کتاب ساخت تجهیزات مکاترونیکی

ایران استخدام

سرویس خصوصی خدمات عام المنفعه اخبار شغل و استخدام

Www.IranEstekhdam.Ir

خواننده گرامی؛ در جهت بهبود کیفیت این فایل؛ لطفاً هرگونه انتقاد و پیشنهاد خود در مورد مطالب آن
و یا گزارش مشکل را به آدرس ایمیل و یا با شماره تلفن زیر مطرح نمایید:

شماره تلفن تماس: ۰۲۱-۹۱۳۰۰۰۱۳ آدرس ایمیل: soal@iranestekhdam.ir

Www.IranEstekhdam.Ir

«لینک‌های مفید و مرتبط»

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز الکتروتکنیک (۱) و (۲)

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات آزمون استخدامی هنرآموز الکتروتکنیک

خرید و دانلود

بسم الله الرحمن الرحیم

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَ آلِ مُحَمَّدٍ وَ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ

ساخت تجهیزات مکاترونیکی

رشتهٔ مکاترونیک

گروه مکانیک

شاخهٔ فنی و حرفه‌ای

پایهٔ یازدهم دورهٔ دوم متوسطه

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب: ساخت تجهیزات مکاترونیکی ـ ۲۱۱۴۷۷
پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: حمید یزدانی، زهرا لطفی، سعید صفایی‌موحد، محسن بهرامی و سیدحسن سیدتقی‌زاده (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
بهنام آخوندی، قاسم ایزدپناه، پیمان ایوبی، امیرحسین جعفری، رضا حاجی، کاوه رشوند، محمدسعیدکافی و سعید هادی (اعضای گروه تألیف)
مدیریت آماده‌سازی هنری: ادارهٔ کلّ نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
شناسه افزوده آماده‌سازی: جواد صفری (مدیر هنری) ـ سارا ساعدی‌نژاد(صفحه‌آرا) ـ سیدمرتضی میرمجیدی (رسام)
نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)
تلفن: ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وبگاه: www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir
ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران ـ کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (داروپخش)
تلفن: ۵ ـ ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹ـ ۳۷۵۱۵
چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ دهم ۱۴۰۵

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به‌صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

شابک ۹ـ ۲۸۳۸ ـ ۰۵ ـ ۹۶۴ ـ ۹۷۸ **ISBN 978 ـ 964 ـ 05 ـ 2838ـ9**



ملت شریف ما اگر در این انقلاب بخواهد پیروز شود باید دست از آستین برآرد و به‌کار بپردازد. از متن دانشگاه‌ها تا بازارها و کارخانه‌ها و مزارع و باغستان‌ها تا آنجا که خودکفا شود و روی پای خود بایستد.

امام خمینی «قُدِّسَ سِرُّهُ»

فهرست

پودمان اول: تفسیر نقشه‌های مکانیکی به کمک رایانه SOLIDWORKS ۱

پودمان دوم: ساخت قطعات به روش تراشکاری ۳۱

پودمان سوم: ساخت قطعات به روش فرزکاری ۶۷

پودمان چهارم: کار با چاپگر سه‌بعدی ۳D Printer ۹۳

پودمان پنجم: ساخت ربات مسیریاب ۱۰۹

سخنی با هنرجویان گرامی

شرایط درحال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و تحقق توسعه پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی بازطراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها، آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار واقعی به‌طور استاندارد و درست تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی ـ حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته شده است:

۱ـ شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی ساخت تجهیزات مکاترونیکی

۲ـ شایستگی‌های غیر فنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه

۳ـ شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم افزارها

۴ـ شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر

بر این‌اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی‌وحرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است. این درس، سومین درس شایستگی‌های فنی و کارگاهی است که ویژه رشته مکاترونیک در پایه ۱۱ تألیف شده است. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت آینده شغلی و حرفه‌ای شما بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید؛ تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را کسب و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی ساخت تجهیزات مکاترونیکی شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای یک واحد یادگیری است و هر واحد یادگیری از چند مرحله کاری تشکیل شده است. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن را کسب نمایید. هنرآموز محترم شما برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات منظور می‌نماید و نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد. درصورت احراز نشدن شایستگی پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی مجدد تا آخر سال تحصیلی وجود دارد. کارنامه شما در این درس شامل ۵ پودمان و از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی برای هر پودمان خواهد بود و اگر در یکی از پودمان‌ها نمره قبولی را کسب نکردید، تنها در همان پودمان لازم است مورد ارزشیابی قرار گیرید و پودمان‌های قبول شده در مرحله اول ارزشیابی مورد تأیید و لازم به ارزشیابی مجدد نمی‌باشد. همچنین این درس دارای ضریب ۸ است و در معدل کل شما بسیار تأثیرگذار است.

همچنین علاوه بر کتاب درسی شما امکان استفاده از سایر اجزای بسته آموزشی که برای شما طراحی و تألیف شده است، وجود دارد. یکی از این اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنرجو می‌باشد که برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. کتاب همراه خود را می‌توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید.

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به کار گیرید.
رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه‌های هنرآموز محترمتان درخصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است، در انجام کارها جدی بگیرید.
امیدواریم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی، گام‌های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت مؤثر و شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

سخنی با هنرآموزان گرامی

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته مکاترونیک طراحی و براساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی می‌باشد که برای پایه یازدهم تدوین و تألیف گردیده است این کتاب دارای ۵ پودمان است که هر پودمان از یک یا چند واحد یادگیری تشکیل شده است. همچنین ارزشیابی مبتنی بر شایستگی از ویژگی‌های این کتاب می‌باشد که در پایان هر پودمان شیوه ارزشیابی آورده شده است. هنرآموزان گرامی می‌بایست برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات برای هر هنرجو ثبت کنند. نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد و نمره هر پودمان از دو بخش تشکیل می‌گردد که شامل ارزشیابی پایانی در هر پودمان و ارزشیابی مستمر برای هریک از پودمان‌ها است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت‌یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست‌محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزای بستهٔ آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو، نرم‌افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه‌بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید. لازم به یادآوری است، کارنامه صادر شده در سال تحصیلی قبل براساس نمره ۵ پودمان بوده است و در هنگام آموزش و سنجش و ارزشیابی پودمان‌ها و شایستگی‌ها، می‌بایست به استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی منتشر شده توسط سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی مراجعه گردد. رعایت ایمنی و بهداشت، شایستگی‌های غیرفنی و مراحل کلیدی براساس استاندارد از ملزومات کسب شایستگی می‌باشند. همچنین برای هنرجویان تبیین شود که این درس با ضریب ۸ در معدل کل محاسبه می‌شود و دارای تأثیر زیادی است.

کتاب شامل پودمان‌های ذیل است:

پودمان اول: تفسیر نقشه‌های مکانیکی به‌کمک رایانه است که نرم افزار solidworks را آموزش داده خواهد شد.

پودمان دوم: عنوان «ساخت قطعات به روش تراشکاری» دارد، که در آن علاوه بر آشنایی با اجزاء دستگاه تراش و شرح انواع عملیات تراشکاری (روتراشی، پیشانی تراشی، مخروط تراشی، شیار تراشی و برش و آجزنی) قسمت‌های چرخ، محور و میکسر کامیون آموزش داده خواهد شد.

پودمان سوم: دارای عنوان «ساخت قطعات به روش فرزکاری» است. در این پودمان ابتدا اجزاء و وظایف هرجزء ماشین فرز FP4، سپس ساخت قطعات شاسی کامیون آموزش داده خواهد شد.

پودمان چهارم: «کار با چاپگر سه بعدی» نام دارد. ابتدا روش‌های مختلف تولید قطعات، مقایسه روش‌های قدیم وجدید تولید قطعات و ایجاد نقشه و کار با چاپگر سه بعدی آموزش داده خواهد شد.

پودمان پنجم: با عنوان «ساخت ربات مسیریاب» می‌باشد که در آن هنرجویان ابتدا با ترسیم شاسی ربات به‌صورت دوبعدی و سه بعدی در نرم‌افزار کار کرده و با ترسیم نقشه و انتخاب قطعات الکترونیکی و مکانیکی ربات، به مرحله پروگرام نمودن برنامه میکرو اقدام خواهند نمود.
امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش‌بینی شده برای این درس محقق گردد.

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی‌وحرفه‌ای و کاردانش



پودمان ۱

تفسیر نقشه‌های مکانیکی به کمک رایانه SOLIDWORKS



بشر با اندیشیدن به آنچه نیازش را برطرف می‌کند و سپس ساخت تصویر ذهنی از آن، فرایند طراحی را آغاز می‌کند. طراحان تصورات ذهنی خود را با کشیدن طرح اولیه روی کاغذ، به آن نمود ظاهری می‌بخشند. با ایجاد نقشهٔ صنعتی طرح، زبان ارتباطی مشترک بین طراحان و سازندگان شکل می‌گیرد. بنابراین طراح برای قطعه‌سازی باید با اصول نقشه‌کشی و نقشه‌خوانی آشنا باشد تا بتواند با طراحان دیگر همکاری داشته و با قطعه‌سازان برای ساخت قطعهٔ مورد نظر خود ارتباط برقرار نماید.

واحد یادگیری ۱

شایستگی تفسیر نقشه‌های مکانیکی به کمک رایانه

آیا می‌دانید

- زبان ارتباطی میان طراح و سازنده چیست؟
- برای طراحی نقشه‌های صنعتی از چه نرم‌افزارهایی استفاده می‌شود؟
- کدام نرم‌افزار طراحی کاربرد بیشتری را در صنعت دارد؟

هدف از این شایستگی

۱ توانایی ترسیم دوبعدی نقشه
۲ توانایی ترسیم سه‌بعدی قطعات مکانیکی
۳ توانایی ترسیم نقشه سه‌نما با استفاده از نقشه سه‌بعدی

استاندارد عملکرد

پس از اتمام واحد یادگیری و کسب شایستگی، هنرجویان می‌توانند نقشهٔ صنعتی قطعات مکانیکی را به‌منظور ساخت آن طراحی کنند.

آیا می‌دانید



انواع نقشه‌های مکانیکی

نقشه‌های اجرا: نقشهٔ اجرا به‌منظور ساخت یک قطعه ترسیم می‌شود و تمام اندازه‌های لازم برای ساخت هم در آن بیان می‌شود.

نقشه‌های مجسم: در نقشه مجسم تمام نقشه‌های یک دستگاه به‌صورت همزمان یا به صورت بازشده (انفجاری) نشان داده می‌شوند. این نوع نقشه بیشتر برای معرفی یک دستگاه برای افرادی ترسیم می‌شود که از اصول نقشه‌کشی اطلاع کمتری دارند.

ترجمه کنید

Teamwork

No designer works in isolation. Designers collaborate with colleagues in the development and production departments to plan the way forward. Design at Mercedes includes concept, detail and then production.

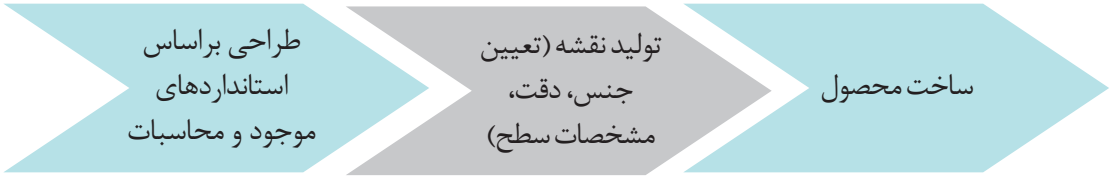
The start of the design process–the emotional phase–involves a drawing. Designers use either an old ـ fashioned pencil on paper or a virtual drawing board to create this image, but it’s a vital component as it brings the idea from the designer’s mind. This allows others to critique it, to suggest modifications and to add their own ideas.

نقشه چیست؟

پخش فیلم

نقش نقشه در ساخت یک محصول

به‌طورکلی هر محصولی قبل از تولید نیازمند طراحی است؛ طراحان، طرح‌های خود را براساس استانداردهای موجود طراحی کرده، سپس آن را به سازنده ارائه می‌دهند. زبان ارتباطی بین طراح و سازنده **نقشه** است. ممکن است این نقشه مربوط به یک ساختمان، یک سد، قطعه‌ای از اتومبیل و مانند آن باشد. در نقشه‌ها جزئیات لازم موجود است که بیان‌کنندهٔ طرح تولیدشده طراح است. جزئیات شامل اندازه‌ها، جنس لازم برای تولید محصول و سایر موارد است.

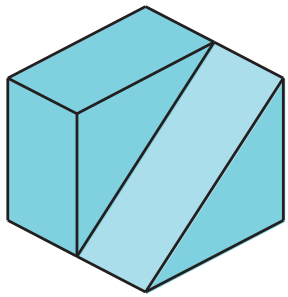


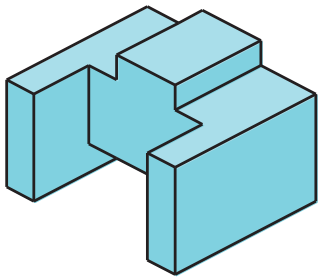
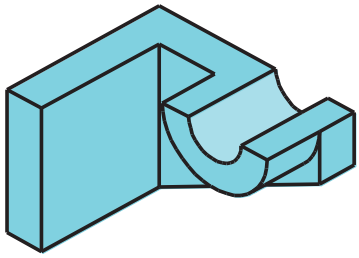
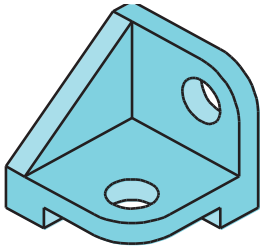
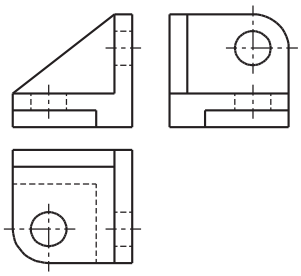
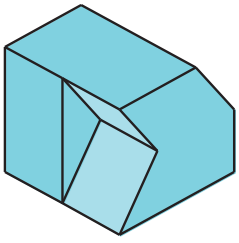
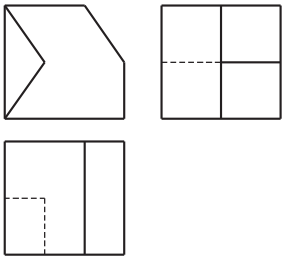
پژوهش کنید

چند مورد از موارد اشاره‌شده را به‌عنوان جزئیات در نقشه‌ها نام ببرید.

فعالیت

جدول زیر را تکمیل نمایید (نقشه‌های دوبعدی و سه‌بعدی)
نماهای اجسام زیر را ترسیم نمایید.

تصویر سه‌بعدی (مجسم)	تصویر دوبعدی
	

تصویر سه‌بعدی (مجسم)	تصویر دوبعدی
	
	
	
	

آیا می‌دانید



استفاده از محصولات دانش‌بنیان ساخت ایران شش اثر مهم ملّی دارد:

۱ کاهش میزان بیکاری جوانان متخصص و شکوفا شدن استعدادهای نیروی انسانی کشور؛

۲ افزایش توان پولی، مالی و اعتباری کشور و تقویت پول ملی و توسعهٔ اقتصادی کشور؛

۳ جلوگیری از خروج ارز مورد نیاز کشور و درنتیجه کاهش وابستگی ارزی به کشورهای بیگانه؛

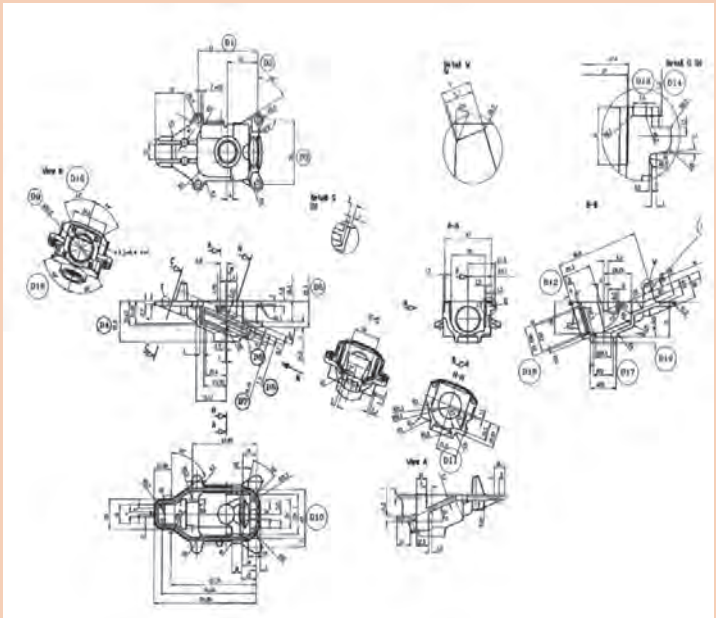
۴ مقابله با تحریم‌های اقتصادی و بالارفتن قدرت چانه‌زنی در معاملات بین‌المللی؛

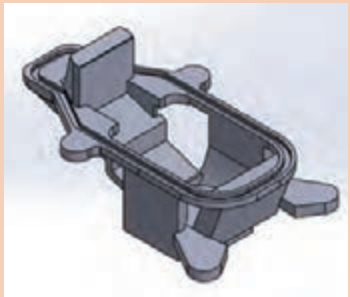
۵ افزایش اعتماد به نفس و تقویت غرور و هویت ملّی؛

۶ دسترسی راحت به خدمات پس از فروش و افزایش رضایت‌مندی مصرف‌کنندگان.

توجه کنید

دستیابی به یک تصویر سه‌بعدی از نماهای دوبعدی همیشه ساده نیست. به تصویر سه‌بعدی به دست‌آمده از تصاویر دوبعدی زیر بیندیشید.





پخش فیلم

معرفی نرم‌افزارهای نقشه کشی

نقش رایانه در تهیهٔ نقشه‌ها

با گسترش استفاده از رایانه در زندگی بشر به‌کارگیری رایانه در صنعت نیز افزایش چشمگیری یافت. با توجه به پیچیدگی بعضی از نقشه‌ها و نیاز به صرف هزینه و وقت زیاد، استفاده از رایانه در طراحی و نقشه‌کشی همه‌گیر شده‌است.



برخی از نرم‌افزارهای طراحی و نقشه‌کشی

شرکت‌های معتبر برای طراحی سه‌بعدی، نرم‌افزارهای متنوعی را عرضه‌کرده‌اند که در جدول زیر مشهورترین آنها معرفی شده‌اند.

نام نرم‌افزار	نام انگلیسی	کشور سازنده
سالیدورکس	SolidWorks	فرانسه
کتیا	CATIA	فرانسه
اتودسک اینونتور	AutoDesk Inventor	آمریکا
پی تی سی کرو	PTC Creo	آمریکا
ان ایکس زیمنس	NX Siemens	آلمان

پژوهش کنید

با استفاده از موتور جست‌وجوی https://www.google.com/trends پراستفاده‌ترین نرم‌افزار طراحی سه‌بعدی مورد استفاده در جهان را از میان نرم‌افزارهای معرفی‌شده در بخش قبل پیدا کنید.
بر اساس این مقایسه جدول زیر را تکمیل کنید.

نام نرم‌افزار	سه کشوری که از این نرم‌افزار بیشترین استفاده را دارند.	سه کشوری که از این نرم‌افزار کمترین استفاده را دارند.
سالیدورکس	.....	.....
کتیا	.....	.....
اتودسک اینونتور	.....	.....
پی تی سی کرو	.....	.....

در ایران کدام نرم‌افزار استفاده بیشتری دارد؟

.....

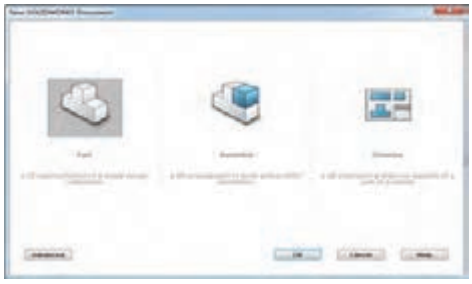
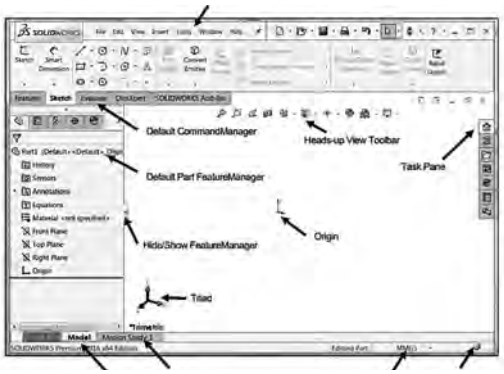
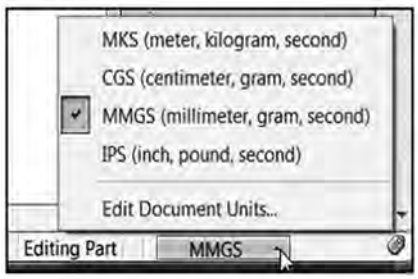
در ایران، به تفکیک استان‌ها از چه نرم‌افزاری استفاده می‌شود؟

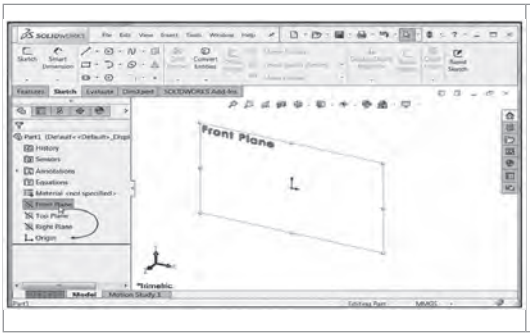
.....

نرم‌افزار سالیدورکس

برای کار با این نرم‌افزار مراحل زیر انجام می‌شود.

۱	ـ کلیک بر روی منوی Start ـ کلیک بر روی All Programs ـ کلیک بر روی پوشهٔ Solidworks ۲۰۱۶ ـ کلیک بر روی نرم‌افزار Solidworks و باز شدن نرم‌افزار	

۲	بعد از باز شدن نرم‌افزار انتخاب New از منوی فایل	
۳	باز شدن کادر محاوره New Solidworks document در این کادر محاوره سه محیط اصلی نرم‌افزار به نام‌های زیر در دسترس است: Part Assembly Drawing	
۴	با کلیک بر روی دکمهٔ Advanced یا Novice شکل کادر محاوره تغییر می‌کند.	
۵	اگر گزینهٔ Part از کادر محاورهٔ New Solidworks document انتخاب شود، محیط طراحی در دسترس است.	
۶	تغییر سیستم اندازه‌گیری و اندازه‌دهی با استفاده از فهرست بازشوی واحدها	

۷	انتخاب یکی از صفحات کاری برای شروع کار و ترسیم نقشهٔ دوبعدی Front Right Top	

پخش فیلم

شروع نقشه‌کشی با نرم‌افزار سالیدورکس

بحث کنید

الف) پنجره و کادر محاوره در محیط ویندوز چه تفاوتی با هم دارند؟

.....

ب) تفاوت محیط‌های Part، Assembly و Drawing در چیست؟

.....

ج) تفاوت سیستم‌های اندازه‌گیری موجود در نرم‌افزار سالیدورکس در چیست؟

.....

ترجمه کنید

ترجمهٔ فارسی	واژهٔ انگلیسی	ترجمهٔ فارسی	واژهٔ انگلیسی
نوارابزار منوی اصلی	Main menu toolbar	.....	Origin
.....	Default part feature manager	.....	Hide / show part feature manager
.....	Triad	.....	Model mode
.....	Task pane	.....	Motion mode
.....	Heads - up view toolbar	.....	Units
.....	Default command manager	.....	Tags

ابزارهای مقدماتی

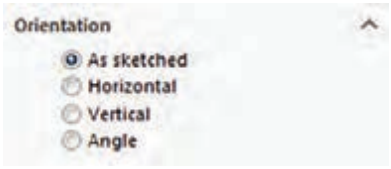
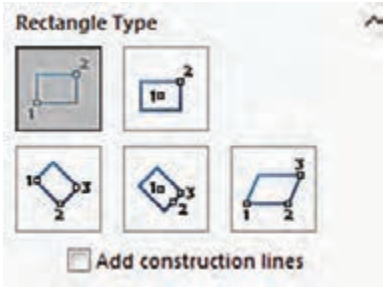
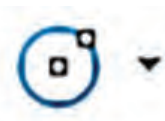
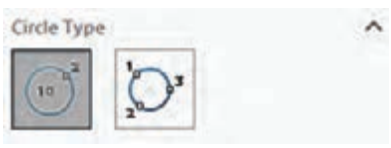
اولین گام برای مدل‌سازی سه‌بعدی ایجاد ترسیم‌های دوبعدی است. ایجاد یک ترسیم دوبعدی مستلزم تعریف یک صفحهٔ کاری (Plane) است. سه صفحهٔ کاری اصلی صفحات روبه‌رو (Front)، بالا (Top) و راست (Right) هستند. بعد از انتخاب یکی از این صفحات می‌توان ترسیم دوبعدی را ایجاد نمود. برای هر ترسیم دوبعدی باید ویژگی‌های ابعادی (Dimension)، ارتباطی (Relation) یا معادله‌ای (Equation) به‌صورت کامل تعریف شود.

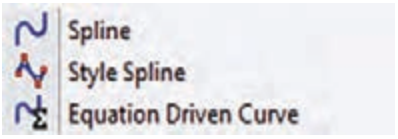
فعالیت

با توجه به نوارابزار دستورهای ترسیم دوبعدی جدول زیر را کامل نمایید.

نوار ابزار دستورهای ترسیم دوبعدی (Sketch)



ابزار طراحی	شمایل در نرم‌افزار	ترسیم دستی	دستور در نرم‌افزار	تعبیر فارسی دستور
خط		دو نقطه ابتدا و انتها		ترسیم به کمک خطوط راهنما افقی عمودی تحت زاویه
مستطیل		....		....
دایره		....		.....

ابزار طراحی	شمایل در نرم‌افزار	ترسیم دستی	دستور در نرم‌افزار	تعبیر فارسی دستور
کمان		....		.....
چندضلعی		....		.....
دستور spiline				.....
بیضی، سهمی				.....

توجه کنید

بعد از رسم ترسیمات دوبعدی باید موقعیت آن در صفحه مشخص گردد. موقعیت ترسیم دوبعدی به وسیلهٔ دادن اندازه یا از طریق ارتباط میان اجزای ترسیم‌شده تعریف می‌گردد.

پخش فیلم

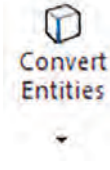
ترسیم به کمک ابزارهای مقدماتی در نرم‌افزار سالیدورکس

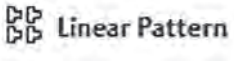
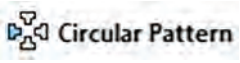
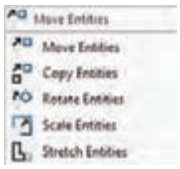
فعالیت

نقشه‌های جدول زیر را در نرم‌افزار رسم کنید:

نقشهٔ ۱	رسم دو دایرهٔ هم‌مرکز به قطرهای ۲۰ و ۴۰ میلی‌متر
نقشهٔ ۲	رسم دایره به قطر ۲۰ میلی‌متر هم‌مرکز با مربع به ضلع ۴۰ میلی‌متر
نقشهٔ ۳	رسم مثلث قائم‌الزاویه با ارتفاع ۱۰ و وتر ۲۰ میلی‌متر
نقشهٔ ۴	رسم نیم‌دایره به شعاع ۱۵ میلی‌متر
نقشهٔ ۵	رسم کمان به شعاع ۲۵ میلی‌متر با زاویهٔ کمان ۲۸ درجه نسبت به محور افقی
نقشهٔ ۶	رسم یک ۸ ضلعی با ضلع ۳۰ میلی‌متر

دستورهای پیشرفته نوارابزار ترسیم‌های دوبعدی

ابزارکمکی	شمایل در نرم‌افزار	دستور در نرم‌افزار
برش		حذف قسمت‌هایی از ترسیم دوبعدی
ارسال		ارسال یک ترسیم دوبعدی از یک صفحهٔ کاری به صفحهٔ کاری دیگر

آفست		ایجاد یک ترسیم از ترسیم موجود با فاصله مشخص
آینه		ایجاد قرینه از ترسیم دوبعدی
الگوی تکرار خطی		تکرار در راستای موازی
الگوی تکرار دایره‌ای		تکرار به‌صورت دایره‌ای
تکثیر، انتقال، دوران، مقیاس و کشیدگی		تکثیر، انتقال و دوران یک ترسیم از نقطه‌ای به نقطهٔ دیگر با نگه‌داری یا حذف شکل اولیه، بزرگ یا کوچک کردن ترسیم به میزان دلخواه و جابه‌جایی قسمت‌هایی از یک ترسیم

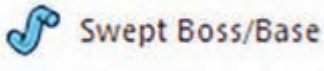
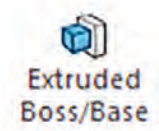
پخش فیلم

ترسیم به کمک دستورهای پیشرفته در نرم‌افزار سالیدورکس

نوارابزار دستور ترسیم‌های سه‌بعدی(Features)



این دستورها برای ایجاد حجم به‌کار می‌رود. برای استفاده از این دستورها ممکن است نیاز به ترسیم دوبعدی ضروری یا اختیاری باشد. برای برخی از دستورها نیز نیاز به ترسیمات دوبعدی نیست، ولی حتماً برای اجرای آنها باید یک حجم سه‌بعدی وجود داشته باشد.

ترسیم دوبعدی نیاز نیست	ترسیم دوبعدی اختیاری است	ترسیم دوبعدی نیاز است
		

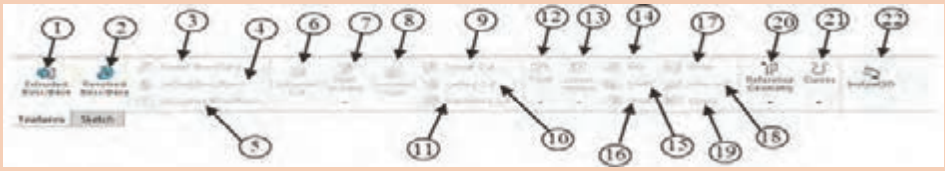
Shell	Lofted Boss/Base	Revolved Boss/Base
		Hole Wizard

پخش فیلم

ترسیم سه‌بعدی در نرم‌افزار سالیدورکس

فعالیت

در نوار ابزار دستور ترسیم‌های سه بعدی بر اساس شماره دستور، کارکرد هر دستور را در جدول زیر بنویسید.

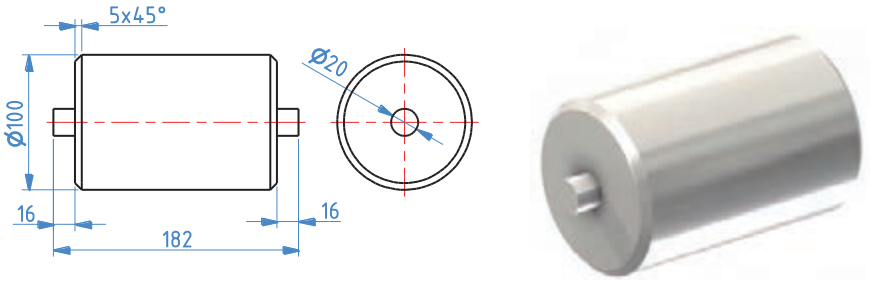
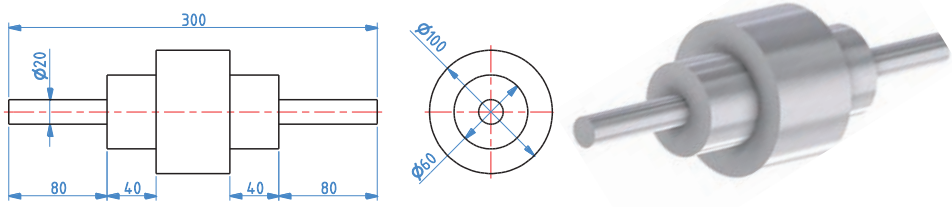


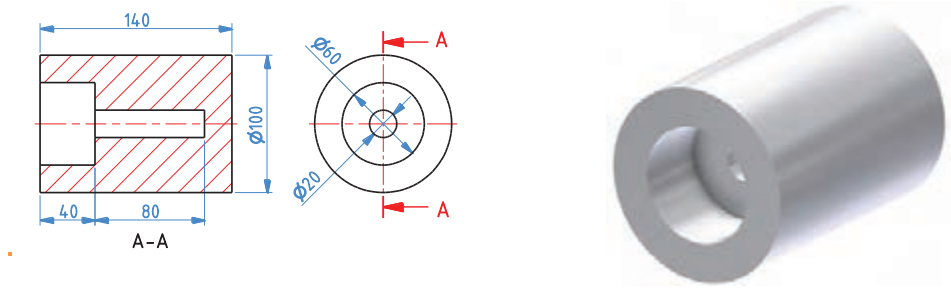
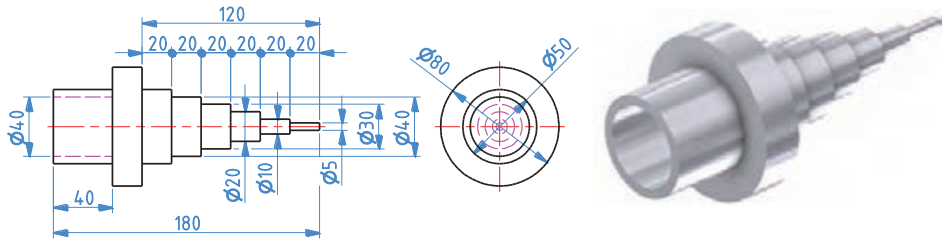
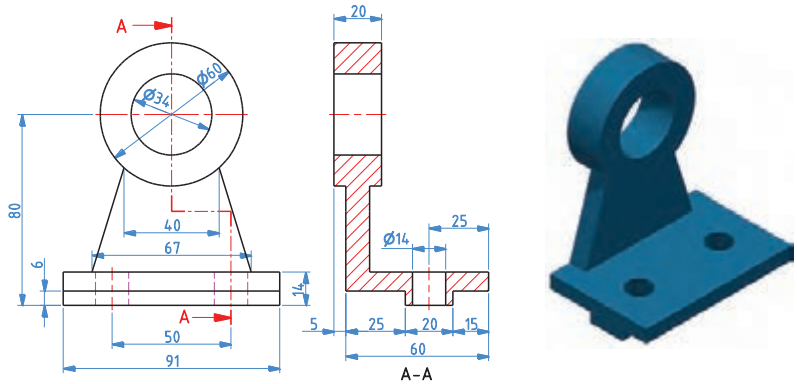
شماره	کارکرد	شماره	کارکرد
۱	.....	۲	.....
۳	.....	۴	حذف حجمی از مدل ایجاد شده
۵	.....	۶	.....
۷	.....	۸	گرد کردن یا پخ زدن
۹	.....	۱۰	.....
۱۱	.....	۱۲	.....
۱۳	.....	۱۴	.....

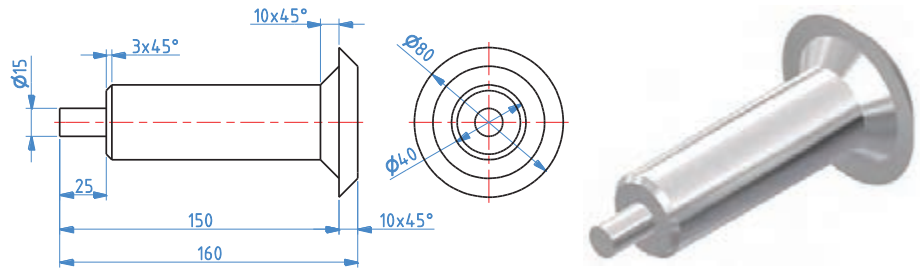
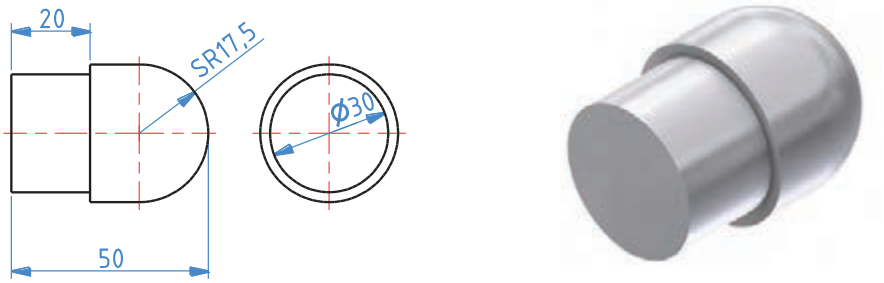
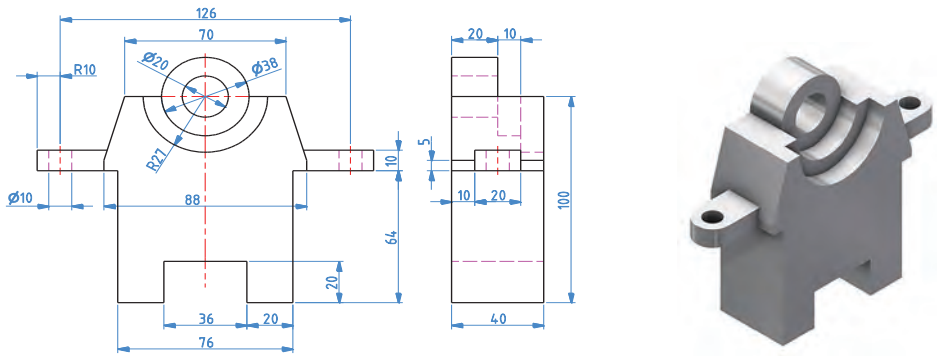
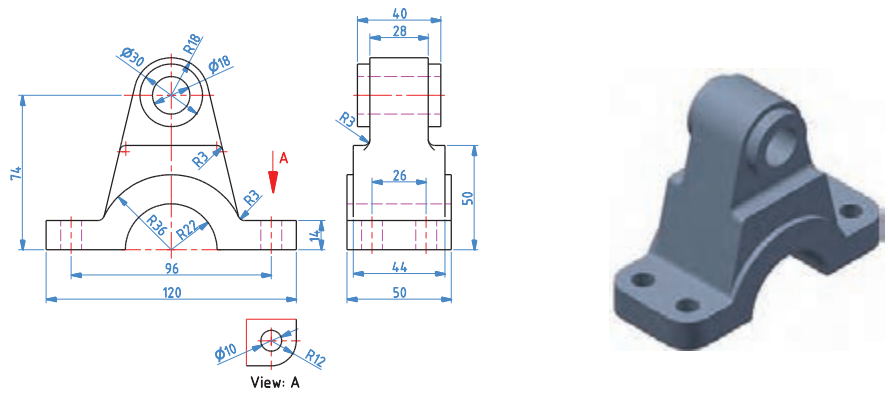
شماره	کارکرد	شماره	کارکرد
۱۵	.....	۱۶	.....
۱۷	.....	۱۸	.....
۱۹	.....	۲۰	.....
۲۱	.....	۲۲	.....

فعالیت

مدل‌های زیر را در نرم‌افزار سالیدورکس رسم نمایید.

۱	
۲	

۳	 10 10 15 9 28 58 10 22 32 18 16 17
۴	 140 Ø100 40 80 A-A Ø60 Ø20 A A
۵	 120 20 20 20 20 20 20 Ø40 Ø30 Ø40 Ø20 Ø10 Ø5 40 180 Ø80 Ø50
۶	 A Ø34 Ø60 80 40 67 6 14 A 50 91 20 Ø14 25 5 25 20 15 60 A-A

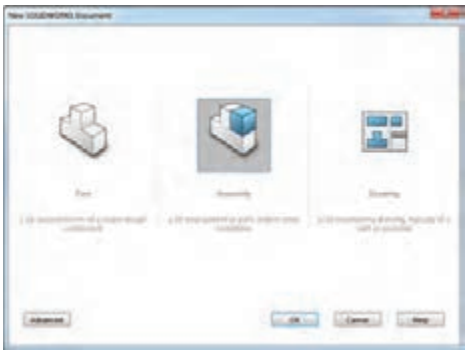
10x45° 3x45° Ø15 Ø80 Ø40 25 150 10x45° 160	۷
20 SR17.5 Ø30 50	۸
126 70 R10 Ø20 Ø38 R27 Ø10 88 10 64 20 36 20 76 20 10 5 10 20 100 40	۹
Ø30 R18 Ø18 R3 A R3 R36 R22 74 14 96 120 40 28 R3 26 50 44 50 Ø10 R12 View: A	۱۰

توجه کنید

ترسیم مدل‌های سه‌بعدی منحصربه‌فرد نیست و معمولاً چندین روش برای ترسیم آنها وجود دارد.

