

رایگان

# شب امتحان

فیزیک دهم

ویدیوهای  
شب امتحان

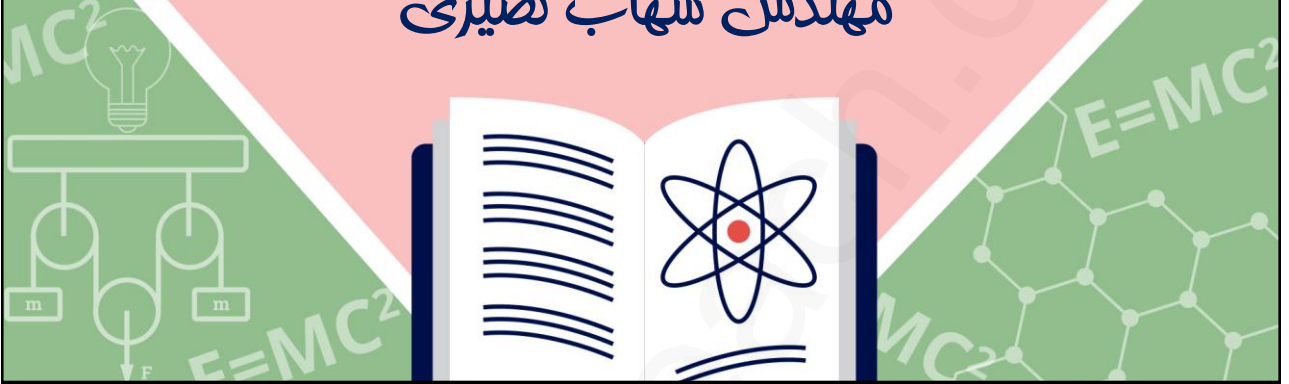
رپیتنج

دانلود جزوات  
شب امتحان

سریعتر یاد بگیر!

# شب امتحان ویژگی های فیزیکی مواد

مهندس شهاب نصیری



بررسی ویژگی حالت های مختلف ماده:

در سنامه:

به طور کلی حالت ماده، بستگی به دما و فشار محیط دارد و با تغییر این شرایط، ممکن است حالت ماده عوض شود.  
مثلاً در دمای صد درجه سلسیوس آب از حالت مایع به گاز تبدیل می شود.

# رپیتیج: سرریعتن یاربگییا

## حالت گازی:

## در سنامه:

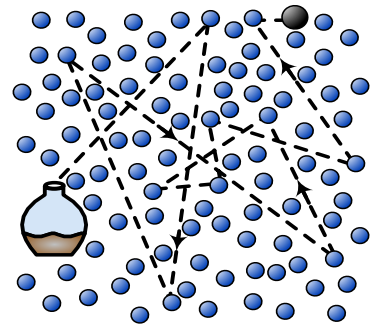
۱ فاصله میانگین مولکول‌ها از هم، نسبت به اندازه مولکول‌ها بسیار بیشتر است و مولکول‌ها می‌توانند آزادانه به اطراف حرکت کنند. این موضوع سبب می‌شود که مولکول‌ها با تندی زیاد به یکدیگر و با دیواره‌های ظرف برخورد کنند.

۲ برای درک بهتر نکته بالا، بدانید که اندازه مولکول‌های هوا بین ۱ تا ۳ آنگستروم ( $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$ ) است، در حالی که فاصله میانگین بین آن‌ها در شرایط معمولی  $35 \text{ \AA}$  است.

۳ در اثر برخوردهای متوالی مولکول‌ها به یکدیگر و به دیواره ظرف، مولکول‌ها مرتباً تغییر جهت می‌دهند و یک حرکت نامنظم یا کاتوره‌ای رخ می‌دهد که به حرکت براونی معروف است.

۴ گازها در محیط پخش می‌شوند. به عنوان مثال اگر در یک شیشه عطر مطابق شکل زیر، در گوشه‌ای از اتاق باز شود، بعد از مدتی در اثر برخورد مولکول‌های هوا و عطر به یکدیگر، بوی عطر در همه اتاق احساس می‌شود، به این پدیده پخش می‌گویند.

۵ به دلیل وجود فاصله زیاد بین مولکول‌ها، گازها تراکم پذیر هستند، یعنی می‌توان آن‌ها را به مقدار زیاد فشرده کرد و حجم گاز را کاهش داد.



# رپیتیج: سرریعتن یاربگییا

## در سنامه:

در این حالت از ماده، به نکات زیر توجه کنید:

### حالت مایع:

- ۱ در مایع‌ها نیز مانند گازها، مولکول‌ها **نظم معینی ندارند** ولی به دلیل این که به هم بسیار نزدیک‌اند، به جای حرکت آزادانه، فقط روی هم **می‌لغزند** (مانند حالتی که لیوان آب را کج می‌کنیم و آب می‌ریزد).
- ۲ مولکول‌ها به آسانی جابه‌جا می‌شوند، ولی **تندی حرکت آن‌ها کم‌تر از گازها است**. از طرفی پدیده **پخش** نیز در آن‌ها رخ می‌دهد.
- ۳ مولکول‌های مایع در **فاصله‌های زیاد (در حد مولکولی) یک‌دیگر را جذب می‌کنند** ولی در **فاصله‌های کم، یک‌دیگر را دفع می‌کنند**. به همین دلیل است که مایعات **تراکم‌ناپذیر** محسوب می‌شوند.

## در سنامه:

### حالت جامد:

- ۱ فاصله بین مولکول‌های جامد نسبتاً ثابت است. این فاصله تقریباً مشابه فاصله مولکول‌ها در مایعات و برابر  $1 \text{ \AA}$  است.
- ۲ موقعیت مولکول‌ها **ثابت** است و نمی‌توانند آزادانه حرکت کنند و فقط سر جای خود می‌توانند **حرکت‌های نوسانی کوچکی** انجام دهند.
- ۳ **تراکم‌ناپذیرند** (قابل فشرده شدن نیستند).
- ۴ این مواد **چگالی نسبتاً بالایی** دارند.

## در سنامه:

### ۵ (الف) جامدهای بلورین:

اگر در جسم جامد، مولکول‌ها به صورت طرح‌های منظمی کنار یکدیگر قرار بگیرند، از تکرار این طرح‌ها جامدهای بلورین تشکیل می‌شود. شایان ذکر است که فلزها، نمک‌ها، الماس، یخ و بیشتر مواد معدنی از نوع جامدات بلورین محسوب می‌شوند.

### (ب) جامدهای بی‌شکل:

در این حالت مولکول‌ها در کنار هم به صورت طرح منظمی چیده نشده‌اند. این نوع از جامدات، مانند شیشه، تا حدود زیادی در وضعیت نامنظمی که در حالت مایع داشته‌اند باقی می‌مانند و معمولاً از سرد شدن سریع مایعات بدست آمده‌اند.

## در سنامه:

### حالت پلاسما:

۱ این حالت اغلب در دماهای خیلی بالا به وجود می‌آید.

۲ ماده درون ستارگان، بیشتر فضای بین‌ستاره‌ای، آذرخش، شفق‌های قطبی و ماده داخل لوله تابان لامپ‌های مهتابی از پلاسما تشکیل شده است.

# رپیتنج: سرریخته یار بگیه

## جمع بندی

در مقایسه کلی بین حالت‌های جامد، مایع و گاز می‌توان به جدول زیر اشاره کرد:

## در سنامه:

حرکت و انرژی	شکل	نیروی جاذبه بین مولکول‌ها	تراکم پذیری	
زیاد	فاقد شکل مشخص	ناچیز است.	تراکم‌پذیر است.	گاز
متوسط	به شکل ظرف در می‌آیند.	نیروی اندکی وجود دارد.	با تقریب خوبی تراکم‌ناپذیر است.	مایع
کم	دارای شکل مشخص	نیروی زیاد وجود دارد.	تراکم‌ناپذیر است.	جامد

### توجه:

عواملی مانند افزایش دما و هم‌زدن یک مایع، باعث می‌شود تا پدیده پخش با سرعت بیشتری انجام شود.

## در سنامه:

با باز کردن درب عطر، پس از چند ثانیه بوی عطر در فضای اطراف پخش می‌شود. از طرفی با چکاندن چند قطره جوهر در داخل عطر، جوهر نیز در عطر پخش می‌شود، ولی پخش شدن بوی عطر در فضای اطراف، سریع‌تر از پخش شدن جوهر در مایع است، زیرا برخورد مولکول‌های گاز بیشتر از برخورد مولکول‌های مایع با یکدیگر است.

### تذکر:

دقت شود که در هر دو حالت، مولکول‌های گاز و مایع، حرکت کاتوره‌ای دارند.

# رپیتیج: سرریعتن یاربگییا

## نیروهای هم چسبی و دگر چسبی:

به طور کلی، بین مولکول‌های مایع یک **نیروی هم چسبی:** نیروی ربایشی وجود دارد که به آن **نیروی هم چسبی** می‌گویند.

