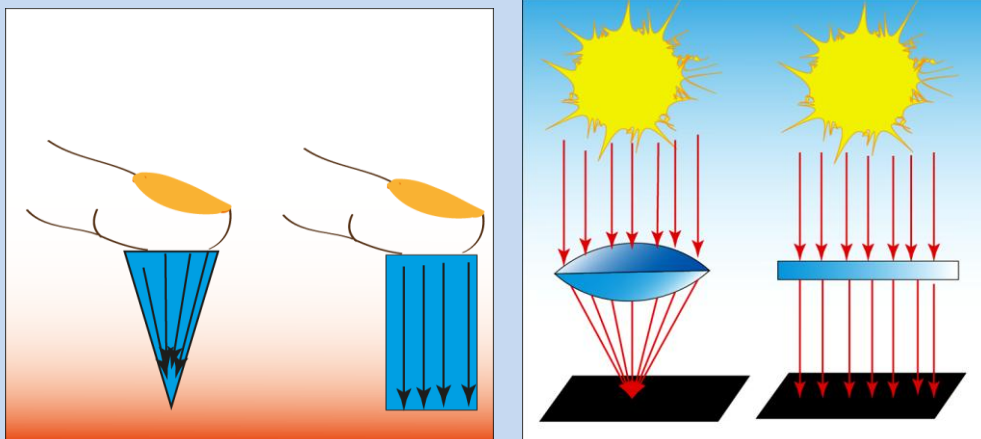




**توجه:** دانش آموزان عزیز این جزوه بر اساس درسنامه کتاب کار علوم تجربی اندیشه پویا نوشته شده و سوالات انتهای جزوه هم از سوالات همان کتاب انتخاب شده است. شما می توانید جزوات فصلهای دیگر علوم نهم را از طریق کانال زیر در تلگرام دریافت کنید

[@olomeandishepooya](https://t.me/olomeandishepooya)

آشنایی و درک کمیت فشار به شما کمک می کند تا دلیل بسیاری از پدیده های اطراف خود را بدانید. برای این که با کمیت فشار و چگونگی تاثیر آن بهتر آشنا شوید به تصویر زیر دقت کنید.



در تصویر سمت راست نور خورشید از یک شیشه عبور می کند و به کاغذ می رسد و در همان تصویر می بینید که نور از یک ذره بین عبور می کند و بعد از عبور از ذره بین در یک نقطه جمع می شود. وقتی پرتوهای نور در یک نقطه جمع می شوند شدت گرمای آنها زیاد شده و می توانند کاغذ را آتش بزنند. در تصویر سمت چپ شما یک مکعب و یک مخروط می بینید مخروط یک جسم نوک تیز است. همانطور که می بینید اجسام نوک تیز نیرو را در یک نقطه جمع می کنند (مانند عدسی که نور را در یک نقطه جمع میکند). حالا به این مثال احتمالا می توانید توضیح دهید که چرا یک پونز به راحتی در دیوار فرو می رود. بله پاسخ شما درست است پونز نیروی دست ما را در یک نقطه متمرکز می کند

**فشار:** مقدار نیرویی که بر واحد سطح وارد می شود فشار نام دارد به عبارت دیگر فشار برابر است با نیرو تقسیم بر سطح.

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

**نکته:** مقدار فشار با مقدار نیرو رابطه مستقیم و با سطح رابطه عکس دارد. یعنی هر چه مقدار نیرو بیشتر شود فشار هم افزایش می یابد ولی هر چه سطح افزایش یابد فشار کم می شود. ( هر چه سطح کم شود مقدار فشار افزایش می یابد مانند نوک پونز)

**نیرو و فشار:** در بسیاری از مواقع ما به اشتباه نیرو و فشار را معادل هم استفاده می کنیم ولی باید بدانید که این دو با هم فرق دارند. برای این که تفاوت نیرو و فشار را بهتر درک کنید بیایید با هم یک تمرین حل کنیم.

