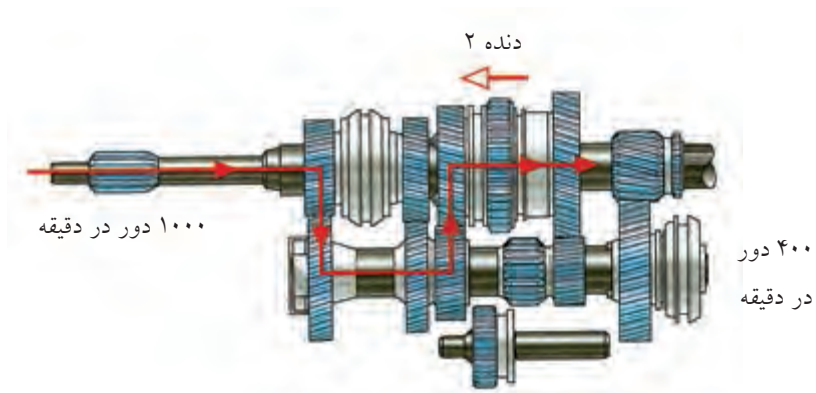


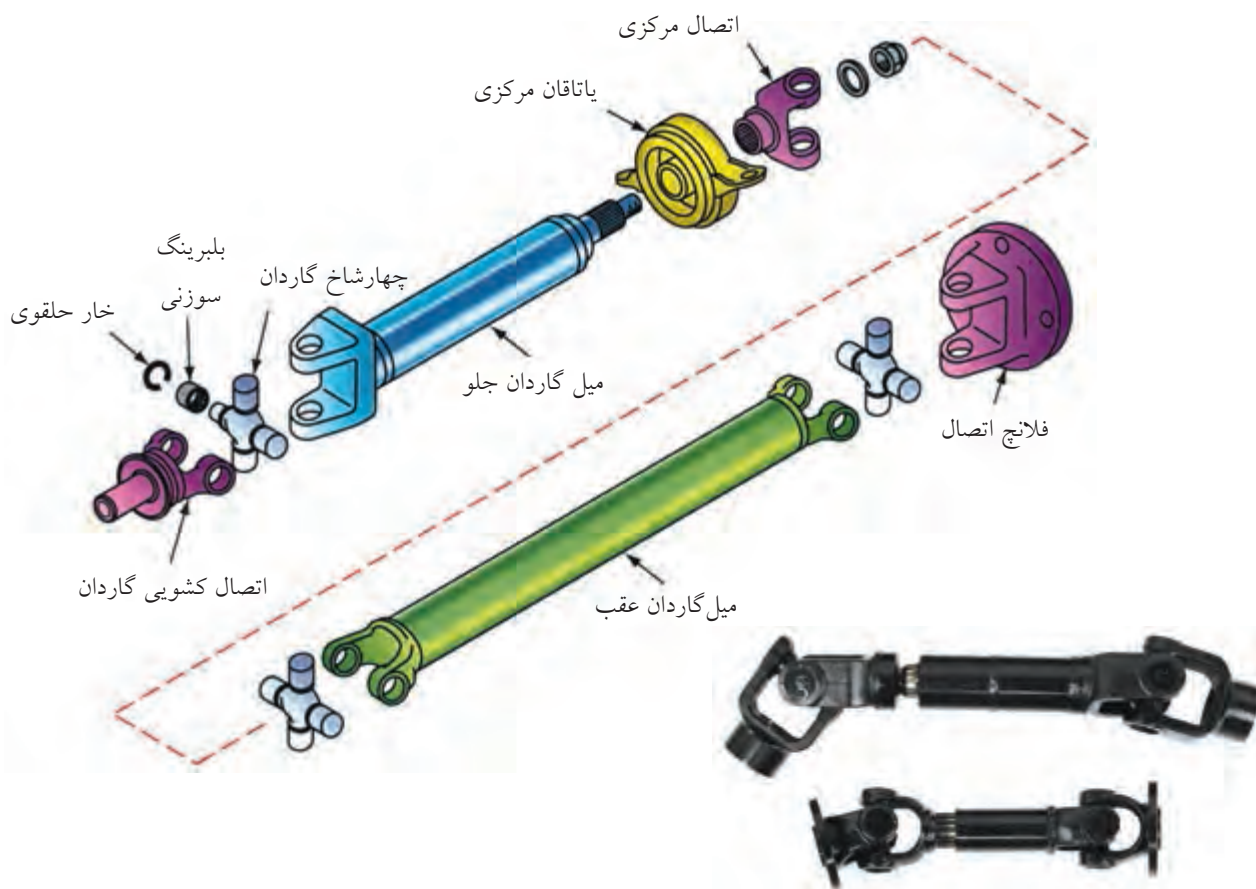
دنده‌های همیشه گرد منتقل می‌شود. به علت درگیری دنده ۲ زیر با دنده ۲ رو حرکت به دنده ۲ رو و از طریق کشویی دنده I و II به محور خروجی گیربکس انتقال می‌یابد.

جهت آشنایی بیشتر مسیر انتقال نیرو را در حالت دنده ۲ در گیربکس شکل زیر بررسی می‌کنیم: دور و قدرت از طریق محور کلاچ به دنده‌ی محرک جعبه‌دنده و از آنجا به مجموعه



صلیبی به نام چهارشاخ‌گاردان قرار دارد که انتقال قدرت تحت زاویه را ممکن می‌سازد.

گاردان: محوری است فولادی که نیروی گیربکس را به دیفرانسیل منتقل می‌کند. به دلیل اختلاف سطح بین گیربکس و دیفرانسیل عموماً در دو سر گاردان دو مفصل



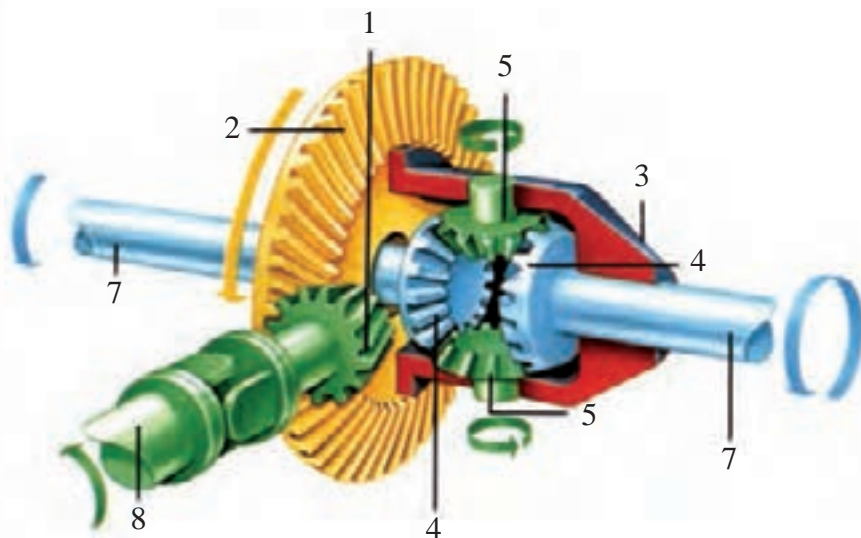
◀ **دیفرانسیل:** وسیله‌ای است که سه وظیفه‌ی زیر را به عهده دارد.

الف) کاهش دور و افزایش گشتاور

ب) در سر پیچ‌ها چرخ داخل پیچ را آهسته‌تر و چرخ خارج را سریع‌تر می‌چرخاند.

ج) در خودروهای موتور جلو دیفرانسیل عقب جهت محور دوران را نود درجه تغییر می‌دهد.

مطابق شکل دیفرانسیل از اجزای زیر تشکیل می‌شود:



۱. پینیون

۲. کرانویل

۳. هوزینگ

۴. دنده‌های سر پلوس

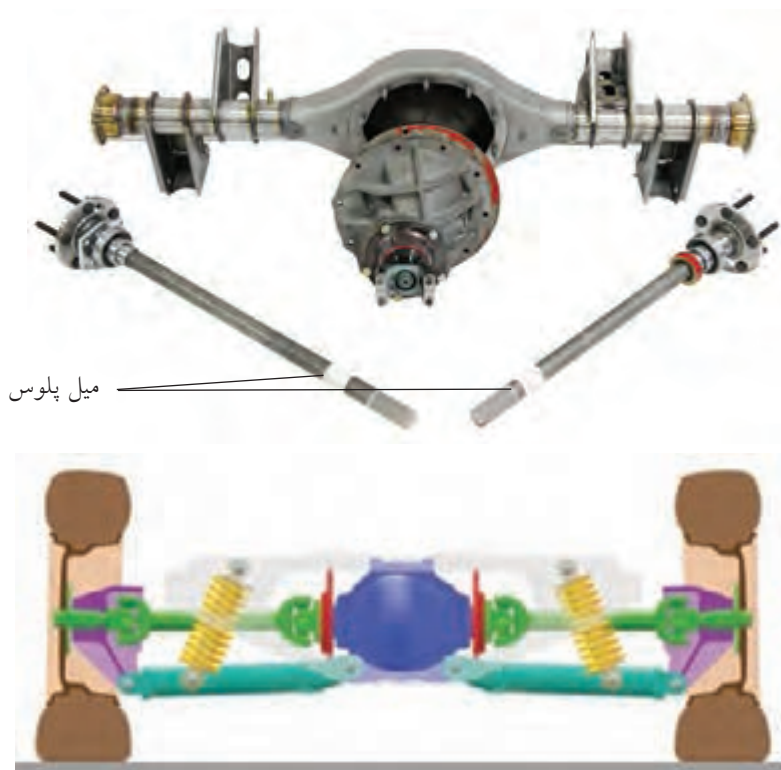
۵. دنده‌های هرزگرد

۶. پوسته

۷. پلوس

۸. میل گاردان

◀ **پلوس:** محوری است که دور را از دیفرانسیل به چرخ‌ها منتقل می‌کند.

