

فصل هشتم: فشار و آثار آن

نیرو: به اثر متقابل دو جسم نیرو گفته می شود. یکای اندازه گیری آن نیوتون است. و با نیروسنج قابل اندازه گیری است.

فشار: به مقدار نیرویی که به طور عمودی بر واحد سطح وارد می شود فشار گفته می شود. یکای اندازه گیری فشار پاسکال (Pa) است. هر پاسکال برابر با یک نیوتون بریک متر مربع است.

$$p = \frac{F}{A} \quad \text{یا} \quad \text{فشار} = \frac{\text{نیرو}}{\text{سطح}}$$

فشار در جامد ها

در اجسام جامد وقتی نیروی معینی بر سطح کوچک وارد می شود فشار بسیار زیادی به وجود می آید. اگر سطح بزرگ شود با همان نیروی قبلی، فشار وارد شده کمتر می شود. یک بارلیوان را از ته (کف) آن و بار دیگر از لبه های آن روی سطح نمک قرار دهید و میزان فرو رفتن



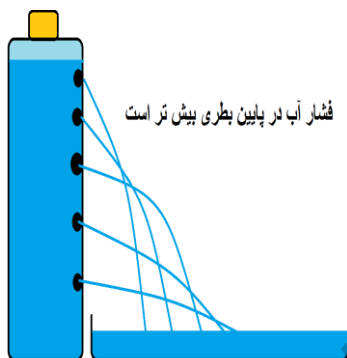
لیوان در نمک را برای هر دو حالت با یکدیگر مقایسه کنید. چرخ های عقبی تراکتور، چرخ های ماشین آلات راه سازی مانند لودر و گریدر یا ماشین های مسابقه ای آفرود... را پهن می سازند تا با زیاد شدن سطح فشار کمتری بر زمین وارد شده و در زمین های خاکی فرو نروند. در ساختن ساختمان های بلند مرتبه بر روی زمین های نرم، از پایه یکپارچه استفاده می شود، تا فشار وارد شده بر خاک، کاهش یابد. قبل از بریدن گوشت، چاقو را تیز می کنند. امدادگر

ان برای حرکت روی سطح یک دریاچه یخ زده، از یک نردبان بزرگ استفاده می کنند تا نیروی وزن امدادگر روی سطح بزرگ تری توزیع شده و فشار وارد شده به سطح یخ کاهش یابد.

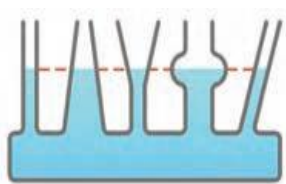
فشار در مایع ها

در اعماق بیش تر استخر پر از آب، فشار آب بیش تری را بر روی بدنتان احساس می کنید.

غواصان نمی توانند در عمق بیش از ۷۰ متر شنا کنند. با افزایش عمق مایع، فشار نیز افزایش می یابد. در شکل روبرو، ارتفاع آب در روزنه پایینی نسبت به روزنه بالایی، بیش تر است و نیروی وزن حاصل از آن فشار بیش تری را در پایین ترین روزنه تولید می کند



در ظروف مرتبطه که چند سر متفاوت دارند اما انتهای تمامی سرها به یکدیگر متصل است، آب تا



ارتفاع یکسانی در تمامی نقاط ظرف پخش می شود. به این ارتفاع یکسان، سطح آزاد مایع می گویند.

در لوله کشی آب، منابع آب را در مناطق مرتفع می سازند تا آب با فشار طبیعی ایجاد شده بر اثر ارتفاع، در سیستم لوله کشی آب شهری یا روستایی پخش شود. در منازل مسکونی که ساختمان های بلند مرتبه قرار دارد، برای ایجاد فشار مناسب آب، از پمپ های آب برای انتقال آب به طبقات بالایی ساختمان ها استفاده می کنند.

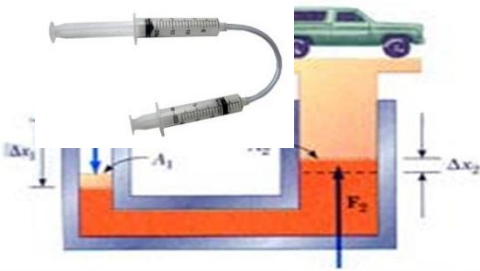
فشار حاصل از مایعات به سه عامل چگالی مایع، شتاب گرانش زمین و ارتفاع ستون مایع بستگی دارد. با افزایش هر یک از این سه عامل، مقدار فشار نیز افزایش میابد چگالی آب خالص یک گرم بر سانتی متر مکعب است.

$$P = p \times g \times h \quad \text{ارتفاع مایع از کف ظرف} \times \text{شتاب گرانش زمین} \times \text{چگالی مایع} = \text{فشار مایع}$$

اصل پاسکال: اگر بر بخشی از مایع که در ظرفی محصور است فشار وارد کنیم، این فشار بدون تغییر به بخش های دیگر مایع و دیواره

های ظرف وارد می شود. این ویژگی را اصل پاسکال می گویند. بالابرها، هیدرولیکی، ترمز هیدرولیکی ماشین، جک های روغنی و ... طبق اصل پاسکال کار می کنند.

