



پایه نهم - فشار و آثار آن - فصل هشتم

علوم تجربی

الله اکبر

مدرس:

نیره موحدیان
دبیر علوم تجربی



Telegram

برای مشاهده سایر فیلم های تدریس به آدرس تلگرامی ذیل مراجعه کنید:



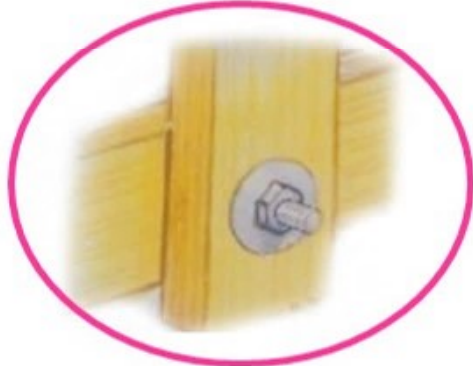
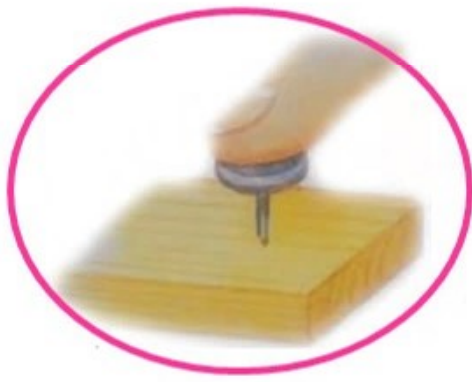
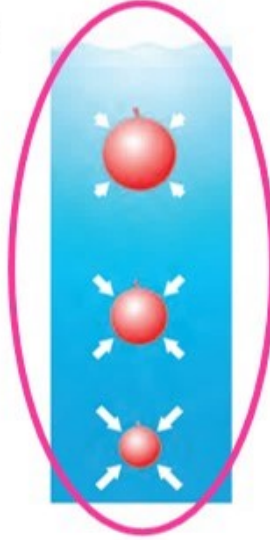
t.me/MovahedianOloom

آموزش و پرورش ناحیه ۲ مشهد مقدس

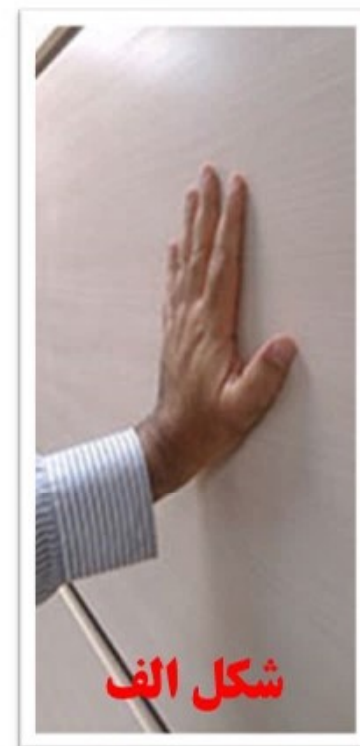
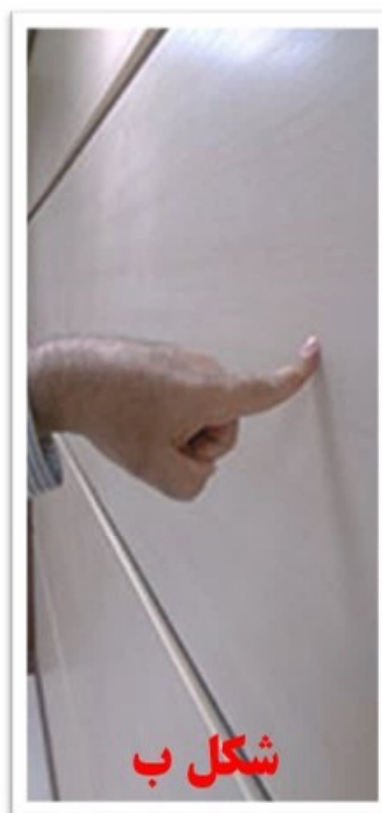
چرا هرچه از تاج سد به پایه آن نزدیک می شویم ضخامت دیواره سد بیشتر می شود؟



فشار در زندگی روزمره:



نیرو و فشار:



نیرو و فشار:

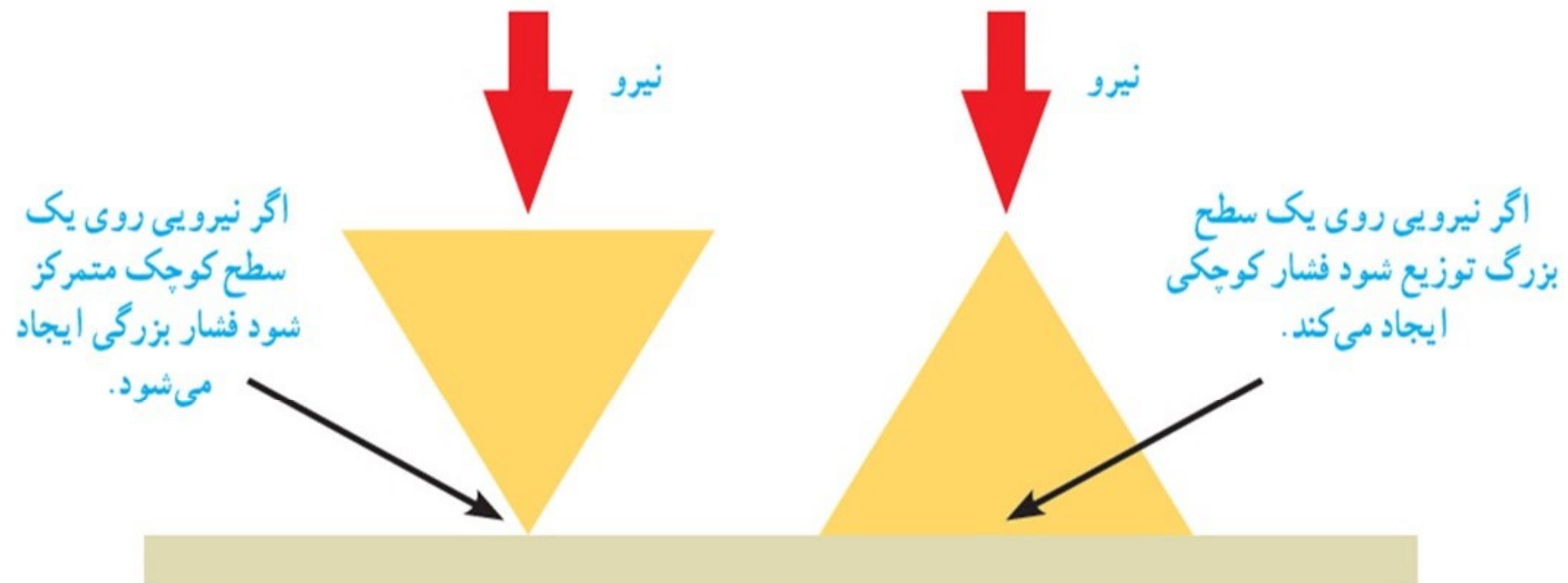
$\text{Pa} (1 \text{ N/m}^2)$

یکای فشار

$$\text{فشار} = \frac{\text{نیرو}}{\text{سطح}} \quad \text{یا} \quad P = \frac{F}{A} \quad (۱)$$

فشار یعنی اندازه نیرو تقسیم بر سطحی که به آن نیرو وارد می شود

مقایسه فشار وارد شده به دو سطح متفاوت:



بادکنک را باد کنید

جستار



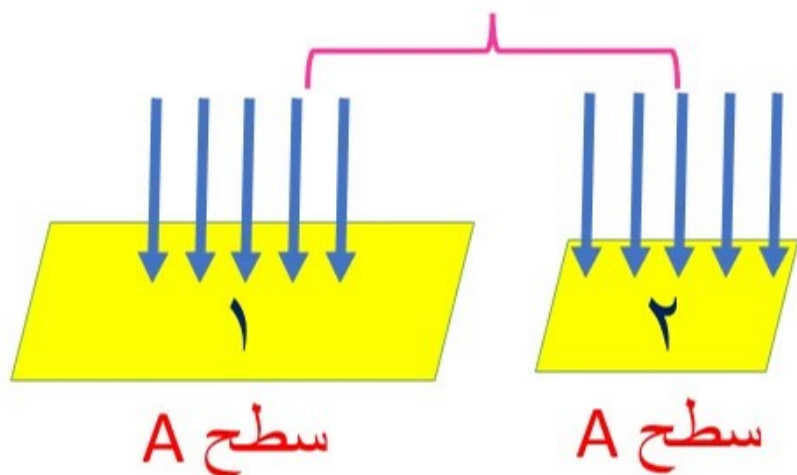


فشار به دو عامل بستگی دارد:

