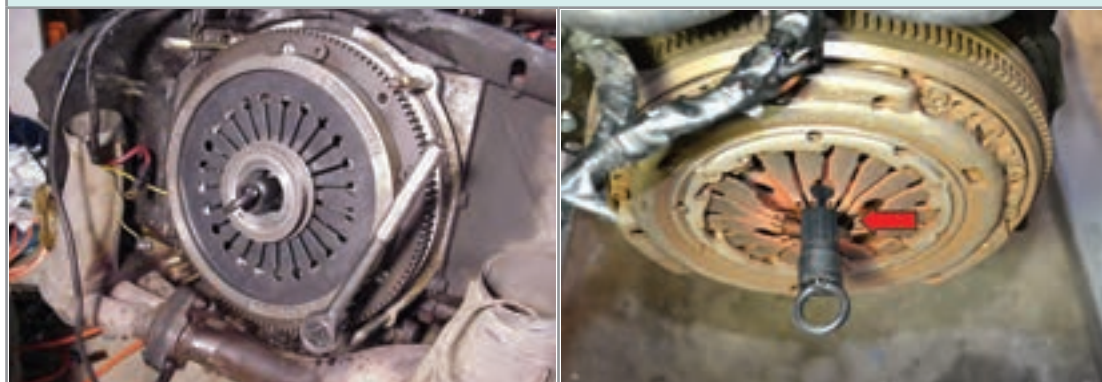
۲ جهت جلوگیری از چرخش فلاپیول چه اقدامی باید صورت پذیرد؟

قبل از باز نمودن دیسک کلاچ از روی فلاپیول حتماً با سنبه‌نشان روی دیسک و فلاپیول علامت‌گذاری شود تا در صورت استفاده مجدد از دیسک بالانس اولیه رعایت شود.

نکته



مشخص کردن محل پیچ‌های اتصال



شکل ۲۵-۱- روش باز کردن مجموعه کلاچ



کلیه قطعات باز شده به غیر از صفحه کلاچ قبل از بررسی با مایع شوینده مناسب به طور کامل از مواد آلاینده پاک و با هوای فشرده خشک شود.

گرده‌های لنت صفحه کلاچ، با استفاده از دستگاه مکنده از روی پوسته جعبه دنده و موتور پاک شود و برای این منظور هرگز از هوای فشرده استفاده نشود.

بعد از باز کردن مجموعه کلاچ می‌بایست قطعات به صورت چشمی بازدید و توسط ابزار دقیق کنترل شوند. سپس مقدار به دست آمده با کتاب راهنمای تعمیرات تطبیق داده شود. در صورت عدم تطابق هریک از مقادیر با مقدار مندرج در کتاب راهنمای تعمیرات، قطعه مورد نظر معیوب بوده و می‌بایست تعویض شود.

### بررسی صفحه کلاچ

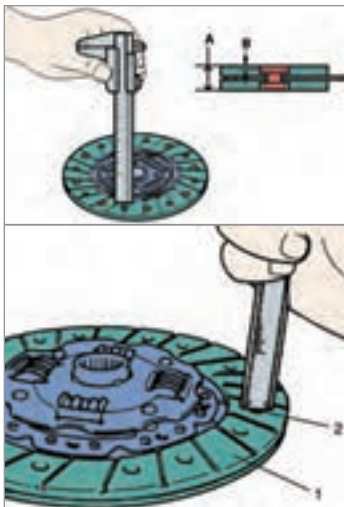
صفحه کلاچ از نظر ساییدگی، سوختگی و تغییر رنگ، چرب بودن، شل بودن پرچ‌ها و فنرهای مارپیچ، وجود ترک یا شکستگی اجزا کنترل شود.

در صورت چرب بودن لنت‌ها، می‌بایست لنت کلاچ تعویض شود. و همچنین می‌بایست منشأ بروز نشتی را شناسایی نموده و عیب مربوطه برطرف گردد.

و در صورت شل شدن (لقی) فنرهای مارپیچ در محفظه خودشان صفحه کلاچ تعویض می‌گردد.



