

پودمان ۱

سرویس چرخ و توپی

## ۱- اهداف توانمندسازی

وظیفه، کاربرد، انواع، ساختمان و مشخصات فنی لاستیک (تیوپ دار وبدون تیوپ) را شرح دهد.
وظیفه، کاربرد، انواع و مشخصات فنی رینگ چرخ (دارای والو ساده و هوشمند) را توضیح دهد.
علل خرابی انواع لاستیک و رینگ چرخ را توضیح دهد.
وظیفه و کاربرد والو، انواع والو (فاقد سنسور فشار- دارای سنسور فشار و...) را بیان کند.
طریقه استفاده از وسایل کنترل و اندازه گیری لاستیک و رینگ چرخ را بیان کند.
روش های بررسی ایستایی و حرکتی چرخ های خودرو به کمک ابزارهای مناسب را بیان کند.
روش های رفع نقص بدون باز نمودن چرخ (شل بودن پیچ ها، وجود شی خارجی داخل آج تایر، کم و زیاد بودن فشار باد تایر و...) بیان کند.
رفع عیوب بدون باز نمودن چرخ ها (شل بودن پیچ ها، وجود شی خارجی داخل آج تایر، کم و زیاد بودن فشار باد تایر و...) انجام دهد.
عیب یابی لاستیک و رینگ در حالت ایستایی و حرکتی را انجام و چک لیست انجام فعالیت سرویس و تعمیرات لاستیک و رینگ را تکمیل کند.
روش استفاده از آچار چرخ (دستی، پنوماتیکی)، روش باز کردن چرخ از روی خودرو و انواع روش های جابه جایی نوبتی چرخ ها را تشریح نماید.
باز کردن چرخ از روی خودرو را انجام دهد.
جابه جایی نوبتی چرخ های خودرو با توجه به کتاب راهنمای تعمیرات را انجام دهد.

## ۲- تجهیزات آموزشی (کلاسی کارگاهی)

### کلاس و کارگاه

خودرو، آچار چرخ، ابزار پنچرگیری، گیج فشار باد، دستگاه بالانس چرخ، دستگاه لاستیک درآر خودرو، کمپرسور هوا، تایر، رینگ، جک بالا، کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، والو، ساعت اندازه گیر، تثبیت کننده خودرو (خرک)، وزنه های بالانس چرخ، تیوپ تایر، ابزار مخصوص، عمق سنج لاستیک، دستگاه عیب یاب

## ۳- بودجه بندی: ۲۴ ساعت

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
<p>وظیفه، کاربرد، انواع، ساختمان و مشخصات فنی لاستیک (تیوپ دار و بدون تیوپ) را شرح دهد.</p> <p>وظیفه، کاربرد، انواع و مشخصات فنی رینگ چرخ (دارای والو ساده و هوشمند)، را توضیح دهد.</p> <p>علل خرابی انواع لاستیک و رینگ چرخ را توضیح دهد.</p> <p>روش های بررسی ایستایی و حرکتی چرخ های خودرو به کمک ابزارهای مناسب بیان کند.</p>	کلاس	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی، نمایش فیلم و انیمیشن و تصویر	پاسخ به سؤالات طراحی شده	مطالعه کتاب، مشاهده فیلم های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس
<p>بررسی ایستایی و حرکتی چرخ های خودرو به کمک ابزارهای مناسب بیان کند.</p>	کارگاه	نمایش توسط هنرآموز	تمرین توسط هنرجو	

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	مکان	موضوع
مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس	پاسخ به سؤالات طراحی شده	سخنرانی، بحث کلاسی، پرسش و پاسخ، نمایش عملی روی خودرو - قطعات و مجموعه‌های آموزشی، نمایش فیلم و تصویر	کلاس و کارگاه	روش‌های رفع نقص بدون باز نمودن چرخ (شل بودن پیچ‌ها، وجود شی خارجی داخل آج تایر، کم و زیاد بودن فشار باد تایر و...) بیان کند.
	تمرین توسط هنرجو	نمایش توسط هنرآموز	کارگاه	عیب‌یابی لاستیک و رینگ در حالت ایستایی و حرکتی را انجام و چک لیست انجام فعالیت سرویس و تعمیرات لاستیک و رینگ را تکمیل کند.

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	مکان	موضوع
	انجام تمرین و پاسخ به سؤالات طراحی شده	ارائه تمرین و پرسش و پاسخ	کلاس یا کارگاه	روش باز کردن چرخ از روی خودرو و انواع روش‌های جابه‌جایی نوبتی و کنترل نهایی چرخ‌ها را تشریح نماید.
	تمرین توسط هنرجو	نمایش توسط هنرآموز	کارگاه	باز کردن چرخ از روی خودرو را انجام دهد. شیوه‌های جابه‌جایی نوبتی را روی خودرو انجام دهد.
		انجام کار محول شده	کارگاه	ارزشیابی پایانی

## نکات مهم و اثرگذار در آموزش (علمی - عملی)

در امر آموزش‌های فنی برای افزایش دانش فنی و یادگیری ماندگار، ایجاد انگیزه و علاقه‌مندی در هنرجویان لازم است تا با کسب مهارت‌های لازم فرصت‌های اشتغال بهتری در آینده داشته باشند. برای این منظور استفاده از تمام امکانات موجود در کارگاه و محیط پیرامونی مانند تعمیرگاه‌ها و تعمیرکاران مجرب و تجارب فردی نقش مؤثری می‌توانند داشته باشند.

علاوه بر این باید امانت‌داری و مسئولیت‌پذیری و اخلاق حرفه‌ای که موجب کسب روزی حلال می‌شود را همزمان با آموزش مطالب فنی در هنرجویان تقویت نمود. به‌عنوان مثال اهمیت دقت در تعمیر چرخ که ممکن است بی‌توجهی به آن باعث ایجاد حادثه و خسارت‌های فردی و مالی خواهد شد.

### ایمنی، بهداشت و مسائل زیست‌محیطی

استفاده از وسایل ایمنی فردی و کارگاهی باید نهادینه شود و این مهم اتفاق نخواهد افتاد مگر اینکه هنرآموز محترم نیز هم‌پای هنرجو از این وسایل استفاده کند. تصور و تقویت اینکه کاری مانند سرویس چرخ درجه اهمیتی کمتری نسبت به کاری مانند تعمیر موتور را جعبه دنده دارد باعث می‌شود ساختار استفاده از وسایل ایمنی شخصی و کارگاهی نهادینه نشود. جمع‌آوری زباله‌های ناشی از کار و مایعات و گریس‌های مورد استفاده در چرخ خودرو و جلوگیری از انتشار آنها در محیط و پیروی از اصولی مانند 5S در این زمینه بسیار کارساز است. همچنین بازیافت قطعات مصرفی در این زمینه مانند بازیافت تیر فرسوده، رینگ، سرب بالانس باید طبق استانداردهای مربوطه انجام گردد. جهت آشنایی با استانداردهای مربوطه می‌توان به سایت‌های استاندارد بین‌المللی یا کتاب‌های مربوطه مراجعه کنید.

### برگه اطلاعات و ایمنی مواد (MSDS)

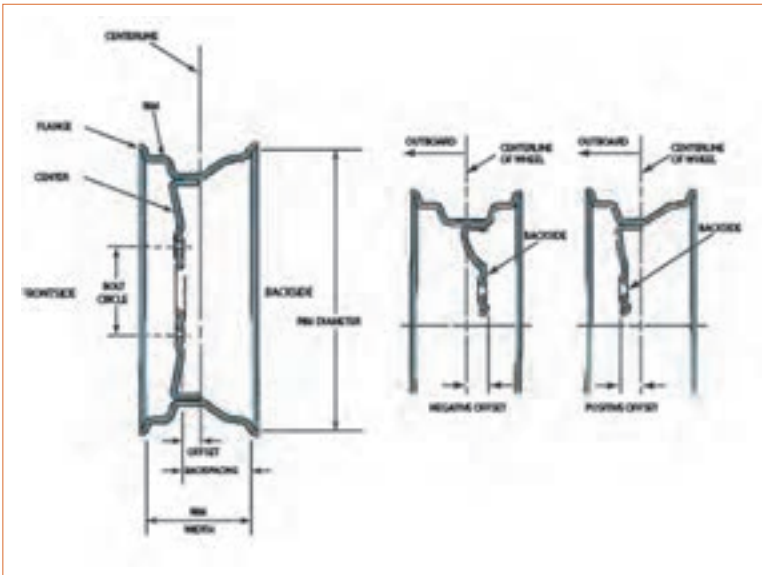
با جست‌وجو در اینترنت برگه اطلاعات و ایمنی موارد مربوط به نیتروژن و سرب (بالانس) را بیابید.

**اجزای بسته یادگیری:** فیلم، انیمیشن، نرم‌افزار، تصویر و پوستر آموزشی - راهنمای تعمیرات خودرو

**منابع برای آموزش:** راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه و بازار، فیلم‌های آموزشی متناسب با موضوع

## دانش افزایی

**Offset تایر:** یکی از مشخصات مهم برای هر تایر، نوع آفست آن می باشد. این شاخص در هندلینگ و کیفیت سواری خودرو تأثیر زیادی دارد. اگر از روبه‌رو به یک رینگ نگاه کنیم و رینگ را با یک خط عمود به زمین به دو قسمت مساوی تقسیم کنیم، به فاصله این خط تا محلی که رینگ روی کاسه چرخ و محور خودرو می‌نشیند، آفست گفته می‌شود. اگر این خط به سمت بیرون خودرو باشد به آن آفست مثبت و به سمت داخل خودرو باشد آفست منفی خوانده می‌شود. شکل زیر آفست منفی و مثبت را نشان می‌دهد.



شکل ۱- رینگ و تعریف آفست منفی و مثبت

تایر معمولاً خودروهای جلو محرک از نوع آفست مثبت می‌باشد.

## تایرهای خاص

**تایرهای زمستانی (لاستیک یخ شکن):** به صورت عمومی تایرها طوری طراحی می‌شوند تا در تمامی شرایط رانندگی و آب و هوایی عملکرد مناسبی داشته باشند. (تایر چهار فصل) اما با توجه به تنوع شرایط قطعاً نمی‌توانند در همه حالات بهترین راندمان را داشته باشند بنابراین برخی تایرها برای شرایط خاص جاده‌ای و یا آب و هوایی تولید می‌شوند. معروف‌ترین این نوع تایرها تایرهای خودرو برای شرایط برفی می‌باشند. در آزمایشات ملاحظه شده است که این تایرها در جاده‌های برفی تا ۲۵ درصد بیشتر از تایرهای معمولی می‌باشند. معمولاً گل میخ‌های خاص روی این نوع تایرها کشش بهتری را در جاده‌های برفی و یخی ایجاد می‌کنند اما در جاده‌های خشک کیفیت رانندگی را کاهش می‌دهند. شکل زیر مقایسه تایرهای چهار فصل را با تایرهای یخ شکن (زمستانی) نشان می‌دهد.

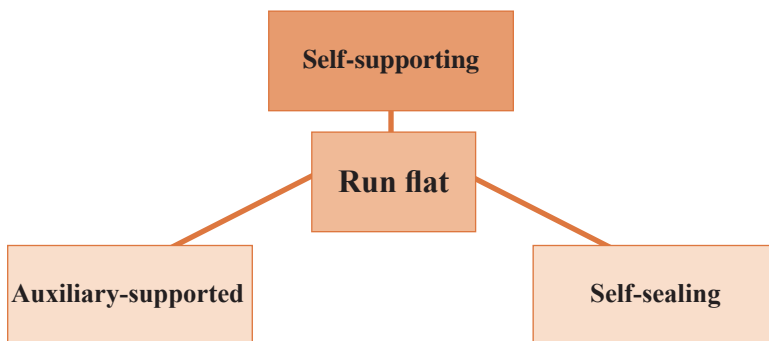


شکل ۲- مقایسه تایر چهار فصل و تایر برفی

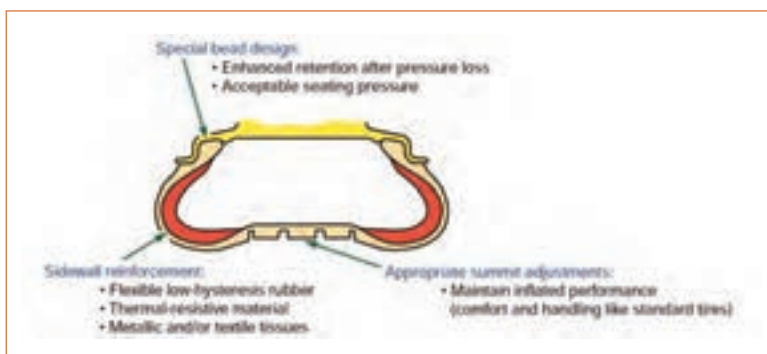
## تایرهای Run flat

این تایرها به تایر «پنچر رو» یا «ضد پنچری» در ایران معروف‌اند. این تایر، نوعی تایر بادی به‌شمار می‌رود که ساختار خاص آن باعث شده است در صورت تخلیه باد داخل آن نیز بتواند برای فاصله حدود ۱۰ الی ۱۵ کیلومتر با سرعت حداکثر ۹۰ کیلومتر در ساعت با آن حرکت کرد بدون اینکه مشکل خاصی برای تایر به‌وجود بیاید.

