بسم الله الرحمن الرحیم

راهنمای هنرآموز

دانش فنی تخصصی

رشته مکاترونیک

گروه مکانیک

شاخهٔ فنی و حرفه‌ای

پایهٔ دوازدهم دورهٔ دوم متوسطه

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب: راهنمای هنرآموز دانش فنی تخصصی (رشته مکاترونیک) ـ ۲۱۲۸۹۵

پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای وکاردانش

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: حمید یزدانی، زهرا لطفی، زهرا نیکنام، سید حسن تقی‌زاده، حمیده سادات میرمحمدی، عاطفه قاضی‌حصاری، محسن بهرامی، محمد محمدی و شریتا نوری (اعضای شورای برنامه‌ریزی) علی بهزادیان‌نژاد، یاسر پازوکی، میلاد خدابنده، عاطفه قاضی‌حصاری، امین نقاش، مظاهر محمدی و حمید یزدانی (اعضای گروه تألیف)

مدیریت آماده‌سازی هنری: ادارهٔ کلّ نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

شناسه افزوده آماده‌سازی: جواد صفری (مدیر هنری) ـ الهه یعقوبی‌نیا (صفحه‌آرا)

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

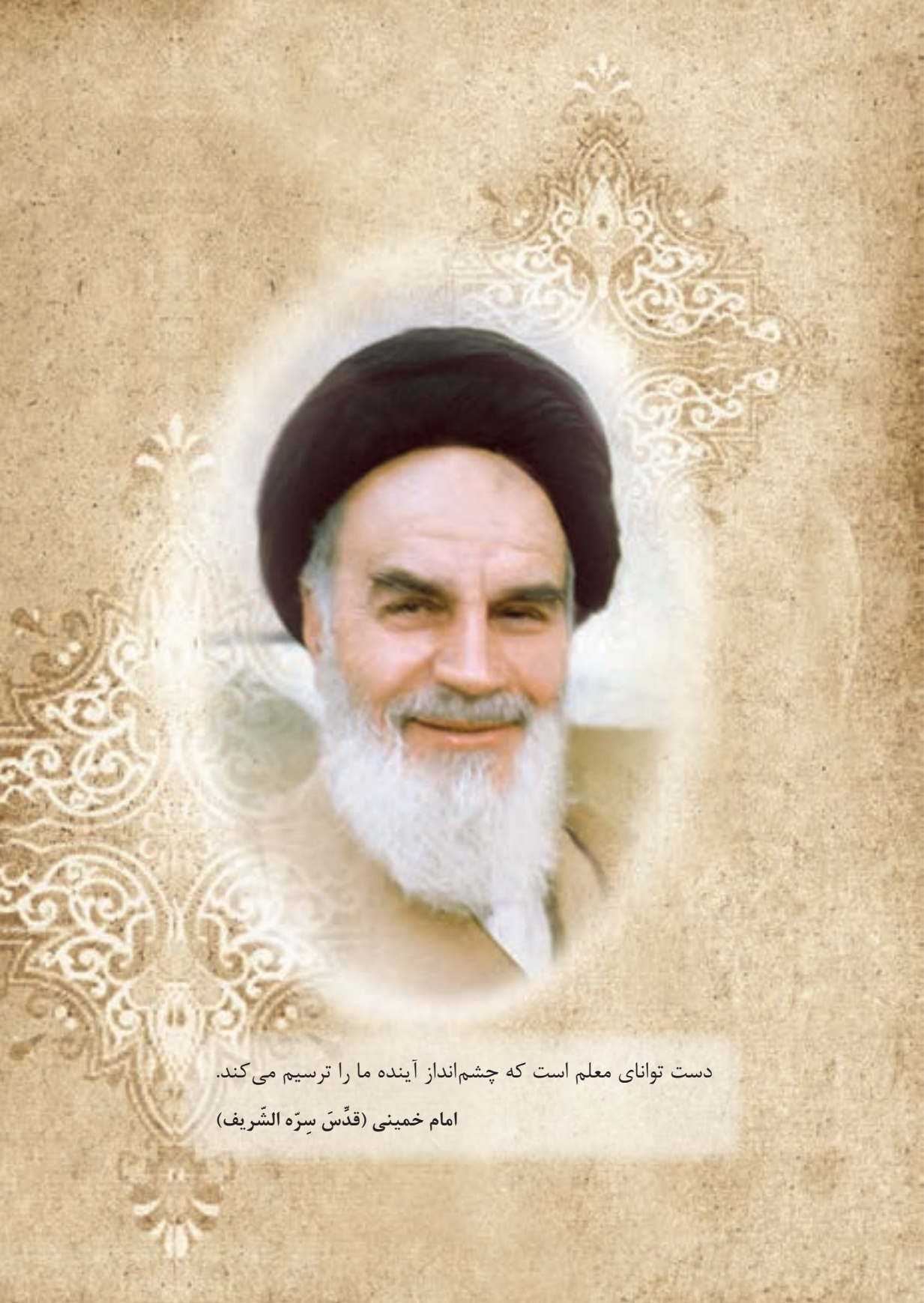
ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران ـ کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (دارو پخش) تلفن: ۵ ـ ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰/ صندوق پستی: ۱۳۹ـ ۳۷۵۱۵

چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ اول ۱۳۹۷

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 ۳-۳۲۹۷-۰۵-۹۶۴-۹۷۸ **ISBN 978 – 964 – 05 – 3297–3**



دست توانای معلم است که چشم‌انداز آینده ما را ترسیم می‌کند.

امام خمینی (قدِّسَ سِرّه الشّریف)

فهرست

فصل ۱:کسب اطلاعات فنی ۱

فصل ۲: تحلیل مدارهای الکترونیکی ۵۵

فصل ۳: تحلیل مدارهای مخابراتی ۶۹

فصل ۴: تحلیل نیروهای دینامیکی ۸۵

فصل ۵: برنامه‌نویسی اندروید ۱۱۳

مقدمه

از الزامات اجرای برنامه درسی، وجود محتوای آموزشی جهت تحقق نیازهای فردی و اجتماعی و اهداف نظام تعلیم و تربیت می‌باشد. با توجه به تغییرات نظام آموزشی که حول محور سند تحول بنیادین آموزش و پرورش انجام شد چرخش‌های جدیدی از وضع موجود به مطلوب صورت پذیرفت. از جمله به نقش معلم از آموزش‌دهنده صرف، به مربی، اسوه و تسهیل‌کننده یادگیری و نقش دانش‌آموز از یادگیرنده منفعل به فراگیرنده فعال، تربیت‌جو و مشارکت‌پذیر و نقش محتوا از کتاب درسی به‌عنوان تنها رسانه آموزشی به برنامه محوری و بسته یادگیری (آموزشی) نام برد. بسته یادگیری شامل رسانه‌های متنوعی از جمله کتاب درسی دانش‌آموز، کتاب همراه دانش‌آموز/ هنرجو، کتاب راهنمای تدریس معلم/ هنرآموز، نرم‌افزارهای آموزشی، فیلم آموزشی و پوستر و .... می‌باشد که با هم در تحقق اهداف یادگیری نقش ایفا می‌کنند. کتاب راهنمای هنرآموز جهت ایفای نقش تسهیل‌گری، انتقال‌دهنده و مرجعیت هنرآموز در نظام آموزشی برای هر کتاب درسی طراحی و تدوین شده است. در این رسانه سعی شده روش تدریس کلی و جلسه به جلسه به همراه تجهیزات، ابزارها و مواد مصرفی مورد نیاز هر جلسه، نکات مربوط به ایمنی و بهداشت فردی و محیطی آورده شود. همچنین نمونه طرح درس، تبیین پیچیدگی‌های یادگیری هنرجویان، هدایت و مدیریت کارگاه و کلاس در هنرستان، راهنمایی و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها، بیان شاخص‌های اصلی جهت ارزشیابی شایستگی و ارائه بازخورد، اشاره به اشتباهات و مشکلات رایج در یادگیری هنرجویان و روش سنجش و نمره‌دهی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت و ارگونومی، منابع مطالعاتی، نکات مهم در فرایند اجرا و آموزش در محیط یادگیری، بودجه‌بندی زمانی و صلاحیت‌های حرفه‌ای و تخصصی هنرآموزان و دیگر موارد آورده شده است.

امید است شما هنرآموزان گرامی با دقت و سعه صبر در راستای تحقق اهداف بسته آموزشی که با کوشش و تلاش مؤلفین گرانقدر تدوین و تألیف شده موفق باشید.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

فصل ۱

کسب اطلاعات فنی

هدف از این پودمان ارتقای سطح اطلاعات فنی هنرجویان و آشنایی با زبان فنی و واژه‌های کاربردی که در دیتاشیت‌ها و کتاب‌های تخصصی مرتبط با رشته مکاترونیک به کار می‌رود، بوده است. از آنجایی که بسیاری از دیتاشیت‌ها و کتب تخصصی و اطلاعات درج شده بر روی دستگاه‌ها به زبان انگلیسی می‌باشد، بنابریان زبان ارائه در این پودمان انگلیسی است. لازم به ذکر است که در زمان یادگیری این پودمان استفاده از دیکشنری همواره آزاد است.

آیا می‌دانید:

روند توسعه رشته مکاترونیک چگونه بوده است؟
استانداردهای بین‌المللی به چه زبانی نوشته شده‌اند؟
چگونه می‌توان اطلاعات مورد نیاز را از دیتاشیت استخراج کرد؟
کاربردهای مکاترونیک در حوزه‌های پزشکی، هوافضا، حمل‌ونقل و... چیست؟
اهمیت ارتینگ در دستگاه‌ها برای چیست؟
چگونه می‌توان سیستم‌های کنترل بهینه ایجاد نمود؟
چگونه می‌توان سیستم‌های الکتریکی و مکانیکی را به هم تبدیل نمود؟

این واحد یادگیری شامل روند توسعه رشته مکاترونیک، کاربردهای این رشته در علوم مختلف مانند پزشکی، حمل‌ونقل و هوافضا، مباحثی مفید در مورد نحوه خواندن دیتاشیت آی‌سی‌ها، پلاک موتورها، ارتینگ و در نهایت مروری بر مبحث کنترل و شبیه‌سازی و تبدیل سیستم‌ها می‌باشد.

در این واحد یادگیری ابتدا فایل صوتی هر متن را گوش دهید و تلفظ صحیح را یاد بگیرید. سپس به کمک کلمات ترجمه شده در کتاب همراه و کلمات کلیدی هر متن که با بیان ساده به زبان انگلیسی درون کادرهای زردرنگ در متن مشخص شده سعی کنید ترجمه متون را انجام دهید. در انتها از ترجمه روان و کامل استاد خود بهره بگیرید. در درون متن فیلم‌هایی برای یادگیری بهتر و آشنایی بیشتر با مباحث مربوطه قرار داده شده است که باید با دیدن و گوش دادن به آنها مفهوم کلی فیلم را درک کرده و در مورد آن توضیح دهید.

بعد از درک صحیح متن و ترجمه آن به سؤالاتی که پرسیده شده پاسخ دهید. دو نوع فعالیت برای انجام دادن در نظر گرفته شده است یک نوع تمرین که با علامت و عنوان Exercise می‌باشد و دانش‌آموزان باید بعد از خواندن متن مربوط در کلاس درس به آنها پاسخ بدهند.

و یک نوع تحقیق که با علامت و عنوان Do a research می‌باشد و دانش‌آموزان باید به عنوان تحقیق درسی برای جلسه بعدی به همراه داشته باشند.

مکاترونیک چیست؟

مکاترونیک یک گام طبیعی در روند **تکامل** طراحی مهندسی مدرن است. پیشرفت کامپیوتر و سپس میکروکامپیوتر، کامپیوترهای دارای کاربرد خاص (embedded) و ارتباط فناوری اطلاعات و نرم‌افزارهای مرتبط با پیشرفت‌های مکاترونیک را در نیمه دوم قرن بیستم تسریع کرده است. در آستانه قرن بیست و یکم با پیشرفت در سیستم‌های مجتمع بیوالکترومکانیک کامپیوترهای کوانتمی نانو و پیکو سیستم‌ها و دیگر پیشرفت‌های غیرقابل پیش‌بینی آینده مکاترونیک پر از فرصت‌های بالقوه و روشن می‌باشد.

تعریف اصلی

تعریف اصلی مکاترونیک توسط کمپانی به نام یاساکاوا تکامل یافته است. در اسناد کاربردی با نام تجاری یاساکاوا مکاترونیک به صورت زیر تعریف شده است:
کلمه مکاترونیک ترکیبی از «مکا» برگرفته از مکانیسم و «ترونیک» برگرفته از الکترونیک است. یکی از تعاریف نقل شده در سال ۱۹۹۶ ارائه شده است و در آن مکاترونیک یک ترکیب هم افزایانه از مهندسی مکانیک و الکترونیک و کنترل کامپیوتر هوشمند در طراحی و تولید محصولات صنعتی و فرایندها تعریف شده است.

integration: ترکیب، ترکیب دو یا چند چیز به طوری که آنها به طور مؤثر کار می‌کنند.
Evolutionary: تکامل، مربوط به شیوه‌ای که ایده‌ها یا وضعیت‌ها به تدریج تغییر می‌کنند و در طول زمان توسعه می‌یابند.
Acquisition: فرایندی که از طریق آن شما دانش را به دست آورید یا یک مهارت را یاد خواهید گرفت.

عناصر کلیدی در مکاترونیک

بررسی سیستم‌های مکاترونیکی را می‌توان به بخش‌های زیر تقسیم کرد:

۱. مدل‌سازی سیستم‌های فیزیکی
۲. سنسورها و عملگرها
۳. سیگنال‌ها و سیستم‌ها
۴. کامپیوترها و سیستم‌های منطقی
۵. نرم‌افزار و سیستم‌های جمع‌آوری دیتا

Exercise

آیا می‌توانید تعریف خودتان از مکاترونیک را بیان کنید؟
پاسخ:
Mechatronic is an interdisciplinary science that integrates mechanic and electronic and computer.

کاربردهای مکاترونیک

ماشین‌های خم‌کن CNC
خم‌کن‌های فول اتوماتیک
ورق فلزی را تحویل گرفته و قطعات خم شده را کامل تحویل می‌دهند و می‌توانند شکل‌های ترکیبی را خم کنند.

کاربرد در تولید:
کارخانه‌های بسیارکوچک
کارخانه‌های با اندازه رومیزی
ساخت قطعات ریز با کارخانه‌های بسیار کوچک فضا، انرژی و مواد مصرفی را به شدت کاهش می‌دهند.

کاربرد در ربات‌های هوشمند

سیستم می‌تواند:

- ۳۴۰ پوند را حمل کند،
- ۴ مایل در ساعت راه برود،
- دارای قابلیت بالا رفتن (صعود کردن)، دویدن و راه رفتن باشد،
- در زمین‌های ناهموار حرکت کند.

مزیت:

ربات دارای قابلیت حرکت در زمین‌های ناهموار می‌تواند تجهیزات را به محل دوردست منتقل کند.

کاربرد در اکتشافات فضایی

ماشین فضایی phoenix mars می‌تواند نمونه‌ها را جمع‌آوری کند.

دارای آزمایشگاه اتوماتیک بر روی خود برای تست نمونه‌ها می‌باشد.

مزیت: رباتی که می‌تواند به سیارات دیگر رفته و به‌صورت اتوماتیک اندازه‌گیری نماید.

کاربردهای پزشکی

ضربان‌ساز:

برای بیماران دارای ضربان قلب کند یا نامنظم به کار می‌رود. ضربان‌ساز ضربان قلب را وقتی که نامنظم می‌شود تنظیم می‌کند.

ایمپلنت ضدانقباض عضلانی:

قلب را مانیتور می‌کند. اگر قلب دچار انقباض گردد یا به طور کامل بایستد با یک ولتاژ بالا به قلب شوک می‌رساند تا ریتم طبیعی آن بازگردد.

کاربرد در حمل‌ونقل

Segway

سیستم استفاده می‌کند از سنسور شیب و فشار میکروکنترلر، موتور و منبع تغذیه onboard

مزایا: ساده و مبتنی بر احساس (حسی که از کاربر برای جلو رفتن یا ایستادن می‌گیرد)

وسیله ای برای جابه‌جایی شخصی

کاربردهای دفاعی

- هواپیماهای بدون سرنشین ـ بمب افکن‌های خفاشی
- تکنولوژی پیشرفته برای امنیت سربازان
- برخی از هواپیماها می‌توانند با کنترل از راه دور به پرواز درآیند.

کاربرد در بهسازی (سیستم‌های بهداشتی)

سیستم استفاده می‌کند از سنسورهای مجاورتی، مدارکنترل، شیرهای الکترومکانیکی، منبع تغذیه مستقل

مزایا:

- کاهش انتشار میکروب‌ها با به‌کارگیری سیستم‌های بدون نیاز به لمس کردن
- کاهش هدررفت آب با قطع اتوماتیک آن هنگامی که استفاده نمی‌شود.

Specimen:

نمونه، یک مقدار یا تکه کوچک که برای تست یا آزمایش به کار می‌رود.

Erratic:

نامنظم، چیزی که نامنظم است از هیچ قاعده و نقشه خاصی پیروی نمی‌کند.

Bend :

خم کردن، فشار دادن چیزی به‌طوری که دیگر صاف یا راست نیست.

به لوگوهای مکاترونیک که در صفحات مختلف آمده شده دقت کنید. هر کدام از آنها علوم مختلفی که در ارتباط با مکاترونیک می‌باشند را شرح می‌دهند.

وقتی که تعریف مکاترونیک را در سال ۱۹۹۵ با تعریف آن در سال ۲۰۰۹ با هم مقایسه می‌کنید چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ (لوگو سال ۱۹۹۵ با لوگو سال ۲۰۰۹) مکاترونیک هم‌زمان با دیگر علوم در حال توسعه می‌باشد و سعی می‌کند چالش‌های بیشتری را حل کند.

کوادکوپتر

یک کوادکوپتر، که یک هلی‌کوپتر چهار ملخه یا quadrotor نیز نامیده می‌شود، یک هلیکوپتر چند ملخ است که توسط چهار ملخ (پروانه) بلند شده و حرکت می‌کند. Quadcopterها جزء هواپیماهای ملخ‌دار طبقه‌بندی می‌شوند، و در مقابل هواپیمای جنگنده‌های ثابت، قرار می‌گیرند زیرا بالابرهای آنها به‌وسیله مجموعه‌ای از ملخ‌ها تولید می‌شود.

Exercise

AIRCRAFT	
Weight (Battery & propellers Includede)	1216g
Diagonal Size (Propellers Excuded)	330mm
Max Ascent Speed	5m/s
Max Speed	3m/s
Max Titl Angle	16m/s(ATTI mode)
Max Angular Speed	35^0
Max Service Ceiling Above Sea Level	19685 feet(6000m)
Max Flight Time	Approx.25 minutes
Operating Temperature Range	32^0 to 104^0f ($0^0$to 40^0C)
Satelite Positonning Systems	GPS
Hover Accuracy Range	Vertical: ±0.5m Horizontal: ±1.5m

در مورد شکل‌های بالا چه می‌دانید؟
چه نامیده می‌شود؟
وزن آن چقدر است؟ (با باتری)
ماکزیمم سرعت صعود (بالا رفتن) آن چقدر است؟
ماکزیمم سرعت فرود (پایین آمدن) آن چقدر است؟
ماکزیمم سرعت آن چقدر است؟
ماکزیمم ارتفاع کارکرد آن از سطح دریا چقدر است؟
ماکزیمم تایم (زمان) پرواز چقدر است؟
محدوده دمایی کارکرد آن چقدر است؟
سیستم ماهواره‌ای آن چیست؟
یک کاتالوگ به دلخواه انتخاب کنید و پاسخ سؤالات بالا را از روی آن بدهید.

فیلم

یک کلیپ در مورد این وسیله ببینید.

تحقیق کنید

آیا می‌توانید کاربردهای این وسیله را بیان کنید؟
flight control theory, navigation, real time systems and robotics
آیا می‌دانید برای ساخت یک کواد کوپتر چه نکاتی را باید در نظر گرفت؟
Kind of motor, material od body, kind of battery, weight

یک سیستم مکاترونیک

همه آنچه نیاز دارید که از سیستم ترمزضد قفل بدانید (ABS)
زمانی ماشین‌ها خیلی ساده بودند و ترمزهای معمولی قدیمی داشتند. افرادی که در آن زمان رانندگی می‌کردند برای کنترل خودروها در شرایط لغزنده آموزش دیده شدند و از قفل شدن ترمزهایشان جلوگیری می‌کردند. که در جای خود باعث سر خوردن می‌شدند. اما اکنون با افزایش تعداد اتومبیل‌ها در جاده‌ها و شلوغی در زندگی مدرن نیاز به بازنگری در مورد نحوه عملکرد ترمزها با تمرکز روی ایمنی و کنترل وجود دارد. به همین دلیل است که سیستم ترمز ضدقفل معرفی شد و بعد از سال ۲۰۱۲ روند اصلی‌تری به خود گرفت. زیرا سازندگان بیشتر خودروها ترمز ABS دار را در مدل‌های خود قرار دادند. اگر می‌خواهید بدانید که ترمز ABS چه مقدار از ترمز معمولی متفاوت است و چگونه کار می‌کند و مزایا و معایب آن چیست جای درستی آمده‌اید.

تاریخچه مختصری از ABS

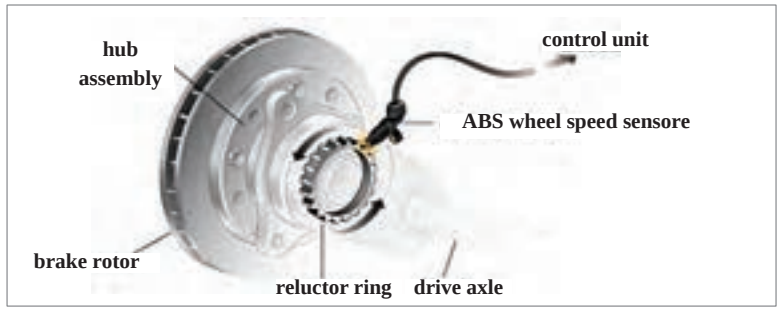
اولین ABS در ابتدای سال ۱۹۹۷ به عموم معرفی شد. مفهوم پایه همانند ABS است که در سال‌های بعد توسعه و نوآوری مستمر داشته است. یکی از برجسته‌ترین پیشرفت‌ها معرفی سیستم ضدقفل ترمز است که در هنگام اعمال نیرو ترمز را به‌صورت ضربه‌ای انجام می‌دهد. این بدان معنی است که چرخ‌های خودرو شما به‌طور کامل قفل نمی‌شوند و به شما امکان کنترل چرخ‌ها را در هنگام ترمز می‌دهد. این پیشرفت‌ها همچنین سیستم کنترل کشش TCS و کنترل پایداری الکترونیکی ESC را به‌وجود آوردند و هر دو آنها از تجهیزات ABS هستند.

Skid: سرخوردن

مقایسه ترمز معمولی و ABS

ترمزهای معمولی عملکرد بسیار ساده‌ای دارند. شما به سادگی پدال ترمز را فشار می‌دهید تا لنت‌های ترمز به‌صورت محکم چرخ را نگه داشته سرعت ماشین را کم کرده و در نهایت آن را متوقف کنید. با این وجود خطر لغزش ماشین شما را افزایش می‌دهد زیرا چرخ‌ها در حالت قفل قرار می‌گیرند و در حالی‌که ماشین رو به جلو حرکت می‌کند راننده نمی‌تواند هدایت خودرو را انجام دهد و در نتیجه احتمال ایجاد تصادف چند برابر است.

در مقابل ترمزهای معمولی ABS اجازه می‌دهد تایرهای ماشین حتی بعد از اعمال نیروی کامل ترمز به حرکت خود ادامه دهند چرا؟ به‌خاطر اینکه راننده به‌طور کامل کنترل ماشین را از دست ندهد و **هم‌زمان** با اینکه سرعت کاهش می‌یابد مسیر حرکت در جاده هم حفظ می‌شود.



simultaneously: هم‌زمان

grip: to hold somthing very tightly

ABS دقیقا چگونه کار می‌کند؟

فیلم

برای اینکه بفهمیم ABS دقیقاً چگونه کار می‌کند یک ویدئو اینجا قرار داده‌ایم.

مزایا و معایب

- **مزایا**
- قابلیت توقف خودرو در سطوح لغزنده / قابلیت هدایت خودرو در ترمزهای شدید / توانایی جلوگیری از لیز خوردن خودرو
- فاصله توقف کوتاه‌تر
- **معایب:**
- افزایش قیمت / ترکیب با سیستم الکترونیک خودرو / ناسازگاری فاصله توقف

از آنجا که ترمز یکی از مهم‌ترین مسائلی است که راننده باید اغلب تمرین کند به همین دلیل به نظر می‌رسد معایب ABS کم اهمیت است. هیچ چیز در جهان ارزش ایمنی و سلامتی شما را ندارد و ABS به این کمک می‌کند.

تحقیق کنید

آیا می‌توانید دو کاربرد دیگر مکاترونیک در خودرو را بیان کنید.
TCS/ESC/ESP/ACC
آیا می‌توانید سنسورهای به کار رفته در خودرو را نام ببرید؟
TPS (Throttle position sensor), CTS (Coolant temperature sensor), MAP (Manifold absolute pressure), ATS (air temperature sensor), ESS (Engine speed sensor), VSS (Vehicle speed sensor)

بیومکاترونیک

در مورد اشکال بالا چه می‌دانید؟
در پزشکی پروتز یک جانشین مصنوعی است برای قسمتی از بدن که از بین رفته است. این بخشی از رشته بیومکاترونیک است.

Artificial: مصنوعی، غیرحقیقی

بیومکاترونیک

یک علم بین رشته‌ای است که عناصر مکانیکی الکترونیکی علوم اعصاب و بخش‌هایی از ارگانیسم‌های بیولوژیکی را ادغام می‌کند.

چگونه کار می‌کند؟

دستگاه‌های بیومکاترونیک باید بر مبنای کارکرد بدن انسان باشند به عنوان مثال چهار مرحله باید رخ دهد تا بدن قادر باشد پا را برای راه رفتن بلند کند. در ابتدا

سیگنال‌های مغز به عضلات پا و ساق منتقل می‌شوند. بعد سلول‌های عصبی در پاها اطلاعات را برای تنظیم گروه عضلات یا مقدار نیروی مورد نیاز برای راه رفتن روی زمین به مغز ارسال می‌کنند. بسته به نوع سطح در حال حرکت مقادیر مختلف نیرو اعمال می‌شود. بعد از آن سلول‌های عصبی اسپینل (دوکی شکل) عضله پا احساس می‌کنند و موقعیت زمین را به مغز می‌فرستند در نهایت وقتی که پا برای قدم برداشته می‌شود سیگنال‌ها برای تنظیم پایین آمدن آن به عضلات پا و ساق فرستاده می‌شود.

بیوسنسورها

بیوسنسورها برای آنچه کاربر می‌خواهد انجام دهد استفاده می‌شوند. در برخی دستگاه‌ها (پروتزها) اطلاعات را می‌توان توسط سیستم عصبی کاربر یا سیستم ماهیچه‌ای ارسال کرد. این اطلاعات به‌وسیله بیوسنسورها به یک کنترل‌کننده مرتبط است که می‌تواند در داخل یا خارج از دستگاه بیومکاترونیکی قرار گیرد.

دست بیومکاترونیکی

یک دست مصنوعی ایده‌آل باید منطبق بر الزامات یک ربات انسان‌نما باشد. باید قابلیت پوشیدن (استفاده) توسط کاربر را داشته باشد. به این معنی که به عنوان بخشی از بدن طبیعی انسان به کار گرفته شود و باید قابلیت حسی حرکتی مانند دست طبیعی داشته باشد و بتواند عملکرد مشابهی مانند دست طبیعی ارائه دهد مانند اکتشاف لمسی، درک و دستکاری

معماری سیستم عملگر

برای رعایت اندازه انگشت یک دست دو موتور کوچک در داخل محفظه کف دست و نزدیک بند هر انگشت قرار داده شده است. میکروموتورهای انتخاب شده میکرودرایوهای بدون تکان و روان هستند و حرکت دقیق خطی دارند.
ویژگی‌های اصلی مکانیکی عملگرهای خطی در زیر آورده شده است:
در مورد کاربردهای دیگر بیومکاترونیک فکر کنید.

تحقیق کنید

آیا می‌توان از بیومکاترونیک برای کمک به نابینایان بهره گرفت؟
Yes with virtual reality technology
آیا می‌توانید یک دست مصنوعی بسازید که تمام حرکات یک دست طبیعی را انجام دهد؟

مگلو: دستاورد بزرگ مکاترونیک

Exercise

متن را بخوانید و به سؤالات زیر پاسخ دهید:

چه چالش‌هایی در ایجاد maglev دارید؟

Levitation/ propulsion/ guidance

آیا می‌دانید چرا دو نوع آهنربا در این قطارها استفاده می‌شود؟

One set to repel and push the train up off the track another to move the floating train ahead

آیا می‌دانید چرا دو نوع متفاوت از آهنربا استفاده می‌شود؟

To create a magnetic fields that pull and push the train.

با توجه به قوانین فارادی هنگامی که یک جریان الکتریکی از طریق یک سیم پیچ عبور می‌کند .....

Magnetic field is generated around the coil

فاصله بین maglev و ریل راهنما چقدر است؟

0.39 to 3.93 inch(1 to 10 cm)

آیا می‌دانید چه چیزی باعث بالا رفتن سرعت قطار Maglev می‌شود؟

Float the train of cushion air

سرعت قطارهای maglev چقدر است؟

More than 310mph

تفاوت بین تعلیق الکترومغناطیسی و تعلیق الکترودینامیک را بیان کنید.

In EMS uses the attractive force of electromagnets places in the guide-way.

In EDS uses the Repulsive force of electromagnets places in the guideway.

نیروی محرکه چیست؟ چگونه قطارهای مغناطیسی ایجاد می‌شوند؟

Propulsion is the force that the train forward.

آیا درست است که بگوییم کل طول یک مسیر maglev می‌تواند بخشی از موتور قطار باشد؟ yes

مگلو: قطار تعلیق مغناطیسی

Maglev (برگرفته از تعلیق مغناطیسی) یک سیستم حمل‌ونقل ریلی است که از دو مجموعه مغناطیس استفاده می‌کند که یکی برای بلند کردن قطار از روی ریل (شناوری) و مجموعه دیگر برای حرکت قطار شناور با سرعت بالا و بدون اصطکاک، استفاده می‌کند. در مسیرهای متوسط (معمولاً بین ۲۰۰ تا ۴۰۰ مایل) مگلو می‌تواند با قطارهای سریع‌السیر و هواپیما رقابت کند. Maglev کوتاه شده تعلیق مغناطیسی است که در آن قطارها با استفاده از اصل دافعه مغناطیسی در مسیر شناور می‌شوند. هر آهنربا دارای دو قطب است. حالا اگر شما با دو آهنربای مغناطیسی بازی می‌کنید، متوجه خواهید شد که قطب‌های متضاد جذب می‌شوند، در حالی که قطب‌های مشابه همدیگر را دفع می‌کنند. این نیروی دافعه مغناطیسی در قطارهای Maglev استفاده می‌شود. اما به جای استفاده از آهنرباهای دائمی، از اصل الکترومغناطیس برای ایجاد آهنرباهای موقت قوی و بزرگ استفاده می‌شود. طبق قوانین فارادی هنگامی که یک جریان الکتریکی از طریق یک سیم پیچ عبور می‌کند، میدان مغناطیسی در اطراف سیم پیچ تولید می‌شود.

شناوری :Levitation

یک Maglev به سه بخش اصلی نیاز دارد:

- یک منبع بزرگ توان الکتریکی
- سیم‌پیچ‌های فلزی که در طول مسیر قرار گرفته‌اند.
- آهن‌رباهای هدایت‌کننده بزرگ که به قسمت زیرین قطار متصل هستند.

سیم پیچ‌های مغناطیس شده در امتداد خط، که مسیر هدایت (guideway) نامیده می‌شوند باعث دفع آهنرباهای بزرگ قرار گرفته در زیر قطار می‌شوند، که قطار را بین ۰/۳۹ تا ۳/۹۳ اینچ (۱ تا ۱۰ سانتی‌متر) بالای مسیر هدایت شناور می‌کند. هنگامی که قطار شناور است، منبع توان به سیم‌پیچ‌هایی که در داخل

دیواره‌های مسیر حرکت قرار دارند اعمال می‌شود تا یک سیستم منحصر به فرد از میدان‌های مغناطیسی را ایجاد کند که قطار را در امتداد مسیر نگه داشته و به جلو هدایت می‌کند. جریان الکتریکی اعمال شده به سیم‌پیچ‌ها در دیواره‌های مسیر حرکت به طور مداوم تغییر می‌کند تا قطبیت سیم‌پیچ‌های مغناطیسی را تغییر دهد. این تغییر قطبیت موجب ایجاد میدان مغناطیسی در جلو قطار می‌شود تا آن را به جلو بکشد در حالی که میدان مغناطیسی پشت قطار بیشتر نیروی پیشروی را به وجود می‌آورد.

قطار مگلو بر روی یک بالشتک هوا شناور می‌شود و این اصطکاک را از بین می‌برد. این کاهش اصطکاک و طراحی‌های آیرودینامیکی قطارها را قادر می‌سازد تا سرعت حمل‌ونقل بی‌سابقه‌ای، بیش از ۳۱۰ مایل در ساعت (۵۰۰ کیلومتر در ساعت)، را به دست آورند.

مگلو چگونه کار می‌کند؟

قطارهای Maglev هیچ چرخ یا ریلی ندارند همان‌طور که در ادامه نشان داده شده است، آنها دارای مسیر هدایت (guideway) هستند و بدون هیچ‌گونه تماسی با مسیر هدایت بر روی آن شناور می‌شوند.

سه قسمت عمده برای عملکرد یک قطار مگلو عبارت‌اند از: تعلیق، نیروی محرکه و مسیر هدایت

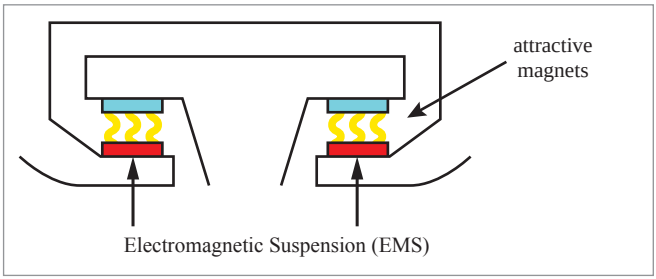
فیلم

See video No. 1

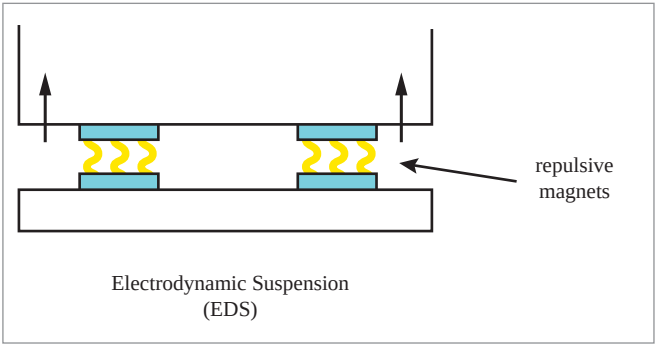
تعلیق (شناوری)

تعلیق عبارت است از توانایی قطار برای ایستادن در بالای خط حرکت. دو نوع مهم از تکنولوژی تعلیق وجود دارد:

تعلیق الکترومغناطیسی EMS (شکل صفحه بعد) از نیروی جاذبه الکترومغناطیسی بین مسیر هدایت و قطار برای ایجاد تعلیق استفاده می‌کند. مزایای این روش این است که ساده‌تر از تعلیق الکترودینامیکی (که بعد از این قسمت شرح داده شده است) اجرا می‌شود و تعلیق را در سرعت صفر هم حفظ می‌کند. نقاط ضعف این است که سیستم ذاتاً ناپایدار است. در سرعت‌های بالا نگه داشتن فاصله مناسب بین قطار و مسیر هدایت دشوار است. اگر این فاصله حفظ نشود، قطار شناور نخواهد ماند و به مسیر هدایت برخورد کرده و به توقف منجر خواهد شد. برای این منظور، EMS نیاز به سیستم‌های کنترل فیدبک پیچیده برای اطمینان از اینکه قطار همیشه پایدار است، دارد.



تعلیق الکترودینامیکی EDS (شکل زیر) از نیروی دافعه (مغناطیسی ابررسانایی) در مسیر هدایت و قطار برای ایجاد تعلیق استفاده می‌کند. آهنرباها در حالی که قطار در حال حرکت است از روی هم عبور کرده و نیروی دافعه ایجاد می‌کنند. مزایای این روش آن است که در سرعت‌های بالا پایدار است. نگهداری فاصله صحیح بین قطار و مسیر هدایت نگران‌کننده نیست. نقاط ضعف این است که باید سرعت کافی را برای تعلیق قطار به دست آورد. علاوه بر این، این سیستم بسیار پیچیده و پرهزینه است.



فیلم

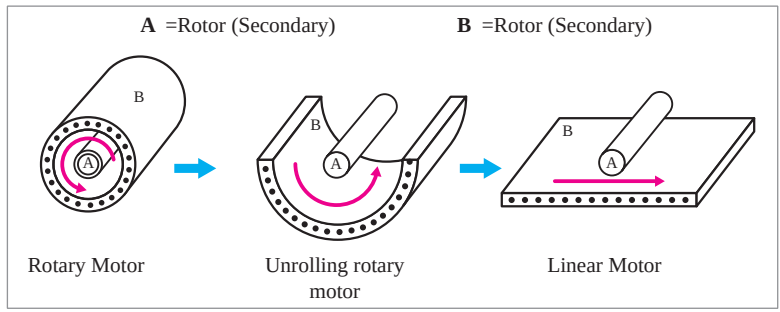
See video No. 2

نیروی محرکه

نیروی محرکه نیرویی است که قطار را به جلو هدایت می‌کند. Maglev از یک موتور الکتریکی خطی برای دستیابی به نیروی محرکه استفاده می‌کند. یک موتور الکتریکی دوار معمولی از مغناطیس برای تولید گشتاور و چرخش محور استفاده می‌کند که از یک استاتور یا قسمت ساکن که روتور یا قسمت چرخان را احاطه

کرده است، تشکیل شده است. استاتور برای تولید میدان مغناطیسی گردان استفاده می‌شود. این میدان یک نیروی چرخشی در روتور القا می‌کند که باعث چرخش روتور می‌شود. یک موتور خطی به طور ساده، یک موتور دوار باز شده است. (شکل را ببینید) استاتور باز شده و روتور بر بالای آن قرار داده شده است. به جای میدان مغناطیسی گردان، استاتور یک میدان که در طول استاتور حرکت می‌کند تولید می‌کند. به طور مشابه به جای تولید یک نیروی چرخان، روتور یک نیروی خطی که آن را در طول استاتور حرکت می‌دهد، تجربه می‌کند. بنابراین یک موتور خطی الکتریکی به طور مستقیم نیرویی بر روی یک خط مستقیم تولید می‌کند. اگرچه این موتورها هنگامی می‌توانند نیرو تولید کنند که روتور در بالای استاتور قرار داشته باشد. هنگامی که روتور به انتها برسد حرکت آن متوقف می‌شود.

