

# راهنمای معلم – علوم نهم (دوره متوسطه اول)

## فصل 6، فشار و آثار آن

ویراست اول – مرداد ماه 1394

### هدف کلی پیامدمحور

- آشنایی با فشار و مفاهیم مرتبط با آن
- کار با ابزارهای ساده برای درک بهتر فشار و آثار آن

### فصل در یک نگاه

- نیرو و فشار
- فشار در مایع‌ها

سطح آزاد مایع

اصل پاسکال

- فشار در گازها

### هدف‌های جزئی فصل

دانش‌آموزان با خواندن این فصل باید بتوانند:

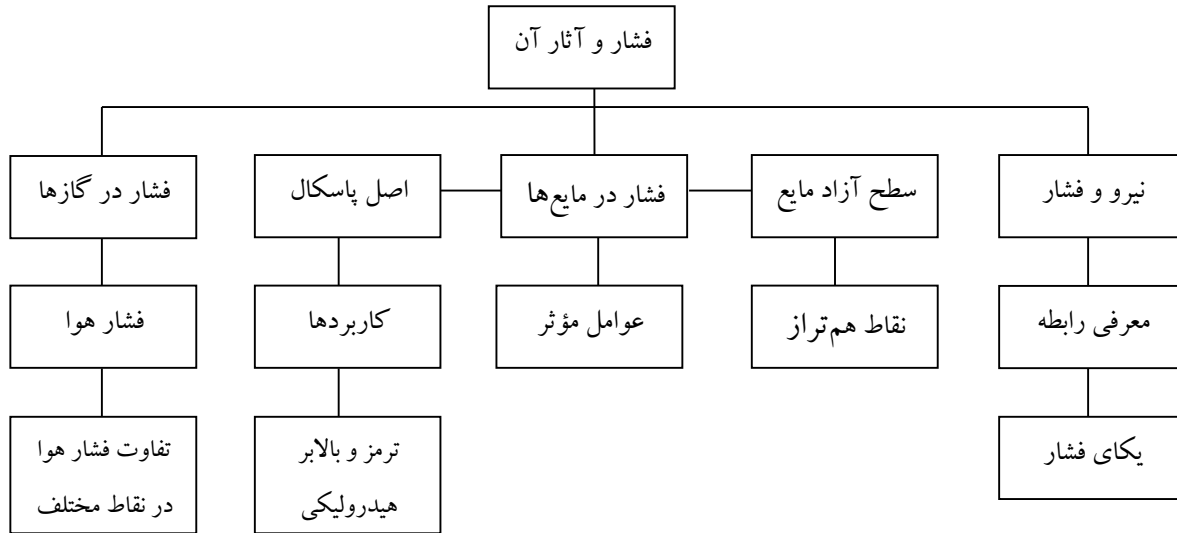
- 1- با برخی از پدیده‌های مرتبط با فشار در زندگی روزمره آشنا شوند.
- 2- با رابطه بین فشار و نیرو آشنا شوند.
- 3- با یکای فشار آشنا شوند.
- 4- با فشار در مایع‌ها و برخی از عوامل مؤثر بر آن، به کمک آزمایش‌های ساده، آشنا شوند.

- 5- با یکسان بودن فشار در نقاط هم تراز یک مایع آشنا شوند و بتوانند آزمایش‌های ساده‌ای برای نشان‌دادن این موضوع انجام دهند.
- 6- بتوانند سطح آزاد مایع را مشخص کنند.
- 7- با اصل پاسکال و برخی از کاربردهای آن آشنا شوند و قادر باشند دست‌کم دو نمونه از کاربردهای آن را با رسم شکل مناسب و همچنین طراحی و اجرای آزمایش ساده نشان دهند.
- 8- با فشار در گازها و همچنین آثار فشار هوا آشنا شوند.
- 9- قادر باشند دلیل تفاوت فشار هوا را در نقاط مختلف کره زمین توضیح دهند و شکل مناسبی برای آن رسم کنند.
- 10- بتوانند با وسایل ساده، آزمایش‌هایی را طراحی و انجام دهند و به نقش فشار هوا در آن‌ها با توضیح کافی اشاره کنند.

### توصیه‌های کلی به دبیران علوم تجربی برای آموزش مؤثرتر این فصل

- فصل «فشار و آثار آن» از جمله فصل‌های علوم تجربی است که آموزش آن را از ابتدا تا انتهای فصل می‌توان به کمک آزمایش‌ها و فعالیت‌های ساده که امکان انجام آن‌ها در کلاس درس وجود دارد، دنبال کرد.
- ترجیح بر آن است که تمام فعالیت‌ها و آزمایش‌های این فصل به صورت گروهی انجام شود و دانش‌آموزان پس از انجام فعالیت و آزمایش، نتایج خود را به کلاس درس ارائه دهند و در خصوص آن‌ها به بحث بپردازند. با توجه به محدودیت زمانی، ممکن است برای هر آزمایش تصمیم بگیرید فقط یکی از گروه‌ها مطالب خود را کلاس ارائه دهند.
- بنا به تجربه‌ای که در آموزش علوم دارید، می‌توانید برای هر کدام از اهداف آموزشی، فعالیت یا آزمایشی طراحی کنید که انگیزه بیشتری در دانش‌آموزان برای یادگیری ایجاد کند.
- پرسش‌های دانش‌آموزان را به سرعت پاسخ ندهید. سعی کنید آن‌ها را ترغیب کنید تا با انجام آزمایش به پاسخ پرسش خود برسند و روی نتایج به دست آمده از آزمایش، بحث کنند.
- اگر ضرورت دیدید تا منابعی را برای یادگیری بیشتر و با انجام پروژه‌های دانش‌آموزی معرفی کنید، حتماً از منابعی باشند که استاندارد لازم را داشته و بتوانند اهداف برنامه درسی را به خوبی پشتیبانی کنند.

## نقشه مفهومی فصل 6



**راهنمای تدریس:** برای شروع، توجه دانش‌آموزان را به تصویر آغازین فصل و مطالبی که در زیر آن آمده است جلب نمایید تا آمادگی ذهنی لازم را برای ورود به فصل کسب کنند. همانطور که نوشته شده است دانش‌آموزان پس از انجام آزمایش کتاب قادر خواهند بود تا توضیحی قانع‌کننده برای ساخت سد به روشی که ذکر شده است ارائه دهند. بنابراین لازم نیست دانش‌آموزان تا پیش از انجام آزمایش کتاب، الزاماً پاسخی درست ارائه دهند.

پس از آن مقدمه کتاب را با دانش‌آموزان بررسی کنید. همانطور که دیده می‌شود این مقدمه حاوی تعدادی پرسش و شکل‌های مرتبط است که از کاربرد فشار در زندگی روزمره اقتباس شده‌اند. این پرسش‌ها برای برانگیختن حس کنجکاوی دانش‌آموزان آمده است و قرار نیست در این مرحله به پاسخ آنها پرداخته شود. با توجه به تجربه‌ای که دارید می‌توانید به این پرسش‌ها، پرسش‌های دیگری را نیز با دانش‌آموزان مطرح کنید.

هر چند ممکن است پرسش‌های زیادی در این مرحله مطرح شود، ولی لازم نیست در این مرحله به تک‌تک آن‌ها پاسخ دهید. بهتر است هر پرسش را در جای مناسب خود، و به کمک دانش‌آموزان و ترجیحاً انجام یک آزمایش یا فعالیت ساده بررسی کرده، تا دانش‌آموزان به پاسخ آن برسند.

