

فتار و آتار آن

فصل ۸



آب جمع شده در پشت سد، فشار زیادی به آن وارد می‌کند. آیا می‌دانید چرا هرچه از تاج سد به پایه آن تزدیک می‌شویم، ضخامت دیواره آن افزایش می‌یابد؟ با انجام دادن آزمایش کنید صفحه ۵۷، درک بهتری برای پاسخ به این پرسش پیدا خواهد کرد.

هوایی که تنفس می‌کنیم، آبی که از دوش حمام فرو می‌ریزد و از آن برای استحمام استفاده می‌کنیم، کفشه که می‌پوشیم، تشكی که روی آن استراحت می‌کنیم همگی به نوعی با مفهوم فشار ارتباط دارند. در این فصل پس از آشنایی با تعریف فشار، شناخت بهتری از پدیده‌هایی از این دست، به دست می‌آورید.

فیزیک پایه نهم

۱- فشار را تعریف کنید.

فشار در زندگی روزمره

چرا وقتی با کفش‌های معمولی روی برف راه می‌روید، کفش‌هایتان در آن فرو می‌روند، اما اگر چوب اسکی (برف سُره) به پا داشته باشید، کمتر در برف، فرو می‌روید (شکل ۱-الف)؟ چرا ابعاد پنجره هوا پیما کوچک‌تر از پنجره اتوبوس است (شکل ۱-ب)؟ چرا اندازه بادکنک پراز هوا، وقتی از ته استخر آب به بالا می‌آید بزرگ‌تر می‌شود (شکل ۱-پ)؟ چرا در ته کفش بازیکنان فوتبال، تعدادی گل میخ وجود دارد (شکل ۱-ت)؟ چرا برای اتصال قطعه‌های چوبی، افزون بر پیچ و مهره، از واشر نیز استفاده می‌شود (شکل ۱-ث)؟ چرا پوتز با کمی تلاش درون چوب یا دیوار فرو می‌رود (شکل ۱-ج)؟

در این فصل می‌کوشیم تا با معرفی مفهوم فشار^۱، به شما کمک کنیم تا شناخت بهتری برای بیان دلیل برخی از پدیده‌هایی به دست آورید که در زندگی روزمره با آنها مواجه می‌شوید.



شکل ۱

نیرو و فشار

هرچند در گفت‌وگوهای روزمره، واژه‌های نیرو و فشار را در موارد زیادی به جای یکدیگر به کار می‌بریم ولی در علوم هر کدام از آنها، تعریف معینی دارند. در علوم فشار را به صورت اندازه نیرو تقسیم بر سطحی که به آن نیرو وارد می‌شود تعریف می‌کنند. یعنی :

$$\frac{\text{نیرو}}{\text{سطح}} = \text{فشار} \quad \text{یا} \quad P = \frac{F}{A} \quad (1)$$

چرا پنجره های اتوبوس بزرگ است و پنجره هواپیما کوچک؟

وقتی هواپیما اوج می گیرد و در ارتفاع ، مثلا ۱۰ 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.

اما این اختلاف فشار برای اتوبوس وجود ندارد بنابراین دست طراحان در اتوبوس بازتر است برای همین پنجره های اتوبوس بزرگ و دلباخته می شود.



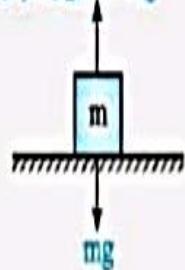
$$P = \frac{F_{\perp}}{A}$$

فشار وارد بر یک سطح عبارت است از اندازه نیرویی که به صورت عمودی، بر واحد آن سطح وارد می‌شود:

باید توجه شود که فشار یک كمبیت زرد بوده و یکای آن در SI نیوتون بر متر مربع $\left(\frac{N}{m^2}\right)$ یا پاسکال (Pa) است.

(نیروی عمودی) $N = mg$

ذکر نیرویی که به صورت عمودی بر سطحی با مساحت A وارد می‌شود برابر است با:



$$F = PA$$

اگر بسته‌ای با جرم m و با مساحت مقطع A بر روی یک سطح افقی قرار گیرد، نیروی قائم وارد بر سطح از طرف بسته و فشار ناشی از آن برابر است با:

$$\Rightarrow P = \frac{F_{\perp}}{A} = \frac{mg}{A}$$

نکات مهم و گاربردی

۱

۳۹۱- مکعبی چوبی به فلنج ۲۰۰۰۰ نیوتن روی گف اتاق قرار دارد. هنگامی که شخصی به وزن ۸۰۰ نیوتن روی مکعب می‌ایستد، فشاری که از طرف

شخص بر گف اتاق وارد می‌شود چند کیلو پاسکال است؟ (یافش داخلی ۸۷)

۴۰۰۰ (۴)

۲۰۰۰ (۳)

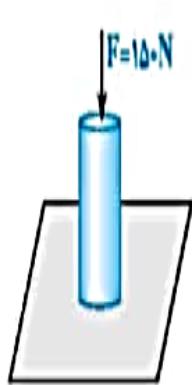
۴۰ (۲)

۲۰ (۱)

۳۹۲- استوانه توپر و همگن نشان داده شده، دارای سطح قاعده ۱۰۰ سانتی‌متر مربع و ارتفاع ۲۵ سانتی‌متر

می‌باشد. اگر فشار وارد بر سطح از طرف استوانه ۳۰۰۰۰ پاسکال باشد، جرم استوانه چند کیلوگرم

است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



۲۵ (۴)

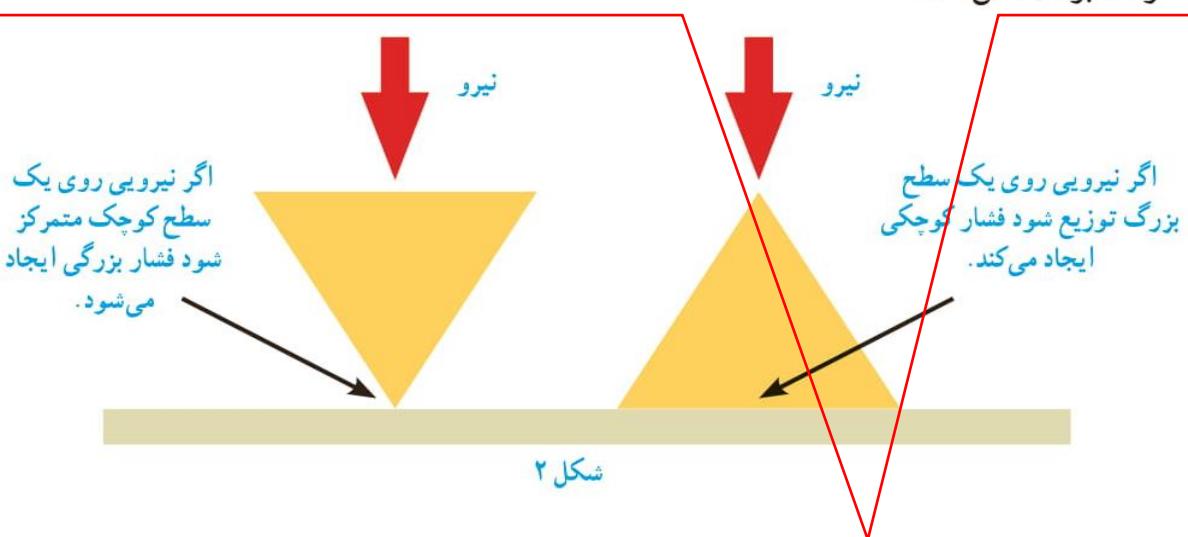
۱۵ (۳)

۲۱۵ (۲)

۱۱۵ (۱)

فیزیک پایه نهم

یکای فشار پاسکال (Pa) است به طوری که هر پاسکال، هم ارز با یک نیوتون بر متر مربع (1N/m^2) است. رابطه (۱) نشان می‌دهد هرگاه نیروی معینی را به دو سطح متفاوت وارد کنیم، فشار نیز متفاوت خواهد بود (شکل ۲).



شکل ۲

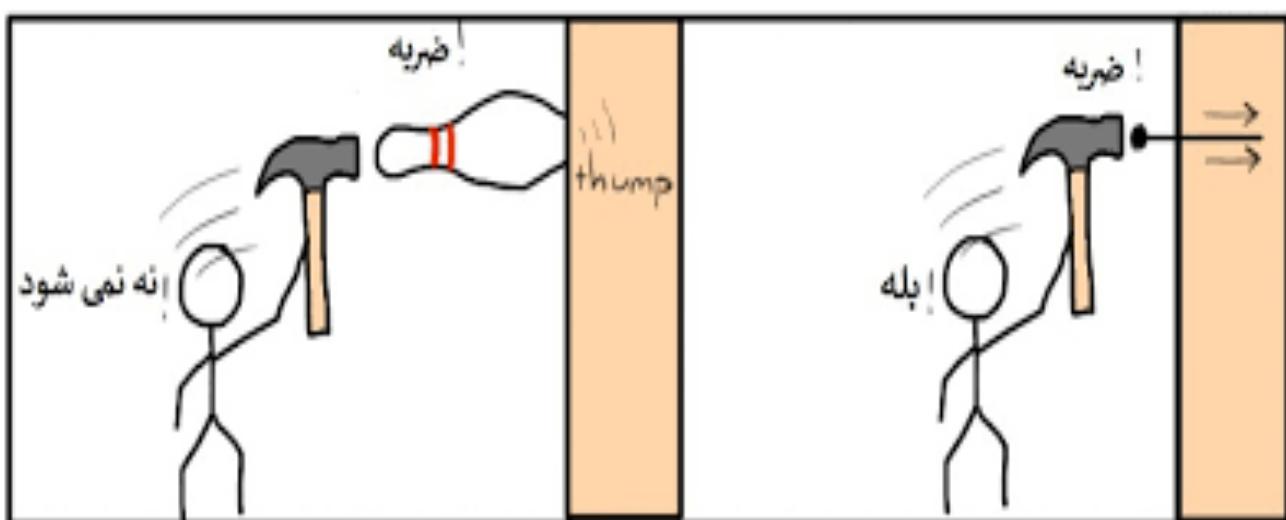
۲- یکای فشار چیست؟

۳- هر یک پاسکال معادل با است.

۴- سطح مقطع با فشاری که به آن وارد می‌شود رابطه عکس دارد. (درست -

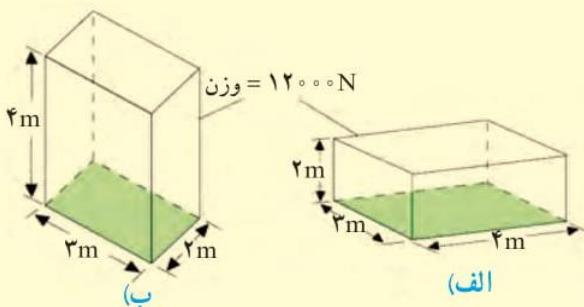
غلط)

۵- رابطه فشار با سطح مقطع را با رسم شکل توضیح دهید.



فیزیک پایه نهم

مثال :



قطعه‌ای به وزن ۱۲۰۰۰ نیوتن را مطابق شکل‌های الف و ب از دو وجه آن، روی سطح افقی صافی قرار داده‌ایم. فشار وارد شده از طرف قطعه به سطح را در هریک از دو حالت، به طور جداگانه حساب کنید.

حل : سطح تماس قطعه با سطح زمین در حالت (الف) برابر است با :

$$2\text{m} \times 4\text{m} = 12\text{m}^2 = \text{سطح}$$

نیرویی که قطعه بر سطح زمین وارد می‌کند، برابر وزن قطعه است. بنابراین با توجه به تعریف فشار داریم :

$$\frac{\text{نیرو}}{\text{سطح}} = \frac{12000\text{ N}}{12\text{m}^2} = 1000\text{ Pa} = \text{فشار}$$

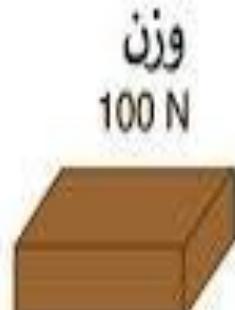
به طور مشابه در حالت (ب) داریم :

$$\frac{\text{نیرو}}{\text{سطح}} = \frac{12000\text{ N}}{6\text{m}^2} = 2000\text{ Pa} = \text{فشار}$$

همان‌طور که انتظار داشتیم با کاهش سطح، فشار افزایش یافته است.