Propulsion: نیروی محرکه



هنگام توصیف یک موتور خطی، در حالت استاندارد از اصطلاح «اولیه» به جای «استاتور» و «ثانویه» به جای «روتور» استفاده می‌کنیم. در قطارهای maglev، ثانویه (رتور) به زیر قطار متصل می‌شود و اولیه (استاتور) در ریل (مسیر حرکت) می‌باشد. بنابراین میدان مغناطیسی به سمت مسیر هدایت است و باعث کشیدن قطار به دنبال آن می‌شود. لذا، طول کل مسیر maglev می‌تواند بخشی از موتور قطار باشد. سیستمی که تاکنون توصیف شده است یک موتور القایی خطی (LIM) است.

فیلم

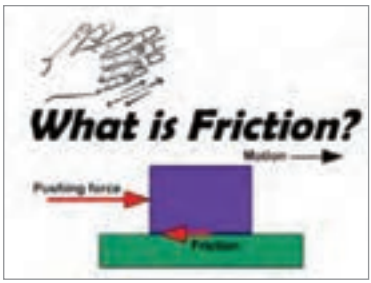
See video No. 3

مزایای Maglev

مشهورترین جاذبه قطارهای مگلو این است که آنها می‌توانند سریع‌تر از قطارهای سنتی سفر کنند. فقط maglev تجاری سرعت بالای شانگهای، که سریع‌ترین قطار موجود است سرعتی بیش از ۵۰ مایل در ساعت (۸۰ کیلومتر در ساعت) از سریع‌ترین قطار چرخ‌دار معمولی دارد. فقدان **اصطکاک** بین قطار و مسیر هدایت، بسیاری از محدودیت‌ها که قطارهای سنتی دارند را از بین می‌برد. دیگر ویژگی‌های ظریف‌تر نیز وجود دارد که باعث می‌شود مگلو جذاب باشد:

طول عمر: چرخ‌های معمولی و ریل‌ها در طول زمان تحت فشار زیادی قرار می‌گیرند. آنها باید به طور دوره‌ای جایگزین و تعمیر شوند تا بتوانند عملکرد مناسب داشته باشند. در maglev، هیچ تماسی بین قطار و مسیر هدایت وجود ندارد، بنابراین سایش به میزان قابل توجهی کمتر است. طول عمر قطعات maglev به علت این واقعیت بسیار طولانی‌تر است. از لحاظ اقتصادی، این انگیزه بسیار خوبی است، زیرا تعمیر و نگهداری جزء فعالیت‌های پر هزینه و وقت‌گیر است.

Friction: اصطکاک



ایمنی: این ممکن است به نظر غیرقابل درک باشد که این قطارها امن‌تر هستند، زیرا آنها بسیار سریع‌تر از همتایان چرخ‌دار خود می‌باشند. با این وجود این مسئله درست است. خروج از ریل در قطارهای Maglev تقریباً غیرممکن است. علاوه براین، آب‌وهوا مشکلی ایجاد نمی‌کند. از آنجا که قطارها دارای اصطکاک در حرکت نیستند، برف، یخ و باران به هیچ‌وجه تأثیری ندارد.

بهره‌وری انرژی: یکی دیگر از مزایای این نوع قطارها این است که این قطارها هیچ انرژی را برای اصطکاک از دست نمی‌دهند. این یک مزیت در کارایی می‌باشد. مصرف انرژی برای موفقیت یک سیستم حمل‌ونقل ضروری است. بخش عمده‌ای از هزینه‌های عملیاتی، صرف هزینه توان می‌شود. بنابراین این بسیار مهم است.

■ **آلودگی صوتی:** هنگام بررسی پروژهٔ حمل‌ونقل، نویز (در محدوده معقول) به اندازهٔ اقتصاد یا ایمنی مسئله بزرگی نیست. با این حال، کاهش نویز هنوز یک ویژگی مثبت محسوب می‌شود. قطارهای Maglev بی‌صداتر از قطارهای معاصر هستند، بنابراین این نکته دیگری به نفع آنهاست.

معایب Maglev

علی‌رغم خیلی از مسائل بالا، هنوز دلایلی وجود دارد که چرا قطارهای مغناطیسی در همه جا ساخته نمی‌شوند. شاید بزرگ‌ترین دلیل این است که مسیرهای مگلو با زیرساخت‌های راه‌آهن موجود سازگار نیستند. هر سازمانی که تلاش می‌کند یک سیستم maglev را اجرا کند باید از ابتدا شروع به ساختن یک مجموعه کاملاً جدید از مسیرهای مورد نیاز کند. این شامل سرمایه‌گذاری اولیه بسیار بالاست. با وجودی که مسیرهای مدرن در طول زمان هزینه کمتری از مسیرهای ریلی قدیمی دارند، سخت است که برای هزینه‌های پیش رو توجیهی داشته باشیم. مشکل دیگر این است که قطارهای maglev سریع حرکت می‌کنند، اما ممکن است این سرعت به اندازه کافی نباشد. کشورهای دارای ریل‌های با سرعت بالا در حال حاضر نمی‌خواهند میلیاردها دلار صرف اجرای یک سیستم کنند که تنها کمی بهتر از وضع موجود است.

فیلم

See video No ـ4 چگونه مگلو را می‌سازند.

فیلم

See video No ـ5 مسابقات سرعت مگلو

ارتینگ چیست و چرا به کار برده می‌شود؟

ارتینگ برای محافظت از شما در مقابل شوک الکتریکی استفاده می‌شود. این کار را با ایجاد یک مسیر (یک هادی حفاظتی) برای جریان خطای ایجاد شده به طرف زمین انجام می‌دهد. همچنین باعث می‌شود که دستگاه حفاظتی (یک فیوز یا بریکر) جریان الکتریکی دستگاه دارای خطا را قطع کند.

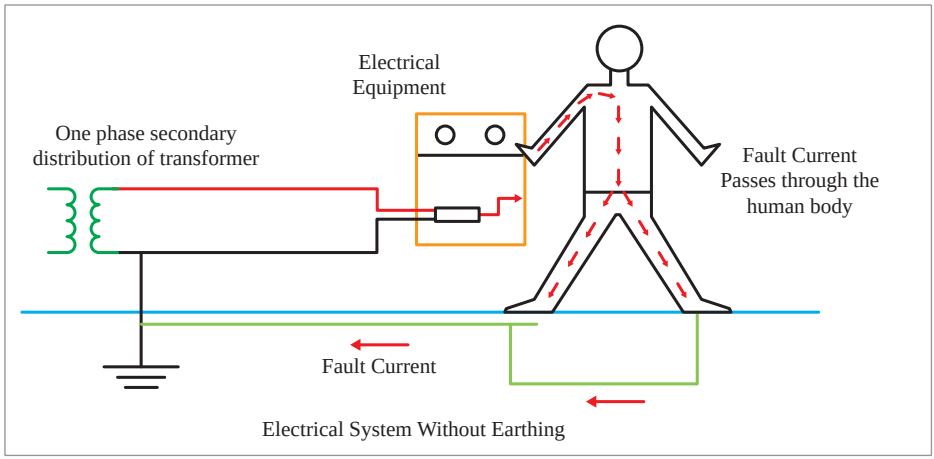
فیلم

چرا ارتینگ نیاز است؟ یک فیلم ببینید.

چرا ارتینگ در سیستم‌های الکتریکی نیاز است؟

اگر یکی سیم حاوی جریان الکتریکی به بدنه دستگاه متصل شود سیم اتصال زمین یک مسیر امن برای جریان ایجاد می‌کند. اگر یک سیم حامل جریان در درون یک دستگاه مثل اجاق گاز شل شده و به بدنه دستگاه متصل شود شما دچار برق‌گرفتگی (سیم حامل جریان در درون) خواهید شد.

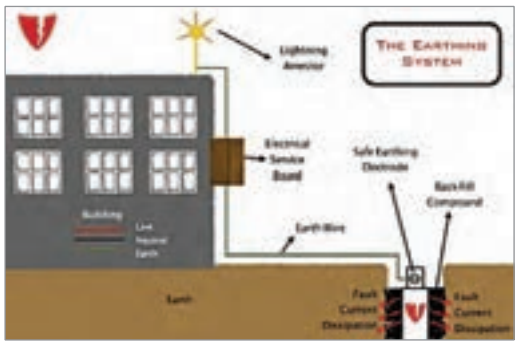
مانند یک عامل ایمنی سیم زمین باید ضروری و اجباری باشد. سیم ارت یک اتصال الکتریکی بین قطعات فلزی بیرونی لوازم الکتریکی و یا تأسیسات و زمین دارای پتانسیل صفر است برای سطح خطرناکی از پتانسیل یا ولتاژ که زندگی کاربر را به خطر می‌اندازد.



Electrical System Without Earthing

فیلم

چه ولتاژ یا جریانی مرگ انسان را به دنبال دارد؟ یک فیلم ببینید.
چرا ارتینگ مهم است؟ یک فیلم ببینید.



سیستم ارتینگ چگونه کار می‌کند؟

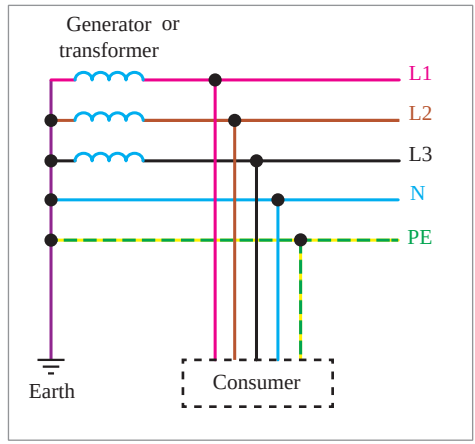
تفاوت، زمانی می‌تواند اتفاق بیفتد که هر جریان الکتریکی از طریق سیم زمین یا از بدن فرد به زمین (و به نقطه خنثی از طریق سیستم زمین) جاری گردد. جریان الکتریکی تنها زمانی برقرار می‌شود که مدار کامل باشد و بدن ما یک رسانای بزرگ جریان الکتریکی است.

ارتینگ و انواع آن

پنج نوع سیستم زمینی: TN_S، TN_C_S، TT، TN_C و IT.
T= زمین (از واژه فرانسوی Terre)
N = Neutral (خنثی) S = Separate جداگانه C = Combined (ترکیب شده)
I = Isolated (ایزوله)

TN Network

در سیستم زمین نوع TN، یکی از نقاط طرف منبع (ژنراتور یا ترانسفورماتور) به زمین متصل است. این نقطه معمولاً نقطه ستاره در سیستم سه فاز است. بدنه دستگاه برق از طریق این نقطه زمین در سمت منبع به زمین وصل شده است. تصویر را ببینید.

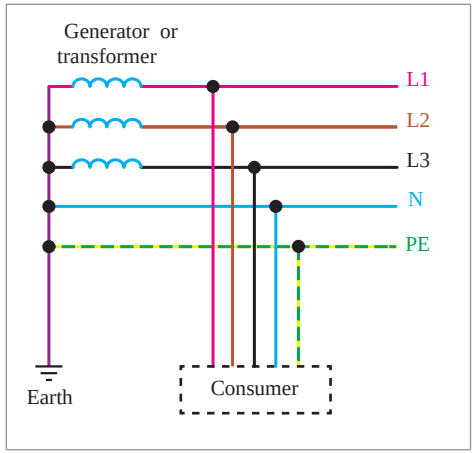


در دیاگرام بالا:
PE ـ به اختصار «حفاظت زمین» ـ هادی است که بدنه فلزی دستگاه‌های الکتریکی نصب شده را به زمین متصل می‌کند.
N ـ خنثی نامیده می‌شود. این هادی است که نقطه ستاره را در یک سیستم ۳فاز به زمین متصل می‌کند.

سه زیر مجموعه از شبکه TN در زیر آورده شده است:

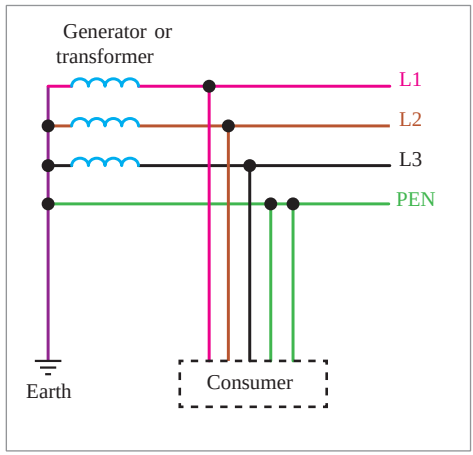
TN_S

در این سیستم، هادی‌های جداگانه برای حفاظت زمین (PE) و نول از محل نصب مصرف‌کننده تا منبع می‌روند. آنها تنها در منبع اصلی برق به هم متصل هستند.



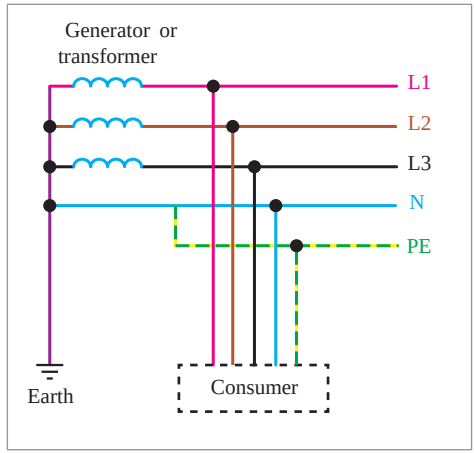
TN_C

در این نوع ، یک هادی ترکیبی به نام PEN (Protective Earth_Neutral) که به زمین متصل است، در منبع اصلی برق وجود دارد.



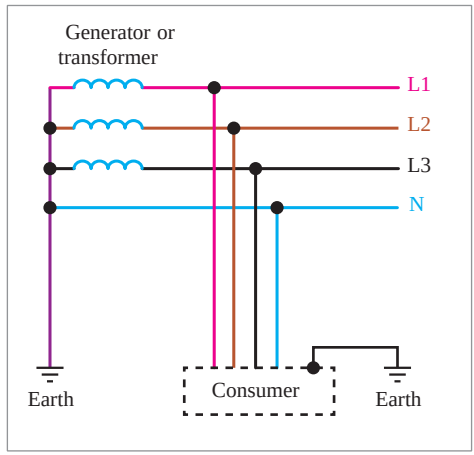
TN_C_S

در این نوع سیستم زمین، بخشی از سیستم از یک هادی ترکیبی PEN برای ارتینگ استفاده می‌کند، در حالی که برای بخش باقی‌مانده از سیستم، از هادی جداگانه برای PE و N استفاده می‌شود. معمولاً، هادی ترکیبی PEN در نزدیکی منبع سیستم استفاده می‌شود.



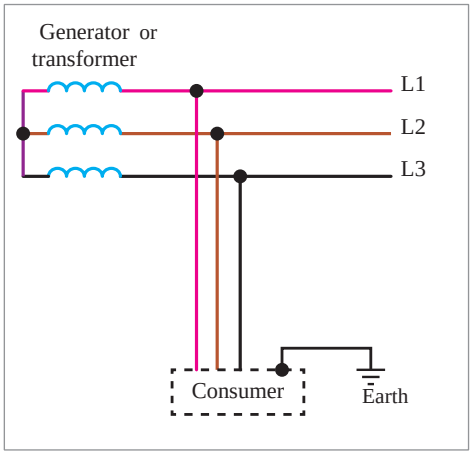
TT Network

در سیستم زمین نوع TT، مصرف‌کننده اتصال زمین خود را در محل استفاده دارد، که مستقل از هر اتصال زمین در سمت منبع است. این نوع زمین در سیستم‌های مخابراتی ترجیح داده می‌شود، زیرا این سیستم از هر نویز با فرکانس بالا یا پایین از طریق سیم زمین متصل به تجهیزات جلوگیری می‌کند.



IT Network

در سیستم زمین IT، هیچ ارتباطی با زمین وجود ندارد این نوع سیستم از طریق اتصال زمین پایدار با امپدانس بالا انجام می‌شود.
(در قسمت مصرف‌کننده)



مقاومت زمین

در سیستم‌های TN یا TT، مقاومت زمین در تمام زمین‌های تابعه باید حداقل ممکن باشد تا افزایش ولتاژ را بجای تمام هادی‌های دیگر به سمت زمین محدود کند. به خصوص حفاظت هادی PEN وقتی که خطایی در یک فاز رخ می‌دهد.
مقدار ۲ اهم در سیستم TN کافی است. اگر مقدار ۲ اهم در خاک با رسانایی کم حاصل نشود شرایط زیر باید در نظر گرفته شود.

$$\frac{R_B}{R_E} \leq \frac{50V}{U_o - 50V}$$

R_E total earthing resistance of all parallel earths of the system
R_B assumed lowest earth resistance of conductive parts not connected to a protective conductor over which an earth fault can occur
U_O rated voltage (r.m.s) against earth.

انواع سیستم‌های زمین (از نظر اجرا):

انواع مختلفی از سیستم زمین وجود دارد. روش‌های عمومی عبارت‌اند از:

ارت صفحه‌ای: یک ورق مس یا صفحه گالوانیزه در یک چاه زیر سطح زمین دفن می‌شود. الکترود صفحه‌ای سیم‌های الکتریکی را به زمین متصل می‌کند.

ارت لوله‌ای: لوله‌های سوراخ شده فولادی گالوانیزه در داخل زمین، هادی‌های الکتریکی را به زمین متصل می‌کند.

ارت راد: شبیه به ارت لوله‌ای است. یک الکترود مسی را جایگزین لوله می‌کند.

فیلم

یک ویدئوی جالب در مورد ارتینگ ببینید.

تحقیق کنید

یک سیستم ارت چگونه اجرا می‌شود؟

A copper plate or galvanized plate is buried in an earth pit below ground level.

کدام نوع از ارتینگ در منازل مسکونی در ایران اجرا می‌شود؟

TNC-S

آیا می‌دانید میزان مقاومت سیستم ارت باید چقدر باشد؟ ۲Ω

چرا باید مقدار مقاومت یک سیستم ارت کمتر از ۲ اهم باشد؟

If the erath resistance value is less than ۲ ohms, it prevents electric shock.

خواندن و درک پلاک موتور الکتریکی

پلاک موتور معمولاً بر روی تمام موتورهای الکتریکی نصب می‌گردد. خواندن و درک پلاک موتور بعضی اوقات سخت است ولی ضروری است.

در اکثر کشورها، برای تولیدکنندگان نمایش همه اطلاعات در پلاک موتور، الزامی است. اما اغلب این وضعیت نیست. با این حال، هنگامی‌که یک موتور برای مدت طولانی در حال کار است، اغلب ممکن نیست اطلاعات عملیاتی آن را تعیین کنید زیرا نام پلاک موتور اغلب از دست رفته یا رنگ آن رفته است.

ورودی برق:

۱ــ ولتاژ: این داده‌ها به شما می‌گوید که موتور در چه ولتاژی عمل می‌کند پارامترهای تعریف شده برای موتور مانند ضریب توان، بهره‌وری، گشتاور و جریان در ولتاژ و فرکانس خاصی صادق هستند. هنگامی‌که موتور در ولتاژهای دیگر از ولتاژ نشان داده شده در پلاک استفاده می‌شود، عملکرد آن تحت تأثیر قرار خواهد گرفت.

۲ـ فرکانس: معمولاً برای موتورها، فرکانس ورودی ۵۰ یا ۶۰ هرتز است. اگر بیش از یک فرکانس بر روی پلاک مشخص شده باشد، پارامترهای دیگر که در فرکانس‌های مختلف ورودی متفاوت خواهند بود نیز بر روی پلاک نشان داده شده است.

۳ـ فاز: این پارامتر نشان دهنده تعداد خطوط برق AC است که موتور را تأمین می‌کنند. تک‌فاز و سه فاز به عنوان استاندارد مورد توجه قرار می‌گیرند.

۴ـ جریان: جریان نشان داده شده در پلاک مربوط به خروجی قدرت نامی همراه با ولتاژ و فرکانس است. جریان ممکن است درصورتی‌که فازها نامتعادل باشند یا اگر ولتاژ پایین‌تر از مقدار نشان داده باشد انحراف داشته باشد.

۵ـ نوع: بعضی از تولیدکنندگان از نوع برای تعریف موتور به عنوان تک‌فاز یا چند فاز، تک‌فاز یا چند سرعت یا نوع ساخت‌وساز استفاده می‌کنند. با این وجود، استانداردهای صنعت برای نوع وجود ندارد.

۶ـ ضریب توان: ضریب توان بر روی پلاک با نام «PF» یا «P.F» یا cosφ نشان داده شده است. فاکتور قدرت عبارت از نسبت قدرت فعال (W) به قدرت ظاهری (VA) بیان شده به عنوان یک درصد می‌باشد.

ورودی مکانیکی:

۷ـ کیلووات یا اسب بخار: بیانگر خروجی مکانیکی موتور است که این توانایی برای ارائه گشتاور مورد نیاز برای بار در سرعت نامی است.

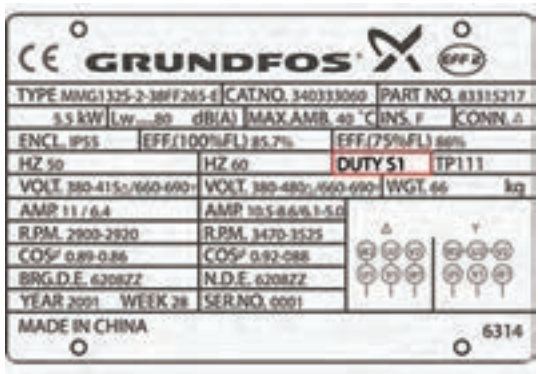
۸ـ سرعت بار کامل: سرعت Full_load سرعتی است که در آن گشتاور بار کامل با توان خروجی تحویل داده می‌شود. به‌طور معمول، سرعت بار کامل در RPM داده می‌شود. این سرعت گاهی اوقات سرعت لغزش یا سرعت روتور واقعی نامیده می‌شود.

کارایی:

۹ــ راندمان: راندمان عبارت است از توان خروجی موتور تقسیم بر توان ورودی آن ضرب شده در ۱۰۰. بهره‌وری به‌صورت درصد بیان می‌شود. کارایی توسط سازنده تضمین شده است که در یک باند تلرانس خاص قرار دارد که بسته به استاندارد طراحی متفاوت است، به عنوان مثال IEC یا NEMA

بنابراین، هنگامی‌که عملکرد موتور را ارزیابی می‌کنید، به کمترین راندمان تضمین شده توجه کنید.

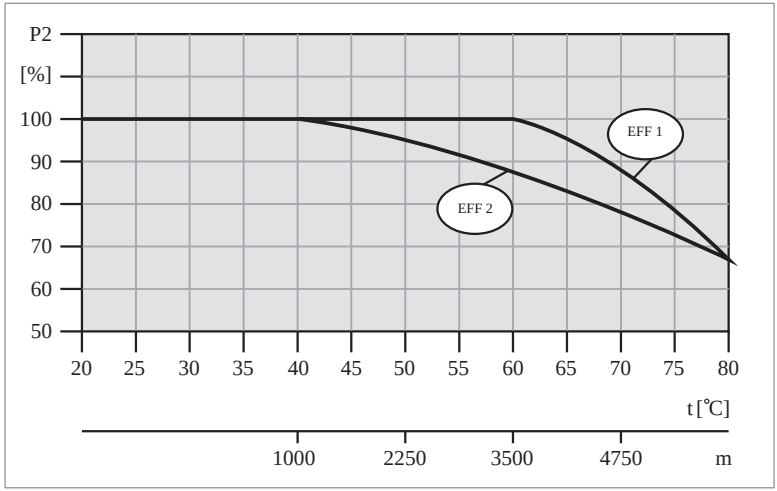
۱۰ــ دوره کار: این پارامتر طول زمان را تعیین می‌کند که موتور می‌تواند با ایمنی آن را انجام دهد. در بسیاری از موارد، موتور می‌تواند آن را به‌طور مداوم انجام دهد، که توسط S۱ یا «Cont» در پلاک نشان داده شده است. اگر چیزی در پلاک موتور نشان داده نشود، موتور برای چرخه کار S۱ طراحی شده است.



قابلیت اطمینان:

۱۱ــ کلاس عایقی: کلاس عایق بیان طبقه‌بندی استاندارد تحمل حرارتی سیم‌پیچ موتور است. کلاس عایق یک حرف تخصیص یافته مانند «B» یا «F» است، بستگی به توانایی سیم‌پیچ در تحمل دمای کاری مشخص شده برای طول عمر مشخص دارد. حروف انتهایی الفبا دارای کلاس عایقی بهتری هستند. به عنوان مثال، کلاس «F» طول عمر بیشتری در دمای معین نسبت به کلاس «B» دارد.

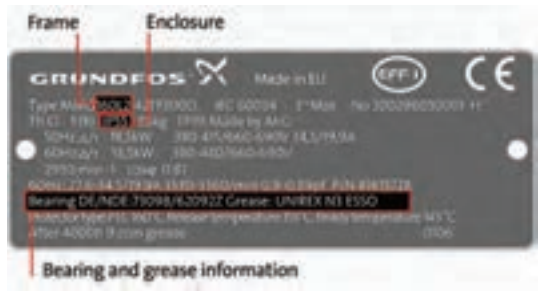
۱۲ـ حداکثر درجه حرارت محیط: حداکثر دمای محیطی که موتور می‌تواند کار کند، گاهی در پلاک نشان داده می‌شود. اگر حداکثر ۴۰ درجه سانتی‌گراد برای موتور EFF۲ و به‌طور معمول ۶۰ درجه سانتی‌گراد برای موتور EFF۱ نیست. این موتور می‌تواند کار کند و با یک تلرانس در کلاس عایقی و در درجه حرارت حداکثر قرار گیرد.



۱۳ـ ارتفاع: این نشانه نشان می‌دهد حداکثر ارتفاع بالاتر از سطح دریا که در آن موتور در محدوده دمای طراحی خود باقی می‌ماند و تمام اطلاعات دیگر نشان داده شده در پلاک را از خود نشان می‌دهد.

ساخت و ساز:

۱۴ـ محفظه: Enclosure یک موتور را بر اساس درجه حفاظت آن از محیط‌زیست و روش خنک‌کنندگی آن طبقه‌بندی می‌کند. محفظه به عنوان IP یا ENCL بر روی پلاک نشان داده شده است.



۱۵ـ فریم (قاب): اطلاعات اندازه قاب بر روی پلاک یک بخش مهم از اطلاعات است. این ابعاد الگوی نصب سوراخ پایه و ارتفاع شفت را تعیین می‌کند. اندازه قاب معمولاً بخشی از نوع نام‌گذاری است که می‌تواند برای تفسیر آن دشوار باشد، زیرا شفت مخصوص یا تنظیمات نصب استفاده می‌شود.

۱۶ـ یاتاقان (بلبرینگ): بلبرینگ از اجزای موتور AC است که نیاز به نگهداری بیشتر دارد. اطلاعات معمولاً برای هر دو نوع بلبرینگ انتهای محرک موتور (DE) و بلبرینگ در مقابل انتهای محرک (NDE) ارائه می‌شود.

علاوه بر اطلاعات فوق، پلاک NEMA دارای اطلاعات تکمیلی هستند. مهم‌ترین آنها عبارت‌اند از:

- letter code
- حروف طراحی
- ضریب خدمات

۱۷ـ letter code: letter code یک جریان روتور قفل شده kVA را بر اساس هر اسب بخار تعریف می‌کند letter code متشکل از حروف A تا V هر چه کد دورتر از حروفA باشد، جریان راه‌اندازی در هر اسب بخار بالاتر است.

NEMA code letter	Locked rotor kVA/HP	NEMA code letter	Locked rotor kVA/HP
A	0 – 3.15	L	9.0 – 10.0
B	3.15 – 3.55	M	10.0 – 11.2
C	3.55 – 4.0	N	11.2 – 12.5
D	4.0 – 4.5	O	NOT USED
E	4.5 – 5.0	P	12.5 – 14.0
F	5.0 – 5.6	Q	NOT USED
G	5.6 – 6.3	R	14.0 – 16.0
H	6.3 – 7.1	S	16.0 – 18.0
I	NOT USED	T	18.0 – 20.0
J	7.1 – 8.0	U	20.0 – 22.4
K	8.0 – 9.0	V	22.4 AND UP

۱۸ـ کد طراحی: کد طراحی ویژگی‌های گشتاور و جریان موتور را پوشش می‌دهد. کد طراحی A,B,C,D دسته‌های مختلف را تعریف می‌کند. بیشتر موتورها از دسته A یا B هستند.

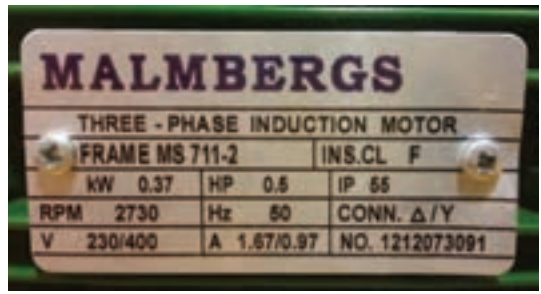
ویژگی گشتاور موتور A شبیه به ویژگی موتور طراحی B است با این تفاوت که جریان راه‌اندازی آن محدود نمی‌باشد. بنابراین، هنگام جایگزینی موتور در یک کار، مهم است که کد طراحی را بررسی کنید، زیرا برخی از تولیدکنندگان محصولات خود را با حروفی تعیین می‌کنند که استانداردهای صنعتی را در نظر نمی‌گیرند و ممکن است منجر به مشکلاتی شود.

۱۹ـ ضریب سرویس (خدمات): یک موتور طراحی شده برای کار در پلاک خود دارای ضریب سرویس ۱,۰ است. این به این معنی است که موتور می‌تواند با ۱۰۰٪ قدرت خود کار کند.

بعضی از برنامه‌ها نیاز به یک موتور دارند که می‌توانند از توان نامی تجاوز کند. در این موارد موتور با ضریب سرویس ۱,۱۵ می‌تواند به‌کار برود. یک موتور دارای ضریب سرویس ۱,۱۵ می‌تواند با ۱۵ درصد بالاتر از توان نامی قید شده در پلاک خودش کار کند. با این حال، هر موتوری که به‌طور مداوم در یک ضریب سرویس بیش از ۱ کار می‌کند، عمر مفیدش در مقایسه با موتوری که در ضریب سرویس خودش کار می‌کند کاهش می‌یابد.

فیلم

چگونه پلاک یک موتور خوانده می‌شود؟



Exercise

تصویر بالا پلاک یک موتور واقعی را نشان می‌دهد.
به سؤالات زیر با توجه به عکس پاسخ دهید.

۱ ولتاژ موتور چیست؟ ۲۳۰/۴۰۰ V

۲ فرکانس ورودی موتور چیست؟ ۵۰HZ

۳ آیا این سه فاز یا تک‌فاز است؟ ۳PH

۴ قدرت موتوربر حسب کیلو وات و اسب بخار چیست؟ ۰/۳۷KW ـ۰/۵HP

۵ سرعت موتور در بار کامل چیست؟۲۷۳۰RPM

۶ درجه حفاظت این موتور چیست؟IP۵۵

چگونه یک دیتاشیت را بخوانیم؟

دیتاشیت‌ها دستورالعمل‌های آموزشی برای قطعات الکترونیکی هستند. آنها دقیقاً اجزای تشکیل‌دهنده و چگونگی استفاده از آنها را توضیح می‌دهند. متاسفانه این اسناد معمولاً توسط مهندسین برای مهندسان دیگر نوشته می‌شوند، و به همین دلیل اغلب خواندن آنها سخت است، مخصوصاً برای تازه واردها. با این وجود، دیتاشیت‌ها هنوز هم بهترین مکان برای پیدا کردن جزئیات مورد نیاز برای طراحی یک مدار و یا انجام یک کار هستند. محتویات دیتاشیت بسته به نوع قطعه دارای بخش‌های متفاوت خواهد بود، اما معمولاً بیشتر بخش‌های زیر را دارند.

صفحه اول معمولاً خلاصه‌ای از عملکرد و ویژگی‌های قطعه است. این جایی است که شما به سرعت می‌توانید توضیحات مربوط به عملکرد قطعه را پیدا کنید، مشخصات اولیه (اعداد که توصیف می‌کنند که چه بخشی نیاز دارد و چه کاری می‌تواند انجام شود) و گاهی اوقات یک بلوک دیاگرام عملکردی است که عملکرد داخلی آن را نشان می‌دهد. این صفحه اغلب اولین تأثیر شما را برای اینکه آیا بخش بالقوه برای پروژه شما کار خواهد کرد یا خیر، به شما ارائه می‌دهد.

ANALOG DEVICES

3-Axis, ±2 g/±4 g/±8 g/±16 g Digital Accelerometer

ADXL345

FEATURES

Ultralow power: as low as 40 µA in measurement mode and 0.1 µA in standby mode at V_S = 2.5 V (typical)
Power consumption scales automatically with bandwidth
User-selectable resolution
Fixed 10-bit resolution
Full resolution, where resolution increases with g range, up to 13-bit resolution at ±16 g (maintaining 4 mg/LSB scale factor in all g ranges)
Embedded, patent pending FIFO technology minimizes host processor load
Tap/double tap detection
Activity/inactivity monitoring
Free-fall detection
Supply voltage range: 2.0 V to 3.6 V
I/O voltage range: 1.7 V to V_S
SPI (3- and 4-wire) and I²C digital interfaces
Flexible interrupt modes mappable to either interrupt pin
Measurement ranges selectable via serial command
Bandwidth selectable via serial command
Wide temperature range (−40°C to +85°C)
10,000 g shock survival
Pb-free/RoHS compliant
Small and thin: 3 mm × 5 mm × 1 mm LGA package

APPLICATIONS

Handsets
Medical instrumentation
Gaming and pointing devices
Industrial instrumentation
Personal navigation devices
Hard disk drive (HDD) protection
Fitness equipment

GENERAL DESCRIPTION

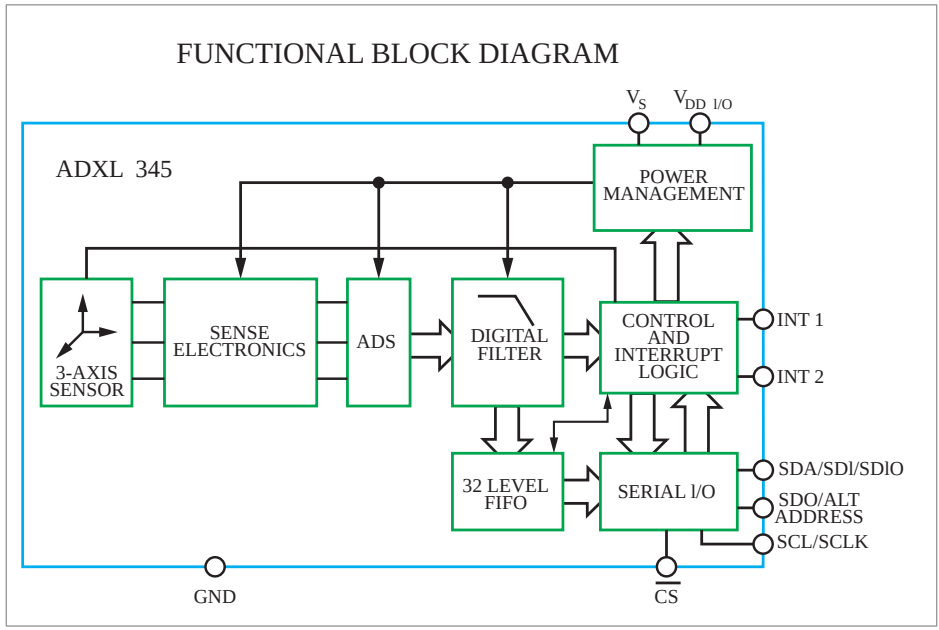
The ADXL345 is a small, thin, low power, 3-axis accelerometer with high resolution (13-bit) measurement at up to ±16 g. Digital output data is formatted as 16-bit two's complement and is accessible through either a SPI (3- or 4-wire) or I²C digital interface.

The ADXL345 is well suited for mobile device applications. It measures the static acceleration of gravity in tilt-sensing applications, as well as dynamic acceleration resulting from motion or shock. Its high resolution (4 mg/LSB) enables measurement of inclination changes less than 1.0°.

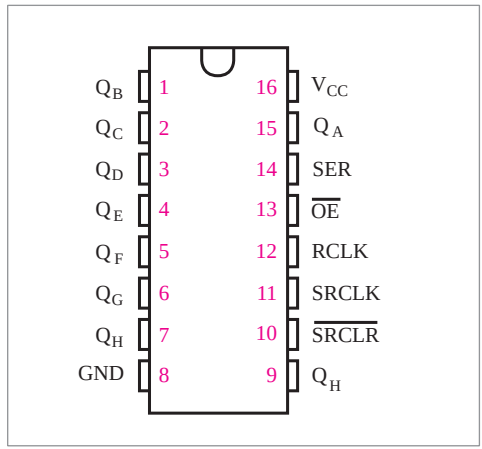
Several special sensing functions are provided. Activity and inactivity sensing detect the presence or lack of motion and if the acceleration on any axis exceeds a user-set level. Tap sensing detects single and double taps. Free-fall sensing detects if the device is falling. These functions can be mapped to one of two interrupt output pins. An integrated, patent pending 32-level first in, first out (FIFO) buffer can be used to store data to minimize host processor intervention.

Low power modes enable intelligent motion-based power management with threshold sensing and active acceleration measurement at extremely low power dissipation.

The ADXL345 is supplied in a small, thin, 3 mm × 5 mm × 1 mm, 14-lead, plastic package.

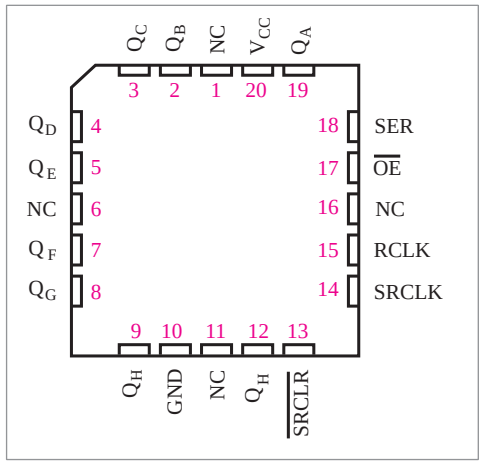


Pinout محل و عملکرد پایه‌های قطعه را از لحاظ فیزیکی در پکیج‌های مختلف نشان می‌دهد. توجه داشته باشید به علامت‌های خاص روی قطعه برای تعیین جایی‌که پین ۱ است. (این برای وقتی‌که می‌خواهید قطعه را در مدار قرار دهید مهم است.) و اینکه چگونه پایه‌ها نامگذاری می‌شوند.(در قطعه زیر شماره پایه‌ها عکس جهت عقربه‌های ساعت شماره‌گذاری شده‌اند) بعضی از علامت‌های اختصاری را اینجا پیدا می‌کنید.



VCC: is the supply voltage (commonly ۵V or ۳/۳V), CLK is clock, CLR is clear, OE is output enable

اگر کنار نام یک پین علامت ستاره وجود دارد یا بالای نام آن خط کشیده شده است به این معنا است که آن پین از نوع active low می‌باشد و با ولتاژ ۰V فعال می‌گردد. در مقابل active high که با Vcc فعال می‌شود.



جداول جزییات مشخصات الکتریکی در ادامه آمده است. این اغلب ماکزیمم مقادیر مطلق را نشان می‌دهد که قطعه می‌تواند قبل از آسیب دیدن مقاومت کند. هرگز از این موارد تجاوز نکنید.

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Table 2.