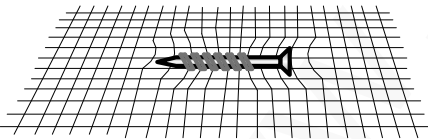
## در سنامه:

### نکات مهم:

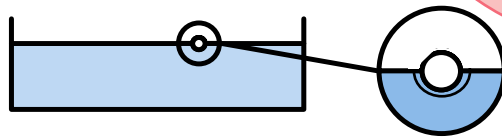
۱ اگر به یک قطره آب که از شیر می‌چکد توجه کنید، مشاهده می‌کنید که قطره پس از جدا شدن از شیر، در تمام طول مسیر به صورت قطره باقی می‌ماند. (مولکول‌های این قطره در حین سقوط از یکدیگر دور نمی‌شوند و متصل به یکدیگر باقی می‌مانند.) برای توجه این پدیده می‌توان گفت که بین مولکول‌های مایع یک نیروی ربایشی وجود دارد که همان نیروی هم چسبی است.

۲ اگر یک میخ کوچک را بر روی سطح آب قرار دهید، در سطح آب یک فرورفتگی ایجاد می‌شود و کشش سطحی بین مولکول‌های آب مانع از فرورفتن میخ در آب می‌شود. این پدیده مثل نگهداری یک میخ توسط یک پارچه توری است.

## در سنامه:



(ب)



(الف)

۳ علت فرورفتن حشرات در آب نیز همین کشش سطحی است.



## نیروی دگر چسبی:

## در سنامه:

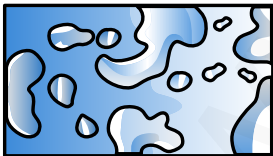
هنگامی که یک ماده در تماس با یک ماده دیگر قرار می‌گیرد نیز بین آن‌ها یک نیروی ربایشی وجود دارد که به دگر چسبی معروف است.

## ترشوندگی:

## در سنامه:

به‌طور کلی هرگاه مایعی در تماس با یک جسم جامد قرار گیرد، دو حالت زیر می‌تواند رخ دهد:

۱ اگر نیروی دگر چسبی بین مولکول‌های مایع و جامد از هم چسبی بین مولکول‌های مایع بیشتر باشد، در این صورت می‌گوییم **مایع، جامد را تر می‌کند**. مثلاً در شکل مقابل می‌بینیم که آب سطح شیشه تمیز را تر کرده و روی آن پهن شده است، به زبان ساده می‌توان گفت در این حالت، مولکول‌های شیشه با شدت بیشتری مولکول‌های آب را جذب کرده است.



پخش آب روی سطح شیشه

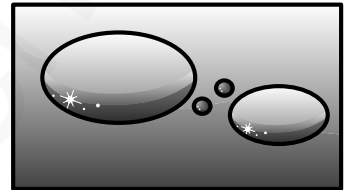


## در سنامه:

۲

اگر نیروهای هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع از دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و جامد بیشتر باشد، می‌گوییم **مایع جامد را تر نمی‌کند**. با توجه به این موضوع در شکل مقابل می‌بینیم که سطح شیشه با جیوه تر نشده و به شکل قطره روی سطح شیشه باقی مانده است. در این حالت هر چه قطره بزرگتر باشد، قطره تخت‌تر می‌شود.

**قطره‌های جیوه روی شیشه**



## در سنامه:

**سوال مهم:**

در مورد پخش شدن آب بر روی ظرف شیشه‌ای چرب شده، چه نظری داری؟

آب بر روی یک ظرف شیشه‌ای چرب پخش **نمی‌شود** و به شکل قطره باقی می‌ماند، زیرا نیروی **هم‌چسبی** بین مولکول‌های آب بیشتر از نیروی **دگرچسبی** بین مولکول‌های آب و روغن است.

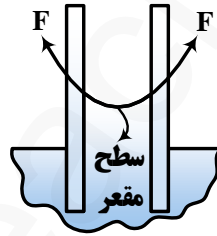
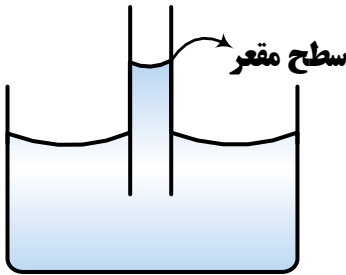
# رپیتیچ: سرریعتن یار بگییا

## خاصیت موینگی:

یکی دیگر از اثرات نیروهای دگر چسبی بین دو ماده، خاصیت موینگی است. به نکات زیر توجه کنید:

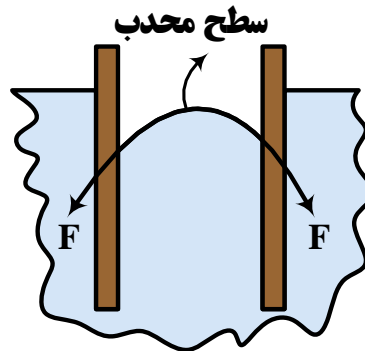
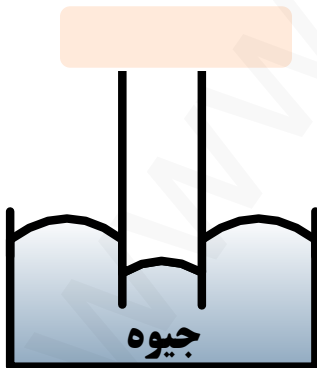
## در سنامه:

۱ اگر یک لوله نازک شیشه‌ای را در آب وارد کنیم، آب در لوله بالا می‌رود و سطح آن بالاتر از سطح آب ظرف قرار می‌گیرد این موضوع به دلیل خاصیت موینگی است.



۲ اگر یک لوله نازک شیشه‌ای را در جیوه فرو کنیم، مطابق شکل جیوه در لوله بالا می‌رود ولی سطح آن پایین‌تر از سطح جیوه درون ظرف قرار می‌گیرد. این موضوع نیز به دلیل خاصیت موینگی است.

## در سنامه:

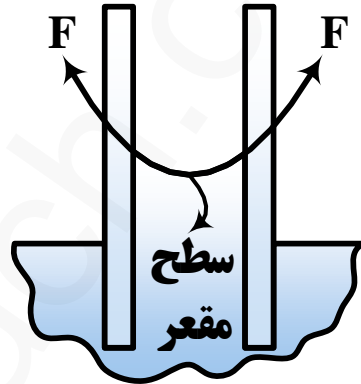


# رپیتیچ: سرریعتن یار بگییا

## در سنامه:

۳

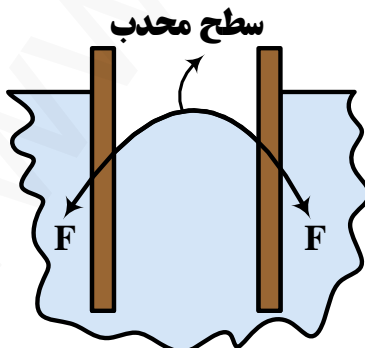
نیروی دگر چسبی بین مولکول های شیشه و آب، بیشتر از نیروی هم چسبی بین مولکول های آب است. در نتیجه مولکول های آب شیشه را تر کرده و به طرف سطح داخلی لوله موین کشیده می شوند و در سطح آب مانند شکل فرورفتگی ایجاد می شود. از طرفی سطح داخلی لوله موین، نیروی  $F$ ، مطابق شکل به آبی که در لوله در تماس است، وارد می شود. این نیرو باعث بالا رفتن آب در لوله موین می شود.



## در سنامه:

۴

نیروی هم چسبی بین مولکول های جیوه بیشتر از نیروی دگر چسبی بین مولکول های جیوه و شیشه است. مولکول های جیوه که به سطح داخلی لوله موین نزدیک اند، به طرف مرکز لوله کشیده می شوند و در سطح جیوه، مطابق شکل برآمدگی ایجاد می شود.

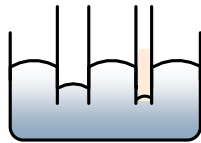


# رپیتیچ: سرریعتن یاربگییا

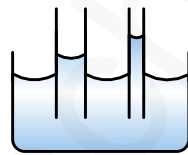
## در سنامه:

۵

هر چه سطح مقطع (یا قطر) لوله کم تر باشد، ارتفاع مایع لوله نسبت به سطح آزاد مایع درون ظرف بیشتر تغییر می کند. به عنوان مثال در شکل های زیر نحوه قرار گیری آب و جیوه در لوله های موین با قطر های مختلف نشان داده شده است.



شکل جیوه در لوله های موین با قطر های مختلف

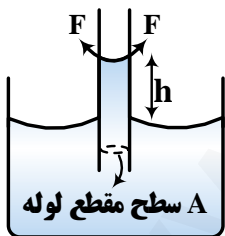


شکل آب در لوله های موین با قطر های مختلف

## در سنامه:

۶

نیروی دگر چسبی بین لوله موین و مایع بالا رفته، برابر با نیروی وزن جابه جا شده است.



