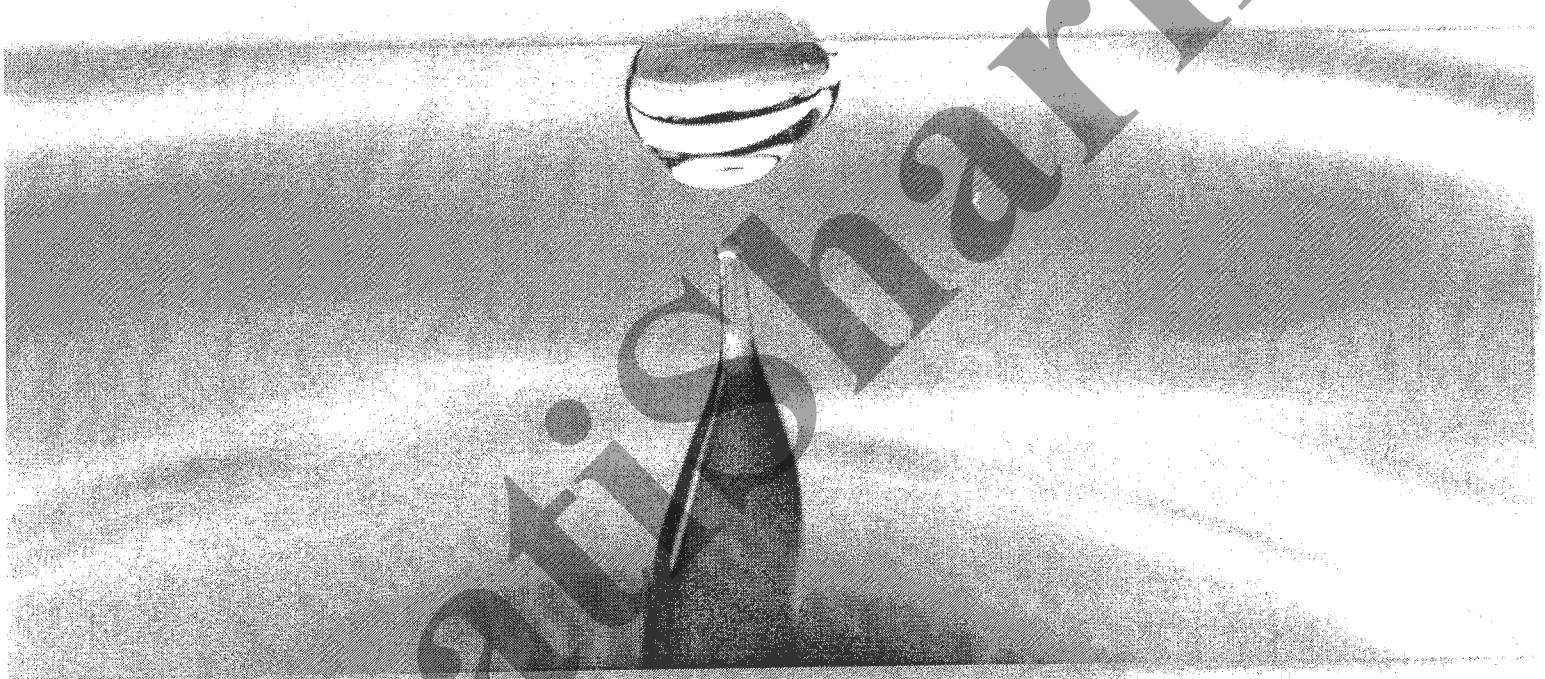
فیزیک ۲

دوم دبیرستان

چگالی و فشار



حمید فدائی فرد

fadaifard.ir

Sanatisharif.ir

مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

چگالی و فشار

Density & Pressure

ویژگی های ماده :

✓ ابعاد اتم در حدود یک انگستروم ($1\text{Å} = 10^{-10}\,m$) است.

✓ گاز : فاصله‌ی مولکول ها در حالت گاز در حدود ده برابر فاصله‌ی آنها در مایع و جامد است.
مولکول های عطر و... به علت «پدیده‌ی نفوذ» در فضای اتاق منتشر می شوند.

✓ مایع : فاصله‌ی میان مولکول ها در مایع، حدود 1Å است.
مولکول های مایع به سهولت روی هم می لغزند.
مایعات تراکم ناپذیر هستند.

✓ جامد : فاصله‌ی میان مولکول ها در جامدات نیز حدود 1Å است.
مولکول های جامد در اطراف مکان های خود فقط حرکت نوسانی دارند.
اگر یک مایع را به سرعت سرد کنیم، جامد بی شکل و اگر به آرامی سرد کنیم، جامد بلورین تشکیل می شود.

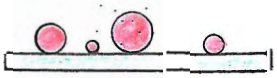
نیرو های چسبندگی :

✓ بین مولکول های مایع، نیروی ربایشی وجود دارد که نیروی چسبندگی نامیده می شود. در فاصله‌های کوتاه (در مقایسه با فاصله‌ی بین مولکول ها در مایع) نیروی بین مولکولی رانشی و در فاصله‌های بیشتر این نیرو ربایشی است.

