

همه چیز درباره

مهندسی مکانیک



نویسنده: دون هِرُوک

ترجمه: احسان کوثری نیا

عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی مالک اشتر

همه چیز درباره

مهندسی مکانیک



نویسنده: دون هِرُوک

ترجمه: احسان کوثری نیا

عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی مالک اشتر

همه چیز درباره مهندسی مکانیک

نویسنده: دون هِرِوِک
ترجمه: احسان کوثری نیا
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی مالک اشتر

فهرست مطالب

۴	زمین بازی مکانیک
۶	قوانین نیوتون
۸	اندازه گیری
۱۰	حرکت
۱۶	مرکز جرم
۲۰	مکانیک سیالات
۲۲	مهندسی در طول زمان پیوستها
۲۸	آزمایش: فشار و غوطه وری
۳۰	واژه نامه
۳۱	فهرست واژه ها

زمین بازی مکانیک

فکر کنید که در یک شهر بازی هستید. می توانید صداها و بوهایی که احساس می کنید را تجسم کنید. آنجا وسایلی همچون قطارهای هوایی، چرخ و فلکها، کشتی های پرنده، و غیره را خواهید دید.

مکانیک شاخه ای از علم است که به بررسی حرکت و علت های حرکت می پردازد. مهندسی عبارت است از کاربرد علم و ریاضیات برای طراحی، ساخت و راه اندازی سازه ها، دستگاه ها و سامانه ها. مبانی مکانیک و مهندسی را می توان در سه قانون حرکت نیوتون یافت. نیوتون صداها سال پیش می زیست. برای قرن ها کارهای او در زمینه های گوناگون علمی نقش کلیدی داشته است.

↓ پارک های بازی را بدون استفاده از قوانین مهندسی مکانیک نمی توان ایجاد کرد.





قوانین نیوتون

قانون اول نیوتن درباره نیرو است. این قانون دو بخش دارد. نخست آنکه، جسم در حالت سکون باقی خواهد ماند اگر هیچ نیروی خارجی برای به حرکت درآوردن آن وجود نداشته باشد. دوم آنکه، بدون اعمال نیروی خارجی، جسم در حال حرکت به حرکت خود در مسیر راست بدون تغییر سرعت ادامه خواهد داد. برای مثال، توپی را پرتاب کنید و نیرویی برای متوقف کردن آن وجود نداشته باشد، این توپ برای همیشه به حرکت خود ادامه می دهد.

قانون دوم نیوتون می گوید که هنگامی که نیرویی به جسم وارد می شود، چه چیزی رخ می دهد. هنگامی که نیرویی به جسم وارد می شود، جسم شتاب افزایش یا کاهش می یابد. این به معنی آن است که سرعت آن افزایش یا کاهش می یابد. اگر فردی را بر روی یک تاب هل دهید، فرد و تاب سرعت می گیرند. اگر فردی که بر روی تاب نشسته است پایش را بر روی زمین بکشد، سرعت فرد و تاب کاهش می یابد.

قانون سوم درباره عمل و عکس العمل است. این قانون بیان می کند که «برای هر عملی، عکس العملی وجود دارد، با مقدار برابر و در جهت مخالف آن». این بدان معنی است که اگر نیرویی اعمال شود، نیروی عکس العملی در پاسخ با آن نیرو ایجاد خواهد شد که اندازه آن با نیروی نخست برابر است. برای مثال، اگر هنگام شنا کردن پای خود را به سمت عقب هل دهید، بدنتان به سمت جلو هل داده می شود. نیرویی که شما را به سمت جلو می راند، با نیرویی که پایتان را به سمت عقب می رانید برابر است.

سقوط آزاد

هنگامی که به شهربازی می روید، احتمالاً به فیزیک نیرو و حرکت نمی اندیشید. ولی افرادی که شهربازی را ساخته اند قطعاً به این مباحث اندیشیده اند. دستگاه سقوط آزاد مثال خوبی است. این دستگاه از نیروی ایجاد شده توسط موتورهای برای بالا بردن افراد و صندلیها استفاده می کند. مقدار نیروی مورد نیاز بسته به اندازه و وزن افراد و صندلیها تغییر می کند. با رسیدن به بالای برج، تنها نیروی محرک، نیروی گرانش است. با سقوط صندلیها، همگی با نرخ سرعت یکسانی می افتند. سپس در مراحل آرامی، متوقف می شوند. اگر در پایین برج همگی به طور ناگهانی متوقف شوند، آنها به شدت آسیب خواهند دید. قانون سوم نیوتون علت این امر را توضیح می دهد.



قوانین حرکت نیوتون

قانون اول

First Law

اشیاء در حالت سکون می مانند

Things at rest stay at rest

Moving things keep moving

مگر آن که نیروی خارجی به آنها اعمال شود.

unless acted on by an outside force.

جرم بیشتر به معنی شتاب کمتر است

قانون دوم

Second Law

نیروی بیشتر به معنی شتاب بیشتر است

More force means MORE acceleration.

More mass means LESS acceleration.

قانون سوم

Third Law

... جسم دوم هم نیرویی برابر به جسم اول اعمال می کند.

If an object exerts a force on a second object...

...the second object exerts an equal force on the first.