۱. نیرو ← رابطه مستقیم

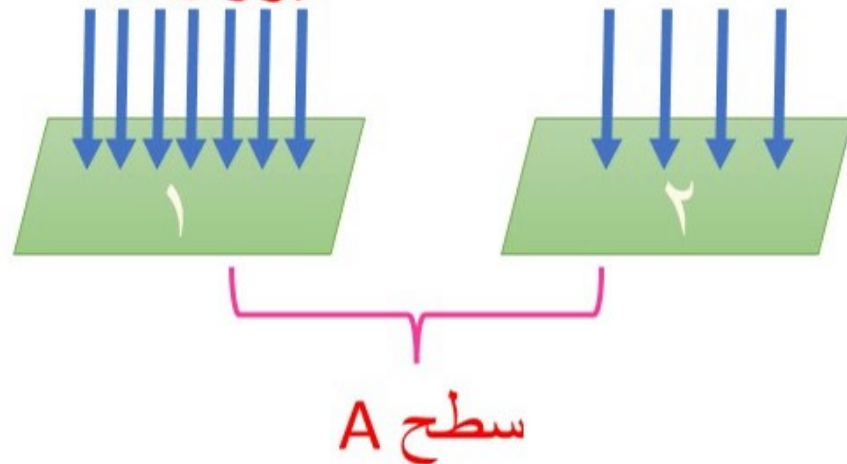
۲. سطح ← رابطه عکس

نیروی F



نیروی F

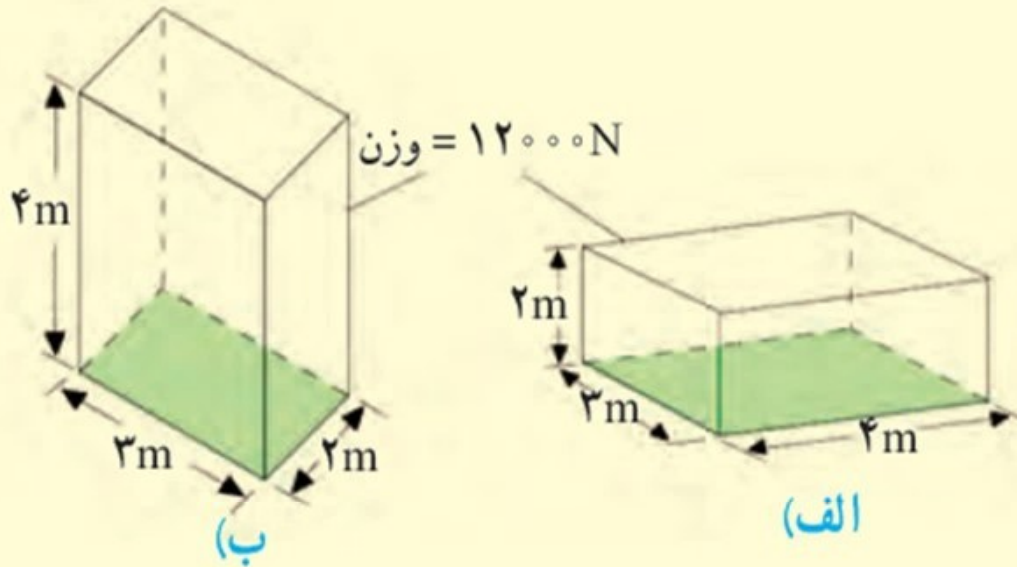
نیروی F



صفحه ۸۵

مثال :

قطعه‌ای به وزن 12000 N نیوتون 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 هر یک از دو حالت، به طور جداگانه حساب کنید.



حالت الف:

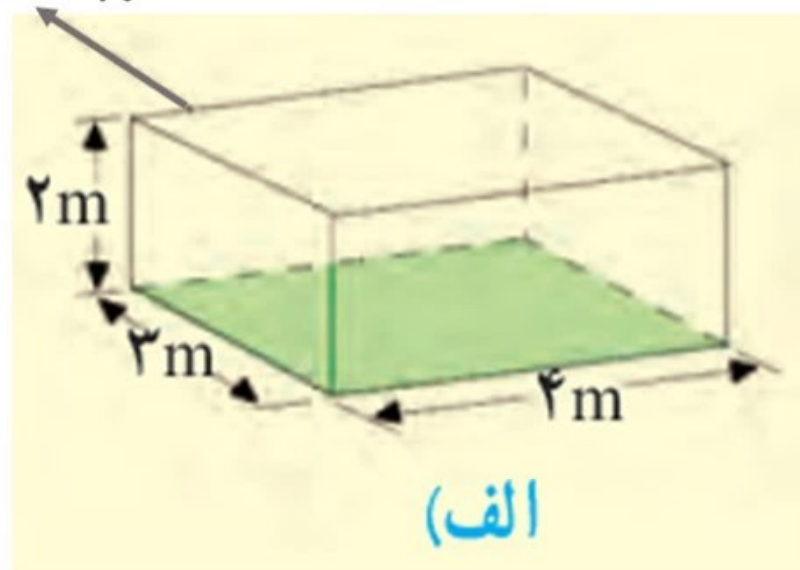
سطح تماس قطعه با سطح زمین در حالت (الف) برابر است با:

$$\text{سطح} = 3\text{m} \times 4\text{m} = 12\text{m}^2$$

نیروی که قطعه بر سطح زمین وارد می‌کند، برابر وزن قطعه است

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

12000 N



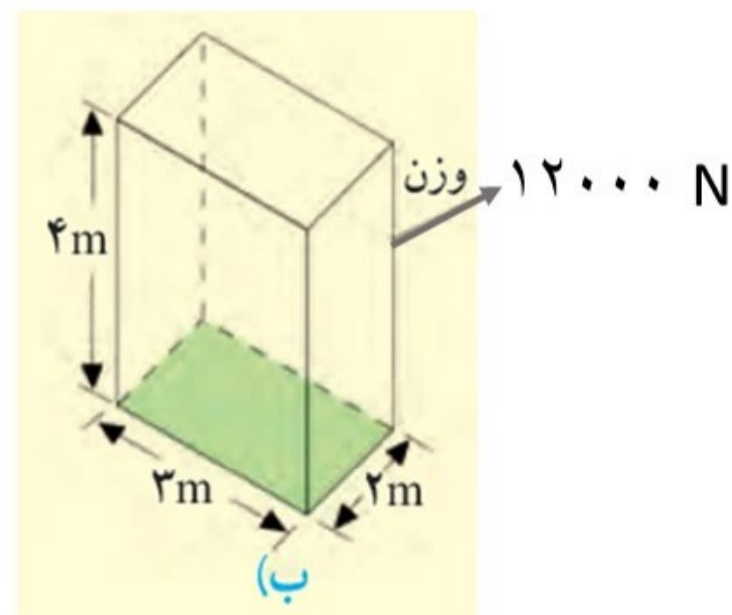
حالت ب:

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

$$\text{سطح} = 3\text{m} \times 2\text{m} = 6\text{m}^2$$

نیروی که قطعه بر سطح زمین وارد می کند، برابر وزن قطعه است

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



صفحه ۸۶

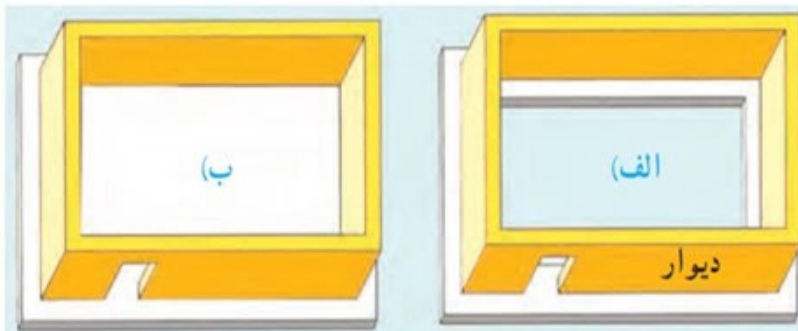
خود را بیازمایید

برای تحمل وزن یک ساختمان، دیوارهای آن را روی پایه‌های بتونی، می‌سازند. در شکل زیر، دو 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، کدام یک از پایه‌های نشان داده شده، مناسب‌تر است؟ علت انتخاب خود را توضیح دهید.



پایه یک پارچه

پایه نواری

الف) سطح با فشار رابطه عکس دارد اگر سطح نصف شود فشار دوبرابر می‌شود، پس فشار در تصویر الف دوبرابر ب است.

ب) در زمین‌های نرم پایه یکپارچه بهتر است چون فشار کمتری از طرف ساختمان به زمین وارد می‌شود.

الف (استفاده از نردبان باعث می شود نیروی وزن امدادگر روی سطح بزرگی توزیع شود در نتیجه با افزایش سطح فشار کم می شود

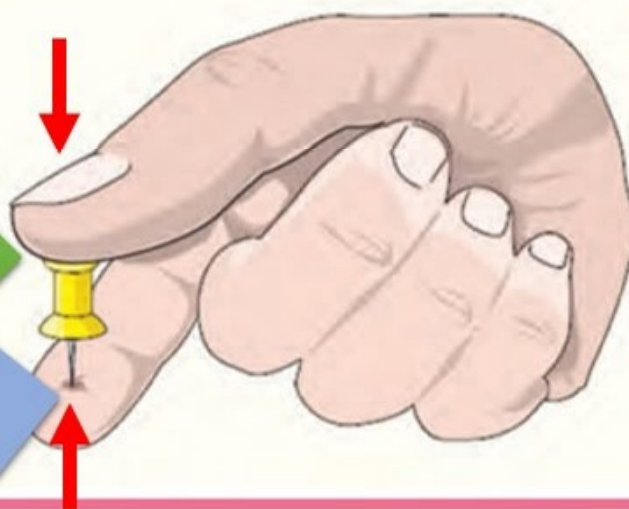


۱- یکی از توصیه‌هایی که همواره باید جدی بگیریم، این است که روی سطح یک استخر یخ‌زده یا دریاچه یخ‌زده راه نرویم زیرا فشاری که وزن ما ایجاد می‌کند، ممکن است برای شکستن یخ کافی باشد. با توجه به تعریف فشار توضیح دهید چرا امدادگر از یک نردبان بزرگ برای حرکت روی سطح یک دریاچه یخ‌زده، استفاده کرده است.

