



۱ در ظرف حلبی (قوطی حلبی) کمی آب ریخته آن را روی منبع گرما قرار می‌دهیم تا مقداری بخار آب از سر قوطی خارج شود. سپس ظرف را از منبع حرارت دور کرده و سر ظرف را کاملاً می‌بندیم مشاهده می‌شود که ظرف به تدریج:

- ۱) متورم می‌شود زیرا فشار هوای بیرون از فشار گاز داخل ظرف کمتر است.
- ۲) متورم می‌شود زیرا فشار هوای بیرون از فشار گاز داخل ظرف بیشتر است.
- ۳) مچاله می‌شود زیرا فشار هوای بیرون از فشار گاز داخل ظرف بیشتر است.
- ۴) مچاله می‌شود زیرا فشار هوای بیرون از فشار گاز داخل ظرف کمتر است.

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ به تدریج بر اثر کاهش دما، جنبش ذرات گاز داخل ظرف کاهش یافته چون در ظرف بسته است، در نتیجه فشار حاصل از آنها از فشار هوای بیرون کمتر می‌شود و ظرف مچاله می‌شود.

۲ در مناطق ساحلی نسبت به مناطق کوهستانی، تراکم مولکول‌های هوا و فشار هوا به ترتیب از راست به چپ و است.

- ۱) کم‌تر - کم‌تر
- ۲) کم‌تر - بیش‌تر
- ۳) بیش‌تر - کم‌تر
- ۴) بیش‌تر - بیش‌تر

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ هر چه از سطح زمین بالاتر برویم، تراکم مولکول‌های هوا و فشار ناشی از آن کم‌تر می‌شود. پس به همین دلیل فشار هوا و تراکم مولکول‌های هوا در مناطق ساحلی بیش‌تر از فشار هوا و تراکم مولکول‌های هوا در مناطق کوهستانی است.

۳ مخزن هوای غواص در کدام حالت زودتر خالی می‌شود؟

- ۱) عمق ۲۰ متری
- ۲) عمق ۳۰ متری
- ۳) عمق ۴۰ متری
- ۴) در هر عمق یکسان است.

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ در عمق ۲۰ متری فشار آب کمتر از عمق ۳۰ و ۴۰ متری است و تفاوت فشار هوای داخل کپسول و فشار آب بیرون باعث می‌شود مخزن هوای غواص در عمق ۲۰m راحت‌تر و سریع‌تر خالی شود. در حالی که مثلاً در عمق ۴۰m فشار آب آن قدر زیاد است که اجازه خروج هوا را به راحتی از کپسول هوای غواص نمی‌دهد.

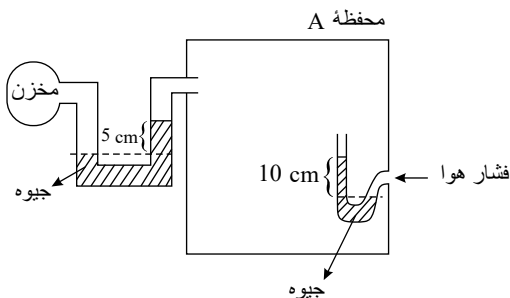


۴ کدام یک از موارد زیر در مورد باد لاستیک اتومبیل‌ها در تابستان صحیح می‌باشد؟ به چه دلیل؟

- ۱) ربایش مولکولی هوای درون لاستیک کم، فشار هوای درون لاستیک کم
- ۲) ربایش مولکولی هوای درون لاستیک زیاد، فشار هوای بیرون لاستیک کم
- ۳) ربایش مولکولی هوای درون لاستیک زیاد، فشار هوای درون لاستیک زیاد
- ۴) ربایش مولکولی هوای درون لاستیک کم، فشار هوای درون لاستیک زیاد

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ در تابستان به علت گرمای هوا، فاصله بین مولکول‌های هوای درون لاستیک زیاد و جنبش مولکول‌ها نیز زیاد خواهد بود. هرچه فاصله بین مولکول‌ها بیشتر باشد ربایش بین مولکول‌ها کمتر می‌شود و هرچه جنبش مولکول‌ها بیشتر شود فشار هوای درون لاستیک نیز بیشتر می‌گردد.

