

فصل ۵

نصب و راه اندازی ساز و کارهای حرکتی



نصب و راه اندازی ماشین آلات حرکت مشخصه اصلی (مکانیزم) را مشخص می کند. در طراحی و تحلیل اجزای ماشینی کمیت های سینماتیکی مثل سرعت و شتاب از نظر مهندسی بسیار اهمیت دارند.

برای تعمیر و نگهداری مکانیزم ابتدا به بررسی انواع نقشه های اجرایی طرح پرداخته می شود

- ۱- بررسی نقشه های مرکب محصول (ترکیبی دو بعدی)
- ۲- بررسی نقشه های انفجاری (تفکیکی سه بعدی)
- ۳- بررسی نقشه های اجرائی گسترش های قطعاتی که از ورق ساخته می شوند.

واحد یادگیری ۸

نصب و راه اندازی ساز و کارهای حرکتی

مقدمه

به چهار حرکت توجه کنید.
حرکت صفحه‌ای: مکانیزمی که کلیه ذرات آن روی یک صفحه موازی حرکت کند.
حرکت منحنی الخط: ذره‌ای که روی یک مسیر منحنی الخط حرکت کند.
حرکت دایره‌ای: ذره‌ای که روی یک مسیر دایره‌ای حرکت می‌کند.
حرکت زاویه‌ای: مکانیزم نسبت به مسیر حرکت دارای یک زاویه معین است مثل حرکت اتومبیل در پیچ جاده‌ها. در ضمن باید توجه داشت که حرکت زاویه‌ای حرکت یک خط است و ذره چون یک نقطه است حرکت زاویه‌ای ندارد.

استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود نصب و راه اندازی ساز و کارهای حرکتی را بر اساس نقشه انجام دهند.

پیش نیاز و یادآوری

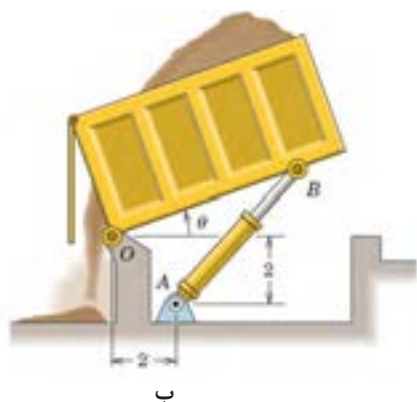
نقشه خوانی
وسایل مونتاژ (انواع آچار)



فیلم

از آنها استفاده می‌کنیم از مکانیزم‌های ساده تشکیل شده‌اند تا بتوانیم به کمک آنها نیازهای روزمره زندگی و صنعتی خود را برآورده سازیم. در شکل ۵-۱ می‌توان دو نمونه از مکانیزم‌های مختلف را مشاهده کرد.

تعریف: به مجموعه‌ای از اجزاء مختلف که به یکدیگر متصل و یا در تماس با هم می‌باشند که بتوانند حرکت یا نیرو را از یک یا چند عضو به یک یا چند عضو دیگر انتقال دهند مکانیزم گفته می‌شود. دقت کنید بسیاری از وسایلی که در زندگی روزمره

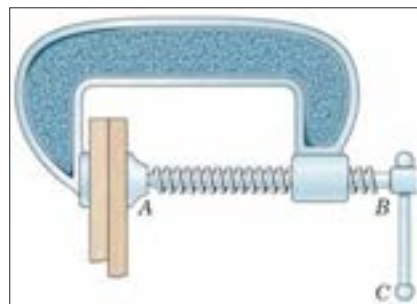


الف

ب

شکل ۵-۱ دو نمونه از مکانیزم‌های مورد استفاده

در شکل الف یک ابزار قفلی را مشاهده می‌کنید که از طریق اجزاء مختلف می‌تواند اجسام را به یکدیگر محکم نگه دارد. از طرفی از طریق پیچ انتهایی نیز می‌توان مقدار فاصله فک‌ها از یکدیگر را تنظیم کرد. در شکل ب قسمت بار یک ماشین کمپرسی را نشان می‌دهد که از طریق جک هیدرولیکی می‌تواند بار را تخلیه نماید. در شکل ۵-۲ نیز دو نمونه دیگر از مکانیزم‌ها را می‌توان مشاهده کرد که همواره در کارگاه‌ها از آنها استفاده می‌شود. در شکل ۵-۲ الف یک پرس دستی است که نیرو از طریق چرخ دنده انتقال می‌یابد و در شکل ۵-۲ ب یک گیره دستی که نیرو از طریق پیچ انتقال می‌یابد.



ب



الف


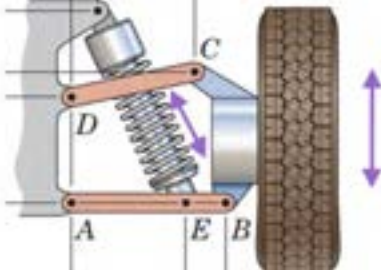
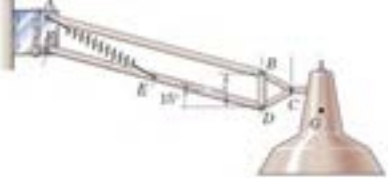
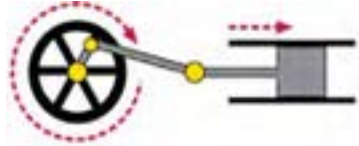


شکل ۵-۲ دو نمونه از مکانیزم‌های کارگاهی



گفتگو کنید

جدول ۱-۵ را کامل کنید و درباره اهمیت انواع مکانیزم و نحوه کارکرد آن با یکدیگر بحث کنید.

جدول ۱-۵ اهمیت انواع مکانیزم و نحوه کارکرد آن

کارکرد مکانیزم	تصویر
<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
<p>قابلیت جابه‌جایی چرخ در راستای عمود</p>	
<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	

انواع مکانیزم‌ها

مکانیزم‌ها انواع بسیار مختلفی دارند که در ذیل به مهم‌ترین آنها می‌پردازیم.

۱- مکانیزم پیچ و مهره‌ای

همه ما در زندگی روزمره با پیچ‌ها سر و کار زیادی داشتیم. مثل نصب تابلو، پرده، میز و غیره که در واقع از پیچ و مهره به عنوان نگهدارنده یا اتصال دهنده استفاده می‌شود. ولی پیچ و مهره کاربردهای دیگری نیز دارد. در فیلم زیر با کاربردهای دیگری از آن آشنا می‌شوید.

۳۳- کاربرد مکانیزم‌های پیچ و مهره‌ای



فیلم

از این مکانیزم برای تبدیل حرکت چرخشی به حرکت رفت و برگشتی استفاده می‌شود. این مکانیزم از دو عضو اصلی پیچ و مهره تشکیل شده است و به دو صورت می‌توان استفاده کرد. حالت اول به مهره اجازه چرخش داده نمی‌شود. لذا هنگامی که پیچ می‌چرخد به دنبال آن مهره در راستای محور پیچ حرکت خواهد کرد و با تغییر جهت چرخش پیچ، جهت حرکت مستقیم الخط مهره نیز برعکس می‌شود. حالت دوم این است که به پیچ اجازه چرخش داده نمی‌شود. لذا با چرخش مهره، پیچ به ناچار به صورت مستقیم الخط حرکت خواهد کرد. مکانیزم پیچ و مهره‌ای کاربردهای فراوانی دارد که در شکل الف/ج/د مهره اجازه چرخش ندارد و در شکل ب پیچ اجازه چرخش ندارد. (شکل ۳-۵)



د) دستگاه بالابر



ج) دستگاه آبمیوه گیر



ب) میکرومتر با مهره چرخان



الف) جک با پیچ چرخان

شکل ۳-۵- مکانیزم پیچ و مهره‌ای

۲- ۵ ترجمه کنید.

A **nut** is a type of fastener with a threaded hole. Nuts are almost always used opposite a mating bolt to fasten a stack of parts together.



یادداشت

۲- مکانیزم چهارمیله‌ای

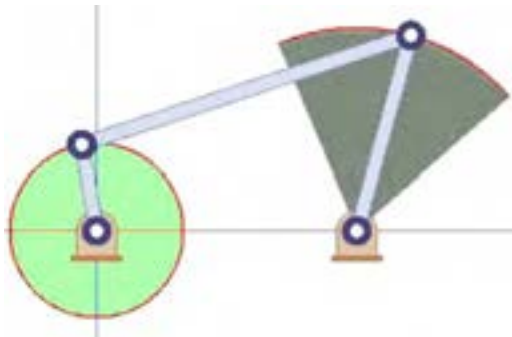
یکی از حرکت‌های هندسی که می‌توان با مکانیزم چهارمیله‌ای ایجاد کرد حرکت نوسانی است (شکل ۵-۵). در این شکل سر لنگ سمت چپ به کمک یک موتور الکتریکی در یک مسیر دایره‌ای حرکت می‌کند که به دلیل اختلاف طول بین لنگ‌ها، لنگ سمت راست تحت یک زاویه مشخص که قابل اندازه‌گیری و کنترل است نوسان می‌نماید. از کاربردهای این حرکت نوسانی می‌توان به برف پاک‌کن خودرو اشاره کرد.

مکانیزم چهار میله‌ای ساده‌ترین مکانیزمی است که به واسطه آن می‌توان حرکت دورانی موتور را به حرکت‌های دیگر (مثل حرکت‌های نوسانی) تبدیل نمود. همانطور که از شکل ۴-۵ نیز می‌توان دریافت، این مکانیزم از یک قسمت ثابت به نام قاب (قسمت ۱)، دو عضو متحرک با حرکت دورانی حول یک نقطه که لنگ نامیده می‌شوند (قسمت‌های ۲ و ۴) و عضو رابط بین لنگ‌ها که میله رابط نامیده می‌شود (قسمت ۳) تشکیل شده است.

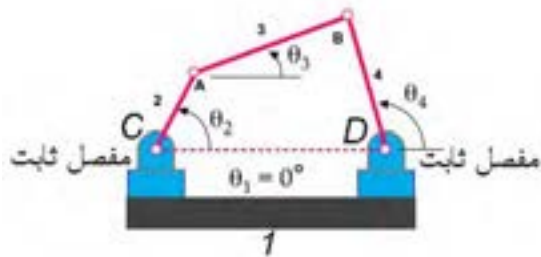
۳۴- کاربردهای مکانیزم‌هایی که در آن از میله و مفصل استفاده شده است.



فیلم



شکل ۵-۵ بازوی متحرک



شکل ۴-۵ مفصل ثابت

۳-۵ الف) در شکل ۴-۵ بر روی قابلیت حرکت پذیری مفاصل A تا D با یکدیگر بحث کنید.

ب) در شکل ۵-۵ قابلیت حرکت پذیری مفاصل را مشخص کنید.



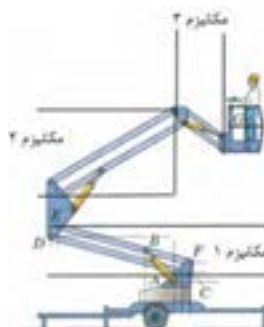
فکر کنید

چهارمیله‌ای به همراه یک فنر استفاده شده است و این اجازه را به چرخ عقب می‌دهد که نسبت به قاب اصلی دوچرخه جابجا گردد. در شکل ۶-۵ ج یک بیل مکانیکی را ملاحظه می‌کنید. در محدوده دایره‌ای شکل یک مکانیزم ۴ میله‌ای قرار دارد که برای کنترل حرکت بیل به کار رفته است. در شکل ۶-۵ در یک جراثیق را مشاهده می‌کنید که از طریق مکانیزم چهار میله‌ای می‌تواند بارها را جابه‌جا کند.

مکانیزم چهار میله‌ای یکی از پرکاربردترین مکانیزم‌ها در صنعت و وسایل مورد استفاده در زندگی روزمره محسوب می‌شود. در شکل ۶-۵ چهار نمونه دیگر از آن را می‌توان مشاهده کرد. در شکل ۶-۵ الف تصویر یک بالابر را مشاهده می‌کنید که در آن از سه مکانیزم چهار میله‌ای استفاده شده است. همچنین در شکل ۶-۵ ب تصویر یک دو چرخه را مشاهده می‌کنید که برای ایجاد خاصیت ارتجاعی و فنری از یک مکانیزم



ب



الف



د

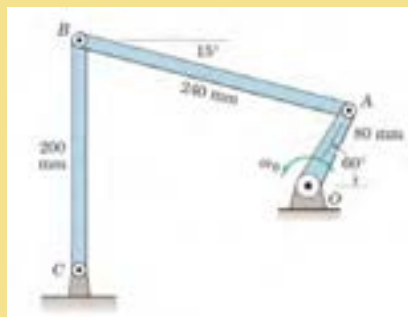


ج

شکل ۵-۶- مکانیزم چهار میله‌ای

۴-۵ در شکل ۶-۵ ب تعداد مکانیزم‌ها و محدوده آنها را با ترسیم خط مشخص کنید.

۵-۵ به کمک نرم افزار Working Model مکانیزم شکل ۷-۵ را ترسیم کنید و نحوه کارکرد آن را گزارش دهید و مکان هندسی مفصل B را هنگامی که لنگ OA یک دور کامل می‌زند را رسم نمایید.



شکل ۷-۵

۶-۵ ترجمه کنید.

The simplest movable closed chain linkages are four-bar linkages. These linkages actually have only three moving links but they have one fixed link and four pin joints or pivots.



تحقیق



پروژه

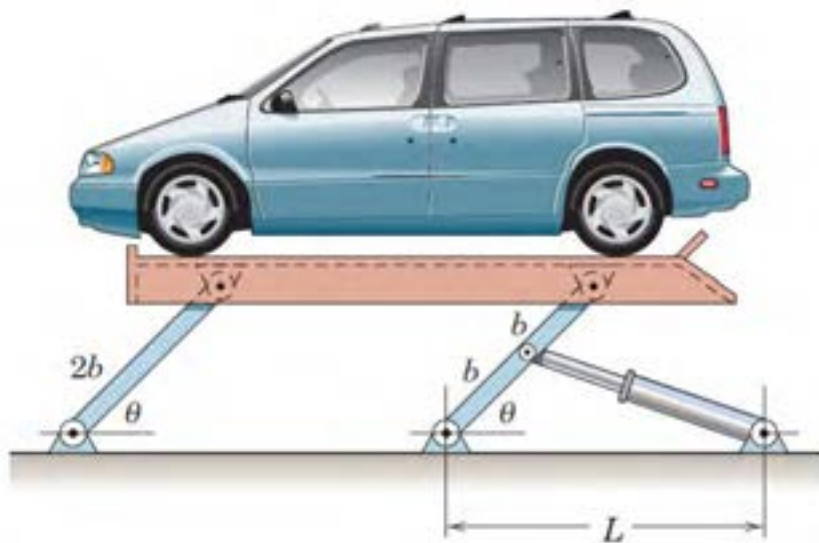


یادداشت



توجه کنید

در مکانیزم شکل ۵-۶ الف از جک هیدرولیکی (سیلندر و پیستون هیدرولیکی) برای به حرکت واداشتن مکانیزم استفاده شده است که با رنگ زرد رنگ نشان داده شده است. در صورتی که طول لنگ‌ها در مکانیزم چهار میله‌ای برابر باشند به آن مکانیزم موازی می‌گویند. از مکانیزم موازی زمانی استفاده می‌شود که بخواهیم زاویه میله رابط تغییر نکند که در شکل‌های ۵-۶ الف و ۵-۸ می‌توان دو نمونه از این نوع مکانیزم را مشاهده کرد.



شکل ۵-۸



۵-۷ جدول ۵-۲ دستگاه‌های مختلفی را نشان می‌دهد که در آنها از مکانیزم چهار میله‌ای استفاده شده است. مکانیزم را شناسایی کنید و اجزای آن را شماره گذاری کنید و نحوه کارکرد آن را بنویسید.

جدول ۵-۲ انواع مکانیزم‌های چهار میله‌ای

ردیف	شکل دستگاه	نام دستگاه	شناسایی مفصل‌های ثابت و متحرک و بیان کارکرد حرکت مکانیزم را بنویسید
۱		دستگاه سنگ خرد کن	نقاط O, A و F به عنوان مفصل‌های ثابت و نقاط B, D و E به عنوان مفصل‌های متحرک این مکانیزم می‌باشند. با حرکت دیسک در واقع لنگ OB در حال دوران قرار می‌گیرد و باعث جابه‌جایی میله رابط BD شده و به دنبال آن مفصل DE و سنبه حرکت کرده و سنگ‌ها خرد می‌شوند.
۲		دستگاه پرس سینه	....................
۳		گیره نگهدارنده (فیکسچر)	..... ..... .....
۴		ارابه فرود هواپیما	در این مکانیزم نقاط A و B به عنوان مفصل‌های ثابت و نقاط C, D و O به عنوان مفصل‌های متحرک می‌باشند. با چرخش لنگ BC توسط یک موتور الکتریکی، چرخ هواپیما به سمت بالا جمع می‌شود.

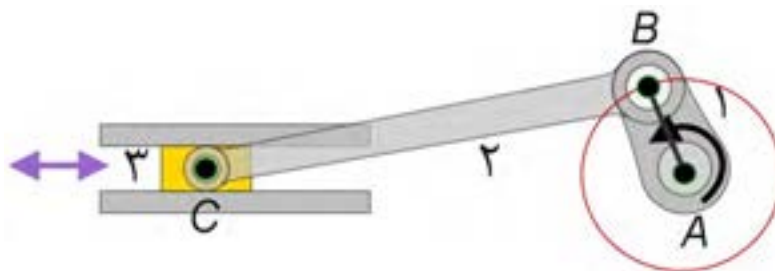
۳- مکانیزم لنگ و لغزنده (لغزنده لنگی)

۳۵- کاربرد مکانیزم‌هایی که از لنگ و لغزنده استفاده شده است.



فیلم

این مکانیزم نیز برای تبدیل حرکت چرخشی به حرکت رفت و برگشتی و یا بالعکس مورد استفاده قرار می‌گیرد. همان طور که در شکل ۵-۹ هم مشاهده می‌کنید اجزای مهم این مکانیزم، لنگ، میله رابط و لغزنده (به ترتیب قسمت‌های ۱ الی ۳) هستند. برخلاف مکانیزم پیچ و مهره، در این مکانیزم، سرعت خطی لغزنده و سرعت زاویه‌ای لنگ با یکدیگر رابطه خطی ندارند.



شکل ۵-۹

یکی از رایج‌ترین کاربردهای مکانیزم لنگ و لغزنده، تبدیل حرکت رفت و برگشتی پیستون (حرکت شماره ۱) در موتور خودرو به حرکت دورانی میل لنگ (حرکت شماره ۲) می‌باشد (شکل ۵-۱۰).



شکل ۵-۱۰

۳۶- نحوه حرکت پیستون و میل لنگ در موتور خودرو



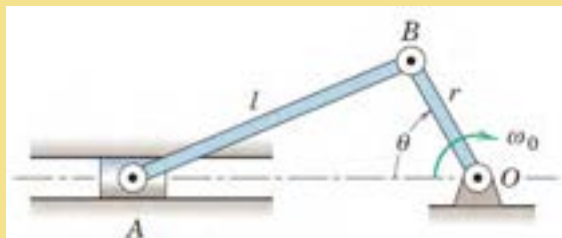
فیلم



تحقیق

۵-۸ مثال‌های دیگری بیابید که در آنها از مکانیزم لنگ و لغزنده استفاده شده است.

