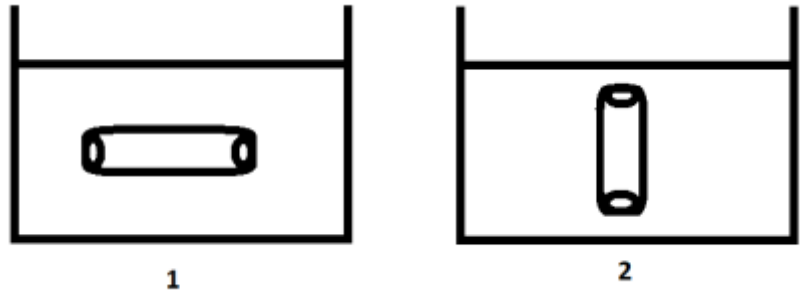


عوامل مؤثر بر فشار مایعات: ۱- عمق یا ارتفاع از سطح آزاد مایع ۲- نیروی گرانش ۳- چگالی مایع

یک بار دیگر مطالب مربوط به فشار مایعات را در صفحات ۸۵، ۸۶ و ۸۷ کتاب درسی به دقت مطالعه کنید، به تصاویر و مثال‌ها توجه کنید، سپس فعالیت‌های زیر را انجام داده و از نتیجه‌ی آن‌ها عکس گرفته و به پی‌وی من ارسال کنید (۰۹۱۸۹۵۳۱۹۰۷)

۱- مطابق شکل یک لوله‌ی توخالی را وارد آب می‌کنیم طوری‌که هوای داخل لوله خارج و پر از آب شود. حال لوله را به صورت افقی داخل آب نگه می‌داریم.



الف- آیا آب در لوله جریان پیدا می‌کند؟ چرا؟

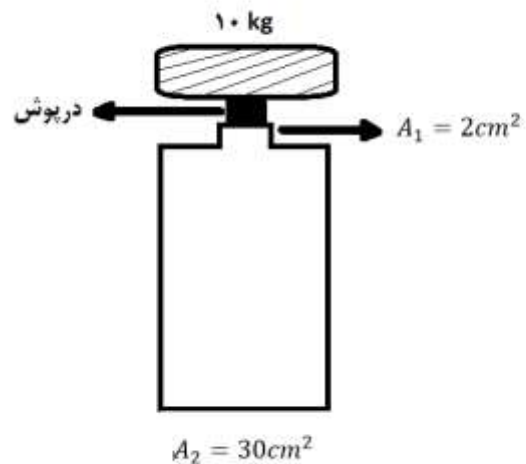
ب- اگر لوله را به به صورت عمودی مطابق شکل (۲) در آب قرار دهیم، چطور؟

۲- در دیواره بطری پلاستیکی دو یا سه سوراخ ایجاد کنید، آن‌ها پر از آب کنید سپس یک بار به سرعت بطری را بالا ببرید و بار دیگر آن‌ها از بالا رها کنید. در کدام حالت آب از سوراخ‌ها خارج می‌شود؟ (با توجه به فشار مایعات و مبحث نیروها پاسخ خود را توضیح دهید).

۳- توضیح دهید پاسکال چگونه موفق شد با اضافه کردن ۱ کیلوگرم آب به یک بشکه پر از آب، آن‌ها منفجر کند؟

۴- در یک جک هیدرولیک، شعاع پیستون کوچک‌تر  $2\text{ cm}$  و پیستون بزرگ‌تر  $40\text{ cm}$  است. با استفاده از این جک مقدار نیروی وارد بر پیستون بزرگ چند برابر نیروی وارد بر پیستون کوچک‌تر است؟

