ویژگی های ماده

- اساتید جان وخرد

- دفتر مرکزی : مشهد – وکیل آباد ۲۹ – نبش آموزش ۱ - ساختمان جان وخرد
- تلفن تماس و هماهنگی : ۰۵۱-۳۸۶۶۲۲۰۷ ۰۹۳۵۹۳۵۰۰۸۶

ابوالفتح یوسفی

مدرس فیزیک

مدرس نجوم آماتوری

مدرس المپیادهای فیزیک

مولف جزوات طلایی فیزیک کنکور

مدرس کنکور فیزیک در مدارس و آموزشگاه های برتر تهران و مشهد

مولف چهار جلد کتاب آموزش فیزیک و تالیف مقالات علمی پژوهشی

(دوگانگی موجی-ذره ای نور/ لیدار/لیزر و کاربردهای آن/انرژی های نو و ...)

عضو ارشد گروه علمی آموزشی و مدیر دپارتمان فیزیک (جان و خرد)

مدیر و موسس هلدینگ علمی آموزشی جان و خرد

(سالن های مطالعه – آموزشگاه علمی – دپارتمان مشاوره – آزمون های سنجش تحصیلی هفت خان و ...)

دارای مدرک Mastership زبان انگلیسی از موسسه بین المللی Wallstreet

مدرس عکاسی و عکاس آزاد (Freelance Photographer)

به نام خداوند جان و خرد

ویژگی های فیزیکی مواد

ابو الفتح یوسفی

مواد از نظر فیزیکی :

۱- جامد

الف) بلورین

ب) بی شکل (آمورف)

۲- مایع

۳- گاز

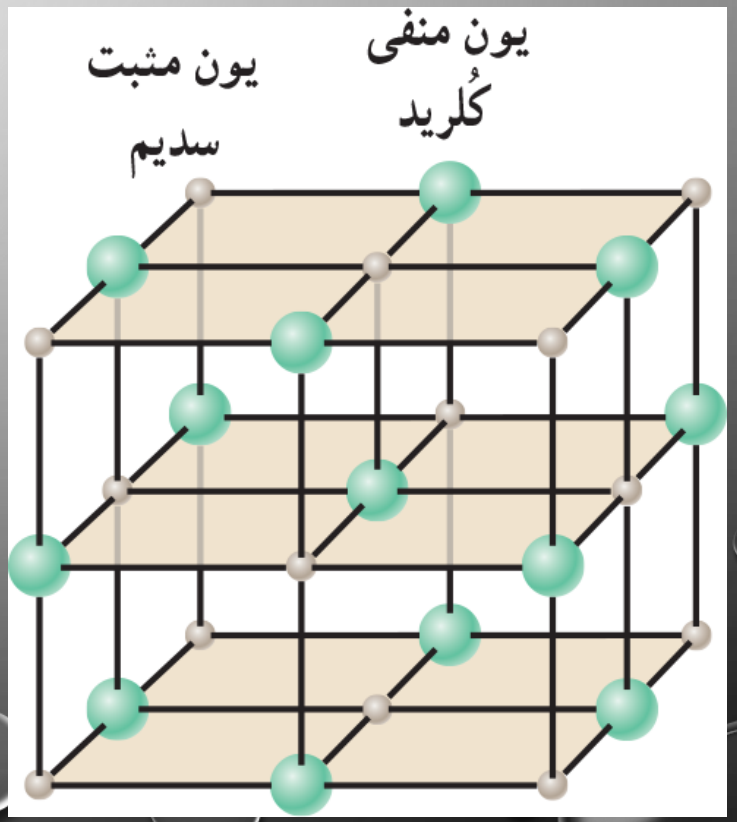
۴- پلاسما

به نام خداوند جان و خرد

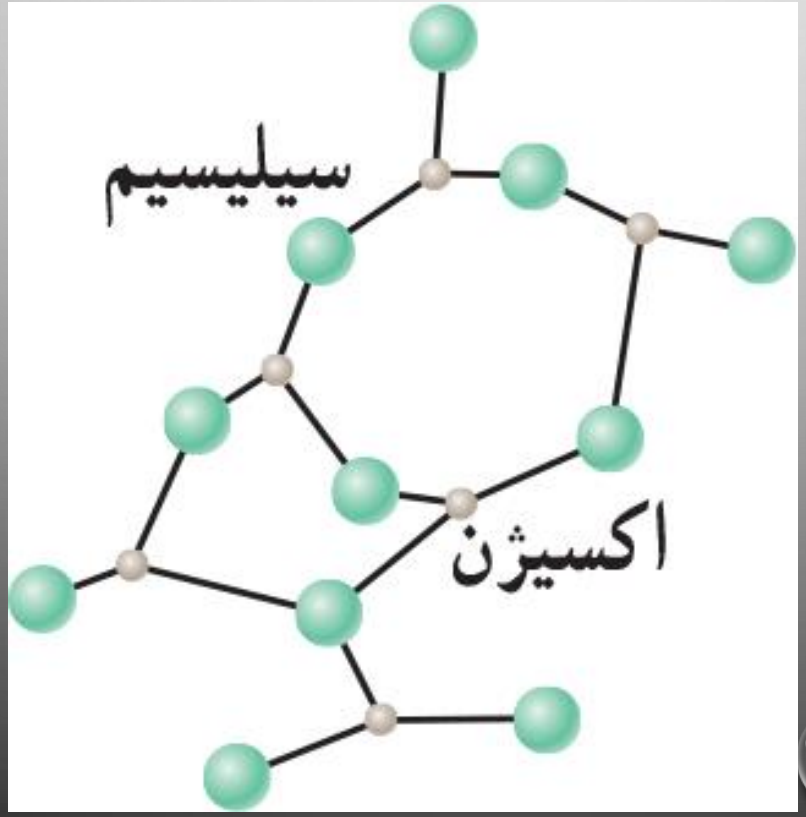
ویژگی های فیزیکی مواد

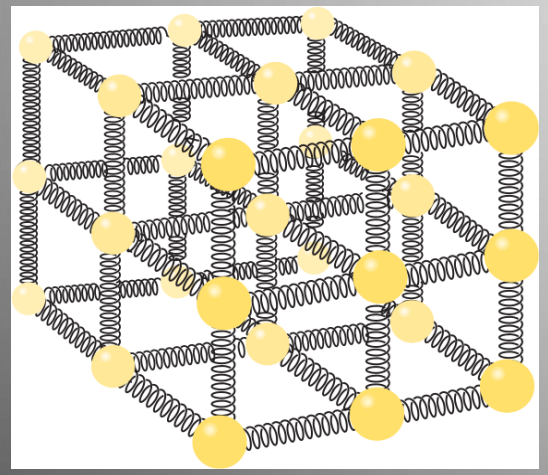
ابوالفتح یوسفی

- انواع جامد (بلورین – بی شکل)



مدل گلوله و فنر





نمک‌ها، الماس و شیشه به‌ترتیب از راست به چپ درون کدام دسته از مواد جامد قرار می‌گیرند؟

۱) بلورین ـ آمورف ـ آمورف
۲) بلورین ـ بلورین ـ آمورف
۳) بلورین ـ آمورف ـ بلورین
۴) آمورف ـ بلورین ـ آمورف

گزینه ۲ صحیح است.

- **نیروهای بین مولکولی:**

۱- نیروهای هم چسبی

۲- نیروهای دگر چسبی

ویژگیهای نیروهای بین مولکولی:

الف) کوتاه برد هستند.

یعنی وقتی فاصله بین مولکولها چند برابر فاصله بین مولکولی شود نیروهای بین مولکولی بسیار کوچک و عملا صفر است

(به همین دلیل قطعات شیشه شکسته شده را نمیتوان بدون گرم کردن بهم چسباند)

ب)در فواصل کم(در حد اتمی)به طور جاذبه و در فواصل خیلی کمتر به طور دافعه رفتار می کنند.

(به همین دلیل مواد تراکم ناپذیرند)

- نکته:
- <u>نیروی هم چسبی و دگر چسبی به جنس ماده – دما و ناخالصی بستگی دارد.</u>

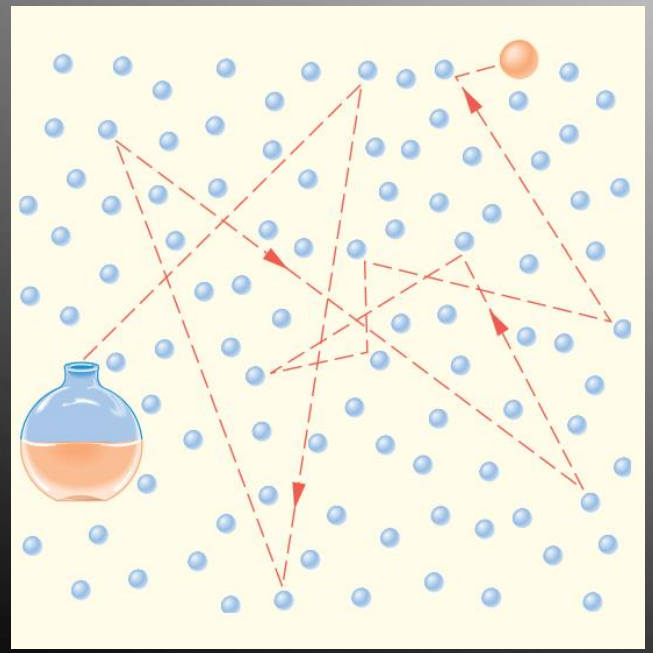
- ۱- افزایش دما باعث کاهش نیروی هم چسبی و دگر چسبی می شود.
- ۲-نوع مایع (جنس ماده)در نیروی هم چسبی موثر است مثلا در جیوه نسبت به آب بیشتر است.
- همچنین نیروی دگر چسبی به جنس دو ماده بستگی دارد مثلا آب شیشه را تر می کند و جیوه شیشه را تر نمی کند
- ۳-ناخالصی در اغلب موارد باعث کاهش نیروی هم چسبی و دگر چسبی می شود

به نام خداوند جان و خرد

ویژگی های فیزیکی مواد

ابوالفتح یوسفی

- چند پدیده :
- ۱- پدیده پخش:
- انتشار مولکولها از محیط با تراکم بیشتر به محیط با تراکم کمتر را پخش گویند
- به علت حرکت براونی(کاتوره ای - نامنظم) مولکولهای گاز و مایع پدیده پخش درمایعات وگازها مشاهده میشود.
- تذکر: پخش در گازها سریعتر از پخش در مایعات رخ می دهد
- پخش جوهر در آب
- پخش بوی عطر در فضا
- حل شدن شکر یا نمک در آب
- نمونه هایی از پدیده پخش را نشان میدهند



به نام خداوند جان و خرد ویژگی های فیزیکی مواد ابوالفتح یوسفی

- ۲- پدیده کشش سطحی :
- نیروی هم چسبی بین مولکول های یک مایع در سطح آن باعث می شود که سطح مایع مانند یک پوسته کشسان رفتار کند که به این پدیده کشش سطحی گویند.

- نشستن حشرات روی آب-شناور ماندن گیره فلزی روی آب-تشکیل حبابهای آب و صابون-کروی بودن قطرات آبی که سقوط میکند
- نمونه هایی از پدیده کشش سطحی هستند

تذکر: کشش سطحی به عوامل زیر بستگی دارد

الف) نوع مایع : مثلا کشش سطحی آب از الکل بیشتر است

ب) دما : اندازه کشش سطحی با افزایش دما کاهش می یابد

پ) ناخالصی در بیشتر موارد باعث کاهش کشش سطحی می شود

- ۳- پدیده ترشوندگی:
- هرگاه مایعی در تماس با جامدی قرار گیرد دو حالت رخ میدهد
- الف) اگر نیروی هم چسبی بین مولکولهای مایع بیشتر از دگرچسبی بین جامد و مایع باشد مایع سطح را تر نمی کند
- مثل جیوه که سطح شیشه را تر نمی کند
- ب) اگر نیروی دگرچسبی بین مایع و جامد بیشتر از هم چسبی بین مولکولهای مایع باشد مایع روی سطح پخش می شود و سطح را تر می کند
- مثل آب که سطح شیشه را تر می کند

شکل روبه‌رو خروج قطره‌های روغن با دمای متفاوت را از دهانهٔ دو قطره‌چکان نشان می‌دهد.
الف) توضیح دهید در کدام شکل دمای قطره‌های روغن کمتر است.
ب) افزایش دما چه تأثیری بر نیروی هم‌چسبی مولکول‌های یک مایع می‌گذارد؟
پ) چرا هنگام شستن ظروف، افزون بر استفاده از مایع ظرف‌شویی، ترجیح می‌دهیم از آب گرم نیز استفاده کنیم؟

- آزمون گاج – ۲۵ مرداد ۹۸

شکل زیر خروج قطره‌های روغن با دمای متفاوت را از دهانه‌ی دو قطره‌چکان یکسان نشان می‌دهد. به ترتیب از راست به چپ نیروی هم‌چسبی و دما در قطره‌چکان (۱) نسبت به قطره‌چکان (۲) چگونه است؟

۱) بیش‌تر ـ بیش‌تر

۲) بیش‌تر ـ کم‌تر

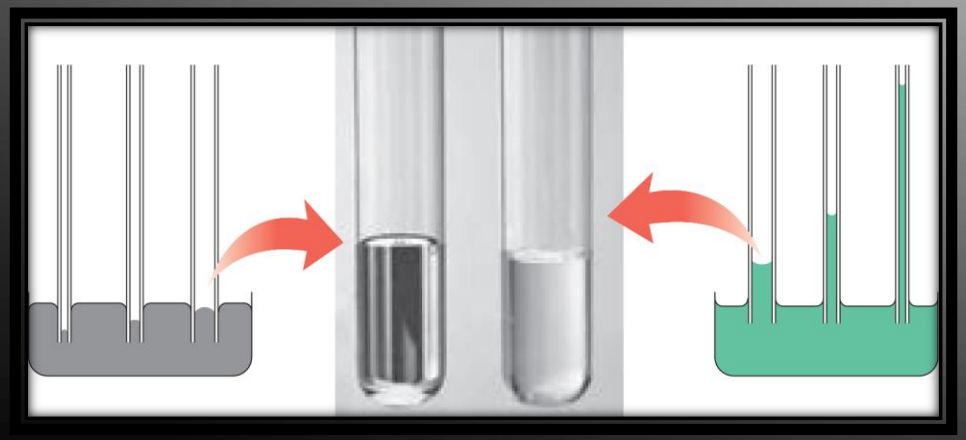
۳) کم‌تر ـ کم‌تر

۴) کم‌تر ـ بیش‌تر

٤- خاصیت مویینگی:

- حرکت مایعات درون لوله های مویین (حدود یک دهم میلیمتر) را خاصیت مویینگی گویند.
- آب درون لوله مویین بالاتر از سطح آزاد مایع قرار می گیرد چون نیروی دگر چسبی بین مولکولهای آب و شیشه بیشتر از نیروی هم چسبی بین مولکولهای آب است
- جیوه درون لوله مویین پایین تر از سطح آزاد مایع قرار می گیرد چون نیروی دگر چسبی بین مولکولهای جیوه و شیشه کمتر از نیروی هم چسبی بین مولکولهای جیوه است

- نکات:
- ۱- سطح آب درون لوله مویین مقعر (فرو رفته) است و سطح جیوه محدب (برآمده) است
- ۲-هر چه لوله باریکتر باشد ارتفاع مایع از سطح آزاد مایع بیشتر است(آب بالاتر می رود و جیوه پایین تر می رود)



آزمون نشانه – ۴ مرداد ۹۸

یک لولهٔ مویین را به داخل ظرف پر از آبی فرو می‌بریم؛ برای آنکه اختلاف فشار آب در درون لوله نسبت به سطح آزاد آب درون ظرف افزایش یابد، باید:

۱) لوله را بیشتر در آب فرو ببریم.
۲) سطح داخلی لوله را با روغن چرب کنیم.
۳) از لولهٔ مویین با قطر کمتر استفاده کنیم.
۴) آزمایش را در محلی انجام دهیم که فشار هوا کمتر است.

آزمون نشانه – ۴ مرداد ۹۸

گزینه ۳ صحیح است.

گزینهٔ ۱ اشتباه است؛ طولی از لوله که داخل آب قرار دارد بر بالاتر آمدن آب تأثیری ندارد.