محیط سوار کردن (Assembly)

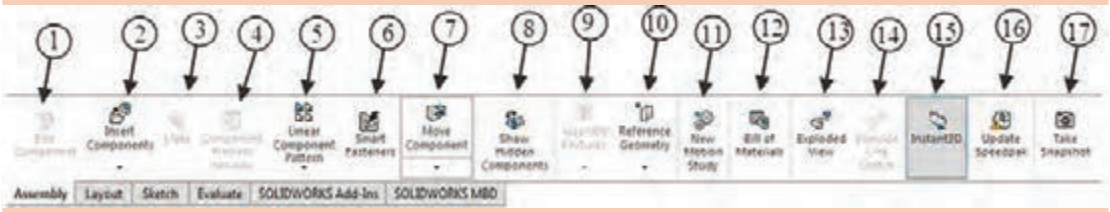
از این محیط برای سوار کردن چندین قطعه به یکدیگر و همچنین مونتاژ چند فایل مونتاژی استفاده می‌شود. مراحل زیر برای استفاده از محیط دنبال می‌شود.

انتخاب محیط Assembly از کادر محاوره New SOLIDWORKS Document	
اضافه کردن قطعه‌های طراحی‌شده: با کلیک بر روی دکمهٔ Browse... می‌توان قطعه‌های طراحی شده و نیز فایل‌های مونتاژشده را فراخوانی نمود.	
استفاده از ابزار Mate: با این دستور می‌توان اجزای موجود در محیط مونتاژ را موقعیت‌دهی نمود.	

فعالیت

در نوار ابزار اصلی محیط مونتاژ براساس شماره دستور، کارکرد هر دستور را در جدول زیر بنویسید.

نوارابزار اصلی محیط مونتاژ:



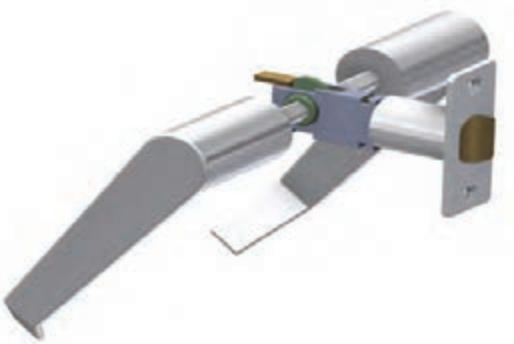
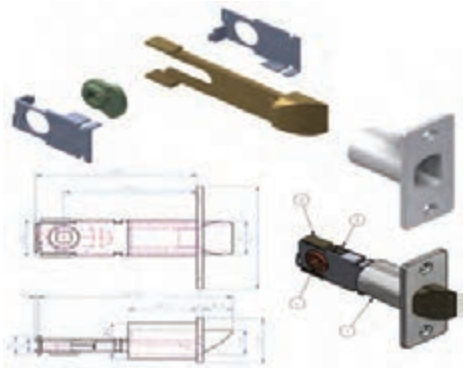
شماره	کارکرد	شماره	کارکرد
۱	.....	۲	اضافه کردن مدل به محیط مونتاژ
۳	تعریف قید بین مدل‌ها	۴	.....
۵	ایجاد کپی از مدل	۶	.....
۷	جابه‌جایی خطی یا چرخشی	۸	.....
۹	.....	۱۰	.....
۱۱	.....	۱۲	.....
۱۳	.....	۱۴	.....
۱۵	.....	۱۶	.....
۱۷	.....	۱۸	.....

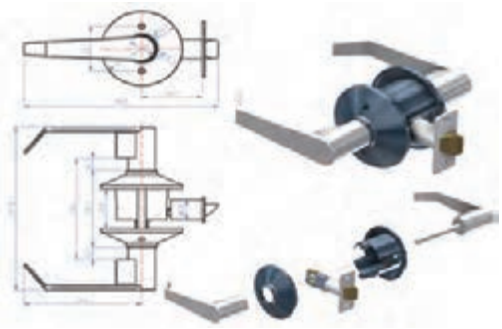
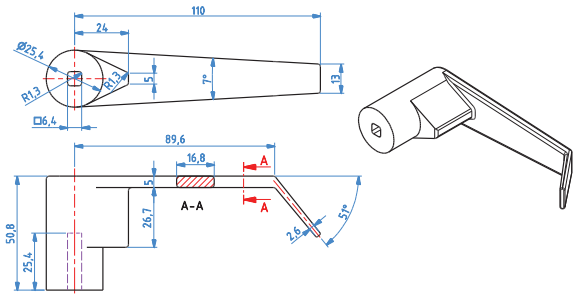
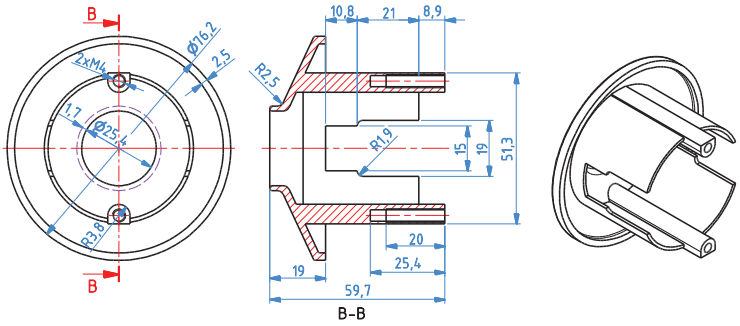
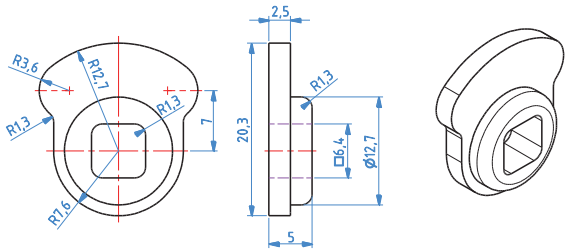
پخش فیلم

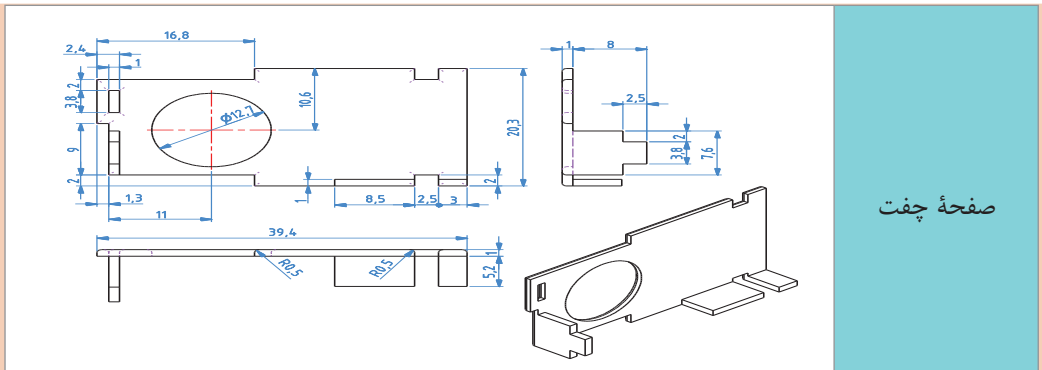
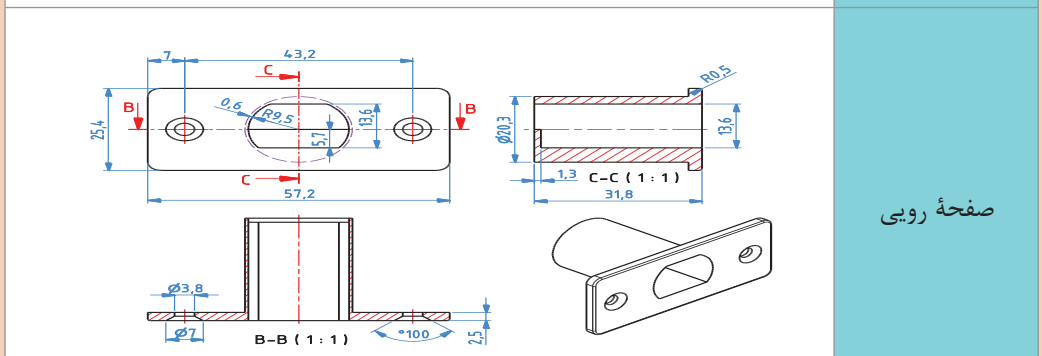
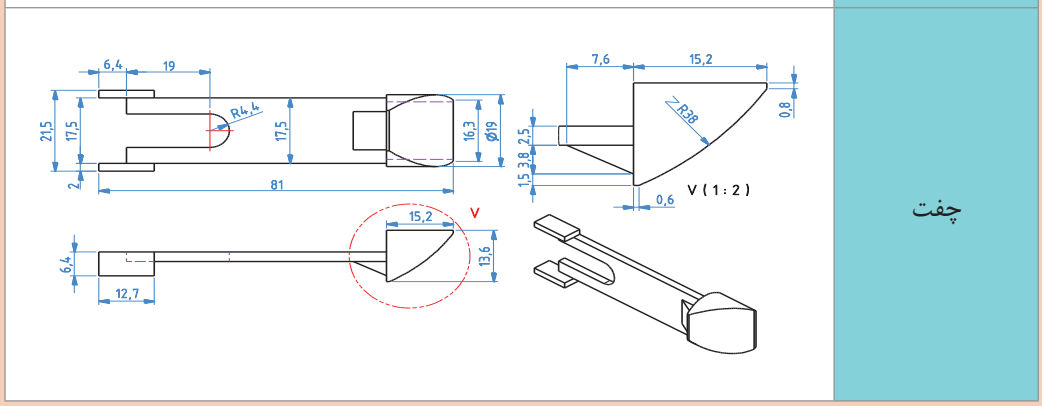
محیط مونتاژ در نرم‌افزار سالیدورکس

فعالیت

هدف از این فعالیت ایجاد مجموعهٔ دستگیرهٔ در نرم‌افزار سالیدورکس است.

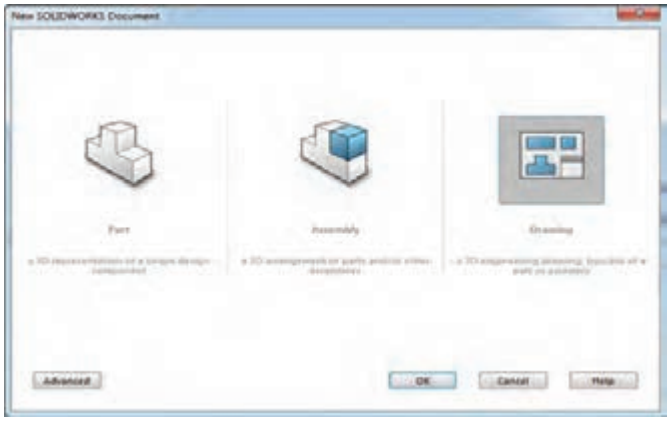
شکل کلی	
سازوکار حرکتی	
سرهم‌بندی اولیه قفل در	

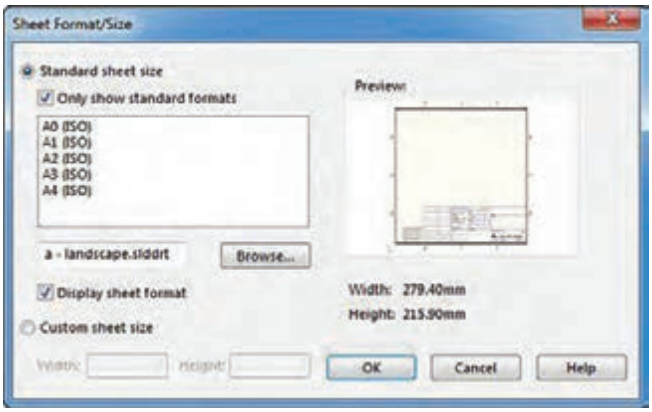
سرهم‌بندی نهایی	
دستهٔ ۱	
دستهٔ ۲	
سازوکار قفل	

صفحهٔ چفت	
صفحهٔ رویی	
چفت	

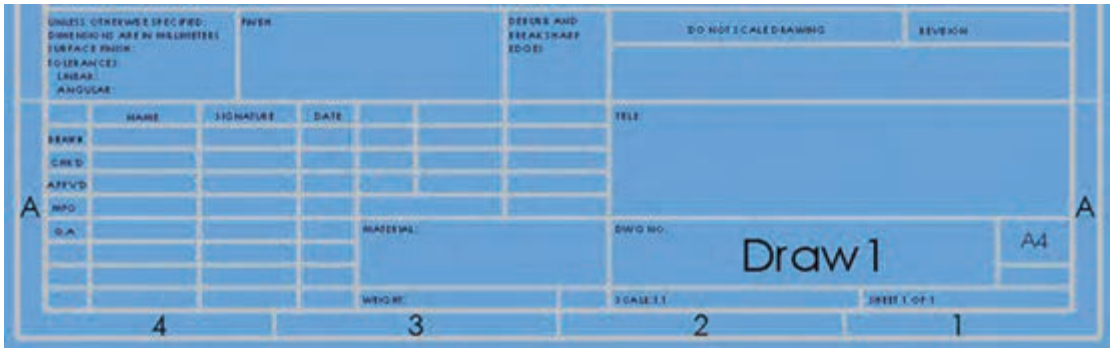
محیط نقشه‌کشی

در این محیط مدل‌های ایجاد شده که به صورت تکی یا یک سیستم مونتاژی مدل‌سازی شده‌اند به نقشه‌های دوبعدی تبدیل می‌گردد. از اصلی‌ترین نکات این محیط آشنا بودن با اصول رسم فنی نظیر اندازه‌گذاری، تلورانس‌گذاری و غیره می‌باشد. در ابتدای کار نیز اندازه کاغذ مورد نظر تعیین و نیز جدول موجود در نقشه نیز باید تکمیل شود.





انتخاب کاغذ برای رسم نقشه دوبعدی



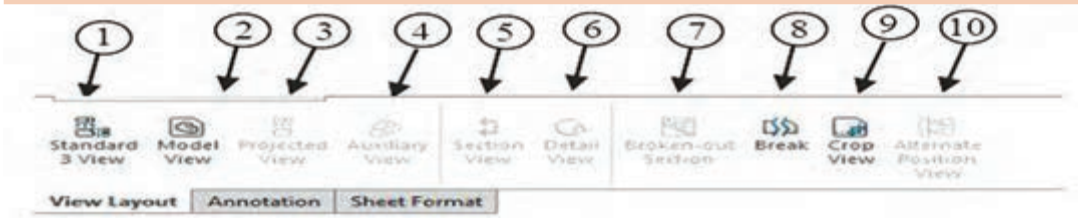
جدول مربوط به جزئیات نقشه

پخش فیلم

محیط نقشه‌کشی در نرم‌افزار سالیدورکس

فعالیت

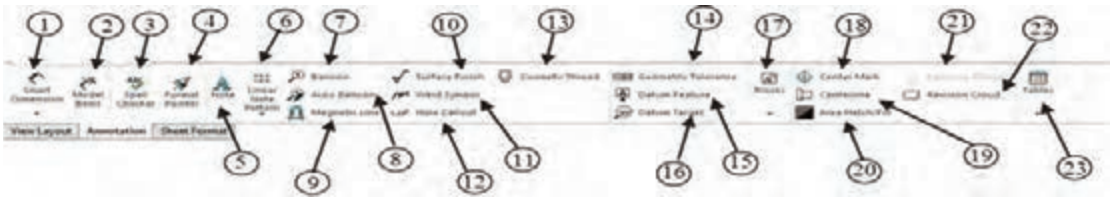
در نوار ابزار محیط نقشه‌کشی براساس شماره دستور، کارکرد هر دستور را جدول زیر بنویسید.



شماره	کارکرد	شماره	کارکرد
۱	ایجاد سه نما استاندارد	۲	.....
۳	.....	۴	.....
۵	ایجاد برش در مقطع	۶	.....
۷	.....	۸	.....
۹	.....	۱۰	.....

فعالیت

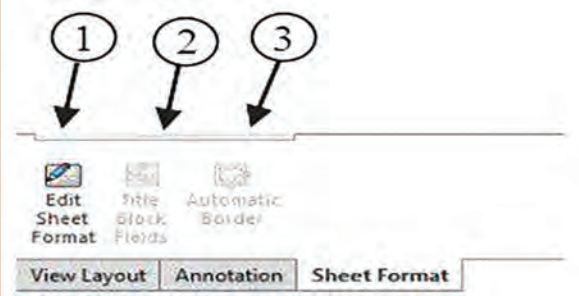
در نوارابزار محیط نقشه‌کشی براساس شماره دستور، کارکرد هر دستور را در جدول زیر بنویسید.



شماره	کارکرد	شماره	کارکرد
۱	اندازه‌گذاری هوشمند	۲	.....
۳	.....	۴	.....
۵	افزودن متن در جدول و نقشه	۶	.....
۷	.....	۸	.....
۹	.....	۱۰	.....
۱۱	.....	۱۲	.....
۱۳	ایجاد جدول		

فعالیت

در نوارابزار محیط نقشه‌کشی براساس شماره دستور، کارکرد هر دستور را جدول زیر بنویسید.



شماره	کارکرد
۱	اصلاح کاغذ انتخابی
۲	.....
۳	.....

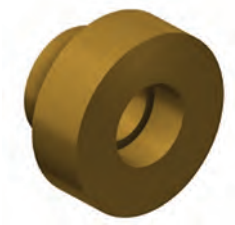
فعالیت

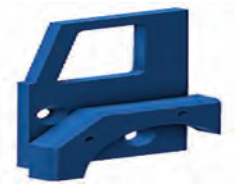
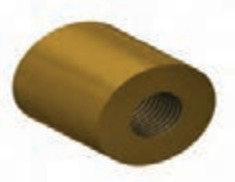
مدل سه نما نقشه‌های ۷ تا ۱۰ را بکشید.

فعالیت

نقشه سه‌نما از روی فایل‌های مدل داده شده مربوط به کامیون میکسر را تهیه کنید.

شماره	شکل	شماره	شکل
۱		۲	

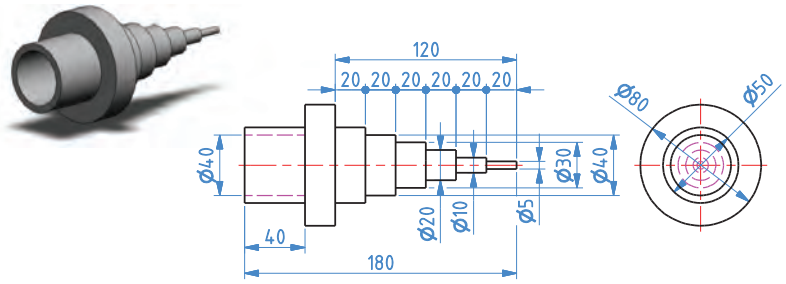
۳		۴	
۵		۶	
۷		۸	
۹		۱۰	
۱۱		۱۲	

۱۳		۱۴	
۱۵		۱۶	
۱۷		۱۸	
۱۹		۲۰	
۲۱		۲۲	
۲۳		۲۴	

۲۵		۲۶	
۲۷		۲۸	
۲۹		۳۰	

ارزشیابی شایستگی تفسیر نقشه‌های مکانیکی به کمک رایانه سالیدورکس

شرح کار:
مدل‌سازی مطابق نقشه مقابل:



استاندارد عملکرد:
مدل‌سازی بر اساس نقشه
شاخص‌ها:
انطباق ابعاد و شکل مدل بر اساس نقشه

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:
شرایط: ۱ـ در سایت نقشه‌کشی؛ ۲ـ نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس؛ ۳– تهویه استاندارد و دمـای ۳۰° ± ۲۰°c؛ ۴ـ ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار؛ ۵ـ وسایل ایمنی استاندارد رایانه؛ ۶ـ زمان ۲۴۰ دقیقه.
ابزار و تجهیزات: رایانه و متعلقات آن – نرم‌افزار سالیدورکس

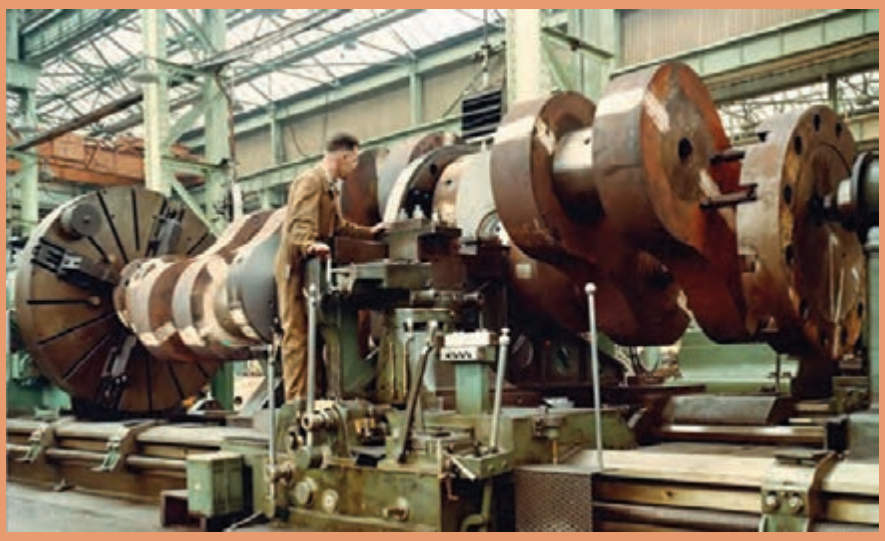
معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	ترسیم نقشه دوبعدی	۱	
۲	مدل سازی سه‌بعدی	۱	
۳	سوار کردن مدل‌های سه‌بعدی	۲	
۴	تهیه نقشه	۲	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱ـ رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲ـ رعایت دقت و نظم		۲	
میانگین نمرات			*

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

پودمان ۲

ساخت قطعات به روش تراشکاری



در دنیای امروز با پیشرفت سریع علم و صنعت، نیاز به‌سرعت و دقت در کارها طراحی و ساخت دستگاه‌های پیچیده و هوشمندی که هر یک دارای قطعات مختلفی به‌لحاظ شکل، جنس و ... هستند، امری اجتناب‌ناپذیر است. از این‌رو روش‌های متفاوتی هم برای تولید هر نوع از قطعات ابداع شده که طراحان و صنعتگران را به یادگیری این فرایندها ناگزیر ساخته است تا از این رهگذر ایده‌های خویش را عملی سازند. بدیهی است آموزش و یادگیری تمام این روش‌ها و فرایندها برای یک شخص امکان‌پذیر نیست، اما آموزش مهم‌ترین آنها لازم و ضروری است.

واحد یادگیری ۲

شایستگی ساخت قطعات به روش تراشکاری

آیا می‌دانید

- در کارگاه تراشکاری به جز دستگاه تراش چه دستگاه‌ها و وسایل دیگری به‌کار می‌رود؟
- چرا تراشکاری مهم‌ترین روش ساخت قطعات از طریق براده‌برداری است؟
- چگونه می‌توان از دستگاه تراش به جای دستگاه‌های دیگر مانند ماشین فرز و ماشین مته استفاده نمود؟
- چگونه می‌توان دستگاه تراش را به دستگاهی ایمن تبدیل نمود؟

هدف از این شایستگی

۱ شرح اجزای ماشین تراش مدل TN ۵۰ ساخت تبریز
۲ توانایی کنترل سطوح روغن مخازن دستگاه و نحوه پرکردن و تخلیه روغن مخازن
۳ شرح وظیفه هر جزء دستگاه تراش
۴ شرح انواع عملیات تراشکاری
۵ رعایت نکات ایمنی در انواع کارهای تراشکاری
۶ تعیین مراحل انجام کار جهت تراشکاری قطعات
۷ ساخت قطعات توسط دستگاه تراش براساس نقشه

استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر به تراشکاری قطعات فلزی و غیرفلزی براساس نقشه خواهند بود.

آیا می‌دانید

تراشکاری یکی از فرایندهای تولید قطعات به روش براده‌برداری است. در صنعت بیشتر قطعات مورد استفاده مانند محورها، پین‌ها، یاتاقان‌ها و ... دارای مقاطع دایره‌ای هستند که بهترین و اقتصادی‌ترین روش برای تولید این قطعات فرایند تراشکاری است؛ لذا این ویژگی، دستگاه تراش را به یکی از پرکاربردترین دستگاه‌های صنعتی تبدیل کرده‌است.

پخش فیلم

فرایند تراشکاری

دستگاه تراش برای تولید قطعاتی طراحی شده‌است که مقطع دایره‌ای‌شکل دارند. در فرایند تراشکاری قطعهٔ کار با قسمتی از دستگاه نگه داشته می‌شود و با سرعت محاسبه‌شده و مشخص دوران داده می‌شود و ابزاری از جنس سخت‌تر از قطعه کار با حرکت خطی و جدا کردن براده قطعه را تراش می‌دهد. (شکل‌های ۲ـ۱ و ۲ـ۲)



شکل ۲ـ۱ـ دستگاه تراش



شکل ۲ـ۲ـ فرایند تراشکاری



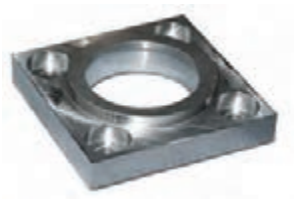
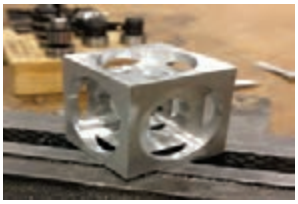
شکل ۲ـ۳ـ چند نمونه از قطعات تراشکاری شده

چند نمونه از قطعات تراشکاری در شکل ۲ـ۳ نمایش داده شده‌است.

فعالیت

گفتگو کنید و جدول زیر را کامل کنید.

تولید کدام‌یک از قطعات زیر فقط با تراش امکان‌پذیر است؟ برای هریک دلیل بیاورید.

		
.....	**کل قسمت‌های قطعه با تراش قابل ساخت است، به جز سه سوراخ کوچک.**	.....
		
کل قسمت‌های قطعه با تراش قابل ساخت است، به جز قسمت شش‌گوش.	.....	.....

پژوهش‌کنید

با جستجو در شبکه اینترنت، اطلاعاتی دربارهٔ میکرومتر، طرز کار آن و جایگاه آن در تراشکاری تهیه و در کلاس ارائه نمایید.

ترجمه کنید

Engine lathes are designed for various jobs. They can be used for turning external cylindrical, tapered, and contour surfaces; boring cylindrical and taper holes; machining face surfaces; cutting external and internal threads; drilling, counterboring, countersinking, and reaming holes; spotfacing, cutting off, etc.

پخش فیلم

قسمت‌های مختلف دستگاه تراش

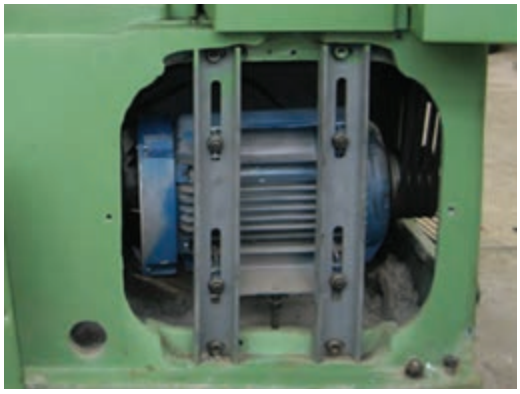
معرفی دستگاه تراش TN۵۰

۱ـ ریل دستگاه: محل قرارگیری و هدایت قسمت‌هایی از دستگاه است که دارای حرکت خطی هستند، مانند قوطی حرکت و دستگاه مرغک.



شکل ۲ـ۴

۲ـ الکتروموتور: حرکت دورانی سه‌نظام را تأمین می‌کند.



شکل ۲ـ۵

۳ـ جعبه دندهٔ اصلی: از این وسیله برای تنظیم تعداد دوران مختلف قطعهٔ کار استفاده می‌شود.



شکل ۲ـ۶

۴ـ محور اصلی: یک میلهٔ فولادی تو خالی است که در درون جعبه‌دندهٔ اصلی یاتاقان‌بندی شده‌است. یک سر این محور از جعبه‌دندهٔ اصلی خارج شده‌است. این قسمت برای بستن سه‌نظام، چهارنظام، صفحهٔ نظام و دیگر تجهیزات بستن قطعهٔ کار استفاده می‌شود.





شکل ۲ـ۷

۵ـ سه‌نظام: متداول‌ترین وسیله برای بستن قطعهٔ کار روی ماشین تراش است.





شکل ۲ـ۸

۶ـ جعبه‌دندهٔ پیشروی: جعبه‌دندهٔ پیشروی برای حرکت دادن ابزار به‌طور خودکار و برای پیچ‌تراشی استفاده می‌شود.



شکل ۲ـ۹



شکل ۲ـ۱۰

۷ـ قوطی حرکت (سوپرت): مجموعه‌ای است که روی راهنماهای منشوری و تخت ریل دستگاه قرار گرفته است و وظیفهٔ آن تأمین حرکت طولی و عرضی ابزار است و به دو صورت دستی و خودکار حرکت می‌کند. این مجموعه از چهار قسمت تشکیل شده‌است که شامل سوپرت طولی، سوپرت عرضی، سوپرت فوقانی و ابزارگیر است.



شکل ۲ـ۱۱

۸ـ دستگاه مرغک: از این وسیله در هنگام تراشیدن قطعات بلند و سوراخ‌کاری روی قطعات استفاده می‌شود.



شکل ۲ـ۱۲

۹ـ کلیدهای راه‌اندازی دستگاه: برای روشن و خاموش کردن الکتروموتور استفاده می‌شود.



شکل ۲ـ۱۳

۱۰ـ اهرم کلاچ: برای به گردش درآوردن محور اصلی در هر دو جهت و توقف آن به کار می‌رود.

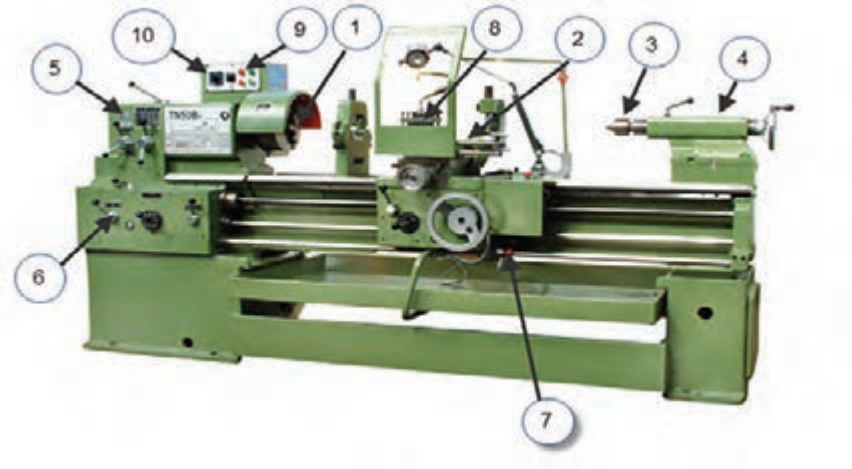
ترجمه کنید

All engine lathes have virtually the same arrangement of main units.
Its main units are the bed, the headstock(spindle head), which may accommodate the speed gearbox, the carriage with the tool post and the apron, the feed gearbox, and the tailstock.
The bed serves as the base on which all the main units of the lathe are mounted. The most essential part of the bed is its guide ways, which may be of different shape, such as flat ways, prismatic ways or combination thereof. The guide ways serve as guides for the carriage and the tailstock.

فعالیت

با توجه به شکل ۲ـ۱۴ جدول زیر را کامل کنید.

توضیحات	شمارهٔ مشخص‌شده در شکل
نگه‌داشتن قطعهٔ کار	۱
تنظیم سرعت حرکت ابزار	.....
روشن و خاموش کردن الکتروموتور	.....
سوراخ‌کاری قطعات	.....
حرکت دادن ابزار	.....
تنظیم تعداد دوران قطعهٔ کار	.....
به حرکت درآوردن سه‌نظام	.....
محل نصب ابزار	.....
تکیه‌گاه قطعات بلند	.....
قطع و وصل کردن برق ورودی دستگاه	.....



شکل ۲ـ۱۴

نکات ایمنی

نکات ایمنی و حفاظتی

۱ استفاده از انگشتر، ساعت، شال‌گردن و... در کارگاه ممنوع است؛

۲ هنرجو فقط می‌تواند با لباس کار و کفش مناسب در کارگاه حاضر شود؛

۳ در بدو ورود به کارگاه به تابلوهای ایمنی و هشداردهنده توجه کنید و از مقررات داخل کارگاه مطلع شوید؛

۴ در هنگام تراشکاری استفاده از دستکش ممنوع است؛

۵ قبل از شروع به کار با هر دستگاهی قسمت‌های مختلف آن را بشناسید و نحوهٔ خاموش و روشن کردن آن را یاد بگیرید؛

۶ قبل از روشن کردن الکتروموتور مطمئن شوید که اهرم کلاچ در وسط قرار دارد؛

۷ قبل از به‌حرکت درآوردن سه‌نظام مطمئن شوید که سه‌نظام در اثر گردش به جایی برخورد نمی‌کند؛

۸ به هیچ عنوان برای نگه‌داشتن سه‌نظام از کلید خاموش کردن الکتروموتور استفاده نشود؛

۹ اهرم‌های تنظیم تعداد دوران را کنترل نمایید و از جابه‌جا کردن آنها در هنگام دوران سه‌نظام خودداری کنید؛

۱۰ به‌هیچ عنوان به سه‌نظام و دیگر قسمت‌های درحال حرکت دست نزنید؛

۱۱ قبل از شروع به کار دستگاه تراش را روغن‌کاری کنید و سطح روغن در چشمی‌ها را کنترل کنید؛

۱۲ به هیچ عنوان آچار سه‌نظام روی سه‌نظام جا نماند.

ترجمه کنید

The headstock is mounted on the left side of the bed. It contains the speed gearbox with its principal part, the spindle, which rotates in sliding or antifriction bearings. The spindle usually has a through hole, through which the bar stock being machined can pass. On its external surface the spindle nose has the locating journals to mount a chuck or a faceplate: inside, there is a taper hole to accommodate the shank of a centre.

پخش فیلم

راه‌اندازی دستگاه تراش

فعالیت کارگاهی ۱

با توجه به فیلم شمارهٔ ۳، موارد خواسته‌شده را با رعایت نکات ایمنی و تحت نظر هنرآموز محترم انجام دهید:

۱ سطح روغن مخازن را کنترل و قسمت‌های مختلف دستگاه را روغن‌کاری نمایید؛

۲ هرکدام از سوپرت‌های اصلی، عرضی و فوقانی را با اندازه‌هایی که مربی شما مشخص می‌نماید، در دو جهت جابه‌جا کنید؛

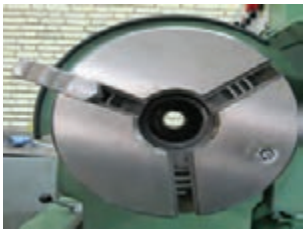
۳ جعبه‌دندهٔ اصلی را روی کمترین دور تنظیم کنید؛

۴ الکتروموتور را روشن کرده و سه‌نظام را در دو جهت موافق و مخالف عقربه‌های ساعت حرکت دهید.

پخش فیلم

تجهیزات بستن قطعهٔ کار روی دستگاه تراش

در هنگام تراشکاری به دلیل وارد شدن نیروی برشی به قطعه و ابزار لازم است که هر کدام از آنها به‌صورت محکم و بدون ارتعاش درجای خود بسته شوند. برای نگه‌داشتن قطعهٔ کار معمولاً از سه‌نظام استفاده می‌شود؛ اما این قسمت یکی از قسمت‌های قابل تعویض دستگاه است و برحسب شکل هندسی قطعه لازم است که تعویض شود. در جدول صفحهٔ بعد چند نمونه از وسایل بستن قطعهٔ کار معرفی می‌شود.


الف: استقرار فک روی پیچ ارشمیدس


ب: پیچ ارشمیدس


ج: پشت صفحهٔ ارشمیدس

شکل ۲ـ۱۵


الف: بستن قطعهٔ گرد با قطر زیاد توسط فک وارو


ب: بستن قطعهٔ گرد در چهار نظام


ج: بستن قطعهٔ گرد در سه‌نظام

شکل ۲ـ۱۶


الف: بستن قطعهٔ شش گوش در سه‌نظام


ب: بستن قطعه با مقطع مربع در چهارنظام


ج: بستن قطعه با مقطع مستطیل در صفحهٔ نظام با فک‌های تک‌رو

شکل ۲ـ۱۷

ترجمه کنید

Chucks are employed to clamp relatively short workpieces. They are divided into self-centering and independent types. Independent chucks usually have four jaws, each jaw being capable of independent movement to clamp workpieces of nonsymmetrical shape, Self – centering chucks commonly have three jaws, which are expanded and drawn simultaneously.

انواع قطعهٔ کار و ابزار از نظر جنس

پخش فیلم

تراشکاری فولاد، چدن، برنج، آلومینیم و مواد مصنوعی

مهم‌ترین جنس قطعات و ابزارهای تراشکاری به شرح زیر است:

الف) انواع جنس قطعهٔ کار

۱ **چدن:** اگر درصد کربن در آهن بین ۲/۰۶ تا ۶/۶۷ درصد باشد، آن را چدن می‌نامند.

۲ **فولاد:** اگر درصد کربن در آهن بین ۰/۵ تا ۲/۰۶ درصد باشد، آلیاژ به دست آمده فولاد نامیده می‌شود. برای بهبود خواص فولاد آن را با عناصر دیگری مانند منگنز و کروم و فلزات خاص دیگری بر حسب نیاز ترکیب می‌کنند.

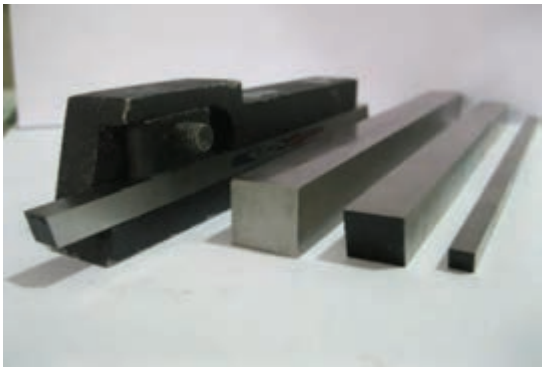
۳ **فلزات غیرآهنی سبک:** آلومینیم و آلیاژهای آن جزء این دسته از فلزات به شمار می‌روند. به علت سبکی وزن و استحکام زیاد در صنایع مختلف از جمله هواپیماسازی کاربرد فراوان دارند. مقاومت آنها نسبت به خوردگی بالاست.

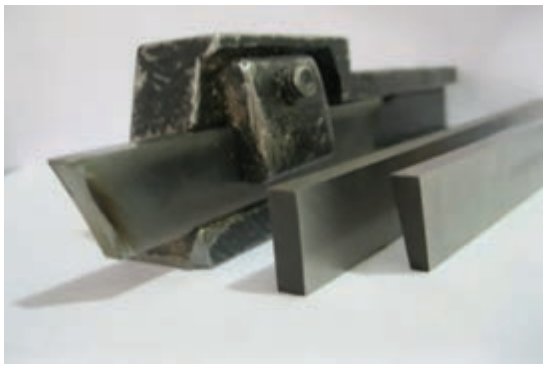
۴ **فلزات غیرآهنی سنگین:** از فلزات غیر آهنی سنگین می‌توان به مس و روی و آلیاژ مهم این دو یعنی برنج اشاره کرد.