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



شکل ۲۶-۱- نحوه اندازه‌گیری سایش لنت صفحه کلاچ

هزار خاری شفت کلاچ از نظر ساییدگی و له شدگی سر شفت بررسی شود. صفحه کلاچ از نظر ابعادی به ترتیب زیر بررسی شود:

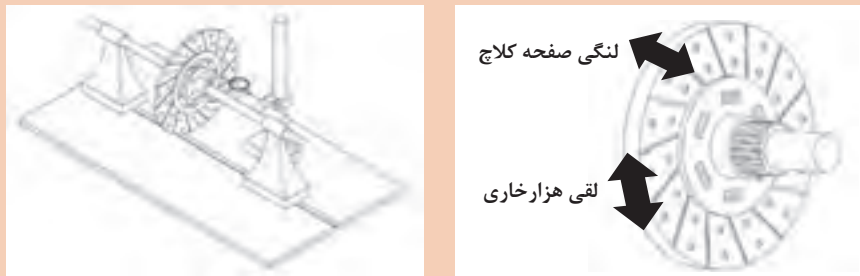
به منظور تشخیص ساییدگی سطح لنت صفحه کلاچ، ضخامت لبه لنت تا هر یک از میخ پرچ‌ها با استفاده از قسمت عمق سنج کولیس بررسی شود (شکل ۲۶-۱).



شکل ۲۷-۱- نمونه صفحه کلاچ معیوب



به شکل ۱-۲۸ توجه کنید لقی طولی و عرضی نشان داده شده در شکل، نشان دهنده کدام معایب صفحه کلاچ است؟



شکل ۱-۲۸- اندازه گیری لنگی و لقی صفحه کلاچ

نام دیگر شفت خروجی کلاچ چیست؟

### بررسی دیسک کلاچ

برخی از نکات مهم بررسی دیسک کلاچ در ادامه آمده است. سطح تماس دیسک با صفحه کلاچ از نظر سایش، شکستگی، خط افتادگی عمیق، سوختگی و تغییر رنگ و لکه‌های ناشی از افزایش حرارت بررسی شود (شکل ۱-۲۹).



دیسک ماشین کاری شده

دیسک نیاز به ترمیم با سنباده

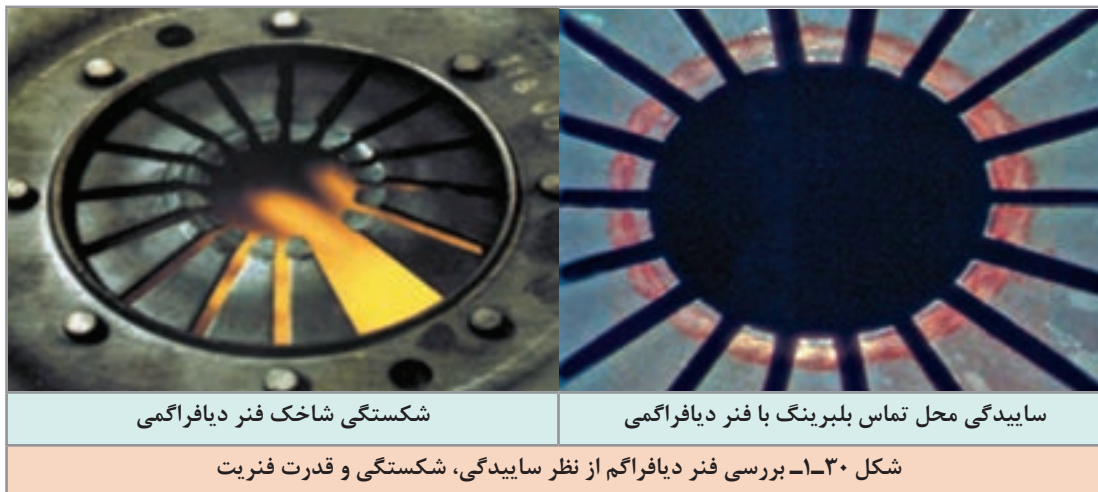
نمونه دیسک سوخته و معیوب

شکل ۱-۲۹- دیسک معیوب و دیسک تعمیر شده

با استفاده از یک تکه سنباده خراشیدگی یا تغییر رنگ جزئی دیسک برطرف شود.



فنرهای دیافراگم از نظر ساییدگی، شکستگی و قدرت فنریت بررسی شود (شکل ۱-۳۰).