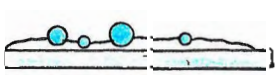
✓ مولکول های سطح آب، مانند یک تور عمل می کنند و اجسام سبک می توانند روی آنها شناور بمانند. این پدیده را کشش سطحی می نامند.

✓ بین مولکول های مایع و سطح های مختلف نیروی به نام نیروی چسبندگی سطحی وجود دارد. اگر نیروی چسبندگی سطحی بیشتر یا کمتر از نیروی چسبندگی باشد، رفتار مایع روی سطح، مختلف خواهد بود.

قطره‌ی آب روی سطح شیشه



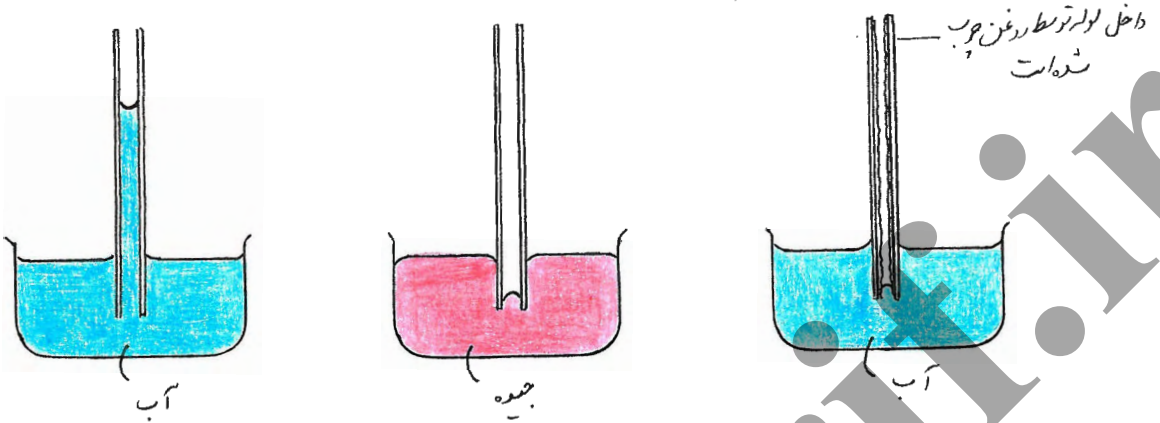
قطرات جیوه روی سطح شیشه



قطرات آب روی سطح شیشه‌ای چربیده

SanatiSharif.ir
مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

✓ رفتار مایعات درون لوله‌های باریک را می‌توان با نیروهای چسبندگی و چسبندگی سطحی توجیه کرد. این لوله‌ها را لوله های مویین می نامند.



نیروی چسبندگی، کمتر از نیروی چسبندگی سطحی است

نیروی چسبندگی سطحی بیشتر است !

مثال ۱- درون یک لوله‌ی مویین به قطر ۱mm ، آب تا ارتفاع ۴cm بالا می رود.

الف) اگر هر سانتی متر مکعب از آب، ۱g جرم داشته باشد، نیروی چسبندگی سطحی بین ملکول های آب و شیشه چند نیوتون است؟

ب) اگر لوله‌ای به قطر ۲mm را در این آب فرو ببریم، آب تا چه ارتفاعی بالا خواهد رفت؟

چگالی (جرم حجمی):

نسبت جرم هر جسم به حجمی که اشغال می کند، برای هر جسم مقدار ثابتی است که آن را چگالی آن جسم می نامند و معمولاً با ρ نشان می دهند. بنابراین خواهیم داشت:

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

ρ: چگالی (جرم حجمی) — m: جرم جسم — V: حجم اشغال شده توسط جسم

SanatiSharif.ir
مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

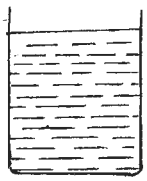
یکای چگالی در SI ، کیلوگرم بر مترمکعب است.

⚠ **نکته:** برای تعیین دربان چگالی ، گاهی اوقات از یکاهای فرعی $\frac{g}{cm^3}$ ، $\frac{g}{lit}$ و $\frac{kg}{lit}$ استفاده می‌شود. در اینصورت معیدات تبدیل واحدهای زیررا به خاطر داشته باشید:

$$1\ \frac{g}{cm^3} \xrightarrow[\div 1000]{\times 1000} \frac{kg}{m^3}$$

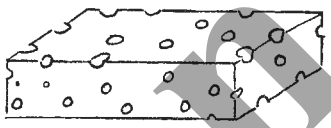
$$\frac{kg}{lit} \xrightarrow[\div 1000]{\times 1000} \frac{g}{lit}$$

