

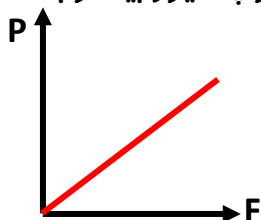
## فصل هشتم

## فشار و آثار آن

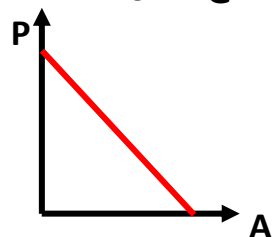
**مفهوم فشار :** مقدار نیرویی است که به طور عمود بر واحد سطح وارد می شود. فشار را با نماد  $P$  نشان می دهند.

**عوامل مؤثر بر مقدار فشار :**

۱- **مقدار نیرو ( F ) :** فشار با نیروی وارد شده بر سطح رابطه‌ی مستقیم دارد؛ یعنی هر چه نیرو بیشتر باشد، فشار نیز بیشتر است.



۲- **مساحت سطح ( A ) :** فشار با مساحت سطح رابطه‌ی عکس دارد، یعنی هر چه سطح تماس کوچک تر باشد، مقدار فشار بیشتر است و برعکس

**به مثال‌های زیر توجه کنید:**

۱- ماشین‌های سنگین راه‌سازی لاستیک‌های بزرگی دارند، زیرا وزن آن‌ها زیاد است، مساحت زیاد لاستیک‌ها سبب کاهش فشار شده و در خاک و گل فرو نمی‌روند.

۲- اسکیموها کفش‌هایی شبیه راکت تنیس دارند، زیرا سطح تماس این کفش‌ها خیلی زیاد است، فشار کم شده در برف فرو نمی‌روند.

۳- لبه‌ی تیز چاقو گوشت را می‌برد اما لبه‌ی پهن آن نمی‌برد زیرا لبه‌ی تیز چاقو سطح تماس کمتری داشته، فشار ایجاد شده بیشتر خواهد بود.

۴- اگر بند پلاستیکی حاوی میوه در اثر سنگینی زیاد میوه‌ها نازک شود ما به زحمت می‌افتیم تا بتوانیم آن را حمل کنیم، چون مساحت کم تر شده و فشار افزایش می‌یابد.

۵- اگر دربند کیف لپ‌تاپ از پد پهن استفاده کنیم، مساحت سطح افزایش یافته و فشار کم تری بر شانه‌ی ما وارد می‌شود.

## رابطه‌ی فشار :

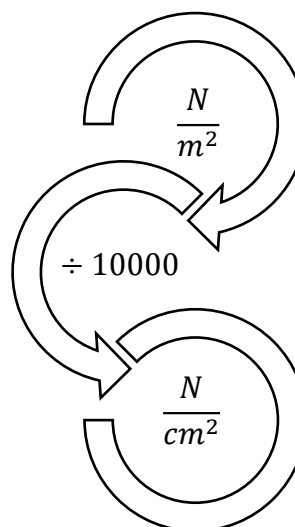
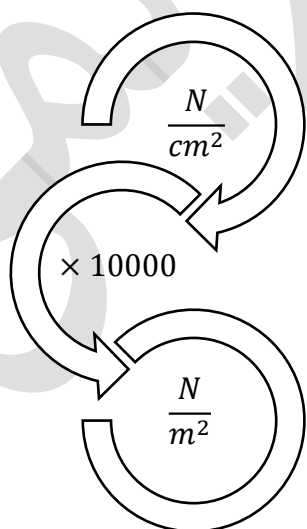
$$\text{فشار} = \frac{\text{نیرو}}{\text{سطح}} \Rightarrow P = \frac{F}{A}$$

یکای ( واحد اندازه گیری )	نماد اختصاری	کمیت
نیوتن ( N )	F	نیرو
مترمربع ( $m^2$ ) یا سانتیمترمربع ( $cm^2$ )	A	سطح
پاسکال ( Pa ) یا نیوتن بر مترمربع ( $\frac{N}{m^2}$ ) یا نیوتن بر سانتیمترمربع ( $\frac{N}{cm^2}$ )	P	فشار