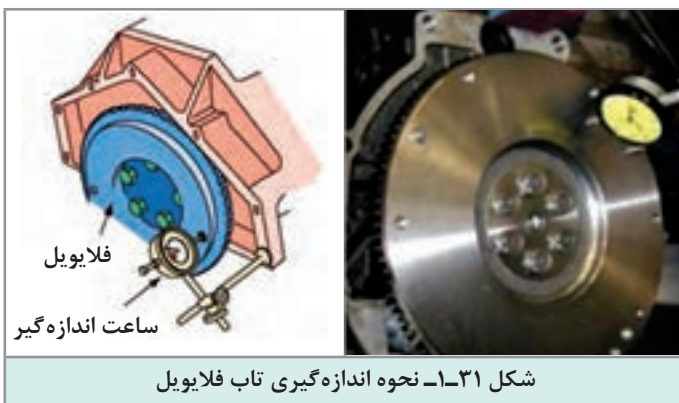
نکته



جهت تست فنر دیسک کلاچ توسط یک گیره دستی و وارد کردن نیرو به محل تماس بلبرینگ کلاچ جابه‌جایی دیسک را بررسی کنید. در صورت جابه‌جا نشدن به مقدار کافی دیسک، دیسک تعویض شود.

### بررسی فلاپیول

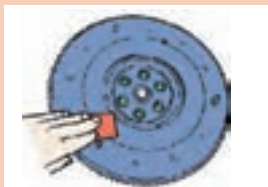
سطح تماس فلاپیول با دیسک کلاچ از نظر ضخامت، سایش، ایجاد شیار، تغییر رنگ و سوختگی بررسی شود (شکل ۱-۳۱).



نکته



اگر سطح تماس فلاپیول با صفحه کلاچ خط و خش و سوختگی جزئی داشته باشد، می‌توان با سنباده کشیدن رفع نمود در غیر این صورت اگر خط افتادگی و شیار عمیق باشد، می‌بایست فلاپیول در حد مجاز ماشین‌کاری شود. در غیر این صورت باید فلاپیول تعویض شود (شکل ۱-۳۲).



شکل ۱-۳۲- نحوه برطرف نمودن عیوب جزئی سطح فلاپیول

برای کنترل مباحث فلاپیول به بخش تعمیر بلوکه سیلندر در کتاب دهم مراجعه شود.



## بودمان اول: تعمیر کلاچ

در برخی از خودروها یاتاقان تکیه‌گاه شفت کلاچ، ممکن است در انتهای میل لنگ تعبیه شده باشد (شکل ۱-۳۳ و ۱-۳۴).  
در کلاچ‌های با شفت کلاچ کوتاه، تکیه‌گاه بر روی میل لنگ و فلاپویل تعبیه نشده است.

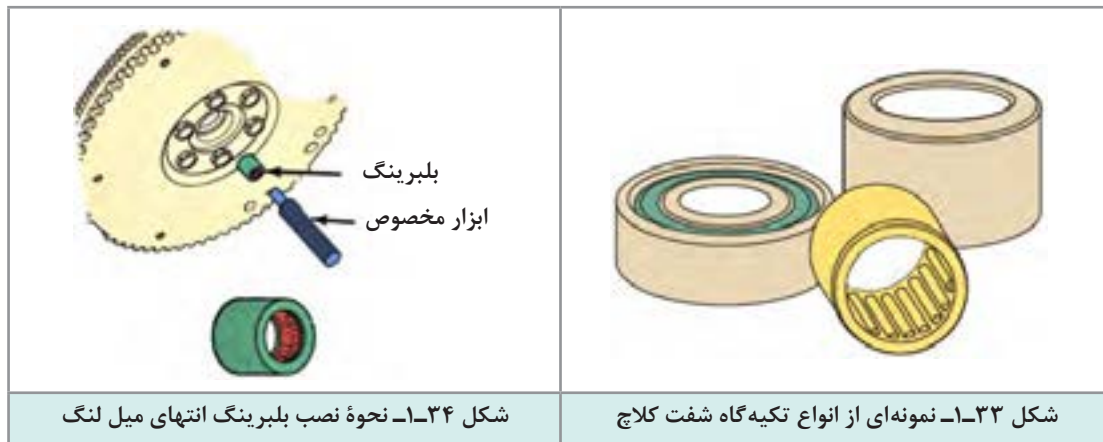
نکته



فکر کنید



دلیل وجود تکیه‌گاه شفت کلاچ و عدم وجود آن در برخی از خودروها چیست؟



روش بستن کلاچ و متعلقات آن روی خودرو

نمایش فیلم



### روش نصب مجموعه کلاچ

جهت بستن مجموعه کلاچ مجدداً باید به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو مورد نظر مراجعه شود. اما به صورت کلی روش نصب برعکس روش باز کردن می‌باشد. قبل از نصب مجموعه کلاچ ابتدا لازم است فلاپویل در محل خود بسته شود. ابتدا فلاپویل با توجه به نکات زیر، عکس مراحل پیاده کردن، نصب شود. نکات مهم این مورد در نمودار زیر آمده است.