مثال ۲- درون یک ظرف استوانه‌ای شکل به مساحت قاعده $75\ cm^2$ و ارتفاع $20\ cm$ ، تا ارتفاع $18\ cm$ آب ریخته شده است. یک قطعه‌ی آهنی به جرم $1,5\ kg$ را به آرامی وارد ظرف می‌نماییم. چند گرم آب از ظرف بیرون می‌ریزد؟ ($\rho_{آهن} = 8\ g/cm^3$ ؛ $\rho_{آب} = 1\ g/cm^3$)



مثال ۳- چگالی جسم A ، $\frac{3}{4}$ برابر چگالی جسم B است. اگر حرم $50\ cm^3$ از جسم A ، $200\ g$ باشد ، $60\ cm^3$ از جسم B چند گرم است؟

مثال ۴- یک مکعب مستطیل به ابعاد $20\ cm \times 10\ cm \times 5\ cm$ از ماده‌ای به چگالی $500\ \frac{kg}{m^3}$ ساخته شده و درون آن تعدادی حفره وجود دارد و جرم جسم $200\ g$ است.



الف) حجم کل حفره های درون این جسم چند سانتی متر مکعب است؟

ب) اگر این جسم را درون آب بریزیم و تمام حفره‌های آن با آب پرشود، جرم کل مجموعه چند کیلوگرم خواهد شد؟ ($\rho_{آب} = 1\ g/cm^3$)

SanatiSharif.ir
مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

مثال ۵ - جسمی به جرم ۵۰۰g از طلا و نقره ساخته شده است. اگر این جسم را در ظرف پر از آبی فرو ببریم، ۴۰g آب بیرون می‌ریزد. چند درصد جرم جسم از طلا است؟

$\rho_{طلا} = ۲۰ \frac{g}{cm^3}$ ؛ $\rho_{نقره} = ۱۰ \frac{g}{cm^3}$

مثال ۶ - جرم ظرفی پر از آب، ۶۰۰g و جرم همان ظرف پر از روغن ۵۱۰g است. اگر نصف ظرف را از آب و بقیه‌ی آن را از روغن پر کنیم، جرم کل چند گرم می‌شود؟

$\rho_{آب} = ۱ \frac{g}{cm^3}$ ؛ $\rho_{روغن} = ۰/۸ \frac{g}{cm^3}$

⚠ **نکته:** اگر چند ماده با چگالی‌های مختلف را با هم مخلوط کنیم تا یک محلول یا آلیاژ یا... به دست آید، برای تعیین چگالی کل این مخلوط جدید می‌توان نوشت:

$$\rho_{کل} = \frac{m_{کل}}{V_{کل}} = \frac{m_1 + m_2 + \cdots}{V_1 + V_2 + \cdots - |\Delta V|}$$

در این رابطه، ΔV تغییر حجمی است که گاهی اوقات هنگام مخلوط شدن ممکن است رخ دهد.

مثال ۷ - اگر $۲۰۰ cm^3$ از یک فلز را با $۱۰۰ cm^3$ از فلز دیگر مخلوط کنیم، آلیاژی با چگالی $۳ \frac{g}{cm^3}$ به دست می‌آید. اگر $۱۰۰ cm^3$ از فلز اول را با $۲۰۰ cm^3$ از فلز دوم آلیاژ کنیم، چگالی آلیاژ $۴ \frac{g}{cm^3}$ می‌شود. چگالی فلزات قبل از آلیاژسازی را به دست آورید. (در ضمن مخلوط کردن، کاهش حجمی رخ نمی‌دهد.)

SanatiSharif.ir
مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

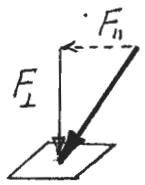
مثال ۸ـ ۶۰٪ از حجم آلیاژی را طلا، ۳۰٪ از حجم آن را نقره و بقیه را مس تشکیل داده است. چگالی این آلیاژ چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟

$\rho_{طلا} = ۲۰ \frac{g}{cm^3}$; $\rho_{نقره} = ۱۰ \frac{g}{cm^3}$; $\rho_{مس} = ۹ \frac{g}{cm^3}$

مثال ۹ـ ۹۰ g از مایعی به چگالی $۱/۸ \frac{g}{cm^3}$ را با ۹۰ g آب مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی مخلوط $۱/۵ \frac{g}{cm^3}$ باشد، این دو مایع بر اثر مخلوط شدن چند سانتی متر مکعب کاهش حجم داده‌اند؟

فشار:

اگر نیروی F بر تمام یک سطح وارد شود، گفته می‌شود این نیرو بر سطح عمود فشار وارد کرده است و بر طبق تعریف می‌توان نوشت:



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

در این رابطه، $F_{\perp}$، اندازه‌ی نیروی عمودی وارد بر سطح است و بر طبق قانون سوم نیوتون، این نیرو با نیروی عمودی تکیه‌گاه برابر خواهد بود، لذا می‌توان فشار وارد بر یک سطح را از طریق رابطه‌ی زیر نیز به دست آورد:

$$P = \frac{N}{A}$$

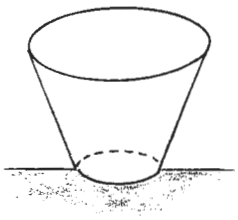
یکای فشار در SI، نیوتون بر مترمربع است که آن را با پاسکال (Pa) می‌نامند.

