۱- ۱- حالت‌های مختلف ماده:

(الف) گاز: فاصله‌ی مولکول‌ها از هم نسبت به حالت‌های جامد و مایع خیلی بیش‌تر است (حدود چند ده برابر) - مولکول‌ها می‌توانند آزادانه حرکت کنند.

(ب) مایع: فاصله‌ی مولکول‌ها در مقایسه با گاز بسیار کم‌تر است (در حدود یک انگستروم است.) مولکول‌ها به راحتی به اطراف حرکت می‌کنند و روی هم می‌لغزند.

(ج) جامد: فاصله‌ی مولکول‌ها مانند فاصله‌ی آن‌ها در مایع است - مولکول‌ها نمی‌توانند آزادانه حرکت کنند و تنها در جای خود یک حرکت نوسانی بسیار کوچک دارند.

- علّت این‌که چرا یک ظرف نوشابه‌ی پلاستیکی در بسته‌ی خالی را می‌توان متراکم کرد ولی در حالی‌که ظرف پر از آب است نمی‌توان متراکم کرد را با توجه به فاصله‌ی مولکول‌ها در حالت گاز و مایع توجیه می‌شود.
- وقتی یک قطره‌ی جوهر را داخل آب می‌اندازیم، پس از مدّتی تمام آب رنگی می‌شود. این ویژگی مایع که مولکول‌ها می‌توانند به راحتی به اطراف حرکت کنند و روی هم بلغزند این امر را توجیه می‌کند.
- وقتی یک لیوان پر از آب را کج می‌کنیم و آب از آن می‌ریزد با این ویژگی از مولکول‌های مایع که به راحتی روی هم می‌لغزند قابل توجیه است.

انواع جامد:

۱- جامدهای بلورین: در این جامدها مولکول ها در طرح منظمی کنار یکدیگر قرار دارند که معمولا از سرد کردن آهسته ی مایعات حاصل می شوند. فلزات و بیش تر سنگ ها مانند نمک طعام و الماس جامد بلورین هستند.

۲- جامدهای بی شکل: مولکول ها در طرح منظم کنار یکدیگر قرار ندارند و معمولا از سرد کردن سریع مایعات بدست می آیند. شیشه یک جامد بی شکل است.

۲- ۳- نیروهای هم‌چسبی:

نیروی جاذبه بین مولکول‌های یک مایع را نیروی هم‌چسبی می‌نامیم. البته اگر مولکول‌ها خیلی به هم نزدیک شوند یک نیروی رانشی قوی بین آن‌ها ایجاد می‌شود که مانع نزدیک شدن آن‌ها به هم می‌شود و عامل تراکم ناپذیری مایعات می‌شوند. نیروهای بین مولکولی کوتاه برد هستند، یعنی وقتی فاصله‌ی بین مولکول‌ها چند برابر فاصله‌ی بین مولکولی می‌شود، نیروهای بین مولکولی بسیار کوچک و عملاً صفر می‌شوند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور محمد گنجی مدرس و مولف کتب فیزیک www.m-ganji.com

۳- ۴- کشش سطحی:

فرض کنید یک ورقه‌ی لاستیکی مثل بادکنک را از هر طرف بکشیم. هر نقطه از سطح این بادکنک توسط نقاط اطراف آن کشیده و نگه داشته شده است به گونه‌ای که اگر جسم سبکی را روی آن سطح قرار دهیم، با فرورفتگی کمی که در سطح ایجاد می‌شود، جسم روی سطح نگه داشته می‌شود مگر آن‌که جسم بیش از حد سنگین باشد. در سطح هر مایع، مولکول‌های مایع با نیروی هم‌چسبی که به هم وارد می‌کنند، باعث می‌شوند که سطح مایع مانند یک بادکنک کشیده شده عمل کند و اجسام سبکی مانند سوزن را روی خود نگه دارند. به این رفتار مایع کشش سطحی می‌گوییم.

۴- ۵ - نیروی دگرچسبی:

بین مولکول‌های دو ماده‌ی مختلف هم نیروی جاذبه وجود دارد که نیروی دگرچسبی نام دارد.

- نیروهای چسبندگی بین مولکول‌های آب و مولکول‌های شیشه‌ی تمیز بیش‌تر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب است.بنابراین قطره‌ی آب روی سطح شیشه پهن می‌شود و سطح شیشه را تر می‌کند. اگر سطح شیشه کمی چرب باشد، دیگر قطره‌ی آب پهن نمی‌شود. بلکه به‌صورت قطرات کروی درمی‌آیند. در این حالت نیروهای هم‌چسبی بین مولکول‌های آب بیشتر از نیروهای چسبندگی سطحی بین مولکول‌های آب و روغن است.

قطرات جیوه هم روی سطح شیشه‌ی تمیز به‌صورت کروی باقی می‌مانند که بیانگر این مطلب است که نیروهای چسبندگی بین مولکول‌های جیوه از نیروهای چسبندگی سطحی بین مولکول‌های جیوه و شیشه بیش‌تر است.

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور محمد گنجی مدرس و مولف کتب فیزیک www.m-ganji.com

۵- ۶- مویینگی:

یکی از آثار نیروهای دگرچسبی، مویینگی است. با وارد کردن یک لوله‌ی شیشه‌ای مویین درون یک ظرف مایع، مایع درون لوله بالا می‌آید ولی برای مایعات مختلف شرایط متفاوت است. مثلاً در مقایسه‌ی آب و جیوه می‌توان گفت:

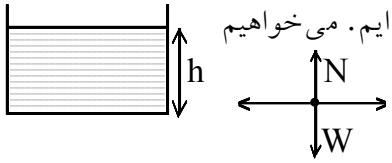
۱- سطح آب در لوله‌ی مویین دارای فرورفتگی است ولی سطح جیوه دارای برآمدگی است.

۲- سطح آب در لوله از سطح آن در ظرف بالاتر است ولی در جیوه برعکس می‌باشد.

● مصالح ساختمانی از قبیل خاک وآجر و سیمان به سبب مویینگی آب را به درون خود می‌کشند. برای جلوگیری از این عمل از قیر که آب در آن نفوذ نمی‌کند استفاده می‌کنند و قبل از ساختن ساختمان زمین را قیراندود می‌کنند تا از نفوذ رطوبت به داخل ساختمان جلوگیری شود.

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور
محمد گنجی
مدرس و مولف کتب فیزیک
www.m-ganji.com

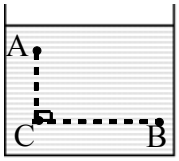
۶- ۸- محاسبه‌ی فشار در مایعات (بدون اثر فشار هوا)



فرض کنید درون استوانه‌ای به سطح مقطع A تا ارتفاع h مایعی به چگالی ρریخته‌ایم. می‌خواهیم فشار در کف ظرف را محاسبه کنیم.نیروهای وارد بر مایع به‌صورت زیر است که چون مایع ساکن است، $N=W$ می‌شود.

عکس‌العمل N به کف ظرف وارد می‌شود، بنابراین:

البته اگر به جای کف ظرف، فشار در عمق h از مایع خواسته شود، به طرز مشابه به رابطه‌ی ρgh خواهیم رسید. در این رابطه P، فشار ناشی از وزن مایع در عمق h است که اگر چگالی مایع (ρ) را بر حسب $\frac{kg}{m^3}$ و عمق نقطه‌ی موردنظر (h) را بر حسب متر (m) قرار دهیم، مقدار فشار بر حسب پاسکال (Pa) بدست خواهد آمد. این رابطه نشان می‌دهد که فشار تمام نقاط در عمق یکسان از یک مایع ساکن برابر است و لازم به ذکر است که h از سطح آزاد مایع سنجیده می‌شود.



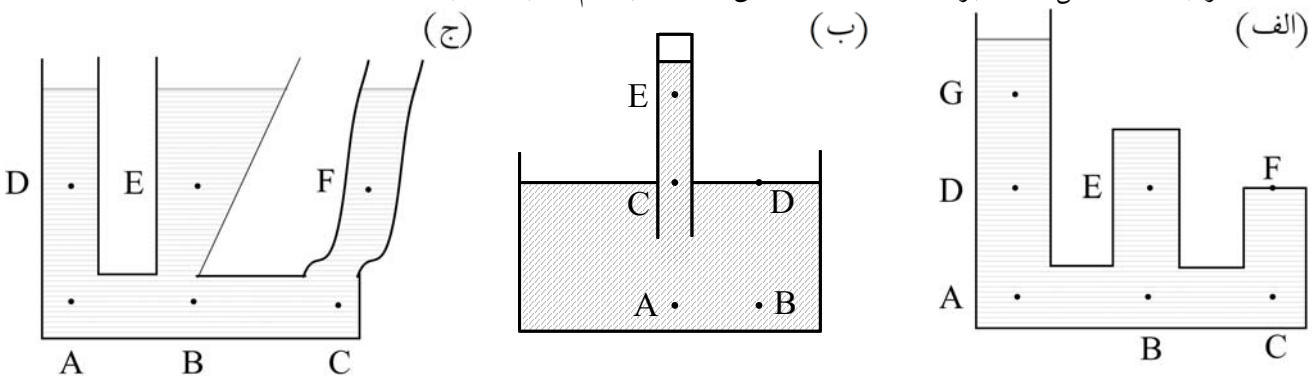
مثال: در ظرف مقابل مقداری آب وجود دارد. اختلاف فشار بین نقطه‌ی A و B چند پاسکال است؟($AC=۱۰cm$، $BC=۲۰cm$ و نقاط B و C در عمق یکسانی قرار دارند.)

حل:

$$\left.\begin{matrix}P_A=\rho gh_۱\\P_B=\rho gh_۲\end{matrix}\right\}\Rightarrow P_B-P_A=\rho g(h_۲-h_۱)=\rho g\Delta h$$

$$P_B-P_A=۱۰۰۰\times۱۰\times۰/۱=۱۰۰۰\ Pa$$

مثال: در هر یک از شکل‌های زیر فشار نقاط مشخص شده را با هم مقایسه کنید.



حل: با توجه به این‌که عمق از سطح آزاد مایع سنجیده می‌شود می‌توان به نتایج زیر رسید:

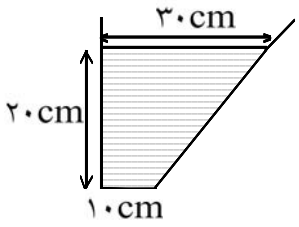
دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور
محمد گنجی
مدرس و مولف کتب فیزیک
www.m-ganji.com

(الف)

(ب) $P_A=P_B>P_C=P_D>P_E$

(ج) $P_A=P_B=P_C>P_D=P_E=P_F$

مثال: مطابق شکل درون ظرفی که دیواره‌های جلویی، پشتی و سمت چپ آن قائم هستند و کف ظرف مستطیلی به ابعاد $۱۰cm\times۴۰cm$ است تا ارتفاع $۲۰cm$ آب ریخته‌ایم.(فقط فشار و نیروی ناشی از وزن مایع را در نظر بگیرید.)



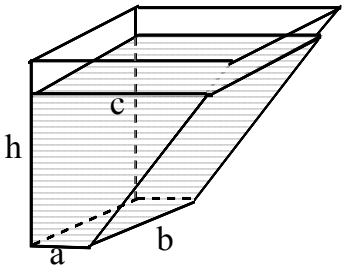
(الف) فشار در کف ظرف چقدر است؟

(ب) نیروی وارد بر کف ظرف چقدر است؟

(ج) وزن مایع موجود در ظرف چقدر است؟

حل:

(الف) $P=\rho gh=۱۰۰۰\times۱۰\times۰/۲=۲۰۰۰\ Pa$



(ب) فشار در تمام نقاط کف یکسان است:

$F=PA=۲۰۰۰\times(۰/۱\times۰/۴)=۸۰\ N$

(ج) ابتدا حجم مایع موجود که یک منشور با قاعده‌ی ذوزنقه است را حساب، سپس جرم و در نهایت وزن آن‌را حساب می‌کنیم:

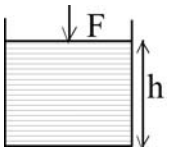
$$\left.\begin{array}{l}V=S.b\\ S=\frac{a+c}{۲}.h\end{array}\right\}\Rightarrow V=\left(\left(\frac{۱۰+۳۰}{۲}\right)\times۲۰\right)\times۴۰=۱۶۰۰۰cm^{۳}$$

$$m=\rho V=۱\times۱۶۰۰۰=۱۶۰۰۰g=۱۶kg\Rightarrow W=۱۶۰N$$

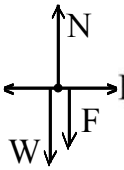
نکته: نیروی وارد بر کف ظرف صرفاً از طرف مایع برابر وزن مایعی است که به طور قائم بالای کف ظرف قرار می‌گیرد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور
محمد گنجی
مدرس و مولف کتب فیزیک
www.m-ganji.com

۷- ۹- اثر فشار هوا:



فرض کنید درون یک ظرف استوانه‌ای شکل تا ارتفاع h مایعی به چگالی ρ ریخته‌ایم و روی آن یک پیستون سبک و بدون اصطکاکی قرار دارد و از طریق این پیستون نیروی F را به سطح مایع وارد می‌کنیم. در این صورت نیروهای وارد بر مایع به‌صورت زیر هستند و چون مایع ساکن است $N=W+F$ می‌باشد. عکس‌العمل N یعنی N' به کف ظرف وارد می‌شود، بنابراین فشار در کف ظرف عبارتست از:



$$P=\frac{N'}{A}=\frac{N}{A}=\frac{W+F}{A}=\frac{W}{A}+\frac{F}{A}$$

جمله‌ی $\frac{W}{A}$ فشار ناشی از وزن مایع است و آن‌را قبلاً به‌صورت ρgh ساده کرده‌ایم و $\frac{F}{A}$ فشار ناشی از نیروی F است. بنابراین:

$$P=\rho gh+\frac{F}{A}$$

● (اصل پاسکال) : فشار وارد بر مایع محصور بدون کاهش به تمام قسمت‌های مایع و دیواره‌های ظرف منتقل می‌شود.

ممکن است نیروی F را یک شخص وارد کرده باشد یا یک وزنه روی پیستون قرار داد و یا اصلاً خود پیستون دارای وزن باشد و یا ممکن است وزن هوای بالای سطح مایع نیرو وارد کند (دیگر حضور پیستون الزامی ندارد). بنابراین جمله‌ی $\frac{F}{A}$ می‌تواند فشار ناشی از وزن هوا که به آن فشار هوا می‌گوییم و با P_0 نمایش می‌دهیم باشد. بنابراین فشار در عمق h از یک مایع به چگالی ρ در حالت کلّی (با درنظر گرفتن اثر فشار هوا) از رابطه‌ی زیر بدست می‌آید:

$$P=P_0+\rho gh$$

فشار هوا در نقاط مختلف متفاوت است ولی هرچه از سطح زمین دور می‌شویم، فشار هوا کم‌تر می‌شود. البته این تغییر در تغییر ارتفاع کم محسوس نیست و بسیار ناچیز می‌باشد.