### تمرین شماره ۱۶ کتاب کار علوم تجربی اندیشه پویا

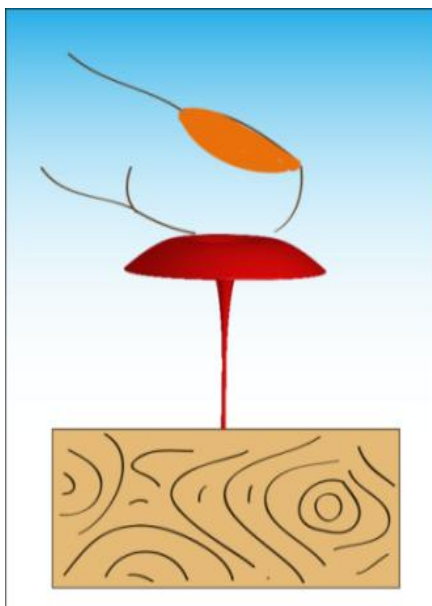
در رابطه با شکل مقابل کدام جمله درست و کدام جمله غلط است؟ در هر مورد دلیل ذکر کنید. (از وزن پونز صرف نظر کنید)

**الف- نیرویی که انگشت بر پونز وارد می کند برابر نیرویی است که پونز بر چوب وارد می کند. (درست / غلط) چون:**

درست است چون پونز فقط نیرو را منتقل می کند و هیچ تغییری در مقدار نیرو ایجاد نمی کند. کاری که پونز انجام می دهد این است که نیروی انگشت ما را در یک نقطه جمع می کند.

**ب- فشاری که انگشت بر پونز وارد می کند برابر فشاری است که پونز بر چوب وارد می کند. (درست / غلط) چون:**

غلط است نیرویی که انگشت ما بر پونز وارد می کند در سطح بزرگی (قسمت پهن پونز) پخش می شود ولی همان نیرو را پونز در یک نقطه جمع می کند پس فشاری که دست ما بر پونز وارد می کند خیلی کمتر از فشاری است که پونز بر چوب وارد می کند.



### ج- نیرویی که پونز بر چوب وارد می کند با نیرویی که چوب بر زمین وارد می کند برابر است. (درست / غلط) چون:

درست است چون چوب هم مانند پونز فقط نیرو را منتقل می کند و هیچ تغییری در نیرو ایجاد نمی کند. کاری که چوب انجام می دهد نیروی پوتز را در سطح بزرگی روی زمین پخش می کند.

### د- فشاری که پونز بر چوب وارد می کند با فشاری که چوب بر زمین وارد می کند برابر است. (درست / غلط) چون:

غلط است نیرویی که پونز بر چوب وارد می کند توسط چوب در سطح بزرگی روی زمین پخش می شود پس فشاری که پونز بر چوب وارد می کند خیلی بیشتر از فشاری است که چوب بر زمین وارد می کند.

امیدواریم با کمک سوال بالا تفاوت نیرو و فشار را درک کرده باشید

زمانی که ما با کفش یا با چوب اسکی روی برف راه می رویم در هر دو حالت مقدار نیرو یعنی وزن ما یکسان است ولی وقتی روی چوب اسکی قرار می گیریم وزن ما روی یک سطح بزرگ پخش می شود و به همین دلیل فشار کم می شود و مقدار کمتری در برف فرو می رویم.

نکته: وقتی می گوئیم جسمی تیز است یعنی سطح تماس آن کم است

**سوال:** چرا یک پونز با کمک انگشت در دیوار فرو می رود ولی یک میخ با کمک انگشت در دیوار فرو نمی رود؟ چون مساحت نوک پونز از مساحت نوک میخ کمتر است و هر چه سطح کمتر باشد فشار بیشتر می شود

**نکته:** یکای اصلی فشار پاسکال است که معادل یک نیوتن بر متر مربع است. پاسکال فشار بسیار کمی است به همین دلیل بیشتر از یکای نیوتن بر سانتی متر مربع استفاده می کنیم.

