

تعریف فشار: مقدار نیرویی که به صورت عمود بر واحد سطح وارد می شود.
*فشار یک کمیت نرده ای (اسکالر) است. چون به مقدار بستگی دارد و جهت ندارد.

*رابطه فشار در جامدات: $P = \frac{F}{A}$ یا $\text{فشار} = \frac{\text{نیرو}}{\text{سطح}}$

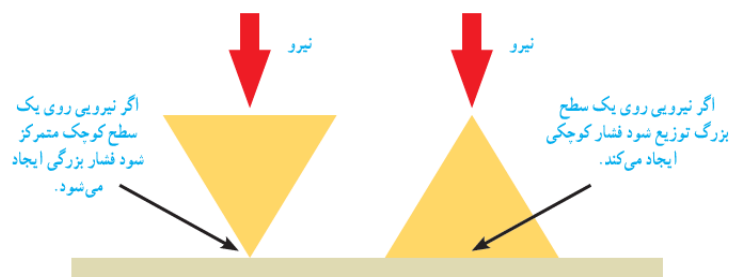
• یکاهای اندازه گیری فشار: $\frac{N}{cm^2}$ یا $\frac{N}{m^2}$ (پاسکال)

$$\frac{N}{cm^2} \xrightarrow{\times 10000} \frac{N}{m^2} (Pa) \xleftarrow{\div 10000}$$

- واحد بین‌المللی استاندارد فشار پاسکال می باشد.
- هر $\frac{N}{cm^2}$ برابر با ۱۰۰۰۰ پاسکال $(\frac{N}{m^2})$ است.
- عوامل موثر بر فشار در جامدات: ۱- نیرو ۲- سطح

نکته ۱- هر چه نیروی وارد به سطح بیشتر شود فشار بیشتر می شود. (فشار با نیرو رابطه مستقیم دارد.)

نکته ۲- هر چه سطحی که نیرو بر آن وارد می شود کوچکتر و کمتر باشد، فشار بیشتر می شود. (فشار با سطح نسبت عکس دارد.)



- چرا میخ از سر تیز بهتر در دیوار گچی فرو می رود؟ زیرا سطح تماس کوچکتر و در نتیجه فشار بیشتر می شود.

- چرا اسکیموها برای راه رفتن روی برفها تخته ای شبیه به راکت تنیس به پای خود می بندند؟ تا سطح تماس بزرگ تر شود و فشار کمتر شود و در برف ها فرو نروند.

علت هریک از موارد زیر را بیان کند.

- پونز راحت تر از میخ به داخل چوب فرو میرود. (سطح کمتر نوک پونز - فشار بیشتر روی چوب)
 - وجود گل میخ در ته کفش بازیکنان فوتبال (سطح کمتر ، فشار بیشتر - اصطکاک بیشتر)
 - استفاده از واشر در اتصال قطعات چوبی همراه با پیچ (سطح بیشتر - فشار کمتر)
 - برای ساده بریدن اجسام چاقو را تیز می کنیم. (سطح کمتر - فشار بیشتر)
 - فشار جامد ناشی از وزن جامد است سطح تماس آن با زمین وارد می شود.
 - مولکولهای مواد جامد توانایی جابجا شدن ندارند، بنابراین فشار فقط در یک جهت وارد می کنند.
- مسئله ۱:** جسمی به وزن 200 N روی میزی قرار دارد. اگر مساحت سطح جسم با میز 50 cm^2 باشد، فشار وارده از طرف جسم بر میز را حساب کنید.

$$p = \frac{F}{A} = \frac{200\text{ N}}{50\text{ cm}^2} = 4 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$$

مسئله ۲: وزنه ای به جرم 4 kg که سطح مقطع 25 cm^2 روی میزی قرار دارد. فشار وارد از طرف وزنه بر میز چند $\frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$ و چند پاسکال است؟

$$p = \frac{mg}{A} = \frac{4 \times 10}{25} = \frac{40}{25} = 1/6 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$$

$$1/6 \times 10000 = 16000\text{ Pa}$$

مسئله ۳: مکعبی به جرم 1200 kg و به ابعاد $4 \times 3 \times 2$ متر روی میزی قرار دارد. بیشترین فشاری که مکعب به سطح زیرین خود وارد می کند، چند پاسکال است؟

$$A_1 = 4 \times 3 = 12\text{ m}^2 \longrightarrow \text{کمترین فشار} = \text{بیشترین سطح}$$

$$A_2 = 3 \times 2 = 6\text{ m}^2 \longrightarrow \text{بیشترین فشار} = \text{کمترین سطح}$$