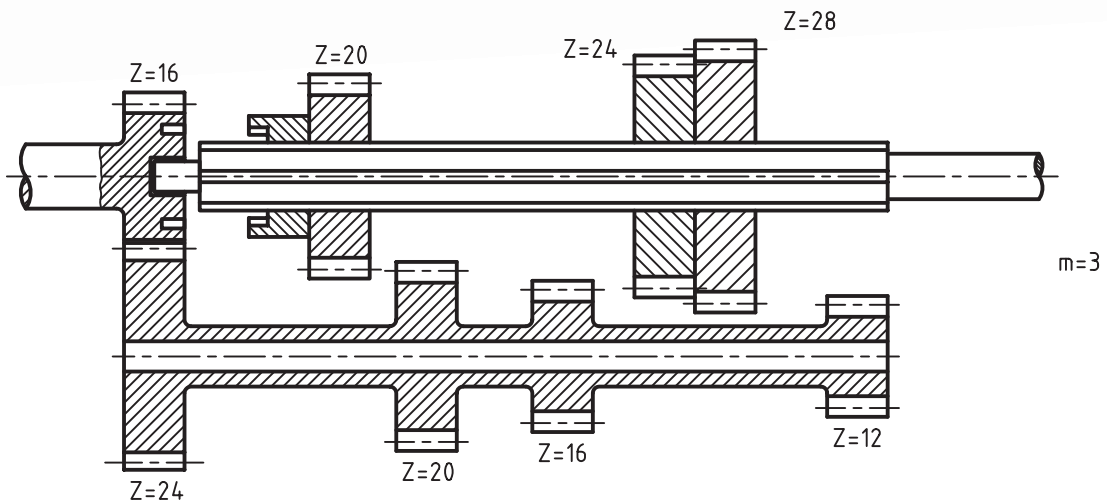




(۲۱۰ دقیقه)

دستور کار شماره ۱

چرخ دنده‌های گیربکس را ترسیم کنید.



$$m=3$$

$$\implies d_o = m.k = 3 \times 28 = 84$$

$$k=28$$

$$d_k = d_o + 2m = 84 + 2 \times 3 = 90$$

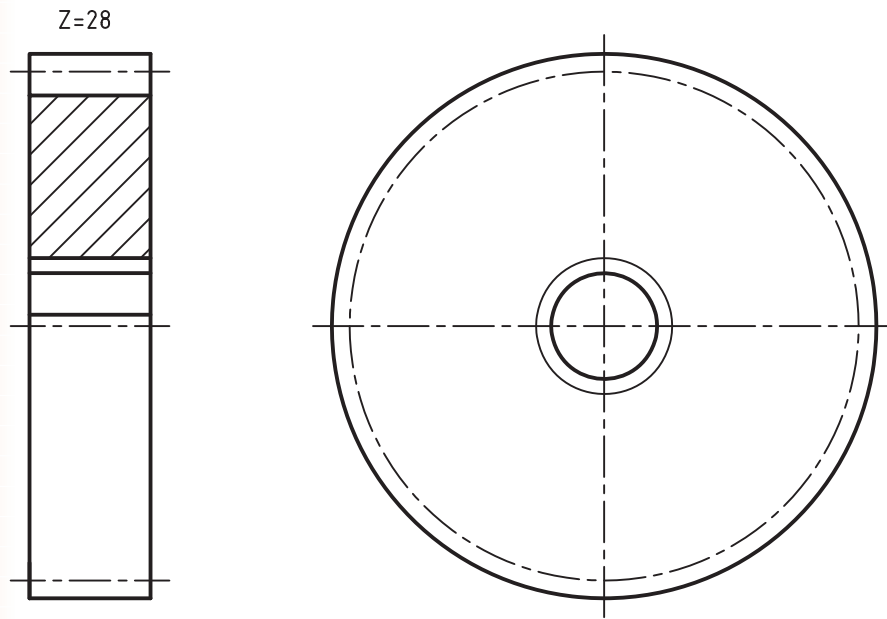
$$b=32$$

$$D_2=25$$

$$d_1=21$$

مراحل ترسیم

۱. تعداد دور خروجی گیربکس را به دست آورید.
۲. از مجموعه‌ی داده‌شده چرخ دنده‌ی ۲۸ دندانه را با مقیاس ۱:۱ در دو نما ترسیم کنید.



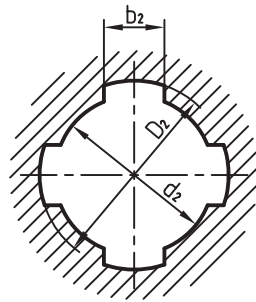
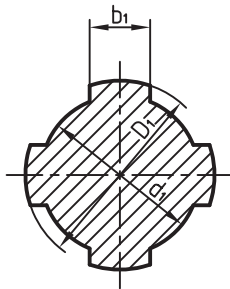
الف) نمای اصلی در نیم برش

$$m=3$$

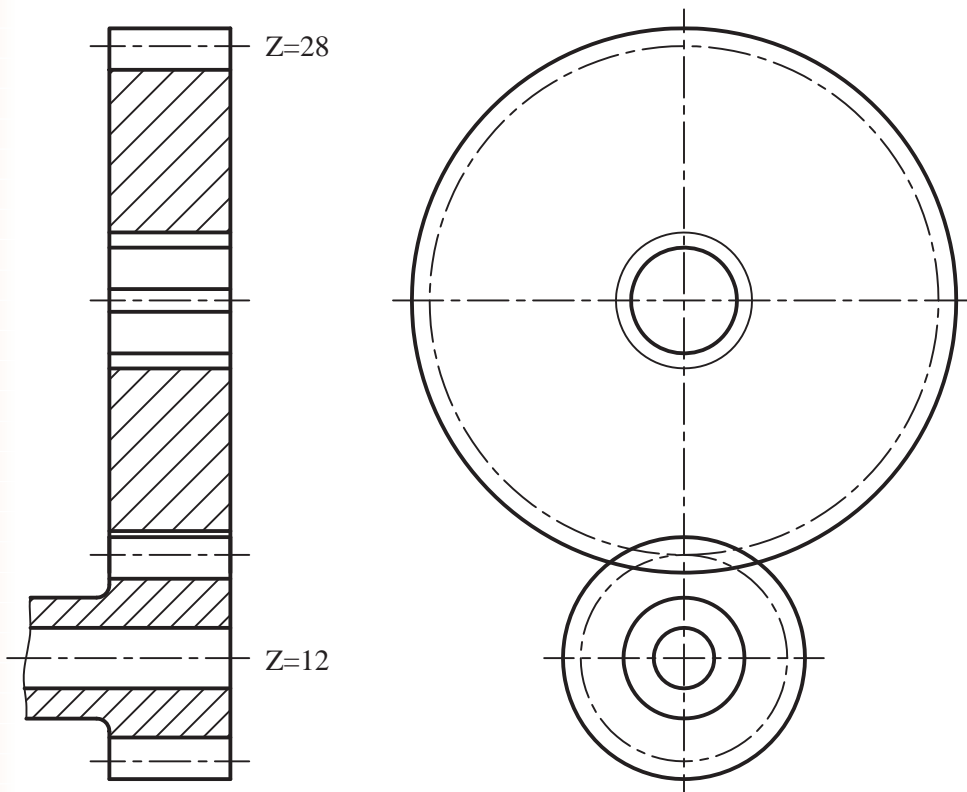
$$Z=28$$

$$b=28$$

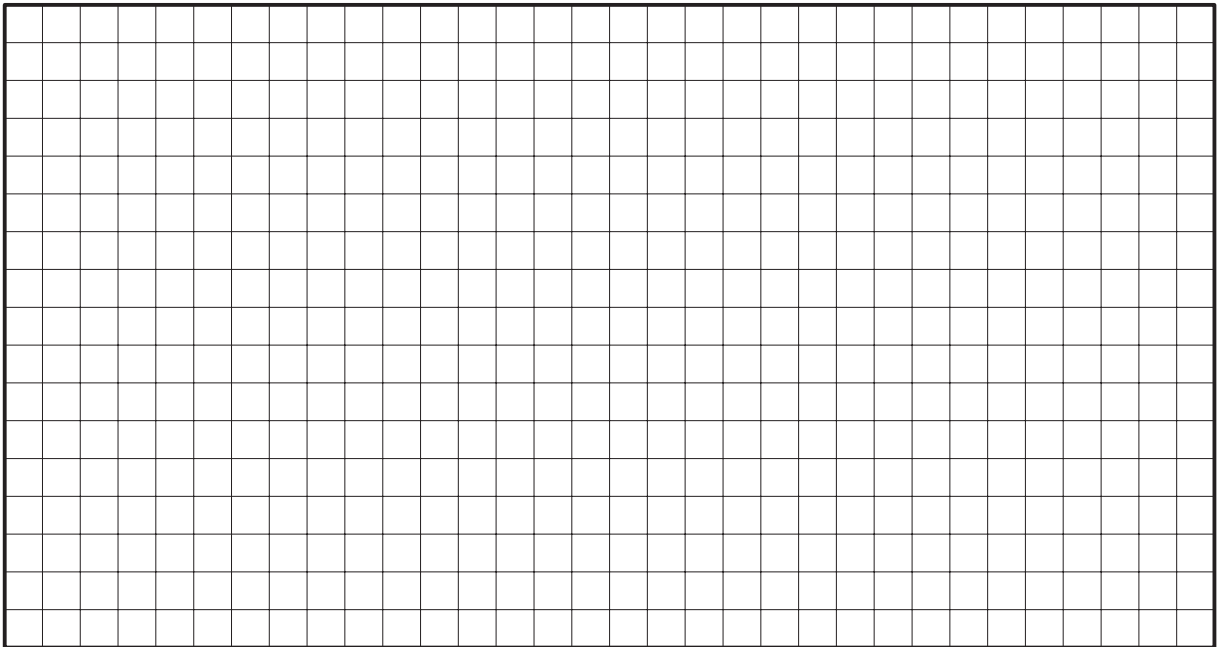
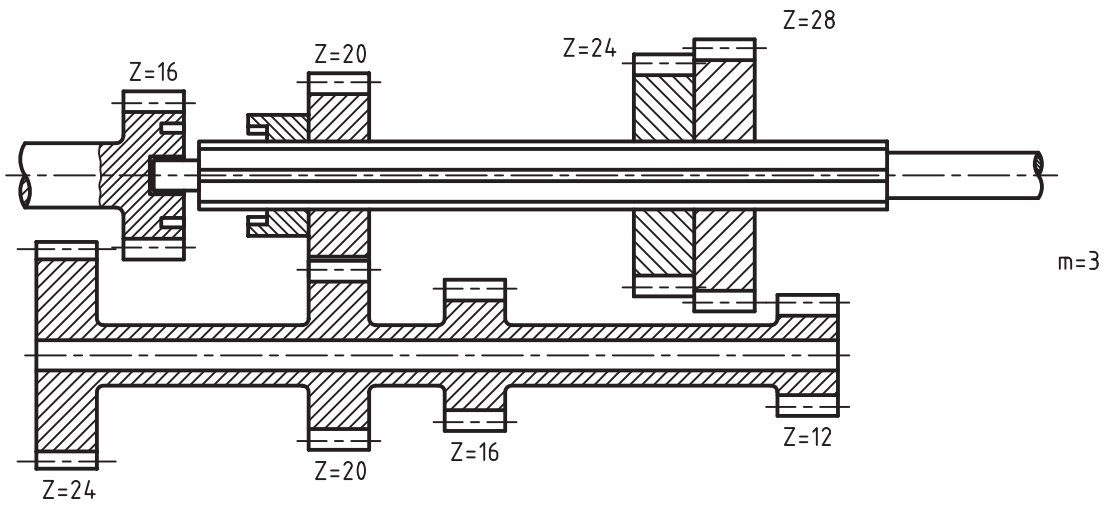
ب) نمای جانبی (با نمایش سوراخ هزارخاری در حالت استاندارد)