وقتی راننده پدال ترمز را فشار می دهد، این فشار (بدون تغییر در مقدار) توسط روغن ترمز به پیستون ها و کفشک ها و بالشتک ها منتقل می شود. کفشک ها به کاسه ترمز عقب و بالشتک ها به صفحه ای که به چرخ جلو متصل است نیرو وارد کرده و خودرو متوقف می شود.



درون محفظه بالابر های هیدرو لیکی از روغن پر می شود. فشاری که بر یک طرف پیستون های جک وارد می شود به طرف دیگر منتقل می شود. چون سطح پیستون ها در دو طرف یکسان نیست نیروی کوچک وارد شده بر سطح کوچک می تواند فشاری برابر با نیروی بزرگ بر سطح بزرگ ایجاد کند. رابطه زیر در محل پیستون های آن

$$\text{برقرار است} \quad \frac{F_2}{A_2} = \frac{F_1}{A_1} \quad \text{فشار } p_2 = \text{فشار } p_1$$

بسازیید: دو عدد سرنگ یکی کوچک و دیگری بزرگ را بایک شیلنگ باریک کولر آبی توسط بست به هم متصل کنید. درون آن ها آب ریخته و هواگیری نمایید با کمک گرفتن از والدین خود زور آزمایی کنید. در کدام طرف (سرنگ کوچک یا سرنگ بزرگ) به راحتی می توانید پیستون سرنگ را حرکت دهید؟ چرا؟

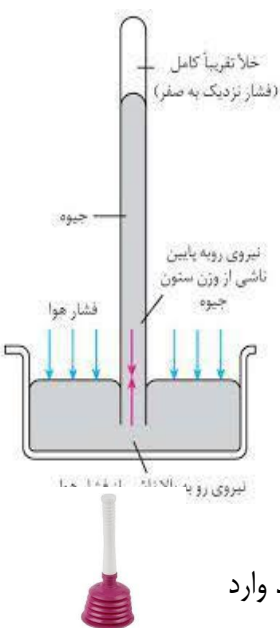
فشار در گاز ها ما در ته اقیانوسی از مولکول های هوا قرار داریم. جو یا اتمسفر همان هوای اطراف کره زمین است که تا ارتفاع معینی اطراف کره زمین را در بر گرفته است. با افزایش ارتفاع نسبت به سطح زمین، تراکم مولکول های هوا کمتر شده و فشار هوا کم تر می شود. مثلاً فشار هوای قله اورست بسیار پایین تر از سواحل خلیج فارس است. بر هر سانتی متر مربع از بدن ما در حدود ۱۰ نیوتن نیرو وارد می شود. ما این نیرو را احساس نمی کنیم زیرا به همین اندازه نیرو از درون بدن ما به سمت بیرون نیز وارد می شود.

فشار گاز درون ظرف در بسته

بر اثر برخورد مولکول های گاز با دیواره ظرف به آن فشار وارد می شود. هرچه تعداد مولکول ها یا جنبش مولکول ها (بر اثر گرما) بیشتر شود فشار گاز درون یک ظرف افزایش می یابد. در تابستان با گرم شدن هوای درون لاستیک خودروها فشار هوا بیشتر شده و ممکن است که لاستیک بترکد. برای جلوگیری از ترکیدن لاستیک، در هوای گرم فشار باد لاستیک ها را کم می کنند. هنگامی که دیگ زودپز بر روی اجاق گاز است، اگر بخار اضافی از دیگ خارج نشود باعث پرتاب شدن یا ترکیدن زودپز می شود.

اندازه گیری فشار هوا: تورپجلی (۱۶۰۸-۱۶۴۷ میلادی)، فیزیکدان ایتالیایی با اندازه گیری ارتفاع

ستون جیوه توانست فشار هوا را در کنار دریا و بالای کوه اندازه گیری کند. ارتفاع ستون جیوه درون لوله معیاری از فشار هوا در محل آزمایش است. این ارتفاع در سطح دریا حدود ۷۶ سانتی متر (۷۶۰ میلی متر) است. ستونی از هوا به ارتفاع ۱۶۰ کیلومتر فشار هوای یک اتمسفر را ایجاد می کند. ستونی از آب به ارتفاع حدود ۱۰ متر می تواند فشاری معادل فشار هوا ایجاد کند که برابر 100 هزار پاسکال یا ۷۶ سانتی متر جیوه است.