۸۵

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



وزن
100 N

$A = 0.1 \text{ m}^2$
پاسکال



$A = 0.01 \text{ m}^2$
پاسکال

همان نیرو
سطح متفاوت
فشار متفاوت

دبير: اشرفی

فیزیک پایه نهم

* کمیتی فرعی و نرده‌ای

فشار: نیروی عمودی (نیروی تکیه‌گاه) که بر واحد سطح وارد می‌شود.

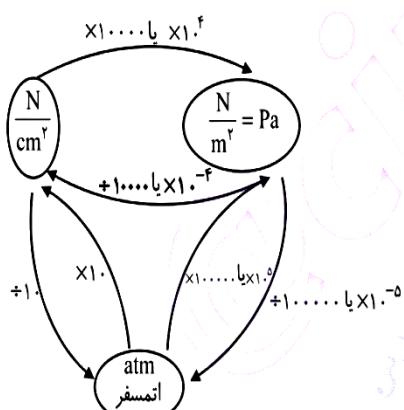
$$\text{نیروی عمودی وارد بر سطح} = \frac{\text{نیروی عمودی وارد بر سطح}}{\text{مساحت سطح تماس}} \Rightarrow P_N = \frac{F_{(N)}}{A_{(m^2)}}$$



** واحد فشار $\frac{N}{m^2}$ می‌باشد که به احترام «بلز پاسکال» فیزیکدان فرانسوی یکای فشار در (SI) پاسکال Pa نام‌گذاری شد. یعنی:

$$1 \frac{N}{m^2} = 1 \text{ Pa}$$

واحدهای دیگر فشار عبارت‌اند از:



همچنین سانتی‌متر جیوه (CmHg) و بار (Bar) از واحدهای فشار هستند که نسبت آن‌ها به صورت زیر است.

$$76 \text{ CmHg} \approx 1.013 \text{ Pa} = 1 \cdot \text{mH}_2\text{O} = 1 \text{ atm}$$

$$1 \text{ Bar} = 1.013 \text{ Pa}$$

مثال ۱: وزنهای به جرم ۴ kg که سطح مقطع آن 25 cm^2 است، روی میزی قرار دارد. فشاری که وزنه به میز وارد می‌کند چند Pa و چند $\frac{N}{cm^2}$ است؟



پاسخ:

$$\left. \begin{array}{l} m = 4 \text{ kg} \Rightarrow F = mg = 4 \times 10 = 40 \text{ N} \\ A = 25 \text{ cm}^2 \\ P = ? \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{cases} P = \frac{mg}{A} = \frac{40}{25} = 1.6 \frac{N}{cm^2} \\ 1.6 \times 10000 = 16000 \text{ Pa} \end{cases}$$

فیزیک پایه نهم



مثال ۲: استوانه‌ای به جرم 20 kg به طور قائم روی زمین قرار دارد و فشاری معادل $5 \times 10^4 \text{ Pa}$ بر زمین وارد می‌کند. مساحت قاعده این استوانه چند m^2 و چند cm^2 است؟

پاسخ:

$$\begin{aligned} m = 20\text{ kg} \Rightarrow F = mg &= 200\text{ N} \\ P = 5 \times 10^4 \text{ Pa} & \\ A = ? & \end{aligned} \quad \left\{ \begin{array}{l} P = \frac{mg}{A} \Rightarrow A = \frac{mg}{P} = \frac{200}{5 \times 10^4} = 4 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \\ 4 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \times 10^4 = 4 \cdot 10^0 \text{ cm}^2 \end{array} \right.$$



مثال ۳: مکعب مستطیلی به ابعاد $5 \times 10 \times 20 \text{ cm}$ و چگالی $2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ از طرف بزرگ‌ترین سطح خود روی میز قرار دارد:

الف) فشاری که به سطح زیر خود وارد می‌کند چند Pa است؟

ب) اگر آن را از طرف کوچک‌ترین سطح آن روی میز قرار دهیم، فشار وارد بر سطح زیر آن چند Pa می‌شود؟

پاسخ:

$$\begin{aligned} V = 5 \times 10 \times 20 = 1000 \text{ cm}^3 & \text{ حجم مکعب} \\ \rho = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} & \\ \end{aligned} \quad \left\{ \begin{array}{l} m = \rho \cdot V \Rightarrow m = 2 \times 1000 = 2000 \text{ g} = 2 \text{ kg} \end{array} \right.$$

(الف)

$$\begin{aligned} F = mg = 2 \cdot N & \\ A = 10 \times 20 = 200 \text{ cm}^2 & \end{aligned} \quad \left\{ \begin{array}{l} P = \frac{mg}{A} = \frac{20}{200} = 0.1 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} \times 1000 = 1000 \text{ Pa} \\ \text{بزرگ‌ترین سطح} \end{array} \right.$$

◀ نکته‌ی a: فشار با مساحت نسبت عکس دارد. پس برای ایجاد بیشترین فشار، مساحت باید به حداقل

برسد.

(ب)

$$\begin{aligned} F = mg = 2 \cdot N & \\ A = 5 \times 10 = 50 \text{ cm}^2 & \end{aligned} \quad \left\{ \begin{array}{l} P = \frac{mg}{A} = \frac{20}{50} = 0.4 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} \times 1000 = 4000 \text{ Pa} \end{array} \right.$$

◀ نکته‌ی b (مفهوم): در اجسام جامدی که شکل هندسی منظم دارند و سطوح بالا و پایین آن‌ها با هم برابرند (استوانه، مکعب، مکعب مستطیل و...). برای محاسبه‌ی فشار وارد بر سطح زیرین آن‌ها می‌توان از رابطه‌ی زیر استفاده کرد:

$$\begin{array}{c} \text{ارتفاع (m)} \\ \downarrow \\ \text{Fشار} \leftarrow P = \rho g h \\ \downarrow \\ \text{شتاب گرانش} \left(\frac{\text{N}}{\text{kg}} \right) \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \text{ارتفاع (Pa)} \leftarrow \text{Fشار} (Pa) = 100 \rho h \rightarrow \text{cm} \\ \downarrow \\ \text{چگالی} \left(\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right) \end{array}$$

فیزیک پایه نهم

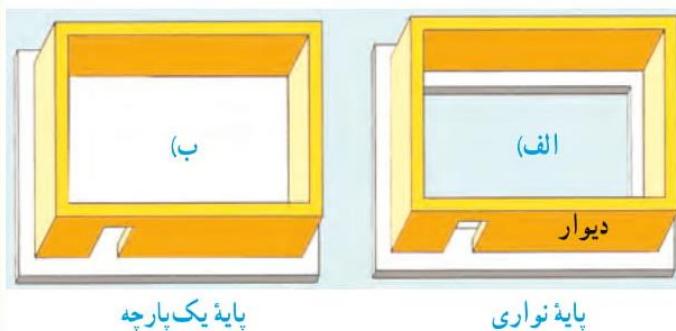
خود را بیازمایید

برای تحمل وزن یک ساختمان، دیوارهای آن را روی پایه‌های بتونی، می‌سازند. در شکل زیر، نوع پایه متفاوت که معماران در این مورد به کار می‌برند، نشان داده شده است.

الف) اگر سطح کل پایه نواری، نصف سطح پایه یک پارچه باشد، در این صورت فشاری را که از طرف

دیوارهای ساختمان به هریک از دو پایه وارد می‌شود باهم مقایسه کنید.

ب) برای ساختن ساختمان روی زمین نرم، کدامیک از پایه‌های نشان داده شده، مناسب‌تر است؟ علت انتخاب خود را توضیح دهید.



(الف) با توجه به اینکه در پایه نواری همه فشار بر پایه‌ها وارد می‌شود فشار بر پایه نواری بیشتر است اما در پایه یک پارچه فشار کل سطح تقسیم می‌شود که از مقدار فشار می‌کاهد (با توجه به یکی بودن ساختمان‌ها از نظر وزن $F_1 = F_2$ است در نتیجه

$$A_2 = 2A_1 \text{ و } F_1 = F_2 \leftarrow P_1 A_1 = P_2 A_2$$

در نتیجه

$$P_1 = 2P_2$$

(ب) با توجه به روابط بالا مشاهده می‌شود که فشار در پایه یک پارچه نصف پایه نواری است بنابراین برای ساختن بنا در زمین‌های نرم بهتر است از پایه یکپارچه استفاده شود زیرا فشار کمتری ایجاد می‌کند

فیزیک پایه نهم

فکر کنید



۱- یکی از توصیه‌هایی که همواره باید جدی بگیریم، این است که روی سطح یک استخراج‌زده یا دریاچهٔ یخ‌زده راه نرویم زیرا فشاری که وزن ما ایجاد می‌کند، ممکن است برای شکستن یخ کافی باشد. با توجه به تعریف فشار توضیح دهید چرا امدادگر از یک نردبان بزرگ برای حرکت روی سطح یک دریاچهٔ یخ‌زده، استفاده کرده است.

۲- چرا گرفتن پونز بین دو انگشت و فشردن آن می‌تواند سبب آسیب رساندن به یکی از انگشت‌ها شود (شکل رویه‌رو)؟

۱ زیرا نردبان باعث می‌شود نیروی وزن ما در کل سطح نردبان پخش شود و در نتیجه فشار وارد به یخ کاهش می‌یابد

۲ زیرا یک سمت پونز سطح کمتری دارد (نوك پونز) در نتیجه فشار بیشتری به یک سمت وارد می‌کند

فیزیک پایه نهم

فعالیت

ابتدا جرم خود را به کمک ترازو اندازه بگیرید و وزن خود را حساب کنید. سپس سطح تماس کفشه که پوشیده اید را با زمین اندازه بگیرید. سرانجام به کمک رابطه (۱) :

(الف) فشاری که پاهای شما به زمین وارد می کنند را به دست آورید.

(ب) اگر روی یک پای خود بایستید چه فشاری به زمین وارد می کنید؟

۸۶

ابتدا جرم خود را به کمک ترازو اندازه بگیرید و وزن خود را حساب کنید. سپس سطح تماس کفشه که پوشیده اید را با زمین اندازه بگیرید. سرانجام به کمک رابطه (۱) (الف) مقدار فشاری که پاهای شما به زمین وارد می کنند را به دست آورید.

فرض کنید جرم شما برابر ۴۶ کیلو گرم باشد. آنگاه وزن شما برابر است با:

$$w = mg = 46 \times 10 = 460$$

برای محاسبه سطح تماس کفش خود با زمین، کف کفش را روی کاغذ شطرنجی قرار دهید و دور آن با یک مداد خط بکشید. با شمارش تعداد مربع های داخل خط بسته (ردیای شما) مساحت کف کفش به سانتی متر مربع به دست می آید. عدد به دست آمده را به ۱۰۰۰ تقسیم کنید تا مساحت بیه مترمربع به دست آید. نتیجه را در ۲ ضرب کنید تا مساحت دو کفش به دست آید. اکنون با استفاده از فرمول زیر فشار به دست می آید.

$$p = \frac{F}{A} = \frac{W}{A} = \frac{460N}{0.03m^2} = 1600$$

(ب) اگر روی یک پای خود بایستید چه فشاری به زمین وارد می کنید؟

فیزیک پایه نهم

آیا می دانید



بلز پاسکال (۱۶۲۳–۱۶۶۲) ریاضیدان، فیزیکدان و فلسفه‌فرانسوی، 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 نمونهٔ کامل شده از این ماشین حساب‌ها 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.