Parameter	Rating
Acceleration	
Any Axis, Unpowered	10,000 g
Any Axis, Powered	10,000 g
V_S	−0.3 V to +3.6 V
V_{DDIO}	−0.3 V to +3.6 V
Digital Pins	−0.3 V to V_{DDIO} + 0.3 V or 3.6 V, whichever is less
All Other Pins	−0.3 V to +3.6 V
Output Short-Circuit Duration (Any Pin to Ground)	Indefinite
Temperature Range	
Powered	−40°C to +105°C
Storage	−40°C to +105°C

شما همچنین بیشتر **شرایط عملیاتی** توصیه شده را در جدول خواهید دید. این ممکن است شامل محدوده ولتاژ و جریان برای توابع مختلف، اطلاعات زمان‌بندی، محدوده دما، باس آدرس، و دیگر اطلاعات مفید عملکردی باشد.

7.3 Recommended Operating Conditions

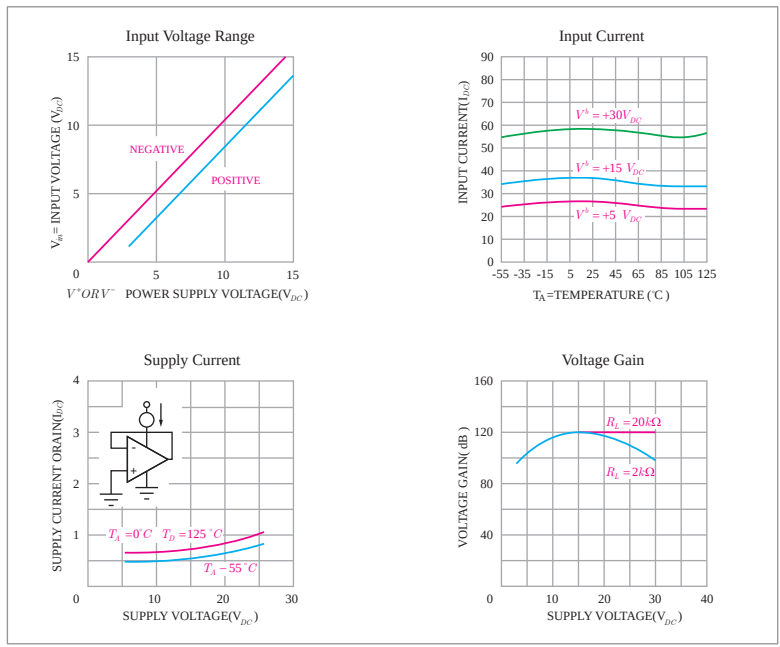
over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)(1)

			SN54HC595			SN74HC595			UNIT
			MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
V_{CC}	Supply voltage		2	5	6	2	5	6	V
V_{IH}	High-level input voltage	V_{CC} = 2 V	1.5			1.5			V
		V_{CC} = 4.5 V	3.15			3.15			
		V_{CC} = 6 V	4.2			4.2			
V_{IL}	Low-level input voltage	V_{CC} = 2 V			0.5			0.5	V
		V_{CC} = 4.5 V			1.35			1.35	
		V_{CC} = 6 V			1.8			1.8	
V_I	Input voltage		0		V_{CC}	0		V_{CC}	V
V_O	Output voltage		0		V_{CC}	0		V_{CC}	V
$\Delta t/\Delta v$	Input transition rise or fall time(2)	V_{CC} = 2 V			1000			1000	ns
		V_{CC} = 4.5 V			500			500	
		V_{CC} = 6 V			400			400	
T_A	Operating free-air temperature		−55		125	−40		85	°C

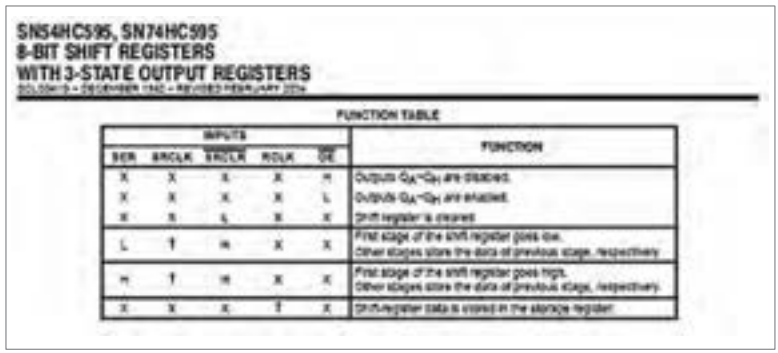
(1) All unused inputs of the device must be held at V_{CC} or GND to ensure proper device operation. See the TI application report, *Implications of Slow or Floating CMOS Inputs*, SCBA004.

(2) If this device is used in the threshold region (from V_{IL} max = 0.5 V to V_{IH} min = 1.5 V), there is a potential to go into the wrong state from induced grounding, causing double clocking. Operating with the inputs at t_t = 1000 ns and V_{CC} = 2 V does not damage the device; however, functionally, the CLK inputs are not ensured while in the shift, count, or toggle operating modes.

برخی از قطعات دارای یک یا چند **نمودار** هستند که عملکرد قطعه در برابر معیارهای مختلف (ولتاژ منبع، درجه حرارت، و غیره) را نشان می‌دهند.



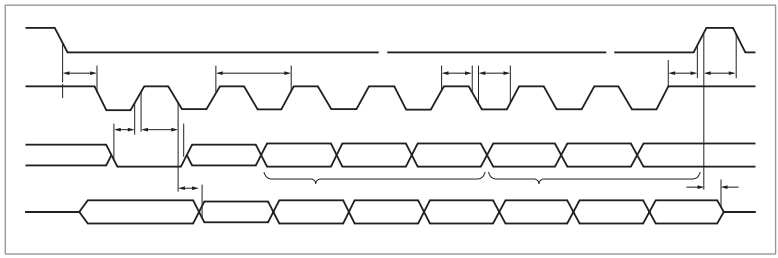
جداول نشان می‌دهد که چگونه تغییر ورودی یک قطعه الکترونیکی بر خروجی آن تأثیر می‌گذارد.
«H» به این معنی است که ورودی یک منطقی است (معمولاً Vcc)، «L» به معنای صفر منطقی (معمولاً GND) است، «X» به این معناست که تراشه اهمیتی نمی‌دهد که ورودی چیست (ممکن است H یا L باشد) یک فلش به این معنی است که شما باید وضعیت آن پین را از L به H یا H به L با توجه به جهت فلش تغییر دهید. این یک ورودی «clocking» نامیده می‌شود و بسیاری از تراشه‌ها برای عملکرد مناسب به این کار متکی هستند.


SN54HC595, SN74HC595
8-BIT SHIFT REGISTERS
WITH 3-STATE OUTPUT REGISTERS

FUNCTION TABLE

INPUTS					FUNCTION
SER	SRCLK	SRCLR	RCLK	OE	
X	X	X	X	H	Outputs Q_A–Q_H are disabled.
X	X	X	X	L	Outputs Q_A–Q_H are enabled.
X	↓	L	X	X	Shift register is cleared.
L	↑	H	X	X	First stage of the shift register goes low. Other stages store the data of previous stage, respectively.
H	↑	H	X	X	First stage of the shift register goes high. Other stages store the data of previous stage, respectively.
X	X	X	↑	X	Shift-register data is stored in the storage register.

دیاگرام‌های زمانی نشان می‌دهد که چگونه داده‌ها باید از قطعه ارسال و دریافت شوند و سرعت ارسال/دریافت آن چقدر باشد. اینها معمولاً با ورودی‌ها و خروجی‌های مختلف به‌صورت خطوط افقی قرار می‌گیرند و نشانگر حالت گذرای منطقی است که در همان زمان در خطوط رخ می‌دهد.



قطعات پیچیده **اطلاعات کاربردی** زیادی دارند. این بستگی به قطعه دارد، اما ممکن است شامل توضیحات عملکرد پین‌ها، نحوه ارتباط با قطعه، لیست دستورات، جداول حافظه و غیره باشد. این اطلاعات اغلب بسیار مفید است، بنابراین آن را به دقت بخوانید:

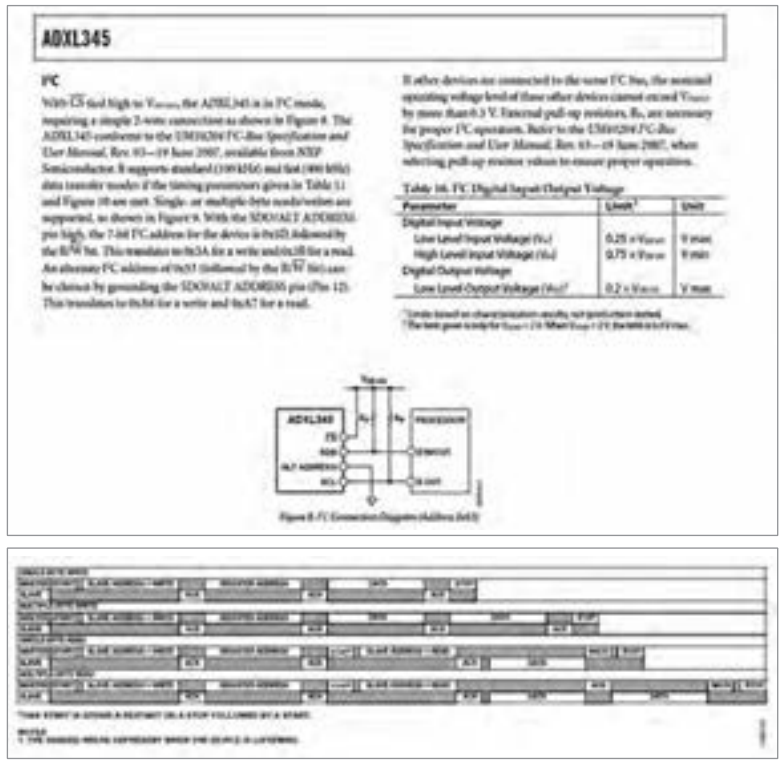
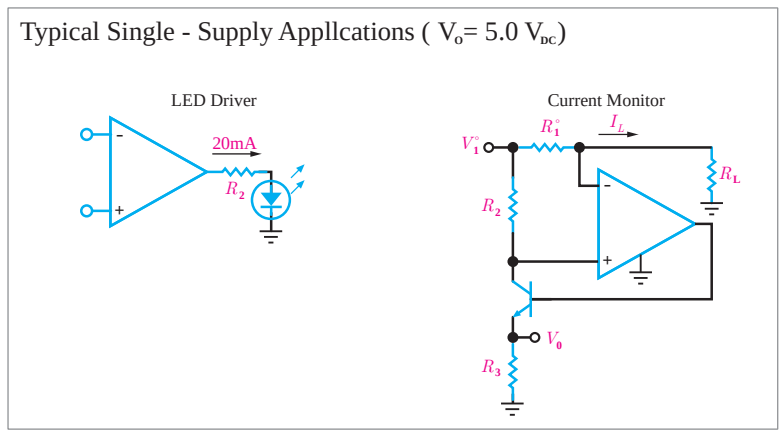
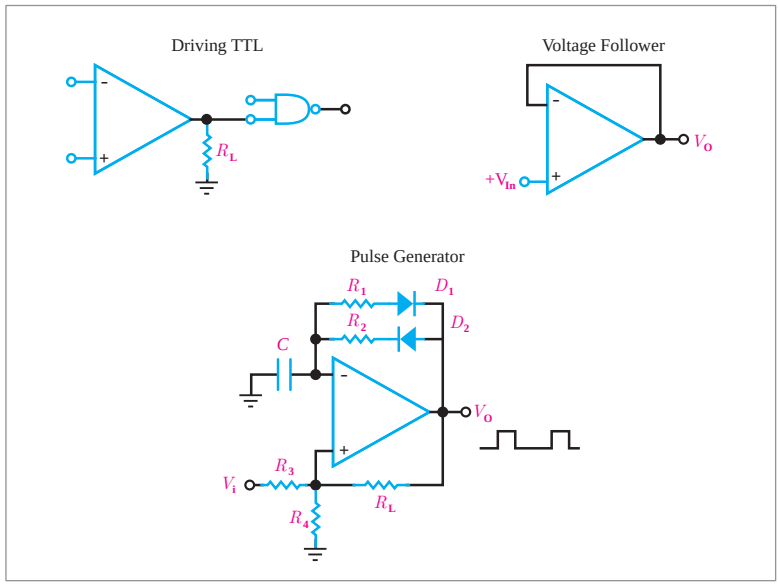


Figure9.PC Device Addressing

بعضی از دیتاشیت‌ها شامل بلوک‌های نمونه برای مدارهای مختلف است که می‌توانند در اطراف آن ساخته شوند. اینها اغلب بلوک‌های بسیار مفید برای پروژه‌های جالب هستند، بنابراین مطمئن شوید از این طریق به آنها نگاه کنید:





برخی از قطعات به نحوه به‌کارگیری در یک مدار حساس هستند و دیتاشیت‌ها با توجه به layout قطعه را ارائه می‌دهند. این می‌تواند شامل تکنیک‌های کاهش نویز، برخورد با مسائل حرارتی، ملاحظات مکانیکی نصب باشد که مانند شتاب‌سنج زیر از آنها استفاده کند.

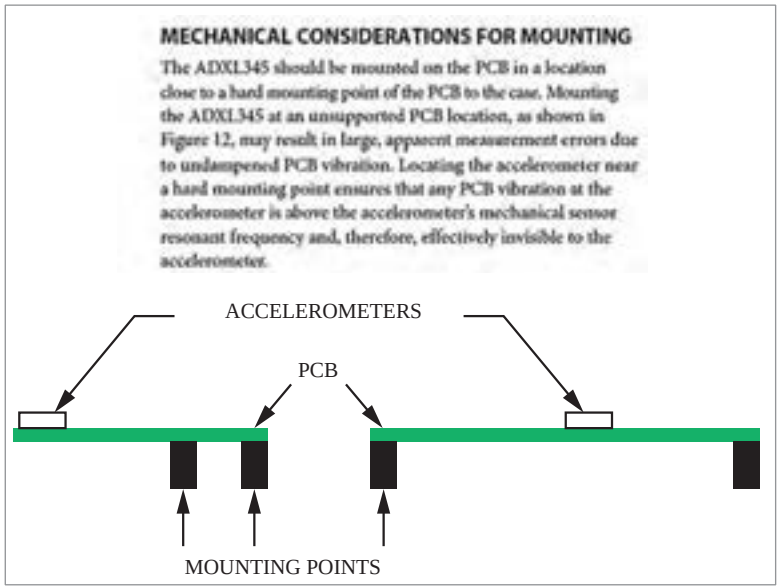
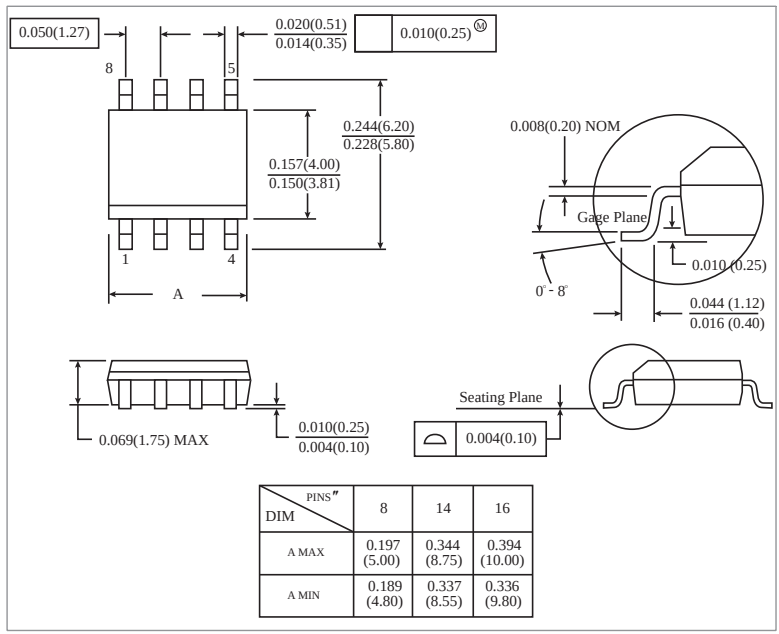


Figure 12.Invcrrectly Placed Accelerometers

در پایان بسیاری از دیتاشیت‌ها **اطلاعات بسته‌بندی** وجود دارد که ابعاد دقیقی از پکیج‌های قابل دسترس برای قطعه الکترونیکی را فراهم می‌کند. این برای طرح PCB بسیار مفید است.



DIM \ PINS"	8	14	16
A MAX	0.197 (5.00)	0.344 (8.75)	0.394 (10.00)
A MIN	0.189 (4.80)	0.337 (8.55)	0.336 (9.80)

در نهایت، تعداد کمی از کاربران به درستی اشاره کرده‌اند که دیتاشیت‌ها درست مثل هر چیز دیگری دارای اشتباهاتی است. برای کاهش این احتمال، قبل از انجام هرگونه کار جدی، مطمئن شوید که آخرین نسخه دیتاشیت‌ها را دارید.

هنگام کار با قطعه جدید برای اولین بار، و یا هنگام تصمیم‌گیری برای استفاده از پروژه خود، ایده بسیار خوبی است که دیتاشیت مربوط به آن قطعه را از ابتدا تا انتها بخوانید.

یک دیتاشیت بهترین مکان برای پیدا کردن ..... است:

A. ولتاژی که قطعه برای کار نیاز دارد.

B. یک قطعه با چه سرعتی کار می‌کند؟

C. چگونه با قطعات دیگر ارتباط می‌گیرد؟

D. تمام موارد فوق

پاسخ گزینه D است: تمام موارد فوق. تقریباً هر اطلاعات فنی که شما باید در مورد یک قطعه بدانید، باید در جایی در صفحه مشخص باشد.

Exercise

دیتاشیت قطعه IC ۷۴LS۰۰ را بخوانید.
اطلاعات زیر را استخراج کنید.
ولتاژ منبع تغذیه چیست؟ ۵V
دامنه دمای کار چیست؟ ۰ ـ ۷۰°C
چه نوع دروازه‌ای است؟ NAND
جدول عملکرد را ترسیم کنید.
مدت زمان تأخیر انتشار آن چقدر است؟ ۴ ـ ۱۵ns

سیستم‌های کنترل

اکنون یک فرآیند کلی برای طراحی یک سیستم کنترل را توصیف می‌کنیم. یک سیستم کنترل متشکل از اجزای متصل شده برای رسیدن به هدف مورد نظر طراحی شده است. برای درک هدف یک سیستم کنترل بهتر است که نمونه‌هایی از سیستم‌های کنترل را در تاریخ بررسی کنید. این سیستم‌های اولیه شامل بسیاری از ایده‌های بازخوردی است که امروزه استفاده می‌شوند.

مهندسی کنترل مدرن شامل به‌کارگیری طراحی سیستم کنترل برای بهبود فرآیند تولید، بهره‌وری استفاده از انرژی و کنترل خودرو پیشرفته (از جمله حمل و نقل سریع) می‌باشد. ما این کاربردهای بسیار جالب مهندسی کنترل را بررسی می‌کنیم و این موضوع قسمتی از مکاترونیک را معرفی می‌کند.

بنابراین یک جزء یا پروسه کنترل می‌تواند توسط یک بلوک نمایش داده شود همان‌طور که در شکل ۱ـ۱ نمایش داده شده است. رابطه ورودی‌ـخروجی رابطه علت و اثر فرآیند است که پردازش سیگنال ورودی را برای ارائه یک سیگنال خروجی اغلب با تقویت قدرت نشان می‌دهد. یک سیستم کنترل حلقه باز از یک کنترلر یا یک عملگر کنترلی برای رسیدن به پاسخ مورد نظر استفاده می‌کند همانطور که در شکل ۲ـ۱ نشان داده شده است. یک سیستم حلقه باز یک سیستم بدون فیدبک است.

سیستم کنترل حلقه باز از یک عملگر به‌صورت مستقیم و بدون استفاده از فیدبک برای کنترل پروسه استفاده می‌کند.

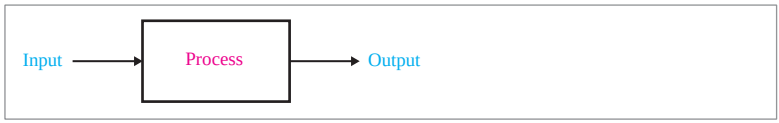


Figure 1.1 Process to be controlled.

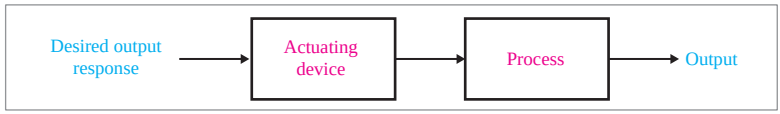


Figure 1.2 Open–loop control system (with feedback).

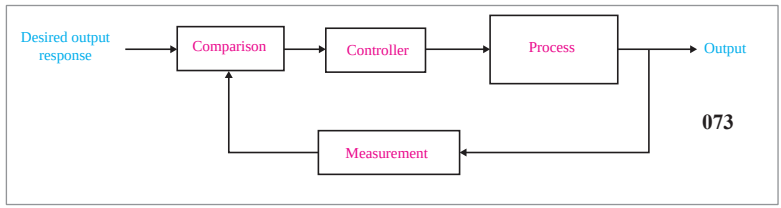


Figure 1.3 Closed-loop feedback control system (with feedback).

در مقابل یک سیستم حلقه باز سیستم کنترل حلقه بسته از یک معیار اضافی از خروجی واقعی برای مقایسه خروجی واقعی و پاسخ مورد نظر استفاده می‌کند. یک سیستم کنترل حلقه بسته ساده در شکل ۳ـ۱ نشان داده شده است.

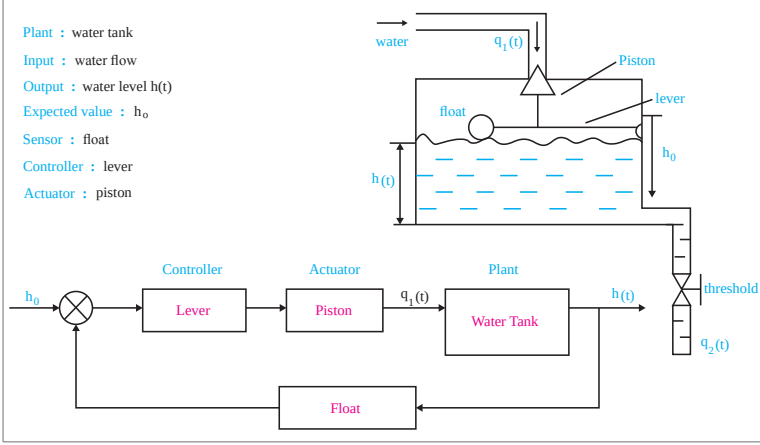
سیستم کنترل حلقه بسته یک سیستم کنترلی است که تمایل به حفظ یک رابطه از طریق مقایسه خروجی واقعی و خروجی مورد نظر سیستم و استفاده از اختلاف آنها به عنوان یک معیار برای کنترل دارد.

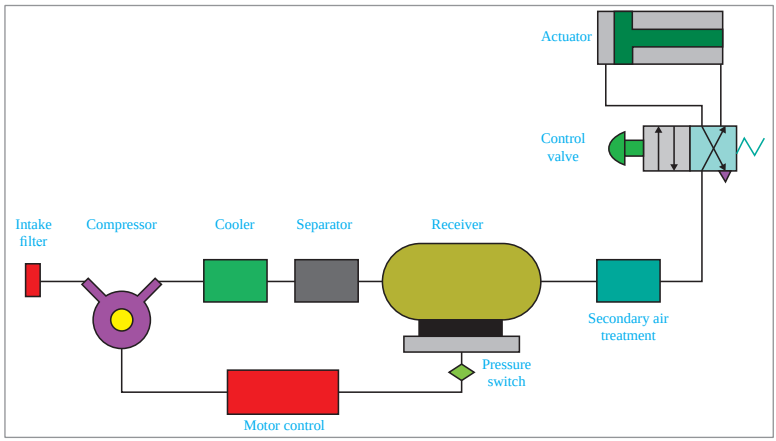
سیستم کنترل حلقه بسته اغلب از یک تابع بین خروجی و ورودی مرجع برای کنترل فرآیند استفاده می‌کند. اغلب اختلاف بین خروجی فرآیند تحت کنترل و ورودی مرجع تقویت می‌شود و برای کنترل فرآیند استفاده می‌شود به‌طوری که تفاضل مورد نظر به‌طور مداوم کاهش یابد. مفهوم فیدبک پایه‌ای برای تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم است.

یک سیستم کنترل حلقه بسته از اندازه‌گیری خروجی و فیدبک آن برای مقایسه با خروجی در نظر گرفته شده استفاده می‌کند.

Closed –loop control system: Flush toilet

Plant : water tank
Input : water flow
Output : water level h(t)
Expected value : h_o
Sensor : float
Controller : lever
Actuator : piston





Closed -loop control system

تاریخچه کنترل اتوماتیک

اولین کنترل‌کننده فیدبک اتوماتیک که در فرآیند صنعتی به کار رفت در گاورنر flyball جیمزوات بود که در سال ۱۷۶۹ برای کنترل سرعت موتور بخار ایجاد شد. دستگاه مکانیکی در شکل ۴ـ۱ نمایش داده شده است. سرعت شفت خروجی را اندازه‌گیری کرده و حرکت توپ‌های معلق را با سرعت برای کنترل شیر و مقدار بخار ورودی موتور به‌کار می‌گیرد. با افزایش سرعت وزن توپ افزایش می‌یابد و از محور شفت دور می‌شود بنابراین شیر بسته می‌شود. وزن معلق به توان موتور بستگی دارد بنابراین باعث می‌شود اندازه‌گیری سرعت دقیق نباشد. اولین سیستم کنترل فیدبک که روس‌ها مدعی ساخت آن هستند سیستم تنظیم‌کننده شناور سطح آب است. تنظیم‌کننده سطح آب در شکل ۵ـ۱ نشان داده شده است. شناور سطح آب را شناسایی می‌کند و دریچه ورودی آب به دیگ را کنترل می‌کند.

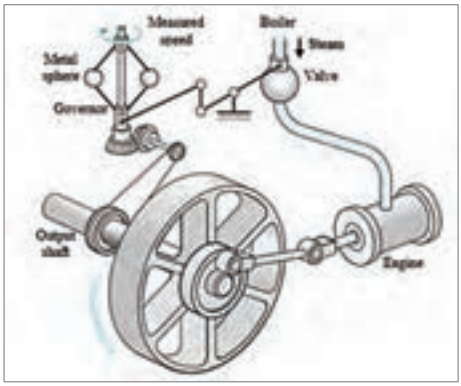


Figure 1.4 Watt's flyball governor.

فیلم

یک کلیپ در مورد flyball governer ببینید.

Figure 1.5Water- level float regulator.

مثال‌هایی از سیستم‌های کنترل مدرن

۱ـ سیستم کنترل هدایت اتومبیل:

کنترل فیدبک یک واقعیت بنیادی از صنعت و جامعه مدرن است. رانندگی خودرو یک کار دلپذیر است وقتی که به دستورات راننده سریع و اتوماتیک پاسخ داده شود. بسیاری از خودروها هدایت و ترمز قوی دارند که از تقویت‌کننده‌های هیدرولیکی برای تقویت نیروی ترمز یا هدایت چرخ‌ها استفاده می‌کنند.

بلوک دیاگرام یک سیستم کنترل ساده هدایت اتومبیل در شکل ۶ـ۱ آمده است. خطای سیستم با اندازه‌گیری و مقایسه هدف واقعی و هدف موردنظر سیستم محاسبه می‌شود.

این اندازه‌گیری با فیدبک‌هایی از چشم (بینایی) و جابه‌جایی بدن به‌دست می‌آید. یک فیدبک اضافی هم از هدایت فرمان توسط دست وجود دارد (سنسور). این سیستم فیدبک یک نسخه آشنا از سیستم کنترل فرمان در یک خط دریایی یا کنترل پرواز در یک هواپیمای بزرگ است. سیستم‌های کنترل در یک دنباله حلقه بسته عمل می‌کنند همان‌طور که در شکل ۷ـ۱ نمایش داده شده است. با استفاده از یک سنسور دقیق خروجی اندازه‌گیری شده برابر خروجی واقعی سیستم است. اختلاف بین خروجی واقعی و خروجی در نظر گرفته شده مساوی با خطایی می‌باشد که توسط ادوات کنترلی مانند تقویت‌کننده تنظیم می‌شود. خروجی دستگاه کنترل باعث می‌شود که محرکه فرآیند را تعدیل کند تا خطا را کاهش دهد. به عنوان مثال اگر یک کشتی در حال حرکت نادرست به سمت راست باشد

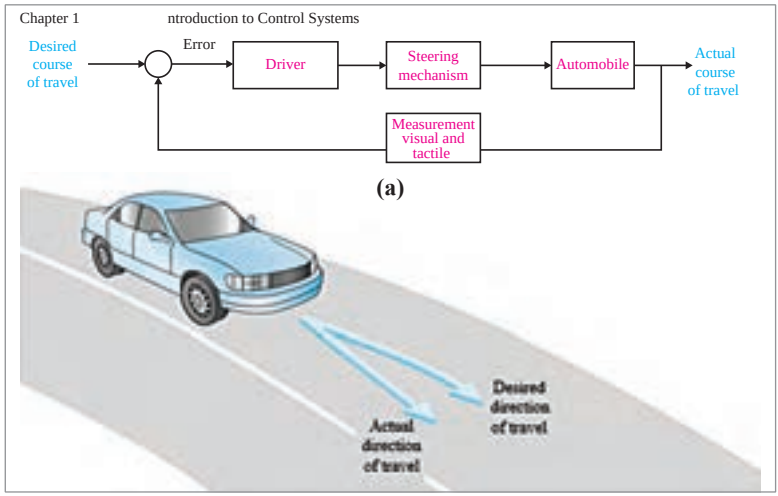


FIGURE 1.6
(a) Automobile zsteering control system. (b) Thedriver uses thedifference between the actual and the desired direction of travel to generate a controlled adjustment of the steering wheel.

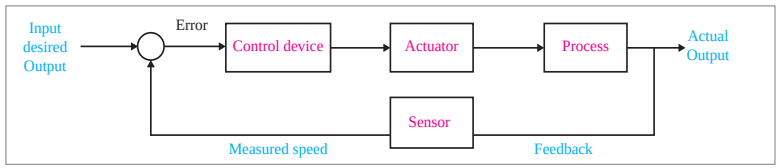


FIGURE 1.7
A negative feedback system block diagram depicting a basic closed-loop control system.
The control device is often called a "controller."

سکان برای هدایت کشتی به سمت چپ فعال می‌شود. سیستم نشان داده شده در شکل ۱ـ۷ یک سیستم کنترل فیدبک منفی است زیرا خروجی از ورودی کم می‌شود و اختلاف به عنوان سیگنال ورودی به تقویت‌کننده قدرت می‌دهد. کاربرد بسیار مهم دیگری از تکنولوژی کنترل در کنترل خودروی مدرن است. سیستم‌های کنترل برای تعلیق فرمان و کنترل موتور استفاده شده‌اند. بسیاری از اتومبیل‌های جدید دارای سیستم هدایت چهار چرخ و سیستم کنترل ضد لغزش می‌باشند.

تحقیق کنید

آیا سیستم کنترل اتوماتیک می‌تواند برای شناسایی تابلوهای راهنمایی به‌کار رود؟
Yes with the image processing system

در مورد پردازش تصویر چه می‌دانید؟
Image processing is a field that analysis and manipulation of digital image.

۳ـ سیستم کنترل ۳ محوره:

یک سیستم کنترل ۳ محوره برای بازبینی (بررسی) کیت‌های نیمه‌هادی در شکل ۱ـ۸ نشان داده شده است. این سیستم یک موتور خاص برای حرکت هر محور برای رسیدن به موقعیت مورد نظر در محور x ـ y ـ z به‌کار می‌گیرد. هدف این است که حرکت صحیح و دقیق در هر محور را انجام دهیم. این سیستم کنترل یک صنعت مهم برای صنعت نیمه‌هادی‌ها است.

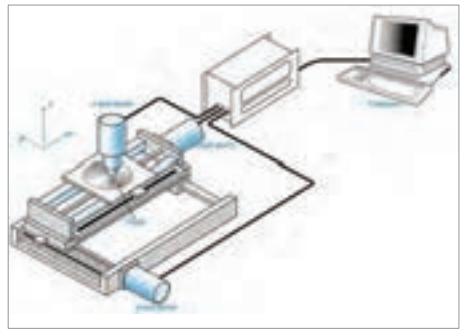


FIGURE 1.8
A three-axis control system For inspecting individual semiconductor wafers with a highly sensitive camera.

۴ـ دست رباتیک ماهر dexterous

سیستم کنترل کاربردهای زیادی در آزمایش‌های پزشکی، تشخیصی پروتزها و سیستم‌های بیولوژیکی دارد. سیستم‌های کنترلی از سطح سلولی تا سیستم‌های عصبی مرکزی در نظر گرفته می‌شوند و شامل تنظیم دما و کنترل قلب و عروق و تنفس می‌باشند. اکثر سیستم‌های کنترل فیزیولوژیکی سیستم‌های حلقه بسته هستند.

دست مصنوعی که از سیگنال‌های فیدبک نیرو استفاده می‌کند و توسط سیگنال‌های بیوالکتریک کنترل می‌شود که سیگنال الکترومیوگراف نامیده می‌شود در شکل ۱ـ۹ نشان داده شده است.

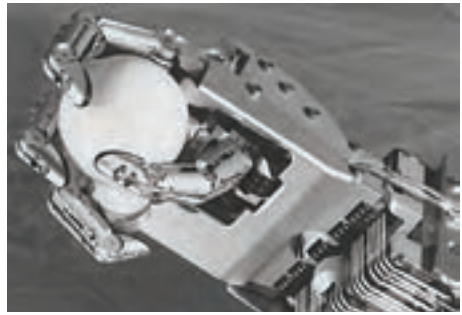


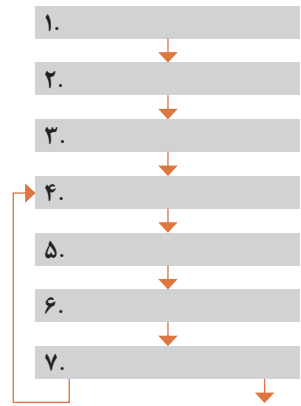
FIGURE 1.9
The Utah/MIT Dextrous Robotic Hand: A dextrous robotic hand having 18 degrees of freedom

طراحی سیستم کنترل

طراحی سیستم‌های کنترل نمونه خاصی از طراحی مهندسی است. هدف از طراحی یک سیستم کنترل دستیابی به پیکربندی مشخصات و شناسایی پارامترهای کلیدی یک سیستم پیشنهادی برای رفع نیاز واقعی می‌باشد.

Exercise

برای خلاصه کردن فرآیند طراحی سیستم کنترل در شکل ۱۰ـ۱ نمودار سمت چپ را با عبارات درست از جدول سمت راست کامل کنید.



a) مشخصات را برای متغیرها بنویسید ۳
b) تنظیم پیکربندی سیستم و شناسایی محرک ۴
c) به‌دست آوردن مدل فرآیندی سنسور و محرک ۶
d) ایجاد اهداف کنترل ۱
e) بهینه‌سازی پارامترها و تجزیه و تحلیل عملکرد ۷
f) کنترل‌کننده را شرح دهید و پارامترهای کلیدی را برای کنترل انتخاب کنید ۵
g) شناسایی متغیرها برای کنترل ۲

FIGURE 1.10
The control system design process

به‌طور خلاصه، مسئله طراحی کنترل کننده به‌صورت زیر است: یک مدل از سیستم (شامل سنسورها و محرک‌های آن) و مجموعه‌ای از اهداف طراحی داده می‌شود که یک کنترل‌کننده مناسب را باید برای آن پیدا یا تعیین کنید.

مثال طراحی

کنترل سرعت لوح دوار:

بسیاری از دستگاه‌های مدرن از یک **لوح دوار** برای چرخاندن یک دیسک با سرعت ثابت استفاده می‌کنند. به عنوان مثال یک دستگاه پخش cd یک دیسک درایو

کامپیوتر و یک پخش‌کننده ضبط‌صوت به رغم تنوع این دستگاه‌ها همگی نیاز به سرعت ثابت چرخش دارند. هدف ما طراحی یک سیستم کنترل سرعت برای ایجاد چرخش دیسک است که اطمینان حاصل خواهد کرد که سرعت واقعی چرخش یک درصد مشخص از سرعت مورد نظر است. ما یک سیستم بدون فیدبک و یک سیستم با فیدبک را در نظر خواهیم گرفت.

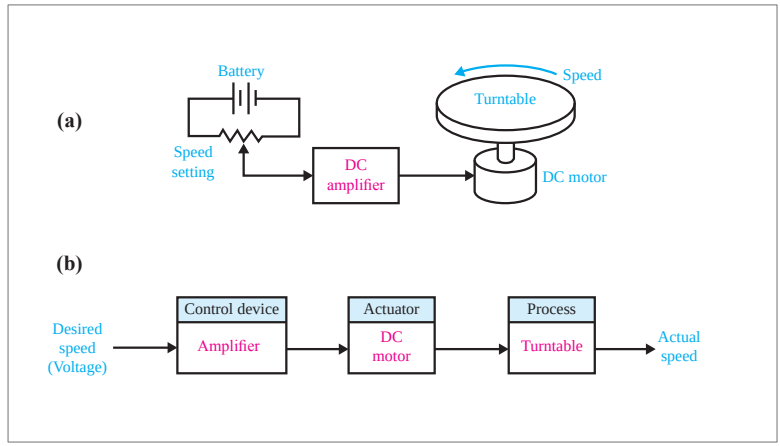


FIGURE 1.11
(a) Open-loop (without feedback) control of the speed of a turntable.
(b) Block diagram model

یک موتور dc را به عنوان محرک انتخاب می‌کنیم زیرا این موتور سرعت را متناسب با ولتاژ موتور اعمال می‌کند. برای ولتاژ ورودی به موتور ما تقویت‌کننده‌ای را انتخاب می‌کنیم که می‌تواند توان مورد نیاز را فراهم کند. سیستم حلقه باز (بدون فیدبک) در شکل ۱(a)ـ۱۱ نشان داده شده است این سیستم با استفاده از منبع باتری ولتاژ متناسب با سرعت را ایجاد می‌کند. این ولتاژ تقویت شده و به موتور اعمال می‌شود. بلوک دیاگرام حلقه باز مشخصات دستگاه کنترل، محرک و فرآیند در شکل ۱(b)ـ۱۱ نشان داده شده است.

برای به‌دست آوردن یک سیستم بازخورد با شکل کلی ۱ـ۷ ما باید یک سنسور انتخاب کنیم. یک سنسور مفید برای این کار تاکومتر است که متناسب با سرعت خروجی شفت یک ولتاژ در خروجی‌اش می‌دهد. به این ترتیب سیستم فیدبک حلقه بسته شکل می‌گیرد که در شکل ۱(a)ـ۱۲ نشان داده شده است. ولتاژ خطا از تفاضل بین ولتاژ ورودی و ولتاژ تاکومتر به‌دست می‌آید.