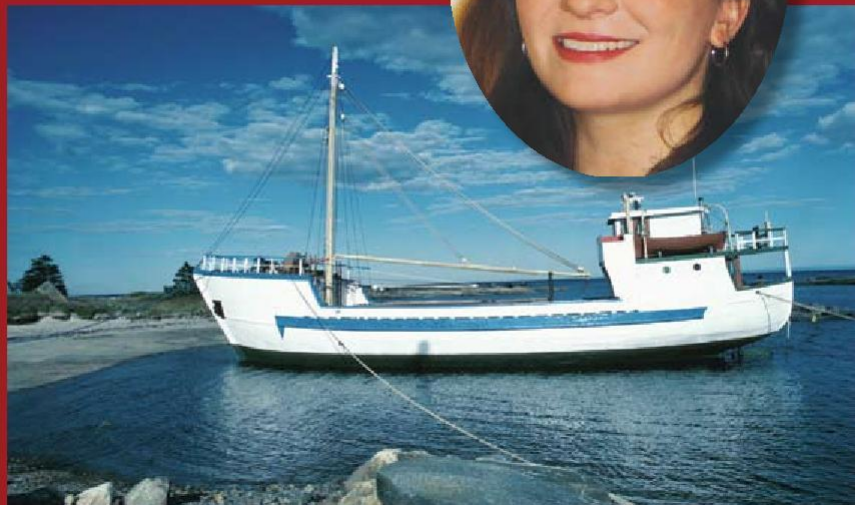
اگر جسمی به جسم دوم نیرو اعمال کند ...

اندازه گیری

مکانیک بر واحدهای اندازه گیری استوار است. مهندسين نیاز دارند تا چیزهایی مانند طول، زمان، و دما را اندازه گیری کنند. هر نوع اندازه گیری به بخشهایی مساوی تقسیم می شود. این بخشها واحد نام دارند. واحد طول می تواند سانتیمتر یا اینچ باشد. واحد زمان می تواند ثانیه یا دقیقه باشد. واحد دما درجه است.

برای طراحی، ساخت، یا راه اندازی چیزی، مهندس باید اندازه های دقیق را بیابد. به همین دلیل است که مهندس باید ریاضیات بسیار خوبی داشته باشد.

دکتر واترز با استفاده از طول، وزن، حجم و دیگر مقادیر اندازه گیری، قایقی طراحی می کند که همواره شناور می ماند.



اولیور اسموت به عنوان واحد اندازه گیری

«واحد اسموت»

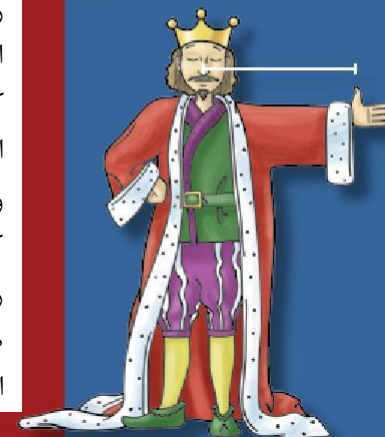
در سال ۱۹۵۸ از دانشجویان دانشگاه MIT خواسته شد تا طول پل هاروارد را برحسب واحد اسموت اندازه گیری کنند. اسموت اندازه قد یکی از همکلاسیهای آنها به نام اولیور اسموت بود. طول پل به اندازه ۳۶۴,۴ اسموت اندازه گیری شد.

«خط کش» واقعی

آیا می دانستید که برخی از واحدها به شش هزار سال پیش از میلاد برمی گردد؟ این واحدها عمدتاً مبتنی بر اعضای بدن بودند. مثال خوبی از آن به قرن پانزدهم بر می گردد. یک یارد به اندازه فاصله میان بینی شاه هنری تا شست او در حالت دست کشیده اندازه گیری شد. فوت نیز مبتنی بر اندازه چکمه او بود.

دکتر جنیفر واترز

دکتر جنیفر واترز یک طراح سازه های دریایی است. او طراحی، تحلیل، ساخت و راه اندازی انواع قایقها را انجام می دهد. برای انجام این کار، او باید ابتدا اندازه های دقیق یک قایق طراحی شده را مشخص کند. دکتر واترز پیش از آن که قایق نهایتاً برای استفاده آماده شود، با طول، وزن، حجم، و دیگر واحدهای اندازه گیری کار می کند. او باید مشخص کند که قایق برای آنکه شناور بماند تا چه مقدار بار را می تواند حمل کند. او باید اندازه و موقعیت صحیح هرآنچه که برای عملکرد صحیح قایق نیاز است را بداند.



مکانیک و مهندسی با حرکت نیز سروکار دارد. حرکت به چگونگی، جرای و موقعیت جابجایی چیزی می پردازد.

در خط راست

جهان و همه چیز درون آن در حال حرکت است. حتی کوهها هم با چرخش زمین حرکت می کنند. زمین با گردش به دور خورشید حرکت می کند. از کوچکترین اتمها تا سیارات در فضا، همه چیز در حال حرکت است. حرکت در خط راست ساده ترین شکل حرکت است. اگر مانعی در مسیر نباشد، جسم نمی ایستد، دور نمی زند و یا سرعت آن کاهش نمی یابد. در این شرایط جسم تا بی نهایت به حرکت خود ادامه خواهد داد. فاصله، راستا و سرعت، چیزهایی هستند که حرکت در خط راست را توصیف می کنند.



دولفین در سه راستا حرکت می کند. او به سمت بالا و پایین، چپ و راست، و جلو و عقب می رود.

در دو و سه راستا

بعدها، راستاهای گوناگونی است که اشیاء را می توان در آن راستاها اندازه گیری کرد. دو بُعد به اجسام تخت مانند تصویر بر روی یک تکه کاغذ گفته می شود. آنها را می توان برحسب طول و ارتفاع اندازه گیری کرد. مسایل دارای دو بُعد، گاهی دو بُعدی نامیده می شوند. برای مثال مسیر یک گلوله توپ در هوا یک حرکت دو بُعدی است. این گلوله توپ در مسیر منحنی حرکت می کند که می توانید آن را بر روی یک صفحه کاغذ ترسیم کنید. مسیر حرکت آن از صفحه کاغذ خارج نمی شود. اندازه گیری در سه بُعد از طول، ارتفاع و عرض استفاده می کند. یک بلوک چوب را در نظر بگیرید و این که چگونه آن را اندازه گیری می کنید. این مسایل گاهی سه بُعدی نامیده می شوند. بالگرد در سه بُعد حرکت می کند. آن در یک خط ثابت حرکت نمی کند. می تواند بالا و پایین رفته و به اطراف حرکت کند.