نیروی دگر چسبی:  $F = mg$

جرم مایع جابه جا شده:  $m = \rho V$

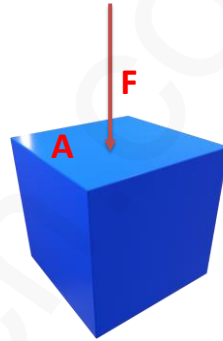
حجم مایع جابه جا شده:  $V = \text{ارتفاع مایع} \times \text{سطح مقطع لوله} = h.A$

# رپیتیچ: سرریعتن یار بگییا

## فشار در جامدات:

$$P = \frac{F \rightarrow (N) \text{ نیروی عمودی}}{A \rightarrow [m^2] \text{ مساحت}}$$

فشار  
 $[\frac{N}{m^2}] \sim [Pa]$



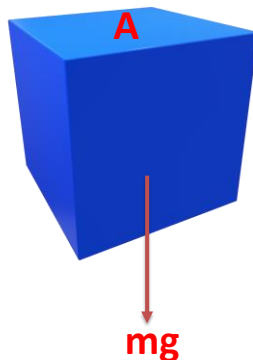
$$F_{\text{عمودی}} = mg$$



جرم [kg]



$$P = \frac{mg}{A}$$

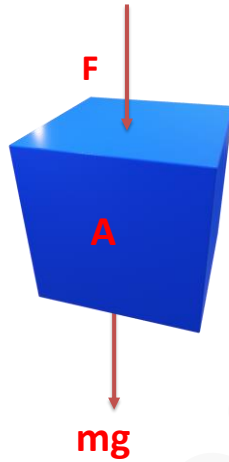


در سنامه:

# رپیتچ: سرریعتن یار بگییا

موقعی که هم نیروی عمودی داریم و هم  
نیروی وزن:

$$P = \frac{F + mg}{A}$$



در سنامه:

برای مقایسه فشار در دو حالت مختلف فرمول های  
زیر رو راه نجات ماست:

$$P_2 = \frac{F_2}{A_2} \quad P_1 = \frac{F_1}{A_1}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{F_2}{F_1} \times \frac{A_1}{A_2}$$

$$F = mg$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{m_2 g}{m_1 g} \times \frac{A_1}{A_2}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{A_1}{A_2}$$

در سنامه:

# رپیتیچ: سرریعتن یار بگییا

اگر جسم شما همگن باشد و مساحت ابتدا و انتهای آن تغییر نکند (مثلا استوانه) باشد، می‌توانیم به جای استفاده از نسبت مساحت‌ها، از نسبت مجذور شعاع یا قطر‌ها استفاده کنیم؛

## در سنامه:

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2$$

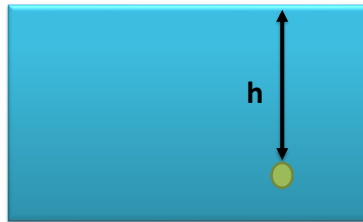
## فشار در مایعات:

## در سنامه:

ارتفاع مایع بالای سر [m]

$$P_{\text{مایع}} = \rho g h$$

چگالی  $\left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right]$



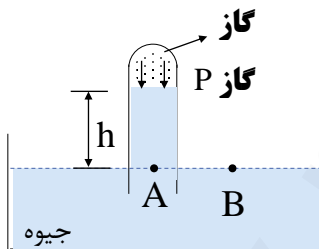
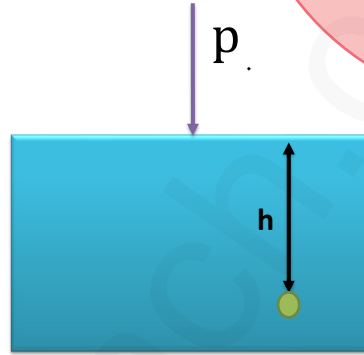
# رپیتیج: سرریعتن یار بگییا

اما اگر فشار کل مدنظر باشد:

$$P_{\text{کل}} = P_{\text{مایع}} + P_{\text{گاز}}$$

$\downarrow$   
 $10^5 \text{ [Pa]}$

در سنامه:



در سنامه:

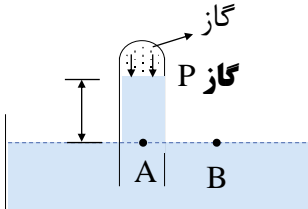
$$\begin{cases} P_A = P_B = P_{\text{گاز}} \\ P_A = h + P_{\text{گاز}} \end{cases} \Rightarrow P_{\text{گاز}} = h + P_{\text{گاز}} \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_{\text{گاز}} - h$$

در این حالت فشار گاز از فشار محیط کمتر است!



# رپیتیچ: سرریعتن یاربگییا

در نکته قبل اگر مایع درون ظرف جیوه نباشد و بخواهیم فشار را بر حسب سانتی متر جیوه به دست آوریم، ابتدا باید ارتفاع معادل با مایع را بر حسب سانتی متر جیوه محاسبه کنیم و سپس بنویسیم:

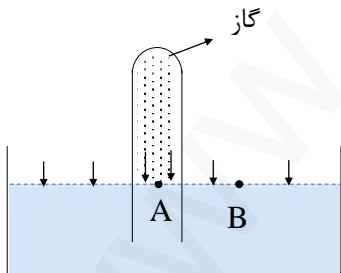


$$\rho_1 h_1 = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{\rho_1}{\rho_{\text{جیوه}}} \times h_1$$

$$P_{\text{گاز}} = P - h_{\text{جیوه}}$$

## در سنامه:

در شکل مقابل گاز به جیوه اجازه بالا آمدن در لوله نسبت به سطح آزاد را نداده است و سطح جیوه در بیرون و داخل لوله یکسان است. در این حالت فشار گاز درون لوله برابر فشار محیط است.



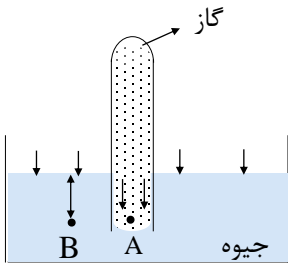
$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P.$$

## در سنامه:

# رپیٹیج: سرریعتر یاربگیبیا

## در سنامه:

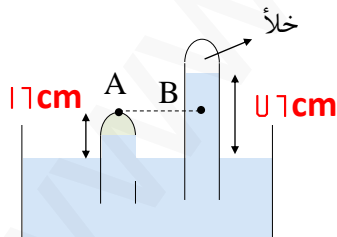
در شکل مقابل، فشار گاز از فشار محیط بیشتر بوده است، به همین دلیل سطح جیوه در داخل لوله، پایین تر از سطح جیوه در بیرون ظرف است.



$$\begin{cases} P_A = P_{\text{گاز}} \\ P_A = P_B = P. + h \end{cases} \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P. + h$$

در شکل مقابل مثلاً فشار محیط برابر ۷۶ سانتی متر جیوه است. این موضوع یعنی اگر طول لوله محدودیتی نداشت و در بالای لوله خلأ بود، جیوه ۷۶ سانتی متر در لوله بالا می‌رفت، در حال حاضر تنها ۱۶ سانتی متر می‌تواند بالا برود و به میزانی که نمی‌تواند در لوله بالا برود، بر انتهای لوله فشار وارد می‌کند.

## در سنامه:



$$P_A = P_B = (76 - 16) = 60 \text{ CmHg}$$

# رپیتچ: سر یعتر یار بگیار!

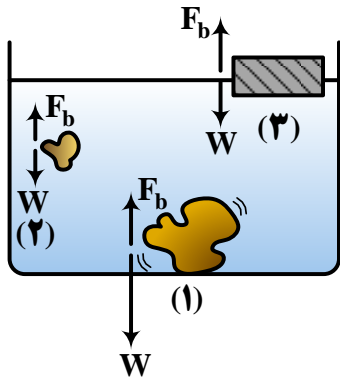
در سنامه:

در سنامه:

# رپیتیج: سرریخته یار بگییا

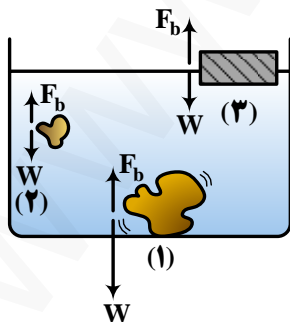
## در سنامه:

در این سوالات، نیروی شناوری وارد بر اجسام را با  $F_b$  و نیروی وزن اجسام را با  $W$  نشان می دهیم. با مقایسه مقدار  $F_b$  و  $W$ ، چهار حالت زیر می تواند برای جسم رخ دهد:



**حالت ۱ (فرو رفتن):** اگر نیروی وزن جسم از نیروی شناوری وارد بر آن بیشتر باشد، در آن صورت جسم به درون مایع فرو می رود تا در نهایت به کف ظرف برسد (مانند سنگی که درون حوض آب می اندازیم).

**حالت ۲ (غوطه وری):** اگر وزن جسمی که به طور کامل درون مایع قرار گرفته، با نیروی شناوری وارد بر آن برابر باشد، در آن صورت جسم در وضعیت عادی در داخل مایع ثابت مانده و بالا و پایین نمی رود. در واقع جسم در داخل آب به صورت غوطه ور باقی می ماند.

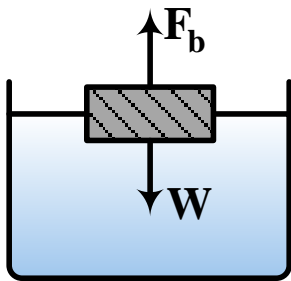


## در سنامه:

# رپیتیچ: سرریعتن یاربگیږ!

## در سنامه:

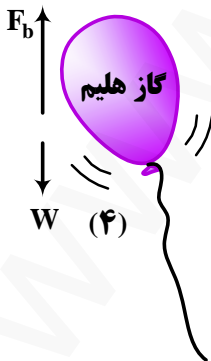
حالت ۳ (شناوری): اگر یک جسم سبک (مانند یک توپ) را به طور کامل درون مایع قرار دهیم، در آن صورت این جسم به بالا خواهد آمد و در نهایت در سطح مایع به تعادل رسیده و شناور می‌شود. در این حالت ضمن این که **قسمتی از جسم بیرون از مایع** است، نیروی وزن و شناوری نیز باهم برابر خواهند بود (در این حالت  $V_{\text{مایع جابجا شده}}$  و  $V_{\text{جسم}}$  یکسان نمی‌باشد).



$$F_b = W \Rightarrow \rho_{\text{مایع}} V_{\text{ج.م}} g = \rho_{\text{جسم}} V_{\text{جسم}} g$$

## در سنامه:

حالت ۴ (بالا رفتن): اگر نیروی شناوری از نیروی وزن بیشتر باشد، در آن صورت جسم به سمت بالا حرکت خواهد کرد (مانند بادکنکی که محتوی گاز هلیم است و به سمت بالا حرکت می‌کند).



