

درسنامه و نکات فصل هشتم علوم نهم (فشار و آثار آن)

فشار:

مقدار نیرویی است که به طور عمود بر واحد سطح وارد می شود.

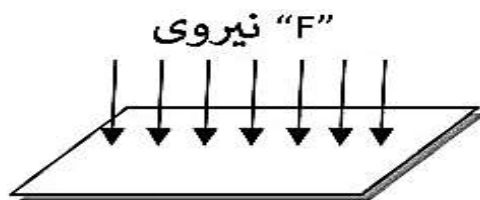
عوامل مؤثر بر فشار:

1) مقدار نیرو:

فشار با نیروی وارد بر سطح رابطه **مستقیم** دارد یعنی هر چه نیرو بیشتر باشد فشار بیشتر است. یکای اندازه گیری نیرو، نیوتن (N) بوده و با حرف F نمایش داده می شود.

2) مساحت سطح:

مقدار فشار با مساحت سطح رابطه **عکس** دارد یعنی هر چه سطح بزرگتر باشد، مقدار فشار کمتر است و بر عکس. یکای اندازه گیری مساحت، سانتی متر مربع (cm^2) یا مترمربع (m^2) است و با حرف A نمایش داده می شود.



$$\text{فشار "p"} = \frac{F}{A}$$

یکای های اندازه گیری فشار: پاسکال (Pa) / نیوتن بر مترمربع N/m^2

نیوتن بر سانتی مترمربع N/cm^2 / اتمسفر atm / میلی مترجیوه mmHg / سانتی متر جیوه cmHg

✓ **نکته:** هر پاسکال ، هم ارز با یک نیوتون بر مترمربع است. $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$

✓ **نکته:** یک نیوتن بر سانتی متر مربع معادل 10000 پاسکال است. پس اگر بخواهید نیوتن بر سانتی متر مربع را به پاسکال تبدیل کنید کافی است عدد حاصل را در 10000 ضرب کنید.

✓ **نکته:** در فرمول فشار که برابر است با نیرو تقسیم بر واحد سطح ، همیشه نیروی فشار را اعمال می کند که **عمود بر سطح** باشد.

درسنامه و نکات فصل هشتم علوم نهم (فشار و آثار آن)

انواع فشار: 1. فشار در جامدات 2. فشار در مایعات 3. فشار در گازها

1. فشار در جامد ها:

علت فشار در جامدات ناشی از نیروی وزن آن هاست یعنی چیزی که در جامدات فشار ایجاد می کند نیروی وزن آن جامد است.

فرمول محاسبه: برای بدست آوردن فشار یک جسم جامد نیروی وزن آن جسم را بر مساحت سطحی که روی آن قرار دارد تقسیم می کنیم

$$P = \frac{F}{A} \rightarrow P = \frac{W}{A} \rightarrow P = \frac{mg}{A}$$

مثال 1: آجری به جرم 2 kg که ابعاد آن 20، 8 و 10 سانتی متر است را در نظر بگیرید:

الف) از کدام سطح این آجر را روی زمین بگذاریم تا کمترین فشار را وارد کند؟ مقدار این فشار را حساب کنید.

ب) از کدام سطح این آجر را روی زمین بگذاریم تا بیشترین فشار را وارد کند؟ مقدار آن را حساب کنید.

پاسخ:

الف) با توجه به اینکه اگر جسمی از طرف بزرگترین سطح خود روی زمین قرار بگیرد کمترین فشار را وارد می کند بنابراین مساحت بزرگترین سطح را حساب می کنیم و در رابطه فشار قرار می دهیم.

$$F = m \times g = 2 \times 10 = 20 \text{ N}$$

$$A = 10 \times 20 = 200 \text{ cm}^2 \quad P = \frac{F}{A} = \frac{20 \text{ N}}{200 \text{ cm}^2} = 0.1 \text{ Pa}$$