با استفاده از مکانیک، دانشمندی می تواند مطالب زیادی درباره حرکت گلوله توپ و بالگرد به دست آورد. مکانیک می تواند به ما کمک کند تا مکانها، راستاها و سرعتهای آنها را تعیین کنیم.

گلوله توپ انسانی!

دیوید اسمیت، رکورد جهانی برای گلوله توپ انسانی بودن را داراست. در سال ۲۰۰۲، او از یک توپ شلیک شد و مسیر ۶۱ متری (۲۰۱ فوتی) را طی کرد.



این مهره های بازی سه بُعد دارند، صفحه شطرنج دو بُعد را نشان می دهد.





آیا می توانید با استفاده از قوانین فیزیک سریعتر بدوید؟

می خواهید سریعتر بدوید؟ از قوانین فیزیک بهره بگیرید. امتحان کنید. دستها و پاهای خود را هنگام دویدن خم کنید. این کار نیرو و انرژی کمتری می گیرد. به سمت جلو خم شوید و بگذارید نیروی گرانش شما را بکشد. به یاد داشته باشید که از قوزک پا خم شوید نه از کمر. برای خم شدن بیشتر، پایتان را زیر یا پشت مرکز جرم بدنتان قرار دهید. از ماهیچه های پایتان برای فشردن بر روی زمین یا رو به پشت استفاده نکنید. با این کار نیروی زیادی را برای حرکت دادن وزن خود صرف می کنید. از ماهیچه های خود برای بلند کردن پایتان استفاده کنید و بگذارید تا گرانش کار پایین آوردن آن را انجام دهد.

برای به حرکت درآوردن یک جسم به نیرو نیاز است. این نیرو می تواند کششی یا فشاری باشد. نیرو سبب ایجاد شتاب می شود. مقدار شتاب به جرم جسم بستگی دارد. جرم معیاری از مقدار ماده ای است که جسم از آن ساخته شده است.

اجسام در حال حرکت معمولاً هر بار تاثیر بیش از یک نیرو را احساس می کنند. برای مثال، توپی که به هوا پرتاب می شود، نیروی دستی که آن را پرتاب می کند احساس می کند. همچنین، هنگامی که توپ به سمت زمین کشیده می شود، تاثیر نیروی گرانش را احساس می کند. شتاب، سرعت، و راستای توپ به دلیل تاثیر نیروهای وارد بر آن تغییر می کند.

سرعت و شتاب

حرکت دو مشخصه مهم دارد. این دو مشخصه، سرعت و شتاب نام دارد. سرعت، تغییر مکان در مقدار زمان معین می باشد. سرعت، اندازه و راستا دارد. یعنی سرعت تنها به مقدار تندی حرکت چیزی گفته نمی شود بلکه دربرگیرنده راستای حرکت نیز است. هنگامی که خودرویی را در جاده ای مستقیم می رانید، سرعت ثابتی دارید. اگر در یک جاده پیچ دار حرکت کنید ممکن است تندی حرکت شما همان مقدار باشد. سرعت شما ثابت نخواهد بود زیرا راستای آن تغییر کرده است.

شتاب، تغییر سرعت یک جسم است. اگر مقدار سرعت یا راستای آن تغییر کند شتاب ایجاد می شود. شتاب همان چیزی است که هنگام حرکت خودرو از حالت سکون، شما احساس می کنید. شتاب منفی یا کاهنده نیز چیزی است که هنگام کاهش سرعت خودرو احساس می کنید.

نیروهای گوناگونی به پلنگ چیتا که در پی شکار طعمه، در حال جهیدن به هوا است وارد می شود. پاهای عقبی او را به سمت هوا پرتاب کرده و سبب سرعت گرفتن او به سمت جلو می شود. نیروی گرانش آن را به سمت زمین می کشد. در لحظه ای که پلنگ چیتا به نقطه اوج جهش در هوا می رسد، سرعت او در راستای عمودی صفر می شود.

نیروی جهش

نیروی گرانش

نقطه اوج جهش



بازی بسکتبال یا کلاس درس؟

بازی بسکتبال از قوانین فیزیک زیادی بهره می گیرد. چرخشی که به توپ می دهید موجب تغییر سرعت آن می شود. این موضوع سبب افزایش احتمال افتادن آن در سید می شود. دانش فیزیک برای دربیل کردن نیز مورد نیاز می باشد. نیروی دست شما توپ را به زمین می زند. نیروی عکس العمل زمین توپ را به سمت بالا تغییر جهت می دهد. جنس لاستیک توپ و هوای درون آن به این امر کمک می کند. فیزیک به شما کمک می کند تا یک پاس محکم را بگیرید. دستها و بازوهای شما نیرویی با شتاب کاهنده به توپ وارد می کند، به این ترتیب می توانید آن را بگیرید.

رکورد سرگیجه آور

رکورد بیشترین چرخش ایستاده بر روی یک پا در اسکیت روی یخ برابر با ۱۱۵ دور است. لوسیندا روه این شاهکار شگفت انگیز را انجام داد.

دوران

نوع دیگر حرکت در مکانیک، دوران است. دوران هنگامی که جسم می چرخد رخ می دهد. یک جسم دو بعدی حول یک نقطه مرکزی دوران می کند. اگر یک برگه کاغذ را بر روی یک سطح بچرخانید، کاغذ حول مرکز دوران می چرخد. جسم سه بعدی حول یک محور دوران می کند. یک توپ بسکتبال در حال دوران را در نظر بگیرید. خطی که از مرکز توپ می گذرد را تجسم کنید. این خط همان محور دوران است.



این چرخ
فلک حول
یک محور
می چرخد.