انواع تایرهای **Run flat**: همان طور که در نمودار زیر نمایش داده شده است. این تایرها عموماً به ۳ دسته تقسیم می‌شوند.



اولین و ساده‌ترین نوع از این تایرها نوع **Self supporting** «خود محافظ» می‌باشد. شکل زیر ساختار این نوع تایر را نشان می‌دهد. امروزه از این نوع تایر کمتر استفاده می‌شود.



شکل ۳- ساختار تایر self supporting

نوع دیگر مدل **Self sealing** «خود پنچرگیر» است. قسمت داخلی تایر به لایه خاصی آغشته است که می‌تواند تا حدی جلو سوارخ شدگی‌های کوچک را بگیرد.



شکل زیر عملکرد این نوع تایر را نشان می‌دهد.



شکل ۴- عملکرد تایر self sealing

تایرهای از نوع Auxiliary Supported آخرین نوع شناخته شده از تایرهای ضد پنچری هستند. این نوع تایرها به تایرهای PAX RUN-FLAT نیز شناخته می‌شوند. تصویر زیر این نوع تایر را نشان می‌دهد.



شکل ۵- تایر با لایه محافظ رینگ

جهت اطلاعات بیشتر می‌توانید به سایت wikipedia مراجعه کنید و یا مشخصات مورد نیاز و ساختار عملکردی آنها را از سایت‌های معتبر لاستیک سازی دریافت کنید.

MICHELIN - PIRELLI - GOODYEAR - DUNLOP-TOYO - YOKOHAMA

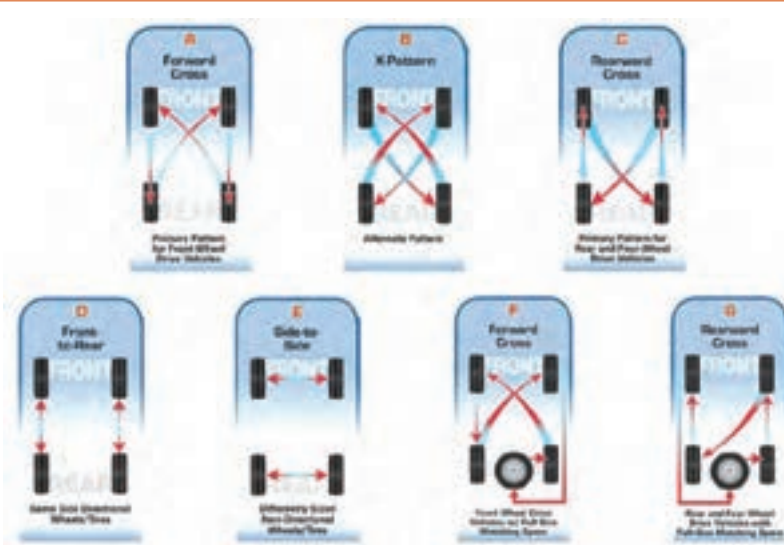
### روش جابه‌جایی تایرها

همان‌طور که در متن کتاب درسی آمده روش‌های مختلفی برای تعویض تایر جهت استفاده حداکثری پیشنهاد می‌شود. شکل صفحه بعد نیز یک نوع روش دیگر را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است قبل از انتخاب هر گونه تعویض باید به راهنمای مالک خودرو مورد نظر مراجعه کرد.

پس از جابه جا کردن، تایرها حتماً بالانس شوند.



### شیوه جابه جایی تایر روی خودرو



- A** جلو محرک - سایز و آج چرخ‌ها یکسان - ضرب دری به جلو
- B** جلو محرک سایز و آج چرخ‌ها یکسان - ضرب دری مختلف
- C** عقب محرک چهار چرخ محرک سایز و آج چرخ‌ها یکسان - ضرب دری به عقب
- D** سایز یکسان - آج جهت‌دار - فقط جلو با عقب
- E** سایز متفاوت و آج چرخ‌ها یکسان - چپ با راست
- F** جلو محرک - تعویض با زاپاس
- G** جلو و عقب محرک - تعویض با زاپاس

شکل ۶- شیوه جابه جایی تایر روی خودرو

### تعویض تایر

تعویض یک تایر: گاهی در اثر تصادف یا مشکلات خاص لازم است یک تایر به صورت مجزا تعویض شود. در این صورت بهترین حالت این است که هنگام انتخاب همان برند و همان مشخصات تایر انتخاب شود. در غیر این صورت ممکن است در کیفیت رانندگی و حتی آسایش سرنشین مشکل ایجاد شود.

تعویض دو تایر: در صورتی که نیاز باشد دو تایر هم‌زمان تعویض شوند پیشنهاد می‌شود ابتدا روی چرخ‌های جلو بسته شوند.

**تغییر سایز رینگ و تایر:** گاهی برخی مالکان خودرو تمایل دارند سایز و نوع تایر مورد استفاده را نسبت به نوع بسته شده روی خودرو تغییر دهند تا در زیبایی یا استارت آغاز حرکت و یا سرعت خودرو تغییراتی را ایجاد کنند. در این صورت بهتر است نکات زیر را مدنظر قرار داد.

- پارامتر حداکثر وزن تحمل شده توسط تایر نباید کمتر از نوع مورد استفاده روی خودرو باشد.

- تغییر پهناي انتخابی برای تایر قطعاً روی ارتفاع تایر نیز تأثیرگذار است و باید توجه کرد اگر ارتفاع خودرو تغییر کند نقطه ثقل خودرو نیز جابه‌جا شده در سیستم‌های دیگر مخصوصاً تعلیق و ترمز تأثیرگذار خواهد بود. به‌علاوه با توجه به تغییر محیط تایر قطعاً در محاسبات سنسور سرعت خودرو (سنسور ABS) نیز تغییراتی ایجاد خواهد کرد. البته برخی خودروها جهت سفارش‌سازی به‌صورت محدود چند تغییر سایز را در مجموعه پیکره‌بندی (Configuration) قابل انتخاب می‌باشد. به صورت عمومی معمولاً SUVها می‌تواند تا حداکثر ۱۵٪ به قطر رینگ اضافه کرد.

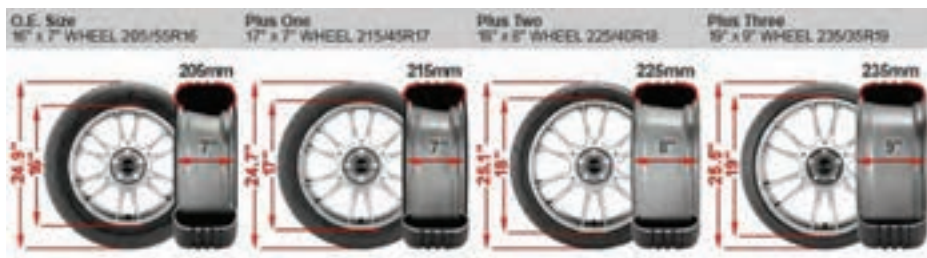
- هر نوع تغییر باید برای تمامی چرخ‌ها اعمال شود.

- باید توجه داشت تغییرات اعمال شده قطعاً باعث تغییرات در استهلاک و مصرف سوخت، پایداری - آسایش سرنشینان نیز خواهد داشت.

- در خودروهای ۴WD نباید سایز در تایرهای محور جلو و عقب ایجاد گردد که عدم رعایت این موضوع باعث قفل کردن خودرو در حالت ۴WD می‌شود.

**انتخاب تایر بزرگ‌تر:** برخی سایت‌ها وجود دارند که با گرفتن اطلاعات اولیه مربوط به تایر و خودرو نوع تایر بزرگ‌تر را پیشنهاد می‌دهند. برای جست‌وجو و یافتن این سایت‌ها می‌توانید عبارت «calculate plus sizing tire» را جست‌وجو کنید.

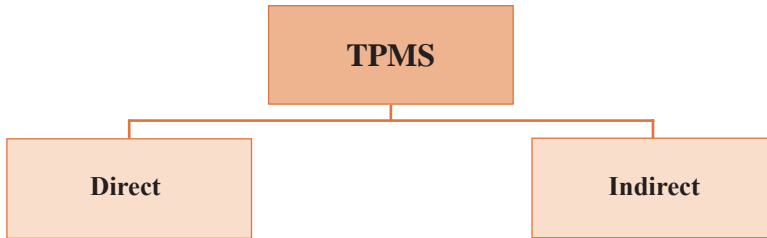
شکل زیر یک نمونه از این تغییرات پیشنهادی را نشان می‌دهد.



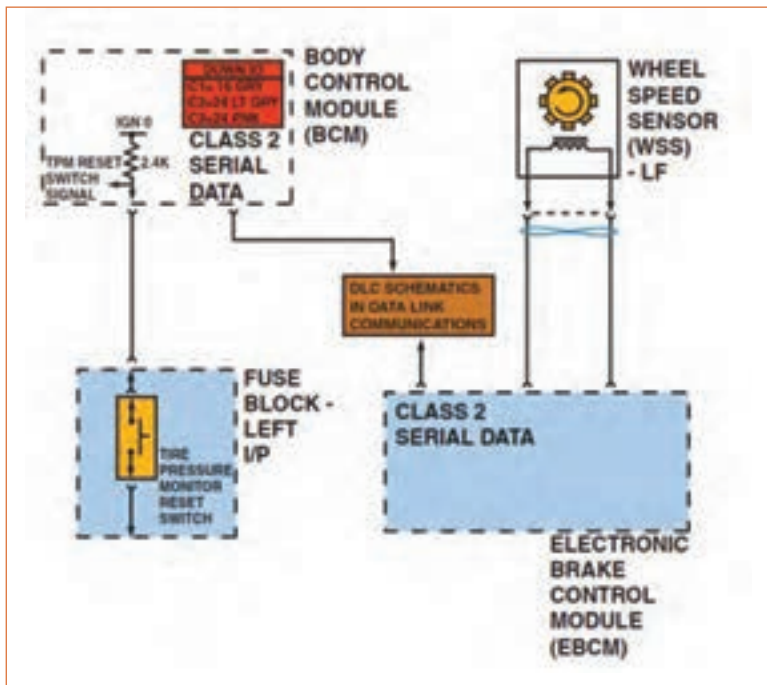
شکل ۷- تایر اصلی و سه تایر پیشنهادی

## سیستم اندازه‌گیری فشار باد تایر TPMS

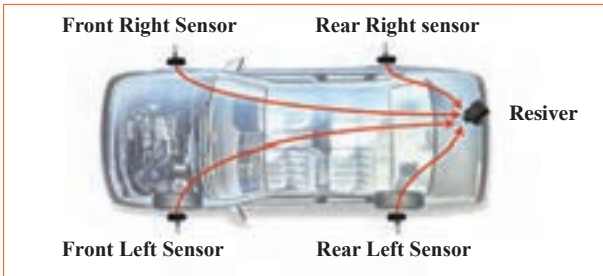
یکی از سیستم‌های که روی بیشتر خودروهای روز قرار دارد سیستم اندازه‌گیری فشار باد تایر می‌باشد. معمولاً به صورت کلی ۲ دسته تقسیم‌بندی می‌شوند.