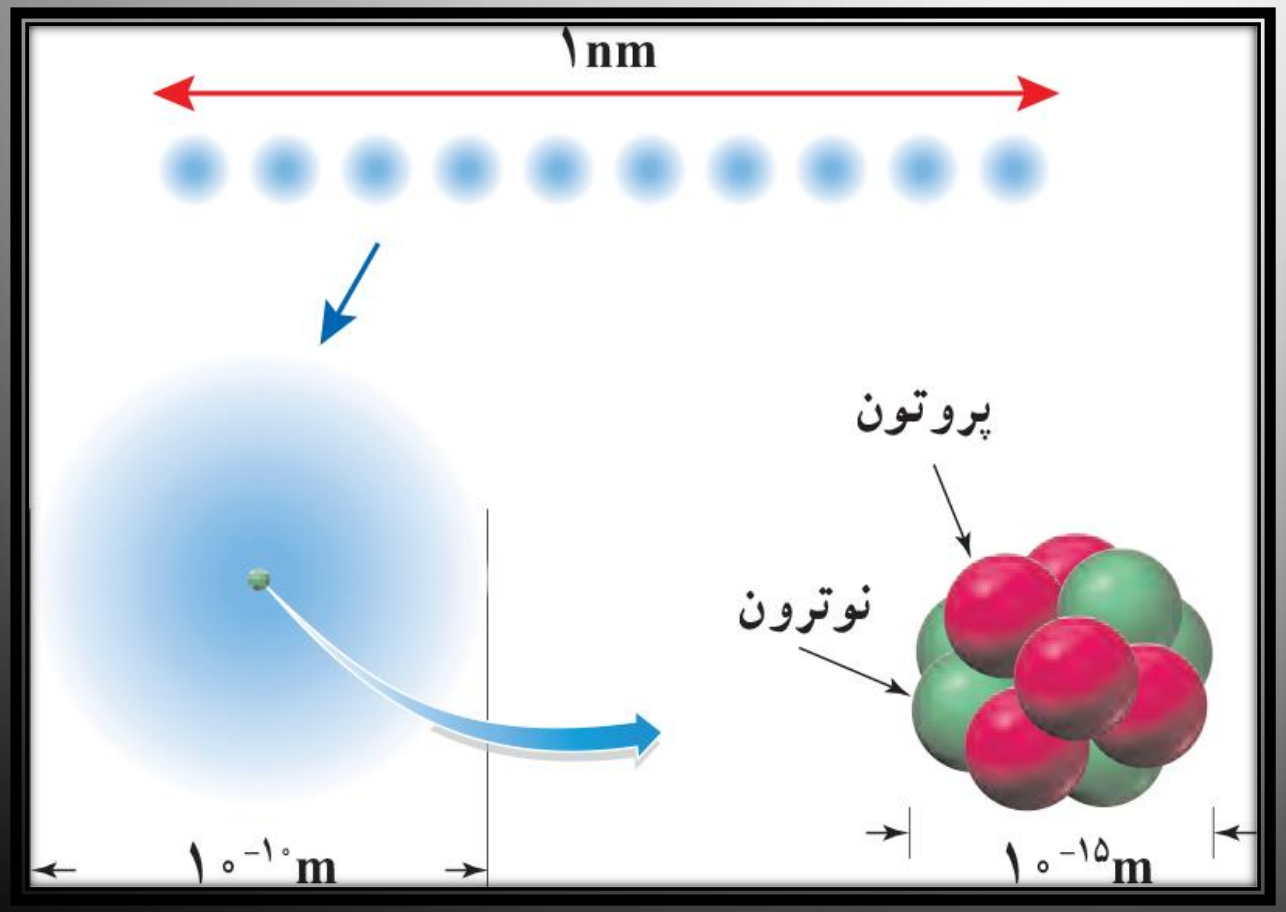
گزینهٔ ۲ اشتباه است؛ این کار باعث آن می‌شود که دگرچسبی کاهش یابد و آب در لوله پایین آید، حتی پایین‌تر از سطح آزاد آب در ظرف قرار گیرد.

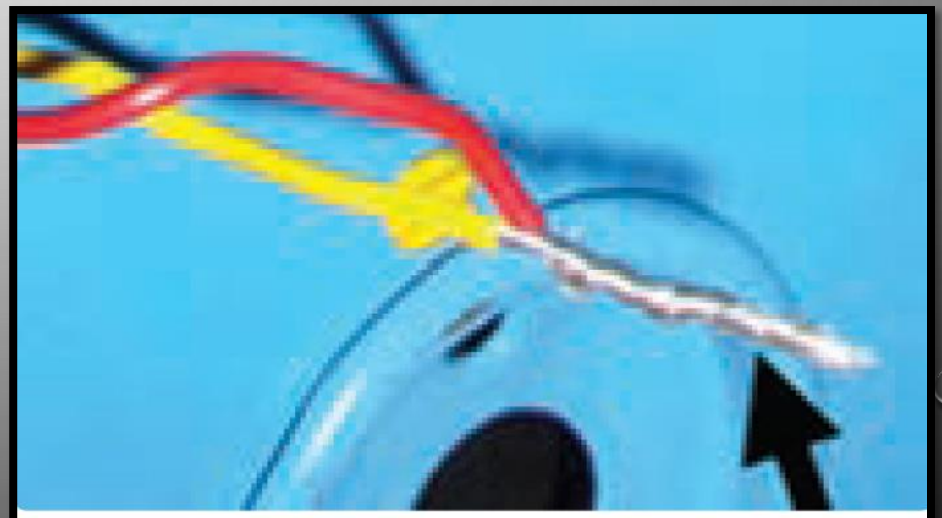
گزینهٔ ۳ صحیح است؛ زیرا میزان جرمی که به‌وسیلهٔ نیروی دگرچسبی بالا می‌آید، تقریباً ثابت است و هر چقدر قطر لوله کمتر باشد، با توجه به ثابت بودن جرم و حجم مایع بالا آمده در لوله ارتفاع افزایش می‌یابد.

گزینهٔ ۴ اشتباه است؛ علت بالا آمدن آب در لولهٔ مویین، فشار هوای محبط نیست و مستقل از آن می‌باشد.

ویژگی های فیزیکی مواد در مقیاس نانو:

- کلمه نانو از واژه یونانی به معنای کوتوله گرفته شده و به معنای یک میلیاردم است.در این ابعاد ویژگی های فیزیکی مواد مانند نقطه ذوب-رسانندگی الکتریکی و گرمایی – شفافیت – استحکام – رنگ و ... به طور قابل توجهی تغییر می کند. مثلا نقطه ذوب طلا در مقیاس بزرگ ۱۰۶۴ درجه ولی در مقیاس نانو ۴۲۷ درجه سانتیگراد است.
- و یا اکسید آلومینیوم در حالت عادی عایق جریان است
- ولی وقتی به صورت نانو لایه باشد به دلیل ابعاد و شکل هندسی اش
- مانند یک رسانا عمل می کند نه عایق!




سیم های آلومینیمی که روی هم پیچیده شده‌اند.

فشار

- **نیروی عمودی وارد بر سطح را فشار گویند.**
- واحد فشار در SI پاسکال است.

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

- ۱- فشار جامدات
- ۲- فشار مایعات
- ۳- فشار گازها

$$P = \frac{F}{A} \begin{cases} P: (Pa) \text{ فشار برحسب پاسکال} \\ F: (N) \text{ نیروی عمودی وارد بر سطح برحسب نیوتن} \\ A: (m^2) \text{ مساحت سطح درون شاره برحسب مترمربع} \end{cases}$$

- واحدهای فرعی فشار:
- سانتیمتر جیوه – بار – اتمسفر – جو – ارتفاع ستون آب –

آزمون نشانه – ۴ مرداد ۹۸

دو مکعب فلزی توپر به چگالی‌های $\rho_1 = ۴\frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = ۶\frac{g}{cm^3}$ که ابعاد مکعب اول، $۳cm \times ۲cm \times ۱cm$ و ابعاد مکعب دوم، $۳cm \times ۲cm \times ۲cm$ است را ذوب کرده و با مخلوط این دو ماده یک مکعب به ابعاد $۴cm \times ۳cm \times ۲cm$ ساخته‌ایم. کمترین فشاری که معکب ساخته شده می‌تواند به سطح وارد کند، چند پاسکال است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

۱) ۲۴×۱۰^۲ ۲) ۸×۱۰^۲ ۳) $۱/۶ \times ۱۰^۳$ ۴) $۳/۲ \times ۱۰^۳$

آزمون نشانه – ۴ مرداد ۹۸

گزینه ۲ صحیح است.

$$m = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 = ۴ \times ۶ + ۶ \times ۱۲ = ۹۶\,g$$

$$P_{min} = \frac{mg}{A_{max}} \Rightarrow P_{min} = \frac{۹۶ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰}{۱۲ \times ۱۰^{-۴}} = ۸ \times ۱۰^{۲}\,Pa$$

فشار در شاره ها

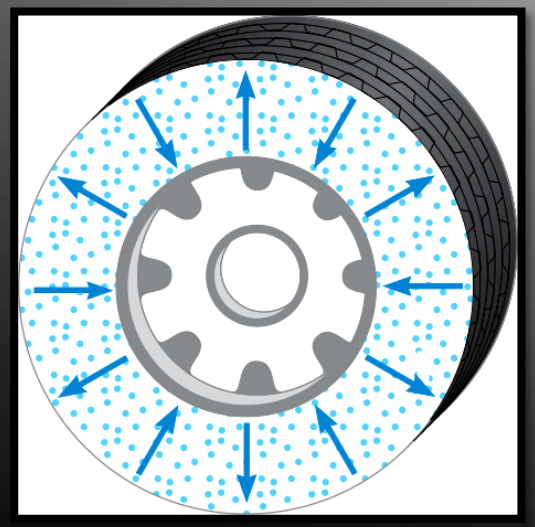
وقتی شاره ای(مایع یا گاز) ساکن است، به هر سطحی که با آن در تماس باشد، مانند جداره یک ظرف یا سطح جسمی که در شاره غوطه ور است، نیرویی عمودی وارد می کند.

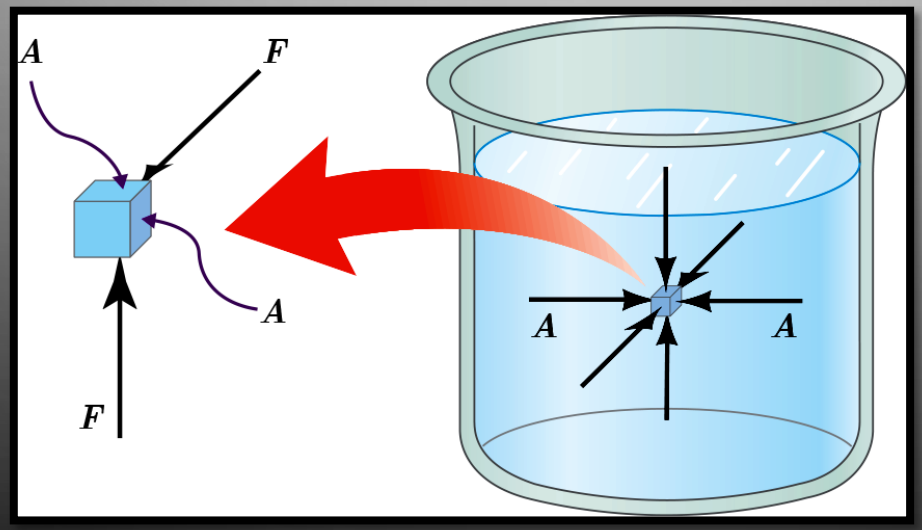
شاره به عنوان یک کل ساکن است ←

ولی مولکول ها در حرکت هستند←

از برخورد مولکول ها با اطراف، نیرویی توسط شاره به تمام اطراف وارد می شود←

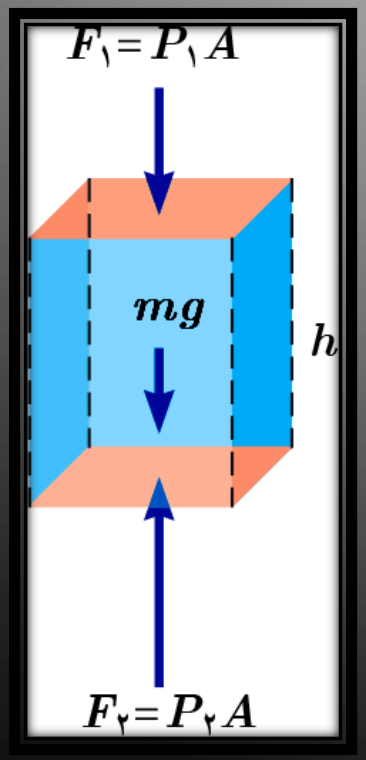
و فشار شاره ها ایجاد می شود.

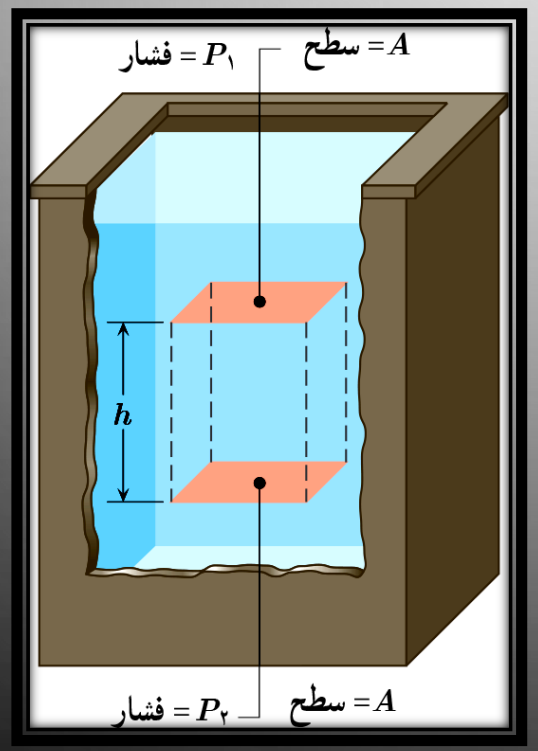


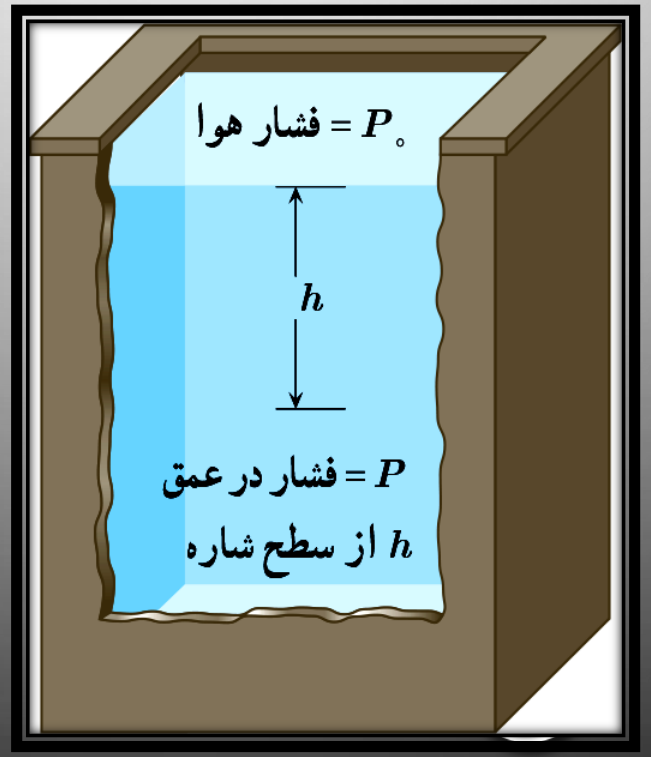


محاسبه فشار در شاره ها

- الف) فشار در مایعات







$$P_2 = P_1 + \rho g h$$

$$P = P_0 + \rho g h$$

$$m = \rho V = \rho A h$$

آزمون نشانه – ۴ مرداد ۹۸

در محلی که فشار هوا ۰/۹۵ اتمسفر است، فشار در عمق ۱۵ متری از یک مخزن (بدون درپوش) مایع به چگالی $۱/۵\frac{g}{cm^۳}$ چند برابر فشار در عمق ۷ متری از همان مخزن است؟ $(۱atm = ۱۰^۵ Pa \ , \ g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) $\frac{۸}{۷}$ ۲) $\frac{۷}{۵}$ ۳) $\frac{۸}{۵}$ ۴) $\frac{۱۵}{۷}$

آزمون نشانه – ۴ مرداد ۹۸

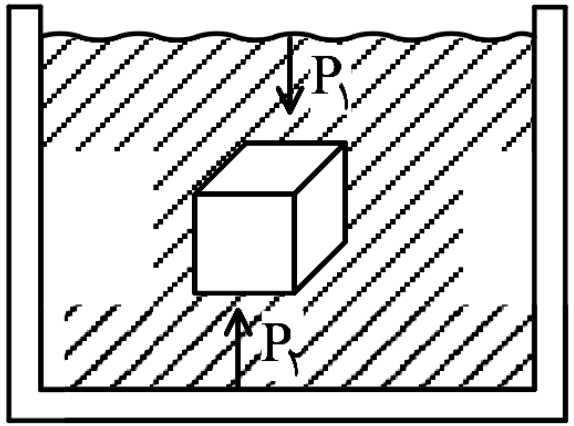
گزینه ۳ صحیح است.

$$P = P_{\circ} + \rho gh$$

$$\frac{P_{۲}}{P_{۱}} = \frac{۹/۵ \times ۱۰^{۴} + ۱/۵ \times ۱۰^{۴} \times ۱۵}{۹/۵ \times ۱۰^{۴} + ۱/۵ \times ۱۰^{۴} \times ۷} = \frac{۹/۵ + ۲۲/۵}{۹/۵ + ۱۰/۵} = \frac{۳۲}{۲۰} = \frac{۸}{۵}$$

آزمون نشانه – ۴ مرداد ۹۸

مطابق شکل، یک جعبه مکعب شکل به ارتفاع ۲/۵ متر درون شاره‌ای به چگالی $۳\frac{g}{cm^۳}$ غوطه‌ور است. اگر فشار وارد بر سطح بالایی جعبه برابر ۴×۱۰^۴ پاسکال باشد، فشار وارد بر سطح پایینی جعبه چند پاسکال است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



۱) $۷/۵\times۱۰^۴ Pa$

۲) $۴/۵\times۱۰^۴ Pa$

۳) $۱۱/۵\times۱۰^۴ Pa$

۴) $۸/۵\times۱۰^۴ Pa$

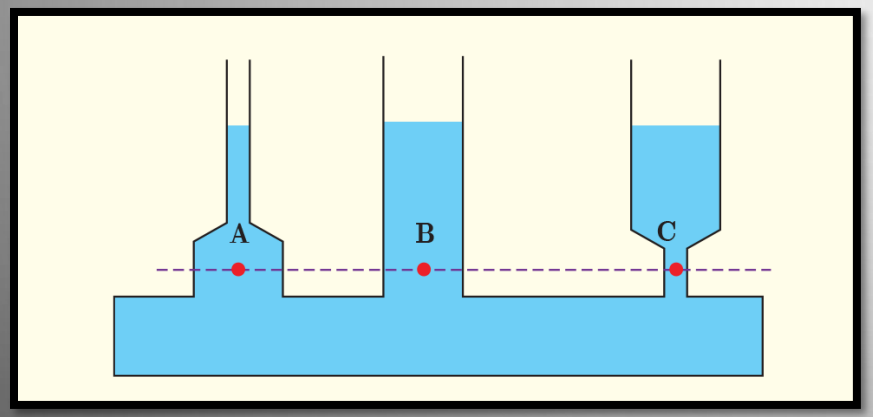
آزمون نشانه – ۴ مرداد ۹۸

گزینه ۳ صحیح است.

$$\Delta P = \rho gh = ۳ \times ۱۰^{۳} \times ۱۰ \times ۲/۵ = ۷/۵ \times ۱۰^{۴}\ Pa$$

$$P_{\text{پایین جعبه}} = P_{\text{بالای جعبه}} + \rho gh = ۴ \times ۱۰^{۴} + ۷/۵ \times ۱۰^{۴} = ۱۱/۵ \times ۱۰^{۴}\ Pa$$

- نکات فشار مایعات :
- ۱- فشار مایع در هر نقطه فقط تابع ارتفاع عمودی مایع از سطح آزاد مایع (عمق مایع) است و به شکل ظرف و سطح مقطع آن بستگی ندارد.