انگشت موقعیت محور
دوران را نشان می دهد.



مرکز جرم

مرکز جرم نقطه ای است که جسم بر روی آن متعادل است. برای اکثر افراد، مرکز جرم بدنشان در حالت ایستاده درست زیر ناف آنها قرار دارد. هنگام دولا شدن یا خم شدن، مرکز جرم تغییر می کند. تا کنون یک خانم باردار دیده اید که راه رفتن او اندکی با دشواری همراه است؟ این به خاطر آن است که مرکز جرم او با حالت عادی متفاوت است. او به دلیل کودک در حال رشد درون خود نیاز دارد تا به روشی متفاوت تعادل را پیدا کند.

اگر یک نگهدارنده زیر مرکز ثقل جسم بگذارید، در حالت تعادل باقی می ماند. برای مثال، هنگامی که روی می نشینید بر روی نشیمنگاه خود در حالت تعادل قرار دارید. این موقعیت مرکز جرم شما می باشد. اگر روی تخته ای که زیر رانهای شما قرار گرفته بنشینید نمی توانید راحت بنشینید. زیر رانهای شما مرکز جرم شما نیست.

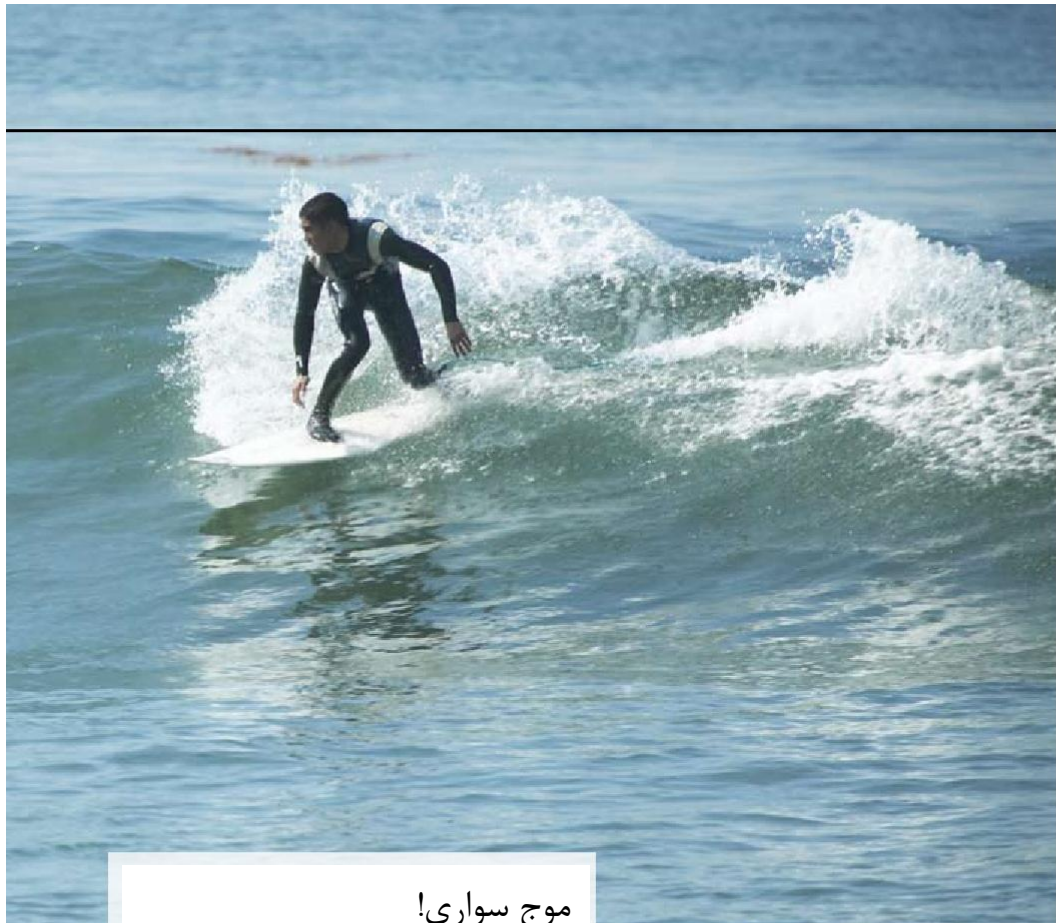


← وضعیتهای یوگا، به نام آساناس، نیازمند آن است که بدن در مرکز جرم در حالت تعادل قرار داشته باشد.

فیزیک اسنوبورد (تخته برفی)

برای دور زدن با اسنوبورد کافی است از قوانین فیزیک استفاده کنید. برای ایستادن، مرکز جرم بدنتان را روی تخته قرار دهید. برای دور زدن، مرکز جرم را به سمت مرکز یک دایره فرضی متمایل کنید. مقدار این تمایل، زاویه اسنوبورد را تعیین می کند. این زاویه تعادل نیروها را برهم زده و جهت دور زدن را تعیین می کند. هنگام مایل شدن، نیروی گرانش شما را به سمت پایین تپه می کشد.





مهندسين هنگام ساختن هر چیزی بايد مرکز جرم آن را بدانند. اجسام بايد در حالت تعادل باشند. در غير اين صورت جسم هرگز نمی تواند وظیفه ای که بر آن نهاده شده را انجام دهد، کار نخواهد کرد و احتمالا تخریب خواهد شد.

به تصوير اين تَرَدست نگاه کنید. به علامت X بر روی میله ها توجه کنید. اين علامت بیانگر موقعیت مرکز جرم برای هر میله است. تَرَدست بايد مرکز جرم را بدانند.

این تنها راهی است که تَرَدست می تواند میله ها را پرتاب کرده و بگیرد. اگر تَرَدست مرکز جرم را نداند، نمی تواند میله ها را به درستی رها کرده یا بگیرد.