همان‌طور که ملاحظه می‌شود این مجموعه به دو دسته تقسیم‌بندی می‌شوند. نوع indirect اندازه‌گیری فشار از نوع غیر مستقیم انجام می‌دهد، در واقع فشار واقعی تایر را اندازه‌گیری نمی‌کند بلکه آن را از روی سنسور سرعت چرخ نصب شده روی چرخ محاسبه می‌کند. شکل ساختار مدار در این نوع سنسور را نشان می‌دهد.



شکل ۸- مدار سنسور TPMS از نوع Indirect



از نقاط قوت نوع غیرمستقیم این است که نیاز به تجهیزات خاصی ندارد، هر سیستمی که دارای ABS است قابلیت تبدیل به این سیستم را دارد و از نقاط ضعف آن دقت کم نسبت به اندازه‌گیری از نوع مستقیم می‌باشد.



نوع دیگر، نوع Direct می‌باشد که معمولاً یک سنسور روی رینگ چرخ نصب شده و فشار باد تایر را اندازه‌گیری می‌کند.

شکل ۹- سنسور TPMS از نوع Direct

برای اطلاعات بیشتر می‌توانید به کتاب‌های زیر مراجعه کنید.

- 1 AUTOMOTIVE TECHNOLOGY Principles, Diagnosis, and Service
- 2 AUTOMOTIVE TECHNOLOGY A system Approach

#### نکته



هنگام خارج کردن تایر از روی رینگ و یا جازدن تایر روی رینگ به وسیله دستگاه لاستیک درآر، غلتک دستگاه که روی رینگ قرار می‌گیرد لبه تایر در نقطه مقابل آن، باید به قسمت عمیق رینگ هدایت شود تا تایر آسان‌تر خارج شود و از پاره شدن تایر جلوگیری کند. برای جازدن تایر روی رینگ نیز بهتر است از آب و صابون استفاده شود. پیشنهاد می‌شود برای درک بهتر این نکته توسط هنرجویان، از شکل ۱۰ که مقطع رینگ را نشان می‌دهد استفاده شود و یا این نکته به صورت عملی انجام شود.

نکته



در هنگام خارج کردن لاستیک از تایر با الو از نوع سنسور TPMS باید توجه شود که سنسور صدمه نبیند.

نکته



در زمان جابه‌جایی تایرها سنسور TPMS باید مجدداً تعریف شود.

### پاسخ به سؤالات متن کتاب

فکر کنید



به نظر شما چه تفاوتی بین چرخ‌ها و تایرهای قدیمی و جدید وجود دارد و تأثیر آن در عملکرد سیستم‌های مختلف خودرو چیست؟ جدول زیر را کامل کنید.  
درک صلب بودن در چرخ‌های قدیمی و انعطاف‌پذیری بیشتر در چرخ‌های جدید مدنظر می‌باشد.

ردیف	سیستم	تأثیر دارد	تأثیر ندارد	نوع تأثیر در صورت وجود
۱	موتور			مجموعه چرخ و تعلیق در استهلاک مؤثر است اما در این تأثیر سهم خود چرخ ناچیز است
۲	جعبه دنده			
۳	اسایش سرنشین	■		کمک به استهلاک ناهمواری‌های جاده
۴	ترمز			تأثیر در خط ترمز و عملکرد
۵	فنر بندی	■		کمک به استهلاک ناهمواری‌های جاده
۶	فرمان	■		کمک به فرمان‌پذیری بهتر

پرسش کلاسی



آیا می‌توان فقط با نگاه کردن از روی ظاهر تشخیص داد تایر تیوب دارد یا بدون تیوب است؟  
بدون مشاهده دقیق و نزدیک بررسی علایم موجود یا شاخص‌ها عموماً امکان پذیر نیست اگرچه به صورت کلی تایرهای بدون تیوب در خودروهای روز بسیار متداول است.

بحث کلاسی



با توجه به شکل نظر شما کدام نوع تایر بهتر عمل می‌کند. چرا؟  
همانطور که در شکل نیز مشاهده می‌شود. معمولاً مزایای تایر بدون تیوب در تخلیه آرام تر باد، سهولت پنچرگیری باعث می‌شود تایر بدون تیوب عملکرد بهتری داشته باشد.



شکل ۱۰

کار در کلاس



پس از بحث در مورد مزایا و معایب رینگ‌های آلومینیومی و فولادی با کمک هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

معایب	مزایا	
استحکام کمتر احتیاج به ابزار مخصوص برای تعمیر	سبک - خنک کاری بهتر - شکل پذیری ساده‌تر	رینگ آلومینیومی
خنک ضعیف - سنگین تر	استحکام بیشتر - قیمت تمام شده پایین‌تر - سهولت در تعمیرات	رینگ فولادی

فکر کنید



مشاهده می‌شود برخی مالکین خودرو جهت زیبایی از تایر با ابعاد توصیه نشده استفاده می‌کنند. تغییر سایز تایر و رینگ و استفاده از تایرهای با ابعاد توصیه نشده، چه تأثیری در عملکرد خودرو خواهد داشت؟ عملکرد آن را بهبود می‌بخشد؟

فکر کنید



به نظر شما والو تایرهای تیوب‌دار چه تفاوت‌هایی با والو تایرهای بدون تیوب باید داشته باشد؟ از شکل ۱۲ کمک بگیرید. دو نکته بسیار مهم در مورد تفاوت والوها محل تکیه‌گاه - حداکثر فشار تحمل می‌باشد.

نکته



تصویر زیر در کتاب اصلی به اشتباه برای چرخ دوچرخه یا موتور سیکلت است که در ویرایش بعدی تصحیح خواهد شد.



انواع ولو بدون تیوب  
(تیوب لس)

انواع ولو تیوب‌دار

فکر کنید



به نظر شما دانستن فشار باد تایر چه تأثیری در عملکرد راننده دارد؟ دانستن فشار باد تایر در نگهداری از تایرها و افزایش طول عمر آنها می‌تواند مؤثر باشد به علاوه کاهش فشار باد تایر در انتخاب سرعت رانندگی نیز مؤثر خواهد بود.



کار در کلاس



جدول زیر را با توجه به نمودار مربوطه و راهنمایی هنرآموز کامل کنید.

حالت	دلایل
کشیدن فرمان به یک سمت	فشار نامناسب باد تایر - شکستگی رینگ - وجود شی خارجی روی تایر - ساییدگی نامناسب - تغییر فرم رینگ - مشکلات مربوط به تویی - تنظیم نبودن زوایای چرخ
کشیدن خودرو به یک سمت	
صدای نامتعارف چرخ در حرکت	

فکر کنید



آیا غیر از موارد ذکر شده، آثار دیگری در حال حرکت برای امکان خرابی تایر و رینگ وجود دارد.  
منظور تأثیرات روی آسایش سرنشین و نوسانات جاده می باشد.

کار در کلاس



با راهنمایی هنرآموز و با توجه به شکل ۱۷ جدول زیر را در مورد دلایل و شیوه کنترل تایر و رینگ کامل کنید.

شماره شکل	محل کنترل	دلیل	اثر
الف	وسط لاستیک تایر	ساییدگی - جنس نامناسب لاستیک - خرابی سیم‌های داخلی - .....	هدایت نامناسب - صدای در حال حرکت - ترمز نامناسب
ب	لبه کناری رینگ	تاب (لنگی) جانبی	
ج	لبه کناری رینگ	تاب (لنگی) طولی	

بحث کلاسی



برخی از معایب مربوط به تایر مربوط به عملکرد نادرست خود تایر می باشد. با توجه به اطلاعات مربوط به مشخصات تایر و راهنمای هنرآموز جدول زیر را تکمیل کنید.

ردیف	حالت	اثر
۱	فشار باد بیش از حد است	ساییدگی وسط تایر
۲	فشار باد کمتر از حد است	ساییدگی طرفین تایر

کار در کلاس



با راهنمایی هنرآموز جدول زیر در مورد اثرات سیستم های مرتبط با چرخ را تکمیل کنید.

اثر	نوع	
ساییدگی بریده بریده	ترمز شدید و نامناسب	سیستم ترمز
ساییدگی های مربوط به عدم تنظیم کمبر - کستر و به صورت کلی زوایای فرمان	استهلاک ضعیف نوسانات جاده	سیستم تعلیق
ساییدگی غیرطبیعی تایر	تنظیم نادرست زوایای فرمان	سیستم فرمان

کار در کلاس



میزان فشار باد تایر به چه عواملی بستگی دارد؟ با کمک هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

ارتباط	
میزان مجاز فشار باد تایر	استاندارد تایر
دمای محیط رطوبت محیط	شرایط محیط
بار خودرو	شرایط خودرو

کار در کلاس



بنابراین به طور طبیعی اگر یک تایر با هوا پر شود ۷۸٪ نیتروژن دارد. به نظر شما استفاده کامل از نیتروژن چه محاسنی در تایر دارد؟ جدول زیر برخی از محاسن استفاده از نیتروژن در تایر را نشان می‌دهد آن را با راهنمایی هنرآموز کامل کنید.

موضوع	اثر
میزان رطوبت در نیتروژن کمتر از هوا است	وقتی تایر گرم می‌شود و رطوبت بخار می‌شود فشار تایر بیشتر افزایش می‌یابد. اما بدون بخار فشار کمتر افزایش می‌یابد.
مولکول نیتروژن از مولکول اکسیژن بزرگ‌تر است	کاهش فشار کندتر خواهد بود.
عدم وجود اکسیژن	عامل اکسیداسیون از بین رفته است.
تغییرات فشار نیتروژن نسبت به هوا در گرما کمتر است.	تغییرات کلی در باد تایر کمتر تحت تأثیر دما قرار می‌گیرد.

فکر کنید



آیا وزنه‌های مربوط به رینگ‌های فولادی و آلومینیومی با هم متفاوت است؟ چرا؟ معمولاً روی رینگ‌های آلومینیومی از وزنه‌های چسباندنی و روی رینگ‌های فولادی از وزنه‌های گیره دار استفاده می‌کنند.



شکل ۱۱- ابزار مورد نیاز برای تنظیم بالانس وزنی تایر

فکر کنید



اکثر شرکت‌های خودروساز توصیه می‌کنند که برای بستن پیچ یا مهره چرخ از ابزار پنوماتیکی استفاده نشود. به نظر شما چرا؟ با توجه به اینکه ممکن است میزان کنترل گشتاور در آچارهای بادی خطای زیادی داشته باشد. معمولاً شرکت‌های تولیدکننده استفاده از آچار بادی را پیشنهاد نمی‌کنند.

فکر کنید



چرا روش پیشنهادی تعویض تایرها وابسته به نوع جلو محرک، عقب محرک یا چهار چرخ محرک است؟

محرک بودن یا نبودن چرخ‌ها تأثیر زیادی در میزان ساییدگی تایرها دارد. به همین دلیل در تعیین شیوه تعویض تایرها نیز می‌تواند مؤثر باشد. اگرچه برخی از شرکت‌های خودروساز به جلو محرک یا عقب محرک و یا چهار چرخ محرک بودن آن توجه نکرده و یک شیوه عمومی برای تعویض تایر پیشنهاد می‌کنند. به هر حال مرجع کتاب راهنمای تعمیرات و یا کتاب راهنمای مشتری می‌باشد.

فکر کنید



گزینه ب شکل ۲۹-۱ عبارت تایر جهت دار ذکر شده است، جهت آج تایر چه تأثیری در جابه‌جایی دارد؟ اگر رعایت نشود چه اتفاقی خواهد افتاد؟ صدای غیرعادی تایر - عملکرد نامناسب تایر

فکر کنید



تفاوت عملکرد دو نوع دستگاه بالانس در چیست؟ کدام نوع بهتر عمل بالانس کردن را انجام می‌دهند؟ چرا؟

با توجه به اینکه در هنگام کار با بالانسر دینامیکی چرخ در حال چرخش بررسی می‌شود. نتیجه بهتری نسبت به بالانسر استاتیکی به دست خواهد آمد.



کار در کلاس



۱ پس از مشاهده فیلم نکات ضروری برای آماده‌سازی قبل از آغاز بالانس کردن چرخ را بنویسید.