۵ در شکل زیر، فشار هوای مخزن از فشار هوای بیرون است و اندازهٔ اختلاف این دو فشار معادل سانتیمتر جیوه است.



- ۱) کمتر - ۵
- ۲) برابر - صفر
- ۳) بیشتر - ۵
- ۴) کمتر - ۱۵

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ برای بررسی فشار در همهٔ نواحی روابط زیر را می‌نویسیم:

$$\begin{cases} P_{\text{مخزن}} = P_A + 5\text{cm جیوه} \\ P_{\text{هوا}} = P_A + 10\text{cm جیوه} \end{cases}$$

$$\Rightarrow P_{\text{هوا}} - P_{\text{مخزن}} = 10 - 5 = 5\text{cm جیوه}$$

همانگونه که مشخص است، فشار مخزن کمتر از فشار هوا است و اندازهٔ این اختلاف فشار معادل با ۵cm جیوه است.

۶ یک بادکنک که درون آن گاز سبکی است را رها می‌کنیم. این بادکنک سربسته به طرف بالا حرکت می‌کند. هرچه بادکنک بالاتر می‌رود، کدام یک از موارد زیر، در مورد آن افزایش می‌یابد؟

- ۱) جرم
- ۲) دما
- ۳) حجم
- ۴) چگالی

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ وقتی بادکنک بالاتر می‌رود، فشار هوای محیط کاهش می‌یابد و فشار هوای درون بادکنک نسبت به محیط بیرون افزایش می‌یابد و حجم بادکنک هم افزایش می‌یابد. چون میزان گاز درون بادکنک تغییری نکرده جرم آن ثابت است و چگالی هوای درون آن کاهش پیدا می‌کند.



۷ فشار هوا در کنار دریا 10^5 پاسکال است با توجه به این موضوع کدام گزینه

صحیح است؟

- ۱ مقدار فشار هوا در کنار دریا با فشار ناشی از ستون جیوه با ارتفاع 76cm برابر است.
- ۲ با افزایش ارتفاع از سطح زمین مقدار این فشار افزایش می‌یابد.
- ۳ وزن ستون هوا، روی هر سانتی‌متر مربع از سطح اجسام در کنار دریا، 10 نیوتون است.
- ۴ گزینه ۱ و ۳

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ مقدار فشار هوا در کنار دریا با فشار ناشی از ستون جیوه با ارتفاع 76cm برابر است و با توجه به ضرایب تبدیل فشار هوا در کنار دریا 10^5 نیوتون بر سانتی‌متر مربع است.

$$\frac{N}{\text{cm}^2} \xrightarrow[\div 10000]{\times 10000} \frac{N}{\text{m}^2} \Rightarrow 100000 \frac{N}{\text{m}^2} = 10 \frac{N}{\text{cm}^2}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: با افزایش ارتفاع از سطح زمین فشار کاهش می‌یابد.

۸ مطابق شکل، مقداری خردۀ کاغذ درون یک بطری شیشه‌ای ریخته و آتش

می‌زنیم و یک تخم‌مرغ آب‌پز بدون پوست را سریع بر دهانه ظرف می‌گذاریم. چه

اتفاقی برای تخم‌مرغ می‌افتد؟

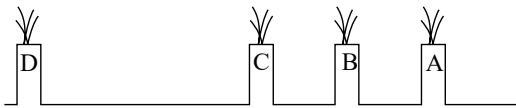


- ۱ تخم‌مرغ در نتیجه انبساط گاز داخل بطری به بیرون پرتاب می‌شود.
- ۲ تخم‌مرغ در نتیجه اختلاف فشار داخل و خارج بطری به بیرون از بطری پرتاب می‌شود.
- ۳ تخم‌مرغ بر اثر فشار اتمسفر به داخل بطری کشیده می‌شود.
- ۴ تخم‌مرغ در نتیجه نیروی وزن خود با سرعت به داخل بطری کشیده می‌شود.