پیچ‌ها به صورت صحیح  
با گشتاور مناسب

قبل از بستن پیچ‌ها  
مجدداً چسب کاری شود.

چسب قدیمی روی رزوه  
قبل از بستن پاک شود.

بررسی علامت تطبیق

فکر کنید



عدم چسب کاری پیچ‌های فلاپویل باعث بروز چه عیوبی در خودرو خواهد شد؟

### مراحل نصب دیسک و صفحه کلاچ

نکته



قبل از نصب مجموعه کلاچ، صفحه کلاچ و سطوح تماس فلاپویل و دیسک باید کاملاً چربی‌زدایی شده باشند.



مطابق شکل ۱-۳۵ شفت کلاچ را تمیز نموده و قسمت هزار خار با قشر نازکی از گریس توصیه شده آغشته شود. سپس صفحه کلاچ روی شفت چند بار عقب و جلو حرکت داده و گریس اضافی جمع شود.

شکل ۱-۳۵- نحوه گریس کاری شفت کلاچ

فکر کنید



عدم گریس کاری و گریس زدن بیش از حد چه مشکلات احتمالی برای سیستم کلاچ به وجود خواهد آورد؟

در هنگام نصب صفحه کلاچ، فنرهای ضربه‌گیر صفحه کلاچ باید به سمت دیسک باشد. (سطح لنت کلاچ کاملاً بر روی فلاپویل بنشینند)

ابزار هم محور کننده (شفت کمکی) روی صفحه کلاچ نصب نموده و مجموع صفحه و دیسک به همراه شفت کمکی در روی فلاپویل قرار داده شود. علامت تطبیق دیسک کلاچ و فلاپویل روبه‌روی یکدیگر قرار داده و پیچ‌های اتصال دیسک به فلاپویل ابتدا توسط نیروی دست تا انتها سفت شود و در نهایت در ۳ مرحله به صورت قطری با گشتاور مجاز سفت شوند. شکل‌های ۱-۳۶ تا ۱-۳۹ نکات مهم در هنگام بستن مجموعه کلاچ را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۳۷- نحوه قرارگیری شفت هم‌محور کننده صفحه کلاچ

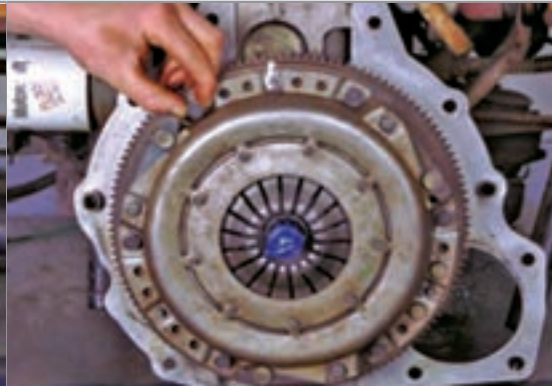
شکل ۱-۳۶- نمونه‌هایی از ابزار هم‌محور کننده صفحه کلاچ

در صورت در دسترس نبودن ابزار هم محورکننده کلاچ، می توان از یک شفت کلاچ مستعمل استفاده نمود.

نکته



شکل ۱-۳۹- نحوه به گشتاور رساندن پیچ های دیسک کلاچ



شکل ۱-۳۸- نحوه بستن پیچ های دیسک با دست

هرگز جهت سفت نمودن پیچ های دیسک کلاچ از بکس بادی استفاده نکنید.  
نصب صحیح دیسک کلاچ زمانی اتفاق می افتد که شاخک های فنر دیافراگمی در یک راستا قرار گرفته و تشکیل یک دایره متحدالمرکز را داده باشند.