برای آنکه درک درستی از واحد پاسکال داشته باشید سطح یک میز (یک متر مربع) را تصور کنید. اگر یک لایه آب به اندازه ضخامت یک برگ کاغذ روی این میز پخش کنید (حدود نصف لیوان آب یعنی تقریباً ۱۰۰ گرم که میشود ۱ نیوتن) فشاری که این لایه آب بر هر قسمت از سطح میز وارد می کند یک پاسکال خواهد بود و همان طور که می بینید فشار بسیار کمی است.



لایه نازکی از آب به ضخامت یک ورق کاغذ فشاری معادل یک پاسکال ایجاد می کند

**نکته مهم:** یک نیوتن بر سانتی متر مربع معادل ۱۰۰۰۰ پاسکال است. پس اگر بخواهید نیوتن بر سانتی متر مربع را به پاسکال تبدیل کنید کافی است عدد حاصل را در ۱۰۰۰۰ ضرب کنید.

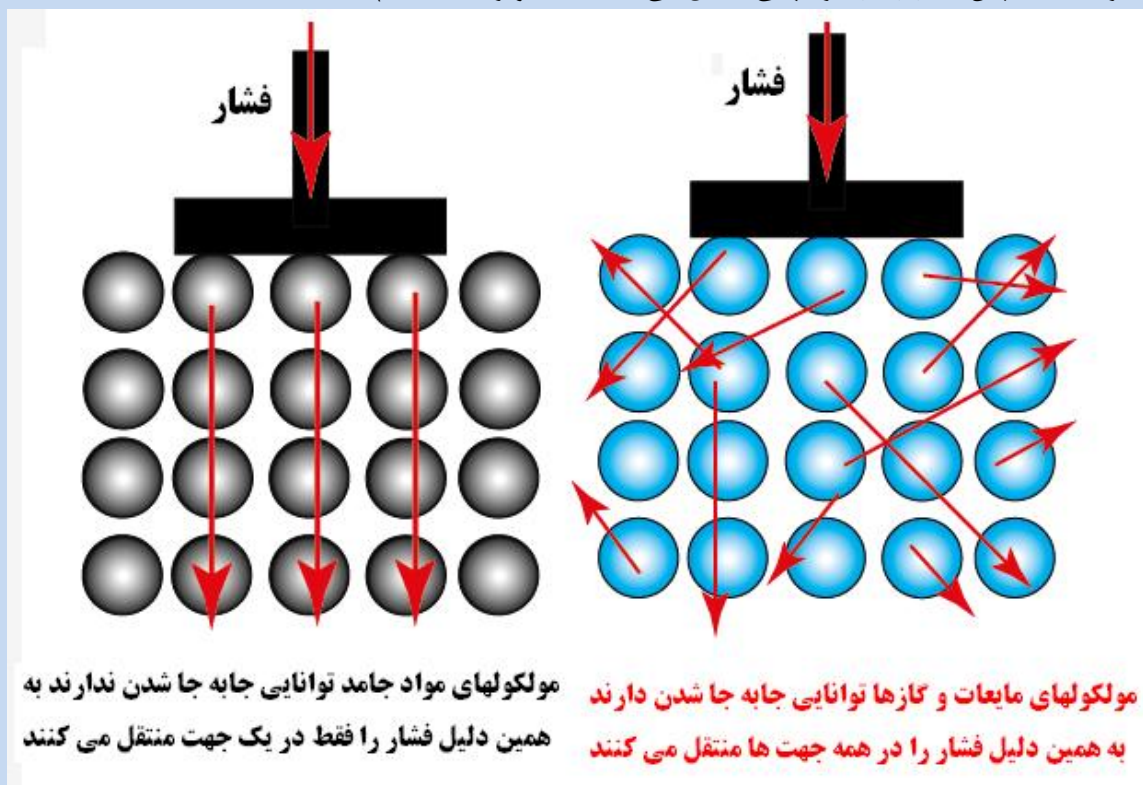
**نکته:** فشار در مایعات به عمق مایع بستگی دارد یعنی هر چه عمق مایع بیشتر باشد فشار بیشتر است.