## نیرو و فشار

**راهنمای تدریس:** پیش از معرفی رابطه بین نیرو و فشار، بهتر است از دانش آموزان بخواهید تا درک خود را از این دو مفهوم بیان کنند. از آنجا که در زندگی روزمره خود، همواره از این دو واژه استفاده می کنند فرصت مناسبی است که کج فهمی دانش آموزان را در خصوص این دو مفهوم اصلاح نمایید. تجربه نشان می دهد با وجود این که دانش آموزان در کتاب های علوم دوره ابتدایی با این مفاهیم آشنا شده اند، در مواردی این دو مفهوم را به جای یکدیگر به کار می برند. پس از آن به معرفی رابطه بین نیرو و فشار پردازید. آنگاه یکای فشار را معرفی کنید و به بررسی شکل 2 و ارتباط آن با رابطه بین نیرو و فشار پردازید.

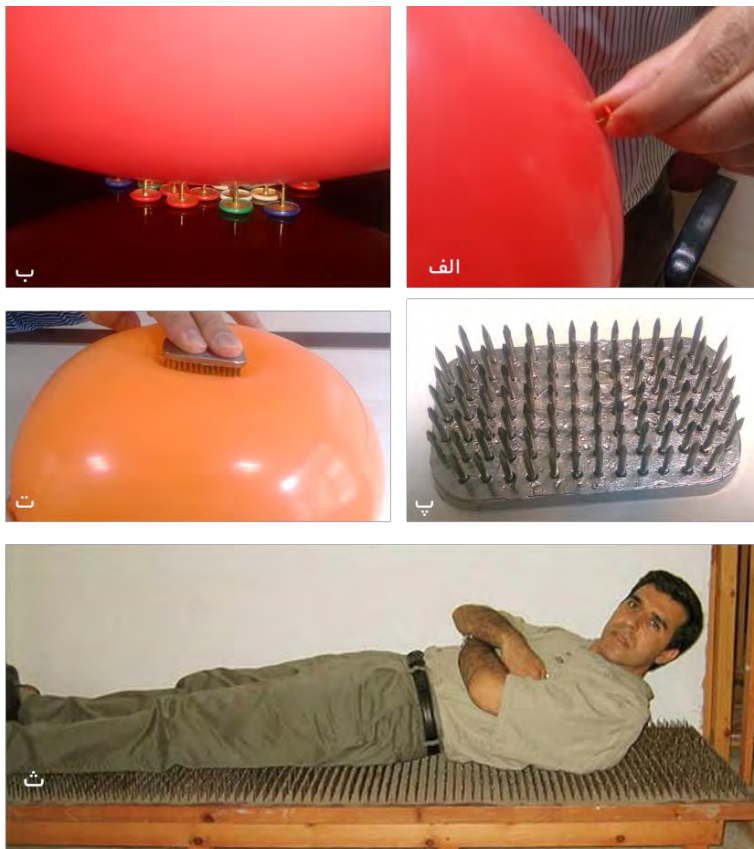
برای درک بهتر رابطه بین نیرو و فشار و همچنین شکل 2 فعالیت ها و آزمایش های ساده فراوانی را می توانید با دانش آموزان در میان بگذارید. برای مثال می توانید به تکیه دادن به دیوار به کمک دست خود اشاره کنید. وقتی مطابق شکل الف انگشتان و کف دست شما با دیوار در تماس است برای مدتی طولانی می توانید این وضعیت را حفظ کنید در حالی که اگر تنها به یکی از انگشتان خود تکیه دهید به سرعت خسته می شوید و احساس درد شدید در انگشت خود خواهید نمود. افزون بر این می توانید به نحوه راه رفتن روی پنجه های پا اشاره کنید و دلیل دشوار بودن آن و همچنین فشار اضافه به بدن را از دانش آموزان بخواهید.



## فعالیت پیشنهادی

ابتدا یک عدد پونز یا سوزن ته گرد را به بادکنکی که از باد پر شده است تماس داده و نیروی کمی به آن وارد کنید (شکل الف). خواهید دید که همان نیروی اندک فشار زیادی در نوک پونز یا سوزن ایجاد می کند و بادکنک می ترکد.

اکنون تعدادی پونز را روی سطح صاف و افقی میزی قرار دهید و بادکنک را روی آنها قرار دهید و نیروی نسبتاً بزرگی به بادکنک وارد کنید (شکل ب). خواهید دید که برخلاف انتظار شما بادکنک نمی ترکد! دلیل آن را به کمک دانش آموزان و با توجه به رابطه بین نیرو و فشار بررسی کنید. همچنین می توانید تعدادی میخ مشابه را روی یک قطعه چوبی کوچک با فاصله های یک تا دو میلی متر از یکدیگر بکوبید. سعی کنید نوک میخ ها در سطح یکسانی باشند (شکل پ). آنگاه این مجموعه را روی بادکنک پر از باد قرار دهید و نیرو وارد کنید. خواهید دید هر اندازه که نیرو را زیاد می کنید بادکنک در محل تماس میخ ها فقط فشرده می شود و نمی ترکد (شکل ت). این فعالیت ساده به خوبی رابطه بین نیرو و فشار و همچنین شکل 2 را توضیح می دهد. امروزه در برخی از آزمایشگاه ها تخته میخ بزرگی می سازند که افراد می توانند روی آن دراز بکشند، بدون آنکه آسیبی بینند (شکل ث).



## ادامه راهنمای تدریس:

مثال 1 کتاب را می توانید با بردن یه قطعه آجر در کلاس درس و اندازه گیری جرم و فشار هر یک از وجوه آن دنبال کنید. پس از این که دانش آموزان فشار ناشی از هر وجه قطعه آجر را محاسبه نمودند می تواند آجر را از هر سه وجه روی خاک نرم یا نمک درون یک سینی قرار دهند و میزان فرورفتگی آجر را در نمک یا خاک نرم، از هر سه وجه آن با هم مقایسه کنند.

## پاسخ خود را بیازمایید

الف) در وضعیتی که پایه نواری برای ساختمان استفاده شده باشد، داریم:

$$P_1 = \frac{F}{A_1}$$

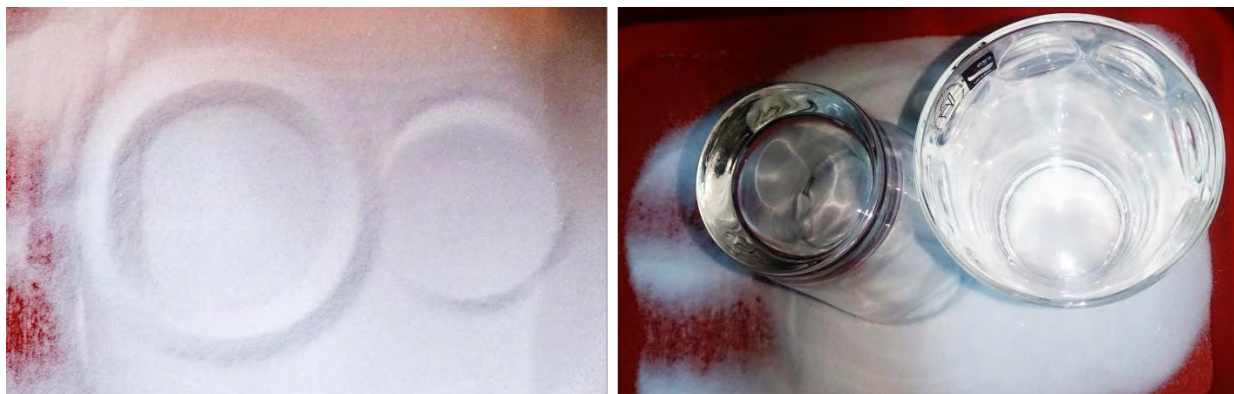
در وضعیتی که پایه یکپارچه استفاده شده باشد، داریم:

$$P_2 = \frac{F}{A_2}$$

که در آن  $F$ ، همان نیروی وزن ساختمان است ( $F=W$ ) و در هر دو حالت یکسان است. با توجه به فرض مسئله داریم:  $A_2 = 2A_1$ . به این ترتیب می توان نوشت:

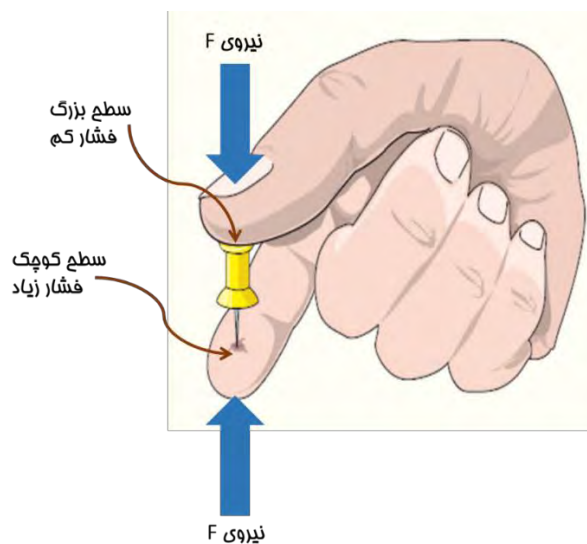
$$P_2 = \frac{F}{2A_1} = \frac{1}{2} \left( \frac{F}{A_1} \right) = \frac{1}{2} P_1$$

ب) همان طور که دیده می شود، فشار در وضعیتی که از پایه یکپارچه استفاده می شود، کاهش می یابد. بنابراین برای ساختن بنا روی زمین های نرم، پایه یکپارچه پیشنهاد می شود. برای بررسی تجربی این موضوع از یک لیوان و مقداری نمک یا خاک نرم استفاده کنید. مطابق شکل یک بار لیوان را از ته (کف) آن و بار دیگر از لبه های آن روی سطح نمک قرار دهید و میزان فرو رفتن لیوان را در نمک برای هر دو حالت با یکدیگر مقایسه کنید (شکل صفحه بعد).



### پاسخ فکر کنید

- 1- استفاده از نردبان سبب می‌شود که نیروی وزن شخص امدادگر روی سطح بزرگ‌تری توزیع شود و در نتیجه، فشار وارد شده به سطح یخ کاهش و احتمال شکسته شدن سطح یخ‌زده نیز کاهش می‌یابد.
- 2- با وجود اینکه نیروهای وارد شده از طرف انگشتان به یک پونز برابر است ولی در جهت مخالف یکدیگرند، تنها در محل اتصال نوک پونز با انگشت نشانه، احساس درد می‌کنیم. این موضوع به سادگی با توجه به رابطه بین نیرو و فشار قابل توضیح است. بزرگی نیروی  $F$  برای هر دو طرف پونز یکسان است. توجه کنید همانطور که در عنوان نیز آمده است این کار تنها فکر کنید است و ضرورتی به تجربه آن توسط دانش آموزان نیست!



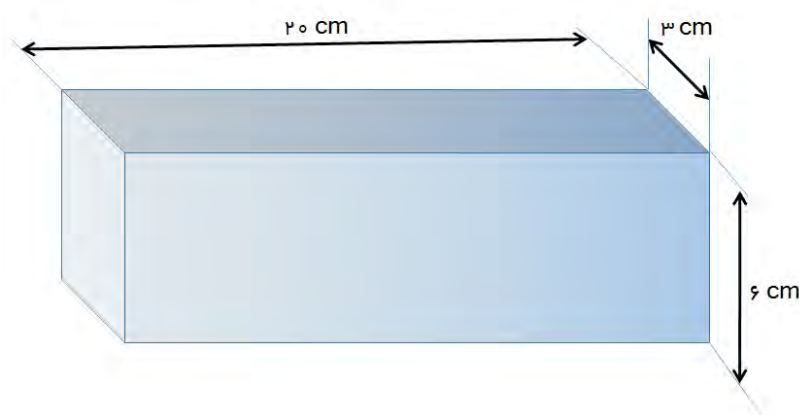
## توضیح فعالیت

برای اندازه گیری سطح تماس کفش، دانش آموزان می توانند کف یکی از کفش های خود را اندکی مرطوب کنند و در حالی که کفش را پوشیده اند، روی یک ورقه سفید A4 قرار داده و بردارند. آن گاه محدوده آن را مشخص کرده و مطابق شکل زیر آن را شبکه بندی کنند (ابعاد شبکه را می توانند  $1\text{cm} \times 1\text{cm}$  انتخاب کنند). به کمک همین شبکه بندی، می توانند سطح تماس کفش را با زمین پیدا کنند.



## تمرین پیشنهادی

شکل زیر قطعه ای مکعب مستطیل از جنس آلومینیوم به ابعاد  $20\text{cm} \times 6\text{cm} \times 3\text{cm}$  را نشان می دهد.





الف) جرم این قطعه را به دست آورید (چگالی آلومینیوم  $\frac{kg}{m^3}$  2700 است).

ب) وزن این قطعه را حساب کنید. ( $g=9.8 \frac{N}{kg}$ ).

پ) حجم را از روی کدام سطح روی زمین قرار دهیم تا کمترین فشار را به سطح زمین وارد کند؟ مقدار این فشار را حساب کنید.

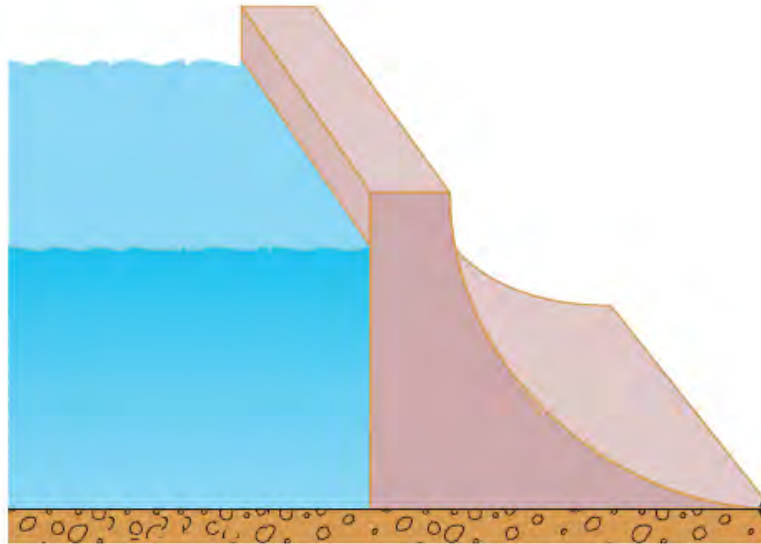
ت) حجم را از روی کدام سطح روی زمین قرار دهیم تا بیشترین فشار را به سطح زمین وارد کند؟ مقدار این فشار را حساب کنید.

## فشار در مایع‌ها

### راهنمای تدریس:

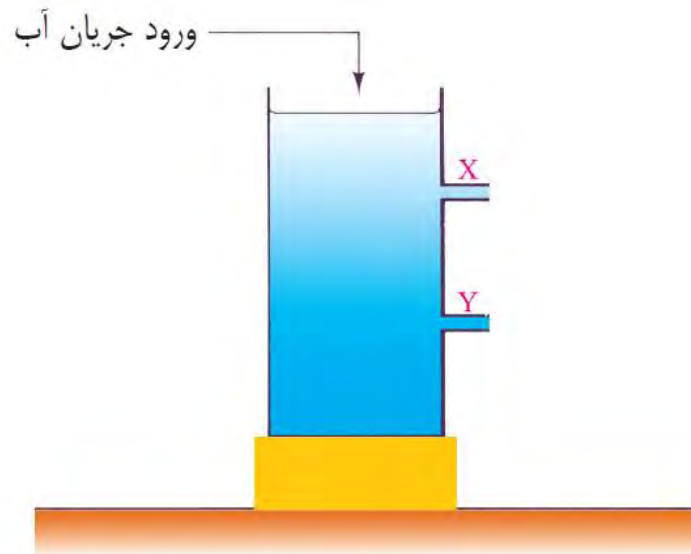
برای شروع، می‌توانید ابتدا از دانش‌آموزان بخواهید که اگر تجربه‌ای از فشار ناشی از مایع‌ها (مانند آب) دارند مطرح نمایند. ممکن است دانش‌آموزان به احساس درد در پرده گوش خود، هنگامی که در قسمت‌های عمیق استخر شنا می‌کنند، اشاره کنند. پس از آن آزمایش کنید را با توجه به مراحل که آمده است انجام دهید. ترجیح بر آن است که دانش‌آموزان به طور گروهی (گروه‌های بین 4 تا 6 نفر) این آزمایش را انجام دهند و در پایان بتوانند این نتیجه را در کلاس مطرح کنند که «فشار در مایع‌ها، به عمق از سطح آزاد مایع بستگی دارد، با افزایش عمق، فشار ناشی از مایع نیز افزایش می‌یابد». اگر فرصت کافی داشته باشید، می‌توانید آزمایش کنید را تعمیم داده و آن را برای مایع دیگری که چگالی آن با چگالی آب به طور محسوس تفاوت دارد، انجام دهید و نقش چگالی مایع را در فشار ناشی از آن نیز تحقیق و بررسی کنید (روغن مایع می‌تواند مایع مناسبی برای این قسمت از آزمایش باشد).