۵-۹ به کمک نرم افزار Working Model مکانیزم شکل ۵-۱۱ را ترسیم کنید و نحوه کارکرد آن را گزارش دهید. ($r=۱۵\text{mm}$, $l=۳۵\text{mm}$)



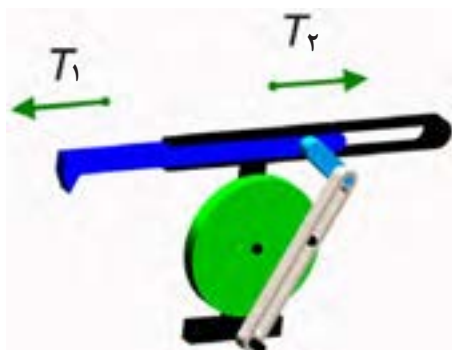
شکل ۵-۱۱

۵-۱۰ ترجمه کنید

The **Slider-crank** mechanism (or a simple crank), shown in Fig. 5-12, converts rotary to linear motion and vice versa, depending on its application. Link AB is free to rotate 360° around the hinge while link BC oscillates back and forth because point C is hinged to a roller which restricts it to linear motion. Either the slider or the rotating link AB can be the driver.

نکته: مکانیزم بازگشت سریع

این مکانیزم شبیه مکانیزم لنگ و لغزنده است با این تفاوت که زمان رفت از زمان بازگشت بیشتر است و حرکت بازگشتی به سرعت صورت می گیرد. از این مکانیزم در صنعت برای ساخت ماشین های صفحه تراش استفاده شده است که در آنها لازم است سرعت حرکت تیغه در حالت بدون بار بیش از سرعت آن در حال باربرداری باشد. در شکل ۵-۱۲ می توان نمونه ای از این مکانیزم را مشاهده کرد.



شکل ۵-۱۲

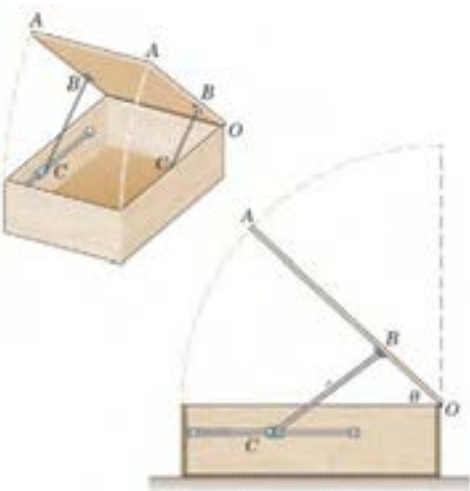
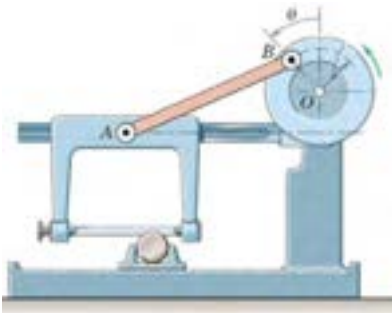
۵-۱۱ در مورد علت اختلاف زمان رفت و برگشت در مکانیزم فوق با یکدیگر بحث کنید و نتیجه را با معلم خود در میان بگذارید.



تحقیق

۵-۱۲ در جدول ۵-۳ دستگاه‌های مختلفی را نشان می‌دهد که در آنها از مکانیزم لنگ و لغزنده استفاده شده است. مکانیزم را شناسایی کنید و نحوه کارکرد آن را بنویسید.

جدول ۵-۳ انواع مکانیزم‌های لنگ و لغزنده

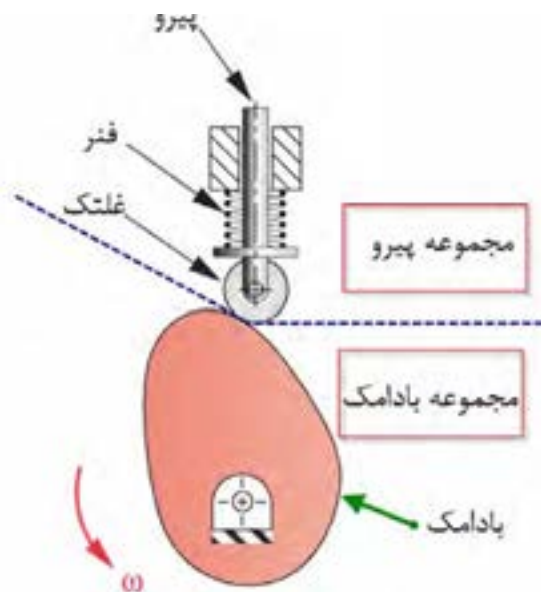
ردیف	شکل دستگاه	نام دستگاه	شناسایی اجزاء لنگ و لغزنده و نحوه کارکرد مکانیزم
۱		ضربه گیر درب	
۲		درب گاراژ	
۳		اره لنگ	در این مکانیزم دیسک، نقش لنگ را بازی می‌کند (خط OB) که با دوران آن موجب حرکت رفت و برگشتی در اره می‌شود. در واقع اره نقش لغزنده را بازی می‌کند. به این ترتیب در اثر حرکت رفت و برگشتی اره لنگ، میلگرد بریده می‌شود.

۴- مکانیزم بادامک و پیرو

۳۷- کاربردهای مکانیزم‌های بادامک و پیرو

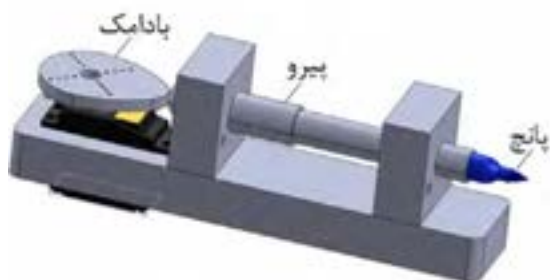


این مکانیزم از دو قسمت مجموعه بادامک و مجموعه پیرو تشکیل شده است و حرکت دورانی بادامک به حرکت رفت و برگشتی پیرو تبدیل می‌شود. در شکل ۵-۱۳ اجزای یک مکانیزم بادامکی را می‌توانید مشاهده کنید. با ایجاد تغییر شکل در بادامک، حرکات نوسانی متنوعی را می‌توان در پیرو ایجاد کرد.

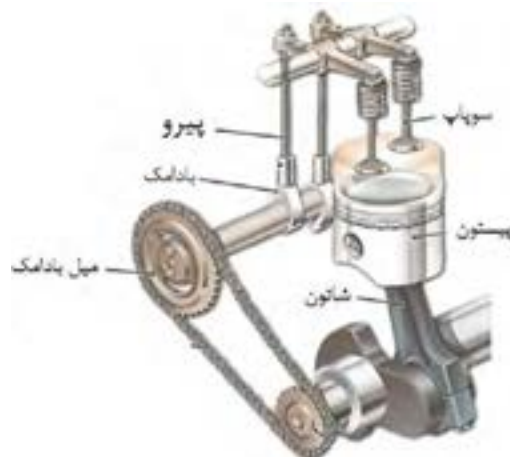


شکل ۵-۱۳ اجزای یک مکانیزم بادامکی

این مکانیزم کاربردهای فراوانی دارد. به عنوان مثال می‌توان به استفاده از آن در موتورهای خودرو و بسیاری از ماشین‌آلات صنعتی از قبیل ماشین‌های نساجی، دستگاه‌های چاپ و ماشین‌های صنایع غذایی اشاره کرد. در شکل‌های ۵-۱۴ و ۵-۱۵ دو نمونه از این مکانیزم آورده شده است.



شکل ۵-۱۵ دستگاه پانچ مکانیکی



شکل ۵-۱۴ میل بادامک در موتور خودرو

۳۸- میل بادامک و نحوه حرکت آن در موتور خودرو



فیلم

۵-۱۳ مکانیزم‌های بادامک و پیرو شکل‌ها و انواع مختلفی دارند. ۳ مورد مختلف از این نوع مکانیزم‌ها و کاربرد آنها را بیابید.

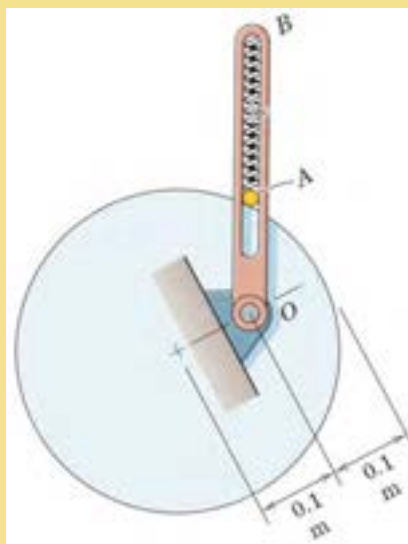


تحقیق

۵-۱۴ به کمک نرم افزار Working Model مکانیزم شکل ۵-۱۶ را ترسیم کنید و نحوه کارکرد آن را گزارش دهید.



پروژه



شکل ۵-۱۶

۵-۱۵ ترجمه کنید.

A **cam** is a mechanical component capable of transmitting motion to a follower by direct contact. In a cam mechanism, the cam is the driver and the driven member is called the follower, which can remain stationary, translate, oscillate, or rotate.



یادداشت

۵- مکانیزم‌های چرخ دنده‌ای

۳۹- کاربرد مکانیزم‌های چرخ دنده‌ای



می‌شوند و حرکت چرخشی یک محور را به محور دیگر از طریق اتصال دندانه‌ها منتقل می‌کنند. برای شناسایی بهتر مکانیزم چرخ دنده‌ای و آشنایی با انواع آن می‌توان چرخ دنده‌ها را براساس نحوه قرار گیری شفتی که بر روی آن سوار می‌شوند به سه دسته زیر تقسیم بندی کرد.

الف) شفت‌های دو چرخ دنده با هم موازی باشند.

ب) شفت‌های دو چرخ دنده با هم متقاطع باشند.

ج) شفت‌های دو چرخ دنده با هم متناظر باشند.

در شکل‌های ۵-۱۷، ۵-۱۸ و ۵-۱۹ برای هر گروه زوج چرخ دنده، یک نمونه آورده شده است.

چرخ دنده‌ها یکی از پر مصرف ترین وسایل انتقال قدرت و حرکت هستند. مکانیزم چرخ دنده‌ای مجموعه‌ای است که حداقل از دو چرخ دنده تشکیل شده است که به صورت جفت کار می‌کنند. از نظر انتقال قدرت، مکانیزم چرخ دنده شامل یک چرخ دنده محرک و یک یا چند چرخ دنده متحرک می‌باشد. معمولاً به کوچک ترین چرخ دنده مکانیزم، پینیون و چرخ دنده دیگر را چرخ متحرک می‌گویند. امروزه بیشتر دستگاه‌های موجود در صنعت دارای چرخ دنده هستند و با پیشرفت روز افزون صنعت، چرخ دنده‌ها نقش انکارناپذیری دارند. چرخ دنده‌ها بر حسب موقعیت مکانی محورها نسبت به یکدیگر در شکل‌های گوناگونی طراحی و ساخته



چرخ دنده مارپیچی



چرخ دنده ساده

شکل ۵-۱۷ مکانیزم چرخ دنده‌ای که در آن محور چرخ دنده‌ها با هم موازی است.

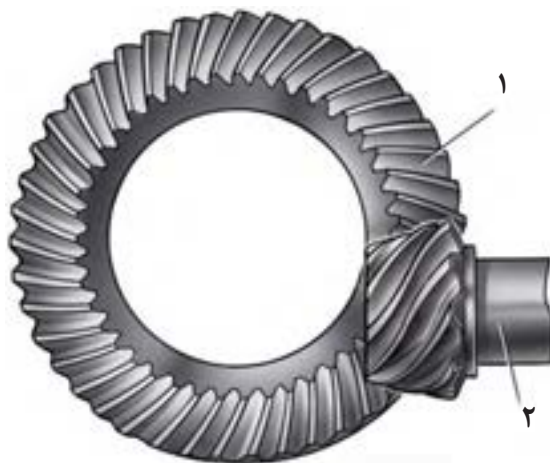


چرخ دنده مخروطی مارپیچی



چرخ دنده مخروطی ساده

شکل ۵-۱۸ مکانیزم چرخ دنده‌ای که در آن محور چرخ دنده‌ها با هم متقاطع است.



چرخ دنده هیپوئید



بیج حلزون و چرخ حلزون

شکل ۵-۱۹ مکانیزم چرخ دنده‌ای که در آن محور چرخ دنده‌ها با هم متناظر است.

۵-۱۶ انواع مکانیزم‌های چرخ دنده‌ای را با هم مقایسه کنید و مزایا و معایب هر یک از آنها را نام ببرید.



تحقیق



۵-۱۷ جدول ۵-۴ دستگاه‌های مختلفی را نشان می‌دهد که در آنها از مکانیزم چرخ دنده‌ای استفاده شده است. نوع چرخ دنده را شناسایی کنید و نحوه عملکرد مکانیزم را بنویسید.

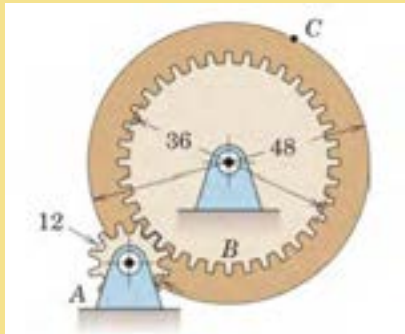
جدول ۵-۴ مکانیزم‌های دنده‌ای

ردیف	شکل دستگاه	نام دستگاه	نوع چرخ دنده	نحوه عملکرد و چگونگی حرکت مکانیزم را بنویسید
۱		دریل دستی	.....	...............
۲		دیفرانسیل خودرو	.....	...............
۳		جک	.....	...............
۴		جعبه دنده	.....	...............
۵		آچار فرانسه	.....	...............

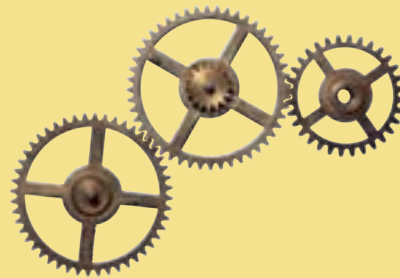
۵-۱۸ به کمک نرم افزار Working Model مکانیزم شکل ۵-۲۰ و ۵-۲۱ را ترسیم کنید و نحوه کارکرد آن را گزارش دهید.



پروژه



شکل ۵-۲۱



شکل ۵-۲۰

۵-۱۹ ترجمه کنید.

A **gear** is a wheel with evenly sized and spaced teeth machined or formed around its perimeter. Gears are used in rotating machinery not only to transmit motion from one point to another but also for the mechanical advantage they offer.



یادداشت

۶- مکانیزم چرخ و شانه

فیلم ۴۰- کاربرد مکانیزم‌های چرخ و شانه



فیلم



شکل ۵-۲۲

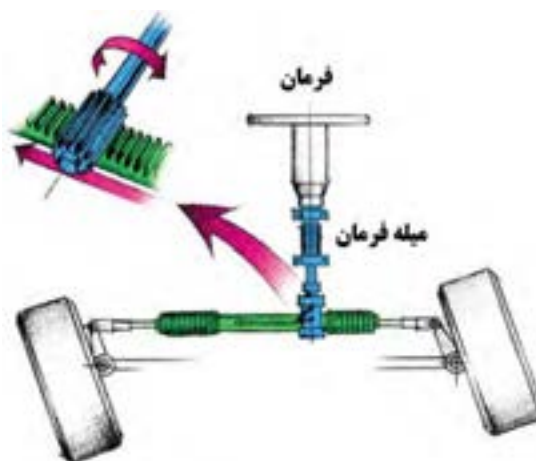
این مکانیزم از دو عضو چرخ دنده ساده و چرخ دنده شانه‌ای مطابق شکل ۵-۲۲ تشکیل شده است و از آن برای تبدیل حرکت دورانی چرخ دنده به حرکت رفت و برگشتی شانه و برعکس استفاده می‌شود.

حرکت خواهد کرد که نتیجه آن تغییر زاویه چرخ‌های خودور است. در میزهای کشویی چرخ دنده شانه‌ای ثابت است و ساپورت حامل چرخ دنده ساده می‌باشد و با دوران آن از طریق یک الکتروموتور می‌تواند در طول چرخ دنده شانه‌ای حرکت نماید. در دستگاه‌های CNC (ماشین‌های کنترل عددی) از این مکانیزم به کرات استفاده می‌شود.

این مکانیزم کاربردهای فراوانی دارد که به عنوان نمونه می‌توان به استفاده از این مکانیزم در مجموعه فرمان خودرو (شکل ۵-۲۳ الف) و همچنین میزهای متحرک یا ساپورت (شکل ۵-۲۳ ب) اشاره کرد. هنگامی که راننده فرمان را می‌چرخاند، چرخ دنده ساده متصل به فرمان بوده و به دنبال آن سر جای خود می‌چرخد. به این ترتیب چرخ دنده شانه‌ای به سمت چپ و یا راست



ب



الف

شکل ۵-۲۳

۵-۲۰ ترجمه کنید.

A **rack and pinion** is a type of linear actuator that comprises a pair of gears which convert rotational motion into linear motion. A circular gear called “the pinion” engages teeth on a linear “gear” bar called “the rack”.