هنگامی که با نی، مایعی را از لیوان می نوشید، ابتدا هوای درون نی را می مکید. این کار باعث کاهش فشار هوا درون نی شده و اختلاف فشار هوا به شما کمک می کند تا به سادگی مایع را بنوشید. یک لیوان را تا نیمه از آب پر کنید و روی آن یک کاغذ یا مقوای کاملاً صاف قرار دهید. سپس دست خود را روی کاغذ فشار دهید و هم زمان با دوست لیوان را سرو ته کنید. حال به آرامی دست خود را که در پایین زیر کاغذ قرار گرفته است بردارید. چه می بینید؟ آب از لیوان خارج نمی شود. چرا؟ فشار هوایی که از زیر لیوان به صفحه کاغذ وارد می شود مانع از ریختن آب درون لیوان می شود.

فشار هوا و نفس کشیدن: فشار هوای درون قفسه سینه کمتر از فشار هوا است. هنگام دم، به علت اختلاف فشار، هوا به آسانی وارد شش ها می شود.

پمپ خلاء: هنگامی که از یک تلمبه تخلیه لوله فاضلاب آشپزخانه استفاده می کنید با ایجاد خلاء به شما کمک می کند. ترمز های بادی در کامیون ها باعث ایجاد ترمز بسیار قوی در کامیون ها می شود.

پرسش های فصل هشتم

۱- در جای خالی کلمه علمی مناسب قرار دهید.

الف- به مقدار نیرویی که به طور عمودی بر واحد سطح وارد می شود گفته می شود.

ب- فشار یک پاسکال یعنی مقدار نیروی نیوتنی که بر یک وارد می شود.

پ- مقدار فشار یک نیوتون بر سانتی متر مربع، برابر با پاسکال است.

ت- لبه تیز کارد گوشت را به راحتی می برد زیرا سطح بسیار است و زیادی بر گوشت وارد می کند.

۲- جعبه ای به طول ۳۰ سانتی متر، عرض ۱۰ سانتی متر و ضخامت ۵ سانتی متر رابه سه حالت بر روی میز قرار می دهیم. اگر وزن آن ۳۰۰ نیوتون باشد در سه حالت چند نیوتون بر سانتی متر مربع فشار بر میز وارد می شود؟

۳- در جمله های زیر غلط علمی وجود دارد، با اصلاح یک یا دو کلمه، جمله صحیح علمی بسازید.

الف- پونز از سطح نوک تیز به راحتی در دیوار فرو می رود، به علت بزرگی سطح، نیروی بیشتری از آن نقطه بر دیوار وارد می شود.

ب- چرخ های ماشین های کاشت نشاء برنج، تراکتورها و ماشین های آفرود را باریک انتخاب می کنند تا در زمین فرو نرود.

پ- فشار در مایعات به سطح مایع و حجم بستگی دارد.

ت- فشار هوای درون یک ظرف بسته مانند بادکنک، به شکل مولکول های هوا و رنگ آن بستگی دارد.

۴- چرا امداد گران برای نجات افرادی که درون دریاچه های یخ زده افتاده اند از یک سطح پهن مانند نردبان استفاده می کنند؟

۵- چرا برای انتقال آب به خانه ها، منابع آب را در ارتفاع قرار می دهند؟

۶- با فرو بردن یک میخ نوک تیز به بادکنک، به تنهایی می توانید بادکنک پر از هوا را بترکانید اما با چهل میخ مانند شکل، به راحتی

نمی توانید بادکنک را بترکانید. چرا؟



۷- چرا سطح مایع در همه ظروف مرتبط به هم برابر است؟

۸- اصل پاسکال را توضیح دهید. و چند کاربرد آن را بنویسید.

۹- نیروی وزن محمد ۶۰۰ نیوتن و مساحت زیر دو کفش وی، ۳۰۰ سانتی متر مربع می باشد فشار وارد بر زمین را در دو حالت زیر محاسبه و با هم مقایسه کنید. الف) هنگامی که روی دو پا ایستاده.

ب) هنگامی که روی یک پا ایستاده.

۱۰- چند نمونه از تاثیرات فشارها در زندگی ما را بنویسید.

۱۱- چرا هنگام تزریق مایع سرم به بدن بیمار، مخزن آن را توسط قلاب از جای نسبتاً بلندتری از سطح بدن بیمار آویزان می کنند؟

۱۲- نماد علمی هر کدام را بنویسید.

۱- فشار، ۲- نیرو، ۳- پاسکال، ۴- سطح، ۵- متر مربع، ۶- نیوتن، ۷- متر مکعب

۱۳- جمله های درست و نادرست را مشخص کنید.