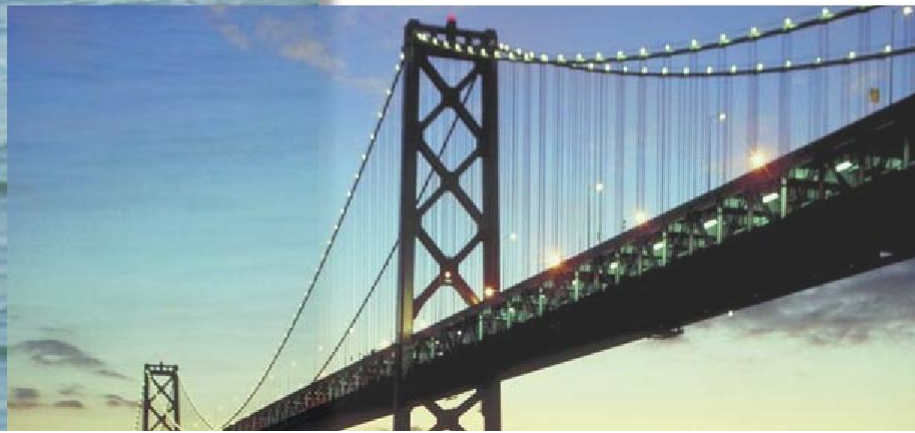
همین موضوع برای مهندس نیز صادق است. بدون شناخت مرکز جرم، مهندس ممکن است اندازه گیریهای نادرستی انجام دهد. تعادلی وجود نخواهد داشت. هر آنچه که ساخته شود ممکن است ناپایدار بوده و دچار فروریزش شود.

↓ مرکز جرم میله های تَرَدستی و پل در هوا →



موج سواری!

آیا تاکنون یک موج سوار را تماشا کرده اید و از ایستادن او بر روی موج شگفت زده شده اید؟ موج سوار باید از دانش فیزیک کافی برخوردار باشد! موج سوار باید موقعیت مرکز جرم تخته موج سواری و بدن خود را تنظیم کند. او باید بداند که با انجام هر حرکت، موقعیت مرکز جرم چگونه تغییر می کند.



مکانیک سیالات

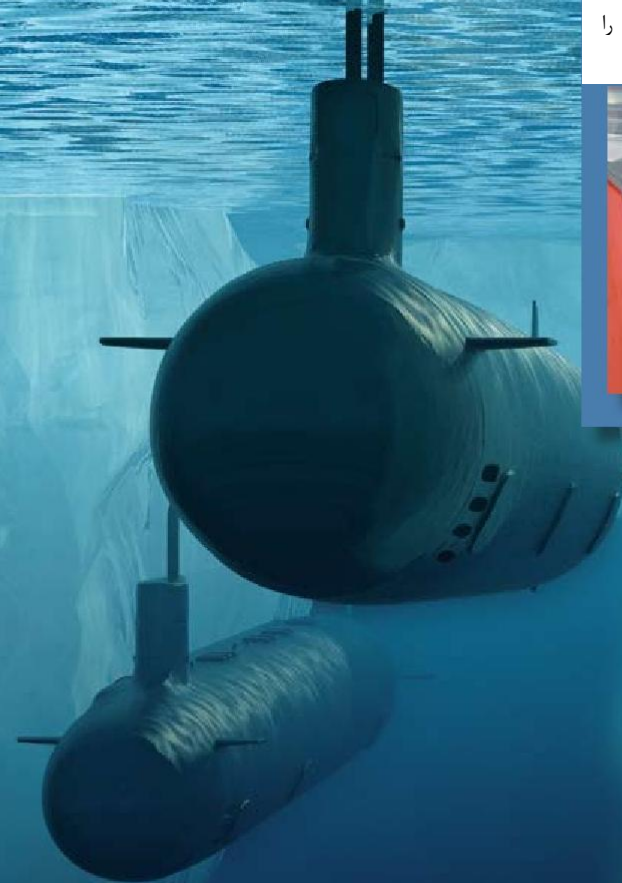
سیال به ماده ای گفته می شود که می تواند جریان پیدا کند. سیالات شکل ظرفی را که درون آن قرار می گیرند را به خود می گیرند. در فیزیک، به مایعات و جامدات، سیالات گفته می شود. دانشمندان از چگالی و فشار برای توصیف سیالات بهره می گیرند. چگالی معیاری از چگونگی فشردگی جسم در فضایی که اشغال کرده، می باشد. جعبه ای از بالشها را در نظر بگیرید. اگر سه عدد بالش درون جعبه بگذارید، ممکن است جعبه پر شود. البته ممکن است بالشهای بیشتری را بتوانید در این جعبه جای بدهید. جعبه دارای سه بالش از چگالی کمتری نسبت به جعبه با بالش بیشتر برخوردار است. فشار با نیروی سیالی که به جسم معلق در آن سیال وارد می شود رابطه دارد. یک قایق، فشار اعمالی از آب را تجربه می کند. قایق فرورفته در آب از همه جهت فشار را احساس می کند.

چگالی و فشار بر یکدیگر تاثیر می گذارند. یک زیردریایی اگر درون سیال با چگالی بالاتر، مانند آب بسیار سرد، حرکت کند تحت فشار بیشتری قرار می گیرد. در ظرف حاوی روغن و آب، لایه ای از روغن بر روی آب جدا خواهد شد. این به دلیل آن است که آب چگالی بالاتری نسبت به روغن دارد و فشار آب، روغن را به سمت بالا هل می دهد. سیالات، شرایط جدیدی را به مکانیک و مهندسی می افزاید. مهندسی باید علاوه بر قوانین اندازه گیری، حرکت، و جرم، با چگالی و فشار نیز آشنا باشند. این موضوع به ویژه در مکانیک طراحی قایقها اهمیت دارد.