**نکته :** یكاهای دیگر فشار عبارت‌اند از :

$$1 \text{ atm} = 76 \text{ cmHg} = 76 \cdot \text{mmHg} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$$

## تبدیل واحد :



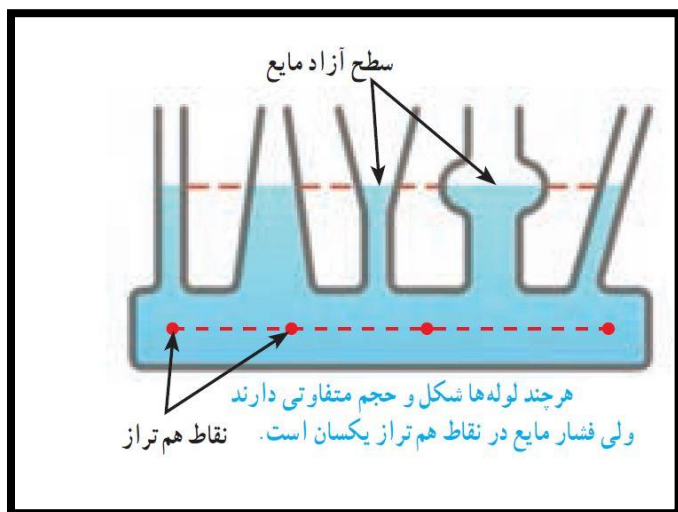
## مسائل فشار در جامدات

- ۱- جعبه‌ای به وزن ۴۰۰ نیوتن بر روی میز قرار دارد. اگر مساحت کف جعبه ۵ مترمربع باشد. فشاری که جعبه به سطح میز وارد می‌کند. چند نیوتن بر مترمربع است؟
- ۲- جعبه‌ای به وزن ۱۰۰ نیوتن بر روی میز قرار دارد و اگر مساحت کف جعبه ۲۰ سانتی‌متر باشد. فشاری که بر سطح میز وارد می‌کند چند نیوتن بر سانتی‌متر مربع است؟
- ۳- علی ۶۰۰ نیوتن وزن دارد و بر روی یک پای خود ایستاده است. اگر مساحت کف پای او ۲۰۰ سانتی‌متر باشد. فشاری که بر سطح زمین وارد می‌کند، چقدر است؟
- ۴- قطعه‌ای فلز به شکل مکعب مستطیل به ابعاد ۸، ۱۶، ۲۴ سانتی‌متر که روی میز قرار دارد. اگر وزن آن ۲۴۰ نیوتن باشد.  
الف) بیشترین فشاری که بر سطح میز وارد می‌شود. چند نیوتن بر مترمربع است؟  
ب) کمترین فشاری که بر سطح تماس وارد می‌شود چند پاسکال است؟
- ۵- یک قطعه فلز به ابعاد  $10 \times 20 \times 4$  سانتی‌متر و به وزن ۴۰ نیوتن مانند شکل بر روی سطح کف میز قرار دارد. فشار وارد بر سطح کف میز چند نیوتن بر سانتی‌متر است؟
- 
- ۶- مکعبی به ابعاد  $1 \times 3 \times 4$  متر و جرم  $9/6$  کیلوگرم بر روی سطح زمین قرار دارد. کمترین نیرویی که بر واحد سطح زیرین مکعب می‌تواند وارد شود چند نیوتن است؟
- ۷- فشاری که بر یک زیردریایی در اعماق اقیانوس وارد می‌شود، یک میلیون پاسکال است. اگر ابعاد پنجره‌ی این زیردریایی  $20 \times 25$  سانتی‌متر باشد، چه نیرویی بر پنجره‌ی زیردریایی وارد می‌شود؟

## فشار در مایعات :

در هر عمقی از مایع فشار وجود دارد . می توان فشار مایع را ناشی از نیروی وزن مایع بر یک سطح فرضی و در عمق معینی از آن فرض کرد، چون هر چه در عمق مایع فرومی رویم ، مقدار بیشتری مایع روی این سطح فرضی وجود دارد، پس هر چه عمق مایع بیشتر شود، فشار مایع نیز افزایش می یابد.