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ در یک لحظه فشار هوای بیرون بیش‌تر از فشار داخل بطری می‌شود و تخم‌مرغ را به داخل می‌کشاند. (اکسیژن داخل بطری به مصرف آتش می‌رسد.)



۹) باغ فین کاشان یکی از جاذبه‌های گردشگری ایران است. در این باغ ردیفی از فواره‌ها وجود دارد که از یک طرف به ورودی آب (چشمه اصلی) متصل شده است. طراحی این فواره‌ها که توسط غیاث‌الدین جمشید کاشانی انجام شده است، به گونه‌ای است که ارتفاع آب در خروجی اول (خروجی نزدیک به سرچشمه) و سایر خروجی‌ها یکسان است. کدام گزینه در خصوص این فواره‌ها درست است؟



(می‌دانیم مایع ساکن نیست)

۱) نسبت نیروی اعمالی آب در خروجی‌ها به سطح مقطع آنها یکسان است.

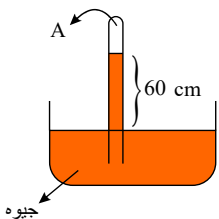
۲) نیروی آب خروجی در همه خروجی‌ها یکسان است.

۳) سطح مقطع خروجی‌ها یکسان است.

۴) ارتفاع خروجی‌ها متغیر است.

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ طراحی خروجی فواره‌های باغ فین کاشان یکی از شاهکارهای معماری ایران است. از آنجایی که با دور شدن خروجی‌ها از ورودی آب، نیروی اعمالی از طرف آب به خروجی‌ها کاهش می‌یابد، انتظار داریم آب با ارتفاع کمتری از فواره‌ها خارج شود. اما در طراحی این فواره‌ها به گونه‌ای عمل شده است که به تدریج با دور شدن از چشمه اصلی، سطح مقطع خروجی‌ها نیز کاهش یابد تا نسبت $\frac{\text{نیروی اعمالی آب}}{\text{سطح مقطع خروجی آب}}$ ، ثابت بماند. ثابت ماندن این نسبت به معنی ثابت ماندن فشار آب در هر خروجی و برابر بودن ارتفاع آب خروجی است.

۱۰) در یک آزمایش توریچلی، نتیجه زیر حاصل شده است. کدام گزینه در خصوص شرایط انجام این آزمایش همواره درست است؟ (فشار هوا در سطح دریا معادل ۷۶ سانتیمتر جیوه است).



۱) آزمایش در ارتفاع بالا انجام شده است و فشار هوای محبوس در بخش A از فشار محیط بیشتر است.

۲) آزمایش در سطح دریا انجام شده است و در بخش A خلأ است.

۳)

آزمایش در سطح دریا انجام شده است و فشار هوای محبوس در بخش A از فشار هوای محیط بیشتر است.

۴) آزمایش در ارتفاع بالا انجام شده است و فشار هوای محیط از فشار بخش A بیشتر است.

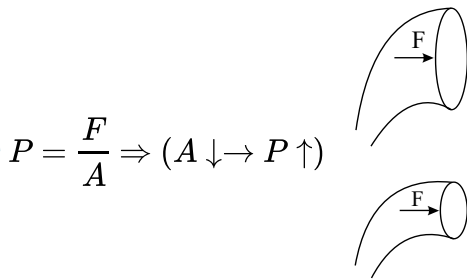
پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ در آزمایش توریچلی، در صورتی که آزمایش در سطح دریا (جایی که فشار هوا معادل یک اتمسفر باشد) انجام پذیرد و فضای بالای لوله مویین (بخش A) خالی از هوا باشد (خلأ باشد)، جیوه به اندازه ۷۶ سانتیمتر (مطابق فرض مسأله) در لوله بالا می‌رود. حال اگر این آزمایش در ارتفاع بالا انجام شود یا فضای A، خلأ نباشد، جیوه ارتفاع کمتری نسبت به ۷۶ سانتیمتر بالا می‌رود. در گزینه‌های «۱» و «۳» اگر فشار در بخش A نسبت به فشار هوا بالاتر باشد، جیوه در لوله بالا نمی‌رود.