ب) با توجه به اینکه اگر جسم جامدی از طرف کوچکترین وجه خود روی زمین قرار بگیرد بیشترین فشار را وارد می کند، بنابراین مساحت کوچکترین سطح را حساب می کنیم سپس فشار بیشینه را به دست می آوریم:

$$F = m \times g = 2 \times 10 = 20 \text{ N}$$

$$A = 10 \times 8 = 80 \text{ cm}^2 \quad P = \frac{F}{A} = \frac{20 \text{ N}}{80 \text{ cm}^2} = 0.25 \text{ Pa}$$

یادآوری مهم: در بعضی از مسائل فشار به جای اینکه جرم جسم داده شود، چگالی آن داده می شود، در این حالت با استفاده از فرمول چگالی، جرم را به

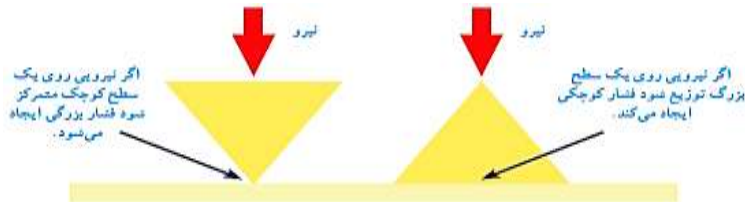
$$\rho = \frac{M}{V}$$

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$$

دست می آوریم.

درسنامه و نکات فصل هشتم علوم (فشار و آثار آن)

✓ **نکته:** در اجسام جامد وقتی نیروی معینی بر سطح کوچک وارد می شود فشار بسیار زیادی به وجود می آید. اگر سطح بزرگ شود با همان نیروی قبلی، فشار وارد شده کمتر می شود.



توجیه چند پدیده علمی با توجه به مفهوم فشار:



❖ چرا وقتی با کفش های معمولی روی برف راه می روید، کفش هایتان در آن فرو می روند، اما اگر چوب اسکی (برف سُرّه) به پا داشته باشید کمتر در برف، فرو می روید؟

زیرا با افزایش سطح در چوب اسکی فشار کمتر می شود و کمتر در برف فرو می روند.

❖ چرا ابعاد پنجره هواپیما کوچک تر از پنجره اتوبوس است؟

وقتی هواپیما اوج می گیرد و در ارتفاع، مثلاً 10 کیلومتری در حال پرواز است، فشار هوای بیرون هواپیما به شدت کاهش می یابد و در نتیجه نیروی وارد شده به سطح شیشه پنجره به شدت کاهش می یابد. در حالی که درون هواپیما، همچنان فشار هوا، مانند فشار روی زمین تنظیم می شود. در نتیجه اختلاف دو نیروی درون و بیرون که به شیشه پنجره وارد می شود افزایش می یابد. در نتیجه برای کاهش این اختلاف، تنها می توانیم سطح شیشه پنجره را کاهش دهیم.



درسنامه و نکات فصل هشتم علوم (فشار و آثار آن)

❖ چرا درته کفش بازیکنان فوتبال ، تعدادی گل میخ وجود دارد ؟



❖ چرا برای اتصال قطعه های چوبی ، افزون برپیچ و مهره ، از واشر نیز استفاده می شود ؟



❖ چرا پونز با کمی تلاش درون چوب با دیوار فرو می رود ؟



درسنامه و نکات فصل هشتم علوم نهم (فشار و آثار آن)

الف (وضعیتی که پایه نواری استفاده شده باشد، داریم:

$$P_1 = \frac{F}{A_1}$$

که در آن F ، همان نیروی وزن ساختمان است ($F=W$) و در هر دو حالت یکسان است. با توجه به فرض مسئله داریم: $A_2 = 2A_1$. به این ترتیب می توان نوشت :

$$P_2 = \frac{F}{A_2}$$

$$P_2 = \frac{F}{2A_1} = \frac{1}{2} P_1$$

ب) همان طور که دیده می شود، فشار در وضعیتی که از پایه یکپارچه استفاده می شود، کاهش می یابد. بنابراین برای ساختن بنا روی زمین های نرم، پایه یکپارچه پیشنهاد می شود.