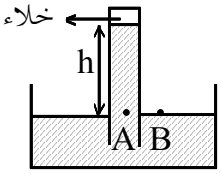
مثال: فشار در عمق‌های ۱ متری و ۱۰ متری یک دریاچه $1/11\times10^5$ و $2/1\times10^5$ پاسکال است. چگالی آب دریاچه و فشار هوا در محل دریاچه چقدر است؟

حل:

$$P=P_0+\rho gh \Rightarrow \begin{cases} 1/11\times10^5=P_0+\rho\times10\times1 \\ 2/1\times10^5=P_0+\rho\times10\times10 \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل}} 0/99\times10^5=90\rho \Rightarrow \rho=1100\frac{kg}{m^3}$$

$$\Rightarrow P_0=10^5 Pa$$

فشار سنج:



وقتی هوای درون یک لوله مانند لوله‌ی آزمایش بلند را خالی کنیم و سپس آن‌را مطابق شکل درون مایع قرار دهیم، مایع درون لوله بالا می‌رود. علت این امر وجود فشار هوایی است که بر سطح مایع درون ظرف وارد می‌شود و باعث می‌شود تا مایع درون لوله بالا برود. (توجه کنید این موضوع ربطی به مویینگی ندارد، چون اصلاً لوله مویین نیست و

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور محمد گنجی مدرس و مولف کتب فیزیک www.m-ganji.com

نیرویی که به علت چسبندگی سطحی است، بسیار ناچیز است.)
می‌دانیم نقاط هم تراز در یک مایع با هم، هم فشار هستند. بنابراین:

$$P_B=P_A \Rightarrow P_{\circ}=\rho gh$$

چون فشار در نقطه‌ی B فقط ناشی از فشار هوای بیرون است و در نقطه‌ی A فشار ناشی از وزن ستون h از مایع است. پس با دانستن ρ و اندازه‌گیری h می‌توان فشار هوا را اندازه‌گیری کرد. هرچقدر چگالی مایع کم‌تر باشد، مایع ارتفاع بیش‌تری را در لوله بالا می‌رود، بنابراین برای آن‌که طول لوله خیلی زیاد نباشد از مایعی با چگالی بالا استفاده می‌شود. معمولاً در فشارسنج‌ها از جیوه استفاده می‌شود.
در نزدیکی سطح آب‌های آزاد ارتفاع جیوه درون لوله که بالاتر از ظرف است، $h=۷۶cm$ می‌شود و بنابراین برای این مکان می‌توان نوشت:

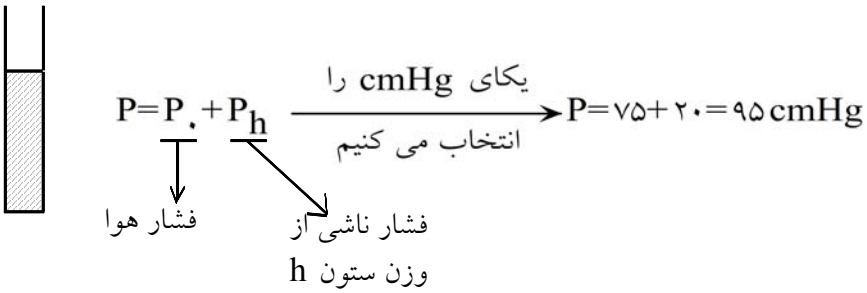
$$P_{\circ}=\rho_{\text{جیوه}} \times g \times h=۱۳۶۰۰ \times ۹/۸۱ \times ۰/۷۶=۱/۰۱ \times ۱۰^{۵}Pa \approx ۱۰^{۵}Pa$$

این مقدار یک اتمسفر (atm) نامیده می‌شود.
دیدیم که در این حالت فشار هوا با ρgh یعنی فشار ناشی از ستونی از جیوه به ارتفاع ۷۶cm برابر است. گاهی اوقات به جای محاسبه‌ی فشار بر حسب پاسکال، فشار را بر اساس ارتفاعی از ستون جیوه بیان می‌کنند، مثلاً در شرایط فوق فشار هوا ۷۶ سانتی‌متر جیوه (۷۶cmHg) بیان می‌شود. واضح است که برای آن‌که این مقدار را به پاسکال تبدیل کنیم، باید چگالی جیوه برای ما معلوم باشد.

مثال: فشار ۱atm برابر فشار ناشی از چه ستون آب است؟ $(\rho_{\text{آب}}=۱\frac{g}{cm^{۳}},\ g=۱۰\frac{m}{s^{۲}})$

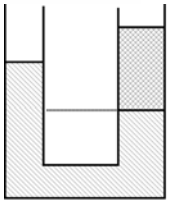
$$P=\rho gh \Rightarrow ۱۰^{۵}=۱۰۰۰ \times ۱۰ \times h \Rightarrow h=۱۰m$$

مثال: در شکل مقابل در لوله‌ی آزمایش تا ارتفاع ۲۰cm جیوه ریخته‌ایم. اگر فشار هوا ۷۵cmHg باشد، فشار در ته لوله چقدر است؟

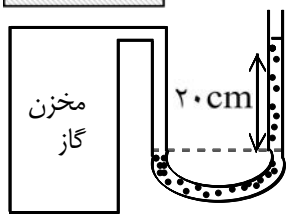


لوله‌های U شکل:
در چنین سؤالاتی باز اساس کار، یکسان بودن فشار در عمق‌های یکسان از یک مایع ساکن است. در شکل مقابل با توجه به هم‌فشار بودن نقاط A و B می‌توان نوشت:

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور محمد گنجی مدرس و مولف کتب فیزیک www.m-ganji.com

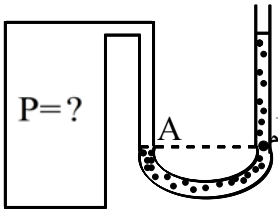


$$\Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$



مثال: مطابق شکل درون یک لوله‌ی U شکل مقداری جیوه موجود است. یک شاخه‌ی این لوله به مخزن گاز وصل است. اگر فشار هوا ۷۵cmHg باشد. فشار گاز درون مخزن چقدر است؟

حل:



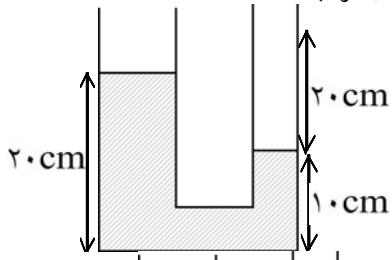
$$P_A = P_B \Rightarrow P = P_0 + P_{\text{ستون جیوه}} \xrightarrow{\text{بر حسب cmHg}} P = ۷۵ + ۲۰ = ۹۵\,\text{cmHg}$$

باید توجه داشت که اگر مایع درون لوله جیوه نبود باید نسبت چگالی آن به چگالی جیوه معلوم باشد تا بتوان فشار را محاسبه کرد.

مثال: در مثال قبل فشار گاز درون مخزن بر حسب پاسکال چقدر است؟ ([redacted])

$$P = \rho g h = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۹۵ = ۱۲۹۲۰۰\,\text{Pa}$$

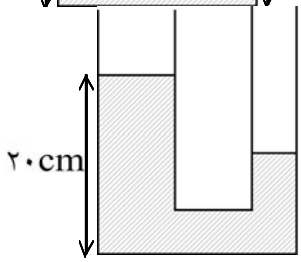
مثال: در شکل مقابل چگالی مایع سبک‌تر (چگالی کم‌تر) $۲\frac{g}{cm^3}$ است. چگالی مایع دیگر چقدر است؟



حل:

مایع سنگین‌تر (چگال‌تر) پایین‌تر از مایع سبک‌تر قرار می‌گیرد. بنابراین $۲\frac{g}{cm^3}$ برابر مایع با ستون ۲۰cm در شاخه‌ی سمت راست است.

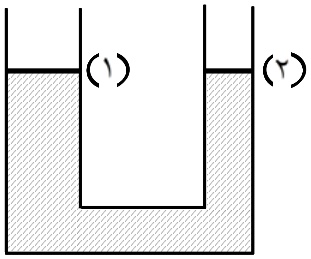
با توجه به شکل مقابل نقاط A و B هم فشارند:



cm

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho_1 g h_1 = P_0 + \rho_2 g h_2 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

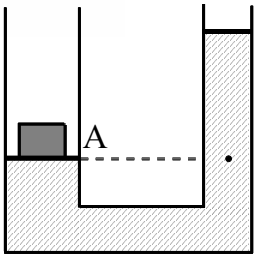
$$\rho_1 = \frac{h_2}{h_1} \times \rho_2 \Rightarrow \rho_1 = ۴\frac{g}{cm^3}$$



مثال: در شکل مقابل جرم و اصطکاک پیستون‌ها ناچیز است و چگالی مایع درون لوله $۰/۸\frac{g}{cm^3}$ است. هرگاه بر روی پیستون ۱ که مساحت آن $۲۰۰cm^2$ است یک وزنه‌ی ۴۸۰ گرمی قرار دهیم، پس از تعادل پیستون ۲ چند سانتی‌متر بالاتر از پیستون ۱ قرار می‌گیرد؟

حل:

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور محمد گنجی مدرس و مولف کتب فیزیک
www.m-ganji.com



$$P_A=P_B \Rightarrow P_0+\frac{W}{A}=P_0+\rho gh \Rightarrow h=\frac{W}{\rho gA}=\frac{mg}{\rho gA}$$

$$h=\frac{m}{\rho A} \Rightarrow h=3cm$$

نکته: برای آن‌که در مثال فوق جابه‌جایی هر پیستون را پیدا کنیم، باید مساحت پیستون دوّم هم معلوم باشد. اگر جابه‌جایی پیستون‌ها را x_1 و x_2 بنامیم از حل دو معادله‌ی زیر می‌توان به نتیجه‌ی لازم رسید.

$$A_1x_1=A_2x_2 \quad , \quad x_1+x_2=h$$

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور
محمد گنجی
مدرس و مولف کتب فیزیک
www.m-ganji.com

۸- ۷- فشار:

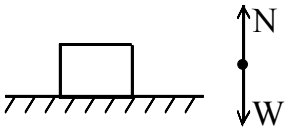
فرض کنید روی یک سطح صاف از ماسه‌ی نرم یک آجر را در وضعیت‌های مختلف قرار می‌دهیم. با این‌که وزن آجر ثابت است ولی مقدار فرورفتگی‌ها متفاوت است. می‌بینیم در حالتی‌که آجر روی کم‌ترین سطح خود قرار گرفته است، بیش‌ترین فرورفتگی را ایجاد کرده است. اگر آجر دیگری را روی آجر اوّل قرار دهیم، فرورفتگی بیش‌تر می‌شود. کمیتی که در این‌جا معرفی می‌کنیم که با نیرو رابطه‌ی مستقیم و با مساحت نسبت عکس دارد فشار نام دارد.

- فشار که با P نمایش داده می‌شود، اندازه‌ی نیروی عمودی وارد بر واحد سطح است. بنابراین اگر اندازه‌ی نیروی عمودی وارد بر سطحی به مساحت A برابر F باشد. فشار وارد بر واحد این سطح از رابطه‌ی $P=\frac{F}{A}$ بدست می‌آید.

توجه داشته باشید که فشار یک کمیت نرده‌ای (اسکالر) بوده و یکای آن در SI، نیوتن بر مترمربع $(\frac{N}{m^2})$ می‌باشد که پاسکال (Pa) نام دارد.

پرسش: به نظر شما هنگامی که یک چاقو را تیز می‌کنید، چه عاملی باعث می‌شود که چاقو بهتر می‌برد؟

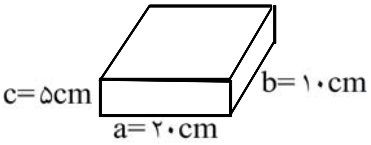
مثال: یک آجر به جرم $1kg$ و ابعاد را بر روی سطح زمین قرار می‌دهیم. بیش‌ترین وکم‌ترین فشار وارد بر سطح توسط این آجر چند پاسکال است؟



نیروهای وارد بر جسم به‌صورت شکل مقابل است و چون جسم ساکن است، $N=W$ می‌باشد. نیرویی که به سطح زمین وارد می‌شود (N') واکنش نیروی N می‌باشد. بنابراین: $N'=N=W$

$$P=\frac{N'}{A}=\frac{N}{A}=\frac{W}{A}\Rightarrow\begin{cases}P_{max}=\frac{mg}{A_{min}}=\frac{۱۰}{(۵\times۱۰)\times۱۰^{-۴}}=۲۰۰۰\ Pa\\ P_{min}=\frac{mg}{A_{max}}=\frac{۱۰}{(۱۰\times۲۰)\times۱۰^{-۴}}=۵۰۰\ Pa\end{cases}$$

مثال: در شکل مقابل چگالی مکعب مستطیل $۱۰\frac{g}{cm^3}$ است.



(الف) فشار وارد بر سطح چند پاسکال است؟

باز مشابه مثال قبل، نیروی وارد بر سطح برابر وزن است.

$$P=\frac{N'}{A}=\frac{N}{A}=\frac{W}{A}=\frac{mg}{A}=\frac{\rho Vg}{A}=\frac{\rho(abc)g}{ab}=\rho cg\Rightarrow P=۱۰۰۰۰\times۰/۰۵\times۱۰=۵۰۰۰\ Pa$$

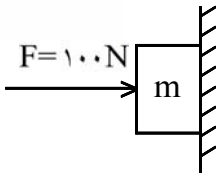
دقت کنید که چگالی جسم $۱۰۰۰۰\frac{Kg}{m^3}$ می‌باشد.

(ب) اگر یک نیروی $F=۲۰۰N$ به طور عمودی و رو به پایین به جسم وارد شود، فشار وارد بر سطح چقدر می‌شود؟

در این حالت نیروهای وارد بر جسم مطابق شکل مقابل خواهد بود و چون جسم ساکن است، $N=F+W$ می‌باشد. واکنش نیروی N یعنی N' به سطح زیرین وارد می‌شود بنابراین:

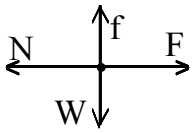
$$P=\frac{N'}{A}=\frac{W+F}{A}=\frac{W}{A}+\frac{F}{A}\Rightarrow P=۵۰۰۰+\frac{۲۰۰}{۰/۲\times۰/۱}=۱۵۰۰۰Pa=۱۵\ KPa$$

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور
محمد گنجی
مدرس و مولف کتب فیزیک
www.m-ganji.com



مثال: در شکل مقابل سطح تماس جسم با دیوار $۲۰۰\,cm^{۲}$ است. فشار وارد بر سطح چقدر است؟

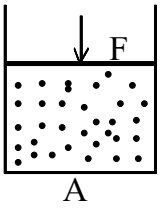
حل: نیروهای وارد بر جسم به‌صورت شکل زیر است و عکس‌العمل N هم به دیوار وارد می‌شود.



$$P=\frac{N'}{A}=\frac{N}{A}=\frac{F}{A}=\frac{۱۰۰}{۲۰۰\times ۱۰^{-۴}}=۵۰۰۰\ Pa$$

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور محمد گنجی مدرس و مولف کتب فیزیک www.m-ganji.com

۹- ۱۱- فشار در گازها:



اگر گاز محبوس در استوانه را با نیروی F که به پیستون سبک بدون اصطکاک وارد می‌شود، متراکم کنیم، در حال تعادل نیرو و در نتیجه فشار وارد بر پیستون از طرف گاز و نیروی F با هم برابر می‌شود. بنابراین فشاری که گاز به پیستون وارد می‌کند $\frac{F}{A}$ است. بنابراین طبق اصل پاسکال فشار گاز درون ظرف $\frac{F}{A}$ است. (چون چگالی گاز و در نتیجه فشار ناشی از وزن آن بسیار کم است، فشار در تمام نقاط گاز یکسان است.)