ب (

سطح بیشتر فشار کمتر

سطح کمتر فشار بیشتر

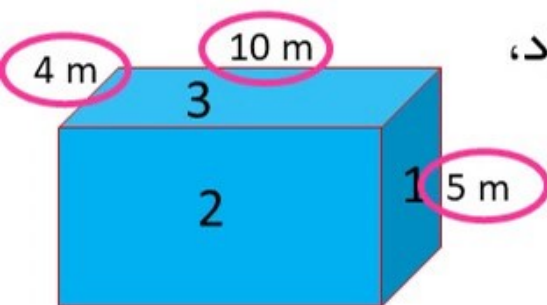


۲- چرا گرفتن پونز بین دو انگشت و فشردن آن می‌تواند سبب آسیب رساندن به یکی از انگشت‌ها شود (شکل روبه‌رو)؟



مثال:

جسمی به جرم ۱۰۰ کیلوگرم به ابعاد $۴ \times ۵ \times ۱۰$ متر بر روی سطح زمین قرار دارد،
 الف) فشاری را که سه سطح مختلف این جسم بر زمین وارد می کند محاسبه کنید.
 ب) در کدام وضعیت جسم فشار بیشتری به زمین وارد می کند؟



سطح ۱ $4 \times 5 = 20 \text{ m}^2$

$$P_1 = \frac{F}{A_1} = \frac{1000}{20} = 50 \text{ Pa}$$

بیشترین فشار

سطح ۲ $10 \times 5 = 50 \text{ m}^2$

$$P_2 = \frac{F}{A_2} = \frac{1000}{50} = 20 \text{ Pa}$$

سطح ۳ $4 \times 10 = 40 \text{ m}^2$

$$P_3 = \frac{F}{A_3} = \frac{1000}{40} = 25 \text{ Pa}$$

$$W = mg$$

$$100 \times 10$$

$$W = 1000 \text{ N}$$

سنجش عملکردی:

فعالیت صفحه ۸۶

ابتدا جرم خود را به کمک ترازو اندازه بگیرید و وزن خود را حساب کنید. سپس سطح تماس کفشی که پوشیده‌اید را با زمین اندازه بگیرید. سرانجام به کمک رابطه (۱):
(الف) فشاری که پاهای شما به زمین وارد می‌کنند را به دست آورید.
(ب) اگر روی یک پای خود بایستید چه فشاری به زمین وارد می‌کنید؟

۱. مکعب مستطیلی به ابعاد $۵ \times ۱۰ \times ۲۰$ متر و جرم ۲۰۰ کیلوگرم موجود است. کمترین فشاری که این مکعب به سطح زیرین خود وارد می‌کند چند پاسکال است؟

۲. چرا لبه تیز چاقو گوشت را می‌برد ولی لبه پهن آن نمی‌برد؟

فشار در اجسام جامد به دو عامل بستگی دارد:

فشار در مایع ها



۱. نیرو ← رابطه مستقیم

۲. سطح ← رابطه عکس

هدف: بررسی فشار در مایع‌ها

وسایل و مواد لازم: بطری آب (۱/۵ و ۲ 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 ۱/۵ لیتری ایجاد کنید و سوراخ‌ها را با نوار چسب کاغذی بپوشانید.

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.

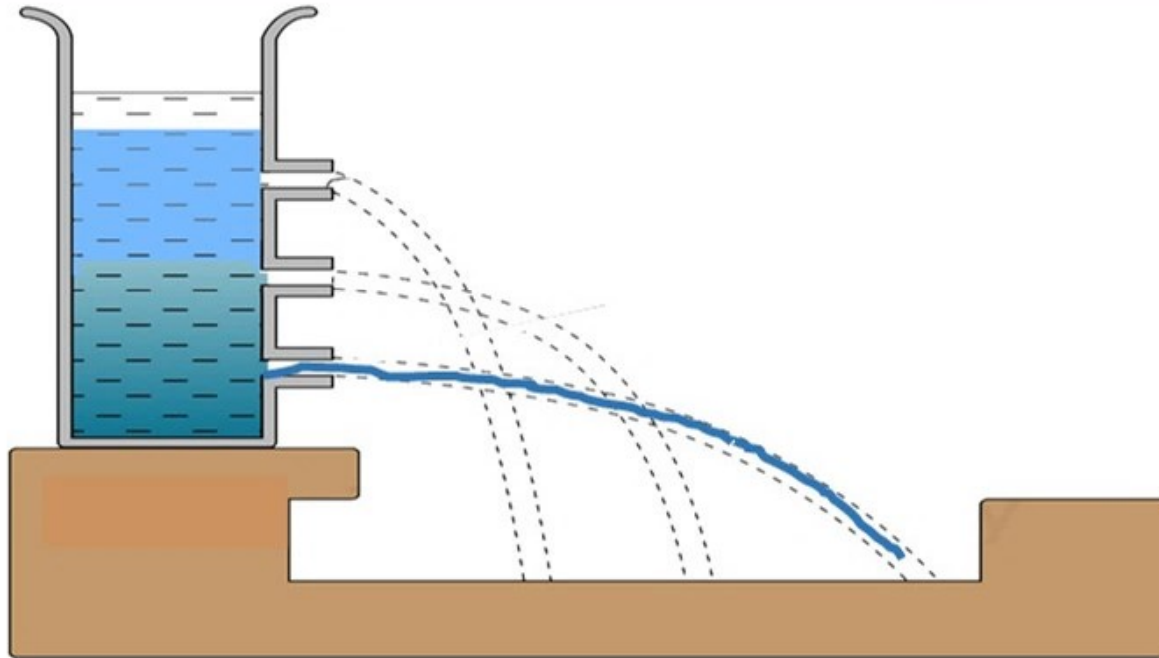


علوم تجربی پایه نهم - فشار و آثار آن - فصل هشتم



فشار در مایع ها:

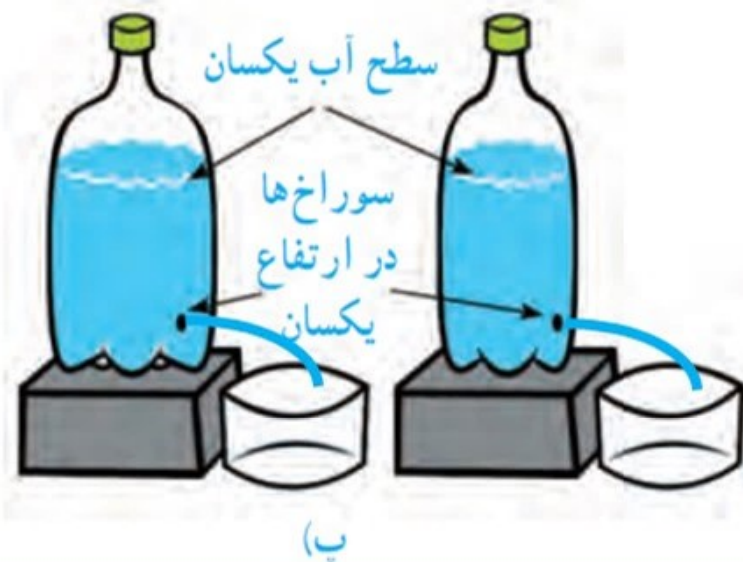
فشار در مایع با افزایش عمق بیشتر می شود



صفحه ۸۸

۵- مطابق شکل (پ) آزمایش را با دو بطری ۱/۵ 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.



۵ - آب از هر دو سوراخ با فشار یکسان خارج می‌شود

۶ - فشار در مایعات با عمق رابطه مستقیم دارد

عوامل موثر در فشار مایعات:

هرچه عمق مایع بیشتر باشد فشار بیشتر است

عمق مایع از سطح آزاد

هرچه شتاب جاذبه زمین بیشتر باشد فشار بیشتر است

شتاب جاذبه زمین

هرچه چگالی مایع بیشتر باشد فشار بیشتر است

چگالی مایع

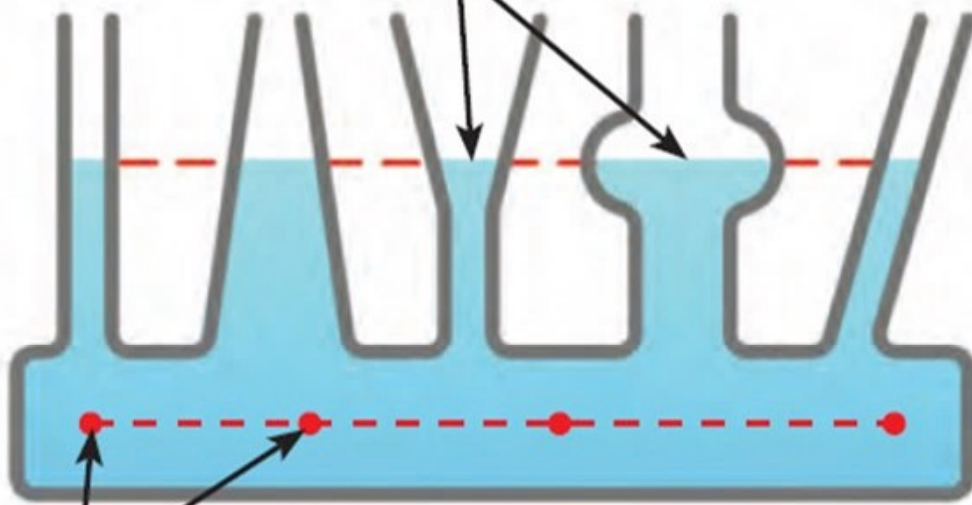
$$P = \rho gh$$

سطح آزاد مایع :

اگر چند ظرف با شکل های مختلف به هم مرتبط باشند و داخل یکی از آن ها آب بریزیم آب در همه ظرف ها جریان می یابد و سطح آب در همه ظروف یکسان می شود

فشار آب در نقاط هم تراز یکسان است

سطح آزاد مایع



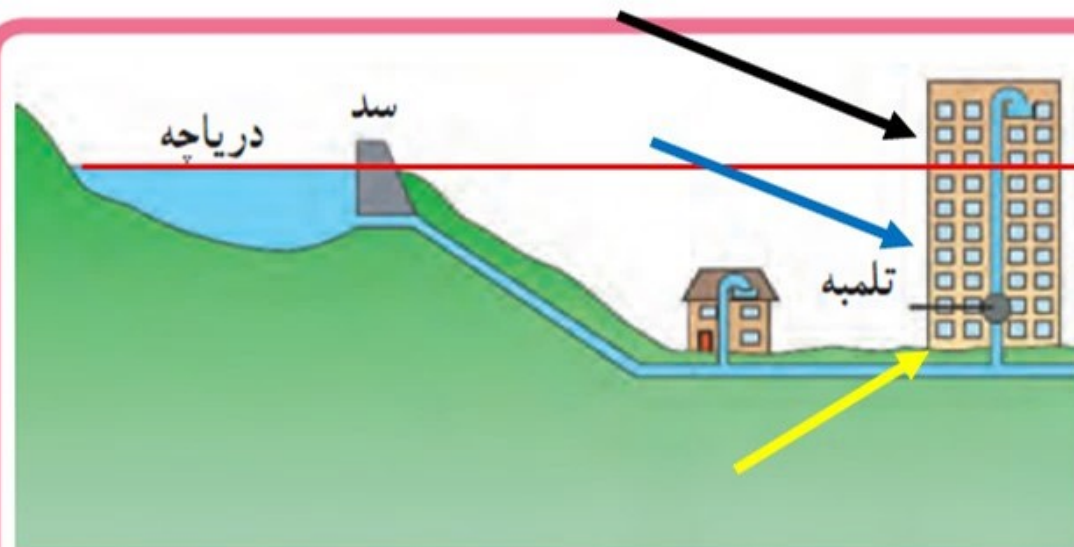
شکل ۴ - هر چند لوله ها شکل و حجم متفاوتی دارند

ولی فشار مایع در نقاط هم تراز یکسان است. نقاط هم تراز

صفحه ۸۸

فکر کنید

شکل روبه‌رو 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.



در طبقات پایین فشار آب خوب است و نیاز به پمپ نیست

در طبقات پایین تر از سطح آزاد دریاچه آب با فشار کمی خارج می‌شود و پمپ نیاز است

در طبقات بالاتر از سطح آزاد، وجود پمپ برای به جریان انداختن آب در لوله‌ها ضروری است

اصل پاسکال:

اگر بر بخشی از مایع که درون ظرفی **محصور** است فشار وارد کنیم این فشار **بدون ضعیف شدن** به بخش های دیگر مایع و دیواره های ظرف منتقل می شود

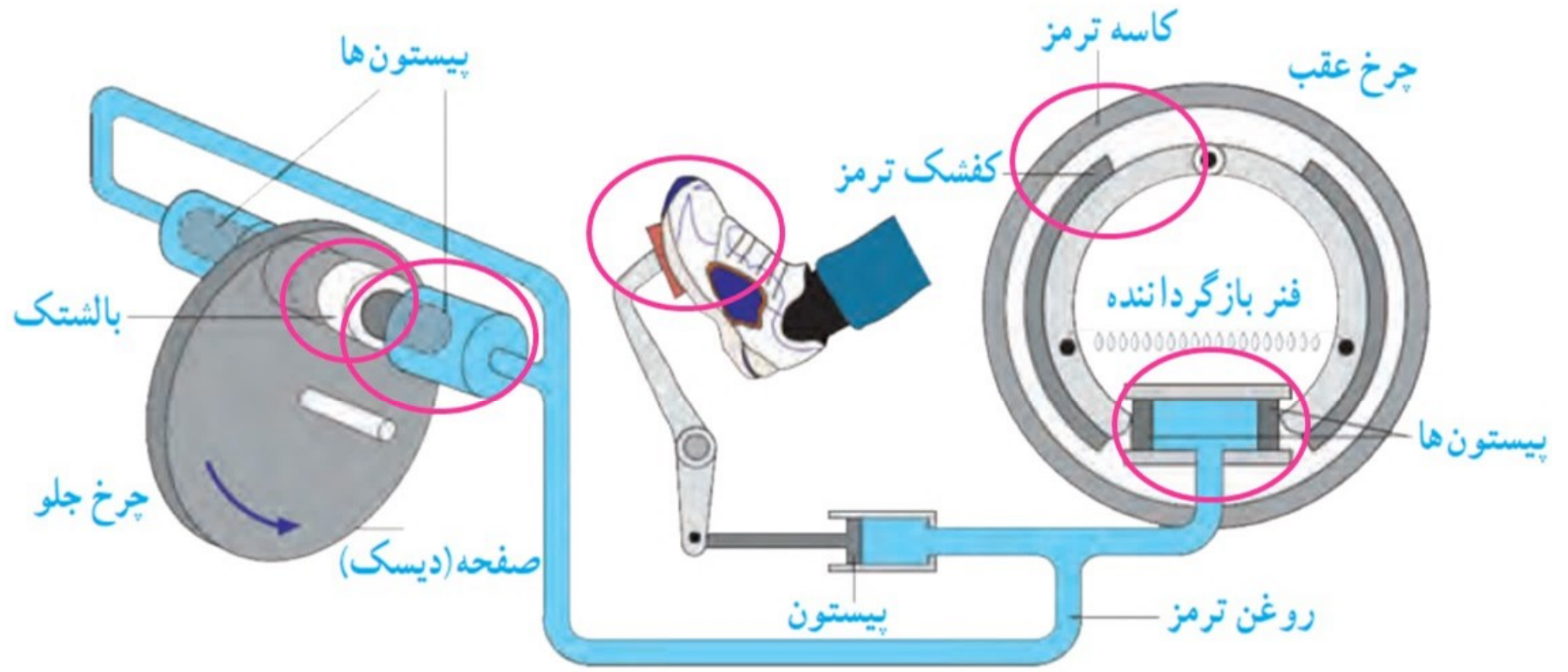
ترمز هیدرولیکی

بالابر هیدرولیکی



کاربرد اصل پاسکال

اصل پاسکال در ترمزهای هیدرولیکی:

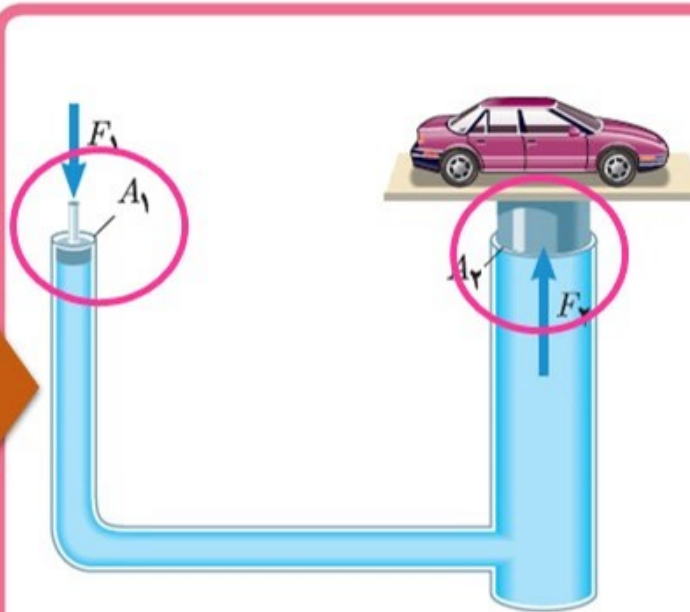


اصل پاسکال در بالابر هیدرولیکی:

فکر کنید صفحه ۸۹

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

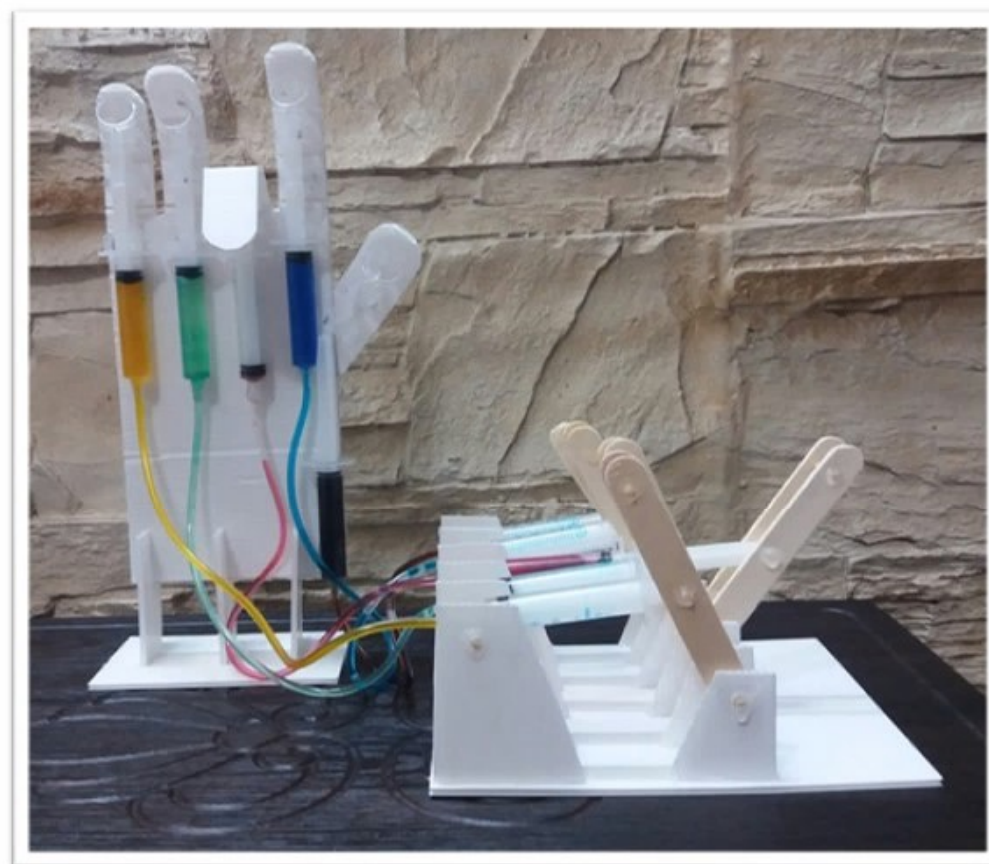
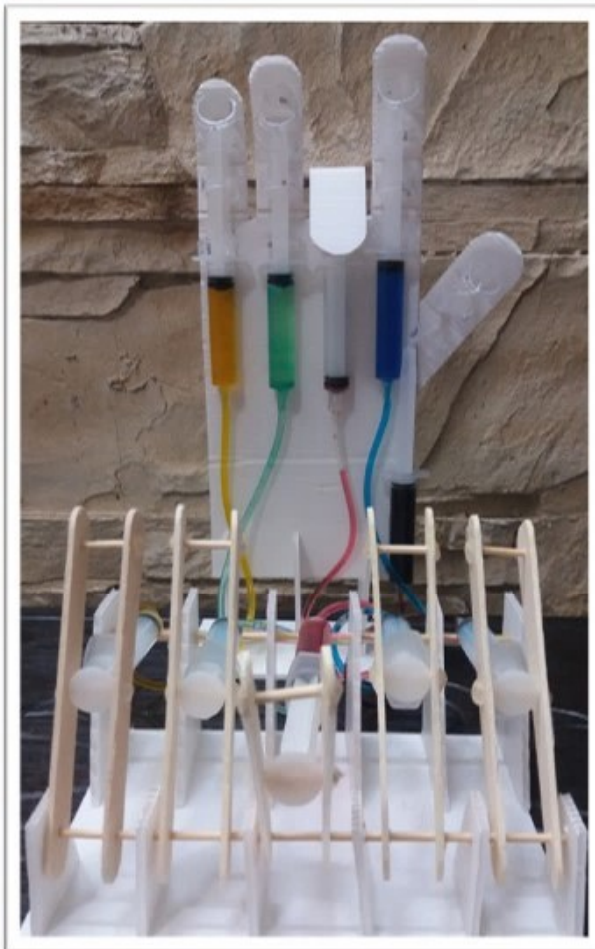
$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \rightarrow P_1 = P_2$$



شکل ۶- طرح ساده شده‌ای از یک بالابر هیدرولیکی

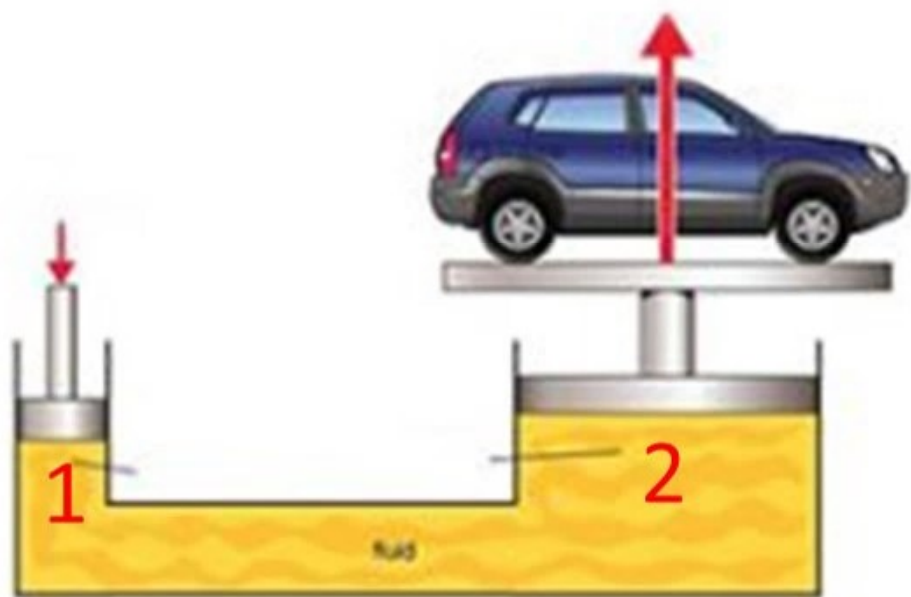
مایع درون بالابر
فشار حاصل
از پیستون ۱ را به
پیستون ۲ منتقل
می‌کند

دست سازه متناسب با اصل پاسکال:



مثال:

در یک جک هیدرولیک مساحت پیستون ۱ برابر ۱۰ سانتی متر مربع و مساحت پیستون ۲ برابر ۲۰۰ سانتی متر مربع است. با وارد کردن نیروی ۱۰۰ نیوتونی به پیستون ۱، بر چه نیرویی می توان غلبه کرد؟



$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \quad \frac{100}{10} = \frac{F_2}{200}$$

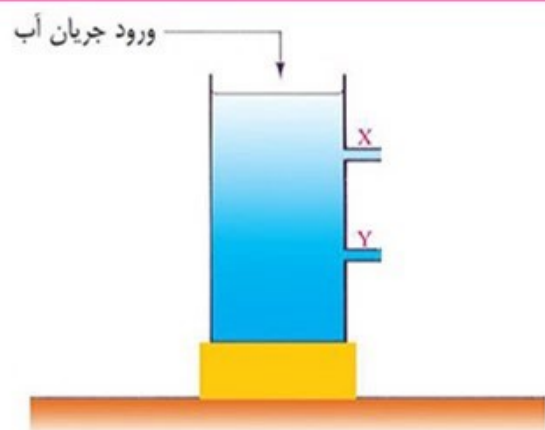
$$F_2 = \frac{200 \times 100}{10} = 2000 \text{ N}$$

سنجش عملکردی:

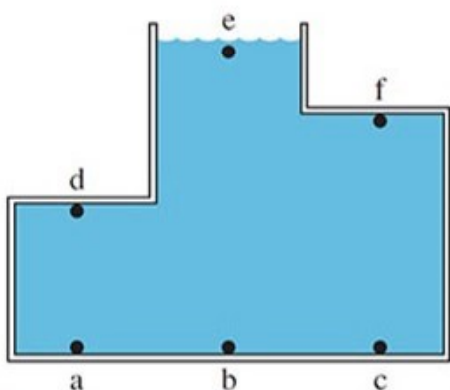
۱) سطح مقطع پیستون یک سرنگ $1/5$ سانتی مترمربع و سطح مقطع سوزن آن $0/01$ سانتی مترمربع است. اگر نیروی 3 نیوتونی به پیستون سرنگ وارد شود، مایع با چه نیرویی از سرنگ خارج می شود؟



سنجش عملکردی:



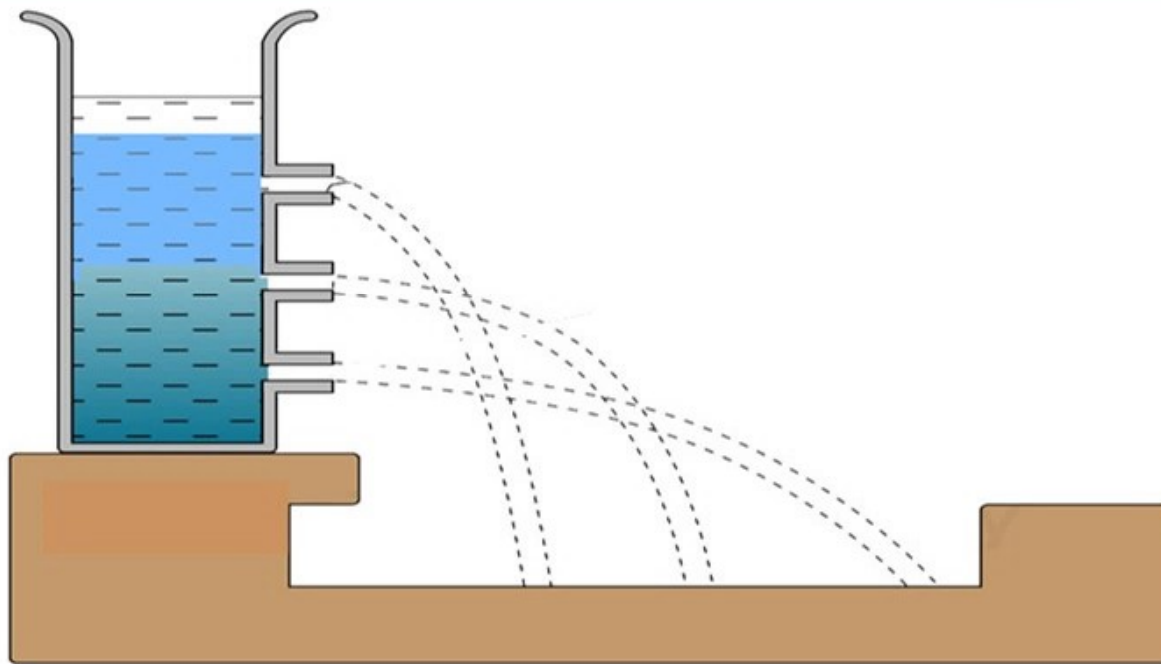
۲) در شکل، استوانه پر از آب است. الف) مسیر خروج آب را از لوله های X و Y رسم کنید. ب) این آزمایش، چه نکته ای را در مورد **فشار مایع ها** نشان می دهد.



۳) فشار ناشی از مایع را در **نقاط مشخص شده** با هم مقایسه کنید و به ترتیب از **بیشترین فشار تا کمترین فشار** بنویسید.

فشار در مایع ها:

فشار در مایع با افزایش عمق بیشتر می شود



فشار در گازها:



هدف: بررسی آثار فشار هوا (۱)

وسایل و مواد لازم: قوطی حلبی، 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

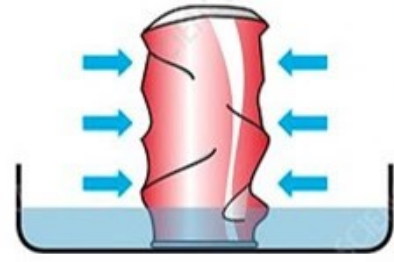
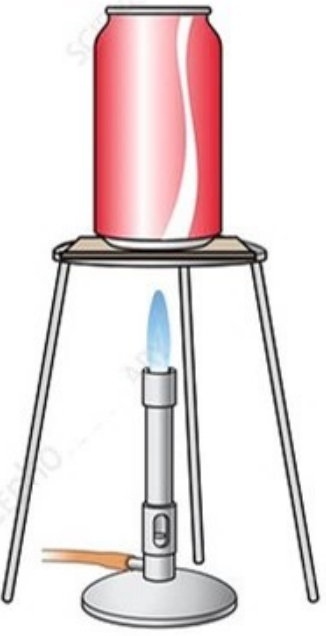
قوطی را با درب محکم ببندید (مراقب انگشت‌های خود باشید!).

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.



نتیجه آزمایش:



فعالیت صفحه ۹۰



(ب)

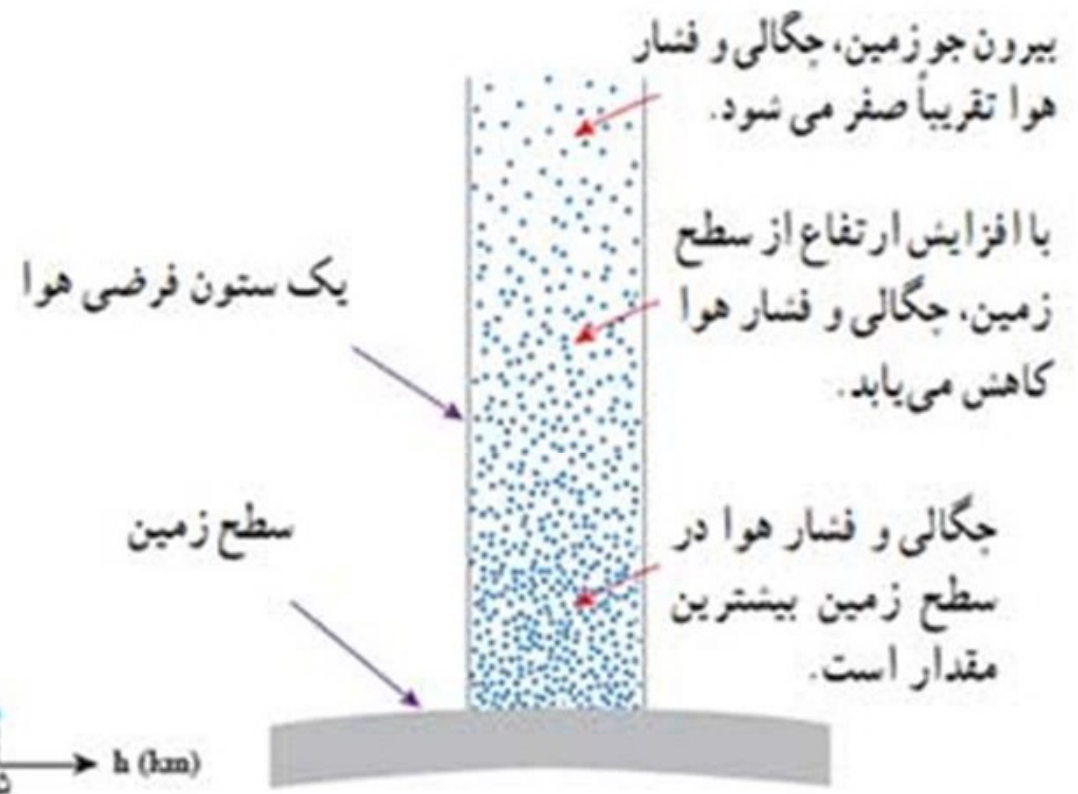
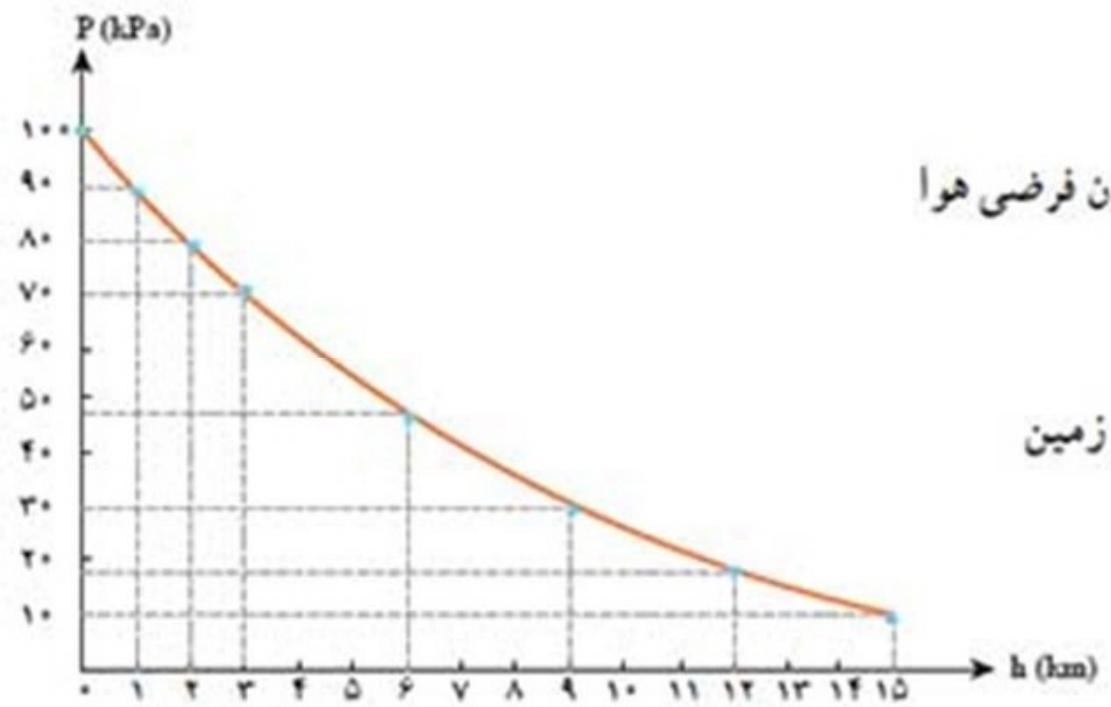


(الف)

یک نی را مطابق شکل (الف) داخل یک بطری محتوی آب قرار دهید. در حالی که یک طرف نی درون بطری قرار دارد مطابق شکل (ب) دهانه بطری را با لب‌های خود به‌طور کامل بگیرید و درون بطری بدمید. آنچه را مشاهده می‌کنید، با توجه به آثار فشار هوا و همچنین اصل پاسکال توضیح دهید.

