



## پودمان ۲

### تعمیر اجزای اصطکاکی سیستم ترمز

## اهداف توانمندسازی

وظیفه، کاربرد، انواع و ساختمان اجزای سیستم ترمز اصطکاکی (دیسکی و کاسه‌ای) را شرح دهد.
راندمان و گشتاور سیستم ترمز را تعریف کرده و مسائل مربوطه را حل کند.
ارتباط سیستم ترمز با سایر سیستم‌های خودرو را بیان کرده و روش عیب‌یابی اجزای اصطکاکی سیستم ترمز (حالت ایستایی و حرکتی) را توضیح دهد.
سیستم اصطکاکی ترمز را در حالت ایستایی و حرکت خودرو بررسی کرده و چک‌لیست تعمیرات را تکمیل کند.
روش رفع عیب بدون بازکردن اجزای اصطکاکی ترمز را بیان کند.
استانداردهای لنت ترمز، روش بررسی عیوب اهرم‌بندی پدال، اجزای سیستم ترمز دستی را بیان کند.
رفع عیوب بدون بازکردن اجزای اصطکاکی سیستم ترمز را انجام دهد.
مزایا، معایب، روش عیب‌یابی و تعویض اجزای معیوب سیستم ترمز دیسکی را بیان کند.
روش‌های کنترل و آماده‌سازی سیستم ترمز دیسکی و کفشکی را شرح دهد.
عیب‌یابی، تعمیر و تعویض اجزای معیوب سیستم ترمز دیسکی و کفشکی را انجام دهد.
روش باز کردن، تعمیر و تعویض، نصب و تنظیم اجزای مجموعه ترمز پارک خودرو (ترمز دستی) را انجام داده و چک‌لیست تعمیراتی را پر نماید.
تعمیر، تعویض، نصب و تنظیم مجموعه ترمز پارک را انجام دهد.
بررسی و آماده‌سازی سیستم ترمز را انجام دهد.
روش باز کردن، تعمیر، تعویض، نصب و تنظیم اجزای مجموعه پدال ترمز را بیان کند.
مجموعه پدال ترمز را تعمیر و تنظیم نموده و کنترل نهایی ترمز را انجام دهد.

## جدول زمان بندی: ۴۰ ساعت

موضوع	مکان	ابزار	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
وظیفه، کاربرد و ساختمان اجزای سیستم ترمز اصطکاکی (دیسکی و کاسه‌ای) را شرح دهد. نیروی ترمزی و گشتاور ترمزی را تعریف کند.	کارگاه یا کلاس	کتاب، ویدئو پروژکتور، پوستر	سخنرانی، پرسش و پاسخ	بحث کلاسی، پاسخ به پرسش‌های طراحی شده	فکر کنید ارائه شده در کتاب
مکانیزم ترمز موجود بر روی چند خودرو را بررسی کند.	کارگاه	کتاب، ویدئو پروژکتور، تجهیزات و ادوات کارگاهی	سخنرانی، پرسش و پاسخ، انجام و نمایش عملی توسط هنرآموز	تمرین عملی توسط دانش‌آموزان، رسم مدار ترمز	

موضوع	مکان	ابزار	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
بررسی سیستم ترمز اصطکاکی در حالت ایستایی و حرکتی را بیان کند و ارتباط با سایر سیستم‌های خودرو را شرح دهد. روش رفع عیب بدون باز کردن اجزای اصطکاکی را بیان کند. استانداردهای لنت ترمز و روش بررسی اهرم‌بندی پدال و اجزای سیستم ترمز دستی را بیان کند.	کلاس، کارگاه	کتاب، ویدئو پروژکتور، تجهیزات و ادوات کارگاهی	سخنرانی، پرسش و پاسخ، انجام و نمایش عملی توسط هنرآموز	تمرین عملی توسط دانش‌آموزان، بحث کلاسی	پژوهش ارائه شده فکر کنید و پژوهش ارائه شده در کتاب
سیستم ترمز اصطکاکی در حالت ایستایی و حرکتی را انجام دهد. رفع عیب بدون باز کردن اجزای اصطکاکی و پدال را انجام دهد.	کارگاه، کلاس		نمایش عملی هنرآموز	تمرین عملی هنرجو	

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	ابزار	مکان	موضوع
فکر کنید و پژوهش ارائه شده در کتاب	بحث کلاسی، پاسخ به پرسش‌های طراحی شده	سخنرانی، پرسش و پاسخ	کتاب، ویدئو، پروژکتور، پوستر	کارگاه یا کلاس	مزایا و معایب، روش عیب‌یابی و تعویض اجزا معیوب سیستم ترمز دیسکی و کفشکی را بیان کند.
	تمرین عملی توسط دانش‌آموزان	سخنرانی، پرسش و پاسخ، انجام و نمایش عملی توسط هنرآموز	کتاب، ویدئو، پروژکتور، تجهیزات و ادوات کارگاهی	کارگاه	تعویض اجزای معیوب سیستم ترمز دیسکی و کفشکی را انجام دهد.