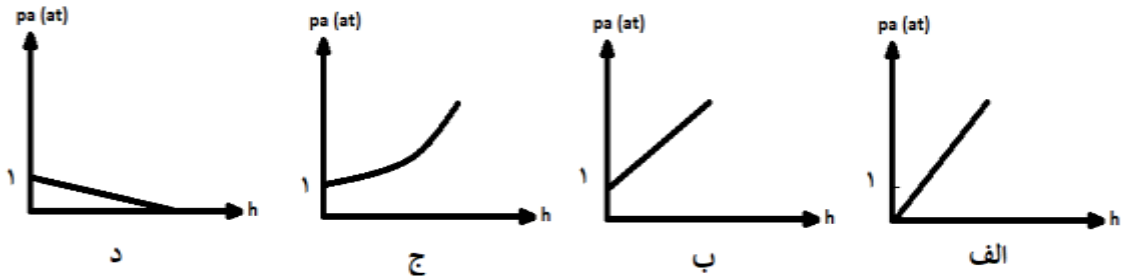
۵- در شکل مقابل فرض کنید درپوش بطری با جداره آن اصطکاکی ندارد. اگر یک وزنه ۱ کیلوگرمی را روی درپوش بطری بگذاریم، چه نیروی اضافه‌تر بر کف بطری وارد می‌شود.



۶- یک ظرف استوانه‌ای آب را در نظر بگیرید، اگر آب آن‌ها را گرم کنیم، فشار وارد بر کف ظرف چه تغییری می‌کند (از میزان انبساط ناچیز ظرف صرف نظر می‌کنیم).

۷- در یک جک هیدرولیک قطر پیستون کوچکتر  $10\text{ cm}$  و پیستون بزرگتر  $4\text{ m}$  است. برای بلند کردن یک کامیون  $5$  تنی، نیروی چند نیوتنی لازم است؟

۸- نمودار تغییر فشار بر حسب عمق در اقیانوس که فشار هوای سطح آن  $1$  اتمسفر است، کدام است؟ (۱ اتمسفر (یا  $1\text{ at}$ ) تقریباً برابر  $100000$  پاسکال است)



\* یادآوری: واحدهای فشار:  $\frac{N}{cm^2}$ ، پاسکال ( $pa$ )، اتمسفر ( $at$ )، بار ( $bar$ )

\*  $1\text{ at} = 101325\text{ pa}$

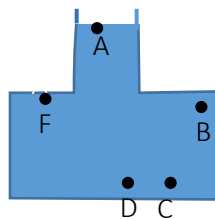
\*  $1\text{ bar} = 100000\text{ pa}$

فشار گازها: ابتدا مبحث فشار گازها را تا پایان فصل از کتاب درسی خود مطالعه کنید. بعد فعالیت‌های صفحات ۸۸، ۸۹ و ۹۰ را انجام دهید و به سؤالات مربوطه پاسخ دهید:

۱- در مورد آبپاش‌ها و سم‌پاش‌های دستی، فکر می‌کنید اساس هر یک چیست؟

۲- یک بطری را پر از آب کنید طوری که لبریز شود، بعد درب بطری را محکم ببندید. سپس سوراخی در بدنهٔ بطری ایجاد کنید. آیا آب از سوراخ خارج می‌شود؟ دلیل آن‌ها توضیح دهید.

۳- علت هر پدیده را توضیح دهید: الف) چرا در ساخت هواپیما از پنجره‌های کوچک استفاده می‌شود؟ ب) در ظرف زیر کدام نقطه بیشترین فشار را دارد؟ اگر وزنهٔ شناوری را روی سطح آب قرار دهیم، تغییر فشار در کدام نقطه بیشتر است؟ چرا؟



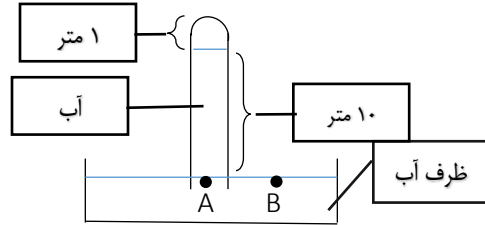
۴- قطعه‌ای فلز به شکل مکعب مستطیل به ابعاد  $3 \times 6 \times 20$  سانتی‌متر داریم. (اگر چگالی فلز  $27000 \frac{Kg}{m^3}$  باشد.)