**نکته:** مقدار فشار آب به طول و عرض ظرف آب هیچ ارتباطی ندارد.

**قانون ظروف مرتبط:** این قانون بیان می کند اگر چند ظرف با شکل های مختلف به هم مرتبط باشند و داخل یکی از آنها آب بریزیم آب در همه ظرف ها جریان پیدا می کند و سطح آب در همه ظروف یکسان خواهد بود و فشار آب در نقاط همتراز در همه ظروف یکسان است و هیچ ربطی به شکل ظرف ندارد. (نقاط همتراز یعنی نقاط با ارتفاع یکسان)

**نکته:** مایعات و گازها می توانند فشار را در جهات مختلف منتقل کنند ولی جامدات این توانایی را ندارند و فشار را فقط در یک جهت منتقل می کنند.

**انتقال فشار در مایع:** وقتی یک آکواریوم را پر از آب می کنیم آب علاوه بر کف آکواریوم بر دیواره های آکواریوم هم فشار وارد می کند. در مورد گازها هم همین طور است. چون در مایعات و گازها مولکولها آزاد هستند و می توانند به هر طرفی حرکت کنند پس فشار را در هر جهتی منتقل می کنند. (تصویر صفحه بعد)



برای این که فشار آب را بهتر احساس کنید همین الان آزمایش زیر را در خانه انجام دهید. یک عدد پارچ را پر از آب کنید (هرچه پارچ بلندتر باشد بهتر است). دست خود را داخل یک پلاستیک قرار داده و دستتان را همراه پلاستیک در آب فرو کنید (پلاستیک هر چقدر ضخیم تر باشد نتیجه کار بهتر است). فشار آب به قدری محسوس است که اگر دستتان را داخل پلاستیک مشت کرده باشید باز کردن مشتتان به سختی ممکن است. (اگر تا به حال امتحان نکرده اید حتما امتحان کنید) **دقت کنید آب وارد پلاستیک نشود.**



**اصل پاسکال:** اگر بر مایعی که داخل یک ظرف در بسته قرار دارد فشار وارد کنیم مایع این فشار را در تمام جهات منتقل می کند بدون آن که مقدار این فشار کم شود.

**کاربرد های اصل پاسکال:** اصل پاسکال در زندگی روزانه ما کاربرد های زیادی دارد مانند سیستم ترمز روغنی، بالابر های روغنی، شبکه آبرسانی شهری، شبکه گاز رسانی شهری، خطوط انتقال نفت، دستگاه گردش خون و .....

**نکته:** گاز ها هم مانند مایعات در ظروف در بسته فشار را در همه جهات منتقل می کنند ولی گاز ها چون خاصیت تراکم پذیری دارند نمی توانند مانند مایعات فشار را به صورت کامل منتقل کنند.

**برای این که اصل پاسکال را به خوبی درک کنید وسیله جادویی زیر را بسازید و دوستان و خانواده خود را شگفت زده کنید**



در پایین یک درپوش خودکار مقداری سیم نازک بپیچید تا جایی که درپوش خودکار با وجود هوای داخل آن به زیر آب برود. درپوش خودکار را از آب در آورده و کم کم مقداری از سیم را قطع کنید. این کار را تا جایی ادامه دهید که وقتی درپوش را داخل آب قرار می دهید در سطح آب باقی بماند. درپوش را داخل بطری پر از آب قرار داده و درب بطری را ببندید. بدنه بطری را فشار دهید مشاهده می کنید که درپوش به کف بطری می رود. فشار را از بطری بردارید درپوش بالا می آید. (شکل رو به رو)

**دلیل:** وقتی به بدنه بطری فشار وارد می کنید آب این فشار را به هوای داخل درپوش منتقل می کند ( اصل پاسکال) و هوای داخل درپوش فشرده می شود و آب جای آن را می گیرد در نتیجه چگالی درپوش زیاد شده و درپوش به زیر