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	ابزار	مکان	موضوع
فکر کنید و پژوهش ارائه شده در کتاب	بحث کلاسی، پاسخ به پرسش‌های طراحی شده	سخنرانی، پرسش و پاسخ	کتاب، ویدئو، پروژکتور، پوستر	کارگاه یا کلاس	روش باز کردن، تعمیر، تعویض، بستن و تنظیم اجزای مجموعه ترمز پارک و پدال را بیان کند.
	تمرین عملی توسط هنرجو	نمایش عملی توسط هنرآموز	تجهیزات و ادوات کارگاهی	کارگاه	تعمیر، تعویض، بستن و تنظیم اجزای مجموعه ترمز پارک، پدال و کنترل نهایی آنها را انجام دهد.

					ارزشیابی پایانی
--	--	--	--	--	-----------------

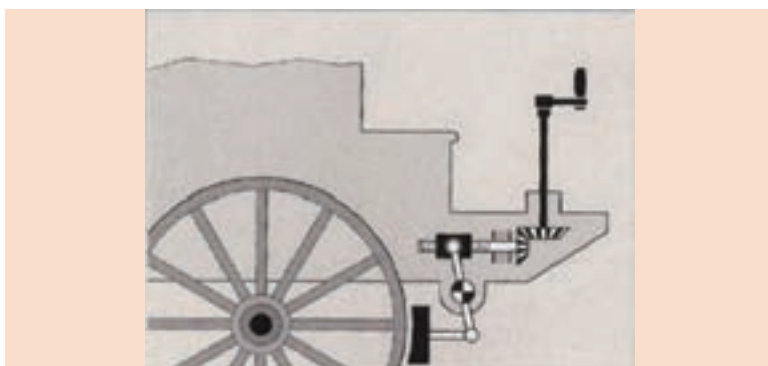
## دانش افزایی

**تاریخچه سیستم ترمز:** ترمز وظیفه دارد با تولید نیروی اصطکاک مناسب، انرژی جنبشی خودرو و چرخ متحرک را به انرژی حرارتی تبدیل نموده و به محیط بیرون انتقال دهد. با تبدیل انرژی جنبشی به حرارتی سرعت خودرو کاهش یافته و در پایان خودرو متوقف می‌شود. اولین ترمزها بر روی گاری‌ها مانند شکل زیر به صورت یک لقمه چوبی که با یک اهرم توسط راننده بر روی چرخ فشرده می‌شد مورد استفاده قرار می‌گرفت [۱].



شکل ۱- نمونه ترمزهای اولیه ۱۸۲۰ میلادی

بعد از آن از کفشک‌های خارجی که در تماس با محیط چرخ بوده و با چرخاندن یک اهرم توسط راننده عمل می‌کرد مورد استفاده قرار گرفت.



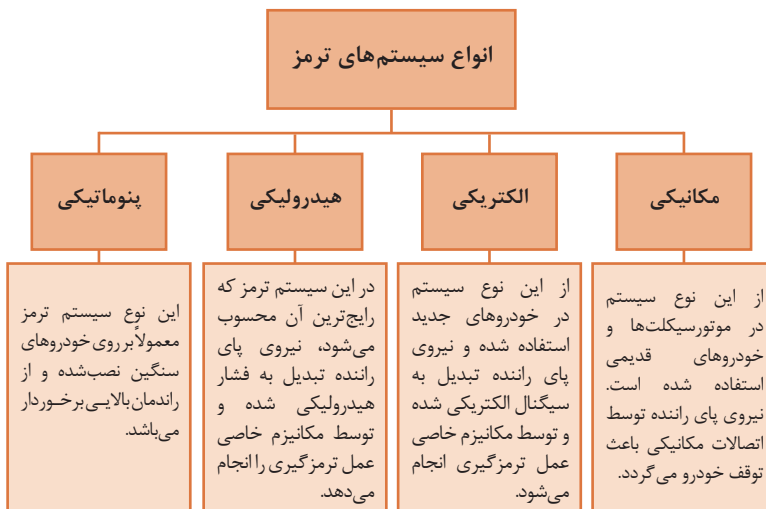
شکل ۲- نمونه‌ای از ترمز کفشکی ابتدایی [۱]



شکل ۳- اولین خودرو دارای پدال ترمز ۱۹۰۲ میلادی

در سال ۱۹۰۲ شرکت دایملر برای اولین بار پدال ترمز را وارد کابین کرد [۱]. این سیستم ترمز دارای ترمزهای کشکی در چرخ‌های جلو و عقب بوده است. به علت راندمان پایین سیستم ترمز کشکی، سیستم ترمز دیسکی ابداع و مورد استفاده قرار گرفت. سیستم ترمز دیسکی دارای عملکرد بهتر و راندمان بالاتری نسبت به ترمزهای کشکی می‌باشد.