⚠ **نکته:** فشار، یک کمیت اسکالر است.

مثال ۱۰ـ جسمی به شکل مکعب مستطیل با ابعاد $۱۰cm \times ۵cm \times ۲cm$ از ماده‌ای به چگالی ρ ساخته شده است. اختلاف بین بیشترین و کمترین فشاری که جسم به سطح افقی وارد می‌کند، ۱۶۰۰ Pa است. ρ را به دست آورید.

SanatiSharif.ir

مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

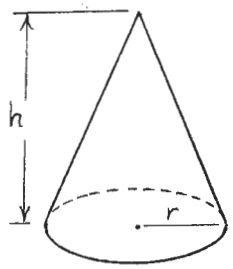


مثال ۱۱ - مخروط ناقصی مطابق شکل روی یک سطح افقی قرار دارد و شعاع قاعده‌ی بزرگ دو برابر شعاع قاعده‌ی کوچک است. اگر آن را روی قاعده‌ی بزرگ بگذاریم و بخواهیم فشار وارد بر سطح افقی تغییر نکند، وزنه‌ای چند برابر وزن مخروط را باید روی آن قرار دهیم؟

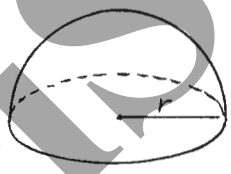
⚠ نکته: در اجسامی که حجم آنها از حاصل ضرب مساحت قاعده در ارتفاع به دست می‌آید (مانند مکعب مستطیل، استوانه و ...) می‌توان فشار وارد بر سطح افقی را از رابطه‌ی زیر تعیین کرد:

$$P = \frac{N}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{(\rho V)g}{A} = \frac{\rho(Ah)g}{A} = \rho gh$$

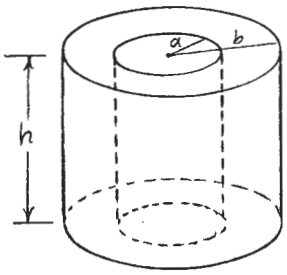
مثال ۱۲: در هر کدام از شکل‌های زیر، فشار وارد بر سطح افقی از طرف جسم را تعیین کنید.



$r = ۲۰\,cm$ $h = ۴۰\,cm$
$\rho = ۱۰\ g/cm^۳$



$r = ۲۰\,cm$ $\rho = ۱۰\ g/cm^۳$



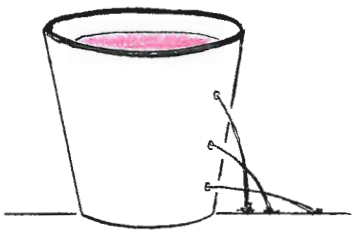
$a = ۲۰\,cm$ $b = ۴۰\,cm$
$h = ۲۵\,cm$ $\rho = ۸\ g/cm^۳$

مثال ۱۳ - مکعب مستطیلی به ابعاد $۲۰\,cm \times ۱۰\,cm \times ۵\,cm$ از ماده‌ای به چگالی $۸\ g/cm^۳$ ساخته شده و می‌تواند روی هرکدام از وجه‌های خود روی یک سطح افقی قرار گیرد. نسبت بیشترین فشار به کمترین فشاری که جسم به سطح وارد می‌کند، چقدر است؟

SanatiSharif.ir
مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

فشار در مایعات :

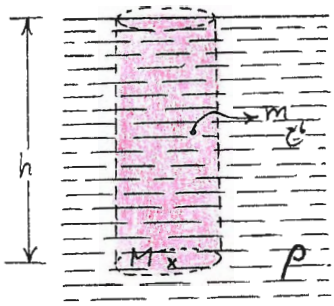
آزمایش و تجربه نشان می دهد برای مایعات ساکن در حال تعادل :



الف) فشار درون سیال ، با افزایش عمق از سطح آزاد سیال ، افزایش می یابد.

ب) در یک عمق مشخص و روی یک سطح افقی درون یک مایع ، تمام نقاط آن همواره با یکدیگر هم فشار هستند.

پ) در یک نقطه ی معین ، فشار به جهت بستگی ندارد.