ایمنی



با توجه به مطالب گفته شده در فصل اول کتاب سرویس و نگهداری، چرا جهت بستن پیچ های دیسک کلاچ عموماً از پیچ های آلنی استفاده می شود؟

فکر کنید



شکل ۱-۴۰- نحوه بررسی حرکت بلبرینگ کلاچ روی شفت کلاچ

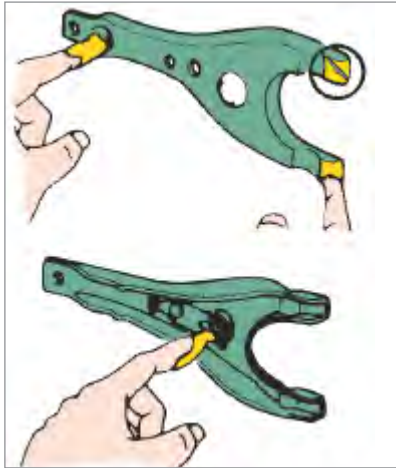
### بررسی دوشاخه و بلبرینگ کلاچ

جهت بررسی بلبرینگ کلاچ، آن را مطابق شکل ۱-۴۰ در هر دو جهت چرخانده و به آن نیروی محوری وارد شود و از نظر وجود هرگونه صدای غیرعادی، چسبندگی و مقاومت در مقابل چرخش بررسی شود. سطح تماس بلبرینگ با فنر خورشیدی و سطح تماس آن با دوشاخه کلاچ از نظر آسیب دیدگی و ساییدگی بررسی شود.

بلبرینگ را روی محفظه کلاچ نصب نموده و سهولت حرکت آن آزمایش شود (شکل ۱-۴۰).



بلبرینگ کلاچ دارای گریس مخصوصی می‌باشد و نیازی به تمیزکاری و روغن‌کاری مجدد ندارد.

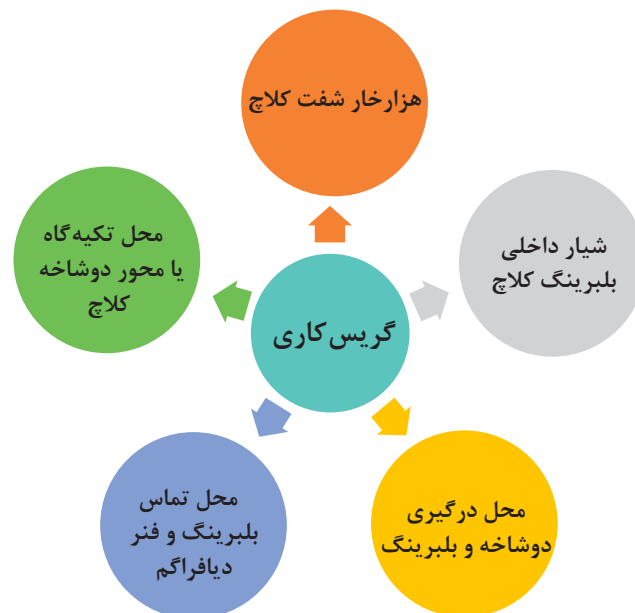


دو شاخه کلاچ از نظر ترک و تغییر شکل بررسی شود. سطح تماس دوشاخه کلاچ، محل تکیه‌گاه و غلاف نشیمنگاه بلبرینگ از نظر ساییدگی و تغییر شکل غیرعادی بررسی شود. مطابق شکل ۱-۴۱ محل نشیمنگاه دو شاخه کلاچ روی پوسته جعبه دنده و نشیمنگاه بلبرینگ بر روی دوشاخه کلاچ با قشر نازکی از گریس چرب شود.

شکل ۱-۴۱- نحوه  
گریس‌کاری تکیه‌گاه‌های  
دوشاخه کلاچ

## گریس‌کاری سیستم کلاچ

به منظور عملکرد صحیح سیستم کلاچ و نیز پیشگیری از زنگ‌زدگی یا گیرپاژ قطعات، قسمت‌های ذیل را تمیز کرده سپس با لایه نازکی از گریس توصیه شده پوشیده شود. نمودار زیر نقاط برخی نقاط مهم جهت گریس‌کاری مجموعه کلاچ را نشان می‌دهد.



## بودمان اول: تعمیر کلاچ

- مشخصات گریس‌های مورد مصرف در سیستم کلاچ در راهنمای تعمیرات خودرو درج شده است. معمولاً این نوع گریس‌ها پایه لیتیومی بوده که به گریس‌های چند کاره معروف هستند.
- در صورتی که گریس بیش از حد نیاز مصرف شود، ممکن است باعث چرب شدن صفحه کلاچ در نتیجه بکسپاد و سوختن آن شود.