الف) چرم این قطعه را حساب کنید؟ ب) وزن این قطعه را حساب کنید. ج) این قطعه باید از کدام وجهه روی زمین قرار بگیرد تا کمترین فشار را به زمین وارد کند؟

( هر گرم بر سانتی مترمکعب = ۱۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب )

مطالب تکمیلی فشار در گازها:

توضیح آزمایش تورپچلی: او لوله ۱۱ متری که انتهای آن بسته بود را پر از آب کرد و درب آن‌ها محکم بست. سپس بدون اینکه آب از لول بیرون بریزد یا هوایی وارد آن شود، لوله را داخل یک ظرف سرورته کرد و بعد در لوله را باز و مشاهده کرد که آب فقط ۱ متر پایین آمده و در ارتفاع ۱۰ متری باقی مانده و دیگر خالی نشده بود بدون اینکه هوایی وارد لوله شده باشد.



دلیل باقی ماندن آب در لوله فشاری است که مولکول‌های هوا بر سطح آب وارد می‌کنند. فشار در نقطه‌های A و B برابر است چون هم عمق هستند. فشار در نقطه A بسیار زیاد است این نقطه فشار ۱۰ متر آب بالای سرش را تحمل می‌کند. فشار در این نقطه برابر با فشار در عمق ۱۰ متری دریاست و چون نقاط A و B هم‌فشارند، پس فشار در نقطه B هم به اندازه عمق ۱۰ متری دریاست. می‌دانیم که به نقطه B فشار هوا وارد می‌شود پس فشار هوا بر سطح مایع به اندازه فشار آب در عمق ۱۰ متری است که فشار بسیار زیادی است و اولین بار تورپچلی با این آزمایش توانست فشار هوا را اندازه بگیرد که این فشار در کنار دریاها برابر با ۱ اتمسفر یا ۱۰۰,۰۰۰ پاسکال است: دقیقاً به اندازه فشار آب در عمق ۱۰ متری. علت فشار در گازها: می‌دانید که ذرات تشکیل دهنده گازها آزادانه و در جهت‌ها و با سرعت‌های مختلف در حرکت هستند و در این بین ذرات به یکدیگر و به دیواره ظرف برخورد می‌کنند. برخورد هر ذره گاز به دیواره ظرف مقداری کمی نیرو وارد می‌کند. این نیرو بسیار ناچیز است اما وقتی تعداد زیادی ذره به دیواره برخورد می‌کند این نیرو قابل توجه می‌شود.

فشار گاز محبوس به چه عواملی بستگی دارد؟

- ۱- اگر در بدنه یک بادکنک پر از هوا سوراخ ایجاد کنیم، هوا با سرعت از بادکنک خارج می‌شود زیرا هوای داخل بادکنک فشار زیادی به دیواره آن وارد می‌کند و علت آن برخورد ذرات هوا با دیواره است اگر بادکنک پر از هوا را فشرده کنیم، می‌ترکد زیرا با فشرده شدن بادکنک، گاز داخل آن متراکم شده و تعداد برخوردها با دیواره بادکنک بیشتر می‌شود، در نتیجه فشار زیاد شده و افزایش فشار داخل بادکنک باعث ترکیدن آن می‌شود. وقتی بادکنک فشرده می‌شود، سطح برخورد ذرات با دیواره کم می‌شود در حالیکه تعداد ذرات ثابت است، در نتیجه فشار بیشتر می‌شود.
- ۲- تغییر دما: وقتی دمای یک گاز زیاد می‌شود، جنبش ذرات گاز افزایش می‌یابد در نتیجه تعداد برخوردها با دیواره ظرف بیشتر می‌شود و فشار افزایش می‌یابد. علت ترکیدن بادکنک پر از هوای بالای بخاری همین است.