۱۱) یک شرکت تجاری تولیدکننده شیرآلات، محصولی را تولید کرده است که در آن میزان فشار خروجی آب از یک سردوش را در شرایط یکسان به مقدار قابل توجهی افزایش داده است. به نظر شما کدامیک از کارهای زیر به انجام این کار کمک کرده است؟

- ۱) استفاده از خروجی‌های فلزی به جای خروجی‌های پلاستیکی
- ۲) استفاده از شیلنگ‌هایی که توانایی تحمل فشار آب بیشتری دارند.
- ۳) تغییر سطح مقطع خروجی‌های آب
- ۴) تغییر نیروی اعمالی آب

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ با مقایسه دو شکل زیر می‌توان علت این موضوع را درک کرد. از آنجایی که شرایط آزمایش یکسان است، پس نیروی اعمالی از طرف آب تغییری نمی‌کند. (F ثابت است) از طرفی با کم کردن سطح مقطع خروجی آب، فشار آب خروجی از نازل‌های سردوش افزایش می‌یابد.



۱۲) در یک بالابر هیدرولیکی، با نیروی ۱۰۰ نیوتونی می‌توان یک وزنه ۴ تنی را با تندی ثابت بالا برد. اگر نسبت مساحت سطح بزرگ‌تر بالابر به سطح کوچک‌تر آن ۲۰٪ افزایش یابد، با این نیرو حداکثر وزنه چند تنی را می‌توان بالا برد؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

۵٫۲ ۴

۴٫۸ ۳

۴ ۲

۴٫۲ ۱



پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴

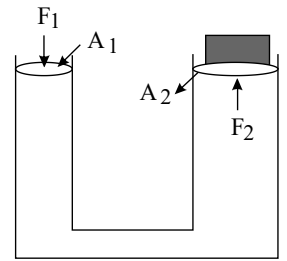
$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1}$$

در حالت اول داریم: $\frac{4000 \times 10}{100} = \left(\frac{A_2}{A_1}\right) \Rightarrow \frac{A_2}{A_1} = 400$

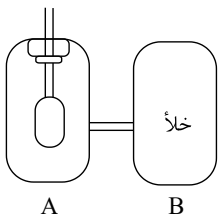
در حالت دوم داریم: $\left(\frac{A_2}{A_1}\right)' = 1,2 \frac{A_2}{A_1} = \left(\frac{F_2}{F_1}\right)'$

$$1,2 \frac{A_2}{A_1} = 1,2 \times 400 = \frac{F_2'}{100} \Rightarrow F_2' = 1,2 \times 400 \times 100 = 48000 N$$

$$W = mg \Rightarrow 48000 = m \times 10 \Rightarrow m = 4,8 \text{ ton}$$



۱۳ مطابق شکل زیر، در ظرف A بادکنکی باد شده درون ظرف بسته‌ای قرار دارد. اگر این ظرف به یک ظرف خلأ متصل شود، وضعیت بادکنک چگونه می‌شود؟ (محیط ظرف A خلأ نیست).

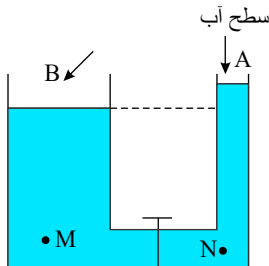


- ۱ حجم بادکنک بیشتر می‌شود.
- ۲ حجم بادکنک کمتر می‌شود.
- ۳ حجم بادکنک تغییری پیدا نمی‌کند.
- ۴ با توجه به حجم اولیه بادکنک، هر سه حالت بالا امکان‌پذیر است.

