

فصل (۸) فشار و اثرات آن

اهداف درس:

- چرا وقتی با کفش های معمولی روی برف راه می روید، کفش هایتان در آن فرو می روند؟
- چرا اگر چوب اسکی به پا داشته باشید، کمتر در برف، فرو می روید؟
- چرا ابعاد پنجره هواپیما کوچک تر از پنجره اتوبوس است؟
- چرا اندازه بادکنک پر از هوا، وقتی از ته استخر آب به بالا می آید بزرگ تر می شود؟
- چرا در ته کفش بازیکنان فوتبال، تعدادی گل میخ وجود دارد؟
- چرا برای اتصال قطعه های چوبی، علاوه بر پیچ و مهره، از واشر نیز استفاده می شود؟
- چرا پونز با کمی تلاش درون چوب یا دیوار فرو می رود؟

$$\frac{F}{A} = P$$

مساحت سطح ÷ نیرو = فشار

فشار از نظر فیزیکی چیست؟

مقدار نیرویی است که بطور عمود بر واحد سطح وارد می شود. فشار را با علامت (P) نمایش می دهند و واحد اندازه گیری فشار پاسکال (Pa) می باشد.

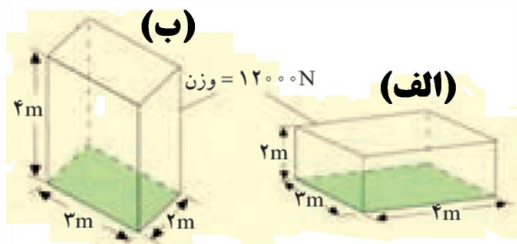
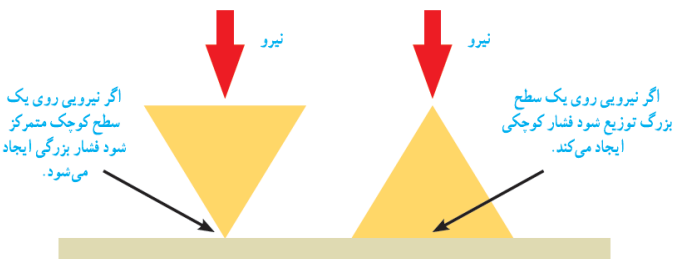
نکته:

- بین سطح و فشار رابطه عکس وجود دارد. یعنی به شرط ثابت بودن نیرو اگر سطح کم باشد فشار افزایش می یابد.
- یکای فشار پاسکال Pa است.

هر پاسکال معادل یک نیوتن بر متر مربع N/m^2 است.

مثال:

قطعه ای به وزن ۱۲۰۰۰ نیوتون را مطابق شکل های الف و ب از دو وجه آن، روی سطح صافی قرار داده ایم. فشار وارد شده از طرف قطعه به سطح را در هر یک از دو حالت، به طور جداگانه حساب کنید.

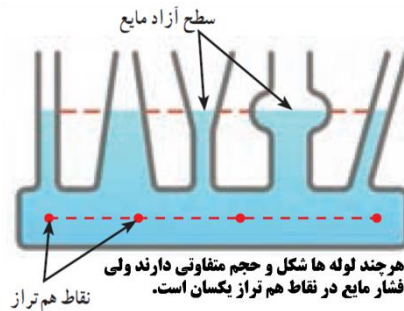
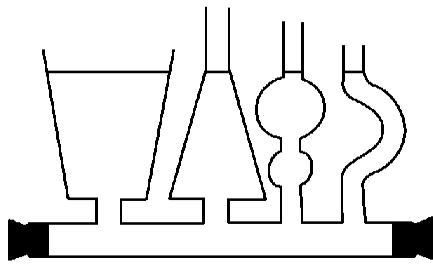


بیشتر بدانید: بلز پاسکال (۱۶۶۲ - ۱۶۲۳) ریاضیدان، فیزیکدان و فیلسوف

فرانسوی، هنوز سه سال بیشتر نداشت که مادرش را از دست داد و تحت آموزش پدرش قرار گرفت. در ۱۹ سالگی کار روی ساخت اولین ماشین حساب مکانیکی را شروع کرد و تا سه سال پس از آن ۲۰ نمونه کامل شده از این ماشین حساب

ها را ساخت. پاسکال با وجود اینکه فقط ۳۹ سال زندگی کرد، خدمات زیادی به پیشرفت ریاضی و علوم نمود. یکای فشار به افتخار او، پاسکال (Pa) انتخاب شده است.