یادداشت

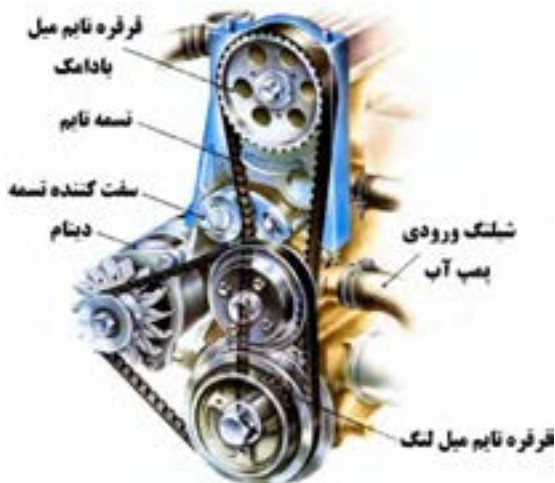
۷- مکانیزم تسمه و قرقره

۴۱- کاربرد مکانیزم‌های تسمه و قرقره



شکل ۵-۲۴

از مکانیزم تسمه و قرقره در جایی استفاده می‌شود که فاصله بین دو شفت محرک و متحرک زیاد باشد. در صورتی که از مکانیزم چرخ دنده در جایی استفاده می‌شود که فاصله بین شفت‌ها کم است. می‌دانیم در حرکت بین دو چرخ دنده لغزش وجود ندارد لذا اصطلاحاً به آن حرکت مثبت می‌گویند. در حالی که در سیستم تسمه و قرقره حرکت از طریق اصطکاک انتقال می‌یابد که می‌تواند در انواعی از آن مقداری لغزش رخ بدهد که در نتیجه از حرکت مثبت برخوردار نخواهد بود. به همین خاطر در دستگاه‌هایی که همزمانی بین محورها لازم است باید از تسمه‌های دندانه دار یا تسمه تایم مطابق شکل ۵-۲۵ استفاده کرد. یکی از کاربردهای رایج تسمه تایم همزمانی بین میل لنگ و میل بادامک در موتور خودرو است. (شکل ۵-۲۶)

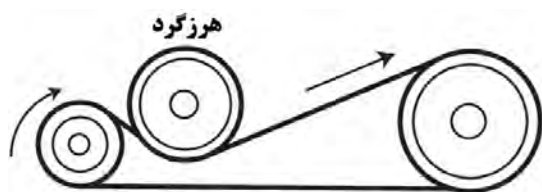


شکل ۵-۲۶ تسمه تایم در خودرو



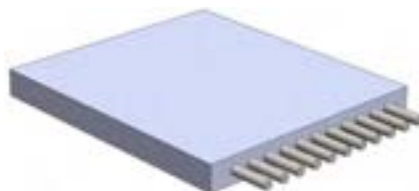
شکل ۵-۲۵ تسمه تایم

قرقره‌ها نیاز به اصطکاک است. لذا کشش موجود در تسمه از یک حدی نباید کمتر باشد به همین خاطر برای تنظیم کشش تسمه، مطابق شکل ۵-۲۸ از قرقره هرزگرد استفاده می‌کنند. از این نوع تسمه هم برای انتقال قدرت‌های بالا و هم برای انتقال مواد در کانویرها^۱ استفاده می‌گردد و برای فاصله بین دو قرقره هیچ محدودیتی وجود ندارد.



شکل ۵-۲۸

در صنعت بسته، به کاربرد از تسمه‌های مختلفی استفاده می‌شود که انواع آن عبارت‌اند از ۱- تسمه تخت ۲- تسمه V شکل ۳- تسمه گرد ۴- تسمه تایم. سطح مقطع تسمه تخت مطابق شکل ۵-۲۷ به صورت مستطیل است و از جنس چرم، لاستیک به همراه پوشش‌های برزنتی در سطح خارجی تسمه و نخ‌های نایلونی یا سیم‌های فلزی در داخل تسمه (برای تحمل کشش) ساخته می‌شوند. با توجه به اینکه برای حرکت



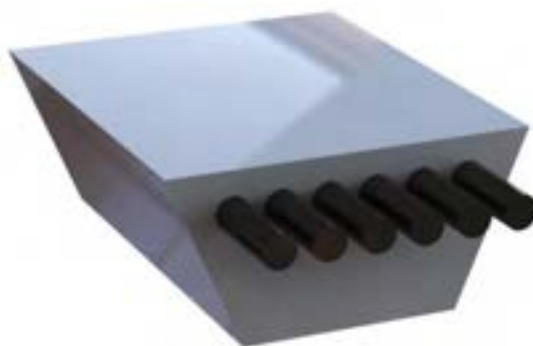
شکل ۵-۲۷

قابلیت تحمل بار بیشتری را دارد و برای فاصله‌های کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. قرقره ۷ شکل باید متناسب با تسمه آن ساخته شود که نمونه‌ای از آن را می‌توان در شکل ۵-۳۰ مشاهده کرد.



شکل ۵-۳۰

سطح مقطع تسمه V شکل مطابق شکل ۵-۲۹ به صورت دوزنقه است و معمولاً برای انتقال قدرت استفاده می‌شود. این تسمه در بین سایر تسمه‌ها بیشترین کاربرد را داراست و نسبت به تسمه تخت با همان اندازه



شکل ۵-۲۹

کاربرد این تسمه، می‌توان به استفاده از آن در چرخ خیاطی، ماشین تراش سنگ‌های زینتی و غیره اشاره کرد.

سطح مقطع تسمه گرد به صورت دایره است و معمولاً برای انتقال قدرت‌های کم استفاده می‌شود. از موارد

۵-۲۱ ترجمه کنید

A **belt** is a loop of flexible material used to link two or more rotating shafts mechanically, most often parallel. Belts may be used as a source of motion, to transmit power efficiently, or to track relative movement.

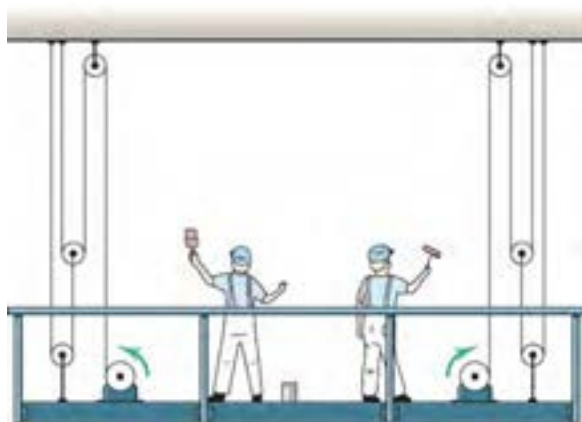


یادداشت

در مواردی که به نیروی کشش زیاد نیاز باشد از مکانیزم کابل فلزی و قرقره استفاده می‌شود که یک نمونه از کاربرد آن استفاده در بالابرها و آسانسورها می‌باشد (شکل ۵-۳۱).



توجه کنید

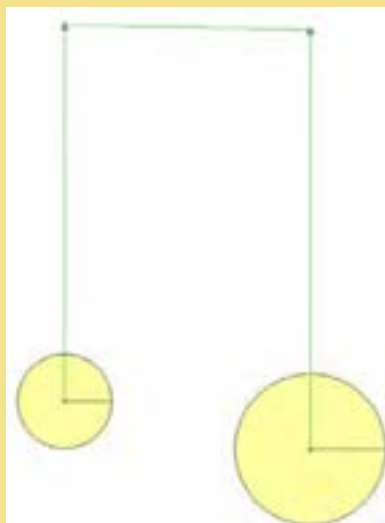


شکل ۵-۳۱

۵-۲۲ به کمک نرم افزار Working Model مکانیزم شکل زیر را ترسیم کنید و نحوه کارکرد آن را گزارش دهید.



پروژه


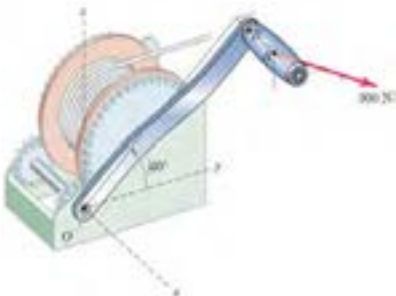


شکل ۵-۳۲



۵-۲۳ در جدول ۵-۴ دستگاه‌های مختلفی را نشان می‌دهد که در آنها از مکانیزم تسمه و قرقره و یا کابل و قرقره استفاده شده است. مکانیزم را شناسایی کنید و نحوه کارکرد آن را بنویسید.

جدول ۵-۴ انواع مکانیزم‌های تسمه (یا کابل) و قرقره

ردیف	شکل دستگاه	نام دستگاه	شناسایی اجزاء تسمه (یا کابل) و قرقره و نحوه کارکرد مکانیزم
۱		تسمه تایم خودرو	.........................
۲		بالابر تک نفره	.........................
۳		کابل جمع‌کن	.........................

۸- مکانیزم زنجیر و چرخ زنجیر

۴۲- کاربرد مکانیزم‌های زنجیر و چرخ زنجیر



فیلم

زنجیر و چرخ زنجیر جزو مکانیزم‌های انعطاف پذیر محسوب می‌شوند که برای انتقال قدرت بدون لغزش ۵-۳۳ نمونه‌ای از زنجیر و چرخ زنجیر را نشان می‌دهد. در شکل



شکل ۵-۳۳

می‌دانیم چرخ دنده، تسمه و قرقره و زنجیر و چرخ زنجیر هر یک برای انتقال قدرت بین دو شفت به کار می‌روند ولی از نظر کارکرد با هم متفاوت هستند و نسبت به هم دارای یک سری مزایا و معایب می‌باشند که می‌توان در این زمینه به ده مورد زیر اشاره کرد.



توجه کنید

- ۱- هنگامی فاصله بین شفت‌ها زیاد باشد به جای چرخ دنده از تسمه و زنجیر استفاده می‌شود.
- ۲- سرعت کاری زنجیر (حداکثر ۲۵ m/s) کمتر از تسمه و هر دوی آنها کمتر از چرخ دنده است. در سرعت‌های بالا نیروهای اینرسی در زنجیر زیاد شده و موجب ارتعاش دستگاه و سر و صدای شدید می‌شود.
- ۳- نصب و تثبیت موقعیت شفت‌ها در تسمه و زنجیر خیلی راحت تر از چرخ دنده است. در صورت عدم نصب صحیح، عمر چرخ دنده به سرعت کاهش می‌یابد.
- ۴- با توجه به اینکه تسمه‌ها از جنس‌های لاستیکی ساخته می‌شوند لذا در دماهای کاری بالا مناسب نیستند و بجای آن باید از زنجیر و یا چرخ دنده استفاده کرد.
- ۵- هنگامی که نیاز به یک نسبت تبدیل سرعت خاصی مورد نظر باشد به نحوی که شعاع انحنای یکی از شفت‌ها (قرقره یا چرخ زنجیر) کم باشد نمی‌توان از تسمه استفاده کرد. تسمه‌ها در شعاع‌های کم تحت کشش زیاد قرار می‌گیرند و این امر پارگی تسمه را تشدید می‌کند. در حالی که این محدودیت برای زنجیر و چرخ دنده وجود ندارد.
- ۶- تسمه‌ها به روغن کاری احتیاج ندارند ولی زنجیرها و چرخ دنده‌ها باید مرتب روغن کاری شوند.
- ۷- مکانیزم زنجیر و چرخ دنده نسبت به مکانیزم تسمه فضای کمتری را اشغال می‌کند.
- ۸- هزینه خرید و تعمیرات مکانیزم زنجیر و چرخ دنده از مکانیزم تسمه بیشتر است.

۵-۲۴ ترجمه کنید.

Chain drive is a way of transmitting mechanical power from one place to another. It is often used to convey power to the wheels of a vehicle, particularly bicycles and motorcycles.



یادداشت

در صنعت از زنجیرهای مختلفی جهت انتقال قدرت یا حرکت استفاده می‌شود که به شرح زیر می‌باشند.

الف- زنجیر غلتکی

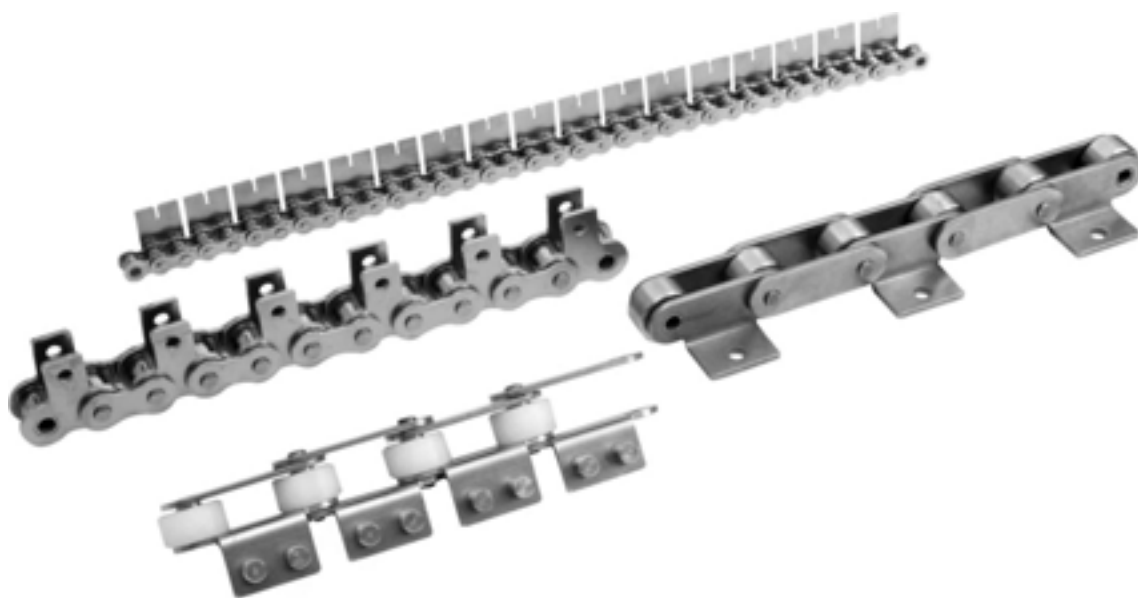
زنجیرهایی که در صنعت برای انتقال قدرت استفاده می‌شوند از به هم وصل کردن واحد زنجیر ساخته می‌شوند. در شکل ۵-۳۴ می‌توان این نوع زنجیر را که از به هم پیوستن چند واحد زنجیر درست شده است را ملاحظه کرد.



شکل ۵-۳۴

ب- زنجیر کانوایر

از این زنجیر در خطوط کانوایر و برای انتقال مواد، قطعات و غیره استفاده می‌شود که چند نمونه از آن را می‌توان در شکل ۵-۳۵ مشاهده کرد.



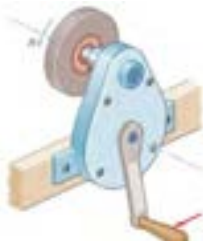

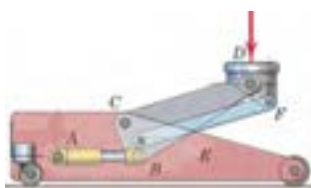
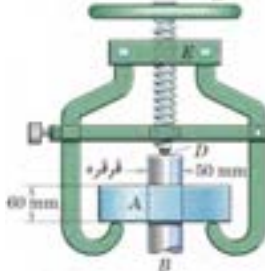

شکل ۵-۳۵



تحقیق

۵-۲۵ در جدول ۵-۵ دستگاه‌های مختلفی را نشان می‌دهد که در آنها از مکانیزم‌های مختلفی استفاده شده است. نوع مکانیزم را شناسایی کنید و سپس نحوه عملکرد هر مکانیزم را بنویسید.

جدول ۵-۵ شناسایی انواع مکانیزم در دستگاه‌های مختلف

ردیف	شکل دستگاه	نام دستگاه	نوع مکانیزم	نحوه عملکرد و چگونگی حرکت مکانیزم را بنویسید
۱		سنگ دستی	.....	...............
۲		آچار لوله‌گیر	.....	...............
۳		جک ماشین	.....	...............
۴		پولی کش	.....	...............
۵		لوله خم‌کن	.....	...............

۹- درجات آزادی مکانیزم‌ها:

۴۳- درجه آزادی



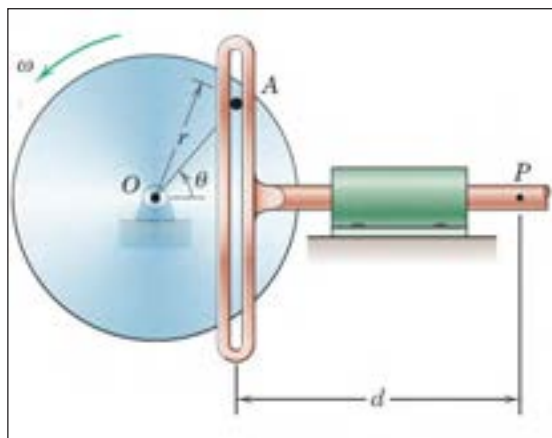
فیلم

جرم آن می‌باشد و سه پارامتر دیگر مختصات زاویه‌ای میله نسبت به سه محور x ، y و z را مشخص می‌کند. لذا میله در فضا دارای ۶ درجه آزادی است. اگر این میله در صفحه باشد برای مشخص کردن موقعیت دقیق آن به سه پارامتر نیاز است. یعنی مختصات x و y مرکز جرم آن و موقعیت زاویه‌ای آن نسبت به محور x . لذا دارای سه درجه آزادی است.

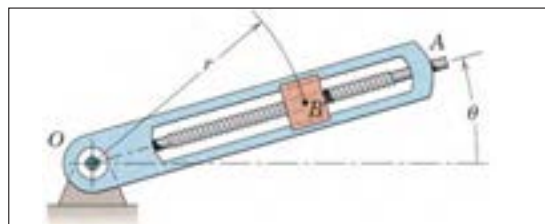
برای آشنایی بیشتر با نحوه تعیین درجات آزادی مکانیزم ۵-۳۶ را در نظر بگیرید. در شکل ۵-۳۶ الف برای مشخص کردن موقعیت جسم B به دو پارامتر نیاز داریم که عبارتند از R و O لذا این مکانیزم یک درجه آزادی است چرا که با مشخص کردن اندازه زاویه O باقی می‌توان موقعیت جسم B را معلوم کرد. همچنین مکانیزم موجود در شکل ۵-۳۶ ب یک مکانیزم یک درجه آزادی است. چرا که با مشخص کردن اندازه زاویه θ به راحتی می‌توان موقعیت نقطه P را مشخص کرد.

تعریف: تعداد پارامترهای غیروابسته که برای مشخص کردن موقعیت یک مجموعه فیزیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد را درجه آزادی آن مجموعه می‌نامند.

به عنوان مثال یک ذره نقطه‌ای که در فضا آزادانه حرکت می‌کند دارای سه درجه آزادی می‌باشد. یعنی برای مشخص کردن موقعیت آن به سه مختصات x ، y و z نیاز است. لذا می‌توان گفت که ذره در فضا دارای سه درجه آزادی است. اگر همان ذره در یک صفحه به صورت آزادانه حرکت کند دارای دو درجه آزادی خواهد بود (مختصات x و y). حال اگر مجموعه فیزیکی از نوع ذره‌ای نباشد (دارای ابعاد و اندازه باشد) مشخص کردن موقعیت تنها یک نقطه از آن جسم، برای مشخص کردن موقعیت مجموعه کافی نخواهد بود. بلکه موقعیت زاویه‌ای آن نیز مهم است. به عنوان مثال برای مشخص کردن موقعیت یک میله در فضا به ۶ پارامتر نیاز است. سه پارامتر مربوط به موقعیت مکانی میله است که شامل مختصات x ، y و z مرکز



ب



الف


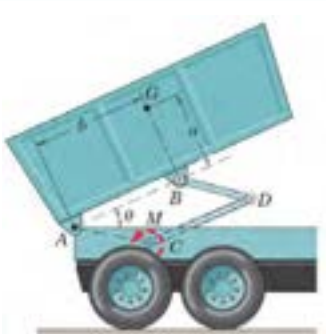
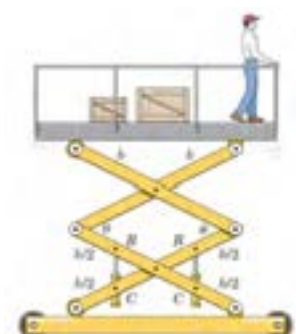
شکل ۵-۳۶



گفتگو کنید

۵-۲۶ در جدول ۵-۶ دستگاه‌های مختلفی را نشان می‌دهد که در آنها از مکانیزم‌های مختلفی استفاده شده است. درجات آزادی هر مکانیزم را مشخص کنید.

جدول ۵-۶ شناسایی تعداد درجات آزادی انواع مکانیزم

ردیف	شکل دستگاه	تعداد درجات آزادی
۱	
۲		یک
۳	

۵-۲۷ ترجمه کنید

The **degree of freedom** (DOF) of a mechanical system is the number of independent parameters that determine the state of a physical system. DOF is important to the analysis of systems of bodies in mechanical engineering, aeronautical engineering, robotics, and structural engineering motorcycles.

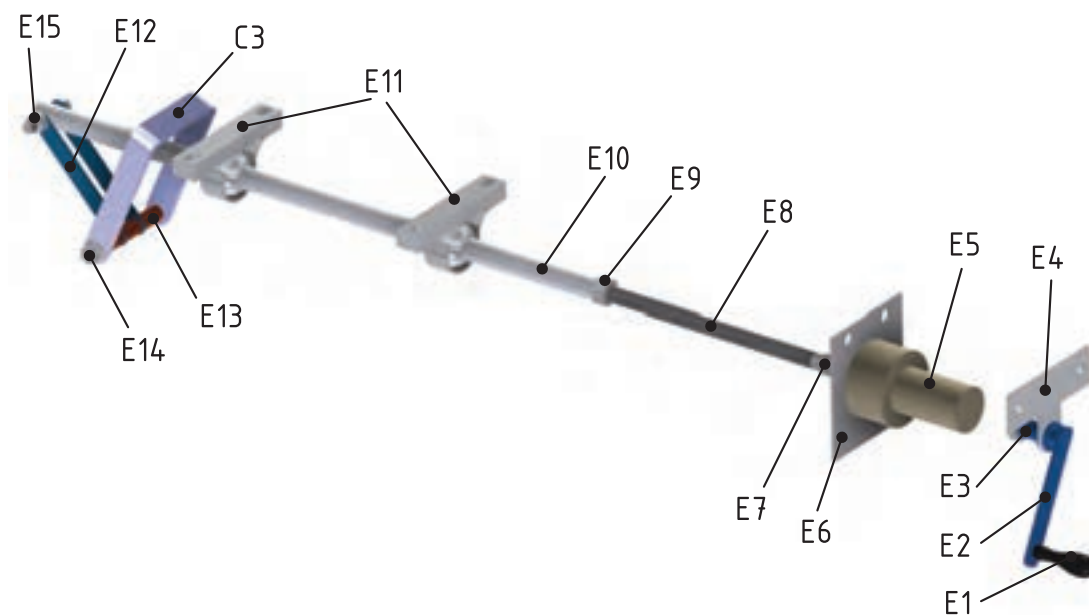


یادداشت



شکل ۵-۳۷ مونتاژ قسمت‌های مختلف تخت

فعالیت کارگاهی ۲- مونتاژ مکانیزم بالابر مربوط به تخت‌های بیمارستانی، مطابق شکل زیر (شکل ۵-۳۸).



شکل ۵-۳۸ مکانیزم بالابر تخت

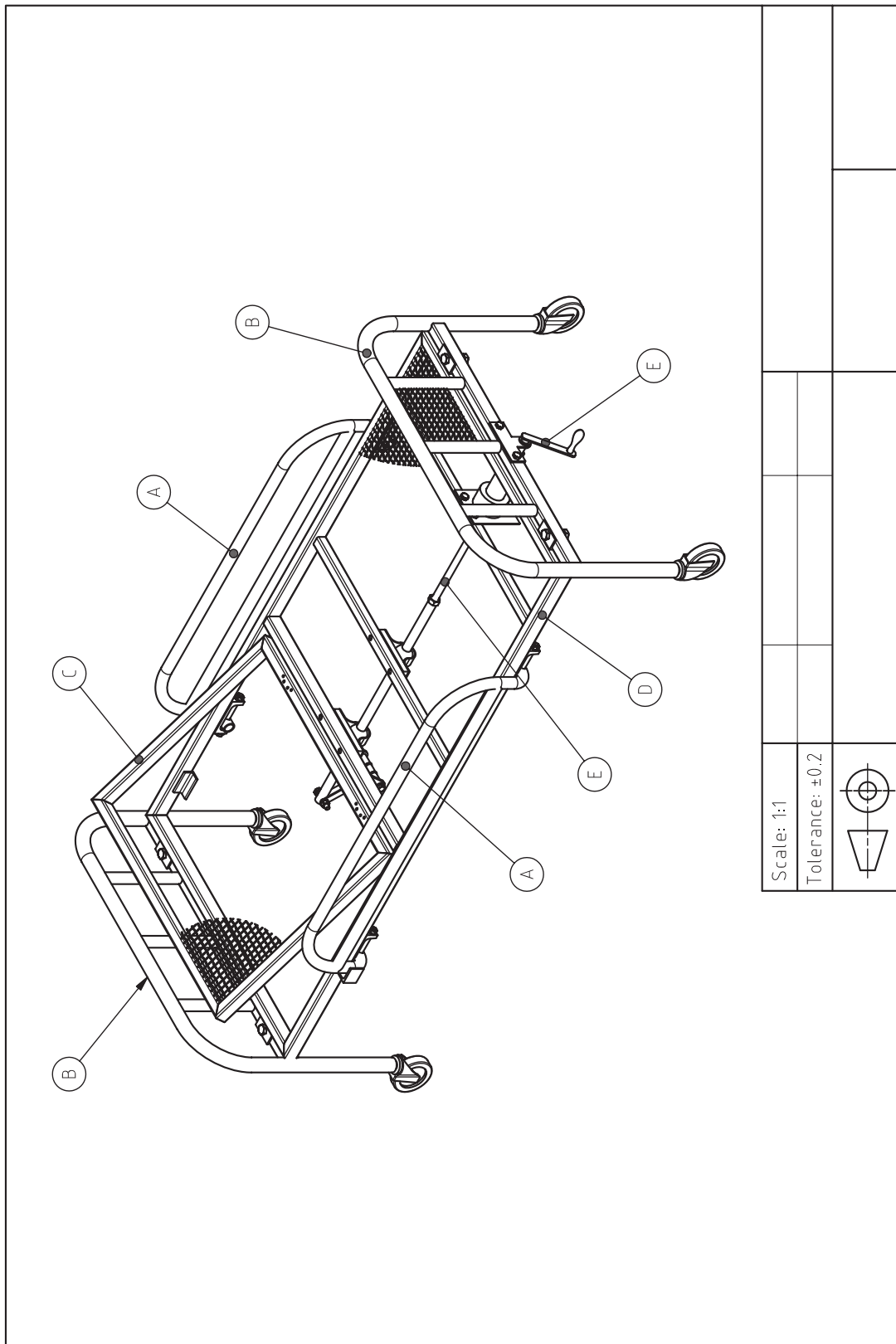
E1	دسته	E6	یاتاقان الکتروموتور	E11	یاتاقان
E2	تسمه	E7	رابط	E12	تسمه رابط
E3	رابط	E8	پیچ	E13	بوش فاصله
E4	یاتاقان اهرم دستی	E9	مهره	E14	پیچ و مهره اتصال
E5	الکترو موتور	E10	لوله	E15	پیچ و مهره اتصال

توجه: قطعه C۳ رابط مجموعه شکن و مکانیزم بالابر می باشد

ارزشیابی شایستگی نصب و راه اندازی سازوکارهای حرکتی

شرح کار:	
مونتاز قطعات مکانیزم بالابر	
استاندارد عملکرد: مونتاز قطعات مکانیزم بالابر بر اساس نقشه شاخصها: انطباق مونتاز قطعات بر اساس نقشه ۲- عملکرد صحیح مکانیزم بالابر	
شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:	
شرایط: ۱- در محیط کارگاه ۲- نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس ۳- تهویه استاندارد و دمای $30 \pm 20^{\circ}\text{C}$ ۴- ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار ۵- وسایل ایمنی استاندارد ۶- زمان ۱۲۰ دقیقه	
ابزار و تجهیزات: میز کار- قطعات کار- انواع آچار تخت - چکش فولادی - چکش لاستیکی - خط کش فلزی ۳۰ سانتی - آچار پیچ گوشتی دو سو و چهار سو- انبر قفلی - تنگ دستی	
معیار شایستگی:	
ردیف	مرحله کار
۱	نقشه خوانی
۲	خط کشی
۳	آماده سازی ابزار و وسایل
۴	بستن قطعه کار
۵	انجام عملیات مونتاز کاری
۳	حداقل نمره قبولی از ۳
شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: استفاده از ماسک، عینک، و لباس کار مناسب، ریختن براده ها در سطل زباله و نظافت کارگاه	
*	میانگین نمرات
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.	

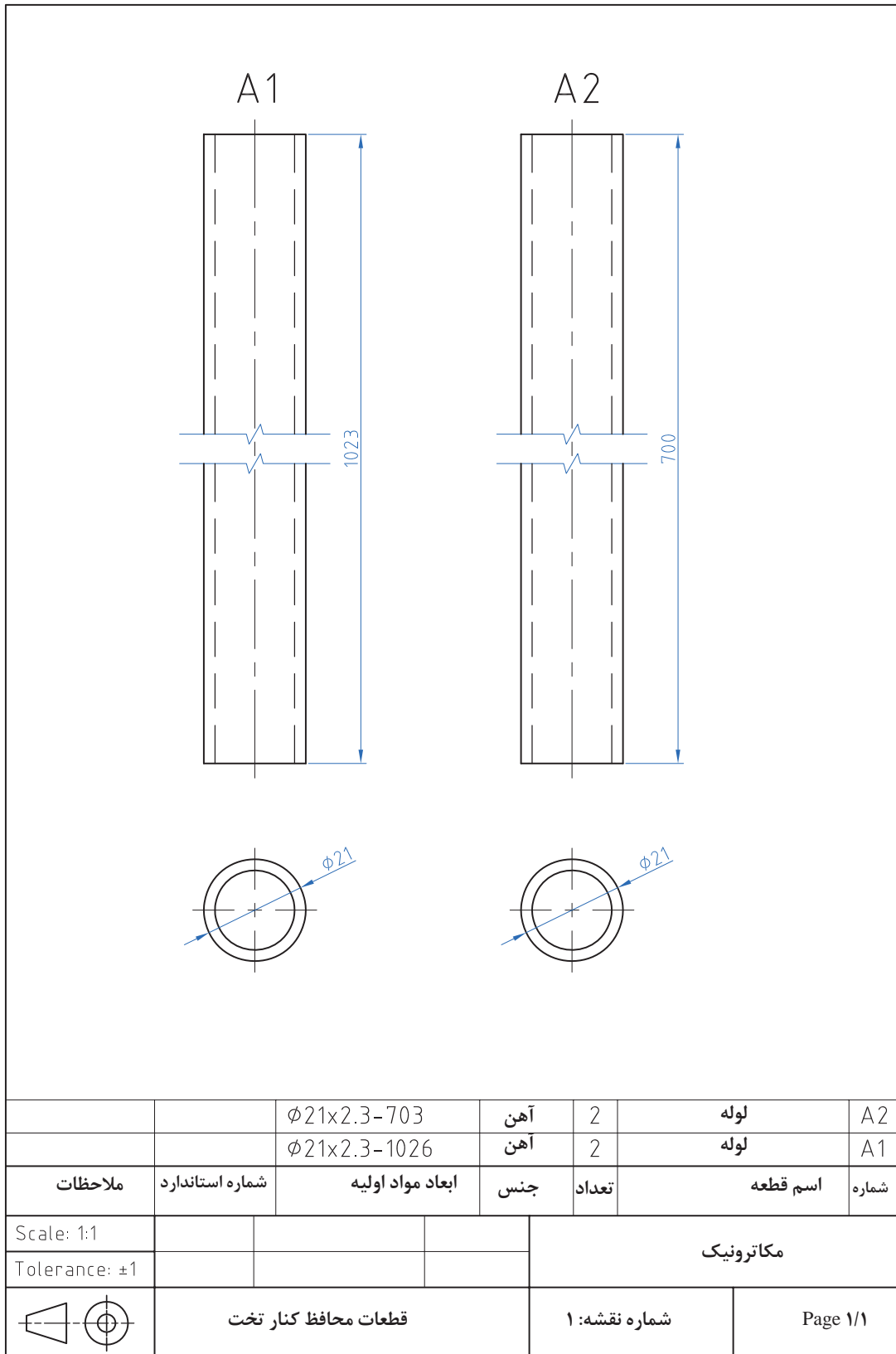


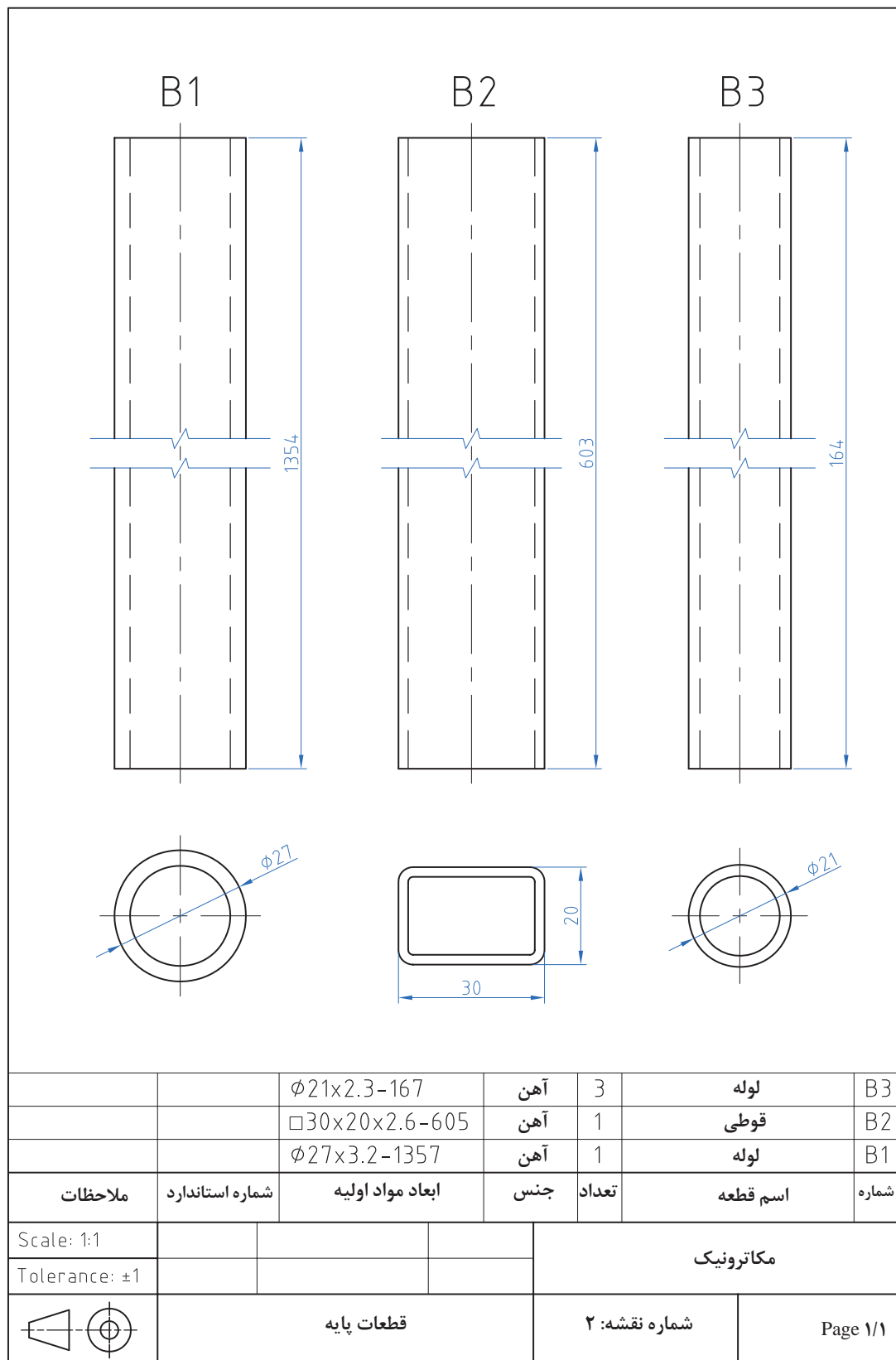


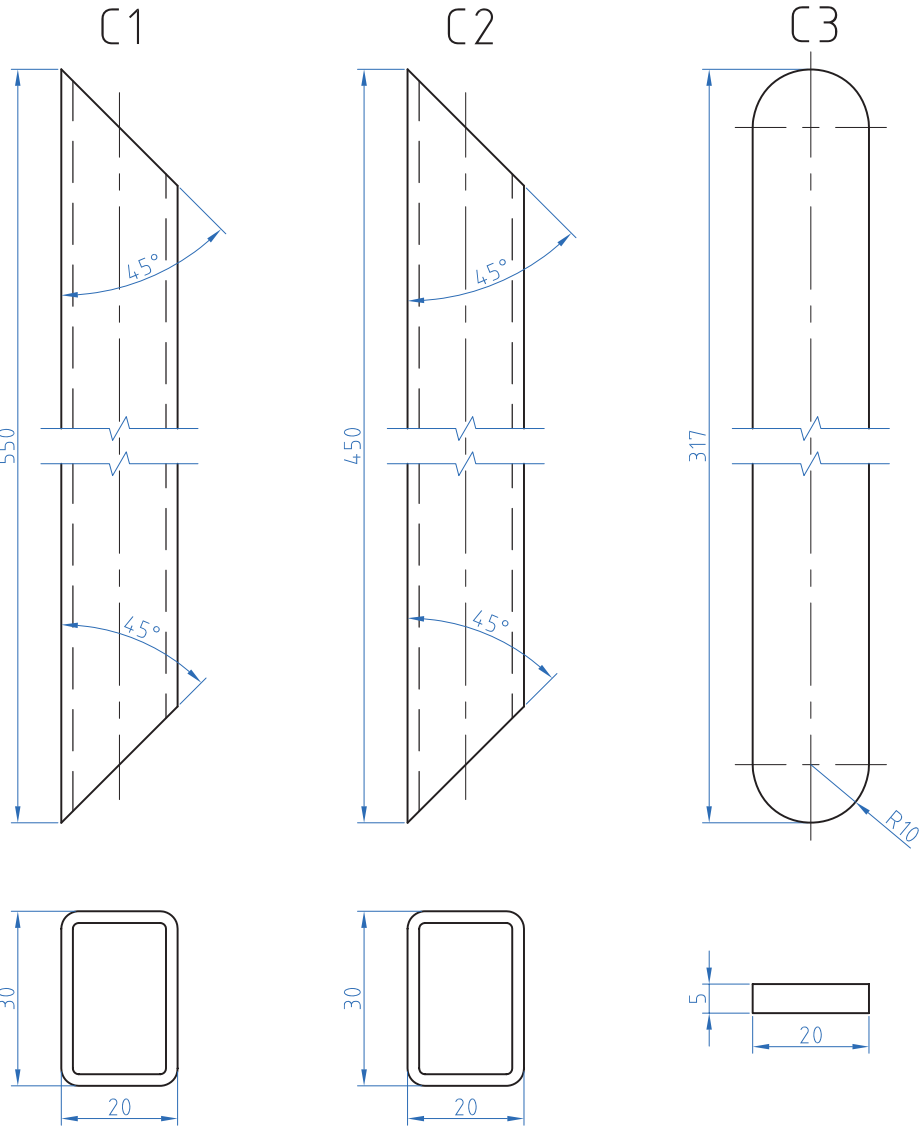
Scale: 1:1

Tolerance: ± 0.2

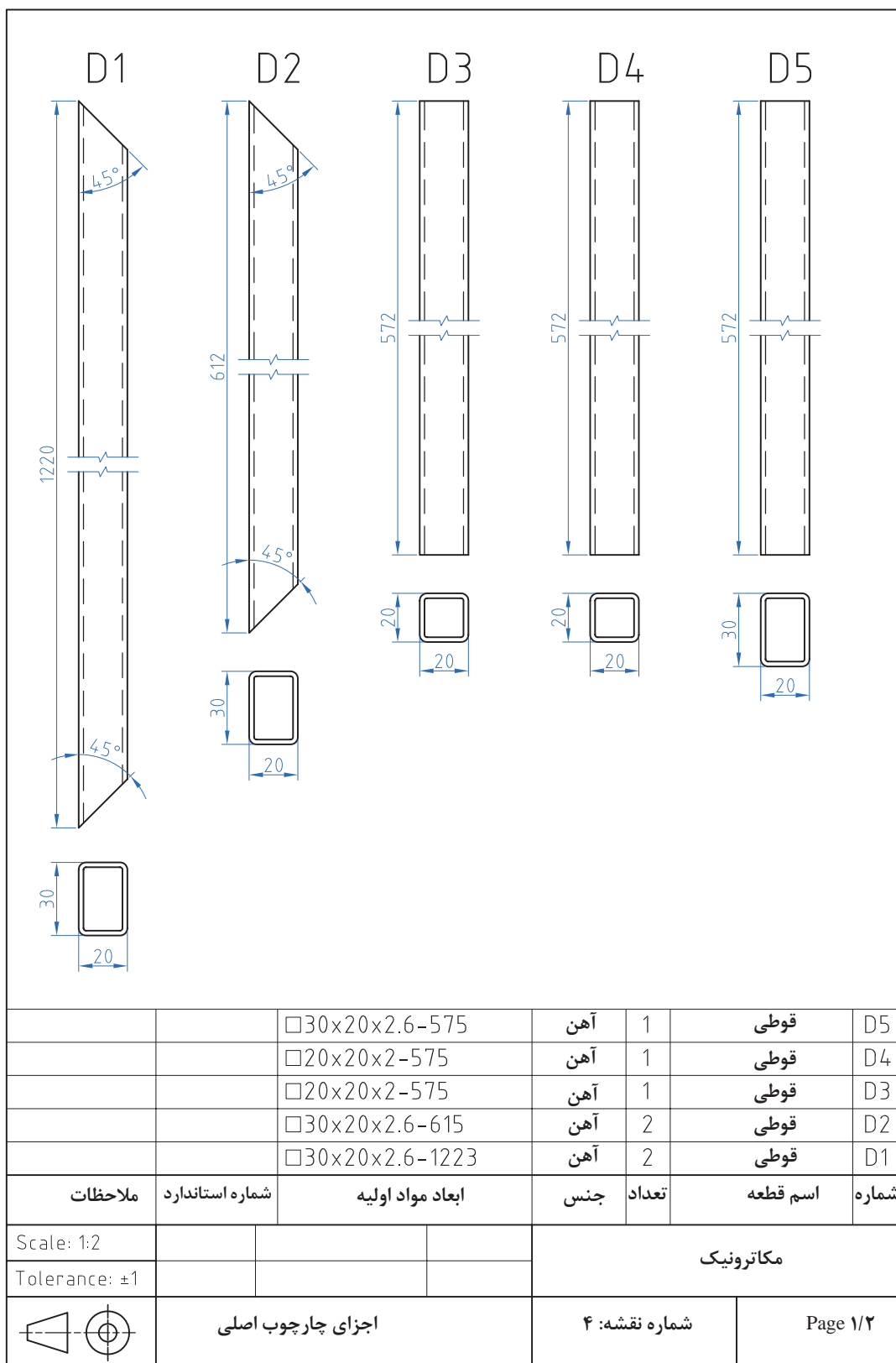


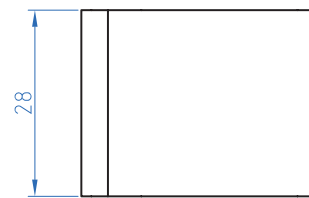
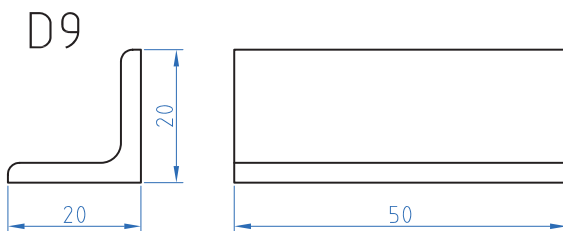
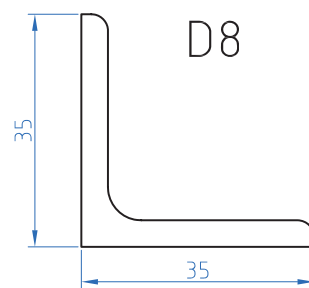
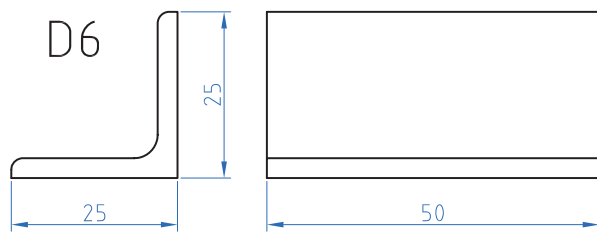
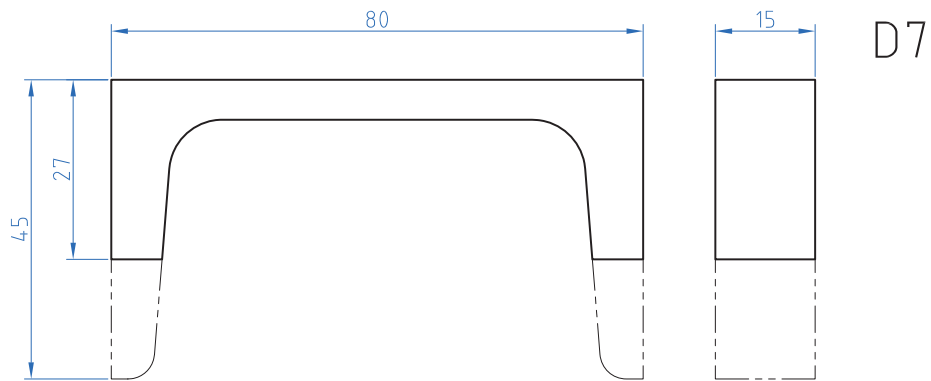




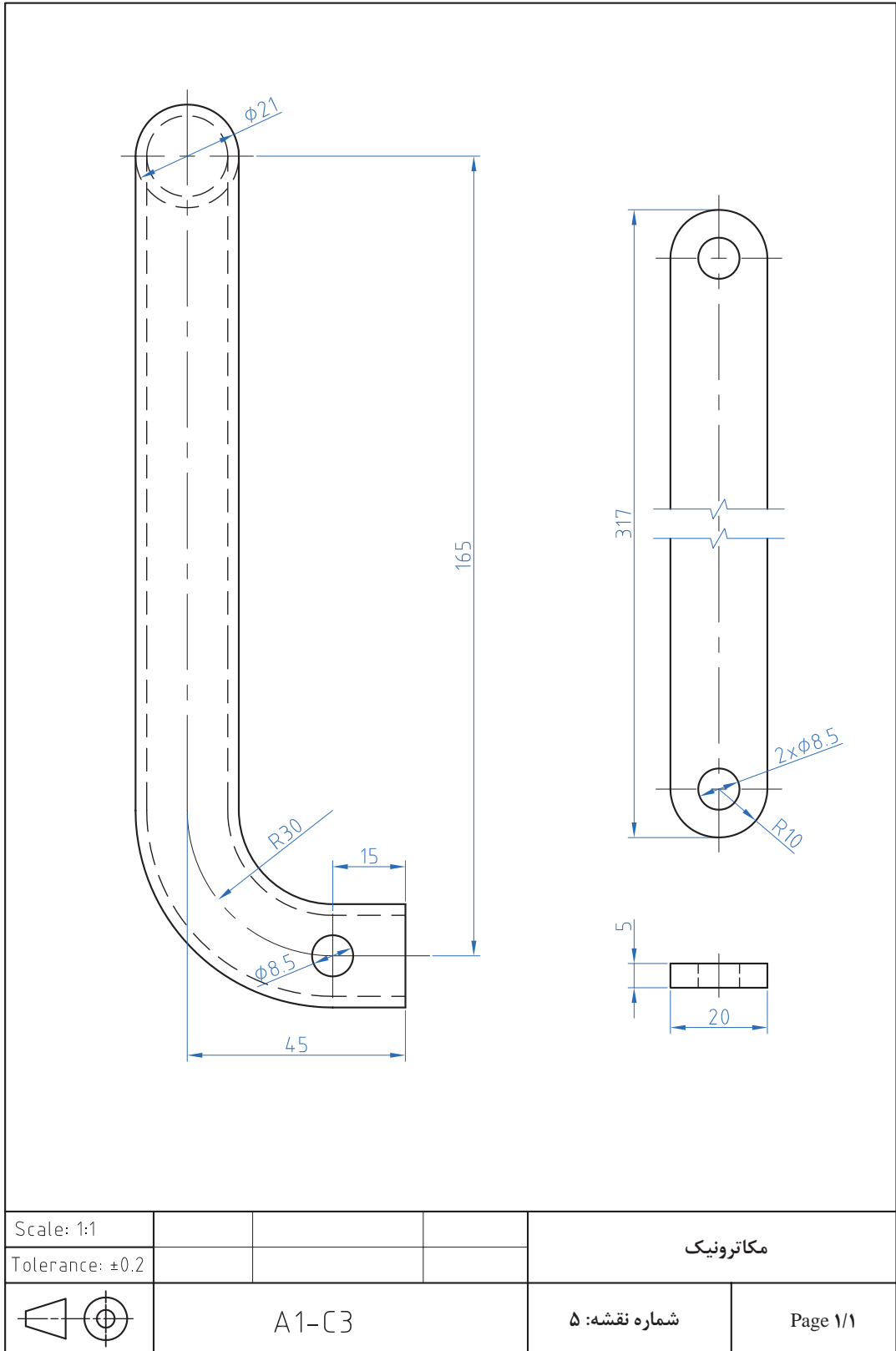


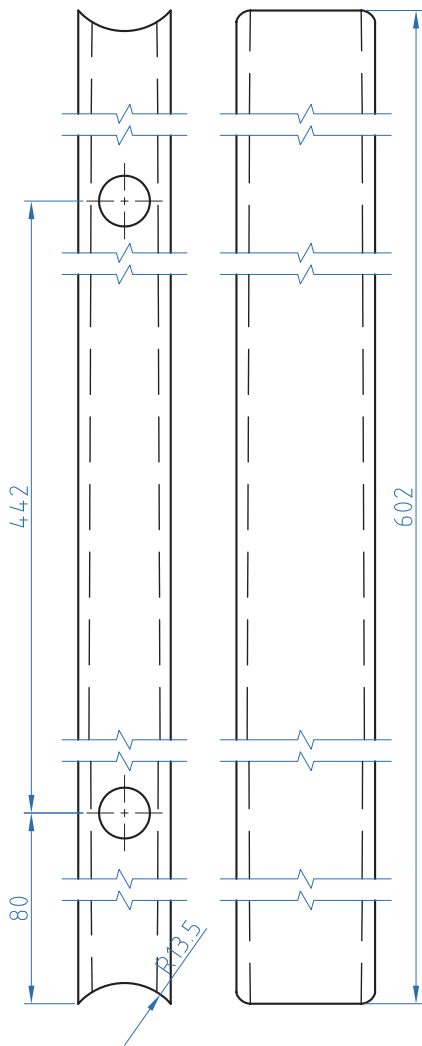
		□20x5-320	آهن	1	تسمه	C3
		□30x20x2.6-453	آهن	2	قوطی	C2
		□30x20x2.6-553	آهن	2	قوطی	C1
ملاحظات	شماره استاندارد	ابعاد مواد اولیه	جنس	تعداد	اسم قطعه	شماره
Scale: 1:1				مکاترونیک		
Tolerance: ±1						
	قطعات شکن			شماره نقشه: ۳	Page 1/1	



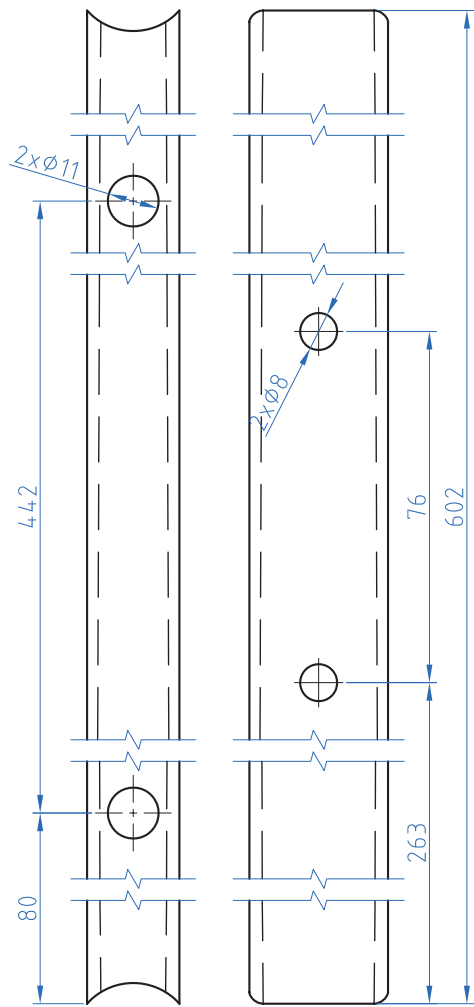
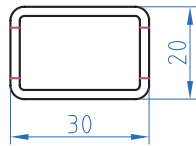


		L 20x20x3 - 52	آهن	2	نبشی	D9
		L 35x35x5 - 30	آهن	2	نبشی	D8
		U 80x8 - 17	آهن	4	ناودانی	D7
		L 25x25x4 - 52	آهن	4	نبشی	D6
ملاحظات	شماره استاندارد	ابعاد مواد اولیه	جنس	تعداد	اسم قطعه	شماره
Scale: 1:1			مکاترونیک			
Tolerance: ±0.1						
	اجزای چارچوب اصلی		شماره نقشه: ۴		Page ۲/۲	

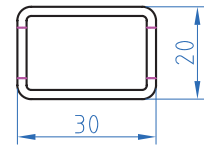




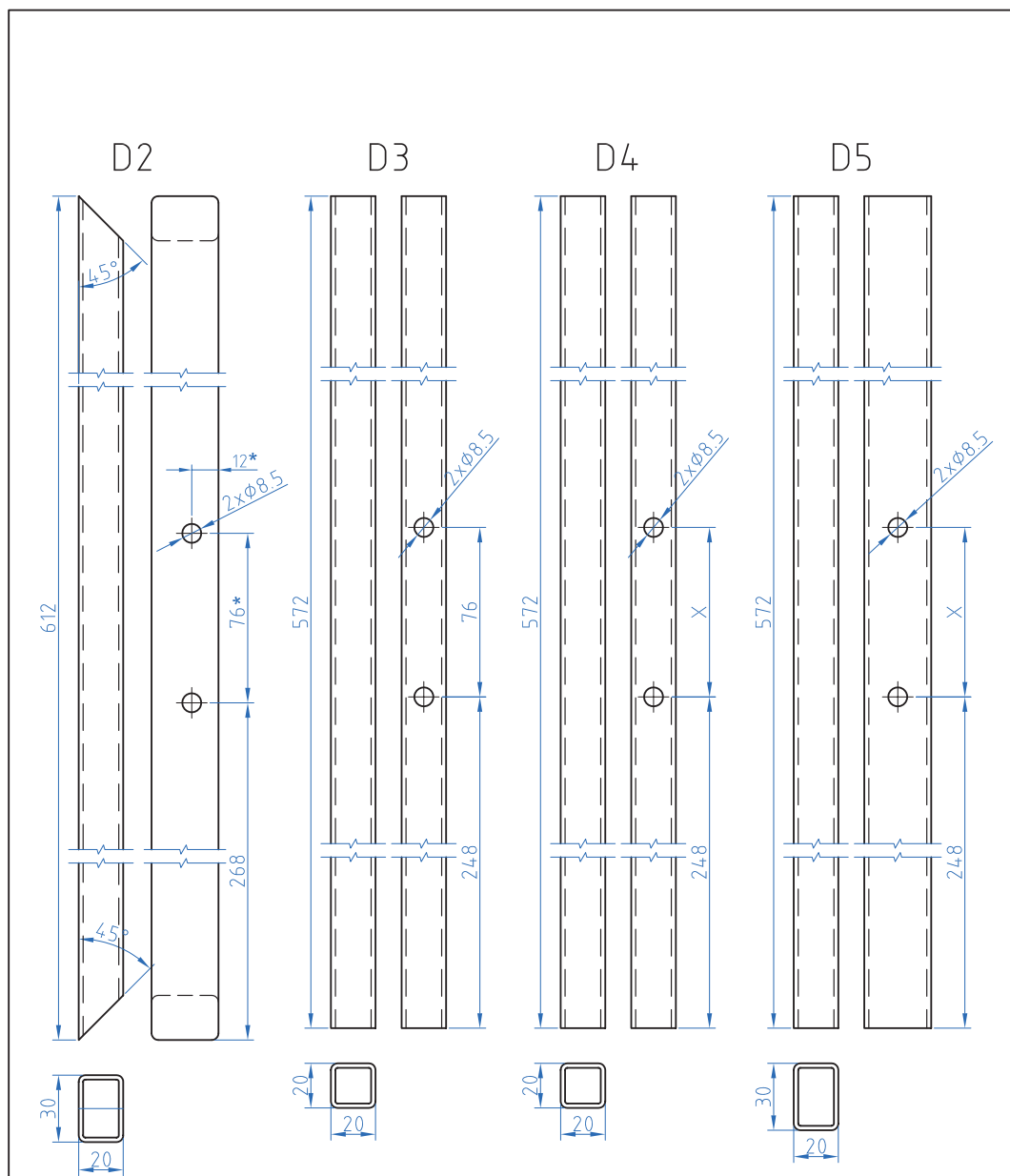
یا به عقب B_r



یا به جلو B_r



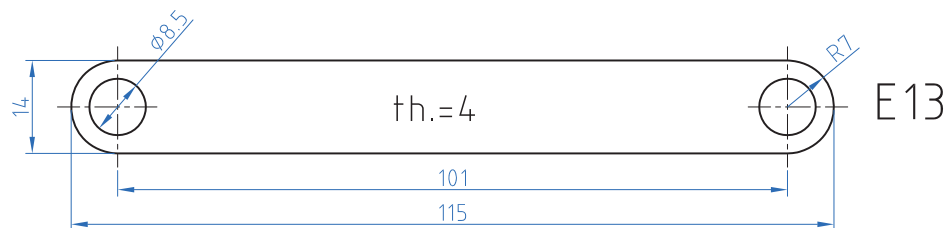
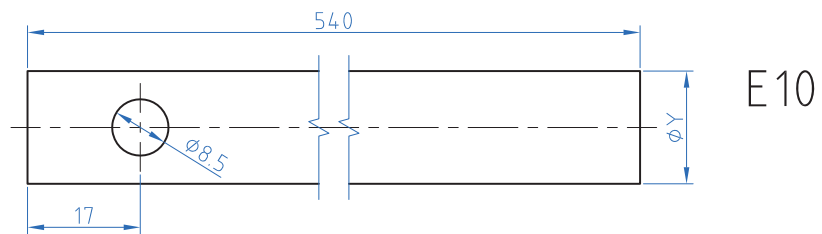
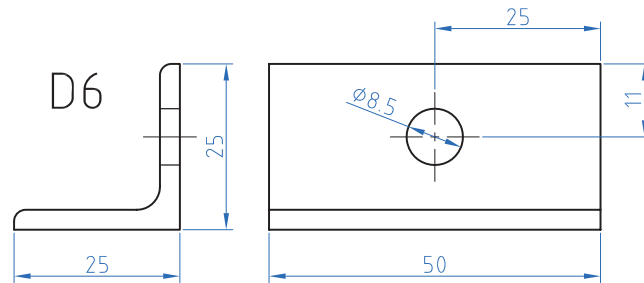
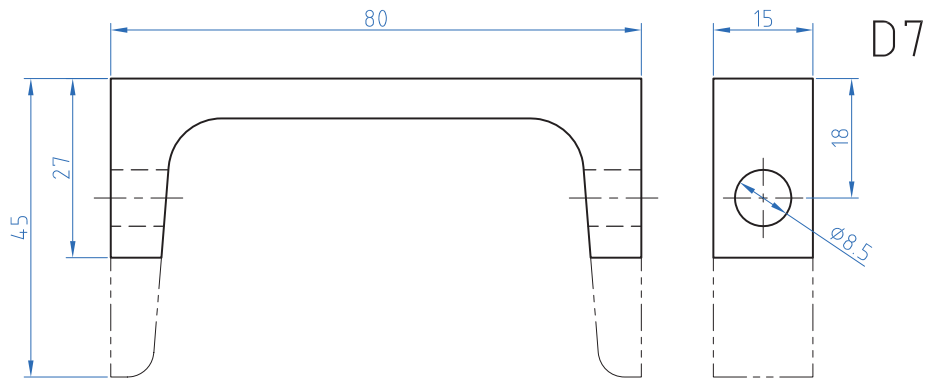
Scale: 1:1				مکاترونیک
Tolerance: ± 0.2				
	قطعات پایه		شماره نقشه: ۶	Page 1/1



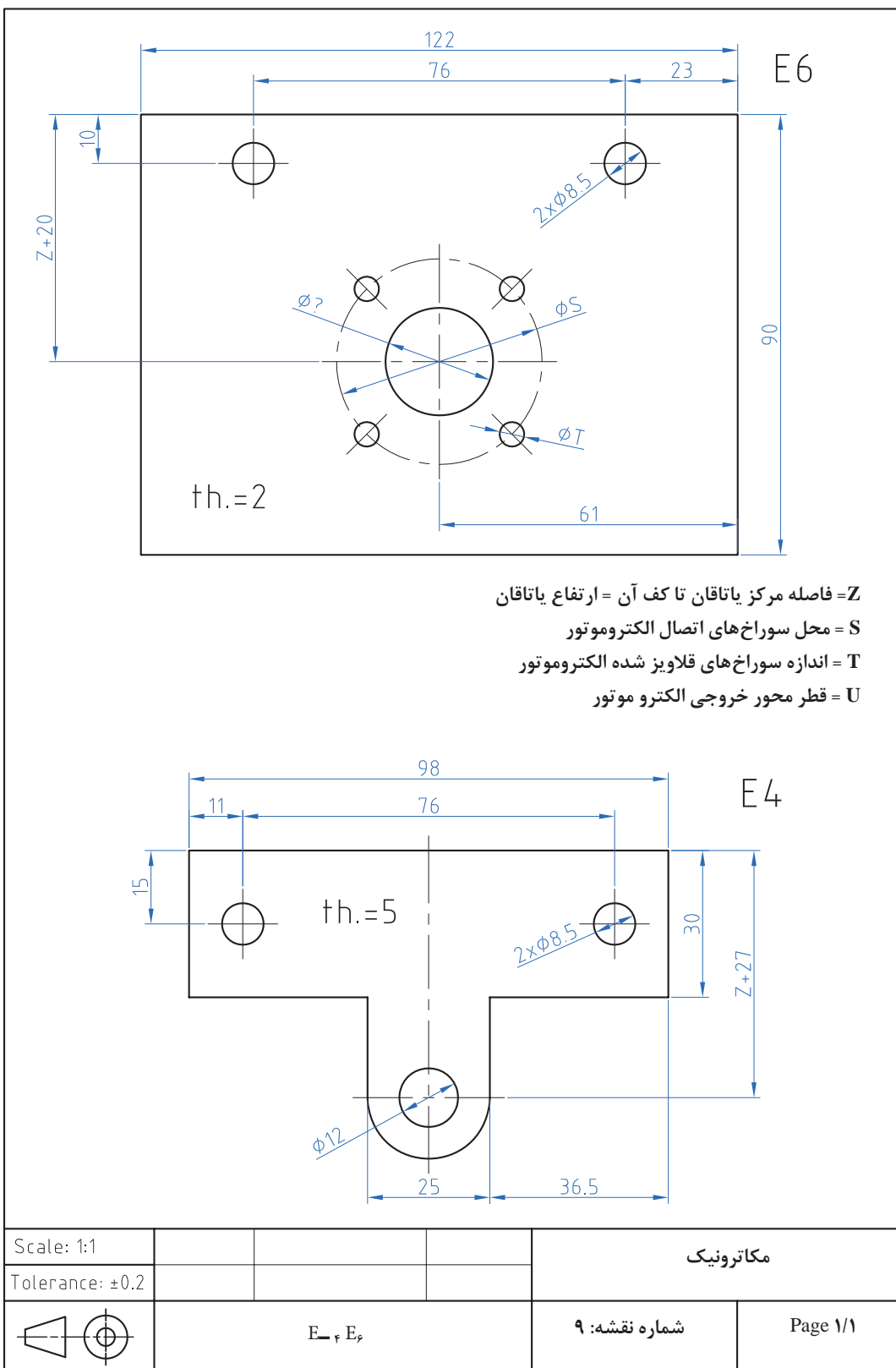
x = فاصله سوراخ های پایه یاتاقان

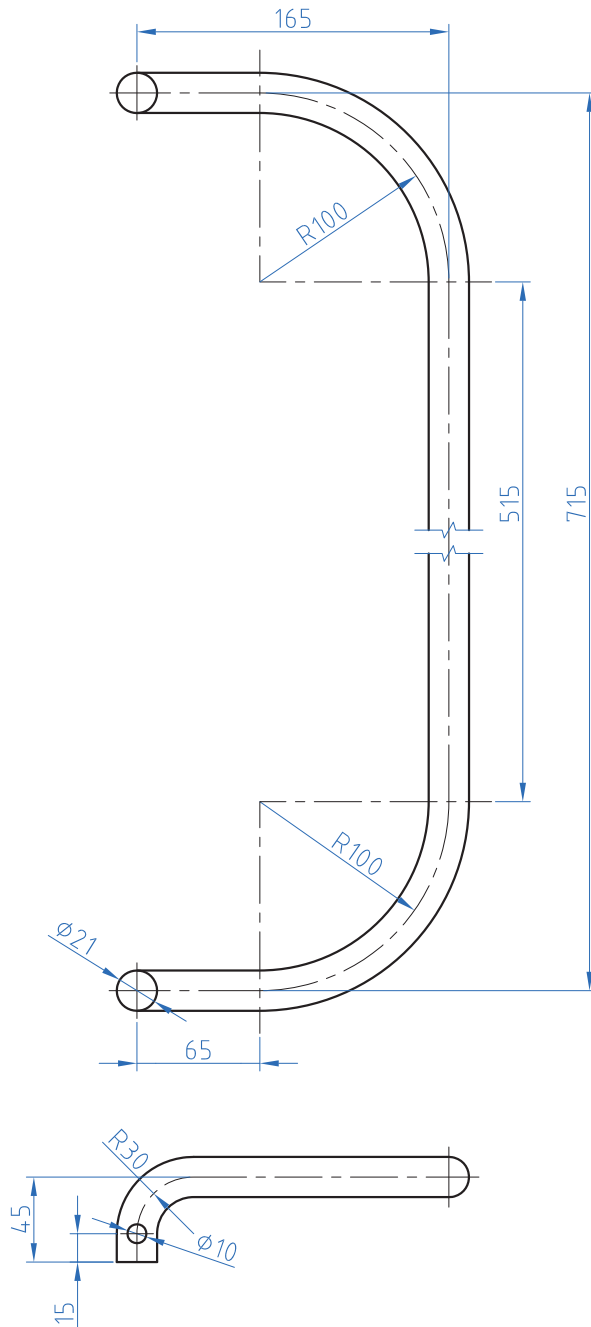
* = سوراخ های D_r جلو پس از جوشکاری پایه جلو به این قطعه انتقال یابد


Scale: 1:2				مکاترونیک
Tolerance: ± 1				
	اجزای چارچوب اصلی	شماره نقشه: ۷	Page 1/1	
	$D_1 = 2 \quad D_2 = 2 \quad D_3 = 2 \quad D_4 = 2 \quad D_5 = 2$			

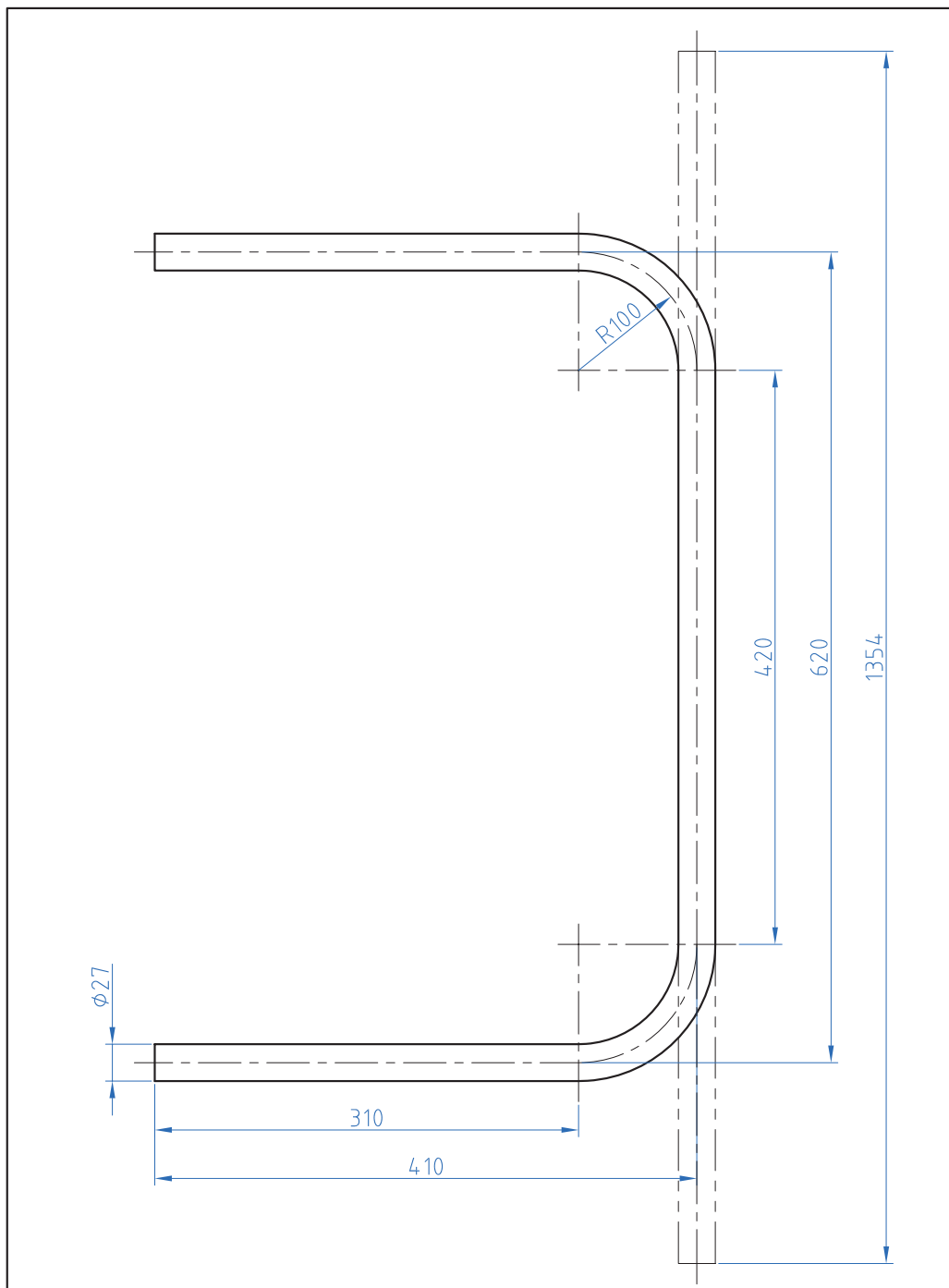


Scale: 1:1				مکاترونیک
Tolerance: ± 0.1				
	D6-D7-E10-E13		شماره نقشه: ۸	Page 1/1

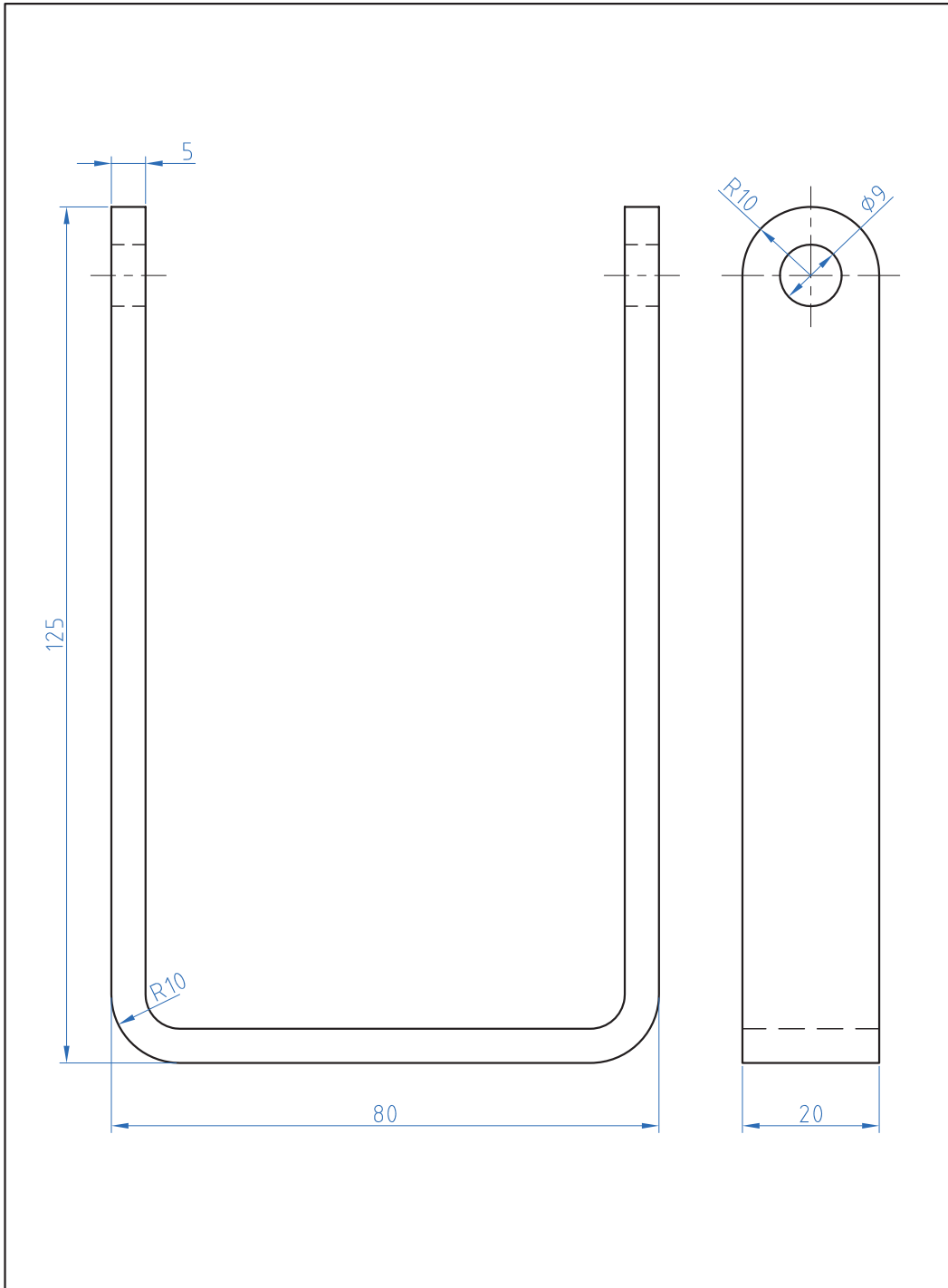




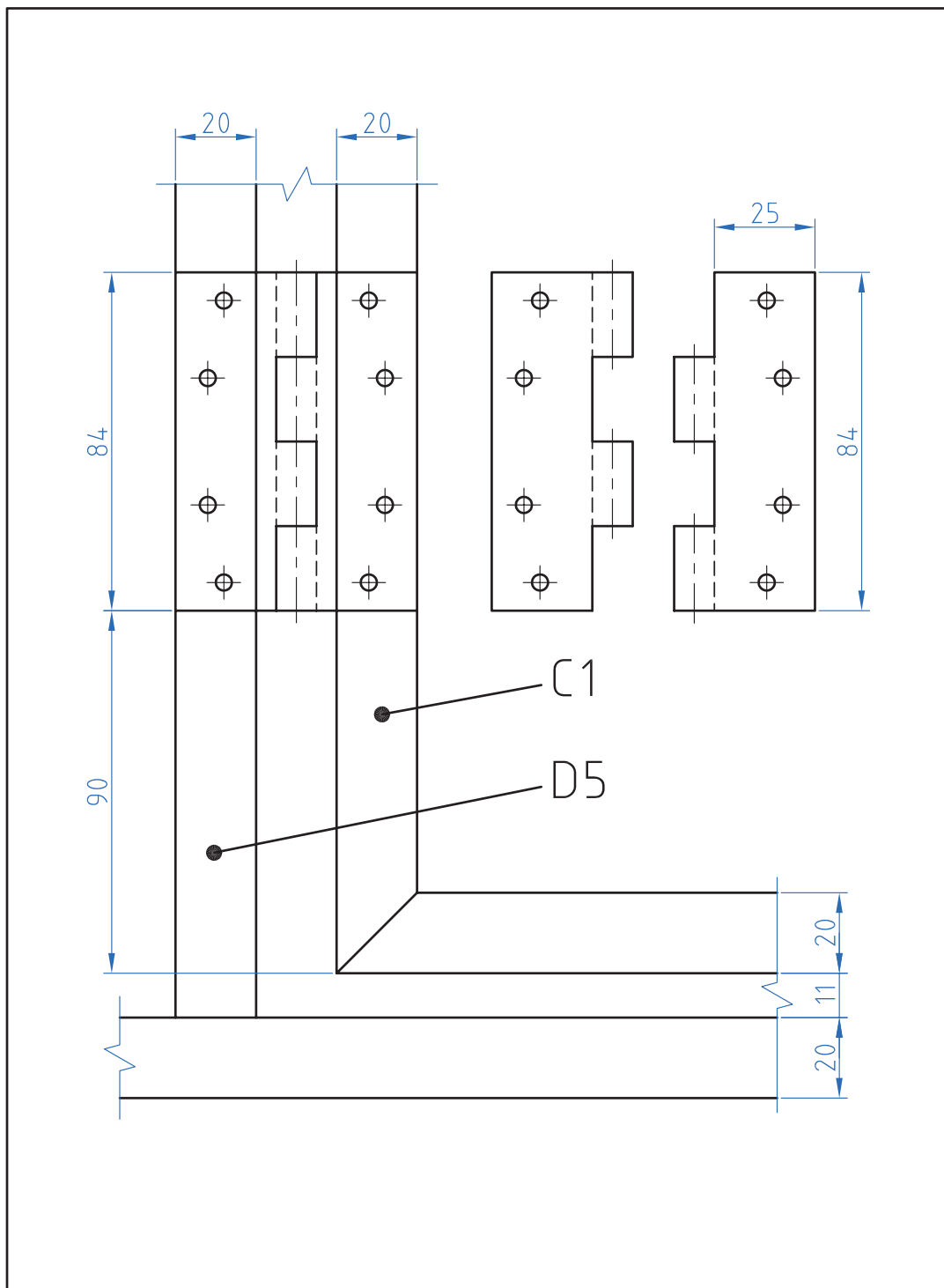
Scale: 1:4			مکاترونیک	
Tolerance: ± 0.2				
	A1		شماره نقشه: ۱۰	Page 1/1



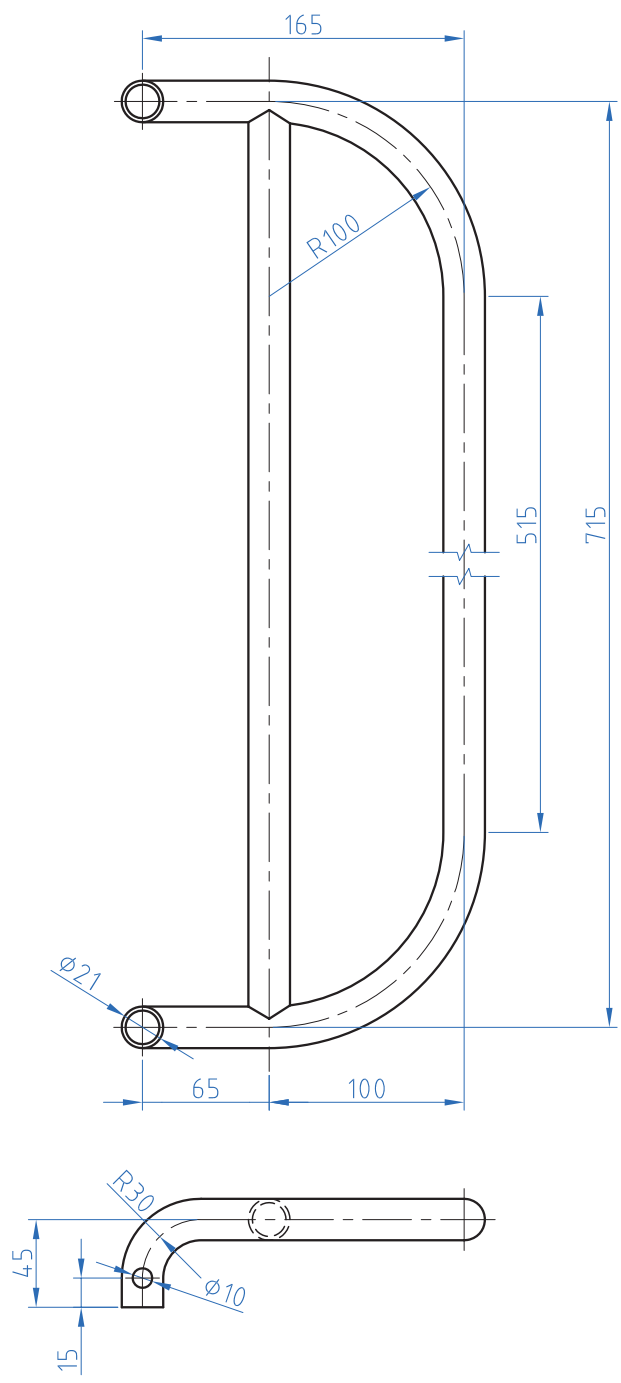
Scale: 1:4				مکاترونیک
Tolerance: ±0.2				
	B1	شماره نقشه: ۱۱	Page 1/1	



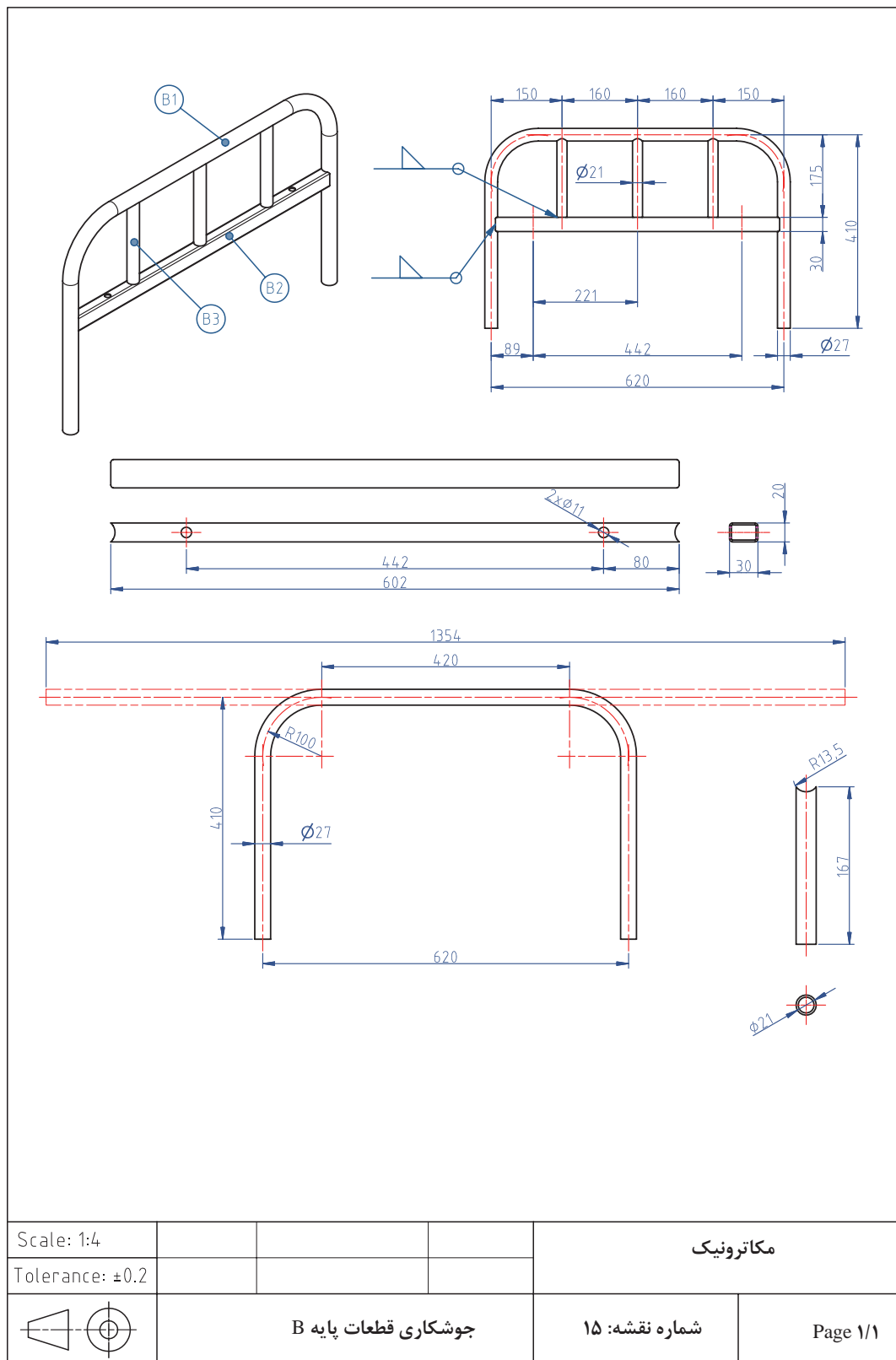
Scale: 1:4				مکاترونیک	
Tolerance: ± 0.2					
	C3			شماره نقشه: ۱۲	Page 1/1



Scale: 1:1				مکاترونیک
Tolerance: ±0.2				
	پرچ کاری لولا	شماره نقشه: ۱۳	Page ۱/۱	



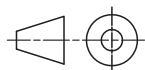
Scale: 1:4				مکاترونیک
Tolerance: ± 0.2				
	جوشکاری محافظ کنار تخت A	شماره نقشه: ۱۴	Page ۱/۱	



Scale: 1:4

Tolerance: ± 0.2

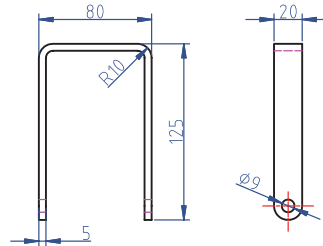
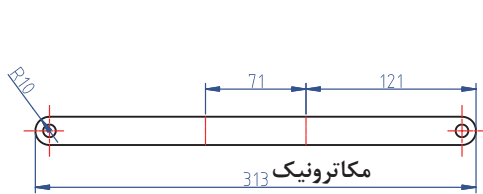
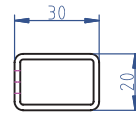
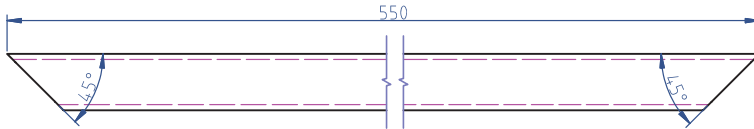
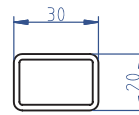
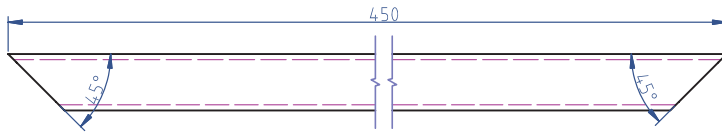
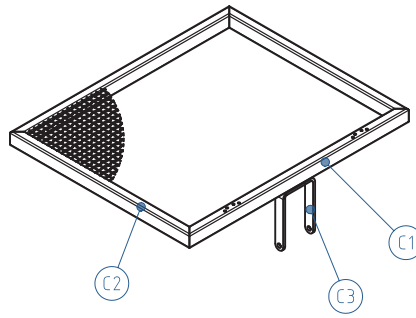
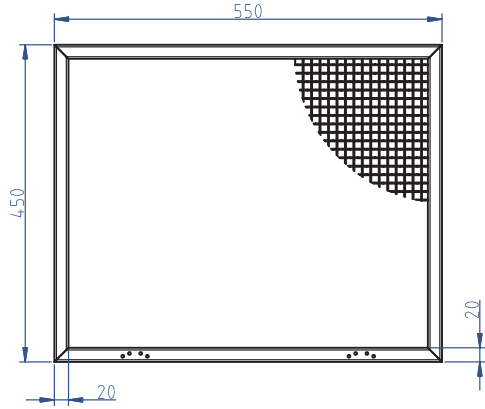
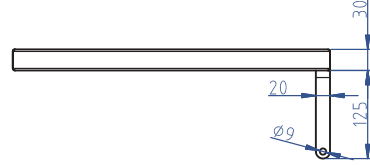
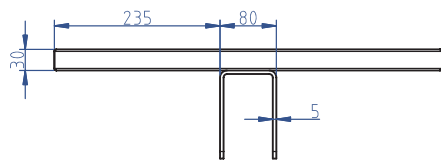
مکاترونیک



جوشکاری قطعات پایه B

شماره نقشه: ۱۵

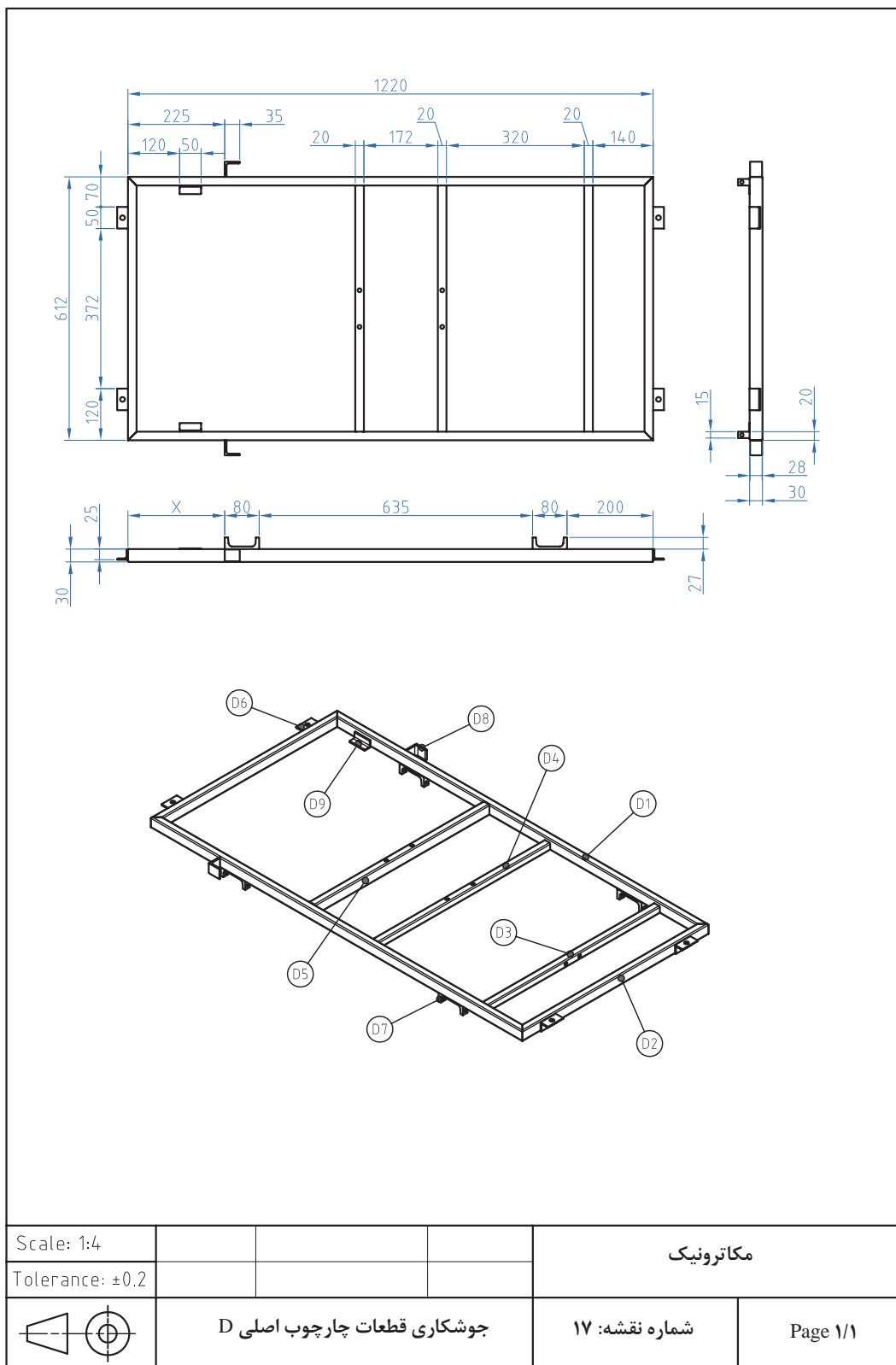
Page 1/1

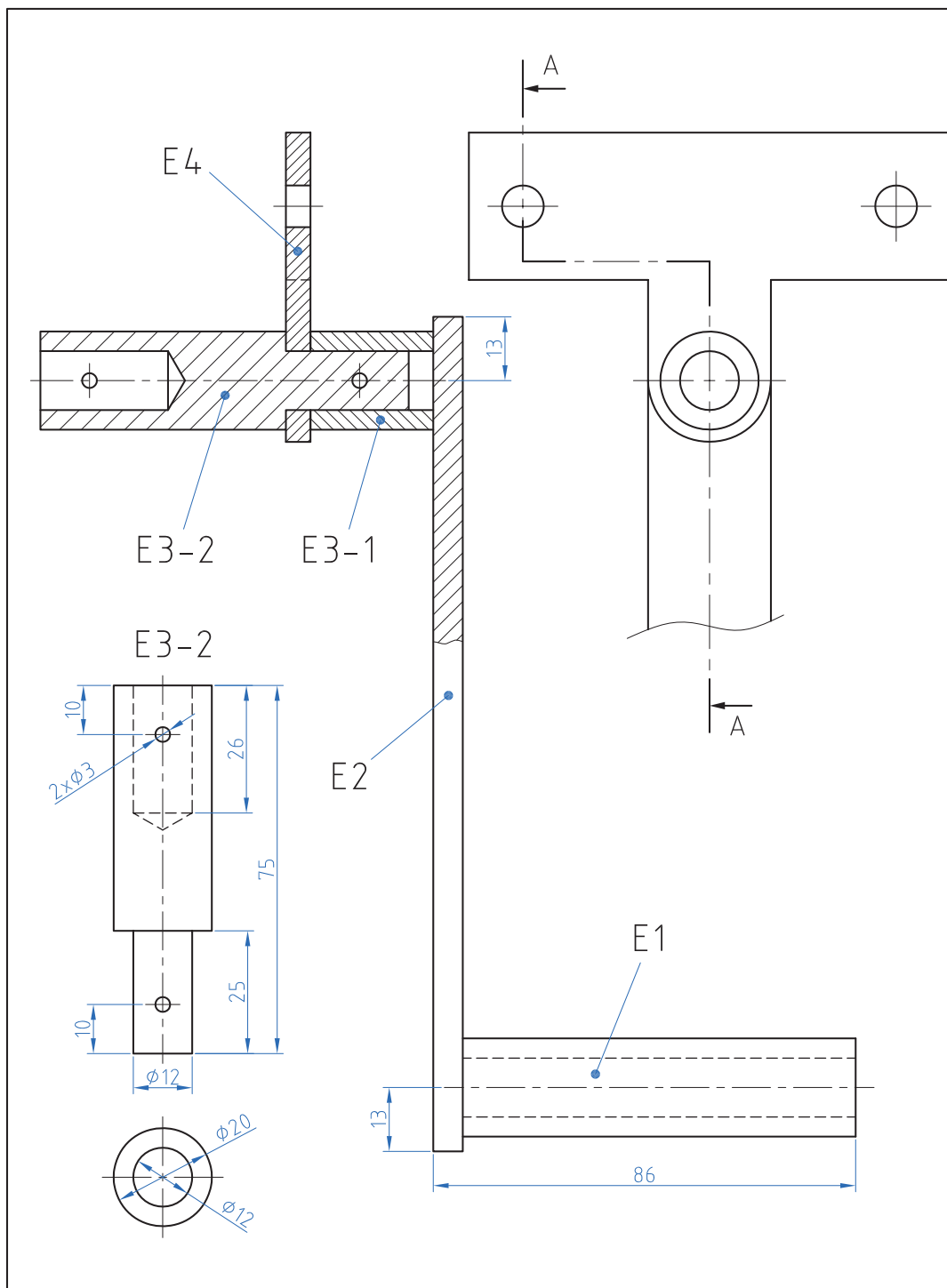


شماره نقشه: ۱۳

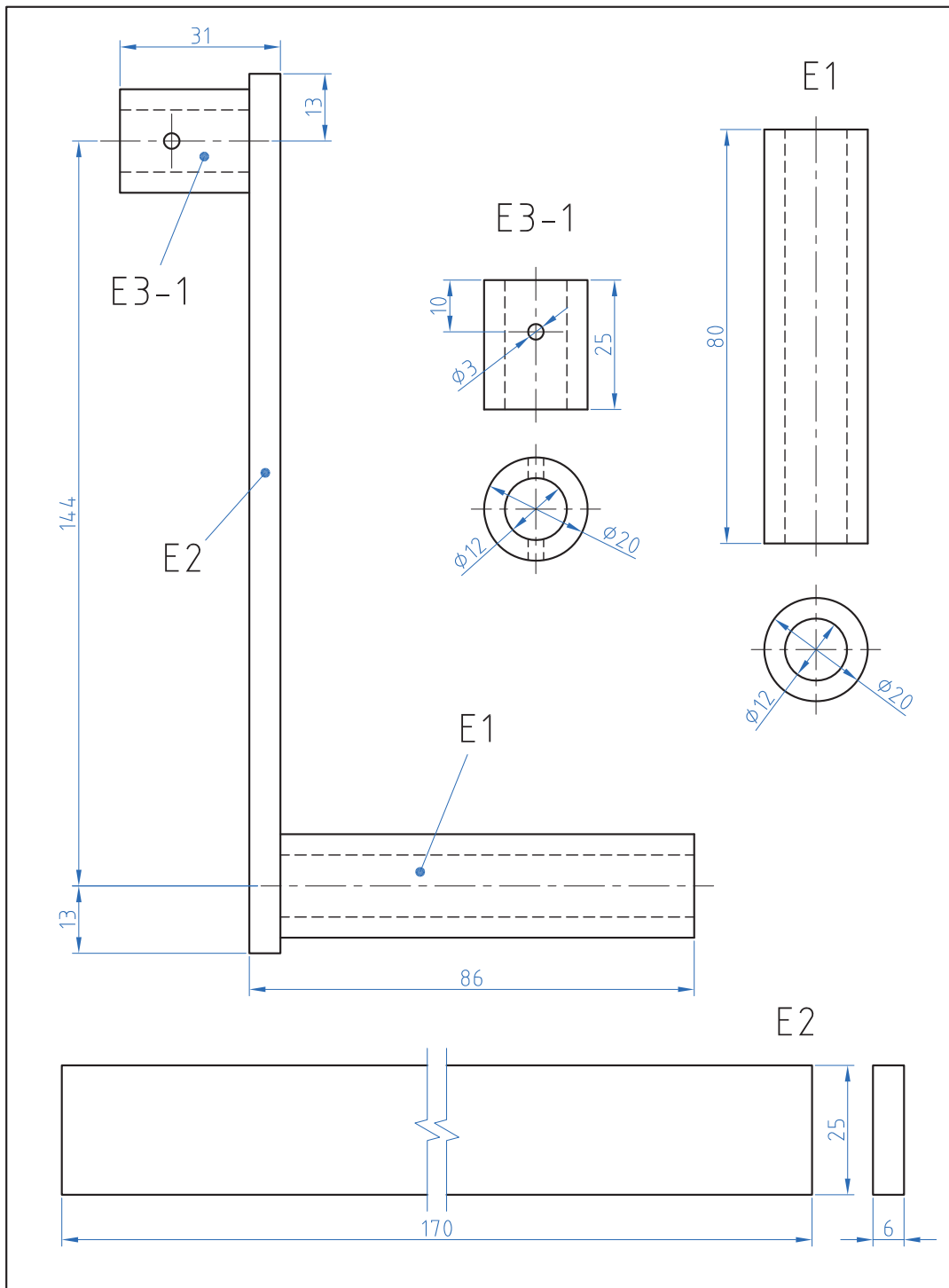
Page 1/1

Scale: 1:4			مکاترونیک	
Tolerance: ±0.2				
	جوشکاری قطعات شکن C		شماره نقشه: ۱۶	Page 1/1

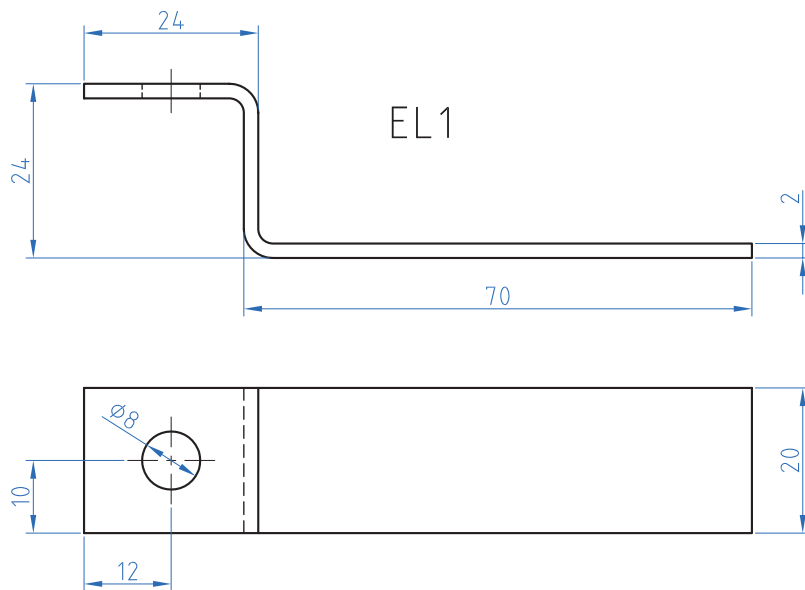




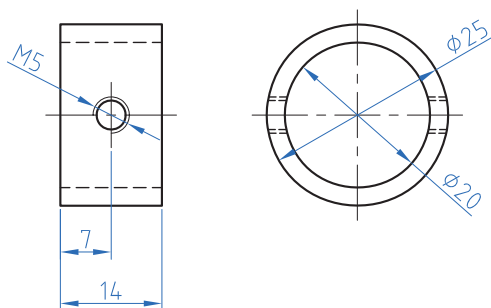
Scale: 1:1				مکاترونیک
Tolerance: ± 0.2				
	E1-E2-(E3-1)-(E3-2)-E4	شماره نقشه: ۱۸	Page 1/1	



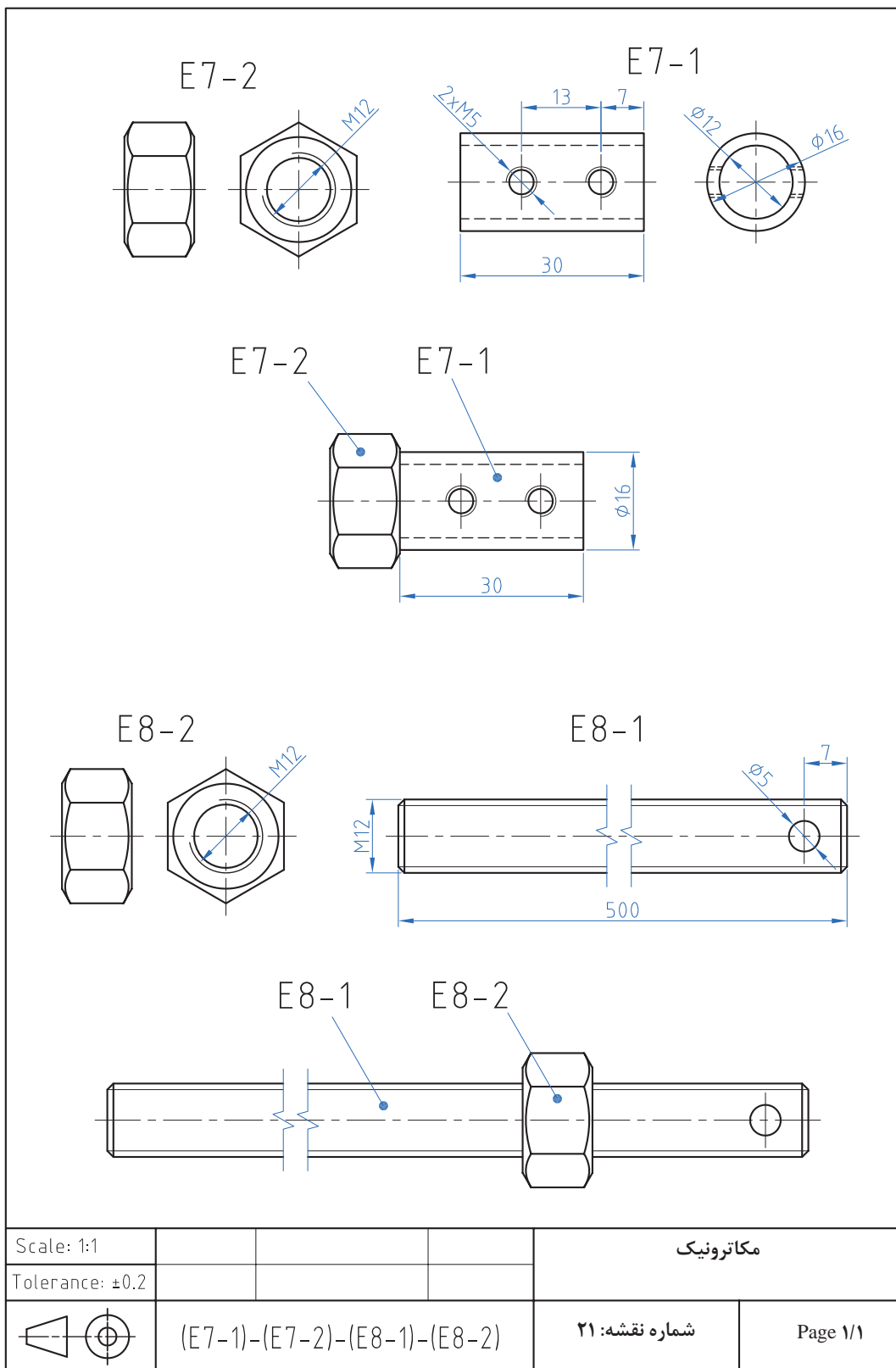
Scale: 1:1				مکاترونیک
Tolerance: ± 0.2				
	E1-E2-(E3-1)	شماره نقشه: ۱۹	Page ۱/۱	



EL2



		$\phi 25 \times \phi 20 \times 16$		2	EL2
		$\square 20 \times 2 - 120$		2	EL1
Scale: 1:1				مکاترونیک	
Tolerance: ± 0.2					
	EL1-EL2		شماره نقشه: ۲۰	Page ۱/۱	



روتاتور (ROTATOR):

روتاتور چیست؟

دستگاهی که با چرخش مداوم خود منجر به مخلوط شدن موادی که بر روی آن قرار داده شد است می شود به همین دلیل به آن میکسر (Mixer) یا مخلوط کننده نیز می گویند کاربردهای روتاتور در صنعت، علوم آزمایشگاهی: در بسیاری از موارد لازم است برای بهتر مخلوط نمودن دو یا چند ماده ، ظرف مخلوط را به چرخش در آورد. به این منظور بر اساس جنس و حجم ماده طرح های متنوعی به نظر می رسد به نحوی که در صنعت این دستگاه ها بسیار بزرگ و دارای استقامت بیشتری بوده و در صنایع دستگاه های آزمایشگاهی دارای ظرافت بیشتری می باشد. روتاتورهای مورد استفاده در آزمایشگاه های پزشکی با توجه به شرایط مواد (غلظت، حجم، زمان و درصد مخلوط شدن) دارای مکانیسم های متفاوتی می باشند، به نحوی که گاهی به طور یکنواخت زیر و رو می شوند و گاهی در جهت های افقی و یا غلتشی به چرخش واداشته می شوند.



حرکت غلتشی

چرخش افقی

زیر و رو کردن

مواردی که در علوم آزمایشگاه جهت مخلوط کردن نیازمند غلتش مداوم می باشد، مایعاتی است که در لوله های آزمایش قرار گرفته و با این عمل شرایط رشد باکتری یا حل کردن محلول های شیمیایی یا رشد قارچ و یا عصاره گیری از گیاهان صورت می پذیرد. ولی یکی از بیشترین مورد استفاده دستگاه روتاتور جهت جلوگیری از انعقاد خون می باشد، چراکه خون نمونه برداری شده از بدن منعقد شده و جهت آزمایشهای لازم بایستی باماده ای به نام سیترات سدیم کاملاً مخلوط گردد تا این ماده با حذف زنجیره انعقاد فاکتورهای خونی از انعقاد خون جلوگیری نماید، لذا این عمل با ریختن سیترات سدیم و خون در لوله آزمایش ته گرد و قرارگیری بر روی دستگاه روتاتور که تایمر آن برای زمانی مشخص تنظیم شده، با سرعت ۳۰ دور در دقیقه شروع به غلتش می نماید و از انعقاد خون تا زمان آزمایش جلوگیری می شود. دستگاه های روتاتور غلتشی ضمن دوران ایجاد شده بر روی لوله های آزمایش بر اساس محورهای ایجاد شده در دوسر غلطک آن مرتب سر لوله را پائین و بالا می کند.

غلطک دستگاه روتاتور



فعالیت‌های کارگاهی:

فراهم نمودن قسمت‌های مختلف دستگاه و مونتاژ قطعات به نحوی که بتوانیم با اتصال دستگاه به برق شهر حرکت دورانی غلطک‌های آن را مشاهده نماییم. لازم به ذکر است بسیاری از قطعات این دستگاه را می‌توان در صورت امکان در کارگاه‌های فلز و ساخت و تولید ایجاد نمود.



فعالیت کارگاهی

نکات ایمنی:

نباید پایه فلزی کلید ویا ولوم به بدنه فلزی دستگاه اتصال نماید و برای بازی با بستن هر پیچ از ابزار مناسب استفاده نمائید. لازم است در کلیه مراحل کار وضعیت قرارگیری بدن نسبت به میز کار بنحوی باشد که ضمن تسلط به کار آسیبی به ستون مهره‌ها و کتف وارد نگردد و یا ابزار در اثر فشار نامناسب از دست رها نگردد.



ایمنی

نکات محیط زیستی:

از مؤلفه‌های توسعه پایدار، بازیافت است. بر همین اساس روکش‌های اضافی، حاصل از روکش برداری سیم‌های برق و براده‌ای حاصل از سوراخ کاری، می‌بایست در ظرف‌های جداگانه ریخته شود.



نکات زیست محیطی

ابزارهای مورد نیاز:

پیچ گوشتی دوسو و چهارسو- کمان اره واره آهن بر- انبردست - هویه و سیم لحیم - دریل و جعبه مته - چکش - سمبه نشان

مراحل کار:

دستگاه روتاتور از قسمت‌های بدنه (شاسی، پیشانی گیربکس، پیشانی ابتدایی و انتهایی، درب U شکل)، چرخ دنده‌ها، غلطک‌ها، موتور جوجه گردان ۳۰ دور در دقیقه، سیم برق ۰/۷*۲، کلید کلنگی، کلید استارت الکترونیکی و تایمر راه پله تشکیل شده است.

چرخ دنده‌ها را با استفاده از پیچ‌های ۵ بر روی پیشانی گیربکس نصب نموده و از روانی آنها مطمئن شوید.

پیشانی‌های گیربکس و انتهایی را به فاصله طول غلطک (۳۱ سانتی متر) بر روی شاسی پیچ کنید

غلطک‌ها را بر روی دو پیشانی سوار نموده و چرخ دنده‌های سرطرف پیشانی گیربکس را نصب نمائید و با ارتباط چرخ دنده‌های میانی و چرخ دنده‌های سرغلطک‌ها روانی حرکت را کاملاً مشاهده نمائید به نحوی که چرخش یکی باعث چرخش کلیه چرخ دنده‌ها گردد.



موتور را با استفاده از دو پایه فلزی ابتکاری در ارتباط با چرخ دنده‌های گیربکس قرار دهید تا موتور منجر به چرخش چرخ دنده‌ها گردد.

ولوم تایمر را با استفاده از دو سیم به خارج از تایمر انتقال دهید و پس از سوراخ کردن درب U شکل ولوم را بر روی آن ببندید.

تایمر را در فضای کنار موتور بر روی شاسی پیچ نمائید و کلید استارت و کلید کلنگی دو وضعیتی را بر روی درب U شکل دستگاه نصب نمائید

سیم برق اصلی دستگاه را پس از اتصال به دوشاخه به دستگاه متصل نموده و نهایتاً درب U شکل را بر روی شاسی پیچ کنید



همکاران هنرآموز که در فرایند اعتبارسنجی این کتاب مشارکت داشته‌اند.

استان: فارس

خانم‌ها: مریم موسوی

آقایان: سیدمحمدکاظم نجفی، محمدعلی آزادی، رضا سهرابی، فرهاد کرمان ساروی، کامران قربانی، امین مرادی

استان: تهران (شهرستان‌ها)

آقایان: خلیلی، دارابی، رضاخواه، محسن لونی، مبینی

استان: آذربایجان شرقی

خانم‌ها: شهلا عباسی، وجیهه عابد، رقیه نوبری اسکندانی

آقایان: سعید حاجی، محمد شعوری

استان: خراسان رضوی

آقایان: محمد افتخاری‌مقدم، غلامحسین ابراهیم‌زاده، ابراهیم امیری جاغرق، محمد مروی، رضا عرفانی، عبدالرضا

گنجه، محمدرضا راستین

استان: اصفهان

آقایان: سیدرحیم زرافشانی، حمیدرضا خردمند، علی فرشیان



هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظریه‌های اصلاحی خود را درباره‌ی مطالب این کتاب از طریق نامه به نشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام‌نگار tvoccd@roshd.ir ارسال نمایند.

وب‌گاه: www.tvoccd.medu.ir

دفترتالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کارداش