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ میزان بادشدگی و حجم بادکنک به حجم هوای درون آن و فشار هوای اطراف بستگی دارد. از سوی دیگر در فضای خلأ هیچ هوا و فشار هوایی وجود ندارد. هنگامی که فضای دو ظرف به هم مرتبط می‌شوند، به دلیل انتقال قسمتی از هوا به فضای خلأ، فشار ظرف A کاهش می‌یابد. بنابراین حجم بادکنک افزایش می‌یابد.



۱۴ در شکل زیر، ارتباط دو مخزن A و B را که در آنها آب وجود دارد، به وسیله یک شیر از هم جدا کرده ایم. به ترتیب از راست به چپ مقایسه فشار آب در نقاط M و N به چه صورتی است و اگر شیر بین دو مخزن را باز کنیم، آب از کدام مخزن به مخزن دیگری می‌رود؟ (p فشار در نقطه مورد نظر را نشان می‌دهد).



۱ $P_M > P_N$ - از مخزن B به مخزن A

۲ $P_M > P_N$ - از مخزن A به مخزن B

۳ $P_N > P_M$ - از مخزن B به مخزن A

۴ $P_N > P_M$ - از مخزن A به مخزن B

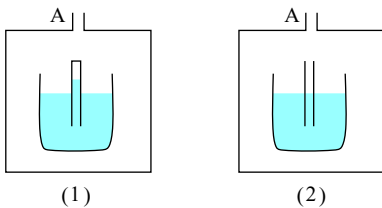
پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴

مایع درون هر دو لوله آب است. در هر نقطه که ارتفاع مایع بالای آن تا سطح آزاد مایع بیشتر باشد، فشار بیشتر است پس فشار در نقطه N ، بیشتر از فشار در نقطه M است.

$$P_M < P_N$$

پس از باز کردن شیر بین دو مخزن، مایع به گونه‌ای جابه‌جا می‌شود که سطح آزاد آب در دو شاخه یکسان شود، پس آب از شاخه A به شاخه B می‌رود.

۱۵ فرض کنید مجموعه‌ای به صورت زیر آماده کرده ایم، در کدام شکل دمیدن در لوله A سبب بالا رفتن آب در نی می‌شود؟ (فضای اطراف ظرف‌ها، فشار جو است)



۱ هر دو حالت (۱) و (۲)

۲ تنها حالت (۱)

۳ تنها حالت (۲)

۴ در هیچ کدام دمیدن در لوله A سبب بالا رفتن آب در نی نمی‌شود.

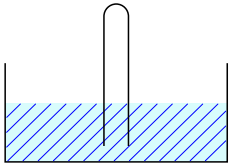
پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ در شکل (۲)، با توجه به باز بودن دو سر ظرف آب و نی، هر گونه تغییر در فشار فضای بالای آن، یکسان خواهد بود. بنابراین دمیدن در این ظرف تغییری در وضعیت ارتفاع آب در لوله نخواهد داشت.

در شکل (۱) باید دقت شود که انتهای نی بسته است. بنابراین تغییر فشار در فضای بالای آن تأثیری در فشار هوای بالای نی ندارد. با دمیدن هوا در فضای بالای ظرف آب، فشار بر روی سطح آب بیش‌تر شده و سبب می‌شود آب در نی بالا رود.

نکته قابل توجه در خصوص هوای بالای لوله این است که با توجه به این که در ابتدا آب در آن بالا رفته است، فشار هوای این محفظه از فشار هوای جو کم‌تر است.



۱۶ یک لوله آزمایش باریک را وارونه درون یک ظرف محتوی آب قرار

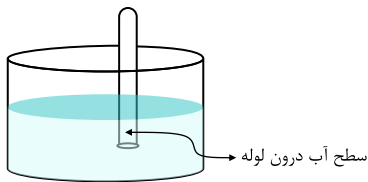


می‌دهیم. اگر انتهای بسته آن شکسته شود.....