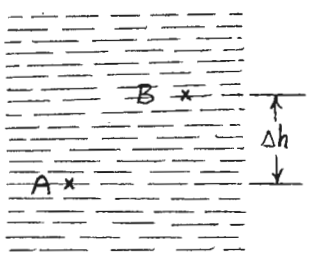
ت) فشار ایجاد شده در هر نقطه از مایع ، به واسطه ی وزن مایع موجود در بالای نقطه ی مورد نظر ایجاد می شود. بنابراین اگر نقطه ای را در نظر بگیریم که در عمق h از سطح مایع ساکن و در حال تعادلی به چگالی ρ قرار دارد، می توان نشان داد :

$$P_M = \frac{m_{مایع} g}{A} = \frac{\rho V g}{A} = \rho \frac{V}{A} g = \rho g h$$

مثال ۱۴- درون استوانه ای، از جرم های مساوی، جیوه و آب ریخته ایم. ارتفاع کل مایع درون استوانه ۷۳cm است. فشار وارد برکف ظرف از طرف مایع ها چند کیلوپاسکال است؟

$\rho_{جیوه} = 13.6\ g/cm^3$ ؛ $\rho_{آب} = 1\ g/cm^3$

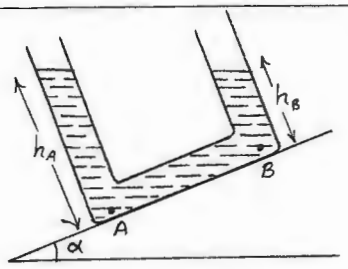
⚠ **نکته :** اختلاف فشار دو نقطه درون یک مایع، به عمق دو نقطه بستگی ندارد و فقط تابع اختلاف عمق آن ها است. یعنی می توان گفت :



$$\left.\begin{array}{l} P_A = \rho g h_A \\ P_B = \rho g h_B \end{array}\right\} \Rightarrow P_A - P_B = \rho g (h_A - h_B)$$

$$\Rightarrow P_A - P_B = \rho g \cdot \Delta h$$

SanatiSharif.ir
مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir



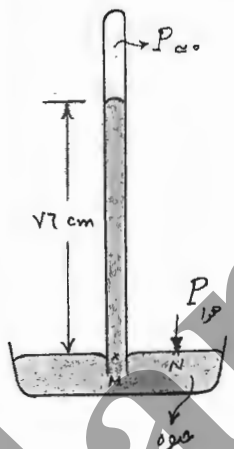
مثال ۱۵ـ در شکل مقابل، مایع درون لوله در حال تعادل است. اختلاف فشار میان نقاط A و B را برحسب h_A ، h_B ، ρ و α تعیین کنید.

مثال ۱۶ـ اختلاف فشار دو نقطه درون مایع در حال سکون، P است. اگر این مایع را درون آسانسوری که با شتاب $2\ m/s^2$ به طرف پایین حرکت می‌کند، قرار دهیم، فشار میان این دو نقطه، چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

فشار هوا:

چگالی گازها بسیار کم و در حدود $1\ \frac{kg}{m^3}$ است، بنابراین در اختلاف ارتفاع های کم، می‌توان تمام نقاط گاز را با یکدیگر هم فشار در نظر گرفت. اما زمانی که می‌خواهیم در مورد فشار هوا صحبت کنیم، از آنجا که ارتفاع جو اطراف زمین زیاد است، دیگر نمی‌توان از این فشار صرف نظر کرد.

آزمایش توریچلی برای تعیین فشار هوا در سطح دریا طراحی شده است. در این آزمایش، لوله‌ای باریک به ارتفاع یک متر که پر از جیوه است، در درون یک تشت جیوه وارونه قرار می‌گیرد و مشاهده می‌شود که جیوه تا ارتفاع $76\ cm$ پایین می‌آید و در همان حالت باقی می‌ماند. در این صورت می‌توان نوشت:



$$P_N = P_M$$

$$P_{هوا} = \rho_{جیوه} g h \Rightarrow P_{هوا} = 13600 \times 9/8 \times 0/76 = 101292/8\ Pa$$

فشار هوا در سطح دریا را معمولاً با $P_\circ$ نمایش می‌دهند و مقدار آن را تقریباً $100\ kPa$ در نظر می‌گیرند. پس:

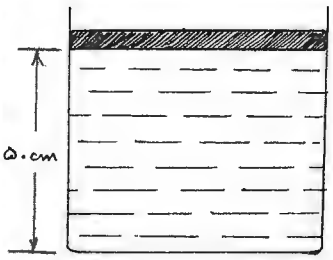
$$P_\circ = 10^5\ Pa = 100\ kPa$$

⚠ **نکته:** یکی از نکاهای فرعی اندازه گیری فشار، که معمولاً برای بیان فشار در گازها استفاده می‌شود، اتمسفر یا جو است که آن را با atm نشان می‌دهند. فشار یک اتمسفر، فشار هوا در سطح آزاد دریا است:

$$1\ atm = 10^5\ Pa$$

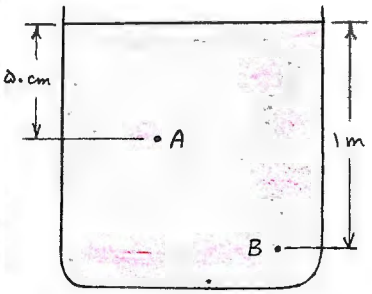
Sanatisharif.ir
مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