## انواع سیستم‌های ترمز



## مکانیزم ترمز کاسه‌ای

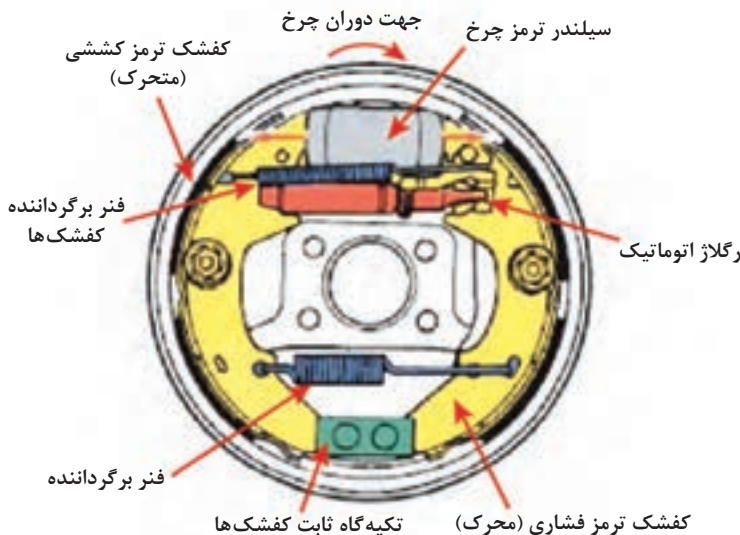
مکانیزم ترمز کاسه‌ای به طور کلی به سه نوع زیر تقسیم‌بندی می‌شود:

۱ سیستم ترمز کاسه‌ای سیمپلکس

۲ سیستم ترمز کاسه‌ای دوپلکس

۳ سیستم ترمز کاسه‌ای سرو

**سیستم ترمز کاسه‌ای با کفشک‌بندی سیمپلکس:** اعمال نیروی عکس‌العملی به کفشک سمت راست باعث می‌شود که این کفشک به سمت کاسه چرخ فشرده شود (یا به اصطلاح قلاب کند) و تمایل دارد که همراه کاسه چرخ حرکت نماید. این نیرو به همراه نیروی هیدرولیک پیستون‌ها موجب افزایش نیروی فشاری لنت به کاسه می‌شود. این افزایش نیرو را «نیروی خودزایی» یا «قلاب‌کنندگی» گویند. از این رو این کفشک (کفشک سمت راست) «فشاری» نامیده می‌شود.



شکل ۴- ساختمان ترمز کاسه‌ای با کفشک‌بندی سیمپلکس

از طرفی در کفشک سمت چپ، نیروی قلاب‌کنندگی برخلاف نیروی هیدرولیک عمل می‌کند و تمایل دارد کفشک از کاسه چرخ جدا شود. از این رو نیروی هیدرولیکی اعمالی به کفشک را کاهش می‌دهد. این کفشک، کفشک «کششی» نامیده می‌شود. هرگاه جهت چرخش چرخ عکس شود، نام‌گذاری کفشک‌ها نیز عکس می‌گردد.



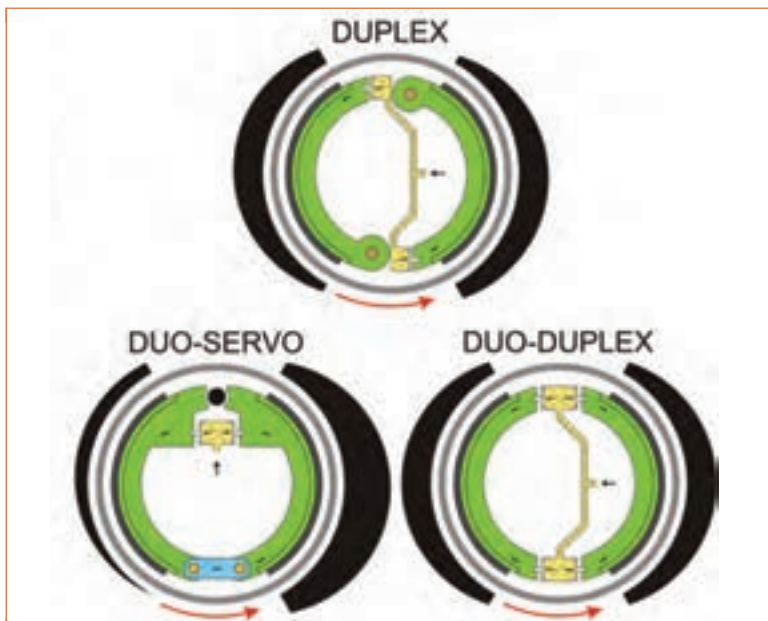
با توجه به اینکه خودرو بیشتر رو به جلو حرکت می‌کند و با توجه به مطالب ذکر شده، سایش کفشک فشاری بیشتر از کفشک کششی است و این یکی از عیوب کفشک‌بندی نوع سیمپلکس به شمار می‌آید. ضریب افزایش نیرو در این نوع کفشک‌بندی در حدود دو و بیشتر مربوط به کفشک فشاری است.

نکته

در کفشک‌های سیمپلکس پایه آزاد انطباق لنت با کاسه چرخ به نحو مطلوب انجام شده و در لبه پایینی کفشک کششی نیز ایجاد نیروی قلاب شونده‌گی وجود دارد.



مکانیزم ترمز کاسه‌ای با کفشک‌بندی دوپلکس: این نوع کفشک‌بندی شامل دو مدل دوپلکس دوپل و دوپلکس یک‌طرفه است که عموماً در خودروها از مدل دوپلکس ساده با پایه لنت آزاد استفاده می‌شود. یادآوری می‌شود هرگاه در این نوع کفشک‌بندی، جهت دوران چرخ عکس شود، هر دو کفشک کششی می‌شوند و نیروی ترمزی به شدت افت می‌نماید، که عیب اصلی این نوع کفشک‌بندی است. این نوع کفشک‌بندی بیشتر در وانت‌های نیمه سنگین کاربرد دارد.



شکل ۵

مکانیزم ترمز کاسه‌ای با کفشک‌بندی سرو: این نوع کفشک‌بندی از نظر ظاهر مانند نوع سیمپلکس است، با این تفاوت که در این مکانیزم، تکیه‌گاه کفشک‌ها در قسمت پایین ثابت نبوده و شناور است؛ و توسط یک میله رابط، که طول آن برای رگلاژ کفشک‌ها نیز قابل تنظیم است، به یکدیگر مرتبط می‌شوند. به منظور کنترل چرخش لنت‌ها در قسمت بالای طبق نیز از یک تکیه‌گاه ثابت (پین کنترل گشتاور) استفاده می‌شود. از این‌رو در هنگام ترمزگیری با استفاده از تکیه‌گاه شناور نیروی قلاب‌کنندگی کفشک فشاری به کفشک کششی انتقال می‌یابد و در نتیجه نیروی اعمالی کفشک کششی به کاسه نیز افزایش یابد. از این‌رو ضریب افزایش نیرو در این مکانیزم حدود پنج است. این حالت در حرکت رو به عقب نیز اتفاق می‌افتد که از محاسن این نوع کفشک‌بندی محسوب می‌شود.



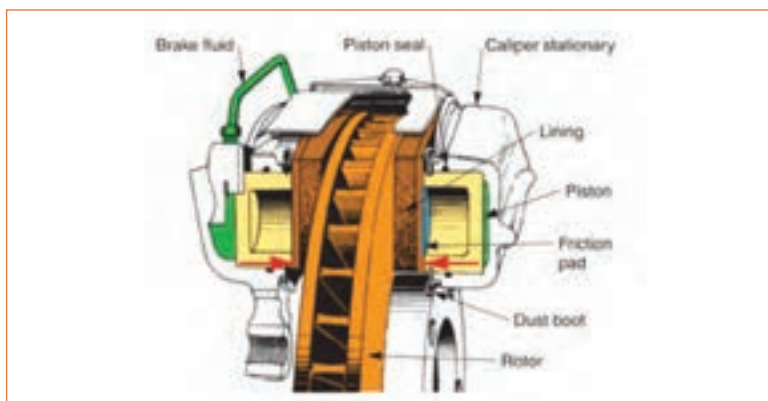
شکل ۶

### مکانیزم ترمز دیسکی

این مکانیزم دارای دو نوع مختلف به شرح زیر است:

- ۱ مکانیزم ترمز دیسکی با کالیپر ثابت
- ۲ مکانیزم ترمز دیسکی با کالیپر شناور

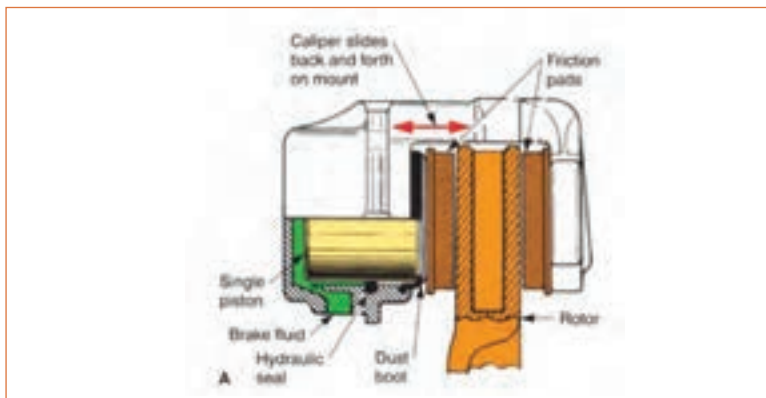
**مکانیزم ترمز دیسکی با کالیپر ثابت:** این نوع مکانیزم ترمز معمولاً دو و یا چهار پیستون دارد. پس از رها کردن پدال ترمز، فشار مایع هیدرولیک ترمز کاهش می‌یابد و لاستیک آب‌بندی، پیستون را اندکی به سمت عقب حرکت می‌دهد. با توجه به اینکه در مکانیزم ترمز دیسکی، نیروی قلاب‌کنندگی وجود ندارد، افزایش نیروی اعمالی به لنت نیز، به دلیل وجود خاصیت قلاب‌کنندگی وجود نخواهد داشت. بنابراین در این نوع مکانیزم ترمز، نیروی بیشتری برای ترمزگیری نیاز است و با بزرگ‌تر در نظر گرفتن قطر پیستون‌ها این نقص جبران می‌شود. در خودروهای با سطح ایمنی بالاتر، سعی می‌شود که ترمز هر چهار چرخ به مکانیزم ترمز دیسکی مجهز گردد. این موضوع سبب می‌شود که خاصیت قلاب‌کنندگی در سیستم ترمز نیز از بین برود و در عملکرد سیستم ترمز ضدقفل نیز اختلالی ایجاد نشود. به عبارت دیگر، در خودروی مجهز به سیستم ترمز ضد قفل بهتر است که مکانیزم ترمز خودرو از نوع دیسکی باشد.