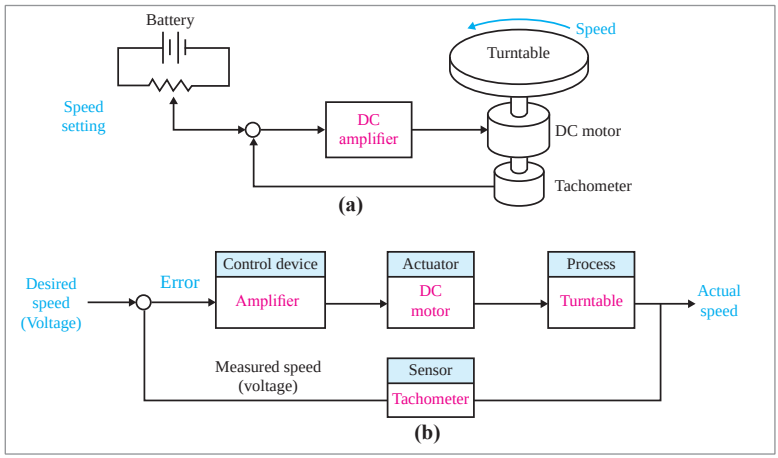


FIGURE 1.12
(a) Closed-loop control of the speed of a turntable.
(b)Blockdiagram model.

ما انتظار داریم که سیستم فیدبک شکل ۱۲ـ۱ یا (کاراتر) از سیستم حلقه باز شکل ۱۱ـ۱ باشد زیرا سیستم فیدبک به خطاها پاسخ می‌دهد و برای کاهش خطا کار می‌کند. با اجزای دقیق می‌توان انتظار داشت که خطای سیستم فیدبک نسبت به سیستم حلقه باز به یک درصد برسد.

تاکومتر:
ابزاری است که سرعت کار موتور (به ویژه در یک وسیله نقلیه جاده ای) را اندازه‌گیری می‌کند، معمولاً برحسب سرعت در دقیقه.

Turntable:
یک سطح گرد صاف که توسط موتور به دور خود می‌چرخد.

فیلم

یک کلیپ در مورد تاکومتر ببینید.

مثال طراحی

سیستم کنترل تزریق انسولین:
ما یک نقشه برای ایجاد سیستم کنترل طراحی می‌کنیم که در آن مراحل ۱ تا ۴ را دنبال می‌کنیم. برای این مثال خواهیم داشت:

۱ ایجاد هدف کنترل
۲ متغیرها را برای کنترل شناسایی کنید.
۳ مشخصات قبل را بنویسید.
۴ یک یا چند پیکربندی سیستم ایجاد کنید.

سیستم‌های خودکار در زمینه زیست‌پزشکی برای ایجاد سیستم‌های تحویل اتوماتیک دارو به بیماران استفاده شده است. سیستم‌های خودکار می‌تواند برای تنظیم فشار خون سطح قند خون و ضربان قلب استفاده شوند. یک کاربرد رایج از مهندسی کنترل در زمینه تحویل دارویی سیستم حلقه باز است که در آن مدل‌های ریاضی در رابطه اثر ـ دوز داروها مورد استفاده قرار می‌گیرد. یک سیستم تحویل دارویی که در بدن اعمال شده است از یک سیستم حلقه باز استفاده می‌کند از آنجا که هنوز سنسورهای گلوکز مینیاتوری در دسترس نیستند. بهترین راه حل پمپ انسولین قابل برنامه‌ریزی جیبی است که می‌تواند انسولین را براساس یک تاریخ از پیش تعیین شده ارائه دهد. سیستم‌های پیچیده‌تر از میزان قند خون اندازه‌گیری شده برای کنترل آن در یک فرآیند حلقه بسته استفاده می‌کنند.
هدف ما (مرحله ۱) طراحی یک سیستم تنظیم غلظت قند خون برای یک بیمار دیابتی است. میزان غلظت گلوکز و انسولین برای فرد سالم در شکل ۱ـ۱۳ نشان داده شده است. این سیستم باید انسولین را از یک مخزن که با فرد دیابتی می‌باشد فراهم کند. بنابراین متغیری که می‌خواهیم کنترل کنیم (مرحله ۲) غلظت گلوکز خون است. مشخصات سیستم کنترل (مرحله ۳) این است که سطح گلوکز خون یک فرد دیابتی را به سطح گلوکز خون یک شخص سالم نزدیک کند (شکل ۱ـ۱۳) در گام چهارم ما پیکربندی یک سیستم اولیه را پیشنهاد می‌کنیم. یک سیستم حلقه باز از یک سیگنال ژنراتور پیش برنامه‌ریزی شده و یک پمپ موتوری مینیاتوری برای تنظیم میزان تحویل انسولین استفاده می‌کند همان‌طور که در شکل ۱ـ۱۴(a) نشان داده شده است. سیستم کنترل فیدبک از یک سنسور برای اندازه‌گیری سطح واقعی گلوکز استفاده می‌کند و این سطح را با سطح مورد نظر مقایسه می‌کند بنابراین پمپ مورد نظر را هنگامی‌که لازم است تنظیم می‌کند همان‌طور که در شکل ۱ـ۱۴(b) نشان داده شده است.

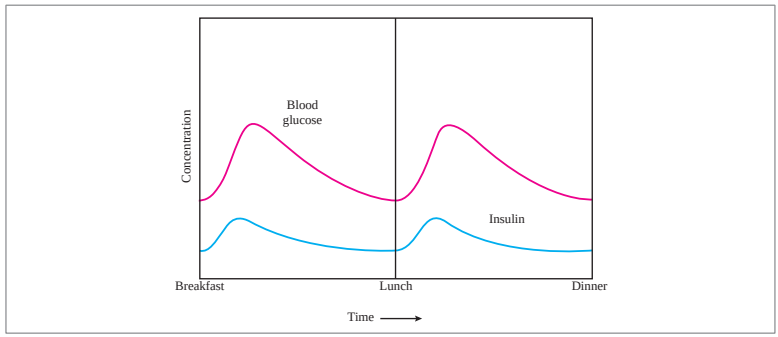


FIGURE 1.13
The blood glucose and insulin levels

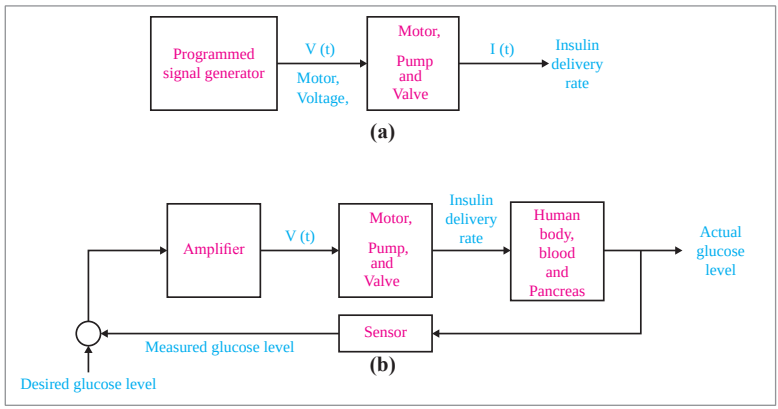
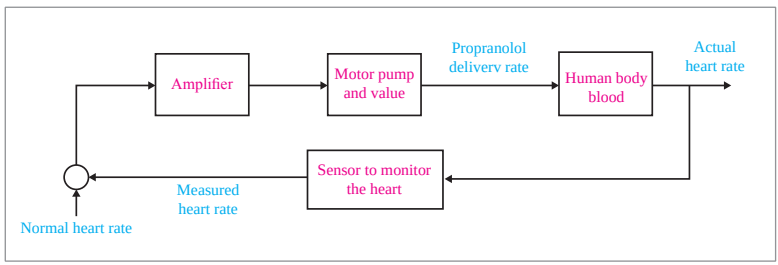


FIGURE 1.14
(a)Open-loop(without feedback) control and(b) closed-loopcontrol of blood glucose.

Exercise

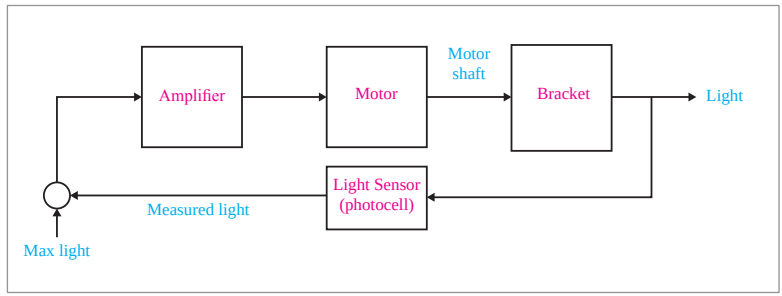
یک سیستم کنترل حلقه بسته برای تنظیم قلب طراحی کنید



Exercise

متن زیر را با دقت بخوانید. سعی کنید یک سیستم کنترلی برای پروسه زیر طراحی کنید.

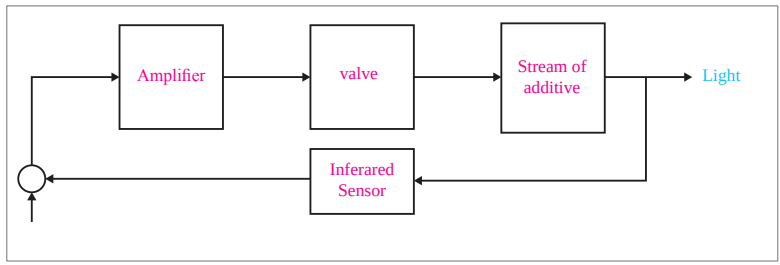
یک سیستم کنترل نور که برای ردیابی خورشید استفاده می‌شود در شکل ۱۵ـ۱ نشان داده شده است. شفت خروجی موتور از طریق یک گیربکس کاهنده به یک براکت وصل است. که بر روی آن دو سنسور فتوسل نصب می‌شود سیستم حلقه بسته را کامل کنید به‌طوری‌که دنبال‌کننده منبع نور باشد.



Exercise

متن زیر را با دقت بخوانید. سعی کنید یک سیستم کنترلی برای پروسه زیر طراحی کنید.

در یک سیستم کنترل فرآیند شیمیایی کنترل ترکیب شیمیایی محصول بسیار ارزشمند است اندازه‌گیری ترکیب را می‌توان با استفاده از یک تجزیه‌کننده جریان مادون قرمز به‌دست آورد. همان‌طور که در شکل ۱۶ـ۱ نمایش داده شده است. سوپاپ در جریان افزودن ممکن است کنترل شود. حلقه فیدبک را تکمیل کنید و یک بلوک دیاگرام را که عملیات حلقه کنترل می‌باشد را شرح دهید.



مقایسه بین سیستم‌های الکتریکی و مکانیکی:

سیستم الکتریکی:	سیستم مکانیکی:
مقاومت	دمپر (میراکننده)
خازن	فنر
سلف	جرم

با دقت به جدول زیر نگاه کنید.
سعی کنید مفاهیم اصلی را درک کنید.
روابط کار ـ جریان در بسیاری از انرژی‌های مختلف اتفاق می‌افتد.

عمومی	General	Electrical	Mechanical	Fluidic	Thermal
کار	Effort (e)	Voltage, V	Force, F	Pressure, P	Temp. diff., ΔT
جریان	Flow (f)	Current, I	Velocity, v	Vol. flow rate, Q	Heat flow
جابه‌جایی	Displacement (q)	Charge, Q	Displacement, x	Volume, V	Heat, Q
تکانه (مقدار حرکت)	Momentum (p)	.	Momentum, p	Pressure Momentum, Γ	
مقاومت	Resistance	Resistor, R	Damper, b	Fluidic resistance, R	Thermal resistance, R
ظرفیت	Capacitance	Capacitor, C	Spring, k	Fluid capacitance, C	Heat capacity, mcp
القا	Intrance	Inductor, L	Mass, m	Intrance, M	
قانون گره	Node law	KCL	continuity of space	Mass Coservation	Heat energy Coservation
قانون حلقه	Mesh law	KVL	Newton's 2nd law	Pressure is relative	Temperature is relative

عناصری که جریان و جابه جایی را به اشتراک می‌گذارند در یک مدار الکتریکی سری قرار می‌گیرند. عناصری که کار مشترک را به اشتراک می‌گذارند، به‌صورت موازی در یک مدار الکتریکی قرار می‌گیرند.

ایجاد مدار معادل:

از طریق مدار دوگانه انجام دادن آن آسان‌تر است:
ابتدا تبدیل f به v و سپس e به v را انجام دهید.
نیرو منبع جریان است.
هر متغیر جابه‌جایی یک گره است.
جرم‌ها بین گره‌ها و زمین وصل می‌شوند.
بقیه المان‌ها هم همان‌طور که در دیاگرام نشان داده شده وصل می‌شوند.

عنوان پودمان	تکالیف عملکردی (واحدهای یادگیری)	استاندارد عملکرد (کیفیت)	نتایج مورد انتظار	شاخص تحقق	نمره
پودمان ۱: کسب اطلاعات فنی	۱ـ ترجمه متون تخصصی و استخراج اطلاعات فنی مورد نیاز از آنها	بررسی و ترجمه متون تخصصی رشته مکاترونیک و کسب اطلاعات فنی مورد نیاز از آنها و تحلیل سیستم‌های کنترلی	بالاتر از حد انتظار	تعریف رشته مکاترونیک و کاربرد این رشته در صنایع مختلف،تعیین مشخصات سیستم‌های مکاترونیکی(کوادکوپتر، ترمز ضد قفل، بازوی بیو مکاترونیکی، قطارهای مغناطیسی) تعیین انواع سیستم ارتینگ و لزوم استفاده از آنها، تعیین مشخصات الکتریکی موتور از روی پلاک، تعیین مشخصات فنی آی سی از دیتاشیت، تبدیل یک سیستم کنترل حلقه باز به حلقه بسته، تعیین مراحل طراحی یک سیستم کنترلی،معادل سازی یک سیستم الکتریکی به سیستم مکانیکی	۳
			درحد انتظار	تعریف رشته مکاترونیک و کاربرد این رشته در صنایع مختلف،تعیین مشخصات سیستم‌های مکاترونیکی (کوادکوپتر، ترمز ضد قفل، بازوی بیو مکاترونیکی، قطارهای مغناطیسی) تعیین انواع سیستم ارتینگ و لزوم استفاده از آنها، تعیین مشخصات الکتریکی موتور از روی پلاک، تعیین مشخصات فنی آی سی از دیتاشیت	۲
	۲ـ تحلیل سیستم‌های با ساختار و هویت مکاترونیکی و شبیه‌سازی و بهبود سیستم‌های کنترلی		پایین‌تر از حد انتظار	تعریف رشته مکاترونیک و کاربرد این رشته در صنایع مختلف،تعیین مشخصات سیستم‌های مکاترونیکی (کوادکوپتر، ترمز ضد قفل، بازوی بیو مکاترونیکی، قطارهای مغناطیسی)	۱
نمره مستمر از ۵					
نمره شایستگی پودمان					
نمره پودمان از ۲۰					

فصل ۲

تحلیل مدارهای الکترونیکی

در حال حاضر الکترونیک کلید فتح شگفتی‌های جهان است و با تمام علوم و فنون موجود به نحوی پیوند خورده است. علاوه بر وسائل الکترونیکی از جمله دستگاه‌های مخابراتی مثل رادیو، تلویزیون، ضبط صوت و تصویر، انواع وسایل پزشکی، صنعتی، نظامی، در دیگر وسایل غیرالکترونیکی هم، کمتر وسیله‌ای را می‌توان یافت که الکترونیک در آن دخالتی نکرده باشد. از جمله در اتومبیل و صنایع حمل و نقل، وسایل خانگی نقش الکترونیک بسیار فعال و جالب توجه شده است. با توجه به این مختصر می‌توان نتیجه گرفت که امروزه الکترونیک برای همه افرادی که به نحوی با امور فنی درگیرند لازم است و به فراخور حرفه خویش باید از این رشته اطلاعی داشته باشند. یکی از مصداق‌های عملی در اهمیت الکترونیک دفاع از امنیت ملی کشور است به‌طور مثال می‌توان به هواپیمای جاسوسی بدون سرنشین فوق پیشرفته آمریکایی به نام RQ-۱۷۰ اشاره کرد که به حریم کشور تجاوز کرده بود و توسط نیروهای جنگ الکترونیک سپاه پاسداران انقلاب اسلامی تحت کنترل درآمد و به‌صورت سالم به زمین نشانده شد و چندی بعد با تکیه بر دانش الکترونیک و هوا فضا نمونه ایرانی آن مهندسی معکوس و ساخته شد.

واحد یادگیری: تحلیل مدارهای الکترونیکی

آیا می‌دانید

- پرکاربردترین قطعه الکترونیکی چیست؟
- چگونه باید ترانزیستور را تغذیه کنیم؟
- انواع ترانزیستورها و کاربرد آنها را می‌شناسید؟
- انواع تقویت‌کننده‌های ترانزیستوری به چه منظور استفاده می‌شوند؟
- چگونه ترانزیستور عمل تقویت را انجام می‌دهد؟
- مشخصات و ویژگی‌های تقویت‌کننده‌های مختلف چیست؟
- مدار مجتمع (آی سی) چیست؟
- تقویت‌کننده عملیاتی (op_Amp) چیست و کاربرد آن چگونه است؟

هدف از این شایستگی عبارت است از:

۱ بررسی نواحی کار ترانزیستورها
۲ ولتاژها و جریان‌های پایه‌های ترانزیستور را در مدار بایاس محاسبه کند.
۳ مقایسه سه نوع آرایش تقویت‌کننده ترانزیستوری
۴ بررسی تقویت‌کننده‌های خاص (تفاضلی، دارلینگتون و کامپلی منتاری)
۵ ساخت یک تقویت‌کننده صوتی عملی
۶ نماد و شکل ظاهری تقویت‌کننده عملیاتی
۷ بررسی و تحلیل مدارهای تقویت‌کننده عملیاتی و کاربرد آن
۸ ساختمان ترانزیستور اثر میدان(FET)، نماد و انواع آنها
۹ کاربرد ترانزیستور اثر میدان به‌عنوان سوئیچ

استاندارد عملکرد

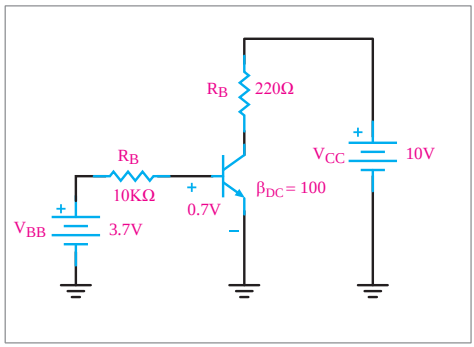
پس از اتمام واحد یادگیری و کسب شایستگی، هنرجویان می‌توانند تحلیل، طراحی و ساخت مدارات بایاس ترانزیستوری، تقویت‌کننده‌های ترانزیستوری و تقویت‌کننده‌های عملیاتی را انجام دهند.

انواع مدارات بایاس

بایاس ثابت

۱

با توجه به شکل زیر مقادیر I_B و I_C و V_{CE} را محاسبه کنید.

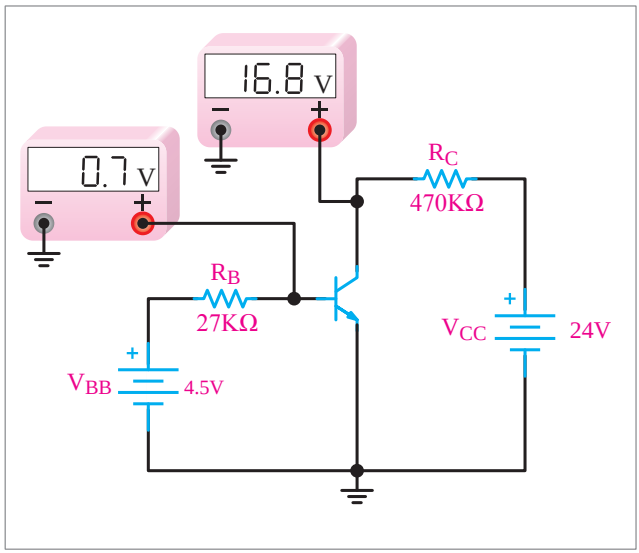


جواب:

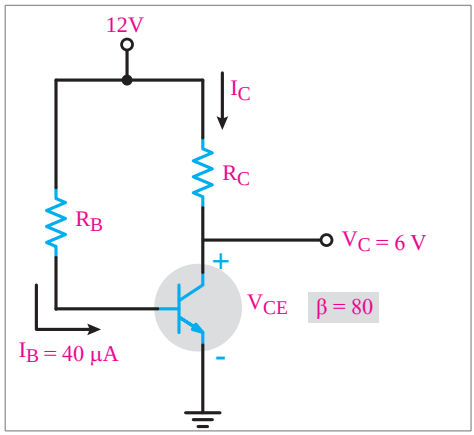
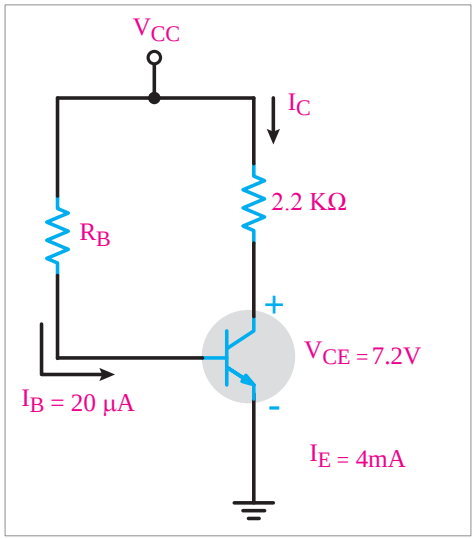
I_B = ۰/۳ mA I_C = ۳۰ mA V_{CE} = ۳/۴ ولت

۲

β را در شکل زیر محاسبه کنید.



جواب: β = ۱۱۰

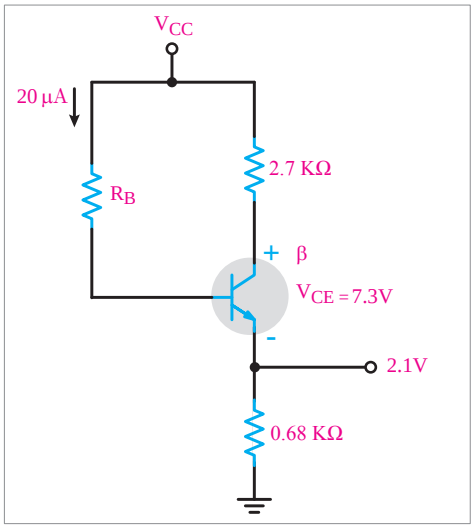
۳	با استفاده از اطلاعات شکل، مقادیر زیر را تعیین کنید: الف) I_C ب) R_C پ) R_B ت) V_{CE}  راهنمایی: ابتدا از رابطه $I_C = \beta I_B$ مقدار I_C را محاسبه و سپس KVL خروجی را بنویسید. جواب: I_C=۳/۲ mA R_C=۲/۸ kΩ R_B =۲۸/۵ kΩ V_{CE}= ۶ ولت
۴	با استفاده از اطلاعات شکل، مقادیر زیر را به‌دست آورید: الف)I_C ب)V_{CC} پ)β ت)R_B  جواب: I_C=۴ mA V_{CC} =۱۶ v β =۲۰ R_B=۷۶/۵kΩ
۵	R_C و R_B را در یک آرایش تغذیه ثابت به‌دست آورید به شرطی که V_{CC}=۱۲v، β =۸۰ و I_{CQ}=۲/۵ mA با V_{CQ}=۶v باشد. از مقادیر استاندارد استفاده کنید. (V_{BE}=۰/۶ v) جواب: R_C=۴/۲ kΩ R_B=۳۸۰ kΩ

بایاس ثابت با مقاومت امیتر

۱

با اطلاعات ارائه شده در شکل، مقادیر زیر را به‌دست آورید:

الف) β ب) V_{CC} پ) R_B



راهنمایی: $I_E = \frac{V_E}{R_E}$

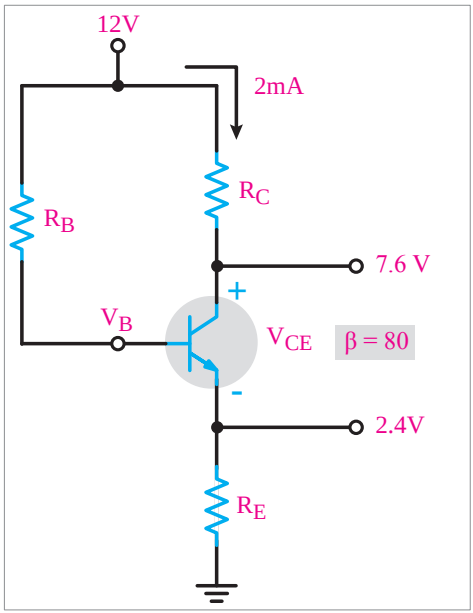
جواب: V_{CC}=۱۷/۵ β=۱۵

R_B=۷۴ kΩ

۲

با استفاده از اطلاعات ارائه شده در شکل، مقادیر زیر را به‌دست آورید: (V_{BE}=۰/۶)

الف) R_C ب) R_E پ) R_B ت) V_{CE}



راهنمایی: $R_E = \frac{V_E}{I_E}$

$R_C = \frac{V_{CC} - V_C}{I_C}$

جواب: R_C=۲/۲ kΩ R_E=۱/۲ kΩ

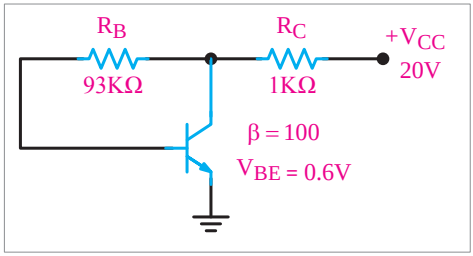
R_B=۳۶۰ kΩ V_{CE}=۵/۲ v

بایاس خودکار (بایاس فیدبک کلکتور)

۱

مقادیر نقطه کار (V_{CE} ،I_C ،I_B) را برای مدار زیر محاسبه کنید.

جواب: V_{CE} =۹/۹ v I_C=۱۰ mA I_B =۰/۱ mA



بایاس مقسم ولتاژ یا تغذیهٔ سرخود

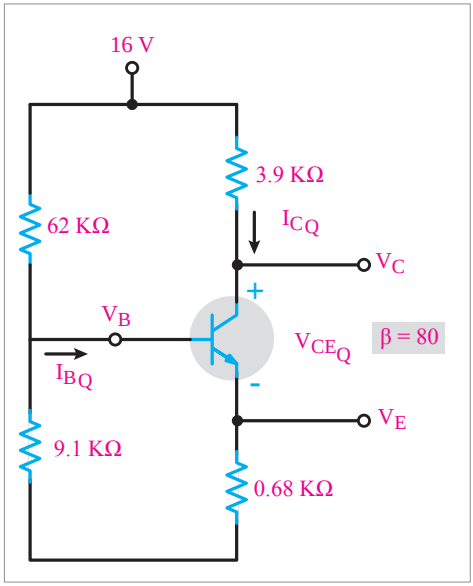
۱

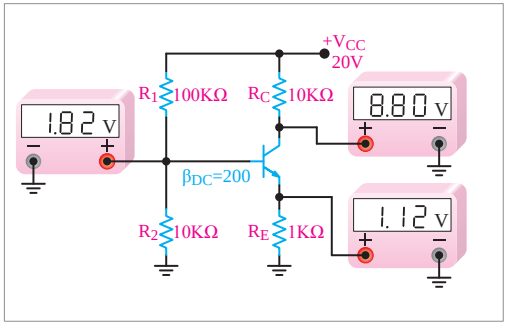
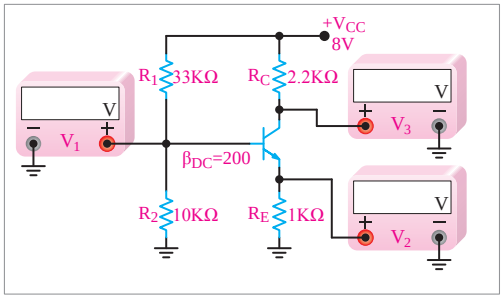
در مدار تغذیه مقسم ولتاژ شکل زیر را تعیین کنید: (V_{BE} =۰/۶v)

الف) I_C ب) V_{CE} پ) V_C ت) V_E ث) V_B

جواب: I_C=۲ mA V_E=۱/۴ V_B=۲v

V_{CE} =۶/۸v V_C = ۸/۲v



۲	با استفاده از روابط مربوط به بایاس سرخود اثبات کنید که مقادیر نشان داده شده توسط ولت‌مترهای شکل صحیح است. (V_{BE}=۰/۷V) 
۳	مقادیری که ولت‌مترهای V_1 و V_2 و V_3 در مدار زیر باید نشان بدهند را محاسبه کنید. (V_{BE}=۰/۷V)  جواب: ۱/۹ ≃ V_B=۱/۸۶ V_E=۱/۲V V_C=۵/۳۶ ≃ ۵/۴

منحنی مشخصه‌های ترانزیستور	
۱	منحنی مشخصه خروجی را رسم کنید و نواحی کار ترانزیستور را روی آن مشخص کنید.

تقویت کننده ترانزیستوری

۱ یک تقویت کنندهٔ تفاضلی در حالت تفاضلی، باید دارای بهرهٔ بسیار زیاد و در حالت سیگنال مشترک، بهرهٔ بسیار کم، در حدود صفر، داشته باشد. صحیح ☐ غلط ☐

جواب: صحیح

زوج دارلینگتون Darlington Pair

۱ با توجه به مدار شکل مقابل مطلوب است:

الف) نام مدار

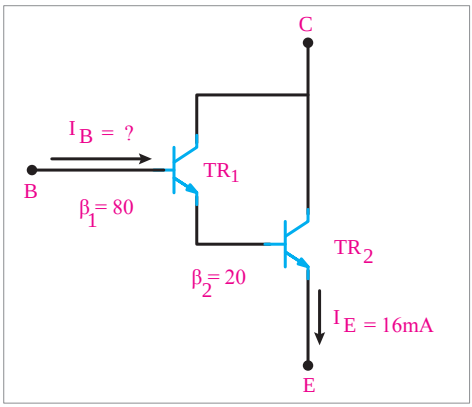
ب) بهرهٔ جریان (β_T)

ج) I_B

الف) زوج دارلینگتون

ب) $\beta_T = ۱۶۰۰$

$I_B = ۱۰\ \mu A$



۲ در مدار شکل زیر با فرض $\beta_۱=\beta_۲=۵۰$ و $V_{BE۱}= V_{BE۲} = ۰/۶v$ چه قدرتی در ترانزیستور $TR_۲$ تلف می شود؟

راهنمایی: قدرت تلف شده یعنی $P_C=V_{CE}\times I_C$

kvL ورودی

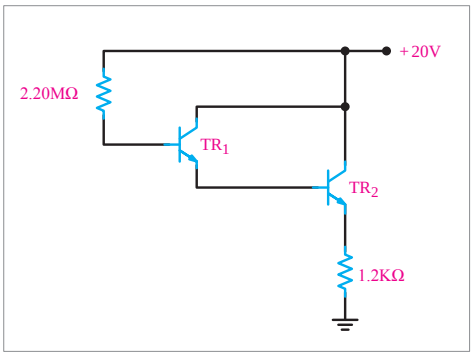
$-V_{CC}+R_BI_B+V_{BE۱}+V_{BE۲}+R_EI_E=۰$

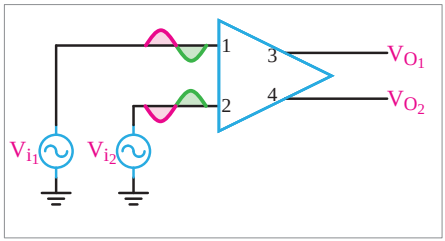
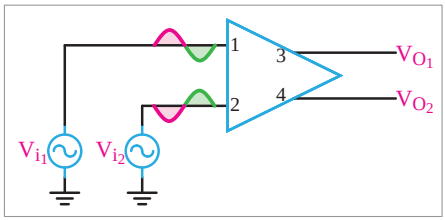
kvL خروجی

$-V_{CC}+V_{CE}+R_EI_E=۰$

جواب: $I_C = ۹\ mA$ $V_{CE} = ۹/۲\ v$

$P_C = ۸۲/۸\ mw$

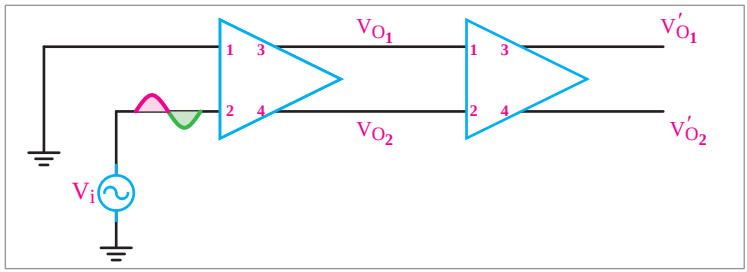


تقویت‌کنندهٔ تفاضلی	
۱	با توجه به مدار مقابل به سؤالات زیر پاسخ دهید: الف) تقویت‌کنندهٔ تفاضلی در چه حالتی استفاده شده است؟ ب)کاربرد مدار در کجاست؟ جواب: الف) در حالت سیگنال مشترک ب) حذف نویز 
۲	در تقویت‌کننده تفاضلی زیر شکل موج‌های V_{O_1} و V_{O_2} را رسم کنید. جواب: 
۳	تقویت کنندهٔ تفاضلی نمی‌تواند سیگنال را از نویز تفکیک کند. صحیح ☐ غلط ☐ جواب: غلط
۴	یک تقویت‌کنندهٔ تفاضلی در حالت تفاضلی، باید دارای بهرهٔ بسیار زیاد و در حالت سیگنال مشترک، بهره بسیار کم، در حدود صفر داشته باشد. صحیح ☐ غلط ☐ جواب: صحیح
۵	در تقویت‌کنندهٔ تفاضلی اگر بهرهٔ حالت تفاضلی ۱۲۵۰۰ و بهرهٔ حالت سیگنال مشترک ۰/۲۵ باشد. CMRR را محاسبه کنید. CMRR بر حسب دسی‌بل را به‌دست آورید. جواب: $CMRR = ۲۰ \log ۵۰۰۰۰ = ۹۴$

۶

با توجه به شکل زیر، شکل موج‌های V_{O1} و V_{O2} و V'_{O1} و V'_{O2} را با توجه به شکل سیگنال ورودی V_1 رسم کنید.

جواب:



۷

اگر به تقویت کنندهٔ تفاضلی شکل زیر سیگنال‌های هم دامنه و هم فاز اعمال شود:

الف) مقدار V_{O1} و V_{O2} را به‌دست آورید.

ب) با توجه به شکل، تقویت کنندهٔ تفاضلی در چه حالتی استفاده شده است؟

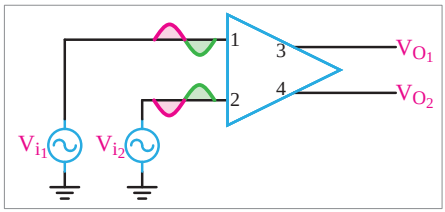
ج) از این حالت تقویت کننده تفاضلی به چه منظوری استفاده می‌شود؟

جواب:

الف) $V_{O1}=0$ $V_{O2}=0$

ب) حالت سیگنال مشترک

ج)حذف نویز



تقویت‌کننده (پوش ـ پول)

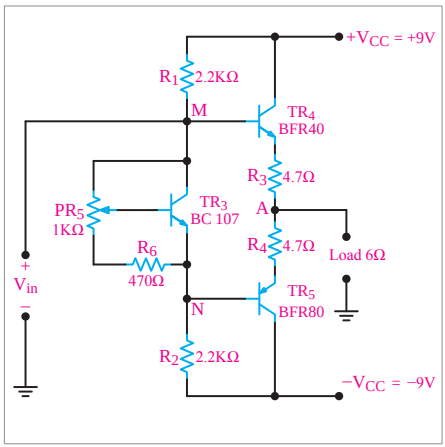
۱

با توجه به مدار مقابل، پاسخ دهید:

الف) نام مدار

ب) وظیفه ترانزیستور TR_3

ج)مقادیر V_{MN} و V_A



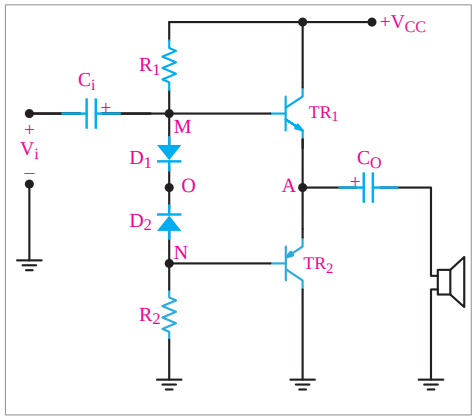
جواب:

الف) تقویت‌کننده پوش‌پول کلاس AB

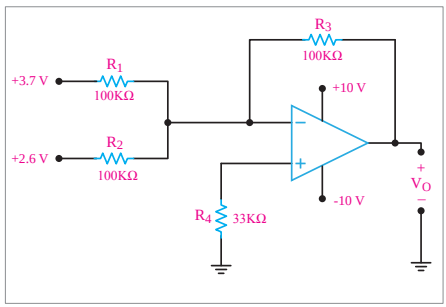
ب) ترانزیستورهای T_4 و T_5 را در آستانه هدایت قرار می‌دهد.

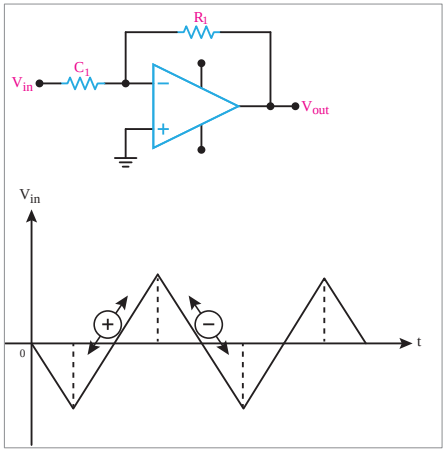
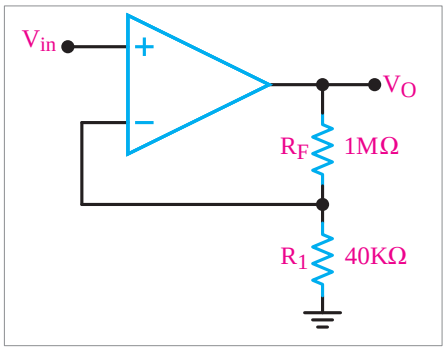
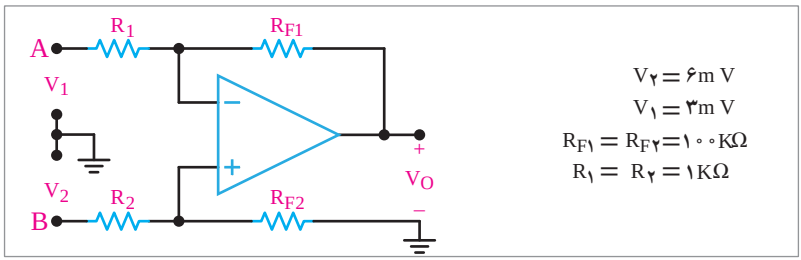
ج) $V_{MN}=2V_{BE}$

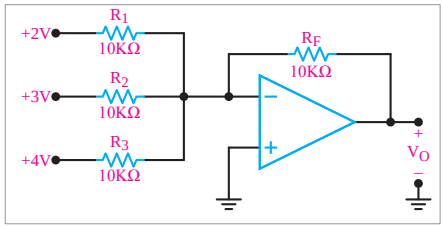
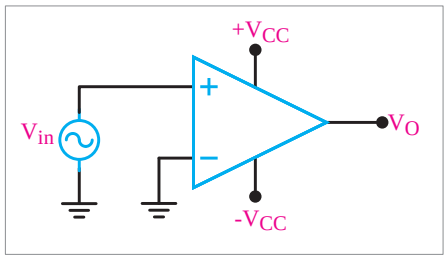
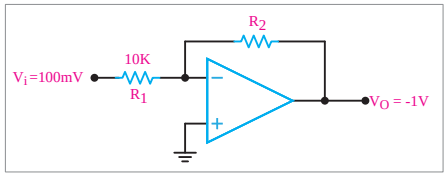
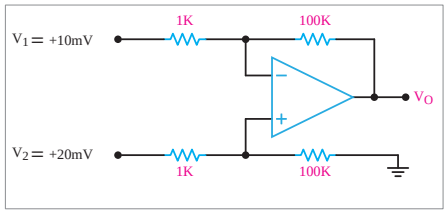
د) $V_A=0$

۲	با توجه به مدار مقابل، پاسخ دهید: الف) نام مدار ب) وظیفه D_1 , D_2 ج) ولتاژ V_A د) آرایش ترانزیستور TR_1  جواب: الف) تقویت کننده پوش پول کلاس AB ب) ترانزیستورهای T_1 و T_2 را در آستانه هدایت قرار می‌دهد. ج) $V_A = \frac{V_{CC}}{2}$ د) کلکتور مشترک
۳	روش‌های از بین بردن اعوجاج تقاطعی در تقویت‌کننده پوش پول را بنویسید و کدام روش بهترین است؟ جواب: ۱ـ پتانسیومتر ۲ـ دو عدد دیود ۳ـ رگولاتور موازی روش سوم بهترین روش است
۴	در تقویت‌کننده پوش پول استفاده از زوج دارلینگتون چه مزیتی دارد؟ جواب: بهره جریان را بالا می‌برد.