شکل ۳

فشار در مایع‌ها

وقتی یکی از انگشتان خود را جلوی آبی که از شیلنگ بیرون می‌آید بگیرید، فشار آب را احساس می‌کنید (شکل ۳). همچنین وقتی به قسمت عمیق استخری بروید فشار آب را روی بدن و به خصوص پرده گوش خود احساس می‌کنید. برای آشنایی با برخی از عوامل مؤثر در فشار مایع‌ها، ابتدا آزمایش زیر را انجام دهید.

آزمایش کنید

هدف: بررسی فشار در مایع‌ها

وسایل و مواد لازم: بطری آب ($1/5$ و 2 لیتری)، پایه (مثلاً یک یا دو قطعه آجر)، یک ظرف نسبتاً بزرگ، نوار چسب کاغذی

روش اجرا:

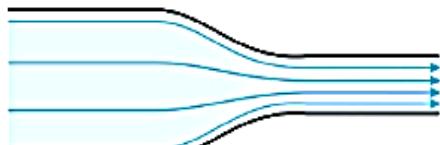


۱ مطابق شکل سه سوراخ کوچک در بطری $1/5$ لیتری ایجاد کنید و سوراخ‌ها را با نوار چسب کاغذی پوشانید.

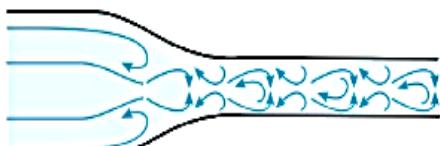
۲ بطری را از آب پر کنید و ظرف خالی را زیر آن قرار دهید.

۳ مسیری را که پیش‌بینی می‌کنید فوران‌های آب از سوراخ‌های ایجاد شده روی بطری طی می‌کنند روی

شاره در حرکت و اصل برمولی



(الف)



(ب)

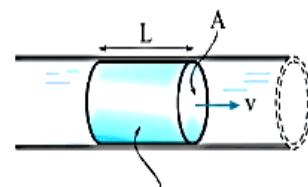
تا اینجا هر وقت از شاره حرف می‌زدیم، منظورمان شاره ساکن بود. حالا می‌خواهیم کمی هم از شاره متحرک بگوییم. البته حرکت شاره‌ها می‌تواند مانند شکل (الف) یکنواخت و لایه‌ای یا مانند شکل (ب) متلاطم و آشوبناک باشد. ما فقط حالت (الف) (مدل آرمانی و ساده‌شده حرکت شاره) را بررسی می‌کنیم. یعنی شاره‌ای که:

در حال حرکت بدون تلاطم، یکنواخت و لایه‌ای است. \rightarrow تراکم‌ناپذیر (یعنی با چگالی ثابت)

است. \rightarrow از اصطکاک داخلی اش می‌توانیم چشم‌بوشی کنیم.

چند نکته \rightarrow در جریان لایه‌ای، هر ذره از شاره بدون چرخش در امتداد یک خط جریان حرکت می‌کند. \rightarrow اصطلاحاً به اصطکاک داخلی شاره‌ها، گرانروی یا ویسکوزیته می‌گوییم. \rightarrow با حذف اصطکاک، انرژی مکانیکی شاره پایسته و ثابت می‌ماند.

آهنگ جریان شاره درونیک‌لوله



حجم این بخش شاره برابر AL است.

به حجم شاره‌ای که در واحد زمان از یک مقطع از لوله می‌گذرد، آهنگ جریان شاره می‌گوییم. به عبارتی دیگر آهنگ جریان شاره نسبت حجم شاره جابه‌جاشده به زمان جابه‌جایی است. مثلاً اگر در شکل رویه‌رو، حجم AL از شاره در مدت t جابه‌جا شده باشد، آهنگ جریان شاره برابر می‌شود با:

$$\text{حجم شاره} = \text{آهنگ جریان شاره} = \frac{AL}{t}$$

واحد آهنگ جریان شاره در SI : متر مکعب بر ثانیه (m^3/s) است.

معادله پیوستگی در شاره تراکم‌ناپذیر

همینجا بگوییم که ما معادله پیوستگی را برای شاره تراکم‌ناپذیر تعریف می‌کنیم و منظور از شاره تراکم‌ناپذیر همان مایع است. شکل زیر را ببینید. در این شکل، جریان لایه‌ای شاره تراکم‌ناپذیر (یعنی مایع) را درون یک لوله با دو سطح مقطع نشان داده‌ایم. در حالت پایا در مدت زمان یکسان از هر سطح مقطع دلخواه لوله، جرم و حجم یکسانی از شاره می‌گذرد.

مثالاً در شکل رویه‌رو اگر در مدت t_1 از سطح مقطع A_1 حجم $A_1 L_1$ و از سطح مقطع A_2 حجم $A_2 L_2$ عبور کند، آن‌گاه داریم:

$$A_1 L_1 = A_2 L_2 \xrightarrow{t_1 = t_2} \frac{A_1 L_1}{t_1} = \frac{A_2 L_2}{t_2} \Rightarrow A_1 v_1 = A_2 v_2$$

به رابطه $A_1 v_1 = A_2 v_2$ ، معادله پیوستگی می‌گوییم که برای شاره‌های تراکم‌ناپذیر درست است.

تست شکل رویه‌رو یک تفنگ آب‌پاش است. اگر ماسه آن را با تندی 1 cm/s بفشاریم، تندی آب در دهانه خروجی تفنگ چند متر بر ثانیه است؟ $(A_2 = 1/5 \text{ mm}^2, A_1 = 0.75 \text{ cm}^2)$

$$40$$

$$40$$

$$80$$

$$0.4$$

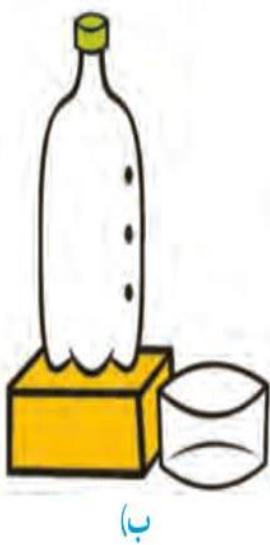
$$0.8$$

$$4$$

پاسخ گزینه با استفاده از معادله پیوستگی مسئله را حل می‌کنیم. فقط باید حواسمن به تبدیل واحدها باشد:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow v_2 = 40 \text{ cm/s} = 0.4 \text{ m/s}$$

فیزیک پایه نهم



شکل (ب) رسم و استدلال خود را بیان کنید.

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

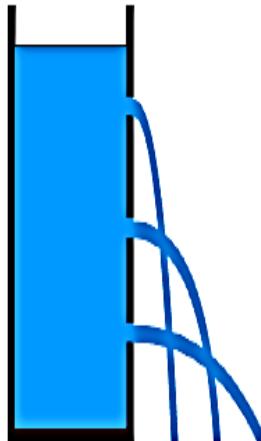
۵- مطابق شکل (پ) آزمایش را با دو بطری $1/5$ و ۲ لیتری انجام دهید. توجه کنید که سوراخها را به طور مشابه و در ارتفاع یکسان روی هر دو بطری ایجاد کنید. همچنین سطح آب در هر دو بطری مساوی باشد.

۶- با توجه به نتایج آزمایش‌های شکل (الف) و (پ) توضیح دهید فشار درون مایع چگونه با افزایش عمق تغییر می‌کند.

فیزیک پایه نهم

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

۳- مسیری را که پیش‌بینی می‌کنید فوران‌های آب از سوراخ‌های ایجاد شده روی بطری طی می‌کنند روی شکل (ب) رسم و استدلال خود را بیان کنید.



در نقاط پایین‌تر داخل بطری فشار بیشتری وجود دارد زیرا، هر چه عمق یک نقطه بیشتر باشد، ارتفاع بیشتری از مایع روی آن قرار دارد و بنابراین نیروی وزن مایع بیشتر می‌شود. در نتیجه آب با فشار بیشتری از سوراخ پرتاب می‌شود.

۴- دریوش بطری را باز کنید و نوارچسب کاغذی را به آرامی از آن جدا کنید. نتیجه مشاهده خود را با آنچه روی شکل (ب) رسم کردید مقایسه کنید.
نتیجه آزمایش هم شیوه این شکل خواهد بود.

۵- مطابق شکل (پ) آزمایش را با دو بطری ۱/۵ لیتری انجام دهید. توجه کنید که سوراخ‌ها 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 سوراخ‌های هر دو بطری شیوه هم است.

۶- با توجه به نتایج آزمایش‌های شکل (الف) و (پ) توضیح دهید فشار درون مایع چگونه با افزایش عمق تغییر می‌کند. فشار درون مایع با افزایش عمق، زیادتر می‌شود. فشار مایع در همه نقاط ظرف که دارای عمق یکسانی هستند، برابر است. فشار درون ظرف مایع به شکل ظرف بستگی ندارد.

فیزیک پایه نهم

تکلیف شماره یک

-۱ کدام رابطه‌ی زیر درست است؟

$$\frac{\text{نیرو}}{\text{سطح}} = \frac{\text{فشار}}{\text{سطح}} \quad ۴ \quad ۲ \quad \frac{\text{سطح} \times \text{فشار}}{\text{نیرو}} = \text{سطح} \quad ۳ \quad ۱ \quad \frac{\text{سطح}}{\text{نیرو}} = \frac{\text{فشار}}{\text{نیرو}}$$

-۲ در یک آزمایش مقدار مساحت را به $\frac{1}{3}$ کاهش می‌دهیم. چه تغییری در نیرو ایجاد کنیم تا فشار ۱۲ برابر شود؟

$$۳۶ \quad ۴ \quad ۴ \quad ۳ \quad ۳ \quad ۲ \quad ۱ \quad \frac{1}{4}$$

-۳ در یک آزمایش، مقدار نیرو را ۵ برابر کردیم، چه تغییری در مساحت ایجاد کنیم تا فشار ثابت بماند؟

$$۲۵ \quad ۴ \quad ۵ \quad ۳ \quad ۱ \quad ۲ \quad ۱ \quad \frac{1}{5}$$

-۴ در آزمایشی نیرو را ۵ برابر و سطح زیر نیرو را $\frac{1}{3}$ می‌کنیم. میزان فشار در حالت جدید چند برابر حالت قبل است؟

$$۳ \quad ۴ \quad \frac{5}{3} \quad ۳ \quad ۱ \quad ۵ \quad ۱ \quad ۵ \text{ برابر}$$

-۵ در یک آزمایش مقدار نیرو را ۲ برابر و سطح زیر نیرو را ۴ برابر کردیم. مقدار فشار در حالت جدید چند برابر حالت قبل است؟

$$\frac{1}{4} \quad ۴ \quad ۲ \quad \frac{1}{2} \quad ۲ \quad ۱ \quad ۸ \quad ۱ \quad \frac{1}{2} \text{ برابر}$$

-۶ اگر در یک آزمایش مساحت جایی که نیرو به آن وارد می‌شود را ۵ برابر کنیم، فشار وارد بر سطح چه تغییری می‌کند؟

$$۲ \quad \text{تغییری نمی‌کند.} \quad ۱ \quad \text{پنج برابر می‌شود.}$$

$$۴ \quad \text{باید اندازه‌ی نیرو و مساحت را بدانیم.} \quad ۳ \quad \text{یک پنجم می‌شود.}$$

-۷ یک نیوتون بر متر مربع برابر با چند پاسکال است؟

$$\frac{1}{1000} \quad ۴ \quad \frac{1}{10000} \quad ۳ \quad ۱ \quad ۱ \quad ۱ \quad ۱ \quad \text{پاسکال}$$

-۸ یک نیوتون بر سانتی متر مربع چند پاسکال است؟

$$\frac{1}{100} \quad ۴ \quad \frac{1}{10000} \quad ۳ \quad ۱ \quad ۱ \quad ۱ \quad ۱ \quad \text{پاسکال}$$

-۹ جسمی به وزن 100 N و سطح مقطع 40 cm^2 بر روی سطح افقی زمین قرار دارد. فشار وارد از طرف این جسم چند پاسکال است؟

$$25000 \quad ۴ \quad 25 \quad 2500 \quad 2 \quad 2/5 \quad ۱$$

-۱۰ مکعبی روی زمین قرار دارد. اگر طول هر ضلع آن $10\text{ سانتی‌متر و چگالی آن } \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 1/5$ باشد، فشار وارد بر سطح زیر مکعب چقدر است؟

$$1/5\text{kPa} \quad ۴ \quad 15\text{kPa} \quad ۳ \quad 150\text{kPa} \quad ۲ \quad 1500\text{kPa} \quad ۱$$

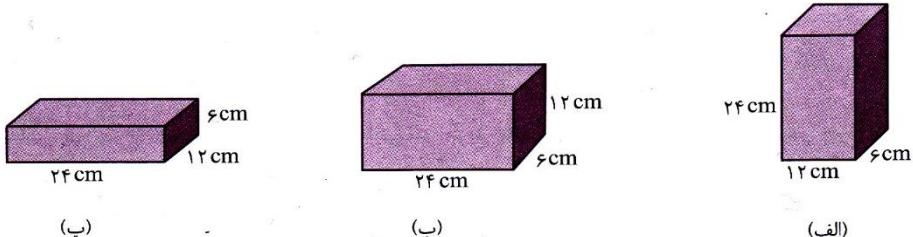
فیزیک پایه نهم

تکلیف شماره یک

- ۱۱ مکعب مستطیلی به ابعاد $۱۰ \times ۴ \times ۶$ سانتی‌متر را از سطح‌های مختلف روی زمین قرار می‌دهیم. در رابطه با فشار کدام گزینه درست است؟

- ۱ با سطح کوچک‌تر فشار بیش‌تر است.
- ۲ با سطح متوسط فشار بیش‌تر است.
- ۳ با سطح بزرگ‌تر فشار بیش‌تر است.