آب می رود. وقتی فشار را برمی دارید هوای داخل درپوش دوباره منبسط می شود و چگالی درپوش کاهش می یابد و به سمت بالا حرکت می کند. ( فقط مواظب باشید آب به داخل درپوش وارد نشود)

**نکته:** در جک های هیدرولیکی که برای بالا بردن خودرو استفاده می شوند چون سطح پیستونی که نیرو بر آن وارد می شود از سطح پیستونی که خودرو را بالا می برد کوچکتر است می توانند با نیروی کمی خودرو را بالا ببرند.

**نکته:** فشار هوا با ارتفاع نسبت عکس دارد یعنی هر چه ارتفاع از سطح زمین بیشتر باشد مقدار فشار هوا کمتر می شود.

**نکته:** افزایش یا کاهش دما بر فشار مایعات و گاز ها در ظروف دربسته تاثیر دارد. یعنی هر چه دما بیشتر شود مقدار فشار گاز یا مایع در این ظروف افزایش می یابد. دلیل ترکیدن کپسول های گاز در اثر گرما به همین علت است. وجود فشار هوا در زندگی ما کاربردهای زیادی دارد و بسیاری از وسایلی که ساخته ایم بر اساس فشار هوا کار می کنند. مثلا از کاربردهای فشار هوا می توان به این موارد اشاره کرد: تنفس، نوشیدن مایعات، کشیدن خون از داخل رگ، پرواز هواپیما و .... همچنین از وسایلی که بر اساس وجود فشار هوا کار می کنند می توان به این وسایل اشاره کرد: آمپول ، ظروف آب خوری پرندگان، قطره چکان ، پی پت آزمایشگاهی و ....

در صفحه ۹۰ کتاب درسی یک فکر کنید طرح شده که بد نیست در رابطه با آن توضیح دهیم برای جواب این فکر کنید شما می توانید ظرف شاهی را در نظر بگیرند که ته آن باز است و فشار هوا در آن تاثیری ندارد و حالت های مختلف را با آن مقایسه کنند.



**حالت الف-** خروج آب از بطری کاهش فشاری را داخل بطری ایجاد می کند و به همین دلیل فشار هوای بیرون باعث ایجاد تلاطم در خروج آب می شود در نتیجه زمان خروج آب طولانی می شود. (چون مقداری از زمان صرف ورود هوا به داخل بطری می شود).

**حالت ب-** همزمان با خروج آب مقداری هوا وارد ظرف می شود ولی مقداری از سطح دهانه بطری به ورود هوا اختصاص می یابد در نتیجه زمان خروج آب باز هم طولانی می شود.

**حالت پ-** بستگی به مقدار فشار دست دارد. اگر مقدار فشار دست کمتر از فشار هوا باشد شبیه حالت ۱ اتفاق افتاده و کمی تلاطم ایجاد می شود. اگر مقدار فشار دست برابر فشار هوا باشد مانند این است که ته ظرف باز است و آب مانند یک ظرف ته باز از بطری بدون تلاطم خارج می شود. اگر فشار دست بیشتر از فشار هوا باشد آب با فشار از بطری و سریعتر از حالت‌های قبل خارج می شود. اگر سوراخ ریز در ته ظرف ایجاد شود این سوراخ حداکثر می تواند کاهش فشار هوای داخل بطری را جبران کند یعنی حداکثر سرعت خروج آب مانند همان ظرف شاهد که در بالا کشیدیم خواهد شد.

به طور کلی سریعترین حالت این است که بر بطری فشار وارد کنیم به شرط این که فشار دست ما از فشار هوا بیشتر باشد.

در پایان این فصل به یک سوال می پردازیم که ممکن است برای بیشتر شما هم سوال باشد.