سطح آزاد مایع (ظرف های مرتبطه): همان طور که با انجام آزمایش کنید بالا دیدید فشار مایع در یک عمق مشخص از سطح مایع، بدون توجه به اندازه بطری ها، یکسان است. برای بررسی بیشتر این موضوع، **ظرف های مرتبطه** زیر را ببینید. اگر مایعی درون یکی از آنها بریزید، مایع در ظرف های مختلف جریان می یابد تا اینکه سطح آزاد مایع در تمامی ظروف یکسان شود.



بیشتر بدانید:

فشار در مایعات به ارتفاع مایع بستگی دارد، هرچه ارتفاع مایع بیشتر باشد فشار نیز بیشتر است. عامل دوم فشار مایعات چگالی مایع است.

ارتفاع مایع × شتاب گرانش زمین × چگالی مایع = فشار مایعات

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

$$\rho = \frac{M}{V}$$

نکته: فشار در مایعات به همه جهت ها وارد میگردد.

فشار در مایعات به چه عواملی بستگی ندارد؟

- (۱) مقدار کلی مایع
- (۲) سطح قاعده ظرف

موارد کاربرد فشار مایعات عبارتند از:

- (۱) ترمز اتومبیل
- (۲) جک های روغنی
- (۳) فرمان هیدرولیک ماشین

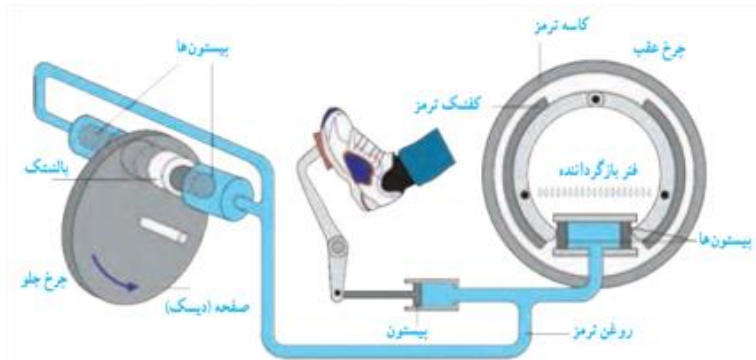
اصل پاسکال (ویژگی مایعات) چیست؟

اگر بر بخشی از مایع که درون ظرفی محصور است فشار وارد کنیم این فشار، بدون ضعیف شدن به بخش های دیگر مایع و دیواره های ظرف منتقل می شود. این ویژگی مایع ها، **اصل پاسکال** نامیده می شود.

روش کار ترمز هیدرولیکی خودرو:

شکل زیر اجزای تشکیل دهنده **ترمز هیدرولیکی خودرو** را نشان می دهد که بر مبنای **اصل پاسکال** کار می کند.

اجزای تشکیل دهنده ترمز هیدرولیکی خودرو



وقتی راننده پدال ترمز را فشار می دهد، این فشار توسط روغن ترمز به پیستون ها، کفشک ها و بالشتکها منتقل می شود. کفشک ها به کاسه ترمز عقب و بالشتک ها به صفحه ای که به چرخ جلو متصل است نیرو وارد کرده و سرانجام سرعت خودرو کاهش می یابد.