الف- علت فشار هوای اطراف کره زمین، نیروی وزن مولکول های هوا است. ()

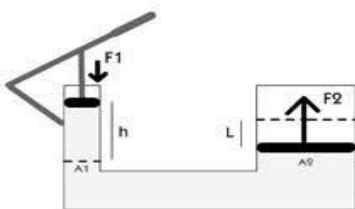
ب- در هوای گرم تابستان، فشار هوای درون لاستیک افزایش می یابد رانندگان باد چرخ هارا کم می کنند. ()

پ- اگر بخار نتواند از سوپاپ زودپزی که روی اجاق گاز است خارج شود، هیچ اتفاقی برای زودپز نمی افتد. ()

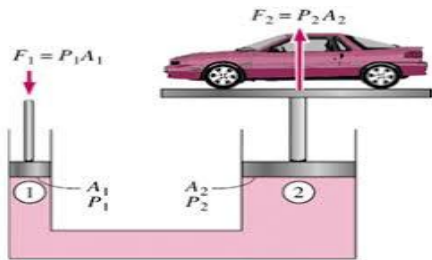
ت- در سطح زمین، بر هر سانتی متر مربع از بدن ما ۱۰ نیوتن بر سانتی متر مربع معادل یک پاسکال فشار وارد می شود. ()

۱۴- چگونه می توانید از یک مخزن آب مانند بشکه یا منبع آب که شیر تخلیه ندارد، بر روی بلندی قرار دارد آب برداشت کنید؟

۱۵- طرز کار جک های روغنی و بالابر های هیدرولیکی را با توجه به شکل توضیح دهید.



۱۶- در یک بالابر هیدرولیکی نیروی F_1 برابر ۲۰ نیوتون بر سطح A_1 به مساحت ۲ سانتی متر مربع وارد می شود اگر سطح A_2 ۹۰ سانتی متر مربع باشد چند نیوتون بار (F_2) را می توان جابجا کرد؟



گزینه درست را انتخاب کنید.

۱- اگر ابعاد یک مکعب فلزی دو برابر شود و لی جرم آن تغییر نکند، فشار وارد بر سطح زیرین آن چند برابر می شود؟

- الف- ۲ ب- ۴ پ- $\frac{1}{3}$ ت- $\frac{1}{4}$

۲- کدام مورد زیر بر مقدار فشار مایعات بی تأثیر است؟

- الف- چگالی مایع ب- شکل ظرف پ- ارتفاع مایع ت- گرانش زمین

۳- اگر قفسه سینه انسان ، سوراخ شود فشار هوای درون قفسه سینه فشار هوا شده فرد نمی تواند نفس بکشد و می میرد .

- الف- برابر ب- کمتر پ- بیشتر ت- دوبرابر

۴- توربچلی با اندازه گیری ستون جیوه توانست فشار هوا را در کنار دریا و بالای کوه اندازه گیری کند.

- الف- حجم ب- جرم پ- ارتفاع ت- شکل

۵- بادکنک پر از هوا را از عمق یک متری به عمق سه متری آب ببریم ، چه تغییری در فشار و حجم هوای درون بادکنک روی می دهد؟

- الف- کمتر می شوند ب- بیشتر می شوند پ- فشار کم ، حجم زیاد ت- فشار زیاد و حجم کم

۶- اگر لباس مخصوص فضانوردانی که در خارج از ایستگاه فضایی هستند پاره شود به علت فشار هوا، بدنشان متلاشی می شود.

- الف- نبودن ب- افزایش پ- کاهش ت- جاذبه

۷- مکعب مستطیلی به ابعاد ۸،۴،۱۲ سانتی متر را در سه حالت روی خمیری قرار می دهیم، در کدام ابعاد بیشتر در خمیر فرو می رود؟

- الف- ۸-۱۲ ب- ۴-۱۲ پ- هر سه ت- ۸-۴

۸- با افزایش ۴ برابر نیروی و کاهش ۳ برابری سطح زیر جسم ، فشار وارد شده از جسم به سطح زیر آن چه تغییری می کند؟

- الف- ۱۲ برابر کم می شود ب- ۱۲ برابر زیاد می شود پ- ۷ برابر کم می شود ت- ۱ برابر زیاد می شود

۹- وقتی به پشت روی برف بخوابید، بدن شما نسبت به حالت ایستاده، در برف فرو می رود.

- الف- کمتر ب- بیشتر پ- فرقی نمی کند ت- به مقدار برف بستگی دارد.

۱۰- اگر هوای درون یک ظرف در بسته را گرما دهیم به علت برخورد ذره های هوا، فشار گاز درون ظرف می شود.

- الف- کاهش - افزایش ب- افزایش - کاهش پ- افزایش - افزایش ت- کاهش - کاهش