خود را بیازمایید

برای تحمل وزن یک ساختمان، دیوارهای آن را روی پایه های بتونی، می سازند. در شکل زیر، دو نوع پایه متفاوت که معماران در این مورد به کار می برند، نشان داده شده است.

الف) اگر سطح کل پایه نواری، نصف سطح پایه یکپارچه باشد، در این صورت فشاری را که از طرف دیوارهای ساختمان به هر یک از دو پایه وارد می شود با هم مقایسه کنید.

ب) برای ساختن ساختمان روی زمین نرم، کدام یک از پایه های نشان داده شده، مناسب تر است؟ علت انتخاب خود را توضیح دهید.

1 - استفاده از نردبان سبب می شود که نیروی وزن شخص امدادگر روی سطح یزرگ تری توزیع شود و در نتیجه، فشار وارد شده به سطح یخ کاهش و احتمال شکسته شدن سطح یخ زده نیز کاهش می یابد.

2- با وجود اینکه نیروهای وارد شده از طرف انگشتان به یک پونز برابر است ولی در جهت مخالف یکدیگرند، تنها در محل اتصال نوک پونز با انگشت نشانه، احساس درد می کنیم. زیرا سطح تماس نوک پونز کوچک و فشار بیشتری بر انگشت وارد می کند.

فکر کنید

۱- یکی از توصیه هایی که همواره باید جدی بگیریم، این است که روی سطح یک استخر یخ زده یا دریاچه یخ زده راه نرویم زیرا فشاری که وزن ما ایجاد می کند، ممکن است برای شکستن یخ کافی باشد. با توجه به تعریف فشار توضیح دهید چرا امدادگر از یک نردبان یزرگ برای حرکت روی سطح یک دریاچه یخ زده، استفاده کرده است.

۲- چرا گرفتن پوتر بین دو انگشت و فشردن آن می تواند سبب آسیب رساندن به یکی از انگشت ها شود (شکل روبه رو)؟

درسنامه و نکات فصل هشتم علوم نهم (فشار و آثار آن)

2- فشار در مایع ها:

اگر جسمی زیر سطح مایع قرار بگیرد چون مولکول های مایع دارای وزن هستند از طرف مایع به جسم فشار وارد می شود که این فشار قابل محاسبه است:

ارتفاع مایع از سطح $\times$ شتاب گرانش زمین $\times$ چگالی مایع = فشار مایع

$$P = h\rho g$$

فشار مایعات
شتاب جاذبه زمین
چگالی مایع
ارتفاع ستون مایع

عوامل مؤثر بر فشار مایعات:

➤ **چگالی مایع:** هر چه چگالی یک مایع زیادتر باشد فشار بیشتری وارد می کند؛ چگالی به جنس مایع بستگی دارد.

➤ **شتاب گرانش زمین:** شتاب جاذبه در سطح زمین $\frac{9}{8} \frac{N}{Kg}$ می باشد

➤ **عمق مایع:** هر چه عمق مایع بیشتر باشد، فشار نیز بیشتر است.

نکته: به فاصله عمودی هر نقطه از مایع تا سطح آزاد آن **عمق مایع** گفته می شود که آن را با h نمایش می دهند و واحد اندازه گیری آن متر است .

آزمایش کنید صفحه 87 کتاب درسی:

1- مطابق شکل سه سوراخ کوچک در بطری 5/1 لیتری ایجاد کنید و سوراخ ها را با نوار چسب کاغذی بپوشانید .

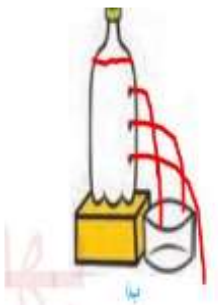
2- بطری را از آب پر کنید و ظرف خالی را زیر آن قرار دهید .

3- مسیری را که پیش بینی می کنید . فوران های آب از سوراخ های ایجاد شده روی بطری طی می کنند روی شکل (ب) رسم کنید و استدلال خود را بنویسید .