فشار در گازها

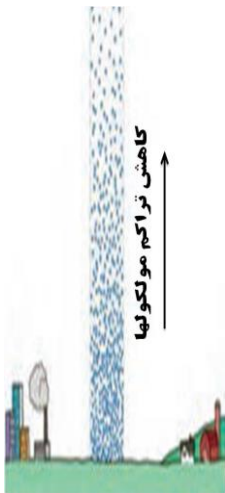
۱) در محیط باز: به نیروی گرانش زمین بستگی دارد.

۲) در محیط بسته به دو عامل بستگی دارد:

الف) تعداد مولکول های گاز

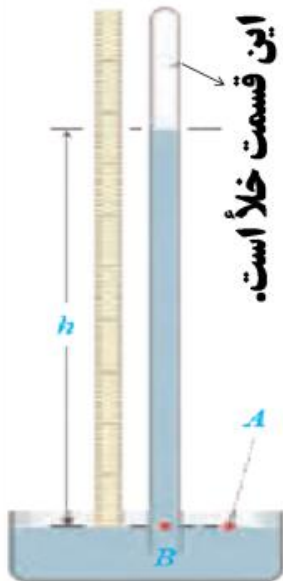
ب) مقدار جنبش و حرکت مولکول های گاز

اطراف کره زمین و تا ارتفاع معینی، هوا وجود دارد. شکل مقابل یک ستون فرضی از مولکول های هوا را نشان می دهد. هرچه از سطح زمین بالاتر رویم فشار هوا کمتر می شود. به همین دلیل فشار هوا در مناطق کوهستانی کمتر از فشار هوا در مناطق ساحلی است. فشار هوا در زندگی روزمره ما اثرهای فراوانی دارد. برای مثال وقتی می خواهید آبمیوه درون یک قوطی را به کمک نی بنوشید از آثار فشار هوا استفاده می کنید.



آیا میدانید: با استفاده از این واقعیت که فشار در نقاط **هم تراز** یک مایع یکسان است، می توان فشارسنج ساده ای ساخت که برای اندازه گیری فشار هوا به کار رود. شکل روبه رو یک فشارسنج ساده جیوه ای را نشان می دهد. یک لوله شیشه ای به طول حدود ۸۰ تا ۱۰۰ سانتی متر، که یک سر آن بسته است را انتخاب می کنیم. لوله را پر از جیوه کرده و پس از خارج کردن هوای درون جیوه، با انگشت دهانه آن را می بندیم. سپس آن را وارونه کرده و به طور قائم در یک ظرف جیوه فرو می بریم. با برداشتن انگشت، مشاهده می کنیم که برابر فشار هوا در A سطح جیوه در لوله تا آنجا پایین می آید که فشار در نقطه معیاری از فشار هوا در محل آزمایش (h) شود. ارتفاع ستون جیوه B نقطه است. این ارتفاع در سطح دریا حدود ۷۶ سانتی متر است.

این قسمت خلأ است.



توربیلی (۱۶۴۷ - ۱۶۰۸ میلادی) فیزیکدان ایتالیایی، نخستین کسی بود که با انجام این آزمایش ساده، نشان داد که هوا فشار دارد. وی همچنین با اندازه گیری ارتفاع ستون جیوه توانست فشار هوا را در کنار دریا و بالای کوه اندازه گیری کند.

(هشدار: جیوه و بخار آن سمی است. توصیه می شود این آزمایش فقط در آزمایشگاه و با رعایت استانداردهای لازم انجام شود)

آیا میدانید:

یکی از معروف ترین آزمایش های مربوط به فشار هوا را **اوتو فون گریکه**، شهردار یکی از شهرهای **آلمان** و مخترع پمپ خلأ در سال ۱۶۵۴ میلادی انجام داد. فون گریکه دو نیمکره با قطری حدود ۵۰ سانتی متر را، کنار هم گذاشت تا کره ای تشکیل دهند. او اتصال های هوا بندی شده را با یک واشر چرمی آغشته به روغن درست کرد. وقتی با پمپ خلأ کره را از هوا تخلیه کرد، مطابق شکل حتی دو گروه اسب نیز نتوانستند دو نیمکره را از هم جدا کنند!



پایان فصل (۸)