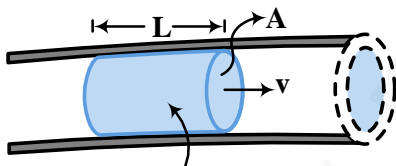
## در سنامه:

جمع بندی:

- اگر جسمی بر سطح مایعی شناور بماند، چگالی آن کمتر از چگالی مایع است.
- اگر جسمی درون مایعی غوطه‌ور بماند، چگالی آن برابر چگالی مایع است.
- اگر جسمی درون مایعی فرو رود تا به کف ظرف برسد، چگالی آن بیشتر از چگالی مایع است.

## در سنامه:

### آهنگ شارش سیال (شاره):



حجم این بخش از سیال (شاره) برابر  $AL$  است.

لوله‌ای مطابق شکل را در نظر بگیرید که سیال در حالت حرکت، در مدت  $t$  ثانیه، به اندازه  $L$  و با تندی  $v$  در آن جابه‌جا می‌شود. به مقدار حجمی از سیال که در واحد زمان از یک مقطع لوله عبور می‌کند، آهنگ شارش سیال (شاره) می‌گویند و با رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\text{آهنگ شارش سیال (شاره)} = \frac{\text{حجم سیال عبوری}}{\text{زمان}} = \frac{AL}{t} = A\left(\frac{L}{t}\right) = AV$$

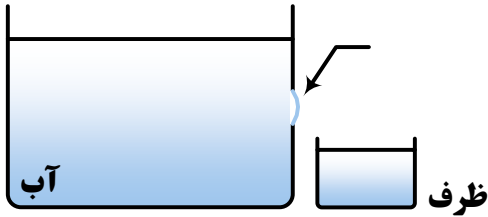
(تندی  $v$ )

$AV = \text{آهنگ شارش سیال}$

# رپیتیج: سرریعتن یار بگییا

## در سنامه:

تمرین دست گرمی: در شکل زیر در دیواره یک مخزن بزرگ، سوراخ کوچکی با شعاع ۱۰ cm ایجاد شده و آب با تندی ۲ m/s از آن خارج می شود: ( $\pi = 3$ )



(الف) آهنگ خروج جریان شاره از مخزن؟

(ب) در مدت زمان ۱۰ ثانیه، چند متر مکعب آب داخل ظرف جمع می شود؟

## در سنامه:

(الف) برای محاسبه آهنگ خروج شارش سیال از طریق سوراخ می نویسیم:

$$A = \text{آهنگ شارش سیال} = \pi r^2 \times v = \pi \times (10 \times 10^{-2})^2 \times 2 \approx 0.06 \text{ m}^3 / \text{s}$$

(ب) با توجه به قسمت (الف)، در هر ثانیه ۰ / ۰۶ متر مکعب آب از مخزن خارج شده و داخل

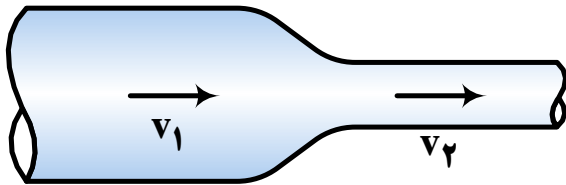
ظرف می ریزد و در طی ۱۰ ثانیه به اندازه  $0.6 \text{ m}^3$  (  $0.06 \times 10 = 0.6$  ) آب در ظرف جمع می شود.

# رپیتیج: سرریعتن یاربگییا

## در سنامه:

### معادلۀ پیوستگی جریان:

مطابق شکل نشان داده شده، تصور کنید که جریان یکنواخت و لایه‌ای سیال از یک لوله با قطر بیشتر، وارد یک لوله با قطر کم‌تر می‌شود. مقدار حجمی از سیال که در یک مدت زمان معین از طریق لوله (۱) وارد مجموعه می‌شود، برابر مقدار حجمی از آن سیال است که در همان مدت زمان از لوله (۲) خارج می‌شود. به این بیان، معادلۀ پیوستگی جریان سیال (شاره) گویند.



### نکات مهم و اساسی

## در سنامه:

۱ آهنگ شارش سیال (شاره) در هر دو لوله یکسان است.

۲ بیان ریاضی معادلۀ پیوستگی جریان در لوله فوق، به صورت زیر است:

$$\text{آهنگ شارش سیال در لوله (۲)} = \text{آهنگ شارش سیال در لوله (۱)} \Rightarrow A_1 v_1 = A_2 v_2$$



# رپیتهچ: سرریعتن یاربگییا

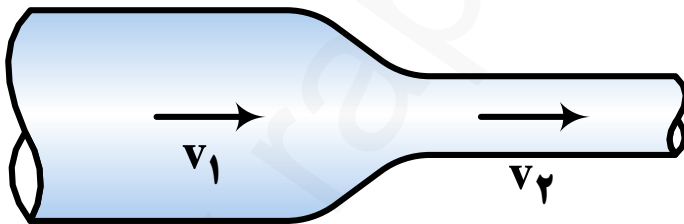
## در سنامه:

۳ با توجه به رابطه فوق و معادله پیوستگی جریان، اگر سطح مقطع لوله کوچکتر شود، تندی سیال در لوله افزایش خواهد یافت و بالعکس.

۴ اصل پیوستگی جریان، زمانی معتبر است که جریان سیال، تراکم‌ناپذیر بوده و حجم آن تغییر نکند، وگرنه این اصل برقرار نیست.

مطابق با اصل پیوستگی جریان شاره، آهنگ شارش سیال از لوله‌های (۱) و (۲) با یکدیگر برابر است و داریم:

## در سنامه:



# رپیتیج: سرریعتن یاربگییا

برای مقدار مشخصی از یک سیال در حال حرکت، در حالت کلی سه نوع انرژی زیر تعریف می‌گردد:

## در سنامه:

با توجه به این که لوله افقی است، این انرژی در طول لوله ثابت است.

انرژی پتانسیل:

این انرژی با توان دوم تندی ( $V^2$ ) متناسب بوده و افزایش تندی، مقدار آن افزایش می‌یابد و بالعکس.

انرژی جنبشی:

این انرژی برخلاف دو انرژی قبلی، فقط مخصوص جریان سیال است و مقدار آن با فشار سیال متناسب است، یعنی با افزایش فشار این انرژی افزایش می‌یابد و بالعکس.

انرژی فشاری:

طبق اصل برنولی، مجموع انرژی‌های جریان سیال در طی حرکت آن ثابت بوده و تغییر نمی‌کند.

## در سنامه:

مقدار ثابت = انرژی فشاری + انرژی جنبشی + انرژی پتانسیل

### نکته مهم

طبق اصل برنولی، برای شاره‌ای که به طور لایه‌ای و در امتداد افق حرکت می‌کند، می‌توان نتیجه گرفت که: در مسیر حرکت یک شاره با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می‌یابد و بالعکس.

$$V \uparrow \rightarrow P \downarrow$$

درستی یا نادرستی عبارت زیر را با صحیح یا غلط مشخص کنید.

۱ هر چه قطر لوله موئین کمتر باشد ارتفاع ستون جیوه در آن بیشتر است.

۲ آب در دمای ۴ درجه سلسیوس بیشترین چگالی را دارد.

جاهای خالی را با واژه مناسب پُر کنید.

۳ فلزها از نوع جامدهای ..... هستند.

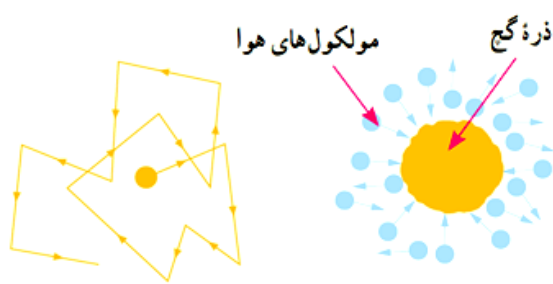
۴ وقتی نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های یک مایع بیشتر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و شیشه باشد، در این صورت سطح این مایع درون لولهٔ شیشه‌ای موئین ..... از سطح مایع درون ظرف است.

۵ نیروهای بین‌مولکولی ..... هستند، یعنی هرگاه فاصله بین مولکول‌ها چند برابر فاصله بین‌مولکولی شود، نیروها خیلی کوچک می‌شوند.

۶ حالت چهارم ماده پلاسما نام دارد که اغلب در دماهای ..... به وجود می‌آید.

۷ علت کروی شدن قطرات در حال سقوط آزاد، ..... است.

۸ هنگام پاک کردن تختهٔ سیاه، ذرات گچ به‌طور نامنظم در هوای اطراف پراکنده شده و حرکت می‌کنند. این حرکت نامنظم ذرات گچ، مطابق شکل زیر مدل‌سازی شده است.