### **سوال: چرا پنجره هواپیما را کوچک و بدون زاویه می سازند؟**

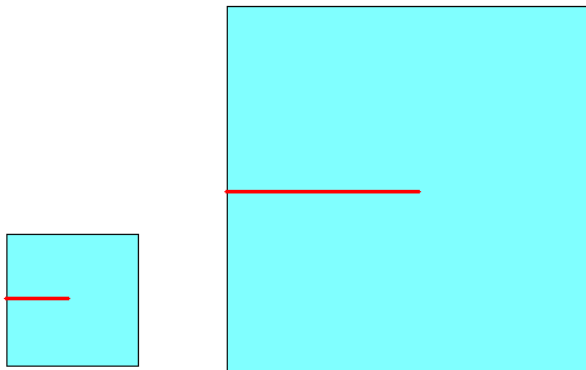
برای درک دلیل این پدیده ابتدا به چند نکته توجه کنید

- ۱- در ارتفاع بالا فشار هوای بیرون از فشار هوای داخل هواپیما کمتر است.
  - ۲- چیزی که باعث شکسته شدن شیشه می شود نیرو است نه فشار چون نیرو کار انجام می دهد نه فشار.
  - ۳- ما باید ببینیم در کدام حالت نیروی بیشتری بر شیشه وارد می شود؟ شیشه کوچک یا شیشه بزرگ؟
  - ۴- فشار هوای داخل هواپیما ثابت است یعنی این فشار بر تمام سطوح داخل هواپیما یکسان وارد می شود
- حالا فرض کنید فشار هوای داخل هواپیما یک نیوتن بر سانتی متر مربع است. این جمله یعنی چه؟ یعنی این که بر هر سانتی متر مربع شیشه هواپیما یک نیوتن نیرو وارد می شود. ( دقت کنید بر هر سانتی متر مربع یک نیوتن) خوب اگر مساحت شیشه ۱۰ سانتی متر مربع باشد چقدر نیرو بر آن وارد می شود؟ معلوم است ۱۰ نیوتن. اگر مساحت شیشه ۵۰ سانتی متر مربع باشد چقدر نیرو بر آن وارد می شود؟ ۵۰ نیوتن. همانطور که می بینید هر چقدر شیشه بزرگتر باشد نیروی بیشتری از طرف هوای داخل هواپیما بر آن وارد می شود و هر چه نیرو بیشتر باشد احتمال شکستن شیشه بیشتر می شود. به طور خلاصه وقتی فشار ثابت است هر چه سطح بیشتر شود نیرو هم بیشتر می شود
- برای اینکه بتوانید مطلب را تجسم کنید به شکل زیر توجه کنید.

در شکل زیر شما دو آکواریوم می بینید که ارتفاع آب در هر دو یکسان است پس فشاری که آب بر یک سانتی متر مربع از کف هر ظرف وارد می کند در هر دو ظرف یکسان است. حالا به نظر شما اگر این دو آکواریوم را از زمین بلند کنیم احتمال شکستن کف کدام یک بیشتر است؟ بله درست است احتمال شکستن ظرف شماره ۲ بیشتر است چون مقدار کل نیرویی که بر کف آکواریوم بزرگ وارد میشود بیشتر از مقدار نیرویی است که بر کف آکواریوم کوچک وارد می شود. پنجره هواپیما هم شبیه همین ظروف است



**پاسخ دوم:** شما در دوره ابتدایی با اهرمها آشنا شدید و می دانید هر چه طول بازوی محرک بیشتر باشد نیروی محرک کمتری لازم است ( این مطلب را در فصل بعد هم توضیح خواهیم داد )  
 حالا دو پنجره بزرگ و کوچک تصور کنید مثلا یک پنجره به ابعاد دو متر و یک پنجره به ابعاد ۲۰ سانتی متر. اگر انگشت خود را در وسط ۲ شیشه بگذارید و شیشه را فشار دهید شیشه بزرگ راحت تر می شکند چرا؟  
 ۱- وسط شیشه یعنی جایی که انگشت ما قرار دارد می شود محل نیروی محرک  
 ۲- قاب پنجره می شود تکیه گاه ( جایی که شیشه به آن تکیه دارد )  
 ۳- فاصله نیروی محرک تا تکیه گاه می شود بازوی محرک که در شیشه بزرگ می شود ۱ متر و در شیشه کوچک میشود ۱۰ سانتی متر