شکل ۷

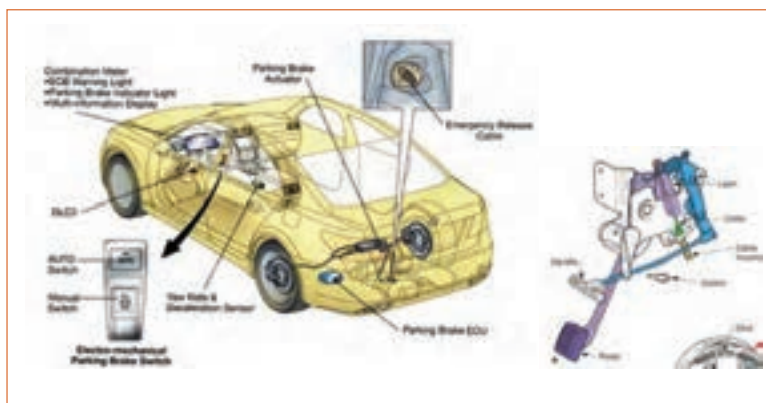
**مکانیزم ترمز دیسکی با کالیپر شناور:** در این نوع مکانیزم ترمز، مایع هیدرولیک ترمز پس از ورود از مجرای ورودی به پیستون نیرو اعمال می‌کند. پیستون نیز نیرو را به لنت داخلی اعمال می‌نماید. با درگیر شدن لنت داخلی با دیسک ترمز، فشار هیدرولیک اعمالی به پیستون و سیلندر کالیپر، باعث حرکت کالیپر بر خلاف جهت حرکت پیستون بر روی پین راهنما می‌شود. این امر باعث درگیر شدن لنت خارجی با دیسک ترمز می‌شود.

پودمان ۲: تعمیر اجزای اصطکاکی سیستم ترمز



شکل ۸

انواع ترمز دستی (پارک)



شکل ۹- دو نوع سیستم ترمز دستی با راه انداز پایی و الکترونیکی

تفاوت مهم سیستم ترمز دستی الکتریکی و الکترونیکی در این است که نوع الکتریکی فقط دارای راه‌انداز الکتریکی (به‌جای راه‌انداز مکانیکی) است اما نوع الکترونیکی هوشمندی در استفاده دارد و به‌صورت کلی در شیب روی کمک فراوانی می‌کند.



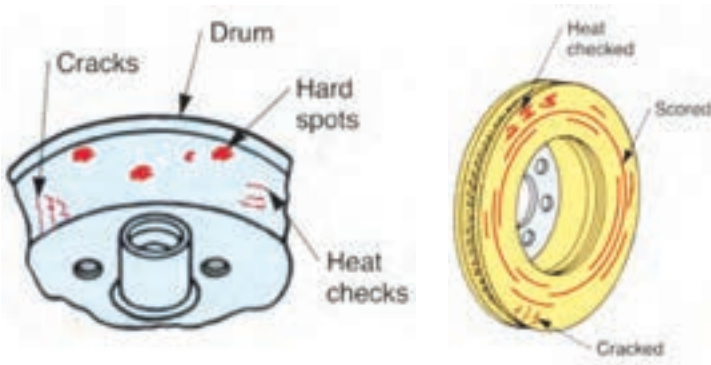
### دانش‌افزایی مهارتی

باز کردن انواع کاسه چرخ: در بعضی از کاسه چرخ‌ها مانند خودروی پراید که کاسه چرخ و توپی در یک مجموعه ساخته می‌شود جهت باز کردن کاسه چرخ باید همانند دستورالعمل باز کردن توپی عمل کرد.

### معایب مربوط به طبق ترمز کفشکی back plate

انواع انحرافات در بستن طبق ترمز به اکسل موجب فرسایش غیریکنواخت لنت‌ها و ضعف عملکرد سیستم ترمز به دلیل عیب در خاصیت قلاب‌شوندگی کفشک‌ها می‌شود.

یکی از دلایل مهم ضعیف شدن ترمزها ایجاد حالت الماسه شدن (اگر در حالت داغ بودن دیسک یا کاسه با آب تماس پیدا کند) دیسک یا کاسه است که باعث ایجاد صدای ناهنجار نیز می‌شود.