۵ **مواد مصنوعی:** این مواد مانند پلی‌اتیلن از نفت خام به دست می‌آیند. به علت مزایای زیادی که دارند کاربرد فراوانی در صنعت داشته و قابلیت براده‌برداری خوبی دارند.

ب) انواع جنس ابزارهای تراشکاری

۱ **فولاد آلیاژی:** متداول‌ترین ابزارهای براده‌برداری از این جنس ساخته شده‌اند. این فولادها علاوه بر کربن با فلزات دیگری مانند کروم، ولفرام، وانادیم، مولیبدن و کبالت آلیاژ شده‌اند و بر دو نوع کم‌آلیاژ و پرآلیاژ تقسیم می‌شوند. فولادهای ابزارسازی کم‌آلیاژ تا ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد و فولادهای پرآلیاژ تا ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد سختی خود را حفظ می‌کنند. فولادهای پرآلیاژ به نام فولادهای تند بر (HSS) معروفند. این رنده‌ها معمولاً در مقاطع گرد، مربع، مستطیل و یا ذوزنقه در طول ۲۰۰ میلی‌متر تولید می‌شوند.



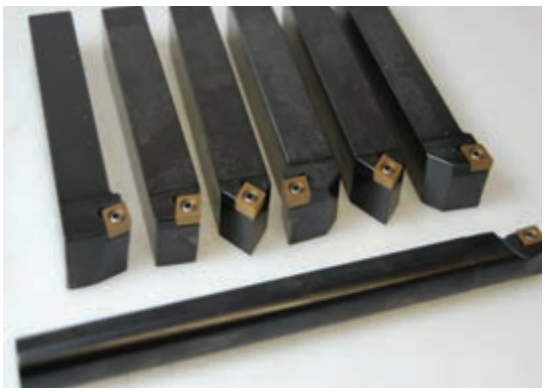


شکل ۲ـ۱۸

۲ **فلزات سخت**: این نوع ابزارها را از مخلوط پودر کاربید بعضی از فلزات دیرگداز مانند ولفرام، تیتان، تانتال، مولیبدن و وانادیوم به همراه پودر کبالت به‌عنوان چسب تولید می‌کنند. از خصوصیات بارز این ابزارها می‌توان به سختی زیاد، مقاومت زیاد به سایش و مقاومت تا دمای ۹۰۰ درجه سانتی‌گراد اشاره کرد.



شکل ۲ـ۱۹ـ تیغچه‌ها



شکل ۲ـ۲۰ـ تیغچه بسته شده در نگه دارنده (هولدر)

۳ **سرامیکی**: قسمت عمده سرامیک‌ها را اکسید فلزاتی مانند آلومینیم، سیلیسیم و کروم به‌عنوان فلزات سخت تشکیل داده و مابقی آنها را فلزاتی مانند مولیبدن، کبالت و نیکل به‌عنوان فلزات چسباننده تشکیل می‌دهند. مقاومت سرامیک‌ها در مقابل سایش ۵ تا ۱۰ برابر فلزات سخت است و تا دمای ۱۲۰۰ درجه سانتی‌گراد سختی خود را حفظ می‌کنند.

سطوح و زوایای ابزارهای تراشکاری

پخش فیلم

تیز کردن و معرفی زوایای اصلی ابزار

ابزارهای مورد استفاده در کارگاه تراشکاری معمولاً از جنس HSS هستند. این ابزارها در ابتدا به‌صورت خام و غیرقابل استفاده هستند و باید با روش سنگ‌زنی تیز و آماده کار شوند. برای تیز کردن ابزار باید سطوح و زوایای مشخصی روی آن ایجاد شود. ابزار تراشکاری را رنده نیز می‌نامند. بعد از این از کلمهٔ رنده به جای ابزار استفاده می‌گردد.



شکل ۲ـ۲۱ـ رنده قبل و بعد تیز کردن

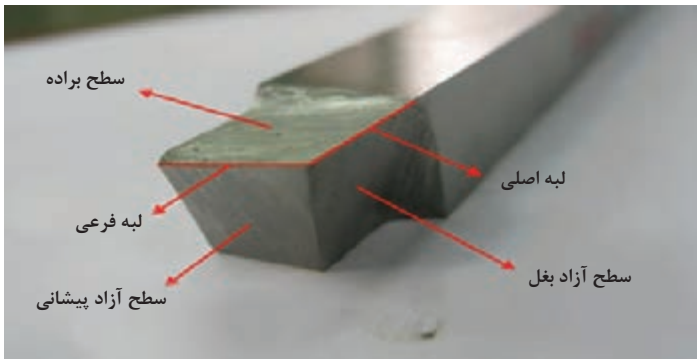
سطوح ابزار

۱ **سطح براده:** سطحی است که روی رنده ایجاد می‌شود و نقش آن کمک به نفوذ بهتر ابزار و هدایت براده‌ها در هنگام جدا شدن از قطعه است.

۲ **سطح آزاد:** سطحی است که روی رنده ایجاد می‌شود و نقش آن کمک به نفوذ بهتر ابزار و جلوگیری از اصطکاک بین رنده و قطعهٔ کار است. رنده دارای سطح آزاد پیشانی و سطح آزاد بغل است.

۳ **لبهٔ اصلی:** فصل مشترک بین سطح براده و سطح آزاد بغل است و براده‌برداری باید با این لبه‌صورت بگیرد.

۴ **لبهٔ فرعی:** فصل مشترک بین سطح براده و سطح آزاد پیشانی است و بهتر است براده‌برداری با این لبه‌صورت نگیرد. (شکل ۲ـ ۲۲)



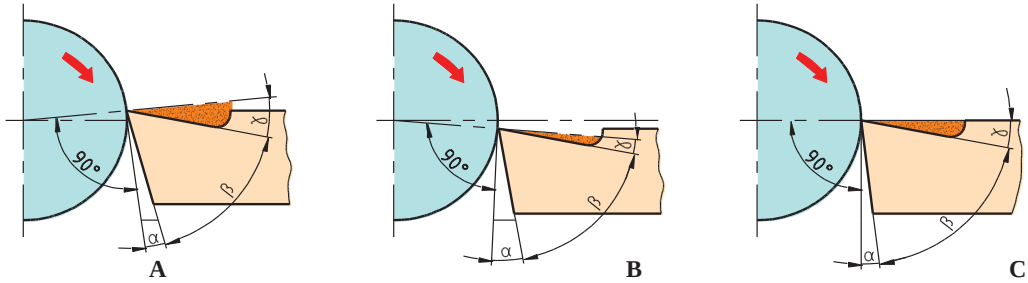
شکل ۲ـ۲۲ـ سطوح رنده

زوایای اصلی ابزار

۱ **زاویهٔ براده:** زاویهٔ بین سطح براده و سطح قبلی رنده، را زاویهٔ براده می‌گویند و با حرف γ (گاما) نمایش داده می‌شود.

۲ **زاویهٔ آزاد:** زاویهٔ بین سطح آزاد بغل و سطح قبلی رنده را زاویهٔ آزاد می‌نامند و با حرف α (آلفا) نمایش داده می‌شود.

۳ **زاویهٔ گوه:** زاویهٔ بین سطح براده و سطح آزاد بغل، زاویه گوه نام دارد که با حرف β (بتا) نمایش داده می‌شود.



شکل ۲ـ۲۳

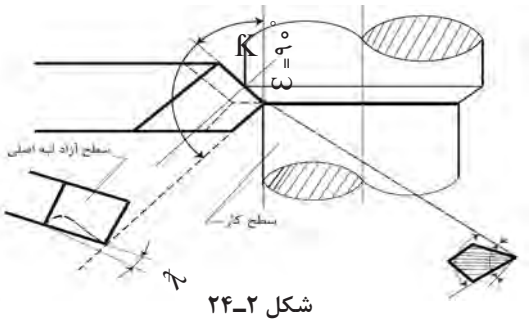
زوایای فرعی رندهٔ تراشکاری

۱ **زاویهٔ تنظیم X:** زاویهٔ بین لبهٔ برندهٔ اصلی و امتداد مسیر پیشروی است و مقدار آن در بغل تراش ۹۰° و در روتراشی کمتر از ۹۰° است.

۲ **زاویهٔ رأس‌ها ε:** زاویهٔ بین لبهٔ برندهٔ اصلی و لبهٔ برندهٔ فرعی رنده است و مقدار آن ۱۱۰°ـ ۸۰° است.

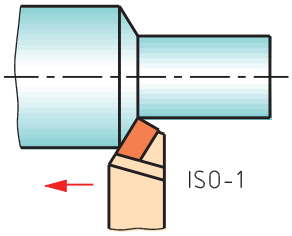
۳ **زاویهٔ تمایل λ:** زاویهٔ لبهٔ برندهٔ اصلی با سطح افق است. اگر صعود لبهٔ اصلی به سمت نوک آن باشد، زاویهٔ تمایل مثبت و در غیر این صورت زاویهٔ تمایل منفی است. زاویهٔ تمایل بین ۴ـ و ۴+ درجه انتخاب می‌شود. زاویهٔ تمایل در خشن‌کاری منفی و در پرداخت‌کاری مثبت درنظر گرفته می‌شود.

زاویه رأس ε (اپسیلن)
زاویه تنظیم K (کاپا)
زاویه تمایل λ (لاندا)

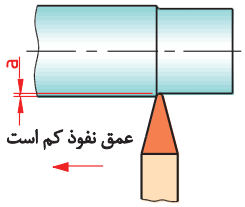


شکل ۲ـ۲۴

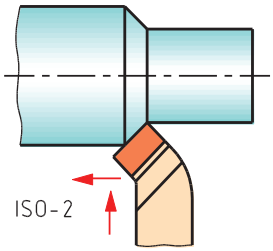
انواع رنده‌های تراشکاری



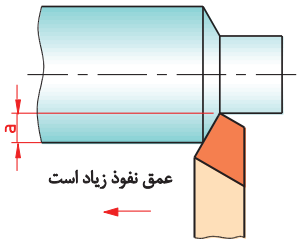
الف) رندهٔ روتراش سر مستقیم ISO-۱



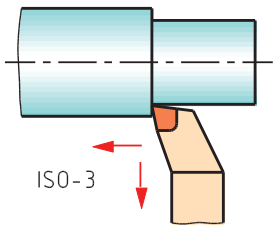
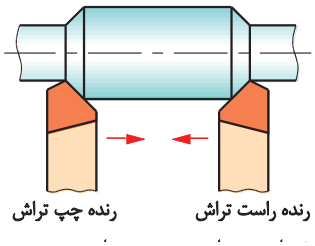
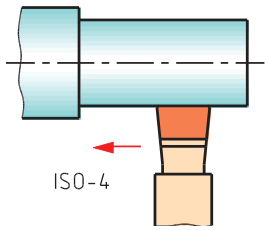
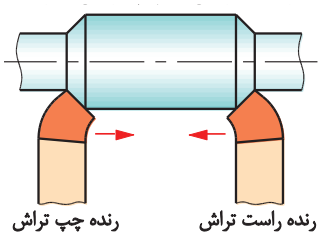
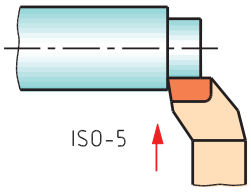
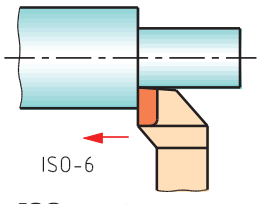
ب) رندهٔ روتراش خشن سر مستقیم



ج) رندهٔ روتراش سرکج ISO-۲



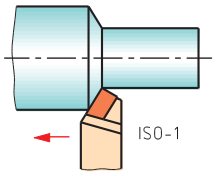
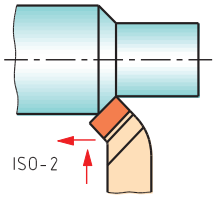
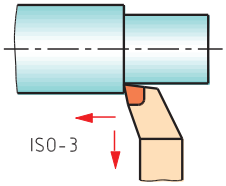
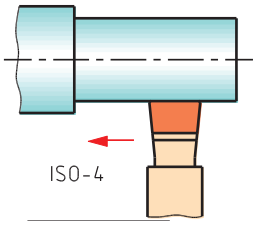
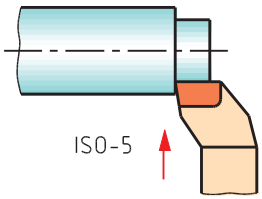
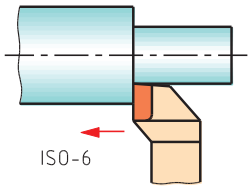
د) رندهٔ پرداخت‌کاری سرگرد

	
ه) رندهٔ بغل‌تراش ISO-۳	و) رندهٔ راست‌تراش و چپ‌تراش سر مستقیم
	
ز) رندهٔ پرداخت سرپهن ISO-۴	ح) رندهٔ راست‌تراش و چپ‌تراش سرخمیده
	
ط) رندهٔ پیشانی‌تراش ISO-۵	ی) رندهٔ روتراش ISO-۶

شکل ۲ـ۲۵

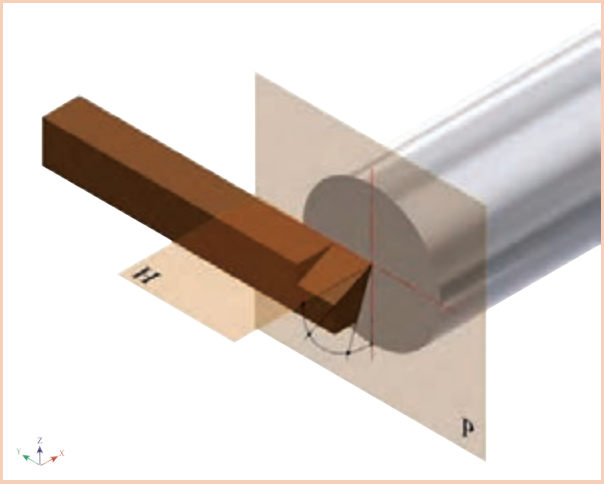
فعالیت

کاربرد رنده‌های برشکاری

کاربرد	شکل رنده
روتراشی خشن	
....	
....	
....	
....	
....	

فعالیت

زوایای اصلی رندهٔ تراشکاری را روی شکل زیر نمایش دهید.



بستن رنده روتراش روی دستگاه تراش

رنده در قسمتی به نام رنده‌گیر بسته می‌شود. در دستگاه تراش TN۵O یک رنده‌گیر چهارطرفهٔ گردان دارد. برای بستن رنده از پیچ‌های رنده‌گیر استفاده می‌شود. رنده باید دقیقاً در مرکز قطعه بسته شود، برای این کار از نوک مرغک گردان مطابق با شکل استفاده و برای تنظیم ارتفاع رنده از زیر سری پله‌ای قابل تنظیم یا ورقه‌های نازک استفاده می‌شود.



شکل ۲ـ۲۶ـ تنظیم رنده

طولی از رنده که تکیه‌گاه رنده‌گیر بیرون است، حدوداً دو برابر ارتفاع رنده است، چنانچه طول رنده بیشتر بیرون بسته شود، احتمال ارتعاش و شکستن رنده وجود دارد و درصورت کوتاه بستن هم احتمال گیرکردن رنده‌گیر به سه‌نظام یا دستگاه مرغک وجود دارد.



شکل ۲ـ۲۷ـ بستن رنده

پس از تنظیم ارتفاع رنده، باید پیچ‌های روی رنده را سفت کرد و برای اینکه فشار مستقیم پیچ موجب شکستن رنده نشود، باید یک تکه تسمه روی آن قرار گیرد و حداقل دو پیچ از رنده‌گیر سفت شود و پس از قرار دادن رنده‌گیر در زاویهٔ تنظیم مورد نظر، پیچ مرکزی آن نیز محکم شود.
چنانچه رنده هم‌مرکز با قطعهٔ کار بسته نشود، زوایای اصلی مقادیر واقعی را نداشته و براده‌برداری با مشکل مواجه خواهد شد.

فعالیت

معایب احتمالی در بستن رنده

عیب موجود	تصویر رنده
....	
....	
....	

تعیین تعداد دوران سه‌نظام

سرعت برش V_c: سرعت محیطی قطعهٔ کار بر حسب متر بر دقیقه، در حین براده‌برداری را سرعت برش می‌گویند.

مقدار سرعت برش بر حسب جنس قطعهٔ کار و جنس ابزار در جدول مندرج در کتاب همراه آورده شده‌است.

پس از تعیین مقدار سرعت برش به کمک رابطهٔ تعداد دوران $n = \frac{۱۰۰۰V_c}{\pi d}$

n تعداد دور در دقیقه

V_c سرعت برش m/min

d قطر قطعه بر حسب mm

پس از محاسبهٔ تعداد دور نزدیک‌ترین تعداد دور موجود روی دستگاه را می‌توان تنظیم نمود.

تذکر: انتخاب تعداد دور بیش از مقدار محاسبه‌شده باعث کندی رنده و کاهش عمر رنده خواهد شد. انتخاب تعداد دور کمتر از مقدار محاسبه‌شده، باعث افزایش زمان انجام کار و بعضاً باعث شکستن نوک رنده خواهد شد.

مثال ۱: تعداد دور مناسب برای تراشکاری قطعه‌ای به قطر ۳۰ میلی‌متر با رنده‌ای از جنس تندبر HSS چقدر است؟

$V_c = ۳۵\,m/min$ از جدول کتاب همراه

$$n = \frac{۱۰۰۰V_c}{\pi d} = \frac{۱۰۰۰\times ۳۵}{۳/۱۴\times ۳۰} = ۳۷۱/۵۵\frac{U}{min}$$

فعالیت

تعداد دور مناسب برای تراشکاری قطعه‌ای به قطر ۴۰mm از جنس آلومینیوم با رنده‌ای از جنس تندبر HSS چقدر است؟

انجام عملیات پیشانی‌تراشی

۱ بستن قطعهٔ کار: طولی از قطعه که بیرون از سه‌نظام قرار می‌گیرد، بیش از دو برابر قطر آن نباشد؛

۲ محاسبه و تنظیم تعداد دوران مورد نیاز برای قطعهٔ کار؛

۳ بستن رنده: بر اساس اصول فنی و ایمنی گفته شده؛

۴ درحالی که سه‌نظام در حال چرخش است، ابزار را با حرکت سوپرت طولی به قطعه نزدیک نموده و پس از برقراری تماس با حرکت عرضی، رنده را از پیشانی کار دور کنید؛

۵ به‌وسیلهٔ سوپرت طولی به مقدار لازم باردهی طولی را انجام دهید؛

۶ به‌وسیلهٔ سوپرت عرضی با حرکت دستی یا با حرکت پیشروی اتومات تنظیم‌شده (براساس جدول) عملیات کف‌تراشی را انجام دهیم.

تذکر: چنانچه قطعه در قسمت پیشانی سوراخ داشته باشد، باردهی از مرکز پیشانی به سمت خارج آن بهتر است و اگر فاقد سوراخ باشد حرکت از بیرون به سمت مرکز پیشانی قطعه مناسب‌تر است.

انجام عملیات روتراشی (روتراشی قطعات کوتاه)



شکل ۲ـ۲۸ـ تراشکاری قطعات کوتاه

این عملیات برای کم کردن قطر قطعهٔ کار استفاده می‌شود و رنده با حرکت در جهت محور قطعهٔ کار عمل براده‌برداری را انجام می‌دهد. بستن قطعهٔ کار مانند پیشانی‌تراشی است و چنانچه طولی از سه‌نظام که بیرون است، بیشتر از دو برابر قطر قطعه باشد، باید از مرغک گردانی که روی دستگاه مرغک بسته شده است به‌عنوان تکیه‌گاه سر دوم قطعه استفاده کرد. تعداد دوران نیز مانند پیشانی‌تراشی است. در روتراشی اگر ابزار فاصلهٔ مناسبی از قطعهٔ کار داشته باشند، دستگاه را روشن کرده و سه‌نظام را به‌حرکت درآورید و سپس رنده را به‌آرامی با سطح جانبی قطعه تماس داده، از سمت راست قطعه خارج کنید، سپس به مقدار لازم عمق بار را با استفاده از سوپرت عرضی تنظیم و با حرکت سوپرت طولی آرام، رنده را به پیشانی قطعه تماس دهید و ورنیهٔ حرکت طولی را نیز صفر کنید.

در ادامه می‌توانید با حرکت دستی سوپرت طولی به‌طور یکنواخت و آرام یا حرکت اتوماتیک طولی تنظیم‌شده بر اساس جدول مندرج در کتاب همراه، براده‌برداری را ادامه دهید.

نکات ایمنی

نکات ایمنی در پیشانی‌تراشی و روتراشی:

۱ از باقی گذاشتن آچار سه‌نظام پس از بستن قطعهٔ کار خودداری کنید؛

۲ از لمس کردن براده‌ها با دست خودداری کنید؛

۳ استقرار در محل صحیح ضروری است و از نزدیک کردن دست و صورت به قسمت‌های متحرک مخصوصاً سه‌نظام و قطعهٔ کار خودداری کنید؛

۴ دستگاه روشن را هرگز ترک نکنید؛

۵ همیشه سوپرت فوقانی اندکی بیرون از راهنمای دم‌چلچله‌ای خود باشد تا هنگام تراشکاری راهنمای دم چلچله‌ای به سه‌نظام برخورد نکند؛

۶ لباس کار دارای آستین بسته باشد؛

۷ از زیرپایی مناسب استفاده کنید؛

۸ از تکیه دادن به دستگاه خودداری کنید؛

۹ در پایان کار قبل از تمیز کردن دستگاه ابتدا رنده و قطعهٔ کار را باز کنید.

توجه کنید

روتراشی قطعات بلند نیازمند تدابیر خاصی است و درنظر نگرفتن آنها حوادث جبران‌ناپذیری را رقم خواهد زد.

ترجمه کنید

The tailstock serves to support the workpiece being turned between the centres, and also hold tools for machining holes(such as drill , counterbores ,and reamers) and for cutting threads(such as taps and dies). The tailstock can slide along the corresponding ways of bed.

عملیات مخروط‌تراشی

پخش فیلم

فرایند مخروط‌تراشی

نمونه‌ای از مخروط‌های مورد استفاده در دستگاه تراش در شکل‌های روبه‌رو نمایش داده شده‌است.



۲ـ۲۹ ـ مرغک گردان



۲ـ۳۰ ـ مرغک ثابت

مشخصات مخروط ناقص:

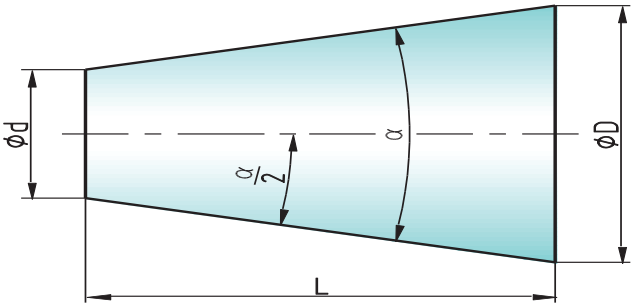
D: قطر بزرگ مخروط

d: قطر کوچک مخروط

L: طول مخروط

α: زاویهٔ رأس مخروط

α/۲: زاویهٔ تنظیم



شکل ۲ـ۳۱

با توجه به شکل بالا روابط زیر برقرار است.

نسبت مخروطی c $c = \frac{D-d}{L}$

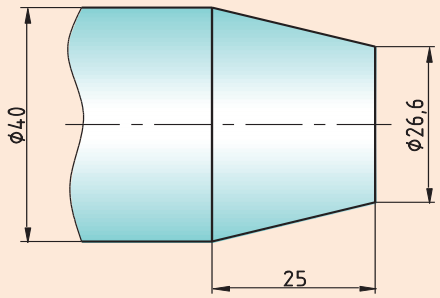
شیب $\tan\frac{\alpha}{۲}$ $\tan\frac{\alpha}{۲} = \frac{c}{۲} = \frac{D-d}{۲L}$

فعالیت

زاویهٔ انحراف سوپرت فوقانی را برای تراشیدن مخروط شکل مقابل را حساب کنید.

.....

.....



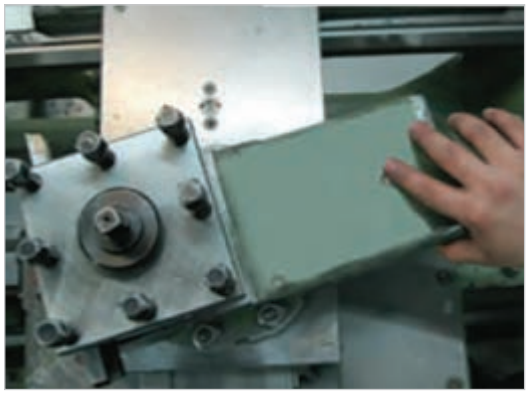
شکل ۲ـ۳۲

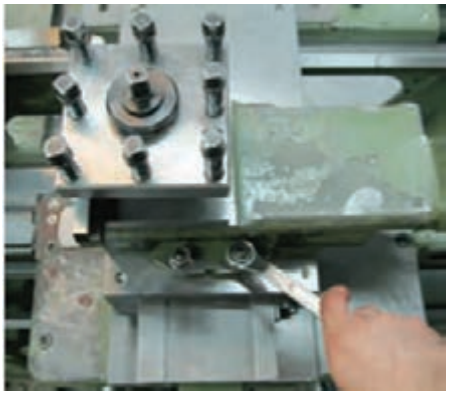
انواع روش‌های مخروط‌تراشی



در این کتاب فقط به توضیح روش اول پرداخته شده‌است.

مخروط‌تراشی با روش انحراف سوپرت فوقانی: در این روش با شل کردن چهار عدد مهرهٔ مجاور سوپرت فوقانی می‌توان سوپرت فوقانی را براساس زاویهٔ تنظیم محاسبه‌شده انحراف داد و سپس مهره‌ها را سفت کرد.





شکل ۲ـ۳۳ـ انحراف سوپرت فوقانی

مزایای مخروط‌تراشی با انحراف سوپرت فوقانی

۱ در این روش تنظیم دستگاه راحت است؛

۲ مخروط‌های داخلی و خارجی قابل تراشیدن است؛

۳ مخروط‌های کامل و ناقص قابل تراشیدن است؛

۴ مخروط‌هایی که زاویهٔ رأس بزرگ دارند، قابل تراشیدن است.

معایب مخروط‌تراشی با انحراف سوپرت فوقانی

۱ در این روش حرکت پیشروی فقط با سوپرت فوقانی انجام می‌گیرد و این سوپرت فقط به‌صورت دستی هدایت می‌شود. لذا صافی سطح یکنواخت نخواهد بود.

۲ طول مخروط‌هایی که در این روش تراشیده می‌شوند، محدود به کورس حرکت سوپرت فوقانی است.

تذکر: تعداد دور در مخروط‌تراشی را می‌توان برحسب قطر بزرگ مخروط محاسبه نمود.

نکات ایمنی

این نکات همانند موارد مطرح‌شده در کف‌تراشی و روتراشی است.

پژوهش کنید

با جستجو در شبکه اینترنت، اطلاعاتی درباره سایر وسایل و روش‌های مخروط‌تراشی را پیدا کنید.

عملیات شیارتراشی و برش

پخش فیلم

فرایند شیارتراشی و برش

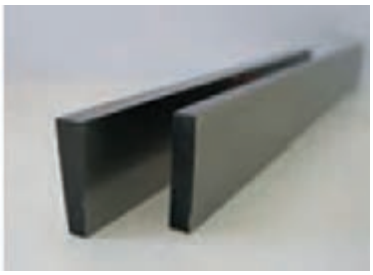
به تراشیدن شیار در محیط قطعهٔ کار شیارتراشی می‌گویند، این عمل ممکن است در پیشانی قطعهٔ کار نیز انجام گیرد.



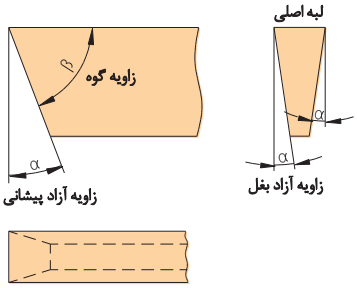
شکل ۲ـ۳۴ـ نمونهٔ کار شیارتراشی

رندهٔ شیارتراشی

جنس این رنده فولاد تندبر (HSS) است و دارای مقطع مستطیل یا ذوزنقه است.



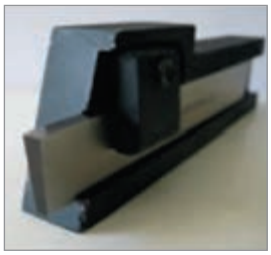
شکل ۲ـ۳۵ـ رندهٔ شیارتراشی



شکل ۲ـ۳۶ـ زوایای رندهٔ شیارتراشی

بستن رندهٔ شیار

پهنای رندهٔ شیار معمولاً به اندازهٔ شیاری است که باید تراشیده شود و معمولاً کوچک است و به همین دلیل نمی‌توان آن را مستقیماً به رنده‌گیر بست. برای این منظور رنده باید درون نگه‌دارنده بسته شود تا بتوان آن را به‌طور مطمئن به رنده‌گیر بست.


شکل ۲ـ۳۷ـ بستن رندهٔ شیار



الف) مماس کردن رنده به پیشانی کار



ب) حرکت طولی برای موقعیت شیار

شکل ۲ـ۳۸

عملیات شیارتراشی

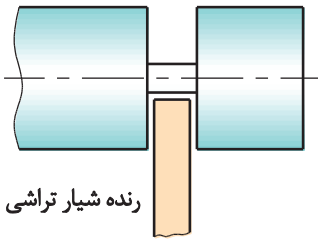
برای انجام عملیات شیارتراشی نیز مانند هر عملیات دیگری قطعهٔ کار باید حرکت دورانی داشته باشد، اما در این عملیات حرکت‌های تنظیم بار و پیشروی ابزار به‌طور هم‌زمان اتفاق می‌افتد؛ در این عملیات ابتدا رنده در موقعیت طول موردنظر قرار می‌گیرد و سپس با دوران قطعهٔ کار رنده با استفاده از سوپرت عرضی به سطح کار مماس می‌شود و بعد از تنظیم ورنیه سوپرت عرضی روی عدد صفر، حرکت تنظیم بار و حرکت پیشروی هم‌زمان با سوپرت عرضی انجام می‌گیرد.

عملیات برش

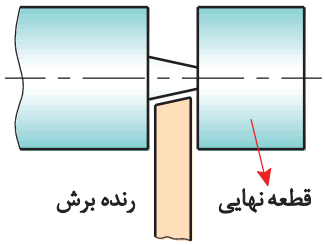
اگر عملیات شیارتراشی تا مرکز قطعهٔ کار ادامه یابد، قسمتی از قطعهٔ کار جدا خواهد شد که به این عملیات برش می‌گویند. عملیات برش از نظر چگونگی انجام، کاملاً شبیه به عملیات شیارتراشی است؛ اما ابزار این دو عملیات شباهت چندانی با هم ندارند. اگر برش‌کاری با رندهٔ شیار انجام گیرد، در پایان کار و پیش از رسیدن رنده به مرکز کار، به‌علت نازک شدن قطعه در آن قسمت، شکست اتفاق می‌افتد و در نتیجه زائده‌ای در انتهای قطعهٔ کار باقی می‌ماند که برای رفع این مشکل باید زاویهٔ کوچکی در لبهٔ اصلی رندهٔ شیار ایجاد شود تا زائدهٔ باقی‌مانده از شکست کاملاً کوچک شود.



شکل ۲ـ۳۹ـ نمونهٔ کار شیار و برش



ب: شیارتراشی



الف: برش

شکل ۲ـ۴۰

نکات ایمنی



نکات ایمنی و حفاظتی در حین کار با رندهٔ شیار

۱ رندهٔ شیار و رندهٔ برش را دقیقاً در مرکز ببندید چراکه در صورت پایین بسته شدن رنده، احتمال قلاب کردن و شکستن آن زیاد خواهد بود؛

۲ تعداد دوران سه‌نظام را در عملیات شیارتراشی و برش کمتر از حالت روتراشی انتخاب کنید؛

۳ پیشروی رندهٔ شیار و برش، به درون قطعهٔ کار را با کمترین سرعت ممکن و به‌تدریج انجام دهید؛

۴ طول بیرون آمده رندهٔ شیار از داخل نگه‌دارندهٔ مخصوص را متناسب با عمق شیار در نظر بگیرید؛

۵ طول بیرون آمده رندهٔ برش از داخل نگه دارنده مخصوص را متناسب با قطر قطعهٔ کار در نظر بگیرید؛

۶ پس از قرار دادن رندهٔ شیار در داخل نگه‌دارنده، پیچ‌های آن را به‌خوبی محکم کنید.

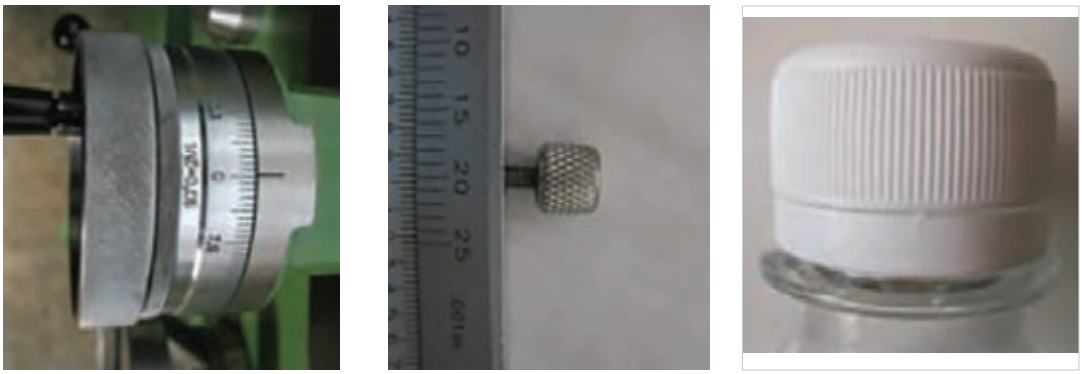
آج زنی

پخش فیلم



فرایند آج‌زنی

ایجاد برجستگی روی سطوح قطعات استوانه‌ای را آج‌زنی می‌گویند که به دو منظور انجام می‌گیرد: ۱ـ افزایش اصطکاک؛ ۲ـ ایجاد ظاهر زیبا.



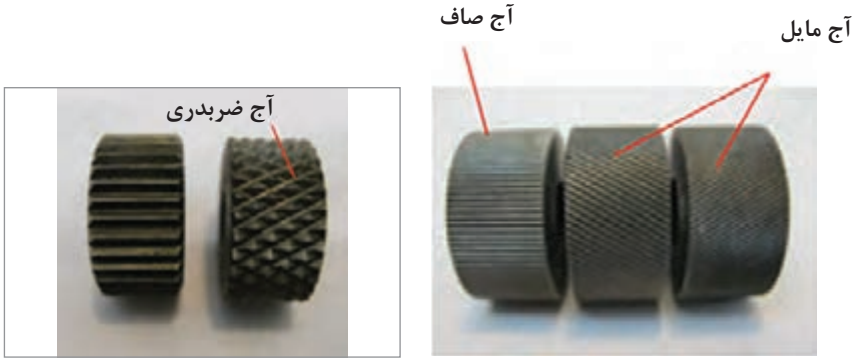
شکل ۲ـ۴۱ـ نمونهٔ کار آج‌زنی

ابزار آج‌زنی

ابزار آج‌زنی از دو قسمت تشکیل شده‌است.

۱ قرقره آج‌زنی

این قرقره‌ها از جنس فولاد ابزارسازی ساخته می‌شوند و دارای فرم‌های مختلفی هستند.



شکل ۲ـ۴۲ـ انواع قرقرهٔ آج‌زنی

فاصلهٔ شیارهای روی قرقره با یکدیگر، گام نام دارد. گام قرقره، به طول، قطر و جنس قطعه بستگی دارد. برای انتخاب گام مناسب می‌توانید از جدول مندرج در کتاب همراه استفاده کنید.

۲ نگه‌دارندهٔ قرقره

برای استفاده باید قرقره‌ها را روی نگه‌دارنده‌های مخصوص نصب کرد.

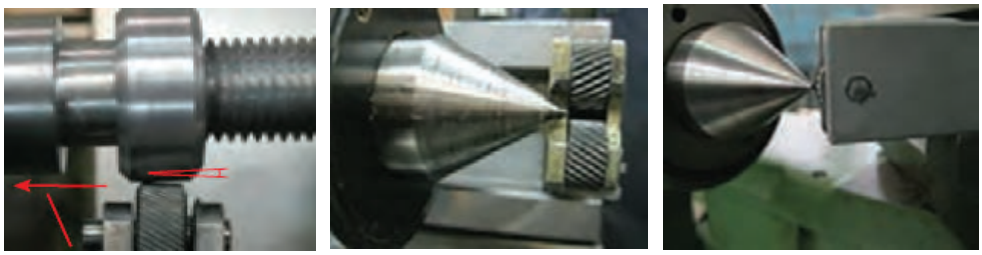


شکل ۲ـ۴۳ـ انواع نگه‌دارندهٔ قرقرهٔ آج‌زنی

تنظیم ابزار آجزنی

الف) ابزارهای آجزنی که دارای یک قرقره هستند، باید طوری به رنده‌گیر بسته شوند که وسط قرقرهٔ آنها هم‌جهت با نوک مرغک قرار گیرد.

ب) ابزارهای آجزنی که دارای دو قرقره هستند، باید طوری به رنده‌گیر بسته شوند که نوک مرغک در وسط دو قرقره قرار گیرد.



شکل ۲ـ۴۴ـ تنظیم قلم آجزنی

توجه کنید

در آجزنی قطعات بلند، استفاده از دستگاه مرغک ضروری است.

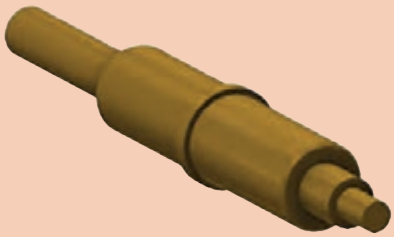
بحث کنید

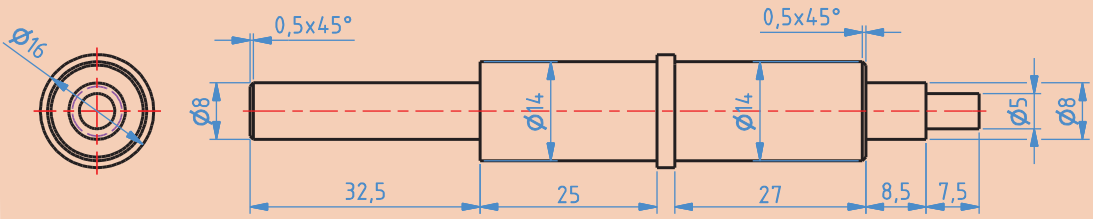
چگونه می‌توان از روش انحراف سوپرت فوقانی برای مخروط‌های بلند هم استفاده کرد.

فعالیت کارگاهی ۲

تراشکاری محور

ضمن رعایت نکات فنی و اصول ایمنی و توصیه‌های بیان‌شده، قطعهٔ مقابل را تراشکاری کنید.