- ۲- فشار در تمام نقاط هم عمق از یک مایع برابر است.
- ۳- فشار در یک عمق معین در تمام جهات یکسان است.
- ۴- هر فشاری که به یک نقطه از یک مایع محصور وارد شود به همه نقاط آن مایع منتقل می شود.
- ۵- اختلاف فشار بین دو نقطه درون مایع

$$\Delta P = \rho g \Delta h$$

- ۶ - نیروی وارد بر کف ظرف

$$F = PA$$

آزمون نشانه – ۴ مرداد ۹۸

استوانهٔ A پر از آب است. نیرویی که آب بر کف استوانه وارد می‌کند، F_A و فشار حاصل از آب بر کف استوانه، P_A است. اگر ابعاد استوانهٔ B نصف استوانهٔ A باشد و آن را هم پر از آب کنیم، نیرو و فشار موردنظر به‌ترتیب F_B و P_B باشد، نسبت‌های $\frac{F_A}{F_B}$ و $\frac{P_A}{P_B}$ به‌ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

۱) ۲ و ۲
۲) ۴ و ۲
۳) ۸ و ۸
۴) ۸ و ۲

آزمون نشانه – ۴ مرداد ۹۸

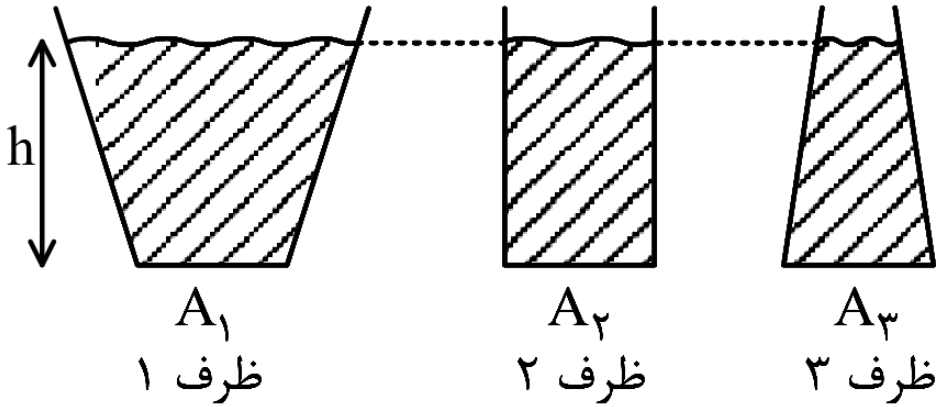
گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{\rho g h_A}{\rho g h_B} = \frac{h_A}{h_B} = ۲$$

$$\frac{F_A}{F_B} = \frac{P_A \times A_A}{P_B \times A_B} = ۲ \times \frac{A_A}{A_B} = ۲ \times (\frac{r_A}{r_B})^{۲} = ۲ \times (۲)^{۲} = ۸$$

آزمون نشانه – ۴ مرداد ۹۸

در ظرف‌های شکل زیر، به ارتفاع مساوی آب ریخته‌ایم. اگر نیروی وارد بر کف ظرف‌های ۱، ۲ و ۳ از طرف مایع به‌ترتیب F_1، F_2 و F_3 باشد، کدام صحیح است؟ (سطح مقطع کف سه ظرف یکسان است.)



۱) $F_1 > F_2 > F_3$

۲) $F_1 < F_2 < F_3$

۳) $F_1 = F_2 = F_3$

۴) $F_2 > F_3 > F_1$

آزمون نشانه – ۴ مرداد ۹۸

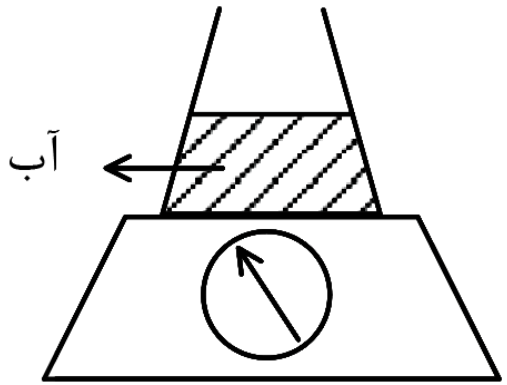
گزینه ۳ صحیح است.

نیروی وارد بر کف از رابطهٔ $F = \rho ghA$ به‌دست می‌آید که برای هر ۳ ظرف یکسان است.

$$\begin{cases} P_1 = P_2 = P_3 \\ A_1 = A_2 = A_3 \end{cases} \Rightarrow F_1 = F_2 = F_3$$

آزمون نشانه – ۴ مرداد ۹۸

در شکل زیر، داخل ظرف با جرم ناچیز، آب وجود دارد؛ اگر در ظرف، آب بریزیم تا ارتفاع آب در ظرف ۲ برابر شود، نیرویی که از طرف آب به کف ظرف وارد می‌شود ..... و عدد نیروسنج نسبت به قبل ..... می‌شود.



۱) ۲ برابر، ۲ برابر

۲) ۲ برابر، کمتر از ۲ برابر

۳) ۲ برابر، بیشتر از ۲ برابر

۴) کمتر از ۲ برابر، ۲ برابر

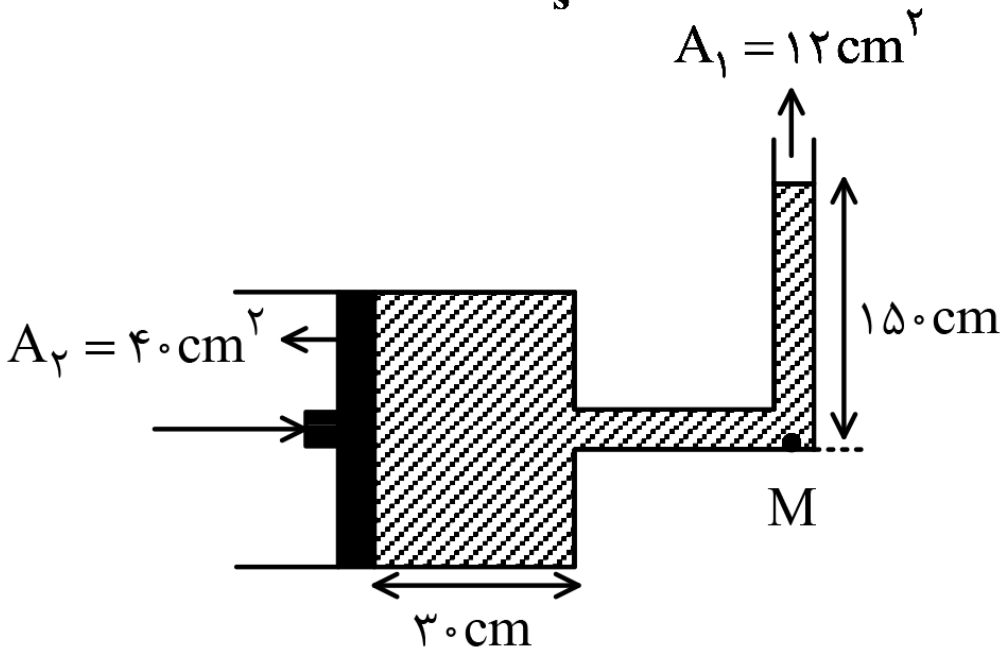
آزمون نشانه – ۴ مرداد ۹۸

گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به رابطهٔ $F = \rho ghA$ چون ارتفاع ۲ برابر شده، نیروی وارد بر کف دو برابر شده است. عدد نیروسنج وزن مایع است، چون وزن مایع کمتر از ۲ برابر شده پس عدد نیروسنج کمتر از ۲ برابر شده است.

آزمون نشانه – ۴ مرداد ۹۸

در شکل زیر، چگالی مایع درون مخزن $۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ است؛ اگر پیستون را $۱۵cm$ به طرف راست حرکت دهیم، فشار در نقطهٔ M چند کیلوپاسکال اضافه می‌شود؟ (طول لولهٔ عمودی بلند فرض شده و سطح مقطع آن $۱۲cm^۲$ و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ است.)



۱) ۱۶
۲) ۲
۳) ۲/۴
۴) ۴

آزمون نشانه – ۴ مرداد ۹۸

گزینه ۴ صحیح است.

حجم مایع ثابت می‌ماند ⇐ حجم مایع = حجم مایع کاسته شده از بالا آمده در لوله ظرف سمت چپ

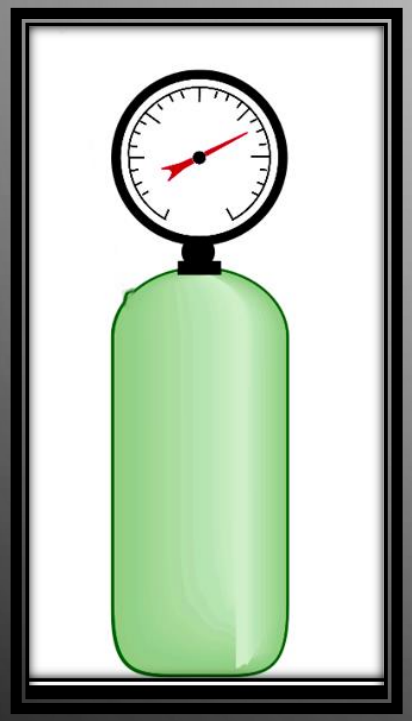
$$A_۲\Delta L_۲ = A_۱\Delta L_۱ \Rightarrow ۴۰\times ۱۵ = ۱۲\times \Delta h \Rightarrow \Delta h = ۵۰cm$$

$$\Delta P_M = \rho g \Delta h \Rightarrow \Delta P = ۸۰۰\times ۱۰\times ۰/۵ = ۴\times ۱۰^{۳}\,Pa$$

ب) فشار در گازها

چون چگالی گاز بسیار کم است، اختلاف فشار در نقاط مختلف محفظه گازی بسیار ناچیز و عملاً صفر می باشد .

یعنی فشار در محفظه گازی در همه نقاط تقریباً برابر است.



فشار هوا:

- وزن ستون هوا در اطراف زمین باعث می‌شود از طرف هوا بر اجسام فشار وارد شود که فشار هوا نامیده می‌شود.

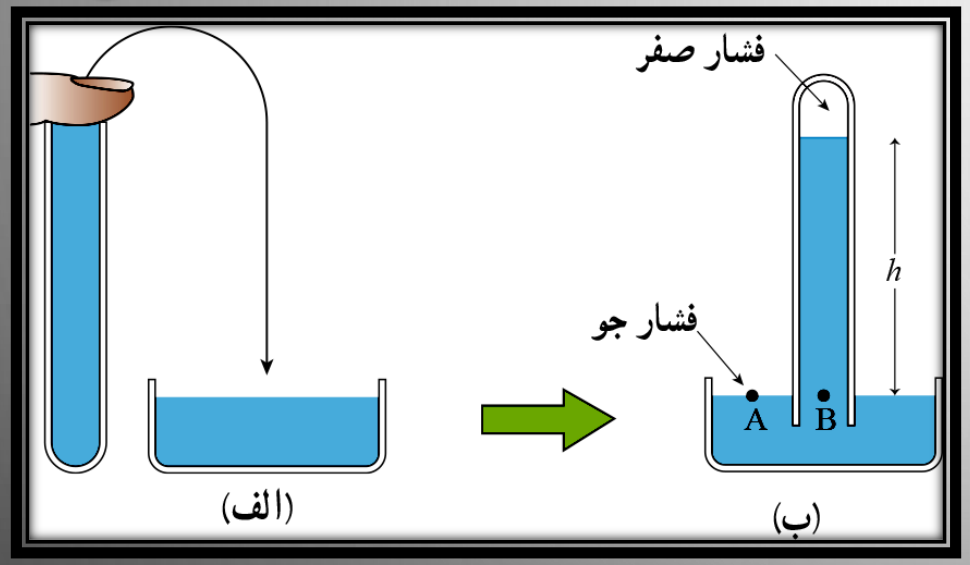
فشار در سطح دریای آزاد حدود $۱/۰۱۳\times۱۰^{۵}$ پاسکال است و به آن ۱ اتمسفر (ATM) نیز گفته می شود.

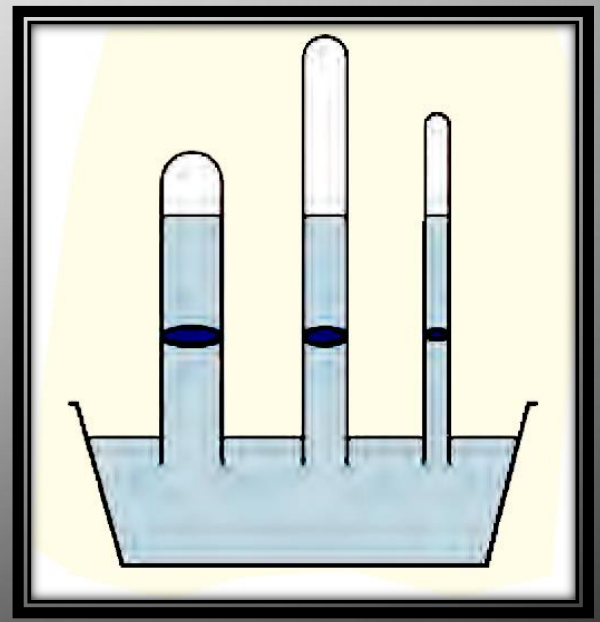
- فشار هوا در سطح دریا $P. = 10^{5}\ PA = 1^{ATM} = 76^{CMHG} = 1$ جوّ $= 10^{MH_2O}$

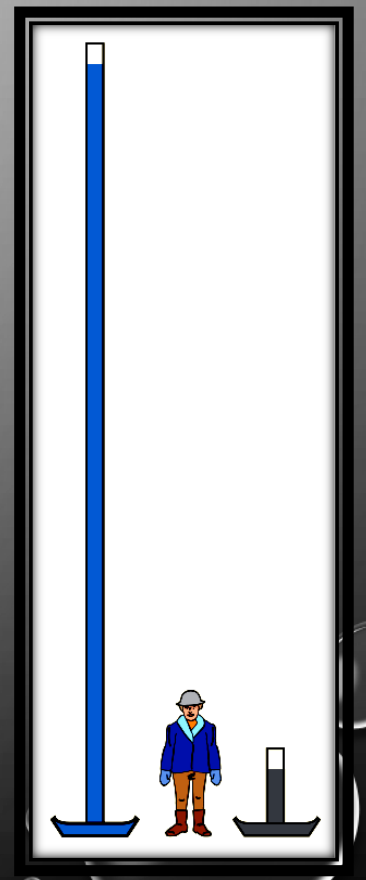
فشارسنج هوا یا جو سنج (بارومتر)

وسیله ای که برای اندازه گیری فشار جو به کار می رود و توسط توریچلی اختراع شده است.

فشار هوا در کنار دریای آزاد ۷۶۰ میلیمتر جیوه یا ۷۶ سانتیمتر جیوه است.