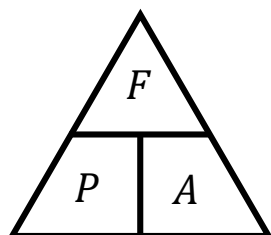
$$A_3 = 4 \times 2 = 8\text{ m}^2$$

$$p = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{1200 \times 10}{6} = \frac{12000}{6} = 2000\text{ Pa}$$

سطح کوچکتر

مسأله ۴: جسم ۲۰۰ نیوتونی به سطح زیرین خود فشاری معادل ۵۰ پاسکال وارد می کند

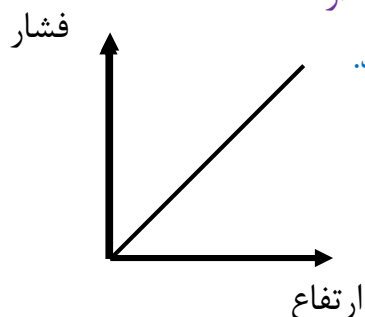
مساحت سطح زیرین این جسم چند متر مربع است؟



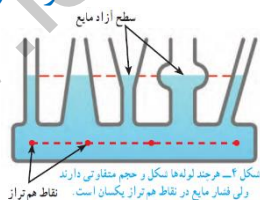
$$A = \frac{F}{P} = \frac{200}{5} = 40 \text{ m}^2$$

فشار مایعات

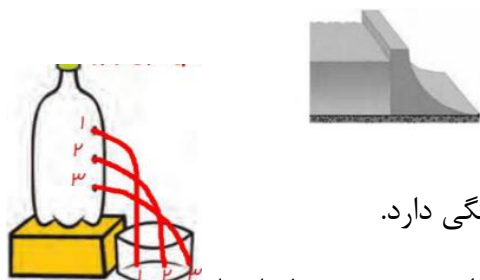
- عوامل موثر بر فشار مایعات: ارتفاع از سطح مایع (عمق) - چگالی مایع - شتاب جاذبه
- عمق (ارتفاع مایع) و چگالی مایع با فشار مایعات رابطه مستقیم دارد.
- هر چه ارتفاع ستون مایع بیشتر باشد فشار مایع بیشتر خواهد بود.



- فشار در مایعات به شکل ظرف و مساحت کف ظرف و حجم آب درون ظرف بستگی ندارد و تنها به ارتفاع بستگی دارد.



چرا ضخامت دیواره پایه سد از تاج سد بیشتر است؟ زیرا با افزایش عمق فشار مایع نیز بیشتر می شود.



***فشار مایع در کدام نقطه بیشتر است؟ چرا؟**

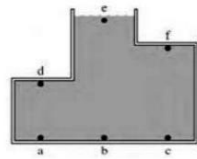
نقطه ۳: میزان فشار مایع به ارتفاع ستون مایع در ظرف (عمق) بستگی دارد.

چون عمق مایع (ارتفاع ستون آب) تا پایین ترین سوراخ (۳) بیشتر است. در نتیجه فشار مایع در نقطه ۱ بیشتر خواهد بود.

- فشار مایع به شکل ظرف یا آب درون ظرف بستگی ندارد، بلکه به ارتفاع مایع بستگی دارد. (هر چه ارتفاع یا عمق مایع بیشتر شود فشار مایع نیز بیشتر می شود.)

فشار در نقاط هم تراز مایعات برابر است. (زیرا ارتفاع از ستون مایع (عمق) یکسان است.)

- در شکل مقابل فشار در نقاط مختلف را با هم مقایسه کنید.



$$P_a = P_b = P_c > P_d > P_f > P_e$$

اصل پاسکال: اگر بر بخشی از مایع که درون ظرفی محصور است، فشاری وارد شود این فشار بدون ضعیف شدن به بخش‌های دیگر مایع و دیواره‌های ظرف منتقل می‌شود. (فشار خارجی وارد شده بر ظرف به تمام نقاط مایع به طور یکسان منتقل می‌شود.)

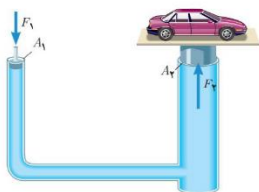
❖ مایعات فشار را به خوبی و بطور یکسانی در تمام جهات منتقل می‌کند.