کاربردهای تقویت‌کنندهٔ عملیاتی

۱	در مدار روبه‌رو ولتاژ خروجی چند ولت است؟ جواب: V_o= -۶/۳v 
۲	یک مدار آشکارساز عبور از صفر می‌تواند موج سینوسی را به موج ..... تبدیل کند. جواب: مربعی

۳	نام مدار زیر چیست؟ و شکل موج خروجی آن را رسم کنید؟ جواب: مشتق‌گیر 
۴	با توجه به مدار مقابل، پاسخ دهید: الف) نام مدار ب) بهره تقویت‌کننده جواب: الف) تقویت‌کننده غیرمعکوس‌گر ب) A_v = ۲۶ 
۵	در مدار زیر ولتاژ خروجی چند ولت است؟ جواب: V_o= ۳۰۰mv  $V_۲ = ۶m\ V$ $V_۱ = ۳m\ V$ $R_{F۱} = R_{F۲} = ۱۰۰K\Omega$ $R_۱ = R_۲ = ۱K\Omega$

۶	در مدار روبه‌رو ولتاژ خروجی چند ولت است؟ جواب: $V_o = -18V$ 
۷	با توجه به مدار زیر، پاسخ دهید: الف) نام مدار ب) اگر شکل موج ورودی سینوسی باشد شکل خروجی را رسم کنید؟ جواب: الف) آشکارساز عبور از صفر ب) مربعی 
۸	با توجه به مدار مقابل، پاسخ دهید: الف) محاسبه مقدار R_2 ب) مقدار R_2 چقدر انتخاب شود تا مدار به بافر منفی تبدیل شود جواب: الف) $R_2 = 100k$ ب) $R_2 = 10k$ 
۹	در مدار روبه‌رو ولتاژ خروجی چند ولت است؟ جواب: $V_o = 1V$ 

عنوان پودمان	تکالیف عملکردی (واحدهای یادگیری)	استاندارد عملکرد (کیفیت)	نتایج مورد انتظار	شاخص تحقق	نمره
پودمان ۲: تحلیل مدارهای الکترونیکی	۱ـ تحلیل فنی ترانزیستورها، انواع آرایش آنها و تحلیل تقویت کننده‌های ترانزیستوری	بررسی مفاهیم و محاسبات مربوط به کاربرد ترانزیستورها و آپ امپ‌ها به عنوان تقویت کننده در مدارات الکترونیکی	بالاتر از حد انتظار	تعیین انواع بایاس ترانزیستور، منحنی مشخصه‌ها، محاسبات انواع آرایش‌های ترانزیستور تعیین میزان تقویت مدمشترک و تفاضلی، تعیین مشخصات پوش پول، تعیین خروجی آپ آمپ در کاربردهای مختلف، تحلیل Jfet و mosfet برای کار در ناحیه فعال، تعیین آرایش moseft برای کاربرد در مدارات مجتمع	۲
	۲ـتحلیل تقویت کننده‌های عملیاتی و کاربرد آنها		درحد انتظار	تعیین انواع بایاس ترانزیستور، منحنی مشخصه‌ها، محاسبات انواع آرایش‌های ترانزیستور، تعیین میزان تقویت مد مشترک و تفاضلی، تعیین مشخصات پوش پول، تعیین خروجی آپ آمپ در کاربردهای مختلف	۲
			پایین‌تر از حدانتظار	تعیین انواع بایاس ترانزیستور، منحنی مشخصه‌ها، محاسبات انواع آرایش‌های ترانزیستور، تعیین میزان تقویت مد مشترک و تفاضلی	۱
	نمره مستمر از ۵				
	نمره شایستگی پودمان				
	نمره پودمان از ۲۰				

فصل ۳

تحلیل مدارهای مخابراتی

به یقین، یکی از مهم‌ترین پایه‌های توسعه اقتصادی، اجتماعی و سیاسی ارتباطات است و بخش اعظم از زمینه این ارتباطات در علم مخابرات شکل می‌گیرد. در واقع ما انرژی و پهنای باند محدودی را برای نقل و انتقال حجم بسیار زیادی از داده‌ها در اختیار داریم و نیاز است که از این منابع محدود حداکثر استفاده بشود. در این میان، علم مخابرات، جایگاه ویژه‌ای دارد. به عنوان مثال دیگر الان بانکداری اینترنتی و یا سلامت از راه دور مطرح است. این کاربردها بر پایه یک ارتباط با امنیت بالا می‌تواند شکل بگیرد. امنیت شبکه و رمزنگاری که اکنون به دلیل کاربردهای تجاری‌اینترنت و مخابرات بی‌سیم بسیار مهم است یکی از حوزه‌های مخابرات می‌باشد. در سال ۲۰۰۶ تخمین زده‌اند که سود سالانه صنعت مخابرات ۱/۲ تریلیون دلار بوده است. دراین پودمان ضمن بررسی یک سیستم مخابراتی و عوامل مؤثر در آن به شرح هر یک از اجزا نیز پرداخته‌ایم.

شایستگی تحلیل مدارهای مخابراتی

هدف از شایستگی عبارتند از:

- بررسی و تحلیل سیستم‌های مخابراتی و عوامل تأثیرگذار بر آن.
- آشنایی با فیلترهای RLC و عملکرد آن در مدارهای مخابراتی.
- آشنایی با مفهوم مدولاسیون و انواع آن.
- آشنایی با اصول کار فرستنده‌ها و مدولاتورها.
- بررسی آنتن و انواع آنتن‌های رادیویی و تلویزیونی.
- آشنایی با اصول کار گیرنده‌ها و آشکارسازی (دمدولاسیون).
- آشنایی با مخابرات دیجیتالی در ارسال و دریافت امواج مخابراتی.

استاندارد عملکرد

پس از اتمام واحد یادگیری و کسب شایستگی تحلیل مدارهای مخابراتی، هنرجویان قادر خواهند بود تا:

با مفاهیم اولیه مخابرات آشنا شده و اصول ارسال و دریافت امواج الکترومغناطیسی و کاربرد آن در مدارهای مخابراتی را تحلیل نماید.

پژوهش کنید
یکم

در مورد انواع ماهواره‌ها و کاربرد هریک تحقیق نمایید.

جواب: تحقیقات علمی، هواشناسی، ارتباطی، ردیاب، تأسیسات نظامی، مشاهده زمین

ماهواره‌های تحقیقات علمی اطلاعات را به منظور بررسی‌های کارشناسی جمع‌آوری می‌کند. این ماهواره‌ها اغلب به منظور انجام یکی از ۳ مأموریت زیر ساخته می‌شود.

- جمع‌آوری اطلاعات مربوط به ساختار، ترکیب و تأثیرات فضای اطراف کره زمین
- سد تغییرات در سطح و جو کره زمین
- مشاهده سیارات، ستاره‌ها و اجرام آسمانی در فواصل بسیار دور

ماهوارهٔ هواشناسی به دانشمندان برای مطالعه بر روی نقشه‌های هواشناسی و پیش‌بینی وضعیت آب و هوا کمک می‌کند. این ماهواره‌ها قادر به مشاهده وضعیت اتمسفر مناطق گسترده‌ای از زمین می‌باشند. بعضی از این ماهواره‌ها در مدارهای قطبی در حرکت‌اند که توانایی اندازه‌گیری مشخصات ابرها، دما، فشار هوا، بارندگی را دارند.

ماهوارهٔ ارتباطی در واقع ایستگاه‌های تقویت‌کننده سیگنال‌ها هستند، از نقطه‌ای امواج را دریافت و به نقطه‌ای دیگر ارسال می‌کنند. آنها می‌توانند در آن واحد هزاران تماس تلفنی و چندین برنامه شبکه تلویزیونی را تحت پوشش قرار دهند و اغلب در مدارهای ارتفاع بلند قرار دارند. یک ایستگاه در زمین مجهز به آنتنی بسیار بزرگ برای دریافت و ارسال سیگنال‌ها می‌باشد.

به کمک ماهوارهٔ ردیاب کلیه هواپیماها، کشتی‌ها و خودروها بر روی زمین قادر به مکان‌یابی با دقت بسیار زیاد خواهند بود. سیگنال‌های این شبکه‌ها در هرنقطه‌ای از زمین قابل دریافتند.

ماهواره‌های تأسیسات نظامی شامل ماهواره‌های هواشناسی، ارتباطی، ردیاب و مشاهده زمین می‌باشند که مقاصد زمین را دنبال می‌کنند. برخی از این ماهواره‌ها به ماهواره‌های جاسوسی شهرت دارند و قادر به تشخیص دقیق پرتاب موشک‌ها، حرکت کشتی‌ها و... می‌باشند.

ماهواره‌های مخصوص مشاهده زمین به منظور تهیه نقشه و بررسی منابع سیاره زمین و تغییرات ماهیتی چرخه‌های حیاتی در آن طراحی و ساخته می‌شوند. آنها نیز در مدارهای قطبی در حرکت‌اند و دائماً تحت شرایط تابش نور خورشید مشغول عکس‌برداری از زمین می‌باشند. رایانه‌ها در زمین اطلاعات دریافتی را بررسی و به کمک آن معادن و مراکز منابع در زمین را مکان‌یابی می‌نمایند.

پژوهش کنید
دوم

در مورد تأثیر نویز بر امواج رادیویی تحقیق کنید.

جواب: نویز عبارت است از هرگونه انرژی ناخواسته و نامطلوب و مزاحمی که در نقاط مختلفی از مسیر انتقال پیام، وارد پیام شده و موجبات تغییر شکل یا اعوجاج (distortion) را فراهم می‌آورد. به عبارت دیگر نویز عبارت است از هر نوع انرژی که وارد دستگاه مخابراتی می‌شود ولی جزو سیگنال اصلی نباشد و سیگنال را به‌طور نامطلوبی تغییر دهد. این پدیده در گیرنده‌های رادیویی سبب ایجاد اغتشاش در صدای بلندگو می‌شود و در گیرنده‌های تلویزیونی سبب می‌شود تصویر برفکی گردد. هرقدر پیام ضعیف باشد، وجود نویز در آنها بیش از سایر نقاط تأثیر می‌گذارد. لذا می‌توان گفت که نویز باعث کاهش برد و حساسیت دستگاه‌های فرستنده و گیرنده می‌شود.

پژوهش کنید
سوم

فیلتر کریستالی چیست و چه کاربردی دارد؟

کریستال کوارتز به طور وسیعی در صنایع الکترونیک مورد استفاده قرار می‌گیرد و به عنوان تکنولوژی ارزان قیمت، عملکرد مؤثری در اسیلاتورها و فیلترها دارند، و در هر دوی این کاربردها مهم‌ترین دلیل به‌کارگیری ضریب کیفیت (Q) بسیار بالای آن می‌باشد.

استفاده از کریستال کوارتز درون فیلترها باعث عبور سیگنال‌های مطلوب و ممانعت از عبور سیگنال‌های ناخواسته و نامطلوب می‌شود و ضریب کیفیت بالای این عنصر باعث عملکرد بسیار مطلوب فیلتر می‌شود.

پدیده پیزوالکتریک کلید عملکرد کریستال کوارتز است که در برخی از مواد طبیعی رخ می‌دهد. وقتی پدیده پیزوالکتریک اتفاق می‌افتد یک تنش مکانیکی در ماده جامد مورد نظر باعث ایجاد یک میدان الکتریکی درون آن می‌شود، این پدیده تنش هارمونیکی درون کریستال را به ولتاژ تبدیل می‌کند و برعکس ولتاژ را به ارتعاشات مکانیکی تبدیل می‌کند.

پژوهش کنید
چهارم

دلیل نیاز به وجود مدولاسیون چیست؟ آیا اگر سیگنال مدوله نشود امکان ارسال آن وجود دارد؟ تشریح نمایید.

مدولاسیون یک روش کارآمد مناسب برای انتقال اطلاعات است، امکان دارد بتوان امواج با همان فرکانس سیگنال اطلاعات را به‌طور مستقیم به آنتن فرستاد. این کار بنابر دلایل زیر عملی نیست.

۱ به دلیل کوچک بودن فرکانس‌های صوتی نیاز به آنتن طویل بوده واین کار بسیار دشوار خواهد بود.

۲ به دلیل تعدد فرکانس‌های سیگنال اطلاعات (صوتی) و وسیع بودن محدوده فرکانس‌های آن به آنتن‌های متعددی نیاز می‌باشد. ضمن اینکه در این فرکانس‌ها نویز و تداخل زیادی وجود دارد که می‌تواند روی سیستم اثر نامطلوب داشته باشد.

۳ اگر شخص دیگری بخواهد همان کار را انجام دهد (انتقال فرکانس صوتی) در همان لحظه این کار امکان ندارد. به عبارتی به دلیل مشابه بودن فرکانس‌های صوتی نمی‌توان بیش از یک ایستگاه رادیویی در منطقه دایر کرد.

فعالیت دوم

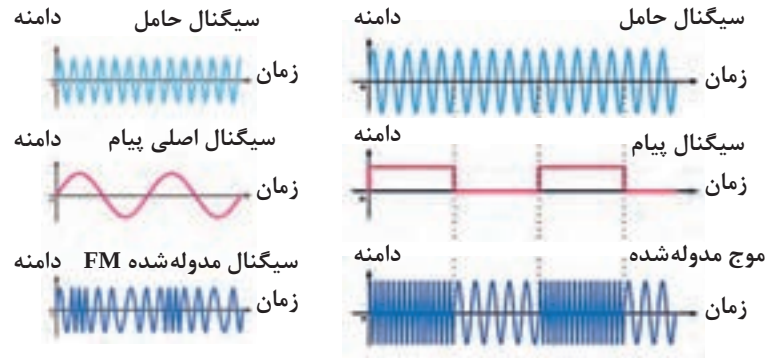
در جدول زیر انواع دیگری از سیگنال‌های مخابراتی جهت ارتباط بین فرستنده و گیرنده آمده است در مورد آنها تحقیق کرده و جدول زیر را تکمیل نمایید.

کاربرد	نوع مدولاسیون	محدوده فرکانس کاری	طول موج	نوع سیگنال
ارتباطات کوتاه برد با سرعت بالا و امن مثل اینترنت	Phase	۲/۴ - ۵ GHZ	۶ - ۱۲cm	Wifi
ارتباطات کوتاه برد مثل ارتباط بین دو موبایل	Gfsk	۲/۰۴ - ۲/۴۸ GHZ	۱۲ - ۱۴/۷cm	Bluetooth
ماژول فرستنده و گیرنده رادیویی	Fsk	۰/۴ - ۱/۱۲ GHZ	۲۶/۷ - ۷۵cm	HMTR
چیپ مناسب مسیریاب مثل Gps- قطعات کامپیوتر- سنسورها و اسباب‌بازی	Gfsk	۲/۴ - ۲/۴۸ GHZ	۱۲ - ۱۲/۵cm	NRF
تلفن همراه هوشمند با قابلیت دریافت موقعیت جغرافیایی	Fsk	۰/۸۵ - ۱/۹ GHZ	۱۵/۷ - ۳۵cm	SIM۸۰۸

پژوهش کنیم پنجم

عملکرد و کاربرد مدولاسیون FM را به تفصیل بیان کنید.

در این روش مدولاسیون , فرکانس سیگنال حامل متناسب با تغییرات دامنه پیام تغییر می‌کند. در این حالت سرعت تکرار تغییرات فرکانس حامل با فرکانس پیام متناسب خواهد بود.



سیگنال مدوله شده FM باپیام مربعی سیگنال مدوله شده FM با پیام سینوسی

انحراف فرکانس F_D (Frequency Deviation)

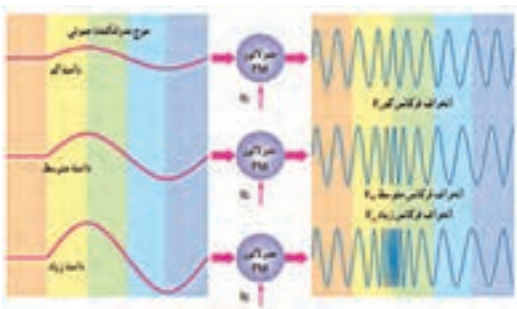
تغییر فرکانس حامل را نسبت به مقدار طبیعی آن در مدولاسیون فرکانس، انحراف فرکانس می‌نامند و با F_D نشان می‌دهند.

انحراف فرکانس حامل به علت تغییرات دامنه سیگنال مدوله کننده یعنی پیام است.

حداکثر تغییرات فرکانس حامل (Frequency Swing) را با F_{CS} نشان می‌دهند.

$F_{CS} = ۲ F_D$

F_D انحراف فرکانس می‌باشد.



اگر فرکانس بالای حامل را با F_H و فرکانس پایین حامل را با F_L نشان دهیم آنگاه:

$$F_H = F_C + F_D$$

$$F_L = F_C - F_D$$

در نتیجه حداکثر تغییرات فرکانس با استفاده از فرمول فوق محاسبه می‌شود.

$$F_{CS} = F_H - F_L = F_C + F_D - (F_C - F_D) = ۲ F_D$$

شاخص مدولاسیون FM (Modulation index)

شاخص مدولاسیون یا ضریب مدولاسیون برای سیگنال FM از رابطه زیر به‌دست می‌آید.

$$\text{شاخص مدولاسیون} = \frac{\text{انحراف فرکانس}}{\text{فرکانس سیگنال مدوله‌کننده (پیام)}}$$

$$mi = \frac{f_D}{f_M}$$

مثال: در یک سیگنال FM حداکثر تغییرات فرکانس مساوی ۵ kHz می‌باشد، اگر فرکانس سیگنال مدوله کننده مساوی ۴kHz باشد شاخص مدولاسیون چقدر است؟

$$f_{CS} = ۲ f_D \Rightarrow ۵ = ۲ f_D \Rightarrow f_D = ۲/۵ \text{ kHz}$$

$$mi = \frac{f_D}{f_M} = \frac{۲/۵}{۴} = ۰/۶۲۵$$

پهنای باند این مدولاسیون خیلی زیاد می‌باشد به طور مثال پهنای باند یک ایستگاه رادیویی FM به همراه باند محافظ آن برابر ۲۰۰kHz می‌باشد.

درصد مدولاسیون (Percent Modulation)

درصد مدولاسیون از رابطه زیر حساب می‌شود.

$$M_{FM} = \frac{\text{فرکانس انحراف واقعی}}{\text{فرکانس انحراف ماکزیمم تعریف شده}} \times ۱۰۰ = \frac{f_D \text{ (actual)}}{f_D \text{ (Max)}} \times ۱۰۰$$

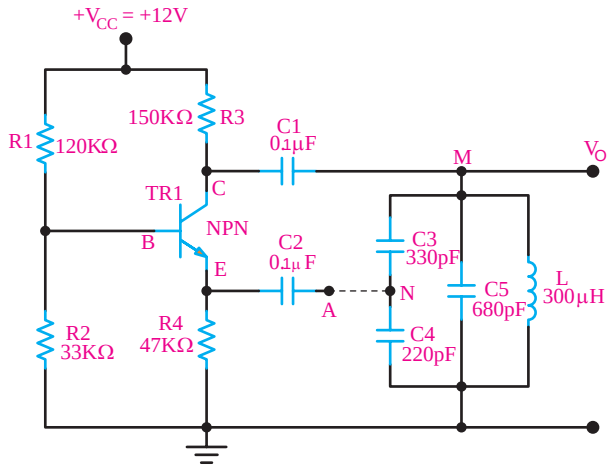
توضیح اینکه برای فرستنده FM تجاری ماکزیمم انحراف فرکانس مساوی ۷۵kHz می‌باشد.

فعالیت کارگاهی ۳

یک مدار نوسان‌ساز ساده طراحی کنید.
با داشتن سلف و خازن مدار خود، فرکانس تشدید را به‌دست آورید.

$$F_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.Ceq}} \quad , \quad Ceq = \frac{C_3 \times C_4}{C_3 + C_4}$$

$$Ceq = \frac{330 \times 220}{330 + 220} = \frac{72600}{550} = 132PF = 132 \times 10^{-12} F$$



که در آن:

F_r = فرکانس نوسان ساز بر حسب هرتز

L = مقدار اندوکتانس بر حسب‌هانری

Ceq= مقدار ظرفیت معادل بر حسب فاراد

بنابراین

$$F_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{300 \times 10^{-6} \times 132 \times 10^{-12}}} = 800/7 kHZ$$

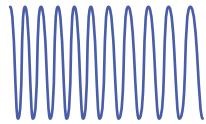
فعالیت کارگاهی ۴

مدار را روی برد برد بسته و آزمایش زیر را انجام دهید.

الف) قبل از اتصال فانکشن ژنراتور AF مدار اسیلاتور را بسته و جدول زیر را به‌وسیله ولت‌متر DC کامل کنید.

I_C	V_E	V_C	V_B
۰/۴ mA	۲ V	۶ V	۲/۵ V

ب) به‌وسیله اسیلوسکوپ شکل موج نقطه M را اندازه‌گیری و فرکانس آن را اندازه بگیرید.



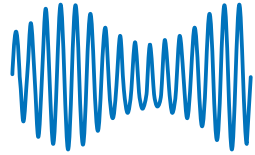
f =۸۰۰ kHz

ج) با تنظیم فانکشن ژنراتور روی فرکانس F=۱kHZ آن را به ورودی (بیس) مدار اعمال و سپس شکل موج نقاط B و M را اندازه‌گیری و یادداشت نمایید.

شکل نقطه M

شکل نقطه B

د) با تنظیم مناسب دامنه AF همچنین کلیدهای اسیلوسکوپ خروجی مدار (M) را برای حالت مدولاسیون ۵۰ درصد تنظیم و شکل آن را ترسیم نمایید.



مدولاسیون ۵۰ درصد

پژوهش کنیم
ششم

تفاوت زوج سیم تابیده با روکش و بدون روکش در چیست و کاربرد هر کدام چه می‌باشد؟

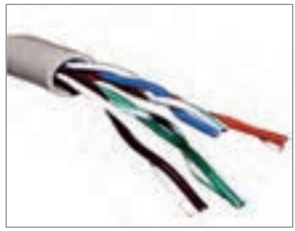
زوج به هم تابیده نوعی کابل هست که برای ارتباطات تلفن و شبکه‌های اینترنت محلی استفاده می‌شود. درهم پیچیدن سیم‌ها باعث افزایش و بهبود عمل خنثی ـ سازی میدان‌های مغناطیسی و امواج رادیویی بر روی کابل می‌شود. بر این اساس دو نوع کابل زوج سیم تابیده وجود دارد:

الف) زوج سیم تابیده بدون روکش UTP

ب) زوج سیم تابیده روکش‌دار STP

کابل UTP (Unshielded Twisted Pair) از چهار زوج سیم مسی عایق‌دار که دو به دو به هم پیچیده شده‌اند تشکیل شده. اثر خنثی‌سازی در این زوج

به‌خاطر پیچش سیم‌ها به‌هم در فواصل معین صورت می‌گیرد. برای اتصال این کابل‌ها از کانکتور RG استفاده می‌شود، مثلاً RG۱۱ برای تلفن و RG۴۵ شبکه محلی. امپدانس آن ۱۰۰ اهم می‌باشد، این کابل نسبت به نوع STP ارزان‌تر است ولی بیشتر مستعد به نویز و تداخل می‌باشد.



UTP

کابل STP (shielded Twisted Pair) یا روکش‌دار ترکیبی از تکنیک‌های محافظت - خنثی‌سازی و سیم‌های تابیده شده است، هر زوج سیم در فویل فلزی پیچیده شده، سپس هر چهار زوج سیم با فویل فلزی پوشانده می‌شود. امپدانس آن ۱۵۰ اهم و برای ارتباط آن از کانکتور RG استفاده می‌شود، تأثیرات میدان‌های مغناطیسی و رادیویی بر روی این کابل حداقل است ولی گران‌تر، نصب و راه‌اندازی آن سخت‌تر است.

STP

پژوهش کنید
هفتم

مقاومت کابل کواکسیال چه عددی است و چه کاربردی دارد؟

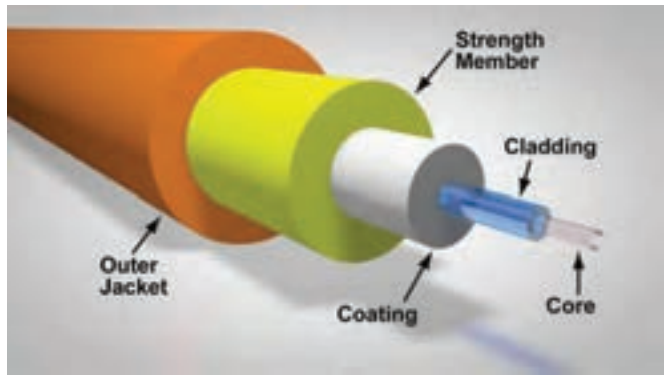
این امپدانس نمادی از مقاومت در برابر امواج الکترومغناطیسی در فضاست و مقدار آن ۷۵ اهم می‌باشد. و چون ورودی تیونر تلویزیون هم دارای همین امپدانس می‌باشد در نتیجه با اتصال کابل کواکسیال به ورودی تیونر عمل تطبیق امپدانس صورت گرفته و باعث انتقال حداکثر انرژی می‌شود.

پژوهش کنید
هشتم

فیبر نوری چیست و چه کاربردهایی دارد.

فیبر نوری (Optical Fiber) رشته‌های شیشه‌ای یا پلاستیکی به نازکی تار مو هستند. به کمک فیبر نوری می‌توان نور را منتقل کرد (ورود از سر فیبر نوری و خروج از ته آن). به دلیل از دست رفتن مقدار جزئی سیگنال‌ها (داده‌ها) از طریق انتقال با فیبر نوری به نسبت فلزات از این فیبر نوری برای انتقال داده در مسافت‌های طولانی با پهنای باند (Band width) بالا استفاده می‌شود. فیبر نوری عمدتاً از یک هسته شفاف و پوشش روی آن که ضریب شکست کمتری نسبت به هسته فیبر نوری دارد تشکیل شده است. نور به کمک بازتاب کلی درون هسته فیبر نوری حرکت می‌کند و منتقل می‌شود. فیبر نوری از شیشه شفاف و خالص ساخته می‌شود. به نقل از یک شرکت تولیدکننده فیبر نوری:
اگر روی سطح اقیانوسی از شیشه به‌کار رفته در ساخت فیبرنوری بایستید، می‌توانید عمق چندین مایلی آن را به وضوح ببینید.

کاربردهای فیبر نوری



۱ کاربرد در مخابرات به صورت انتقال اطلاعات توسط نور لیزر
۲ کاربرد در حسگرها: استفاده از حسگرهای فیبرنوری برای اندازه‌گیری کمیت‌های فیزیکی مانند جریان الکتریکی، میدان مغناطیسی، فشار، حرارت،آلودگی آب‌های دریا، سطح مایعات و...
۳ کاربردهای نظامی: در صنایع جنگ افزاری، هدایت موشک‌ها، ارتباط زیر دریایی‌ها و...

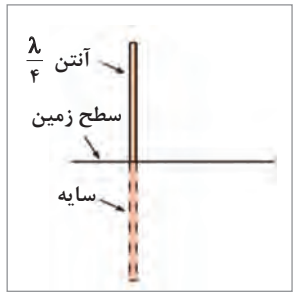
۴ کاربردهای پزشکی در تشخیص بیماری‌ها و آزمایش‌های پزشکی مانند جراحی لیزری و استفاده در دندانپزشکی و...

۵ کاربرد فیبر نوری در روشنایی: در این فناوری، نور از منبع نوری که می‌تواند مصنوعی یا طبیعی باشد وارد فیبر شده و از این طریق به محل مصرف منتقل می‌شود مانند انتقال نور به نقاط غیرقابل دسترسی به نور خورشید در ساختمان‌ها

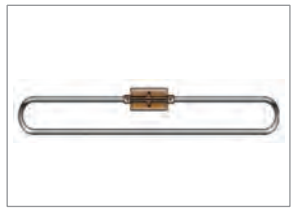
پژوهش کنید
نهم

انواع آنتن‌های رادیو و تلویزیونی را نام ببرید و کاربرد هر کدام را بیان کنید.

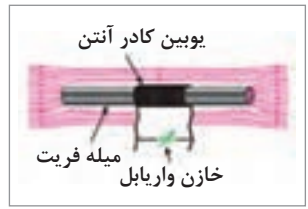
۱ـ آنتن مارکنی (Marconi Antenna) از نوع میله‌ای به طول $\frac{\lambda}{۴}$ که همراه تصویر خودش تشکیل آنتن $\frac{\lambda}{۲}$ را می‌دهد مانند آنتن ماشین



۲ـ آنتن دی پل نیم موج خمیده: از یک میله به طول λ که پس از خم شدن $\frac{\lambda}{۲}$ می‌شود ساخته شده و امپدانس آن حدود ۳۰۰ اهم است. از این آنتن در تلویزیون‌های سیاه و سفید استفاده می‌شود.



۳ـ آنتن با میله فریت: از یک سیم پیچ بر روی یک میله فریت که از قابلیت نفوذ مغناطیسی زیادی برخوردار است تشکیل شده است این آنتن همراه با یک خازن متغیر درون گیرنده‌های رادیویی SW , MW به‌کار برده می‌شود.



۴ـ آنتن یاگی: این آنتن از ۳ قسمت
الف) میله‌هایی به عنوان دایرکتور
ب) میله خم شده یعنی دی پل
ج) رفلکتور که انتهای آنتن قرار دارد تشکیل شده است و برای دریافت امواج VHF و UHF تلویزیونی استفاده می‌شود.

پژوهش کنید
دهم

سیر تکاملی گیرنده‌های رادیویی را از ابتدا تاکنون بررسی نمایید.

ساده‌ترین گیرنده رادیویی به رادیو گوشی معروف است که از یک سیم پیچ، خازن، دیود و گوشی تشکیل شده بود، نیازی به باتری و یا انرژی دیگری نداشت. نسل بعد از این گیرنده‌های TRF یا گیرنده رادیویی مستقیم معروف بودند. این گیرنده‌ها از قسمت‌های آنتن و مدار هماهنگی ـ تقویت‌کننده‌های RF ـ آشکارساز ـ تقویت‌کننده صوتی و بلندگو تشکیل شده بود. این گیرنده‌ها دارای معایبی از قبیل حساسیت کم ـ قابلیت انتخاب بد ـ بروز مشکل در تنظیم هم‌زمان تقویت کننده‌های RF و یکنواخت تقویت نشدن ایستگاه‌های مختلف بود نسل بعد از آن به‌عنوان گیرنده‌های سوپر هترودین به بازار آمد. اساس کار این گیرنده‌ها بر مبنای ترکیب دو فرکانس به منظور کاهش فرکانس و رسیدن به فرکانس میانی تشکیل شده بود. پس از گیرنده‌های یاد

شده به عنوان آخرین نسل گیرنده‌ها، گیرنده‌های پیشرفته دیجیتالی با قابلیت‌های متنوع به بازار عرضه شده است.

پژوهش کنید
یازدهم

در مورد کاربرد تکنولوژی Pcm در خطوط تلفنی تحقیق کنید.

خط یا خطوط PCM خطوطی هستند که مخابرات به‌واسطه کمبود کابل مسی از طریق آن خطوط تلفن را در اختیار مشترک قرار می‌دهد. خطوط PCM با قرار گرفتن چند خط روی یک خط از مخابرات تا مشترک موجب می‌شود ظرفیت بیشتری از خطوط را بتوان روی یک یا دو زوج سیم انتقال داد و نهایتاً در سمت مشترک با استفاده از یک دستگاه PCM خطوط را به‌صورت مجزا در اختیار مشترکین قرار داد.

خطوط PCM به واسطه ماهیت انتقال و قطعاتی که مورد استفاده قرار می‌گیرند بعضاً دچار قطعی‌هایی می‌شوند و به همین واسطه مشترکینی که از این خطوط استفاده می‌کنند بعضاً قطع شدن تماس در حین مکالمه و نداشتن بوق در زمان‌هایی خاطره‌ای بد و تجربه‌ای نه چندان خوب را از این خطوط دارند. همچنین روی خط PCM سرویس‌هایی نظیر ADSL در اختیار مشترکین قرار نمی‌گیرد.

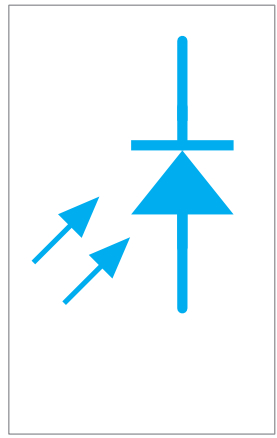
PCM مخفف عبارت Pulse Code Modulation و به معنی مدولاسیون پالس می‌باشد و با این روش امکان انتقال چند خط تلفن روی یک سیم تلفن محقق می‌شود. با توجه به افزایش ظرفیت از این طریق طبیعتاً امکان سرویس‌هایی نظیر ADSL که از پهنای باند آزاد سیم تلفن استفاده می‌کند با مشکل روبه‌رو خواهد شد.

به هر شکل عدم کفاف ظرفیت کافی بستر کابل مسی در مناطقی و مهیا نبودن توسعه ظرفیت، مخابرات را بر آن داشته تا با این راهکار کمبودهای موجود را به شکلی نه چندان پایدار پشت سر بگذارد و طبیعتاً این راهکار مشکلاتی را برای مشترکین به همراه خواهد داشت. به همین جهت عموماً در مناطقی که ظرفیت ارائه خط تلفن روی زوج سیم مسی و به‌صورت مستقل به مشترکین وجود داشته باشد، مخابرات از خطوط PCM به واسطه مشکلاتی که به دنبال دارد استفاده نمی‌کند.

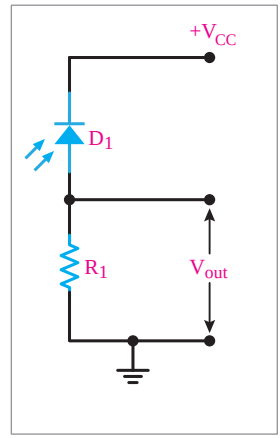
پژوهش کنید
دوازدهم

یک نمونه از نیمه‌هادی‌ها که به عنوان پاسخ‌دهنده به نور نامرئی به‌کار می‌روند را به اختصار توضیح دهید.

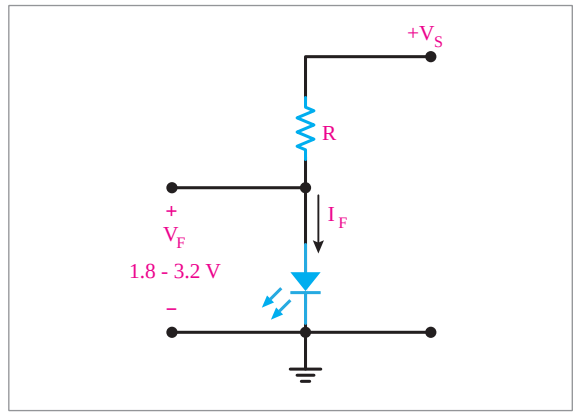
یک نمونه از عناصر پاسخ‌دهنده به نور نامرئی IR (Infra Red) فتودیود می‌باشد. در فرستنده‌های کنترل از راه دور جریان الکتریکی خروجی توسط دیود IR و اشعه مادون قرمز تبدیل و به طرف فتودیود گیرنده ارسال می‌شود، نور جذب شده توسط فتودیود به جریان الکتریکی تبدیل می‌گردد. این دیودها با توجه به ساختار داخلی پیوند PN در فرکانس‌های ۳۰۰ کیلوهرتز تا ۳۰ مگاهرتز کار می‌کنند. نحوه بایاس دیودهای نورانی مادون قرمز همچنین فتودیود به همراه نماد مداری آن در شکل‌های زیر نشان داده شده است.



نماد فتو دیود



روش استفاده از فتو دیود



بایاس دیود نورانی

عنوان پودمان	تکالیف عملکردی (واحدهای یادگیری)	استاندارد عملکرد (کیفیت)	نتایج مورد انتظار	شاخص تحقق	نمره
پودمان ۳: تحلیل مدارهای مخابراتی	۱ـ تحلیل مفاهیم پایه مخابرات	بررسی مفاهیم اولیه مخابرات و تحلیل اجزای فرستنده و گیرنده (فیلتر، مدولاتور، آنتن، آشکارساز)	بالاتر از حد انتظار	تعیین عوامل مؤثر در سیستم‌های مخابراتی، حل مسائل فیلترها (تعیین پهنای باند و فرکانس قطع)، تعیین انواع مدولاسین‌ها، تعیین انواع اسیلاتورها و فرکانس نوسان آنها، تعیین پارامترهای مدارهای مدولاتور، تعیین ویژگی‌های گیرنده و تحلیل شکل موج نقاط مختلف، تحلیل مدارهای دمدولاسیون، تعیین پارامترهای مخابرات نوین و فناوری‌های کنترل از راه دور	۳
	۲ـ تحلیل عملکرد مدارات فرستنده و گیرنده		درحد انتظار	تعیین عوامل مؤثر در سیستم‌های مخابراتی، حل مسائل فیلترها (تعیین پهنای باند و فرکانس قطع)، تعیین انواع مدولاسین‌ها، تعیین انواع اسیلاتورها و فرکانس نوسان آنها، تعیین پارامترهای مدارهای مدولاتور	۲
			پایین‌تر از حد انتظار	تعیین عوامل مؤثر در سیستم‌های مخابراتی، حل مسائل فیلترها (تعیین پهنای باند و فرکانس قطع)، تعیین انواع مدولاسین‌ها	۱
	نمره مستمر از ۵				
	نمره شایستگی پودمان				
	نمره پودمان از ۲۰				

فصل ۴

تحلیل نیروهای دینامیکی

عکس بالا موشک سجیل در هنگام شلیک را نشان می‌دهد این موشک توسط متخصصان سازمان هوافضای وزارت دفاع و شهید حسن طهرانی مقدم طراحی شد. این موشک بیش از ۲۵۰۰ کیلومتر برد دارد. وزن این موشک بالغ بر ۲۶ تن است. سرعت حرکت آن برابر ۱۴ ماخ (معادل ۴ کیلومتر بر ثانیه) می‌باشد. این سرعت بالا، رهگیری این موشک را غیر ممکن می‌سازد. بی‌شک این دستاورد چشمگیر مهندسی قویاً بر اساس کاربرد اصول دینامیک برای حرکت ذرات و اجسام صلب، استوار است و علم دینامیک در پرتاب موفقیت‌آمیز این موشک نقش کلیدی را ایفا می‌کند.