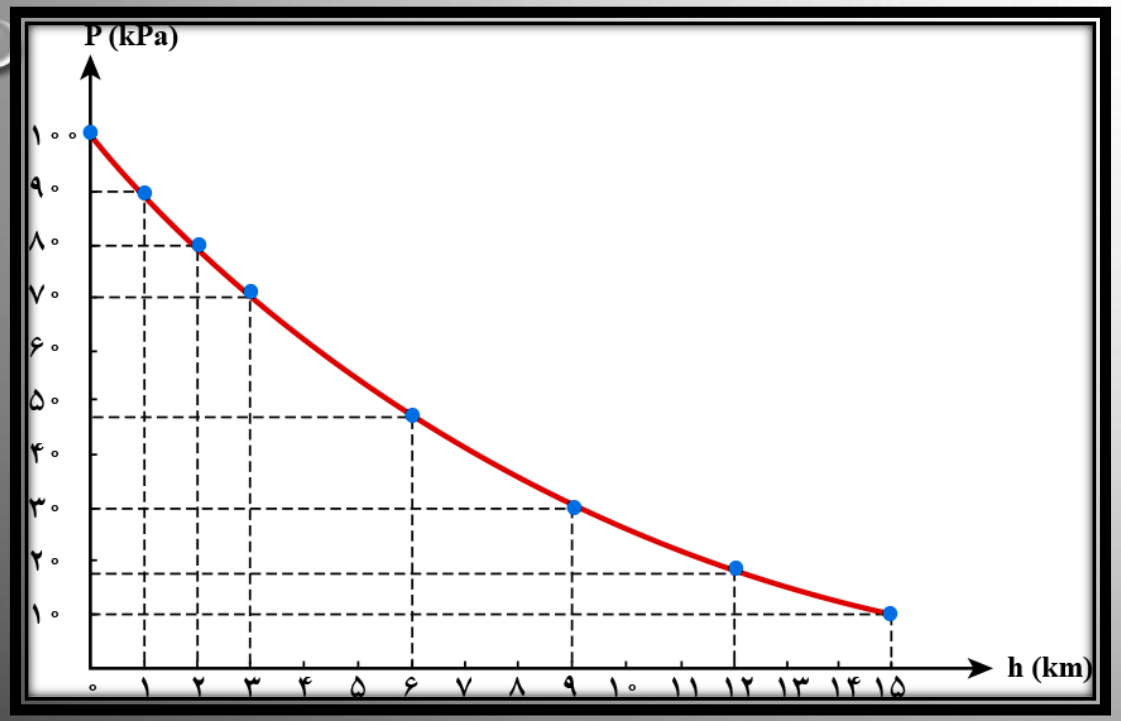


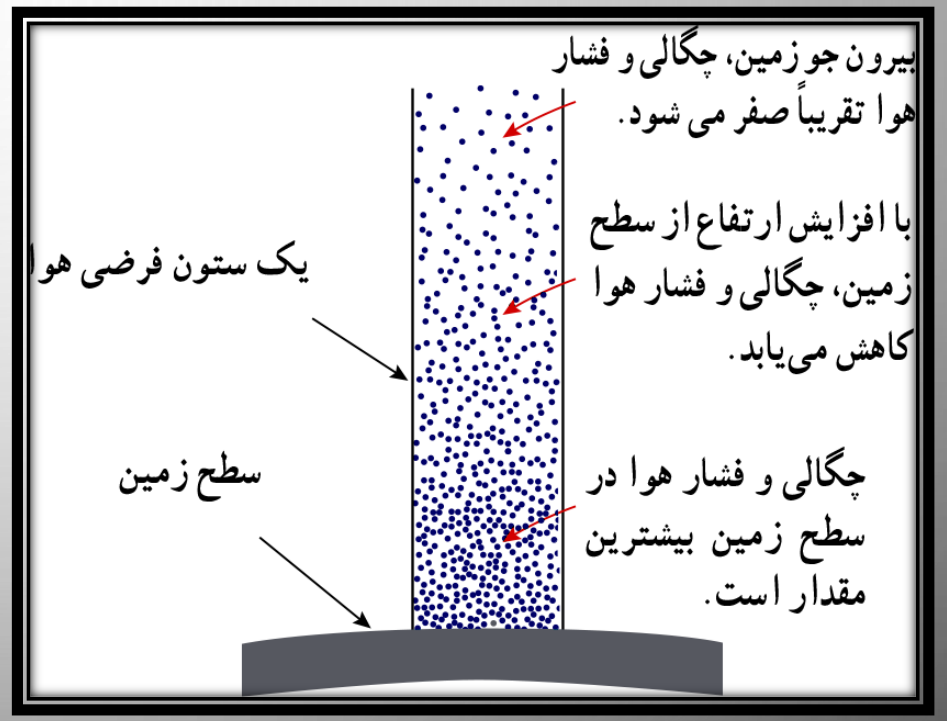


جوسنج، فشار جو را به طور مستقیم از روی ارتفاع ستون جیوه نشان می دهد.

که در سطح آزاد آب دریا ۷۶ سانتیمتر جیوه یا یک بار است.

به افتخار توریچلّی، ۱mmHg را یک تور (torr) می‌نامند.



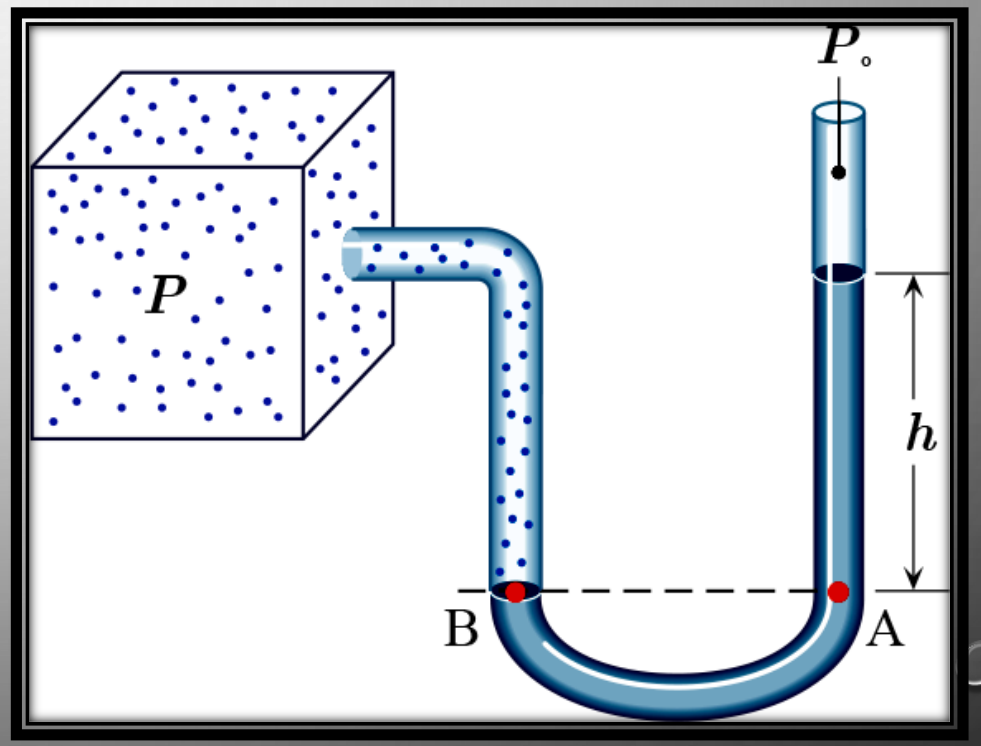


توجه : با افزایش ارتفاع از سطح زمین، چگالی هوا و فشار هوا کاهش می یابد.

علت: نیروی جاذبه زمین باعث می شود لایه های زیرین هوا نسبت به لایه های بالایی هوا متراکم تر شوند.

فشار سنج (مانومتر)

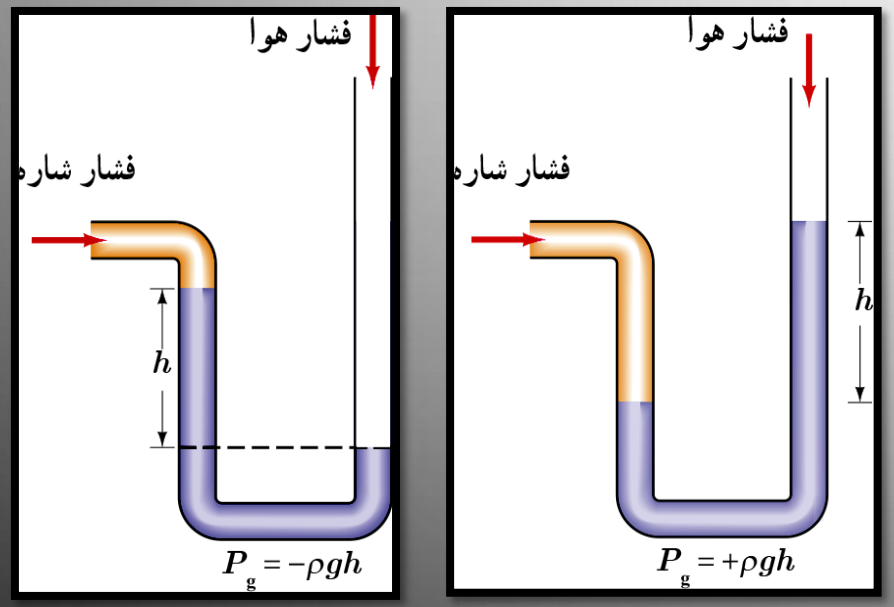
وسیله ای است U شکل برای اندازه گیری فشار یک شاره محصور.



در خلاء نسبی فشار پیمانه ای منفی است

فشار پیمانه ای(P_G)

تفاوت بین فشار شاره در یک مخزن(فشار مطلق) و فشار جو است.



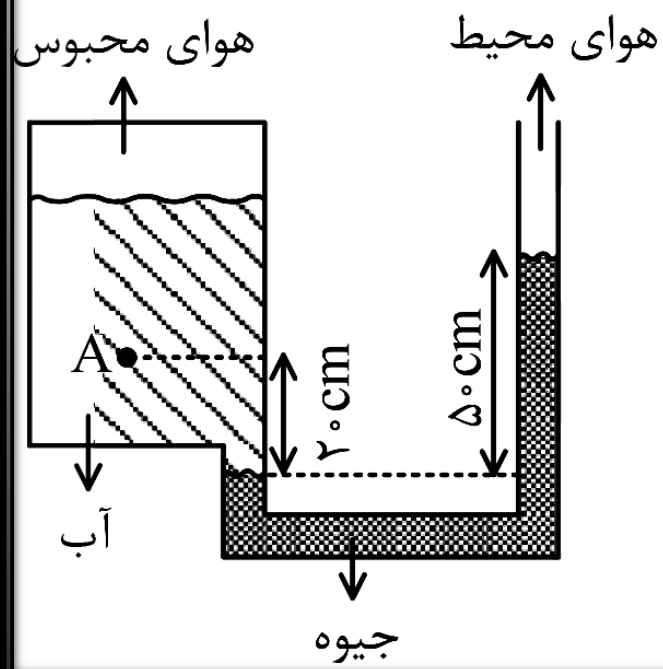
$P_G < 0 \Rightarrow$ فشار شاره > فشار جو

$P_G > 0 \Rightarrow$ فشار شاره < فشار جو

آزمون نشانه – ۴ مرداد ۹۸

در شکل زیر، فشار در نقطهٔ A چند کیلوپاسکال است؟ ($P_0 = 10^5\ Pa$ ، $\rho_{آب} = 1\frac{g}{cm^3}$ ، $g = 10\frac{N}{kg}$ ، $\rho_{جیوه} = 13/6\frac{g}{cm^3}$)

۱) ۱۷۰
۲) ۱۶۶
۳) ۱۴۱
۴) ۶۸



آزمون نشانه – ۴ مرداد ۹۸

گزینه ۲ صحیح است.

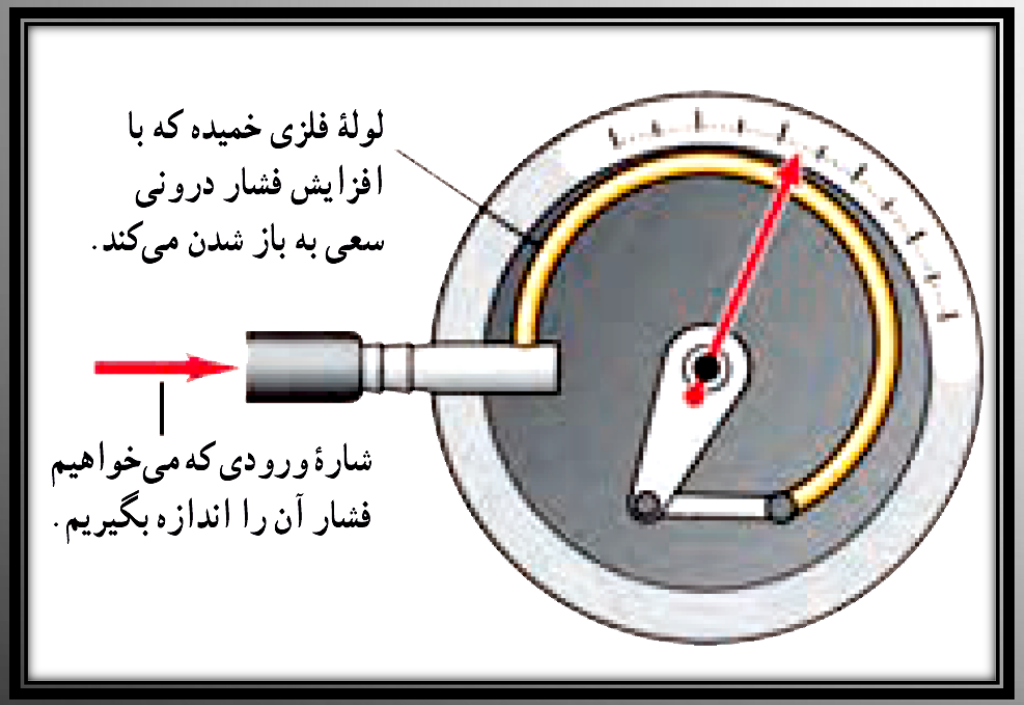
$$P_M = P_N \Rightarrow P_A + \rho gh_{\text{آب}} = P_{\circ} + \rho gh_{\text{جیوه}}$$

$$P_A + ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۲}{۱۰} = ۱۰^{۵} + ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۵}{۱۰}$$

$$P_A = ۱۰^{۵} + ۶۸۰۰۰ - ۲۰۰۰ = ۱۶۶\,kPa$$

فشار سنج بوردون

برای اندازه گیری فشار در مخزن های گاز و فشار باد لاستیک وسایل نقلیه به کار می رود.



نحوه کار فشارسنج بوردون:

تغییر فشار پیمانه ای درون لوله

⇐ تغییر شکل لوله

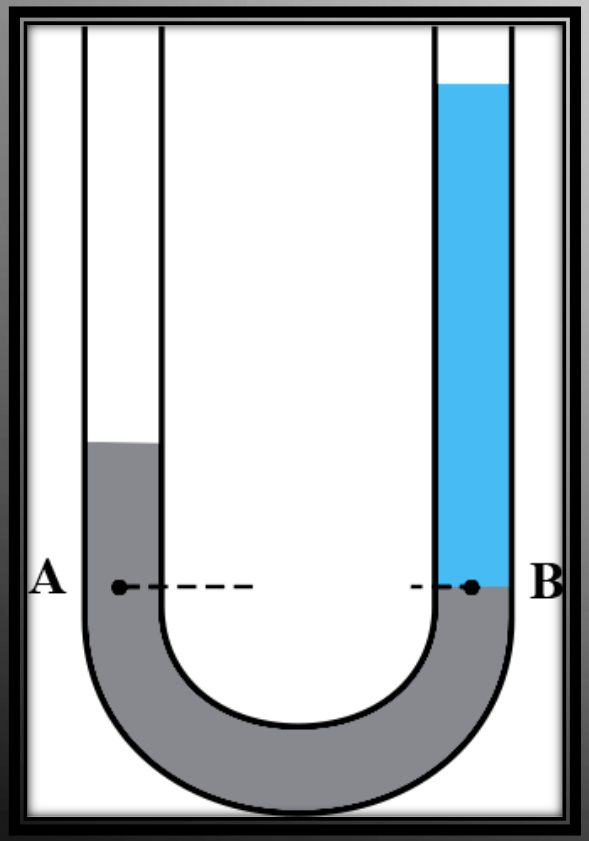
⇐ حرکت عقربه روی صفحه مدرج

در اغلب این فشارسنج‌ها از یکای psi برای نشان دادن فشار استفاده می کنند به‌طوری‌که $1\,psi \approx 6900\,Pa$ است.