مشخصات قطعهٔ کار

نام: محور

جنس: برنج یا آلومینیوم یا تفلون

ابعاد مواد اولیه: ϕ۲۰×۱۰۵

تعداد: ۱ عدد

تولرانس: ±۰/۰۵

ابزار:

۱ کولیس ورنیه ۰/۰۵

۲ سوهان متوسط

۳ وسایل روغن‌کاری

۴ وسایل تمیزکاری

۵ رندهٔ روتراشی و بغل تراشی

۶ آچار ۱۹ـ۱۷ یا آچار رینگی ۱۹

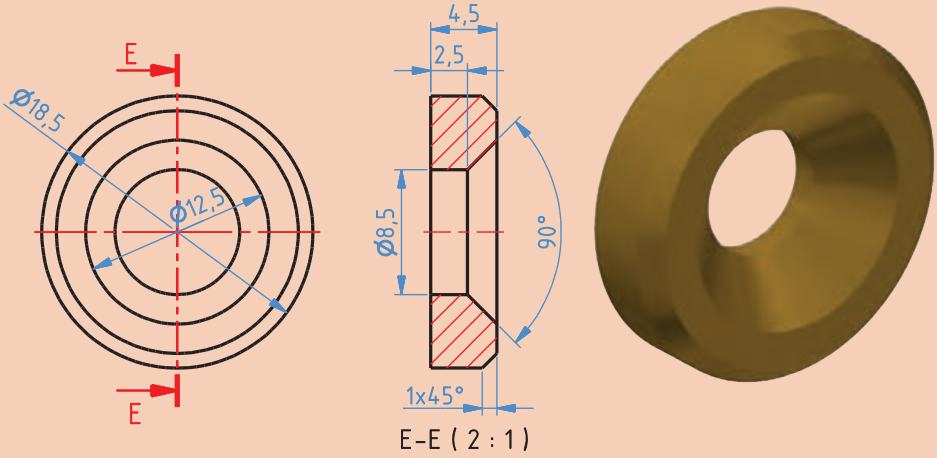
۷ متهٔ مرغک

۸ سه‌نظام مته همراه با آچار مربوط

فعالیت کارگاهی ۳

تراشکاری واشر

ضمن رعایت نکات فنی و اصول ایمنی و توصیه‌های بیان‌شده، قطعهٔ زیر را تراشکاری کنید.



مشخصات قطعهٔ کار

نام: واشر

جنس: برنج یا آلومینیوم یا تفلون

ابعاد مواد اولیه: ϕ۲۰×۱۵۰

تعداد: ۴ عدد

تولرانس: ±۰/۰۵

ابزار:

۱ کولیس ورنیه ۰/۰۵

۲ سوهان متوسط

۳ وسایل روغن‌کاری

۴ وسایل تمیزکاری

۵ رندهٔ روتراشی

۶ رندهٔ برش

۷ آچار ۱۹ـ۱۷ یا آچار رینگی ۱۹

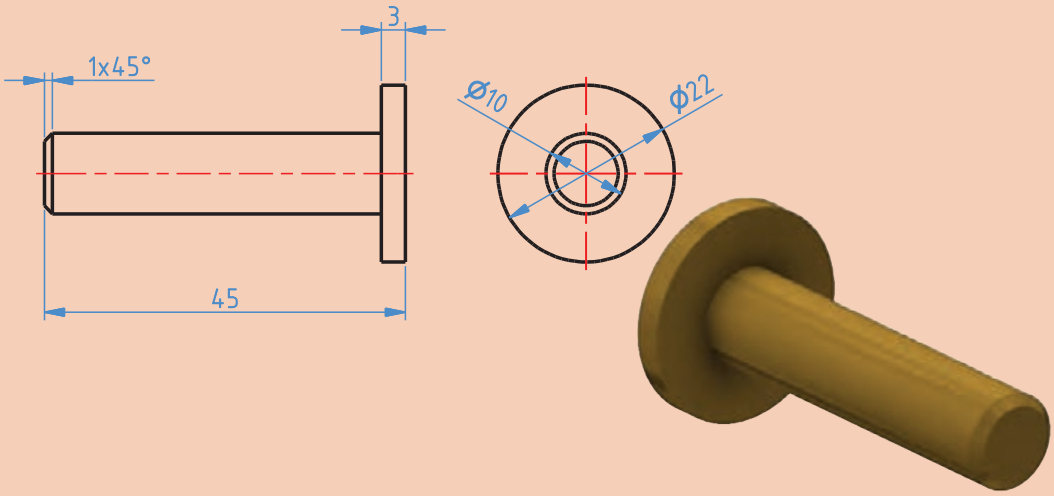
۸ متهٔ مرغک

۹ سه‌نظام مته همراه با آچار مربوط

۱۰ مته قطر ۸/۵

فعالیت کارگاهی ۴

ساخت قطعهٔ مطابق با شکل



جنس: برنج یا آلومینیوم یا تفلون
ابعاد مواد اولیه: ϕ۲۵×۱۵۰
تعداد: ۱ عدد
تولرانس: ±۰/۰۵

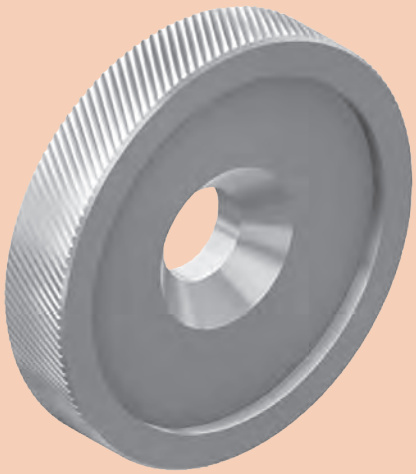
ابزار:

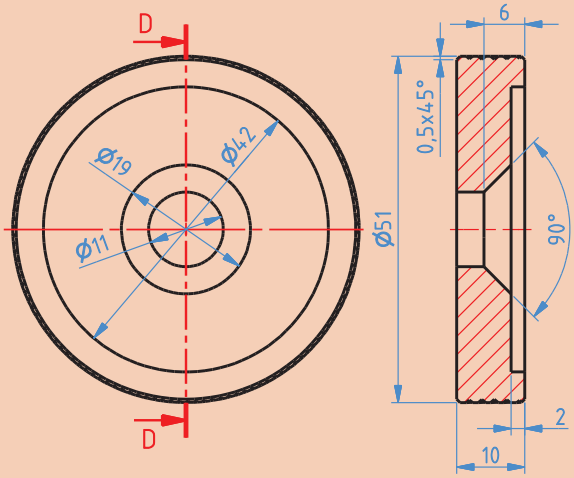
۱ رنده روتراشی HSS
۲ کولیس ورنیه ۰/۰۵
۳ آچار ۱۹ـ۱۷ یا آچار رینگی ۱۹
۴ عینک محافظ
۵ روغن‌دان دستی
۶ وسایل تنظیف
۷ رندهٔ برش

فعالیت کارگاهی ۵

تراشکاری چرخ

ضمن رعایت نکات فنی و اصول ایمنی و توصیه‌های بیان‌شده، قطعه زیر را تراشکاری کنید.





D-D (1 : 1)

مشخصات قطعهٔ کار

نام: چرخ

جنس: آلومینیوم یا برنج یا تفلون

تعداد: ۴ عدد

تولرانس: ±۰/۰۵

ابعاد مواد اولیه: ϕ۵۵×۸۰

ابزار:

۱ کولیس ورنیه ۰/۰۵

۲ سوهان متوسط

۳ وسایل روغن‌کاری

۴ وسایل تمیزکاری

۵ رندهٔ روتراشی

۶ رندهٔ برش

۷ آچار ۱۹ـ۱۷ یا آچار رینگی ۱۹

۸ متهٔ مرغک

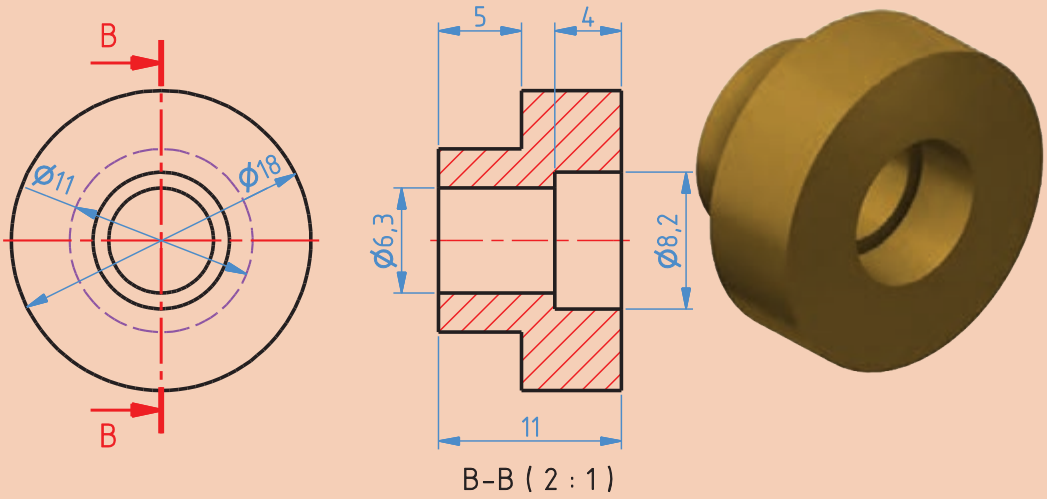
۹ سه‌نظام مته همراه با آچار مربوطه

۱۰ مته به قطر ۱۱

۱۱ قلم آجزنی

فعالیت کارگاهی ۶

ساخت قطعهٔ مطابق با شکل



جنس: برنج یا آلومینیوم یا تفلون

ابعاد مواد اولیه: ϕ۲۰×۱۵۰

تعداد: ۴ عدد

تلورانس: ±۰/۰۵

ابزار:

۱ رندهٔ روتراشی HSS

۲ کولیس ورنیه ۰/۰۵

۳ آچار ۱۷ـ۱۹ یا آچار رینگی ۱۹

۴ عینک محافظ

۵ روغن دان دستی

۶ وسایل تنظیف

۷ متهٔ مرغک

۸ سه نظام مته

۹ مته به قطر ۸/۲ و ۶/۳

۱۰ رنده برش

آیا می‌دانید



استفاده از دستگاه تراش ساخت ایران اثرات مهم ملّی دارد که به شرح زیر است:

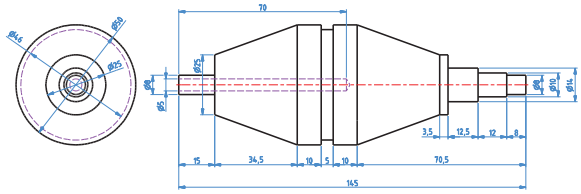
۱ کاهش وابستگی صنعتی به کشورهای بیگانه؛
۲ اشتغال جوانان آموزش‌دیده و شکوفا شدن استعدادهای نیروی انسانی کشور؛
۳ افزایش توان مالی از طریق خودکفایی و جلوگیری از خروج ارز؛
۴ ارزآوری با ارتقای کیفیت محصولات تولیدی و انجام صادرات؛
۵ مقابله با تحریم‌های اقتصادی و بالا رفتن قدرت چانه‌زنی در معاملات بین‌المللی؛
۶ ارتباط نزدیک بین تولید قطعات و مصرف و تأمین خواسته‌های مصرف‌کنندگان.

پژوهش کنید

با جستجو در شبکه اینترنت، اطلاعاتی را دربارهٔ انواع ماشین‌های تراش و توانایی‌های آنها پیدا کنید.

ارزشیابی شایستگی تراشکاری

شرح کار:
ساخت قطعه مطابق با نقشهٔ مقابل:
تلورانس = ±۰/۰۵



Ra 3.2

استاندارد عملکرد:
ساخت قطعهٔ مطابق با نقشه

شاخص‌ها:
اندازه‌ها براساس نقشه ـ کیفیت سطح براساس نقشه

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: ۱ـ در محیط کارگاه؛ ۲ـ نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس؛ ۳- تهویهٔ استاندارد و دمای ۳۰° ±۲۰°C؛ ۴ـ ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار؛ ۵ـ وسایل ایمنی استاندارد؛ ۶ـ زمان ۱۸۰ دقیقه
ابزار و تجهیزات: دستگاه تراش، کولیس، نقشه کار، عینک محافظ، رنده تراشکاری بر اساس نقشه، سوهان تخت ۲۰۰ نرم و متوسط، وسایل تنظیف، وسایل روغنکاری و آچار تخت ۱۷ و ۱۹

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	کنترل ابعاد مواد اولیه	۲	
۲	آماده‌سازی دستگاه	۱	
۳	آماده‌سازی ابزار	۱	
۴	بستن قطعهٔ کار	۲	
۵	انجام عملیات تراشکاری	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ـ رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲ـ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳ـ تمیز کردن گیره و محیط کار ۴ـ رعایت دقت و نظم	۲	
میانگین نمرات			*

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

پودمان ۳

ساخت قطعات به روش فرزکاری



با نگاهی به دستگاه‌های جدید صنعتی، با قطعات متنوعی مواجه می‌شویم که در ساختشان فرایندهای مختلف کاربرد دارند. متناسب با طرح و جنس قطعات از روش‌های مختلفی در تولید آنها می‌توان استفاده نمود و برحسب شکل هندسی قطعات، ساخت آنها به وسیلهٔ ماشین خاصی اقتصادی‌تر است. در ساخت قطعاتی که نیازمند دقت بالا هستند و دارای سطوح ترکیبی، تقسیمات خاص هستند و سطوح فرم دار خاص و انواع چرخ‌دنده‌ها، ماشینی که برای تولید اقتصادی می‌تواند به کار گرفته شود، ماشین فرز است.

واحد یادگیری ۳

شایستگی ساخت قطعات به روش فرزکاری

آیا می‌دانید

- در کارگاه ماشین ابزار به جز دستگاه فرز چه دستگاه‌ها و وسایلی دیگری به کار می‌رود؟
- چرا فرزکاری از روش های مهم ساخت قطعات از طریق براده‌برداری است؟
- چگونه می‌توان از دستگاه فرز به جای دستگاه‌های دیگر نظیر ماشین تراش و ماشین مته استفاده نمود؟
- چگونه می‌توان دستگاه فرز را به دستگاهی ایمن تبدیل نمود؟

هدف از این شایستگی

۱ شرح اجزای ماشین فرز مدل FP۴ ساخت تبریز؛
۲ توانایی کنترل سطوح روغن مخازن دستگاه و نحوهٔ پر کردن و تخلیهٔ روغن مخازن؛
۳ شرح وظیفهٔ هر جزء از دستگاه فرز؛
۴ شرح انواع عملیات فرزکاری؛
۵ رعایت نکات ایمنی در انواع کارهای فرزکاری؛
۶ تعیین مراحل انجام کار برای فرزکاری قطعات؛
۷ ساخت قطعات توسط دستگاه فرز بر اساس نقشه.

استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود که قطعات فلزی و غیر فلزی را براساس نقشه فرزکاری کنند.

آیا می‌دانید

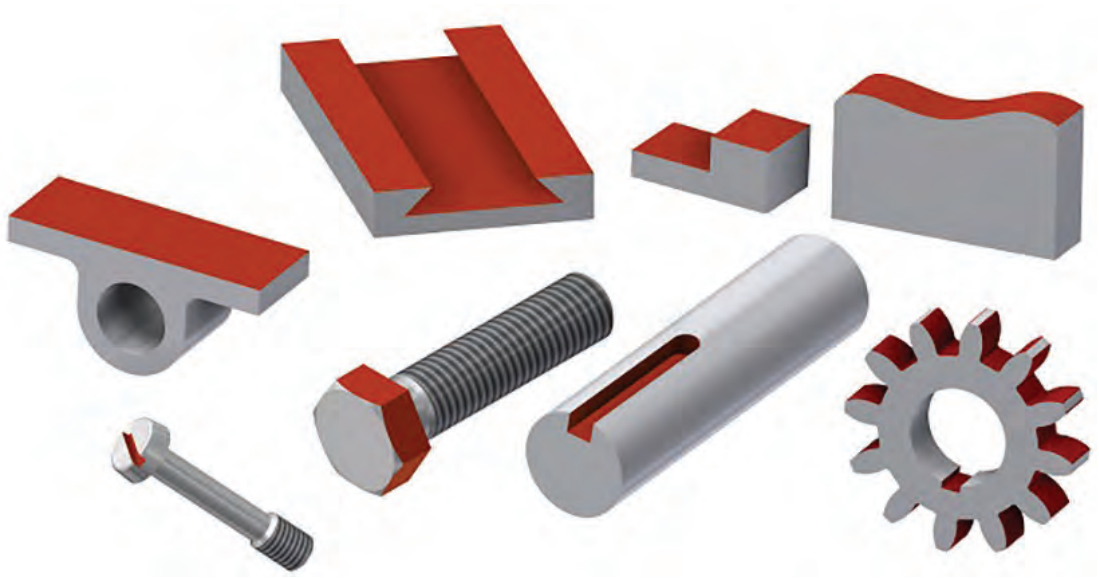
فرزکاری فرایندی است که بر مبنای شکل‌دهی قطعات به روش براده‌برداری به‌وسیلهٔ ابزار برشی چندلبه‌ای به نام تیغهٔ فرز انجام می‌شود. برای ساخت آسان‌تر قطعات، انواع مختلفی از ماشین‌های فرز ابداع شده‌اند، مثلاً برای کارگاه‌های کوچک و متوسط که در آن تک‌سازی یا تولید محدود مورد نظر است، ماشین‌های فرز اونیورسال به کار گرفته می‌شود. برای کارهای مثل ایجاد سطوح راهنما در ماشین‌های ابزار، از ماشین‌های فرز دروازه‌ای استفاده می‌شود. برای تولید سری انواع چرخ‌دنده‌ها، ماشین‌های دنده‌زنی غلطکی(هاب) یا کله‌زنی غلطکی کاربرد دارد.

پخش فیلم

فرایند فرزکاری

دستگاه فرز برای تولید قطعاتی با سطوح صاف، شیب‌دار، قوس‌دار، سطوح زاویه‌ای و انجام تقسیمات طولی و زاویه‌ای و ساخت انواع چرخ‌دنده‌ها به کار می‌رود.

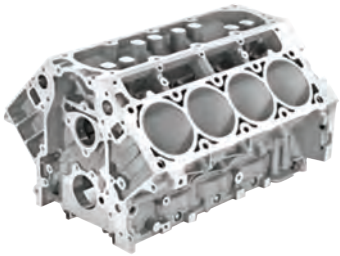
چند نمونه از قطعات فرزکاری در شکل زیر نمایش داده شده‌است.



شکل ۳ـ۱ـ نمونه کارهای فرزکاری

فعالیت

گفتگو کنید و جدول زیر را کامل کنید.
تولید کدام یک از قطعات با فرز امکان پذیر است؟

		
.....	.....	.....
		
.....	.....	.....

ترجمه کنید

Milling is performed with a cutting tool called the milling cutter.The cutting teeth may be located on both a cylindrical surface and on periphery. Each tooth of the cutter is a simplest tool, I, e. The milling cutter, as a rule, is a multi-tooth tool. Sometimes single-tooth cutters are used.

The cutting edges of the cutters are made of tool carbon steels, high-speed tool steels,carbide and ceramic alloys

انواع ماشین‌های فرز



الف) ماشین فرز عمودی



ب) ماشین فرز افقی



ج) ماشین فرز یونیورسال



د) ماشین فرز کپی تراش



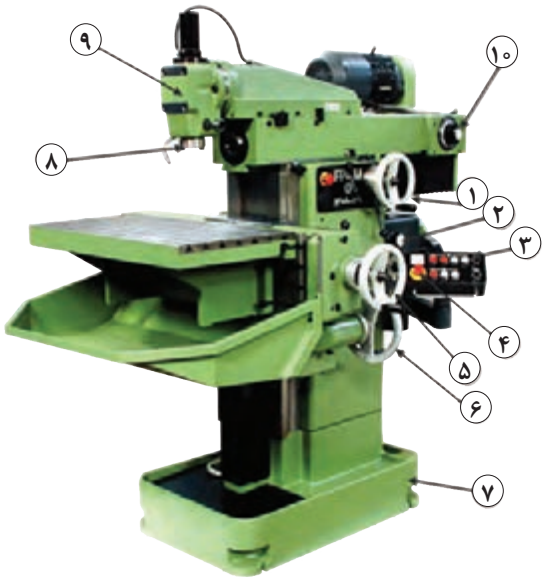
هـ) ماشین فرز دروازه‌ای

شکل ۳ـ۲ـ انواع ماشین فرز

ترجمه کنید

Horizontal Milling Machines feature the horizontal position of the spindle and three relatively perpendicular motions-longitudinal, cross and vertical. Plain horizontal and universal horiztal machines are of this type of milling machines. In universal knee-type milling machines, the work table, in addition to the above motions, can be swiveled about its vertical axis through an angle up to ۴۵ to each side. To set the table to a required angle, in respect to the spindle, use is made of the swivel plate positioned between the saddle and the work table. The plate is provided is provided with divisions in begrees.

معرفی دستگاه فرز FP۴ (ساخت تبریز) و اجزای آن



شکل ۳ـ۳ـ دستگاه فرز FP4

شماره مشخص شده در شکل	توضیحات
۱	فلکهٔ حرکت عرضی ابزارگیر
۲	مشتی تنظیم پیشروی
۳	کلیدهای کنترلی دستگاه
۴	کلید توقف اضطراری
۵	فلکه حرکت طولی میز
۶	فلکه تنظیم ارتفاع
۷	پایه دستگاه فرز
۸	محور فرزگیر
۹	کلگی فرز
۱۰	مشتی تنظیم تعداد دور

فعالیت

گفتگو کنید و جدول زیر را کامل کنید.

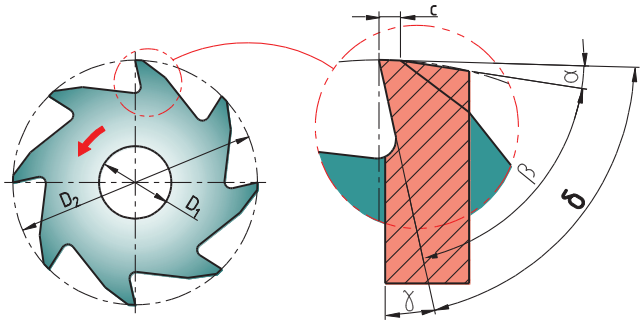
توضیحات	وظیفه و کاربرد
کلیدهای کنترلی دستگاه	.....
پایهٔ دستگاه فرز	.....
مشتی تنظیم تعداد دور	تنظیم تعداد دور مورد نیاز
فلکهٔ حرکت طولی میز	.....
مشتی تنظیم پیشروی	.....
فلکه حرکت عرضی ابزارگیر	.....
محور فرزگیر	.....

پخش فیلم

سیستم روغن‌کاری و خنک‌کاری ماشین فرز

انتخاب تیغهٔ فرز

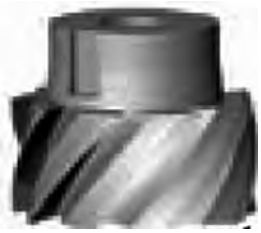
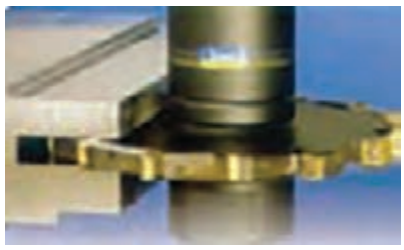
برای براده‌برداری از قطعهٔ کار در فرزکاری از ابزار چندلبه‌ای استفاده می‌شود که آن را تیغهٔ فرز می‌نامند.



α زاویه آزاد
β زاویه گوه
γ زاویه براده
δ زاویه برش
D۲ قطراسمی تیغه فرز
D۱ قطر سوراخ تیغه فرز

شکل ۳ـ۴ـ زوایای تیغهٔ فرز

انواع تیغهٔ فرز

الف) غلطکی	
ب) پیشانی‌تراش	 
ج) انگشتی(دنبالهٔ استوانه‌ای و دنبالهٔ مخروطی)	 
د) شکاف تراش و اره‌ای	
هـ) فرم	  

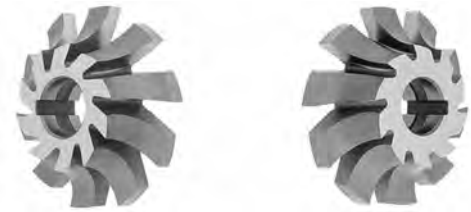
و) زاویه‌ای(چتری)	
ی) نمونهٔ تیغهٔ فرزهای تیغچه‌دار(مجموعه‌ای)	

شکل ۳ـ۵ـ انواع تیغهٔ فرز

فعالیت

گفتگو کنید و جدول زیر را کامل کنید.

کاربرد	شکل تیغه
....	
....	

	.....
	.....
	.....
	.....
	.....

	....
	....
	....

ترجمه کنید

Cutting fluids, or coolants, are utilized primarily for removal of heat from the cutting tool. They help reduce the temperature in the cutting zone and thus improve the tool durability and surlace finish, and also protect the tool and workpiece against corrosion.

The cutting fluids should meet the following requirements: high cooling and lubricating abilithy, anticorrosive properties, and they must be harmless for personnel.

پخش فیلم

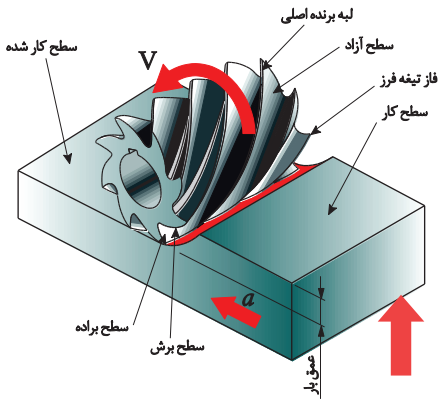
تیز کردن تیغهٔ فرز

حرکات لازم در فرزکاری

۱ حرکت اصلی یا برش که با تیغهٔ فرز انجام می‌شود؛

۲ حرکت تنظیم عمق بار که با قطعه‌کار یا تیغهٔ فرز انجام می‌شود؛

۳ حرکت پیشروی که با قطعه‌کار یا تیغهٔ فرز انجام می‌شود.



شکل ۳ـ۶ـ حرکات لازم در فرزکاری

تنظیم حرکت پیشروی و عدهٔ دوران بر روی ماشین فرز:

برای عملیات فرزکاری دو شاخص مهم باید محاسبه و بر روی دستگاه تنظیم گردد:

الف) عده دوران: به تعداد چرخش ابزار در واحد زمان (برحسب دقیقه) عدهٔ دوران گفته می‌شود و واحد آن دور بر دقیقه (RPM) $\frac{u}{min}$ است و به سرعت برش بستگی دارد.

تعریف سرعت برش: مقدار مسافتی را که لبهٔ برندهٔ تیغهٔ فرز در یک دقیقه بر حسب متر طی می‌کند، سرعت برش می‌گویند.

سرعت برش به عوامل ذیل بستگی دارد:

الف) قطر ابزار؛

ب) جنس ابزار؛

ج) جنس قطعهٔ کار؛

د) استحکام ماشین(توان ماشین)؛

هـ) خنک‌کاری.

$$v = \frac{d \times \pi \times n}{۱۰۰۰}$$

در رابطهٔ بالا:

v: سرعت برش بر حسب m/min

d: قطر تیغهٔ فرز بر حسب mm

n: عدهٔ دوران تیغهٔ فرز بر حسب u/min

سرعت برش برای جنس‌های مختلف قطعه‌کارها و تیغهٔ فرزها با جنس‌های متفاوت محاسبه و در جداول درج گردیده است.

$$n = \frac{۱۰۰۰ \times v}{d \times \pi}$$

مثال ۱

در فرزکاری یک قطعهٔ فولاد معمولی، با تیغهٔ فرز انگشتی به قطر ۱۰ میلی‌متر، عدهٔ دوران محاسباتی و تنظیمی را مشخص کنید. اگر بر روی دستگاه امکان تنظیم عدهٔ دوران‌های زیر وجود داشته باشد، سرعت برشی ابزار $v = ۲۰\ m/\min$ را در نظر بگیرید. عدهٔ دوران‌های قابل تنظیم روی دستگاه بر حسب دور بر دقیقه به شرح زیر است:

$(۵۰-۶۳-۸۰-۱۰۰-۱۲۵-۱۶۰-۲۰۰-۲۵۰-۳۱۵-۴۰۰-۵۰۰-۶۳۰-۸۰۰-۱۰۰۰-۱۲۵۰-۱۶۰۰)$

$$n = \frac{۱۰۰۰ \times v}{d \times \pi} = \frac{۱۰۰۰ \times ۲۰}{۱۰ \times ۳/۱۴} = ۶۳۶/۹۴ \ \ u/\min$$

انتخابی $n = ۶۳۰\ u/\min$

فعالیت

عدهٔ دوران لازم برای تیغهٔ فرز از جنس فولاد تندبر به قطر ۲۰ میلی‌متر برای براده‌برداری قطعه‌ای از جنس فولاد ساختمانی با سرعت برش ۲۰m/min را محاسبه کنید. اگر دورهای قابل تنظیم جهت دستگاه طبق مثال(۱) باشد؟

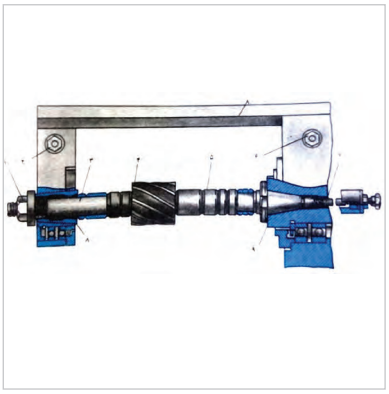
پیشروی

سرعت حرکت خطی میز یا قطعهٔ کار را سرعت پیشروی می‌گویند و مقدار آن با توجه به مشخصات تیغهٔ فرز و قطعه‌کار از جدول تعیین می‌شود.

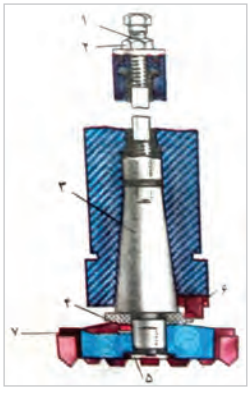
بستن تیغهٔ فرزها:

الف) با میله‌های فرزگیر دوطرفه

ب) با میله‌های فرزگیر یک طرفه



الف



ب

شکل ۳ـ۷ـ انواع محور فرزگیر

پخش فیلم

بستن تیغهٔ فرزها

ترجمه کنید

Cylindrical(plain) cutters are applied in plane machining. The plain cutter teeth are positioned along a helix with a definite inclination angle(angle of flute helix), plain cutters are made solid of high-speed steel with fine or coarse teeth, and also with inserted blades of high-speed steel or carbide tips. Application of plain cutters with inserted blades(teeth) contributes to saving expensive tool materials.
The principal dimensions of plain cutters are its length, diameter, hole diameter, and number of teeth.

نکات ایمنی

در هنگام بستن تیغهٔ فرز، بستن گیره و بستن قطعه‌کار حتماً دستگاه خاموش باشد و برق آن از تابلو قطع شود.

وسایل بستن قطعهٔ کار



الف) گیرهٔ رومیزی ساده



ب) گیرهٔ رومیزی گردان



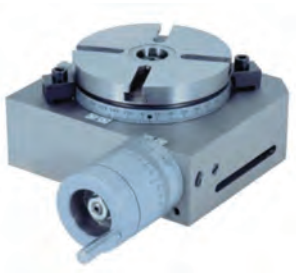
ج) گیره رومیزی هیدرولیکی



ح) دستگاه تقسیم



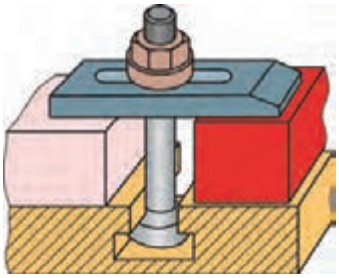
د) گیرهٔ رومیزی یونیورسال



ز) میز گردان



و) میز صلیبی



هـ) روبنده

شکل ۳ـ۸ـ انواع وسایل بستن قطعهٔ کار در فرزکاری

پخش فیلم

وسایل بستن قطعهٔ کار

فعالیت

با توجه به فیلم بالا جدول را تکمیل کنید.

وسیله بستن	کاربرد
گیرهٔ موازی	برای بستن قطعات کوچک و متوسط
روبنده	.....
میز صلیبی	.....
میز گردان	.....
دستگاه تقسیم	.....

ترجمه کنید

Face cutters are designed for machining the planes on vertical and horizontal milling machines. As distinct from the plain cutters the face cutters have teeth located on the cylindrical surface and on the end face. They may be shell-type face milling cutters with fine and coarse teeth and sheel-type inserted tooth milling cutters made of high-speed steel or with carbide tips.

The basic dimensions of the face cutters are diameter, cutter length, hole diameter and the number of teeth

نحوهٔ سوار کردن گیرهٔ روی میز ماشین فرز و تنظیم آن:

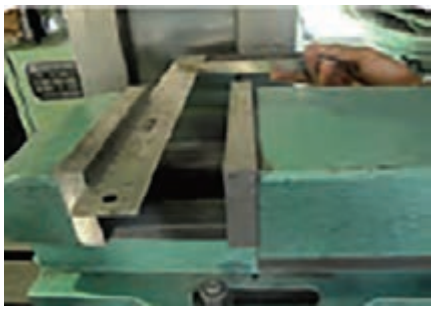
پس از انتخاب گیرهٔ مناسب آن را بر روی ماشین قرار داده، سپس با پیچ و مهرهٔ مخصوص که در شکاف T شکل میز ماشین فرز قرار می‌گیرد، گیره را بر روی میز ماشین می‌بندند.

نحوهٔ تنظیم گیره:

قرار گرفتن دقیق پله یا شیار ایجاد شده روی قطعه منطبق با فرم موردنظر، نیازمند تنظیم فک‌های گیره به موازات محور فرزگیر یا عمود بر آن است و به‌کمک ساعت اندازه‌گیری یا گونیا قابل انجام است.



تنظیم گیره به کمک ساعت اندازه‌گیری



تنظیم گیره به کمک گیرهٔ گونیا

شکل ۳ـ۹ـ تنظیم گیره

نکات ایمنی

موارد که هنگام شروع به کار با دستگاه باید رعایت کرد:

۱ کنترل عادی بودن حرکات کشویی‌های دستگاه، اهرم‌های کنترل و پیچ‌های کلگی‌ها؛

۲ تنظیم دور دستگاه روی عدهٔ دوران کم و کار آزمایشی دستگاه و کنترل عملکرد پمپ‌های روغن و اهرم‌ها؛

۳ تیغهٔ فرز به‌طور صحیح و محکم به فرزگیر بسته شود؛

۴ جهت گردش ماشین فرز و جهت لبهٔ برندهٔ تیغهٔ فرز باید با هم تطبیق داشته باشد؛

۵ در باز و بسته کردن تیغهٔ فرزها از آچارهای مخصوص استفاده گردد. هرگز از آچار فرانسه، آچار شلاقی و انبر قفلی در باز کردن پیچ دستگاه‌ها استفاده نکنید؛

۶ وسایل حفاظتی را از روی دستگاه باز نکنید؛

۷ برای جلوگیری از خطر زخمی شدن دست‌ها در تماس با دندانه‌های لبهٔ برنده لازم است که موقع قرار دادن تیغه در داخل میله یا محورهای ماشین از یک تکه پارچه یا چرم استفاده شود؛

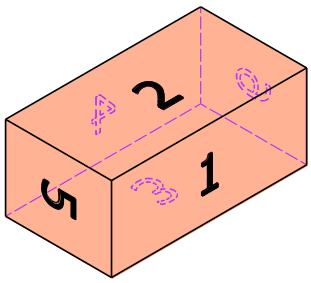
۸ هنگام پیاده کردن تیغهٔ فرزهای سنگین لازم است که قطعه چوبی تخت را روی میز ماشین قرار داد و با حرکت دادن میز گونیایی تیغه را بر روی تخته بنشانید و بعداً پیچ میلهٔ فرزگیر را باز کنید و با پایین آمدن میز، میلهٔ فرزگیر و تیغه را پیاده کنید؛

۹ در بستن قطعهٔ کار یک زیرسری سنگ خورده زیر قطعه قرار بگیرد و ارتفاعی از قطعه که بالاتر از لبهٔ گیره قرار می‌گیرد تا حد امکان زیاد نباشد و به‌کمک ضربات یک چکش پلاستیکی یا چوبی قطعه کاملاً به زیرسری تکیه کرده و محکم شود؛

۱۰ درحال گردش از نزدیک کردن دست به تیغهٔ فرز باید خودداری شود؛
۱۱ موهای بلند را با کلاه بپوشانید و هیچ‌گاه با موی بلند سر خود را نزدیک تیغهٔ فرز نیاورید؛
۱۲ برای دور کردن براده‌ها از یک قلم مو و در حالت خاموش بودن دستگاه استفاده شود؛
۱۳ اندازه‌گیری کار فقط در حالی انجام گیرد که ماشین حرکتی نداشته باشد؛
۱۴ پیوسته مراقب کار تیغهٔ فرز بوده، کار و عملکرد ماشین را کنترل کنید؛
۱۵ در مقابل براده‌های جهنده از عینک و سپرهای حفاظتی استفاده شود؛
۱۶ هنگامی که ماشین درحال کار است، آن را ترک نکنید؛
۱۷ لباس کار مناسب و کفش ایمنی بپوشید؛
۱۸ پس از اتمام کار تمام کلیدهای برق و کلید اصلی دستگاه را خاموش نموده، سپس تیغهٔ فرز را باز کنید و دستگاه را تمیز نمایید؛
۱۹ هنگام کار با ماشین فرز استفاده از شال‌گردن، دستکش، حلقه، ساعت مچی و لباس‌های گشاد ممنوع است.

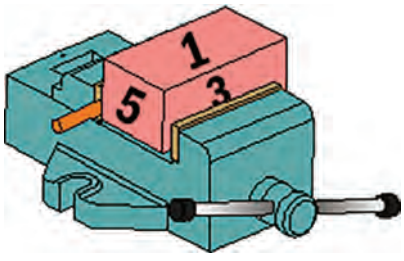
روش گونیا کاری یک بلوک

خط‌کشی دقیق معمولاً نیازمند یک قطعهٔ کار و ایجاد شکل‌های خاص است. ابتدا چهار سطح قطعه نسبت به‌هم گونیا (متعامد) باشند. برای گونیاکاری چهار سطح قطعهٔ کار ترتیب کف تراشی سطوح و نحوهٔ قرار دادن آن بر روی گیره حائز اهمیت است.

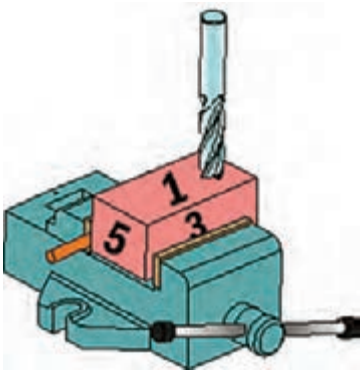


شکل ۳ـ۱۰ـ ترتیب فرزکاری سطوح یک مکعب مستطیل

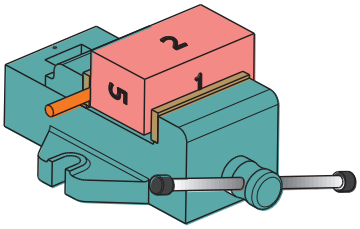
الف) قطعه را طبق اصول گفته‌شده در گیرهٔ مناسب می‌بندیم (استفاده از زیرسری و قطعهٔ استوانه‌ای).



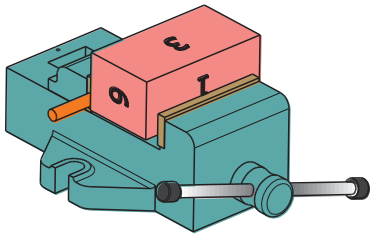
ب) اولین سطح را فرزکاری می‌کنیم و براده‌های روی آن را کاملاً تمیز می‌کنیم. سپس قطعه را طوری برمی‌گردانیم که سطح فرزکاری شده به کف ثابت گیره تکیه دهد. بین کف متحرک و قطعهٔ کار، میله استوانه‌ای قرار می‌دهیم.



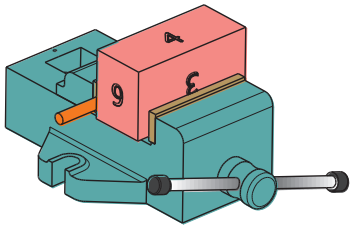
ج) سطح دوم را فرز کاری می‌کنیم.



د) سپس قطعه را طوری می‌چرخانیم که سطح دوم به کف ثابت تکیه داده شود و سطح اول به کف گیره بچسبد. برای براده‌برداری سطح سوم نیاز است، قبال قطعه را اندازه‌گیری کنیم تا میزان بار برای براده‌برداری مشخص شود.

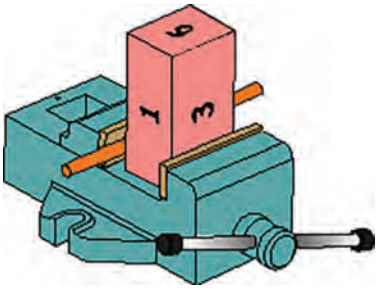


هـ) قطعه را دوران داده و سطح چهارم را ماشین‌کاری می‌کنیم. اندازه‌گیری بین سطح چهارم و دوم مقدار بار را در این مرحله مشخص می‌کند.



و) برای ماشین‌کاری سطح پنجم و ششم قطعه می‌توان آن را به‌طور عمودی و با استفاده از گونیا بین گیره بست و ماشین‌کاری کرد. درصورت بلند بودن طول قطعه، می‌توان قطعه را از پهلو با استفاده از تیغهٔ فرز بغل تراش (پولکی) فرزکاری کرد.

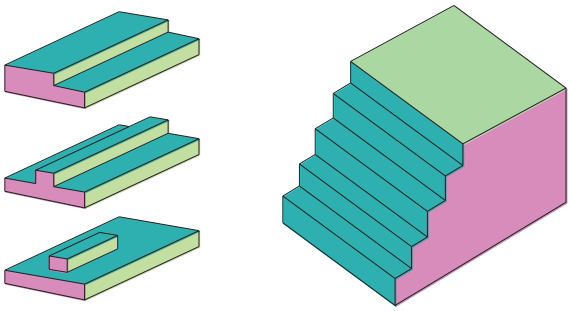
درصورت نیاز پس از ماشین‌کاری هر سطح به‌صورت خشن می‌توان سطح موردنظر را فرزکاری ظریف نیز انجام داد.



شکل ۳ـ۱۱ـ مراحل فرزکاری مکعب مستطیل

پله‌تراشی

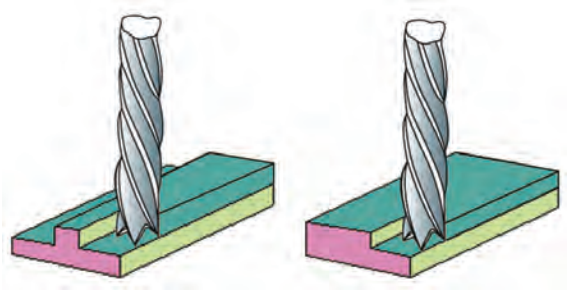
پله‌تراشی یکی از فرایندهای فرزکاری است که در آن با استفاده از تیغهٔ فرز بر روی سطح اختلاف ارتفاع ایجاد می‌کنند. به‌بیان دیگر اختلاف ارتفاع دو سطح کنار هم را پله می‌گویند. پله‌تراشی را می‌توان با ماشین‌های فرز عمودی و افقی انجام داد.



شکل ۳ـ۱۲ـ نمونه کارهای پله‌تراشی در فرزکاری

پله‌تراشی با ماشین فرز عمودی

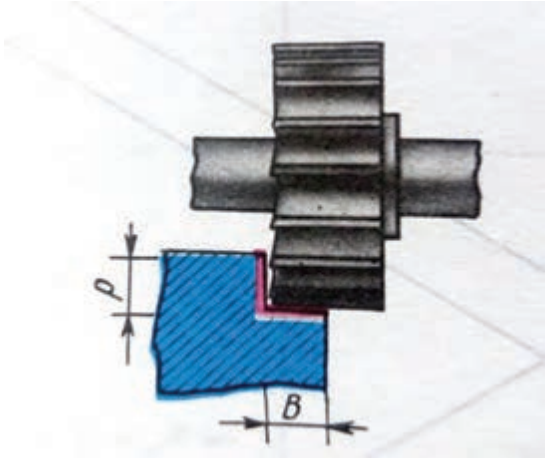
پله‌تراشی با استفاده ماشین فرزهای عمودی و به وسیلهٔ تیغه فرزهای پیشانی‌تراش یا انگشتی انجام می‌شود؛ به طوری که از لبه‌های برنده محیطی و لبه‌های برندهٔ پیشانی تیغهٔ فرز انگشتی در این عمل استفاده می‌گردد.



شکل ۳ـ۱۳ـ پله تراشی با تیغهٔ فرز انگشتی

پله‌تراشی با ماشین فرز افقی

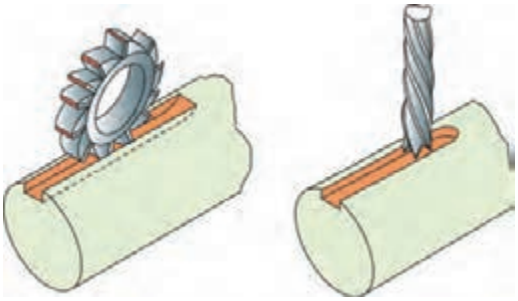
با استفاده از تیغهٔ فرزهای غلطکی یا پولکی سوارشده بر روی ماشین فرز افقی، می‌توان عملیات پله‌تراشی را انجام داد. با ترکیب کردن چند تیغهٔ فرز می‌توان چندین پله را هم‌زمان با هم بر سطح کار ایجاد کرد.



شکل ۳ـ۱۴ـ پله‌تراشی با تیغهٔ فرز شکاف‌تراش

شیارتراشی

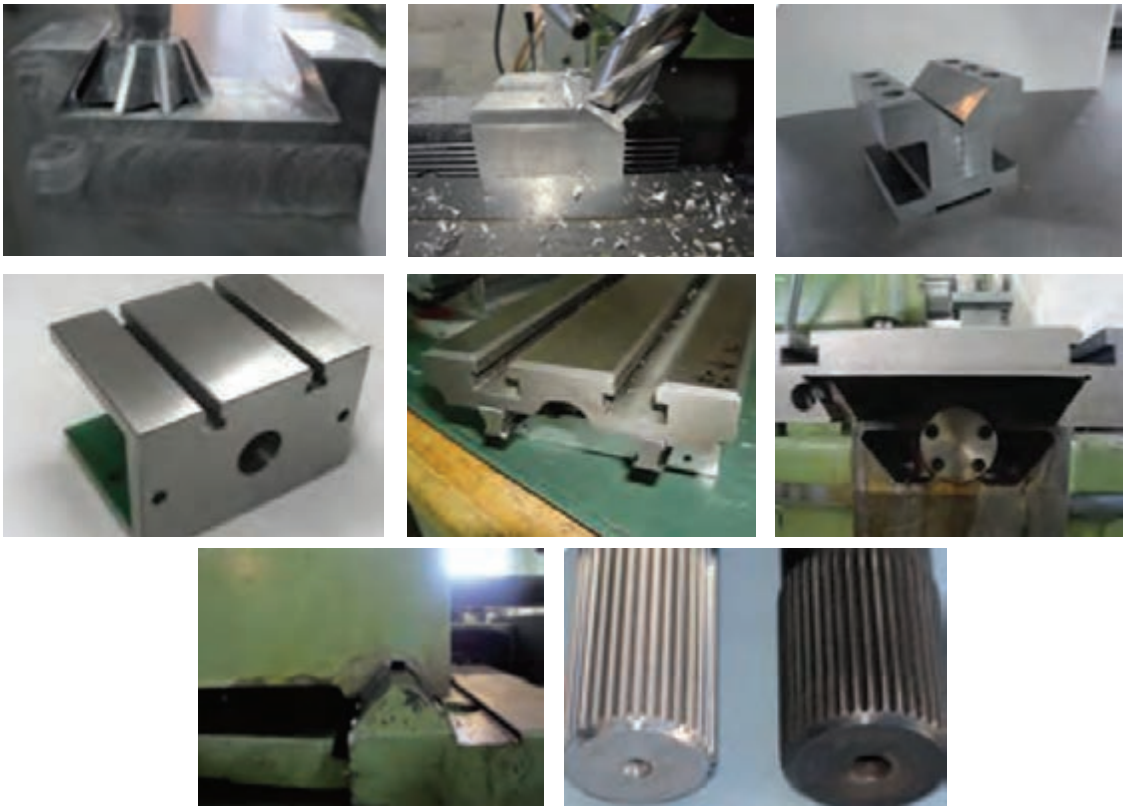
شیار، فرورفتگی فرم‌داری است که عمدتاً برای هدایت و اتصال قطعات بر روی هم ایجاد و استفاده می‌شود. شیارها به کمک تیغهٔ فرز شکاف‌تراش، اره‌ای و انگشتی می‌تواند ایجاد شود.



الف) شیارتراشی با فرز انگشتی ب) شیارتراشی با فرز اره‌ای یا شکاف‌تراش

شکل ۳ـ۱۵ـ شیارتراشی

سطوح زاویه‌ای: به کمک تیغهٔ فرزهای زاویه‌ای و یا فرز انگشتی با انحراف کلگی یا کج بستن قطعات قابل ایجاد است. در تصاویر صفحهٔ زیر نمونه‌هایی از سطوح زاویه‌ای و شیارهای متنوع نمایش داده شده است.



شکل ۳ـ۱۶ـ نمونه‌هایی از سطوح زاویه‌ای و شیارهای متنوع

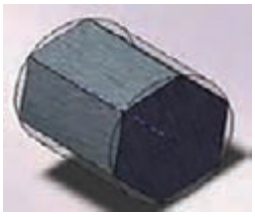
ترجمه کنید

The shoulder is a recess confined by two mutually perpendicular planes forming a step. A machine part may have one, two and more shoulders . The slot or groove is a recess in a part restricted by planes or contured surfaces. The slots are classed, according to the shape, into rectangular ,T_shaped, and, contoured ones .The slots of any profile may be through,open or with an outlet, and closed .

پخش فیلم

ساخت چندضلعی‌ها و چرخدنده به کمک دستگاه تقسیم

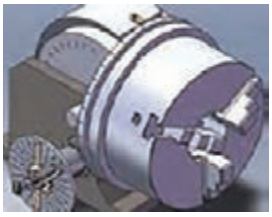
فرزکاری چندضلعی‌ها



$$nl = \frac{nL}{T}$$



$$n_k = \frac{i}{z}$$



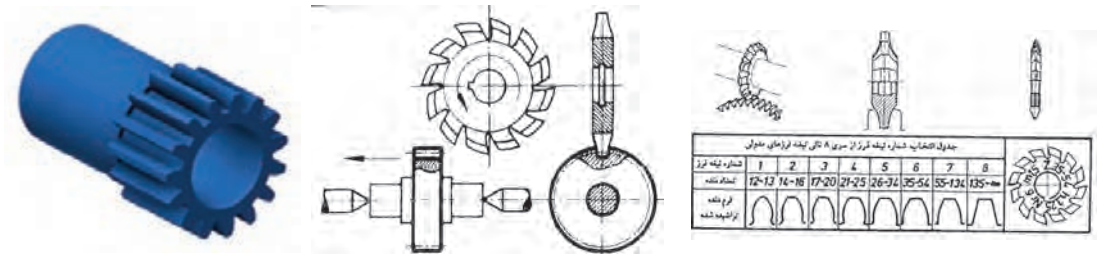
الف) تقسیم مستقیم

ب) تقسیم غیر مستقیم

شکل ۳ـ۱۷ـ فرزکاری چندضلعی‌ها

فرزکاری چرخ‌دندهٔ ساده

به کمک تیغهٔ فرز فرم چرخ‌دنده (مدولی) و دستگاه تقسیم، می‌توان روی ماشین فرز چرخ‌دندهٔ ساده را تولید نمود و برای ساخت آن نیاز به محاسبات خاصی است که در کتاب همراه ذکر گردیده است. در ضمن مراحل انجام کار در فیلم شماره ۰۶ ارائه شده‌است.



شماره تیغه فرز	1	2	3	4	5	6	7	8
تعداد دندانه	12-13	14-16	17-20	21-25	26-34	35-54	55-134	135-∞

شکل ۳ـ۱۸ـ فرزکاری چرخ‌دندهٔ ساده

ترجمه کنید

Dividing Heads for Direct lndexing. In many milling operations associated with indexing, the use of the heads for direct indexing proved to be more efficient. In the dividing head the angle of spindle rotation is read off the plate having ۱۲ divisions and hence permitting the division into ۲ ,۳ ,۴ ,۶ and ۱۲ equal parts. The spindle with driver chuck at the end rotates in housing. Center is installed in the spindle, the left-hand end mounts disk which has ۱۲ slots. Nut serves to adjust the clearance in the spindle bearings, The spindle is rotated with hand lever and is clamped by disk which is set to the required position by locking lever /.

پژوهش کنید

با جستجو در شبکه اینترنت، اطلاعاتی دربارهٔ انواع ماشین‌های فرز و توانایی‌های آن را پیدا کنید.

پخش فیلم

راه اندازی دستگاه فرز

فعالیت کارگاهی ۱

با توجه به فیلم، موارد خواسته شده را با رعایت نکات ایمنی و تحت نظر مربی محترم انجام دهید:

۱ سطح روغن مخازن را کنترل کنید و قسمت‌های مختلف دستگاه را روغن‌کاری نمایید؛

۲ هرکدام از کشویی‌های طولی، عرضی و ارتفاعی را با اندازه‌هایی که مربی‌تان مشخص می‌نماید، در دو جهت جابجا کنید؛

۳ جعبه‌دندهٔ اصلی را روی کمترین دور تنظیم کنید؛

۴ الکتروموتور را روشن کرده و محور فرزگیر را در دو جهت موافق و مخالف عقربه‌های ساعت حرکت دهید.

بحث کنید

در صورت نیاز چگونه می‌توان از ماشین فرز به جای ماشین تراش استفاده نمود؟

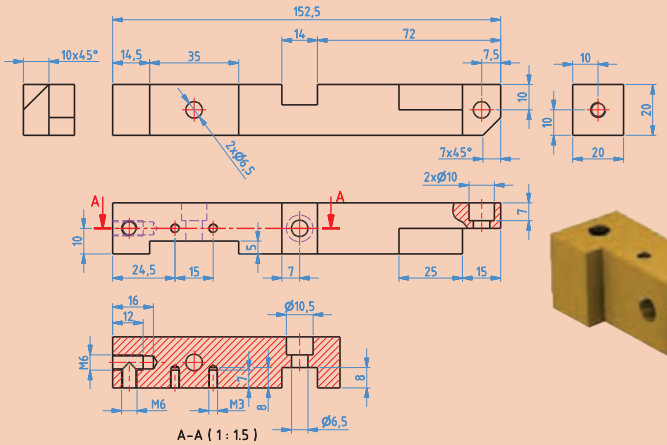
توجه کنید

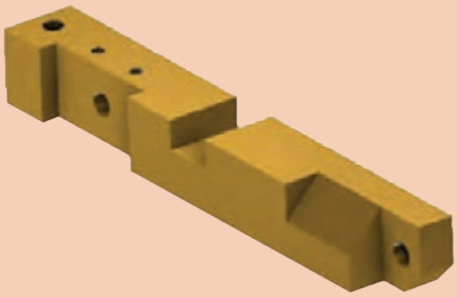
وقتی یک طرف تیغهٔ فرز براده‌برداری می‌کند باید جهت پیشروی قطعهٔ کار، خلاف جهت دوران تیغهٔ فرز باشد(براده‌برداری مخالف ـ معکوس).

فعالیت کارگاهی ۲

فرزکاری پدال چپ و راست

ضمن رعایت نکات فنی و اصول ایمنی و توصیه‌های بیان‌شده قطعهٔ مقابل را فرزکاری کنید.





جنس: آلومینیوم یا برنج

ابعاد مواد اولیه: ۲۲×۱۶۰

تعداد : ۲ عدد.

تولرانس : ±۰/۰۵

ابزار:

۱ کولیس ورنیه ۰/۰۵

۲ سوهان متوسط

۳ وسایل روغن‌کاری

۴ وسایل تمیزکاری

۵ تیغهٔ فرز انگشتی به قطر ۲۴ و ۱۲

۶ آچار۱۷ یا آچار رینگی ۱۹،۲۲ و ۲۴

۷ گیره موازی رومیزی

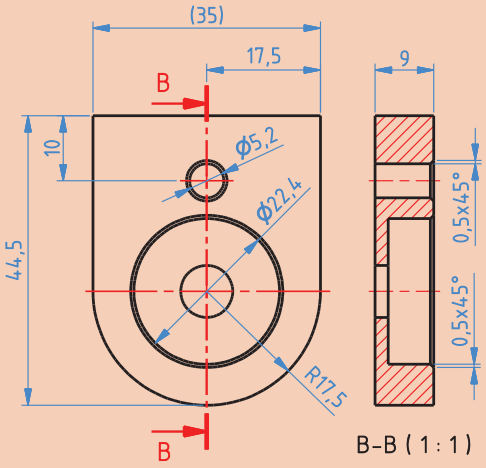
۸ گونیا

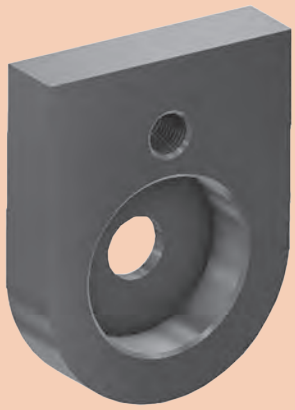
۹ ساعت اندازه‌گیری

۱۰ چکش پلاستیکی

فعالیت کارگاهی ۳

ساخت قطعه مطابق شکل:





جنس: آلومینیوم یا برنج

ابعاد مواد اولیه: ۵۰×۴۰×۱۰

تعداد : ۲ عدد

تلورانس: ±۰/۰۵

ابزار:

۱ کولیس ورنیه

۲ آچار ۱۷ـ۱۹ یا آچار رینگی ۱۹

۳ عینک محافظ

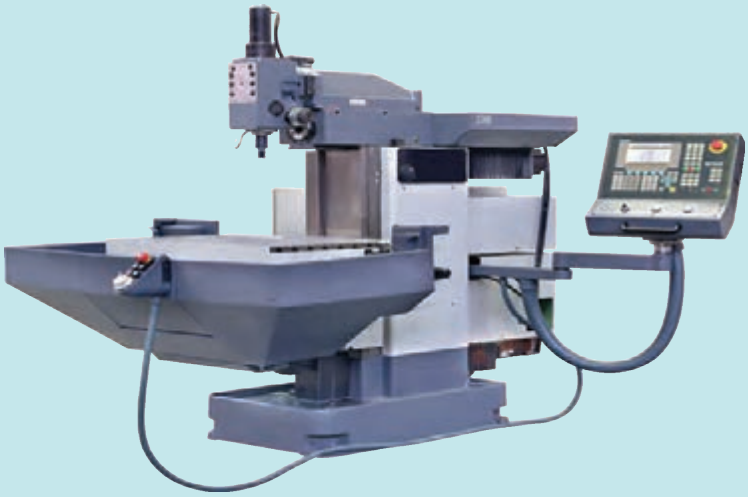
۴ تیغه فرز انگشتی به قطر ۲۰ و ۲۲

۵ مته به قطر ۵/۲

۶ روغن‌دان دستی

۷ وسایل تنظیف

آیا می‌دانید



استفاده از دستگاه فرز ساخت ایران اثرات مهم ملّی دارد:

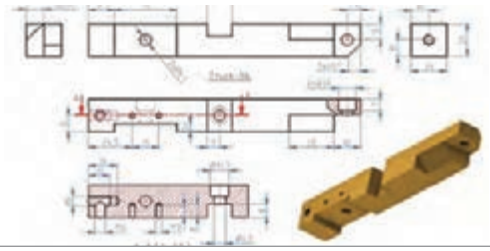
۱ تأمین قطعات مورد نیاز صنعت؛
۲ آسیب‌پذیری کمتر در شرایط تحریم با اتکای به تولید داخل؛
۳ انعطاف‌پذیری در تغییرات طراحی و تولید؛
۴ بهره‌وری با به‌کارگیری اقتصادی ماشین‌های تولید قطعات فرزکاری شده؛
۵ کارآفرینی و اشتغال نیروی کار؛
۶ ارتقای سطح مهارتی عوامل تولید.

پژوهش کنید

با جستجو در شبکه اینترنت، اطلاعاتی را دربارهٔ انواع ماشین‌های تراش و توانایی‌های آنها پیدا کنید.

ارزشیابی شایستگی فرزکاری

شرح کار:
ساخت قطعه مطابق با نقشه مقابل:
تلورانس = ±۰/۰۵



Ra 3.2

استاندارد عملکرد:
ساخت قطعه مطابق نقشه

شاخص‌ها:
اندازه‌ها براساس نقشه ـ کیفیت سطح براساس نقشه.

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:
شرایط: ۱ـ در محیط کارگاه؛ ۲ـ نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس؛ ۳ـ تهویه استاندارد و دمای ۳۰° ±۲۰°C
۴ـ ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار؛ ۵ـ وسایل ایمنی استاندارد؛ ۶ـ زمان ۲۴۰ دقیقه
ابزار و تجهیزات: دستگاه فرز ـ گیره موازی – زیرسری – کولیس – نقشهٔ کار – عینک محافظ – تیغهٔ فرز بر اساس نقشه – سوهان تخت ۲۰۰ نرم و متوسط – وسایل تنظیف – وسایل روغن‌کاری – آچار تخت ۱۷، ۱۹، ۲۲ و۲۴ ـ گونیا ـ ساعت اندازه‌گیری

معیار شایستگی:

ردیف	مرحلهٔ کار	حداقل نمرهٔ قبولی از ۳	نمرهٔ هنرجو
۱	کنترل ابعاد مواد اولیه	۲	
۲	آماده‌سازی دستگاه	۱	
۳	آماده‌سازی تیغهٔ فرز	۱	
۴	بستن قطعهٔ کار	۲	
۵	انجام عملیات فرزکاری	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ـ رعایت قواعد و اصول در مراحل کار؛ ۲ـ استفاده از لباس‌کار و کفش ایمنی؛ ۳ـ تمیز کردن گیره و محیط کار؛ ۴ـ رعایت دقت و نظم.	۲	
	میانگین نمرات		*

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

پودمان ۴

کار با چاپگر سه‌بعدی ۳D Printer



امروزه مدل‌سازی سه‌بعدی در رشته‌های گوناگونی همچون قطعه‌سازی، معماری، طراحی صنعتی، روباتیک، صنایع هوافضا و ... رایج است. این مدل‌سازی‌ها تا پیش از این به شکل تصاویر دوبعدی روی صفحه‌های نمایشگر یا روی کاغذ ارائه می‌شدند تا افراد با دیدن آنها درکی از آنچه طراحان در ذهنشان دارند، به دست آورند.

چاپگرهای سه‌بعدی توانایی تولید هر نوع قطعه‌ای را دارند؛ حال با هر شکل و زاویه‌ای، توپر باشد، یا توخالی، صاف باشد یا منحنی و به‌طور کلی هر قطعه‌ای با هر طراحی. این نیاز در همه‌جا قابل لمس است. در صنعت، پزشکی، مراکز آموزشی، خودروسازی، صنایع نظامی و هرکاری که نیازمند شبیه‌سازی، تولید ماکت و ساخت طرح اولیه است، استفاده از چاپگر سه‌بعدی، هم می‌تواند فرایند زمان‌بر شبیه‌سازی و ساخت ماکت قطعات را سرعت بخشد و هم می‌تواند تنها با چاپ طرح سه‌بعدی در زمانی بسیار کم، به بررسی قطعه پرداخت.

واحد یادگیری ۴
شایستگی کار با چاپگر سه‌بعدی

مقدمه

پیشرفت فناوری‌های نوین در دهه‌های اخیر موجب شده است که بشر به‌منظور رفع نیازهای صنعتی، ماشین‌های جدیدی را به خدمت گیرند. استفاده از سیستم‌های هوشمند و حذف دخالت دست در تولید صنعتی سال‌های اخیر با عنوان انقلاب صنعتی چهارم شناخته می‌شود. ایده انقلاب صنعتی چهارم در سال ۲۰۱۱ در نمایشگاه صنعتی هانوفر آلمان معرفی شد. این ایده همان‌طور که ارتباطات و بازار مصرف را دگرگون کرد، تولید را نیز تحت‌تأثیر خویش قرار داد. ایده اصلی انقلاب صنعتی چهارم این است که تولید صنعتی باید همگام با فناوری اطلاعات و ارتباطات پیشرفته رشد کند. در این میان نمونه‌سازی سریع (RP) با طراحی و ساخت دستگاه‌های «چاپگر سه بعدی» نقش پر رنگی در فرایند ساخت و تولید را مطرح نمود.

استاندارد عملکرد

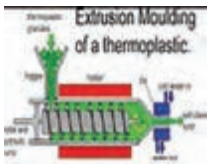
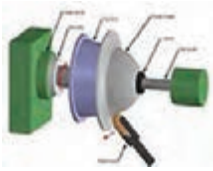
تهیه و تولید برنامه برای ساخت نمونه فیزیکی به کمک دستگاه چاپگر سه بعدی.

پیش‌نیاز و یادآوری

برای یادگیری این واحد هنرجو باید علاوه بر آشنایی کار با رایانه با یکی از نرم‌افزارهای مدل‌سازی مانند Solidworks وInventor و.... هم آشنا باشد.

روش‌های متداول ساخت قطعات

روش‌های تولید معمول و رایج قطعات که امروزه در صنعت بیشتر دیده می‌شود عبارت‌اند از: ریخته‌گری، فورج، نورد، اکستروژن، کشش، شکل‌دهی ورق، انواع روش‌های ماشین‌کاری و...

ریخته‌گری		اکستروژن		شکل‌دهی ورق	
فورج		کشش		نورد	

فعالیت کلاسی ۱

به کمک هنرآموز خود نام فرایندهای ساخت زیر را بنویسید.

شکل	نام	توضیح	شکل	نام	توضیح
					
					

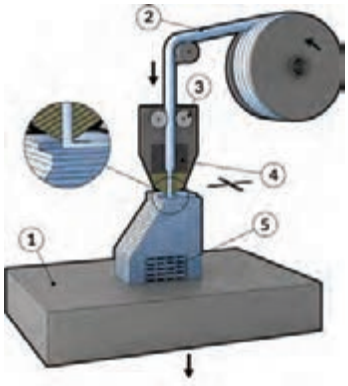
چاپگر سه بعدی(3D printer)

چاپ سه‌بعدی یکی از روش‌های نمونه‌سازی سریع به‌شمار می‌آید که در مقایسه با «روش‌های نمونه‌سازی معمول» از سرعت بیشتر، دقت بالاتر و هزینه کمتر در نمونه‌سازی قطعات برخوردار است از جمله محاسن آن می‌توان به کاهش زمان، کاهش هزینه، افزایش سرعت طراحی محصول جدید، اعمال سریع اصلاحات و عرضه سریع محصولات جدید به بازار اشاره نمود.

محدودیت‌های عمده نمونه‌سازی سریع از قبیل خواص مکانیکی نسبتاً ضعیف قطعات تولیدی، هزینه بالای نگهداری دستگاه و کاهش کیفیت سطح را می‌توان بر شمرد.

کاربردهای چاپگر سه بعدی: امروزه مدل‌سازی سه بعدی در رشته‌های گوناگونی همچون قطعه‌سازی، معماری، طراحی صنعتی، روباتیک، صنایع هوافضا و... رایج شده است. این مدل‌سازی‌ها تا پیش از این به شکل تصاویر دو بعدی روی نمایشگر یا روی کاغذ ارائه می‌شدند و یا به روش‌های سنّتی به کمک مهارت دست ساخته می‌شدند تا افراد با دیدن آنها درکی از آنچه طراحان در ذهنشان دارند را بدست آورند. اما چاپگرهای سه بعدی ایده‌های طراحان را در زمان بسیار کوتاهی به واقعیت تبدیل می‌کنند.

صنایع نظامی		انیمیشن	
صنایع فضایی		خودرو	
طلا و جواهر		پزشکی	



تکنولوژی چاپگرهای سه بعدی

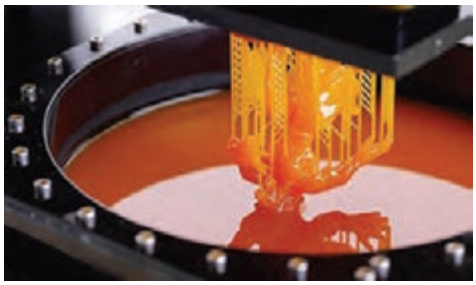
تکنولوژی‌های استفاده شده در چاپگرهای سه بعدی به شرح زیر است.

۱ـ تکنولوژی FDM (Fused DepositionModeling):

چاپگرهایی که با این فرایند کار می‌کنند از یک فیلامنت (Filament) «سیم پلاستیکی توپر»، از جنس ترموپلاستیک تغذیه می‌کنند که با ذوب کردن این فیلامنت و سپس اکسترود (Extrude) کردن آن جسم سه بعدی را به‌صورت لایه‌به‌لایه تشکیل می‌دهد.

نحوهٔ کار FDM: در این روش، نازل اکستروژن حرکتی افقی و عمودی را برای رسم مقطع نمونه مورد نظر بر روی صفحه (platform) طی می‌کند. این لایه نازک که از پلاستیکی سخت می‌باشد، بلافاصله به لایه زیر چسبیده و هنگامی‌که لایه کامل می‌شود. لایهٔ بعدی روی آن از مواد ذوب شده تشکیل می‌شود و این عمل لایه‌به‌لایه تا جایی ادامه پیدا می‌کند که هندسه قطعه کار کامل شود. در این تکنولوژی چاپگر سه بعدی کیفیت سطح نسبتاً متوسط و سرعت نسبتاً پایین دارد. اما یکی از متداول‌ترین روش‌های امروزه می‌باشد.

۲ـ تکنولوژی DLP (Digital Light Processing): پردازش دیجیتال نور با استفاده از منبع نور معمولی، از این روش برای ساخت نمونه‌های با دقت بالا در صنعت طلاسازی، دندان‌پزشکی و ساخت مدل‌های ریخته‌گری دقیق استفاده می‌شود. در این روش رزین‌های پلیمری در یک مخزن قرار دارد و با تابش نور به این رزین‌های پلیمری داخل مخزن مواد تغییر حالت داده و قطعه مورد نظر تولید می‌شود تابش نور به‌صورت لایه لایه بوده و هر لایه از قطعه یکجا شکل می‌گیرد. قطعات تولیدی توسط این روش از دقت بالایی برخوردار هستند.



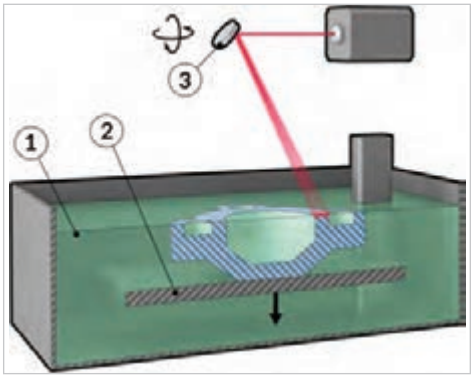


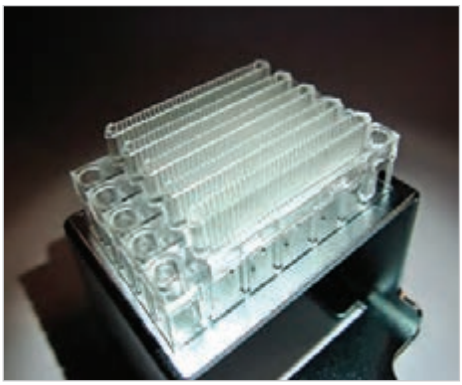
شکل ۴ـ۱

پژوهش کنید

با استفاده از منابع معتبر تفاوت تکنولوژی DLP با تکنولوژی SLA را بیان کنید.

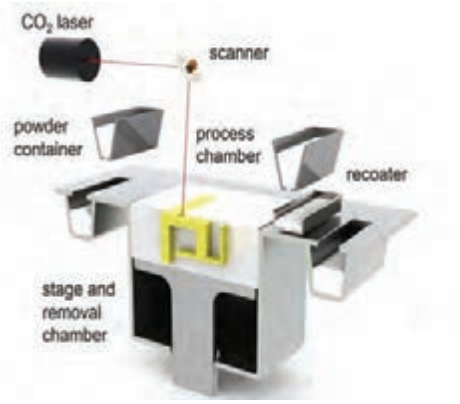
تکنولوژی SLA (StereoLithography): تبدیل مواد اولیه از جنس پلیمر مایع به جامد، در این تکنولوژی برخلاف تکنولوژی‌های دیگر، از یک مایع رزین و تابیدن اشعه برروی این مایع و در نهایت جامد شدن آن و ساختن نمونه استفاده می‌شود.





شکل ۴ـ۲

تکنولوژی SLS (Sintering Laser Selective): تکنولوژی لیزری و رسوب مواد اولیه معمولاً فلزی، در این روش در مقایسه با دیگر روش‌های چاپ سه‌بعدی می‌توان از مواد اولیه مختلفی برای ساخت قطعات استفاده نمود. موادی از جنس پلیمرها مانند نایلون (خالص و شفاف)، پلی‌استر، فلزات (از جمله فولاد، تیتانیوم) آلیاژهای مخلوط، کامپوزیت‌ها و شن می‌توانند به‌عنوان مواد اولیه چاپ به‌وسیله این تکنولوژی به‌کار بروند.



شکل ۴ـ۳

توجه کنید

رایج‌ترین نوع چاپ سه‌بعدی رویش FDM می‌باشد که با توجه به گستره کاربردی فراوان، قیمت مناسب و سایر مزایای شرح داده شده به فراگیرترین روش چاپ سه‌بعدی تبدیل شده است.

مراحل کار چاپگر سه بعدی

برای انجام عملیات پرینت سه بعدی سه گام زیر باید طی شود.

گام اول مدل‌سازی نمونه (Modeling) ← گام دوم تبدیل به زبان پرینتر توسط نرم‌افزارهای (Slicer) ← گام سوم عملیات پرینت سه‌بعدی 3D Printer

گام اول: با استفاده از نرم‌افزارهای مدل‌سازی مانند سالیدورکز مدل سه‌بعدی قطعه در فضای نرم‌افزار ایجاد می‌شود.

گام دوم: استفاده از نرم‌افزارهای برش‌دهنده (Slicer) می‌باشد. وظیفه این نرم‌افزارها تبدیل مدل سه بعدی به برش‌های عرضی که با قرار دادن این برش‌ها بر روی هم هندسه قطعه کار کامل می‌شود. هرکدام از این برش‌ها جهت عملیات به دستگاه چاپگر سه بعدی فرمان حرکت ترکیبی طولی و عرضی مناسب نازل را می‌دهد.

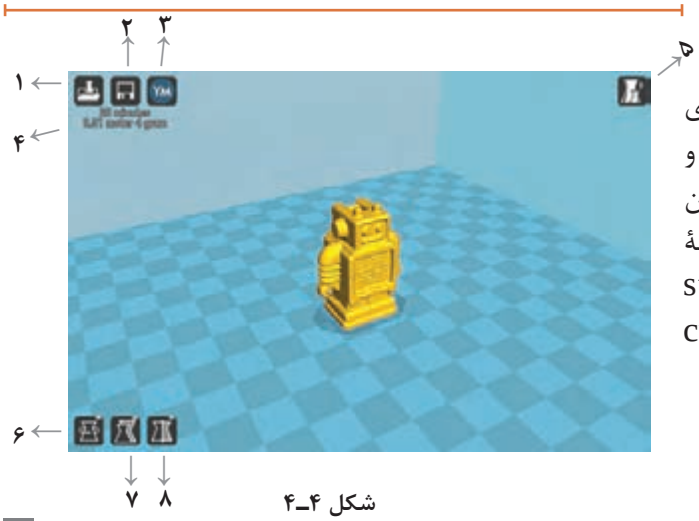
گام سوم: فرایند ریزش پلاستیک خمیری شده به‌صورت صفحه به صفحه روی هم که در دستگاه چاپگر سه‌بعدی انجام می‌شود.

توجه کنید

اصول کار همهٔ نرم‌افزارهای برش‌دهنده بسیار مشابه می‌باشد.

نرم‌افزارهای برش‌دهنده فرضی مدل اهمیت خاصی در کیفیت پرینت خواهد داشت که نرم‌افزار Cura به‌عنوان نرم‌افزار استفاده شده در این کتاب توضیح داده خواهد شد.

آموزش کار با نرم‌افزار(Cura)



شکل ۴ـ۴

در ابتدا از مدلی که در نرم‌افزار سه بعدی طراحی کرده‌ایم خروجی با پسوند stl و باobj می‌گیریم، برای اینکه cura این فرمت را می‌خواند. زمانی که در برنامهٔ cura یک طرح سه بعدی با فرمت stl را باز می‌کنیم در صفحه شطرنجی cura آبجکت (قطعه کار) خود را می‌بینیم.

۱	بارگذاری مدل سه بعدی طراحی شده با پسوندهای .stl/obj/dae/amf		۵		تحلیل و نمایش پروسه پرینت در حالات مختلف
۲	ذخیره مدل به زبان ماشین (Gcode)		۶		چرخش مدل و یا برگرداندن به حالت اولیه
۳	اشتراک‌گذاری مدل	YM	۷		تغییر اندازه مدل و یا برگرداندن به ابعاد اولیه
۴	زمان پرینت، طول و وزن فیلامنت	20 minutes 0.51 meter 4 gram	۸		قرینه‌سازی یا مدل آینه‌ای در راستای محورها

نوار ابزارهای مهم Cura

علاوه بر زبانه‌های تصویری (۱ تا ۸) با کلیک راست کردن روی صفحهٔ نمایش گزینه‌های روبرو نمایان می‌شود.

۱ قرار دادن مدل در وسط صفحه ساخت

۲ پاک کردن مدل از صفحه ساخت

۳ ایجاد کپی از مدل

۴ جدا کردن مدل به اجزای تشکیل‌دهنده

۵ پاک کردن کلیه مدل

۶ بار گذاری همه مدل‌ها

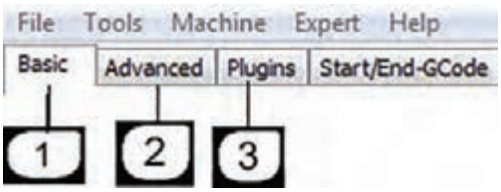
۷ و ۸ برگرداندن مدل (موضوع) پرینت به موقعیت اولیه



شکل ۴ـ۵

تنظیمات اصلی نرم‌افزار

تنظیمات اصلی نرم‌افزار برای انجام عملیات پرینت به قرار زیر می‌باشد.



شکل ۴ـ۶

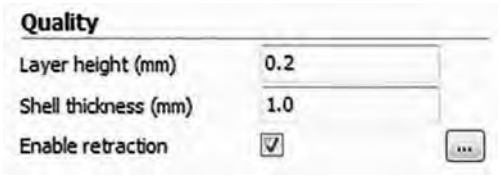
۱ـ Basic setting

Quality (کیفیت پرینت)

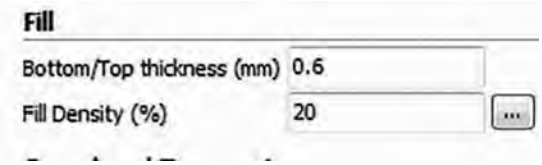
layer height: جهت تعیین ضخامت لایه‌های پرینت.

shell thickness: ضخامت دیواره‌های خارجی مدل در راستای افق.حالت متعارف برای این گزینه برابر است با ضرایب قطر نازل دستگاه. (درحالت نرمال باید حداقل دو برابر سایز نازل باشد).

Enable retraction: تو و پس کشیدن نازل.



شکل ۴ـ۷

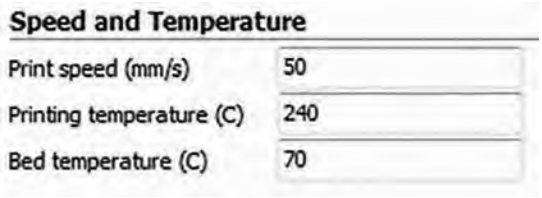


شکل ۴ـ۸

Fill (پر کردن)

Botton/Top thickness: جهت تعیین نمودن ضخامت کف مدل و ضخامت بالای مدل که معمولاً ضرایبی از ضخامت لایه‌ها می‌باشد که در قسمت قبل اشاره گردید.

Fill Density: جهت تعیین نمودن درصد تراکم شبکه‌های داخل مدل.



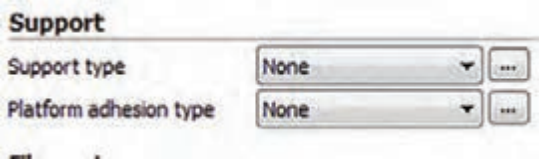
شکل ۴ـ۹

Speed And Temperature (سرعت و دما)

Print Speed: جهت تعیین سرعت حرکت اکسترودر به‌کار می‌رود. سرعت حرکت اکسترودر تعیین‌کننده کیفیت چاپگر می‌باشد.

Temperature Print: جهت تنظیم دمای اکسترودر اصلی (اکسترودر سمت چپ) به‌کار می‌رود و قابل ذکر است که می‌بایست براساس نوع مواد مورد استفاده تنظیم گردد.

Bed Temperature: جهت تنظیم دمای صفحه ساخت به‌کار می‌رود و قابل ذکر است که می‌بایست براساس نوع مواد مورد استفاده تنظیم گردد. (مقدار صفر این گزینه را غیرفعال می‌نماید).



شکل ۴ـ۱۰

Support: (نگه دارنده)

Support Type: جهت مدل‌هایی که نیازمند ساپورت‌گذاری می‌باشند، فعال نمودن این گزینه مهم می‌باشد. اصولاً قطعاتی که دارای زاویه ۴۵ درجه به بالا می‌باشند، ساپورت‌گذاری الزامی است. عدم ساپورت‌گذاری باعث ریزش مواد از روی مدل درحال پرینت و در نتیجه خراب شدن پرینت می‌شود.

Platform Adhesion Type گزینه‌های متفاوتی جهت جلوگیری از بلند شدن لبه‌های قطعه در حال پرینت از صفحه ساخت در این گزینه موجود می‌باشد.

Filament: برای تنظیم ابعاد فیلمان و جریان ذوب به‌کار می‌رود.

Machin: برای تنظیم ابعاد نازل به‌کار می‌رود.

۲ـ Advance Setting

Retraction: (تنظیمات تو و یا پس کشیدن)

Speed: جهت تعیین سرعت پس کشیدن مواد می‌باشد و سرعت مناسب باعث پرینت باکیفیت می‌شود که معمولاً سرعت ۸۰ میلی‌متر برثانیه مورد استفاده قرار می‌گیرد. انتخاب سرعت بالا ممکن است باعث افت کیفیت پرینت شود.

Distance: جهت تعیین اندازه پس کشیدن مواد به‌کار می‌رود. تعیین مقدار صفر به‌منزله خاموش نمودن عمل پس کشیدن می‌باشد. تعیین مقدار ۵ برای این گزینه باعث پرینت با کیفیت می‌شود.

Quality: (کیفیت)

Initial layer thickness: جهت تعیین ضخامت پایین‌ترین لایه از بستر به‌کار می‌رود.

Initial layer line width: جهت تعیین ظرفیت اکسترودر در هنگام پرینت لایه اول به‌کار می‌رود.

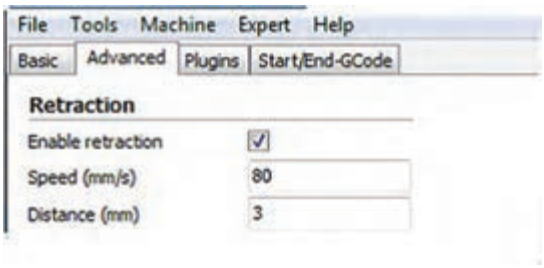
Cut off object bottom: جهت فرو بردن مدل در صفحه کار می‌باشد. این گزینه در مواقعی مورد استفاده قرار می گیرد که مدل دارای کف صاف نمی‌باشند و همچنین جهت بریدن قطعه و پرینت نمودن قسمتی از آن کاربرد دارد.

Dual Extrution overlap: هم‌پوشانی نازل ثانویه بر روی نازل اصلی (در پرینت‌های دو نازله)

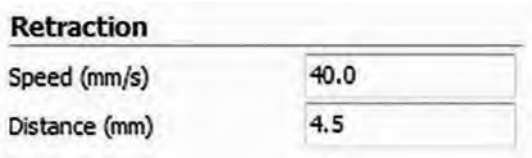
Speed: (سرعت کار)

Travel speed: جهت تعیین سرعت حرکت نازل در حالتی که پرینت انجام نمی‌شود به‌کار می‌رود. معمولاً تعیین سرعت ۸۰ بهترین سرعت است و افزایش مقدار آن احتمال ایجاد خطا نیز دارد.

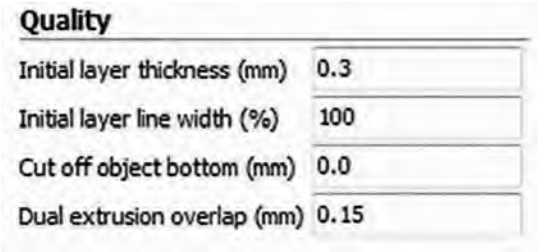
Bottom layer speed: جهت تعیین سرعت پرینت در هنگام پرینت لایه اول به‌کار می‌رود. مقدار ۲۰ برای این گزینه مقدار خوبی است و تعیین مقدار صفر به معنی انتخاب سرعت پرینت لایه اول همانند سرعت پرینت لایه‌های دیگر می‌باشد. کاهش سرعت باعث افزایش چسبندگی لایه اول به صفحه ساخت می‌شود.



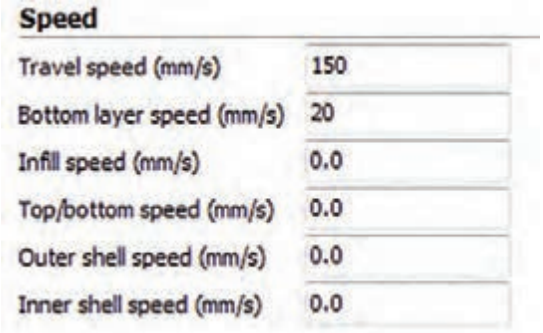
شکل ۴ـ۱۱



شکل ۴ـ۱۲



شکل ۴ـ۱۳



شکل ۴ـ۱۴

Infill speed: جهت تعیین سرعت پرینت شبکه داخلی مدل می‌باشد. تعیین مقدار صفر به معنی انتخاب سرعت پرینت شبکه داخل همانند سرعت پرینت لایه‌های دیگر می‌باشد.
Top / bottom speed: تعیین سرعت لایه اول و لایه آخر
Outer shell speed: جهت تعیین سرعت پرینت در هنگام پرینت دیواره‌های خارجی می‌باشد. تعیین مقدار صفر به معنی انتخاب سرعت پرینت دیواره‌های خارجی همانند سرعت پرینت لایه‌های دیگر می‌باشد. کاهش سرعت پرینت دیواره‌های خارجی باعث افزایش کیفیت دیواره‌های خارجی می‌شود.
Inner shell speed: جهت تعیین سرعت پرینت در هنگام پرینت دیواره‌های داخلی می‌باشد. تعیین مقدار صفر به معنی انتخاب سرعت پرینت دیواره‌های داخلی همانند سرعت پرینت لایه‌های دیگر می‌باشد. افزایش سرعت پرینت لایه‌های داخلی باعث کاهش زمان پرینت می‌شود.
COOL: خنک کردن مواد ریخته شده از نازل

فعالیت کارگاهی ۱

تنظیمات اولیه لازم برای نمونه دلخواه را روی دستگاه پرینتر سه بعدی موجود در هنرستان انجام داده و در فرایند شبیه‌سازی صحت حرکات را کنترل نمایید.



مرحله اول
اگر تنظیمات دستگاه به‌درستی انجام شده باشد. باید دستگاه در اولین لایه شروع به سایه زدن کند.



مرحله دوم
لایه اول مربوط به (Base) قطعه‌کار پرینت می‌شود.



مرحله سوم
حجم مورد نظر قطعه کار در حال تکمیل شدن



مرحله چهارم
قطعه کار کامل شده و آماده جدا کردن از Bed می‌باشد.

فعالیت کارگاهی ۲

قطعه شماره۲ را مطابق مراحل زیر پرینت سه‌بعدی گرفته و شرح عملیات هر مرحله را در مقابل شکل بنویسید.

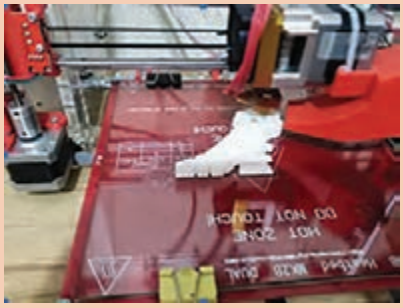
مرحله اول



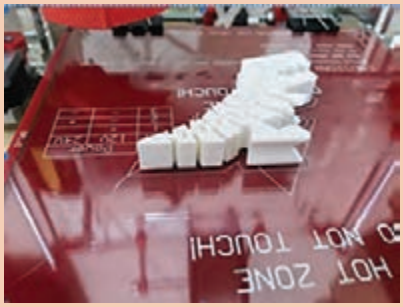
مرحله دوم



مرحله سوم

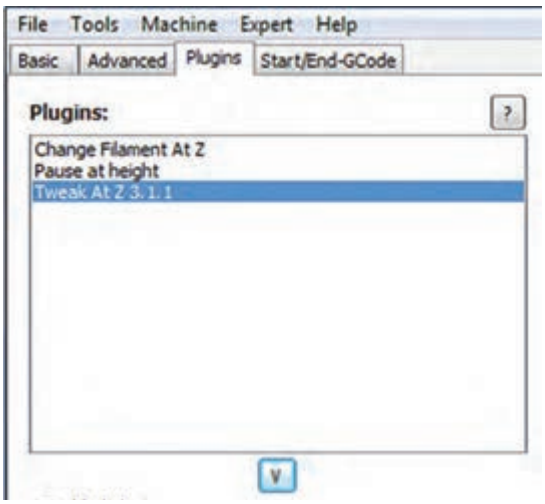


مرحله چهارم



۳ـ Plugins

Puling : چندین افزودگی در این نرم‌افزار جهت افزایش کنترل پارامترها در این نرم‌افزار تعبیه شده است. با اعمال تنظیمات در این گزینه‌ها جهت پرینت مدل‌ها با ارتفاع‌های متفاوت می‌توانید دقت پرینت خود را افزایش دهید. جهت استفاده از هر یک از این افزونه‌ها می‌توانید بر روی آنها دبل کلیک نمائید. همچنین جهت بستن این افزونه‌ها می‌توانید بر روی آیکون V کلیک نمائید.



شکل ۴ـ۱۵

فعالیت کارگاهی ۳

یک قطعه به انتخاب خودتان مدل‌سازی نموده و سپس با استفاده از پرینتر سه‌بعدی قطعه مورد نظر را بسازید.

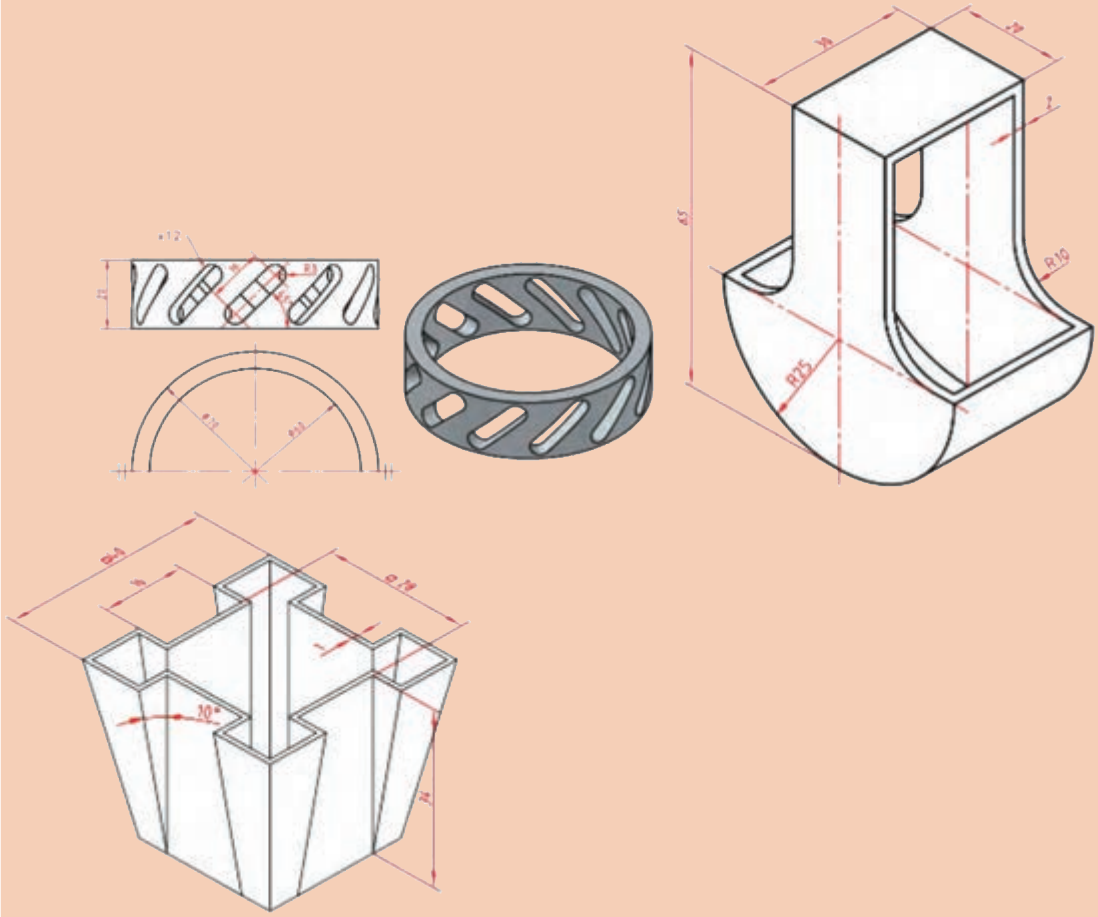
Expert setting

تنظیمات جزیی و دقیق‌تر که در زبانه‌های Basic و Advance توسط کاربر که نیاز به نمایش و تنظیم یکجا داشته باشد از گزینه Open Expert setting در زبانه Expert از نوار ابزار اصلی قابل دسترسی می‌باشد.

۱. Retraction: تنظیمات برگشت مواد به داخل نازل
۲. Skirt: محدوده پرینت را مشخص می‌کند (در هنگام شروع)
۳. Cool: تنظیمات دمنده و خنک‌کننده مذاب از خروجی نازل
۴. In fill: تنظیمات تراکم لایه‌های داخلی
۵. Support: تنظیمات نگهدارنده قطعه اصلی
۶. Black Magic: تنظیمات کیفیت گوشه‌ها در هنگام حرکت محور Z
۷. Brim: اجزای کمکی در ساخت صفحه اول برای جلوگیری از انقباض
۸. Raft: تنظیمات محدوده بستر محافظ قطعه کار

فعالیت کارگاهی ۴

قطعات زیر را مدل‌سازی کرده و با استفاده از پرینتر سه‌بعدی تولید کنید.



شکل ۴ـ۱۶

فعالیت کارگاهی ۵

قطعه دلخواه (زینتی یا دکوری) را مدل‌سازی کرده با استفاده از پرینتر سه‌بعدی تولید کنید.

ارزشیابی

تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)	استاندارد عملکرد	نتایج	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
تولید قطعات با استفاده از چاپگر سه‌بعدی	ساخت قطعات ساده با استفاده از چاپگر سه‌بعدی	بالاتر از حد انتظار	ساخت قطعات پیچیده با استفاده از چاپگر سه‌بعدی	۳
		در حد انتظار (کسب شایستگی)	ساخت قطعات ساده با استفاده از چاپگر سه‌بعدی	۲
		پایین‌تر از انتظار (عدم احراز شایستگی)	عدم توانایی راه اندازی چاپگر سه‌بعدی و تولید قطعه با آن	۱
نمره مستمر از ۵				
نمره شایستگی پودمان از ۳				
نمره پودمان از ۲۰				

سند توسعه منطقه مَکُران

ماده دو-

منطقه مکران دارای قطب توسعه جاسک به عنوان بندر و پایگاه نیروی دریایی، هاب گاز، نفت و انرژی و منطقه آزاد تجاری صنعتی چابهار به عنوان بندر آزاد و اسکله‌های با ظرفیت ایجاد مناطق صنعتی و حمل و نقل بین‌المللی است.

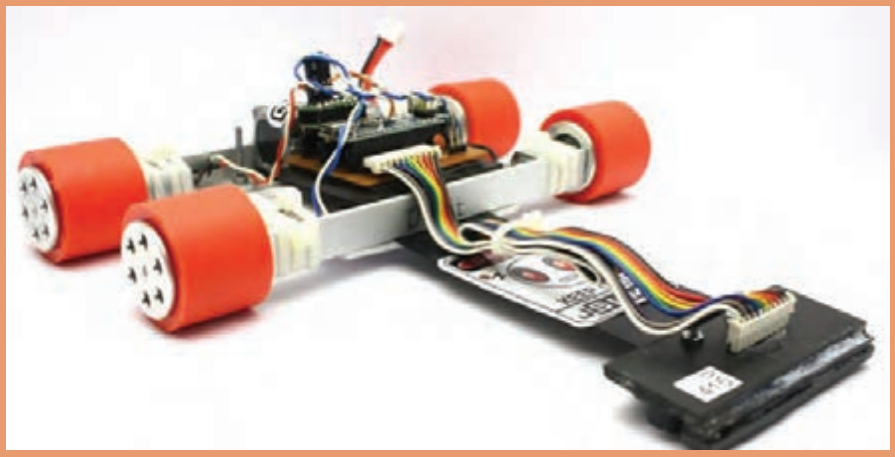


توسعه اجتماعات محلی از طریق آموزش‌های پایه، فنی و حرفه‌ای و هم‌چنین بالابردن سطح آموزش عالی می‌تواند میزان مشارکت‌جویی جامعه مدنی را در توسعه آتی منطقه افزایش دهد.

منطقه ساحلی مکران، مشتمل بر ۵ شهرستان چابهار، جاسک، سیریک، کنارک و میناب در دو استان سیستان و بلوچستان و استان هرمزگان است.

پودمان ۵

ساخت ربات مسیریاب



ربات ماشین هوشمندی است که می‌تواند در شرایط خاصی که در آن قرار می‌گیرد، کار تعریف‌شده‌ای را انجام دهد، ممکن است همچنین قابلیت تصمیم‌گیری در شرایط مختلف را نیز داشته باشد. با این تعریف می‌توان گفت که ربات‌ها برای کارهای مختلفی می‌توانند تعریف و ساخته شوند، مانند کارهایی که انجام آن برای انسان دشوار یا خسته‌کننده باشد. امروزه معمولاً کلمهٔ ربات به معنی هر ماشین ساخت بشری است که بتواند کار یا عملی را انجام دهد که به‌طور طبیعی به‌دست انسان انجام می‌شود.

امروزه از ربات‌ها در کارخانه‌ها برای ساخت محصولاتی مانند اتومبیل، الکترونیک و همچنین برای اکتشافات زیرآب یا در سیارات دیگر استفاده می‌شود.

رُبات (ROBOT) وسیله‌ای مکانیکی برای انجام وظایف مختلف است، یک ماشین که می‌تواند برای عمل به دستورهای مختلف برنامه‌ریزی گردد یا یک‌سری اعمال ویژه انجام دهد. مخصوصاً آن دسته از کارها که فراتر از حد توانایی‌های طبیعی بشر باشند. این ماشین‌های مکانیکی برای بهتر به انجام رساندن اعمالی از قبیل احساس کردن، درک نمودن و جابه‌جایی اشیا یا اعمال تکراری شبیه جوشکاری تولید می‌شوند.

واحد یادگیری ۵

شایستگی ساخت ربات مسیریاب

آیا می‌دانید

- هدف از اجرای مسابقات رباتیک در جهان چیست؟
- معتبرترین لیگ‌های مسابقات رباتیک در ایران کدامند؟
- چه نرم‌افزارهایی در طراحی کامل یک ربات استفاده می‌شود؟
- یک ربات مسیریاب چه کاربرد واقعی در صنعت می‌تواند داشته باشد؟

هدف از این شایستگی

۱ توانایی ترسیم دوبعدی و سه‌بعدی قطعات شاسی ربات؛
۲ توانایی ترسیم نقشه برد الکترونیکی و جانمایی روی شاسی؛
۳ توانایی انتخاب قطعات مکانیکی مناسب برای ساخت ربات مسیریاب؛
۴ توانایی ترسیم شماتیک و PCB ربات متناسب با وظایف تعریف‌شده برای ربات و پیاده‌سازی آن؛
۵ توانایی نوشتن برنامه میکروکنترلر برای ربات مسیریاب با مسیرهای تعریف‌شده.

استاندارد عملکرد

در پایان این واحد یادگیری، انتظار می‌رود که هنرجویان با تعریف ربات و انواع آن آشنایی پیدا کرده و با اصول طراحی و ساخت بردهای الکترونیکی و سازوکار ربات‌ها و همچنین برنامه‌نویسی آنها، آشنا شوند و یک ربات مسیریاب طراحی و اجرا نمایند.

مقدمه

بدیهی است که در دنیای سرشار از فناوری و پیشرفت امروزی ابزار و وسایل هوشمند در همهٔ زندگی انسان‌ها جایگاه ویژه‌ای دارند. با پیشرفت علم مکاترونیک، هوشمندسازی تجهیزات و اتوماسیون صنعتی با سرعت دوچندانی درحال پیشرفت است. یکی از مهم‌ترین و کارآمدترین تجهیزات مکاترونیکی پیشرفته ربات‌هاست. ربات دستگاهی است که می‌تواند به‌طور خودکار عمل کند، ربات‌ها مخصوصاً برای انجام کارهایی مناسب هستند که برای انسان خسته‌کننده، دشوار یا خطرناک است. یک ربات واقعی ماشینی است که می‌تواند فکر کند، مانند یک رایانه برنامه‌ریزی شود و برای انجام وظایفش حرکات گوناگونی را انجام دهد. یک ربات معمولاً یک سیستم الکترومکانیکی است که با حرکت یا ظاهرش مفهومی از خود یا از ارباب (سفارش‌دهنده یا سازنده) خود را انتقال می‌دهد. ریشهٔ کلمه ربات از واژهٔ Robota به معنای برده یا کارگر گرفته شده است. وسیله‌ای با دقت عمل زیاد که قابل برنامه‌ریزی مجدد است و توانایی انجام چند کار را دارد و برای حمل مواد، قطعات، ابزارها یا سیستم‌های تخصصی طراحی شده و دارای حرکات مختلف برنامه‌ریزی شده‌ای است که هدف از ساخت آن انجام وظایف گوناگون است.

پخش فیلم

نمایش چند نمونه ربات

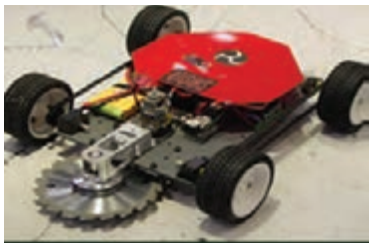
آیا می‌دانید

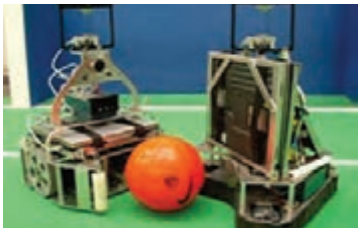
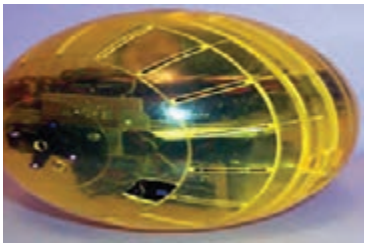
طراحان، تولیدکنندگان و اپراتورهای ربات‌ها به‌طورکلی باید از «قوانین رباتیک» آیزاک آسیموف پیروی کنند. آیزاک آسیموف، دکترای بیوشیمی و نویسندهٔ آمریکایی روسی‌تبار گونه‌های علمی، علمی ـ تخیلی خیال‌پردازی و وحشت بود. قوانین آسیموف تصریح می‌کند که یک ربات هرگز نباید به یک انسان آسیب برساند یا او را بکشد. ربات همیشه باید از دستورهای سازندهٔ خود تبعیت کند و ربات‌ها همواره باید از خود محافظت کنند، مگر اینکه این کار سبب آسیب به انسان شود.

فعالیت

جدول زیر (مربوط به تقسیم بندی ربات‌ها) را کامل کنید.

نام	کاربرد	تصویر
.....	.....	

نام	کاربرد	تصویر
.....	.....	
.....	.....	
.....	.....	
.....	.....	
.....	.....	

نام	کاربرد	تصویر
.....	.....	
.....	.....	
.....	.....	
.....	.....	

ساختار کلی ربات

علم رباتیک از سه شاخهٔ اصلی زیر تشکیل شده‌است:



مکانیک

در مکانیک یک ربات چند بخش وجود دارد؟ مکانیک ربات مسیریاب جزء ساده‌ترین مکانیک‌هاست. این مکانیک شامل بخش زیر است که تمام اجزای روی آن قرار خواهند گرفت.



الکترونیک

الکترونیک مدار ربات مسیریاب از بخش‌های زیر تشکیل شده است.



برنامه‌نویسی

برنامهٔ یک ربات مسیریاب می‌تواند شامل چند بخش باشد که آنها را توضیح می‌دهیم.



الف) مکانیک ربات‌ها

هر رباتی برای موجودیت یافتن به بستری نیاز دارد که این بستر همان مکانیک است. مکانیک ربات شامل شاسی، نیروی محرکه، چرخ‌دنده، چرخ‌ها، بست‌ها و... است.

بدنه(شاسی):

بدنه وظیفهٔ نگهداری تمام اجزای ربات را به‌عهده دارد، طراحی و ساخت بدنه بستگی بـه وزن و حجم اجزا دارند. بدنه می‌تواند از جنس آلومینیم، چوب، طلق (پلکسی) و... باشد.

در ربات‌های متحرک به بدنه یا اسکلتی که وظیفه نگهداری و اتصال اجزای ربات را برعهده دارند، اصطلاحاً شاسی گفته می‌شود. عوامل مهم در طراحی شاسی، عبارت‌اند از:

الف) وزن ربات

وزن یک ربات بنابر دلایل مختلفی مانند قوانین مسابقات، شتاب، پایداری عملکرد و... از اهمیت ویژه‌ای

برخوردار است. در بسیاری موارد، طراحان سعی بر کاهش وزن ربات‌ها دارند. این مسئله برای صرفه‌جویی در انرژی تولیدشده به وسیلهٔ اجزای محرک ربات و نهایتاً در حفظ انرژی باتری تأثیر قابل توجهی دارد. اصلی‌ترین شاخص مؤثر بر وزن شاسی ربات، نحوه طراحی و جنس مواد مورد استفاده در طراحی شاسی است.

ب) میزان استحکام شاسی

تمامی اجزای ربات مانند باتری، موتور، جعبه‌دنده و... بر روی شاسی ربات سوار می‌شوند و در برخی موارد هم لازم است که بخشی از ربات به بخش دیگر یا به اشیای اطراف نیرو وارد نماید. از این‌رو، شاسی یا همان اسکلت باید توان نگه‌داری این قطعات را در تمامی حالات داشته باشد، همچنین جنس شاسی باید به‌گونه‌ای انتخاب شود که قابلیت برش‌کاری، خم‌کاری، سوراخ‌کاری را داشته و پس از مونتاژ نهایی، از انعطاف لازم برخوردار باشد.

ج) پیش‌بینی جایگاه مناسب اجزای ربات

در طراحی اجزای مختلف یک ربات از جمله شاسی، باید موقعیت هریک از قطعات و نحوهٔ اتصال آن به شاسی مدنظر قرارگیرد. برای ساخت شاسی می‌توان از موادی مانند چوب، پولکسی گلاس، پلاستیک و فلزاتی مانند آلومینیوم و... استفاده نمود. به‌عنوان بهترین مواد برای ساخت شاسی می‌توان به پلاستیک و فیبر فشردهٔ کربن و فیبر فشردهٔ الیاف شیشه اشاره نمود، وزن کم و استحکام و قابلیت برش و خم و سوراخ‌کاری در این مواد از جمله مزایای آن به شمار می‌روند.

برای اتصال بخش‌های مختلف شاسی و همچنین سوار کردن سایر اجزای ربات، استفاده از انواع چسب، پیچ، پرچ و بست‌ها امکان‌پذیر است. شکل‌های زیر چند نمونه شاسی ربات را نمایش می‌دهد. از این شاسی‌ها در ساخت بسیاری از ربات‌های متحرک می‌توان استفاده نمود. به‌طور مثال ربات تعقیب نور، ربات تعقیب خط، ربات حل ماز، ربات کنترلی بی‌سیم و....



فعالیت

جدول زیر(مربوط به جنس بدنه) را کامل کنید.

جنس بدنه	مزایا	معایب
چوب	.....	.....
پلاستیک	.....	.....
آلومینیوم	.....	.....
پلکسی	.....	.....
تفلون	.....	.....

توجه کنید

طراحی مکانیک ربات در نرم‌افزارهای solidworks , catia, autocad,corel draw انجام می‌شود. در اینجا از نرم‌افزارsolidworks در طراحی بدنه استفاده می‌کنیم. یکی از مزیت‌های این نرم‌افزار داشتن سه محیط برای طراحی است. محیط اول برای رسم قطعه است، در محیط دوم قطعات یک سازوکار بر روی هم سوار شده و در محیط آخر از آنها نقشه مهندسی (معمولاً برای نسخه چاپ) تهیه می‌شود.

نیروی محرکه ربات

پخش فیلم

نیروی محرکهٔ ربات‌ها

یکی از مهم‌ترین بخش‌های یک ربات، بخش تأمین «نیروی محرک» ربات است. ربات‌ها برای حرکت، نیازمند نیروی محرکه هستند. این نیروی محرکه بر حسب نوع ربات ممکن است با استفاده از فناوری پنوماتیک (فناوری به‌کارگیری گازهای فشرده یا سیالات، برای تولید نیروی مکانیکی) یا روش‌های الکترومغناطیسی تأمین گردد.

طراحان ربات‌های بزرگ مانند دستگاه‌های ساخت و تولید در کارخانه‌ها و خودروهای صنعتی عظیم، بیشتر به سراغ فناوری پنوماتیک رفته و بخش کوچکی از عملکرد این ربات‌ها را براساس روش‌های الکتریکی طراحی می‌نمایند.

اما در ربات‌های کوچک و ریز ربات‌ها، معمولاً وظیفهٔ تولید نیروی محرکهٔ مکانیکی برعهدهٔ سلونوییدها و موتورهای الکتریکی است. هر دوی این ابزار، نیروی الکتریکی را به نیروی مکانیکی تبدیل می‌نمایند.
برای تولید نیروی محرکه در یک جهت با جابه‌جایی طولی کم، از سلونوییدها استفاده می‌شود. سلونوییدها در حقیقت، سیم‌پیچ‌هایی دارای هستهٔ مغناطیسی متحرک است که از ترکیبات آهن و همچنین قدرت جذب (و دفع) مغناطیسی نسبتاً بالا ساخته شده است.



موتورهای الکتریکی، نیز نیروی الکتریسیته را به نیروی مکانیکی دورانی تبدیل می‌نمایند. این نیروی دورانی دو مشخصهٔ اساسی دارد: یکی سرعت دوران(برحسب دور بر دقیقه) و دیگر قدرت دوران یا همان گشتاور نیرو (برحسب نیوتن متر) است. از ضرب سرعت خطی (متر بر ثانیه) در نیروی موتور، می‌توانید توان نهایی خروجـی آن را محاسبه کنید. ایده کلی این است که وقتی که یک ماده حامل جریان الکتریسیته تحت اثر یک میدان مغناطیسی قرار می‌گیرد، نیرویی بر روی آن ماده از سوی میدان اعمال می‌شود. با توجه به اینکه گفتیم موتور یک مبدل است، اگر موتور شما ایده‌آل باشد، توان خروجی به‌دست آمده با توان ورودی یعنی انرژی‌الکتریکی مصرف‌شده برابر خواهد بـود. موتورهای الکتریکـی مورد استفاده در ربات‌ها انواع مختلفی دارند که موتورهای DC، موتورهای AC، استپ‌موتورها و سروموتورها از این جمله هستند. هریک از موتورهای ذکر شده ویژگی خاصی دارند مثلاً استپ‌موتورها دارای دقت بالایی هستند و با توجه به نوع موتور می‌توان دقت گردش موتور را درحد چند درجـه کنترل نمود. از ویژگی‌های اساسی موتورهای DC این است که جهت حرکت و سرعت حرکت آنها به راحتی قابل کنترل است. با تغییر متوسط ولتاژ ورودی می‌توانید سرعت موتور را تغییر دهید و با تغییر جهت اتصال تغذیه به موتور (پلاریته) جهت دوران شافت تغییر خواهد نمود، همچنین موتورهای دیگر نیز خصوصیت‌های منحصربه‌فردی دارند. مشخصه‌های اصلی موفقیت یک ربات، انتخاب صحیح موتور محرک ربات است.

مقایسه انواع موتورها

قبل از بررسی اصول و مبانی انتخاب هر یک از موتورها باید، موتورها را با توجه به عملکرد، روش جابه‌جایی و امتیازاتشان به سه دسته موتورهای DC گیربکس‌دار، موتورهای پله‌ای و سروموتورها تقسیم‌بندی می‌کنیم.
در جدول صفحه بعد انواع مختلف موتورها با توجه به قدرت‌شان طبقه‌بندی شده‌اند.

توجه کنید

نوع موتور	قدرت موتور	کلاس وزنی
موتور DC گیربکس‌دار	بیشترین قدرت	مناسب برای تمام وزن‌ها
سرو موتور	قدرت متوسط	مناسب برای ربات‌ها تا سقف ۲/۵کیلوگرم
موتور پله‌ای	کمترین قدرت	برای ربات‌های سبک تا سقف ۱کیلوگرم

فعالیت

جدول زیر (مربوط به مقایسهٔ موتورها) را کامل کنید.

نوع موتور	مزایا	معایب	کاربرد	تصویر
موتور DC	....	سریع و گران‌قیمت هستند، جریان زیادی مصرف می‌کنند، اتصال چرخ‌ها به آنها دشوار است، کنترل آنها پیچیده است (PWM).	....	
سرو موتور	گیربکس‌وسرعت مناسب دارند، متنوع، ارزان و برای ربات‌های کوچک مناسب هستند، به‌آسانی به چرخ‌ها متصل می‌شوند، اینترفیس آنها آسان است.	....	....	
موتور پله‌ای	....	....	ربات تعقیب خط، ربات حل ماز	

چند نمونه موتور استفاده‌شده در ربات‌ها:

نام موتور	مزایا	تصویر
EMG ۳۰	جریان در زمان قفل ۰/۲۵ آمپر نسبت گیربکس آن۱ به ۳۰ است. انکودر به ازای هر دور ۳۶۰ پالس ایجاد می‌کند.	
فال‌هابر با ۱۲۰ RPM	در موتورهای فال‌هابر سیم پیچی فال‌هابر (و یا شانه عسلی) به‌کار رفته است. معمولاً در این موتورها از آهن‌ربای آلنیکو استفاده شده‌است که شار زیادی تولید می‌کند. نوع انکودر: نوری تعداد پالس در هر دور موتور ۱۲پالس خروجی‌ها: خروجی دوتاییAB این موتور برای مسابقات ربات موتور اسپیندل، برای استفاده در ربات‌های فوتبالیست نوع قدرتی ابتدایی و متوسط، ربات فوتبالیست مسابقات روبوکاپ جوانان مناسب است. تعداد دور نهایی آن ۱۲۰ دور در دقیقه است.	
موتـور AX ۱۲	AX ۱۲ یک سرو موتور محصول شرکت Dynamixel است این سرو موتور شامل یک گیربکس کاهنده، یک موتور DC و یک مدار کنترل با قابلیت‌های شبکه در یک پکیج است جنس بدنه و چرخ‌دندهٔ این موتور از پلاستیک خاص است. سرعت بی‌باری این موتور ۵۹ دور در دقیقه است. دیگر مشخصه‌های این سروموتور به شرح ذیل می‌باشد. دقت: ۲۹° میزان حرکت: صفر تا ۳۰۰° یا به‌صورت Endless . سیگنال فرمان :packet های دیجیتال. پروتکل: ارتباط سریال به صورت Half duplex Asynchronous لایه فیزیکی TTL. Level Multi Drop کد شناسایی: ۲۴۵ کد از ۰ تا ۳۵. دو سرعت ارتباط: ۳۷۴۳ bps الی ۱ Mbps فیدبک: مکان، دما، بار، ولتاژ ورودی و مانند آن.	

گریپر یا نگه‌دارنده شامل دو فک متحرک است که از آن در گرفتن و جابه‌جایی اجسام استفاده می‌شود.

فعالیت

ساخت گریپر (Gripper) و کنترل آن با سرو موتور

ساخت گریپر با امکانات موجود در کارگاه و طراحی برد برای راه‌اندازی و کنترل یک موتور سرو

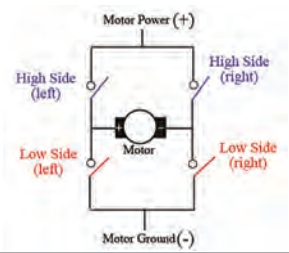
نمونه‌ای از گریپرها:

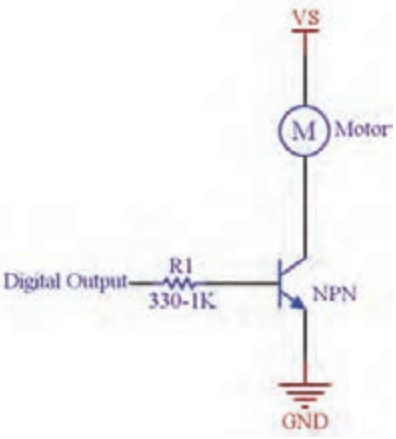
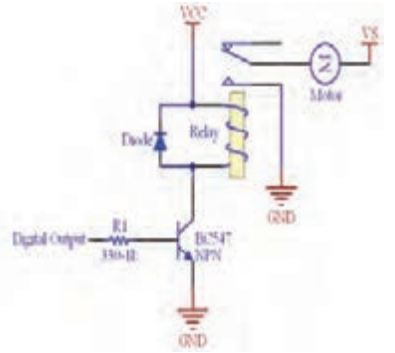
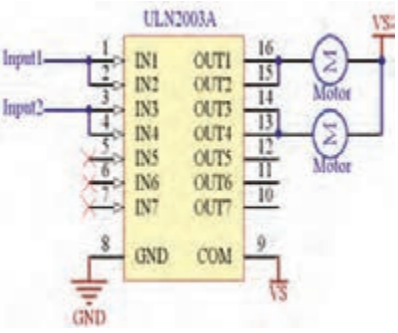


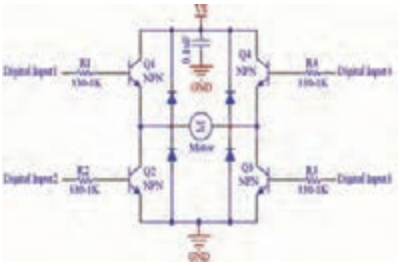
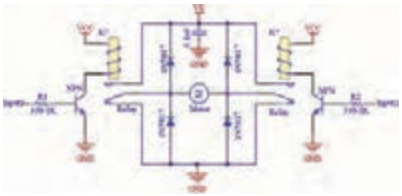
درایور موتور

موتورها متناسب با وزن ربات، نوع و تعداد موتور می‌تواند بین ۵۰۰ میلی آمپر تا چندین آمپر جریان مصرف کنند. تقریباً هیچ آی‌سی دیجیتالی قابلیت تأمین مستقل چنین جریانی، برای موتورها ندارد؛ بنابراین نیازمند مدار واسطی بین بخش پردازنده و موتورهاست تا فرامین پردازنده را تقویت کرده و با ولتاژ و جریان کافی به موتورها بدهد. این وظیفه در ربات‌ها برعهدهٔ مدارات درایور است. درایور در لغت به معنای راه‌انـدازی است.

انواع درایورهای موتورهای DC عبارت‌اند از:

نوع درایور	توضیحات	مدار
یک‌طرفه	منظور از درایورهای یک‌طرفه موتور DC مداراتی هستند که قادرند موتور DC را تنها در یک جهت به حرکت درآورند و قادر به معکوس کردن جهت چرخش موتور نیستند. به عبارتی تنها می‌توانند فرمان STOP و (ORWARD یا BACKWARD) را به موتور بدهند.	
دوطرفه	برای اینکه یک موتور DC قابلیت چرخش دوطرفه داشته باشد، باید درایور به گونه‌ای باشد کـه بتواند خطوط تغذیه مثبت و منفی را بر روی دو پایهٔ موتور سوئیچ کند. برای این منظور از مداراتی موسوم به پل H (BridgeH) استفاده می‌شود. دلیل این نام‌گذاری شباهت مدار درایور به حرف H است.	

نوع درایور	تقسیم‌بندی	تصویر
درایور یک‌طرفه	الف) درایور یک طرفهٔ موتور DC با ترانزیستور ترانزیستور می‌تواند نقش یک کلید را در مدار ایفا کنـد. در مدار روبه‌رو زمانی که خروجی پردازنده یک شود، ترانزیستور وصل شده و موتور به حرکت در می‌آید. نکتهٔ قابل توجه این است که بیشینهٔ جریانی که ترانزیستور در این مدار می‌تواند عبور دهـد، بـا حاصل‌ضرب جریان بیس در ضریب تقویت ترانزیستور برابر است.	
	ب) درایور یک‌طرفه موتور DC با رله	
	ج) درایور یک‌طرفه موتور DC با بافر روش دیگر کنترل یک‌طرفه موتور DC، استفاده از بافرهااست. بافرها به گروهی از گیت‌های منطقی گفته می‌شود که سطح منطقی ورودی و خروجی آنها یکسان است. تنها وظیفهٔ بافرها تقویت جریان است. از معروف‌ترین آی‌سی‌های بافر می‌توان به ULN۲۰۰۳A و L۶۲۰۳ و ULN۲۸۰۳ اشاره کرد. این دو آی سی به ترتیب ۸ و ۷ عدد بافر معکوس‌کننده دارند. این آی‌سی‌ها به ازای هر خروجی می‌توانند ۵۰۰mA جریان ورودی را تحمل کنند. درصورت احتیاج به جریان بیشتر می‌توان خطوط را با یکدیگر موازی کرد.	

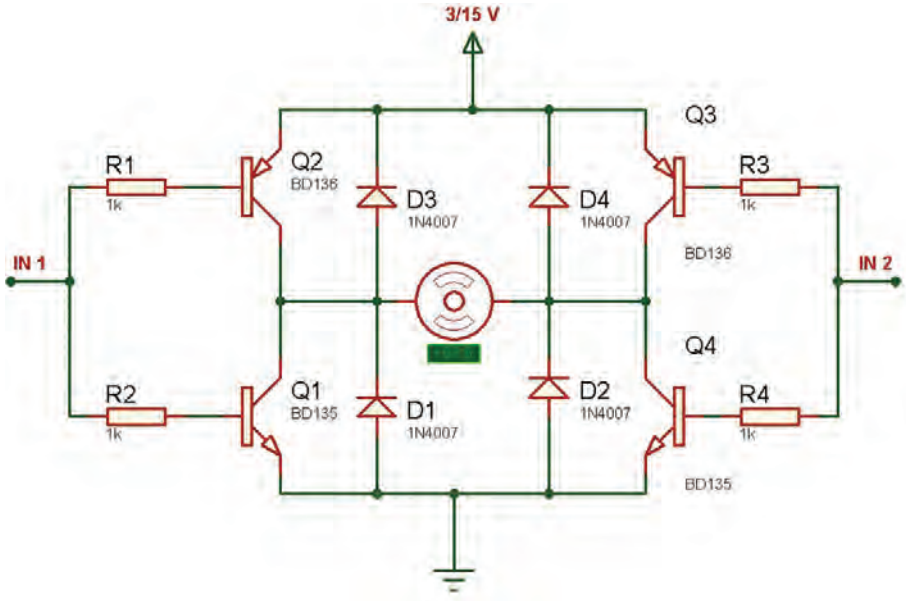
نوع درایور	تقسیم‌بندی		تصویر
درایور دوطرفه	الف) پل H با استفاده از ترانزیستور		
	ب) پل H با استفاده از رله		
	ج) آی‌سی‌های پل H	آی سی L۲۹۳	

همان‌طور که می‌دانیم سرعت چرخش موتورهای DC با تغییر مقدار ولتاژ دو سر آنها کنترل می‌شود با تغییر پلاریتهٔ ولتاژ دو سر موتور، جهت چرخش آن عوض می‌شود. جریان مورد نیاز برای رسیدن به قدرت نامی موتور نیز مسئلهٔ مهمی در استفاده از موتورهاست. همهٔ این موارد را می‌توان توسط مدارات درایور موتور DC که نمونه آنها در جدول آورده شده ایجاد کرد. اساس کار بیشتر آی‌سی‌های درایور موتور DC از جمله L۲۹۳، L۲۹۸، ULN۲۰۰۳ و L۶۲۰۳ مداری به نام پل H است.

فعالیت

طراحی یک درایور موتور DC (پل H)

مدار پل ارائه شدهٔ زیر را بر روی برد سوراخ‌دار سرهم‌بندی و لحیم کنید و با آن دو، موتور را کنترل کنید.



نکته ۱

برای موتور از سوکت مناسب استفاده کنید.

نکته ۲

در ربات‌ها معمولاً دو موتور استفاده می‌شود. شما نیز مدار فوق را برای درایور دو موتور طراحی کنید.
پرسش: برای حرکت روبه‌جلو، ربات اتصال دو موتور نسبت به هم چه تغییری می‌کنند؟ توضیح دهید؟

چرخ‌دنده: از این قطعه برای انتقال نیرو (کوپل مکانیکی)، تغییر جهت گردش و تغییر نسبت سرعت و قدرت گردش یک گردنده استفاده می‌شود. در لوازم مختلف مانند مخلوط‌کن مواد غذایی، چرخ گوشت و همچنین در وسایلی مانند دوچرخه و موتور سیکلت و اتومبیل‌ها با توجه به‌حالت‌های مورد نیاز، از تعدادی چرخ‌دنده با قطرهای مختلف استفاده می‌شود. شکل زیر برخی از نمونه‌های مختلف چرخ‌دنده را نمایش داده است.



جعبه‌دنده (Gear box)

پخش فیلم

جعبه‌دنده

در بسیاری از ربات‌ها، برای تأمین نیروی محرکهٔ مورد نیاز ربات از موتورهای الکتریکی کوچک استفاده می‌شود. ولتاژکار نامی این موتورها معمولاً بین ۳ تا ۱۸ ولت است. توان مکانیکی تولیدشده برای به حرکت درآوردن ربات به‌صورت مستقیم کافی نیست، از سوی دیگر سرعت گردش این موتورها نسبتاً بالا(بین ۱۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰ دور در دقیقه) است و این سرعت نیز برای گردش اجزای مکانیکی ربات از قبیل بازو و چرخ‌ها بسیار زیاد است. استفاده از تعدادی چرخ‌دنده با قطر و ترتیب مناسب می‌تواند سرعت گردش محور موتور را به میزان لازم کاهش داده و در عوض قدرت آن را افزایش دهد.

مجموعهٔ این چرخ‌دنده‌ها در قسمتی به نام جعبه‌دنده(Gear box) قرار داده می‌شوند. در یک جعبه‌دنده با کوچک و بزرگ شدن قطر چرخ‌دنده‌ها، نسبت بین سرعت و قدرت محور موتور به خروجی جعبه‌دنده تغییر می‌نمایید. در یک جعبه‌دنده با نسبت تغییر ثابت، میزان حداکثر نیروی مکانیکی قابل تحمل، نسبت دور ورودی به نسبت دور خروجی، قطر محور ورودی، قطر محور خروجی و طول این محورها جزء مشخصات مهم است که معمولاً بر روی بدنه یا برگهٔ اطلاعات آن یادداشت می‌شود.

نکته

بر حسب مورد ممکن است برای انتقال قدرت در ربات‌ها به جای جعبه‌دنده از پولی و تسمه استفاده شود. در این حالت نیز نسبت سرعت ورودی به خروجی سیستم تسمه و پولی، به قطر پولی‌ها بستگی دارد؛ مثلاً اگر نیروی محرکهٔ ورودی به یک گیربکس، به چرخ‌دنده کوچکی متصل شود و این چرخ‌دنده به چرخ‌دنده بزرگ‌تری متصل باشد، سرعت گردش چرخ‌دندهٔ بزرگ کمتر خواهد شد و قدرت آن افزایش می‌یابد. در یک سیستم انتقال قدرت مبتنی بر جعبه‌دنده و یا تسمه و پولی، همیشه سرعت و قدرت در خروجی سیستم با یکدیگر نسبت عکس دارند.





پخش فیلم

ربات

انواع چرخ ربات

همان‌طور که می‌دانید در ربات‌های متحرک، برای ایجاد تحرک از چرخ، زنجیر چرخ، پا یا سایر ابزار استفاده می‌شود. از ویژگی‌های مد نظر یک طراح و سازندهٔ ربات در مورد چرخ‌ها، قطر چرخ، قابلیت هرزگرد بودن یا اتصال محور به نیروی پیش‌رانشی، امکان حرکت به جهات مختلف یا امکان گردش چرخ حول محور اتکادهنده و... است.

انواع چرخ‌های مورد استفاده در ربات‌ها به‌صورت زیر است:

چرخ	مزایا	تصویر
۵ سانتی‌متری	چرخ بسیار مناسب برای ساخت ربات‌های قدرتی و ربات‌های کوچک از جمله مسیریاب، ماز و... با روکش لاستیکی. قطر این چرخ ۵ سانتی‌متر و ضخامت آن ۲ سانتی‌متر می باشد. همچنین قابلیت اتصال محور از قطر ۴ تا قطر ۸ را دارد. با توجه به جنس مرغوب چرخ قابلیت تراش‌کاری بـر روی آن نیز وجود دارد.	
۱۰ سانتی‌متری	چرخ بسیار مناسب برای ساخت ربات‌های قدرتی با روکش لاستیکی. قطر این چرخ ۱۰ سانتی‌متر و ضخامت آن ۴ سانتی‌متر می‌باشد. همچنین قابلیـت اتصال محور از قطر۴ تا قطر ۸ را دارد. بوش فلزی روی چرخ دور قسمت پلاستیکی تایر را محکم در بر گرفته و مانع از شکستن آن در مواقعی می‌شود که بار و فشار زیادی بر ربات وارد می‌شود. با استفاده از پیچ موجود بر بوش فلزی شما می‌توانید موتور و گیربکس‌هایی با شافت‌های مناسب را به‌راحتی به آن (تنها با پیچاندن پـیچ روی قطعـه) وصل کنید. جنس بوش از آلومینیوم یا فولاد بـوده و افـزایش وزن ربات چشم‌گیر نخواهد بود؛ همچنین این قطعهٔ فلزی شافت موتور را به خوبی گرفته، مانع از خم شدن یا نهایتاً شکستن آن می‌شود. از مزایای دیگر می‌توان به این نکته اشاره کرد که اگر شافت موتـوری کوتاه باشد به علت موقعیت مناسب پیچ روی قطعه به‌راحتی می‌توان موتور را بر روی چرخ متصل کرد.	 
خورشیدی	همان‌گونه که در تصویر می‌بینید این چرخ می‌تواند در دو جهت به طور هم‌زمان حرکت کند، یعنی شما می‌توانید با استفاده از سه چرخ خورشیدی رباتی بسازید که بدون نیاز به دور زدن در تمام جهات حرکت کند. این قابلیت باعث افزایش سرعت ربات می‌شود چون ربات شما دیگر لازم نیست که سر پیچ‌ها زمانی را برای دور زدن تلف کند و می‌تواند هم‌زمان با حرکت به جلو دور هم بزند. از ویژگی‌ها و مزایای این چرخ می‌توان به این نکته اشاره کرد که چون چرخ‌های کوچک روی چرخ اصلی دارای روکش و اورینگ لاستیکی است، بر روی زمین مسابقه اصطکاک زیادی دارد، همچنین از این چرخ به‌عنوان چرخ هرزگرد در جلوی روبات نیز می‌توان استفاده کرد. این چرخ بر سر پیچ‌ها به‌هیچ عنوان قفل نمی‌کند و جهت ربات شما را تغییر نمی‌دهد.	 

چرخ	مزایا	تصویر
امنی دایرکشنال ۴ سانتی‌متری	این چرخ به ربات شما قدرت حرکت در همهٔ جهات را بدون نیاز به دور زدن می‌دهد یعنی ربات شما می‌تواند در حالی که به جلو حرکت می‌کند به سمت چپ یا راست نیز برود. این چرخ ساخت کشور آمریکا است. همچنین نسبت به مدل‌های دیگر از اصطکاک زیادتری برخوردار است. این چرخ در ربات‌های جونیور کاربرد فراوان دارد.	
چرخ آلومینیومی با روکش لاستیکی	دارای پیچ آلن بر روی شافت مرکزی و محور چرخ برای اتصال محکم شافت موتور به محور چرخ جنس: جنس چرخ از آلومینیوم محکم و مقاوم برای ساخت ربات‌های لابیرنت مسیریاب ماز آتش‌نشان و مانند آن است، همچنین این چرخ دارای روکش لاستیکی با اصطکاک خوب است. از نظر زیبایی جلا و درخشش خاصی به ربات شما می‌دهد. می‌توان از سوراخ‌های موجود بر روی تایر به انکدر استفاده کرد، چون تایر آنقدر براق است که نور را بازتاب می‌کند.	
چرخ‌های هواپیمای ریموت کنترل	انواع مختلفی از چرخ‌های هواپیماها را کمپانی‌های Dubro، ساخته می‌سازد. این چرخ‌ها به‌راحتی سوراخ‌کاری، چسب‌کاری و پیچ و مهره می‌شوند. نمونه‌های Dubro با وجود نرم بودن، استحکام قابل توجهی دارند و بر روی سطوح صاف چسبندگی مناسبی را ایجاد می‌کنند. نمونه‌های Dave Brown بسیار سبک است و بر روی سطوح ناهموار مانند فرش و آسفالت خیابان نیز اصطکاک قابل قبولی را ایجاد می‌کنند. این چرخ‌ها بسیارگران قیمت هستند و همراه با هواپیماهای ریموت کنترل فروخته می‌شوند.	
چرخ هرزگرد	این چرخ برای تعادل ربات است و در تمام جهات می‌چرخد. بیشتر در ربات‌های سه چرخ استفاده می‌شود. شما می‌توانید با استفاده از یک یا دو عدد از این چرخ تعادل ربات خود را حفظ کرده از اصطکاک ربات با زمین جلوگیری کنید.	

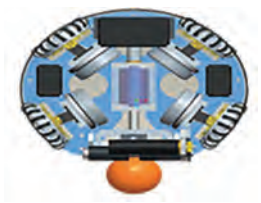
چرخ	مزایا	تصویر
چرخ‌های دیگر	گاهی اوقات با وجود تلاشی که برای یافتن چرخ‌های مناسب صورت می‌گیرد، نتایج مناسبی به دست نمی‌آید. در این شرایط باید از خلاقیت خود برای حل مسئله استفاده کنید. برخی از انواع چرخ در فروشگاه‌های تجاری فروخته نمی‌شوند. قرقره‌ها، چرخ‌های اورینگ و چرخ‌هایی که در پرینترها به کار می‌روند، از این نوع هستند. تمام این چرخ‌ها بسیار محکم هستند و از لاستیک فشرده ساخته می‌شوند. این نمونه‌ها برای استفاده در طرح‌های رباتیک بسیار مناسب هستند و به‌سادگی در محل مورد نظر نصب می‌شوند. همان‌گونه که پیش‌بینی می‌شود این چرخ‌ها بسیار گران‌قیمت هستند، مگر آنکه از تعمیرگاه‌ها تهیه شوند. ربات‌های بزرگ‌تر به چرخ‌های بزرگتری هم نیاز دارند. نمونه‌های مختلفی از چرخ‌های ماشین‌های چمن‌زنی، دوچرخه‌های کوچک و... وجود دارند که در ابزارفروشی‌ها فروخته می‌شوند.	

نکته

اندازهٔ قطر یک چرخ باید به اندازه‌ای باشد که با دور موتور شما هماهنگی داشته باشد، چون هرچه قطر چرخ بیشتر باشد، با یک دور، موتور ربات مسیر بیشتری را طی می‌کند و هرچه قطر آن کمتر باشد، با یک دور چرخش موتور ربات مسیر کمتری را طی می‌کند، دور موتور و اندازهٔ قطر چرخ سرعت ربات را تعیین می‌کند.

انواع سیستم‌های حرکت در ربات‌ها به شرح جدول زیر می‌باشند :

نام سیستم	توضیحات	محاسن	معایب	تصویر
چهار چرخ معمولی	در این سیستم حرکت که متشکل از ۴ چرخ معمولی در ۲ طرف ربات است، یکی از پرکاربردترین و پراستفاده‌ترین نوع سیستم حرکت در رباتیک است.	ساده بودن	نچرخیدن از مرکز، احتمال برخورد لبهٔ شیب با مرکز ربات	
دو چرخ و یک چرخ هرزگرد	این سیستم که بیشتر در ربات‌های مسیریاب کاربرد دارد، سیستم مناسبی برای ربات امدادگر است.	چرخیدن حول ۲ چرخ عقب، سادگی	نداشتن اصطکاک به علت داشتن ۲ چرخ	 چرخ هرزگرد

نام سیستم	توضیحات	محاسن	معایب	تصویر
زنجیر و چرخ زنجیر	این سیستم یک سیستم مناسب برای ربات‌های امدادگر است. فقط برای استفاده از این نوع سیستم حرکتی حتماً باید یک جسمی با اصطکاک بالا بر روی آن چسبانده شود.	سادگی، پوشش زیری کل ربات	استفاده از جسمی با اصطکاک بالا	
پولی و تسمه	این سیستم یک سیستم مناسب برای ربات‌های امدادگر است، ولی به علت سختی ساخت قطعاتش کمتر کسی از آن استفاده می‌کند که البته تسمه باید همراه با جسمی پلاستیکی با اصطکاک بالا باشد.	اصطکاک بالا، پوشش کامل زیری ربات، چرخش از مرکز	سختی اجرا	
سه چرخ خورشیدی	این سیستم که نیاز به ۳ موتور و ۳ چرخ خورشیدی دارد، بیشتر برای حرکت در تمام جهات استفاده می‌شود.	حرکت در تمامی جهات	استفاده از ۳ موتور، اصطکاک کم	
چهار چرخ خورشیدی	این سیستم یکی از مناسب‌ترین سیستم فوتبالیست‌های قدرتی است و در ربات‌های امدادگر استفاده نمی‌شود.	حرکت در تمامی جهات	اصطکاک کم، استفاده از ۴ موتور	
دو چرخ و دو چرخ هرزگرد	این سیستم کاربرد در لیگ‌های حل ماز دارد، چون با سرعت بالا هم از مرکز می‌چرخد.	چرخ از مرکز، سادگی	توانایی عبور از سطح شیب‌دار را ندارد.	
چهار چرخ امنی(omn)	این سیستم که بیشتر در لیگ‌های امدادگر کاربرد دارد، می‌تواند در همهٔ جهات حرکت کند.	حرکت در همهٔ جهات، اصطکاک خوب	قیمت بالای چرخ	

بررسی سیستم حرکتی مناسب برای ربات

در بین سیستم‌های حرکتی می‌توان موارد زیر را برای ربات استفاده کرد :



نکته

در هنگام انتخاب موتور و سیستم حرکت به تطابق سوراخ چرخ‌ها ـ پولی‌ها توجه نمایید.

بحث‌وگفتگو

در مورد شیوهٔ عملکرد ربات‌های مبتنی بر دو چرخ(متصل به دو نیروی محرکه مستقل) و یک چرخک هرزگرد در ربات‌های خودرو بحث و گفت‌وگو کنید.

پژوهش کنید

الف) در مورد دسته‌بندی انواع روش‌های حرکت و چرخ‌ها در ربات‌ها تحقیق و نتایج را در کلاس به‌صورت کنفرانس مطرح نمایید.

نکتهٔ مهم در مورد سیستم کنترل ربات:

همانند بسیاری از سیستم‌های الکترونیکی، برای بررسی وقایع در اطراف ربات و کنترل اجزای یک ربات و رسیدن به اهداف مورد نظر از ساخت ربات، نیاز به نوعی سیستم کنترل است. این سیستم کنترل با توجه به نیاز ربات و شیوه طراحی می‌تواند یک سیستم کنترل حلقه باز یا یک سیستم کنترل حلقه بسته یا ترکیبی از این دو نوع سیستم باشد.

بحث‌وگفتگو

یک راننده و سیستم بینایی او، یک خودرو، پدال گاز و ترمز و نمایشگر سرعت آن را به‌عنوان یک سیستم کنترلی در نظر بگیرید، اگر هدف این سیستم حرکت با سرعت ۶۰ کیلومتر بر ساعت باشد:
الف) در مورد نوع این سیستم کنترلی (حلقه باز یا حلقه بسته) با ذکر علت بحث و گفت‌وگو کنید.
ب) بخش‌های مختلف این سیستم را طی بحث و گفت‌وگو مشخص نمایید.

ب) الکترونیک ربات

پس از طراحی مکانیک ربات برای هوشمندسازی و انجام فرمان‌های کنترلی خودکار، نیاز به طراحی مدار الکترونیکی داریم. به عبارت دیگر با الکترونیک، ربات را از حالت کنترل دستی به‌حالت اتوماتیک درمی‌آوریم.
طراحی مدارات الکترونیک ربات‌ها معمولاً در دو نرم‌افزار زیر انجام می‌شود:

۱ـ پروتئوس (تحلیل و اجرای مدار) (proteus)؛

۲ـ آلتیوم دیزاینر (طراحی شماتیک و PCB)– Altium Designer.

Proteus نرم‌افزاری برای شبیه‌سازی ریزپردازنده‌ها، ایجاد شماتیک و طراحی PCB است. این نرم‌افزار از سری نرم‌افزارهای آزمایشگاه الکترونیک است که با داشتن محیط ساده، کارایی بالا، قدرت زیاد و پشتیبانی از میکروکنترلرها، طرفداران زیادی را به خود جذب نموده است.
به‌وسیله این نرم‌افزار می‌توان قطعات را چیده و نتیجه عملکرد آنها را در مدارهای مختلف مشاهده کرد.
نرم‌افزار **Altium Designer**، یکی از برترین نرم‌افزارهای طراحی مدارچاپی است. هدف از ارائه نرم‌افزار پیاده‌سازی شماتیک و طراحی قطعات PCB و مدارهای الکترونیکی است، همچنین گفتنی است که نرم‌افزار از طراحی مدارهای دیجیتالی هم پشتیبانی می‌کند.

قطعات و تجهیزات الکترونیکی در طراحی ربات:

در طراحی برد الکترونیک ربات‌ها قطعات الکترونیکی زیادی استفاده می‌شود که برخی از مهم‌ترین آنها عبارت‌اند از:
مقاومت، خازن، سلف، دیود، ترانزیستور، رگولاتور، LED، باتری، میکروکنترلر، حسگر، نمایشگر LCD، بازر و... .
بخش عمدهٔ قطعات ذکرشده قبلاً در کتاب‌های سال دهم توضیح داده شده‌است و در اینجا فقط به شرح ساختمان و طرزکار باتری‌ها، میکروکنترلرهای AVR، حسگرها و ماژول‌های مورد استفاده در ربات‌ها می‌پردازیم.
باتری یا **پیل الکتریکی(ولتائیک)** منبعی از انرژی پتانسیل الکتریکی است که در درون آن با انجام واکنش‌های شیمیایی، انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود، این انرژی در قطب‌های باتری قابل دریافت است. انرژی قابل دریافت در قطب‌های باتری به ازای واحد بار الکتریکی را نیروی محرکه الکتریکی Electromotive force یا emf باتری می‌گویند و آن را با یکای ولت اندازه‌گیری می‌کنند. قطب مثبت باتری را آند و قطب منفی آن را کاتد می‌نامند (در فرهنگ عامیانه به قطب‌ها (پلاریته)، سر مثبت و سر منفی نیز گفته می‌شود).



به‌طور کلی باتری‌ها به دو دسته قابل شارژ و غیر قابل شارژ تقسیم‌بندی می‌شوند. یکی از مهم‌ترین مشخصه‌های باتری‌ها به غیر از ولتاژ میزان جریان‌دهی آن است. که معمولاً بر روی بدنهٔ آن بر حسب میلی‌آمپرساعت(mah) نوشته می‌شود. به‌عنوان مثال اگر بر روی بدنهٔ یک باتری ۱۲۰۰mAh نوشته شده باشد این باتری قابلیت جریان‌دهی به یک مصرف‌کننده به میزان ۱۲۰۰mA در مدت یک ساعت را دارد.

فعالیت

در مورد انواع باتری‌های قابل شارژ، مزایا و معایب، کاربرد و شکل آنها تحقیق کنید.

میکروکنترلرهای AVR

میکروکنترولرهای AVR دارای انعطاف‌پذیری غیرقابل مقایسه و بی‌همتایی هستند. آنها قادر به ترکیب هر نوع کدی با یک معماری کارآمد از طریق زبان‌های C و Assembly هستند و می‌توانند از طریق این برنامه‌ها تمام شاخص‌های ممکن در یک سیکل یا چرخهٔ ماشین را با دقت بسیار بالا هماهنگ کنند. معماری میکروکنترلرهای AVR به شکلی است که می‌تواند در تمام جهات مورد استفاده شما، عمل کند و برای شما کارایی ۱۶ بیتی ارائه دهد که البته قیمتش به اندازهٔ یک ۸ بیتی تمام می‌شود.

میکروکنترلر AVR به منظور اجرای دستورالعمل‌های قدرتمند در یک سیکل کلاک(ساعت) به اندازهٔ کافی سریع است و می‌تواند برای شما آزادی عملی را که به منظور بهینه‌سازی توان مصرفی بدان نیاز دارید، فراهم کند. میکروکنترلر AVR بر مبنای معماری (RISC کاهش مجموعهٔ دستورالعمل‌های رایانه) پایه‌گذاری شده و مجموعه‌ای از دستورالعمل‌ها را که با ۳۲ ثبات کار می‌کنند ترکیب می‌کند. استفاده از حافظه از نوع Flash که AVRها به‌طور یکسان از آن بهره می‌برند، از جمله مزایای آنهاست.

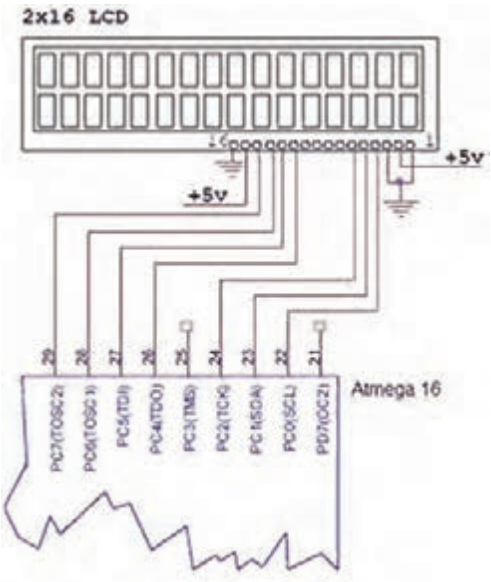
یک میکروکنترلر AVR می‌تواند با استفاده از یک منبع تغذیهٔ ۲/۷ تا ۵/۵ ولتی از طریق شش پین ساده در عرض چند ثانیه برنامه‌ریزی شود یا Program شود. میکروکنترلرهای AVR هرجا که باشند با ۱/۸ ولت تا ۵/۵ ولت تغذیه می‌شوند، البته با انواع توان پایین (Low Power) که موجودند. راه‌حل‌هایی که AVR پیش‌پای شما می‌گذارد، برای یافتن نیازهای شما مناسب است:

با داشتن تنوعی باورنکردنی و اختیارات فراوان در کارایی محصولات AVR، آنها به‌عنوان محصولاتی شناخته شدند که همیشه در رقابت‌ها پیروز هستند. در همه محصولات AVR مجموعهٔ دستورالعمل‌ها و معماری یکسان هستند، بنابراین با افزایش حجم کدهای دستورالعمل شما که قرار است میکروکنترلر دانلود شود و یعنی بیشتر از گنجایش میکرویی شود که شما در نظر گرفته‌اید، می‌توانید از همان کدها استفاده کنید و در عوض آن را در یک میکروی با گنجایش بالاتر دانلود کنید.

LCD

نمایشگر، قطعه‌ای الکترونیکی است که با اتصال آن به میکروکنترلر می‌توان هرگونه تصویری را به نمایش درآورد. نمایشگرها در مدل‌های بسیار متنوع برای کاربردهای مختلف در بازار وجود دارند. ازLCDهای رنگی‌ای که در موبایل‌ها استفاده می‌شوند گرفته تا مدل‌های بسیار ابتدایی مانند ۷segment که قبلاً با آن آشنا شده‌ایم. به وسیلهٔ lcd می‌توان تمام نمادهایی که در سیستم کدگذاری ASCII وجود دارند،





به نمایش درآورد که این نمادها شامل تمام حروف الفبای بزرگ و کوچک، اعداد لاتین و.... هستند. این نوع LCD را در اصطلاح تجاری LCDهای کاراکتری (Alphanumeric LCD)می‌گویند.

LCDهای کاراکتری در اندازه‌های مختلفی وجود دارند. اندازهٔ این نوع LCD را براساس تعداد کاراکترهایی که در هر سطر و ستون نمایش داده می‌شوند، تعیین می‌کنند. پرکاربردترین اندازهٔ LCDهای کاراکتری ۲×۱۶ است، یعنی این LCD می‌تواند دو ردیف ۱۶تایی کاراکتر را هم‌زمان روی صفحه نمایش دهد.

LCD نیز مانند هر قطعهٔ الکترونیکی دیگر نیاز به دو پایه برای تغذیهٔ + و – دارد. در LCDهای ۲×۱۶ اختلاف پتانسیل مورد نیاز برای تغذیه باید ۵ ولت باشد. پایهٔ شمارهٔ ۱ باید به GND و پایهٔ شمارهٔ ۲ باید به ۵ ولت متصل شود. پایهٔ شمارهٔ ۳ نیز برای تنظیم نور زمینه در LCD تعبیه شده‌است. درحالت معمولی باید این پایه مستقیماً به GND متصل شود. پایه‌های۱۵ و ۱۶ نیز برای تغذیهٔ نور پشت‌زمینه هستند. پایهٔ ۱۵ به (۵ Vcc ولت) و پایهٔ ۱۶ به GND متصل می‌شود.

حسگرها

حسگر یک قطعهٔ الکترونیکی است که کمیت‌های فیزیکی محیط اطراف را حس کرده، متناسب با آن ولتاژ یا جریان در خروجی می‌دهد.

اولین گام همیشه برای ساخت یک ربات (قبل از پیاده‌سازی مکانیک) انتخاب نوع و تعداد حسگر براساس طرح مسئله و وظیفه تعریف‌شده برای ربات است که متناسب با آن شاسی مکانیکی، موتورها و بقیهٔ اجزای ربات طراحی می‌شوند. حسگرها معمولاً به‌صورت تکی یا ماژول‌های آماده ارائه می‌شوند.

حسگرهای فاصله‌سنج

فاصله‌سنج‌ها یک حسگر یا یک ماژول، برای اندازه‌گیری فاصلهٔ هر جسم از جلوی حسگر است.

انواع فاصله‌سنج:



در اینجا باید به چند نکته برای انتخاب حسگر دقت کرد :

۱ حسگر حداقل نویزپذیری را داشته باشد.

۲ قیمت حسگر مناسب باشد.

۳ اندازه‌ای مناسب داشته باشد.

۴ خرابی آن کم باشد.

۱ـ فاصله‌سنج مادون قرمز(IR)

این نوع فاصله‌سنج مانند هر نوع فاصله‌سنج دیگری دارای دو بخش فرستنده و گیرنده است :

عملکرد این نوع فاصله‌سنج به‌شکلی است که فرستنده امواج مادون قرمز را می‌فرستد و با توجه به مقدار نور برگشتی فاصله را اندازه می‌گیرد.

محاسن: دقت بالا، زاویهٔ دید کم.

معایب: نویزپذیری در برابر نور خورشید، مقدار اندازه‌گیری کم.

فعالیت

محاسن و معایب حسگرهای مادون قرمز جدول زیر را تکمیل نمایید.

حسگر	محاسن	معایب	تصویر
حسگرهای مادون قرمز ۵ میلی‌متر	.....	.....	

حسگرهای مادون قرمز ۳ میلی‌متر	.....	.....	
CNY۷۰	.....	.....	
GP۲S۲۸	.....	.....	

بررسی برای انتخاب حسگر:

در ربات اولین نکته همیشه نویزپذیری کم است، پس بنابراین دو حسگر اولی از فهرست انتخاب ما پاک می‌گردند و در این میان چون حسگر GP۲S۲۸ دارای قیمتی فوق‌العاده بالایی است و نسبت به کیفیت خود قیمت مناسبی هم ندارد، از حسگر CNY۷۰ استفاده می‌شود.

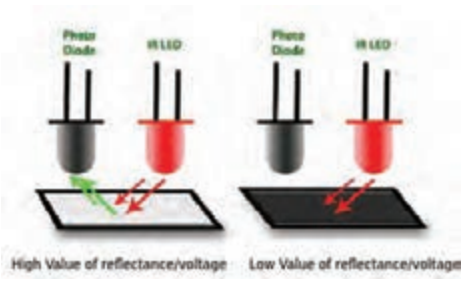
مشخصات CNY۷۰

این حسگر امواج مادون قرمز را به طرف بیرون ارسال می‌کند و در صورتی که در مقابل آن جسمی و مانعی قرار گیرد، امواج بازتاب داده می‌شود و با گیرنده که یک فتوترانزیستور است، دریافت می‌شود.

این حسگر با حساسیت بالا مناسب برای تشخیص بدون تماس و نیز مناسب برای خواندن انواع انکودر است؛ همچنین دارای یک فیلتر مادون قرمز برای کم کردن اثر نور محیط است. بعد از انتخاب حسگر باید به نوع چیدمان آن بسیار دقت نمود.

روش تشخیص خط سیاه از زمینه سفید

در این حسگر، قسمت فرستندهٔ امواج مادون قرمز را به سطح زمین مسابقه تابش می‌کند، می‌دانیم که سطح سیاه رنگ، امواج کمتری را نسبت به‌سطح سفیدرنگ بازتابش می‌نماید، این نکته اساس تشخیص سطح سیاه از سفید در این حسگرهاست.



در زمان روشن بودن فرستنده و تابش نور مادون قرمز به‌سطح سفید، میزان بازتابش نور برای تحریک گیرنده کافی است و آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد این حالت متناسب با نوع طراحی می‌تواند صفر یا یک منطقی در خروجی حسگر ایجاد نماید. از سوی دیگر میزان بازتابش سطح سیاه‌رنگ برای تحریک مناسب قسمت گیرنده کافی نبوده و حالت منطقی خروجی، عکس حالت قبلی خواهد بود. مهم‌ترین کاربرد این ترکیب حسگر در ربات مسیریاب است که فعالیت پایانی این مبحث نیز خواهد بود. باید توجه داشت که متناسب با نوع مسیر چیدمان حسگرها کلیدی‌ترین نکته ساخت این نوع ربات است. جدول زیر نحوه تشخیص خط سیاه از سفید و نمونه‌ای از چیدمان حسگر IR برای این کار را نشان می‌دهد.

انتخاب چیدمان حسگر:

برای این کار همیشه عناصر موجود در زمین تعقیب خط باید درنظر گرفته شود:

۱ خط‌هایی با انحنای کم؛

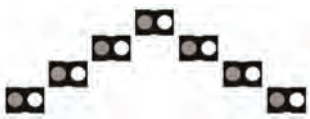
۲ خط‌های ۹۰ درجه؛

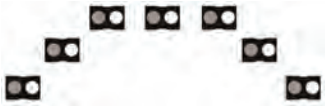
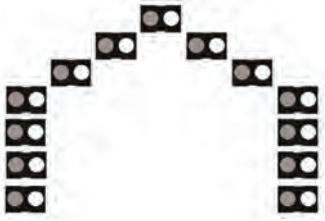
۳ خط‌های ۳۰ درجه؛

۴ خط چین‌ها ۲۰ سانتی‌متر و ۳۰ سانتی‌متر؛

۵ عبور از ۳ راه و ۴ راه.

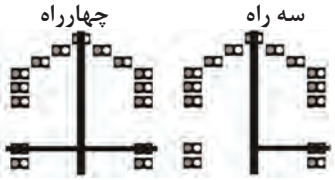
جدول زیر را تکمیل کنید.

چیدمان	توضیحات	تصویر
خطی	در این نوع چیدمان از چندین حسگر در یک خط استفاده می‌شود که برای سرعت‌های بالا و مسیرهای ساده انتخاب می‌شود ولی در این مسابقات برای وجود زوایای ۹۰درجه و ۳۰ درجه نمی‌توان از آن استفاده کرد.	
نیمه‌مربعی	این چیدمان، چیدمان بسیار خوبی است، اما به‌علت وجود زوایای ۳۰ درجه نمی‌توان از آن استفاده کرد.	
هشتی(۸)	این چیدمان یکی از معروف‌ترین و پراستفاده‌ترین چیدمان‌هاست ولی باز هم نمی‌تواند از ۳۰ درجه عبور کند.	

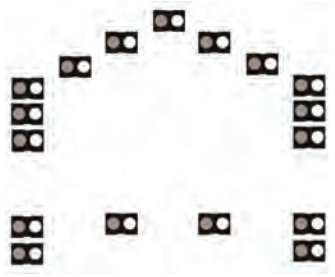
هلالی	این چیدمان هم تقریباً شبیه به همان هشتی است. پس باز نمی‌تواند از زاویهٔ ۳۰ درجه عبور کند.	
ریشی	پس بنابراین متوجه شدیم که هیچ یک از این چیدمان‌های معروف بالا برای این کار مناسب نیست که بهترین چیدمان، چیدمان ریشی است. این چیدمان که ترکیبی از هشتی و نیمه‌مربعی است .بهترین گزینه برای این کار است که قابلیت عبور از زوایای ۹۰ درجه و ۳۰درجه را دارد و به راحتی از آن عبور می‌کند.	

عبور از سه‌راه و چهارراه:

در این بخش طبق چیدمانی که داریم، باید حالت یک‌چهارراه و سه‌راه را روی آن آزمایش کنیم.



بنا بر تصاویر بالا ما می‌توانیم به‌راحتی سه‌راه و چهارراه را تشخیص دهیم، ولی برای اشتباه نگرفتن با زاویهٔ ۳۰ درجه دو حسگر دیگر هم اضافه می‌کنیم و برد حسگر ما تا به‌حال به این شکل درآمده است.



تشخیص فاصله با حسگر IR:

برای انجام فاصله‌سنجی، بهترین نمونه‌های حسگرهای مادون قرمز عبارت‌اند از:

حسگر IR	میزان فاصله
GP۲D۱۲	۱۰cm to ۸۰cm
GP۲D۱۲۰	۴cm to ۳۰cm
GP۲Y۰A۲۱	۱۰cm to ۸۰cm

یکی از بهترین ماژول‌های فاصله‌سنج IR، ماژول‌های شارپ است در طول سال‌ها Sharp خانواده‌ای از حسگرهای مادون قرمز را معرفی کرده است. این حسگرها از بسته‌بندی کوچک، مصرف خیلی کم و خروجی‌های متنوع بهره‌مند هستند. با معرفی سری حسگرهای شارپGP۲DXX، رویکرد تازه‌ای معرفی شده که نه تنها محدودهٔ شناسایی اشیا را نسبت به روش قبلی افزایش می‌دهد، بلکه در مورد حسگرهای GP۲D۱۲، GP۲D۱۲۰و GP۲DY۰A اطلاعات محدودهٔ شناسایی را نیز در اختیار ما می‌گذارد. این فاصله‌سنج‌ها به علت ارائه روش‌های جدید اندازه‌گیری فاصله، آزادی بیشتری را نسبت به وضعیت نور محیطی ارائه می‌دهند.