در نقاط پایین تر داخل بطری فشار بیشتری وجود دارد زیرا ، هرچه عمق یک نقطه بیشتر باشد ، ارتفاع بیشتری از مایع روی آن قرار دارد و بنابراین نیروی وزن مایع بیشتر می شود . در نتیجه آب با فشار بیشتری از سوراخ پرتاب می شود .



درسنامه و نکات فصل هشتم علوم نهم (فشار و آثار آن)



4- در پوش بطری را بردارید و نوار چسب کاغذی را به آرامی از آن جدا کنید .
نتیجه مشاهده ی خود را با آنچه در شکل (ب) رسم کردید . مقایسه کنید .

5- مطابق شکل (پ) آزمایش را با دو بطری 5/1 و 2 لیتری انجام دهید . توجه کنید که سوراخ ها را به طور مشابه و در ارتفاع یکسان روی هر دو بطری ایجاد کنید . همچنین سطح آب در هر دو بطری مساوی باشد .



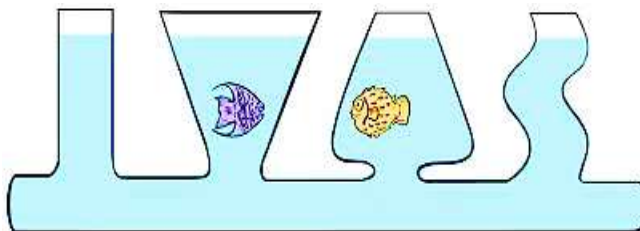
در این حالت شکل خروج آب از سوراخ های هر دو بطری شبیه هم است .
6- با توجه به نتایج آزمایش های شکل (الف) و (پ) توضیح دهید . فشار درون مایع چگونه با افزایش عمق تغییر می کند .

مشاهده می کنیم ، فشار به شکل ظرف بستگی ندارد و فقط به ارتفاع مایع بستگی دارد .

- ✓ نکته : فشار در مایعات به عمق مایع بستگی دارد یعنی هر چه عمق مایع بیشتر باشد فشار بیشتر است.
- ✓ نکته : مقدار فشار آب به طول و عرض ظرف آب هیچ ارتباطی ندارد.

سطح آزاد مایع و ظروف مرتبطه:

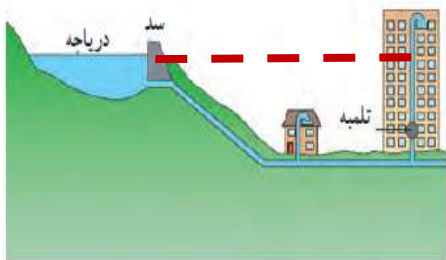
در ظروف مرتبطه که چند سر متفاوت دارند اما انتهای تمامی سر ها به یکدیگر متصل است، آب تا ارتفاع یکسانی در تمامی نقاط ظرف پخش می شود . به این ارتفاع یکسان، سطح آزاد مایع می گویند.
فشار حاصل از مایعات به سه عامل چگالی مایع، شتاب گرانش زمین و ارتفاع ستون مایع بستگی دارد . با افزایش هر یک از این سه عامل، مقدار فشار نیز افزایش می یابد.



درسنامه و نکات فصل هشتم علوم نهم (فشار و آثار آن)

فکر کنید صفحه 88 کتاب درسی:

شکل زیر طرحی از سامانه آب رسانی یک منطقه مسکونی را نشان می دهد. با توجه به آنچه تا کنون در این فصل فرا گرفته اید ، نقش تلمبه (پمپ) را در ساختمان چندین طبقه توضیح دهید .