نکات عمومی مانند تمیز بودن ظاهری - عدم وجود گل‌ولای روی تایر - محکم کردن اتصالات - استفاده از تکیه‌گاه‌های مناسب - مطالعه روش کار دستگاه - بررسی نکات ایمنی کار با دستگاه، برخی از نکات مهم آماده‌سازی به شمار می‌رود.

۲ برای استفاده از دستگاه بالانس دینامیکی حداقل به چه پارامترهای نیازمند هستیم؟ (از شکل ۳۱-۱ کمک بگیرید)  
سه اندازه مهم مورد نیاز است ۱- پهناي رینگ ۲- فاصله لبه رینگ با دستگاه ۳- عرض رینگ



صفحه نمایش دو نوع دستگاه بالانس دینامیکی

فکر کنید



دستگاه بالانس استاتیکی و دینامیکی کدام نوع نابالانسی را اصلاح می‌کنند؟  
نابالانسی چرخ

فکر کنید



با توجه به شکل ۳۵ تأثیر تغییر شکل (دفرمه شدن) در صفحه مرکزی و تغییر شکل در لبه‌های رینگ در عملکرد خودرو چیست؟  
همانطور که در شکل نشان داده شده است به صورت کلی ارتعاشات افزایش می‌یابد. محل تغییر شکل در ارتعاشات طولی و عرضی تأثیر دارد. مثلاً تغییرات روی لبه باعث ارتعاش حول مرکز رینگ خواهند شد.

بحث کلاسی



چند بار می‌توان تعمیر تیوب یا روی لاستیک را انجام داد؟ شرایط تعمیر مجدد تیوب چیست؟ آیا در هر حالتی می‌توان مجدد تیوب را تعمیر کرد؟  
معمولاً برای این کار استاندارد توسط شرکت‌های تولیدکننده تایر مطرح نشده اما قطعه نباید بیش از محدوده عمر تایر از آن استفاده کرد و نزدیک بودن محل نقاط ترمیم نزدیک به هم نیز دلیلی بر اتمام زمان مفید آن تایر است.

## ۱- اهداف توانمندسازی

وظیفه، ساختمان، انواع و عملکرد مجموعه توپی چرخ را شرح دهد.
نیروهای وارده بر چرخ را شناسایی و نام‌گذاری کند.
ارتباط توپی چرخ در خودروهای جلو محرک و عقب محرک با سایر قطعات خودرو و روانکاری آن را بیان کند.
روش‌های بررسی انواع توپی چرخ در خودروهای جلو محرک و عقب محرک را بیان کند.
بررسی‌های توپی چرخ را انجام دهد و چک لیست تعمیرات را تکمیل کند.
روش باز کردن توپی چرخ از روی خودرو جلو محرک و عقب محرک را شرح دهد.
مجموعه توپی چرخ در خودروهای جلو محرک و عقب محرک را از روی خودرو باز کند.
نحوه باز کردن و تعویض اجزای مجموعه توپی چرخ خودروهای جلو محرک و عقب محرک را شرح دهد.
اجزای مجموعه توپی چرخ خودروهای جلو محرک و عقب محرک را باز، بررسی و تعویض کند.
روش بستن مجموعه توپی چرخ روی انواع خودروهای جلو محرک و عقب محرک، گشتاورسنجی و تنظیم بیش بار را بیان کند.
مجموعه توپی چرخ را بر روی خودروهای جلو محرک و عقب محرک ببندد و کنترل نهایی را انجام دهد.

## ۲- تجهیزات آموزشی (کلاسی - کارگاهی)

### کلاس:

کتاب درسی - تابلوی آموزشی - ویدئو پروژکتور - فیلم، انیمیشن، نرم‌افزار و پوستر آموزشی انواع توپی و بلبرینگ و رولبرینگ‌های چرخ - ماکت آموزشی چرخ و اجزای آن

### کارگاه:

کتاب درسی - کتاب راهنمای تعمیرات - خودرو و یا انواع استند مجموعه چرخ خودروی عقب محرک، جلو محرک و چهار چرخ محرک - ابزار مخصوص - جعبه ابزار مکانیکی - آچار تورک متر - لوازم یدکی مجموعه چرخ - پلوس کش - سیبک کش - جک بالابر - چرخ (تشبیت کننده خودرو) - روانکار مناسب

## ۳- بودجه بندی: ۲۴ ساعت

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
وظیفه، ساختمان، انواع و عملکرد مجموعه توپی چرخ را شرح دهد و نیروهای وارده بر چرخ را شناسایی و نام گذاری کند.	کلاس و کارگاه	سخنرانی، بحث کلاسی، پرسش و پاسخ، نمایش عملی روی خودرو - قطعات و مجموعه های آموزشی، نمایش فیلم و تصویر	پاسخ به سؤالات طراحی شده	مطالعه کتاب، مشاهده فیلم های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس
انواع توپی روی خودرو شناسایی کند	کارگاه	نمایش عملی هنرآموز	تمرین عملی هنرجو	

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
روش بررسی در حالت ایستایی و حرکتی و رفع عیب بدون باز کردن را بیان کند.	کلاس و یا کارگاه	ارائه تمرین و پرسش و پاسخ	انجام تمرین و پاسخ به سؤالات طراحی شده	مطالعه کتاب و راهنمای تعمیرات توپی های چرخ خودروهای مورد تعمیر، مشاهده فیلم های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس
بررسی توپی های چرخ خودرو جلو محرک و عقب محرک را انجام داده و چک لیست تعمیرات را تکمیل کند	کارگاه	نمایش عملی هنرآموز	تمرین عملی هنرجو	

موضوع	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
روش باز کردن و بستن، بررسی اجزا توپی های چرخ خودرو جلو محرک و عقب محرک از روی خودرو و کنترل نهایی را بیان کند	کلاس و یا کارگاه	ارائه تمرین و پرسش و پاسخ	انجام تمرین و پاسخ به سؤالات طراحی شده	
باز کردن بررسی اجزا و بستن توپی های چرخ خودرو جلو محرک و عقب محرک از روی خودرو و کنترل نهایی را انجام دهد	کارگاه	نمایش عملی هنرآموز	تمرین عملی هنرجو	
ارزشیابی	کارگاه	آزمون عملی		

## نکات مهم و اثرگذار در آموزش (علمی - عملی)

در امر آموزش‌های فنی برای افزایش دانش فنی و یادگیری ماندگار، ایجاد انگیزه و علاقه‌مندی در هنرجویان لازم است تا با کسب مهارت‌های لازم فرصت‌های اشتغال بهتری در آینده داشته باشند. برای این منظور استفاده از تمام امکانات موجود در کارگاه و محیط پیرامونی مانند تعمیرگاه‌ها و تعمیرکاران مجرب و تجارب فردی نقش مؤثری می‌توانند داشته باشند.

علاوه بر این باید امانت‌داری و مسئولیت‌پذیری و اخلاق حرفه‌ای که موجب کسب روزی حلال می‌شود را همزمان با آموزش مطالب فنی در هنرجویان تقویت نمود تا در آینده، افراد وظیفه‌شناس و جامعه‌ای قابل اعتمادتر داشته باشیم. یعنی افراد می‌بایست کاری را بپذیرند که توان انجام درست آن را دارند و در انجام کار و دریافت دستمزد نیز نهایت صداقت و امانت‌داری را به کار گیرند.

## ایمنی، بهداشت و مسائل زیست‌محیطی

جهت جلوگیری از حوادث ناگوار و جبران‌ناپذیر انسانی استفاده از تجهیزات ایمنی و بهداشتی مانند دست‌کش، لباس کار، کفش ایمنی، عینک و سایر وسایل ایمنی متناسب با هر کاری لازم و ضروری بوده و باید پیوسته به هنرجویان گوشزد کرد. همچنین با توجه به اهمیت روزافزون مسائل زیست‌محیطی، باید تا جای ممکن از آلوده کردن محیط با مواد زائد حاصل از کار جلوگیری نمود. جمع‌آوری زباله‌های ناشی از کار و مایعات و روغن‌های مورد استفاده در خودرو و جلوگیری از انتشار آنها در محیط و پیروی از اصولی مانند 5S در این زمینه بسیار کارساز است. همچنین باز یافت قطعات مصرفی در این زمینه مانند بلبرینگ باید طبق استانداردهای مربوطه انجام گردد.

## برگه اطلاعات ایمنی مواد

با جست‌وجو در سایت‌های معتبر برگه MSDS گریس چرخ را بیابید.

### اجزای بسته یادگیری

فیلم، انیمیشن، نرم‌افزار، تصویر و پوستر آموزشی - راهنمای تعمیرات خودرو

### منابع برای آموزش

راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه و بازار، فیلم‌های آموزشی متناسب با موضوع



## دانش افزایی

### انواع بلبرینگ و رولبرینگ به کار رفته در چرخ های خودرو



شکل ۱۲- نمای برش خورده از یک بلبرینگ

**بلبرینگ:** در ساختمان بلبرینگ چرخ از چندین ساچمه فولادی استفاده شده است. این ساچمه ها درون قفسه ای و در میان حلقه داخلی (کنس داخلی) و حلقه خارجی (کنس خارجی) قرار گرفته اند. بلبرینگ ها قادر به تحمل وزن خودرو در راستای عمودی (شعاعی) می باشند.



شکل ۱۳- رولبرینگ مخروطی

**رولبرینگ مخروطی:** رولبرینگ های مخروطی رایج ترین نوع بلبرینگ و رولبرینگ مورد استفاده در چرخ خودرو هستند. رولبرینگ های مخروطی به دلیل شکل ظاهری منحصر به فردشان قابلیت تحمل بار شعاعی و محوری را دارند. غلتک های مخروطی شکل به دلیل توزیع وزن در سراسر طول غلتک به جای تمرکز آن در یک نقطه کوچک (در مقایسه با بلبرینگ)، قابلیت تحمل وزن بیشتری دارند و در ضمن میزان اصطکاک بین سطوح را به

مقدار قابل توجهی کاهش می دهد. در این نوع باتاقان ها غلتک های مخروطی توسط قفسه ای که میان حلقه داخلی و حلقه خارجی قرار گرفته است در محل نگه داشته



شکل ۱۴- در بسیاری از رولبرینگ های مخروطی از قفسه پلاستیکی برای نگهداری غلتک ها استفاده شده است.

می شوند نصب رولبرینگ های مخروطی بر روی محور نیازمند تنظیم پیش بار به منظور حفظ لقی مناسب بین رولبرینگ و حلقه خارجی آن است. این میزان لقی بایستی بر اساس دستورالعمل های ارائه شده از سوی سازنده خودرو تنظیم شود. نسل جدید رولبرینگ ها به گونه ای طراحی شده اند که مجموعه غلتک ها، قفسه و حلقه داخلی به صورت یکپارچه بوده و برای کاهش بیشتر اصطکاک جنس قفسه از مواد پلاستیکی انتخاب شده و حلقه خارجی با لایه ای از کاغذ ضد رطوبت پوشیده شده است.

رولبرینگ داخلی (بزرگ) و رولبرینگ خارجی (کوچک) چرخ: در بسیاری از خودروهای محرک عقب، چرخ‌های جلو دارای یک یاتاقان داخلی و یک یاتاقان خارجی هستند. یاتاقان داخلی چرخ معمولاً یاتاقان بزرگ‌تری نسبت به یاتاقان خارجی است و دلیل این طراحی این است که این یاتاقان بیشترین مقدار وزن خودرو را تحمل می‌کند. در میان یاتاقان داخلی چرخ و نشیمنگاه رولبرینگ (محور چرخ) یک کاسه نمد قرار دارد که مانع ورود گریس از یاتاقان چرخ به سطح ترمزی شده و از ورود گرد و غبار و آب به درون یاتاقان جلوگیری می‌کند.



شکل ۱۵- تویی چرخ غیرمحرک مجهز به یاتاقان داخلی و خارجی مخروطی.