۲ـ فاصله‌سنج آلتراسونیک:

آلتراسونیک چیست؟

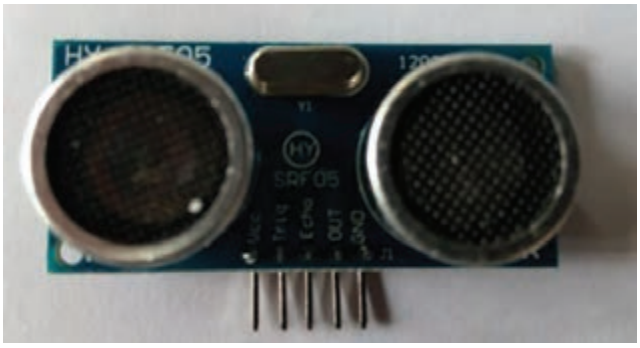
کلمهٔ **آلتراسونیک Ultrasonic**به معنای **مافوق صوت** است. محدودهٔ فرکانس شنوایی انسان ۲۰ هرتز تا ۲۰هزار هرتز است. محدودهٔ فرکانسی امواج مافوق صوت ۴۰ کیلوهرتز تا چندین مگاهرتز است. امواج مافوق، کاربردهای فراوانی از جمله در لیزر، تخلیهٔ الکتریکی برای بهبود خواص سطحی و افزایش نرخ باربرداری، سنجش فاصله، عمق مخزن، شست‌وشوی دقیق ظروف آزمایشگاهی، تعیین فشار خون بیمار، همگن کردن مواد مذاب، جوشکاری مواد غیر هم‌جنس، ریخته‌گری، تراش‌کاری، فرزکاری، سوراخ‌کاری و مانند آن دارد.

حسگرهای آلتراسونیک

برای استفاده از امواج فراصوت از حسگرهایی استفاده می‌شود که براساس محدودهٔ فرکانسی خود به دو دستهٔ صنعتی و غیرصنعتی تقسیم‌بندی می‌شوند. حسگرهای فراصوت غیر صنعتی در محدوده فرکانسی ۴۰ کیلوهرتز و حسگرهای صنعتی درحد مگاهرتز هستند. حسگرهای آلتراسونیک معمولاً دارای یک فرستنده و یک گیرندهٔ آلتراسونیک هستند. امواج فرستاده شده از حسگر پس از برخورد با یک مانع به حسگر برمی‌گردند و به‌وسیلهٔ گیرندهٔ حسگر دریافت می‌شوند. از این طریق و با درنظر گرفتن زمان بازگشت موج و کیفیت امواج بازتابی می‌توان به اطلاعاتی راجع به عمق، نوع و سرعت مانع دست یافت. حسگرهای فراصوت مزیت‌های فراوانی که دارند نویزپذیری کم، استفاده در شرایط نوری مختلف از آن جمله است.

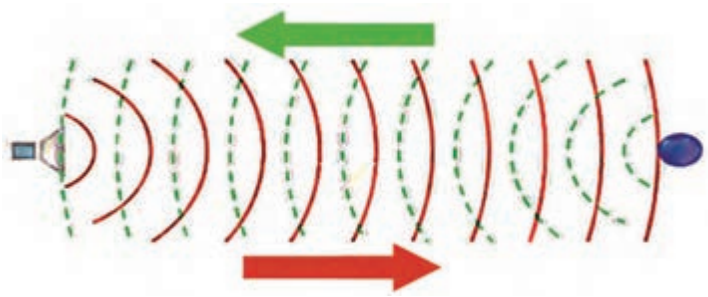


تصویر یک حسگر فرستندهٔ آلتراسونیک



تصویر ماژول فاصله سنج SRF۰۵ آلتراسونیک

امواج فراصوت همانند امواج دیگر خواص شکست، پراش، بازتاب و عبور دارند. این امواج به سه روش مکانیکی، مغناطیسی و الکتریکی ایجاد می‌شوند.
این نوع فاصله‌سنج مانند هر نوع فاصله‌سنج دیگری دو بخش فرستنده و گیرنده دارد.



اندازه‌گیری این نوع فاصله‌سنج‌ها به این صورت است که امواج فراصوت توسط فرستنده فرستاده شده و صبر می‌کند تا زمان برگشت آن برسد و بعد مدت زمان آن را اندازه گرفته و با فرمول سرعت صوت در هوا فاصله را اندازه می‌گیرد.

محاسن: بازهٔ اندازه‌گیری وسیع، نویزپذیری کم.

معایب: پهنای باند بزرگ.

حسگر آلتراسونیک	میزان فاصله
SRF ۰۸	۳cm to ۶۰۰ cm
SRF ۰۵	۱cm to ۴۰۰ Cm

به‌دلیل نویزپذیری فاصله‌سنج‌های مادون قرمز و اینکه دیوارهای دورتادور از پلکسی بی‌رنگ است، باید از ماژول‌های فاصله‌سنج آلتراسونیک استفاده کنیم. پروتکل ارتباطی ماژول SRF با میکروکنترلر I۲C است و واحدهای خروجی این ماژول سانتی‌متر و اینچ است که می‌توان آن را با استفاده از دستورهایی تغییرداد.
یکی از کاربردهای مهم آلتراسونیک در ربات‌ها استفاده در دور زدن مانع است که به ۳ ماژول آلتراسونیک نیاز داریم که مکان آنها به شرح زیر است :

محل نصب حسگر آلتراسونیک

۱ــ در جلوی ربات

کاربرد این فاصله‌سنج به ترتیب :

الف

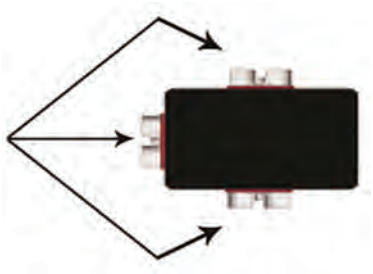
تشخیص مانع در روبه‌روی خود: اولین کار برای عملیات دورزدن مانع تشخیص موجودیت مانع در روبه‌روی خود است تا بتواند کارهای دیگر را برای انجام این عملیات انجام دهد.

ب

تنظیم فاصلهٔ خود با مانع روبه‌روی خود: یکی از کارهای لازم بعد از تشخیص مانع تنظیم فاصلهٔ صحیح ربات با مانع که اغلب درصورت انجام ندادن این کار همراه با برخورد ربات با مانع و از بین رفتن امتیاز مانع است.

۲ـ در سمت راست و چپ

یکی از الزامات دور زدن مانع تشخیص فواصل کناری است، برای این که ربات متوجه شود که کدام طرف مکان بیشتری برای دور زدن ربات است.



مکان قرارگیری مانع به‌طور کل دو حالت دارد:

الف) قرارگیری مانع در میان یک خط مستقیم



ب) قرارگیری مانع در مرکز یک پیچ ۹۰ درجه



حسگرهای شتاب‌سنج

برای تشخیص سطح شیب‌دار استفاده از حسگرهای شتاب‌سنج ضروری است.

شتاب‌سنج دستگاهی است که مقدار شتاب صحیح(Proper Acceleration) را اندازه‌گیری می‌کند. شتاب صحیح شتاب نسبت به‌جسم درحال سقوط آزاد است. شتاب‌سنج دارای مدل‌های یک‌محوری و چندمحوری است که می‌توانند اندازه و جهت شتاب را به‌عنوان یک کمیت برداری اندازه‌گیری کنند؛ می‌توان از حسگرهای شتاب‌سنج در تعیین موقعیت و آشکارسازی لرزش و ضربه استفاده کرد. شتاب‌سنج‌های ریز ماشین‌کاری شده با روند رو به افزایشی در لوازم الکترونیکی قابل حمل و کنترلرهای بازی‌های رایانه‌ای برای تعیین موقعیت و به‌عنوان ورودی بازی‌های رایانه‌ای به‌کار می‌روند. یکی از معروف‌ترین حسگرهای شتاب‌سنج مورد استفاده در ربات، MPU۶۰۵۰ است که البته هم شتاب‌سنج و هم ژیروسکوپ است. (ژیروسکوپ حسگر اندازه‌گیری زاویه است).

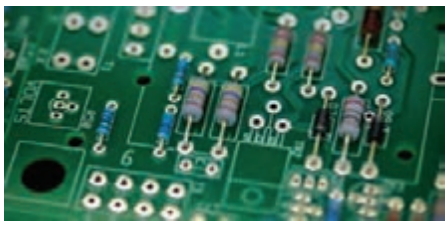
پخش فیلم

سرهم کردن قطعات الکترونیکی با استفاده از بازوی رباتیکی

شیوه‌های اتصال قطعات بر روی برد مدار چاپی

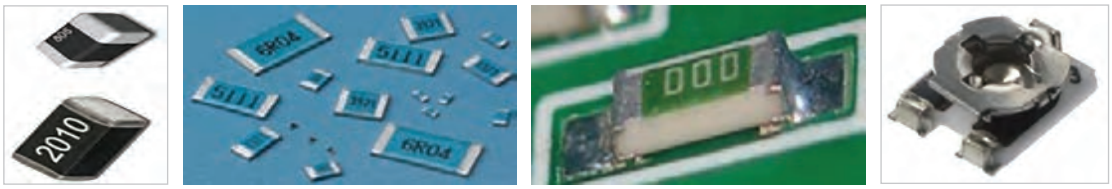
دو شیوهٔ اصلی اتصال قطعات بر روی بردها شامل: الف) سوراخ‌کاری برد و لحیم‌کاری پایهٔ قطعات(Through hole) و ب) نصب سطحی قطعات یا SMT(Surface Mountage technology) با استفاده از لحیم‌کاری و بدون ایجاد سوراخ است. تفاوت بین این دو روش را در شکل صفحه بعد مشاهده می‌کنید.



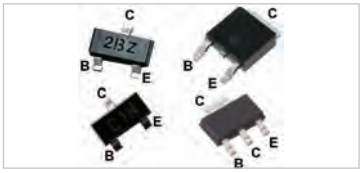


نکته

برای ساخت برد مدار چاپی با فناوری نصب سطحی(SMT) از قطعات ویژهٔ این کار، یعنی قطعات نصب سطحی(SMD) استفاده می‌شود. در بسیاری از موارد تفاوت بین این دو حروف اختصار، به اشتباه نادیده گرفته می‌شود و این دو به‌جای یکدیگر به‌کار برده می‌شوند.



چند نمونه مقاومت نصب سطحی



چند نمونه ترانزیستور نصب سطحی



چند نمونه دیود نصب سطحی



چند نمونه خازن نصب سطحی

ج) نرم‌افزار برنامه‌نویسی ربات

نرم‌افزارهای برنامه‌نویسی استفاده شده Atmel Studio و Code vison هستند.

میکروکنترلرهای ۸ و۳۲ بیتی AVR دارای کاربران زیادی در سرتاسر جهان است، برای این میکروکنترلرها کامپایلرهای متعددی ارائه شده که کامپایلر و دیباگر AVR Studio یکی از معروف‌ترین و پرقدرت‌ترین آنهاست. کامپایلر و دیباگر AVR Studio از تمامی میکروکنترلرهای خانوادهٔ avr پشتیبانی کرده و در آن می‌توان با زبان‌های c و c++ برنامه‌نویسی نمود.

هم‌اکنون شرکت اتمل، ورژن جدید این نرم‌افزار را با نام Atmel Studio منتشر نموده است. AVR Studio که هم‌اکنون با نام جدید **Atmel Studio** در دسترس کاربران قرار دارد، از تمامی میکروکنترلرهای خانوادهٔ avr و برخی از میکروکنترلرهای خانوادهٔ ARM سری Cortex پشتیبانی می‌کند، این کامپایلر بهترین کامپایلر برای کار با میکروکنترلرهای AVR بوده و دارای ویژگی‌های به شرح زیر است:

- ویرایشگر کامل هوشمند با قابلیت شناسایی کلیهٔ دستورها؛

- پشتیبانی از دستورهای استاندارد زبان c و کتابخانه‌های آن؛
- پشتیبانی از تمامی پروگرامرها و دیباگرهای ارائه‌شده از سوی شرکت اتمل؛
- منابع آموزشی متنوع و راهنمای قدرتمند.

Code vison



CodeVisionAVR یک نرم‌افزار تخصصی برای رشته‌های برق و رایانه (گرایش سخت افزار) است. در واقع این نرم‌افزار یک کامپایلر برای زبان برنامه‌نویسی C است که برای برنامه‌نویسی میکروکنترلرهای AVR از آن استفاده می‌شود. این برنامه محیط برنامه‌نویسی و کامپایل کردن برنامهٔ نوشته‌شده برای برنامه‌ریزی میکروکنترلر را برای شما فراهم می‌کند.
آخرین نسخهٔ این برنامه قدرت بسیار بیشتری پیدا کرده‌است و از طرفی مشکلات قبلی آن برطرف شده‌است. این برنامه در تمامی نسخه‌های ویندوز قابل نصب است.

پخش فیلم

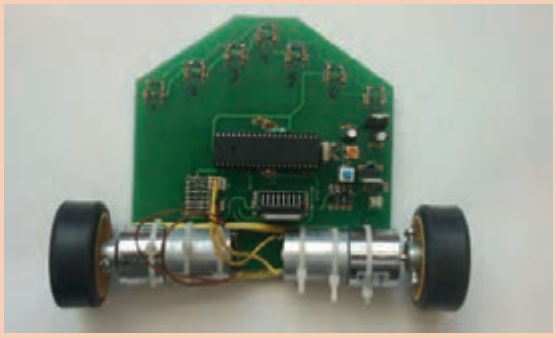
ربات مسیریاب

نکته

اطلاعات مورد نیاز برای شناخت پایه‌ها و مشخصات الکتریکی و مدار مناسب برای آزمایش هر حسگر در برگهٔ اطلاعات آن ثبت شده‌است.

فعالیت کارگاهی

ساخت ربات مسیریاب



ربات مسیریاب یا تعقیب خط(Line Follower):

رباتی است که وظیفهٔ اصلی آن تعقیب کردن مسیری به‌رنگ مثلاً سیاه در زمینه‌ای به رنگ متفاوت مشخصی مثلاً سفید است که با استفاده از حسگر مادون قرمز (IR) تشخیص داده می‌شود. یکی از کاربردهای عمدهٔ این ربات، حمل‌ونقل وسایل و کالاهای مختلف در کارخانجات، بیمارستان‌ها، فروشگاه‌ها، کتابخانه‌ها و... است. ربات تعقیب خط تاحدی قادر به انجام وظیفهٔ کتاب‌داری کتابخانه‌هاست؛ به این صورت که بعد از دادن کد کتاب، ربات با دنبال کردن مسیری که کد آن را تعیین می‌کند، به‌محلی که کتاب در آن قرار گرفته می‌رود و کتاب را برداشته، و به نزد ما می‌آورد. مثال دیگر کاربرد این نوع ربات در بیمارستان‌های پیشرفته است، کف بیمارستان‌های پیشرفته خط‌کشی‌هایی به رنگ‌های مختلف دارد که هدایتگر ربات‌ها به محل‌های مختلف است.

اولین و مهم‌ترین نکته در ساخت ربات مسیریاب انتخاب تعداد حسگر IR و چیدمان آن است که آن هم بستگی به نوع و پیچیدگی مسیر دارد.

پژوهش کنید

در مورد انواع حسگرهای مادون قرمزی که در ربات مسیریاب استفاده می‌شود، درباره مزایا و معایب هر کدام تحقیق کرده و در مورد آن در کارگاه بحث و گفت‌وگو کنید.

فعالیت کارگاهی

چیدمان حسگرهای IR

با توجه به مسیرهای داده‌شده تعداد و نحوهٔ چیدمان حسگرها را در جدول زیر تعیین کنید.

شکل مسیر	تعداد حسگر	چیدمان حسگر
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....

	.....	.....
	.....	.....

فعالیت کارگاهی

طراحی شاسی مکانیکی ربات

نکات مهم:

۱ شاسی ربات مسیریاب حرفه‌ای یک شاسی سبک و مطابق با قوانین مسابقات است که حتی در بسیاری از موارد طراحان از خود PCB ربات به‌عنوان شاسی استفاده می‌کنند، ولی در اینجا می‌خواهیم تا ربات علاوه بر مسیریابی بتواند یک ربات امدادگر (برای شرکت در مسابقات دانش‌آموزی امدادگر الف ـ Resque A)، حل و همچنین یک ربات قدرتی مناسب برای آزمایش ماژول‌های مختلف باشد؛

۲ در این ربات از موتورهای ZGA۲۸ با قطر شافت ۴mm استفاده شود؛

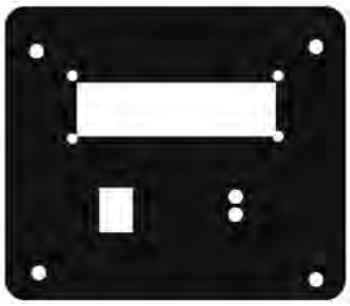
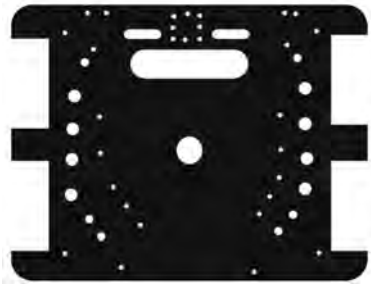
۳ یک LCD کاراکتری برای نمایش اطلاعات مختلف ماژول‌ها نصب شود؛

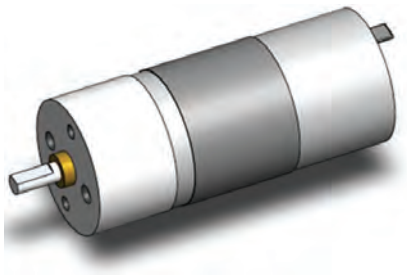
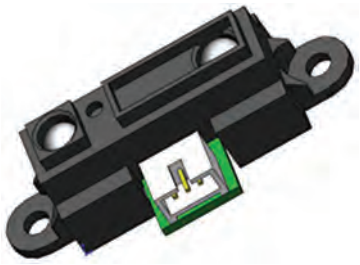
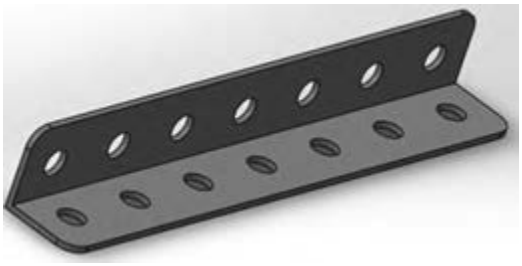
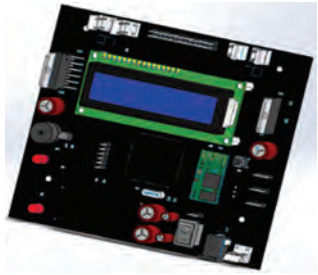
۴ برای داشتن یک ربات جامع و کامل در انجام تمرینات مختلف در اینجا از سیستم چهارچرخ استفاده شده، ولی در مسیریاب حرفه‌ای چهارچرخ ربات را کند می‌کند و معمولاً از دوچرخ و یک هرزگرد استفاده می‌کنند؛

۵ نقاط مشخصی برای نصب و راه‌اندازی ماژول‌های بلوتوث (HC۰۵) و آلتراسونیک (SRF۰۸) و همچنین یک گریپر برای جابه‌جا کردن مانع در نظر گرفته شده‌است؛ MM

۶ چهار میکروسوئیچ نیز در جلو و عقب ربات برای مسیرهای دیواره‌مانند حل ماز درنظر گرفته شده‌است.

با توجه به نکات فوق قطعات شاسی را به‌صورت زیر با استفاده از نرم‌افزار SolidWorks طراحی کنید:

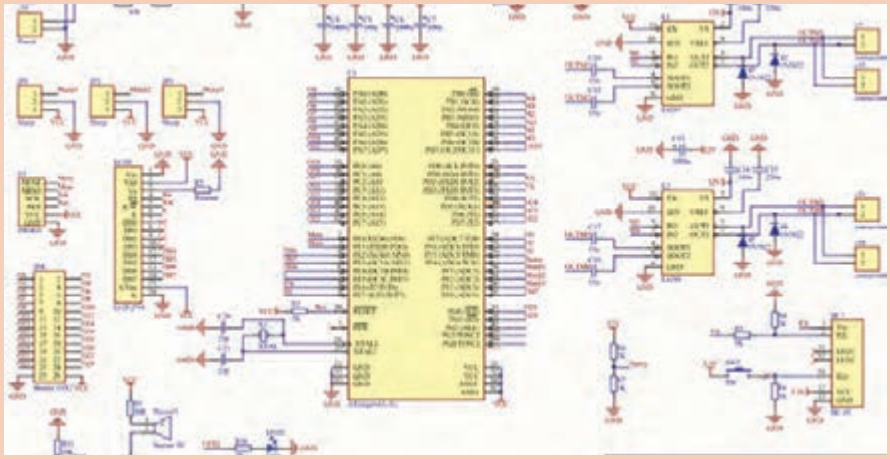
	
پوشش بالای ربات محل نصب LCD و کلید و LED	شاسی کف ربات
	
محل نصب حسگر شارپ	پوشش محافظ برد حسگر
	
یاتاقان نگه‌دارندهٔ موتورها	یاتاقان نگه‌دارندهٔ موتورها
	
یاتاقان نگه‌دارندهٔ موتورها	چرخ آلومینیمی با پوشش پلاستیکی

	
موتور DC گیربکس‌دار ZGA۲۸	چرخ آلومینیمی با پوشش پلاستیکی
	
حسگر شارپ GP۲D۱۲۰	میکروسوئیچ برای تشخیص دیوارهٔ مسیر
	
نبشی برای اتصال یاتاقان‌ها به شاسی کف ربات	بست L برای اتصال دیواره به شاسی کف و سقف
	
نمای کلی از برد اصلی ربات	LCD کاراکتری برای نمایش اطلاعاتی مانند فاصله

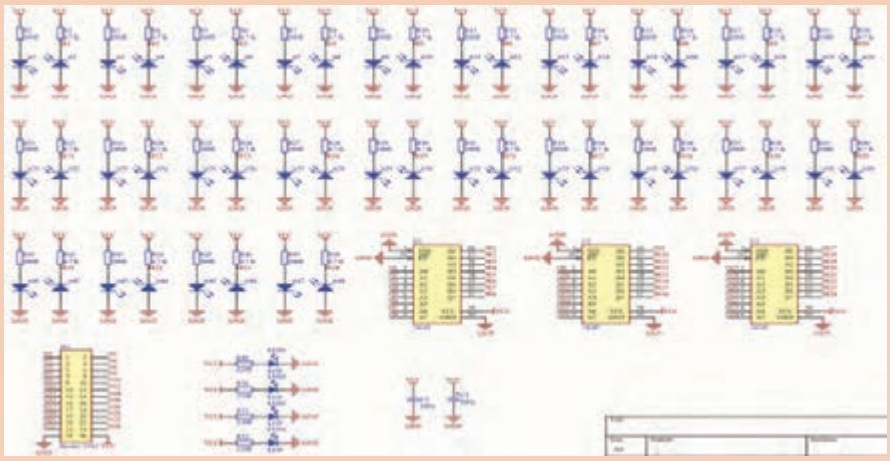
فعالیت کارگاهی

طراحی برد الکترونیک ربات

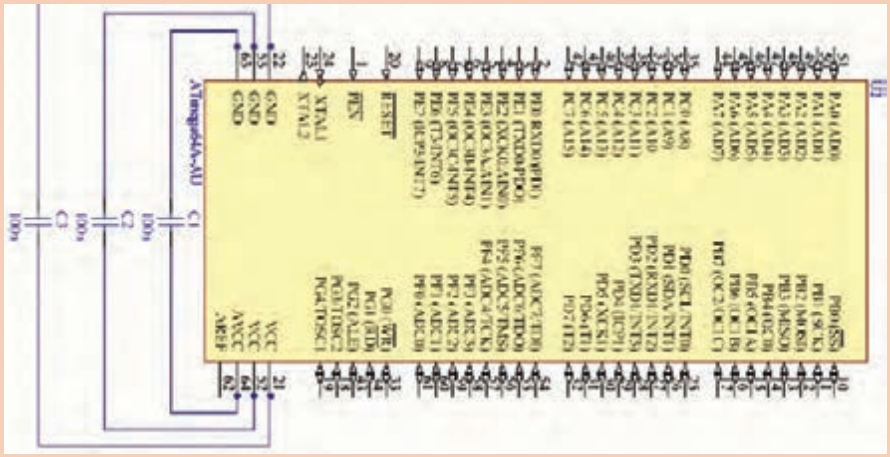
نمایی از برد مدار چاپی(PCB) حسگرها و برد اصلی ربات را با استفاده از نرم‌افزار Altium Disigner به‌صورت زیر رسم کنید.



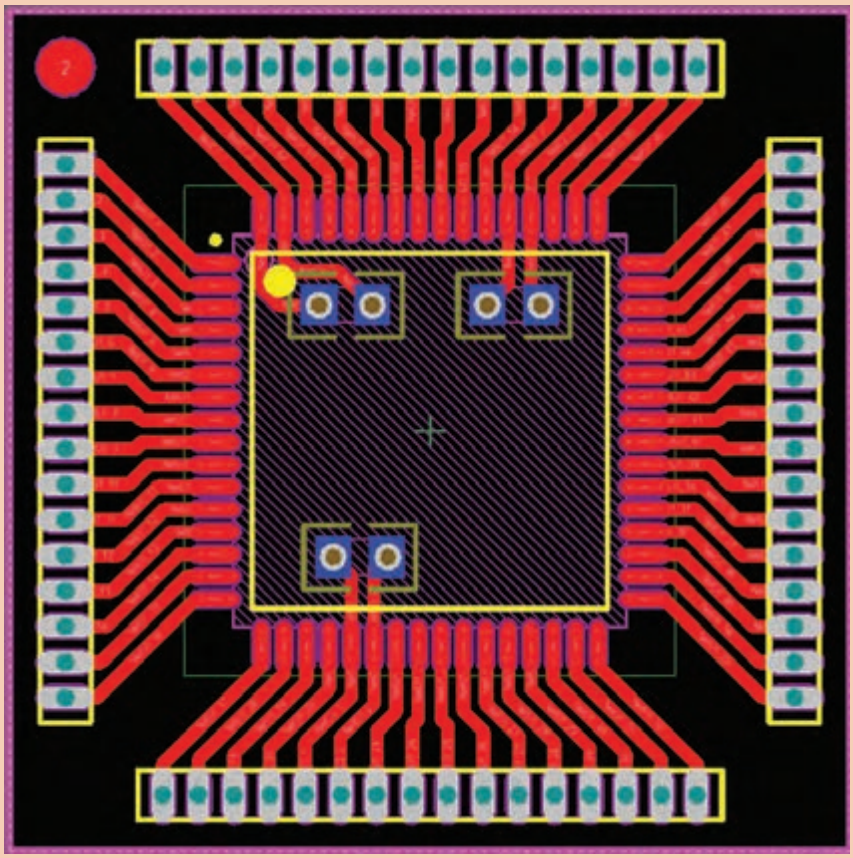
نمایی از برد اصلی شامل تغذیهٔ مدار، کانکتورهای ارتباطی میکرو AVR، درایورهای موتور و مدار اعلان (بازر)



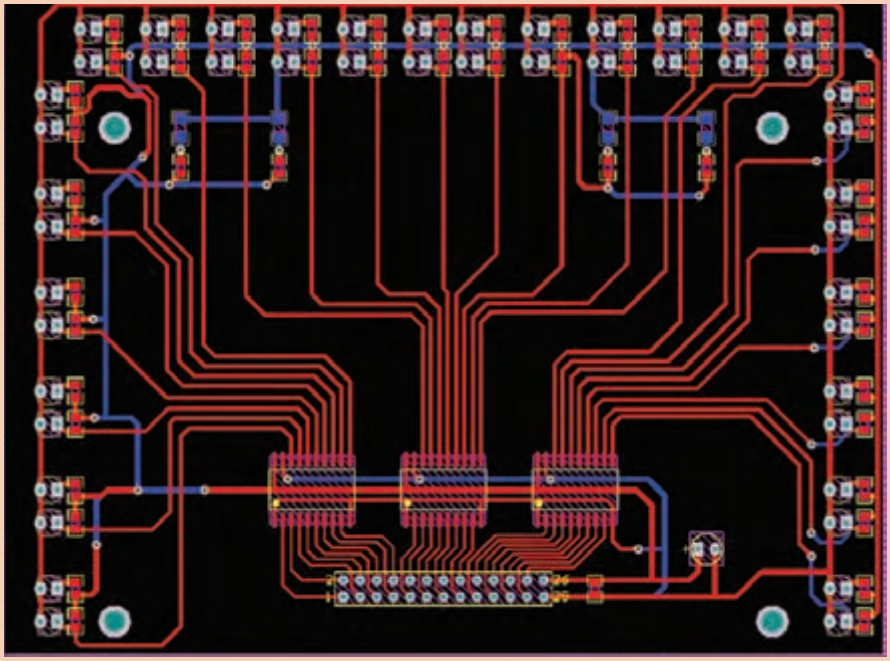
نمایی از برد حسگر شامل ۲۴ عدد حسگر IR دیودی ۳میلی‌متری و سه عدد بافر ۷۴۲۴۵ برای خروجی منطقی حملت‌های مختلف حسگرها (برای سیاه و ۱ برای سفید)



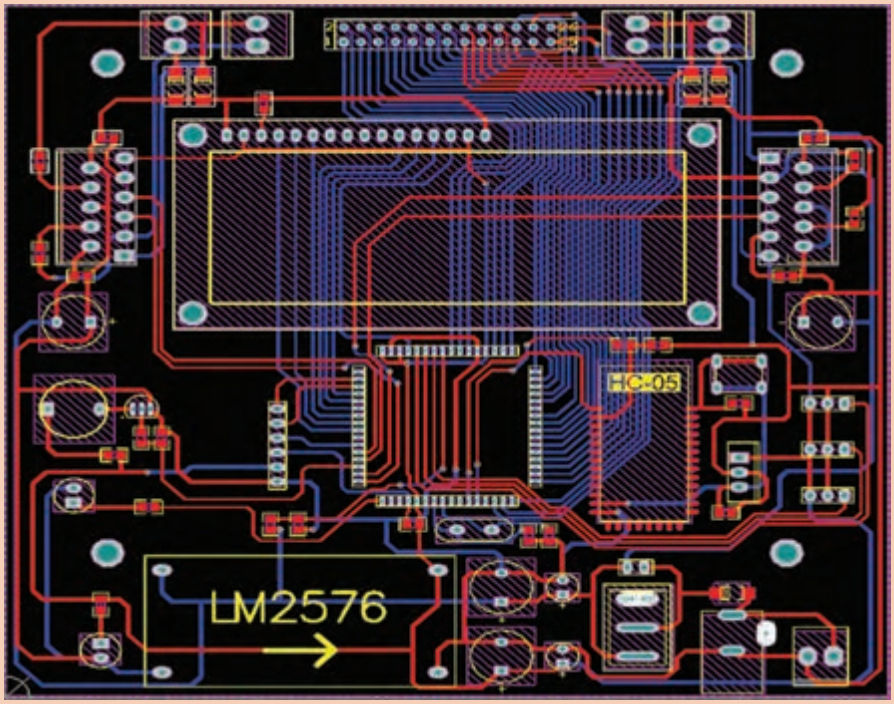
میکروکنترلر مورد استفاده در ربات ATMEGA۶۴



PCB برد میکروکنترلر ATMEGA۶۴



PCB (برد مدار چاپی) برد حسگر

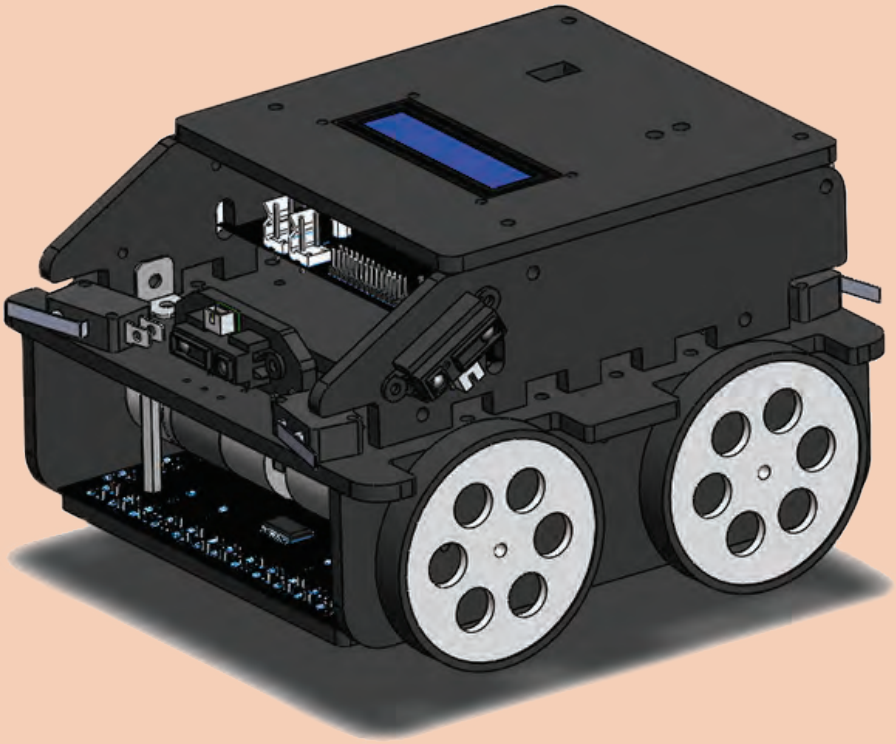


PCB برد اصلی ربات مسیریاب

فعالیت کارگاهی

برنامهٔ ربات مسیریاب

با استفاده از نرم‌افزار CodeVision برنامه‌ای بنویسید که ربات فوق مسیری شامل خطوط داده‌شده در فعالیت شمارهٔ ۱ را طی کند.



ارزشیابی شایستگی ربات مسیریاب

شرح کار:
ساخت ربات مسیریاب به‌صورت کاملاً عملی به این گونه است؛ ابتدا مکانیک ربات که شاسی و بدنه می‌باشد مدل‌سازی شده و سپس الکترونیک ربات که شامل سه برد مدار است طراحی می‌شود و قطعات الکترونیک بر روی آنها لحیم‌کاری می‌شوند. پس از پروگرام کردن برنامه بر روی میکرو آن را بر روی برد اصلی قرار داده و با لحیم‌کاری برد سنسور، آنها را بر روی شاسی که آماده شده است بسته و آزمایش می‌کنیم.

استاندارد عملکرد:
انتظار می‌رود که هنرجویان با تعریف ربات و انواع آن آشنایی پیدا کرده و با اصول طراحی و ساخت بردهای الکترونیکی و مکانیزم ربات‌ها و همچنین برنامه‌نویسی آنها آشنا شوند و یک ربات مسیریاب طراحی و اجرا نمایند.
شاخص‌ها:
طراحی مکانیک بر اساس نقشه، طراحی برد الکترونیک بر اساس نقشه، برنامه‌نویسی مناسب ربات

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:
شرایط: ۱ـ در کارگاه الکترونیک؛ ۲ـ نور یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس؛ ۳ـ تهویه استاندارد و دمای $۳۰^{\circ}C \pm ۲۰^{\circ}C$؛ ۴ـ ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار؛ ۵ـ وسایل ایمنی استاندارد رایانه؛ ۶ـ زمان ۳۶۰ دقیقه.
ابزار و تجهیزات: رایانه و متعلقات آن، نرم‌افزار سالیدورکس، ابزار کار آزمایشگاه الکترونیک، قطعات الکترونیک، نرم‌افزار کدویژن و پروتئوس

معیار شایستگی:

ردیف	مرحلهٔ کار	حداقل نمرهٔ قبولی از ۳	نمرهٔ هنرجو
۱	طراحی و مونتاژ شاسی	۱	
۲	طراحی مدارات الکترونیکی مربوط به سنسورها	۲	
۳	طراحی برد الکترونیکی اصلی (میکروکنترلری)	۳	
۴	مونتاژ و لحیم‌کاری قطعات برد سنسور و برد اصلی	۲	
۵	برنامه‌نویسی ربات	۱	
۶	تست و راه‌اندازی ربات	۳	
شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ـ رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲ـ رعایت دقت و نظم		۲	
میانگین نمرات			*

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

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی جهت ایفای نقش خطیر خود در اجرای سند تحول بنیادین در آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، مشارکت معلمان را به‌عنوان یک سیاست اجرایی مهم دنبال می‌کند. برای تحقق این امر در اقدامی نوآورانه سامانه تعاملی بر خط اعتبارسنجی کتاب‌های درسی راه‌اندازی شد تا با دریافت نظرات معلمان دربارهٔ کتاب‌های درسی نونگاشت، کتاب‌های درسی را در اولین سال چاپ، با کمترین اشکال به دانش‌آموزان و معلمان ارجمند تقدیم نماید. در انجام مطلوب این فرایند، همکاران گروه تحلیل محتوای آموزشی و پرورشی استان‌ها، گروه‌های آموزشی و دبیرخانهٔ راهبری دروس نقش سازنده‌ای را برعهده داشتند. ضمن ارج نهادن به تلاش تمامی این همکاران، اسامی دبیران و هنرآموزانی که تلاش مضاعفی را در این زمینه داشته و با ارائهٔ نظرات خود سازمان را در بهبود محتوای این کتاب یاری کرده‌اند به شرح زیر اعلام می‌شود.

اصفهان : آقایان: احسان رفعتی، علی ایمانیان نجف آبادی، رضا حیدرپور بارده، قاسمعلی ایزدپناه، عباس منظری، محمد مهدی علی‌بابا، فرزاد اعظم، مهدی کاظمی، سعید هادی، محمد ابراهیمی، محمدرضا پایا، بهزاد سید معلمی، سید اکبر زهرایی

قزوین: گل دوست لیاولی، مهدی ناصرلویی

مرکزی: حمید شفیع نیا، حمید جمشیدی نسب، علی پور شجاع، حامد کوچکی

خوزستان: آرش قنواتی، بهزاد بهزادی مقدم، امین نقاش، محسن یونسی

البرز: حمیدرضاآقایاری کلور، مرتضی طهماسبی، مجتبی خسروی، امیر مهدیخانی

تهران: عبدالعلی رعنایی، بهزاد محسنی آهنگر، حسن خاجی، محمد مختاری، هوشنگ پارسا نژاد

تبریز: یونس غفارزاده خسروشاهی، عباس رسولی، محمد شعوری میلانی، اسماعیل مصطفی زاده

شهرستان‌های تهران: امیر حسین جعفری، میثم بحر کاظمی

قم: محمد قاسمی ورزنه، علی نیکو صحبت، امیرحسین والی، ناصر مظهرقراملکی، مسعود محمدی

Www.IranEstekhdam.Ir

«لینک‌های مفید و مرتبط»

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز الکتروتکنیک (۱) و (۲)

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات آزمون استخدامی هنرآموز الکتروتکنیک

خرید و دانلود

سرویس خصوصی خدمات عام المنفعه اخبار شغل و استخدام

Www.IranEstekhdam.Ir

خواننده گرامی؛ در جهت بهبود کیفیت این فایل؛ لطفاً هرگونه انتقاد و پیشنهاد خود در مورد مطالب آن

و یا گزارش مشکل را به آدرس ایمیل و یا با شماره تلفن زیر مطرح نمایید:

شماره تلفن تماس: ۰۲۱-۹۱۳۰۰۱۱۳ آدرس ایمیل: soal@iranestekhdam.ir