در اواخر قرن هفدهم و اوایل قرن هجدهم، مهندسی به نام فالتون خواص سیالات را بررسی کرد تا وسیله جدیدی برای مسافرت با آب ایجاد کند. امروزه، مهندسی مانند دکتر جنیفر واترز (صفحه ۹) این کار را ادامه می دهند.

➔ برای آن که یک زیردریایی بر سطح آب شناور باشد یا درون آن معلق باشد، قوانین مکانیکی یکسانی به کار گرفته می شود.

نخستین دستگاه فروش خودکار
نخستین دستگاه فروش خودکار حدود
۲۱۵ سال پیش از میلاد اختراع شد.
هنگامی که یک سکه به درون یک شیار
انداخته می شد، وزن آن یک چوب پنبه را
از یک شیر آب بیرون می کشید. سپس
دستگاه، جرعه ای آب را رها می کرد.
انسان نمی توانست بدون به کارگیری از
قوانین مکانیک سیالات این دستگاه را
بسازد.



مهندسی در گذر زمان

دانشمندان از ابتدای تاریخ با استفاده از مکانیک و مهندسی، زندگی را آسانتر کردند. در صفحات بعد به تعدادی از اختراعات مهم در مکانیک و مهندسی پرداخته شده است.

مهندسی ابتدایی

از دورانهای بسیار دور دستگاه های ساده متعددی به عنوان ابزار ابداع شده اند. این ابزارها برای انجام فعالیتهای معمولی به انسان کمک کرده اند. این ابزارها حتی امروزه هم مورد استفاده قرار می گیرند. چهار دستگاه ساده از این دست عبارت است از اهرم، سطح شیبدار، چرخ و قرقره.

نخستین اهرم احتمالاً تنها یک چوب بلند بوده است. از آن برای جابجایی اجسام سنگینتر مانند تخته سنگها استفاده می شده است. تصور کنید می خواهید یک تخته سنگ را بلند کنید. اگر اهرم بلندی را زیر آن قرار دهید، می توانید با پایین آوردن اهرم، تخته سنگ را حرکت دهید.

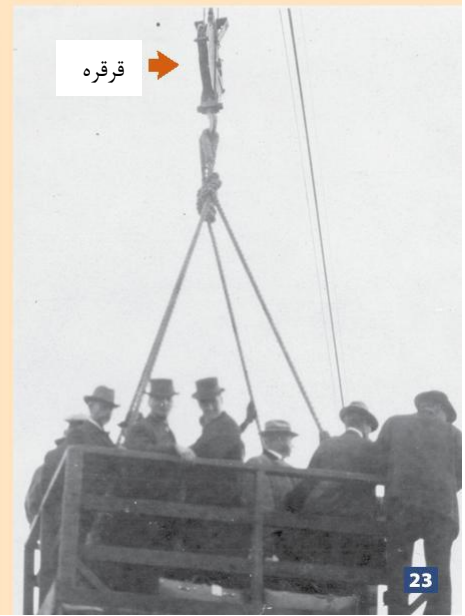
از سطوح شیبدار برای ساختن جاده ها و سازه هایی مانند اهرام در مصر استفاده شده است. سطح شیبدار با افزایش طول مسافت پیمایش لازم برای بلند کردن جسم عمل می کند. بلند کردن و گذاشتن یک جعبه سنگین بر روی خودرو ممکن است دشوار باشد. اما اگر جعبه را از یک سطح شیبدار بالا ببریم، جابجا کردن آن به نیروی کمتری نیاز دارد.

چرخ، جابجایی آسان اجسام را امکان پذیر می کند. جسم سنگین را می توان با غلتاندن راحت تر از بلند کردن و حمل کردن، جابجا کرد.

قرقره، یک چرخ مخصوص است. سطح دایره آن دارای شیار است. یک طناب درون این شیار قرار می گیرد. تصور کنید یک انتهای طناب به سطلی پر از سنگ متصل شده است. انتهای طناب در طرف دیگر قرقره را بکشید. قرقره به شما امکان می دهد که به به سمت بالا کشیدن، به سمت پایین بکشید. گاهی به سمت پایین کشیدن راحت تر از به سمت بالا کشیدن است.



اهرم



مهندسی نوین

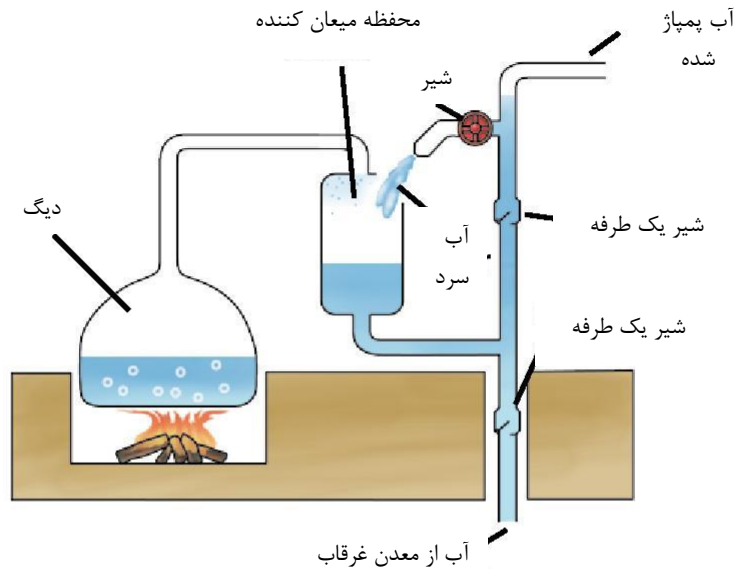
بسیاری از ابداعات نوین از طریق مهندسی امکان پذیر شده است. نخستین موتور بخار در سال ۱۶۹۸ به وجود آمد. از آن برای پمپاژ و خارج کردن آب از معادن استفاده شد. بعداً سایر مهندسان طراحی را بهبود دادند. این موضوع منجر به اختراع موتور بخار نوین شد. رابرت فالتون از موتور بخار برای به حرکت درآوردن قایقهای موتوری استفاده کرد. او نخستین قایق بخار موفق را در سال ۱۸۰۷ اختراع کرد.