**نکته :** فشاری که در داخل مایع ها وجود دارد به شکل ظرف، مساحت ، حجم بستگی ندارد و تنها به ارتفاع ( وزن مایع بالایی ) مایع در داخل ظرف بستگی دارد.



**سطح آزاد مایع :** در سطح یک مایع که هوا بالای آن است ، تنها فشار هوا بر آن وارد می شود . بنابراین سطح مایع در حالت افقی و در یک خط قرار می گیرد. به این سطح « سطح آزاد مایع » گفته می شود.

**ظرف های مرتبط :** فشار در تمام نقاطی که هم عمق بوده و در یک سطح قرار دارند برابر است. هنگامی که چند ظرف ( با شکل های مختلف ) به هم وصل باشند و مایع درون ظرف ها به هم راه داشته باشند، برای پیدا کردن فشار کافی است ارتفاع آن ها را از سطح آزاد مایع در نظر بگیریم.

**سطوح هم فشار :** به مجموعه نقاطی از یک مایع گفته می شود که در عمق معینی از سطح آزاد مایع قرار دارند و همگی دارای فشار یکسانی می باشند.

**نکته :** تمام نقاطی از یک مایع، که در یک سطح ارتفاع قرار دارند و به اصطلاح هم ترازند، هم فشارند.

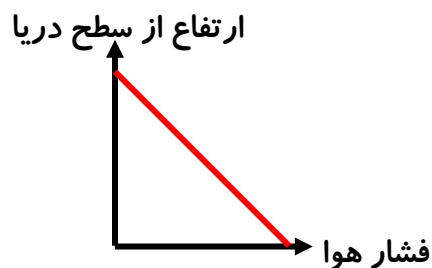
### اصل پاسکال ( فشار مایع ها در ظرف های بسته ) :

اگر بر مایعی که درون ظرفی محصور است، فشار وارد کنیم؛ این فشار ، بدون کم و زیاد شدن به بخش های دیگر مایع و دیواره های ظرف منتقل می شود. از این ویژگی مایعات در ساخت ، ترمزهای هیدرولیکی و بالابرها هیدرولیکی و ... استفاده می کنند.

**فشار هوا :**

گازها نیز همچون مایع‌ها فشار ایجاد می‌کنند. هنگامی که یک بادکنک را بیش از حد باد می‌کنیم، می‌ترکد. این فشار هوای درون بادکنک است.

هوای اطراف ما، به ما فشار وارد می‌کند. هر چه از سطح دریا به سمت مناطق کوهستانی و مرتفع حرکت کنیم، فشار هوا کاهش می‌یابد. به عبارتی دیگر فشار هوا با ارتفاع از زمین رابطه‌ی عکس دارد. نمودار مقابل رابطه‌ی فشار هوا و ارتفاع را نشان می‌دهد.



**نکته :** فشار هوا در تمامی جهات وارد می‌شود.

**نکته :** بدن ما در این شرایط به وجود آمده است و به این فشار عادت دارد (فشاری معادل  $10^5 \text{ pa}$ ). یعنی فشار درون بدن با فشار هوای بیرون برابر بوده و اثر آن را بر بدن خنثی می‌کند. هنگامی که انسان به فضا سفر می‌کند، وقتی به جایی می‌رود که فشار هوا دیگر وجود ندارد؛ فشار درون بدن می‌تواند باعث از هم پاشیده شدن بافت‌های بدن شود.

**عوامل مؤثر بر فشار گاز موجود در یک محیط بسته :****۱- تعداد مولکول‌های گاز موجود در آن محیط :**

هر چه تعداد مولکول‌ها بیشتر باشد، جنبش و برخورد آن‌ها به یکدیگر بیشتر شده، فشار افزایش می‌یابد.

**۲- دما :**

با افزایش دمای محیط بسته‌ی حاوی گاز، جنبش و حرکت مولکول‌های گاز بیشتر شده و فشار افزایش می‌یابد.