۳. محور هزارخاری (محور خروجی گیربکس) در دو نما رسم شود.



۴. جعبه‌دنده را در حالت دنده ۳ ترسیم کنید.





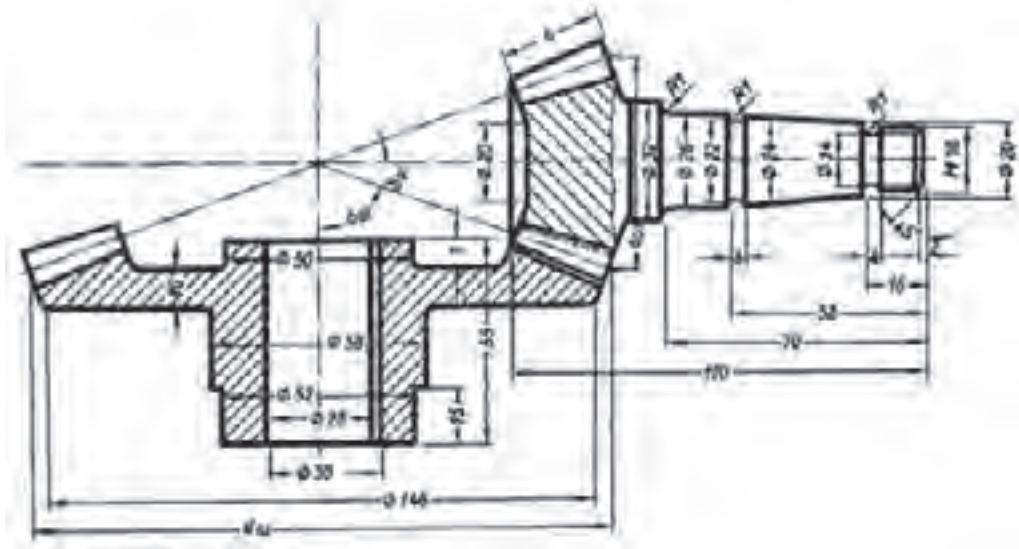
(۲۱۰ دقیقه)

دستورکار شماره ۲

با استفاده از نقشه زیر، چرخ‌دنده‌های کرانویل و پینیون را با مقیاس ۱:۱ در حالت درگیری ترسیم کنید.
راهنمایی:

معلومات و روابط مورد نیاز:

$m = 4$	$d_o = m.z$	قطر دایره گام
$\delta_{o_1} = 20^\circ$	$d_k = d_o + 2m \cos \delta_o$	قطر سر دندانه
$\delta_{o_2} = 70^\circ$	$h_k = m$	ارتفاع سر دندانه
$z_1 = 14$	$h_f = 1.16m$	ارتفاع پای دندانه
$z_2 = 39$	$b = \frac{m.z}{6 \sin \delta_o}$	عرض دندانه



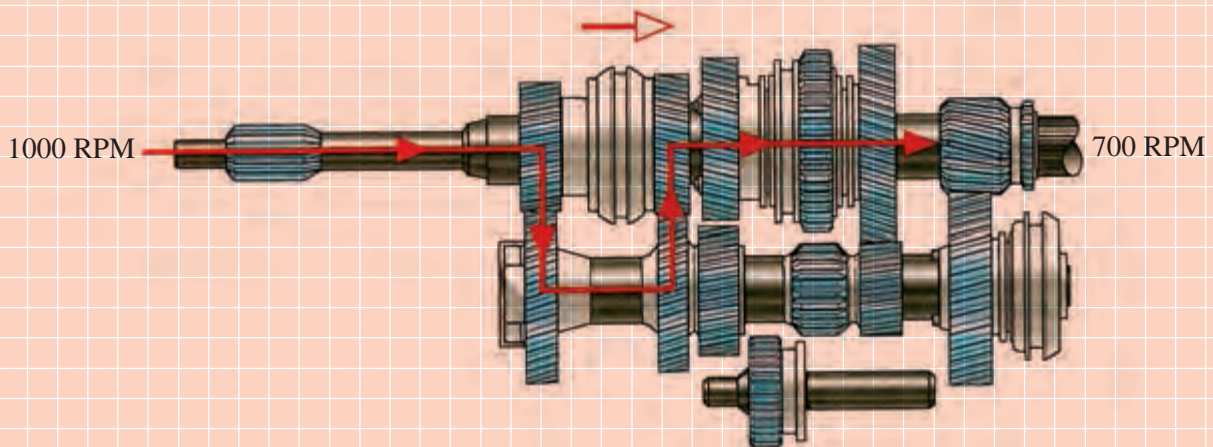
ارزشیابی پایانی

◀ نظری

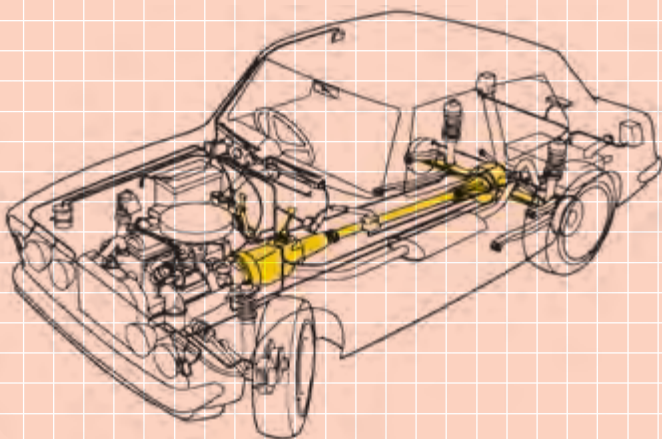
۱. علت استفاده از مفصل صلیبی (چهارشاخ گاردان) چیست؟

۲. اجزای دیفرانسیل را نام ببرید.

۳. شکل زیر، گیربکس را در کدام دنده نشان می دهد؟



۴. اجزای قسمت های مشخص نشده است شکل روبه رو را نام گذاری کنید.



۵. نوع چرخ دنده‌های شکل مقابل و نام هر کدام را بنویسید.



۶. کدام گزینه جزو وظایف دیفرانسیل نیست؟

الف) افزایش گشتاور و کاهش دور

ب) جبران انحراف زاویه‌ای بین گیربکس و دیفرانسیل

ج) اختلاف دور چرخ سمت داخل و خارج پیچ

د) تغییر امتداد محور دوران در خودروهای موتور جلو، دیفرانسیل عقب.

توانایی ترسیم قطعات ساده‌ی سیستم ترمز

◀ پس از آموزش این توانایی، از فراگیر انتظار می‌رود:

- لزوم سیستم ترمز در خودرو را توضیح دهد.
- اجزای سیستم ترمز را نام ببرد.
- سیستم ترمز متداول در خودروهای سواری را نام ببرد.
- فرق بین ترمز کفشکی و ترمز دیسکی را شرح دهد.
- نقشه‌ی قطعات و مدار سیستم ترمز را تشریح کند.
- قطعات ساده‌ی سیستم ترمز خودرو را ترسیم کند.

ساعات آموزش		
جمع	عملی	نظری
۴	۳	۱

پیش آزمون

۱. کار سیستم ترمز در خودرو چیست؟

۲. نوع ترمز خودروها کدام است؟

الف) هیدرولیکی

ب) مکانیکی

ج) الکتریکی

د) دینامیکی

۳. روغن ترمز در سیستم ترمز چه نقشی دارد؟

الف) به عنوان یک مایع ضد تراکم و برای انتقال فشار و نیرو استفاده می شود.

ب) وظیفه‌ی روغنکاری و کم کردن اصطکاک را بر عهده دارد.

ج) باعث خنک‌کاری کاسه چرخ و لنت می شود.

د) همه‌ی موارد.