الف چه عاملی باعث حرکت نامنظم ذره‌های گچ می‌شود؟

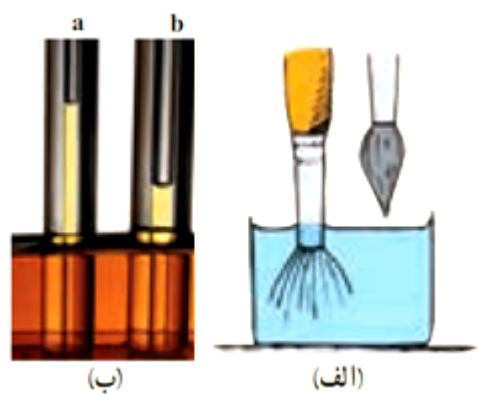
ب مولکول‌های هوا بسیار کوچک‌تر و سبک‌تر از ذره‌های گچ هستند و توسط میکروسکوپ هم دیده نمی‌شوند. توضیح دهید چگونه این تجربه ساده، شاهدی بر وجود مولکول‌های هوا است.

۹ شیشه‌گران برای چسباندن تکه‌های شیشه به یکدیگر، آن‌ها را آن قدر گرم می‌کنند که نرم شوند. این کار را با توجه به کوتاه‌برد بودن نیروی جاذبه بین مولکولی توضیح دهید.

۱۰ هوای اطراف کره زمین، آمیزه‌ای از نیتروژن (۷۸ درصد)، اکسیژن (۲۱ درصد)، کربن دی‌اکسید، بخار آب و مقدار کمی گازهای بی‌اثر (کریپتون، نئون و هلیوم) است. این مولکول‌ها به‌طور کاتوره‌ای و با تندی زیاد همواره در حرکت‌اند. برخورد مولکول‌های هوا به یکدیگر سبب پخش آنها می‌شود. اهمیت این پدیده را برای حیات روی کره زمین توضیح دهید.

در ساختن دیوارهای ساختمان باید اثر موینگی در نظر گرفته شود، زیرا تراوش آب از منفذهای موین در این دیوارها می‌تواند سبب خسارت در داخل ساختمان شود. برای جلوگیری از این خسارت، دیوارهای داخل یا خارج ساختمان را معمولاً با مواد ناتراوا (مانند قیر) می‌پوشانند. تحقیق کنید در معماری سنتی ایران به جای قیراندود کردن، چگونه از نفوذ آب به داخل سازه‌ها جلوگیری می‌کردند.

با توجه به شکل‌های زیر به سؤالات پاسخ دهید.



توضیح دهید چرا وقتی قلم‌مویی را از آب بیرون می‌کشیم (شکل الف)، موه‌های آن به هم می‌چسبند. (اشاره: به پدیده کشش سطحی در مایع‌ها توجه کنید)

شکل (ب) دو لوله موین هم‌جنس را نشان می‌دهد که درون مایعی قرار دارند. چرا ارتفاع مایع درون لوله b از دو لوله دیگر کمتر است؟ باتوجه به شکل، نیروی هم‌چسبی مایع را با نیروی دگرچسبی مایع و لوله‌های موین مقایسه کنید.

وقتی شیشه می‌شکند با نزدیک کردن قطعه‌های آن به هم نمی‌توان اجزای شیشه را دوباره به هم چسباند؛ ولی اگر قطعه‌های شیشه را آن‌قدر گرم کنیم که نرم شوند می‌توان آنها را به هم چسباند. این پدیده‌ها را باتوجه به کوتاه‌برد بودن نیروهای بین‌مولکولی توجیه کنید.

۱۴ افزایش دما چه تأثیری بر نیروی هم‌چسبی مولکول‌های یک مایع می‌گذارد؟

۱۵ الف) سعی کنید یک سوزن ته‌گرد یا گیره کاغذ را مطابق شکل روی سطح آب شناور کنید. برای این منظور می‌توانید از یک تکه دستمال کاغذی استفاده کنید.

ب) پس از شناور شدن سوزن یا گیره، سطح آب را به‌دقت مشاهده کنید و مشاهدات خود را به کلاس گزارش دهید.

پ) اکنون یکی دو قطره مایع شوینده را به آرامی به آب درون ظرف بیفزایید. مشاهدات خود را به کلاس گزارش کنید و دلیلی برای آن ارائه دهید.

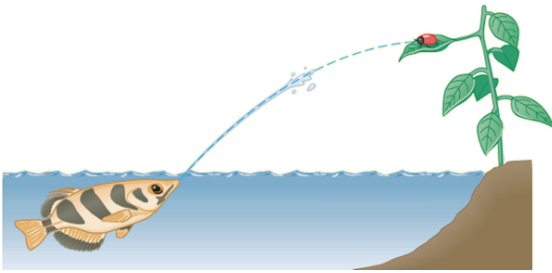


۱۶ شکل زیر خروج قطره‌های روغن با دمای متفاوت را از دهانه دو قطره‌چکان نشان می‌دهد. توضیح دهید در کدام شکل دمای قطره‌های روغن کمتر است.



۱۷ چرا هنگام شستن ظروف، افزون بر استفاده از مایع ظرف‌شویی، ترجیح می‌دهیم از آب گرم نیز استفاده کنیم؟

نوعی ماهی به نام ماهی کمان‌گیر با جمع کردن آب در دهان خود و پرتاب آن به سوی حشراتی که در بیرون از آب، روی گیاهان نشسته‌اند، آن‌ها را شکار می‌کند و می‌خورد (شکل زیر). هدف‌گیری آن‌ها به اندازه‌ای دقیق است که معمولاً در این کار اشتباه نمی‌کنند. کدام ویژگی فیزیکی آب این امکان را به ماهی کمان‌گیر برای شکار می‌دهد؟



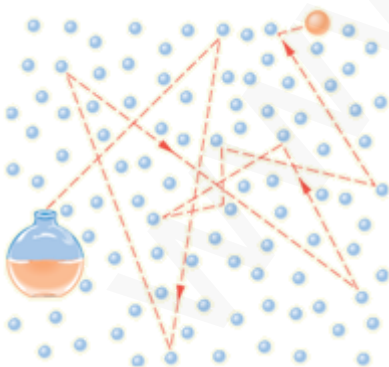
یک لیوان پر از آب، یک کارت بانکی و تعدادی وزنه چند گرمی یا سکه‌های پول استفاده کنید. ابتدا مطابق شکل الف، کارت را طوری روی لبه لیوان قرار دهید که تنها نیمی از آن با آب در تماس باشد. وزنه‌های چند گرمی را روی قسمتی از کارت قرار دهید که با آب در تماس نیست. (ابتدا وزنه ۵ گرمی، سپس ۱۰ گرمی و...). نتیجه مشاهده خود را با توجه به مفاهیمی که تاکنون فراگرفته‌اید توضیح دهید.

یکی دو قطره مایع شوینده به آب اضافه کنید و آزمایش را تکرار کنید. نتیجه مشاهده خود را بیان کنید.



چرا پدیده پخش در گازها سریع‌تر از مایع‌ها رخ می‌دهد؟

وقتی در شیشه عطری را در گوشه‌ای از اتاق باز می‌کنید، پس از چند ثانیه ذرات عطر در همه جای اتاق پخش و بوی آن حس می‌شود. با توجه به شکل زیر این پدیده را چگونه توجیه می‌کنید؟





۲۲

چرا یک بادکنک پر از باد، حتی اگر دهانه آن نیز کاملاً بسته شده باشد، باز هم رفته رفته کم باد می شود؟

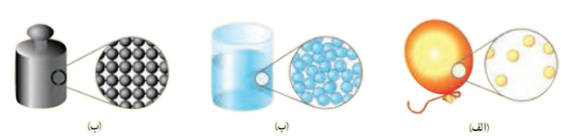
۲۳

توضیح دهید از سه حالت مختلف ماده در چه بخش هایی از یک دوچرخه و به چه دلیلی استفاده شده است.



۲۴

دریافت خود را از شکل های زیر بر اساس مفاهیمی که از سه حالت معمول ماده فراگرفته اید بیان کنید.



۲۵

قلم زنی یکی از هنرهای صنعتی ایران و با قدمتی چندین هزار ساله است. تحقیق کنید صنعتگران قلم زن چگونه از شل و سفت شدن قیر کمک می گیرند تا بدون سوراخ شدن فلز، بر روی آن نقش و نگارهای متنوعی ایجاد کنند.

۲۶

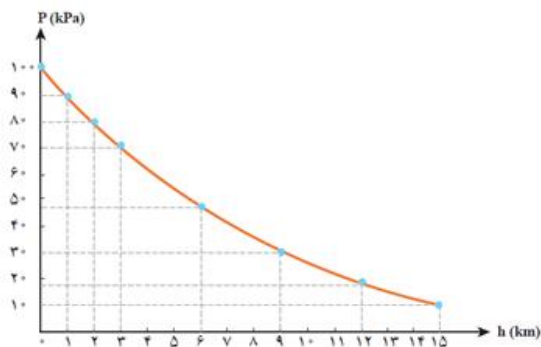
ارتفاع چهار شهر مرتفع ایران از سطح دریا، به شرح زیر است:

فریدون شهر: ۲۶۱۲ m

سمیرم: ۲۴۳۴ m

بروجن: ۲۲۶۵ m

شهرکرد: ۲۰۷۲ m



(ب)

الف باتوجه به نمودار، فشار تقریبی هوا را در این چهار شهر بنویسید.