پس از آزمایش کنید بالا، توجه دانش آموزان را به تصویر و پرسش شروع فصل کنید. همانطور که در شکل زیر دیده می شود، هرچه از تاج سد به پایه آن نزدیک می شویم ضخامت آن افزایش می یابد. زیرا همانطور که در آزمایش بالا دیدیم با افزایش عمق، فشار ناشی از مایع نیز افزایش می یابد.



### پرسش پیشنهادی

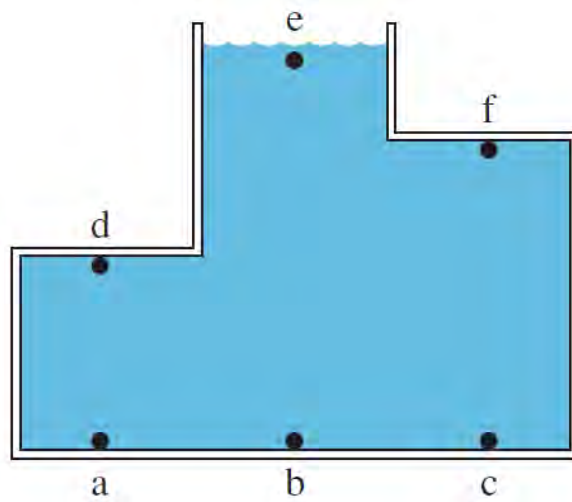
1- در شکل زیر یک استوانه پر از آب دیده می شود.



الف) مسیر خروج آب از لوله‌های خروجی  $x$  و  $y$  را رسم کنید.

ب) این آزمایش چه نکته‌ای را در مورد فشار مایع‌ها نشان می‌دهد.

2- فشار ناشی از مایع را در شکل زیر، در هر یک از نقاط مشخص شده با یکدیگر مقایسه کنید و به ترتیب از بیشترین تا کمترین مقدار فشار بنویسید.

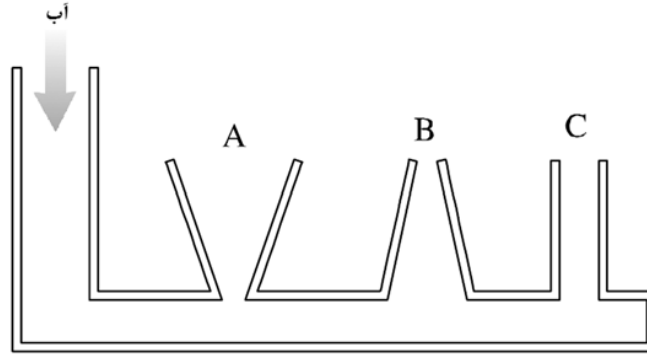


### سطح آزاد مایع

**راهنمای تدریس:** در صورتی که در آزمایشگاه، ظروف مرتبطه داشته باشید آن را به کلاس بیاورید و موضوع سطح آزاد مایع و نقاط هم‌تراز را با توجه به متن کتاب با دانش‌آموزان مطرح کنید. اگر ظروف مرتبطه در آزمایشگاه مدرسه نباشد، به سادگی می‌توانید با بطری‌های آب در اندازه‌های مختلف، ظروف مرتبطه (دست کم شامل دو بطری) را بسازید و با آن آزمایش کنید. دانش‌آموزان با انجام این آزمایش ساده متوجه می‌شوند که هر ستون مایع در ظرف‌های مختلف، دارای ارتفاع یکسانی است و شکل ظرف اثری ندارد.

## پرسش پیشنهادی

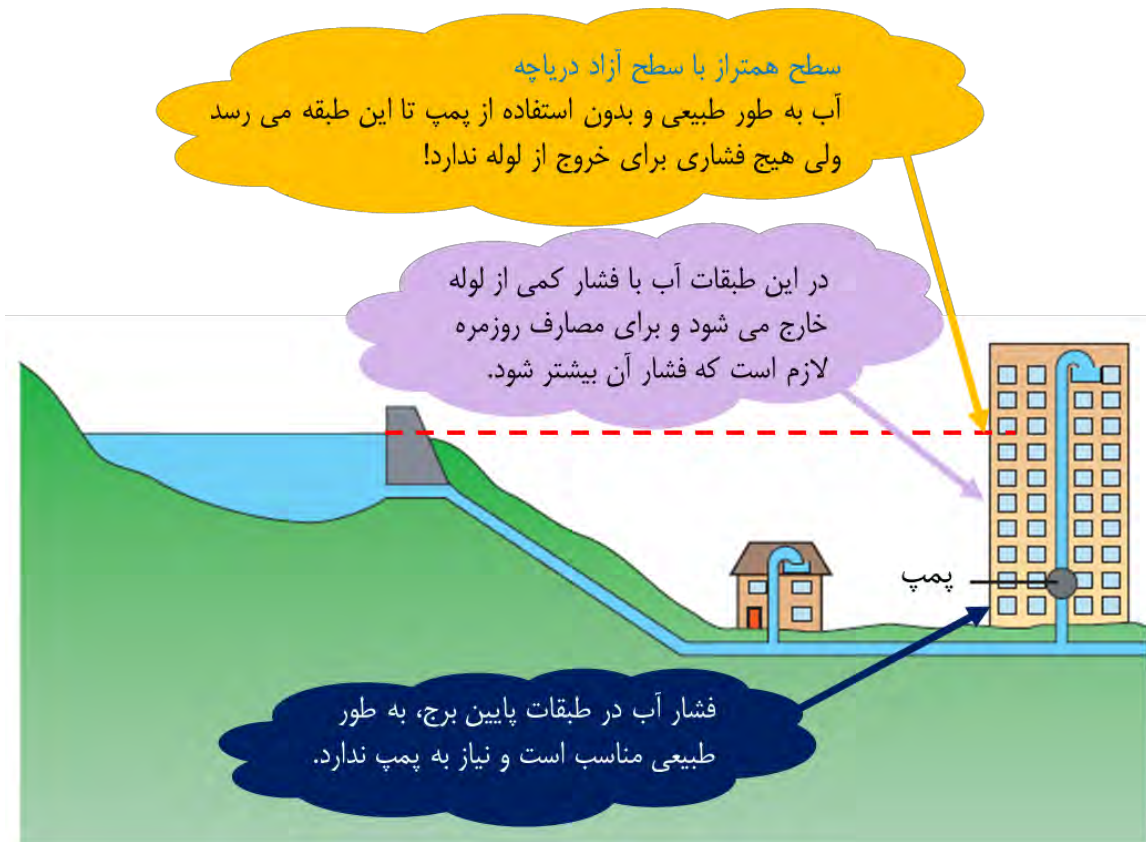
مقداری آب مطابق شکل به ظروف مرتبط می‌ریزیم. در پایان ارتفاع آب را در هر یک از ظروف با هم مقایسه کنید.