تحلیل نیروهای دینامیکی

هدف از این شایستگی عبارت‌اند از:

- تحلیل شاخه‌های دینامیک
- تحلیل حرکت دو بعدی و محاسبات مربوط
- بررسی و تحلیل حرکت پرتابه
- بررسی و تحلیل حرکت دایره‌ای یکنواخت
- تحلیل تفاوت‌های حرکت ذره با حرکت جسم صلب
- بررسی مفهوم مرکز جرم
- بررسی مفهوم ممان اینرسی
- تحلیل برخی از کاربردهای اصول دینامیک در صنعت (ژیرسکوپ و چرخ طیار)
- بررسی مفهوم ارتعاش و پدیده تشدید
- بررسی مفهوم سرعت بحرانی شفت

استاندارد عملکرد

پس از اتمام واحد یادگیری و کسب شایستگی تحلیل نیروهای دینامیکی ، هنرجویان قادر خواهند بود تا انواع حرکت را شناسایی کرده و همچنین با مفاهیم ارتعاشات و پدیده تشدید آشنا می‌شوند.

دینامیک

در آغاز این مبحث توصیه می‌شود تا آموزگاران با ارائه مثال‌هایی از اهمیت دینامیک در صنعت، ذهن هنرآموزان را برای فهم موضوع آماده کنند. سپس به ارائه انواع شاخه‌های دینامیک مطابق با کتاب درسی بپردازند. در گام بعدی آموزگاران لازم است با یادآوری مبحث دینامیک، بردار و مشتق ارائه شده در سال‌های گذشته، هنرآموزان را در یادآوری مباحث پیشین یاری کنند. شایسته است دانش‌آموزان ضمن مشاهدهٔ فیلم‌های ارائه شده در کتاب درسی به منابع دیگر مانند تمرین‌های اضافی که توسط دبیر محترم طرح شده باشد دسترسی داشته باشند تا فرایند مروری مباحث پیشین با کیفیت بیشتری انجام شود.

فعالیت

معادله مکان ـ زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کنند در SI به‌صورت $x=۴t^۲-۱۶t+۸$ است. مسافت طی شده توسط این متحرک در فاصله زمانی ۳ ثانیه اول، چند متر است؟

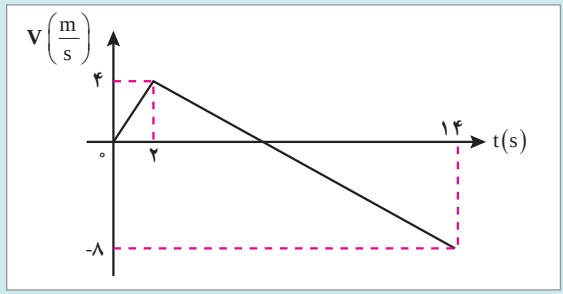
$$x = ۴t^۲ - ۱۶t + ۸ \xrightarrow{t=۳s} x = ۴(۳^۲) - ۱۶(۳) + ۸ = -۴m$$

نکته

علامت سرعت جهت حرکت را نشان می‌دهد. اگر متحرک در جهت مثبت محور حرکت کند علامت سرعتش مثبت و در صورتی که علامت سرعت منفی باشد، متحرک در جهت منفی محور حرکت می‌کند.

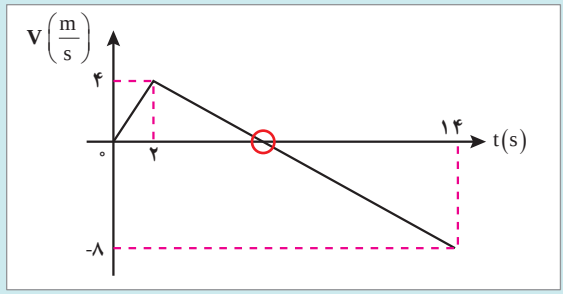
فعالیت تکمیلی

متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و نمودار سرعت ـ زمان آن مطابق شکل زیر است. متحرک در ۱۴ ثانیهٔ اول، چند ثانیه در جهت مخالف محور x حرکت کرده است؟



پاسخ:

همان‌طور که می‌دانیم زمانی که مقدار بردار سرعت مثبت باشد، جهت حرکت متحرک در جهت مثبت محور x است. حال برای به‌دست آوردن مدت زمان حرکت در جهت مثبت محور x تنها کافی است زمانی که سرعت برابر با صفر است را (محل تقاطع نمودار با محور زمان) به‌دست آوریم. برای این کار تنها کافی است معادله سرعت را به‌دست آوریم و آن را مساوی صفر قرار دهیم.



$$۲ \le t \le ۱۴ \rightarrow v - ۴ = \frac{-۸-۴}{۱۴-۲}(t-۲) \rightarrow v = -t + ۶$$

$$-t + ۶ = ۰ \rightarrow t = ۶s$$

فیلم

مشاهده فیلم یادآوری بردار

فیلم

مشاهده فیلم مشتق

فیلم

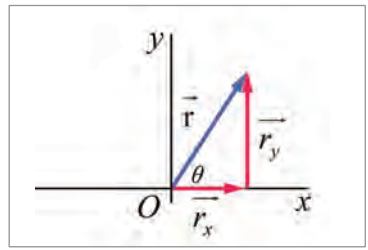
مشاهده فیلم یادآوری حرکت یک بعدی

حرکت در دو بعد و سه بعد

هدف در این قسمت آشنایی ذهن هنرآموز با انواع حرکت‌های دو بعدی و سه‌بعدی است که به‌طور روزمره با آنها روبه‌رو می‌شود و بیان تفاوت‌های آن با حرکت یک بعدی است. به‌گونه‌ای که برای هنرآموز این موضوع به‌طور کامل مشخص شود که برای توصیف حرکت دو بعدی نیاز به دو مختصه مستقل از هم x,y دارد و در ادامه با گسترش مفهوم حرکت یک بعدی به دو بعدی برای دانش‌آموز این موضوع مشخص شود که تمامی پارامترهای قابل تعریف در حرکت یک بعدی از قبیل جابه‌جایی، سرعت و شتاب قابل تعریف برای هریک از راستاهای حرکت دو بعدی نیز می‌باشد و به‌طور کامل هنرجو متوجه این مفهوم شود که حرکت دو بعدی همان حرکت یک بعدی است همراه با بعدهای بیشتر.

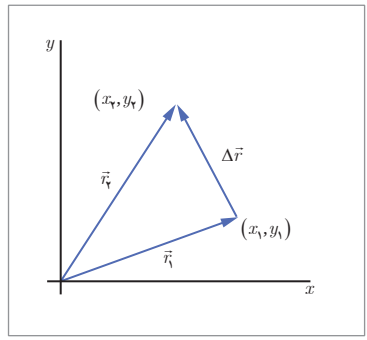
موقعیت و جابه‌جایی

در این قسمت نحوهٔ توصیف حرکت در دو بعد توضیح داده شود و این نکته بیان گردد که در حرکت یک بعدی به‌دلیل یک بعدی بودن، مکان ذره متحرک تنها با یک بردار در راستای مسیر حرکت که از مبدأ تا ذره رسم می‌شود، توصیف می‌گردد که به آن بردار، بردار موقعیت می‌گویند. اما در حرکت دو بعدی برای توصیف مکان ذره، نیاز به یک بردار دو بعدی داریم که از مبدأ مختصات تا خود ذره رسم می‌شود. توصیه می‌گردد برای تصویرسازی بهتر، اشکال زیر بر روی تخته رسم شود و توضیحات مطابق با آنها به هنرجو ارائه گردد.



در ادامه، نحوهٔ تجزیه بردار موقعیت در راستای محور مختصات مطابق با کتاب درسی آموزش داده شود.

در ادامه با تکمیل شکل‌های بالا ابتدا حرکت ذره در یک راستا در بازهٔ زمانی Δt را بررسی می‌کنیم و همچنین بردار جابه‌جایی یک بعدی را معرفی می‌کنیم. سپس شکل مربوط به حرکت دوبعدی را نیز تکمیل کرده و بردار جابه‌جایی در دو بعد را نیز نمایش می‌دهیم به‌علاوه در پایان محاسبات مربوط به بردار جابه‌جایی در دو بعد در پایان این بخش مطابق با روابط ارائه شده در کتاب درسی ذکر شود.



شکل ۱ــ بردار جابه‌جایی $\Delta\vec{r}$ از تفاضل بردار موقعیت در لحظهٔ اول و لحظهٔ دوم به‌دست می‌آید

فعالیت

پاسخ:

$$\vec{\Delta r}_x = x_2 - x_1 = 9 - (-3) = 12$$
$$\vec{\Delta r}_y = y_2 - y_1 = 2 - 2 = 0$$

فعالیت

پاسخ:

منظور از لحظه t_2 لحظه پایان حرکت است.

$$\vec{\Delta r}_x = x_2 - x_1 \rightarrow 5 = 5 - x_1 \rightarrow x_1 = 0$$
$$\vec{\Delta r}_y = y_2 - y_1 \rightarrow 7 = 8 - y_1 \rightarrow y_1 = +1$$

بردار موقعیت اولیه برابر با (۱, ۰) است.

فعالیت

پاسخ:

همان‌گونه که از معادلات داده شده مشخص است معادله حرکت گلوله A تابع زمان است و موقعیت گلوله با تغییر زمان تغییر می‌کند. اما معادله حرکت گلوله دوم تابع زمان نیست و موقعیت گلوله B با تغییر زمان تغییر نمی‌کند. به عبارت دیگر در این مسئله گلوله A متحرک و گلوله B ثابت است. زمانی دو گلوله با یکدیگر بر خورد می‌کنند که موقعیت مکانی دو گلوله با هم برابر باشد. بنابراین برای به‌دست آوردن زمان برخورد دو گلوله، تنها کافی است که معادله موقعیت آنها را با یکدیگر برابر قرار دهیم:

$$x_A = x_B \rightarrow 8t - 6 = 18 \rightarrow 8t = 24 \rightarrow t = 3s$$

$$y_A = y_B \rightarrow 3t = 9 \rightarrow t = 3s$$

برخورد دو گلوله در ثانیه ۳ رخ می دهد. حال برای به‌دست آوردن فاصله دو گلوله در یک ثانیه قبل از برخورد نیاز است که موقعیت گلولهٔ اول را در ثانیه ۲ به‌دست آوریم.

$$x_A = 8t - 6 \xrightarrow{t=2} 12m$$
$$y_A = 3t \xrightarrow{t=2} 6m$$

حال فاصلهٔ دو گلوله در یک ثانیه قبل از برخورد به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$d = \sqrt{(12-18)^2 + (6-9)^2} = \sqrt{45}$$

فعالیت اضافه

■ معادله حرکت در دستگاه SI برای خودرو A در صفحه افقی به صورت $x_A = 8$ و $y_A = 3t^2$ برای خودرو B در همان صفحه به صورت $x_B = 4t$ و $y_B = 6t$ است. مختصات نقطه‌ای که دو متحرک از آن می‌گذرند را تعیین کنید.

پاسخ:

با برابر قرار دادن معادله حرکت دو خودرو می‌توان مختصاتی که دو خودرو از آن می‌گذرد را تعیین کرد.

$$x_A = x_B \rightarrow 8 = 4t \rightarrow t = 2s$$
$$y_A = y_B \rightarrow 3t^2 = 6t \rightarrow 3t^2 - 6t = 0 \rightarrow t(3t-6) = 0 \rightarrow \begin{cases} t = 0 \times \\ t = 2 \end{cases}$$
$$\rightarrow \begin{cases} x = 8 \\ y = 6t \xrightarrow{t=2} y = 12 \end{cases}$$

سرعت لحظه‌ای و سرعت میانگین

در این قسمت مفهوم سرعت برمبنای بردار جابه‌جایی تعریف گردد. تفاوت میان سرعت لحظه‌ای و سرعت میانگین از جمله نکاتی است که باید در این قسمت به آن اشاره شود. این تفاوت می‌تواند با ارائه مثال مشخص شود. برای مثال فردی از شهر A در حال حرکت به سمت شهر B است در طول مسیر سرعت حرکت او در جدول زیر مشخص شده است.

سرعت (کیلومتر بر ساعت)	زمان(ساعت)	مسافت (کیلومتر)
۸۰	۱	۸۰
۱۰۰	۲	۲۰۰
۱۲۰	۱	۱۲۰

همان‌گونه که از جدول بالا مشخص است، مسافت طی شده توسط فرد برابر با ۴۰۰ کیلومتر است که طی ۴ ساعت پیموده شده، بنابراین سرعت متوسط فرد در این سفر برابر ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت می‌باشد. اما سرعت لحظه‌ای فرد در طول مسیر حرکت متفاوت است به‌عنوان نمونه سرعت لحظه‌ای فرد در یک ساعت اول برابر با ۸۰ کیلومتر برساعت و در ۳ ساعت اول برابر با ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت است.

در گذشته دوربین‌های کنترل سرعت فقط سرعت لحظه‌ای خودروها را ثبت می‌کردند و بر مبنای آن تصمیم‌گیری می‌کردند. این امر باعث شده بود تا برخی از رانندگان متخلف با دید دوربین کنترل سرعت از سرعت خود بکاهند و با عبور از آن دوباره سرعت خود را افزایش دهند. به منظور حل این مشکل، امروزه دوربین‌های کنترل سرعت علاوه بر کنترل سرعت لحظه‌ای خودروها، زمان عبور آنها را نیز ثبت می‌کنند. در دوربین کنترل سرعت بعدی نیز زمان عبور خودرو ثبت می‌شود و با توجه به معلوم بودن فاصله بین دو دوربین سرعت متوسط خودرو نیز حساب می‌گردد و در صورتی که سرعت متوسط بیشتر از حد مجاز باشد، راننده خودرو جریمه می‌شود.

فعالیت

پاسخ:

الف)

$\vec{\Delta r}_x = ۶ - (-۲) = ۸m$

$\vec{\Delta r}_y = -۲ - ۴ = -۶m$

$\vec{\Delta r}_z = -۳ - (-۳) = ۰$

ب) با توجه به صفر بودن $\vec{\Delta r}_z$ می‌توان نتیجه گرفت که حرکت پرنده موازی با صفحه xy صورت گرفته است.

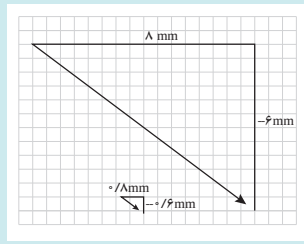
ج)

$\overline{V}_x = \frac{\Delta r_x}{\Delta t} = \frac{۸}{۱۰} = ۰/۸ \frac{m}{s}$

$\rightarrow \overline{V} = \sqrt{۰/۸^۲ + (-۰/۶)^۲} = ۱ \frac{m}{s}$

$\overline{V} = \frac{}{} = \frac{}{۱۰} = -۰/۶$

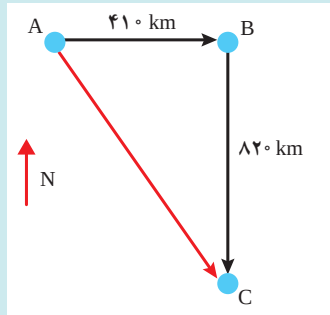
د) همان‌گونه که در شکل مشخص است بردار جابه‌جایی و سرعت متوسط با یکدیگر هم‌راستا و موازی هستند.



نکته

همواره بردار سرعت متوسط و بردار جابه‌جایی با یکدیگر موازی و هم راستا هستند. این نکته بسیار حائز اهمیت است که باید در پایان این تمرین به آن اشاره شود.

فعالیت



پاسخ:

الف)

$$\vec{\Delta r_x} = ۴۱۰ \rightarrow \Delta r = \sqrt{۴۱۰^۲ + ۸۲۰^۲} = ۹۱۶/۷۸$$
$$\vec{\Delta r_x} = ۸۲۰$$

ب)

$$\overline{V}_x = \frac{\Delta r_x}{\Delta t} = \frac{۴۱۰}{\frac{۴۵}{۶۰}} = ۵۴۶/۶۶ \ \frac{Km}{h}$$

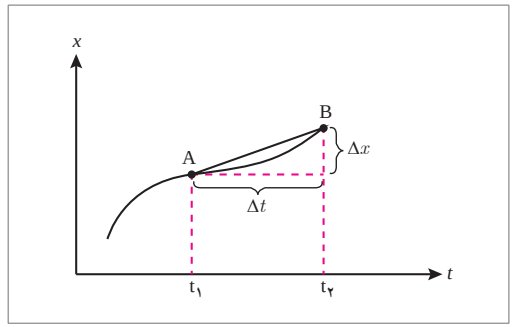
$$\overline{V}_y = \frac{\Delta r_x}{\Delta t} = \frac{۸۲۰}{\frac{۹۰}{۶۰}} = ۵۴۶/۶۶ \ \frac{Km}{h}$$

ج)

$$V = \sqrt{\overline{V}_x^۲ + \overline{V}_y^۲} = \sqrt{۵۴۶/۶۶^۲ + ۵۴۶/۶۶^۲} = ۵۴۶/۶۶\sqrt{۲}$$

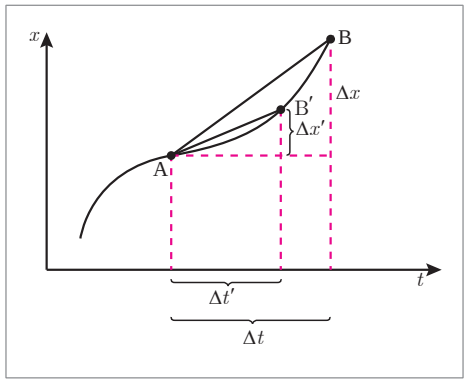
لازم است در تدریس سرعت لحظه‌ای، توجه دانش‌آموز را به مفهوم «لحظه» در فیزیک جلب کنیم. واژه لحظه در فیزیک با تعریف محاوره‌ای آن متفاوت است. ممکن است، عبارت «تنها یک لحظه طول می‌کشد» را در مواردی به کار بریم که در واقع منظور یک بازه کوتاه زمانی است. ولی در فیزیک لحظه به هیچ وجه طول نمی‌کشد و لحظه به یک تک مقدار از زمان اشاره دارد.

توصیه می‌گردد به منظور ایجاد درک بیشتر برای دانش‌آموز از نمودار برای تدریس مبحث سرعت لحظه‌ای استفاده شود و توضیحات لازم بر روی نمودار به دانش‌آموز ارائه گردد. به‌طور مثال تدریس این مبحث با رسم نمودار موقعیت یک ذره برحسب زمان آغاز می‌شود. همان‌طور که در شکل ۲ مشخص است سرعت متوسط ذره در حرکت از نقطهٔ A به نقطه B برابر است با $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ که طبق تعریف برابر با شیب خط واصل نقاط A و B در نمودار است.



شکل ۲ــ نمودار مکان یک ذره برحسب زمان

حالا زمان حرکت Δt را به $\Delta t'$ کاهش می‌دهیم و شکل ۲ را مطابق شکل ۳ تکمیل می‌کنیم. طبق تعریف سرعت متوسط ذره در بازه زمانی $\Delta t'$ برابر با $\frac{\Delta x'}{\Delta t'}$ است و از نظر هندسی برابر با شیب خط واصل بین نقاط A و B' است.

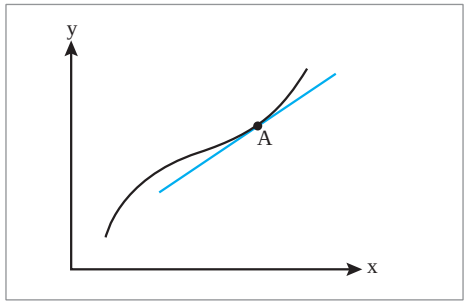


شکل ۳ــ سرعت متوسط برابر با شیب خط واصل در نمودار مکان زمان است و با کاهش بازه زمانی مقدار این شیب و سرعت متوسط تغییر می‌کند.

حال اگر بازه زمانی $\Delta t'$ را به سمت صفر میل دهیم مقدار جابه‌جایی هم به مقدار بسیار کوچک Δx میل می‌کند. که در این صورت سرعت متوسط به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$V = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta r}{\Delta t}$$

که این همان تعریف مشتق است. و از نظر هندسی طبق تعریف مشتق این مقدار برابر با شیب خط مماس در نقطهٔ A است.



شکل ۴ــ سرعت لحظه‌ای برابر با شیب خط مماس در نمودار مکان ــ زمان است

در ادامه لازم است، مفاهیم مربوط به سرعت لحظه‌ای، همانند کتاب به دو بعد بسط داده شود. همچنین لازم است مطابق آنچه در کتاب درسی توضیح داده شده برای دانش‌آموز اثبات شود که سرعت لحظه‌ای همواره بر مسیر حرکت جسم مماس است و باید بدان به‌عنوان یک نکته مهم تأکید شود.

فعالیت

پاسخ:

$$\left.\begin{array}{l}\vec{V}_x = 2t \xrightarrow{t=2} \vec{V}_x = 4\ m/s \\ \vec{V}_y = -1\ m/s\end{array}\right\} \rightarrow V = \sqrt{4^2 + 1^2} = \sqrt{17}\ m/s$$

فعالیت

پاسخ:

برای به‌دست آوردن معادله سرعت در هر یک از راستاها تنها کافی است از معادلات سرعت نسبت به زمان، مشتق گرفته شود.

$$\vec{V}_x = \frac{dx}{dt} = 2$$

$$\vec{V}_y = \frac{dy}{dt} = 2t - 4$$

با توجه به معادلات سرعت به‌دست آمده، مقدار سرعت در راستای x ثابت است و با زمان تغییر نمی‌کند. اما مقدار سرعت در راستای y با زمان تغییر می‌کند. بنابراین کمترین مقدار سرعت زمانی اتفاق می‌افتد که مؤلفه y سرعت به کمترین مقدار خود برسد. و همان‌طور که می‌دانیم کمترین مقدار سرعت در راستای y برابر با صفر است. لذا با صفر برابر قرار دادن معادله سرعت در راستای y می‌توان لحظه ای را که سرعت کمترین مقدار را دارد به‌دست آورد.

$2t - 4 = 0 \rightarrow t = 2s$

فعالیت

پاسخ:

$$\vec{V}_x = \frac{dx}{dt} = 3$$

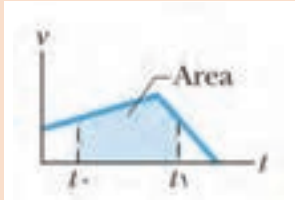
$$\vec{V}_y = \frac{dy}{dt} = 2\sqrt{3}t$$

$$\tan\theta = \frac{V_y}{V_x} \rightarrow \tan 30 = \frac{2\sqrt{3}t}{3} \rightarrow \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}t}{3} \rightarrow 3 = 6t \rightarrow t = \frac{1}{2}s$$

نکته

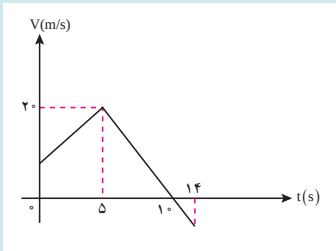
مساحت سطح زیر نمودار سرعت ـ زمان نشان دهنده جابه‌جایی متحرک می‌باشد.

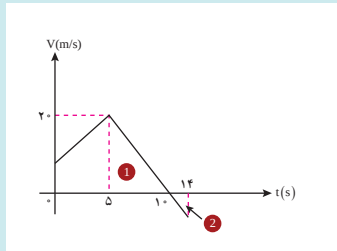
مسافت = |Area|



فعالیت اضافه

نمودار سرعت ـ زمان متحرکی مطابق شکل است. جابه‌جایی متحرک بین دو لحظه ۵ و ۱۴ چندمتر است؟





$$d = |A_1 - A_2| = |\frac{1}{2}\times 5\times 20 - \frac{1}{2}\times 4\times 16| = 18$$

شتاب و شتاب میانگین

توصیه می‌شود روند تدریس ارائه شده درباره سرعت لحظه‌ای در اینجا هم به‌کار گرفته شود و در تدریس از نمودارهای سرعت برحسب زمان استفاده شود و روابط ارائه شده در کتاب درسی توسط معلم برای دانش‌آموز استخراج شود.

یکی از مشکلاتی که ممکن است دانش‌آموزان در یادگیری این مبحث با آن مواجه شوند اشتباه گرفتن مفهوم شتاب و سرعت به جای یکدیگر است. لازم است این نکته برای دانش‌آموزان روشن شود که: سرعت چگونگی تغییرات مکان ذره با زمان را مشخص می‌کند؛ در صورتی که شتاب نحوه تغییرات سرعت با زمان را تعیین می‌کند.

مثال

$$t=10s\rightarrow \begin{matrix} V_x=0/1 \\ V_y=2 \end{matrix} \Bigg\} \rightarrow \Delta\vec{V}_x=-0/2\left(\frac{m}{s}\right) \Bigg\} \rightarrow \bar{\bar{a}}_x=\frac{\Delta\vec{V}_x}{\Delta t}=\frac{-0/2}{0/1}=-2\left(\frac{m}{s^2}\right)$$

$$t=10/1s\rightarrow \begin{matrix} V_x=-0/1 \\ V_y=1/8 \end{matrix} \Bigg\} \rightarrow \Delta\vec{V}_y=-0/2\left(\frac{m}{s}\right) \Bigg\} \rightarrow \bar{\bar{a}}_y=\frac{\Delta\vec{V}_y}{\Delta t}=\frac{-0/2}{0/1}=-2\left(\frac{m}{s^2}\right)$$

$$\Delta t=10/1-10=0/1\ s$$

مثال

$$\begin{cases} V_x=\frac{dx}{dt}=2t-4 \xrightarrow{t=3s} V_x=-2\left(\frac{m}{s}\right) \\ V_y=\frac{dy}{dt}=3t^2 \xrightarrow{t=3s} V_y=27\left(\frac{m}{s}\right) \end{cases} \rightarrow |V|=\sqrt{(-2)^2+(27)^2}=27/07\frac{m}{s}$$

فعالیت

$$\begin{cases} a_x=\frac{dV_x}{dt}=2\left(\frac{m}{s^2}\right) \\ a_y=\frac{dV_y}{dt}=6t \xrightarrow{t=3s} a_y\ 18\left(\frac{m}{s^2}\right) \end{cases} \rightarrow |a|=\sqrt{(2)^2+(18)^2}=18/11\left(\frac{m}{s^2}\right)$$

فعالیت

پاسخ:

الف) معادله حرکت در راستای x به صورت زیر قابل بازنویسی است.

$$x=2t$$

با جای‌گزاری رابطه بالا در معادله سهمی مربوط به شیار معادله حرکت در راستای y به‌دست خواهد آمد.

$$y=x^2/2 \xrightarrow{x=2t} y=2t^2$$

$$V_x=\frac{dx}{dt}=2\frac{m}{s}$$

$$V_y=\frac{dy}{dt}=4t \xrightarrow{t=2s} V_y=8\ \frac{m}{s}$$

ب)
$$V=\sqrt{2^2+8^2}=8/24\ \frac{m}{s}$$

ج)
$$a_x=\frac{dV_x}{dt}=0\ \frac{m}{s^2}$$

$$a_y=\frac{dV_y}{dt}=4\ \frac{m}{s^2}$$

د)
$$a=\sqrt{a_x^2+a_y^2}=\sqrt{4^2}=4$$

فعالیت اضافه

معادله‌های حرکت ذره در صفحهٔ افقی XOY در SI به صورت $y=-5t^2$ و $x=20t$ است.

زاویه بین بردارهای سرعت و شتاب در لحظهٔ $t=2\sqrt{3}s$ چند درجه است؟

$$\begin{matrix} x=20t \\ y=-5t^2 \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} V_x=\frac{dx}{dt} \\ V_y=\frac{dy}{dt} \end{matrix}$$

$$\rightarrow \begin{matrix} V_x=20 \\ V_y=-10t \end{matrix}$$

$$\xrightarrow{t=2\sqrt{3}} \begin{matrix} V_x=20 \\ V_y=-20\sqrt{3} \end{matrix} \rightarrow \theta_V=\tan^{-1}\frac{Vy}{Vx} \rightarrow \theta_V=\tan^{-1}\frac{-20\sqrt{3}}{20} \rightarrow \theta_V=-60$$

$$\begin{matrix} V_x=20 \\ V_y=-10t \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} a_x=\frac{dV_x}{dt} \\ a_y=\frac{dV_y}{dt} \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} a_x=0 \\ a_y=-10 \end{matrix} \rightarrow \theta_a$$

$$=\tan^{-1}\frac{a_y}{a_x} \rightarrow \theta_a=\tan^{-1}\frac{-10}{0} \rightarrow \theta_a=-90$$

$$\theta_V-\theta_a=-60-(-90)=30$$

نکته

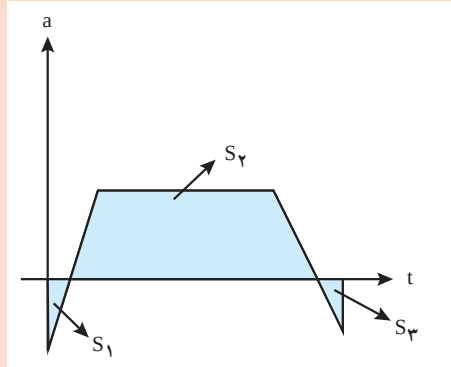
علامت شتاب به تنهایی درباره اینکه سرعت جسم رو به افزایش است یا کاهش است اطلاعاتی را به ما نمی‌دهد. بلکه به منظور تعیین تغییر سرعت ما باید علامت‌های سرعت و شتاب را با یکدیگر مقایسه کنیم. هرگاه سرعت و شتاب هم‌علامت باشند سرعت جسم رو به افزایش است. اگر علامت سرعت و شتاب با یکدیگر مخالف باشند، سرعت جسم رو به کاهش است.

جهت حرکت	نوع حرکت	علامت شتاب	علامت سرعت
+	تند شونده	+	+
+	کند شونده	−	+
−	تند شونده	−	−
−	کند شونده	+	−

نکته

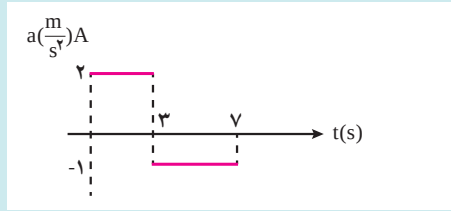
با توجه به اینکه مشتق سرعت نسبت به زمان شتاب می‌باشد. پس انتگرال شتاب، نشان دهنده سرعت خواهد بود و با توجه به مفهوم هندسی انتگرال که نشان دهنده سطح زیر نمودار است می‌توان گفت: سطح زیر نمودار شتاب زمان نشان دهنده تغییرات سرعت خواهد بود.

$$\Delta V = -s_1 + s_2 - s_3$$



فعالیت

متحرکی روی خط راست و از حال سکون به حرکت در می‌آید و نمودار شتاب-زمان آن به شکل مقابل است. سرعت متحرک در ۱۰ ثانیه نخست چند متر بر ثانیه است؟



$$\Delta V = V_2 - V_1 = V_2 - 0 = 2\times 3 - 1\times 4 + 0 = 2$$

$$V_2 = 2\ m/s$$

حرکت پرتابی

ابتدا شایسته است با ارائه مثال‌هایی از حرکت پرتابه در جهان پیرامون، ذهن دانش‌آموز برای تدریس آماده شود. از جمله مثال‌ها می‌توان به حرکت توپ بسکتبال، وحرکت توپ جنگی اشاره کرد.

سپس با مطرح کردن چند پرسش در مورد توپ جنگی از قبیل:

چگونه می‌توان برد یک توپ جنگی را تعیین نمود؟

چگونه می‌توان محل فرود توپ جنگی را تعیین نمود؟

کدام پارامترها در برد توپ جنگی مؤثر است؟

به‌نظر شما به ازای تغییر پارامترها برد توپ جنگی چطور تغییر می‌کند؟

انگیزه لازم را برای ادامه مبحث در دانش‌آموز ایجاد شود.

توصیه می‌گردد شکل شماتیک از حرکت پرتابه در کتاب درس برای دانش‌آموزان رسم شود. و تعاریف زیر برای فهم بیشتر بر روی آن ارائه شود.

پرتابه: به هر جسمی که به آن سرعت اولیه داده شده باشد و مسیری را بپیماید که به‌طور کامل تحت تأثیر شتاب گرانش و مقاومت هوا تعیین می‌شود، پرتابه گویند.

مسیر پرتابه: رد پرتابه در فضا را مسیر پرتابه گویند.

حرکت پرتابه: به حرکاتی که در آن به بررسی و شناخت یک پرتابه و مسیر آن در فضا پرداخته می‌شود، حرکت پرتابه‌ای گویند.

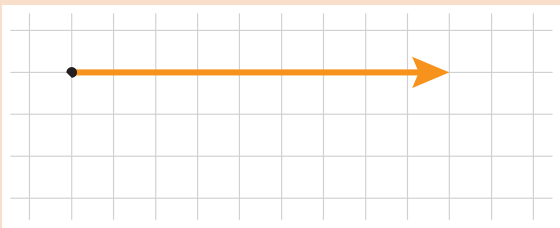
برد پرتابه: به فاصله بین نقطه پرتاب و نقطه‌ای که پرتابه دوباره به سطح اولیه پرتاب باز می‌گردد برد گویند.

علاوه بر تعاریف بالا لازم است که فرضیات اساسی در نظر گرفته شده در حرکت پرتابه به‌طور کامل برای دانش‌آموزان تبیین شود.

فعالیت کارگاهی

پاسخ:

الف) همان‌طور که در شکل مشخص است بردار سرعت توپ با سرعت اولیه رها شده روی میز در لبهٔ میز به صورت شکل زیر است و بردار سرعت در لبه میز فقط دارای سرعت در راستای محور x است. برای توپ دوم که لبه میز رها می‌شود سرعت در لبه میز برابر با صفر است.



ب) اگر زمان انجام آزمایش‌های ثبت شود زمان انجام هر دو آزمایش یکسان خواهد بود. و همان‌طور که از شکل قرار داده شده در کتاب درسی مشخص است دو توپ به‌طور هم‌زمان و با هم به سمت زمین حرکت می‌کنند.
ج) در صورت افزایش سرعت توپ رها شده بر روی میز تنها مؤلفهٔ افقی سرعتی در لحظهٔ سقوط که در شکل بالا نشان داده شده افزایش می یابد.
د) اگر آزمایش بالا را با سرعت‌های مختلف انجام دهیم مشاهده می‌کنیم که زمان رسیدن دو توپ به زمین با هم برابر هستند.
نکته مهم: یکی از مهم‌ترین نتایج این آزمایش که باید نظر دانش‌آموز را به آن جلب کرد این است که در حرکت پرتابه، حرکت افقی و حرکت عمودی به صورت مستقل از هم هستند و بر روی یکدیگر تأثیرگذار نیستند و همان‌طور که در آزمایش بالا مشخص شد افزایش سرعت افقی توپ در لحظه سقوط تأثیری بر زمان برخورد توپ با زمین(مدت زمان لازم برای پیمودن فاصله عمودی) ندارد. بنابراین حرکت پرتابه را می توان به دو حرکت مستقیم الخط مستقل از تجزیه کرد. که این موضوع تحلیل مسائل پرتابه را بسیار ساده می‌کند.

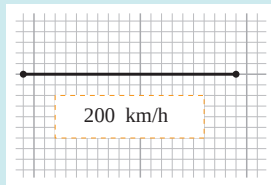
آزمایش بالا در تدریس حرکت پرتابه‌ای از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است و اکیداً توصیه می‌شود که آزمایش بالا با جزییات برای دانش‌آموزان انجام شود و نتایج مهم آن که در کتاب درسی به آن اشاره شده به خوبی برای دانش‌آموزان تبیین گردد.

پرسش پیشنهادی

با توجه به آنچه تاکنون در خصوص حرکت پرتابی برای دانش‌آموزان ارائه نمودید از آنها بپرسید آیا حرکت یک پرنده یا هواپیما یا یک موشک در حال پرواز یک حرکت پرتابی است یا خیر؟ انتظار می رود با توجه به درکی از حرکت پرتابه پیدا کرده‌اند قادر به پاسخ گویی این سؤال باشند. از آنجا که موارد گفته شده هیچ کدام مشخصات حرکت پرتابه را ندارند از این حرکت هیچ یک از آنها نمونه حرکت پرتابه نیست.

فعالیت

پاسخ:
همان‌طور حرکت جعبه همانند پرتابه است. در اولین قدم لازم است بردار سرعت در لحظه سقوط رسم شود. همان‌طور که در شکل مشخص است زاویه پرتابه در لحظه افق برابر با صفر است. حال برای به‌دست آوردن زمان رسیدن پرتابه به زمین تنها کافی است معادله حرکت پرتابه در راستای عمود را که در کتاب درسی ارائه شده است بنویسیم:



$$y - y_{\circ} = V_{\circ}\sin\theta t - \frac{1}{2}gt^{2} \rightarrow \circ - 100 = \circ - \frac{1}{2}10t^{2} \rightarrow t = \sqrt{20}s$$

در گام دوم نیاز است فاصله‌ای که خلبان باید بسته را پرتاب کند تا در سبد قرار گیرد را محاسبه کنیم. برای این منظور از معادله حرکت پرتابه در راستای افقی استفاده می‌کنیم. قبل از انجام محاسبات ریاضی لازم است که واحد سرعت را از کیلومتر برساعت به متر بر ثانیه تبدیل کنیم.

$$x - x_{\circ} = V_{\circ}\cos\theta t \rightarrow \circ - x_{\circ} = ۵۵/۵۵t \xrightarrow{t=\sqrt{۲\circ}s} x_{\circ} = -۲۴۸/۴۵m$$

برای اینکه پرتابه در داخل سبد قرار گیرد لازم است که خلبان پرتابه را در ۲۴۸/۴۵ مانده به هدف رها کند. حالا برای به‌دست آوردن زاویه دید خلبان در لحظه رها کردن پرتابه از تعریف تانژانت استفاده می‌کنیم.

$$\tan\theta = \frac{۱\circ\circ}{۲۴۸/۴۵} \rightarrow \theta = ۲۱/۹۲$$

برای اینکه بسته در داخل سبد قرار گیرد باید زاویه دید خلبان در لحظه رها کردن بسته برابر ۲۱/۹۲ باشد.

لازم است تعریف دقیق برد و فرمول ارائه شده برای دانش‌آموز تدریس شود.

فعالیت

پاسخ:

$$R = \frac{V_{\circ}^{۲}}{g}\sin ۲\theta = \frac{۱۲^{۲}}{۹/۸۱}\sin(۸\circ) = ۱۴/۴۵m$$

آب در فاصله ۴/۵۵ = ۱۴/۴۵ - ۱۹ ماند به دیوار فرود می‌آید.