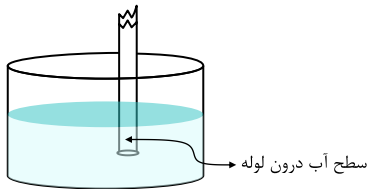
- ۱ ابتدا آب در یک لحظه بالا می‌آید و سپس پایین می‌رود.
- ۲ ارتفاع آب در لوله آزمایش پایین می‌آید.
- ۳ ارتفاع آب تغییری نمی‌کند.
- ۴ ابتدا آب در یک لحظه پایین می‌آید و سپس بالا می‌رود.

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴

وقتی لوله باریک را وارونه داخل آب می‌گذاریم، هوا داخل لوله محبوس می‌شود و این هوای تحت فشار از پیش از حد آب جلوگیری می‌کند و در ابتدا، آب مطابق شکل قرار می‌گیرد.



وقتی ته لوله را می‌شکنیم این هوای تحت فشار خارج می‌شود و خروج آن باعث ایجاد یک مکش در مایع می‌شود و مایع مقداری بالا می‌آید. مطابق شکل:



ولی در ادامه چون فشار هوا در بالای آب داخل ظرف و داخل لوله باریک برابر می‌شود، آب لوله باریک پایین می‌آید و ارتفاع آب در هر دو یکسان می‌گردد.

۱۷ کدام گزینه مقایسه درستی از وضعیت فشار هوای موجود در کابین یک

هواپیما در آسمان و در ارتفاع بالا و یک زیردریایی در اعماق آب با فشار محیط اطراف خود را نشان می‌دهد؟

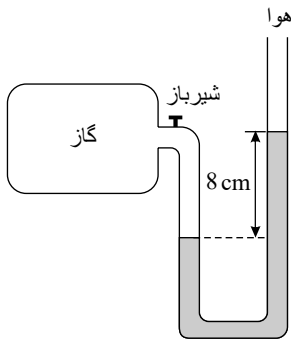
- ۱ فشار هوای داخل کابین هواپیما < فشار هوای بیرون هواپیما، فشار هوای داخل کابین زیردریایی < فشار آب بیرون
- ۲ فشار هوای داخل کابین هواپیما < فشار هوای بیرون هواپیما، فشار هوای داخل کابین زیردریایی > فشار آب بیرون
- ۳ فشار هوای داخل کابین هواپیما > فشار هوای بیرون هواپیما، فشار هوای داخل کابین زیردریایی > فشار آب بیرون
- ۴ فشار هوای داخل کابین هواپیما > فشار هوای بیرون هواپیما، فشار هوای داخل کابین زیردریایی < فشار آب بیرون

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ در ارتفاع بالای پرواز هواپیما فشار هوای بیرون کابین هواپیما بسیار کم است. بنابراین فشار هوای داخل

کابین هواپیما بیشتر از فشار هوای بیرون هواپیما است. از سوی دیگر در عمق زیاد آب، فشار آب بیرون کابین بیشتر از فشار هوای داخل کابین است، چرا که در یک مایع با افزایش عمق آن، فشار بیشتر می‌شود.



۱۸) مطابق شکل زیر، برای تشخیص فشار گاز درون یک مخزن، از لوله‌ای U شکل و یک مایع استفاده کرده‌ایم. در لحظه نشان داده شده، فشار گاز درون مخزن دو برابر فشار هوای بیرون است. اگر فشار گاز را به چهار برابر فشار هوای بیرون برسانیم، اختلاف ارتفاع مایع در دو سمت لوله چند سانتی‌متر می‌شود؟ (در لوله به اندازه کافی مایع وجود دارد.)

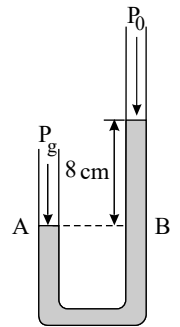


- ۱) ۱۶
۲) ۲۴
۳) ۳۲
۴) ۴۰

پاسخ: ۱) ۲) ۳) ۴) در حالت اولیه، دو نقطه هم‌تراز A و B را در نظر می‌گیریم که باید دارای فشاری یکسان باشد.