- معمولاً اختلاف فشار یک محفظه با فشار هوای بیرون را فشار پیمانه‌ای می‌نامند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور
محمد گنجی
مدرس و مولف کتب فیزیک
www.m-ganji.com

۱- از مقایسه چگالی هوا در حالت‌های گاز و مایع و نیز هلیوم در این دو حالت چه نتیجه‌ای می‌توان در مورد فاصله مولکول‌ها در حالت‌های گاز و مایع به دست آورد؟

فاصله‌ی بین مولکول‌ها در حالت گاز بیش‌تر از فاصله‌ی بین مولکول‌ها در حالت مایع است. فاصله‌ی بین مولکول‌های هوا را در حالت مایع برابر a و در حالت گاز برابر b فرض می‌کنیم. تعداد مولکول‌های هوا در حالت مایع و گاز در یک حجم مشخص متناسب با چگالی هوا در حالت مایع و گاز است. یک مکعب به ابعاد $1m$ از هوا در حالت گاز در نظر گرفته می‌شود.

$$\left.\begin{array}{l}\rho = ۱/۲۹\ \frac{kg}{m^۳} \\ V = ۱\,m^۳\end{array}\right\} \Rightarrow m = \rho V = ۱/۲۹\ kg$$

در هر یک از ابعاد این مکعب تعداد $\frac{۱}{b}$ مولکول قرار دارد و تعداد مولکول‌ها به صورت زیر به دست می‌آید. اگر جرم هر مولکول را $m_۰$ فرض کنیم داریم:

$$\text{تعداد مولکول‌ها} = \frac{۱}{b}\times\frac{۱}{b}\times\frac{۱}{b} = \frac{۱}{b^۳} \Rightarrow m = m_۰\frac{۱}{b^۳} = ۱/۲۹\,kg$$

به همین ترتیب اگر یک مکعب به ابعاد $1m$ از هوا در حالت مایع در نظر گرفته شود داریم:

$$\left.\begin{array}{l}\rho' = ۹۲۰\ \frac{kg}{m^۳} \\ V = ۱\,m^۳\end{array}\right\} \Rightarrow m' = \rho'\,V = ۹۲۰\,kg$$

$$\text{تعداد مولکول‌ها} = \frac{۱}{a}\times\frac{۱}{a}\times\frac{۱}{a} = \frac{۱}{a^۳} \Rightarrow m' = m_۰\frac{۱}{a^۳} = ۹۲۰\,kg$$

$$\left\{\begin{array}{l} m = \frac{m_۰}{b^۳} = ۱/۲۹ \Rightarrow m_۰ = ۱/۲۹\,b^۳ \\ m' = \frac{m_۰}{a_۳} = ۹۲۰ \Rightarrow m_۰ = ۹۲۰\,a^۳ \end{array}\right\} \Rightarrow ۱/۲۹b^۳ = ۹۲۰\,a^۳$$

$$\Rightarrow \frac{b^۳}{a^۳} = \frac{۹۲۰}{۱/۲۹} \simeq ۷۱۳ \Rightarrow \frac{b}{a} \simeq ۸/۹۳$$

فاصله‌ی بین مولکول‌ها در هوا به صورت گاز در حدود ۸/۹۳ برابر فاصله‌ی بین مولکول‌ها در هوای مایع است.

۲- حشره چگونه می‌تواند روی آب بایستد؟

در سطح آب مولکول‌های آب با نیروی هم‌چسبی یکدیگر را می‌کشند و باعث می‌شوند که سطح آب مانند یک طوری و یک پوسته‌ی کشیده شده رفتار کند. بنابراین اجسامی که مانند پشه وزن بسیار کمی دارند روی سطح آب می‌مانند و پای پشه در سطح آب فرو نمی‌رود.

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور محمد گنجی مدرس و مولف کتب فیزیک www.m-ganji.com

۳- در گذشته در ایران به جای قیراندود کردن چگونه از نفوذ آب باران با داخل ساختمان جلوگیری می‌کردند؟

از کاه‌گل استفاده می‌کردند.

۴- در گیاهان آب و مواد غذایی لازم دیگر بر اساس مویینگی از آوندهای چوبی بالا می‌روند. مواد دیگری را نام ببرید که در اثر این خاصیت آب در آن‌ها نفوذ کند.

پارچه، خاک، چوب.

۵- چرا پاشنه نوک تیز به کف چوبی اتاق آسیب می‌رساند؟

نیروی وزن انسان توسط نیرویی که سطح به پاهای انسان وارد می‌کند خنثی می‌شود و عکس‌العمل این نیرو توسط پاهای انسان به سطح وارد می‌شود. اگر این نیرو از طریق مساحت کوچک‌تری به سطح اعمال شود، فشار بیشتری به مولکول‌های سطح وارد می‌شود و می‌تواند با غلبه بر نیروهای بین مولکولی در سطح که ممکن است کف‌چوبی اتاق باشد آسیب برساند.

۶- یک قوطی خالی را انتخاب کنید و آن را در عمق‌های مختلف سوراخ کنید. سپس آن را پر از آب کنید. مشاهده‌های خود را توجیه کنید.

مشاهده می‌شود که از سوراخ‌های در عمق بیشتر آب با شدت بیشتری بیرون می‌ریزد. این پدیده را می‌توان این گونه تشریح کرد که شدت جریان آب متناسب با فشار آب است و در سوراخ‌های با عمق بیشتر فشار آب بیشتر است.

۷- هنگامی که با نی نوشابه می‌نوشیم، چرا نوشابه از نی بالا می‌آید؟

ما در دهان خود با دادن هوا به طرف ریه خلاء ایجاد می‌کنیم و فشار هوای اطراف نوشابه را درون نی به طرف بالا حرکت می‌دهد.

۸- فشار ناشی از آب در عمق ۴ متری یک استخر چقدر است؟

$$P = \rho gm = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۴ = ۴ \times ۱۰^{۴} Pa$$

سوال فشار ناشی از آب (فشار پیمانه‌ای) را خواسته است. لذا در محاسبه‌ی فشار، فشار هوا در نظر گرفته نشده است.

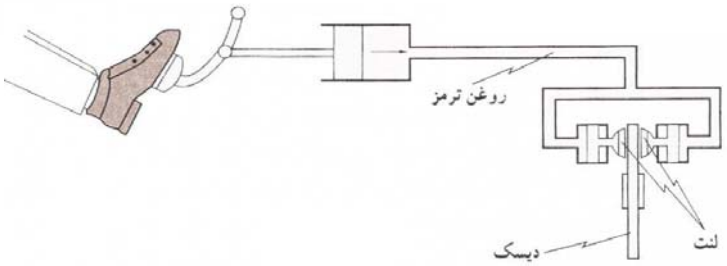
۹- فشار کل در عمق ۴ متری یک استخر چقدر است؟

$$P = \rho gh + P_{۰} = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۴ + ۱۰^{۵} = ۴ \times ۱۰^{۴} + ۱۰^{۵}$$

$$= ۴ \times ۱۰^{۴} + ۱۰ \times ۱۰^{۴} = ۱۴ \times ۱۰^{۴} = ۱/۴ \times ۱۰^{۵} Pa$$

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور محمد گنجی مدرس و مولف کتب فیزیک www.m-ganji.com

۱۰- در شکل زیر دستگاه ترمز اتومبیل نشان داده شده است به طور مختصر توضیح دهید که دستگاه ترمز اتومبیل چگونه عمل می‌کند؟



هنگامی که راننده پدال ترمز را فشار می‌دهد، توسط پیستونی که با یک اهرم به پدال ترمز متصل است در مایع روغن ترمز که در مخزنی کوچک قرار دارد فشار ایجاد می‌شود. مایع روغن ترمز از مخزن کوچک توسط لوله‌هایی باریک به مخازن دیگری که کنار چرخ‌های اتومبیل قرار دارد راه دارد و فشار ایجاد شده در آن به این مخازن منتقل می‌شود. در این مخازن فشار روغن ترمز باعث می‌شود لنت‌های ترمز توسط پیستون‌هایی به دیسک چرخ فشار داده شوند. بر اثر این فشار و نیروی اصطکاک بین لنت‌های ترمز و دیسک چرخ اتومبیل متوقف می‌شود.

۱۱- در هنگام پاک کردن تخته‌سیاه ذرات گچ به طور نامنظم به اطراف حرکت می‌کنند. حرکت نامنظم آن‌ها را چگونه می‌توان توجیه کرد؟

ذرات گچ در میان مولکول‌های هوا قرار دارند. به دلیل حرکت نامنظم و تصادفی مولکول‌های هوا و برخورد آن‌ها با ذرات گچ، ذرات گچ به طور نامنظم و تصادفی به اطراف حرکت می‌کنند.

۱۲- چرا پونز راحت‌تر از میخ به داخل چوب فرو می‌رود؟

به شکل‌های مقابل توجه کنید.

شاید برای فرو کردن پونز و میخ به دیوار نیروی تقریباً یکسانی نیاز باشد. اما در میخ این نیرو توسط مساحت کوچکتری به میخ وارد می‌شود که با افزایش فشار بین میخ و سطحی که به میخ فشار می‌آورد مواجه می‌شود.
فرض می‌کنیم مساحت سر یک پونز ۱۰ برابر مساحت سر میخ است. در این صورت اگر بخواهیم آن‌ها را با دست به داخل دیوار فشار دهیم، فشار ایجاد شده در سر میخ ۱۰ برابر فشار ایجاد شده در سر پونز است و دست ما نمی‌تواند این فشار را تحمل کند. + کوچک‌تر بودن مساحت سر پونز و ایجاد فشار بیشتر روی چوب نسبت به میخ.

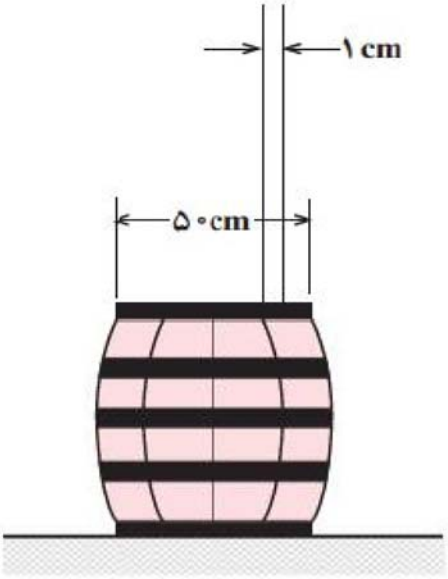
۱۳- در چه عمقی از دریا فشار ده برابر فشار جو در سطح دریا است؟ (چگالی آب دریا را $۱۱۵۰\text{kg/m}^۳$ فرض کنید)

$$P = ۱۰P_۰ \Rightarrow \rho gh + P_۰ = ۱۰P_۰ \Rightarrow \rho gh = ۹P_۰$$

$$\Rightarrow ۱۱۵۰ \times ۱۰ \times h = ۹ \times ۱۰^۵ \Rightarrow h = \frac{۹۰۰۰}{۱۱۵} = \frac{۱۸۰۰}{۲۳}\text{m} \Rightarrow h = ۷۸/۳\text{m}$$

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور محمد گنجی مدرس و مولف کتب فیزیک www.m-ganji.com

۱۴- آزمایش شکل زیر را پاسکال برای اولین بار انجام داد. لوله باریک و بلندی را به بشکه‌ای وصل کرد و در داخل لوله آب ریخت. هنگامی که ارتفاع آب در لوله به ۱۵/۳ متر رسید، درپوش بشکه دررفت. اگر قطر درپوش ۵۰cm باشد، در این لحظه چه نیرویی از طرف آب به درپوش وارد شده است؟ قطر داخلی لوله ۱cm است.



$$P = \rho gh = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۱۵/۳ = ۱۵۳۰۰۰\,Pa$$

هوا از بالا به درپوش نیرو وارد می‌کند. بنابراین برای محاسبه‌ی نیرویی که از طرف مایع (آب) و به واسطه‌ی فشار آن به درپوش وارد می‌شود، باید فشار پیمانه‌ای مایع (آب) در نظر گرفته شود.

$$A = \frac{\pi D^۲}{۴} = \frac{\pi \times ۰/۵^۲}{۴} = \frac{\pi}{۱۶} m^۲ \Rightarrow F = PA = ۱۵۳۰۰۰ \times \frac{\pi}{۱۶} = \frac{۱۹۱۲۵\pi}{۲} N$$

اگر بخواهیم مقدار این نیرو دقیق‌تر محاسبه شود، باید مساحت مقطع لوله از مساحت درپوش کم شود.

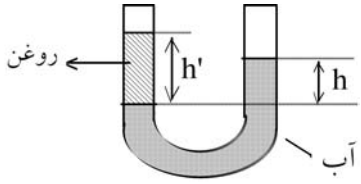
$$a = \frac{\pi d^۲}{۴} = \frac{\pi \times ۰/۰۱^۲}{۴} = \frac{\pi}{۴۰۰۰۰} \Rightarrow A' = A - a = \frac{\pi}{۱۶} - \frac{\pi}{۴۰۰۰۰} = \frac{۲۴۹۹\pi}{۴۰۰۰۰}$$

$$\Rightarrow F' = PA' = ۱۵۳۰۰۰ \times \frac{۲۴۹۹\pi}{۴۰۰۰۰} = \frac{۳۸۲۳۴۷\pi}{۴۰} N$$

اختلاف F' و F برابر $\frac{۱۵۳\pi}{۴۰} N$ است که به طور نسبی ناچیز است (۰/۰۴ درصد) و از ابتدا می‌توانستیم از آن چشم‌پوشی کنیم.

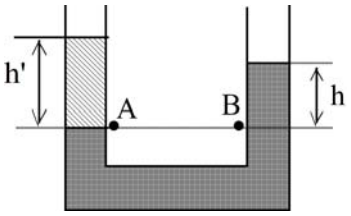
دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور
محمد گنجی
مدرس و مولف کتب فیزیک
www.m-ganji.com

در یک ظرف لوله U شکل حاوی آب مطابق شکل مقداری روغن ریخته‌ایم. به دو سؤال بعدی پاسخ دهید.



۱۵- نشان دهید $\frac{h'}{h}=\frac{\rho}{\rho'}$ که در آن ρ' چگالی روغن و ρ چگالی آب و h' ارتفاع ستون روغن است.

به شکل مقابل توجه کنید فشار در نقاط هم ارتفاع A و B از لوله‌ها برابر است.

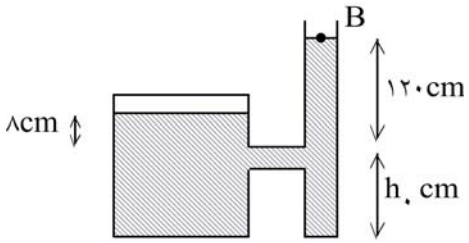


$$P_A = P_B \Rightarrow \rho' g h' + P_. = \rho g h + P_.$$
$$\Rightarrow \rho' g h' = \rho g h \Rightarrow \rho' h' = \rho h \Rightarrow \frac{\rho}{\rho'} = \frac{h'}{h}$$

۱۶- چگونه می‌توان با این روش چگالی یک مایع نامعلوم را تعیین کرد؟

اگر چگالی یکی از دو مایع معلوم باشد، با اندازه‌گیری h و h' می‌توان چگالی مایع دیگر را به دست آورد.

اگر در مخزن شکل زیر آب بریزیم، وقتی سطح مایع از $h_.$ بالاتر می‌رود، هوا در داخل ظرف A به دام می‌افتد. اگر سطح مایع در ظرف A، ۸cm بالاتر از $h_.$ و در B، ۱۲۰ cm بالاتر از $h_.$ باشد: به دو سؤال بعدی پاسخ دهید.



۱۷- فشارسنجی که به هوای بالای ظرف B وصل است چه عددی را نشان می‌دهد؟ (این فشارسنج فشار پیمانه‌ای را اندازه‌گیری می‌کند.)

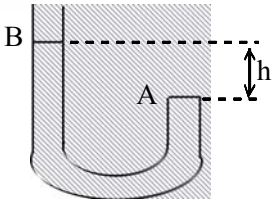
فشارسنج فشار هوای درون ظرف A را به صورت پیمانه‌ای اندازه‌گیری می‌کند. فشار در ارتفاع $h_.$ درون لوله‌ی B و ظرف A یکسان است.

$$\Rightarrow P_A = P_B \Rightarrow \rho g h_A + P = \rho g h_B + P_.$$
$$\Rightarrow ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۸}{۱۰۰} + P = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۱۲۰}{۱۰۰} + ۱۰^۵$$
$$\Rightarrow P = ۱۰^۵ + ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۱۱۲}{۱۰۰} = (۱۰^۵ + ۱۱۲۰۰)\,Pa$$
$$\Rightarrow \text{پیمانه‌ای } P = ۱۱۲۰۰\,Pa$$

۱۸- فشار کل گاز محبوس چه‌قدر است؟

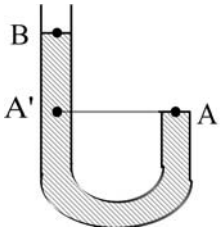
$$\text{کل } P = (۱۰^۵ + ۱۱۲۰۰)\,Pa = ۱۱۱۲۰۰\,Pa$$

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور محمد گنجی مدرس و مولف کتب فیزیک www.m-ganji.com



در شکل زیر مایعی به چگالی ρ در داخل لوله U شکل ریخته شده و انتهای سمت راست آن با درپوشی بسته شده است. مایع تمام بخش سمت راست لوله را اشغال کرده است. اختلاف ارتفاع در نقاط A و B برابر h است.
به دو سؤال بعدی پاسخ دهید.

۱۹- فشار مایع در A و B چقدر است؟



فشار مایع در B که سطح مایع است برابر فشار هوا (P_0) است.
فشار مایع در A با فشار مایع در نقطه‌ی A' که مطابق شکل هم سطح با A است برابر است.

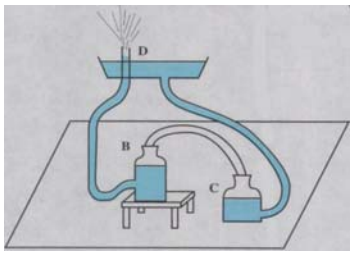
$$\left.\begin{matrix} P_A = P_{A'} \\ P_{A'} = \rho gh + P_B \end{matrix}\right\} \Rightarrow P_A = \rho gh + P_B \Rightarrow P_A = \rho gh + P_0$$

۲۰- اگر شعاع لوله r باشد، چه نیرویی از طرف مایع به درپوش A وارد می‌شود؟

برای محاسبه‌ی نیرویی که از اطراف مایع به درپوش وارد می‌شود باید فشار پیمانه‌ای مایع در نظر گرفته شود. زیرا هوا نیز به درپوش نیرو وارد می‌کند.

$$\Rightarrow \text{پیمانه‌ای } P'_A = P_A - P_0 = \rho gh \quad \Rightarrow F = P'_A . A = \rho gh(\pi r^2) = \pi r^2 \rho gh$$

۲۱- در شکل مقابل فواره هرون (ریاضی‌دان مصری عهد باستان) نشان داده شده است. فرض کنید که ظرف B در ابتدا پر و ظرف C خالی است. توضیح دهید چرا آب از لوله D فوران می‌کند؟



با ریختن آب فواره به داخل ظرف D آب از ظرف D به طرف ظرف C جاری می‌شود و باعث افزایش فشار هوای بالای ظرف C و در نتیجه افزایش فشار هوای بالای ظرف B می‌شود و در نهایت آب دوباره از ظرف B به فواره منتقل می‌شود و در ظرف D ریخته می‌شود.
این پدیده تا زمانی ادامه دارد که ظرف B از آب خالی شود.

۲۲- در دماهایی که در گستره‌ی کار دماسنج‌های جیوه‌ای و الکلی نیستند، دما را چگونه و با چه ابزاری می‌توان اندازه گرفت؟

دماهای پایین را با دماسنج گازی و دماهای بالا را با ترموکوپل و تف‌سنج نوری اندازه می‌گیرند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور محمد گنجی مدرس و مولف کتب فیزیک www.m-ganji.com

۱- متراکم کردن مایع‌ها سخت‌تر از متراکم کردن گازها است؟ چرا؟

۲- یک قطره روغن با حجم تقریبی $\frac{۱}{۲۵۰}$ cc روی سطح آب چکیده می‌شود. پس از مدت زمان طولانی یک لکه‌ی روغن با مساحت تقریبی ۲/۵ مترمربع ایجاد می‌شود. اگر ضخامت این لکه برابر با قطر مولکول روغن فرض شود، قطر مولکول روغن را بر حسب آنگستروم به دست آورید.

۳- قطره‌ی آب در حین سقوط در هوا در طول مسیر به صورت قطره باقی می‌ماند. این پدیده چگونه توجیه می‌شود؟

۴- چرا نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع که از نوع ربایشی، است باعث نمی‌شود که مولکول‌های مایع درهم فرو روند؟

۵- تراکم‌پذیری کم آب چگونه توجیه می‌شود؟

۶- **در فاصله‌های کم‌تر از فاصله‌ی بین مولکول‌های یک مایع، نیروی بین مولکولی برای مولکول‌های آن مایع از نوع ..... است و در فاصله‌هایی بیش‌تر از فاصله‌ی بین مولکول‌های یک مایع، نیروی بین مولکولی برای مولکول‌های آن مایع از نوع ..... است.**

۷- **نیروهای بین مولکولی کوتاه برد هستند. یعنی، وقتی فاصله مولکول‌ها چند برابر فاصله‌ی بین مولکولی می‌شود، نیروهای بین مولکولی ..... می‌شوند.**

۸- پدیده‌ی کشش سطحی را در آب تشریح کنید.

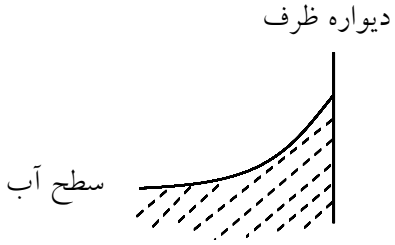
۹- هنگامی که یک قطره‌ی آب روی سطح یک شیشه‌ی خشک و تمیز قرار داده می‌شود، قطره شکل خود را از دست می‌دهد و به شیشه چسبیده و روی آن پهن می‌شود. این پدیده را تشریح کنید.

۱۰- هنگامی که یک قطره‌ی آب روی سطح یک شیشه که با روغن چرب شده است، قرار داده می‌شود، قطره شکل خود را حفظ می‌کند. این پدیده را تشریح کنید.

۱۱- یک قطره آب و یک قطره‌ی جیوه روی سطح خشک و تمیز شیشه‌ای قرار داده می‌شوند. قطره‌ی آب روی سطح شیشه پخش می‌شود و شکل خود را از دست می‌دهد. اما قطره‌ی جیوه به صورت کره باقی می‌ماند و شکل خود را حفظ می‌کند. چرا؟

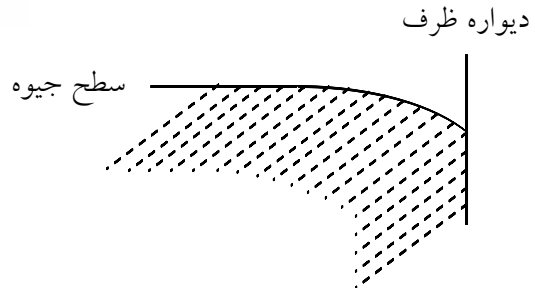
۱۲- هنگامی که موهای سر ما کثیف است، آب به سختی به داخل موهای ما نفوذ می‌کند و موهای ما دیرتر خیس می‌شوند. چرا؟

۱۳- در یک ظرف محتوی آب، سطح آب در نزدیکی دیواره‌های ظرف به دیواره‌های ظرف می‌چسبد و مطابق شکل بالا می‌آید. چرا؟

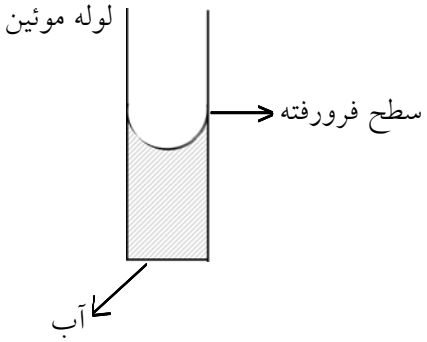


دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور محمد گنجی مدرس و مولف کتب فیزیک www.m-ganji.com

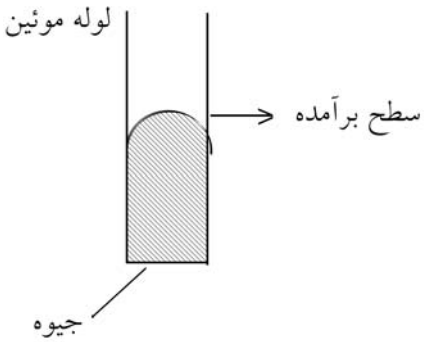
۱۴- در یک ظرف محتوی جیوه، سطح جیوه در نزدیکی دیواره‌های ظرف از دیواره دور می‌شود و مطابق شکل پایین می‌رود. چرا؟



۱۵- اگر در یک لوله‌ی موئین آب وجود داشته باشد، سطح آب مطابق شکل به صورت فرورفته در می‌آید. چرا؟



۱۶- اگر در یک لوله‌ی موئین جیوه وجود داشته باشد، سطح جیوه مطابق شکل به صورت برآمده درمی‌آید. چرا؟



۱۷- سطح فرورفته‌ی آب در یک لوله‌ی موئین، چگونه باعث بالا آمدن آب در لوله می‌شود؟

۱۸- سطح برآمده‌ی جیوه در یک لوله‌ی موئین چگونه باعث پایین رفتن جیوه در لوله می‌شود؟

۱۹- چرا نیروی ناشی از دگرچسبی و کشش سطحی در لوله‌ی موئین محتوی آب باعث نمی‌شود، آب تا انتهای لوله بالا بیاید؟

۲۰- یک مکعب به چگالی ۶۹۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب و ضلع ۳cm روی یک سطح افقی قرار دارد. فشار ناشی از مکعب روی سطح افقی چه قدر است؟

۲۱- یک مکعب به ضلع ۴ سانتی‌متر روی یک سطح افقی قرار دارد. فشار ناشی از مکعب زیر آن برابر ۳۲۰ پاسکال است. چگالی مکعب را به دست آورید.

۲۲- یک مکعب به چگالی ۱۱۳۰۰ کیلوگرم برمترمکعب روی یک سطح افقی قرار دارد و فشار ناشی از آن روی سطح افقی برابر ۸۴۷۵ پاسکال است. ضلع مکعب را به دست آورید.

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور محمد گنجی مدرس و مولف کتب فیزیک www.m-ganji.com

۲۳- یک مکعب مستطیل به ابعاد $a = ۱۰cm$ و $b = ۲۰cm$ و $c = ۲۵\ cm$ و وزن $۶kg$ از وجه‌های مختلف روی یک سطح افقی قرار داده می‌شود. فشار ناشی از آن روی سطح افقی را در هر حالت حساب کنید.

۲۴- یک مکعب مستطیل به ابعاد $۴cm$ و $۵cm$ و $۸cm$ و وزن یک کیلوگرم را از وجه‌های مختلف روی یک سطح افقی قرار می‌دهیم. اختلاف بین بیش‌ترین و کم‌ترین فشار ناشی از مکعب مستطیل روی سطح افقی چه قدر است؟

۲۵- یک مکعب مستطیل به ابعاد $۳cm$ و $۴cm$ و $۵cm$ روی وجه‌های مختلف روی یک سطح افقی قرار می‌گیرد. اختلاف بیش‌ترین و کم‌ترین فشار ناشی از مکعب روی سطح افقی برابر ۳ کیلو پاسکال است. جرم مکعب را به دست آورید.

۲۶- یک مکعب مستطیل به ابعاد $۲a$ و $۳a$ و $۷a$ را از وجه‌های مختلف روی یک سطح افقی قرار می‌دهیم. نسبت بیش‌ترین فشار و کم‌ترین فشار ناشی از مکعب روی سطح افقی چه قدر است؟

۲۷- الف) فشار در عمق ۴۵ سانتی‌متری از مایعی با چگالی $۸۰۰\ \frac{kg}{m^۳}$ چند پاسکال است؟

۲۸- ب) فشار در چه عمقی از مایع با چگالی $۸۰۰\ \frac{kg}{m^۳}$ برابر ۱۰۰۰ پاسکال است؟

۲۹- فشار ناشی از یک مایع در عمق ۷۵ سانتی‌متری از آن، چه قدر از فشار ناشی از مایع در عمق ۳۰ سانتی‌متری از آن بیش‌تر است؟ چگالی مایع را $۱۲۰۰\ \frac{kg}{m^۳}$ فرض کنید.