مثال ۱۷ـ در شکل مقابل مساحت سطح مقطع استوانه $800\ cm^2$ و وزن پیستون روی آن $40\ kg$ است. فشار کل در نقطه‌ای واقع بر کف ظرف چند کیلو پاسکال است؟



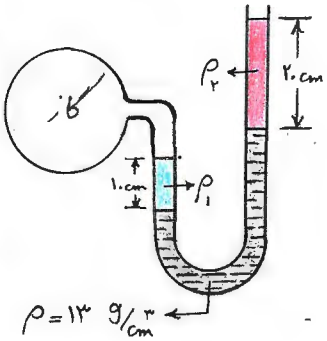
$P_0 = 10^5\ Pa$; $\rho_{مایع} = 3\ g/cm^3$

مثال ۱۸ـ در شکل مقابل، فشار کل در نقطه‌ی B چند برابر فشار کل در نقطه‌ی A است؟



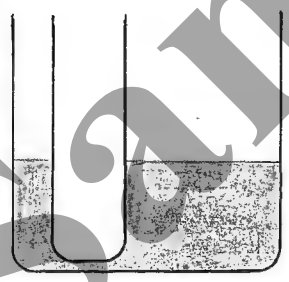
$P_0 = 10^5\ Pa$; $\rho_{مایع} = 5\ g/cm^3$

مثال ۱۹ـ در شکل مقابل، فشار گاز درون مخزن چند پاسکال است؟ اختلاف ارتفاع مایع‌ها در دو شاخه $35\ cm$ و فشار هوای محل آزمایش 9×10^4 پاسکال است.



$\rho_1 = 2\ g/cm^3$ $\rho_2 = 3\ g/cm^3$

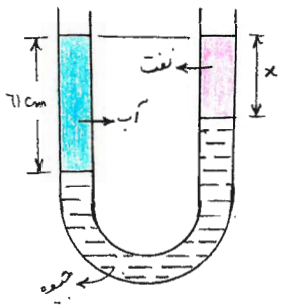
مثال ۲۰ـ مطابق شکل، دو مخزن مرتبط، محتوی جیوه هستند و قطر یکی از مخزن‌ها ۴ برابر قطر دیگری است. ستونی از آب به ارتفاع $85\ cm$ در مخزن سمت چپ ریخته می‌شود. سطح جیوه در مخزن سمت راست چند سانتی متر بالا می‌رود؟



$\rho_{آب} = 1\ g/cm^3$; $\rho_{جیوه} = 13{,}6\ g/cm^3$

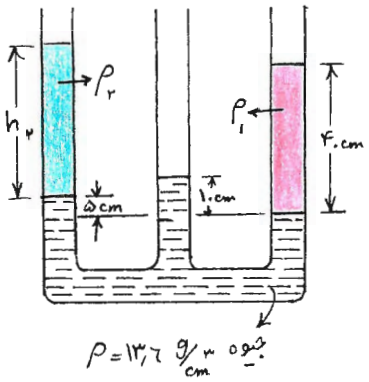
SanatiSharif.ir
مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

مثال ۲۱ـ در شکل مقابل مقدار x چند سانتی متر است؟



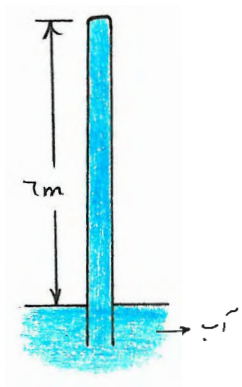
$\rho_{\text{آب}} = 1\ g/cm^3$; $\rho_{\text{جیوه}} = 13{,}6\ g/cm^3$; $\rho_{\text{نفت}} = 0{,}8\ g/cm^3$

مثال ۲۲ـ در شکل مقابل، مایع‌ها در حال تعادل هستند. مقادیر ρ_1 و h_2 را تعیین کنید.



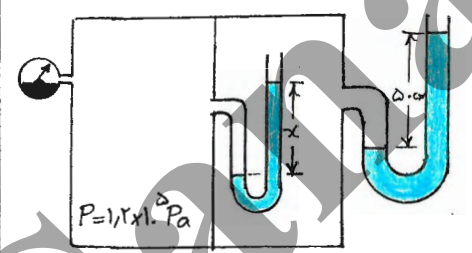
$\rho_2 = 1{,}7\ g/cm^3$

مثال ۲۳ـ در شکل مقابل مساحت سطح مقطع کف لوله $4cm^2$ و فشار هوا در محل انجام آزمایش $9 \times 10^4\ Pa$ است. نیروی وارد بر کف لوله چند نیوتون است؟



$\rho_{\text{آب}} = 1\ g/cm^3$

مثال ۲۴ـ در شکل مقابل فشار هوای محیط $10^5\ Pa$ و فشار گاز درون مخزن $1{,}2 \times 10^5\ Pa$ است. اگر مایع درون هر دو لوله، آب باشد، x چند سانتی متر است؟