**بلبرینگ و رولبرینگ دو ردیفه تماس زاویه‌ای:** این نوع بلبرینگ و رولبرینگ می‌تواند شامل دو رولبرینگ مخروطی با پیش بار یا یک بلبرینگ دو ردیفه باشد. اجزای اصلی این نوع بلبرینگ و رولبرینگ‌ها عبارت‌اند از یک حلقه خارجی (که در بسیاری موارد یک فلانچ بوده و نقش تویی چرخ را ایفا می‌کند)، دو حلقه داخلی و تعدادی غلتک یا ساچمه. این نوع بلبرینگ و رولبرینگ‌ها دارای قفسه‌ای از جنس فایبرگلاس هستند و به‌صورت از پیش گریس کاری شده و آب‌بندی شده در بازار عرضه می‌شوند. در اکثر خودروهای امروزی از این نوع بلبرینگ و رولبرینگ در هر دو چرخ جلو و عقب استفاده شده است.

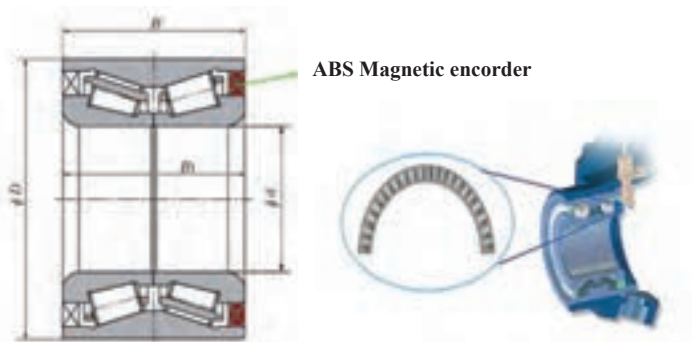


شکل ۱۶- بلبرینگ دو ردیفه تماس زاویه‌ای و رولبرینگ دو ردیفه تماس زاویه‌ای

نکته



برخی سیستم‌های ترمز ABS برای سنسور از بلبرینگ‌های مگنتی استفاده شده است. شکل ۱۷ این نوع بلبرینگ را نشان می‌دهد.



شکل ۱۷- بلبرینگ مگنتی مخصوص برخی سیستم‌های ABS

نکته



در هنگام بستن این نوع بلبرینگ باید به جهت قرار گرفتن آن در سمت سنسور ABS توجه گردد.



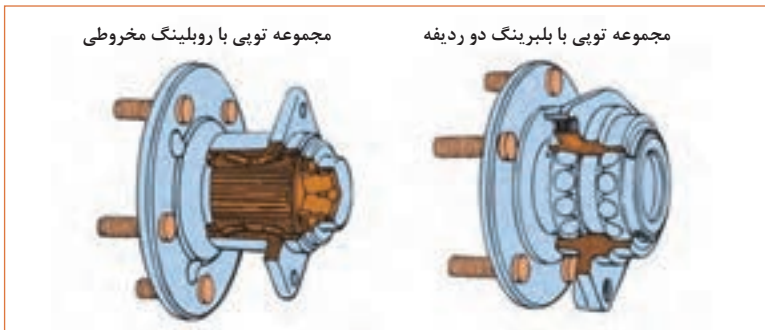
با توجه با اینکه امکان دارد از نظر ظاهری سمت مگنتی بلبرینگ مشخص نباشد می توان از یک ابزار ساده برای تشخیص جهت مگنت بلبرینگ استفاده کرد. شکل ۱۸ این ابزار مخصوص را نشان می دهد.



شکل ۱۸- ابزار تشخیص مگنت روی بلبرینگ

**توپی چرخ مجهز به بلبرینگ تماس زاویه ای آب بندی شده (بدون نیاز به نگهداری و تنظیم پیش بار)**

در بیشتر خودروهای جلو محرک امروزی از نوعی توپی چرخ (نسل سوم توپی های چرخ) آب بندی شده و غیر قابل تنظیم (بدون نیاز به تنظیم) در چرخ های جلو و در برخی موارد در چرخ های عقب استفاده شده است. این نوع توپی ها می توانند مجهز به یک رولبرینگ مخروطی دو ردیفه یا یک بلبرینگ دو ردیفه تماس زاویه ای باشند.



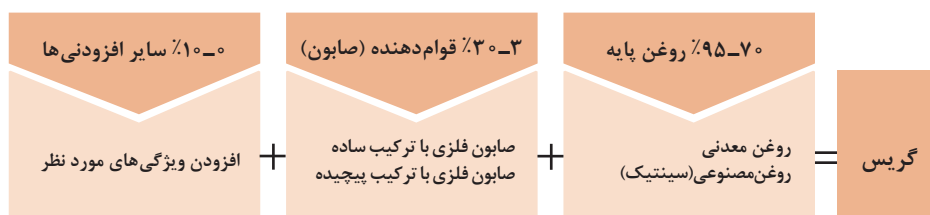
شکل ۱۹- یاتاقان های آب بندی شده و مجموعه توپی های استفاده شده در چرخ های جلو و عقب بسیاری از خودروها

### افزودنی های گریس

افزودنی هایی که معمولاً در ترکیبات گریس استفاده می شوند عبارتند از:

- آنتی اکسیدان ها
- مواد ضد فرسودگی
- مواد ضد زنگ

● افزودنی‌های تحمل‌کننده فشار زیاد (EP) نظیر روغن‌های چرب حاوی گوگرد یا کلر گریس‌ها همچنین حاوی مقداری رنگ هستند، که نه تنها قابلیت شناسایی را برای آنها فراهم می‌آورد بلکه باعث می‌شود که گریس رنگی ثابت و یکپارچه داشته باشد. گریس‌ها حاوی ماده جامدی نظیر گرافیت یا مولیبدم هستند که به عنوان افزودنی ضدگریپاژ عمل می‌کنند.



### طبقه‌بندی گریس‌ها بر اساس استاندارد NLGI

استاندارد NLGI از تست نفوذ برای طبقه‌بندی گریس‌ها استفاده می‌کند. در این دسته‌بندی گریس‌هایی که با شماره‌های پایین طبقه‌بندی می‌شوند رقیق و دارای حالت مایع هستند و اعداد بالاتر گریس‌هایی غلیظ و دارای حالت جامد هستند. گریس شماره ۲ رایج‌ترین نوع گریس مورد استفاده در توپی چرخ است. به جدول زیر توجه کنید:

طبقه‌بندی گریس‌ها بر اساس استاندارد NLGI	
شماره	قوام نسبی
۰۰۰	خیلی رقیق
۰۰	رقیق
۰	نیمه رقیق
۱	خیلی نرم
۲	نرم (معمولاً به عنوان روان کار بلبرینگ و رولبرینگ چرخ استفاده می‌شود)
۳	نیمه سفت
۴	سفت
۵	خیلی سفت
۶	بی‌نهایت سفت



در بیشتر موارد رولبرینگ‌ها بر اثر ازدیاد گریس دچار آسیب دیدگی و خرابی می‌شوند. علت این موضوع را می‌توان افزایش دما در رولبرینگ و کاهش انتقال حرارت توسط گریس اضافی دانست. بنابراین رولبرینگ را هرگز بیش از یک سوم تا یک دوم حجم ظرفیت گریس خواری آن آغشته به گریس نکنید.

### نشانه‌های یک بلبرینگ یا رولبرینگ معیوب

یاتاقان چرخ، موقعیت چرخ را کنترل می‌کند و مقاومت غلتشی چرخ‌های خودرو را کاهش می‌دهد. زمانی که یک یاتاقان دچار مشکل شود، ممکن است چرخ در موقعیت درست خود قرار نگیرد و معمولاً از ناحیه چرخ صدایی شنیده شود. نشانه‌های یک یاتاقان معیوب عبارت‌اند از:

- ۱ تولید صدایی در ناحیه چرخ که با افزایش سرعت خودرو بیشتر می‌شود.
- ۲ سفتی غربلیک فرمان که با افزایش سرعت خودرو و به هنگام دور زدن تغییر می‌کند.
- ۳ لقی و خلاصی بیش از حد غربلیک فرمان که بیشتر به هنگام رانندگی در جاده‌های ناهموار حس می‌شود.
- ۴ صدای سایش شدید به هنگام رانندگی در شرایط سخت جاده‌ای که نشان‌دهنده خرابی یاتاقان چرخ جلو می‌باشد.
- ۵ کشیدن خودرو به یک سمت در زمان ترمزگیری

### تشخیص صدای یاتاقان معیوب از صدای تایر

تشخیص صدای یاتاقان خراب معمولاً کار دشواری است زیرا صدای تولیدی بسیار شبیه به صدای تایر ساییده شده و خشک شده است. برای تشخیص صدای یک بلبرینگ و رولبرینگ چرخ معیوب از صدای تولیدی توسط تایر، روش‌های زیر را امتحان کنید:

**روش اول:** در شرایط مختلف جاده‌ای رانندگی کنید. اگر صدای تولیدی با تغییر سطح جاده به نسبت تغییر کرد، بنابراین صدای ناشی از ناحیه تایر(ها) می‌باشد. در صورتی که تغییری در الگوی صدای تولیدی ایجاد نشد، صدای تولیدی ناشی از بلبرینگ و رولبرینگ معیوب است.

**روش دوم:** تایر را به‌طور موقت بیشتر از حد معمول باد کنید. اگر صدای ایجاد شده دستخوش تغییر شود، تایرها عامل ایجاد صدا هستند. در صورتی که تغییری در الگوی صدا ایجاد نشود، بنابراین بلبرینگ‌ها چرخ معیوب هستند.

**روش سوم:** مقدار صدای ایجاد شده توسط یک بلبرینگ و رولبرینگ معیوب به‌هنگام دور زدن و چرخش فرمان تغییر می‌کند. به‌عنوان مثال اگر بلبرینگ و رولبرینگ چرخ جلو سمت چپ معیوب باشد به هنگام پیچیدن به سمت راست

به دلیل قرارگیری بیشتر وزن خودرو بر روی بلبرینگ و رولبرینگ چرخ جلو سمت چپ صدای بیشتری تولید می کند.

نکته



در صورتی که خودرو ۴WD باشد ممکن است صدای ایجاد شده از قفل کن پلوس باشد که مشابه صدای بلبرینگ است و باید بررسی خاص قفل کن پلوس را انجام دهیم.

### روش های گریس کاری بلبرینگ و رولبرینگ چرخ



شکل ۲۰- روش گریس کاری رولبرینگ به صورت دستی

۳ روش جهت گریس کاری بلبرینگ و رولبرینگ چرخ وجود دارد که عبارت اند از:

- **گریس کاری با دست:** در این روش مقداری گریس را کف دست خود قرار می دهید و انتهای رولبرینگ را بر روی گریس فشار دهید تا گریس از سمت دیگر قفسه (قسمت بالای رولبرینگ) خارج شود. این عمل را بارها انجام دهید تا رولبرینگ به طور کامل به گریس آغشته شود. (شکل ۹)



شکل ۲۱- روش گریس کاری به کمک مخروط های مخصوص

- **گریس کاری به کمک مخروط های گریس کاری:** در این روش از دو مخروط مخصوص گریس کاری استفاده می شود. روش کار به این صورت است که رولبرینگ را در بین این دو مخروط قرار داده و آن را درون ظرف حاوی گریس فرو می برید. این روش نسبت به روش قبلی از سرعت و نتیجه بهتری برخوردار است.

● **گریس کاری به کمک دستگاه مخصوص (تفنگ گریس کاری):** در این روش از دستگاه مخصوص برای گریس کاری رولبرینگ استفاده می‌شود. این دستگاه می‌تواند به صورت دستی و یا توسط برق فعال شود. این دستگاه دارای یک پمپ گریس است که توسط شلنگی به نازل مخروطی شکلی متصل است. رولبرینگ در بین نازل مخروطی قرار می‌گیرد و توسط پمپ، گریس به داخل رولبرینگ تزریق می‌شود.



شکل ۲۲- روش گریس کاری به کمک دستگاه مخصوص

### مه‌ره چرخ غلافی

مه‌ره غلافی چرخ به منظور کاهش آسیب‌های وارده به رینگ و پیچ‌های توپی طراحی و تولید شده است و از خطرات ناشی از در آمدن ناگهانی چرخ جلوگیری می‌کند. از جمله مزیت‌های این گونه مه‌ره چرخ می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

● کاهش فاصله بین پیچ‌های توپی (چرخ) و سوراخ‌های رینگ و جلوگیری از آسیب رزوه پیچ‌ها

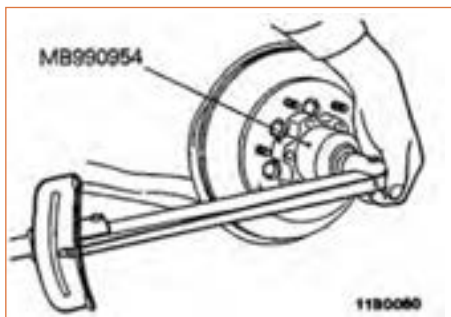
● کاهش میزان لقی جانبی چرخ در صورت شل شدن مه‌ره‌ها

● افزایش طول عمر تایر و محافظت از آج‌های آن در برابر فرسایش



شکل ۲۳- انواع مه‌ره چرخ غلافی با طول غلاف مختلف





## نکات مورد توجه در موقع بستن

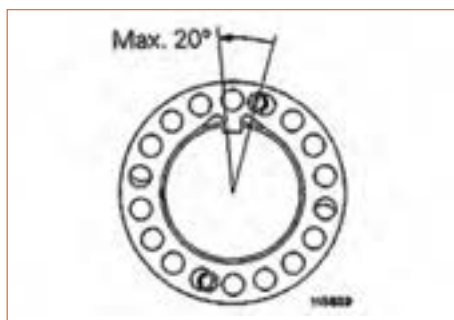
### • تنظیم پیش بار بلبرینگ چرخ

۱ به وسیله ابزار مخصوص مهره قفلی را بر اساس مراحل زیر سفت نمایید.

مهره را تا گشتاور  $130 - 200 \text{ Nm}$  ( $94 - 145 \text{ ft.lbs.}$ ,  $13 - 20 \text{ kgm}$ ) سفت کنید.

مهره را تا گشتاور  $25 \text{ Nm}$  ( $18 \text{ ft.lbs.}$ ,  $2 \text{ kgm}$ ) شل نمایید.

مهره را مجدداً تا  $25 \text{ Nm}$  ( $18 \text{ ft.lbs.}$ ,  $2 \text{ kgm}$ ) سفت نموده و سپس  $30$  الی  $40$  درجه شل نمایید.



۲ واشر قفلی را نصب نمایید. در صورتی که سوراخ‌های واشر و مهره روی هم منطبق نمی‌باشند، آن را بچرخانید (ماکزیمم تا  $20^\circ$ ) تا سوراخ‌ها روی هم منطبق شوند.

۳ مهره قفلی را به منظور تنظیم مقاومت چرخشی تویی جلو حدود  $30$  الی  $40$  شل نمایید. و تویی را در جهت محوری بازی دهید تا با مقدار استاندارد تطبیق نماید.

مقدار استاندارد:  $1/3 - 1/3 \text{ Nm}$

( $11/3 - 13 \text{ in.lbs.}$ ,  $2/6 - 13 \text{ kgcm}$ )

[بر اساس خواندن نیروی فنر]

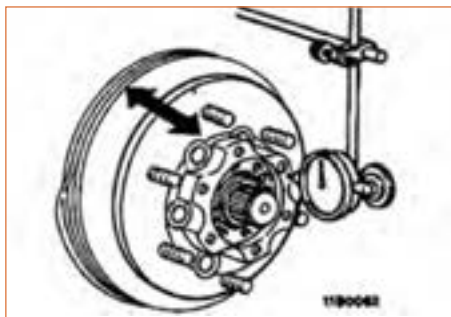
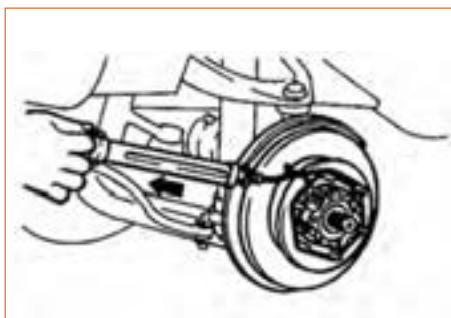
$5 - 18 \text{ N}$

( $1/1 - 4/0 \text{ lbs.}$ ,  $1/1 - 1/8 \text{ kg}$ )

مقدار استاندارد:  $0/05 - 0/5 \text{ mm}$  ( $0/002 - 0/02 \text{ in.}$ ) یا کمتر

### توجه

در صورتی که امکان تنظیم کردن میسر نباشد، ممکن است که بلبرینگ به صورت صحیح نصب نشده باشد، آن را کنترل نموده و در صورت نیاز تعمیر نمایید. همچنین شرایط روغنکاری بلبرینگ نیز باید کنترل شود.

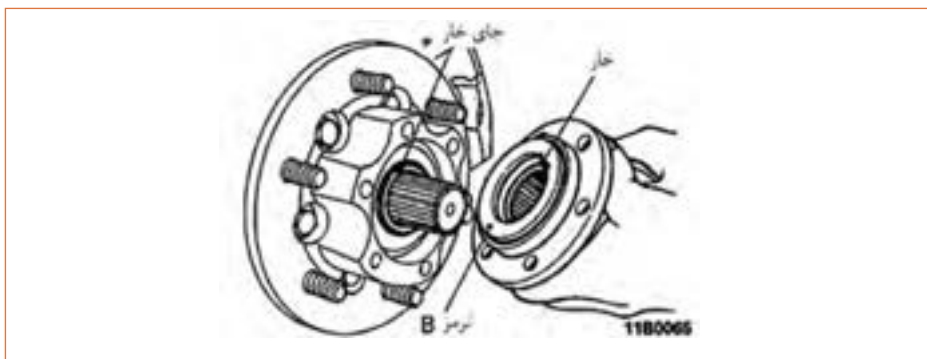


۴ واشر قفلی را نصب نمایید و در صورتی که سوراخ‌های واشر و مهره روی هم منطبق نمی‌باشند، مهره را شل نمایید تا سوراخ‌ها روی هم منطبق شوند.

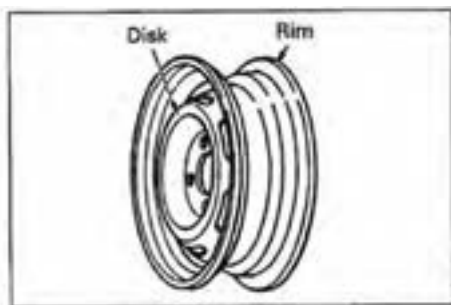
• نصب مجموعه توپی قفلکن اتوماتیک

۱ جای خار محور چرخ (سگدست) را با هم هم‌راستا نموده و به (B) خار ترمز آرامی توپی قفلکن را نصب نمایید.

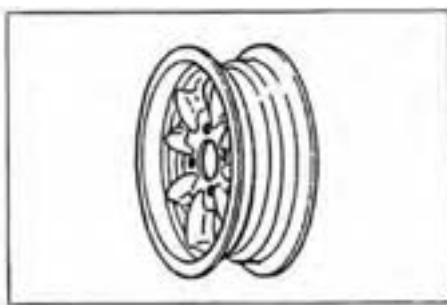
۲ کنترل نمایید که تکیه‌گاه توپی و مجموعه توپی قفلکن وقتی که مجموعه توپی قفلکن را کمی به سمت تکیه‌گاه توپی فشار می‌دهیم دارای تماس عمیقی باشد در صورتی که این چنین نباشد توپی را بچرخانید تا تماس عمیقی حاصل شود.



مشخصات رینگ: همان‌طور که چرخ و تایر دارای مشخصات است خود رینگ نیز دارای استاندارد و کدهای مخصوص به خود می‌باشد شکل ۲۴ این نوع کدبندی را نشان می‌دهد.



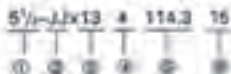
(1) Disk steel wheel  
5-1/2J x 13 (Approx. 8 kg)



(2) Light alloy wheel (Aluminum wheel)  
5-1/2JJ x 13 (Approx. 5.5 kg)

(2) Wheel markings

The wheel size markings are the JIS markings. They are expressed like "5-1/2-JJ x 13 4 114.3 15" for example which reads as described below.



- ① ... The 5-1/2 denotes the rim width.
- ② ... The JJ is the flange marking that complies with the JIS standard. (See the following table.)
- ③ ... The 13 denotes the rim diameter in inches.
- ④ ... The 4 denotes the number of bolt holes.
- ⑤ ... The 114.3 denotes the bolt hole pitch circle diameter (P.C.D.).
- ⑥ ... The 15 denotes the offset amount in mm.

<Flange Shape>

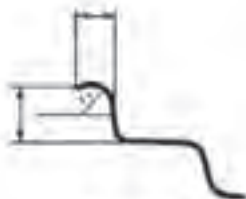


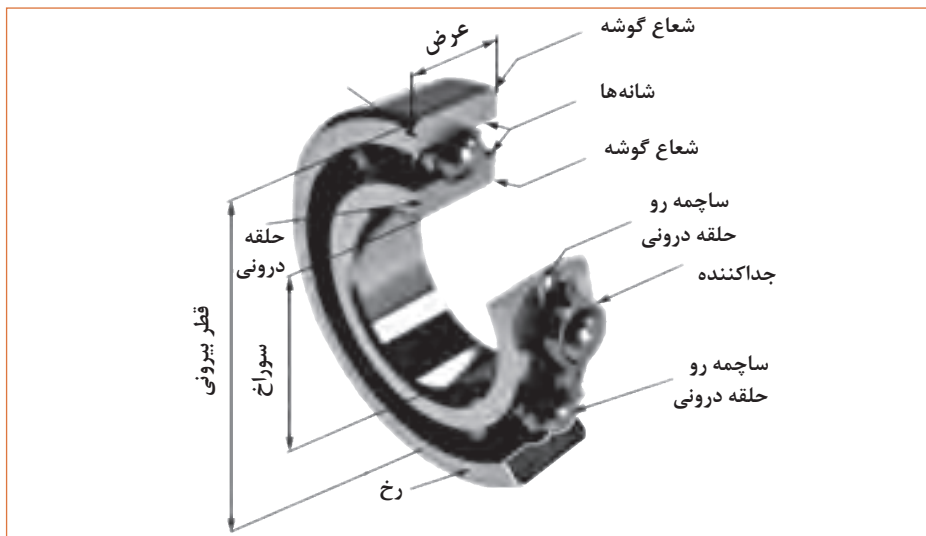
Fig. 1-27-T

<Flange Dimension Standards>

Symbol	Portion	$R_1$	$b_1$	$r_1$
J		17.8 $\pm$ 1.0 1.5	13.0	9.0
JJ		18.0 $\pm$ 0.7	13.0	9.0
JK		18.0 $\pm$ 1.2 0	13.0	9.0
K		19.8 $\pm$ 1.0 1.0	13.0	11.0
L		21.5 $\pm$ 1.5 0.0	13.5	12.0

شکل ۲۴- کدبندی مشخصات رینگ

نام‌گذاری قسمت‌های مختلف یک بلبرینگ



جدول برخی از مهم ترین انواع بلبرینگ و رولبرینگ های مورد استفاده در چرخ

				تصویر
بلبرینگ	رولبرینگ	رولبرینگ ۲ ردیفه	بلبرینگ ۲ ردیفه	نام
به مقدار کمی دارد	در یک جهت را دارد	در هر دو جهت را دارد	در هر دو جهت را دارد	تحمل بار محوری
دارد	دارد	دارد	دارد	تحمل بار شعاعی

با توجه به جداول بالا به نظر شما کدام بلبرینگ و رولبرینگ را برای چرخ مناسب تر می دانید؟ چرا؟

از تمامی بلبرینگ و رولبرینگ های فوق در چرخ های عقب و جلو استفاده می شود. با توجه به طول عمر بیشتر بلبرینگ و رولبرینگ های دو ردیفه تماس زاویه ای، امروزه از این نوع بلبرینگ و رولبرینگ ها در چرخ های عقب و جلو استفاده می شود.

با توجه به جدول تکمیل شده آیا بلبرینگ تحمل بارهای محوری وارده به چرخ ها در سر پیچ ها را دارد؟ دلیل بیاورید.

بله. بلبرینگ ها به دلیل وجود لبه های شیار در حلقه داخلی و حلقه خارجی به نسبتی تحمل بارهای محوری وارده به چرخ در پیچ را دارد اما تنها از آن در چرخ عقب که فرمان پذیر نیست استفاده می شود.

در مورد کاربرد هر یک از انواع توپی و بلبرینگ و رولبرینگ در خودروهای جلو محرک و عقب محرک پژوهش کنید و جدول صفحه بعد را کامل کنید.

نوع توپی و بلبرینگ و رولبرینگ استفاده شده				
مدل خودرو	چرخ جلو محرک	چرخ عقب متحرک	چرخ عقب محرک	چرخ جلو متحرک
خودرو ۱: پیکان			بلبرینگ - فلائچ	دو رولبرینگ رو در رو
خودرو ۲: پراید		دو رولبرینگ رو در رو		
خودرو ۳: هیوندا سانتافه		بلبرینگ دو ردیفه تماس زاویه‌ای درون آب‌بندی شده درون مجموعه توپی	بلبرینگ دو ردیفه تماس زاویه‌ای پرس شده درون سگ دست	

کاسه نمد با لبه شیاردار چه ویژگی منحصر به فردی نسبت به کاسه نمد با لبه معمولی دارد؟ آیا از این گونه کاسه نمد برای آب‌بندی توپی چرخ استفاده می‌شود؟ این نوع کاسه نمد بیشتر برای آب‌بندی محورهایی استفاده می‌شود که برای روان کاری آنها از روغن استفاده می‌شود. این نمونه کاسه نمد قابلیت هدایت و بازگشت مجدد روغن به درون محفظه هوزینگ را دارد. بنابراین از آنجایی که در توپی چرخ برای روان کاری از گریس استفاده می‌شود از این نوع کاسه نمد به‌منظور آب‌بندی استفاده نمی‌شود.

**دلیل استفاده از فنر مارپیچی در پشت لبه آب‌بند کاسه نمد چیست؟**

این فنر با اعمال نیرو در پشت لبه کاسه نمد موجب آب‌بندی هر چه بهتر مجموعه توپی می‌شود و از خروج گریس از داخل مجموعه توپی به بیرون جلوگیری می‌کند. پس از مشاهده فیلم در مورد محل قرارگیری کاسه نمد و علت آن گفت‌وگو کنید. در این نوع توپی چرخ (دو رولبرینگ رو در رو) کاسه نمد در پشت رولبرینگ داخلی قرار می‌گیرد.

**به چه منظور از گریس به جای سایر روانکارها نظیر روغن استفاده می‌شود؟**

به دلیل وجود فضای کم در مجموعه توپی چرخ، فشار و دمای کاری بالا که موجب کاهش گرانشی روغن می‌شود و همچنین مشکلات مربوط به آب‌بندی مناسب و دقیق از گریس به جای روغن استفاده می‌شود.

با جست‌وجو در منابع کتابخانه‌ای و اینترنت در مورد سایر افزودنی‌ها و رنگ‌های گریس پژوهش کنید.

در بخش دانش‌افزایی به آن اشاره شد.

با جست‌وجو در منابع کتابخانه‌ای و اینترنت در مورد ویژگی‌های انواع گریس شاسی و بلبرینگ و رولبرینگ چرخ پژوهش کرده و جدول زیر را کامل کنید.

گروه	کاربرد	نوع سرویس	وضعیت عملکرد
LA	شاسی	گریس کاری در فواصل ۳۲۰۰ کیلومتر و شرایط کاری متوسط	مقاوم در برابر اکسیداسیون، خوردگی و سایش
LB	شاسی	گریس کاری در فواصل بیش از ۳۲۰۰ کیلومتر انجام می‌شود و شرایط کاری سخت بوده و گریس تحت بارهای سنگین و در معرض آب قرار دارد.	مقاوم در برابر اکسیداسیون، خوردگی و سایش حتی تحت بارهای سنگین و در معرض آب از دمای ۴۰ تا ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد
GA	بلبرینگ و رولبرینگ چرخ	فواصل گریس کاری مجدد کوتاه است و شرایط کاری گریس سخت نیست.	دمای کارکرد ۲۰- تا ۷۰ درجه سانتی‌گراد
GB	بلبرینگ و رولبرینگ چرخ	شرایط کاری گریس متوسط مانند خودروهای سواری و کامیونت‌های شهری	مقاوم در برابر اکسیداسیون و تبخیر، خوردگی و سایش و دمای کارکرد ۴۰- تا ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد به صورت مداوم و ۱۶۰ درجه به صورت موقت
GC	بلبرینگ و رولبرینگ چرخ	شرایط کاری گریس سخت است مانند رانندگی در شرایط آب و هوایی سخت	مقاوم در برابر اکسیداسیون و تبخیر، خوردگی و سایش و دمای کارکرد مداوم ۴۰- تا ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد و موقتاً تا ۲۰۰ درجه

به نظر شما اهمیت کیفیت، جنس و ساختار پیچ و مهره‌های مورد استفاده در چرخ خودرو چیست؟

با توجه به اینکه چرخ‌ها تمام وزن خودرو و سرنشینان آن را به همراه نیروهای وارده بر محورها در حین رانندگی و انجام مانورهای ناگهانی را تحمل می‌کنند، می‌توان دریافت که چه وظیفه مهمی را به عهده دارند. حال با تصور اینکه وظیفه تحمل تمامی این نیروها را ۴ تا ۸ پیچ و مهره در خودروهای سواری و نیمه‌سبک برعهده دارد، متوجه خواهید شد که این پیچ‌ها و مهره‌ها به چه اندازه مهم و حیاتی هستند. بنابراین کیفیت، جنس و ساختار پیچ و مهره چرخ در حفظ ایمنی سرنشینان آن بسیار مهم است.

این پیچ و مهره‌ها باید از جنس فولاد با خواص ضدزنگ و خود باز شونده و پوشش دهی آنها از داکرومات باشد که در آن از ترک هیدروژنی جلوگیری شود.

نوع اتصال چرخ به توپی را در خودروهای قدیمی و امروزی بررسی کنید. کدام نوع اتصال در خودروهای امروزی رایج تر است؟ چرا؟

در خودروهای قدیمی برای اتصال چرخ به توپی بیشتر از مهره استفاده می‌شد و معمولاً پیچ به صورت پرس شده در فلانچ مجموعه توپی طراحی می‌شد. اما امروز به منظور سهولت در طراحی و نگهداری مجموعه چرخ و توپی برای اتصال چرخ به توپی از پیچ استفاده می‌شود. پیچ‌ها به صورت مستقیم روی فلانچ مجموعه توپی چرخ بسته می‌شوند.

با توجه به تصاویر شکل ۱۴-۲ در مورد انواع فرم نشیمنگاه پیچ و مهره چرخ بحث کنید.

پیچ و مهره چرخ با ۳ نوع فرم نشیمنگاه «کروی»، «مخروطی» و «تخت» عرضه می‌شود.

در مورد مهره غلافی فکر کنید و حداقل سه مورد از مزایای استفاده از آن در برطرف کردن مشکلات رایج در مورد مهره‌های چرخ معمول را بنویسید.

در بخش دانش‌افزایی به آن اشاره شد.

با بحث کلاسی و راهنمایی هنرآموز جدول زیر را در مورد تأثیرات متقابل توپی و بلبرینگ و رولبرینگ روی اجزا مرتبط کامل کنید. (از مباحث تعمیر پلوس در کتاب تعمیر جعبه‌دنده و دیفرانسیل و سرویس چرخ کمک بگیرید)

انواع سیستم خودرو	تأثیرات توپی روی سیستم مورد نظر	تأثیر سیستم مورد نظر روی توپی
سیستم ترمز	دل زدن پدال ترمز، سایش زیاد لنت، نشت مایع ترمز	در دراز مدت خرابی بلبرینگ (نشتی مایع ترمز و تابیدگی دیسک و کاسه)
سیستم تعلیق	لرزش - صدا - استهلاک قطعات	خرابی بلبرینگ توپی
سیستم هدایت و فرمان	کشیدن خودرو به یک سمت	کاهش عمر بلبرینگ‌های توپی
مجموعه پلوس	کاهش عمر مفصل‌های پلوس - خرابی سر پلوس	خرابی بلبرینگ و ایجاد لقی
تایر	سایش تایر	کاهش عمر بلبرینگ‌های توپی

۱ برای تعیین سفتی و نرمی بلبرینگ و رولبرینگ چرخ به چه صورت عمل می‌کنیم؟

برای تعیین میزان نرمی و سفتی چرخ، خودرو را بر روی جک بالا بردارید و سپس با دست چرخ‌ها را بچرخانید و به این ترتیب می‌توانید صحت عملکرد مجموعه توپی را بررسی کنید.

۲ چگونه لقی بیش از حد و خرابی بلبرینگ و رولبرینگ را از لقی اجزا سیستم تعلیق و اتصالات فرمان تشخیص می‌دهیم؟

برای تشخیص لقی بلبرینگ و رولبرینگ از لقی اجزا سیستم تعلیق و اتصالات فرمان کافی است علاوه بر تکان دادن چرخ مورد نظر در راستای افقی (حرکت رفت و برگشتی به چپ و راست) و بررسی لقی، چرخ را در راستای عمودی (دست‌ها در وضعیت ساعت ۶ بر روی چرخ قرار می‌گیرد و حرکت رفت و برگشتی به بالا و پایین) تکان دهید و لقی آن را بررسی کنید. در صورت وجود لقی، ایراد را بایستی در مجموعه توپی چرخ جست‌وجو کرد.

فیلم آموزشی



پس از مشاهده فیلم شرح مراحل بررسی بلبرینگ و رولبرینگ در حالت ایستایی را در زیر هر یک از تصاویر شکل ۱۷-۲ بنویسید.



خودرو را توسط جک بالا ببرید و بر روی چرخ قرار دهید.



لقی چرخ را در راستای افقی بررسی کنید.



لقی چرخ را در راستای عمودی بررسی کنید.



چرخ را با دست بچرخانید و میزان نرمی و سفتی آن را بررسی کنید.



به شکل ۲-۱۸ توجه کنید. به نظر شما چه آزمایشی در حال انجام است؟ نتیجه آن سلامت یا خرابی کدام عضو را نشان می‌دهد؟

گشتاورسنجی، نتیجه آن سلامت یا خرابی مجموعه توپی چرخ و بلبرینگ و رولبرینگ چرخ را مشخص می‌کند.

به نظر شما غیر از موارد ذکر شده چه عوامل فیزیکی می‌تواند باعث ایجاد خطا در عملکرد حسگر ABS شود.

کثیف شدن، خرابی بلبرینگ، محکم نبودن حسگر ABS

چه نوع نشستی‌هایی روی توپی قابل مشاهده هستند؟ آیا محرک بودن یا نبودن و یا جلو بودن یا عقب بودن چرخ ارتباطی با نوع نشستی‌های آن دارد؟

نشستی روانکار توپی، نشستی مایع ترمز

در صورتی که ابزار مخصوص تنظیم بیش بار در دسترس نباشد آیا روش دیگری برای انجام این کار وجود دارد؟ از کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای مختلف کمک بگیرید.

کار در کلاس



کار کلاسی:

پس از مشاهده فیلم، با راهنمای هنرآموز، تصاویر شکل ۲-۲۲ را زیرنویس کنید.



سپس مهره را کمی با آچار سفت کنید.



مهره را با دست ببندید.



میزان لقی جانبی را در راستای افقی بررسی کنید.



توپی را با دست بچرخانید.

فکر کنید



در هر یک از تصاویر شکل ۲۳-۲۴ چه فعالیتی در حال انجام است؟



فیلم در مورد روش تعویض کاسه نمد، روش گریس کاری بلبرینگ و رولبرینگ چرخ را مشاهده کنید و خلاصه‌ای از مراحل انجام کار را در جدول زیر بنویسید.

فیلم آموزشی



تنظیم پیش بار به کمک تورک متر	روش خارج کردن و جازدن کاسه نمد	روش گریس کاری بلبرینگ و رولبرینگ‌ها
در بخش دانش‌افزایی به آن اشاره شد.	به کمک ابزار مخصوص و اهرم کردن آن کاسه نمد را خارج کنید. برای جا زدن کاسه نمد آن را در محل خود قرار داده و سپس صفحه‌ای تخت بر روی کاسه نمد قرار داده و با ضربات چکش کاسه نمد را جا بزنید.	در بخش دانش‌افزایی به آن اشاره شد.

اگر بلبرینگ و رولبرینگ چرخ در صورت خرابی به موقع تعویض نگردد، چه مشکلاتی را برای مجموعه تویی به وجود می‌آورد؟  
در صورتی که بلبرینگ و رولبرینگ چرخ به موقع تعویض نشود، می‌تواند موجب خرابی تویی چرخ، دیسک و کالیپر ترمز، فرسایش شدید تایر و بروز اختلال در سیستم تعلیق و فرمان شود.

بحث کلاسی



فکر کنید



با توجه به شکل ۲۴-۲ چه فعالیتی در مورد توپی چرخ در حال انجام است؟  
بررسی تاب و لنگی توپی چرخ به کمک ساعت اندازه‌گیری

فیلم آموزشی



فیلم روش بررسی لقی و لنگی توپی را مشاهده و جدول زیر را کامل کنید.

لنگی توپی		لقى توپی	
اقدامات لازم	روش بررسی	اقدامات لازم	روش بررسی
اگر مقدار لنگی توپی بیش از حد مجاز تعیین شده باشد، ابتدای لقی اولیه را تنظیم کنید در مراحل بعدی در صورت بر طرف نشدن لنگی بلبرینگ و رولبرینگ و یا مجموعه توپی چرخ را تعویض کنید	کالیپر ترمز را باز کرده و ساعت اندازه‌گیری را روی توپی چرخ نصب کرده و آن را تنظیم کنید. سپس توپی چرخ را بچرخانید و میزان لنگی توپی را بررسی کنید.	اگر مقدار لقی بیش از حد مجاز تعیین شده باشد، لقی اولیه را تنظیم کنید و یا بلبرینگ و رولبرینگ چرخ را تعویض کنید.	کالیپر ترمز را باز کرده و ساعت اندازه‌گیری را روی توپی چرخ نصب کرده و آن را تنظیم کنید. سپس توپی را در راستای محوری فشار داده و بکشید. به این ترتیب میزان لقی انتهای بلبرینگ و رولبرینگ چرخ را اندازه‌گیری کنید.

فکر کنید



لقى و لنگی توپی چه تأثیری می‌تواند در عملکرد سیستم ترمز دیسکی داشته باشد؟  
لقى و لنگی توپی چرخ می‌تواند تأثیر بسزایی در صحت عملکرد سیستم ترمز داشته باشد. از تاب برداشتن دیسک ترمز، مصرف نامتعارف و غیریکسان لنت ترمز و بروز خطا در سیستم ضد قفل ترمز ABS همگی می‌تواند از لقی و لنگی توپی چرخ ناشی شود.

بحث کلاسی



با توجه به تصاویر شکل ۲۵-۲ کدام یک از مجموعه توپی‌های نشان داده شده قابلیت سرویس و تعویض اجزا را دارند؟  
با توجه به شکل مجموعه توپی «الف» و «ب» قابلیت سرویس و تعویض اجزا را دارا هستند. توپی نشان داده شده در شکل «ج» از نوع آب‌بندی شده و غیرقابل سرویس است. مجموعه توپی «الف» دارای دو رولبرینگ رو در رو است که هر دو قابلیت تعویض و گریس‌کاری دارند. جز دیگری که در این نوع طراحی قابل تعویض است کاسه نمد مجموعه توپی است. مجموعه «ب» دارای یک و یا دو بلبرینگ دو ردیفه است که درون سگدست پرس شده است. می‌توان این بلبرینگ و رولبرینگ‌ها را به همراه کاسه نمدهای آنها تعویض کرد.



نحوه تعویض اجزا مجموعه توپی چرخ جلو یک خودرو جلو محرک را مشاهده کنید و مراحل انجام کار را بر اساس باز کردن و بستن مجموعه به ترتیب بنویسید.



کاسه چرخ و یا دیسک ترمز را باز کنید.



اشپیل را دریاورید و سپس مهره سر پلوس را باز کنید.



با زدن ضربات چکش مجموعه توپی را از بدنه و هزار خاری پلوس جدا کنید.



پیچ‌های اتصال مجموعه توپی به بدنه را باز کنید.



مجموعه توپی نو را را ببندید و عکس مراحل باز کردن را برای بستن اجزا دنبال کنید.



محل نصب مجموعه توپی چرخ را با محلول مخصوص تمیز کنید و برای جلوگیری از زنگ‌زدگی کمی گریس و یا محلول ضد زنگ در محل نصب اعمال کنید.

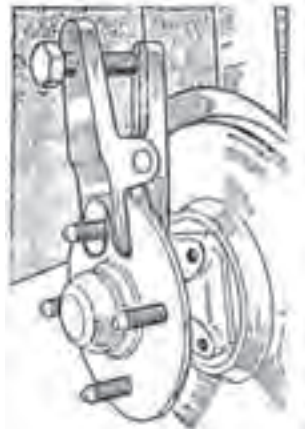


فیلم را مشاهده کنید و نحوه استفاده از ابزار گیره (سیبک کش) را به طور مختصر بنویسید.

با استفاده از سیبک کش می‌توانید به راحتی پیچ‌های چرخ پرس شده در فلانچ مجموعه تویی چرخ را بیرون آورده و یا در محل خود نصب کنید. برای این منظور کافی است سیبک کش را بر روی پیچ مورد نظر قرار دهید (به جهت نصب سیبک کش دقت کنید) و با سفت کردن پیچ موجود بر روی سیبک کش، پیچ چرخ مورد نظر را از داخل فلانچ مجموعه تویی خارج کنید.



شکل ۲۶- نحوه خارج کردن پیچ چرخ به کمک سیبک کش



شکل ۲۵- نحوه نصب پیچ چرخ به کمک سیبک کش

## ارزشیابی

ارزشیابی پودمان: سرویس چرخ و تعمیر توپی تعمیر

۱ رفع عیب مجموعه چرخ و توپی بدون باز کردن از روی خودرو

شاخص	معیار سطح ۱	معیار سطح ۲	معیار سطح ۳
نشستی یابی و کنترل ظاهری	کمتر از ۷۰٪ نقاط ممکن <input type="radio"/>	بیش از ۷۰٪ نقاط ممکن <input type="radio"/>	بیش از ۹۰٪ نقاط ممکن <input type="radio"/>
پنچرگیری		پنچرگیری تایر بدون تیوب <input type="radio"/>	پنچرگیری تایر تیوب دار و بدون تیوب <input type="radio"/>
گشتاورسنجی اتصالات و استفاده از ابزار مخصوص	کمتر از ۷۰٪ <input type="radio"/>	بیش از ۷۰٪ <input type="radio"/>	بیش از ۹۰٪ <input type="radio"/>
تکمیل چک لیست		بیش از ۷۰٪ <input type="radio"/>	بیش از ۹۰٪ <input type="radio"/>
سرعت عمل (استاندارد)			سریع تر از زمان تعیین شده <input type="radio"/>
۵S و زیست محیطی		بیش از ۷۰٪ <input type="radio"/>	بیش از ۹۰٪ <input type="radio"/>

## روش ارزشیابی واحد کار

انجام شاخص ها بر اساس معیار سطح ۱	سطح ۱
انجام تمام شاخص های مطابق معیارهای مشخص شده سطح ۲	سطح ۲
انجام حداقل ۳ شاخص بر اساس معیار سطح ۳	سطح ۳

۲ باز کردن مجموعه چرخ و توپی از روی خودرو

شاخص	معیار سطح ۱	معیار سطح ۲	معیار سطح ۳
آماده‌سازی خودرو	رعایت ترتیب باز کردن و نشانه‌گذاری <input type="radio"/> (کمتر از ٪۷۰)	رعایت ترتیب باز کردن و نشانه‌گذاری <input type="radio"/> (بیش از ٪۷۰)	رعایت ترتیب باز کردن و نشانه‌گذاری <input type="radio"/> (کمتر از ٪۹۰)
بازکردن چرخ و توپی با استفاده از کتاب راهنما	رعایت ترتیب باز کردن و نشانه‌گذاری <input type="radio"/> (کمتر از ٪۷۰)	رعایت ترتیب باز کردن و نشانه‌گذاری <input type="radio"/> (بیش از ٪۷۰)	رعایت ترتیب باز کردن و نشانه‌گذاری <input type="radio"/> (کمتر از ٪۹۰)
گشتاورسنجی اتصالات و استفاده از ابزار مخصوص	کمتر از ٪۷۰ <input type="radio"/>	بیش از ٪۷۰ <input type="radio"/>	بیش از ٪۹۰ <input type="radio"/>
تکمیل چک لیست			بیش از ٪۹۰ <input type="radio"/>
گزارش کار و سرعت عمل مطابق استاندارد			سریع‌تر از زمان تعیین شده <input type="radio"/>
۵S و زیست‌محیطی		بیش از ٪۷۰ <input type="radio"/>	بیش از ٪۹۰ <input type="radio"/>

روش ارزشیابی واحد کار

سطح ۱	انجام شاخص‌ها بر اساس معیار سطح ۱
سطح ۲	انجام تمام شاخص‌های مطابق معیارهای مشخص شده سطح ۲
سطح ۳	انجام حداقل ۳ شاخص بر اساس معیار سطح ۳

## ۳ رفع عیوب مجموعه چرخ و تویی پس از باز کردن

شاخص	معیار سطح ۱	معیار سطح ۲	معیار سطح ۳
کنترل و رفع عیب چرخ	○ (کمتر از ۷۰٪ موارد)	○ (بیش از ۷۰٪ موارد)	○ (بیش از ۹۰٪ موارد)
کنترل و رفع عیب تویی	○ (کمتر از ۷۰٪ موارد)	○ (بیش از ۷۰٪ موارد)	
تکمیل چک لیست			○ بیش از ۹۰٪
گزارش کار و سرعت عمل مطابق استاندارد			○ سریع‌تر از زمان تعیین شده
۵S و زیست‌محیطی		○ بیش از ۷۰٪	○ بیش از ۹۰٪

## روش ارزشیابی واحد کار

سطح ۱	انجام شاخص‌ها بر اساس معیار سطح ۱
سطح ۲	انجام تمام شاخص‌های مطابق معیارهای مشخص شده سطح ۲
سطح ۳	انجام حداقل ۳ شاخص بر اساس معیار سطح ۳



۴ بستن مجموعه چرخ و توپی روی خودرو

شاخص	معیار سطح ۱	معیار سطح ۲	معیار سطح ۳
بستن توپی روی خودرو	بستن با رعایت نکات بستن گشتاور مجاز (کمتر از ۵۰٪) <input type="radio"/>	بستن با رعایت نکات بستن گشتاور مجاز (بیش از ۷۰٪) <input type="radio"/>	بستن با رعایت نکات بستن گشتاور مجاز (بیش از ۹۰٪) <input type="radio"/>
بستن چرخ روی خودرو		پر کردن (با توجه به میزان و نوع استاندارد) و هواگیری <input type="radio"/>	پر کردن (با توجه به میزان و نوع استاندارد) و هواگیری و بررسی نشستی <input type="radio"/>
کنترل نهایی	کنترل نهایی تایر <input type="radio"/>	کنترل نهایی توپی و کنترل نهایی چرخ <input type="radio"/>	
تکمیل چک لیست			بیش از ۹۰٪ <input type="radio"/>
گزارش کار و سرعت عمل مطابق استاندارد			سریع تر از زمان تعیین شده <input type="radio"/>
۵۵ و زیست محیطی	بیش از ۷۰٪ <input type="radio"/>		بیش از ۹۰٪ <input type="radio"/>

روش ارزشیابی واحد کار

سطح ۱	انجام شاخص‌ها بر اساس معیار سطح ۱
سطح ۲	انجام تمام شاخص‌های مطابق معیارهای مشخص شده سطح ۲
سطح ۳	انجام حداقل ۳ شاخص بر اساس معیار سطح ۳