با توجه به سطح آب سد ، اگر خطی مثل نقطه چین به ساختمان وصل کنیم مشاهده می کنیم آب تا طبقه ی هشتم ساختمان می رسد . در لوله کشی آب ، منابع آب را در مناطق مرتفع می سازند تا آب با فشار طبیعی ایجاد شده بر اثر ارتفاع، در سیستم لوله کشی آب شهری یا روستایی پخش شود . در منازل مسکونی که ساختمان های بلند مرتبه قرار دارد ، برای ایجاد فشار مناسب آب ، از پمپ های آب برای انتقال آب به طبقات بالایی ساختمان ها استفاده می کنند.

اصل پاسکال : اگر بر بخشی از مایع که در ظرفی محصور است فشار وارد کنیم، این فشار بدون تغییر به بخش های دیگر مایع و دیواره های ظرف وارد می شود. این ویژگی را اصل پاسکال می گویند . بالابرها ی هیدرولیکی، ترمز هیدرولیکی ماشین، جک های روغنی و ... طبق اصل پاسکال کار می کنند.

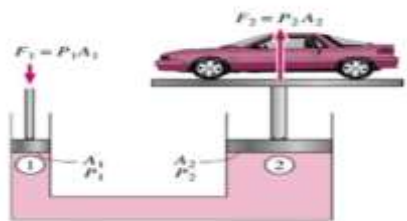
نحوه عملکرد ترمزهای هیدرولیکی خودرو : وقتی راننده پدال ترمز را فشار می دهد، این فشار (بدون تغییر در مقدار)

توسط روغن ترمز به پیستون ها و کفشک ها و بالشتک ها 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 خودرو متوقف می شود. درون محفظه بالابرها ی هیدرولیکی از روغن پر می شود. فشاری که بر یک طرف پیستون های جک وارد می شود به طرف دیگر منتقل می شود.



درسنامه و نکات فصل هشتم علوم نهم (فشار و آثار آن)

چون سطح پیستون ها در دو طرف یکسان نیست نیروی کوچک وارد شده بر سطح کوچک می تواند فشاری برابر با نیروی بزرگ بر سطح بزرگ ایجاد کند. رابطه زیر در محل پیستون های آن برقرار است:



$$P_1 = P_2 \rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

✓ نکته: در جک های هیدرولیکی که برای بالا بردن خودرو استفاده می شوند چون سطح پیستونی که نیرو بر آن وارد می شود از سطح پیستونی که خودرو را بالا می برد کوچکتر است می توانند با نیروی کمی خودرو را بالا ببرند.

3-فشار در گازها:

گاز ها نیز همچون مایعات فشار ایجاد می کنند هنگامی که یک بادکنک را بیش از حد باد کنیم می ترکد این اتفاق ناشی از فشار هوا درون بادکنک است.

توجیه چند پدیده علمی با توجه به فشار گازها:



❖ هنگامی که با نی ، مایعی را از لیوان می نوشید ، ابتدا هوای درون نی را می مکید. این کار باعث کاهش فشار هوا درون نی شده و اختلاف فشار هوا به شما کمک می کند تا به سادگی مایع را بنوشید.



❖ یک لیوان را تا نیمه از آب پر کنید و روی آن یک کاغذ یا مقوایی قرار دهید. سپس دست خود را روی کاغذ فشار دهید و هم زمان با دو دست لیوان را سرتو کنید. حال به آرامی دست خود را که در پایین زیر کاغذ قرار گرفته است بردارید. چه می بینید؟ آب از لیوان خارج نمی شود. چرا؟ فشار هوایی که از زیر لیوان به صفحه کاغذ وارد می شود مانع از ریختن آب درون لیوان می شود.

درسنامه و نکات فصل هشتم علوم نهم (فشار و آثار آن)

بررسی فشار هوا نسبت به سطح زمین :

جو یا اتمسفر همان هوای اطراف کره زمین است که تا ارتفاع معینی کره زمین را در بر گرفته است. با افزایش ارتفاع نسبت به سطح زمین، فشار هوا کمتر می شود زیرا تراکم مولکول ها با افزایش ارتفاع از سطح زمین کم تر می شود.