## پاسخ فکر کنید

از آنجا که ارتفاع تعدادی از طبقات ساختمان، از سطح آزاد آب دریاچه بالاتر است، لازم است آب توسط پمپ

(تلمبه) آب را به طبقات بالاتر بفرستد.



## اصل پاسکال

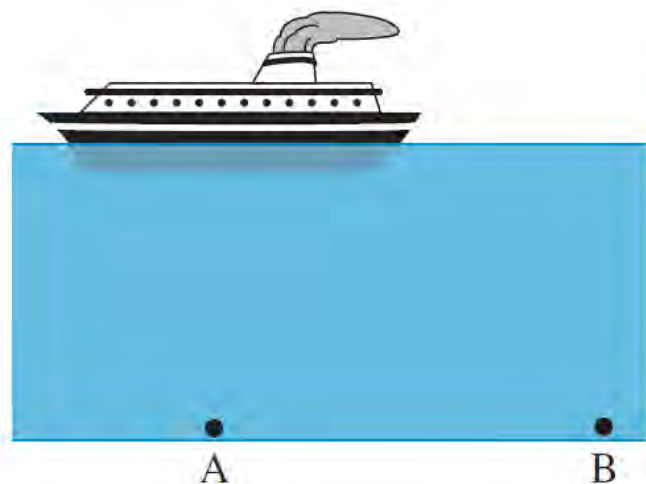
### راهنمای تدریس:

اصل پاسکال، به یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های فشار شاره‌ها (مایع‌ها و گازها) اشاره می‌کند. مطابق این اصل، تغییر فشار در هر نقطه از مایع محصور و ساکن، بدون ضعیف شدن به تمام نقطه‌های آن و دیوارهای ظرف، منتقل می‌شود. مثلاً اگر فشار آب منطقه‌ای، در ایستگاه تلمبه‌زنی 15 واحد افزایش یابد، فشار آب در همه لوله‌های متصل به این دستگاه، 15 واحد افزایش می‌یابد (البته باید فرض شود که آب در لوله‌ها ساکن است و یک مسیر بسته و محصور شده تشکیل می‌دهند).

اصل پاسکال، کاربردهای عملی فراوانی دارد که در کتاب درسی به دو نمونه از این کاربردها شامل ترمز هیدرولیکی و بالابر هیدرولیکی، اشاره شده است.

### پرسش پیشنهادی

نقاط A و B در شکل زیر هم‌ترازند. فشار ناشی از آب را در این نقطه با یکدیگر مقایسه کنید. فرض کنید آب دریا ساکن است (راهنمایی: به اصل پاسکال توجه کنید).



**پاسخ:** فشار در این دو نقطه یکسان است. زیرا فشار اضافی وارد شده از طرف کشتی به آب، به سایر نقاط آب به

طور یکسان وارد می شود.

### فعالیت پیشنهادی

روی بدنه یک بطری پلاستیکی، سوراخی کوچک ایجاد کنید و بطری را از آب پر کنید و درب آن را محکم

ببندید. همانطور که دیده می شود با وجود روزنه روی بدنه بطری، آب از آن خارج نمی شود.



## فشار در گازها

### راهنمای تدریس:

برای شروع مبحث فشار در گازها، می‌توانید بادکنکی را در اختیار یکی از دانش‌آموزان قرار دهید و بخواهید تا جایی که می‌تواند در آن بدمد. تغییر شکل بادکنک و احياناً ترکیدن آن، نشان دهنده فشار هوای درون بادکنک است. در ادامه، آزمایش کنید کتاب را با توجه به مراحل که توضیح داده شده است انجام دهید. برای انجام این آزمایش استفاده از قوطی های فلزی، مطابق شکل زیر توصیه می‌شود.



چنانچه قوطی فلزی درب دار در اختیار نداشتید می‌توانید از یک بطری پلاستیکی استفاده کنید. کافی است کمی آب جوش داخل بطری بریزید و چند لحظه در آن حرکت دهید و آب را بیرون بریزید و درب بطری را محکم ببندید. با سرد شدن جداره و هوای درون بطری، خواهید دید که بطری در هم فرو می‌رود (شکل زیر). دلیل این موضوع با توجه به فشار هوا به سادگی قابل توجیه است.



## آزمایش پیشنهادی

وسایل لازم: لیوان شیشه ای یا پلاستیکی شفاف- ظرف محتوی آب یا آب رنگی شده

### قسمت اول:

1- برای بهتر دیده شدن نتیجه آزمایش، ابتدا یک نشانگر (مثلا درب قوطی) را مطابق شکل الف روی سطح آب قرار دهید.

2- لیوانی را به صورت وارونه و عمود بر سطح آب مطابق شکل (ب و پ) به آرامی وارد آب کنید. خواهید دید که نشانگر با پایین رفتن لیوان داخل آب، پایین می رود؛ یعنی آب وارد لیوان نمی شود. زیر هوای درون لیوان اجازه نمی دهد که آب وارد لیوان شود.



### قسمت دوم:

3- لیوان را مطابق شکل ت به طور افقی وارد ظرف آب کنید. به طوری که لیوان به طور کامل وارد آب شود و هوای درون آن خارج شود.

4- آنگاه در حالی که لیوان داخل آب است به آرامی آن را بچرخانید تا به صورت قائم قرار بگیرد (شکل ث).

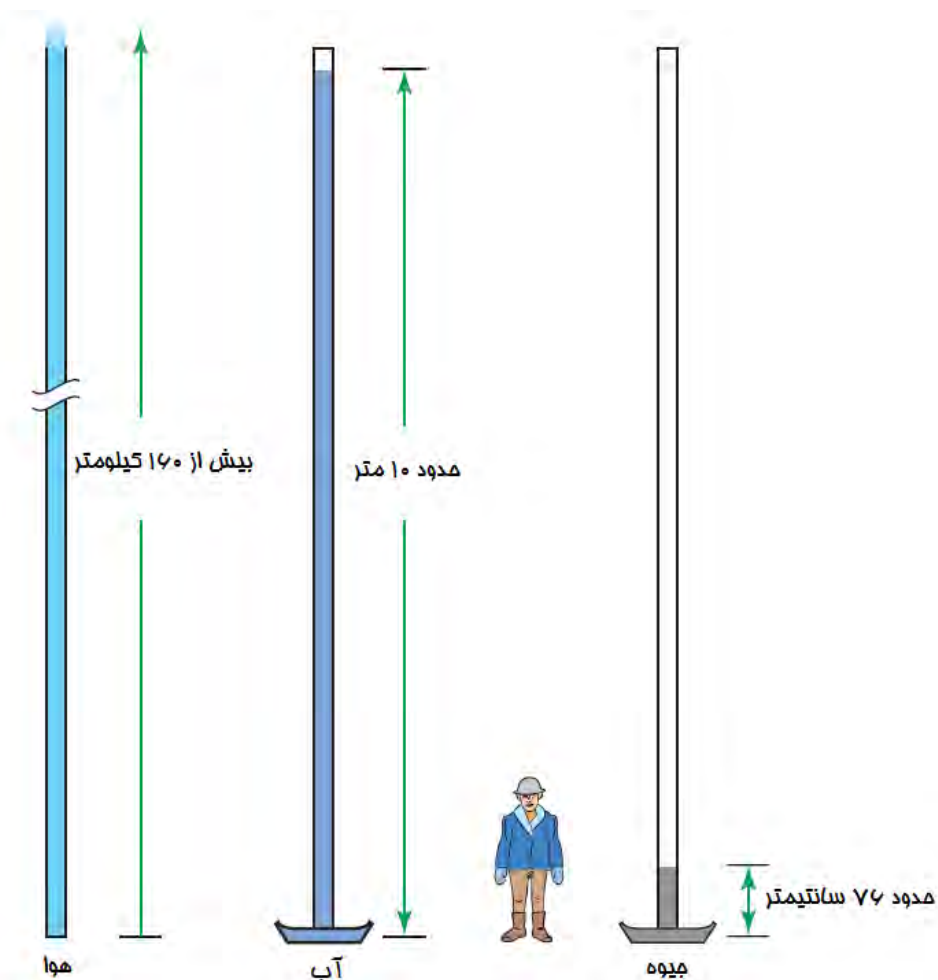
اگر لیوان را مطابق شکل ج به طرف بالا جابه جا کنید به طوری که لبه های لیوان از آب خارج نشود، خواهید دید که آب به طور کامل درون لیوان باقی می ماند. زیرا فشار هوا روی سطح آب درون ظرف، اجازه نمی دهد که آب درون لیوان خارج شود.





### خوب است بدانید

ستونی آب به ارتفاع حدود 10 متر می تواند فشاری معادل فشار هوا، که برابر 100 هزار پاسکال یا 76 سانتیمتر جیوه است، ایجاد کند (شکل زیر).



## پاسخ فعالیت

این فعالیت ساده به فشار هوا و اصل پاسکال مربوط می شود. وقتی دهانه بطری را با لب های خود مسدود می کنیم و در آن می دمیم فشار هوای بالای بطری افزایش می یابد. بنا بر اصل پاسکال، این افزایش فشار، به هر اندازه ای که باشد، عیناً به تمام قسمت های مایع و همچنین بطری منتقل می شود. در نتیجه آب از نی خارج می شود. این آزمایش ساده، کاربردهای زیادی در وسایلی همانند آبیاش ها و سمپاش های دستی دارد که با تلمبه کار می کنند (شکل زیر).



## ادامه راهنمای تدریس:

پس از انجام آزمایش، توجه دانش آموزان را به شکل 6 کتاب درسی جلب کنید که ستونی فرضی از مولکول های هوا را نشان می دهد که هر چه بالاتر از سطح زمین می رود، تراکم مولکول های هوا کم می شود. چنانچه وسایل مورد نیاز برای آزمایش کنید (بررسی آثار فشار هوا 2) را در اختیار نداشتید، می توانید از بطری های پلاستیکی و نی استفاده کنید (شکل زیر). ولی باید توجه داشته باشید که هنگام عبور نی از درب بطری، اطراف آن به خوبی درزگیری شده باشد تا هوا از این طریق نتواند جابه جا شود.



محل عبور نی از درب بطری ها، باید به طور کامل هوا بندی شده باشد. می توانید از چسب و خمیر استفاده کنید.

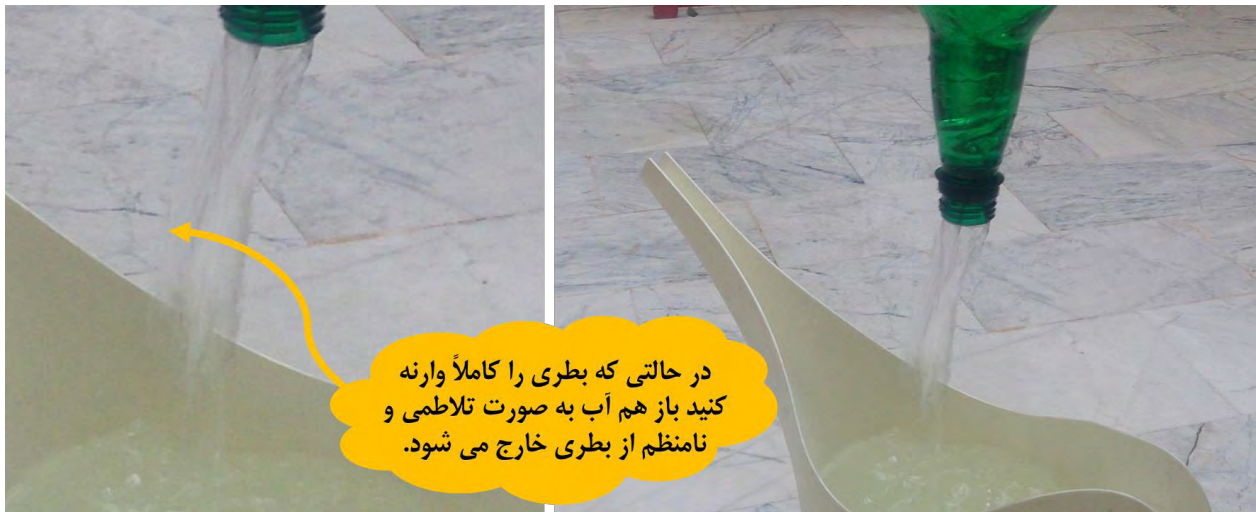
### پاسخ فکر کنید

آزمایش نشان می دهد در حالت (پ) آب سریع تر از بطری خارج می شود. زیرا با فشردن بالای بطری، فشار هوای

محبوس در بالای بطری افزایش می یابد (زیرا حجم آن کاهش می یابد) و در نتیجه آب سریع تر خارج می شود.



به نحوه خروج آب از دهانه بطری دقت کنید. چون در حین خروج آب، هوا وارد بطری می شود آب به صورت تلاطمی و نامنظم از بطری خارج می شود.



در حالتی که بطری را کاملاً وارونه کنید باز هم آب به صورت تلاطمی و نامنظم از بطری خارج می شود.

ایجاد سوراخ در ته بطری تأثیر چندانی در زمان خروج آب از بطری ندارد. زیرا همزمان با خروج آب از درب بطری، مقداری هوا وارد بطری می شود که کاهش فشار هوا را در بالای بطری جبران می کند. لذا ایجاد سوراخ نمی تواند تأثیر مهمی در زمان خروج آب از بطری نیمه پر ایجاد کند.

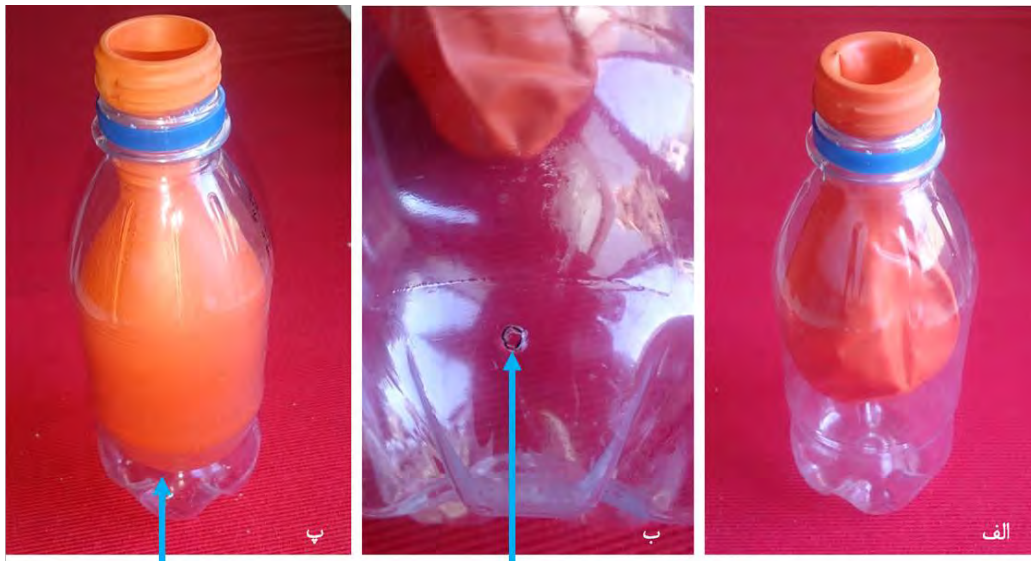


وقتی در ته بطری روزنه ای ایجاد کنیم و آن را کاملاً از آب پر کنیم، پس از وارونه کردن بطری، آب به صورت لوله ای و بدون تلاطم خارج می شود.