- ۱۲ آجری به ابعاد $۶ \times ۱۲ \times ۲۴$ سانتی‌متر را از وجه‌های مختلف بر روی زمین می‌گذاریم. در کدام حالت فشار بیش‌تری به زمین وارد می‌شود؟ در کدام حالت نیروی بیش‌تری به زمین وارد می‌شود؟



- ۱ در حالت (الف) بیش‌ترین فشار و نیرو به زمین وارد می‌شود.
- ۲ در حالت (پ) بیش‌ترین فشار و در حالت (الف) بیش‌ترین نیرو به زمین وارد می‌شود.
- ۳ در حالت (پ) بیش‌ترین فشار و در همه‌ی حالت‌ها به طور یکسان نیرو به زمین وارد می‌شود.
- ۴ در حالت (الف) بیش‌ترین فشار و در همه‌ی حالت‌ها به طور یکسان نیرو به زمین وارد می‌شود.

- ۱۳ یک آجر به وزن ۳۲ نیوتون و ابعاد $۲ \times ۱۰ \times ۴$ سانتی‌متر داریم. اگر آجر را از بزرگ‌ترین وجه آن روی زمین بگذاریم، چه فشاری به زمین وارد می‌شود؟

- | | | | |
|-------------------------|---------------|---------------------------|---------------------------|
| ۱ ۱۶×۱۰ پاسکال | ۲ ۱۶ پاسکال | ۳ ۱۶×۱۰^۰ پاسکال | ۴ ۱۶×۱۰^۰ پاسکال |
|-------------------------|---------------|---------------------------|---------------------------|

- ۱۴ در مسئله‌ی قبل اگر آجر را از روی کوچک‌ترین وجه آن روی زمین بگذاریم، فشار وارد بر زمین چقدر می‌شود؟

- | | | | |
|--------------------------|---------------|---------------------------|--------------------------|
| ۱ ۸×۱۰^۰ پاسکال | ۲ ۸۰ پاسکال | ۳ ۸۰×۱۰^۰ پاسکال | ۴ ۸×۱۰^۰ پاسکال |
|--------------------------|---------------|---------------------------|--------------------------|

- ۱۵ مکعبی به ابعاد $۲ \times ۴ \times ۶$ سانتی‌متر را در حالت‌های مختلف روی سطح افقی زمین قرار می‌دهیم. اگر جرم مکعب ۱ kg باشد، مشخص کنید در کدام حالت، فشار وارد بر سطح بیش‌تر است و مقدار فشار چند پاسکال است؟ ($g = ۱۰ \text{ m/s}^2$)

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ۱ از سطح بزرگ‌تر - ۴×۱۰^۰ | ۲ از سطح کوچک‌تر - ۴×۱۰^۰ |
| ۳ از سطح بزرگ‌تر - ۱۲×۱۰^۰ | ۴ از سطح کوچک‌تر - ۱۲×۱۰^۰ |

- ۱۶ مکعبی به ابعاد $۵ \times ۸ \times ۱۰$ متر و جرم ۱۰۰ کیلوگرم موجود است. یک بار از سطح کوچک‌تر و بار دیگر از سطح بزرگ‌تر آن را بر روی سطح افقی زمین قرار می‌دهیم. اختلاف فشاری که ایجاد می‌کنند چند پاسکال است؟

- | | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| ۱ ۱۲×۱۰^۰ | ۲ ۱۲×۱۰^۰ | ۳ ۱۲×۱۰^۰ | ۴ ۱۲×۱۰^۰ |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|

- ۱۷ مکعبی به ابعاد $۲ \times ۴ \times ۸$ سانتی‌متر را از حالت‌های مختلف روی سطح افقی، قرار می‌دهیم. در رابطه با نیروی وارد بر زمین، کدام گزینه درست است؟

- ۱ از سطح بزرگ‌تر نیرو بیش‌تر است.
- ۲ از سطح متوسط نیرو بیش‌تر است.
- ۳ در هر حالتی قرار دهیم مقدار نیرو یکسان است.

- ۱۸ مکعب مستطیلی به ابعاد $۲ \times ۴ \times ۶$ متر را از سطح کوچک‌تر روی سطح افقی قرار می‌دهیم. اگر جرم مکعب ۱۰۰ کیلوگرم باشد، مقدار فشاری را که بر سطح زیرینش وارد می‌کند، چند پاسکال است؟

- | | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| ۱ ۱۲×۱۰^۰ | ۲ ۱۲×۱۰^۰ | ۳ ۱۲×۱۰^۰ | ۴ ۱۲×۱۰^۰ |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|

فیزیک پایه نهم

تکلیف شماره یک

-۱۹- ابعاد یک جسم معکب مستطیل شکل $3,1 \times 5$ متر است. این جسم را از بزرگ‌ترین سطح و سپس کوچک‌ترین سطح روی سطح افقی قرار می‌دهیم. اختلاف فشاری که جسم در این دو حالت ایجاد می‌کنند، برابر 4×10^3 پاسکال است. جرم جسم چند کیلوگرم است؟ ($g = 10$)

۱۵۰۰

۱۵

۱۵۰

۱۵۰۰۰

-۲۰- اسکی بازی مساحت کف یک پایش 300 cm^2 است. اگر کفش اسکی به ابعاد 20 cm و 60 cm به پا کند و روی برف قرار گیرد، نسبت فشار بر سطح برف با کفش اسکی به موقعی که کفش در پایش نباشد، کدام است؟

$\frac{1}{2}$

۴

۲

$\frac{1}{4}$

-۲۱- اگر سطح تماس هر چرخ خودرو با زمین $300 \text{ سانتیمتر مربع}$ باشد، فشار وارد بر سطح زیر هر چرخ برای یک خودروی 900 کیلوگرمی چقدر است؟

$7/5 \text{ Pa}$

3 Pa

70000 Pa

300000 Pa

-۲۲- مساحت کف کفش حدود 40 سانتیمتر مربع است. اگر یک انسان 80 کیلوگرمی روی دو پای خود ایستاده باشد، فشار وارد بر کف هر کفش او چقدر است؟

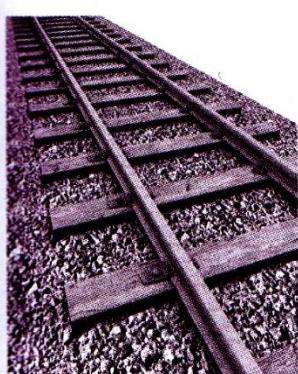
100 Pa

10000 Pa

$10 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$

$0/1 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$

-۲۳- ریلهای قطار را بر روی تکه‌های چوبی یا بتنی پیچ می‌کنند. اگر بخواهیم قطاری دو برابر سنتگین‌تر از روی ریل قطار عبور کند، برای این که ریل در زمین فرو نموده باشد چه کاری انجام دهیم؟



الف) ضخامت ریل را بیشتر کنیم.

ب) تعداد تکه‌های چوبی یا بتنی را کمتر کنیم.

پ) فاصله‌ی تکه‌های چوبی یا بتنی را بیشتر کنیم.

ت) فاصله‌ی تکه‌های چوبی یا بتنی را کمتر کنیم.

ث) پهنای تکه‌های چوبی یا بتنی را بیشتر کنیم.

۴ ت و ب

۳ ب و ث

۲ ت و ث

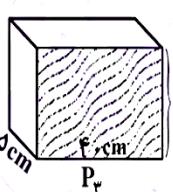
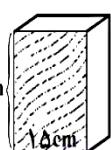
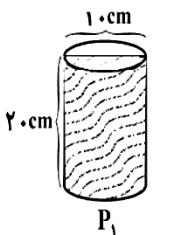
۱ الف و پ

فیزیک پایه نهم

فشار مایعات

فشار مایعات به

بستگی ندارد



(۱) مقدار (جرم مایع)

(۲) حجم مایع

(۳) شکل ظرف

(۴) مساحت قاعدهی ظرف

(۵) دما (در صورتی که از تغییرات حجم ظرف صرف نظر شود).

$$P_1 = P_2 = P_3$$

* در سه ظرف بالا با این که هر ۳ از آب پر شده‌اند و مقدار آب درون آنها یکسان نیست ولی فشار وارد بر کف ظرف در هر سه یکسان است.

زیرا ارتفاع مایع درون آنها یکسان است. یعنی:

$$h_1 = h_2 = h_3$$

بستگی دارد

$$\rho \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$h_{(\text{m})}$$

$$g \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$\rho \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\text{ارتفاع مایع درون ظرف } P = \rho g h \rightarrow (\text{m})$$

$$g \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$Pa \leftarrow P = \rho g h \rightarrow \text{cm}$$

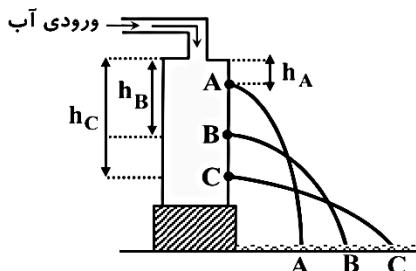
$$\frac{g}{\text{cm}^3}$$

فیزیک پایه نهم

 مثال ۴: استخری به عمق ۵m پر از آب می‌باشد. فشاری که آب به کف استخر وارد می‌کند چند پاسکال است؟ ($\rho_{H_2O} = 1000 \frac{kg}{m^3}$)
پاسخ:

$$P = \rho gh \Rightarrow P = 1000 \times 10 \times 5 = 50000 Pa$$

ویژگی‌های فشار مایع‌ها



۱- با افزایش عمق مایع یا ارتفاع مایع بالای یک سطح، فشار بیشتر می‌شود.

$$h_C > h_B > h_A \Rightarrow P_C > P_B > P_A$$

P(Pa)

◀ نکته ۱: فشاری که فقط مایع به کف ظرف خود وارد می‌کند

می‌باشد و نمودار آن به صورت مقابل است:



ولی فشار کل مایع بر کف ظرف مجموع فشار مایع (ρgh) و فشار هوای محیط (P_0) می‌باشد.