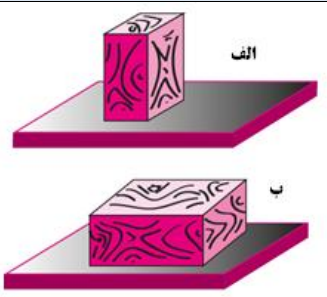
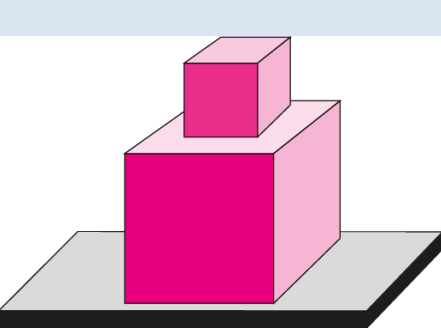


مشاهده می کنید که شیشه بزرگ چون بازوی محرک بزرگی دارد برای شکسته شدن نیروی محرک کمی لازم دارد یعنی خیلی راحت می شکند ولی شیشه کوچک بازوی محرک کوچکی دارد و برای شکسته شدن نیروی زیادی لازم دارد. خطوط قرمز رنگ طول بازوی محرک را در دو شیشه نشان می دهد

**چند نمونه سوال از فصل هشتم ( مجموعه اندیشه پویا )**  
**دانش آموزان عزیز سوالاتی که در انتهای هر فصل قرار دارد دارای نکاتی است که به شما کمک می کند مطالب فصل را بهتر درک کنید**

<b>۱</b>	<p><b>عبارت های درست و نادرست را مشخص کنید.</b></p> <p>الف- پهن بودن پای شتر برای افزایش فشار است.                      ب- فشار هوا با ارتفاع از سطح زمین نسبت مستقیم دارد.                      پ- دستگاه گردش خون ما بر اساس اصل پاسکال کار می کند.</p>	
<b>۲</b>	<p><b>کلمه یا کلمات درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.</b></p> <p>الف- هر چه لبه ی یک چاقو تیز تر باشد ( فشار / نیروی ) بیشتری بر جسم وارد می کند.                      ب- در ظروف ( در بسته / دریاز ) فشار آب با دما نسبت مستقیم دارد.                      پ- قانون پاسکال در ظروف ( در بسته / دریاز ) صادق است.</p>	
<b>۳</b>	<p><b>یک پاسکال معادل چند نیوتن بر سانتی متر مربع است؟</b></p> <p>الف- <math>10000 \text{ N/cm}^2</math>      ب- <math>100 \text{ N/cm}^2</math>      ج- <math>100000 \text{ N/cm}^2</math>      د- <math>0.01 \text{ N/cm}^2</math></p>	
<b>۴</b>	<p><b>در کدام یک از موارد زیر پهن بودن جسم دلیلش با بقیه متفاوت است؟</b></p> <p>الف- پهن بودن پای شتر                      ب- پهن بودن ته پونز                      ج- پهن بودن ته کلید                      د- پهن بودن لاستیک تراکتور</p>	