۴. شکل مقابل نشان‌دهنده‌ی چیست؟



سیستم ترمز

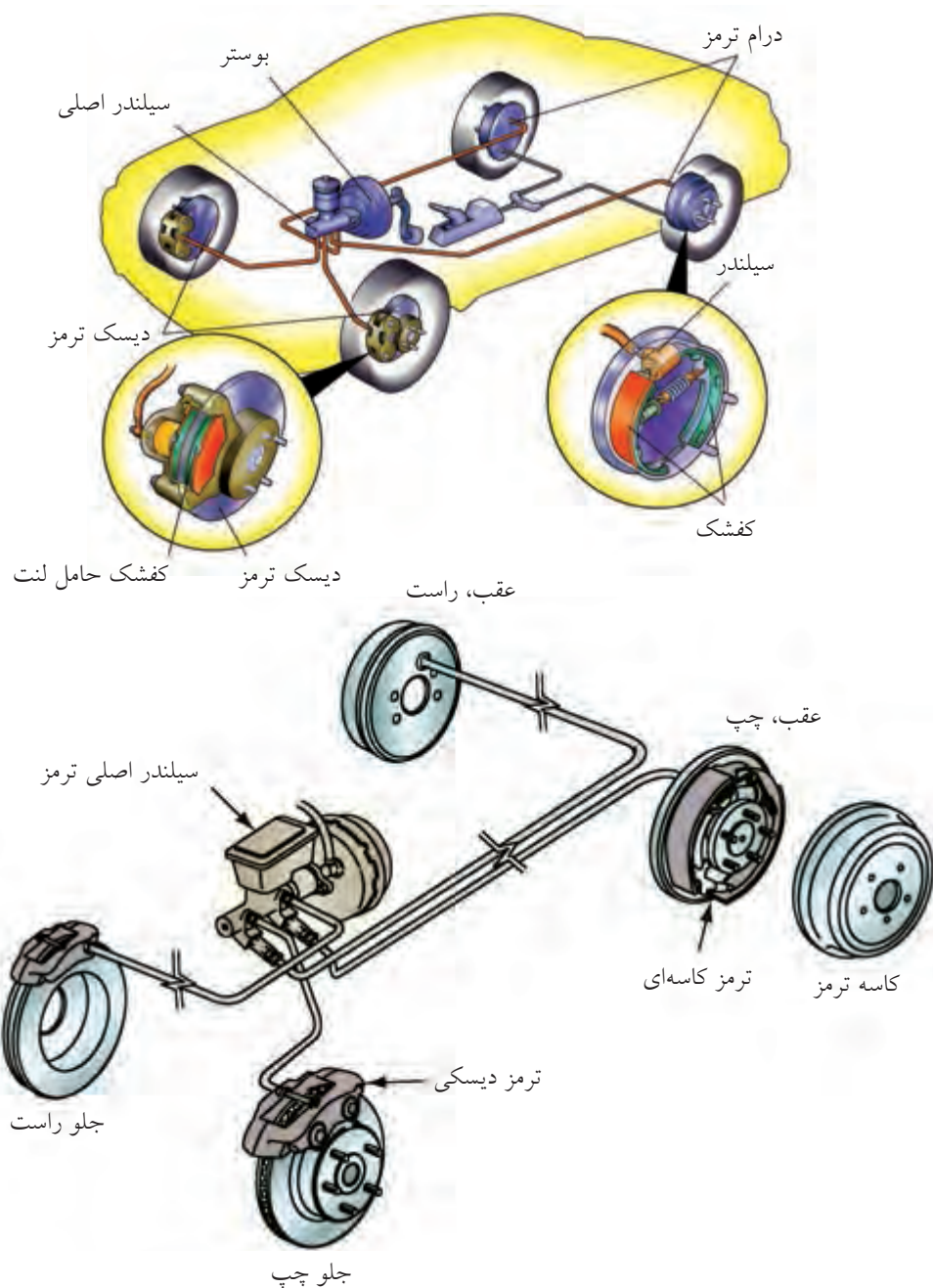
سیستم ترمز جهت کاهش سرعت و نیز توقف کامل خودرو در مواقع ضروری استفاده می‌شود.

جهت ایمنی بیشتر دو نوع سیستم ترمز مستقل از هم در خودروها نصب می‌گردد. ۱. ترمز پایی (سیستم اصلی ترمز که هیدرولیکی است)، ۲. سیستم دستی (که سیستم

احتیاطی و مکانیکی است).

سیستم ترمز هیدرولیکی از اجزای زیر تشکیل شده‌است:

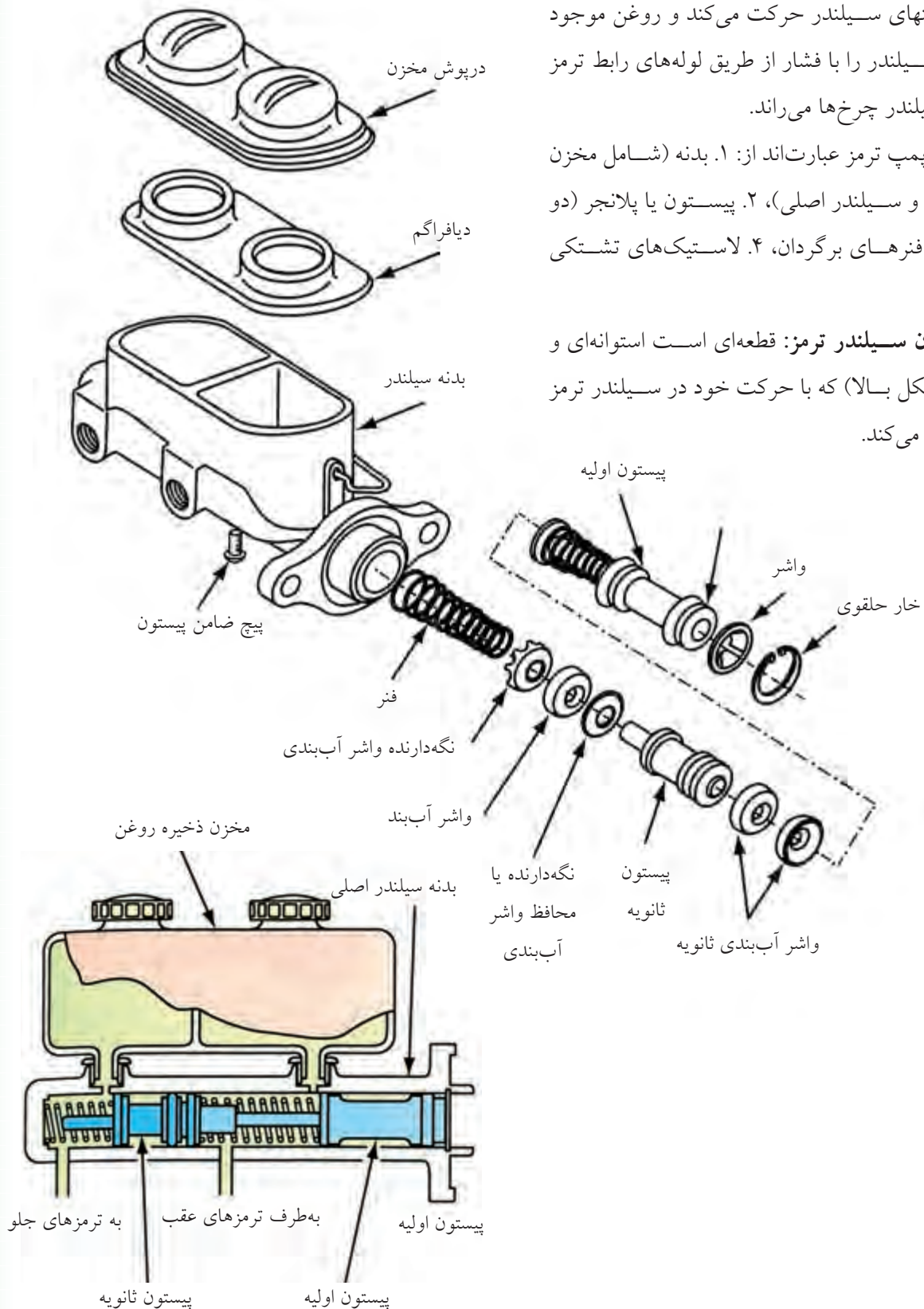
پمپ اصلی ترمز، لوله‌های رابط، سیلندر ترمز چرخ‌ها، لنت ترمز، کاسه چرخ و دیسک.



◀ **پمپ ترمز:** با فشار پدال ترمز، پیستون‌های A و B به سمت انتهای سیلندر حرکت می‌کند و روغن موجود در داخل سیلندر را با فشار از طریق لوله‌های رابط ترمز به طرف سیلندر چرخ‌ها می‌راند.

اجزای پمپ ترمز عبارت‌اند از: ۱. بدنه (شامل مخزن روغن ترمز و سیلندر اصلی)، ۲. پیستون یا پلانجر (دو عدد)، ۳. فنرهای برگردان، ۴. لاستیک‌های تشریحی آب‌بندی.

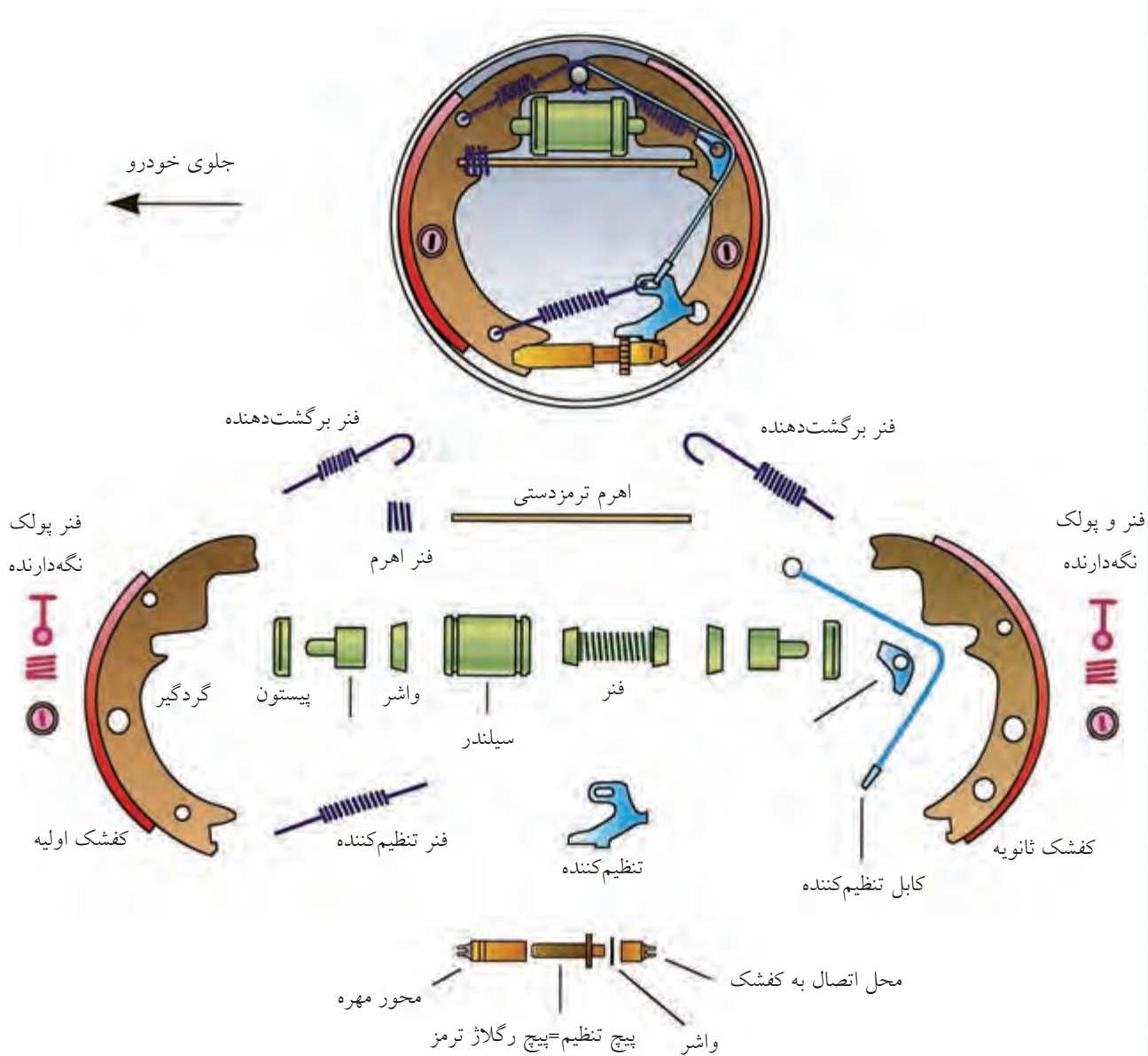
◀ **پیستون سیلندر ترمز:** قطعه‌ای است استوانه‌ای و پله‌دار (شکل بالا) که با حرکت خود در سیلندر ترمز فشار ایجاد می‌کند.



به سمت بیرون حرکت می‌دهد. در نتیجه، کفشک‌ها و لنت ترمز را به سمت کاسه چرخ می‌راند و موجب توقف گردش کاسه چرخ می‌شود.

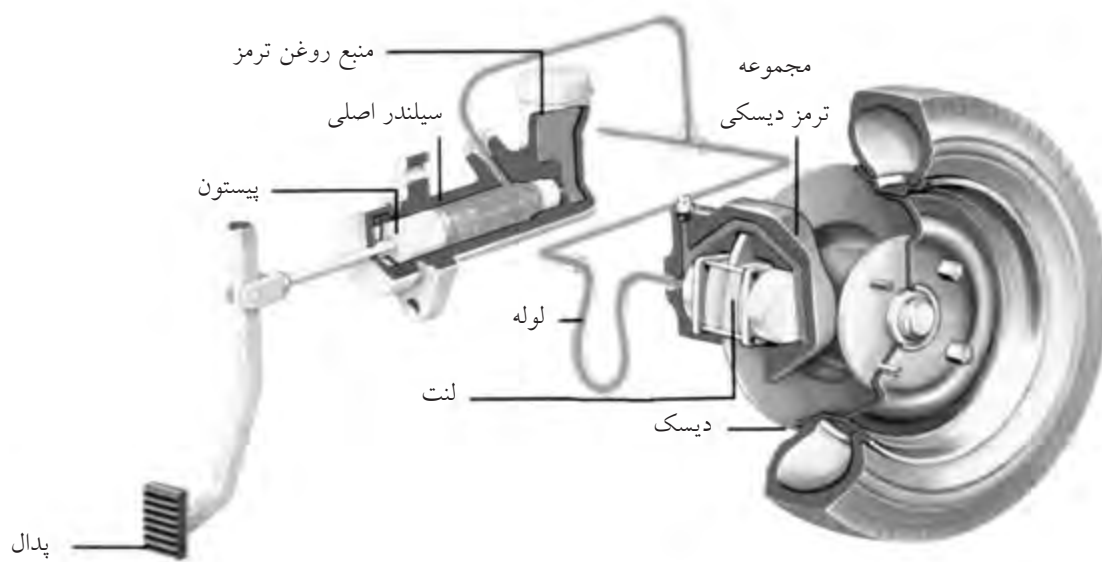
سیستم ترمز چرخ‌های خودرو دو نوع است: ۱. ترمز کفشکی، ۲. ترمز دیسکی.

◀ **ترمز کفشکی:** روغن ترمز تحت فشار توسط لوله‌های رابط وارد سیلندر چرخ می‌شود و پیستون‌ها را

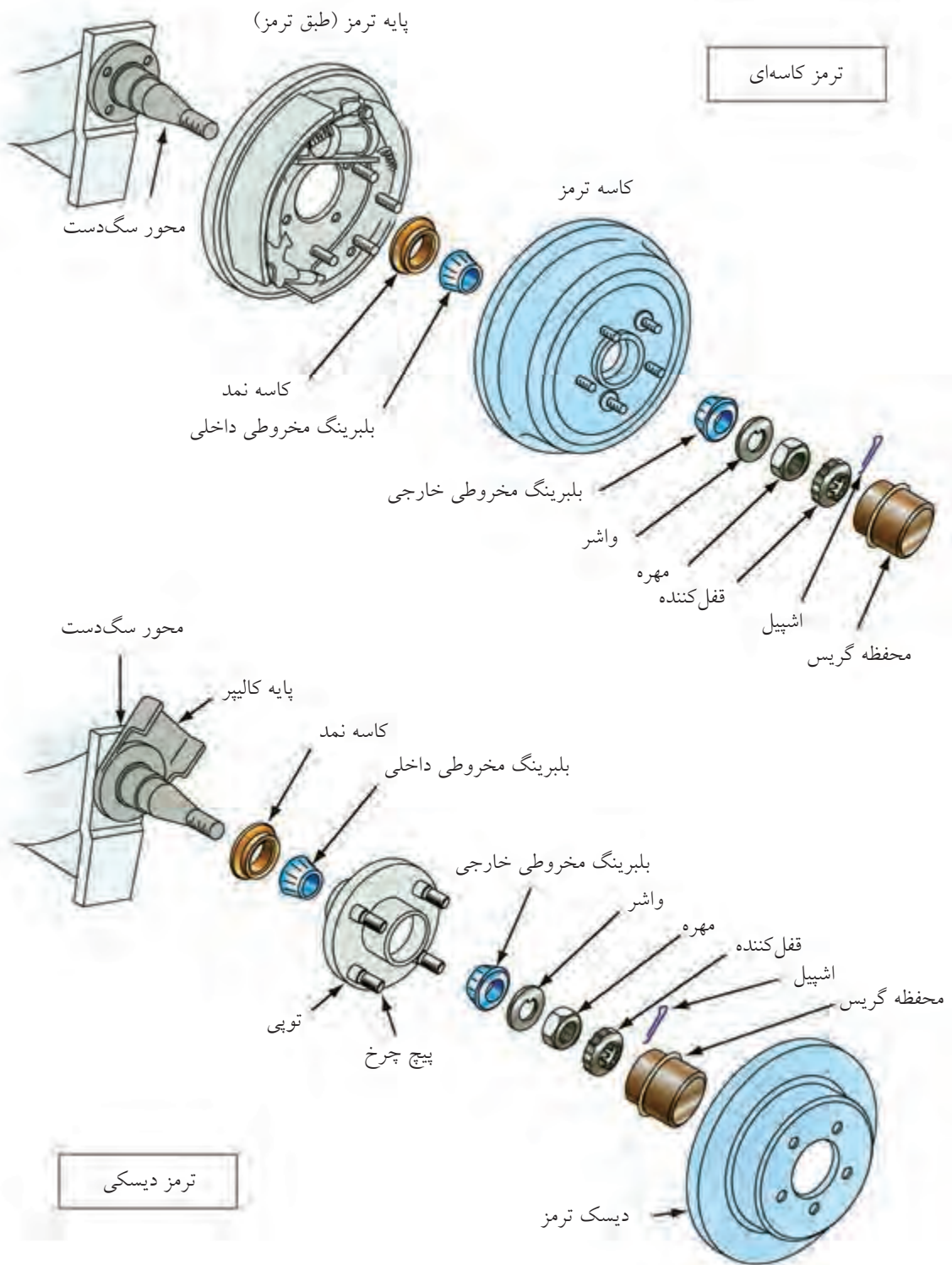


می‌گیرد و متوقف می‌شود. روغن تحت فشار به سیلندر ترمز چرخ وارد می‌شود، پیستون‌ها و لنت‌های ترمز را به طرف دیسک می‌راند و دیسک را متوقف می‌کند.

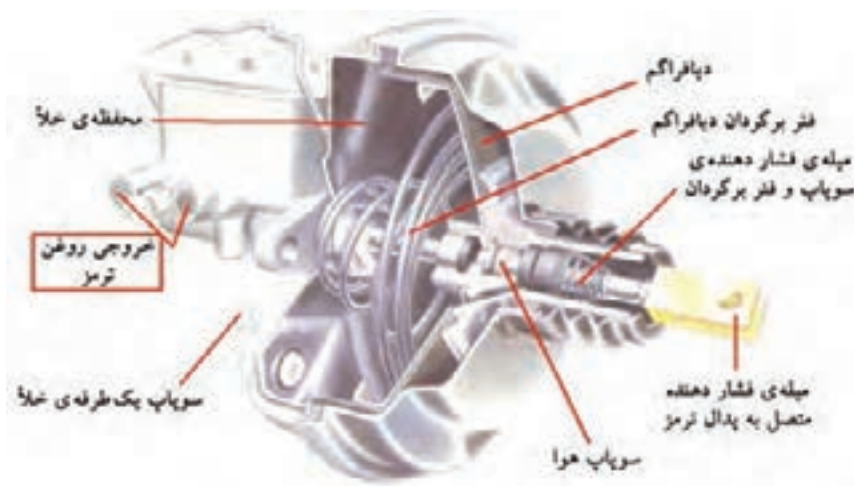
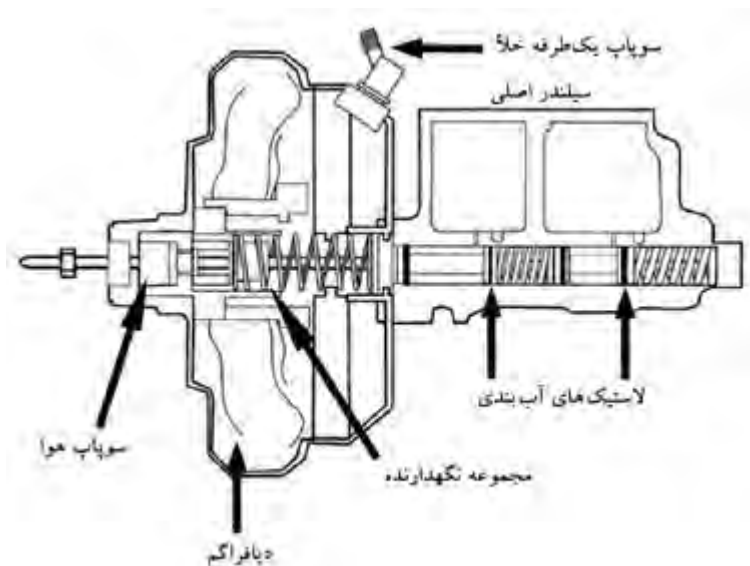
◀ **ترمز دیسکی:** در این نوع ترمز، صفحه‌ای دایره‌ای شکلی به نام دیسک که همراه چرخ می‌گردد، توسط لقمه‌های لنت ترمز از دو طرف تحت فشار قرار



تصاویر زیر مقایسه‌ی قطعات ترمز دیسکی و کفشکی را در کنار هم نشان می‌دهد.



◀ **بوستر:** امروزه در اغلب خودروها از سیستم تقویت ترمز به نام بوستر استفاده می‌شود. سیستم بوستر با استفاده از فشار هوای بیرون و خلأ مانیفولد هوا نیروی ترمز را چند برابر می‌کند.

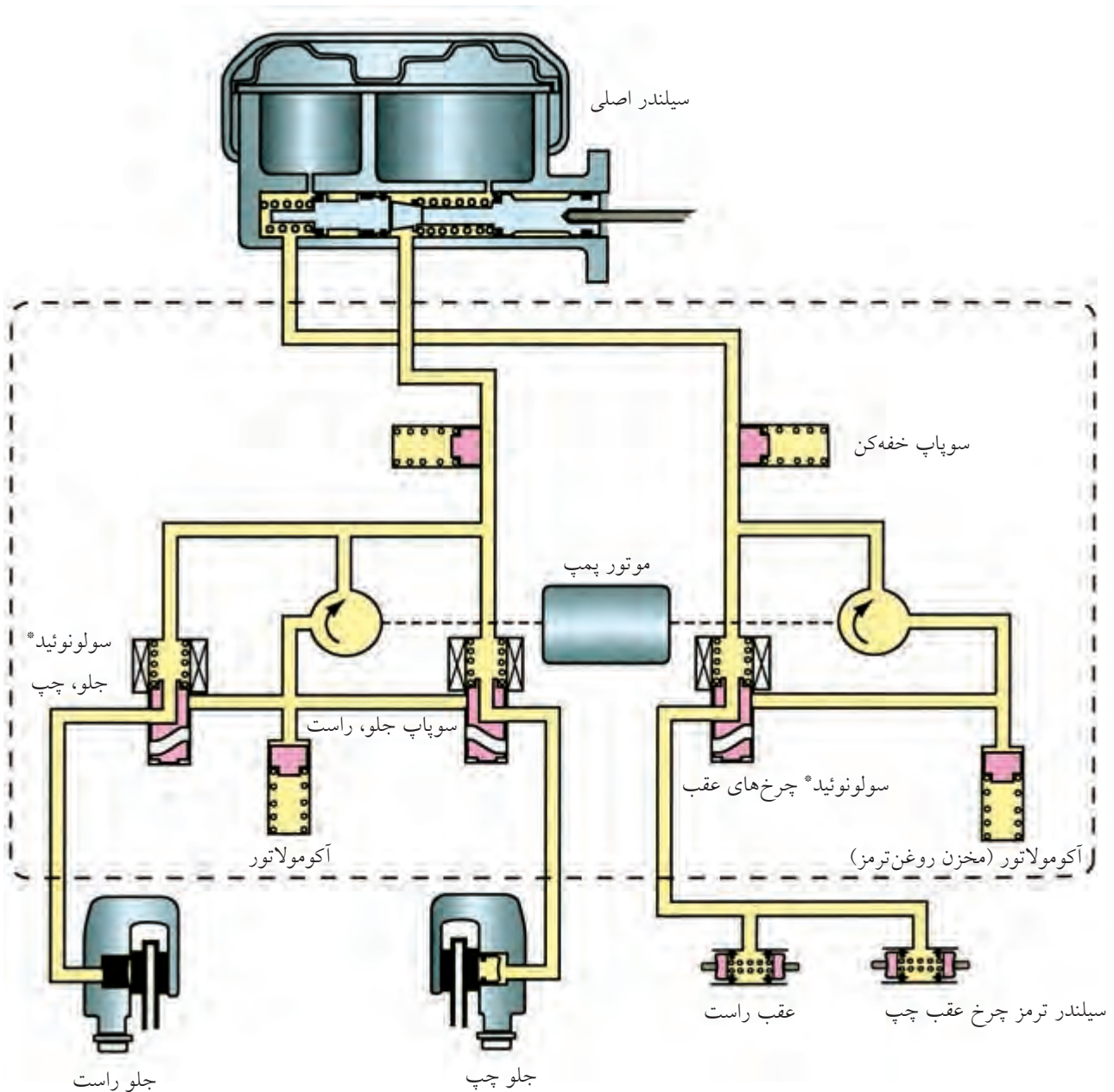


◀ **روغن ترمز:** روغنی است که برای انتقال نیرو و فشار به کار می‌رود. روغن ترمز باید در مقابل فشار و دمای بالا مقاوم باشد و خاصیت تمیزکنندگی و ضد زنگ داشته باشد.

◀ **ترمز بادی یا کمپرسی:** در خودروهای سنگین از سیستم ترمز کمپرسی یا بادی استفاده می‌شود. عامل انتقال نیرو در این خودروها هوای تحت فشار است.

ترمز ABS (سیستم ترمز ضد قفل)

سرخوردن لاستیک‌ها در زمان ترمز کنترل خودرو را کاهش می‌دهد. سیستم ABS مانع توقف کامل چرخ، (قفل شدن) و سرخوردن آن می‌شود و در نتیجه با بهبود کنترل خودرو، ایمنی رانندگی را افزایش می‌دهد.



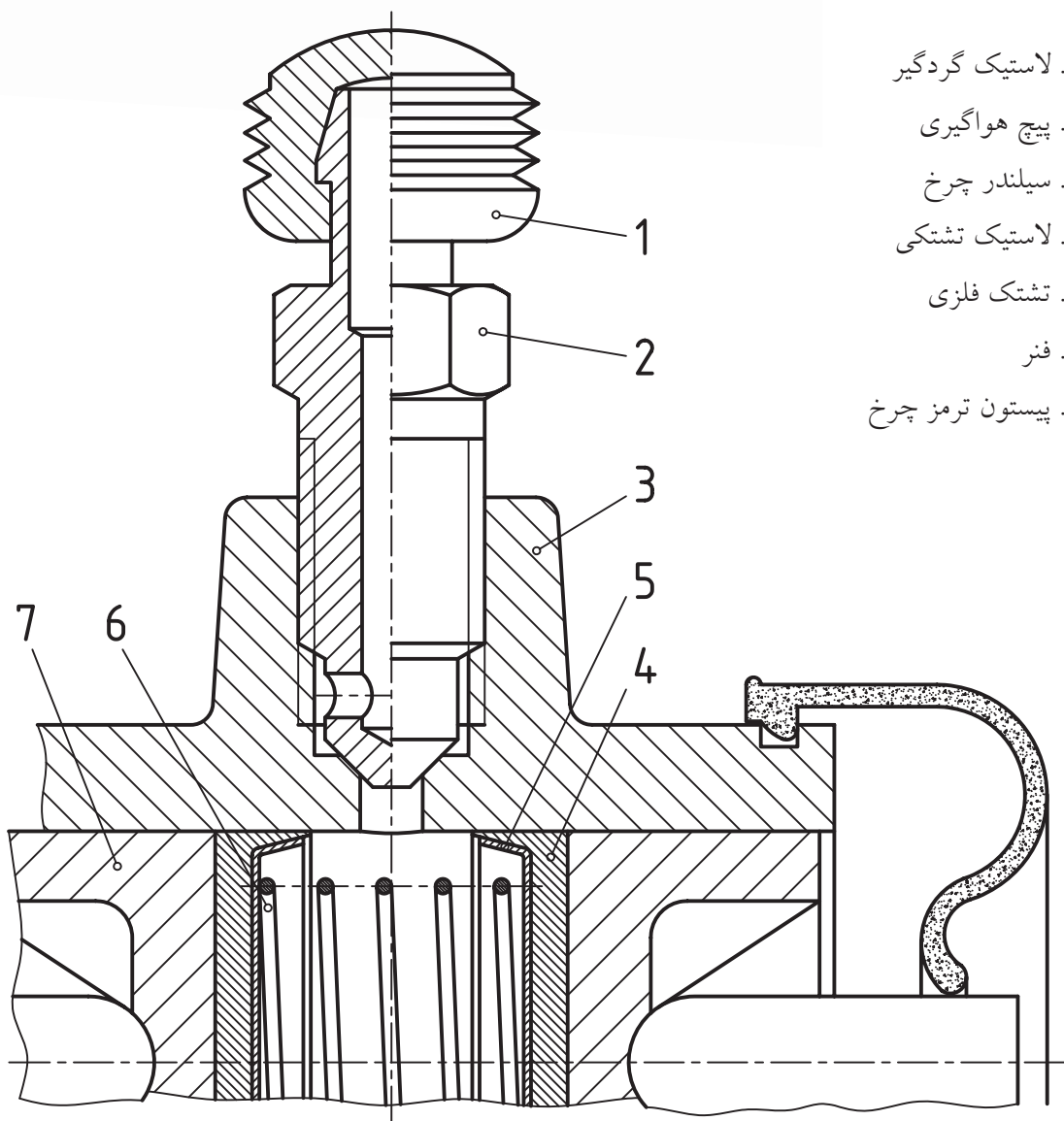
* سولونوئید، سیم‌پیچی که به روش مغناطیسی عبور روغن را کنترل می‌کند.

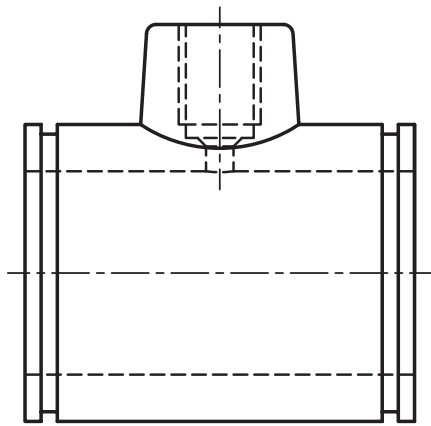


دستور کار شماره ۱

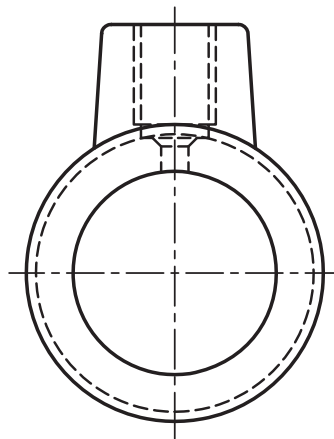
(۱۸۰ دقیقه)

قطعات سیلندر ترمز چرخ را ترسیم کنید.

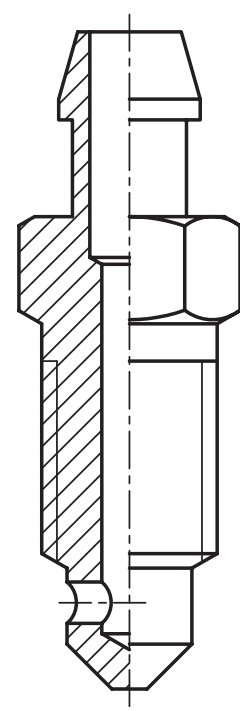




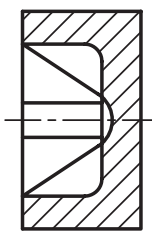
3



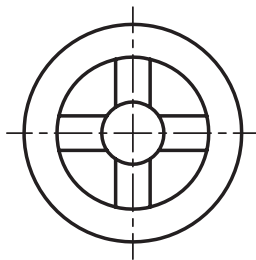
مقیاس 1:2



2



7



مقیاس 1:2

مراحل ترسیم

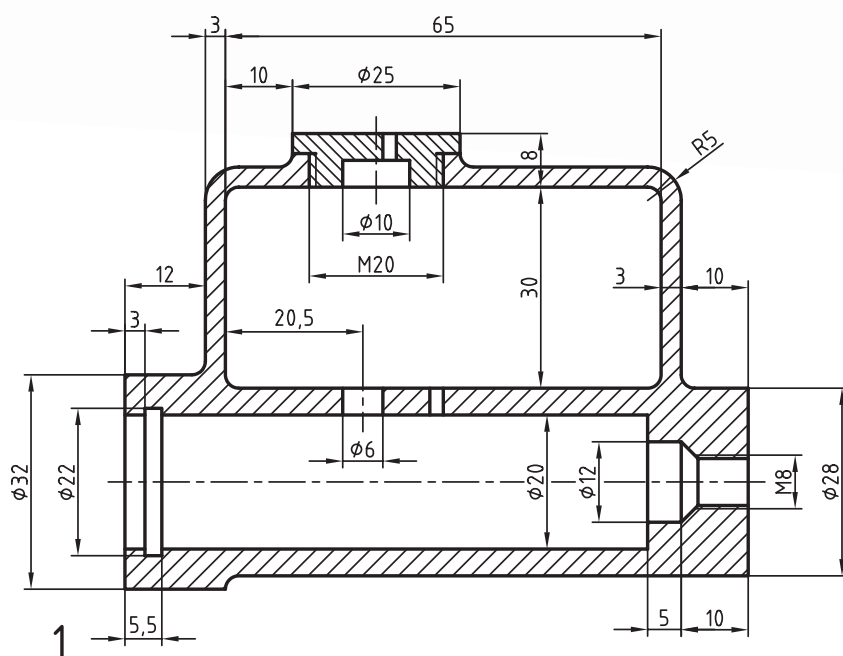
پس از آماده کردن وسایل مورد نیاز و نصب کاغذ، با توجه به نقشه‌ی داده‌شده (سیلندر ترمز کفشکی) موارد زیر را انجام دهید.

۱. ترسیم قطعه‌ی شماره‌ی ۳ (سیلندر ترمز چرخ) در دو نما
۲. ترسیم قطعه‌ی شماره‌ی ۷ (پیستون) در دو نما
۳. ترسیم قطعه‌ی شماره‌ی ۲ (پیچ هواگیری) در یک نما (M8)
۴. ترسیم و تکمیل جدول ترکیبی
۵. نقشه‌ی کامل شده را جهت ارزشیابی به هنرآموز محترم خود ارائه دهید.

دستور کار شماره ۲

نقشه ترکیبی قطعات سیلندر اصلی ترمز را با مقیاس ۲:۱ در حالت برش روی کاغذ A۳ ترسیم کنید.

(۱۲۰ دقیقه)



۱. محفظه‌ی سیلندر اصلی

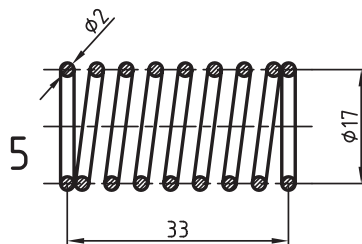
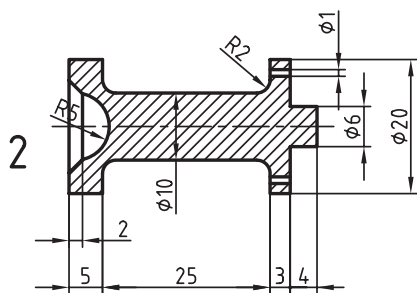
۲. پیستون

۳. خار یا واشر محافظ

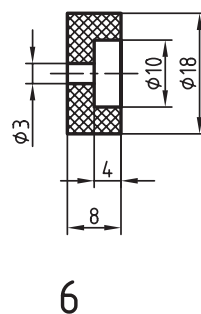
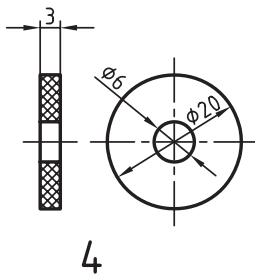
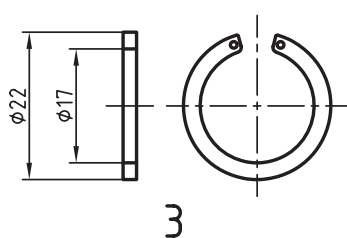
۴. لاستیک ترمز

۵. فنر اصلی پمپ

۶. سوپاپ کنترل فشار



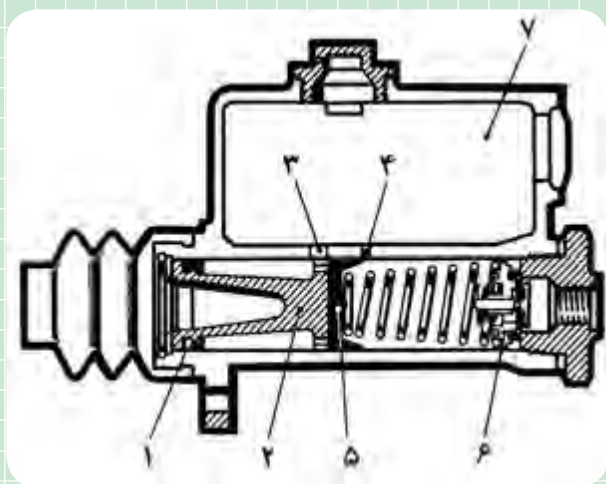
خار محافظ 20 DIN 472
برای سوراخ DIN 472



ارزشیابی پایانی

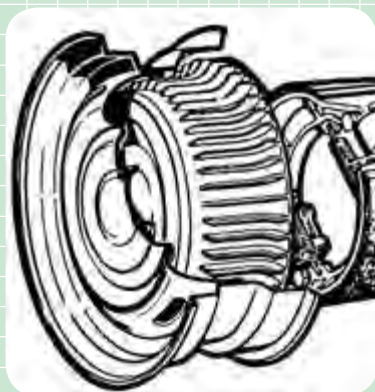
◀ نظری

۱. اجزای شکل مقابل (پمپ ترمز) را نام گذاری کنید.



- ۱
- ۲
- ۳
- ۴
- ۵
- ۶
- ۷

۲. انواع سیستم‌های متداول ترمز چرخ‌ها را نام ببرید.



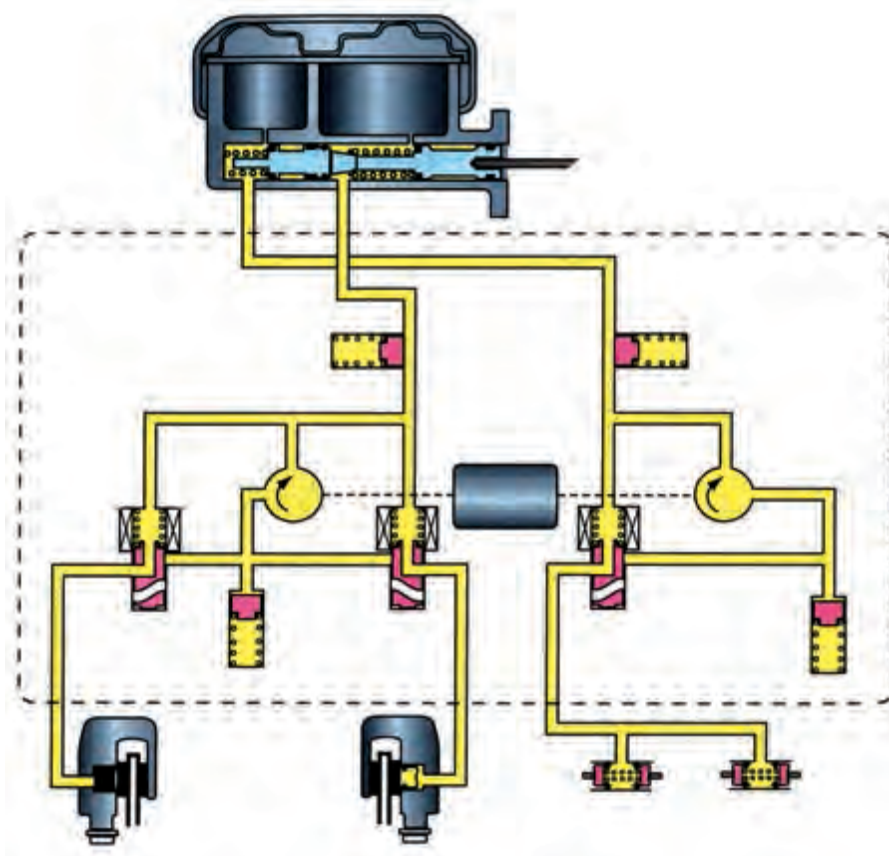
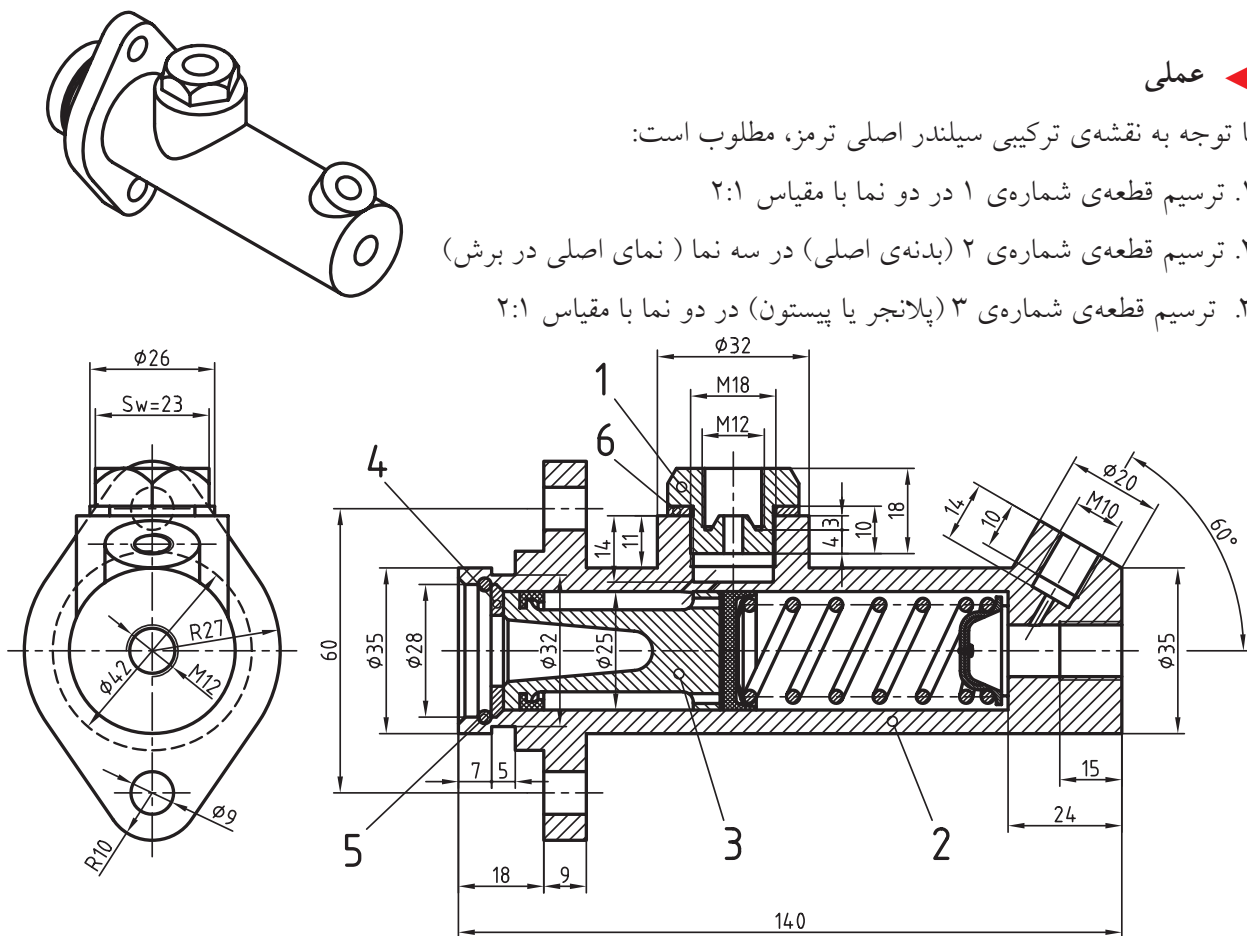
۳. شکل مقابل نشان‌دهنده‌ی کدام نوع ترمز است؟

- الف) ترمز دیسکی
 ب) ترمز کفشکی
 ج) ترمز هیدرولیکی
 د) ترمز کمپرسی

عملی ◀

با توجه به نقشه‌ی ترکیبی سیلندر اصلی ترمز، مطلوب است:

۱. ترسیم قطعه‌ی شماره‌ی ۱ در دو نما با مقیاس ۲:۱
۲. ترسیم قطعه‌ی شماره‌ی ۲ (بدنه‌ی اصلی) در سه نما (نمای اصلی در پرش)
۳. ترسیم قطعه‌ی شماره‌ی ۳ (پلانجر یا پیستون) در دو نما با مقیاس ۲:۱



توانایی ترسیم قطعات ساده‌ی سیستم فرمان

◀ پس از آموزش این توانایی، از فراگیر انتظار می‌رود:

- اجزای تشکیل‌دهنده‌ی سیستم فرمان خودرو را نام ببرد.
- انواع جعبه‌فرمان‌های مکانیکی را نام ببرد.
- وظیفه‌ی پمپ هیدرولیک را در سیستم فرمان پر قدرت توضیح دهد.
- دلایل استفاده از سیستم فنربندی در خودروها را بیان کند.
- انواع فنرها را نام ببرد.
- کار کمک فنر را توضیح دهد.
- قطعات جعبه‌فرمان را رسم کند.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۱	۳	۴



پیش آزمون

۱. اجزای سیستم فرمان مکانیکی را نام ببرید.
۲. شکل زیر کدام نوع جعبه فرمان را نشان می دهد؟
۳. فرمان پر قدرت با کدام یک از موارد زیر کار می کند؟



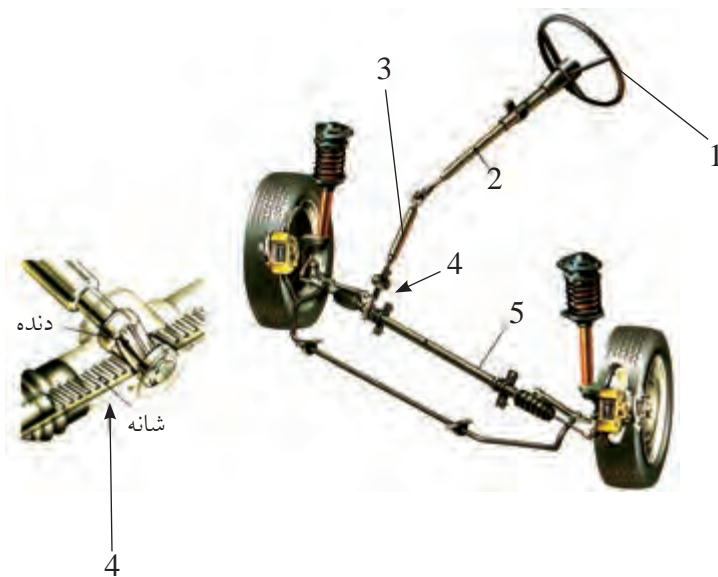
- الف) روغن
- ب) هوای فشرده
- ج) برق
- د) موارد الف و ج
۴. دلایل استفاده از سیستم فنربندی را توضیح دهید.
۵. کدام نوع فنر در خودروها استفاده می شود؟
۶. سبک چیست؟

سیستم فرمان



سیستم فرمان شامل فلکه فرمان، جعبه دنده فرمان، اتصالات فرمان، پمپ هیدرولیک، سیبک‌ها، فنرها، کمک فنرها و اکسل است.

◀ سیستم فرمان: جهت هدایت خودرو در مسیر دلخواه راننده از سیستم فرمان استفاده می‌شود و شامل اجزای زیر است:



فلکه فرمان و میل فرمان، جعبه فرمان،

اتصالات فرمان

۱. فلکه فرمان

۲. میل فرمان

۳. محور واسطه‌ی میل فرمان

۴. جعبه فرمان

۵. اتصالات فرمان

۲. جعبه دنده‌ی فرمان: ضمن افزایش گشتاور (افزایش نیروی دست راننده) و انتقال آن به اتصالات فرمان، حرکت چرخشی فلکه فرمان را به حرکت خطی در جهت عرض اتومبیل تبدیل می‌کند.

۱. فلکه فرمان و میل فرمان: نیروی لازم را برای چرخاندن جعبه فرمان ایجاد می‌کند. میل فرمان حرکت فلکه فرمان را به جعبه دنده‌ی فرمان منتقل می‌کند.