اگر فشار هوا را با P_0 و فشار گاز را با P_g نشان دهیم، داریم:

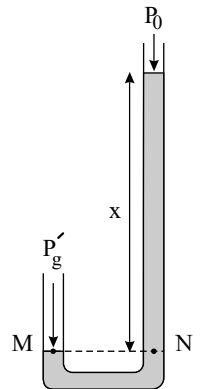
$$P_A = P_B \Rightarrow P_g = P_0 + P_{\text{مایع}} \xrightarrow{P_g = 2P_0} 2P_0 = P_0 + P_{\text{مایع}} \Rightarrow P_{\text{مایع}} = 2P_0 - P_0 = P_0$$



پس ستون ۸ سانتی‌متری این مایع فشاری معادل فشار هوا (P_0) ایجاد می‌کند. در حالت بعدی، فشار گاز ۴ برابر فشار هوا می‌شود ($P_g = 4P_0$) و در نتیجه ارتفاع ستون مایع در سمت راست لوله (مایع P') بیشتر می‌شود.

$$P_M = P_N \Rightarrow P'_g = P'_{\text{مایع}} + P_0$$

$$4P_0 = P'_{\text{مایع}} + P_0 \Rightarrow P'_{\text{مایع}} = 4P_0 - P_0 = 3P_0$$



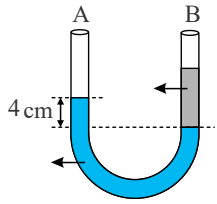
چون جنس مایع در هر دو حالت یکسان است، پس نسبت فشارها برابر با نسبت ارتفاع ستون‌های مایع خواهد بود.

$$\frac{P'_{\text{مایع}}}{P_{\text{مایع}}} = \frac{x}{8} \Rightarrow \frac{3P_0}{P_0} = \frac{x}{8} \Rightarrow x = 8 \times 3 = 24 \text{ cm}$$



۱۹ در شکل زیر اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه برابر 4 cm است. ارتفاع الکل

در شاخه B چند سانتی متر است؟



$$(\rho_{\text{الکل}} = 0,8\text{ g/cm}^3, \rho_{\text{Hg}} = 13,6\text{ g/cm}^3)$$

۰,۶۸ (۲)

۴۳,۵ (۱)

۰,۴۳ (۴)

۶۸ (۳)

پاسخ: (۱) (۲) (۳) (۴)

$$P_A = P_B$$

$$\rho_A g h_A = \rho_B g h_B$$

$$\rho_A g h_A = \rho_B g h_B \Rightarrow \rho_A h_A = \rho_B h_B$$

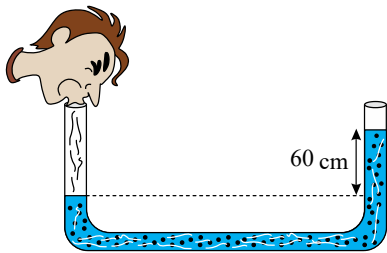
$$13,6 \times 4 = \frac{8}{10} h_B \Rightarrow h_B = \frac{54,4}{\frac{8}{10}} = 54,4 \times \frac{10}{8}$$

$$h_B = \frac{544}{8} = 68\text{ cm}$$

۲۰ علی به یک لوله حاوی آب می دمدم. مطابق شکل مایع از سمت دیگر لوله بالا

می آید و تفاوت میان فشار دمیدن علی و فشار محیط بر حسب پاسکال، برابر

می شود با:



$$\rho_{\text{آب}} = 1000\text{ kg/m}^3$$

۶۰ (۱)

۶۰۰ (۲)

۶۰۰۰ (۳)

6×10^5 (۴)

پاسخ: (۱) (۲) (۳) (۴)

فشار ستون مایع + فشار هوا = فشار دمیدن شخص

$$P = P_0 + \rho g h$$

$$\Delta P = P - P_0 = \rho g h = 1000 \times 10 \times 0,6 = 6000\text{ pa}$$