در ته بطری روزنه ای ایجاد شده است و بطری کاملاً از آب پر شده است.

## فعالیت پیشنهادی

بادکنکی را مطابق شکل الف وارد یک بطری پلاستیکی کنید و در آن را دور دهانه بطری بکشید. روزنه ای در قسمت پایین آن ایجاد کنید(شکل ب). دهانه بادکنک را به طور کامل با لب های خود بگیرید و درون بادکنک بدمید تا باد شود. پس از آنکه بادکنک به طور کامل فضای داخل بطری را در بر گرفت، روزنه را با چسب نواری به طور کامل مسدود کنید و دهان خود را از بطری جدا کنید. خواهید دید که هوای دمیده شده در بادکنک، مطابق شکل پ آن را به طور باد شده نگه می دارد. دلیل این اتفاق با توجه به فشار هوا به سادگی قابل توجیه است. وقتی درون بادکنک می دمید هوای درون بطری از طریق روزنه خارج می شود. با مسدود کردن روزنه، فشار هوا، بسیار بیشتر از فشار هوایی است که درون بطری قرار دارد و به پوسته خارجی بادکنک وارد می شود.



هوای پیرامون بادکنک از بطری خارج و روزنه با چسب نواری مسدود شده است. فشار هوا در این قسمت، بسیار کمتر از فشار هوا در بیرون بطری است.

در حین باد شدن بادکنک، هوای پیرامون آن، از طریق این روزنه از بطری خارج می شود.

## فعالیت پیشنهادی

مقداری آب درون یک بطری بریزید و درب آن را محکم بندید. اکنون روزنه ای در بطری ایجاد کنید (محلی که آب وجود دارد). اگر با رویکرد پیش بینی، مشاهده، توضیح یا به اختصار پ.م.ت آموزش می دهید، می توانید ابتدا از دانش آموزان بخواهید تا پیش بینی کنند که آیا با سوراخ کردن بطری آب از آن خارج می شود یا خیر؟ پس از آن بطری را سوراخ کنید تا دانش آموزان نتیجه پیش بینی خود را مشاهده کنند. همانطور که آزمایش نشان می دهد پس از سوراخ کردن بطری، آبی از آن خارج نمی شود. در این مرحله می توانید دانش آموزان را درگیر کنید تا در خصوص این مشاهده توضیح دهند.

در ادامه می توانید از دانش آموزان پرسید که اگر روزنه را بزرگتر کنید آیا باز هم آب خارج می شود یا خیر؟ به این منظور می توانید مطابق شکل زیر روزنه ای بزرگ در بطری ایجاد کنید. باز هم خواهید دید چنانچه در بطری محکم بسته شده باشد آبی از بطری خارج نمی شود! از دانش آموزان بخواهید تا کاربردی برای این آزمایش پیشنهاد کنند. این وسیله می تواند برای آب دادن به پرندگان برای مدتی طولانی استفاده شود.



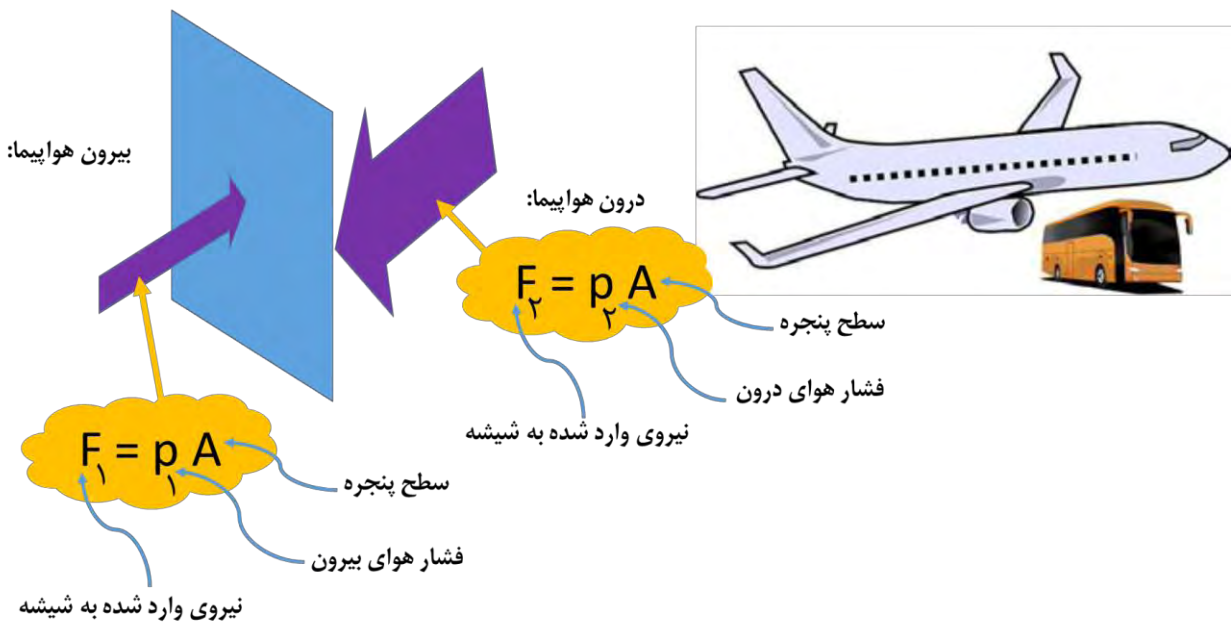
در پایان می توانید دوباره به پرسش های ابتدای فصل بازگردید و پاسخ آنها را با دانش آموزان مرور کنید.

چرا وقتی با کفش های معمولی روی برف راه می روید، کفش هایتان در آن فرو می روند، اما اگر چوب اسکی به پا داشته باشید، کمتر در برف فرو می روید (شکل ۱-الف)؟



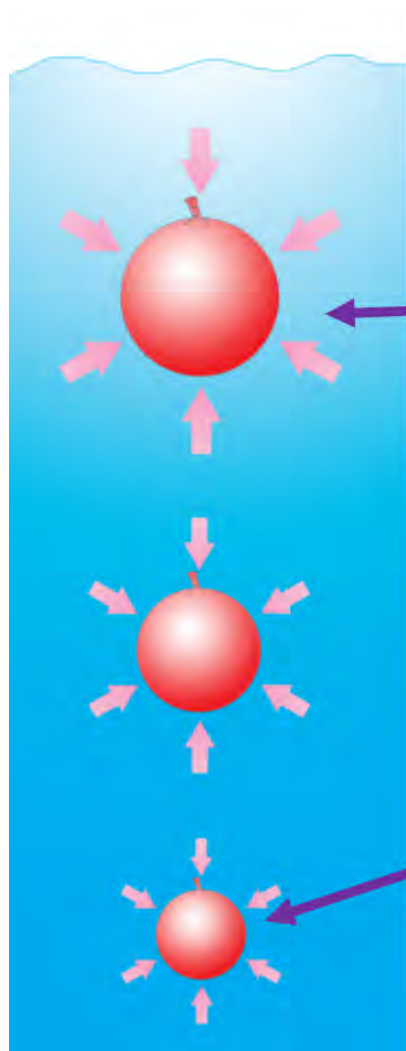
مطابق رابطه ۱، با افزایش سطح تماس، فشار کاهش می یابد و شخصی که چوب اسکی به پا دارد کمتر در برف فرو می رود.

چرا ابعاد پنجره هواپیما کوچک تر از پنجره اتوبوس است (شکل ۱-ب)؟



وقتی هواپیما اوج می گیرد و در ارتفاع، مثلاً 10 کیلومتری در حال پرواز است، فشار هوای بیرون هواپیما به شدت کاهش می یابد و در نتیجه نیروی وارد شده به سطح شیشه پنجره به شدت کاهش می یابد. در حالی که درون هواپیما، همچنان فشار هوا، مانند فشار روی زمین تنظیم می شود. در نتیجه اختلاف دو نیروی درون و بیرون که به شیشه پنجره وارد می شود افزایش می یابد. در نتیجه برای کاهش این اختلاف، تنها می توانیم سطح شیشه پنجره را کاهش دهیم.