ایمنی



### روش بستن جعبه دنده روی خودرو

برای بستن جعبه دنده از روی خودرو به بخش جعبه دنده مراجعه شود. انواع سیستم کلاچ را از روی خودرو باز کند.

**ابزار و تجهیزات:** خودرو - جک بالابر - ابزار عمومی مکانیک - ابزار مخصوص تعمیر کلاچ - لوازم یدکی کلاچ

- ۱ قطعات مجموعه کلاچ خودروی موجود در کارگاه را پیاده کنید.
- ۲ قطعات مجموعه کلاچ موجود در کارگاه را بررسی، تعمیر و تعویض کنید.
- ۳ قطعات مجموعه کلاچ موجود در کارگاه را نصب کنید.
- ۴ جعبه دنده را در محل خود نصب کنید.

فعالیت  
کارگاهی



جنس لنت صفحه کلاچ آزیست بوده و استشمام گرده‌های آن بسیار خطرناک می‌باشد و برخورد آن با پوست موجب حساسیت می‌شود.

ایمنی



## ارزشیابی شایستگی تعمیر کلاچ

### شرح کار:

روش آزمایش ایستایی و حرکتی در عیب‌یابی سیستم کلاچ (صدا، لرزش، راه پدال در قطع و وصل نیرو، تعمیر و تنظیم اهرم‌بندی و رگلاژ سیستم راه‌انداز، تعمیر سیستم راه‌انداز هیدرولیکی (پمپ زیر پا، پمپ پائین، هواگیری))، استفاده از ابزار مخصوص، روش استفاده از اطلاعات کتاب راهنمای تعمیرات در عیب‌یابی مقدماتی سیستم کلاچ - روش‌های پیاده‌کردن انواع جعبه دنده در خودروهای جلو محرک، عقب محرک و چهار چرخ محرک، روش‌های پیاده‌کردن سیستم کلاچ - پیاده‌کردن سیستم کلاچ از روی موتور - روش کنترل، تعویض، تنظیم و نصب اجزای دستگاه کلاچ (دیسک، صفحه کلاچ، فلاپیول، بوش یا بلبرینگ فلاپیول، چرخ موقعیت سنسور دور موتور، دو شاخه کلاچ، بلبرینگ کلاچ، دنده فلاپیول، پوسته کلاچ (گلدانی جعبه دنده) و... - کنترل و تعویض اجزای دستگاه کلاچ - کنترل کاسه نمد ته میل لنگ - نصب دستگاه کلاچ روی خودرو - کنترل نهایی

### استاندارد عملکرد:

با استفاده از تجهیزات لازم و دستورالعمل‌های تعمیرات کلاچ، ضمن بررسی و آزمایش‌ها مجموعه کلاچ، تعمیرات انواع سیستم‌های کلاچ تک صفحه‌ای خودروهای سواری موجود را انجام دهد.  
**شاخص‌ها:** مشاهده رویه تشخیص عیوب بدون باز کردن (صدای غیرعادی، لرزش و لقی) مجموعه کلاچ در آزمون حرکتی خودرو - تعمیرات کاسه پدال - تنظیم سیستم راه‌انداز پدال (هیدرولیکی و مکانیکی) - تکمیل چک لیست تعمیرات - پیاده‌کردن مجموعه کلاچ از روی خودرو - بررسی و کنترل و تعویض اجزای مجموعه کلاچ - کنترل، تعویض اجزای کلاچ، کنترل کاسه نمد انتهای میل لنگ

### شرایط انجام کار

کارگاه - زمان ۱۵۵ دقیقه - جک بالابر - کمپرسور باد - آچار پنوماتیکی - ابزار مخصوص - ساعت لقی سنج - فیلر - خودرو - جعبه ابزار مکانیکی - لوازم یدکی مجموعه کلاچ - محور راهنمای بستن کلاچ

معیار شایستگی			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	رفع عیب سیستم کلاچ بدون باز کردن از روی خودرو	۲	
۲	باز کردن مجموعه کلاچ از روی خودرو	۱	
۳	رفع عیوب کلاچ پس از باز کردن	۲	
۴	بستن مجموعه کلاچ	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 سیستم کلاچ کنید.		۲
<b>میانگین نمرات</b>			

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