فشار هوا: می‌دانید که اطراف زمین را لایه‌ای از گازهای مختلف فراگرفته که به آن جو یا هوا یا اتمسفر می‌گوییم. باینکه زمین با سرعت زیاد در حال حرکت است، اما این لایه گاز در اطراف زمین باقی می‌ماند زیرا مولکول‌های آن توسط نیروی گرانش زمین جذب می‌شوند و می‌دانید که هر چه جسمی به زمین نزدیک‌تر باشد، با نیروی گرانش بیشتری جذب می‌شود به همین علت، تعداد مولکول‌های هوا در نزدیکی سطح زمین بیشتر است و هر چه از زمین فاصله بگیریم، تعداد مولکول‌های هوا کمتر شده و هوا رقیق‌تر می‌شود. این مولکول‌ها دائم در حال حرکت و برخورد با یکدیگر و اجسام روی زمین و اطراف آن هستند و دیدیم که هر برخورد نیرویی وارد می‌کند و به سطح فشار وارد می‌کند. پس هوای اطراف زمین هم دارای فشار زیادی است که با انجام آزمایش صفحه ۸۹، متوجه این فشار شده‌اید.

گفتنی است که با فشار هوا نه تنها می‌توان نه تنها می‌توان یک قوطی و یا بطری پلاستیکی را مچاله کرد بلکه حتی می‌توان یک بشکه ۲۲۰ لیتری آهنی را به همان ترتیب گفته شده در فعالیت صفحه ۸۹، کاملاً مچاله کرد. اگر داخل بشکه مقداری آب بریزیم و آن را حرارت دهیم تا آب بخار شود و سپس درب بشکه را محکم ببندیم و آن را در جای سرد قرار دهیم، خواهیم دید که بشکه مچاله می‌شود. زیرا بر اثر گرم شده بشکه و تبخیر آب، هوای داخل بشکه خارج می‌شود و جای آن را بخار آب می‌گیرد و وقتی بشکه را سرد می‌کنیم، بخار آب مایع می‌شود و حجم آن بسیار کاهش می‌یابد و فشار هوای داخل بشکه بسیار کم می‌شود اما فشار هوای بیرون بشکه بسیار زیاد است و همین اختلاف فشار باعث مچاله شده بشکه می‌شود. پس هوا یا جو فشار دارد و این فشار در سطح زمین بیشترین مقدار را دارد و هرچه از سطح زمین بالاتر رویم فشار هوا کاهش می‌یابد.

بیشترین فشار هوا در کنار دریاها و اقیانوس‌ها یعنی جاهای کم ارتفاع زمین است که تقریباً برابر با ۱ اتمسفر یا  $10^5$  پاسکال است و این فشار برابر با فشار آب در عمق ۱۰ متری دریاست. (آزمایش تورپچلی)

اتوفون گریکه با آزمایش معروف خود (آیا می‌دانید صفحه ۹۰، در قرن ۱۷، فشار هوا را نشان داد و عاملی که مانع جداشده دونیم کره، فشار هوای اطراف دونیم کره بود که حتی نیروی زیاد اسب‌ها نتوانست بر فشار هوا غلبه کند.

فشار سطح جیوه‌ای: توریجلی آزمایش معروف خود را با جیوه تکرار کرد. می‌دانید که چگالی جیوه خیلی بیشتر از آب است. وقتی توریجلی لوله پر جیوه را در یک ظرف جیوه سروته کرد، جیوه مقداری پایین آمد و در ارتفاع ۷۶ سانتی‌متری باقی ماند. نتیجه این که فشار در عمق ۷۶ سانتی‌متری جیوه به اندازه فشار آب در عمق ۱۰ متری است، و علت آن چگالی زیاد جیوه نسبت به آب است و بر همین اساس، دستگاهی به نام بارومتر ساخته شده که می‌توان توسط آن فشار هوا را اندازه گرفت. فشار هوا در کنار دریا بیشترین مقدار یعنی ۱ اتمسفر یا ۷۶ سانتی‌متر جیوه یا ۷۶۰ میلی‌متر جیوه است و در ارتفاعات این فشار به مراتب کمتر است.