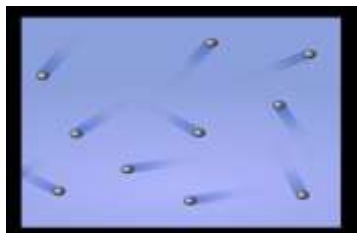


✓ نکته : فشار هوا با ارتفاع نسبت عکس دارد یعنی هر چه ارتفاع از سطح زمین بیشتر باشد مقدار فشار هوا کمتر می شود. به همین دلیل فشار هوا در مناطق کوهستانی کمتر از فشار هوا در مناطق ساحلی است.

عوامل موثر در فشار گازها :

1- تعداد مولکول های گاز: هر چه مقدار گازی که به یک ظرف در بسته وارد می کنیم بیش تر باشد، فشار گاز درون آن ظرف بیش تر می شود، زیرا با افزایش تعداد مولکول ها، تعداد برخوردها با دیواره ی ظرف افزایش می یابد. در تابستان با گرم شدن هوا ی درون لاستیک خودروها فشار هوا بیشتر شده و ممکن است که لاستیک بترکد. برای جلوگیری از ترکیدن لاستیک، در هوای گرم باد لاستیک ها را کم می کنند.

2- مقدار دما: هر چه دمای گاز بیش تر باشد، انرژی جنبشی مولکول های گاز بیش تر شده و فشار آن افزایش پیدا می کند برای اندازه گیری فشار گازها از فشارسنج گازی یا مانومتر استفاده می کنند.



درسنامه و نکات فصل هشتم علوم نهم (فشار و آثار آن)

آزمایش کنید صفحه 92 کتاب درسی:

1- پیش بینی می کنید با ریختن آب درون قیف شکل الف چه اتفاقی می افتد . استدلال خود را بیان کنید .



2- اکنون آزمایش کنید . مطابق شکل الف به آرامی آب را درون قیف بریزید . چه اتفاقی می افتد ؟ به دقت مشاهده کنید و سعی کنید آنچه را که اتفاق می افتد توضیح دهید . برای وارد شدن آب به داخل بطری شیشه ای باید هوای داخل آن خارج گردد و آب داخل بطری جایگزین گردد . در حالتی که از درپوش تک سوراخه استفاده می شود ، هوا راهی برای خروج از دهانه بطری ندارد و فقط می تواند به سختی از سوراخ قیف خارج شود . بنابراین آب به سختی وارد بطری می شود .

3- اگر به جای درپوش تک سوراخه ، از درپوش دوسوراخه استفاده کنیم (شکل ب) ، پیش بینی کنید چه اتفاقی می افتد . در حالتی که از درپوش دوسوراخه استفاده می شود ، هوا به راحتی می تواند از سوراخ دوم خارج شود و آب جایگزین آن شود .

4- آزمایش را به کمک درپوش دوسوراخه انجام دهید و سعی کنید آنچه را که اتفاق می افتد توضیح دهید . آب به راحتی وارد بطری می شود و بطری پر از آب می شود .

فعالیت صفحه 93 کتاب درسی:

دانش آموزی با ساخت یک مدل تنفسی تصمیم دارد عملکرد دستگاه تنفسی را به کمک تاثیر فشار هوا به کلاس گزارش دهد . ایشان در هریک از مراحل زیر تاثیر فشار هوا را در محوطه بطری و درون بادکنک ها این گونه گزارش می کند:



وقتی ورقه ی لاستیکی را پایین می کشیم ، حجم بطری افزایش و فشار هوای درون آن کاهش می یابد در نتیجه مقداری هوا از طریق نی وارد بادکنک ها شده و آن ها را پر باد می کند. (شبهه به این عمل در هنگام عمل دم رخ می دهد).

اما وقتی ورقه ی لاستیکی را رها می کنیم حجم بطری کاهش و فشار هوای درون آن افزایش می یابد در نتیجه فشار زیاد هوای درون بطری سبب فشردگی بادکنک ها و خروج هوا از طریق نی به محیط بیرون می شود. (شبهه به این عمل در هنگام عمل بازدم رخ می دهد).