مثال ۲۵ـ فشاری که یک ستون جیوه به ارتفاع ۷۶cm ایجاد می‌کند، توسط چه ارتفاعی از آب ایجاد می‌شود؟

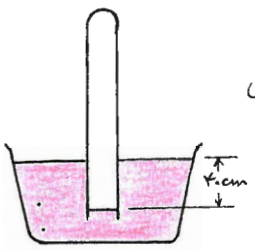
SanatiSharif.ir

مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

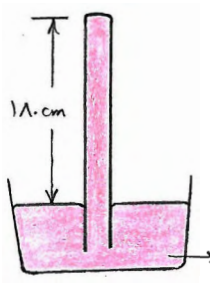
⚠ **نکته :** یکی از یکاهای فرعی اندازه‌گیری فشار، که معمولا برای بیان فشار مایعات استفاده می‌شود، سانتی‌متر جیوه است که به صورت $cmHg$ نمایش داده می‌شود. هنگامی که یک فشار برحسب سانتی‌متر جیوه بیان می‌شود، یعنی ستونی از جیوه به همان ارتفاع، فشاری معادل فشار مورد نظر را ایجاد می‌کند. مثلاً وقتی می‌گوییم فشار در یک مایع $20cmHg$ است، یعنی اگر مایع مورد نظر را به طور کامل برداریم و بجای هم همان فشار ایجاد شود، باید به جای آن، تا ارتفاع $20cm$ از جیوه قرار دهیم.

مثال ۲۶ـ فشار هوای گاز درون مخزن در مثال ۱۹، چند سانتی‌متر جیوه است؟

مثال ۲۷ـ در شکل مقابل فشار هوا $70cmHg$ و چگالی مایع $3/4\ g/cm^3$ است. فشار گاز محبوس داخل لوله چند سانتی‌متر جیوه است؟



مثال ۲۸ـ در شکل مقابل مساحت انتهای لوله $5cm^2$ است. اگر طول لوله $2m$ باشد و به طور کامل پر شده باشد، نیروی وارد بر انتهای بسته‌ی لوله چند نیوتون است؟



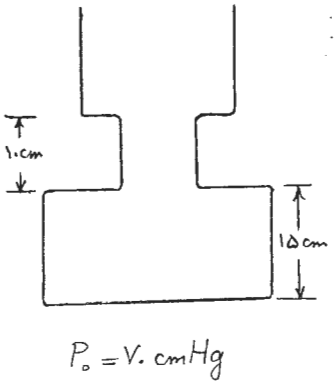
⚠ **نکته :** برای تبدیل یکاهای پاسکال و سانتی‌متر جیوه می‌توان از رابطه‌ی زیر استفاده کرد:

$$P_{(\text{پاسکال})} \xrightarrow{\div 1360} P_{(\text{سانتی‌متر جیوه})}$$

مثال ۲۹ـ در شکل مقابل، نیروی وارد بر کف ظرف چند نیوتون است؟ مساحت کف ظرف $400\ cm^2$ و فشار هوای محیط $70cmHg$ است.

SanatiSharif.ir
مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

مثال ۳۰ـ ظرف نشان داده شده در شکل، از سه قسمت استوانه‌ای شکل تشکیل شده است که مساحت سطح مقطع های آنها از پایین به بالا به ترتیب $۶۰۰\ cm^2$، $۱۰۰\ cm^2$ و $۴۰۰\ cm^2$ است. مقطر



$۲۰\ lit$ از مایعی به چگالی $۱/۷\ g/cm^3$ درون ظرف می‌ریزیم.

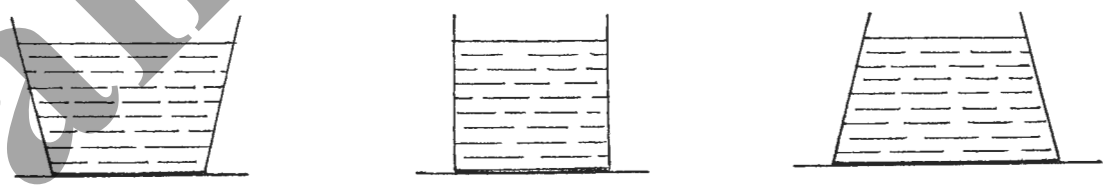
الف) فشار وارد بر کف ظرف چند پاسکال و چند سانتی متر جیوه است؟

ب) نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع چند نیوتون است؟

پ) نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع را با وزن مایع مقایسه کنید.

⚠ **نکته:** نیروی وارد بر کف ظرف، از طرف مایع را می‌توان از ضرب فشار وارد بر کف ظرف، در مساحت کف ظرف به دست آورد. این نیرو می‌تواند از وزن مایع درون ظرف، کمتر یا بیشتر باشد و می‌تواند برابر با وزن مایع نیز باشد. شکل ظرف در این مقایسه موثر است.