psi به معنای پوند ــ نیرو بر اینچ مربع

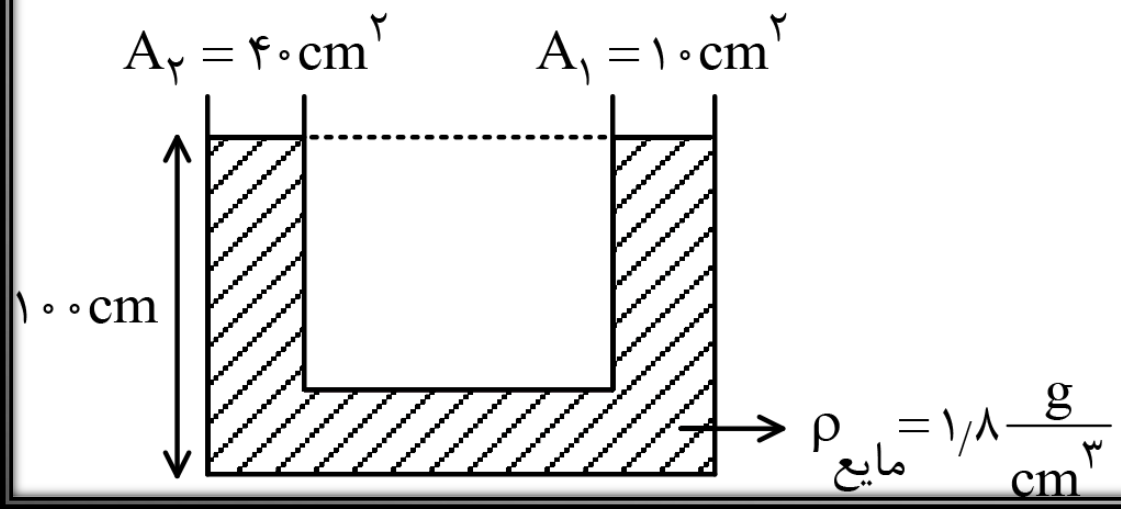
تعادل مایعات مخلوط نشدنی

لوله های U شکل



آزمون نشانه – ۴ مرداد ۹۸

در شکل زیر، مایع در حال تعادل است. اگر در شاخهٔ سمت چپ ۱/۶ لیتر مایع به چگالی $۰/۹\frac{g}{cm^۳}$ بریزیم، سطح آزاد مایع در شاخهٔ سمت راست در چند سانتی‌متری از کف ظرف می‌ایستد؟



۱) ۱۱۶
۲) ۱۰۴
۳) ۱۲۰
۴) ۱۲۶

آزمون نشانه – ۴ مرداد ۹۸

گزینه ۱ صحیح است.

$$V_۲ = ۱۶۰۰ = A_۲h_۲ \Rightarrow ۱۶۰۰ = ۴۰h_۲ \Rightarrow h_۲ = ۴۰cm$$

$$P_A = P_B \Rightarrow ۰/۹ \times ۴۰ = ۱/۸ \times h_۱ \Rightarrow h_۱ = ۲۰cm$$

$$\Delta h_۲ + \Delta h_۱ = ۲۰ \Rightarrow A_۱\Delta h_۱ = A_۲\Delta h_۲ \Rightarrow ۱۰\Delta h_۱ = ۴۰\Delta h_۲$$

$$\Rightarrow \Delta h_۱ = ۴\Delta h_۲ \Rightarrow ۵\Delta h_۲ = ۲۰ \Rightarrow \Delta h_۲ = ۴cm \ , \ \Delta h_۱ = ۱۶cm$$

$$h = ۱۰۰ + ۱۶ = ۱۱۶cm$$

روش تبدیل سانتیمتر جیوه و پاسکال به یکدیگر

الف) کافی است ارتفاع جیوه را بر حسب سانتیمتر بدست آوریم تا برابر فشار برحسب (سانتیمتر جیوه) باشد.

$$P = \rho_{Hg} g h_{Hg}$$

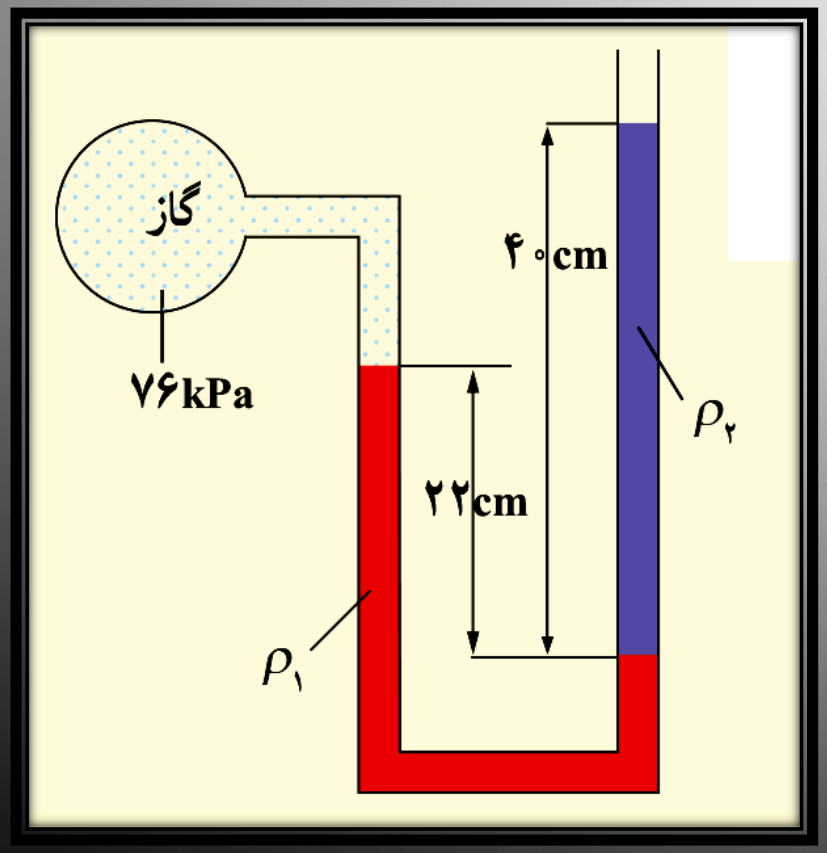
ب) فشار ارتفاع ستون مایع را برابر فشار ارتفاع ستون جیوه قرار دهیم.

$$\rho h = \rho_{Hg} h_{Hg}$$

پ) جگالی جیوه(ρ_{Hg}) را به g تقسیم کنیم و آنگاه حاصل را در فشار بر حسب سانتیمتر جیوه ضرب کنیم فشار بر حسب پاسکال محاسبه می شود و برعکس

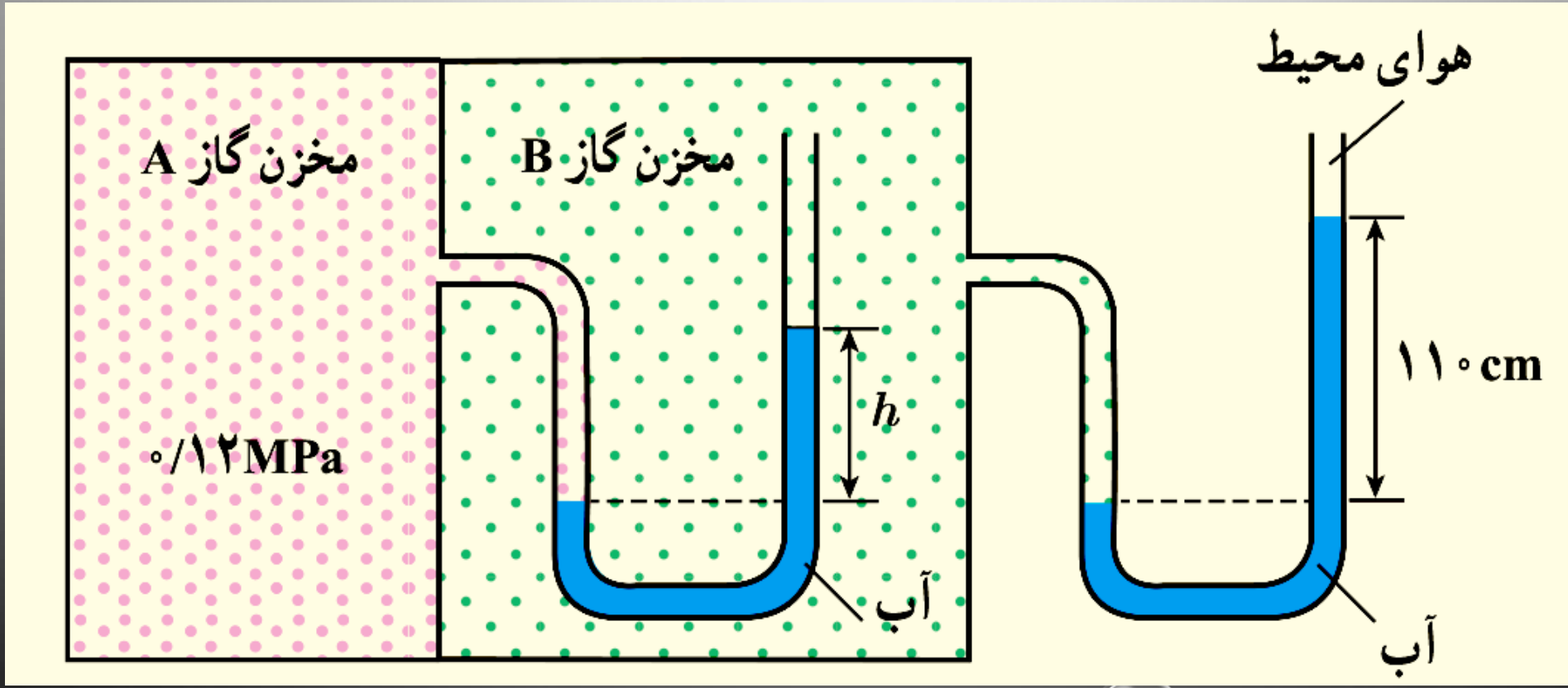
اگر فشار هوای بیرون لولهٔ U شکل ۱۰۱kPa باشد، چگالی مایع را تعیین کنید.

$(\rho_۱ = ۱۳۶۰۰ kg/m^۳)$

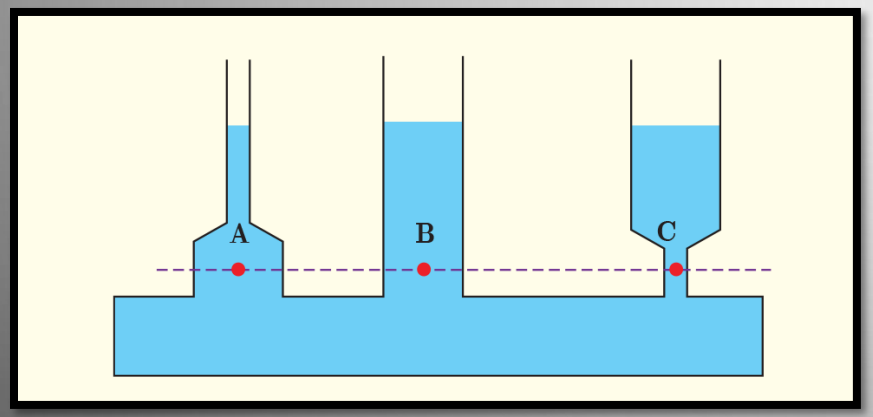


در شکل روبه‌رو مقدار h چند سانتی‌متر است؟

فشار هوای محیط را ۱۰۱kPa و چگالی آب را $1000 kg/m^3$ بگیرید.



- نکات فشار مایعات :
- ۱- فشار مایع در هر نقطه فقط تابع ارتفاع عمودی مایع از سطح آزاد مایع (عمق مایع) است و به شکل ظرف و سطح مقطع آن بستگی ندارد.

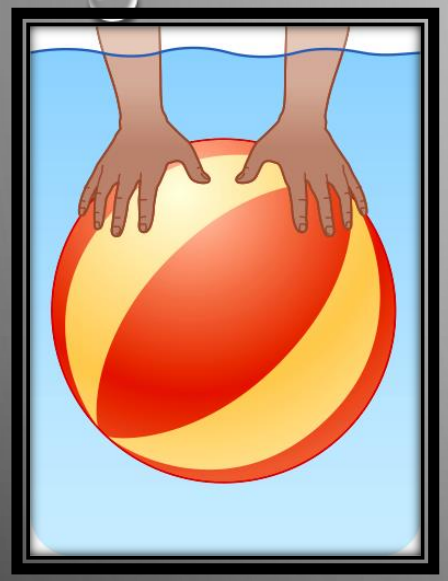


- ۲- فشار در تمام نقاط هم عمق از یک مایع برابر است.
- ۳- فشار در یک عمق معین در تمام جهات یکسان است.
- ۴- هر فشاری که به یک نقطه از یک مایع محصور وارد شود به همه نقاط آن مایع منتقل می شود.
- ۵- اختلاف فشار بین دو نقطه درون مایع

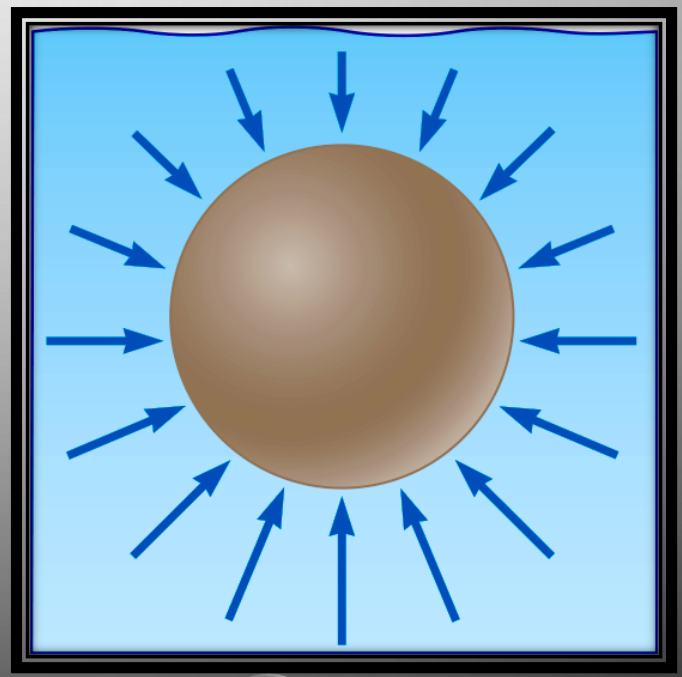
$$\Delta P = \rho g \Delta h$$

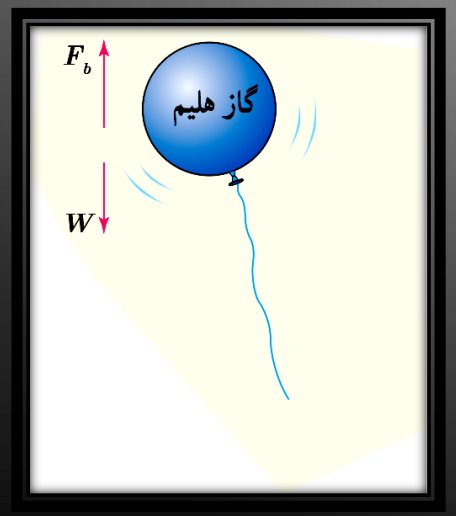
شناوری و اصل ارشمیدس

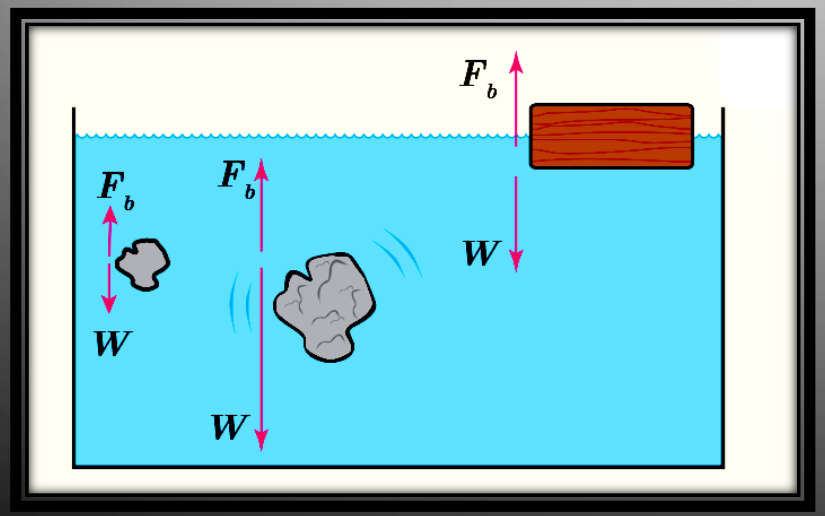
به جسم های درون یک شاره یا غوطه ور درآن، همواره نیروی بالاسوی خالصی به نام نیروی شناوری از طرف شاره وارد می شود.



توجه : نیروهای ناشی از فشار وارده به جسم، به علت افزایش عمق، در زیر آن بزرگترند.