❖ کاربرد های اصل پاسکال:

ترمز هیدرولیک در خودروها - بالابر هیدرولیکی - بازوهای هیدرولیکی در ماشین‌های سنگین

- در بالابرها و هیدرولیکی می‌توان از رابطه $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ برای محاسبه مقدار نیرو یا سطح در هر یک از پیستون‌ها استفاده کرد.

مسئله ۱: در بالابر زیر اگر سطح مقطع پیستون کوچک 200 cm^2 و سطح مقطع پیستون بزرگ 800 cm^2 باشد، با چه نیرویی می‌توان خودرویی به وزن 10000 نیوتن را جابجا کرد؟



$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} = \frac{F_1}{200} = \frac{10000}{800}$$

$$800 F_1 = 2000000 \Rightarrow F_1 = \frac{2000000}{800} = 2500 \text{ N}$$

مسئله ۲:

الف) در شکل فوق، بالابر با نیروی 200 N به پیستون کوچک می‌توان جسمی به وزن 8000 N را بلند کرد. اگر مساحت سطح مقطع پیستون کوچک 0.2 متر مربع باشد، مساحت سطح مقطع پیستون بزرگ را حساب کنید.

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow \frac{200}{0.2} = \frac{8000}{A_2}$$

$$200 A_2 = 1600 \Rightarrow A_2 = \frac{1600}{200} = 8 \text{ m}^2$$

ب) این بالابر بر چه اساسی کار می‌کند؟ اصل پاسکال

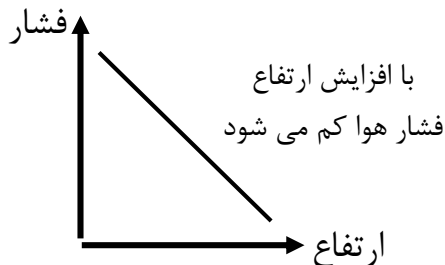
فشار در گازها

* **فشار گازها در محیط بسته:** ناشی از تعداد برخورد مولکول های گاز با دیواره ظرف است. عوامل موثر بر ***فشار گاز در محیط (ظروف) در بسته:** دما - تعداد مولکول های گاز و حجم ظرف. (هرچه دما و تعداد ذرات گاز بیشتر شود، فشار گاز ها بیشتر می باشد ولی هرچه حجم ظرف بیشتر شود، برخورد ذرات کمتر و فشار گاز درون ظرف کمتر می شود.)

* **فشار گازها در محیط آزاد و باز:** ناشی از وزن مولکول های گاز است.

* **عوامل موثر بر فشار گاز در محیط آزاد ارتفاع است (با افزایش ارتفاع فشار هوا کاهش می یابد)**

❖ هر چه از سطح زمین بالاتر برویم فشار هوا کمتر می شود به همین دلیل فشار هوا در مناطق کوهستانی کمتر از فشار هوا در مناطق ساحلی است.



* **فشار هوا در کدام نقطه بیشتر است (بالای کوه دماوند - یا شهر بوشهر) ؟**

شهر بوشهر ← زیرا فشار هوا در مناطق ساحلی بیشتر است.

* **بادکنکی را در سطح هم تراز دریا از هوا پر می کنیم و سپس آن را به کوهستان بالا**

می بریم به شرط ثابت ماندن دما حجم آن چه تغییری میکند؟ حجم آن زیادتر می شود زیرا با افزایش ارتفاع فشار هوا کاهش می یابد.

اگر بادکنک را در بالای کوه باد کنیم و سپس پایین بیاییم حجم آن کمتر می شود.

- داخل یک قوطی نوشابه مقداری آب ریخته و حرارت می دهیم تا آب داخل آن به جوش آید.

سپس قوطی را از روی شعله برداشته و در آن را می بندیم و آن را داخل آب سرد قرار

می دهیم چه اتفاقی می افتد؟ با سرد شدن مولکولهای بخار آب درون قوطی، فشار داخل آن

کاهش می یابد و قوطی مچاله می شود.

* **اگر فشارسنج جیوه ای را کنار دریا ببریم ارتفاع ستون جیوه بیشتر می شود زیرا فشار هوا زیاد**

است. اما اگر به کوهستان ها ببریم ارتفاع ستون جیوه به علت کاهش فشار هوا کاهش می یابد.

* **فشار هوای سطح دریا معادل ۱۰۰۰۰۰ پاسکال است.**