پاسخ به سؤالات متن کتاب

فکر کنید



به نظر شما در خودروهای سنگین نیز از سیستم ترمز با راه انداز هیدرولیکی استفاده می شود؟ چرا؟  
در خودروهای سنگین از سیستم ترمز پنوماتیکی استفاده می شود.

بحث کلاسی



با توجه به شکل های ۲-۶ و ۲-۷ و ۲-۸ و راهنمایی هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

نوع سیستم	اعمال نیرو	تکیه گاه کفشک ها	تعداد و نوع سیلندر چرخ
کفشکی سیمپلکس	یک طرف	ثابت	۱ عدد سیلندر دو پیستونه
کفشکی دوپلکس	دو طرف	ثابت	دو عدد سیلندر یک پیستونه
کفشکی سرو	دو طرف	متحرک	یک عدد سیلندر دو پیستونه

بحث کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی و شکل ۲-۱۰ و ۲-۱۱ به نظر شما معایب و مزایای هر یک از مکانیزم های ترمز دیسکی و کفشکی چیست؟ با کمک هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

مکانیزم	معایب	مزایا
ترمز کفشکی	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ثبات نیروی ترمزی در اثر نیروی کنترل نشده (قلاب کنندگی) کاهش می یابد، همچنین آزاد شدن چرخ ها پس از رها کردن پدال ترمز، به دلیل خاصیت قلاب کنندگی، به تأخیر می افتد.</li> <li>- به دلیل نداشتن تماس مستقیم لنت ها با جریان هوا انتقال حرارت، ضعیف صورت می گیرد و اثر نیروی ترمزی در ترمز گیری های طولانی و پی در پی کاهش می یابد.</li> <li>- به تنظیم مستمر فاصله بین لنت و کاسه چرخ نیاز است.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- خاصیت قلاب کنندگی امکان نصب آسان ترمز دستی</li> </ul>
ترمز دیسکی	<ul style="list-style-type: none"> <li>- قیمت بالا</li> <li>- نیاز داشتن به نیروی بیشتر برای ترمزگیری، به دلیل پایین بودن ضریب افزایش نیرو و نبودن خاصیت قلاب کنندگی</li> <li>- حساسیت بالای ترمز در مقابل رطوبت، گرد و غبار و غیر آنها به دلیل تماس مستقیم با هوای محیط</li> <li>- پیچیدگی و مشکل بودن نصب ترمز دستی بر روی این نوع مکانیزم ترمز</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- انتقال حرارت بهتر</li> <li>- تأخیر کمتر</li> <li>- ایجاد سر و صدای کمتر</li> <li>- حساسیت کمتر در مقابل ساییدگی لنت ها</li> <li>- وزن کمتر</li> </ul>

بحث کلاسی



برای دو خودرو متفاوت با وزن و سرعت های متفاوت نیروی ترمزی را به دست آورد.

نام خودرو	وزن (kg)	درصد بار روی چرخ ها	سرعت (Km/h)	مسافت ترمزی (m)	نیروی ترمزی (N)
خودروی شماره ۱	۷۰۰	۶۰ درصد چرخ جلو	۱۱۰	۲۰	۱۹۵۳۵۲/۵
		۴۰ درصد چرخ عقب	۱۱۰	۲۰	۱۳۰۲۳۵
خودروی شماره ۲	۱۳۰۰	۶۰ درصد چرخ جلو	۶۰	۲۰	۱۰۸۳۷۶/۶
		۴۰ درصد چرخ عقب	۶۰	۲۰	۷۲۲۵۱/۱

فکر کنید



اگر گشتاور اصطکاکی ترمز ( $M_{Br}$ ) از گشتاور اصطکاکی بین تایر و زمین بزرگ تر باشد چه اتفاقی رخ می دهد؟  
چرخ خودرو قفل شده و مسافت ترمزی افزایش و پایداری و فرمان پذیری خودرو کاهش می یابد.

فیلم آموزشی



پس از تماشای فیلم آموزشی ارتباط سیستم ترمز با سایر سیستم های خودرو، جدول زیر را کامل کنید.

اثر	عیب	
ساییدگی نامناسب تایرها	عدم تنظیم درست زاویه چرخ	مجموعه چرخ
	ساییدگی بیش از حد لنت	سیستم فرمان

بحث کلاسی



با توجه به شکل ۱۹-۲ و ۲۰-۲ روش کارکرد و مزایا و معایب هریک از مکانیزم های ترمز دستی نوع اهرمی را با دوستان خود به بحث بگذارید.

مزایا:

۱ سادگی سیستم مورد استفاده

۲ قیمت پایین سیستم

معایب:

۱ نیاز به تعمیر و نگهداری و تنظیم رگلاژ

۲ حساسیت نسبت به شرایط محیطی مانند گل و خاک

بحث کلاسی



با توجه به شکل ۲۲-۲ کدام یکی از عیوب را می توان بدون نیاز به بازکردن اجزای اصطکاکی رفع نمود.

- گیر کردن جسم خارجی بین لنت و دیسک و یا کاسه چرخ
- زیاد بودن کورس حرکت اهرم ترمز دستی
- تنظیم نامناسب خلاصی پدال
- کاهش سطح روغن درون مخزن
- ساییدگی اجزای مکانیکی پدال ترمز
- تنظیم نامناسب میکروسوییچ
- جدا شدن کانکتور میکروسوییچ
- خرابی میکروسوییچ

بحث کلاسی



با استفاده از کتاب راهنمای تعمیراتی خودروها پارامترهای خواسته شده در جدول زیر را تکمیل نمایید.

نام خودرو	قطر داخلی کاسه	حداکثر قطر مجاز کاسه چرخ	حداقل ضخامت مجاز لنت کفشک ترمز	نوع دیسک	قطر دیسک	ضخامت دیسک	حداقل ضخامت دیسک	حداقل ضخامت لنت ترمز
پراید	۱۷۰ mm	۱۷۱/۵ mm	۱ mm	توپر		۱۳ mm	۱۱ mm	۳ mm
سمند	۲۲۸/۶ mm	۲۳۰ mm	۱ mm	پره دار	۲۶۶ mm	۲۰/۴ mm	۱۸/۵ mm	۲ mm
دنا								

فکر کنید



در جاده های برفی و یخ زده چگونه می توان سرعت خودرو را کنترل نمود؟ در جاده های برفی و یخ زده با استفاده از ترمز موتوری و ترمز دستی سرعت خودرو را می توان کنترل نمود و از ترمز زدن های شدید اجتناب شود بنابراین، راننده باید با دقت رانندگی نموده و ضمن حفظ فاصله مطمئن با خودرو جلویی، با سرعت متناسب با شرایط جاده رانندگی نماید. با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات سیستم ترمز ابزارهای مخصوص جهت بازکردن مکانیزم ترمز کاسه ای را یافته و دلیل استفاده از ابزار مخصوص را توضیح دهید.



استفاده از ابزار مخصوص این امکان را می‌دهد که علاوه بر افزایش سرعت، دقت در انجام تعمیرات را نیز افزایش دهیم.



### لوله ترمز

با استفاده از ابزار مخصوص به شماره (OK ۱۳۰ ۴۳۰ ۰۱۹) لوله ترمز را باز کنید. (شکل ۸۹-۹)

### احتیاط

مایع ترمز به سطوح رنگ شده آسیب می‌رساند بنابراین در صورت آلوده شدن سطوح، آنها را شسته و خشک کنید.

با استفاده از منابع موجود، انواع مکانیزم‌های پدال ترمز نصب شده بر روی خودروها را بیابید و در گزارشی مزایا و معایب هر یک را به کلاس ارائه دهید.

پژوهش کنید



پدال ترمز دارای دو نوع می‌باشد.

- ۱ پدال نصب شده در کف اتاق<sup>۱</sup>
- ۲ پدال چرخشی به سمت جلو<sup>۲</sup>



شکل ۱۱- پدال نصب شده در کف اتاق



شکل ۱۰- پدال چرخشی

نوع دوم در خودروهای سواری بسیار رایج بوده و در بخش مدل‌سازی این مدل مورد بررسی قرار می‌گیرد. این در حالیست که هر دو نوع آنها از قوانین مشابهی پیروی می‌کنند.

۱- Floor mounted pedals

۲- Forward swing mounted pedals

## ارزشیابی پودمان: تعمیر اجزای اصطکاک سیستم ترمز

### ۱ رفع عیب اجزای اصطکاک سیستم ترمز بدون باز کردن از روی خودرو

شاخص	معیار سطح ۱	معیار سطح ۲	معیار سطح ۳
بررسی ظاهری و نشتی	کمتر از ۷۰٪ نقاط ممکن <input type="radio"/>	بیش از ۷۰٪ نقاط ممکن <input type="radio"/>	بیش از ۹۰٪ نقاط ممکن <input type="radio"/>
گشتاورسنجی اتصالات و استفاده از ابزار دقیق و مخصوص	کمتر از ۷۰٪ <input type="radio"/>	بیش از ۷۰٪ <input type="radio"/>	بیش از ۹۰٪ <input type="radio"/>
تنظیم پدال ترمز تنظیم ترمز دستی	فقط تنظیم ترمز دستی <input type="radio"/>	تنظیم پدال ترمز <input type="radio"/>	تنظیم پدال ترمز و ترمز دستی با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات
رگلاژ لنت های ترمز کفشکی		رگلاژ لنت ترمز کفشکی	
تکمیل چک لیست			بیش از ۹۰٪ <input type="radio"/>
سرعت عمل (استاندارد)			سریع تر از زمان تعیین شده <input type="radio"/>
۵S و زیست محیطی	کمتر از ۷۰٪ <input type="radio"/>		بیش از ۹۰٪ <input type="radio"/>

### روش ارزشیابی مرحله

سطح ۱	انجام شاخص ها بر اساس معیار سطح ۱
سطح ۲	انجام تمام شاخص های مطابق معیارهای مشخص شده سطح ۲
سطح ۳	انجام حداقل ۴ شاخص بر اساس معیار سطح ۳

۲ باز کردن اجزای اصطکاک سیستم ترمز از روی خودرو

شاخص	معیار سطح ۱	معیار سطح ۲	معیار سطح ۳
آماده‌سازی خودرو		رعایت رویه آماده‌سازی باز کردن با توجه به کتاب راهنما ○ (بیش از ۷۰٪ موارد)	رعایت رویه آماده‌سازی باز کردن با توجه به کتاب راهنما ○ (بیش از ۹۰٪ موارد)
باز کردن اجزای اصطکاک سیستم ترمز از روی خودرو با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات	رعایت ترتیب باز کردن و نشانه‌گذاری ○ (کمتر از ۵۰٪)	رعایت ترتیب باز کردن و نشانه‌گذاری ○ (کمتر از ۵۰٪)	رعایت ترتیب باز کردن و نشانه‌گذاری ○ (کمتر از ۵۰٪)
گزارش کار و سرعت عمل مطابق استاندارد			سریع‌تر از زمان تعیین شده ○
۵۵ و زیست محیطی		بیش از ۷۰٪	بیش از ۹۰٪ ○

روش ارزشیابی مرحله

سطح ۱	انجام شاخص‌ها بر اساس معیار سطح ۱
سطح ۲	انجام تمام شاخص‌های مطابق معیارهای مشخص شده سطح ۲
سطح ۳	انجام حداقل ۴ شاخص بر اساس معیار سطح ۳

۲ تعمیر اجزای اصطکاکی سیستم ترمز خودرو پس از باز کردن

شاخص	معیار سطح ۱	معیار سطح ۲	معیار سطح ۳
باز کردن اجزای جعبه دنده	تشخیص عیوب پمپ بالا و پایین، رفع عیب (کمتر از ۵۰٪ موارد) <input type="radio"/>	تشخیص عیوب پمپ بالا و پایین، رفع عیب (بیش از ۷۰٪ موارد) <input type="radio"/>	تشخیص عیوب پمپ بالا و پایین، رفع عیب (بیش از ۹۰٪ موارد) <input type="radio"/>
بررسی ظاهری	دنده‌ها - شکستگی پوسته <input type="radio"/>	بلبرینگ‌ها - دنده‌ها و دنده برنجی - شکستگی پوسته <input type="radio"/>	بلبرینگ‌ها - دنده‌ها و دنده برنجی - شکستگی پوسته <input type="radio"/>
بررسی دقیق (اندازه گیری)		بررسی لنت (اندازه گیری) - بررسی دیسک - بررسی کاسه چرخ <input type="radio"/>	بررسی لنت - بررسی دیسک - بررسی کاسه چرخ - بررسی کالیپر - بررسی ترمز دستی <input type="radio"/>
بستن اجزا و کنترل نهایی		بستن اجزا و کنترل مطابق رویه و ترتیب بستن <input type="radio"/>	بستن اجزا و کنترل مطابق رویه و ترتیب بستن و کنترل نهایی <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"/>
۵S و زیست محیطی		بیش از ۷۰٪ <input type="radio"/>	بیش از ۹۰٪ <input type="radio"/>

روش ارزشیابی مرحله

سطح ۱	انجام شاخص‌ها بر اساس معیار سطح ۱
سطح ۲	انجام تمام شاخص‌ها ی مطابق معیارهای مشخص شده سطح ۲
سطح ۳	انجام حداقل ۴ شاخص بر اساس معیار سطح ۳

#### ۴ بستن اجزا اصطکاکی ترمز بر روی خودرو

شاخص	معیار سطح ۱	معیار سطح ۲	معیار سطح ۳
آماده‌سازی خودرو		رعایت رویه آماده‌سازی (بیش از ۵۰٪ موارد) <input type="radio"/>	رعایت رویه آماده‌سازی بستن ایمنی فردی و کارگاهی (بیش از ۹۰٪ موارد) <input type="radio"/>
بستن روی خودرو	بستن روی خودرو بدون بررسی و تنظیم <input type="radio"/>	بستن روی خودرو با تنظیم <input type="radio"/>	بستن روی خودرو با تنظیم و ترتیب بستن <input type="radio"/>
کنترل نهایی		بررسی نهایی - گشتاورسنجی	بررسی نهایی گشتاورسنجی <input type="radio"/>
تکمیل چک‌لیست			بیش از ۹۰٪ <input type="radio"/>
گزارش کار و سرعت عمل مطابق استاندارد			سریع تر 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 ۴ شاخص بر اساس معیار سطح ۳

معیار شایستگی: تعمیر جعبه‌دنده

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	رفع عیوب بدون باز نمودن مجموعه جعبه‌دنده	۲	
۲	باز کردن مجموعه جعبه‌دنده از روی خودرو	۱	
۳	تعمیر مجموعه جعبه‌دنده خودرو پس از باز کردن	۲	
۴	بستن مجموعه جعبه‌دنده بر 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 کند.	۲	
	میانگین نمرات		