نخستین موتورسیکلت در ۱۸۸۵ اختراع شد. یک مهندس موتور بنزینی را بر روی بدنه دوچرخه قرار داد. در همان سال، مهندس دیگری یک موتور جدید را برای نخستین خودروی واقعی گذاشت.

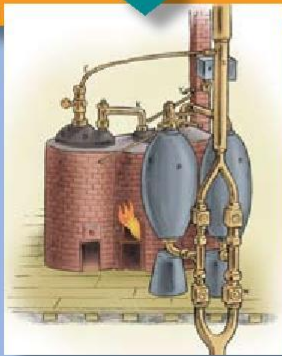
پرواز با استفاده از مهندسی برادران رایت در سال ۱۹۰۳ امکان پذیر شد. سپس، در دهه های بعد، پرواز به فضا امکان پذیر شد. فعالیتهای بسیاری از مهندسين منجر به فناوری موشکی نوین شد.

هنگامی که آب می جوشد، بخار به درون محفظه میعان کننده فشار اعمال می کند. این نیرو آب را از درون لوله پایینی به سمت بیرون هل می دهد. هنگامی که محفظه میعان کننده پر از بخار شد، شیر آب سرد باز می شود. بخار درون آن به آب تبدیل می شود، که با این کار فضای کمتری را اشغال می کند و این امر موجب مکش آب از درون معدن می شود. سپس این فرآیند تکرار می شود و محفظه مجدداً با بخار پر می شود.

پمپ معدن ساروی



1698



نخستین موتور بخار

1885



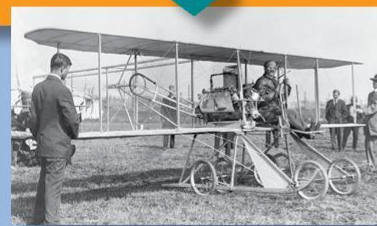
نخستین موتورسیکلت

1885



نخستین خودرو

1903



برادران رایت و نخستین هواپیما

1981



نخستین پرواز شاتل فضایی

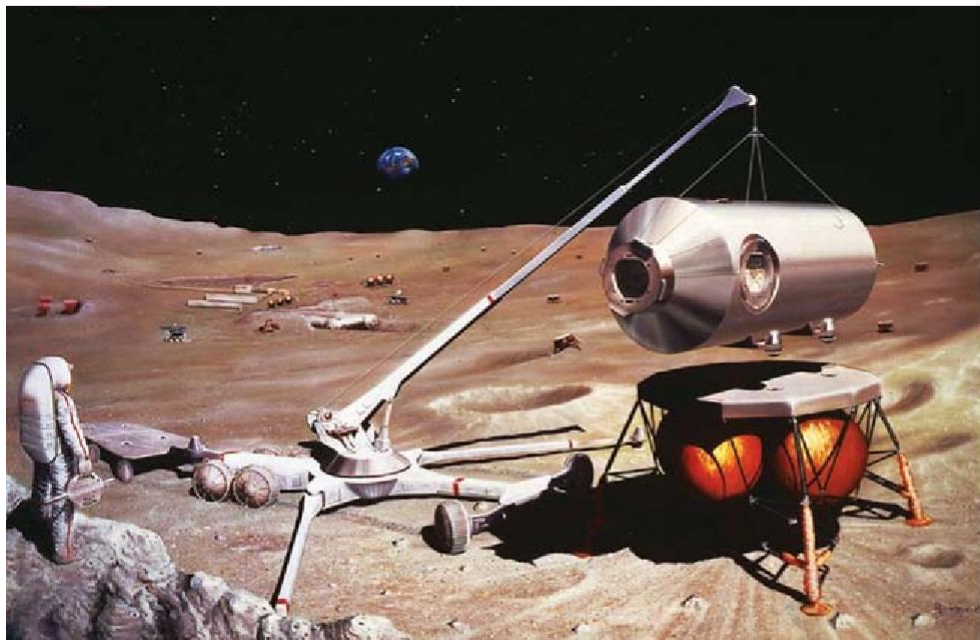
2004



نخستین پرواز فضایی حامل انسان بخش خصوصی

مکانیک و مهندسی در آینده چیزهایی که امروز نمی توانیم تصور کنیم را ایجاد خواهند کرد. بسیاری از اختراعات امروزی، بهبودهای چشمگیری خواهند یافت. دانشمندان در زمینه های روباتها، هوش مصنوعی، و کوچک سازی (فرآیندی که اجسام را کوچک و کوچکتر می کند)، منتظر جهشهای بزرگی هستند.

مکانیک و مهندسی قوانین را فراهم می کنند. این قوانین به مهندسی خلاق کمک می کند تا اجسامی بسازند که زندگی ما را پیشرفت و بهبود می بخشد.



↑ روباتها به ما امکان می دهند تا مطالب بیشتری درباره فضا بدانیم.



فیزیک مجازی

آیا بازیهای ویدیویی صرفاً برای سرگرمی است. نسخه های اولیه آنها بدون استفاده از قوانین فیزیک تهیه شده است. امروزه بازیهای واقعیت مجازی، از نرم افزارهای فیزیکی بهره می گیرند تا تجربه ای بسیار مشابه زندگی واقعی ایجاد کنند. به دلیل توانمندی بالای کنسولهای جدید بازیها و رایانه های جدید، بازیها می تواند شباهت بیشتری با زندگی واقعی نسبت به گذشته داشته باشد. برنامه نویسان به اجسام در بازیها جرم تخصیص می دهند. به گونه ای که مثلاً اگر جسم سبکی به سمت جسم سنگین پرتاب شود، نسبت به حالتی که هر دو وزن یکسانی داشته باشند، ضربه کمتری وارد می کند. این نرم افزار ویژه سبب می شود تا تصادف یک خودرو بسیار شبیه تصادف واقعی نشان داده شود. حتی در دنیای مجازی نیز، قوانین فیزیک به کار گرفته می شود.