۳۰- فشار ناشی از یک مایع در عمق ۶ متری آن، $۵۰\ kPa$ از فشار ناشی از مایع در عمق ۳/۵ متری آن بیش‌تر است. چگالی مایع را به دست آورید.

۳۱- فشار ناشی از یک مایع با چگالی $۷۵۰\ \frac{kg}{m^۳}$ در عمق $۷h$ از آن، $۱۲kPa$ از فشار ناشی از آن در عمق $۱۲h$ کم‌تر است. h را به دست آورید.

۳۲- الف) اختلاف فشار هوا در بالاترین و پایین‌ترین نقطه‌ی اتاق چند پاسکال است؟ $(g = ۹/۸\frac{N}{Kg})$

۳۳- ب) این مقدار تقریبا چه کسری از فشار هوای یک اتمسفر است؟

۳۴- الف) فرض کنید با افزایش ارتفاع از سطح زمین چگالی هوا کاهش پیدا نکند و ثابت بماند. تا چه ارتفاعی از سطح زمین بالا برویم تا فشار هوا به اندازه‌ی یک درصد فشار یک اتمسفر کاهش یابد؟

۳۵- ب) جواب واقعی قسمت قبل، از مقدار به دست آمده بیش‌تر است یا کم‌تر؟

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور
محمد گنجی
مدرس و مولف کتب فیزیک
www.m-ganji.com

به سوال‌های زیر درباره‌ی **سانتی‌متر جیوه** (یکای فشار) پاسخ دهید.
(چگالی جیوه را $13600 \frac{kg}{m^3}$ و هر اتمسفر را $1/01 \times 10^5 Pa$ فرض کنید.)

۳۶- یک سانتی‌متر جیوه یعنی چه؟

۳۷- یک سانتی‌متر جیوه چند پاسکال است؟ ($g = 9/8 N/kg$)

۳۸- هر پاسکال چند سانتی‌متر جیوه است؟

۳۹- هر اتمسفر چند سانتی‌متر جیوه است؟

۴۰- فشار یک ستون از مایعی به چگالی ۸۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب و ارتفاع ۸ متر برابر چند سانتی‌متر جیوه است؟ چگالی جیوه را ۱۳۶۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب فرض کنید.

۴۱- فشار ناشی از مایع در عمق ۵ متری از مایعی برابر $80cmHg$ است. اگر چگالی جیوه ۱۳۶۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب باشد، چگالی مایع را به دست آورید.

۴۲- یک ظرف پر از جیوه است و فشار ناشی از جیوه در کف ظرف برابر ۱۰۲ سانتی‌متر جیوه است. اگر جیوه از ظرف خارج شود و ظرف پر از آب شود، فشار ناشی از مایع در کف ظرف چند سانتی‌متر جیوه کاهش می‌یابد؟ فشار آب و جیوه به ترتیب ۱۰۰۰ و ۱۳۶۰۰ کیلوگرم برمترمکعب است.

یک ظرف پر از مایعی به چگالی ۲/۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب است و فشار ناشی از مایع در کف ظرف برابر ۶ سانتی‌متر جیوه است.

۴۳- الف) عمق ظرف را به دست آورید. (چگالی جیوه را ۱۳۵۰۰ گرم بر سانتی‌مترمکعب فرض کنید.)

۴۴- (۲) اگر ظرف را از مایعی با چگالی ۰/۷۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب پر کنیم فشار ناشی از مایع در کف ظرف چند سانتی‌متر جیوه می‌شود؟

۴۵- فشار کل در عمق ۶ متری آب دریا چند پاسکال و چند اتمسفر است؟ چگالی آب دریا را ۱۱۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب و فشار هوا را یک اتمسفر فرض کنید.

۴۶- فشار کل در چه عمقی از آب دریا برابر ۲/۴ اتسمفر است؟ چگالی آب دریا را ۱۰۵۰ کیلوگرم برمتر مکعب و فشار هوا را یک اتمسفر فرض کنید.

۴۷- فشار کل در عمق ۱۸ متری آب دریا برابر ۲۹۳۵۰۰ پاسکال است. چگالی آب دریا چه قدر است؟ فشار هوا را یک اتمسفر فرض کنید.

۴۸- فشار کل در عمق ۲۰ متری آب یک دریاچه چند برابر فشار کل در عمق ۱۰ متری آب دریاچه است؟ چگالی آب را ۱۰۰۰ کیلوگرم برمترمکعب و فشار هوا را یک اتمسفر فرض کنید.

۴۹- فشار کل در عمق $3h$ از آب ۲ برابر فشار کل در عمق h از آب است، h را به دست آورید. فشار هوای بالای آب یک اتمسفر است و چگالی آب ۱۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب است.

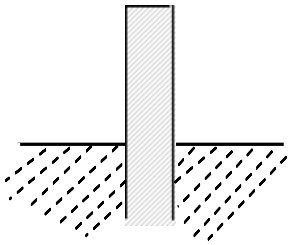
دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور محمد گنجی مدرس و مولف کتب فیزیک www.m-ganji.com

فشار کل در عمق یک متری آب یک دریاچه برابر ۱/۱۵ آتسمفر و فشار کل در عمق ۳ متری آب آن دریاچه برابر ۱/۳۷ آتمسفر است.

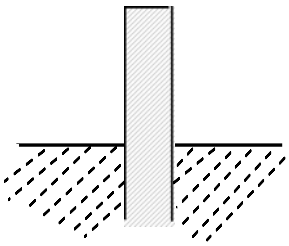
۵۰- الف) چگالی آب دریاچه را به دست آورید.

۵۱- ب) فشار هوای بالای دریاچه را به دست آورید.

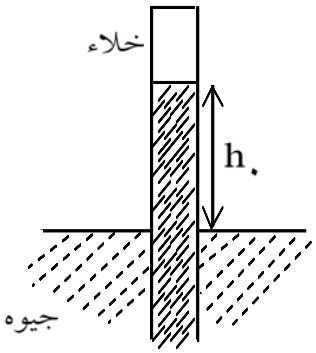
۵۲- در شکل مقابل مایع به طور کامل در لوله بالا آمده است و طول قسمتی از لوله که بیرون مایع قرار دارد، برابر یک متر است. اگر چگالی مایع ۸۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب و فشار هوا ۱/۰۱۵ اتمسفر باشد، فشار در ته لوله چند اتمسفر است؟



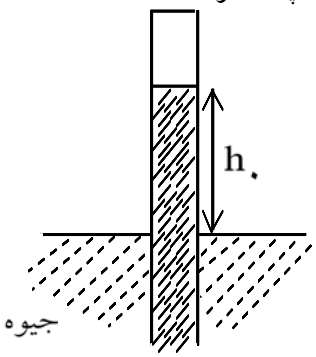
۵۳- در شکل مقابل چگالی مایع برابر ۲۴۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب است و فشار هوا برابر ۰/۹۸ اتمسفر است. هم‌چنین مایع به طور کامل درون لوله بالا آمده است. حداکثر طول قسمت بیرونی لوله چه قدر باشد تا درون لوله فضای خالی (خلاء) ایجاد نشود؟



۵۴- در شکل مقابل جیوه تا ارتفاع ۷۵ سانتی‌متر درون لوله بالا آمده و بالای لوله خلاء است. اگر چگالی جیوه ۱۳۶۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب باشد، فشار هوا را به دست آورید.

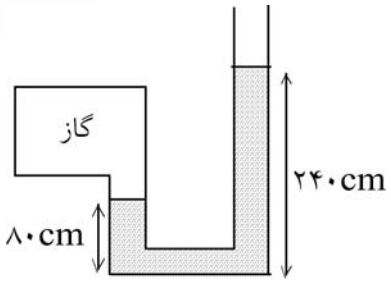


۵۵- در شکل مقابل جیوه تا ارتفاع ۷۲/۵ سانتی‌متر درون لوله بالا آمده است و فشار هوا یک آتمسفر می‌باشد. اگر چگالی جیوه ۱۳۶۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب باشد، فشار هوای نفوذ کرده به بالای لوله چه قدر است؟

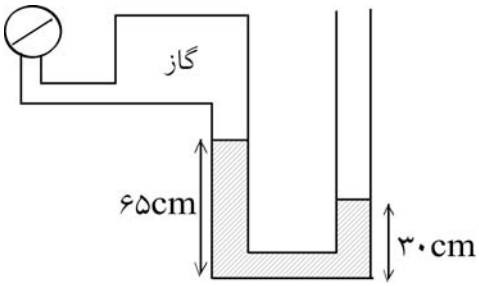


دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور
محمد گنجی
مدرس و مولف کتب فیزیک
www.m-ganji.com

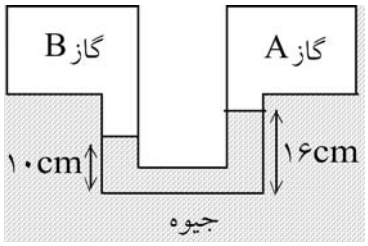
۵۶- در شکل مقابل فشار هوا یک آتمسفر و چگالی مایع ۱/۲۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب است. فشار گاز درون ظرف چه قدر است؟



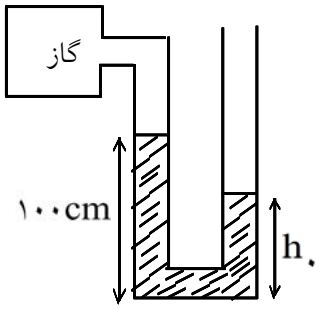
۵۷- در شکل مقابل فشار هوا یک اتمسفر است و فشارسنج فشار گاز درون ظرف را ۰/۸۶ atm نشان می‌دهد. چگالی مایع را به دست آورید.



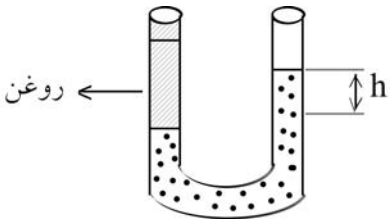
۵۸- در شکل مقابل اختلاف فشار گازهای محبوس A و B چند سانتی‌متر جیوه و چند پاسکال است؟ چگالی جیوه ۱۳۶۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب است.



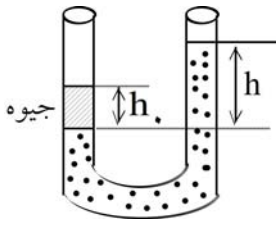
۵۹- در شکل مقابل فشار گاز درون ظرف ۰/۸۴۴ آتمسفر و فشار هوا یک آتمسفر است. هم‌چنین چگالی مایع ۲/۴ گرم بر سانتی متر مکعب است. $h_.$ را به دست آورید.



۶۰- در یک ظرف U شکل حاوی آب مطابق شکل روغن ریخته‌ایم. سطح آب در دو طرف لوله دارای ۲۰cm اختلاف ارتفاع است. اگر چگالی آب و روغن به ترتیب ۱ و ۰/۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب باشند، ارتفاع روغن را به دست آورید.



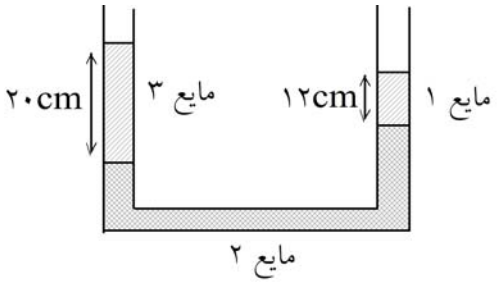
۶۱- در یک ظرف U شکل محتوی مایع نامعلوم مطابق شکل مقداری جیوه ریخته‌ایم. فرض کنید جیوه بالای مایع باقی می‌ماند و در آن فرو نمی‌رود. چگالی جیوه ۱۳/۶ گرم بر سانتی‌مترمکعب است. اگر ارتفاع جیوه در لوله ۸cm و اختلاف ارتفاع سطح مایع نامعلوم در دو طرف لوله ۳۲ cm باشد چگالی مایع نامعلوم را به دست آورید.



دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور
محمد گنجی
مدرس و مولف کتب فیزیک
www.m-ganji.com

۶۲- در شکل مقابل چگالی مایع‌های ۱ و ۳ به ترتیب ۲ و ۱/۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب هستند. چگالی مایع ۲ را به دست آورید.

۶۳- در شکل مقابل چه رابطه‌ای بین چگالی‌های مایع‌ها برقرار است؟



یک ظرف استوانه‌ای شکل با سطح مقطع $۱۰۰cm^۲$ محتوی مایعی با چگالی $۱/۵g/cm^۳$ است و ارتفاع مایع درون آن ۲۰ سانتی‌متر است. هم‌چنین فشار هوا یک آتمسفر است.

۶۴- الف) نیروی وارد بر کف ظرف ناشی از فشار مایع چه قدر است؟

۶۵- ب) نیروی وارد بر کف ظرف ناشی از کل فشار در کف ظرف چه قدر است؟

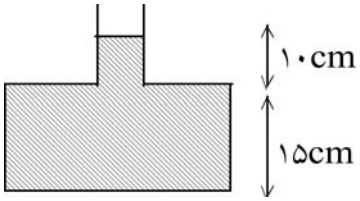
۶۶- ج) اگر ظرف حاوی مایع نباشد، نیروی وارد از طرف هوا به کف ظرف چه قدر است؟

یک ظرف استوانه‌ای شکل با سطح مقطع $۱۲۰cm^۲$ از مایعی با چگالی ۰/۶ گرم بر سانتی‌متر مکعب تا ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر پر شده است.

۶۷- الف) نیروی وارد بر کف ظرف ناشی از فشار مایع چه قدر است؟

۶۸- ب) وزن مایع چه قدر است؟

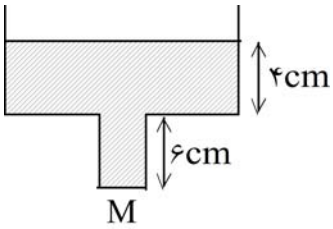
در شکل مقابل سطح مقطع قسمت باریک ظرف برابر $۵cm^۲$ و سطح مقطع قسمت پهن آن $۲۰۰cm^۲$ و مایع درون ظرف آب است.



۶۹- الف) نیروی وارد بر کف ظرف ناشی از فشار آب چه قدر است؟

۷۰- ب) وزن آب درون ظرف را به دست آورید.

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور محمد گنجی مدرس و مولف کتب فیزیک www.m-ganji.com

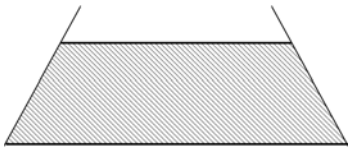


در شکل مقابل سطح مقطع قسمت باریک ظرف برابر $۵۰cm^۲$ و سطح مقطع قسمت پهن آن $۲۵۰cm^۲$ و مایع درون ظرف آب است.

۷۱- الف) نیروی وارد بر کف ظرف (M) ناشی از فشار آب چه قدر است؟

۷۲- ب) وزن آب درون ظرف را به دست آورید.

۷۳- در شکل مقابل نشان دهید نیروی وارد بر کف ظرف ناشی از فشار مایع از وزن مایع درون ظرف کم‌تر است.



۷۴- در شکل مقابل نشان دهید نیروی وارد بر کف ظرف ناشی از فشار مایع از وزن مایع درون ظرف بیش‌تر است.

۷۵- نام مفهومی را که تعریف آن آمده است، بنویسید.
مقدار مقاومت ویژه‌ی الکتریکی یک رسانای فلزی در صفر مطلق است.

۷۶- نام مفهومی را که تعریف آن آمده است، بنویسید.
دمایی است که در آن «افت سریع مقاومت ویژه» روی می‌دهد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور
محمد گنجی
مدرس و مولف کتب فیزیک
www.m-ganji.com

۱- در مایع‌ها اجزای تشکیل دهنده‌ی ماده (مولکول‌ها) نسبت به گازها بسیار نزدیک‌تر هستند. برای کاهش فاصله‌ی مولکول‌ها باید به نیروی دافعه‌ی بین آن‌ها که از نوع الکتریکی است غلبه کرد. این نیرو در حالتی که فاصله‌ی مولکول‌ها کم‌تر است، (در مایع‌ها) بزرگ‌تر است. بنابراین متراکم کردن مایع‌ها نسبت به گازها سخت‌تر است.

۲-

$$\begin{cases} V = \frac{۱}{۲۵۰} cc = \frac{۱}{۲۵۰} cm^۳ = \frac{۱}{۲۵۰} \times ۱۰^{-۶} m^۳ = \frac{۱}{۲۵} \times ۱۰^{-۷} m^۳ \\ A = ۲/۵ m^۲ \end{cases}$$

$$V = Ah \Rightarrow \frac{۱}{۲۵} \times ۱۰^{-۷} = ۲/۵ \times h \Rightarrow h = \frac{۱}{۶۲۵} \times ۱۰^{-۶} m$$

$$\Rightarrow h = ۱/۶ \times ۱۰^{-۹} m = ۱/۶ nm = ۱۶ \times ۱۰^{-۱۰} m = ۱۶ A^\circ$$

۳- مولکول‌های قطره در حین سقوط از یک‌دیگر دور نمی‌شوند و متصل به یک‌دیگر باقی می‌مانند. برای توجیه این پدیده می‌توان گفت که بین مولکول‌های مایع یک نیروی ربایشی وجود دارد که نیروی هم‌چسبی نامیده می‌شود. این نیرو مولکول‌های مایع را در قطره متصل به یکدیگر نگاه می‌دارد، تأثیر این نیرو را می‌توان در پدیده‌های مختلف مشاهده کرد.

۴- وقتی مولکول‌ها به هم بسیار نزدیک می‌شوند، یک نیروی رانشی قوی بین آن‌ها ایجاد می‌شود که از نزدیک شدن بیش‌تر از آن‌ها جلوگیری می‌کند. در واقع تراکم‌پذیری کم مایع‌ها به این پدیده برمی‌گردد.

۵- با متراکم کردن اندک یک ظرف محتوی آب، مولکول‌های آن، مقداری به هم نزدیک می‌شوند که باعث می‌شود نیروی ربایشی میان آن‌ها به نیروی رانشی قوی تبدیل شود و این نیروی رانشی مانع متراکم کردن بیش‌تر آب می‌شود.

۶- رانشی - ربایشی

۷- بسیار کوچک و عملاً صفر

۸- نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع در سطح آب باعث می‌شود، مولکول‌های آب همانند اجزای یک پوسته کشیده شده، یک‌دیگر را بکشند. هنگامی که جسمی روی یک پارچه توری قرار داده می‌شود، یک فرورفتگی در پارچه توری ایجاد می‌شود و نیروهای بین نخ‌های توری که به یک‌دیگر متصل‌اند، جسم را نگاه می‌دارد.
به همین ترتیب هنگامی که یک جسم بسیار سبک روی سطح آب قرار می‌گیرد، مولکول‌های آب نیز با نیروهای چسبندگی یک‌دیگر را می‌ربایند و باعث می‌شوند که سطح آب مانند یک توری و پوسته کشیده شده رفتار کند و جسم بسیار سبک را نگاه دارد. این رفتار سطح آب را کشش سطحی می‌نامند.

۹- نیرویی که باعث می‌شود قطره شکل خود را حفظ کند، نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب است. اما در این آزمایش نیروی همچبی بین مولکول‌های آب از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و مولکول‌های شیشه که در سطح تماس ایجاد می‌شود، کم‌تر است. بنابراین مولکول‌های آب از هم جدا می‌شوند و به شیشه می‌چسبند.

۱۰- بین مولکول آب و مولکول‌های روغن در سطح تماس آب و روغن نیروی دگرچسبی وجود دارد. اما نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و مولکول‌های روغن در سطح تماس از نیروی چسبندگی بین مولکول‌های آب کم‌تر است و نمی‌تواند باعث شود مولکول‌های آب به سطح چرب شیشه بچسبند و نیروی هم‌چسبی مولکول‌های آب می‌تواند شکل قطره‌ی آب را حفظ کند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور محمد گنجی مدرس و مولف کتب فیزیک www.m-ganji.com

۱۱- نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و شیشه از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب بیش‌تر است. لذا مولکول‌های آب تمایل دارند به شیشه بچسبند تا این که به یک‌دیگر بچسبند. اما نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های جیوه و شیشه از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های جیوه کم‌تر است. لذا مولکول‌های جیوه تمایل دارند به یک‌دیگر بچسبند تا این که به شیشه بچسبند.

۱۲- نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و ذرات چربی موجود در موی سر کم‌تر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب است. این امر باعث می‌شود قطره‌های آب روی موهای ما به صورت قطره بمانند و به موهای ما نچسبند.

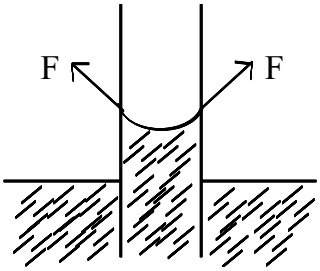
۱۳- نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و دیواره‌ی ظرف از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب بیش‌تر است و باعث می‌شود مولکول‌های آب به طرف سطح دیواره کشیده شوند و سطح آب در نزدیکی دیواره به صورتی که در شکل مشاهده می‌شود به دیواره می‌چسبد.

۱۴- نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های جیوه و دیواره‌ی ظرف از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های جیوه کم‌تر است و باعث می‌شود مولکول‌های جیوه به طرف یک‌دیگر کشیده شوند و از دیواره‌ی ظرف دور شوند و سطح جیوه در نزدیکی دیواره به صورتی که در شکل مشاهده می‌شود به دیواره بچسبد.

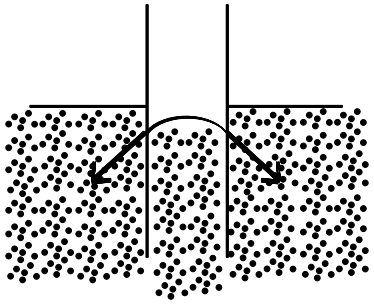
۱۵- به علت بیش‌تر بودن نیروی دگرچسبی (بین آب و لوله) از نیروی هم‌چسبی (آب)، مولکول‌های آب در نزدیکی دیواره به طرف دیواره کشیده می‌شوند و به دلیل باریک بودن لوله، سطح آب در لوله به صورت فرورفته (مقعر) در می‌آید.

۱۶- به علت کم‌تر بودن نیروی چسبندگی سطحی (بین جیوه و لوله) از نیروی چسبندگی (جیوه)، مولکول‌های جیوه در نزدیکی دیواره به طرف هم کشیده می‌شوند و به دلیل باریک بودن لوله، سطح جیوه در لوله به صورت برآمده (محدب) در می‌آید.

۱۷- از طرف سطح داخلی لوله موئین نیروی مطابق شکل به سطح آبی که با لوله در تماس است وارد می‌شود. این نیرو که به علت خاصیت کشش سطحی ایجاد شده است، باعث بالا رفتن سطح آب در لوله‌ی موئین می‌شود.



۱۸- از طرف سطح داخلی لوله‌ی موئین نیرویی مطابق شکل به سطح جیوه‌ای که با لوله در تماس است، وارد می‌شود. این نیرو که به علت خاصیت کشش سطحی ایجاد شده است، باعث پایین رفتن سطح جیوه در لوله‌ی موئین می‌شود.



دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور
محمد گنجی
مدرس و مولف کتب فیزیک
www.m-ganji.com

۱۹- آب درون لوله تا جایی بالا می‌آید که برآیند نیروهای ناشی از چسبندگی سطحی و کشش سطحی با وزن آب بالا آمده در لوله برابر شوند. لذا مقدار مشخصی آب درون لوله بالا می‌آید.
توجه: این امر سبب می‌شود که هر چه‌قدر لوله باریک‌تر باشد، آب تا ارتفاع بیشتری نسبت به سطح اولیه آن درون ظرف بالا بیاید.

۲۰- روش اول:

$$\begin{cases} \rho = ۶۹۰۰ \dfrac{kg}{m^۳} \\ V = a^۳ = ۳^۳ = ۲۷\ cm^۳ = ۲۷ \times ۱۰^{-۶}\ m^۳ \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = \rho V = ۶۹۰۰ \times ۲۷ \times ۱۰^{-۶} = ۰/۱۸۶۳\ kg \quad \Rightarrow W = mg = ۱/۸۶۳\ N$$

$$A = a^۲ = ۳^۲ = ۹\ cm^۲ = ۹ \times ۱۰^{-۴}\ m^۳$$

$$\Rightarrow P = \frac{W}{A} = \frac{۱/۸۶۳}{۹ \times ۱۰^{-۴}} = ۲۰۷۰\ Pa$$

روش دوم:

$$P = \rho gh = \rho g(a) = ۶۹۰۰ \times ۱۰ \times \left(\frac{۳}{۱۰۰}\right) = ۲۰۷۰\ Pa$$

۲۱- روش اول:

$$\begin{cases} A = a^۲ = ۴^۲ = ۱۶\ cm^۲ = ۱۶ \times ۱۰^{-۴}\ m^۲ \\ P = ۳۲۰\ Pa \end{cases}$$

$$\Rightarrow F = PA = ۳۲۰ \times ۱۶ \times ۱۰^{-۴} = ۰/۵۱۲N \Rightarrow W = ۰/۵۱۲\ N$$

$$W = mg \Rightarrow ۰/۵۱۲ = m \times ۱۰ \Rightarrow m = ۰/۰۵۱۲\ kg$$

$$V = a^۳ = ۴^۳ = ۶۴\ cm^۳ = ۶۴ \times ۱۰^{-۶}\ m^۳$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{۰/۰۵۱۲}{۶۴ \times ۱۰^{-۶}} = \frac{۵۱۲۰۰}{۶۴} = ۸۰۰ \frac{kg}{m^۳}$$

روش دوم:

$$P = \rho gh = \rho g(a) \Rightarrow ۳۲۰ = \rho \times ۱۰ \times \left(\frac{۴}{۱۰۰}\right) \Rightarrow \rho = ۸۰۰ \frac{kg}{m^۳}$$

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۲۲- روش اول:

$$\begin{cases} \rho = ۱۱۳۰۰ \dfrac{kg}{m^۳} \\ V = a^۳ \end{cases} \Rightarrow m = \rho V = (۱۱۳۰۰\ a^۳)\ kg \quad \Rightarrow W = mg = (۱۱۳۰۰۰\ a^۳)\ N$$

$$\left.\begin{matrix} P = ۸۴۷۵\ Pa \\ A = a^۲ \end{matrix}\right\} \Rightarrow F = PA = (۸۴۷۵\ a^۲)N$$

$$F = W \Rightarrow ۸۴۷۵\ a^۲ = ۱۱۳۰۰۰\ a^۳ \Rightarrow a = ۰/۰۷۵\ m \Rightarrow a = ۷/۵\ cm$$

روش دوم:

$$P = \rho gh = \rho g(a) \Rightarrow ۸۴۷۵ = ۱۱۳۰۰ \times ۱۰ \times a \quad \Rightarrow a = ۰/۰۷۵\ m = ۷/۵\ m$$

۲۳- روش اول:

$$W = mg = ۶۰N$$

$$A_۱ = ab = ۲۰۰\ cm^۲ = ۲ \times ۱۰^{-۲}\ m^۲ \quad \Rightarrow P_۱ = \frac{W}{A_۱} = \frac{۶۰}{۲ \times ۱۰^{-۲}} = ۳۰۰۰Pa$$

$$A_۲ = ac = ۲۵۰\ cm^۲ = ۲۵ \times ۱۰^{-۳}\ m^۲ \quad \Rightarrow P_۲ = \frac{W}{A_۲} = \frac{۶۰}{۲۵ \times ۱۰^{-۳}} = ۲۴۰۰\ Pa$$

$$A_۳ = bc = ۵۰۰\ cm^۲ = ۵ \times ۱۰^{-۲}\ m^۲ \quad \Rightarrow P_۳ = \frac{w}{a_۳} = \frac{۶۰}{۵ \times ۱۰^{-۲}} = ۱۲۰۰Pa$$

روش دوم:

$$V = abc = ۵۰۰۰\ cm^۳ = ۵ \times ۱۰^{-۳}\ m^۳ \quad \Rightarrow \rho = \frac{m}{V} = \frac{۶}{۵ \times ۱۰^{-۳}} = ۱۲۰۰\ \frac{kg}{m^۳}$$

$$P_۱ = \rho gh_۱ = \rho g(c) = ۱۲۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۲۵}{۱۰۰} = ۳۰۰۰\ Pa$$

$$P_۲ = \rho gh_۲ = \rho g(b) = ۱۲۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۲۰}{۱۰۰} = ۲۴۰۰\ Pa$$

$$P_۳ = \rho gh_۳ = \rho g(a) = ۱۲۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۱۰}{۱۰۰} = ۱۲۰۰\ Pa$$

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور محمد گنجی مدرس و مولف کتب فیزیک www.m-ganji.com

۲۴- روش اول:

بیش‌ترین فشار در حالتی ایجاد می‌شود که مکعب روی کوچک‌ترین وجه آن قرار دارد.

$$A_{min} = ۴ \times ۵ = ۲۰\ cm^{۲} = ۲ \times ۱۰^{-۳}\ m^{۲}$$

کم‌ترین فشار در حالتی ایجاد می‌شود که مکعب روی بزرگ‌ترین وجه آن قرار دارد.

$$A_{Max} = ۵ \times ۸ = ۴۰\ cm^{۲} = ۴ \times ۱۰^{-۳}\ m^{۲} \Rightarrow P_{min} = \frac{W}{A_{Max}} = \frac{۱۰}{۴ \times ۱۰^{-۳}} = ۲۵۰۰\ Pa$$

$$\Rightarrow \Delta P = P_{Max} - P_{min} = ۵۰۰۰ - ۲۵۰۰ = ۲۵۰۰\ Pa$$

روش دوم:

$$\begin{cases} V = ۴ \times ۵ \times ۸ = ۱۶۰\ cm^{۳} = ۱۶ \times ۱۰^{-۵}\ m^{۳} \\ m = ۱\ kg \end{cases} \Rightarrow \rho = \frac{m}{V} = \frac{۱}{۱۶ \times ۱۰^{-۵}} = ۶۲۵۰\ \frac{kg}{m^{۳}}$$

$$\begin{cases} P_{Max} = \rho g h_{Max} = ۶۲۵۰ \times ۱۰ \times \frac{۸}{۱۰۰} = ۵۰۰۰\ Pa \\ P_{min} = \rho g h_{min} = ۶۲۵۰ \times ۱۰ \times \frac{۴}{۱۰۰} = ۲۵۰۰\ Pa \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta P = P_{Max} - P_{min} = ۵۰۰۰ - ۲۵۰۰ = ۲۵۰۰\ Pa$$

۲۵- روش اول:

$$A_{min} = ۳ \times ۴ = ۱۲\ cm^{۲} = ۱۲ \times ۱۰^{-۴}\ m^{۲} \Rightarrow P_{Max} = \frac{W}{A_{min}} = \frac{۱۰m}{۱۲ \times ۱۰^{-۴}} = \frac{m}{۱۲} \times ۱۰^{۵}\ Pa$$

$$A_{Max} = ۴ \times ۵ = ۲۰\ cm^{۲} = ۲۰ \times ۱۰^{-۴}\ m^{۲} \Rightarrow P_{min} = \frac{W}{A_{Max}} = \frac{۱۰m}{۲۰ \times ۱۰^{-۴}} = \frac{m}{۲۰} \times ۱۰^{۵}\ Pa$$

$$\Rightarrow \Delta P = P_{Max} - P_{min} = \left(\frac{m}{۱۲} - \frac{m}{۲۰}\right) \times ۱۰^{۵} = \frac{m}{۳۰} \times ۱۰^{۵} = \frac{m}{۳} \times ۱۰^{۴}\ Pa$$

$$\Rightarrow \frac{m}{۳} \times ۱۰^{۴} = ۳ \times ۱۰^{۳} \Rightarrow m = ۰/۹\ kg$$

روش دوم:

$$\begin{cases} P_{Max} = \rho g (h_{Max}) = \rho \times ۱۰ \times \frac{۵}{۱۰۰} = \frac{\rho}{۲} \\ P_{min} = \rho g (h_{min}) = \rho \times ۱۰ \times \frac{۳}{۱۰۰} = \frac{۳\rho}{۱۰} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta P = P_{Max} - P_{min} = \frac{\rho}{۲} - \frac{۳\rho}{۱۰} = \frac{۲\rho}{۱۰} = \frac{\rho}{۵}$$

$$\Rightarrow \frac{\rho}{۵} = ۳ \times ۱۰^{۳} \Rightarrow \rho = ۱۵۰۰۰\ \frac{kg}{m^{۳}}$$

$$V = ۳ \times ۴ \times ۵ = ۶۰\ cm^{۳} = ۶ \times ۱۰^{-۵}\ m^{۳} \Rightarrow m = \rho V = ۱۵۰۰۰ \times ۶ \times ۱۰^{-۵} = ۰/۹\ kg$$

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور محمد گنجی مدرس و مولف کتب فیزیک www.m-ganji.com

۲۶- روش اول:

$$\begin{cases} P_{Max} = \dfrac{W}{A_{min}} = \dfrac{W}{۲a \times ۳a} = \dfrac{W}{۶a^{۲}} \\ P_{min} = \dfrac{W}{A_{Max}} = \dfrac{W}{۳a \times ۷a} = \dfrac{W}{۲۱a^{۲}} \end{cases} \Rightarrow \frac{P_{Max}}{P_{min}} = \frac{۲۱a^{۲}}{۶a^{۲}} = \frac{۷}{۲}$$

روش دوم:

$$\begin{cases} P_{Max} = \rho g(h_{Max}) = \rho g(۷a) = ۷\rho ga \\ P_{min} = \rho g(h_{min}) = \rho g(۲a) = ۲\rho ga \end{cases} \Rightarrow \frac{P_{Max}}{P_{min}} = \frac{۷}{۲}$$

۲۷- الف)

$$P = \rho gh = ۸۰۰ \times ۱۰ \times \left(\frac{۴۵}{۱۰۰}\right) = ۳۶۰۰ \text{ Pa}$$

۲۸- ب)

$$P = \rho gh \Rightarrow ۱۰۰۰ = ۸۰۰ \times ۱۰ \times h \Rightarrow h = \frac{۱}{۸} \text{ m} \Rightarrow h = ۱۲/۵ \text{ cm}$$

۲۹-

$$\begin{cases} P_{۱} = \rho gh_{۱} \\ P_{۲} = \rho gh_{۲} \end{cases} \Rightarrow \Delta P = P_{۲} - P_{۱} = \rho gh_{۲} - \rho gh_{۱} = \rho g(h_{۲} - h_{۱}) = \rho g\Delta h$$

$$\Rightarrow \Delta P = \rho g\Delta h \Rightarrow \Delta P = ۱۲۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۴۵}{۱۰۰} = ۵۴۰۰ \text{ Pa}$$

۳۰-

$$\begin{cases} P_{۱} = \rho gh_{۱} \\ P_{۲} = \rho gh_{۲} \end{cases} \Rightarrow \Delta P = P_{۲} - P_{۱} = \rho gh_{۲} - \rho gh_{۱} = \rho g(h_{۲} - h_{۱}) = \rho g\Delta h$$

$$\Rightarrow \Delta P = \rho g\Delta h \Rightarrow ۵۰ \times ۱۰^{۳} = \rho \times ۱۰ \times ۲/۵ \Rightarrow \rho = ۲۰۰۰ \frac{\text{kg}}{\text{m}^{۳}}$$

۳۱-

$$\begin{cases} P_{۱} = \rho gh_{۱} = \rho g(۷h) = ۷\rho gh \\ P_{۲} = \rho gh_{۲} = \rho g(۱۲h) = ۱۲\rho gh \end{cases} \Rightarrow \Delta P = ۵\rho gh$$

$$\Rightarrow ۱۲ \times ۱۰^{۳} = ۵ \times ۷۵۰ \times ۱۰ \times h \Rightarrow h = ۰/۳۲ \text{ m} \Rightarrow h = ۳۲ \text{ cm}$$

۳۲- الف)

$$\Delta P = \rho g\Delta h \Rightarrow \Delta P = ۱/۲۹ \times ۹/۸ \times ۳ = ۳۷/۹۲۶ \text{ Pa}$$

۳۳- ب)

$$\frac{\Delta P}{P_{۰}} = \frac{۳۷/۹۲۶}{۱۰^{۵}} = ۳/۷۹۲۶ \times ۱۰^{-۴} \Rightarrow \frac{\Delta P}{P_{۰}} \quad ۰/۰۳۸ \%$$

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور محمد گنجی مدرس و مولف کتب فیزیک www.m-ganji.com

۳۴- الف)

$$\Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow \frac{۱}{۱۰۰}\left(۱۰^{۵}\right) = ۱/۲۹ \times ۹/۸ \times h \quad \Rightarrow h \simeq ۷۹/۱ m$$

۳۵- ب) در عمل باید بیش‌تر از این ارتفاع از سطح زمین بالا برویم تا فشار به اندازه‌ی یک درصد فشار اتمسفر کاهش یابد. زیرا با بالا رفتن از سطح زمین g (شدت گرانش) و ρ (چگالی هوا) کاهش می‌یابند.

۳۶- یک سانتی‌متر جیوه یعنی فشار یک ستون از جیوه به ارتفاع یک سانتی‌متر.

۳۷-
$$۱\ cmHg = \rho gh = ۱۳۶۰۰ \times ۹/۸ \times \frac{۱}{۱۰۰} = ۱۳۳۲/۸\ Pa$$

۳۸-
$$۱\ cmHg = ۱۳۳۲/۸\ Pa \Rightarrow ۱Pa = \frac{۱}{۱۳۳۲/۸}\ cmHg \approx ۷/۵ \times ۱۰^{-۴}\ cmHg$$

۳۹-
$$۱atm = ۱/۰۱ \times ۱۰^{۵}\ Pa = ۱/۰۱ \times ۱۰^{۵}\left(\frac{۱}{۱۳۳۲/۸} cmHg\right) \quad \Rightarrow ۱atm \quad ۷۵/۸\ cmHg$$

۴۰- باید ببینیم فشار ارتفاع h از مایع با چگالی ρ با فشار چه ارتفاعی از جیوه با چگالی $\rho_{.}$ برابر است.

$$\rho_{.} g h_{.} = \rho g h \Rightarrow \rho_{.} h_{.} = \rho h \Rightarrow h_{.} = \frac{\rho}{\rho_{.}} h \quad \Rightarrow h_{.} = \frac{۸۵۰}{۱۳۶۰۰} \times ۸ = \frac{۱}{۴} m = ۲۵\ cm$$

فشار این مایع با فشار یک ستون از جیوه به ارتفاع ۲۵ cm برابر است، پس فشار این مایع ۲۵ cmHg است.

۴۱- اگر فشار ارتفاع h از مایعی با چگالی ρ با فشار ارتفاع $h_{.}$ از جیوه با چگالی $\rho_{.}$ برابر باشد:

$$\rho_{.} g h_{.} = \rho g h \Rightarrow \rho_{.} h_{.} = \rho h \Rightarrow ۱۳۶۰۰ \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = \rho \times ۵ \quad \Rightarrow \rho = ۲۱۷۶\ \frac{kg}{m^{۳}}$$

۴۲- فشار ناشی از مایع در کف ظرف پر از جیوه ۱۰۲ سانتی‌متر جیوه است. بنابراین عمق ظرف ۱۰۲ سانتی‌متر است.
اگر ظرف پر از آب شود، فشار ناشی از مایع در کف ظرف برابر ۱۰۲ سانتی‌متر آب است که باید ببینیم معادل چند سانتی‌متر جیوه است.
اگر فشار ارتفاع h از مایعی به چگالی ρ با فشار ارتفاع $h_{.}$ از جیوه با چگالی $\rho_{.}$ برابر باشد داریم:

$$\rho_{.} g h_{.} = \rho g h \Rightarrow \rho_{.} h_{.} = \rho h \quad \Rightarrow ۱۳۶۰۰ \times h_{.} = ۱۰۰۰ \times ۱۰۲ \Rightarrow h_{.} = ۷/۵\ cmHg$$

فشار ناشی از آب در کف ظرف ۷/۵cmHg می‌شود. پس فشار در کف ظرف ۹۴/۵ سانتی‌متر جیوه کاهش می‌یابد.

۴۳- الف) اگر فشار ارتفاع h از مایعی با چگالی ρ با فشار ارتفاع $h_{.}$ از جیوه با چگالی $\rho_{.}$ برابر باشد:

$$\rho_{.} g h_{.} = \rho g h \Rightarrow \rho_{.} h_{.} = \rho h \Rightarrow ۱۳/۵ \times ۶ = ۲/۵ \times h \Rightarrow h = ۳۲/۴\ cm$$

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور محمد گنجی مدرس و مولف کتب فیزیک www.m-ganji.com

۴۴- عمق ظرف را h و چگالی جیوه را $\rho_{.}$ فرض می‌کنیم.

اگر چگالی مایع اول را $\rho_{۱}$ فرض کنیم، ارتفاع h از مایع اول فشاری برابر فشار ارتفاع $h_{۱}$ از جیوه دارد که $h_{۱}$ فشار مایع اول بر حسب سانتی‌متر جیوه است.

$$\rho_{۱} gh = \rho_{.} gh_{۱} \Rightarrow \frac{h}{\rho_{.}} = \frac{h_{۱}}{\rho_{۱}}$$

هم‌چنین اگر چگالی مایع دوم را $\rho_{۲}$ فرض کنیم، ارتفاع h از مایع دوم فشاری برابر فشار ارتفاع $h_{۲}$ از جیوه دارد که $h_{۲}$ فشار مایع دوم بر حسب سانتی‌متر جیوه است.

$$\rho_{۲} gh = \rho_{.} gh_{۲} \Rightarrow \frac{h}{\rho_{.}} = \frac{h_{۲}}{\rho_{۲}}$$

$$\Rightarrow \frac{h_{۲}}{\rho_{۲}} = \frac{h_{۱}}{\rho_{۱}} \Rightarrow \frac{h_{۲}}{h_{۱}} = \frac{\rho_{۲}}{\rho_{۱}} \Rightarrow \frac{h_{۲}}{۶} = \frac{۰/۷۵}{۲/۵} \quad \Rightarrow h_{۲} = \frac{۶ \times ۰/۷۵}{۲/۵} = \frac{۴/۵}{۲/۵} = \frac{۹}{۵} \Rightarrow h_{۲} = ۱/۸ \text{ cm}$$

فشار ناشی از مایع دوم در کف ظرف برابر ۱/۸ سانتی‌متر جیوه است.

۴۵- $$P = \rho gh + P_{.} = ۱۱۵۰ \times ۱۰ \times ۶ + ۱۰^{۵} = ۶۹۰۰۰ + ۱۰^{۵} = ۱۶۹۰۰۰ \text{Pa} \quad \Rightarrow P = ۱/۶۹ \text{ atm}$$

۴۶- $$P = \rho gh + P_{.} \Rightarrow ۲/۴ \text{ atm} = \rho gh + ۱ \text{ atm}$$

$$\Rightarrow \rho gh = ۱/۴ \text{ atm} = ۱/۴ \times ۱۰^{۵} \text{ Pa} \Rightarrow ۱۰۵۰ \times ۱۰ \times h = ۱/۴ \times ۱۰^{۵} \quad \Rightarrow h = \frac{۴۰}{۳} \text{ m}$$

۴۷- $$P = \rho gh + P_{.} \Rightarrow ۲۹۳۵۰۰ = \rho gh + ۱۰۰۰۰۰ \quad \Rightarrow \rho gh = ۱۹۳۵۰۰ \text{Pa} \Rightarrow \rho \times ۱۰ \times ۱۸ = ۱۹۳۵۰۰$$

$$\Rightarrow \rho = ۱۰۷۵ \frac{\text{kg}}{\text{m}^{۳}}$$

۴۸- $$\begin{cases} P_{۱} = P_{.} + \rho gh_{۱} = ۱۰^{۵} + ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۲۰ = ۳ \times ۱۰^{۵} \text{ Pa} \\ P_{۲} = P_{.} + \rho gh_{۲} = ۱۰^{۵} + ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۱۰ = ۲ \times ۱۰^{۵} \text{ Pa} \end{cases} \Rightarrow \frac{P_{۱}}{P_{۲}} = \frac{۳ \times ۱۰^{۵}}{۲ \times ۱۰^{۵}} \Rightarrow \frac{P_{۱}}{P_{۲}} = \frac{۳}{۲}$$

۴۹- $$\begin{cases} P_{۱} = P_{.} + \rho gh_{۱} = P_{.} + \rho g(۳h) \\ P_{۲} = P_{.} + \rho gh_{۲} = P_{.} + \rho g(h) \end{cases}$$

$$P_{۱} = ۲P_{۲} \Rightarrow P_{.} + ۳\rho gh = ۲(P_{.} + \rho gh) \quad \Rightarrow P_{.} + ۳\rho gh = ۲P_{.} + ۲\rho gh \Rightarrow \rho gh = P_{.}$$

$$\Rightarrow ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times h = ۱۰^{۵} \Rightarrow h = ۱۰ \text{m}$$

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور محمد گنجی مدرس و مولف کتب فیزیک www.m-ganji.com

۵۰- $P = \rho gh + P_0$

$$\Rightarrow ۲۰\rho = ۱۳۷۰۰۰ - ۱۱۵۰۰۰ = ۲۲۰۰۰ \Rightarrow \rho = ۱۱۰۰ \frac{kg}{m^۳}$$

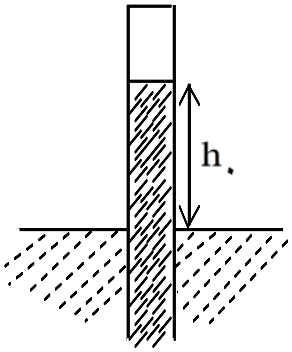
۵۱- $$۱۰\rho + P_0 = ۱۱۵۰۰۰ \Rightarrow ۱۰ \times ۱۱۰۰ + P_0 = ۱۱۵۰۰۰ \Rightarrow P_0 = ۱۰۴۰۰۰Pa = ۱/۰۴ \text{ atm}$$

۵۲- اگر فشار در ته لوله را P_X و ارتفاع قسمت بیرونی لوله را h و فشار هوا را P_0 فرض کنیم داریم:

$$P_0 = \rho gh + P_X \Rightarrow P_0 - P_X = \rho gh = ۸۵۰ \times ۱۰ \times ۱ = ۸۵۰۰ \text{ Pa}$$
$$\Rightarrow P_0 - P_X = ۰/۰۸۵ \text{ atm} \Rightarrow ۱/۰۱۵ - P_X = ۰/۰۸۵ \Rightarrow P_X = ۰/۹۳ \text{ atm}$$

۵۳- مایع به دلیل فشار هوا درون لوله بالا می‌آید. فشار هوا تا ارتفاع محدودی می‌تواند باعث بالا آمدن مایع درون لوله شود. اگر طول لوله در بیرون مایع از این مقدار بیش‌تر باشد، مایع حداکثر تا همان ارتفاع درون لوله بالا می‌آید و در بالای لوله فضای خالی (خلاء) ایجاد می‌شود.

فرض می‌کنیم لوله آن قدر از آب بیرون کشیده شود که مطابق شکل در بالای لوله خلاء ایجاد شود. اگر ارتفاع مایع درون لوله h_0، فشار هوا P_0 و چگالی مایع ρ_0 فرض شود.



$$\Rightarrow \rho_0 gh_0 = P_0 \Rightarrow h_0 = \frac{\rho_0}{\rho_0 g}$$

$$\Rightarrow h_0 = \frac{۹۸۰۰۰}{۲۴۵۰} \times ۱۰ \Rightarrow h_0 = ۴m$$

اگر طول قسمت بیرونی لوله از ۴ متر بیش‌تر شود، درون لوله خلاء ایجاد می‌شود.

۵۴- فشار هوا را P_0، چگالی جیوه را ρ_0 و ارتفاع جیوه در قسمت بیرونی لوله را h_0 فرض می‌کنیم:

$$\Rightarrow P_0 = \rho_0 gh_0 \Rightarrow P_0 = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۷۵}{۱۰۰} = ۱۰۲۰۰۰ \text{ Pa}$$

۵۵- فشار هوای بالای لوله را P_X فرض می‌کنیم. هم‌چنین چگالی مایع را ρ_0 فشار هوا را P_0 و ارتفاع مایع در قسمت بیرونی لوله را h_0 در نظر می‌گیریم:

$$\Rightarrow P_X + \rho_0 gh_0 = P_0 \Rightarrow P_X + ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۷۲۵}{۱۰۰۰} = ۱۰۰۰۰۰$$
$$\Rightarrow P_X + ۹۸۶۰۰ = ۱۰۰۰۰۰ \Rightarrow P_X = ۱۴۰۰Pa \quad \Rightarrow P_X = ۰/۰۱۴ \text{ atm}$$

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور محمد گنجی مدرس و مولف کتب فیزیک www.m-ganji.com

۵۶- فشار هوا و فشار گاز محبوس را به ترتیب P_0 و P_x فرض می‌کنیم و ارتفاع مایع درون لوله‌های چپ و راست را به ترتیب h_1 و h_2 می‌نامیم.

$$\Rightarrow P_x = 10^5 + 1250 \times 10 \times \frac{240 - 80}{100} = 10^5 + 20000 \quad \Rightarrow P_x = 120000\,Pa = 1/2\ atm$$

۵۷- فشار هوا و فشار گاز محبوس را به ترتیب P_0 و P_x فرض می‌کنیم و ارتفاع مایع درون لوله‌های چپ و راست را به ترتیب h_1 و h_2 می‌نامیم.

$$P_x + \rho g h_1 = P_0 + \rho g h_2 \Rightarrow \rho g(h_1 - h_2) = P_0 - P_x$$
$$\Rightarrow \rho g(h_1 - h_2) = 1 - 0/86 = 0/14\ atm = 14000\ Pa$$
$$\Rightarrow \rho \times 10 \left(\frac{65 - 30}{100}\right) = 14000 \Rightarrow \rho = 4000\ \frac{kg}{m^3}$$

۵۸- فشار گازهای A و B را به ترتیب P_A و P_B و ارتفاع جیوه در لوله های چپ و راست را به ترتیب h_A و h_B فرض می‌کنیم.

$$P_A + \rho g h_A = P_B + \rho g h_B \Rightarrow P_B - P_A = \rho g(h_A - h_B)$$
$h_A - h_B = 6cm \Rightarrow$ اختلاف فشار گازهای A و B برابر $6cmHg$ است.
$$\Rightarrow P_B - P_A = 13600 \times 10 \times \frac{6}{100} = 8160\ Pa$$

۵۹- فشار هوا و فشار گاز را به ترتیب P_0 و P_x و ارتفاع مایع در لوله سمت چپ را h_x فرض می‌کنیم.
$$\Rightarrow P_x + \rho g h_x = P_0 + \rho g h_0 \Rightarrow \rho g(h_x - h_0) = P_0 - P_x$$
$$\Rightarrow \rho g(h_x - h_0) = 1 - 0/844 = 0/156\ atm = 15600\ Pa$$
$$\Rightarrow 2400 \times 10\ (h_x - h_0) = 15600 \Rightarrow h_x - h_0 = 0/65\ m = 65cm$$
$$\Rightarrow 100 - h_0 = 65 \Rightarrow h_0 = 35cm$$

۶۰- ارتفاع روغن را h_0 و چگالی آب و روغن را به ترتیب ρ و ρ_0 فرض می‌کنیم.
$$\Rightarrow \rho_0 g h_0 + P_0 = \rho g h + P_0 \Rightarrow \rho_0 g h_0 = \rho g h$$
$$\Rightarrow \rho_0 h_0 = \rho h \Rightarrow 0/8\ h_0 = 1h \Rightarrow h_0 = 1/25\ h \quad \Rightarrow h_0 = 1/25 \times 20 \Rightarrow h_0 = 25\ cm$$

۶۱- چگالی جیوه و مایع را به ترتیب ρ_0 و ρ فرض می‌کنیم.
$$\Rightarrow \rho_0 g h_0 + P_0 = \rho g h + \rho_0 \Rightarrow \rho_0 h_0 = \rho h \quad \Rightarrow 13/6 \times 8 = \rho \times 32 \Rightarrow \rho = 3/4\ \frac{g}{cm^3}$$

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور محمد گنجی مدرس و مولف کتب فیزیک www.m-ganji.com

۶۲- ارتفاع مایع ۱ و ۲ را به ترتیب h_1 و h_2 و ارتفاع مایع ۲ در لوله‌های چپ و راست را به ترتیب فرض می‌کنیم.

$$P_0 + \rho_3 g h_3 + \rho_2 g h_{2L} = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_{2R} + P_0$$
$$\Rightarrow \rho_3 h_3 = \rho_1 h_1 + \rho_2 (h_{2R} - h_{2L}) \quad \Rightarrow \rho_3 h_3 = \rho_1 h_1 + \rho_2 \Delta h_2$$
$$\Rightarrow 1/5 \times 30 = 2 \times 8 + \rho_2 \times 10 \Rightarrow 45 = 16 + 10\rho_2 \quad \Rightarrow 10\rho_2 = 29 \Rightarrow \rho_2 = 2/9 \ \frac{g}{cm^3}$$

۶۳- ارتفاع مایع ۲ را در لوله‌های چپ و راست به ترتیب h_{2L} و h_{2R} فرض می‌کنیم:

$$\Rightarrow 20 + h_{2L} = 12 + h_{2R} \Rightarrow h_{2R} - h_{2L} = 8cm$$

چگالی مایع‌های ۱ و ۲ و ۳ را به ترتیب ρ_1 و ρ_2 و ρ_3 و ارتفاع مایع‌های ۱ و ۳ را به ترتیب h_1 و h_3 فرض می‌کنیم:

$$\Rightarrow P_0 + \rho_3 g h_3 + \rho_2 g h_{2L} = P_0 + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_{2R}$$
$$\Rightarrow \rho_3 h_3 = \rho_1 h_1 + \rho_2 (h_{2R} - h_{2L}) \quad \Rightarrow \rho_3 \times 20 = \rho_1 \times 12 + \rho_2 \times 8$$
$$\Rightarrow 5\rho_3 = 3\rho_1 + 2\rho_2 \Rightarrow \rho_3 = \frac{3}{5}\rho_1 + \frac{2}{5}\rho_2$$

۶۴- الف)

$$\left.\begin{array}{l} \text{مایع } P = \rho g h = 1500 \times 10 \times \frac{20}{100} = 3000 Pa \\ A = 100 cm^2 = 10^{-2}\ m^2 \end{array}\right\} \Rightarrow F = PA = 3000 \times 10^{-2} = 30N$$

۶۵- ب)

$$\text{کل } P = \rho g h + P_0 = 3000 + 100000 = 103000 \Rightarrow \text{کل } F = PA = 103000 \times 10^{-2} = 1030N$$

۶۶- ج)

$$P_0 = 10^5\ Pa \Rightarrow F_0 = P_0 A = 10^5 \times 10^{-2} = 1000N$$

۶۷- الف)

$$\left.\begin{array}{l} P = \rho g h = 600 \times 10 \times \frac{15}{100} = 900\ Pa \\ A = 120\ cm^2 = 0/012\ m^2 \end{array}\right\} \Rightarrow F = PA = 900 \times 0/012 = 10/8N$$

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور محمد گنجی مدرس و مولف کتب فیزیک www.m-ganji.com

۶۸- ب)

$$\Rightarrow m = \rho V = ۰/۶ \times ۱۸۰۰ = ۱۰۸۰\ g = ۱/۰۸\ kg \quad \Rightarrow W = mg = ۱۰/۸\ N$$

۶۹- الف)

$$\left.\begin{array}{l} P = \rho gH = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۲۵}{۱۰۰} = ۲۵۰۰Pa \\ A = ۲۰۰cm^{۲}\ (\text{کف ظرف}) \end{array}\right\} \Rightarrow F = PA = ۲۵۰۰ \times ۲۰۰ \times ۱۰^{-۴} = ۵۰N$$

۷۰- ب)

$$\begin{cases} \text{حجم} V = ۱۰ \times ۵ + ۱۵ \times ۲۰۰ = ۵۰ + ۳۰۰۰ = ۳۰۵۰\ cm^{۳} \\ \rho = ۱\ \frac{g}{cm^{۳}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = \rho V = ۳۰۵۰g = ۳/۰۵kg \quad \Rightarrow W = mg = ۳۰/۵\ N$$

۷۱- الف)

$$\left.\begin{array}{l} P = \rho gH = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۱۰}{۱۰۰} = ۱۰۰۰Pa \\ A = ۵۰cm^{۲}\ (\text{کف ظرف}) \end{array}\right\} \Rightarrow F = PA = ۱۰۰۰ \times ۵۰ \times ۱۰^{-۴} = ۵N$$

۷۲- ب)

$$\begin{cases} \text{حجم} V = ۶ \times ۵۰ + ۴ \times ۲۵۰ = ۳۰۰ + ۱۰۰۰ = ۱۳۰۰\ cm^{۳} \\ \rho = ۱\ \frac{g}{cm^{۳}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = \rho V = ۱۳۰۰g = ۱/۳\ kg \quad \Rightarrow W = mg = ۱۳N$$

۷۳- ارتفاع مایع را h ، چگالی مایع را ρ و مساحت کف ظرف را A فرض می‌کنیم:

$$P = \rho gh \Rightarrow F = PA = \rho ghA$$

با توجه به شکل معلوم است که hA از حجم مایع کم‌تر است.

$$hA < V \Rightarrow \rho hA < \rho V = m \Rightarrow \rho hA < m$$

$$\Rightarrow \rho ghA < mg = W \Rightarrow \rho ghA < W \quad \Rightarrow F < W$$

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور محمد گنجی مدرس و مولف کتب فیزیک www.m-ganji.com

۷۴- ارتفاع مایع را h ، چگالی مایع را ρ و مساحت کف ظرف را A فرض می‌کنیم:

$$P = \rho gh \Rightarrow F = PA = \rho ghA$$

با توجه به شکل معلوم است که hA از حجم مایع بیش‌تر است.

$$\Rightarrow \rho ghA > mg = W \Rightarrow \rho ghA > W \quad \Rightarrow F > W$$

۷۵- مقاومت ویژه باقیمانده (۰/۲۵)

۷۶- دمای بحرانی (۰/۲۵)

دانلود از اپلیکیشن پادرس
مشاور و برنامه ریز کنکور محمد گنجی مدرس و مولف کتب فیزیک www.m-ganji.com