يعني: $P = P_0 + \rho gh$

فشار مایع فشار هوای محیط

و نمودار آن به صورت مقابل است:

P(Pa)

P_0

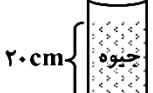
→ h(m)

P

جیوه

آب

الكل

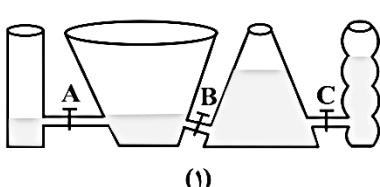


۲- فشار مایع با چگالی نسبت مستقیم دارد.

$$\text{الكل } P > \text{آب } P > \text{جیوه } P \Rightarrow \text{الكل } \rho > \text{آب } \rho > \text{جیوه } \rho$$

۳- ظروف مرتبط (سطح آزاد مایع):

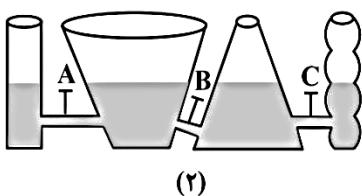
اگر چند ظرف با شکل‌های مختلف را به هم مربوط کنیم و مایعی درون آن‌ها بریزیم، مایع درون لوله‌ها جریان پیدا می‌کند تا جایی که سطح آزاد مایع در همه لوله‌ها هم‌سطح شود.



(۱)

فیزیک پایه نهم

در شکل (۱) شیرهای A، B و C بسته است و سطح مایع در ظروف مختلف متفاوت است با باز کردن شیرها در شکل (۲) سطح مایع در همه آنها یکسان می‌شود.



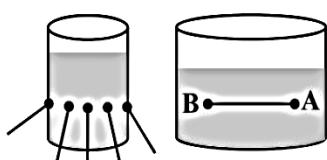
(۱)



۱) فشار در سر باز همه لوله‌ها یکسان است.

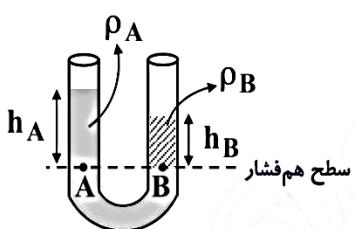
۲) فشار یک مایع معین تنها به ارتفاع مایع بستگی دارد و تابع شکل یا مساحت مقطع لوله نیست.

◀ نکته ۵: در شرایط عادی و آرام، آب دریاهای و اقیانوس‌ها مانند ظروف مرتبط عمل می‌کنند و سطح آب در همه آنها یکسان و فشار وارد بر سطح آنها برابر است و به همین دلیل فشار هوا در سطح دریاهای آزاد، فشار استاندارد و مبنای سنجش ارتفاع کوه‌ها و قله‌ها و ... می‌باشد.



۴- فشار مایع در یک عمق معین در همه جهت‌ها یکسان است.

زیرا در صورت وجود اختلاف فشار، مایع جریان پیدا می‌کرد.

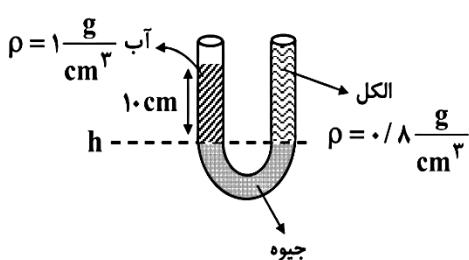


اگر دو یا چند مایع مخلوط نشدنی مطابق شکل درون لوله‌ای \cup شکل در حال تعادل باشند، فشار مایعات در دو شاخه لوله با هم برابر می‌شود و می‌توان نوشت:

$$P_A = P_B \Rightarrow (\rho g h)_A = (\rho g h)_B = \rho_A h_A = \rho_B h_B$$

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{h_B}{h_A}$$

یعنی: مایعی که چگالی آن بیشتر است ارتفاع آن درون لوله کمتر است و برعکس.

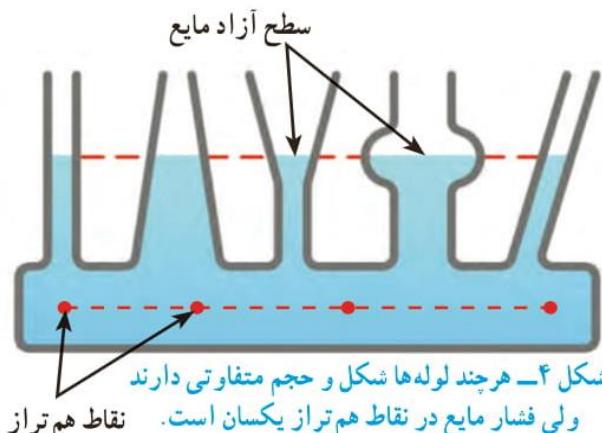


مثال ۶: با توجه به شکل ارتفاع الكل چند سانتی‌متر است؟



پاسخ:

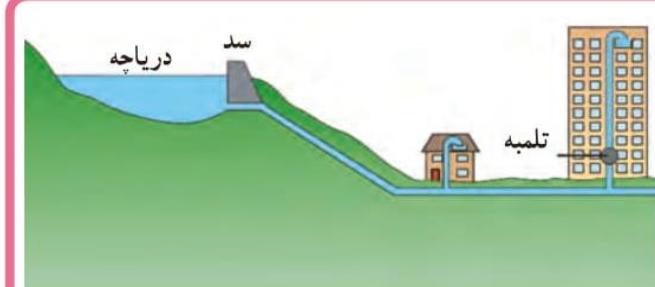
$$\frac{\rho_{آب}}{\rho_{الكل}} = \frac{h_{آب}}{h_{الكل}} \Rightarrow \frac{1}{0.8} = \frac{h}{10} \Rightarrow h_{الكل} = \frac{10}{0.8} = 12.5 \text{ cm}$$



سطح آزاد مایع: همان‌طور که با انجام آزمایش کنید بالا دیدید فشار مایع در یک عمق مشخص از سطح مایع، بدون توجه به اندازه بطری‌ها، یکسان است. برای بررسی بیشتر این موضوع، ظرف‌های مرتبط شکل ۴ را ببینید. اگر مایعی درون یکی از آنها بریزید، مایع در ظرف‌های مختلف جریان می‌یابد تا اینکه سطح آزاد مایع در تمامی ظروف یکسان شود.

فکر کنید

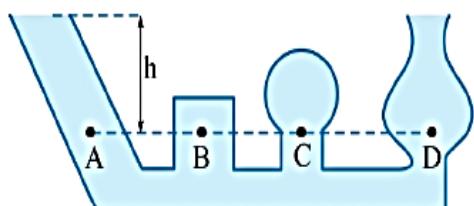
شکل رو به رو طرحی از سامانه آبرسانی یک منطقه مسکونی را نشان می‌دهد. با توجه به آنچه تاکنون در این فصل فراگرفته‌اید، نقش تلمبه (پمپ) را در ساختمان چندین طبقه توضیح دهید.



۸۸

۶- ویژگی ظروف مرتبط چیست؟

اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز درون یک مایع: اگر مایعی ساکن باشد، فشار در تمام نقاط هم‌تراز (دارای عمق یکسان) درون آن مایع برابر است. این فشار کاملاً از شکل ظرف مستقل است. مثلاً در شکل زیر فشار مایع در نقطه‌های A، B، C و D که



در یک سطح (تراز) قرار دارند، برابر است. خیلی از تست‌های فشار (به ویژه لوله‌های U شکل) با توجه به این اصل حل می‌شوند.

$$P_A = P_B = P_C = P_D = \rho gh$$

دو نکته درباره فشار هوا: فرمول مربوط به فشار مایعات را می‌توان برای هوا و دیگر گازها نیز به کار برد. اما باید به دو نکته توجه داشت: ① در مخازن کوچک، اختلاف فشار گاز در نقاط مختلف داخل محفظه ناچیز است و به همین خاطر، فشار را در تمام نقاط آن یکسان فرض می‌کنیم. ② با افزایش زیاد ارتفاع از سطح زمین، چگالی هوا و شدت میدان گرانشی هر دو کاهش می‌باشند و در نتیجه فشار نیز به شدت کم می‌شود.

فیزیک پایه نهم

فشار در شاره‌ها

در یک شاره ساکن، هر بخشی از شاره به بخش مجاور خود و نیز به هر سطحی که با آن در تماس است، نیرویی عمودی

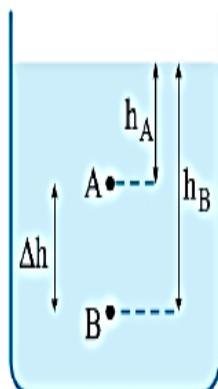
وارد می‌کند.
 $\bar{P} = \frac{F}{A}$: فشار متوسطی که به یک سطح فرضی درون شاره وارد می‌شود

فشار در مایع‌ها

به کمک رابطه $\bar{P} = \frac{F}{A}$ می‌توانیم ثابت کنیم که فشار در مایع از رابطه مهم زیر به دست می‌آید:

$$P = \rho g h$$

چگالی مایع
 ↑
 عمق نقطه موردنظر → ← فشار ناشی از مایع
 ↓
 شتاب گرانش زمین



اختلاف فشار دو نقطه درون یک مایع که با هم به اندازه Δh اختلاف ارتفاع دارند (مثل نقطه‌های A و B در شکل روبرو) از رابطه مقابل محاسبه می‌شود:

$$\Delta P = \rho g \Delta h$$

فشار کل در مایع: باید توجه کنیم که فرمول $P = \rho gh$ فقط فشار ناشی از خود مایع را در عمق h نشان می‌دهد. اگر بخواهیم

فشار کل در نقطه موردنظر را به دست آوریم، لازم است فشار هوا (P_0) را نیز بر این فشار بیفزاییم:

هر وقت کلمه «فشار» را به تنها یک کار بردن، منظورشان «فشار کل» است.

فیزیک پایه نهم

تکلیف شماره ۲۰

- ۲۴- یک میز که ۴ پایه دارد را به ۴ تکه‌ی برابر تقسیم می‌کنیم. اگر بتوانیم هر بخش را روی پایه‌ی خودش بگذاریم. فشار وارد بر زمین

از طرف هر پایه نسبت به قبل چه تغییری می‌کند؟

۱ بیشتر می‌شود

۲ کمتر می‌شود

۳ باید وزن میز و مساحت کف هر پایه را بدانیم

۴ تغییری نمی‌کند

- ۲۵- فشار مایعات به کدام عامل بستگی دارد و در کدام جهت وارد می‌شود؟

۱ حجم مایع، ذره‌های جهت‌ها به طور یکسان

۲ ارتفاع مایع، در همه‌ی جهت‌ها به طور یکسان

۳ ارتفاع مایع، به طرف پایین و کف ظرف

۴ حجم مایع، به طرف پایین و کف ظرف

۵ سطح قاعده‌ی ظرف

۶ چگالی مایع

۷ ارتفاع ستون مایع

۸ شتاب گرانش

- ۲۶- فشار مایعات به کدام عامل بستگی مستقیم ندارد؟

فیزیک پایه نهم

تکلیف شماره ۵۰

-۴۷ ۴ متر مکعب آب را درون یک ظرف به ابعاد ۲ متر ریخته‌ایم. فشار وارد بر کف ظرف از طرف آب چند پاسکال است؟

۳۰۰۰۰ ۴

۲۰۰۰۰ ۳

۱۰۰۰۰ ۲

۴۰۰۰۰ ۱

-۴۸ یک مکعب پر از آب به ابعاد ۲ متر داریم. فشاری که از سوی آب درون این مکعب به زمین وارد می‌شود، چه قدر است؟

۲۰۰۰۰ ۴

۲۰۰۰ ۳

۲۰ ۲

۲ پاسکال ۱

-۴۹ مکعبی به ابعاد یک متر را پر از آب کرده‌ایم. مکعب دوم به ابعاد ۴ متر را نیز پر از آب می‌کنیم. فشار در کف مکعب دوم چند برابر مکعب اول است؟

با هم برابر هستند ۴

۶۴ برابر ۳

۱۶ برابر ۲

۴ برابر ۱

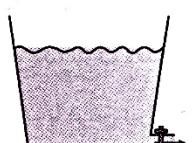
-۵۰ یک کره‌ی توپر مسی را حزارت می‌دهیم. فرض می‌کنیم که حجم آن ۲ برابر افزایش می‌یابد. در این حالت کدام گزینه درست است؟

چگالی آن افزایش می‌یابد. ۲

۱ جرم آن ۲ برابر کاهش می‌یابد.

چگالی آن کاهش می‌یابد. ۴

۳ جرم آن ۲ برابر افزایش می‌یابد.



-۵۱ ظرف مقابله را به کره‌ی ماه می‌ببریم. پس از باز کردن شیر:

۱ آب با شدت کمتری بیرون می‌ریزد.

۲ آب بیرون نمی‌ریزد.

۳ آب با شدت بیشتری بیرون می‌ریزد.

۴ تغییری رخ نمی‌دهد.

-۵۲ استخری پر از آب است. اگر چگالی آب $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ۱۰۰۰، طول استخر ۲۰ متر، عرض آن ۱۰ متر و عمق آن ۴ متر باشد، فشار آبی که

بر کف استخر وارد می‌شود چقدر است؟

۲۰۰۰۰۰ Pa ۴

۱۰۰۰۰۰ Pa ۳

۲۰۰۰۰ Pa ۲

۴۰۰۰۰ Pa ۱

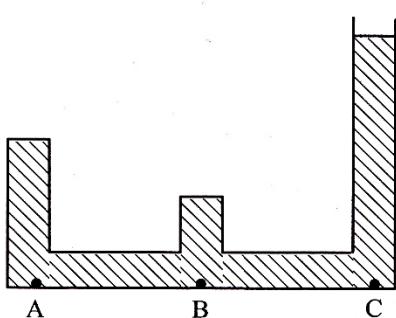
۳۲۰۰۰۰۰ N ۴

۸۰۰۰۰۰ N ۳

۳۲۰۰۰۰ N ۲

۱۶۰۰۰۰ N ۱

-۵۳ در تست قبل چه نیرویی از طرف آب بر کف استخر وارد می‌شود؟



-۵۴ در ظرفی مانند شکل زیر مایعی با چگالی ρ ریخته شده است. فشار نقطه‌های A، B و C چه رابطه‌ای با هم دارند؟

$P_C > P_A > P_B$ ۱

$P_A = P_B < P_C$ ۲

$P_A > P_B > P_C$ ۳

$P_A = P_B = P_C$ ۴

-۵۵ فشار وارد بر کف دریا در عمق ۲۰ متری، 300 kPa است. فشار هوایی که بر سطح آب وارد می‌شود چقدر است؟ چگالی آب دریا

را $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ۱۰۰۰ در نظر بگیرید.

۹۰۰۰ Pa ۴

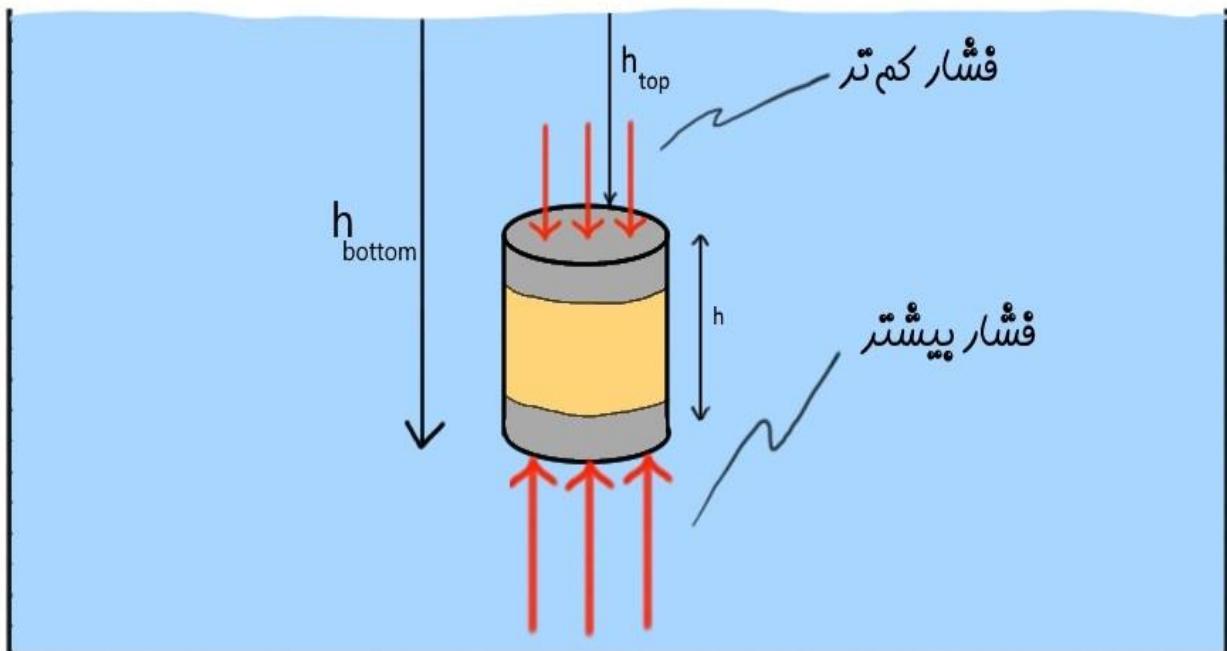
۱۱۰۰۰ Pa ۳

۳۰۰۰۰ Pa ۲

۱۰۰۰۰ Pa ۱

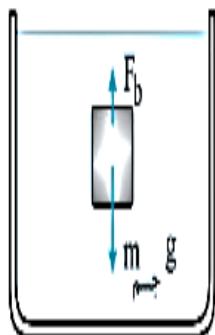
شناوری

در مبحث فشار بیان شد که اندازه فشار درون نقطه‌ای از سیال، وابسته به ارتفاع آن نقطه از سطح آزاد است. از آنجایی جسم ممکن نظر دارای ارتفاع است، بنابراین فشار در بالا و پایین آن متفاوت خواهد بود. این اختلاف فشار منجر به وارد شدن نیرویی خالص، به جسم خواهد شد. این نیرو همان نیروی شناوری است. به شکلی دقیق‌تر اگر ارتفاع جسم برابر با h باشد، فشار سطح پایین جسم به اندازه ρgh از سطح بالا بیشتر است. حال اگر این روز از نیروی وزن جسم بیشتر باشد، جسم به سمت بالا حرکت کرده و روی سطح سیال قرار خواهد گرفت.



فیزیک پایه نهم

حالت اول: فرورفتن (نهشینشدن)

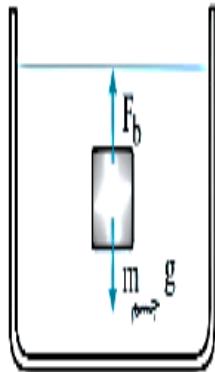


اگر نیروی وزن جسم از نیروی شناوری بیشتر باشد، جسم به طرف پایین حرکت می‌کند تا در نهایت نهشینش شود.

جسم به سمت پایین می‌رود و نهشینش می‌شود. $\Leftrightarrow F_b < m \cdot g$ جسم

شرط نهشینشدن جسم در شاره این است که چگالی متوسط جسم از چگالی شاره بیشتر باشد: $\rho_{\text{جسم}} > \rho_{\text{شاره}}$

حالت دوم: غوطه‌ور (معلق شدن)

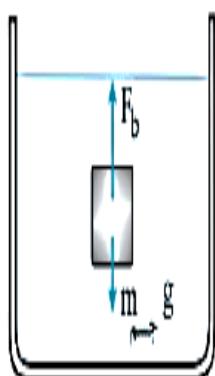


اگر نیروی وزن جسم با نیروی شناوری برابر باشد، جسم درون شاره معلق باقی می‌ماند. در این شرایط اصطلاحاً می‌گوییم جسم درون مایع غوطه‌ور است. $\Rightarrow F_b = m \cdot g$ جسم

می‌توان ثابت کرد شرط غوطه‌وری جسم در شاره این است که چگالی متوسط جسم و شاره برابر باشد. یعنی:

$$\rho_{\text{جسم}} = \rho_{\text{شاره}}$$

حالت سوم: بالارفتن



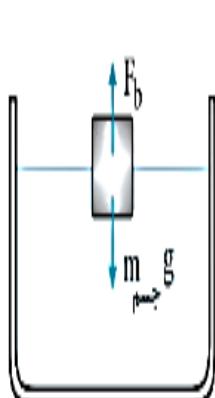
اگر نیروی وزن جسم از نیروی شناوری کم‌تر باشد، جسم به طرف بالا حرکت می‌کند.

جسم به طرف بالا حرکت می‌کند. $\Leftrightarrow F_b > m \cdot g$ جسم

حتماً خودتان هم این حدس را زده‌اید. در این حالت، چگالی متوسط جسم از چگالی شاره کم‌تر است. یعنی: $\rho_{\text{شاره}} > \rho_{\text{جسم}}$

حواله‌تون باشد! جسم تا جایی بالا می‌رود که بخشی از جسم از مایع بیرون بزند و حالت چهارم شکل بگیرد:

حالت چهارم: شناوری



همان‌طور که در حالت سوم دیدیم، اگر چگالی متوسط جسم از چگالی شاره کم‌تر باشد ($\rho_{\text{شاره}} > \rho_{\text{جسم}}$)، در نهایت جسم به سطح

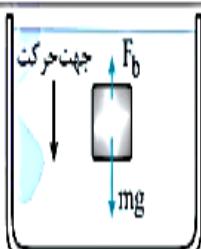
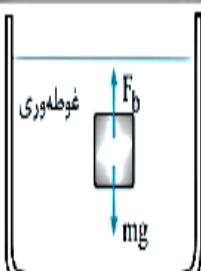
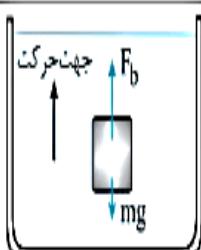
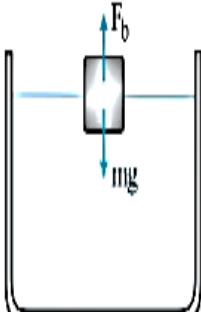
آزاد شاره می‌رسد و وقتی بخش معینی از آن از شاره خارج شود، به تعادل می‌رسد. در این حالت می‌گوییم جسم روی شاره شناور است.

در این حالت چون جسم در تعادل است، نیروهای وارد بر آن باید متوزن باشند، پس در حالت شناوری:

$$F_b = m \cdot g \Rightarrow \text{جسم در سطح مایع شناور است.}$$

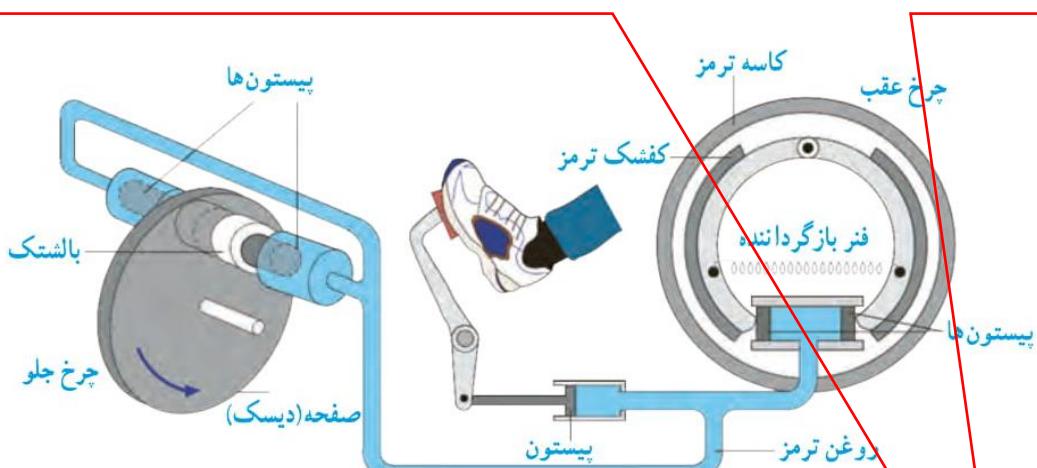
دبیر: اشرفی

فیزیک پایه نهم

وضعیت جسم	مقایسه چگالی جسم (ρ) و چگالی شاره (ρ_0)	شکل	مقایسه نیروی شناوری (F_b) و نیروی وزن جسم (mg)	حالات
جسم در شاره به سمت پایین حرکت می‌کند تا تنشیش شود.	$\rho > \rho_0$		$mg > F_b$	اول (تنهشیی)
جسم درون شاره غوطه‌ور می‌ماند.	$\rho = \rho_0$		$mg = F_b$	دوم (غوطه‌وری)
جسم به طرف بالا حرکت می‌کند تا بر سطح مایع شناور شود.	$\rho < \rho_0$		$mg < F_b$	سوم (بالارفت)
جسم در سطح مایع شناور است.	$\rho < \rho_0$		$mg = F_b$	چهارم (شناوری)

فیزیک پایه نهم

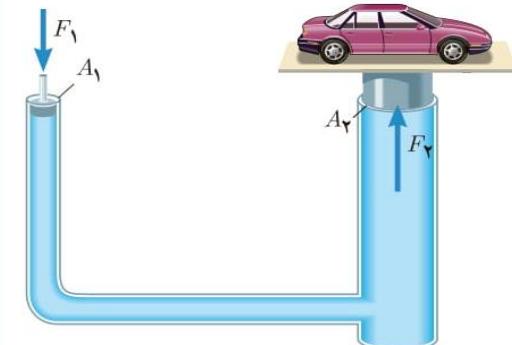
اصل پاسکال: یکی از مهم‌ترین ویژگی‌ها درباره فشار مایع‌ها این است که اگر بر بخشی از مایع که درون ظرفی محصور است فشار وارد کنیم این فشار، بدون ضعیف شدن به بخش‌های دیگر مایع و دیواره‌های ظرف منتقل می‌شود. این ویژگی مایع‌ها، **اصل پاسکال** نامیده می‌شود. شکل ۵ اجزای تشکیل دهنده ترمز هیدرولیکی خودرو را نشان می‌دهد که بر مبنای اصل پاسکال کار می‌کند. وقتی راننده پدال ترمز را فشار می‌دهد، این فشار توسط روغن ترمز به پیستون‌ها، کفشک‌ها و بالشتک‌ها منتقل می‌شود. کفشک‌ها به کاسه ترمز عقب و بالشتک‌ها به صفحه‌ای که به چرخ جلو متصل است نیرو وارد کرده و سرانجام سرعت خودرو کاهش می‌یابد.



شکل ۵—کاربرد اصل پاسکال در ترمزهای هیدرولیکی

۷- اصل پاسکال چیست؟

- ۸- یکی از کاربردهای اصل پاسکال استفاده از آن در است.
- ۹- ساز و کار ترمز اتومبیل را شرح دهید.



شکل ۶- طرح ساده‌ای از یک بالابر هیدرولیکی

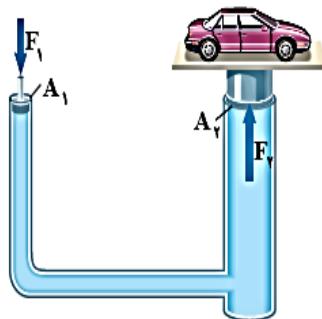
شکل ۶ طرحی ساده از یک بالابر هیدرولیکی را نشان می‌دهد که معمولاً در تعمیرگاه‌های خودرو از آن استفاده می‌کنند. این بالابرهای براساس اصل پاسکال کار می‌کنند و رابطه زیر در محل پیستون‌های آن برقرار است :

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

۸۹

شکل ۶ طرحی ساده از یک بالابر هیدرولیکی را نشان می‌دهد که معمولاً در تعمیرگاه‌های خودرو از آن استفاده می‌کنند. این بالابرهای براساس اصل پاسکال کار می‌کنند و رابطه زیر در محل پیستون‌های آن برقرار است:

$$\frac{F_2}{A_2} = \frac{F_1}{A_1}$$



شکل ۶ - طرح ساده‌ای از یک بالابر هیدرولیکی

بر اساس اصل پاسکال، اعمال فشار به نقطه‌ای از مایع محصور در محفظه بسته بدون ضعیف شدن به سایر نقاط محفظه منتقل می‌شود. پس اگر نیروی F1 به پیستون ۱ وارد شود، فشاری برابر p ایجاد می‌شود.

$$\frac{F_1}{A_1} = p$$

این فشار به پیستون ۲ منتقل می‌شود، پس در پیستون ۲ رابطه فشار و نیرو به صورت زیر است.

$$F_2 \frac{A_2}{A_1} = F_1 \Rightarrow \frac{F_2}{A_2} = \frac{F_1}{A_1} = p$$

چون سطح مقطع پیستون ۲ از پیستون ۱ بیشتر است، بنابراین نیروی F2 قوی‌تر از نیروی F1 است و می‌تواند خودرو را جابجا کند.

فیزیک پایه نهم

فشار در گازها

برای شمانیز ممکن است بارها اتفاق افتاده باشد که هرگاه بیش از حد مجاز، هوا را به درون بادکنکی دمیده باشید بادکنک ترکیده باشد. این تجربه ساده نشان می‌دهد که گازها نیز مانند مایع‌ها فشار وارد می‌کنند.

آزمایش کنید



هدف: بررسی آثار فشار هوا (۱)

وسایل و مواد لازم: قوطی حلبي، منبع گرما

روش اجرا:

- ۱- کمی آب درون قوطی بریزید و آن را روی منبع گرما قرار دهید.
- ۲- مدتی (حدود ۲ الی ۳ دقیقه) صبر کنید تا مقداری بخار آب از سر قوطی خارج شود.
- ۳- با احتیاط قوطی را از روی منبع گرما بردارید. سر قوطی را با درب مخصوص آن محکم بیندید (مراقب انگشت‌های خود باشید!).
- ۴- پیش‌بینی کنید پس از سرد شدن قوطی، چه اتفاقی می‌افتد. استدلال خود را برای این پیش‌بینی بیان کنید.
- ۵- چند دقیقه صبر کنید تا قوطی خنک شود. مشاهده خود را بیان کنید. توضیح دهید که آیا نتیجه آزمایش با پیش‌بینی شما سازگار است.

هدف: بررسی آثار فشار هوا (۱)

وسایل و مواد لازم: قوطی حلبي، منبع گرما

روش اجرا:

- ۱- کمی آب درون قوطی بریزید و آن را روی منبع گرما قرار دهید.
- ۲- مدتی (حدود ۲ الی ۳ دقیقه) صبر کنید تا مقداری بخار آب از سر قوطی خارج شود.
- ۳- قوطی را از روی منبع گرما بردارید. سر قوطی را با درب مخصوص آن محکم بیندید (مراقب انگشت‌های خود باشید!).
- ۴- پیش‌بینی کنید چه اتفاقی می‌افتد. استدلال خود را برای این پیش‌بینی بیان کنید.

هنگامی که قوطی بر روی شعله قرار داده می‌شود، آب درون آن شروع به جوشیدن می‌کند و هوای درون آن توسط فشار بخار آب به سمت خارج ظرف حرکت می‌کند. بنابراین هوای درون قوطی با بخار جایگزین می‌شود. و در نتیجه درون قوطی پر از بخار آب است. هنگامی که در قوطی را می‌بندیم، پس از سرد شدن قوطی، بخار سرد می‌شود و دوباره تبدیل به قطره‌های آب می‌شود.

۵- چند دقیقه صبر کنید تا قوطی خنک شود. نتیجه مشاهده خود را توضیح دهید. آیا نتیجه آزمایش با پیش‌بینی شما سازگار بود؟ و در نتیجه یک محیط خلا درون آن ایجاد می‌شود و فشار درون قوطی بسیار کاهش می‌یابد. این اختلاف فشار درون بطری و خارج بطری باعث می‌شود که دیواره‌های قوطی به سمت داخل فشرده شوند و قوطی مچاله شود.

فیزیک پایه نهم

هنگامی که قوطی بر روی شعله قرار داده می‌شود،

آب درون آن شروع به جوشیدن می‌کند

و هوا درون آن توسط **فشار بخار آب**

به سمت خارج ظرف حرکت می‌کند.

بنابراین هوا درون قوطی با بخار جایگزین می‌شود.

و در نتیجه درون قوطی پر از بخار آب است.

هنگامی که قوطی را در آب سرد فرو می‌بریم،

بخار به سرعت سرد می‌شود

و دوباره تبدیل به قطره‌های آب می‌شود.

در نتیجه یک محیط خلا درون آن ایجاد می‌شود

و **فشار درون قوطی** بسیار کاهش می‌یابد.

این اختلاف فشار درون بطری و خارج بطری باعث می‌شود

که دیواره‌های قوطی به سمت داخل فشرده شوند.

فیزیک پایه نهم

فعالیت



یک نی را مطابق شکل (الف) داخل یک بطری محتوی آب قرار دهید. درحالی که یک طرف نی درون بطری قرار دارد مطابق شکل (ب) دهانه بطری را با لب های خود به طور کامل بگیرید و درون بطری بدمید. آنچه را مشاهده می کنید، با توجه به آثار فشار هوا و همچنین اصل پاسکال توضیح دهید.

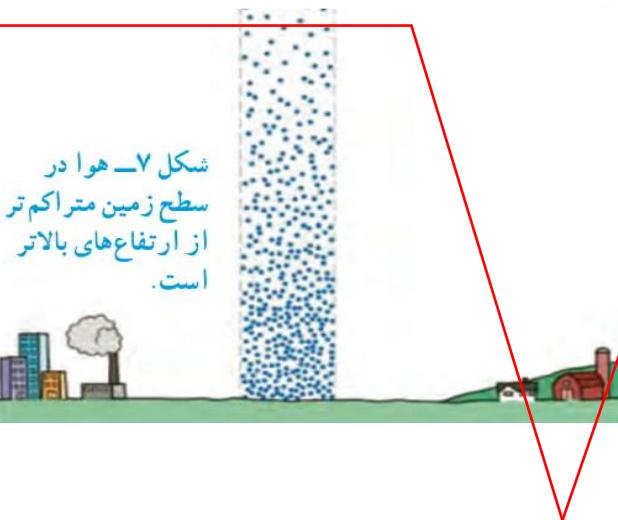
۹۰

یک نی را داخل یک بطری محتوی آب قرار دهید. درحالی که نی درون بطری قرار دارد دهانه بطری را با لب های خود به طور کامل بگیرید و درون بطری بدمید. آنچه را مشاهده می کنید، با توجه به آثار فشار هوا و همچنین اصل پاسکال توضیح دهید.

طبق اصل پاسکال، فشاری که در اثر دمیدن هوا به داخل بطری ایجاد می شود به همه نقاط داخل ظرف منتقل می شود. بنابراین فشار در سر داخلی نی (سری از نی که داخل آب قرار دارد) از فشار سر خارجی نی بیشتر می شود و به دلیل اختلاف فشار، آب از نی به بیرون جریان پیدا می کند.

فیزیک پایه نهم

اطراف کره زمین و تا ارتفاع صد ها کیلومتر بالاتر از سطح زمین، هوا وجود دارد. شکل ۷ 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 بنشید از آثار فشار هوا استفاده می کنید.



- ۰- فشار هوا با ارتفاع از سطح زمین نسبت دارد. (مستقیم-عکس)
- ۱- فشار هوا در مناطق کوهستانی و ساحلی را با یکدیگر مقایسه نمایید.
- ۲- یکی از کاربردی ترین فواید فشار هوا چیست؟

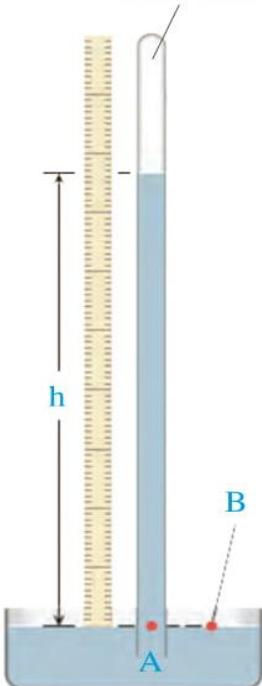
نکته:

از آنجا که تراکم هوا با ارتفاع کاهش می یابد، با افزایش ارتفاع فشار هوا نیز کم می شود، اما تغییر فشار بر حسب ارتفاع چندان منظم نیست؛ به طور کلی تا ارتفاع ۱۵۰۰ متری سطح زمین به ازای هر ۱۰۰ متر افزایش ارتفاع، فشار هوا حدود ۱۲ هکتوپاسکال کم می شود.

فیزیک پایه نهم

آیا می دانید

با استفاده از این واقعیت که فشار در نقاط هم تراز یک مایع یکسان است، می توان فشارسنج ساده‌ای ساخت که برای اندازه‌گیری فشار هوا به کار رود. شکل رو به رو یک فشارسنج ساده جیوه‌ای را نشان می‌دهد. یک لوله شیشه‌ای به طول حدود 80 تا 100 سانتی‌متر، که یک سر آن بسته است را انتخاب می‌کنیم. لوله را پر از جیوه کرده و پس از خارج کردن هوای درون جیوه، با انگشت دهانه آن را می‌بندیم. سپس آن را وارونه کرده و به طور قائم در یک ظرف جیوه فرو می‌بریم. با برداشتن انگشت، مشاهده می‌کنیم که سطح جیوه در لوله تا آنجا پایین می‌آید که فشار در نقطه A برابر فشار هوا در نقطه B شود. ارتفاع ستون جیوه (h) معیاری از فشار هوا در محل آزمایش است. این ارتفاع در سطح دریا حدود 76 سانتی‌متر است.



توریچلی (۱۶۴۷-۱۶۰۸ میلادی)، فیزیکدان ایتالیایی، نخستین کسی بود که با انجام این آزمایش ساده، نشان داد که هوا فشار دارد. وی همچنین با اندازه‌گیری ارتفاع ستون جیوه توانست فشار هوا را در کنار دریا و بالای کوه اندازه‌گیری کند. (هشدار: جیوه و بخار آن سمی است. توصیه می‌شود این آزمایش فقط در آزمایشگاه و با رعایت استانداردهای لازم انجام شود.)



اوایل جلسات توریچلی

دبیر: اشرفی

Virtual Lab



آزمایش تَوْرِیحِلی



<https://www.aparat.com/v/PEpqm/%D8%A7%D9%86%DB%8C%D9%85%DB%8C%D8%B4%D9%86%D8%A2%D8%B2%D9%85%D8%A7%DB%8C%D8%B4%D8%AA%D9%88%D8%B1%DB%8C%DA%86%D9%84%DB%8C>

دیر: اشرفی

فیزیک پایه نهم

آزمایش کنید

هدف: بررسی آثار فشار هوا (۲)

وسایل و مواد لازم: بطری شیشه‌ای، درپوش تک سوراخه و درپوش دو سوراخه، قیف و ظرف محتوی آب

روش اجرا:



۱- پیش بینی کنید با ریختن آب درون قیف شکل الف چه اتفاقی می‌افتد. استدلال خود را بیان کنید.

۲- اکنون آزمایش کنید. مطابق شکل الف به آرامی آب را درون قیف بریزید. چه اتفاقی می‌افتد؟ به دقت مشاهده کنید و سعی کنید آنچه را که اتفاق می‌افتد توضیح دهید.

۳- اگر به جای درپوش تک سوراخه، از درپوش دو سوراخه استفاده کنیم (شکل ب)، پیش بینی کنید چه اتفاقی می‌افتد.

۴- آزمایش را به کمک درپوش دو سوراخه انجام دهید و سعی کنید آنچه را که اتفاق می‌افتد توضیح دهید.

هدف: بررسی آثار فشار هوا (۲)

وسایل و مواد لازم: بطری شیشه‌ای، درپوش تک سوراخه و درپوش دو سوراخه، قیف و ظرف محتوی آب

روش اجرا:

۱- پیش بینی کنید با ریختن آب درون قیف شکل الف چه اتفاقی می‌افتد. استدلال خود را بیان کنید.

۲- اکنون آزمایش کنید. به آرامی آب را درون قیف بریزید. چه اتفاقی می‌افتد؟ به دقت مشاهده کنید و سعی کنید آنچه را که اتفاق می‌افتد توضیح دهید. برای وارد شدن آب به داخل بطری شیشه‌ای باید هوای داخل آن خارج گردد و آب داخل بطری جایگزین گردد. در حالتی که از درپوش تک سوراخه استفاده می‌شود، هوا راهی برای خروج از دهانه بطری را ندارد و فقط می‌تواند به سختی از سوراخ قیف خارج شود. بنابراین آب به سختی وارد بطری می‌شود.

۳- اگر به جای درپوش تک سوراخه، از درپوش دو سوراخه استفاده کنیم (شکل ب)، پیش بینی کنید چه اتفاقی می‌افتد. در حالتی که از درپوش دو سوراخه استفاده می‌شود، هوا به راحتی می‌تواند از سوراخ دوم خارج شود و آب جایگزین آن شود.

۴- آزمایش را به کمک درپوش دو سوراخه انجام دهید و سعی کنید آنچه را که اتفاق می‌افتد توضیح دهید. فشار هوای موجود در بطری در حالت اول مانع از ورود آب به داخل بطری می‌شود. در حالت دوم با خروج هوا از داخل بطری، فشار داخل آن کاهش می‌یابد و آب وارد بطری می‌شود.

فیزیک پایه نهم

فکر کنید



با توجه به شکل‌های رو به رو سریع‌ترین راه برای خالی کردن یک بطری پلاستیکی که تانیمه از آب پرشده، کدام است؟

دانش آموزی می‌گوید سریع‌ترین راه برای خالی کردن بطری محتوی آب، ایجاد سوراخ ریز در ته آن است (شکل رو به رو). شما چه فکر می‌کنید؟ برای بررسی درستی پاسخ‌های خود، تمامی حالت‌های ذکر شده را آزمایش کنید.

دانش آموزی می‌گوید سریع‌ترین راه برای خالی کردن بطری محتوی آب، ایجاد سوراخ ریز در ته آن است. شما چه فکر می‌کنید؟ برای بررسی درستی پاسخ‌های خود، تمامی حالت‌های ذکر شده را آزمایش کنید.

فشار بیرون بطری‌ها برابر فشار اتمسفر (فشار هوا) است. برای خالی کردن بطری باید فشار ایجاد شده در سر بطری‌ها از فشار بیرون (فشار اتمسفر) بیشتر شود. در حالتی که سوراخ ریزی در ته بطری ایجاد می‌شود، بیشترین اختلاف فشار به وجود می‌آید و بطری سریع‌تر خالی می‌شود. (الف) در این حالت، تنها فشار ناشی از ارتفاع آب در داخل بطری باید به فشار هوا بیرون بطری غلبه کند تا آب تخلیه شود. فشار ارتفاع آب نسبت به فشار هوا خیلی کمتر است و خالی کردن بطری به این روش سخت است.

(ب) در این حالت، مجموع فشار هوا و فشار ناشی از ارتفاع آب در داخل بطری باید به فشار هوا بیرون بطری غلبه کند تا آب تخلیه شود. چون بطری کج است ارتفاع آب کمتر نسبت به حالت سرو ته کمتر است و فشار ناشی از آن کم است.

(پ) در این حالت، مجموع فشار ناشی از فشردن بطری و فشار ناشی از ارتفاع آب در داخل بطری باید به فشار هوا بیرون بطری غلبه کند تا آب تخلیه شود. چون فشار هوا در برابر این فشارها زیاد است، بنابراین تخلیه آب به راحتی صورت نمی‌گیرد.

سوراخ ریز) در این حالت، مجموع فشار هوا و فشار ناشی از ارتفاع آب در داخل بطری باید به فشار هوا بیرون بطری غلبه کند تا آب تخلیه شود. پس اختلاف فشار در این وضعیت همان فشار ناشی از ارتفاع آب است.

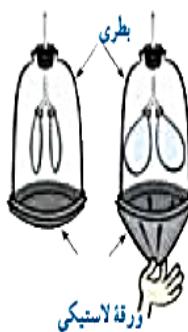
فیزیک پایه نهم

فعالیت

در علوم سال هفتم با نحوه کار شش‌ها آشنا شدید. همانطور که دیدید آنها شبیه بادکنک، داخل حفره سینه ما پر و خالی می‌شوند. اما چه چیزی باعث پر و خالی شدن آنها می‌شود؟ نقش فشار هوا در این خصوص چیست؟ شما می‌توانید پاسخ این پرسش‌ها را با ساختن مدلی از شش، مورد بررسی قرار دهید(شکل زیر).



در علوم سال هفتم با نحوه کار شش‌ها آشنا شدید. همانطور که دیدید آنها شبیه بادکنک، داخل حفره سینه ما پر و خالی می‌شوند. اما چه چیزی باعث پر و خالی شدن آنها می‌شود؟ نقش فشار هوا در این خصوص چیست؟ شما می‌توانید پاسخ این پرسش‌ها را با ساختن مدلی از شش، مورد بررسی قرار دهید.



در پایین قفسه سینه، پرده دیافراگم قرار دارد که با تغییر شکل خود باعث دم و بازدم می‌شود. ورود هوا از محیط بیرون به درون شش‌ها را دم و خروج آن از شش‌ها را بازدم گویند. در حالت عادی پرده دیافراگم گبیدی است که تحبد آن به طرف شش‌ها می‌باشد. در مدل بادکنک پایینی در نقش دیافراگم، یعنی ماهیچه اصلی تنفس است. آن را به سمت پایین بکشید؛ آنگونه که انگار عمل دم را انجام می‌دهید. این کار سبب کاهش فشار هوا در بطری می‌شود. هوا از خارج به سرعت وارد شده و باعث انبساط دو بادکنک می‌شود (درست مانند ریه‌های واقعی در قفسه سینه شما)

فیزیک پایه نهم

Virtual Lab



عملکرد پرده دیافراگم



دبیر: اشرفی

فیزیک پایه نهم

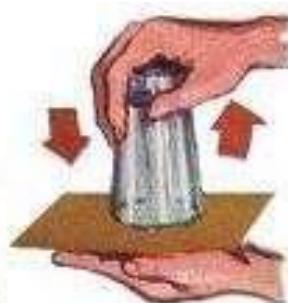
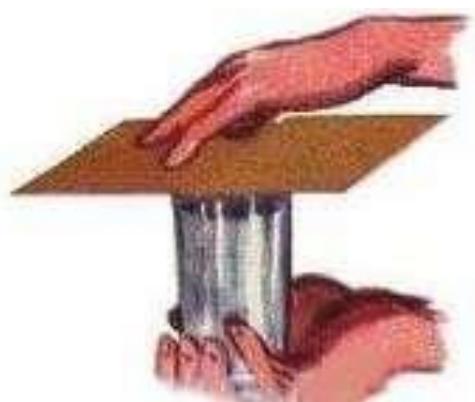
آیا می دانید

یکی از معروف ترین آزمایش های مربوط به فشار هوا را اوتو فون گریکه، شهردار یکی از شهرهای آلمان و مخترع پمپ خلاً 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 هوابندی شده را با یک واشر چرمی آغشته به روغن درست کرد. وقتی با پمپ خلاً کره را از هوا تخلیه کرد، مطابق شکل حتی دو گروه اسب نیز نتوانستند دو نیمکره را از هم جدا کنند!



دبیر: اشرفی

فیزیک پایه نهم



در واقع نیروی مقوا نیست که آب را در لیوان نگه داشته است. این فشاری است که از سمت آب بر روی مقوا و از هوا بر روی سمت دیگر مقوا وارد می‌شود. فشار وارد بر مقوا از سمت آب خیلی کمتر از فشار وارده از سمت زیری یعنی هوا است. و این باعث شده مقوا بر روی دهانه لیوان تحت فشار قرار گرفته و مانع از ریختن آب شود.

به خود آنکه در برابر خود در خویستن
پیرامیس...