با دمیدن هوا به داخل بطری فشار هوای داخل بطری افزایش می‌یابد و این فشار به سطح آب و دیواره‌های بطری وارد می‌شود و از طریق نی بیرون می‌ریزد

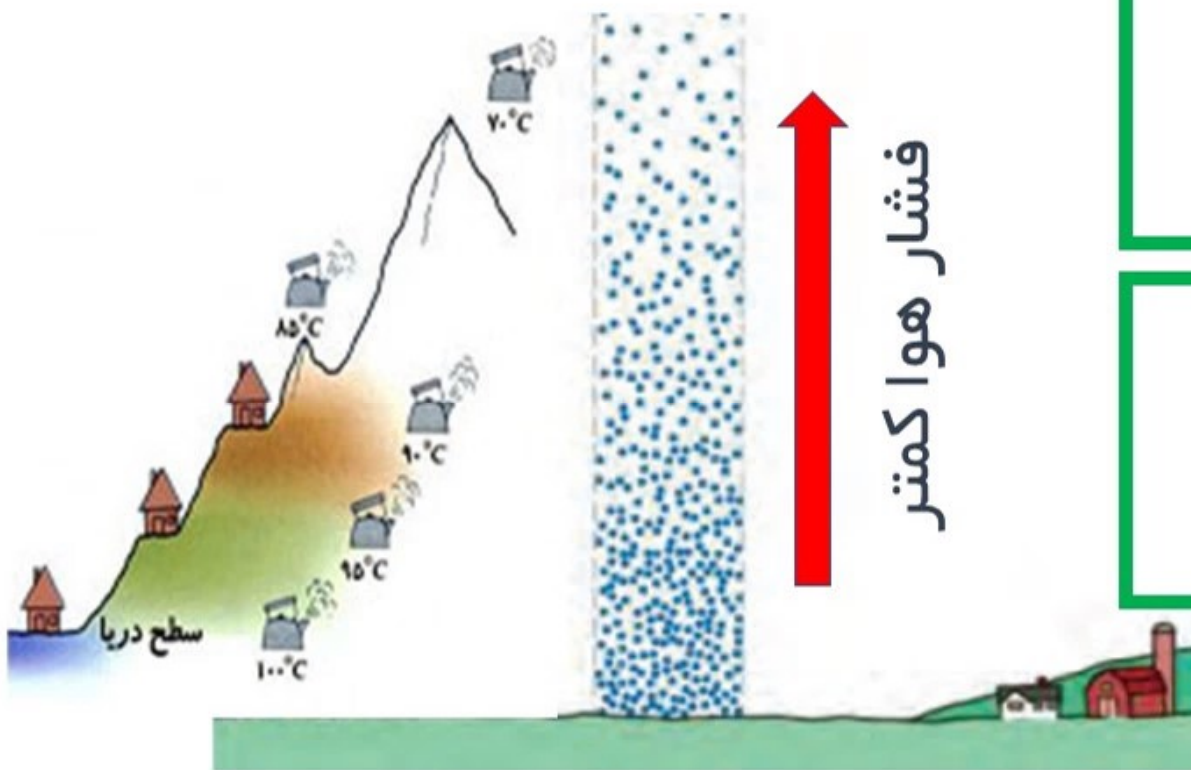
فشار هوا:



فشار هوا:

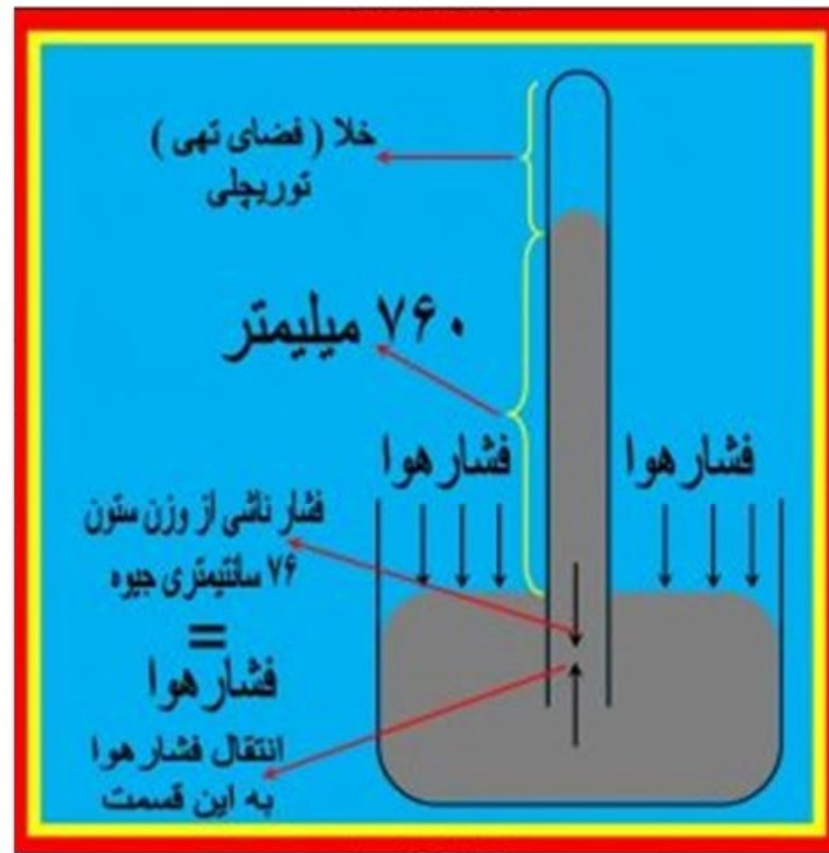
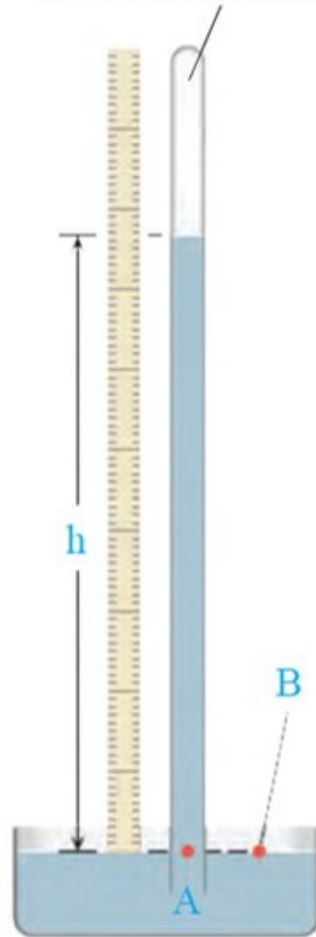
فشار هوا در مناطق کوهستانی کمتر از فشار هوا در مناطق ساحلی است.

افزایش فشار باعث افزایش نقطه جوش و کاهش فشار باعث کاهش نقطه جوش می شود



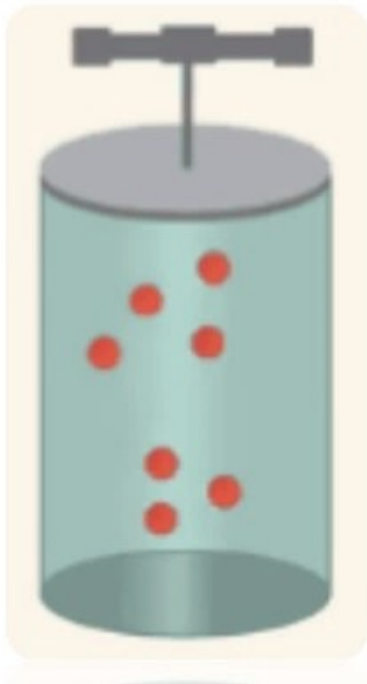
اندازه گیری فشار هوا:

این قسمت تقریباً چیزی وجود ندارد و خلأ است.



فشار در گازها:

فشار گاز محبوس در ظرف ناشی از نیرویی است که مولکول های گاز به دیواره ظرف وارد می کنند.