آیا می‌دانید

$$R = \frac{v_{\circ}^{۲}}{g}\sin ۲\theta = ۱۰۶/۹۸ = \frac{V_{\circ}^{۲}}{۹/۸۱}\sin ۹\circ$$

$$\rightarrow V_{\circ}^{۲} = ۹/۸۱ \times ۱۰۶/۹۸ \rightarrow V_{\circ} = ۳۲/۳ \frac{m}{s}$$

$$V_{\circ} = ۳۲/۳ \times ۳/۶ = ۱۱۶/۲ \frac{Km}{h}$$

فعالیت اضافه

گلوله‌ای در شرایط خلأ تحت زاویه θ نسبت به سطح افق پرتاب می‌شود. ۲ ثانیه پس از پرتاب مؤلفه قائم سرعت صفر می‌شود. اگر مؤلفهٔ افقی سرعت در آن لحظه برابر با ۱۵ $\frac{m}{s}$ باشد، سرعت اولیهٔ گلوله چند متر بر ثانیه است؟

$$\begin{matrix} V_{oy} = -gt + V_{\circ}\sin\theta \\ V_{\circ x} = V_{\circ}\cos\theta \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} \circ = -۱\circ \times ۲ + V_{\circ}\sin\theta \\ ۱۵ = V_{\circ}\cos\theta \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} V_{0}\sin\theta = ۲\circ \\ V_{\circ}\cos\theta = ۱۵ \end{matrix}$$

$$\frac{V_{\circ}\sin\theta}{V_{\circ}\cos\theta} = \frac{۲\circ}{۱۵} \rightarrow \tan\theta = \frac{۴}{۳} \rightarrow \theta = \tan^{-۱}\frac{۴}{۳} \rightarrow \theta = ۵۳/۱۳$$

$$V_{\circ} = \frac{۱۵}{\cos ۵۳/۱۳} = ۲۵$$

حرکت دایره‌ای یکنواخت

در این قسمت شایسته است در ابتدا مثال‌هایی از حرکت دایره که به‌طور روزمره با آن روبه‌رو هستیم ارائه شود. در ادامه می‌توانیم از احساس دانش‌آموزان هنگامی که در اتومبیل در حال حرکتی نشسته‌اند سؤال کنید. از دانش‌آموزان بپرسید اگر اتومبیل روی جاده مسطحی (مانند یک پیچ در جاده) بپیچد چه حسی به آنها دست می‌دهد. با توجه به تجربه روزمره انتظار می‌رود پاسخ دهند که به طرف خارج پیچ کشیده می‌شوند. حال اگر از دانش‌آموزان بپرسید آیا در حین پیچیدن شتابی به آنها وارد می‌شود یا نه؟ اکثر دانش‌آموزان پاسخ می‌دهند خیر. جالب این است در این قسمت دانش‌آموزان به سختی می‌توانند قبول کنند که شتابی به‌طرف داخل پیچ دارند. آنچه ممکن است با یافته‌های قبلی دانش‌آموزان متفاوت باشد این موضوع است که هر ذره که برمسیر دایره‌ای حرکت می‌کند، همواره دارای شتاب جانب مرکز است، حتی اگر بزرگی سرعت ثابت باشد. توجه دانش‌آموزان را به این نکته جلب کنید که اگر چه ممکن است در حرکت دایره‌ای بزرگی سرعت ثابت باشد اما جهت بردار سرعت دائماً در این حرکت در حال تغییر است. همین امر باعث می‌شود مقدار بردار $\vec{\Delta V}$ غیر صفر شود و شتابی که جهت آن همواره به سمت مرکز دایره است در حرکت دایره به‌وجود آید که به آن شتاب مرکز گرا می‌گویند. در ادامه با اثبات روابط و استخراج رابطه شتاب مرکزگرا نکات بالا را برای دانش‌آموزان روشن‌تر کنید.

فعالیت

پاسخ:

$$a=\frac{V^2}{r}=\frac{۷۱۶^2}{۵/۸\times۱۰۰۰}=۸۸/۳۹\ \frac{m}{s^2}$$

$$a=\frac{۸۸/۳۹}{۹/۸۱}=۹g$$

شتاب مرکز گرا در این مانور برابر با ۹ برابر شتاب جاذبه زمین می‌باشد. بنابراین خلبان دچار بیهوشی براثر شتاب g می‌شود.

فعالیت

پاسخ:

$$a=\frac{V^2}{r}=۰/۸۸\times۹/۸۱=\frac{V^2}{۱۶}\rightarrow V^2=۱۳۸\rightarrow V=۱۱/۷۵\ \frac{m}{s}$$

خودرو A حداکثر با سرعت ۱۱/۷۵ متر برثانیه در داخل پیچ حرکت کند.

$$a=\frac{V^2}{r}=۰/۸۸\times۹/۸۱=\frac{V^2}{۲۱}\rightarrow V^2=۱۳۸\rightarrow V=۱۳/۴۶\ \frac{m}{s}$$

خودرو B حداکثر با سرعت ۱۳/۴۶ متر برثانیه در داخل پیچ حرکت کند.

پژوهش کنید

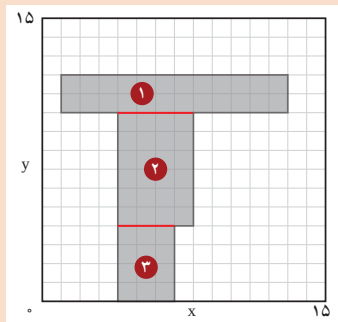
تحقیق کنید که چرا برخی از جاده‌ها را همراه با شیب عرضی می‌سازند.

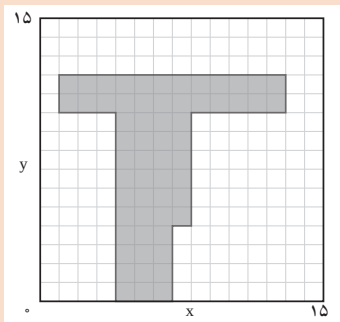
در حین پیچ خودرو شتاب جانب مرکز است که این شتاب به‌وسیله نیروی جانب مرکز ایجاد می‌شود. در جاده‌ها بدون شیب عرضی این نیرو اصطکاک بین لاستیک و جاده تأمین‌کننده نیرو جانب مرکز است. اما در جاده با شیب عرضی علاوه بر اصطکاک، بخشی از نیروی وزن در تأمین نیرو جانب مرکز مشارکت می‌کند. بنابراین خودرو در حین پیچ می‌تواند با سرعت بیشتری به حرکت خود ادامه دهد.

مرکز جرم

تاکنون تمامی مباحث مطرح شده درقالب ذره بود. در حالی که در واقعیت ذره در کاربردهای روز مره وجود خارجی ندارد. در حقیقت ما به منظور ساده سازی از فرض ذره بودن اجسام استفاده می‌کردیم. اما تا زمانی این فرض از تقریب قابل قبولی برخورد است. که ابعاد جسم نسبت به شعاع انحنای مسیر قابل صرف نظر کردن باشد. در غیر این صورت ما نمی‌توانیم از فرض ذره بودن اجسام استفاده کنیم و باید اجسام را به صورت جسم صلب در نظر بگیریم. جسم صلب عبارت است از سیستمی از ذرات که در کنار هم تشکیل یک جسم را می‌دهند.

مثال





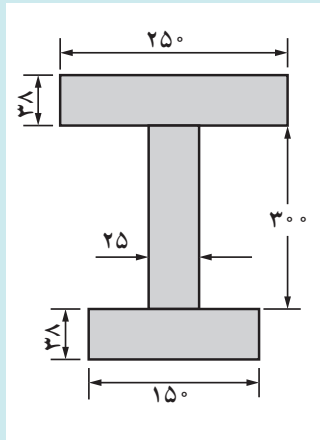
گام دوم:

شماره قسمت	موقعیت طولی مرکز جرم	موقعیت عرضی مرکز جرم	مساحت A	جرم m=ρAh
۱	۷	۱۱	۲۴	۷۸۰۰ × ۲۴ × ۰/۱ = ۱۸۷۲۰
۲	۶	۷	۲۴	۷۸۰۰ × ۲۴ × ۰/۱ = ۱۸۷۲۰
۳	۵/۵	۲	۱۲	۷۸۰۰ × ۱۲ × ۰/۱ = ۹۳۶۰

$$x_{CG}=\frac{m_1x_{CG1}+m_2x_{CG2}+m_3x_{CG3}}{m_1+m_2+m_3}=\frac{۱۸۷۲۰\times۷+۱۸۷۲۰\times۶+۹۳۶۰\times۵/۵}{۱۸۷۲۰+۱۸۷۲۰+۹۳۶۰}=۶/۳$$

$$y_{CG}=\frac{m_1y_{CG1}+m_2y_{CG2}+m_3y_{CG3}}{m_1+m_2+m_3}=\frac{۱۸۷۲۰\times۱۱+۱۸۷۲۰\times۷+۹۳۶۰\times۲}{۱۸۷۲۰+۱۸۷۲۰+۹۳۶۰}=۷/۶$$

فعالیت



پاسخ:

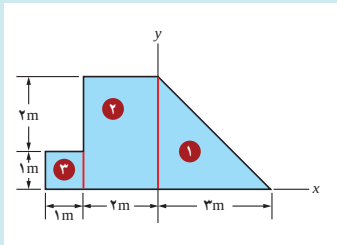
شماره قسمت	موقعیت طولی مرکز جرم	موقعیت عرضی مرکز جرم	مساحت A	جرم m=ρAh
۱	۰	۱۶۹	۹۵۰۰	۷/۸ × ۱۰$^{-۶}$ × ۹۵۰۰ × ۱۰ =۰/۷۴۱
۲	۰	۰	۷۵۰۰	۷/۸ × ۱۰$^{-۶}$ × ۷۵۰۰ × ۱۰ =۰/۵۸۵
۳	۰	-۱۶۹	۵۷۰۰	۷/۸ × ۱۰$^{-۶}$ × ۵۷۰۰ × ۱۰ =۰/۴۴۴

$$x_{CG}=\frac{m_1x_{CG1}+m_2x_{CG2}+m_3x_{CG3}}{m_1+m_2+m_3}=\frac{۰/۷۴۱\times۰+۰/۵۸۵\times۰+۰/۴۴۴\times۰}{۰/۷۴۱+۰/۵۸۵+۰/۴۴۴}=۰$$

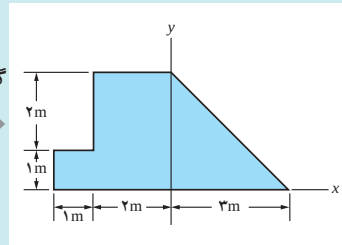
$$_{CG}=\frac{m_1y_{CG1}+m_2y_{CG2}+m_3y_{CG3}}{m_1+m_2+m_3}=\frac{۱۶۹\times۰/۷۴۱+۰\times۰/۵۸۵-۱۶۹\times۰/۴۴۴}{۰/۷۴۱+۰/۵۸۵+۰/۴۴۴}$$

۲۸/۳۵mm

فعالیت



گام اول



شماره قسمت	موقعیت طولی مرکز جرم	موقعیت عرضی مرکز جرم	مساحت A	جرم m=ρAh
۱	۱	۱	۴/۵	۷۸۰۰ × ۴/۵ × ۰/۰۱=۳۵۱
۲	-۱	۱/۵	۶	۷۸۰۰ × ۶ × ۰/۰۱ = ۴۶۸
۳	-۲/۵	۰/۵	۱	۷۸۰۰ × ۵۷۰۰ × ۰/۰۱ = ۷۸

$$x_{CG} = \frac{m_1 x_{CG1} + m_2 x_{CG2} + m_3 x_{CG3}}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{۳۵۱\times۱ + ۴۶۸\times-۱ + ۷۸\times-۲/۵}{۳۵۱ + ۴۶۸ + ۷۸} = -۰/۳۴۷$$

$$y_{CG} = \frac{m_1 y_{CG1} + m_2 y_{CG2} + m_3 y_{CG3}}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{۳۵۱\times۱ + ۴۶۸\times۱/۵ + ۷۸\times۰/۵}{۳۵۱ + ۴۶۸ + ۷۸} = ۱/۲۱$$

تصویر	مرکز جرم
	$x_{CG} = -۲۱/۷۸۷mm$ $y_{CG} = ۰mm$ $z_{CG} = ۰mm$
	$x_{CG} = -۲۵/۰۸۳mm$ $y_{CG} = ۷۱/۴۷۴mm$ $z_{CG} = ۸۹/۷۳۴mm$
	$x_{CG} = ۰mm$ $y_{CG} = -۰/۱۳۳mm$ $z_{CG} = -۴۹/۹۲۶mm$

	x_{CG} = ۲۰/۶۳۱mm y_{CG} = ۳/۸mm z_{CG} = −۱۰/۶۱۹mm
	x_{CG} = ۰mm y_{CG} = −۰/۰۰۱mm z_{CG} = ۰mm

ممان اینرسی

در اینجا پیشنهاد می‌شود از دانش‌آموزان سؤال شود که برای هل دادن یک خودرو سواری نیاز به نیروی بیشتری دارند یا یک کامیون؟ بنا به تجربه دانش‌آموزان می‌گویند یک کامیون. از دانش‌آموزان علت را بپرسید؟ قاعدتاً به وزن بیشتر کامیون اشاره می‌کنند. در این قسمت لازم است با یادآوری قانون سوم نیوتن مفهوم اینرسی جرمی را برای دانش‌آموز یادآوری کنیم. این قانون بیان می‌دارد که جسم تمایل دارد هر حالتی را که دارد حفظ نمایید و برای تغییر در وضعیت حرکتی جسم نیاز است تا به آن نیرو اعمال شود. مقدار این نیرو با استفاده از قانون دوم نیوتن تعیین می‌شود و هر چه جسم سنگین‌تر باشد برای تغییر در وضعیت حرکتی آن نیاز به نیروی بیشتری است.

حال از دانش‌آموزان بپرسید برای به گردش در آوردن یک دیسک سنگین با شعاع کوچک نیاز به نیروی بیشتری دارند یا به گردش در آوردن یک دیسک سبک با شعاع بزرگ؟ قاعدتاً در اینجا پاسخ گوناگونی از دانش‌آموزان دریافت خواهید کرد. و دانش‌آموزان نمی توانند پاسخ مشخصی را به شما ارائه دهند. حال لازم است که به دانش‌آموزان گفته شود همانند جرم که تعیین کننده میزان مقاومت جسم در برابر حرکت خطی بود. پارامتر دیگری در فیزیک تعریف می شود به نام ممان اینرسی جرمی که بیان‌گر میزان مقاومت جسم در برابر حرکت چرخشی است و برای پاسخ به سؤال مطرح شده نیاز است که ممان اینرسی دو دیسک حساب شود و با هم مقایسه شوند.

فعالیت

پاسخ:

$$\left.\begin{matrix} I \propto r^2 \\ I \propto m \end{matrix}\right\} \rightarrow \frac{I_2}{I_1} = (\frac{r_2}{r_1})^2 \frac{m_2}{m_1} \rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 2^2 \times 1 = 4$$

فعالیت

پاسخ:

با انجام آزمایش فوق مشاهده می‌شود که با جمع کردن دست‌ها سرعت چرخش افزایش می‌یابد. علت این امر این است که با جمع کردن دست شعاعی که در آن توزیع جرم صورت گرفته کاهش می‌یابد در نتیجه ممان اینرسی دورانی نیز کاهش می‌یابد به عبارت دیگر مقاومت در برابر چرخش فرد کم می‌شود بنابراین سرعت چرخش فرد افزایش می‌یابد.

مثال

$$I_{zz} = \frac{1}{4}mr^2 + \frac{1}{12}ml^2 = \frac{1}{4} \times 10 \times 0/02^2 + \frac{1}{12} \times 10 \times 0/2^2 = 0/034 Kg$$

فعالیت

پاسخ: برای تعیین فرمول مربوطه باید به کتاب همراه مراجعه شود

	$x = \frac{4r}{3\pi}$	$I_{xx} = I_{yy}$ $= \frac{1}{4}mr^2 + \frac{1}{12}ml^2$ $I_{x_1x_1} = I_{y_1y_1}$ $= \frac{1}{4}mr^2 + \frac{1}{3}ml^2$ $I_{zz} = \frac{1}{2}mr^2$ $\bar{I}_{zz} = (\frac{1}{2} + \frac{16}{9\pi^2})mr^2$

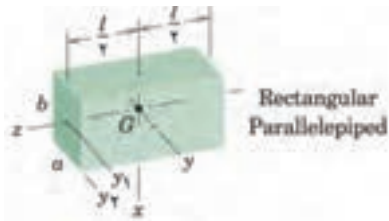
همان طور که مشخص است محور x مطرح شده در صورت سؤال در کتاب همراه با y_1 مشخص شده است بنابراین در آنجا از فرمول $I_{y_1y_1}$ به منظور محاسبه ممان اینرسی استفاده می‌شود.

$$I_{xx} = \frac{1}{4}mr^2 + \frac{1}{3}ml^2 = \frac{1}{4}15(0/1)^2 + \frac{1}{3}15(0/5)^2 = 1/2875 Kgm^2$$

فعالیت

پاسخ:

برای به‌دست آوردن ممان اینرسی حول مرکز جسم از جدول ارائه شده در کتاب همراه استفاده می‌کنیم. با توجه به جدول کتاب همراه برای به‌دست آوردن ممان اینرسی حول مرکز از فرمول استفاده می‌شود.

	—	$I_{xx} = \frac{۱}{۱۲} m(a^۲ + l^۲)$ $I_{yy} = \frac{۱}{۱۲} m(b^۲ + l^۲)$ $I_{zz} = \frac{۱}{۱۲} m(a^۲ + b^۲)$ $I_{y_۱y_۱} = \frac{۱}{۱۲} mb^۲ + \frac{۱}{۳} ml^۲$ $I_{y_۲y_۲} = \frac{۱}{۳} m(b^۲ + l^۲)$

$$I_{zz} = \frac{۱}{۱۲} m(a^۲ + b^۲) = \frac{۱}{۱۲} ۱۰(۸^۲ + ۶^۲) = ۸۳ / ۳۳ \ lb.in^۲$$

حال با استفاده از قضیه محورهای موازی ممان اینرسی را حول محور o-o محاسبه می‌کنیم.

$$I_{oo} = I_{zz} + md^۲ = ۸۳ / ۳۳ + ۱۰(۴^۲ + ۶^۲) = ۶۰۳ / ۳۳ \ lb.in^۲$$

ممان اینرسی حول محورهای مختصات	تصویر

	IoxG 0.005kgxm2 IoyG 3.805e-004kgxm2 IozG 0.006kgxm2 IxyG 0kgxm2 IxzG -6.462e-027kgxm2 IyzG -7.112e-008kgxm2
	IoxG 2.961e-004kgxm2 IoyG 1.642e-004kgxm2 IozG 1.642e-004kgxm2 IxyG 1.331e-015kgxm2 IxzG 1.283e-014kgxm2 IyzG 4.15e-020kgxm2
	IoxG 7.755e-006kgxm2 IoyG 4.745e-008kgxm2 IozG 7.797e-006kgxm2 IxyG 0kgxm2 IxzG 0kgxm2 IyzG 0kgxm2

فعالیت

پاسخ:

از دیگر کاربردهای چرخ طیار، می‌توان به موتور ماشین اشاره کرد. در موتور خودرو چرخ طیار را به میل لنگ متصل می‌کنند. هدف از این کار این است. تا در فواصل زمانی که در سیلندر خودرو احتراق صورت می‌گیرد انرژی را به‌صورت مکانیکی در چرخ طیار ذخیره کنند. تا در فواصل زمانی که احتراق در موتور صورت نمی‌گیرد از انرژی ذخیره شده در چرخ طیار به‌منظور به حرکت در آوردن سیلندرها استفاده شود. استفاده از چرخ طیار سبب کار کردن موتور با سرعت یکنواخت و عملکرد نرم‌تر آن می‌شود.

از چرخ طیار در سنگ شکن صنعتی نیز استفاده می‌شود.

حرکت ژیرسکوپی

توصیه می‌شود برای فهم بیشتر از دانش‌آموزان بخواهید. چرخ جلوی دوچرخه خود را از زمین بلند کنند. یک بار هنگامی چرخ جلو دوران نمی‌کند، فرمان دوچرخه را بچرخانند و بار دیگر چرخ جلو با سرعت بچرخانند و در حین چرخیدن چرخ تلاش به گرداندن فرمان کنند و نتیجه را گزارش کنند. در حالتی چرخ ثابت است گرداندن فرمان به راحتی انجام می‌شود اما در حالتی که چرخ جلو در حال دوران است گرداندن چرخ جلو نیازمند نیرو است. علت این پدیده را از دانش‌آموزان بپرسید تا ذهن آنها آماده تدریس مبحث شود.

ارتعاشات

توصیه می‌شود در ابتدا این بخش مثال‌هایی از ارتعاش برای دانش‌آموزان ارائه شود. سپس مفاهیم اصلی ارتعاش از قبیل: نیروی تحریک، فرکانس تحریک، دوره تناوب ارتعاش، فرکانس طبیعی و فرکانس ارتعاش برای دانش‌آموزان تعریف شود. لازم است پدیده‌های ارتعاش اشاره شده در کتاب درسی به دو دسته مفید و مضر تقسیم شود. از جمله موارد مضر که باید دانش‌آموزان با آن آشنا شوند پدیده تشدید است که آثار بسیار مخربی دارد.

فعالیت

پاسخ: روابط بالا با فرض خطی بودن ارتعاش استخراج شده است. با افزایش مقدار زاویه انحراف اولیه از اعتبار این فرض کاسته می‌شود.

عنوان پودمان	تکالیف عملکردی (واحدهای یادگیری)	استاندارد عملکرد (کیفیت)	نتایج مورد انتظار	شاخص تحقق	نمره
پودمان ۴: تحلیل نیروهای دینامیکی	۱ـ تحلیل و محاسبات مربوط به حرکت دوبعدی	تحلیل و محاسبات حرکت اجسام تحت اثر نیروها و بررسی مفاهیم جرم، اینرسی، ارتعاش و تشدید	بالاتر از حد انتظار	تعیین بردار جابه‌جایی، سرعت و شتاب ذره، تعیین بردار سرعت و شتاب حرکت پرتابه و حرکت دایره‌ای، تعیین مرکز جرم و ممان اینرسی جسم، تعیین تعداد و زمان نوسانات آونگ	۳
			درحد انتظار	تعیین بردار جابه‌جایی، سرعت و شتاب ذره، تعیین بردار سرعت و شتاب حرکت پرتابه و حرکت دایره‌ای، تعیین مرکز جرم	۲
	۲ـ تحلیل و بررسی مفاهیم مرکز جرم، ممان اینرسی، ارتعاش و تشدید		پایین تر از حد انتظار	تعیین بردار جابه‌جایی، سرعت و شتاب ذره، تعیین بردار سرعت و شتاب حرکت پرتابه	۱
	نمره مستمر از ۵				
	نمره شایستگی پودمان				
	نمره پودمان از ۲۰				

فصل ۵

برنامه‌نویسی اندروید

شاید خود اندی رابین (خالق اندروید / مدیر کنونی تیم توسعه اندروید در شرکت گوگل) هم‌زمانی که داشت در شرکت کوچک اندروید روی تولید نرم‌افزار برای گوشی‌های موبایل کار می‌کرد فکرش را نمی‌کرد که روزی شرکت گوگل، غول بزرگ دنیای فناوری و اطلاعات آن را بخرد و بعد آن اندروید به اوج برسد.

شایستگی برنامه‌نویسی اندروید

هدف از این شایستگی عبارت‌اند از:

- بررسی مفاهیم ابتدایی برنامه‌نویسی جاوا
- بررسی دستور شرطی switch / if-else
- بررسی دستور تکرار do-while / while / for
- بررسی آرایه‌ها

استاندارد عملکرد

پس از اتمام واحد یادگیری و کسب شایستگی برنامه‌نویسی اندروید، هنرجویان قادر خواهند بود Application تخت بیمارستان را تولید کنند..

مقدمه

در این تمرین‌ها هدف آشنا شدن هنرجو با مثال‌هایی متفاوت و دستورات مختلف در زبان برنامه‌نویسی جاوا است.
انجام تمرین‌ها توسط هنرآموز (هدف از تمرین‌ها حل مسائل گروهی هنرجویان می‌باشد)

مراحل اجرایی تمرین‌ها:

- ابتدا بهتر است هنرآموز محترم برای هر تمرین کلاس را گروه‌بندی نما و هر جلسه گروه‌های متفاوت و همچنین جهت حل مسئله از هنرجویان بپرسد باید چگونه مسئله را حل‌کرد؟ و نظرات گروه‌ها را جویا شود. و هنرجویان را درگیر حل مسئله نماید. سپس هنرآموز محترم خود ابتدا با زبان فارسی ساده مسئله را تحلیل نماید.
- نیاز است تمرین به زبان ساده تحلیل شود. سپس بهتر است فلوچارت برنامه رسم گردد در نهایت به سراغ کد نویسی به زبان جاوا برویم.

تمرین ۱

برنامه‌ای بنویسید که وزن جسمی را بر حسب گرم از ورودی بگیرد آنگاه خروجی مشخص سازد که چند کیلو و چند گرم است.

تحلیل ساده مسئله:

۱ قرار است در این سؤال ابتدا وزن جسم را به عنوان ورودی دریافت کنیم. (وزن جسم برحسب گرم دریافت می‌شود)

۲ سپس وزن را به گرم دریافت می‌کند و آن را به صورت دستی به کیلوگرم تبدیل نماییم. جهت این کار یک رابطه ریاضی وجود دارد.

- و بهتر است برای هنرجویان مثال بزنیم. که ۳۱۲۵ گرم پرتقال چند کیلوگرم و چند گرم است؟

$$\begin{array}{r|l} ۳۱۲۵ & ۱۰۰۰ \\ \hline ۳۰۰۰ & ۳ \\ \hline ۱۲۵ & \end{array}$$

پس می‌توانیم بگوییم سه کیلوگرم و ۱۲۵ گرم است.

تحلیل جهت کدنویسی:

۱ یک کلاس با نام دلخواه ایجاد می‌کنیم.

۲ سپس یک متد main تعریف می‌کنیم و دستورات را داخل آن می‌نویسیم.

```
public class class_name {
    public static void main(String[] args) {
            }
}
```

۳ ابتدا از هنرجویان پرسیده شود چند متغیر جهت حل مسأله نیاز داریم. (دو متغیر یکی برای گرم و یکی برای کیلوگرم)
سپس نوع متغیر را مشخص می‌کنیم (جهت اعداد صحیح: int) (جهت اعداد اعشاری (float

```
float  g,
float  kg,
```

۴ مشخص می‌کنیم ما چه دستوراتی اطلاعات را از کاربر دریافت می‌کنیم. و با چه دستوراتی اطلاعات را به خروجی می‌بریم.

دستور دریافت اطلاعات :

```
Scanner user_input = new Scanner( System.in );
Variable = user_input.next( );
```

منظور از Variable اسم متغیر دلخواه می‌باشد.

دستور خروجی اطلاعات :

```
System.out.print(«Enter your output: »);
```

■ در این مرحله عملیات ریاضی را توضیح می‌دهیم.

خارج قسمت تقسیم g به ۱۰۰۰ را در متغیر کیلوگرم می‌نویسیم `kg=k/۱۰۰۰`

باقیمانده تقسیم g به ۱۰۰۰ را در متغیر گرم می‌نویسیم ؛ `g=g٪۱۰۰۰`

```
import java.util.Scanner;

public class conversion {

    public static void main(String[] args)
    {
        int g;
        int kg;
        System.out.println(" لطفا وزن بر حسب گرم به را خود نظر مورد جسم ,وزن کنید وارد گرم به را خود نظر مورد جسم ");
        Scanner input=new Scanner(System.in);
        g=input.nextInt();
        kg=g/1000;
        g=g%1000;
        System.out.println( kg + " کیلوگرم و " + g + " گرم ");


    }
}
```

فیلم تمرین شماره ۱

تمرین ۲

برنامه‌ای بنویسید که سن شما را بر حسب روز از ورودی گرفته آنگاه در خروجی مشخص سازد که سن شما چند سال، چند ماه و چند هفته و چند روز دارد؟

تحلیل: قرار است در این سؤال سن فرد را به‌روز دریافت کنیم و قصد داریم مشخص کنیم فرد چند سال و چند ماه و چند هفته و چند روز زندگی کرده است.

۱ یک کلاس با نام دلخواه ایجاد می‌کنیم.

۲ سپس یک متدل main تعریف می‌کنیم و دستورات را داخل آن می‌نویسیم.

```
public class class_name {
    public static void main(String[] args) {

    }
}
```

۳ ابتدا از هنرجویان پرسیده می‌شود نیاز به چند متغیر جهت حل مسئله داریم.

یک متغیر نیاز داریم، جهت اطلاعات سال ← years

سپس متغیر نیاز داریم، جهت اطلاعات ماه ← month

سپس متغیر نیاز داریم، جهت اطلاعات هفته ← week

پس متغیر نیاز داریم، جهت اطلاعات روز ← day

۴ مشخص می‌کنیم ما چه دستورات اطلاعات را از کاربر دریافت می‌کنیم. و با چه دستوراتی اطلاعات را به خروجی می‌بریم.

دستور دریافت اطلاعات :

```
Scanner user_input = new Scanner( System.in );
Variable = user_input.next( );
```

منظور از variable متغیر دلخواه می‌باشد

دستور خروجی اطلاعات :

```
System.out.print("Enter your output: ");
```

۵ در این مرحله عملیات تحلیل ریاضی است. (تحلیل ساده به همراه مثال):

۶ در این مرحله بعد از جویا شدن نظرهای هنرجویان ابتدا یک مثال برای هنرجو می‌زنیم ـ به عنوان مثال فردی که ۱۱۲۸ روز زندگی کرده چند سال و چند ماه و چند هفته و چند روز دارد؟

$$۱۱۲۸ \left| \frac{۳۶۵}{۳} \right. \quad \frac{۱۰۹۵}{۳۳} \qquad ۳۳ \left| \frac{۳۰}{۱} \right. \quad \frac{۳۰}{۳} \qquad ۳ \left| \frac{۷}{۰} \right. \quad \frac{۰}{۳}$$

پس می‌توانیم بگوییم فرد سه سال و یک ماه و ۰هفته و سه روز دارد.

خارج قسمت تقسیم به ۳۶۵ می‌شود که سال را نشان می دهد و سپس باقیمانده را به عنوان روز باقیمانده در نظر می‌گیریم و دوباره عملیات تقسیم را روی آن انجام می‌دهیم.

خارج قسمت تقسیم روز به ۳۰ ماه را نشان می‌دهد و سپس باقیمانده را به عنوان روز باقیمانده در نظر می‌گیریم و دوباره عملیات تقسیم را روی آن انجام می‌دهیم.

خارج قسمت تقسیم روز به ۷ ماه را نشان می‌دهد و سپس باقیمانده را به عنوان روز باقیمانده در نظر می‌گیریم و دوباره عملیات تقسیم را روی آن انجام می‌دهیم.

خروجی باقیمانده به ۳۶۵ می‌شود.

Years=day/۳۶۵
Day = day٪۳۶۵
month = day/۳۰
Day = day٪۳۰
week = day/۷
Day = day٪۷

```
import java.util.Scanner;

public class Age {

    public static void main(String[] Args)
    {
        int day;
        int week;
        int month;
        int years;
        System.out.println(" ? [illegible] ");
        Scanner input=new Scanner(System.in);
        day=input.nextInt();
        years=day/365;
        day=day%365;
        month=day/30;
        day=day%30;
        week=day/7;
        day=day%7;
        System.out.println(years + " [illegible] " + month + " [illegible] " + week + " [illegible] " + day
+ " [illegible] ");

    }
}
```

فیلم تمرین شماره ۲

تمرین ۳

برنامه‌ای بنویسید که ۵ نمره را بگیرد و معدل را محاسبه نماید. اگر معدل بالای ۱۲ باشد پیغام (مشروط نیست) چاپ شود، در غیر این صورت پیغام (مشروط است) چاپ شود؟

هنرآموز محترم در این تمرین قرار است به هنرجویان دستور شرطی را آموزش دهیم و نیاز است بیشتر با دستور if آشنا شویم.

تحلیل ساده به زبان فارسی:

۱ در این سؤال می‌خواهیم ۵ نمرهٔ متفاوت یک دانش‌آموز را دریافت نماییم و سپس معدل ۵ نمره را محاسبه کنیم؛ اگر معدل دانش‌آموز بالای ۱۲ باشد به آن دانش‌آموز گفته می‌شود، مشروط نیست، در غیر این صورت مشروط است.

تحلیل همراه با مثال:

۲ به عنوان مثال نمرهٔ ریاضی، شیمی، فیزیک، ادبیات و نمرهٔ معارف آقای محمدی را دریافت می‌کنیم.

جهت معدل گرفتن باید نمرات جمع شود سپس تقسیم بر تعداد نمرات شود.

نمره ریاضی آقای محمدی:۱۲

نمره شیمی آقای محمدی: ۱۵/۵

نمره فیزیک آقای محمدی: ۱۴/۲۵

نمره ادبیات آقای محمدی: ۱۶

نمره معارف آقای محمدی: ۱۷/۲۵

۷۵=۱۲+۱۵/۵+۱۴/۲۵+۱۶+۱۷/۲۵

۱۵=۷۵/۵

اگر معدل آقای محمدی بیشتر از ۱۲ باشد مشروط نیست در غیر این صورت مشروط است.

در حال حاضر آقای محمدی معدل ۱۵ شده است و معدل ۱۵ بیشتر از معدل ۱۲ است پس مشروط نیست.

تحلیل جهت عدد نویسی:

۱ یک کلاس با نام دلخواه ایجاد می‌کنیم.

۲ سپس یک متد main تعریف می‌کنیم و دستورات را داخل آن می‌نویسیم.

```
public class class_name {
    public static Void main(String[] args) {

    }
}
```

۳ ازهنرجویان پرسیده می‌شود نیاز به چند متغیر جهت حل مسئله داریم. در تحلیل قبل با مثال دریافتیم ۵ متغیر جهت نمرات و یک متغیر برای مجموع نمرات ـ یک متغیر برای معدل نیاز داریم.

۴ مشخص می‌کنیم با چه دستوراتی اطلاعات را از کاربر دریافت می‌کنیم و با چه دستوراتی اطلاعات را به خروجی می‌بریم.

دستور دریافت اطلاعات :

```
Scanner user_input = new Scanner( System.in );
Variable = user_input.next( );
```

منظور از variable متغیر دلخواه می‌باشد.

دستور خروجی اطلاعات :

```
System.out.print( "Enter your output: ");
```

۵ کد نویسی:

مجموع نمرات = نمره ریاضی + شیمی + فیزیک + ادبیات + معارف

```
Sum= mark_R+mark_sh+mark_f+mark_a+mark_m;
avg = Sum/ تعداد نمرات
```

اگر معدل > ۱۲ بود ← If (arg >۱۲)

در غیر این‌صورت ← else ← چاپ کند مشروط نیست / چاپ کند مشروط است

```
import java.util.Scanner;

public class Average {

    public static void main(String[] Args)
    {
        float mark1;
        float mark2;
        float mark3;
        float mark4;
        float mark5;
        float avg;

        System.out.println("? [illegible]");
        Scanner input=new Scanner(System.in);
        mark1=input.nextFloat();
        System.out.println("? [illegible]");

        mark2=input.nextFloat();
        System.out.println("? [illegible]");

        mark3=input.nextFloat();
        System.out.println("? [illegible]");

        mark4=input.nextFloat();
        System.out.println("? [illegible]");

        mark5=input.nextFloat();
        avg=(mark1+mark2+mark3+mark4+mark5)/5;
        if(avg>12)
        {
            System.out.println(" [illegible] ");
        }
        else
        {
            System.out.println(" [illegible] ");
        }
    }
}
```

فیلم تمرین شماره ۳

تمرین ۴

تمرین ۲ را به گونه ای تغییر دهید، که اگر سن محاسبه شده کمتر از ۳ سال بود پیغام (خردسال) و اگر بین ۳ تا ۶ بود، پیغام (کودک) و اگر بین ۶ تا ۱۷ بود، پیغام (نوجوان) و اگر بین ۱۷ تا ۳۹ بود پیغام (جوان)، و اگر بین ۳۹تا ۶۰ بود پیغام (میانسال) و بالاتر از ۶۰ بود پیغام (کهنسال) چاپ شود؟

در این سؤال هنرآموز محترم به هنرجو دستورات تکرار پی‌درپی را معرفی می‌کند. و براساس متغیر سال عمل مقایسه را انجام می‌دهد. (جهت حل این سؤال نیاز است به ادامه تحلیل تمرین ۲) بپردازیم.

اگر سن دانش‌آموز کمتر از ۳ باشد if (years ≤ ۳)
چاپ کند خردسال
در غیر این صورت چنانچه سن دانش‌آموز بین ۳ تا ۶ باشد
چاپ کند کودک elseif (years > ۳ && years ≤ ۶)

در غیر این صورت اگر سن دانش‌آموز بین ۶ تا ۱۷ باشد
چاپ کند نوجوان elseif (years > ۶ && years ≤ ۱۷)

در غیر این صورت اگر سن دانش‌آموز بین ۱۷تا ۳۹ باشد
elseif (years > ۳۹ && years ≤ ۳۹)

در غیر این صورت اگر سن دانش‌آموز بین ۳۹ تا ۶۰ باشد
elseif (years > ۳۹ years ≤ ۶۰)
چاپ کند میانسال
در غیر این صورت اگر سن دانش‌آموز بین elseif (years > ۶۰)
چاپ کند کهنسال

```
import java.util.Scanner;

public class Age {
    public static void main(String[] Args)
    {
        int day;
        int week;
        int month;
        int years;
        System.out.println(" ? چند روز به تولد من باقی مانده است ");
        Scanner input=new Scanner(System.in);
        day=input.nextInt();
        years=day/365;
        day=day%365;
        month=day/30;
        day=day%30;
        week=day/7;
        day=day%7;
        System.out.println(years + " سال " + month + " ماه " + week + " هفته " + day
+ " روز باقی مانده");

        if(years<=3)
            System.out.println("شما خردسال هستید ");
        else if(years>3 && years<=6)
            System.out.println("شما کودک هستید");
        else if(years>6 && years<=17)
            System.out.println("شما نوجوان هستید");
        else if(years>17 && years<=39)
            System.out.println("شما جوان هستید");
        else if (years>39 && years<60)
            System.out.println("شما میانسال هستید");
        else if (years>60)
            System.out.println("شما پیر هستید");

    }
}
```

فیلم تمرین شماره ۴

تمرین ۵

برنامه‌ای بنویسید که کاراکتری که نشان‌دهنده رنگی است، از ورودی بگیرد آنگاه به شما بگوید که چه رنگی را می خواهید انتخاب کنید؟ (اگر کاربر حرف r را وارد کرد پیغام رنگ قرمز چاپ شود، اگر کاربر حرف g را وارد کرد پیغام رنگ سبز چاپ شود، اگر کاربر حرف b را وارد کرد پیغام رنگ آبی چاپ شود، اگر کاربر حرف Y را وارد کرد پیغام رنگ زرد چاپ شود)(برنامه با دستور switch نوشته شود)

هنرآموز محترم در این سؤال هنرجو را با یک دستور شرطی دیگر بنام switch آشنا می‌کند. هدف از دستور switch مشخص‌کردن یک عبارت برای ارزیابی و تعیین چندین جمله است که براساس مقدار این عبارت اجرا می‌شود. متغیر هر کدام از caseها را با مقدار عبارت دستور switch تا رسیدن به گزینهٔ مورد نظر مقایسه می‌کند اگر هیچ گزینه‌ای پیدا نشود یک شرط پیش‌فرض (Default) اجرا خواهد شد.

تحلیل جهت کد نویسی

۱ یک کلاس با نام دلخواه ایجاد می‌کنیم.

۲ سپس یک متد main تعریف می‌کنیم و دستورات را داخل آن می‌نویسیم.

```
public class class_name {
    public Static void main(String[] args) {

    }
}
```

۳ ازهنرجویان بپرسید که، نیاز به چند متغیر جهت حل مسئله داریم. چون صرفاً یک کاراکتر را از ورودی می‌گیرد و براساس محتویات آن کاراکتر خروجی مشخص می‌شود. پس متغیر صرفاً یکی است و نوع آن از کاراکتراست. یک متغیر به‌نام ch از نوع کاراکتر مشخص می‌کنیم.

۴ مشخص می‌کنیم با چه دستوراتی اطلاعات را از کاربر دریافت می‌کنیم، و با چه دستوراتی اطلاعات را به خروجی می‌بریم.

دستور دریافت اطلاعات :

```
Scanner user_input = new Scanner( System.in );
variable = user_input.next( );
```

منظور از variable متغیر دلخواه می‌باشد.

دستور خروجی اطلاعات :

System.out.print("Enter your output: ");

۵ صرفاً یکی از قسمت‌های Switch را تحلیل می‌کنیم Switeh(ch) و کدها را به همین ترتیب می‌نویسیم.

اگر محتویات ch برابر با مقدار روبه‌روی case باشد، دستور زیر case اجرا می‌شود. سپس دستور break اجرا می‌شود. ـ(دستور break کار خروج از عبارت Switch را انجام می‌دهد)

Case R

چاپ کند رنگ قرمز

Break

```
import java.util.Scanner;

public class color {

    public static void main(String[] args)
    {

        String color;
        System.out.println(" :
        Scanner input=new Scanner(System.in);
        color=input.next();
        switch (color)
        {
            case "red" :
                System.out.println("
                break;
            case "green" :
                System.out.println("
                break;
            case "blue" :
                System.out.println("
                break;
            case "y" :
                System.out.println("
                break;
            default:
                System.out.println("
                break;
        }


    }
}
```

تمرین ۶

برنامه‌ای بنویسید که یک عدد از ورودی دریافت کند آنگاه آن را به‌صورت معکوس چاپ کند

تحلیل به زبان ساده: هنرآموز محترم در این تمرین قرار است هنرجویان را با دستور While بیشتر آشنا کند While یکی از امکاناتی است که برای تکرار اجرای دستورات به‌کار می‌رود. همچنین قابل ذکر است زمانی که دستوراتی که بخواهند تکرار شوند، بیش از یک دستور باشند. باید آنها را بین { } قرار داد. پس از اینکه اجرای برنامه به دستور While رسید شرط حلقه تست می‌شود. اگر شرط دارای ارزش درستی باشد. دستورات داخل حلقه اجرا می‌شود وگرنه کنترل برنامه از حلقه خارج می‌شود.

برای اینکه حلقه خاتمه پیدا کند باید شرط در داخل حلقه نقض شود. و اگر شرط همیشه درست باشد حلقه به تکرار بی نهایت اجرا می‌شود.
مثال : در این تمرین می‌خواهیم یک عدد را دریافت کنیم و سپس معکوس آن را چاپ می‌نماییم به عنوان مثال ۵۴۷= عدد می‌خواهیم در خروجی ۷۴۵ ببینیم. برای حل مسئله تا زمانی که عدد بزرگ‌تر از صفر باشد باید عملیات زیر را تکرار کرد.

تحلیل جهت عدد نویسی

۱ یک کلاس با نام دلخواه ایجاد می‌کنیم.
۲ سپس یک متد main تعریف می‌کنیم و دستورات را داخل آن می‌نویسیم.

```
public class class_name {
    public static void main(String[] args) {

    }
}
```

۳ ابتدا هنرجویان سؤال شود به چند متغیر نیاز داریم چون صرفاً یک عدد از ورودی می‌گیریم پس فقط یک متغیر مورد نیاز است.
یک متغیر تعریف کردیم به‌نام number از نوع عدد صحیح. Int number
۴ مشخص می‌کنیم با چه دستوراتی اطلاعات را از کاربر دریافت می‌کنیم. و با چه دستوراتی اطلاعات را به خروجی می‌بریم.

دستور دریافت اطلاعات :

```
Scanner user_input = new Scanner( System.in );
variable = user_input.next( );
```

منظور از variable متغیر دلخواه می باشد.

دستور خروجی اطلاعات :

```
System.out.print("Enter your output: ");
```

۵ برنامه تا زمانی که عدد بزرگ‌تر صفر است. عملیات را انجام می‌دهد جهت این‌کار از دستور While استفاده می‌کنیم.
چون دستوراتی که می‌خواهند تکرار شوند بیشتر از ۲ است داخل {} می‌گذاریم.
پس چاپ می‌کنیم باقیمانده تقسیم عدد ۱۰ را که همان مرحله (۱) است. و در نتیجه خارج قسمت تقسیم عدد به ۱۰ را به عنوان عدد در نظر می‌گیریم و این کار را تا زمانی که عدد بزرگ‌تر از صفر است تکرار می‌کنیم.

فیلم تمرین شماره ۶

تمرین ۷

برنامه‌ای بنویسید که تا زمانی که کاربر عدد صفر را از ورودی وارد نکرده، از ورودی عدد دریافت کند ، آنگاه مجموع اعداد دریافت شده را چاپ نماید؟

تحلیل به زبان ساده: هنرآموز محترم در این تمرین قرار است، هنرجویان را با دستور do-while آشنا کند ساختار تکرار do مانند ساختار تکرار While است با این تفاوت که در ساختار While شرط حلقه در ابتدای حلقه تست می‌شود. در حالی که در do-while شرط حلقه در انتهای حلقه تست می‌شود. بنابراین دستورات موجود در حلقه do در هر حال، حداقل یکبار اجرا می‌شود.

تحلیل با مثال :

در این تمرین قرار است کاربر تعدادی عدد وارد کند و تا زمانی که صفر وارد نکرد. اعداد را با یکدیگر باهم جمع شوند.

به عنوان مثال کاربر عدد ۵۴ را وارد کرده است. ۵۴ = عدد

زمانی که صفر وارد شود مجموع اعداد به‌دست آمده خارج می‌شود و برنامه تمام می‌شود.

۱ یک کلاس با نام دلخواه ایجاد می کنیم.

۲ سپس یک متدل main تعریف می کنیم و دستورات را داخل آن می‌نویسیم.

```
public class class_name {
    public static void main(String[] args) {
    }
}
```

۳ ابتدا از هنرجویان سؤال شود که به چند متغیر نیاز داریم، دو متغیر نیاز داریم یکی برای عدد و یکی برای مجموع اعداد

۴ مشخص می کنیم با چه دستوراتی اطلاعات را از کاربر دریافت می کنیم. و با چه دستوراتی اطلاعات را به خروجی می‌بریم.

دستور دریافت اطلاعات :

```
Scanner user_input = new Scanner( System.in );
variable = user_input.next( );
```

منظور از variable متغیر دلخواه می‌باشد.

دستور خروجی اطلاعات :

```
System.out.print("Enter your output: ");
```

۵ ابتدا می‌خواهیم حداقل یک عدد دریافت کنیم که بخواهیم چک کنیم عدد صفر است یا غیر از صفر است. اگر صفر باشد دیگر تکرار دریافت عدد صورت نمی‌پذیرد. اگر مخالف صفر باشد تکرار دریافت عدد صورت می‌پذیرد.
یکبار do اجرا شود سپس شرط بررسی می‌شود که عدد دریافت شده اگر مخالف صفر بود دوباره عدد بعدی دریافت می‌شود و با عدد قبلی جمع می‌شود.

```
import java.util.Scanner;

public class Sum {

    public static void main(String[] args)
    {
        int number;
        int sum=0;
        do
            {
                Scanner input = new Scanner(System.in);
                number = input.nextInt();
                sum = sum + number;
            }
            while (number != 0) {
            System.out.println("SUM = " + sum);
        }
    }
```

فیلم تمرین شماره ۷

ساختار تکرار for:

ساختار تکرار for یکی از امکانات ایجاد حلقه است و در حالی به‌کار می‌رود که تعداد دفعات تکرار حلقه از قبل مشخص باشد در این ساختار متغیر وجود دارد که تعداد دفعات تکرار را کنترل می‌کند. این متغیر شمارنده یا اندیس حلقه تکرار نام دارد. اندیس حلقه دارای مقدار اولیه است و در هر بار اجرای دستورات حلقه، مقداری به آن اضافه می‌شود که گام حرکت حلقه نام دارد. یکی دیگر از اجزای حلقه for، شرط حلقه است. شرط حلقه مشخص می‌کند که دستورات داخل حلقه تا کی باید اجرا شوند. اگر شرط دارای ارزش درستی باشد، دستورات حلقه اجرا می‌شوند وگرنه کنترل برنامه از حلقه خارج می‌شود.
تمرین‌های ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ از این ساختار استفاده می‌کند.

تمرین ۸

برنامه‌ای بنویسید که بین ۱۰۰ عدد بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین را پیدا کند؟

تحلیل با مثال:

در این تمرین به عنوان مثال ۱۰۰ عدد را از کاربر می‌گیریم.
جهت حل این سؤال عدد اولیه را هم به عنوان min فرض می‌کنیم و هم به عنوان max فرض می‌کنیم. براین اساس از عدد دوم بعد هر بار با عدد قبل مقایسه می‌کنیم. اگر بیشتر نبود به عنوان max در نظر می‌گیریم و اگر کوچک‌تر بود به عنوان min.

تحلیل جهت عدد نویسی:

۱ یک کلاس با نام دلخواه ایجاد می‌کنیم.

۲ سپس یک متد main تعریف می‌کنیم و دستورات را داخل آن می‌نویسیم.

```
public class class_name {
    public static void main(String[] args) {

    }
}
```

۳ ابتدا از هنرجویان پرسیده شود چه تعداد تغییر نیاز داریم.

■ چهار متغیر نیاز داریم ـ یک متغیر شمارنده i و یک متغیرعدد int number
یک متغیر ماکزیمم. int max
یک متغیر مینیمم. int min

۴ مشخص می‌کنیم با چه دستوراتی اطلاعات را از کاربر دریافت می‌کنیم. و با چه دستوراتی اطلاعات را به خروجی می‌بریم.

دستور دریافت اطلاعات :

```
Scanner user_input = new Scanner( System.in );
variable = user_input.next( );
```

منظور از variable متغیر دلخواه می‌باشد.

دستور خروجی اطلاعات :

```
System.out.print("Enter your output: ");
```

۵ min = number فرض می‌کنیم عدد min است.
max = number فرض می‌کنیم عدد max است.

جهت حل مسئله از یک حلقه استفاده می‌کنیم چون for (i=۲,i<=۱۰۰,i++) می‌خواهیم ۱۰۰ عدد دریافت کنیم. و هر عدد جدید را می‌گیریم پس عمل مقایسه را انجام می‌دهیم.

```
import java.util.Scanner;

public class maxmin {
    public static void main(String[] args)
    {
        int max;
        int min;
        int i;
        int number;
        Scanner input=new Scanner(System.in);
        number=input.nextInt();
        min=number;
        max=number;
        for (i=2;i<=10;i++)
        {
            number=input.nextInt();
            if(number>max)
                max=number;
            if(number<min)
                min=number;
        }
        System.out.println("MIN = " +min);
        System.out.println("MAX = " +max);
    }
}
```

فیلم تمرین شماره ۸

تمرین ۹

برنامه‌ای بنویسید که یک عدد از ورودی گرفته آنگاه مشخص نمایید عدد اول است یا خیر؟

(تحلیل با مثال) ابتدا می‌دانیم اعدادی اول هستند که فقط به خودش و ۱ بخش‌پذیر هستند به عنوان مثال عدد ۱۲ چون به ۲ بخش‌پذیر است پس اول نیست.

جهت حل این سؤال، عدد دریافتنی را از ۱ تا خود عدد یکی، یکی تقسیم می‌کنیم. اگر باقیمانده عدد به ۱ و خودش فقط صفر شد نتیجه می‌گیریم عدد اول است.

تحلیل جهت عدد نویسی

۱ یک کلاس با نام دلخواه ایجاد می‌کنیم.

۲ سپس یک متد main تعریف می‌کنیم و دستورات را داخل آن می‌نویسیم.

```
public class class_name{
   public static void main (String[ ] args) }
}
}
```

۳ تعداد متغیرهای مورد نیاز

int i: به‌عنوان شمارنده و یک متغیر به عنوان عدد int number و یک متغیر به‌عنوان شمارنده

۴ مشخص می‌کنیم با چه دستوراتی اطلاعات را از کاربر دریافت می‌کنیم. و با چه **دستوراتی اطلاعات را به خروجی می‌بریم.**

دستور دریافت اطلاعات:

```
Scanner user_input = new Scanner( System.in );
Variable = user_input.next( );
```

منظور از Variable متغیر دلخواه می‌باشد

دستور خروجی اطلاعات :

```
System.out.print("Enter your output: ");
```

۵ عدد دریافتنی را داخل متغیر number می‌ریزیم سپس از حلقه تکرار استفاده می‌کنیم برای اینکه اعداد یک تا خود آن عدد را تولید کند. همچنین هربار عمل تقسیم را انجام می‌دهیم.

```
for(i= 1,i <= num,i ++)
اگر (num % i ==0)
T++
```

اگر فقط ۲ تا از باقیمانده تقسیم ها صفر شود. → (t ==۲)

چاپ کنیم اول است.

در غیر این‌صورت چاپ کنیم اول نیست.

```
import java.util.Scanner;

public class Primenumber {
    public static void main(String[] args)
    {
        int number;
        int i;
        int count=0;
        Scanner input =new Scanner(System.in);
        number=input.nextInt();
        for (i=1;i<=number;i++)
        {
            if(number%i == 0)
                count++;
        }
        if(count == 2)
            System.out.println(" ... ");
        else
            System.out.println(" ... ");
    }
}
```

فیلم تمرین شماره ۹

تمرین ۱۰

برنامه‌ای بنویسید که دو عدد از ورودی بگیرد و اعداد بین آنها را چاپ نماید؟

تحلیل با مثال: در این تمرین می‌خواهیم دو عدد به‌عنوان مثال ۶ و۱۲ را دریافت کنیم و اعداد بین آنها را چاپ نمایید.

به عنوان مثال ۱۱ ۱۰ ۹ ۸ ۷ ۶

و همچنین اگر عدد اول بزرگ‌تر از عدد دوم بود به عنوان مثال ۱۳ و ۹ اعداد بین آنها می شود. ۱۰ ۱۱ ۱۲ ۱۳

جهت حل این سؤال ابتدا نیاز است بدانیم عدد اول بزرگ‌تر است یا کوچک‌تر اگر عدد اول کوچک‌تر باشد اعداد را تا عدد دوم یکی یکی اضافه می‌کند و چاپ می‌کند و اگر عدد اول بزرگ‌تر باشد اعداد را تا عدد دوم یکی یکی کم می‌کند و سپس اعداد را به خروجی می‌بریم. همچنین برای این کار نیاز به یک حلقه تکرار داریم از عدد اول تا عدد دوم با گام حرکت یک.

تحلیل جهت عدد نویسی:

۱ یک کلاس با نام دلخواه ایجاد می‌کنیم.

۲ سپس یک متد main تعریف می‌کنیم و دستورات را داخل آن می‌نویسیم.

```
public class class_name {
    public Static Void main(String [ ] args) {
    }
}
```

۳ نیاز به دو متغیر داریم یکی برای عدد اول و دیگری برای عدد دوم
int number۱ و int number۲

۴ مشخص می‌کنیم با چه دستوراتی اطلاعات را از کاربر دریافت می‌کنیم و با چه دستوراتی اطلاعات را به خروجی می‌بریم.

دستور دریافت اطلاعات :

```
Scanner user_input = new Scanner( System.in );
variable = user_input.next( );
```

منظور از variable متغیر دلخواه می‌باشد.

دستور خروجی اطلاعات :

```
System.out.print("Enter your output: ");
```

۵ دو عدد را دریافت می‌کنیم ابتدا چک می‌کنیم عدد اول بزرگ‌تر است یا عدد دوم اگر (عدد دوم > عدد اول)

اگر عدد اول کوچک‌تر باشد از یک حلقه تکرار استفاده می‌کنیم که از عدد اول شروع شود for(i= num1,i ≤ nam۲, i++) تا عدد دوم و یکی یکی اضافه کند. و سپس چاپ می‌کنیم.

اگر (عدد دوم < عدد اول)

اگر عدد اول بزرگ‌تر باشد از یک حلقه استفاده می‌کنیم که از عدد اول شروع شود for(i= num1,i ≥ nam --) تا عدد دوم و یکی یکی کم شود چاپ می‌کنیم.

```
import java.util.Scanner;

public class Betweentwonumbers {
    public static void main(String[] args)
    {
        int number1;
        int number2;
        int i;
        System.out.println("                    ");
        Scanner input=new Scanner(System.in);
        number1=input.nextInt();
        System.out.println("                    ");
        number2=input.nextInt();
        if(number1<number2) {
            for (i = number1 + 1; i < number2; i++)
                System.out.println(i);
        }
        if (number1>number2)
        {
            for (i=number1-1;i>number2;i--)
                System.out.println(i);

        }

    }
}
```

فیلم تمرین شماره ۱۰

تمرین ۱۱

برنامه‌ای بنویسید که شماره دانشجویی و معدل ۱۰ دانشجو را بگیرد سپس مشخص کند کدام شماره دانشجویی بالاترین معدل را دارد؟

۱ یک کلاس با نام دلخواه ایجاد می‌کنیم.

۲ سپس یک متدل main تعریف می‌کنیم و دستورات را داخل آن می‌نویسیم.

```
public class class_name {
   public static void main(String[ ] args) {
   }
}
```

۳ متغیرهای موردنظر به‌صورت زیر است: متغیر برای معدل‌ها avg، متغیر برای بیشترین معدل max-avg

متغیر برای شماره دانشجویی numstudent، متغیر برای بیشترین شماره دانشجویی max-numstadent

۴ مشخص می‌کنیم با چه دستوراتی اطلاعات را از کاربر دریافت می‌کنیم. و با چه دستوراتی اطلاعات را به خروجی می‌بریم.

دستور دریافت اطلاعات:

```
Scanner user_input = new Scanner( System.in );
variable = user_input.next( );
```

منظور از Variable متغیر دلخواه می‌باشد.

دستور خروجی اطلاعات :

```
System.out.print("Enter your output:");
```

۵ جهت حل این مسئله ابتدا باید اولین معدل و شماره دانشجویی را به‌عنوان بیشترین معدل فرض کنیم سپس معدل‌های جدید را هر بار با بیشترین معدل مقایسه کنیم درصورتی که بیشتر بود محتویات بیشترین معدل عوض شود و شماره دانشجویی آن معدل چاپ شود.

فیلم تمرین شماره ۱۱

تمرین ۱۲

برنامه ای بنویسید که خروجی زیر را تولید نماید؟

```
+
**
+++
****
+++++
```

۶ اطلاعات بیشتر برای هنرآموز: در این تمرین می‌خواهیم از حلقه‌های متداخل استفاده کنیم گاهی اوقات لازم است که در یک حلقه، یک یا چند حلقه دیگر استفاده نماییم. قابل ذکر است در حلقه‌های متداخل به ازای هر بار اجرای حلقه بیرونی حلقه داخلی به‌طور کامل تکرار می‌شود.

تحلیل جهت عدد نویسی:

۱ یک کلاس با نام دلخواه ایجاد می‌کنیم.

۲ سپس یک متد main تعریف می‌کنیم و دستورات را داخل آن می‌نویسیم.

```
public class class_name {
   public static void main(String [ ] args) {
   }
}
```

۳ برای ایجاد شکل مقابل نیاز به حلقه‌های تو درتو داریم که برای حلقه به‌صورت مجزا باید یکی شمارنده درنظر گرفته شود پس دو متغیر درنظر می‌گیریم. int j , int i

۴ مشخص می‌کنیم با چه دستوراتی اطلاعات را از کاربر دریافت می‌کنیم و با چه دستوراتی اطلاعات را به خروجی می‌بریم.

دستور دریافت اطلاعات:

```
Scanner user_input = new Scanner( System.in );
Variable = user_input.next( );
```

منظور از Variable متغیر دلخواه می‌باشد

دستور خروجی اطلاعات :

```
System.out.print("Enter your output:");
```

۵ برای حل این مسئله و تولید شکل مقابل نیاز به حلقه‌های متداخل داریم. که

به ازای هر بار حلقه بیرونی حلقه داخلی به‌طور کامل تکرار می‌شود. راه حل آن به‌صورت زیر است.

for(i = 1,ik = 5, i++)

for(j = 1, j< = i, j++) . شرط حلقه دوم وابسته به حلقه اول است

if(i%2 ==0)

فیلم تمرین شماره ۱۲

تمرین ۱۳

برنامه ای بنویسید که خروجی زیر را تولید نماید؟

1
222
33333
4444444

۱ یک کلاس با نام دلخواه ایجاد می‌کنیم.

۲ سپس یک متدل main تعریف می‌کنیم و دستورات را داخل آن می‌نویسیم.

```
public class class_name {
   public static void main(String [ ] args) {
   }
}
```

۳ جهت حل این تمرین نیاز به ۴ متغیر داریم ۳ متغیر برای حلقه‌های متداخل و یک متغیر برای تولید اعداد.

Int i
Int j
Int k
Int ch

۴ مشخص می‌کنیم با چه دستوراتی اطلاعات را از کاربر دریافت می‌کنیم. و با چه دستوراتی اطلاعات را به خروجی می‌بریم.

دستور دریافت اطلاعات :

```
Scanner user_input = new Scanner( System.in );
Variable = user_input.next( );
```

منظور از Variable متغیر دلخواه می‌باشد.

دستور خروجی اطلاعات :

```
System.out.print("Enter your output: ");
```

۵ جهت حل این مسئله مانند تمرین قبل از حلقه‌های تو در تو استفاده می‌کنیم.

```
public class shape {
    public static void main(String[] args)
    {
        int i;
        int j;
        int k;
        int ch=1;
        for (i=3;i>=1;i--)
        {
            for (k=i-1;k>0;k--)
                System.out.print(" ");
            for (j=2*(3-i)+1;j>0;j--)
                System.out.print("*");
            System.out.println();
            //ch++;
        }
        for (i=2;i>=1;i--)
        {
            for (k=i-1;k>0;k--)
                System.out.print(" ");
            for (j=2*(3-i)+1;j>0;j--)
                System.out.print("*");
            System.out.println();
            //ch++;
        }


    }
}
```

اطلاعات بیشتر برای هنرآموز محترم:

آرایه مجموعه‌ای از متغیرها با نوعی یکسان است که همگی با یک نام شناخته می‌شوند.

فیلم تمرین شماره ۱۳

تمرین ۱۴

برنامه ای بنویسید که ۱۰ عدد را از کاربر دریافت کند آنگاه اعداد را از انتها به ابتدا چاپ نماید؟

تحلیل با مثال: می‌خواهیم ۱۰ عدد را دریافت کنیم و تمام اعداد ذخیره شوند و اعداد را از انتها به ابتدا نمایش دهد به عنوان مثال اعداد به صورت زیر وارد می‌شود.

۵	۱۳	۷	۱۲۵	۸۱	۵۲	۳۸	۴۱	۷۸	۹۲

N[۰] N[۱] N[۲]

و در نهایت به‌صورت زیر در خروجی می‌بینیم. (به‌صورت از انتها به ابتدا) :
۹۲-۷۸-۴۱-۳۸-۵۲-۸۱-۱۲۵-۷-۱۳-۵

تحلیل جهت عدد نویسی

۱ یک کلاس با نام دلخواه ایجاد می‌کنیم.

۲ سپس یک متد main تعریف می‌کنیم و دستورات را داخل آن می‌نویسیم.

```
public class class_name {
   public static void main(String [ ] args) {
   }
{
```

۳ جهت حل این مسئله نیاز به ۲ متغیر داریم یکی جهت حلقه تکرار که همان شمارنده است و یکی هم متغیر از نوع آرایه جهت ریختن مقادیر در خانه‌های آن.

۴ مشخص می‌کنیم با چه دستوراتی اطلاعات را از کاربر دریافت می‌کنیم و با چه دستوراتی اطلاعات را به خروجی می‌بریم.

دستور دریافت اطلاعات :

```
Scanner user_input = new Scanner( System.in );
variable = user_input.next( );
```

منظور از variable متغیر دلخواه می‌باشد

دستور خروجی اطلاعات :

```
System.out.print("Enter your output:");
```

۵ در این تمرین ابتدا یک حلقه نیاز داریم تا بتوانیم داده‌ها را بگیریم و درون آرایه قرار دهیم.

for(i = ۰,i = ۱۰, i++)

پس باید داده‌ها را از انتها در خروجی ببریم و برای این کار دوباره نیاز به یک حلقه تکرار داریم بر اساس زیر for(i = ۹,i >= ۰, i--۱) داده‌ها را از انتها به خروجی ببریم.

```
import java.util.Scanner;

public class PRINTNUMBER {

    public static void main(String[] args)
    {
        int i;
        int[] number =new int[10];
        Scanner input=new Scanner(System.in);
        for (i=0;i<10;i++)
            number[i]=input.nextInt();
        for (i=9;i>0;i--)
            System.out.print(number[i] + " ");

    }
}
```

فیلم تمرین شماره ۱۴

تمرین ۱۵

برنامه‌ای بنویسید که معدل دانشجویان یک کلاس ۲۰ نفره را دریافت کند سپس مشخص کند چند نفر معدل بالای ۱۸ و چند نفر معدل بین ۱۴ تا ۱۸ و چند نفر معدل زیر ۱۸ را دارند ، همچنین ۳ معدل برتر را چاپ نماید؟

مرحله اول ــ تحلیل: در این تمرین می‌خواهیم معدل دانشجویان یک کلاس ۲۰ نفره را دریافت کنیم ـ سپس مشخص کنیم چند دانش‌آموز دارای معدل ۱۸ هستند چند دانش‌آموز دارای معدل بین ۱۴ تا ۱۸ را دارا می‌باشند و چند نفر معدل زیر ۱۴ می‌باشند.

همچنین ۳ معدل برتر را مشخص کند. برای حل این مسئله نیاز است ابتدا معدل‌ها درون آرایه قرار گیرند ـ سپس آرایه را به‌صورت صعودی مرتب کنیم. سپس عمل مقایسه را انجام دهیم و در نهایت ۳ عنصر آخر آرایه را چاپ نماییم.

به عنوان مثال:

۱۹	۱۲	۱۶/۲۵	۱۵	.....	۱۶	۱۸/۲۵	۱۹/۵	۱۲/۵
۱۹/۵	۱۹	۱۸/۲۵	۱۶/۲۵	.....	۱۶	۱۵	۱۲/۵	۱۲

مرحله دوم ــ عمل مقایسه است و
مرحله سوم ــ چاپ ۳ عنصر آخر آرایه (۵ /۱۹/۱۹-۲۵ /۱۸)

تحلیل جهت عدد نویسی:

۱ یک کلاس با نام دلخواه ایجاد می‌کنیم.

۲ سپس یک متد main تعریف می‌کنیم و دستورات را داخل آن می‌نویسیم.

```
public class class_name {
   public Static void main(String [ ] args) {
   }
}
```

۳ در این تمرین نیاز به ۴ متغیر داریم ← (یک متغیر آرایه و ۳ متغیر i و j و Temp)

۴ مشخص می‌کنیم با چه دستوراتی اطلاعات را از کاربر دریافت می‌کنیم. و با چه دستوراتی اطلاعات را به خروجی می‌بریم.

دستور دریافت اطلاعات :

```
Scanner user_input = new Scanner (System.in);
variable = user_input.next( );
```

منظور از variable متغیر دلخواه می‌باشد.

دستور خروجی اطلاعات :

```
System.out.print("Enter your output: ");
```

۵ ابتدا باید معدل را دریافت کرد و داخل آرایه ریخت که جهت این کار از دستور زیر استفاده می‌شود.

```
for(i = ۰,i <۲۰, i++)
```

دریافت می‌کنیم معدل‌ها.
پس باید آرایه را صعودی مرتب کنیم جهت این کار از حلقه متداخل استفاده می‌شود.
براساس ساختار روبه‌رو

```
for(i = ۱, i <۲۰, i++)
        for(j = ۰, j < ۲۰ - i, j++)
            if(n [j] > n [j + ۱])
                Temp = n [j + ۱]
                n[ j + ۱] = h[j]
                n[ j ] = Temp
```

مرحله بعد عمل مقایسه را انجام می‌دهیم جهت پیدا کردن تعداد معدل بالای ۱۸ تعداد معدل بین ۱۴ تا ۱۸ و تعداد معدل برای زیر ۱۸ که ساختار آن به‌صورت

for(i = ۰, i <۲۰, i++)

If(n[i] >۱۸)

معدل‌های بالای ۱۸ را بشمار

Else if (n[i]<۱۸ && n[i]>۱۸)

معدل‌های بین ۱۴ تا ۱۸ را بشمار

else if (n[i] >۱۴)

معدل‌های کمتر ۱۴ را بشمار

و مرحله آخر در نهایت باید چاپ کنیم محتویات ۳ عنصر n[۱۹], n[۱۸], n[۱۷] که ۳ معدل برتر می‌باشند.

```
import java.util.Arrays;
import java.util.Scanner;

public class AVG {

    public static void main(String[] arg)
    {
        int i;
        int j;
        float[] avg=new float[5];
        int Count_18=0;
        int Count_14_18=0;
        int Count_14=0;
        Scanner input=new Scanner(System.in);
        for (i=0;i<5;i++)
            avg[i]=input.nextFloat();
        for (i=0;i<5;i++) {
            if (avg[i] >= 18)
                Count_18++;
            else if (avg[i] < 18 && avg[i] > 14)
                Count_14_18++;
            else if (avg[i] <= 14)
                Count_14++;
        }
        System.out.println(Count_18 + " ...");
        System.out.println(Count_14_18 + " ...");
        System.out.println(Count_14 + " ...");

        Arrays.sort(avg);
        for (i=4;i>1;i--)
                System.out.print(avg[i] + " ");
    }
}
```

فیلم تمرین شماره ۱۵

تمرین ۱۶

برنامه‌ای بنویسید که ۵ عدد را از کاربر دریافت کرده آنگاه آنها را چاپ می‌کند، سپس بزرگ‌ترین عدد را پیدا کند؟

تحلیل: هدف از این سؤال برای این است که بتوانیم بدون صعودی کردن آرایه بزرگ‌ترین عنصر آرایه را پیدا کنیم.

تحلیل جهت عدد نویسی:

۱ یک کلاس با نام دلخواه ایجاد می‌کنیم.

۲ سپس یک متد main تعریف می‌کنیم و دستورات را داخل آن می‌نویسیم.

```
public class class_name {
   public Static void main(String [ ] args) {

   }
}
```

۳ نیاز به ۲ متغیر i و max و تعریف یک آرایه داریم جهت قرار دادن ۵ عدد.

۴ مشخص می‌کنیم با چه دستوراتی اطلاعات را از کاربر دریافت می‌کنیم. و با چه دستوراتی اطلاعات را به خروجی می‌بریم.

دستور دریافت اطلاعات :

```
Scanner user_input = new Scanner( System.in );
Variable = user_input.next( );
```

منظور از Variable متغیر دلخواه می‌باشد.

دستور خروجی اطلاعات :

```
System.out.print("Enter your output: ");
```

۵ برای حل این تمرین ابتدا اولیه عدد را به‌صورت پیش‌فرض بزرگ‌ترین عدد درنظر می‌گیریم و عددهای بعدی را با اولیه عدد مقاسیه می‌کنیم. Max=x[۰]

مرحله بعد شروع می‌کنیم برای عناصر بعدی آرایه Data دریافت کنیم برای این کار نیاز به یک حلقه داریم

```
for(i = ۱, i <۵, i++)
عدد را دریافت کن
اگر (عدد دریافتی > max)
max = عدد دریافتی
```

```
import java.util.Arrays;
import java.util.Scanner;

public class max {

    public static void main(String[] args)
    {
        int i;
        int number[]=new int[5];
        Scanner input=new Scanner(System.in);
        for (i=0;i<5;i++)
            number[i]=input.nextInt();
        Arrays.sort(number);
        for (i=0;i<5;i++)
            System.out.print(number[i]+ " ");
        System.out.print(" max = " + number[4]);


    }
}
```

فیلم تمرین شماره۱۶

تمرین ۱۷

برنامه بنویسید که شماره کارمندی و حقوق تعدادی از کارکنان مؤسسه‌ای را دریافت کند آنگاه آنها را براساس تعرفه زیر، مالیات حقوق آنها را محاسبه کند و به خروجی ببرد همچنین حقوق خالصی دریافتی فرد را چاپ نماید و مشخص کند بین کارمندان چه فردی با چه مبلغی بیشترین حقوق را دریافت می‌کند؟

حقوق <=۲۰۰۰۰۰۰	معاف از مالیات
۲۰۰۰۰۰۰< حقوق <=۳۰۰۰۰۰۰	۱۰ درصد مالیات
حقوق =<۳۰۰۰۰۰۰	۱۷ درصد

تحلیل : در این تمرین می‌خواهیم براساس تعرفه مالیات برحقوق را محاسبه کنیم سپس مالیات به‌دست آمده را از حقوق افراد کم کنیم و اعلام نماییم فرد چقدر حقوق به‌صورت خالص دریافت می‌کند و همچنین مشخص کند کدام فرد بیشترین حقوق را دریافت می‌کند. و مبلغ آن چقدر است پس برای این کار نیاز است بعد از محاسبه مالیات‌ها و کسر از حقوق افراد بزرگ‌ترین عنصر مشخص می‌شود. برای حل این مسئله دو راه می‌توان انتخاب کرد. راه حل اول: حقوق اولیه را فرض می‌کنیم بیشترین حقوق است و ادامه راه، راه حل دوم: استفاده از ارایه دو بعدی که ما راه حل اول را برمی‌گزینیم.

به عنوان مثال حقوق دریافتی ۴/۲۰۰/۰۰۰ تومان است چون بیشتر از ۳/۰۰۰/۰۰۰ تومان است پس ۱۷٪ آن را محاسبه می‌کنیم.

$$۴/۲۰۰/۰۰۰ \times \frac{۱۷}{۱۰۰} = ۷۱۴/۰۰۰$$

سپس مالیات به‌دست آمده را از حقوق اولیه کم می‌کنیم.

حقوق خالص است ۴/۲۰۰/۰۰۰ - ۷۱۴/۰۰۰ = ۳/۴۸۶/۰۰۰

و مرحله نهایی از بین تعداد حقوق وارد شده بیشترین را پیدا می‌کنیم.

تحلیل جهت عدد نویسی:

۱ یک کلاس با نام دلخواه ایجاد می‌کنیم.

۲ سپس یک متد main تعریف می‌کنیم و دستورات را داخل آن می‌نویسیم.

```
public class class_name {
   public static void main(String[] args) {
} }
```

۳ متغیرها را تعریف می‌کنیم. int i و float Salary و float max_Salary و همچنین تعریف آرایه

۴ مشخص می‌کنیم با چه دستوراتی اطلاعات را از کاربر دریافت می‌کنیم. و با چه دستوراتی اطلاعات را به خروجی می‌بریم.

دستور دریافت اطلاعات :

```
Scanner user_input = new Scanner( System.in );
Variable = user_input.next( );
```

منظور از Variable متغیر دلخواه می‌باشد.

دستور خروجی اطلاعات :

```
System.out.print("Enter your output: ");
```

۵ برای حل مسئله ابتدا حقوق را دریافت کرده for(i = ۱,i <= n , i++) حقوق فرد را دریافت می‌کند سپس براساس تعرفه مقایسه می‌کند که چقدر مالیات به آن حقوق تعلق می‌گیرد.

در نتیجه مالیات حقوق را محاسبه کرده و از حقوق ابتدایی کم می‌کند.

```
import java.util.Arrays;
import java.util.Scanner;

public class Salary {

    public  static void main(String[] args)
    {
        int i;

        double tax;
        float max_salary;
        double[] salary=new double[3];
        float[] total_salary=new float[3];
        Scanner input=new Scanner(System.in);
        for (i=0;i<3;i++)
            total_salary[i]=input.nextFloat();


        for (i=0;i<3;i++)
        {
            if(total_salary[i]<=2000000)
                System.out.println(" میپردازیم محاسبات از فعلاً نظر مورد کارمزد ");
            else if(total_salary[i]>2000000 && total_salary[i]<30000000) {
                tax = total_salary[i] * 0.1;
                salary[i] = total_salary[i] - tax;
                System.out.println(salary[i]  + "ت" +"حاشیر حقوق " + total_salary[i]);

            }
            else if(total_salary[i]>30000000) {
                tax = total_salary[i] * 0.17;
                salary[i] = total_salary[i] - tax;
                System.out.println(salary[i]  + "ت" +"حاشیر حقوق " + total_salary[i]);
            }

        }
        Arrays.sort(salary);
        System.out.print("MAX_Salary = " +salary[2]);
    }
```

فیلم تمرین
شماره ۱۷

عنوان پودمان	تکالیف عملکردی (واحدهای یادگیری)	استاندارد عملکرد (کیفیت)	نتایج مورد انتظار	شاخص تحقق	نمره
پودمان ۵: برنامه‌نویسی اندروید	۱ـ تحلیل مفاهیم پایه زبان برنامه نویسی برای سیستم عامل اندروید	بررسی و تحلیل سیستم عامل اندروید و برنامه‌نویسی به زبان جاوا برای کنترل دستگاه‌های جانبی توسط تلفن همراه	بالاتر از حد انتظار	ایجاد برنامه ساده برای محاسبات، تعیین انواع داده‌ها و عملگرها، استفاده از ساختارهای کنترلی، استفاده از حلقه‌های تکرار، استفاده از ساختارهای تکرار تودرتو، استفاده از دستورات شرطی، استفاده از متغیرهای آرایه‌ای، اجرای برنامه‌های اندروید، استفاده از انواع چیدمان اشیا در برنامه، استفاده از بلوتوث و ارسال دستور و ارتباط آن با برنامه	۳
	۲ـ ایجاد برنامه به زبان جاوا و کنترل سیستم‌های جانبی توسط آن از طریق ارتباط بلوتوث		درحد انتظار	ایجاد برنامه ساده برای محاسبات، تعیین انواع داده‌ها و عملگرها، استفاده از ساختارهای کنترلی، استفاده از حلقه‌های تکرار، استفاده از ساختارهای تکرار تودرتو، استفاده از دستورات شرطی، استفاده از متغیرهای آرایه‌ای، اجرای برنامه‌های اندروید	۲
			پایین‌تر از حد انتظار	ایجاد برنامه ساده برای محاسبات، تعیین انواع داده‌ها و عملگرها، استفاده از ساختارهای کنترلی، استفاده از حلقه‌های تکرار، استفاده از ساختارهای تکرار تودرتو، استفاده از دستورات شرطی	۱
	نمره مستمر از ۵				
	نمره شایستگی پودمان				
	نمره پودمان از ۲۰				