ب چگالی میانگین هوا تا ارتفاع ۳ کیلومتری از سطح دریای آزاد حدود  $\bar{\rho} = 1/0 \text{ kg/m}^3$  است. با استفاده از رابطه  $P = P_0 - \bar{\rho}gh$  فشار هوا را در این شهرها حساب کنید و مقادیر به دست آمده را با نتیجه قسمت الف مقایسه کنید.

۲۷ اختلاف بین فشار هوای بالا و پایین برج آزادی، با ارتفاع ۴۵ متر، چقدر است؟ چگالی هوا را تقریباً  $1/0 \text{ kg/m}^3$  بگیرید.



یک زیردریایی تفریحی در اعماق اقیانوسی به آرامی حرکت می‌کند (شکل زیر). این زیردریایی تعدادی پنجره کوچک دایره‌ای شکل به شعاع  $0.40\text{ m}$  دارد. اگر فشار آب در محل هریک از این پنجره‌ها برابر  $9.0 \times 10^5\text{ Pa}$  باشد، بزرگی نیروی عمودی که آب بر سطح خارجی یکی از این پنجره‌ها وارد می‌کند چقدر است؟



مساحت روزنه خروج بخار آب، روی درب زودپزی  $4.00\text{ mm}^2$  است (شکل زیر). جرم وزنه‌ای که روی این روزنه باید گذاشت چقدر باشد تا فشار داخل آن در  $2\text{ atm}$  نگه داشته شود؟ فشار بیرون دیگر زودپز را  $1\text{ atm}$  بگیرید.

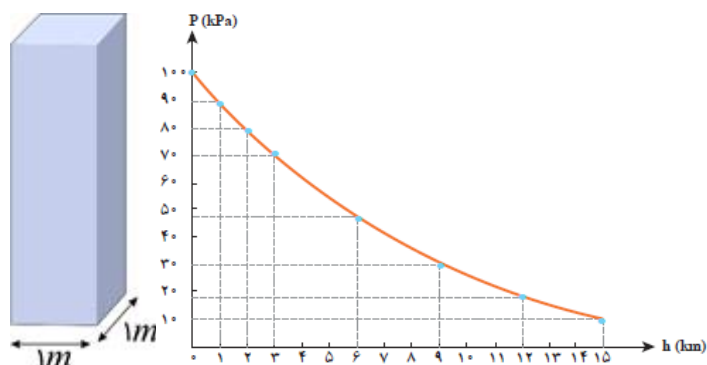


شناگری در عمق  $5.0$  متری از سطح آب دریاچه‌ای شنا می‌کند. فشار ناشی از آب و همچنین فشار کل در این عمق چقدر است؟ اگر مساحت پرده گوش را یک سانتی‌متر مربع ( $1\text{ cm}^2$ ) فرض کنیم، بزرگی نیرویی که به پرده گوش این شناگر وارد می‌شود چند نیوتن است؟ فشار هوای محیط را  $1.01 \times 10^5\text{ Pa}$  بگیرید.

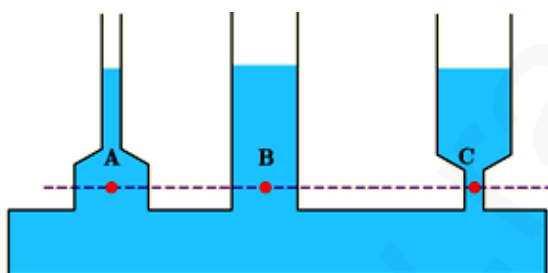
در هواشناسی و روی نقشه‌های آب و هوا، معمولاً از یکای بار (bar) برای فشار هوا استفاده می‌کنند. به طوری که داریم:

$$1 \text{ bar} = 1/1000 \times 10^5 \text{ N/m}^2 = 1/1000 \times 10^5 \text{ Pa}$$

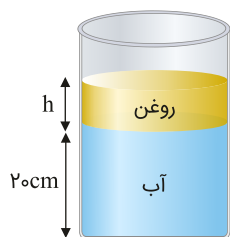
یک ستون به سطح مقطع  $1 \text{ m}^2$  در نظر بگیرید که از سطح دریای آزاد تا بالاترین بخش جو زمین ادامه می‌یابد (شکل زیر). اگر فشار هوا در سطح دریا 1 bar در نظر بگیریم، چند کیلوگرم هوا در این ستون فرضی وجود دارد؟ باتوجه به شکل نمودار زیر، چند درصد این جرم تا ارتفاع ۹ کیلومتری این ستون فرضی قرار دارد؟



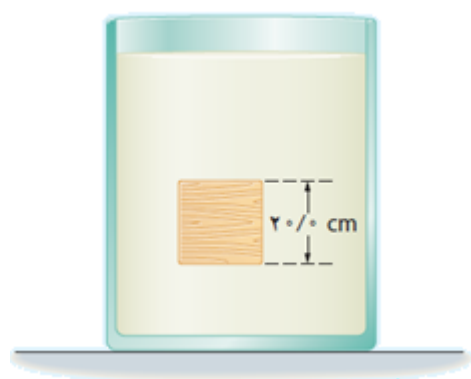
فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن مانند نقاط A، B و C در شکل یکسان است و به شکل ظرف بستگی ندارد. این موضوع را با رابطه  $P = P_0 + \rho gh$  توضیح دهید.



در ظرف شکل زیر، آب با چگالی  $1 \text{ g/cm}^3$  و روغن با چگالی  $0.9 \text{ g/cm}^3$  ریخته شده است. فشار هوای محیط  $10^5 \text{ Pa}$  می‌باشد. اگر فشار کل در کف ظرف  $1.029 \times 10^5 \text{ Pa}$  باشد، ارتفاع روغن چند سانتی‌متر است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

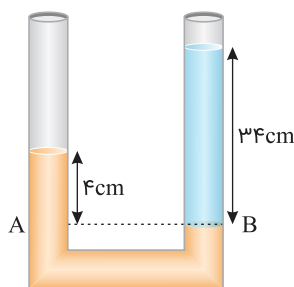


جسمی مکعبی به طول ضلع  $20 \text{ cm}$  درون شاره‌ای غوطه‌ور و در حال تعادل است (شکل زیر). فشار در بالا و زیر جسم به ترتیب برابر  $100$  و  $105$  کیلوپاسکال است. چگالی شاره چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟ (راهنمایی: از رابطه  $P_2 = P_1 + \rho gh$  استفاده کنید)

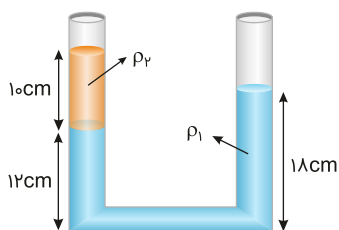


به سوالات زیر پاسخ دهید.

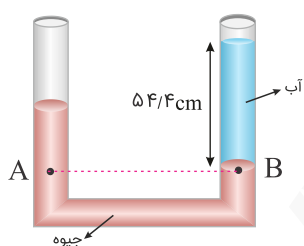
در یک لوله U شکل مقداری جیوه قرار دارد. در شاخه سمت راست  $۳۴\text{ cm}$  از مایعی می ریزیم تا اختلاف ارتفاع جیوه در دو طرف به  $۴\text{ cm}$  برسد. چگالی مایع چند  $\text{g/m}^۳$  است؟ (  $\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶\text{ g/m}^۳$  ,  $g = ۱۰\text{ m/s}^۲$  )



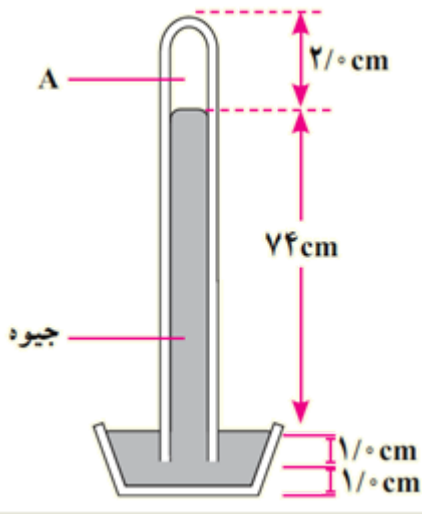
مطابق شکل دو مایع با چگالی  $\rho_۱ = ۲۰۰\text{ kg/m}^۳$  و  $\rho_۲$  درون یک لوله U شکل ریخته شده و در حال تعادل اند. چگالی  $\rho_۲$  را حساب کنید. ( $g = ۱۰\text{ N/kg}$ )



در یک لوله U شکل، مقداری جیوه قرار دارد. در شاخه سمت راست لوله آن قدر آب می ریزیم تا ارتفاع آب به  $۵۴/۴\text{ cm}$  برسد ( شکل زیر). اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه چند سانتی متر است؟ (مقیاس ها در این شکل واقعی نیست)



شکل زیر یک جوسنج ساده جیوه ای را نشان می دهد. (ضخامت دیواره شیشه ای را نادیده بگیرید)



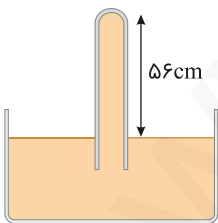
الف در ناحیه A چه چیزی وجود دارد؟

ب چه عاملی جیوه را درون لوله نگه می‌دارد؟

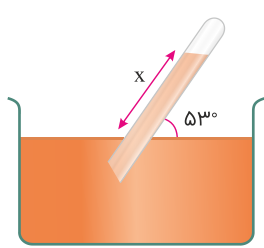
پ فشار هوای محیطی که این جوسنج در آنجا قرار دارد چقدر است؟

ت اگر این جوسنج را بالای کوهی ببریم چه تغییری در ارتفاع ستون جیوه درون لوله رخ می‌دهد؟ دلیل آن را توضیح دهید.

۳۹ در شکل زیر مایع درون ظرف و لوله، جیوه با چگالی  $13/5 \text{ g/cm}^3$  است. اگر فشار هوای محیط  $76 \text{ cmHg}$  و مساحت ته لوله  $2 \text{ cm}^2$  باشد. نیروی وارد بر ته لوله از طرف جیوه چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )



پژوهشگری قصد دارد فشار هوا را به وسیله آزمایش تورچلی اندازه بگیرد. اما لوله آزمایش را با  $37^\circ$  انحراف وارد ظرف پس از جیوه می‌کند. اگر فشار هوای محیط  $108/8 \text{ kPa}$  باشد، چند سانتی‌متر جیوه از لوله بالا می‌رود؟  
 ( $g = 10 \text{ m/s}^2$  ,  $\sin 53^\circ = 0/8$  ,  $\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \text{ kg/m}^3$ )



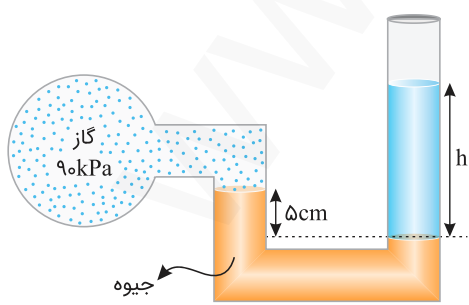
آزمایشی طراحی و سپس اجرا کنید که به کمک آن بتوان نشان داد فشار در یک عمق معین از مایع به جهت‌گیری سطحی که فشار به آن وارد می‌شود بستگی ندارد.

جاهای خالی را با واژه مناسب پر کنید.

اگر فشار گاز بیشتر از فشار هوا باشد، فشار پیمانه‌ای ..... می‌شود.

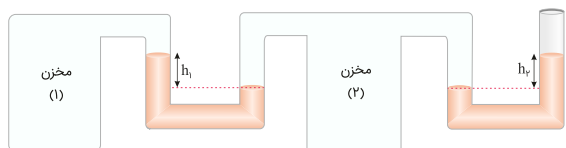
اگر نیروی وزن بزرگ‌تر از نیروی شناوری باشد، جسم ..... می‌شود.

درون یک لوله U شکل که به مخزن گاز متصل است، جیوه با چگالی  $13/6 \text{ gr/cm}^3$  و مایعی با چگالی  $5/2 \text{ gr/cm}^3$  ریخته‌ایم. اگر فشار هوای محیط  $10^5$  باشد، ارتفاع  $h$  چند سانتی‌متر است؟  
 ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

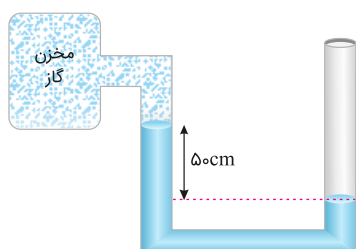




در شکل زیر، درون لوله‌های A شکل جیوه ریخته شده و فشار گاز درون مخزن (۱) برابر ۸۰ سانتی‌متر جیوه می‌باشد، فشار هوا چند cmHg است؟ ( $h_1 = 10 \text{ cm}$ ,  $h_2 = 20 \text{ cm}$ )



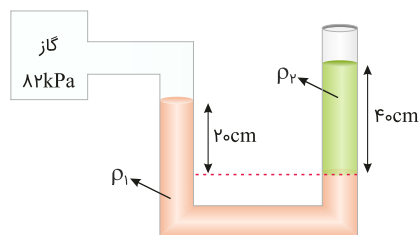
در شکل زیر در یک لوله A شکل مقداری آب موجود است. ( $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ,  $g = 10 \text{ N/kg}$ )



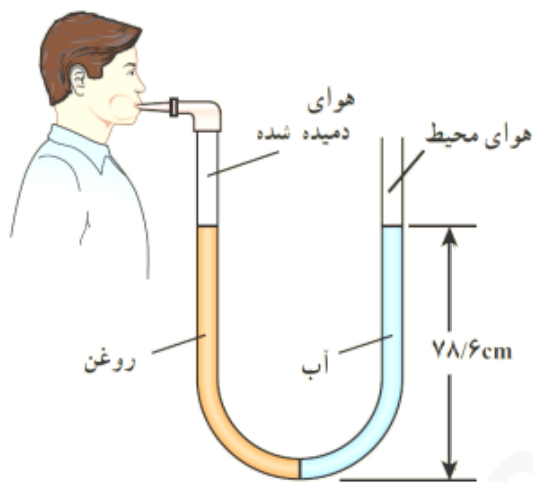
فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن چند پاسکال است؟

اگر فشار هوا  $10^5 \text{ Pa}$  باشد، فشار گاز درون مخزن چقدر است؟

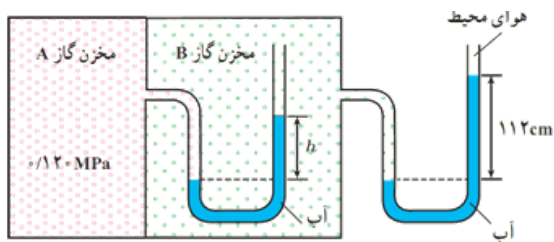
درون لوله U شکلی که به یک مخزن محتوی گاز وصل شده است جیوه ( $\rho_1 = 13500 \text{ kg/m}^3$ ) و مایعی با چگالی نامعلوم  $\rho_2$  وجود دارد. اگر فشار هوای بیرون لوله U شکل  $101 \text{ kPa}$  باشد، چگالی مایع چند  $\text{kg/m}^3$  است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )



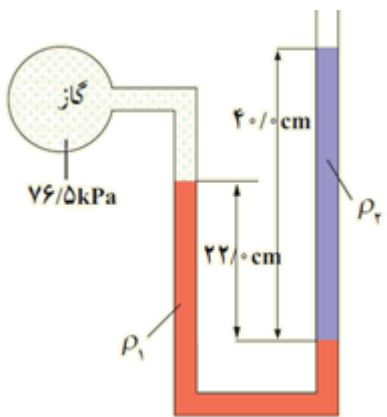
لوله U شکلی را در نظر بگیرید که محتوی حجم مساوی از آب و روغن است (شکل زیر). باتوجه به اطلاعات روی شکل، فشار پیمان‌های هوای درون ریه شخصی که از شاخه سمت چپ لوله درون آن دمیده، چقدر است؟ چگالی روغن را  $0.805 \text{ kg/m}^3$  بگیرید.



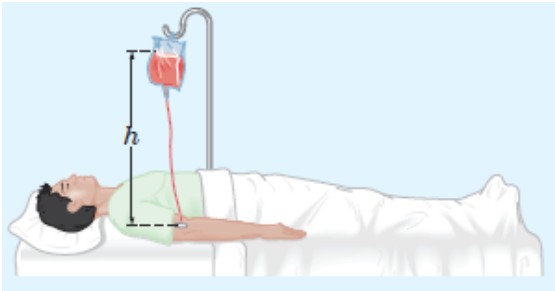
در شکل زیر مقدار  $h$  چند سانتی‌متر است؟ فشار هوای محیط را  $101 \text{ kPa}$  و چگالی آب را  $1000 \text{ kg/m}^3$  بگیرید.



درون لوله U شکلی که به یک مخزن محتوی گاز وصل شده است؛ جیوه  $(\rho_1 = 13600 \text{ kg/m}^3)$  و مایعی با چگالی نامعلوم  $\rho_2$  وجود دارد (شکل زیر). اگر فشار هوای بیرون لوله U شکل  $101 \text{ kPa}$  باشد، چگالی مایع را تعیین کنید.



شکل زیر یک کیسه پلاستیکی حاوی محلولی را نشان می‌دهد که در حال تزریق به یک بیمار است. سوزن سرنگی را به قسمت خالی از مایع بالای این کیسه وارد می‌کنند؛ طوری که فشار هوا در این بخش از کیسه همواره با فشار هوای بیرون برابر بماند. اگر فشار پیمانهای در سیاهرگ ۱۳۳۰ پاسکال باشد، ارتفاع کمینه  $h$  چقدر باشد تا محلول در سیاهرگ نفوذ کند؟ چگالی محلول را  $1045 \text{ kg/m}^3$  بگیرید.



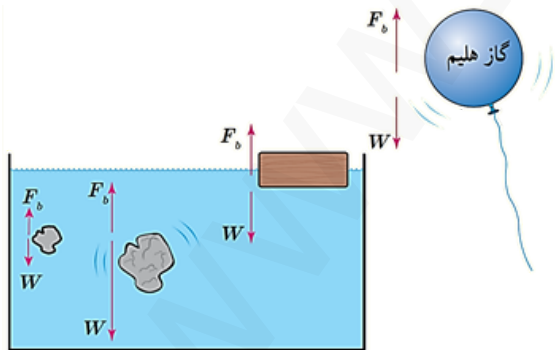
کلمات مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

۵۲ اگر نیروی وزن جسم بیشتر از نیروی شناوری باشد، جسم در آب (ته نشین می شود- شناور می ماند).

در جمله‌های زیر کلمه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید:

۵۳ فویل آلومینیومی مچاله شده (بر روی آب می‌ماند- زیر آب می‌رود).

۵۴ در شکل زیر، نیروی شناوری  $F_b$  و نیروی وزن  $W$  وارد بر چند جسم نشان داده شده است. باتوجه به نیروی خالص وارد بر هر جسم، وضعیت آن را به کمک یکی از واژه‌های شناوری، غوطه‌وری، فرورفتن و بالا رفتن توصیف کنید.



۵۵ توضیح دهید چه موقع نیروی شناوری وارد بر یک شناگر به بیشینه مقدار خود می‌رسد.

توضیح دهید چرا نیروی شناوری برای جسمی که در یک شاره قرار دارد روبه بالا است.

درون یک ظرف مقداری آب بریزید. یک فویل آلومینیومی به ابعاد تقریبی  $20\text{cm} \times 20\text{cm}$  اختیار کنید و آن را مچاله کنید. پیش‌بینی کنید با قرار دادن فویل مچاله شده روی سطح آب، چه اتفاقی می‌افتد؟ آزمایش را انجام دهید.

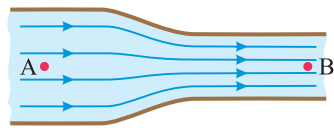
اکنون فویل مچاله شده را آن قدر فشار دهید تا تقریباً مشابه یک توپ کروی شود. اگر این توپ آلومینیومی را روی سطح آب قرار دهید، پیش‌بینی کنید چه اتفاقی می‌افتد؟

به سوالات زیر پاسخ دهید.

وقتی یک ورق کاغذ را جلوی دهان تان می‌گیرید و در سطح بالای آن می‌دمید، کاغذ به طرف بالا حرکت می‌کند. علت این پدیده را توضیح دهید.

در یک لوله به قطر  $9/6$  سانتی متر آب با تندی  $5/5$  متر بر ثانیه حرکت می‌کند. جریان آب را به صورت پایا وارد قسمتی از لوله می‌شود که قطر آن  $2/4$  سانتی متر است. تندی آب در این قسمت چقدر است؟

در لوله زیر آب جریان دارد. شعاع قسمت A، دو برابر شعاع قسمت B است. اگر تندی حرکت شاره در قسمت B برابر  $12 \text{ m/s}$  باشد، تندی حرکت شاره در قسمت A چند  $\text{m/s}$  است؟



به سوالات زیر پاسخ دهید.

توضیح دهید چرا وقتی کامیون در حال حرکت است، پوشش برزنتی آن پف می کند؟

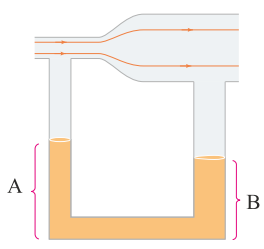
به سوالات زیر پاسخ دهید.

روزهایی که باد می وزد، ارتفاع موج های دریا یا اقیانوس بالاتر از ارتفاع میانگین می شود. دلیل این پدیده را با کدام اصل فیزیکی چگونه می توان توضیح داد؟

در هر یک از موارد زیر کمیت خواسته شده را مقایسه کنید.

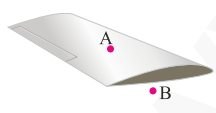
الف

ارتفاع جیوه در لوله ی سمت راست و چپ



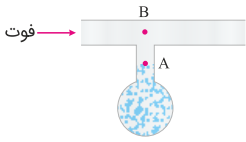
ب

سرعت جریان هوا در بالا و پایین بال هواپیما

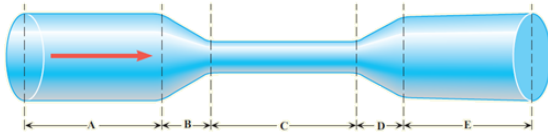


پ

فشار در بالا و پایین لوله افشانه



۶۴ در لوله‌ای پر از آب مطابق شکل زیر، آب از چپ به راست در جریان است. روی این لوله ۵ قسمت (A و B، D، C، E) نشان شده است.



الف در کدامیک از قسمت‌های لوله، تندی آب، در حال افزایش، در حال کاهش، یا ثابت است؟

ب تندی آب را در قسمت‌های A، C و E لوله با یکدیگر مقایسه کنید.

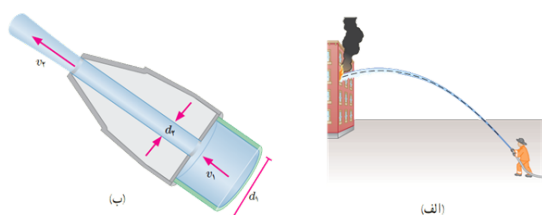
۶۵ شکل زیر یک تفنگ آب‌پاش را نشان می‌دهد که با فشردن ماشه آن، آب با تندی زیادی بیرون می‌آید. اگر  $A_1 = 1/0 \text{ cm}^2$ ،  $A_2 = 1/0 \text{ mm}^2$  و  $v_1 = 0/15 \text{ cm/s}$  باشد تندی خروج آب را به دست آورید.



۶۶ وقتی شیر آبی را کمی باز کنید و آب به آرامی جریان یابد، مشاهده می‌شود که باریکه آب با نزدیکتر شدن به زمین، باریک‌تر می‌شود (شکل زیر). دلیل این پدیده را با توجه به معادله پیوستگی توضیح دهید.



شکل (الف) آتش‌نشانی را در حال خاموش کردن آتش از فاصله نسبتاً دوری نشان می‌دهد. نمایی بزرگ‌شده از شیر بسته‌شده به انتهای لوله آتش‌نشانی در شکل (ب) نشان داده شده است. اگر آب با تندی  $u_1 = 1/50 \text{ m/s}$  از لوله وارد شیر شود و قطر ورودی شیر  $d_1 = 9/60 \text{ cm}$  و قطر قسمت خروجی آن  $d_2 = 2/50 \text{ cm}$  باشد، تندی خروج آب را از شیر پیدا کنید.



شیر آب را باز می‌کنیم تا آب با تندی  $4 \text{ m/s}$  و سطح مقطع  $1/2 \text{ cm}^2$  از لوله خارج شود. اگر تندی آب به  $12 \text{ m/s}$  برسد، سطح مقطع آن چقدر می‌شود؟

شکل زیر کامیونی را در دو وضعیت سکون و در حال حرکت نشان می‌دهد. با استفاده از اصل برنولی توضیح دهید چرا وقتی کامیون در حال حرکت است پوشش برزنتی آن پُف می‌کند؟

پوشش برزنتی صاف و تخت است.

کامیون در حال توقف



پوشش برزنتی پُف کرده است.

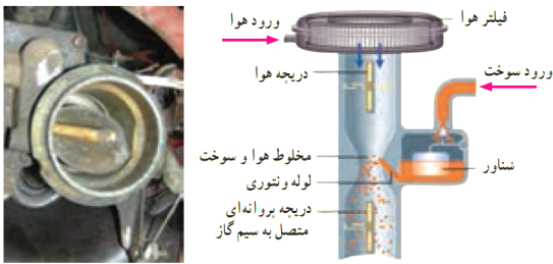
کامیون در حال حرکت



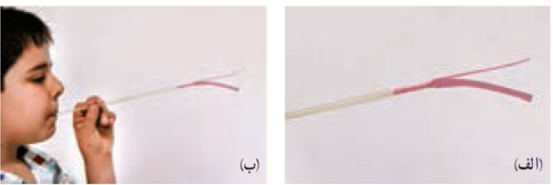
روزهایی که باد می‌وزد، ارتفاع موج‌های دریا یا اقیانوس بالاتر از ارتفاع میانگین می‌شود. با اصل برنولی چگونه می‌توان افزایش ارتفاع موج را توضیح داد؟



شکل زیر کاربراتور یک موتور بنزینی قدیمی را نشان می‌دهد. حجم هوایی که وارد کاربراتور می‌شود توسط دریچه پروانه‌های که به سیم گاز خودرو وصل شده، قابل تنظیم است. باتوجه به کاربرد اصل برنولی در ساختمان یک کاربراتور، توضیح دهید چرا با فشردن بیشتر پدال گاز، دور موتور خودرو افزایش می‌یابد و خودرو می‌تواند سریع‌تر حرکت کند.



دو نوار کاغذی به طول تقریبی ۱۰ cm را مطابق شکل (الف) به انتهای یک نی نوشابه بچسبانید. وقتی مطابق شکل (ب) به درون نی دمیده می‌شود نوارهای کاغذ به طرف یکدیگر جذب می‌شوند. باتوجه به اصل برنولی دلیل این پدیده را توضیح دهید.



دکتر متین هوشیار  
مدرس شیمی رپیتچ

مهندس علی داودوندی  
مدرس ریاضی رپیتچ

مهندس شهاب نصیری  
مدرس فیزیک رپیتچ

دکتر الهه بنام  
مدرس زیست رپیتچ



# رپیتچ

سریعتر یاد بگیری...!

با اساتید رتبه برتر و رتبه پرور  
به همراه مشاورین رتبه برتر  
تو هم رتبه برتر میشی رفیق

rapiteach.com