آزمایش: فشار و غوطه وری

مهندسين مکانیک باید همه چیز را درباره روشهای کار کردن اجسام بدانند تا بتوانند آنها را طراحی، ساخته و راه اندازی کنند. برای مثال، یک مهندس زیردریایی باید بداند که چگونه یک زیردریایی را غوطه ور یا شناور کند. بدون این اطلاعات، زیردریایی بلااستفاده خواهد بود.

این آزمایش را انجام دهید تا درباره غوطه وری و شناوری اطلاعات بیشتری بدانید. به این ترتیب برای مهندس مکانیک شدن، مسیر خود را آغاز کرده اید!

مواد

بطری پلاستیکی شفاف با درب آب بند،
مانند بطری آب معدنی
بسته له شونده چاشنی غذا، مانند بسته
سس گوجه فرنگی
لیوان
آب



روش آزمایش

۱. در لیوان آب بریزید.
۲. بسته باز نشده چاشنی غذا را درون آب بگذارید. این بسته باید شناور بماند. اگر غوطه ور شد، از بسته دیگری استفاده کنید.
۳. بعد از پیدا کردن بسته مناسب، بطری پلاستیک شفاف را پر از آب کنید.

۴. بسته باز نشده چاشنی غذا را درون بطری قرار دهید.

۵. درب بطری را ببندید.

۶. اکنون بسته چاشنی غذا «شناور» است. بطری را فشار دهید تا بسته «غوطه ور» شود.

۷. برای شناور شدن بسته، کافی است فشار دست را از بطری بردارید.

4

5



چه اتفاقی می افتد؟

درون بطری پر شده با آب فشار وجود دارد. بسته چاشنی غذا حاوی مقدار اندکی هوا است. هنگامی بطری فشرده می شود، هوای درون بسته، کوچکتر می شود. این کار مشابه اضافه کردن آب به مخزن تعادل زیردریایی است. افزایش فشار، بسته را به زیر آب می کشد. کاهش فشار، آن را به سمت بالا می آورد.

6

7



اندازه گیری - تعیین ابعاد	شاه هنری، ۹	اسموت، اولیور، ۹
بُعد - محدوده قابل اندازه گیری، مانند طول، ارتفاع، و پهنا	شتاب، ۶-۷، ۱۲-۱۳	اسمیت، دیوید، ۱۱
جرم - مقدار ماده درون جسم جامد یا درون حجمی از مایع یا گاز	شتاب کاهنده، ۶-۷، ۱۲-۱۳	اندازه گیری، ۸-۹، ۱۱، ۱۹-۲۰
چگالی - مقدار ماده موجود در یک حجم	فالتون، رابرت، ۲۰، ۲۴-۲۵	اهرم، ۲۲
حرکت - جابجا شدن	فشار، ۲۰-۲۱، ۲۸-۲۹	برادران رایت، ۲۵
خواص - کیفیت ویژه چیزی	فیزیک، ۷، ۱۳، ۱۵، ۱۷-۱۸، ۲۰، ۲۷	بُعد، ۱۰-۱۱، ۱۴
دوران - چرخیدن جسمی حول محور خود؛ چرخش	قرقره، ۲۲-۲۳	تعادل، ۱۶-۱۹
سرعت - نرخ تغییر موقعیت	قوانین حرکت نیوتون، ۶-۷	جرم، ۱۳، ۱۶-۱۹، ۲۷
سیال - ماده ای که می تواند جریان پیدا کند یا ریخته شود	گرانش، ۷، ۱۲-۱۳، ۱۷	چرخ، ۲۲-۲۳
سیستمها - گروهی از اجسام یا واحدها که با یکدیگر یک کل را تشکیل داده و با هم حرکت یا کار می کنند.	محور، ۱۴	چگالی، ۲۰
شتاب - نرخ تغییر سرعت؛ افزایش یا کاهش سرعت	مرکز جرم، ۱۶-۱۹	حرکت، ۵-۷، ۱۰-۱۵، ۲۰-۲۱
شتاب کاهنده - کاهش سرعت؛ آرامتر حرکت کردن	مکانیک، ۵، ۸، ۱۰-۱۱، ۱۴-۱۵، ۲۰-	حرکت دو بُعدی، ۱۰-۱۱، ۱۴
فشار - مقدار نیروی اعمال شده توسط سیال	۲۳، ۲۶	حرکت سه بُعدی، ۱۰-۱۱، ۱۴
محور - خط راستی که جسم حول آن می چرخد.	مکانیک سیالات، ۲۰-۲۱	حمل و نقل، ۲۴-۲۵
مرکز جرم - نقطه ای در جسم یا سیستم که نسبت به آن وزن جسم دارای تعادل است.	مهندسی، ۵، ۲۰-۲۶	خواص، ۱۲-۱۳، ۲۰
مکانیک - شاخه ای از علم که به حرکت و تاثیر نیروها بر اجسام می پردازد.	نیرو، ۶-۷، ۱۲-۱۳، ۱۵، ۱۷، ۲۰، ۲۳	دوران، ۱۴-۱۵
مهندسی - استفاده عملی از ایده های علمی	نیوتون، ایساک، ۵-۷	روه، لوسیندا، ۱۵
نیرو - کشیدن یا هُل دادن	واترز، دکتر جنیفر، ۹، ۲۰	سرعت، ۱۲-۱۵
		سطح شیبدار، ۲۲-۲۳
		سیال، ۲۰-۲۱
		سیستمها، ۵