۵	<p><b>اگر سطح جسمی نصف و همزمان نیرو دو برابر شود فشار چه تغییری می کند؟</b></p> <p>الف- فشار دو برابر می شود ب- فشار تغییری نمی کند ج- فشار ۴ برابر می شود د- فشار نصف می شود</p>
۶	<p><b>در شکل مقابل می بینید که یک قطعه چوب را در دو حالت مختلف روی سطح میز قرار داده ایم.</b></p> <p>الف - در کدام حالت چوب <b>فشار بیشتری</b> بر سطح میز وارد می کند؟ چرا؟ ب- در کدام حالت <b>نیروی کمتری</b> بر میز وارد می شود؟ چرا؟</p> 
۷	<p><b>در شکل مقابل دو قطعه چوب مکعبی شکل می بینید که روی هم قرار گرفته اند. جرم قطعه چوب بالایی ۱ کیلوگرم و جرم چوب پایینی ۴ کیلوگرم است. اگر هر ضلع مکعب کوچک ۱۰ سانتی متر و هر ضلع مکعب بزرگ ۲۰ سانتی متر باشد:</b></p> <p>الف- فشاری که قطعه چوب بالایی بر قطعه چوب پایینی وارد می کند را بر حسب نیوتن بر سانتی متر مربع حساب کنید. ب- فشاری که قطعه چوب پایینی بر سطح میز وارد می کند را بر حسب نیوتن بر سانتی متر مربع حساب کنید. ج- فشاری که قطعه چوب پایینی بر سطح میز وارد می کند را بر حسب پاسکال حساب کنید.</p> 
۸	<p><b>چرا دندان های پیش برای بریدن مناسب هستند؟</b></p>
<p><b>پاسخنامه</b></p>	
۱	<p>الف- نادرست به خاطر کاهش فشار است      ب- نادرست نسبت عکس دارد یعنی هر چه ارتفاع بیشتر باشد فشار هوا کمتر است      پ- درست</p>
۲	<p>الف- ( فشار )      ب- ( در بسته )      پ- ( در بسته )</p>
۳	<p>گزینه ج- هر پاسکال یک ده هزارم نیوتن بر سانتی متر مربع است چون هر متر مربع ۱۰۰۰۰ سانتی متر مربع است</p>
۴	<p>گزینه ج- در سه گزینه دیگر پهن بودن برای کاهش فشار است ولی پهن بودن ته کلید برای افزایش نیرو است و ربطی به فشار ندارد</p>
۵	<p>ج- فشار ۴ برابر می شود</p>
۶	<p><b>الف-</b> در تصویر الف فشار بیشتر است چون سطح تماس کمتر است. <b>ب-</b> نیرویی که چوب بر سطح میز وارد می کند برابر وزن چوب است پس در هر دو حالت نیروی وارد شده بر میز یکسان است.</p>

الف- وزن چوب بالای ۱۰ نیوتن است و سطح آن ۱۰۰ سانتی متر مربع پس فشار برابر است با ۰/۱ نیوتن بر سانتی متر مربع ب- قطعه چوب بالای ۱۰ نیوتن و چوب پایینی ۴۰ نیوتن است که مجموعاً می شود ۵۰ نیوتن. سطح چوب پایینی هم ۴۰۰ سانتی متر مربع است پس فشار چوب پایینی بر سطح میز برابر است با ۰/۱۲۵ نیوتن بر سانتی متر مربع ج- برای تبدیل نیوتن بر سانتی متر مربع به پاسکال فقط کافی است عدد را در ۱۰۰۰۰ ضرب کنیم که می شود ۱۲۵ پاسکال	۷
چون سطح تماس کوچکی دارند و فشار زیاد می شود مثل چاقوی تیز	۸

با ارزیابی موفقیت برای شما آینده سازان این مرز و بوم

محمد احتشام

دبیر علوم تجربی ناحیه ۵ مشهد

مؤلف کتابهای کار علوم تجربی اندیشه پویا

### توجه:

دانش آموزان مدارس که از کتابهای کار علوم تجربی اندیشه پویا استفاده می کنند در هر قسمت از این کتاب اشکالی دارند از طریق کانال زیر در تلگرام با ما در میان بگذارند در اولین فرصت ممکن اشکال شما به صورت کامل برایتان توضیح داده خواهد شد.

**آدرس کانال تلگرام: @oloomeandishepooya**

**آدرس وبلاگ: <http://oloomeandishepooya.blogfa.com>**

**ایمیل: [ehtesham1352@yahoo.com](mailto:ehtesham1352@yahoo.com)**

برای وارد شدن روی لینکهای بالا کلیک کنید