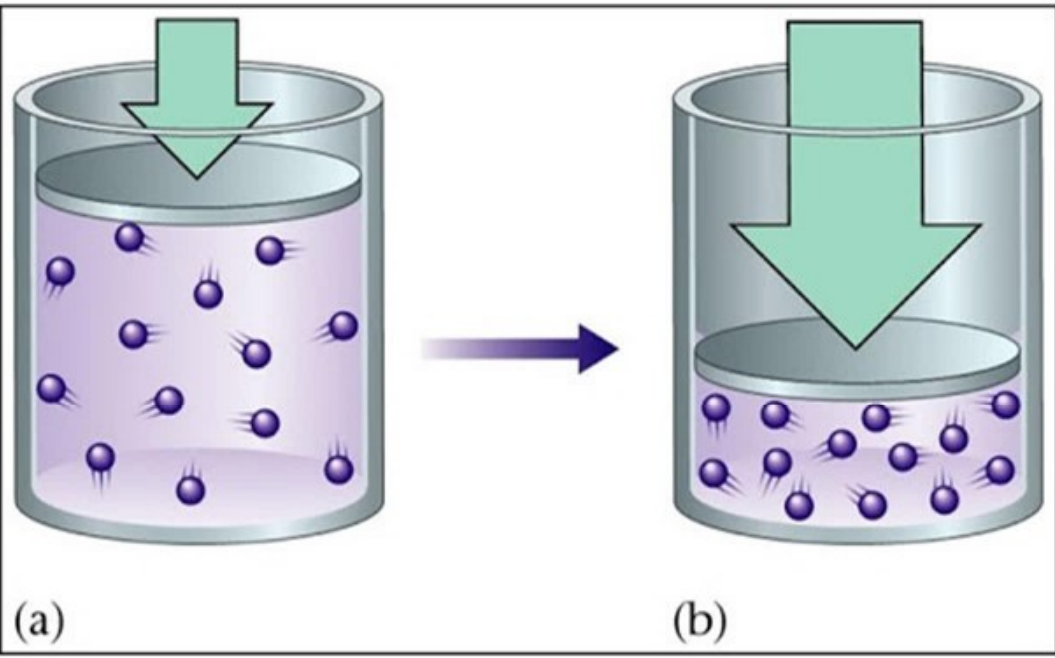


تعداد ذرات

دما

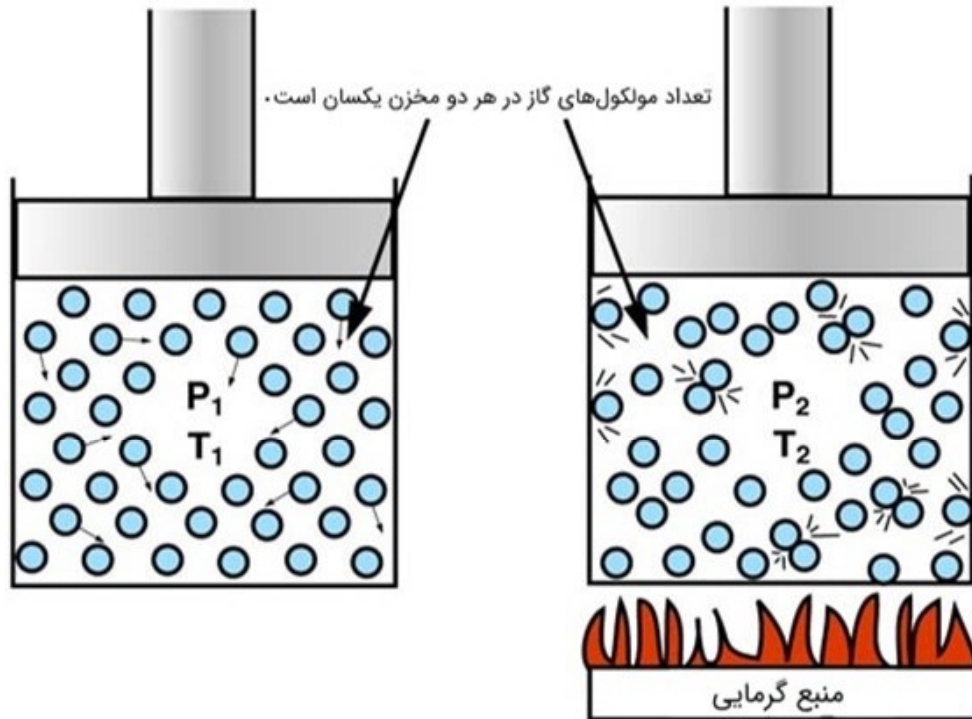
حجم

فشار در گازها:



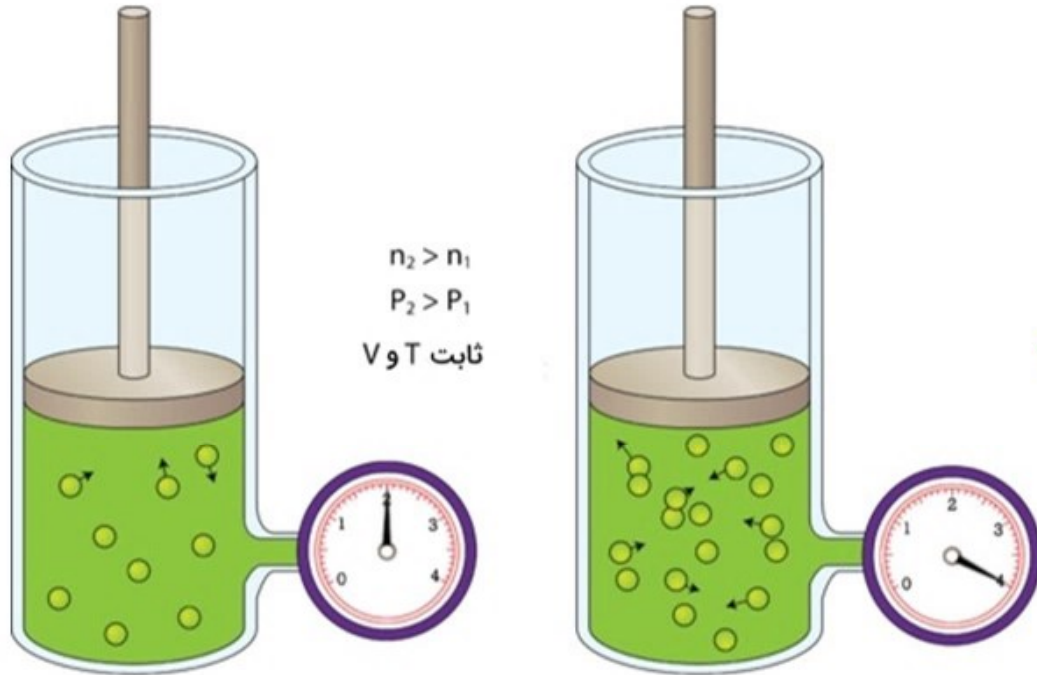
مقدار ذرات گاز و دمای گاز ثابت
حجم کاهش
فشار افزایش

فشار در گازها:



مقدار ذرات گاز و حجم ثابت
دما افزایش
فشار افزایش

فشار در گازها:



دما و حجم ثابت
تعداد ذرات افزایش
فشار افزایش



با توجه به شکل‌های روبه‌رو سریع‌ترین راه برای خالی کردن یک بطری پلاستیکی که تا نیمه از آب پر شده، کدام است؟



شکل پ) با فشردن بالای بطری فشار هوای محبوس در بالای بطری افزایش می‌یابد دانش‌آموزی می‌گوید سریع‌ترین راه برای خالی کردن بطری محتوی آب، ایجاد سوراخی ریز در ته آن است (شکل روبه‌رو). شما چه فکر می‌کنید؟ برای بررسی درستی پاسخ‌های خود، تمامی حالت‌های ذکر شده را آزمایش کنید.

سرعت خروج آب را افزایش می‌دهد

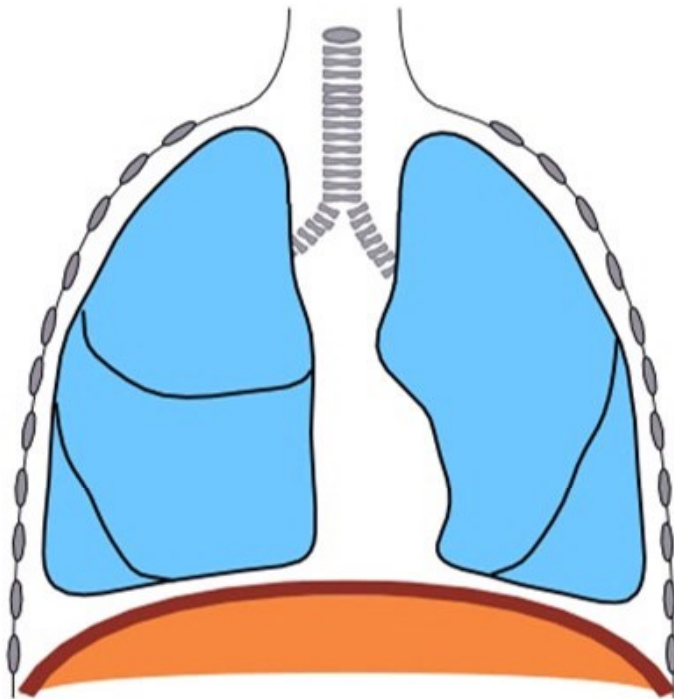
در علوم سال هفتم با نحوه کار شش‌ها آشنا شدید. همانطور که دیدید آنها شبیه بادکنک، داخل حفره سینه ما پر و خالی می‌شوند. اما چه چیزی باعث پر و خالی شدن آنها می‌شود؟ نقش فشار هوا در این خصوص چیست؟ شما می‌توانید پاسخ این پرسش‌ها را با ساختن مدلی از شش، مورد بررسی قرار دهید (شکل زیر).



با کشیدن بادکنک به سمت پایین

حجم فضای داخل بطری افزایش می‌یابد و فشار هوای بیرون باعث می‌شود

شود هوا به داخل بادکنک رانده شود



بررسی شکل ۱:

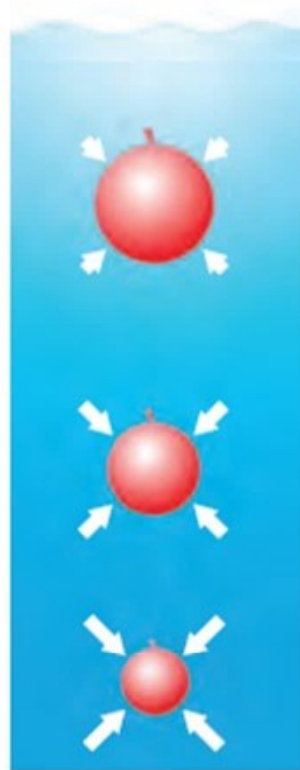


با کاهش سطح فشار افزایش می یابد



با افزایش سطح فشار کاهش می یابد





با افزایش عمق فشار ناشی از آب افزایش می یابد و حجم هوای درون بادکنک کاهش می یابد

بررسی شکل ۱:



در ارتفاع بالا فشار هوا کم می شود و اختلاف دو نیروی درون و بیرون که به شیشه وارد می شود افزایش می یابد برای کاهش این اختلاف سطح پنجره را کاهش می دهند

سنجش عملکردی:

با وسایلی که در خانه در اختیار دارید

➤ یک آزمایش

➤ یک دست سازه

مرتبط با فشار در مایع ها و یا گازها، اصل پاسکال و

ترمزهای هیدرولیکی طراحی و اجرا نمایید.