چرا اندازه بادکنک پر از هوا، وقتی از ته استخر آب به بالا می آید بزرگ تر می شود (شکل ۱-پ)؟



با کاهش عمق آب، فشار ناشی از آب کاهش می یابد. در نتیجه هوای درون بادکنک انبساط می یابد تا فشار هوای درون بادکنک با فشار بیرون برابر شود.

با افزایش عمق، فشار ناشی از آب افزایش می یابد. در نتیجه حجم هوای درون بادکنک کاهش می یابد تا فشار هوای درون بادکنک با فشار بیرون برابر شود.



چرا در ته کفش بازیکنان فوتبال، تعدادی گل میخ وجود دارد (شکل ۱-ت)؟

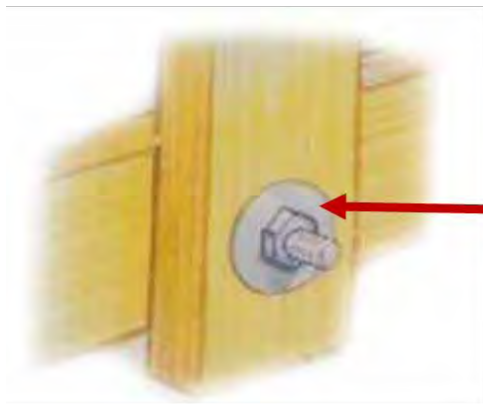


رطوبت سطح چمن سبب کاهش اصطکاک می شود. در نتیجه استفاده از کفش های میخ دار، اصطکاک را افزایش می دهد و احتمال سر خوردن بازیکن فوتبال را کاهش می دهد.

استفاده از کفش های میخ دار، سبب می شود تا وزن بازیکن روی سطح کوچک تری توزیع شود. در نتیجه، فشار افزایش می یابد و میخ های کف کفش با فشردن بیش از حد معمول چمن، شرایط دویدن را برای بازیکن ساده تر می کند.

با افزایش ارتفاع، فشار آب کاهش می یابد. در هوای درون بادکنک انبساط می یابد تا فشار هئای درون بادکنک با فشار بیرون برابر شود.

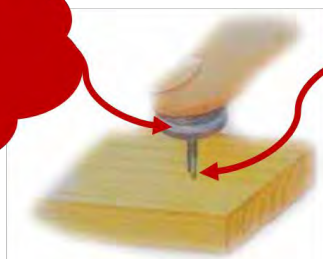
برای اتصال قطعه های چوبی، علاوه بر پیچ و مهره، از واشر نیز استفاده می شود (شکل ۱-ث)؟



نیروی که مهره به واشر وارد می کند روی سطح بزرگتری توزیع می شود. در نتیجه مطابق رابطه ۱، فشار کمتری به چوب وارد شده و احتمال آسیب دیدن چوب کاهش می یابد.

## چرا پونز با کمی تلاش درون چوب یا دیوار فرو می‌رود (شکل ۱-ج)؟

مطابق رابطه ۱، با افزایش سطح، فشار کمتری به محل تماس انگشت با و.نز وارد می‌شود



مطابق رابطه ۱، با کاهش سطح، فشار بیشتری در محل تماس نوک پونز با چوب وارد می‌شود. در نتیجه نوک پونز وارد چوب می‌شود.

همکاران عزیز لطفا هرگونه پیشنهادی که بتواند این متن را برای استفاده سایر دبیران محترم موثرتر کند با ما در میان بگذارید. از همکاری و محبت شما سپاسگذارم.

روح الله خلیلی بروجنی

۳۰ مرداد ۱۳۹۴

[khalily@gmail.com](mailto:khalily@gmail.com)

[www.avang.org](http://www.avang.org)

## منابع مناسب برای دانش افزایی و مهارت افزایی دبیران علوم تجربی

فصل ششم کتاب درسی فیزیک 2 رشته صنعت و همچنین فصل ششم راهنمای معلم همین کتاب

تالیف روح الله خلیلی بروجنی. برای دانلود پی دی اف این فصل ها به آدرس زیر مراجعه کنید

<http://www.avang.org/phy2.html>

کتاب: پیش بینی، مشاهده و توضیح. برای اطلاعات بیشتر به آدرس زیر مراجعه کنید:

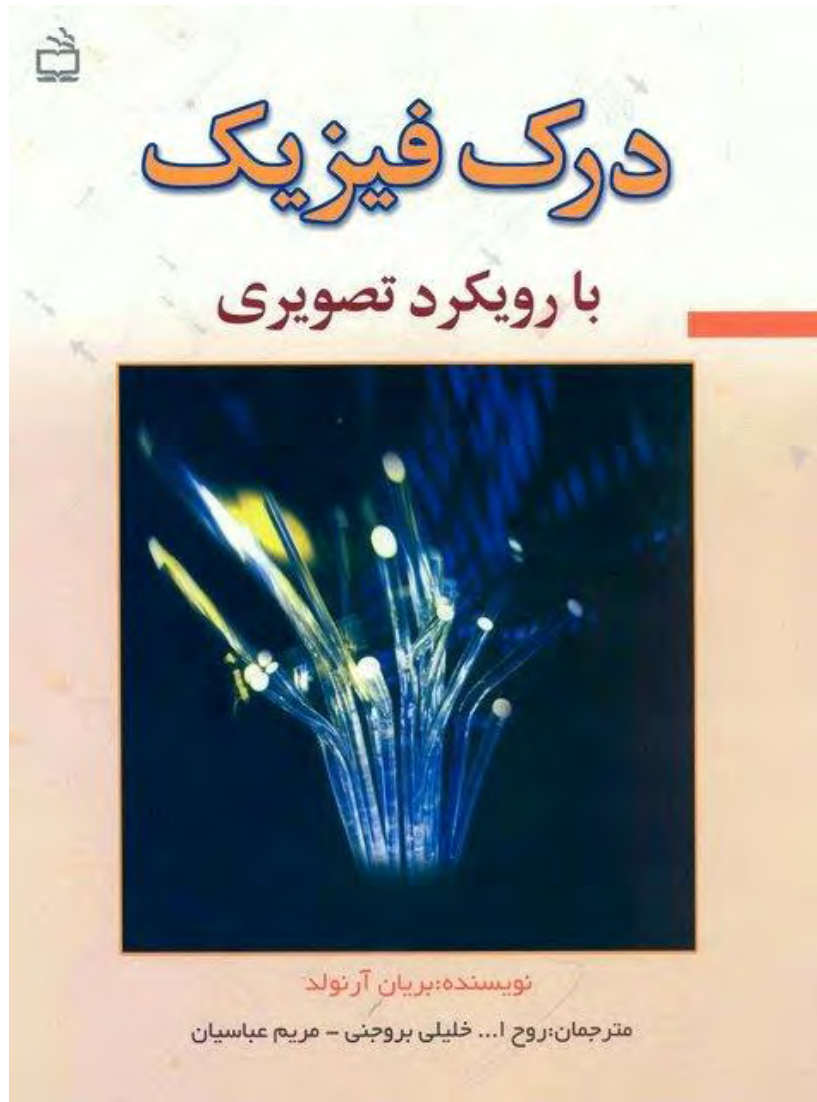
<http://avang.org/poe.html>



کتاب: درک فیزیک با رویکرد تصویری

برای اطلاعات بیشتر به آدرس زیر مراجعه کنید:

<https://sites.google.com/site/rkhalili/darkephysic>



برای اطلاعات بیشتر به آدرس زیر مراجعه کنید:

<https://sites.google.com/site/rkhalili/ukphysics2>