۱. وقتی با نی نوشابه می‌خوریم، چه عاملی باعث بالا آمدن نوشابه در نی می‌شود؟ توضیح دهید؟

۲. فشار هوا در یک شهر ساحلی بیشتر است یا یک شهر کوهستانی؟ چرا؟

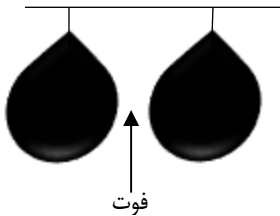
۳. اگر یک قوطی یا بطری نوشابه را که به وسیله فشار هوا مچاله کردیم بالای کوه‌های بلند ببریم، فکر می‌کنید چه اتفاقی بیفتد؟

۴. چرا کوهنوردانی که بالای کوه‌های بلند می‌روند، دچار مشکل تنفسی می‌شوند؟

۵. دو بادکنک را پر از هوا کرده و هردو را با نخ از ارتفاعی آویزان می‌کنیم. به وسط دو بادکنک فوت می‌کنیم، فکر می‌کنید چه اتفاقی بیفتد؟ چرا؟

۶. چرا وقتی یک از پنجره‌های هواپیمایی در حال پرواز آسیب ببیند یا شکسته شود، اشیای داخل هواپیما به سمت شکاف کشیده می‌شوند؟

۷. فشار کف پای فیل بر زمین کمتر از یک اتمسفر است. چرا ما زیر فشار پای فیل له می‌شویم در صورتی که فشار هوا را احساس نمی‌کنیم؟



### سوالات چهار گزینه‌ای

۱. لیوان آبی درون آسانسوری قرار داده می‌شود که با شتاب ۱۰ متر بر مجذور ثانیه به سمت بالا حرکت می‌کند. فشار در یک عمق معلوم از لیوان چقدر است؟

الف) ۱۰ متر      ب) ۲۰ متر      ج) ۲۵ متر      د) ۳۰ متر

۲. شناوری بدون تجهیزات غواصی برای به دست آوردن مروارید، می‌خواهد به عمق اقیانوس رفته و صدف بیاورد. اگر پرده گوش انسان توانایی تحمل اختلاف فشاری معادل

۲/۵ اتمسفر را داشته باشد؛ این شناگر حداکثر تا چه عمقی می‌تواند، فرو رود؟

الف) برابر حالت تعادل      ب) بیشتر از حالت تعادل      ج) کمتر از حالت تعادل و بیشتر از صفر      د) صفر

۳. فشار در کف ظرفی برابر ۵/۰ اتمسفر است، این فشار حدوداً به ترتیب معادل چند میلی‌متر جیوه و چند سانتی‌متر آب است؟

الف) ۳۶۷/۵ و ۵۰      ب) ۳۶۷/۵ و ۵۰۰      ج) ۳۶/۷۵ و ۵۰۰      د) ۳۶/۷۵ و ۵۰

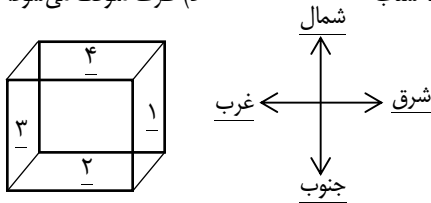
۴. بادکنکی پر از هوا در اتاقی با فشار مشخص وجود دارد، اگر فشار هوای اتاق خیلی خیلی آهسته کم شود، چه مشخصه‌ای از بادکنک بدون تغییر می‌ماند؟

الف) دمای هوای داخل آن      ب) فشار هوای داخل آن      ج) حجم      د) تراکم ذرات هوای در آن در واحد حجم

۵. ظرفی مکعب شکل بر روی سطح بدون اصطکاک قرار گرفته است. ابتدا روی وجه ۱ سوراخی به قطر ۵/۰ سانتی‌متر ایجاد می‌کنیم و پس از لحظاتی سوراخی به همان

قطر و در همان ارتفاع در وجه ۳ ایجاد می‌کنیم. در این لحظه حرکت ظرف به کدام سمت و چگونه خواهد بود؟

الف) به سمت شرق با شتاب      ب) به سمت غرب با سرعت ثابت      ج) به سمت غرب با شتاب      د) ظرف متوقف می‌شود.



۶. در این سوال اگر سوراخ وجه ۳ کمی بالاتر اما به همان قطر باشد، حرکت ظرف به کدام سمت و چگونه خواهد بود؟

الف) به سمت شرق با شتاب      ب) به سمت غرب با سرعت ثابت      ج) به سمت غرب با شتاب      د) ظرف متوقف می‌شود