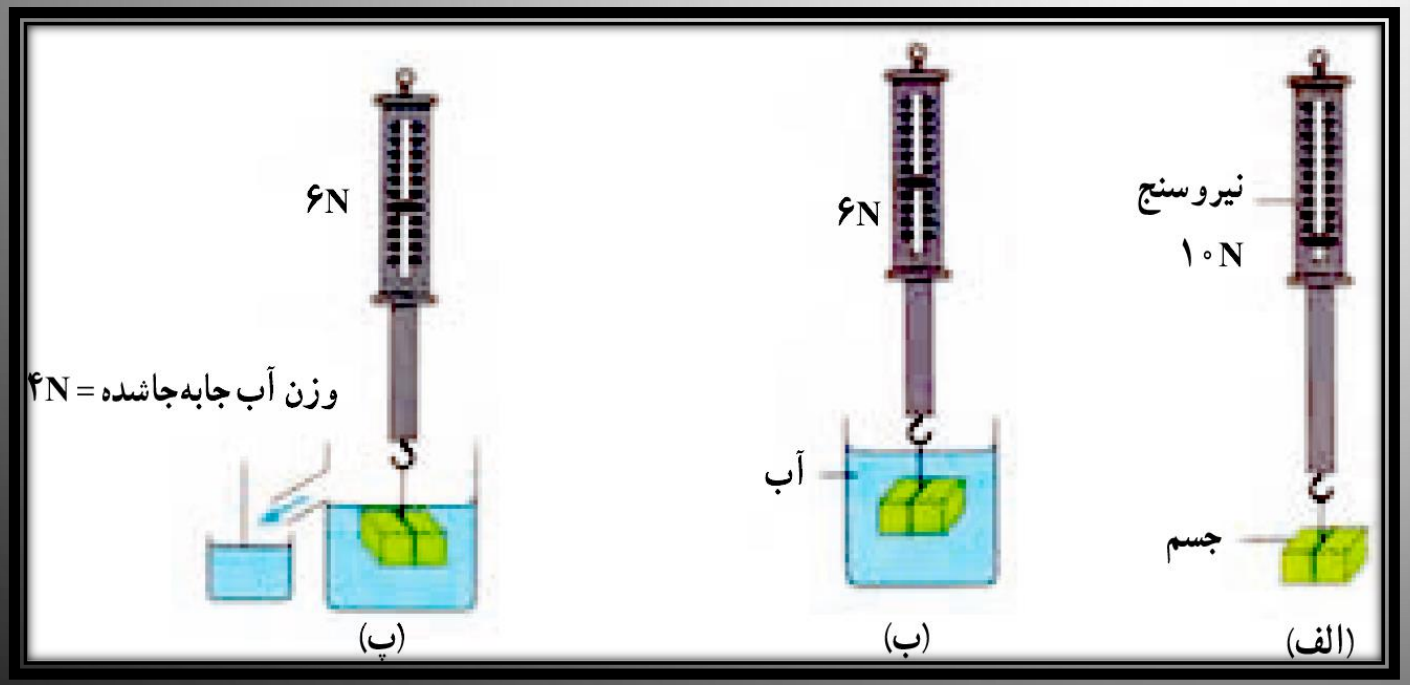


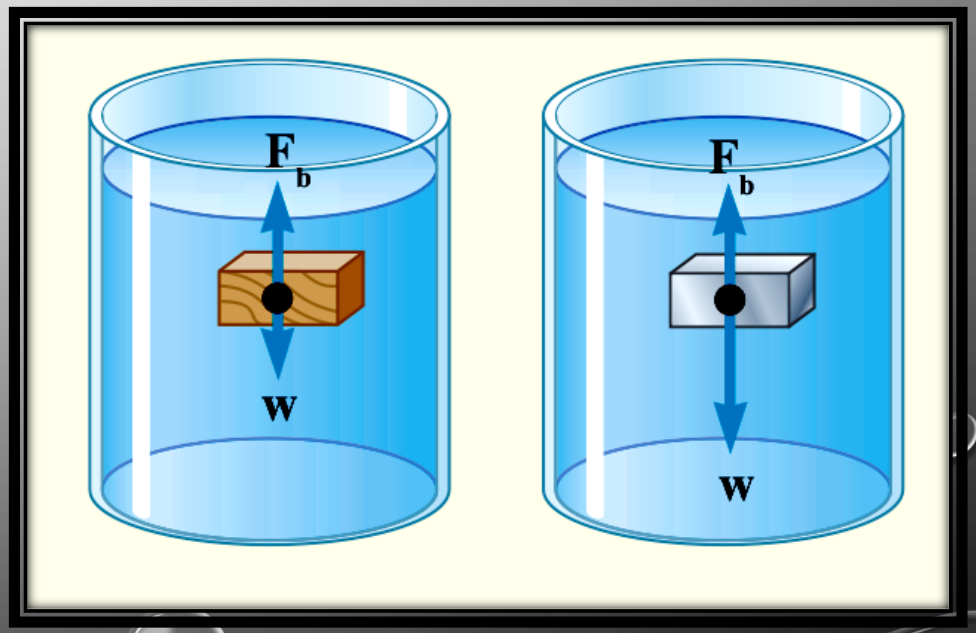




اصل ارشمیدس

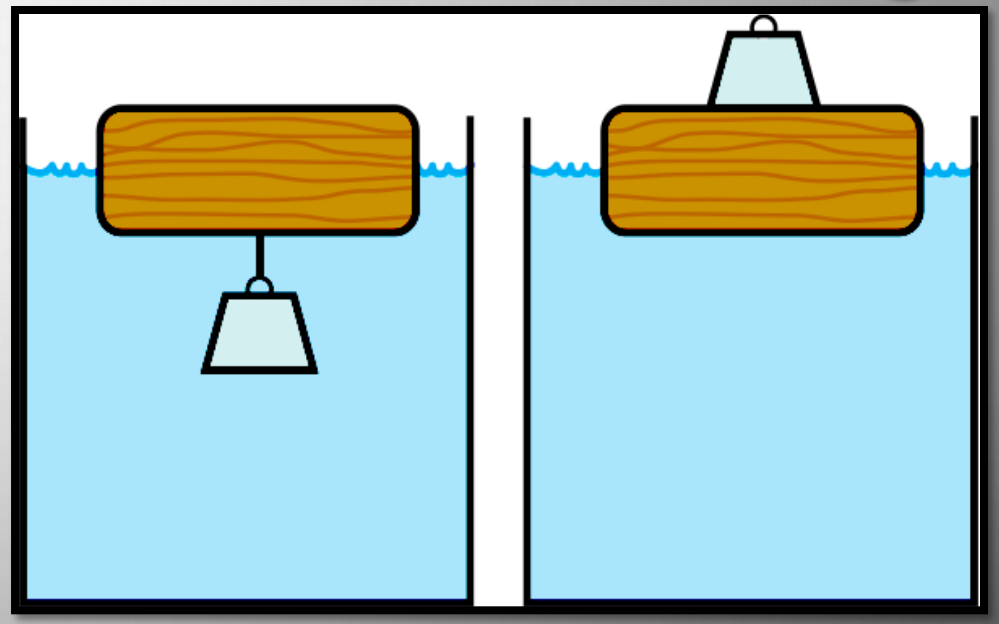
وقتی تمام یا قسمتی از یک جسم در شاره ای فرو رود، شاره نیرویی بالاسو بر آن وارد می کند که با وزن شاره ی جابه جا شده توسط جسم برابر است.

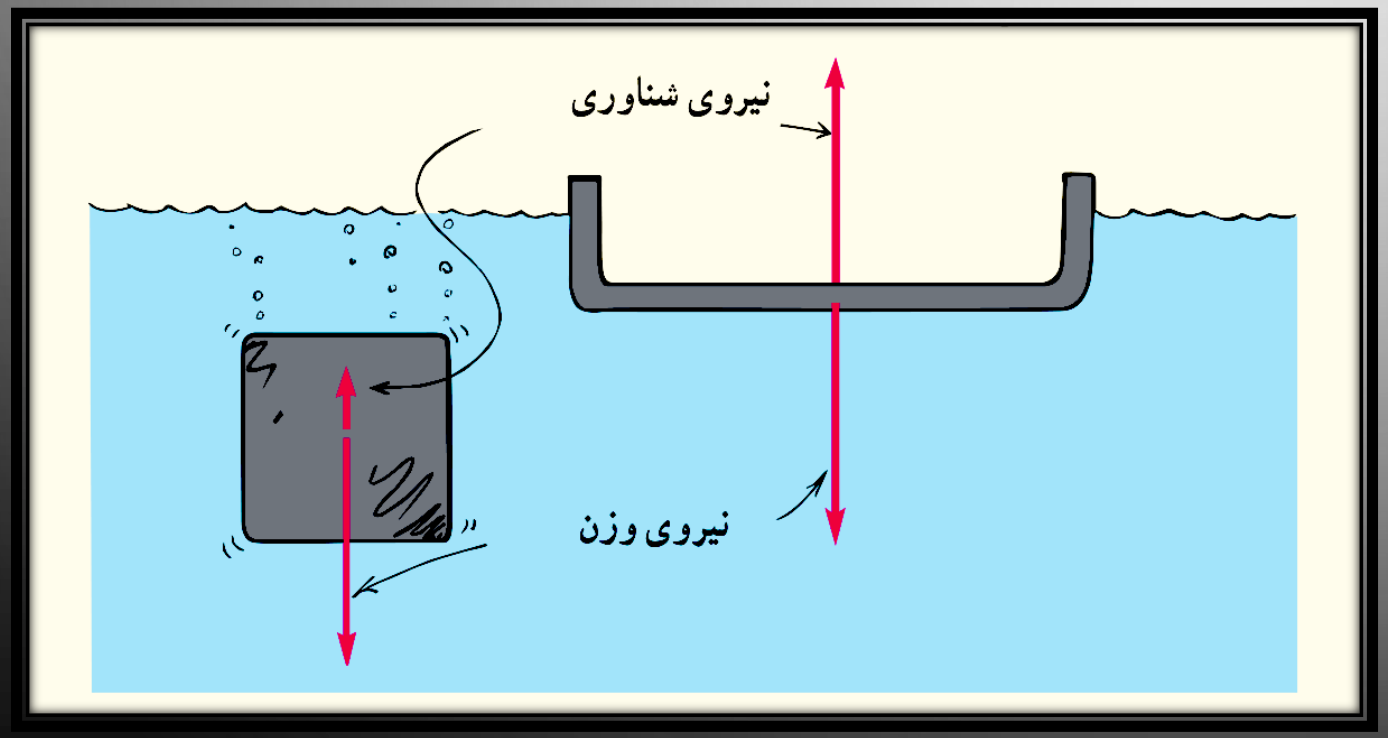




نیروهای وارد بر دو جسم با حجم یکسان و چگالی متفاوت نشان داده شده است

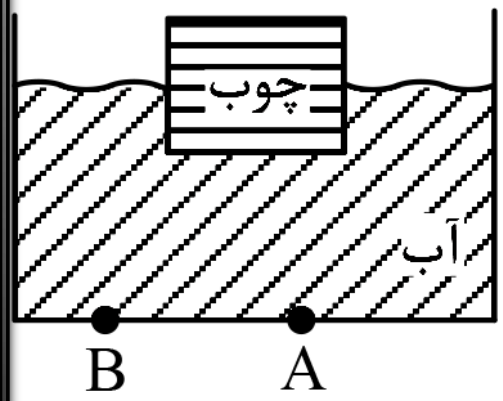
- توجه :





آزمون نشانه – ۴ مرداد ۹۸

در یک ظرف استوانه‌ای شکل در ابتدا آب وجود داشته است؛ اگر قطعهٔ چوبی به حجم $۴۰۰\,cm^۳$ را روی سطح آب قرار دهیم، کدام عبارت دربارهٔ افزایش فشار نقاط A و B صحیح است؟ ($g = ۱۰\frac{N}{s^۲}$ و نقطهٔ A زیر مکعب بوده ولی نقطهٔ B زیر مکعب نیست و چگالی چوب $۰/۴\frac{g}{cm^۳}$ و سطح مقطع ظرف $۳۲۰۰\,cm^۲$ است.)



۱) $\Delta P_B = \Delta P_A = ۳\,Pa$

۲) $\Delta P_B = \Delta P_A = ۵\,Pa$

۳) $\Delta P_B < \Delta P_A = ۳۰\,Pa$

۴) $\Delta P_B < \Delta P_A = ۵\,Pa$

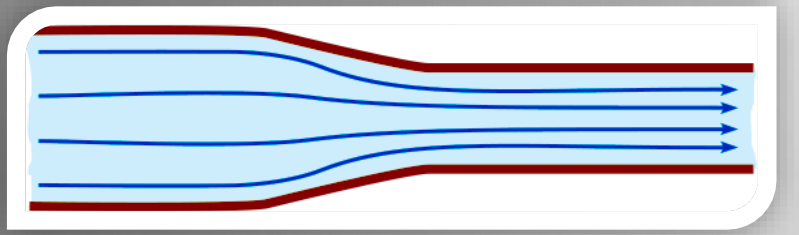
گزینه ۲ صحیح است.

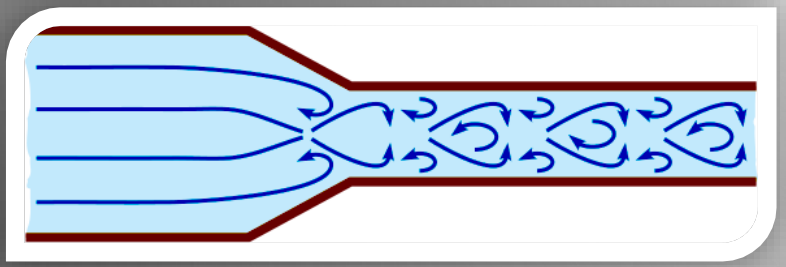
وقتی چوب را بر سطح مایع قرار دهیم، چون چگالی آن کمتر از چگالی آب است، قسمتی از آن در آب فرو می‌رود و موجب بالا آمدن آب می‌شود. با بالا آمدن سطح آب، فشار ناشی از مایع بر کف ظرف افزایش می‌یابد. طبق اصل پاسکال این افزایش فشار عیناً به تمام نقاط مایع و به هر دو نقطهٔ A و B منتقل می‌شود $(\Delta P_B = \Delta P_A)$. این افزایش فشار با فشاری که پیستونی هم‌جرم با قطعه چوب و مساحت برابر با سطح آزاد مایع ایجاد می‌کند، برابر است و می‌توان نوشت:

$$m = \rho V \Rightarrow m = ۰/۴ \times ۴۰۰ = ۱۶۰ g$$

$$\Delta P_A = \Delta P_B = \frac{mg}{A} = \frac{۰/۱۶ \times ۱۰}{۰/۳۲} = ۵ Pa$$

شاره در حرکت و اصل برنولی





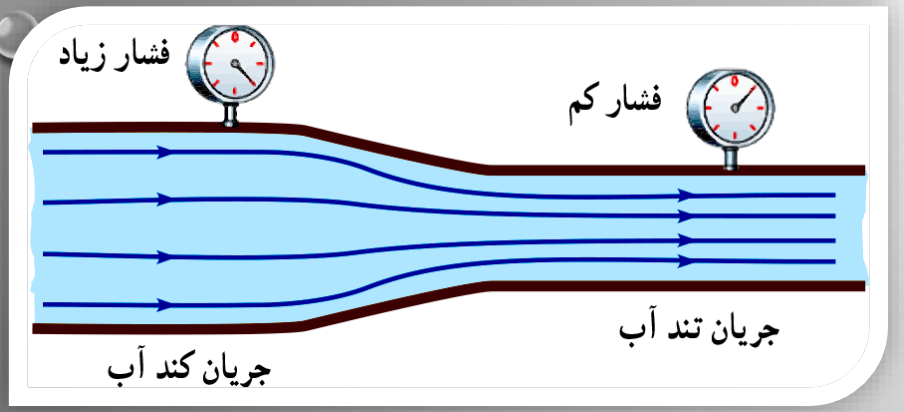
- حرکت شاره
- -یکنواخت و لایه ای: نقش کلی جریان شاره با گذر زمان تغییر نمی کند.
- -تلاطمی و آشوبناک: نقش کلی جریان شاره و مسیر حرکت ذرات، به طور مدام متغیر می کند.

جریان دود از سر چوب عود، در ابتدا لایه‌ای است و سپس در بالا متلاطم می‌شود.

فرض می شود شاره تراکم ناپذیر است(چگالی آن ثابت است)و اصطکاک داخلی(گران روی- ویسکوزیته) ندارد.

اصل برنولی

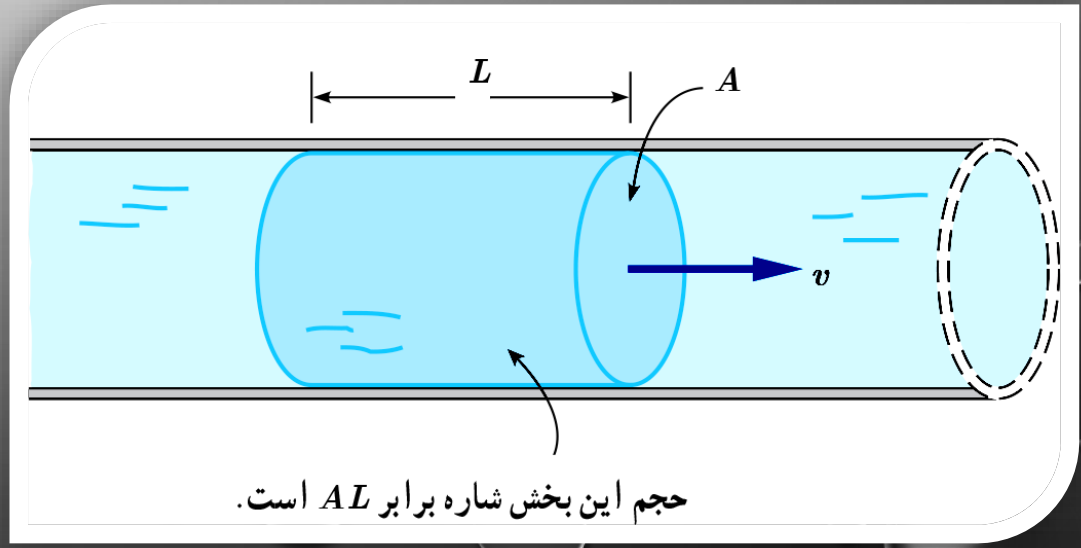
در مسیر حرکت شاره، با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می یابد.



آهنگ جریان شاره:

اگر در مدت زمان T، حجم معینی از شاره(AL) از مقطع A عبور کند، آهنگ جریان شاره از این مقطع از برابر است با:

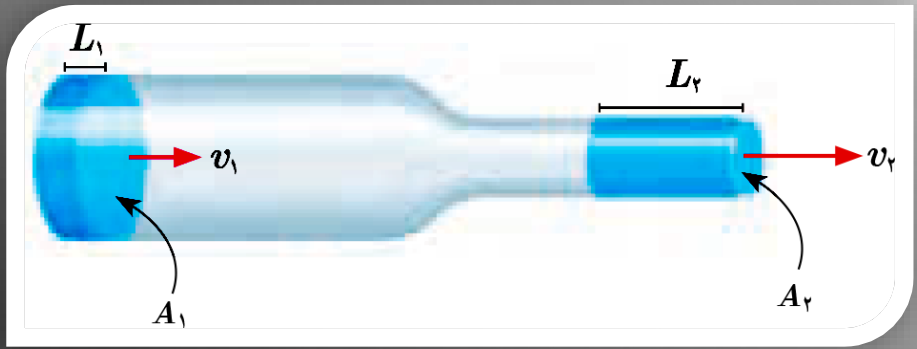
$$\text{آهنگ شارش شاره} = \frac{\text{حجم شاره}}{\text{زمان}} = \frac{AL}{t} = Av$$

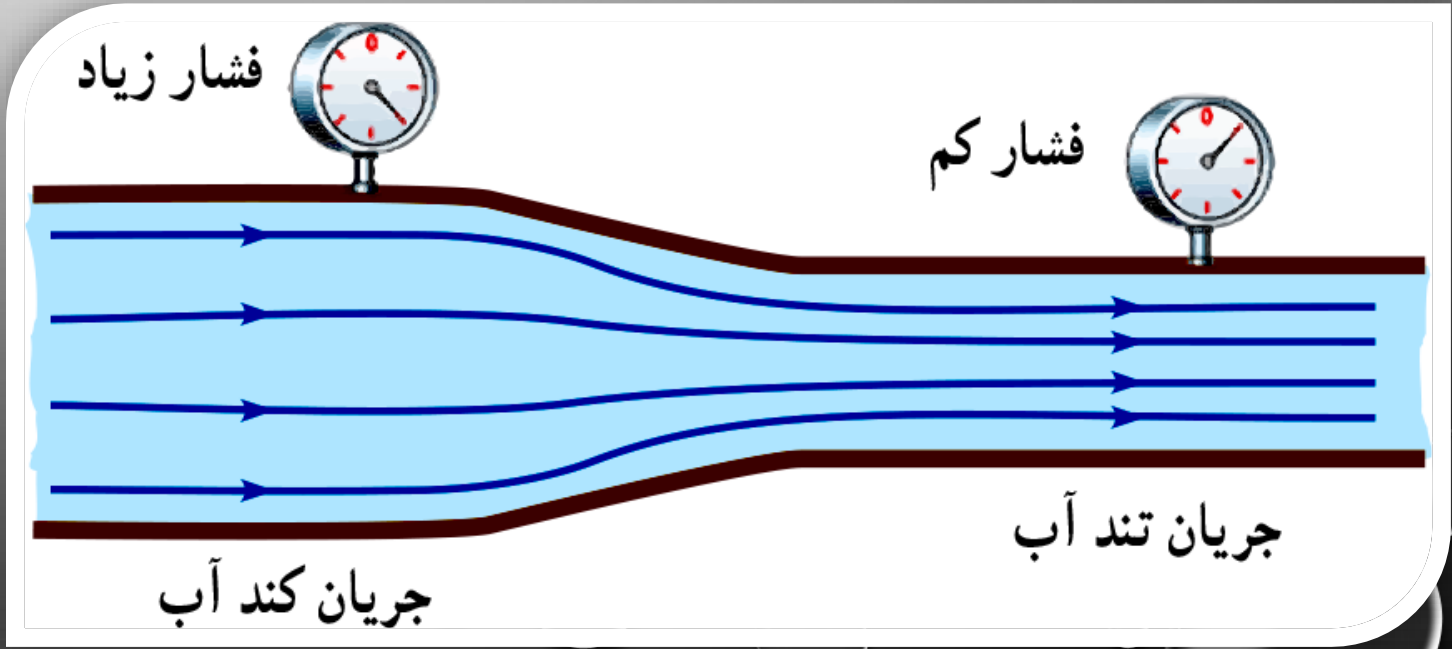


معادله ی پیوستگی

در یک شاره تراکم ناپذیر، مقدار شاره ای که در زمان T از سطح مقطع A_1 می گذرد برابر مقدار شاره ای است که در همین زمان از سطح مقطع A_2 می گذرد.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$





آزمون نشانه – ۴ مرداد ۹۸

شاره‌ای با جریان لایه‌ای و یکنواخت با تندی $۴\frac{m}{s}$ درون لوله‌ای در حال جریان است. اگر بخواهیم تندی شاره را نصف کنیم، سطح مقطع لوله چند درصد و چگونه باید تغییر کند؟

۱) ۱۰۰٪ افزایش ۲) ۵۰٪ افزایش ۳) ۲۵٪ کاهش ۴) ۵۰٪ کاهش

آزمون نشانه – ۴ مرداد ۹۸

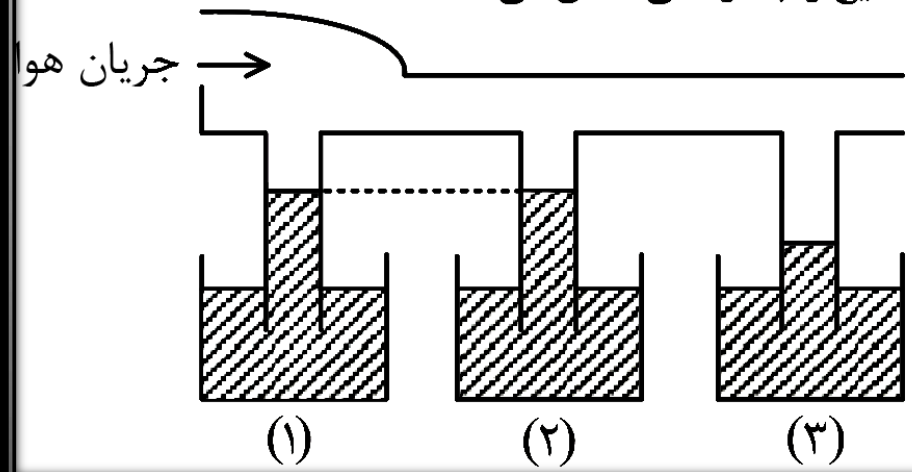
گزینه ۱ صحیح است.

$$A_1V_1 = A_2V_2 \Rightarrow A_1V_1 = A_2 \times \frac{V_1}{2}$$

$$A_1 = \frac{A_2}{2} \Rightarrow \frac{A_2}{A_1} = 2 \Rightarrow ٪۱۰۰ \text{ افزایش}$$

آزمون نشانه – ۴ مرداد ۹۸

با حرکت جریان هوا در لولهٔ افقی با سطح مقطع متغیر مطابق شکل، سطح مایعات در لوله‌های عمودی متصل به ظرف حاوی مـایع‌هـای (۱)، (۲) و (۳) مطابق شکل زیر خواهد شد. کدام گزینه رابطهٔ بین چگالی سه مایع را به‌درستی نشان می‌دهد؟



۱) $\rho_1 = \rho_2 > \rho_3$

۲) $\rho_3 > \rho_1 = \rho_2$

۳) $\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$

۴) $\rho_3 > \rho_1 > \rho_2$

آزمون نشانه – ۴ مرداد ۹۸

گزینه ۳ صحیح است.

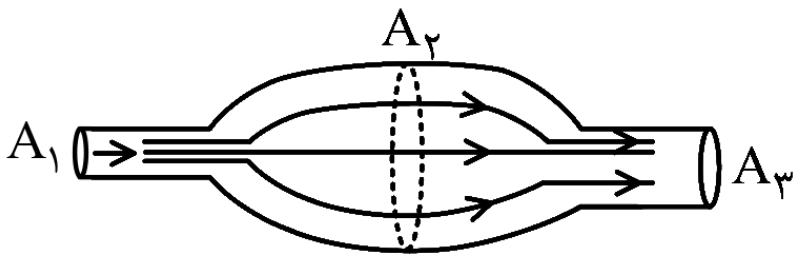
اگر فشار و سرعت هوا در بالای ظرف (۱) را v_1 و P_1 و ظرف (۲) را v_2 و P_2 و ظرف (۳) را v_3 و P_3 فرض کنیم، با توجه به جریان هوا و سطح مقطع لوله:

$$v_1 < v_2 = v_3 \Rightarrow P_1 > P_2 = P_3$$

$$\Rightarrow P_0 = \rho_1 g h_1 + P_1 = \rho_2 g h_2 + P_2 = \rho_3 g h_3 + P_3 \Rightarrow \rho_3 > \rho_2 > \rho_1$$

آزمون نشانه – ۴ مرداد ۹۸

مطابق شکل، مایعی از سمت چپ با آهنگ ۲/۵ لیتر بر ثانیه با جریانی آرام، یکنواخت و لایه‌ای وارد لوله می‌شود و از سطح مقطع‌های متفاوتی عبور می‌کند. در هر دقیقه از سطح مقطع A_3 چند سانتی‌متر مکعب از این مایع عبور می‌کند؟ $(A_1 = 10\,cm^2, A_2 = 32/5\,cm^2, A_3 = 25\,cm^2)$



۱) $1/5 \times 10^2$

۲) 5×10^3

۳) $1/5 \times 10^5$

۴) 5×10^4

آزمون نشانه – ۴ مرداد ۹۸

گزینه ۳ صحیح است.

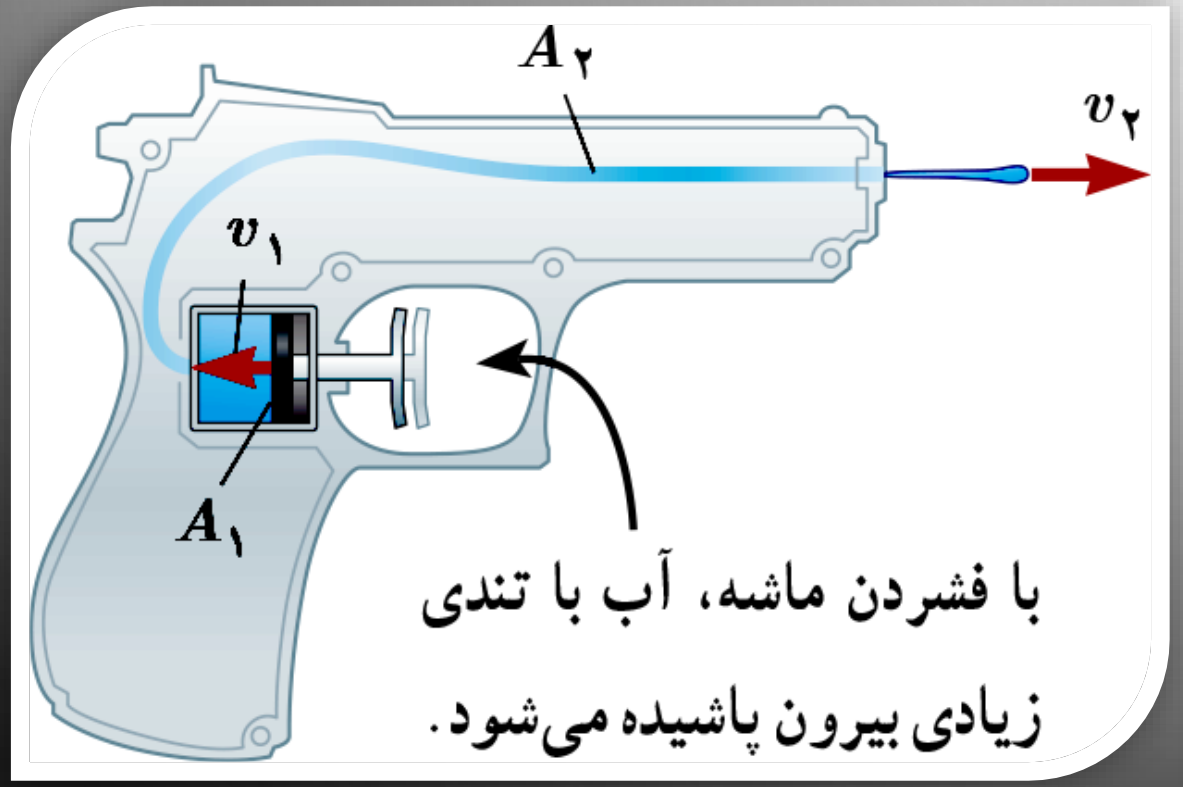
$$A_1V_1 = ۲/۵\frac{Lit}{s} = ۲۵۰۰\frac{cm^3}{s} = A_۳V_۳ = \frac{\text{حجم}}{\text{زمان}}$$

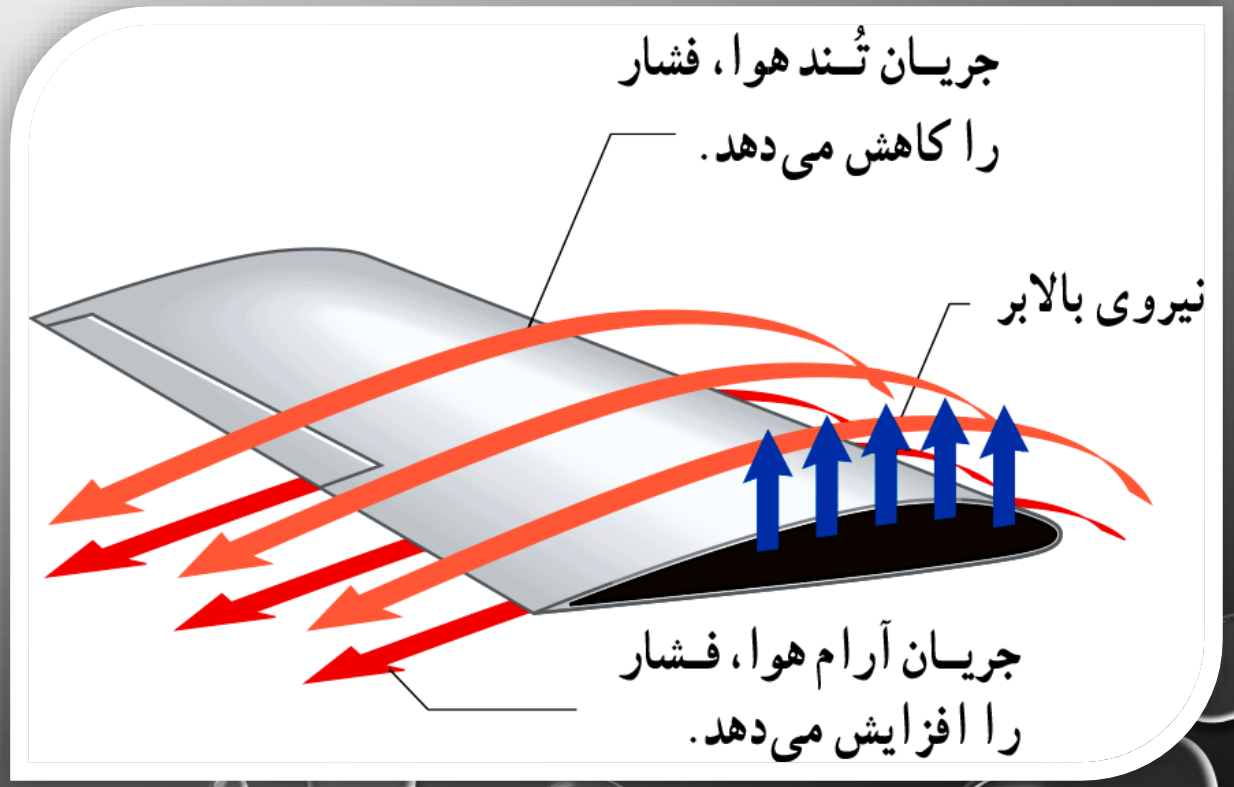
$$\Rightarrow ۲۵۰۰ = \frac{\text{حجم مایع عبوری}}{۶۰} \Rightarrow \text{حجم عبوری} = ۶۰\times ۲۵۰۰ = ۱/۵\times ۱۰^۵\, cm^3$$

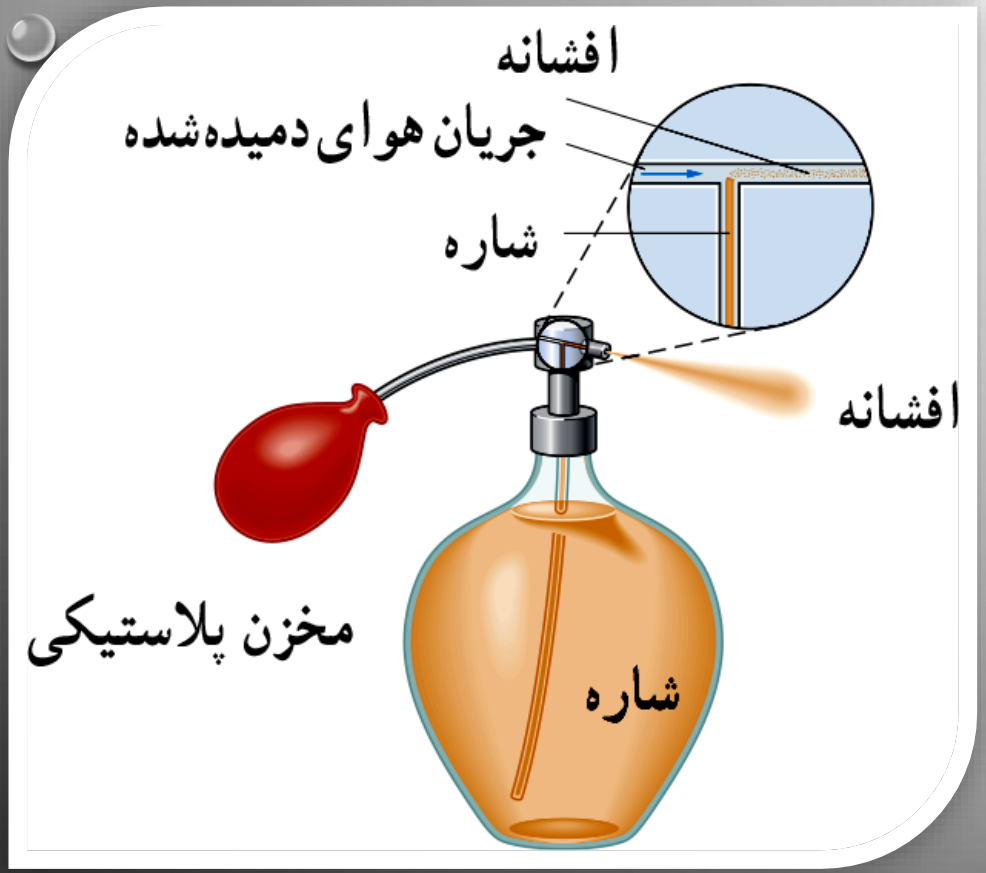
دقت کنید حجم مایع عبوری در واحد زمان از تمام مقاطع یکسان است.