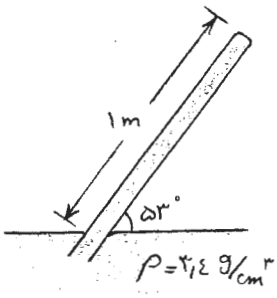
مثال ۳۱ـ در هر کدام از شکل‌های زیر، وزن مایع درون ظرف را با نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع مقایسه کنید.



SanatiSharif.ir
مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

مثال ۳۲ـ درشکل مقابل، مساحت انتهای بسته‌ی لوله $8\ cm^2$ است. نیروی وارد بر این قسمت چند نیوتون است؟

$P_0 = 70\ cmHg$



⚠ **نکته:** با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار هوا کاهش می‌یابد. رابطه‌ی فشار هوا با ارتفاع از سطح دریا پیچیده است. ولی می‌توان نشان داد تا ارتفاع ۲۰۰۰ متری از سطح زمین، فشار هوا تقریباً به ازای هر ۱۰ متر که بالا برویم، 1mmHg کاهش می‌یابد (یعنی به ازای هر ۱۰۰ متر که بالا رویم، فشار به اندازه‌ی 1cmHg کم می‌شود)

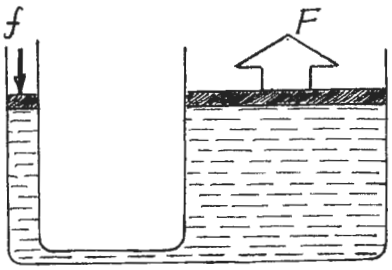
مثال ۳۳ـ شهر تهران به طور متوسط در ارتفاع 1400 m از سطح آزاد دریا قرار دارد. فشار هوا در این شهر، چند mmHg، چند cmHg و چند پاسکال است؟ $(g \simeq 10\ m/s^2)$

⚠ **نکته:** اختلاف فشار گاز درون محفظه و فشار هوا را فشار پیمانه‌ای می‌نامند. در اندازه‌گیری فشار خون یا فشار هوای داخل لاستیک‌های اتومبیل، فشار پیمانه‌ای اندازه‌گیری می‌شود. بنابراین:

$$P_G = P_{گاز} - P_0$$

اصل پاسکال و بالابر هیدرولیکی:

برطبق اصل پاسکال، فشار وارد بر مایع محصور، بدون کاهش، به تمام قسمت‌های مایع و دیواره‌های ظرف منتقل می‌شود. یکی از کاربردهای مهم اصل پاسکال، به جز سیستم ترمز اتومبیل، بالابر هیدرولیکی است. از این سیستم برای بالا بردن اجسام سنگین استفاده می‌شود. طرح ساده‌ی این بالابر در شکل نشان داده شده است:



$$\frac{f}{a} = \frac{F}{A}$$

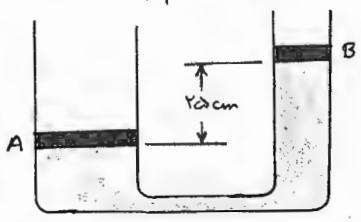
در این رابطه a مساحت سطح مقطع کوچک و A مساحت سطح مقطع ناحیه‌ی بزرگ‌تر است.

SanatiSharif.ir
مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

⚠ **نکته :** اگر سطح مقطع قسمت‌های مختلف بالابر، به صورت دایره باشد، می‌توان در حالتی که بالابر در تعادل است، نوشت :

$$\frac{f}{F} = \frac{a}{A} = \left(\frac{r}{R}\right)^2$$

مثال ۳۴ـ در شکل مقابل جرم پیستون A، ۶ کیلوگرم و سطح مقطع آن $80\,cm^2$ است. اگر مساحت سطح مقطع پیستون B، $25\,cm^2$ و جرم آن $1\,kg$ باشد، چه وزنه‌ای باید روی پیستون B قرار دهیم تا مجموعه در حال تعادل باقی بماند؟ $\rho_{\text{مایع}} = 0.8\ g/cm^3$

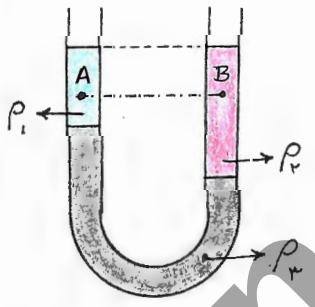


مثال ۳۵ـ اگر در مثال ۳۰، به اندازه‌ی $3\,lit$ آب به مایع درون ظرف اضافه کنیم، به نیروی وارد بر کف ظرف، چند نیوتون افزوده می‌شود؟

مثال ۳۶ـ در شکل مقابل، سه مایع در حال تعادل هستند.

الف) چگالی آن‌ها را با هم مقایسه کنید.

ب) فشار نقاط A و B را با یکدیگر مقایسه نمایید.



SanatiSharif.ir

مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir