جزوه ی فیزیک - فشار و ویژگی های ماده

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.

Hamkelasi.ir : جامع ترین منبع دانلود جزوه ، آزمون ، امتحان ، سوالات کنکور سراسری و ... (به سایت ما سر بزنید)

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.

Hamkelasi.ir : جامع ترین منبع دانلود جزوه ، آزمون ، امتحان ، سوالات کنکور سراسری و ... (به سایت ما سر بزنید)

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:

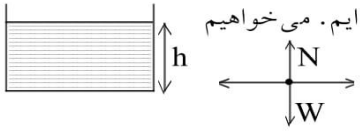
۱- سطح آب در لوله‌ی مویین دارای فرورفتگی است ولی سطح جیوه دارای برآمدگی است.

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.

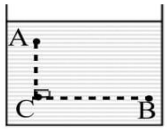
Hamkelasi.ir : جامع ترین منبع دانلود جزوه ، آزمون ، امتحان ، سوالات کنکور سراسری و ... (به سایت ما سر بزنید)

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



فرض کنید درون استوانه‌ای به سطح مقطع A تا ارتفاع h مایعی به چگالی ρ ریخته‌ایم. 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:

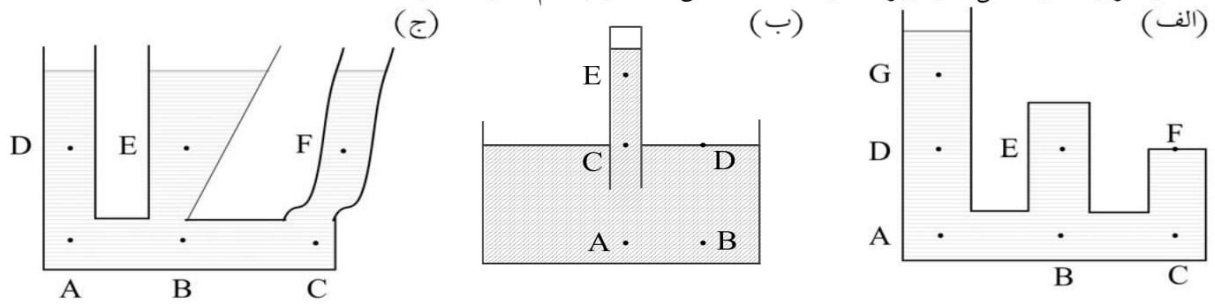
البته اگر به جای کف ظرف، فشار در عمق h از مایع خواسته شود، به طرز مشابه به رابطه‌ی ρgh خواهیم رسید. در این رابطه P، فشار ناشی از وزن مایع در عمق h است که اگر چگالی مایع (ρ) را بر حسب $\frac{kg}{m^3}$ و عمق نقطه‌ی موردنظر (h) را بر حسب متر (m) قرار دهیم، مقدار فشار بر حسب پاسکال (Pa) بدست خواهد آمد. این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

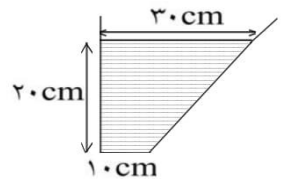


حل: با توجه به این‌که عمق از سطح آزاد مایع سنجیده می‌شود می‌توان به نتایج زیر رسید:

(الف) $P_A=P_B>P_C=P_D>P_E$ (ب)

(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.)

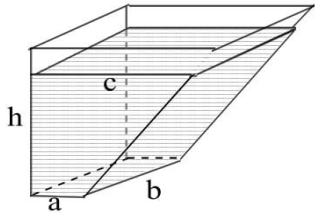


(الف) فشار در کف ظرف چقدر است؟

(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:

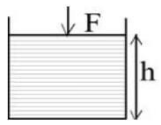
$$\left.\begin{matrix}V=S.b\\ S=\frac{a+c}{۲}.h\end{matrix}\right\}\Rightarrow V=\left(\left(\frac{۱۰+۳۰}{۲}\right)\times۲۰\right)\times۴۰=۱۶۰۰۰cm^۳$$

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

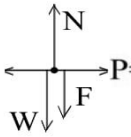
نکته: نیروی وارد بر کف ظرف صرفاً از طرف مایع برابر وزن مایعی است که به طور قائم بالای کف ظرف قرار می‌گیرد.

Hamkelasi.ir : جامع ترین منبع دانلود جزوه ، آزمون ، امتحان ، سوالات کنکور سراسری و ... (به سایت ما سر بزنید)

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.

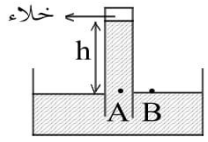
مثال: فشار در عمق‌های ۱ متری و ۱۰ متری یک دریاچه $1/11\times10^5$ و $2/1\times10^5$ پاسکال است. چگالی آب دریاچه و فشار هوا در محل دریاچه چقدر است؟

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

Hamkelasi.ir : جامع ترین منبع دانلود جزوه ، آزمون ، امتحان ، سوالات کنکور سراسری و ... (به سایت ما سر بزنید)

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

$$P_B=P_A \Rightarrow P_0=\rho gh$$

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، $h=76cm$ می‌شود و بنابراین برای این مکان می‌توان نوشت:

$$P_0=\rho_{\text{جیوه}} \times g \times h=13600 \times 9/81 \times 0/76=1/01 \times 10^5 Pa \approx 10^5 Pa$$

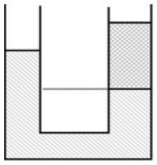
این مقدار یک اتمسفر (atm) نامیده می‌شود.
دیدیم که در این حالت فشار هوا با ρgh یعنی فشار ناشی از ستونی از جیوه به ارتفاع 76cm برابر است. گاهی اوقات به جای محاسبه‌ی فشار بر حسب پاسکال، فشار را بر اساس ارتفاعی از ستون جیوه بیان می‌کنند، مثلاً در شرایط فوق فشار هوا 76 سانتی‌متر جیوه (76cmHg) بیان می‌شود. واضح است که برای آن‌که این مقدار را به پاسکال تبدیل کنیم، باید چگالی جیوه برای ما معلوم باشد.

مثال: فشار 1atm برابر فشار ناشی از چه ستون آب است؟ $(\rho_{\text{آب}}=1\frac{g}{cm^3}, g=10\frac{m}{s^2})$

$$P=\rho gh \Rightarrow 10^5=1000 \times 10 \times h \Rightarrow h=10m$$

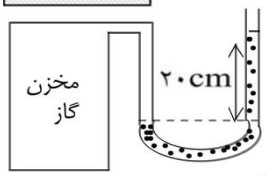
مثال: در شکل مقابل در لوله‌ی آزمایش تا ارتفاع 20cm جیوه ریخته‌ایم. اگر فشار هوا 75cmHg باشد، فشار در ته لوله چقدر است؟

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:

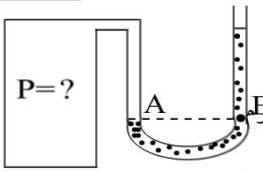


$$\Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

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:



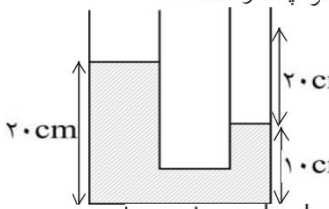
$$P_A = P_B \Rightarrow P = P_0 + P_{\text{ستون جیوه}} \xrightarrow{\text{بر حسب cmHg}} P = 75 + 20 = 95\,\text{cmHg}$$

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])

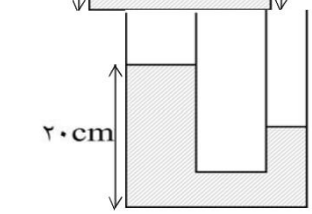
$$P = \rho gh = 13600 \times 10 \times 0/95 = 129200\,\text{Pa}$$

مثال: در شکل مقابل چگالی مایع سبک‌تر (چگالی کم‌تر) $2\frac{g}{cm^3}$ است. چگالی مایع دیگر چقدر است؟



حل:

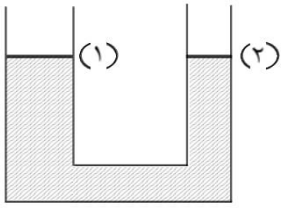
مایع سنگین‌تر (چگال‌تر) پایین‌تر از مایع سبک‌تر قرار می‌گیرد. بنابراین $2\frac{g}{cm^3}$ برابر مایع با ستون ۲۰cm در شاخه‌ی سمت راست است.



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

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

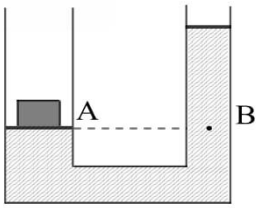
$$\rho_1 = \frac{h_2}{h_1} \times \rho_2 \Rightarrow \rho_1 = 4\frac{g}{cm^3}$$



مثال: در شکل مقابل جرم و اصطکاک پیستون‌ها ناچیز است و چگالی مایع درون لوله $0/8\frac{g}{cm^3}$ است. هرگاه بر روی پیستون ۱ که مساحت آن $200\,cm^2$ است یک وزنه‌ی ۴۸۰ گرمی قرار دهیم، پس از تعادل پیستون ۲ چند سانتی‌متر بالاتر از پیستون ۱ قرار می‌گیرد؟

حل:

Hamkelasi.ir : جامع ترین منبع دانلود جزوه ، آزمون ، امتحان ، سوالات کنکور سراسری و ... (به سایت ما سر بزنید)



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

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

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.

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

Hamkelasi.ir : جامع ترین منبع دانلود جزوه ، آزمون ، امتحان ، سوالات کنکور سراسری و ... (به سایت ما سر بزنید)

۸- ۷- فشار:

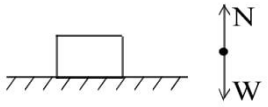
فرض کنید روی یک سطح صاف از ماسه‌ی نرم یک آجر را در وضعیت‌های مختلف قرار می‌دهیم. با این‌که وزن آجر ثابت است ولی مقدار فرورفتگی‌ها متفاوت است. می‌بینیم در حالتی‌که آجر روی کم‌ترین سطح خود قرار گرفته است، بیش‌ترین فرورفتگی را ایجاد کرده است. اگر آجر دیگری را روی آجر اوّل قرار دهیم، فرورفتگی بیش‌تر می‌شود. 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؟

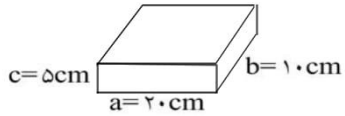
مثال: یک آجر به جرم $1kg$ و ابعاد را بر روی سطح زمین قرار می‌دهیم. بیش‌ترین وکم‌ترین فشار وارد بر سطح توسط این آجر چند پاسکال است؟



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: $N'=N=W$

$$P=\frac{N'}{A}=\frac{N}{A}=\frac{W}{A}\Rightarrow\begin{cases}P_{max}=\frac{mg}{A_{min}}=\frac{10}{(5\times10)\times10^{-4}}=2000\ Pa\\P_{min}=\frac{mg}{A_{max}}=\frac{10}{(10\times20)\times10^{-4}}=500\ Pa\end{cases}$$

مثال: در شکل مقابل چگالی مکعب مستطیل $10\frac{g}{cm^3}$ است.



(الف) فشار وارد بر سطح چند پاسکال است؟

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

$$P=\frac{N'}{A}=\frac{N}{A}=\frac{W}{A}=\frac{mg}{A}=\frac{\rho Vg}{A}=\frac{\rho(abc)g}{ab}=\rho cg\Rightarrow P=10000\times0/05\times10=5000\ Pa$$

دقت کنید که چگالی جسم $10000\frac{Kg}{m^3}$ می‌باشد.

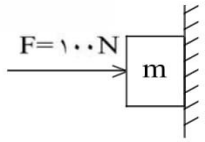
(ب) اگر یک نیروی $F=200N$ به طور عمودی و رو به پایین به جسم وارد شود، فشار وارد بر سطح چقدر می‌شود؟

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:

$$P=\frac{N'}{A}=\frac{W+F}{A}=\frac{W}{A}+\frac{F}{A}\Rightarrow P=5000+\frac{200}{0/2\times0/1}=15000Pa=15\ KPa$$

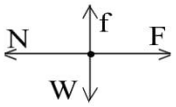
Hamkelasi.ir

جزوه ی فیزیک - فشار و ویژگی های ماده



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.

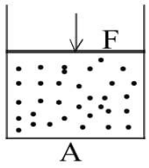


$$P=\frac{N'}{A}=\frac{N}{A}=\frac{F}{A}=\frac{۱۰۰}{۲۰۰\times ۱۰^{-۴}}=۵۰۰۰\ Pa$$

Hamkelasi.ir : جامع ترین منبع دانلود جزوه ، آزمون ، امتحان ، سوالات کنکور سراسری و ... (به سایت ما سر بزنید)

جزوه ی فیزیک - فشار و ویژگی های ماده

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.

Hamkelasi.ir : جامع ترین منبع دانلود جزوه ، آزمون ، امتحان ، سوالات کنکور سراسری و ... (به سایت ما سر بزنید)