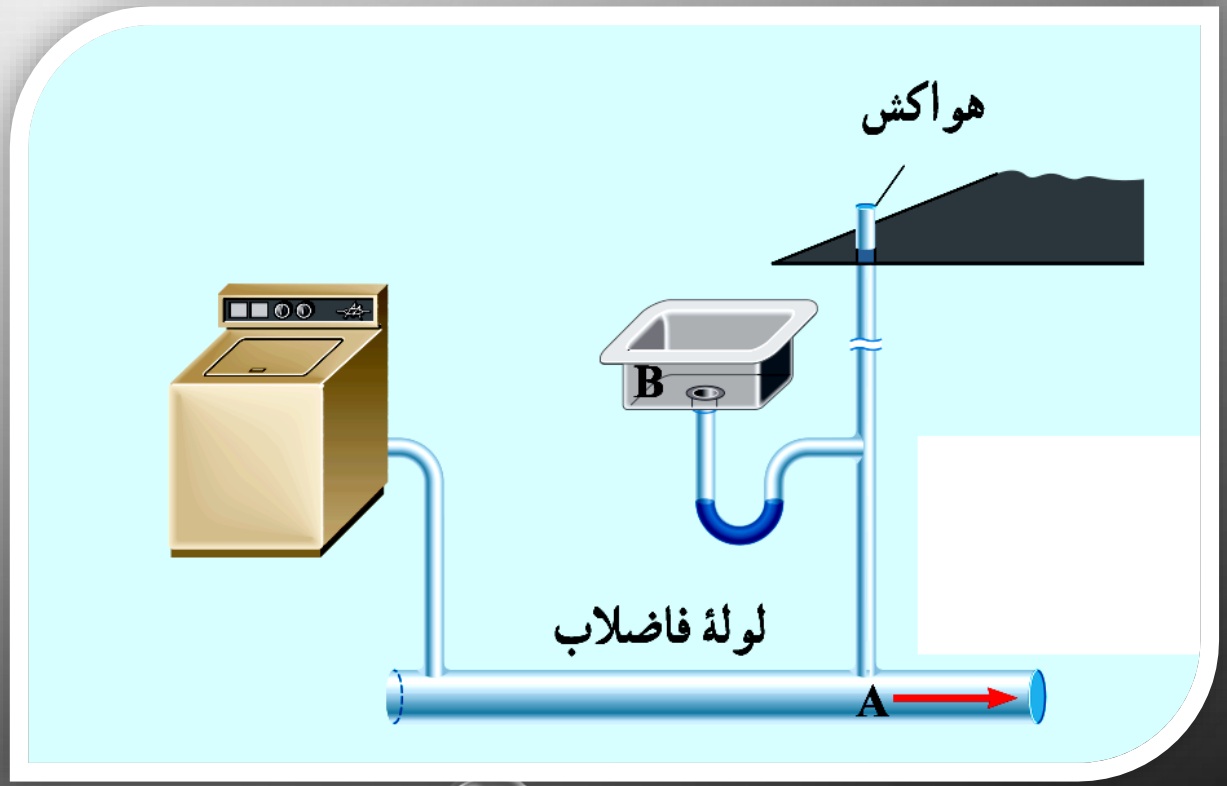
کاربردهای اصل برنولی

نیروی بالابر وارد بر بال هواپیما – حرکات کات دار توپ فوتبال – افشانه عطر – تفنگ آبپاش – لوله کشی ساختمان – شیر آب آتشنشانی



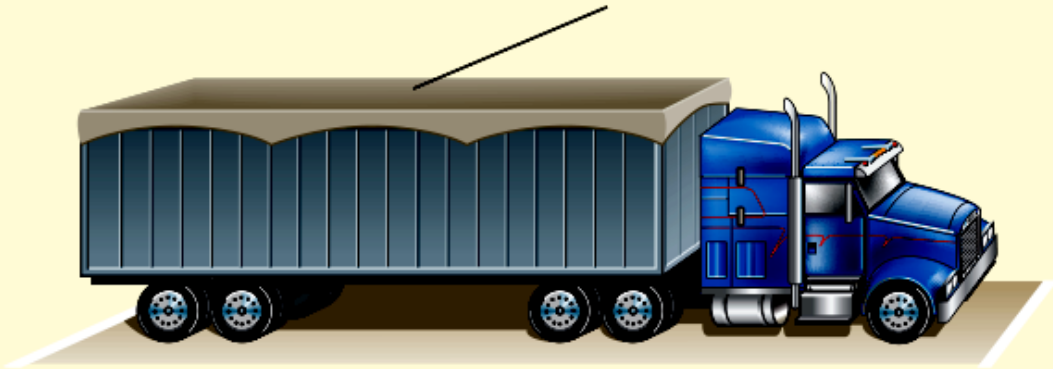



افشانه
جریان هوای دمیده‌شده
شاره
افشانه
مخزن پلاستیکی
شاره


هواکش
B
لولهٔ فاضلاب
A

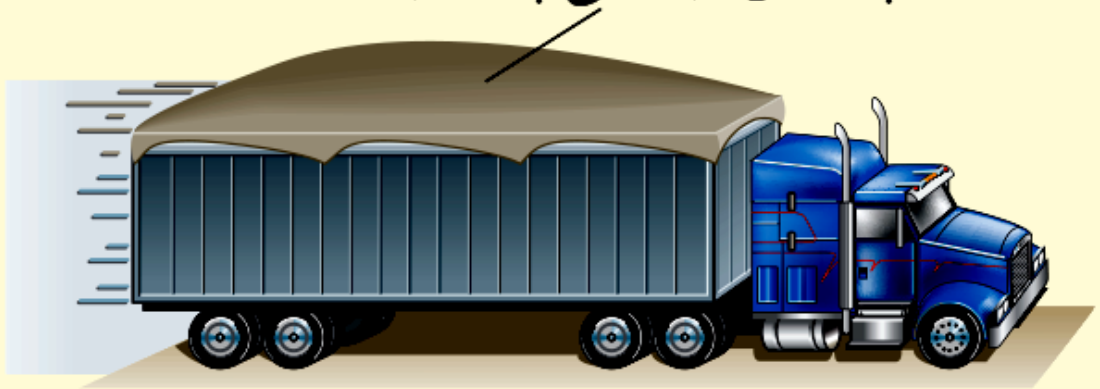
پوشش برزنتی صاف و تخت است.

کامیون در حال توقف

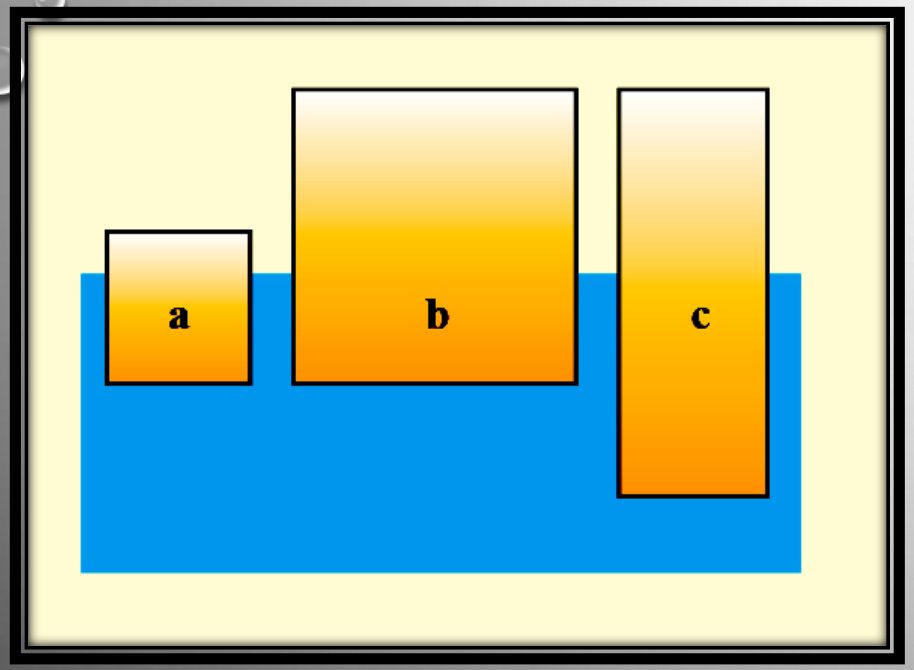


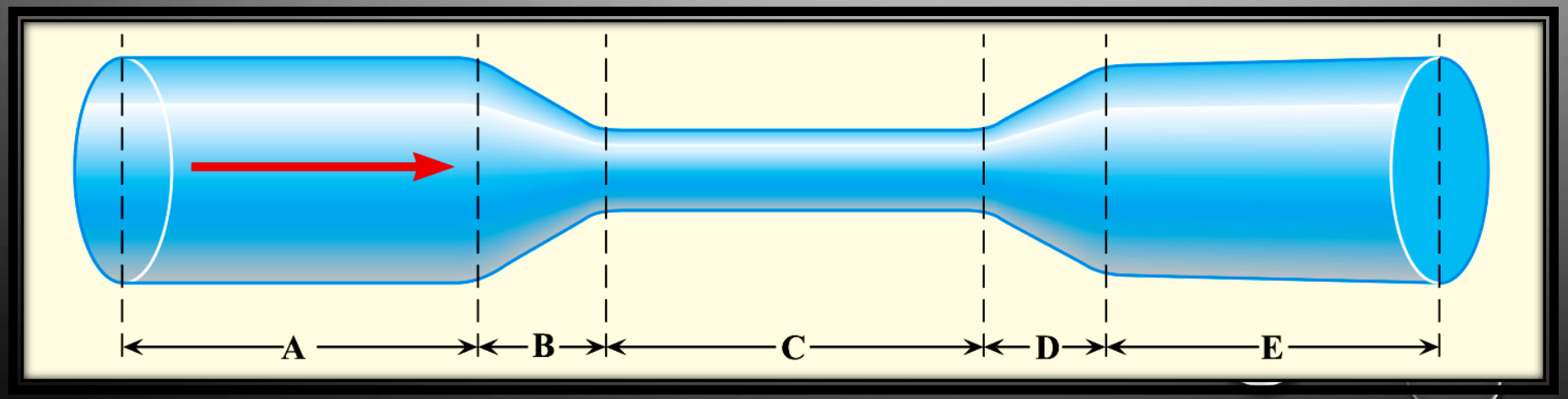
پوشش برزنتی پُف کرده است.

کامیون در حال حرکت



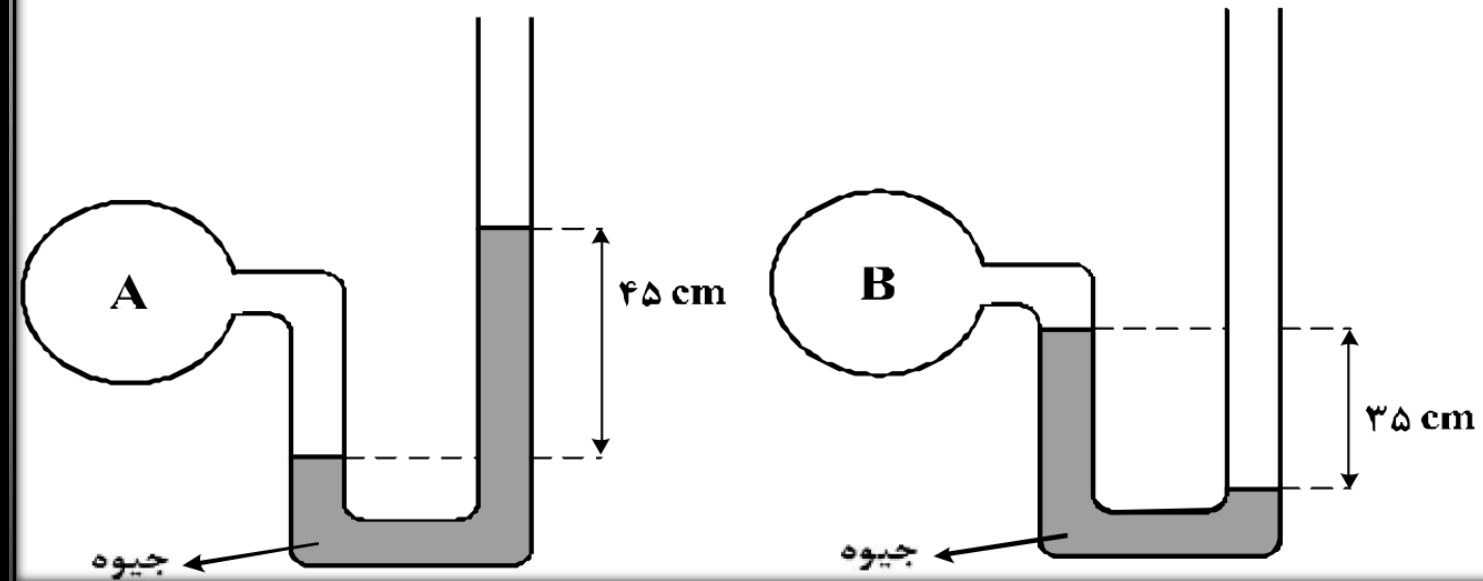
توجه





- کنکور سراسری ریاضی– نظام جدید – ۹۸ – خارج از کشور

اگر فشار هوا در محل آزمایش ۷۵ سانتی‌متر جیوه باشد، فشار گاز درون مخزن A چند برابر فشار گاز درون مخزن B است؟



۱) $\frac{۹}{۷}$

۲) ۲

۳) $\frac{۱۶}{۷}$

۴) ۳

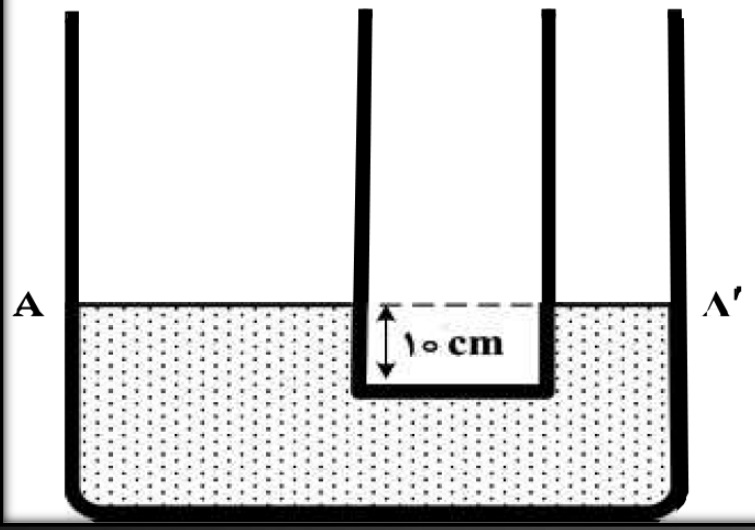
به نام خداوند جان و خرد

ویژگی های فیزیکی مواد

ابوالفتح یوسفی

- کنکور سراسری تجربی – نظام جدید – ۹۸ – داخل کشور

در دو لولهٔ استوانه‌ای مربوط به هم تا سطح AA' آب وجود دارد و قطر قاعدهٔ یکی از استوانه‌ها ۳ برابر قطر قاعدهٔ استوانهٔ دیگر است. اگر از لولهٔ سمت چپ تا ارتفاع ۵ سانتی‌متر نفت اضافه کنیم، آب در لوله باریک چند سانتی‌متر نسبت به حالت اول بالا می‌رود؟ ($\rho_{آب} = ۱ \frac{g}{cm^۳}$ و $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$ و $\rho_{نفت} = ۰/۸ \frac{g}{cm^۳}$)



۱) ۱/۲

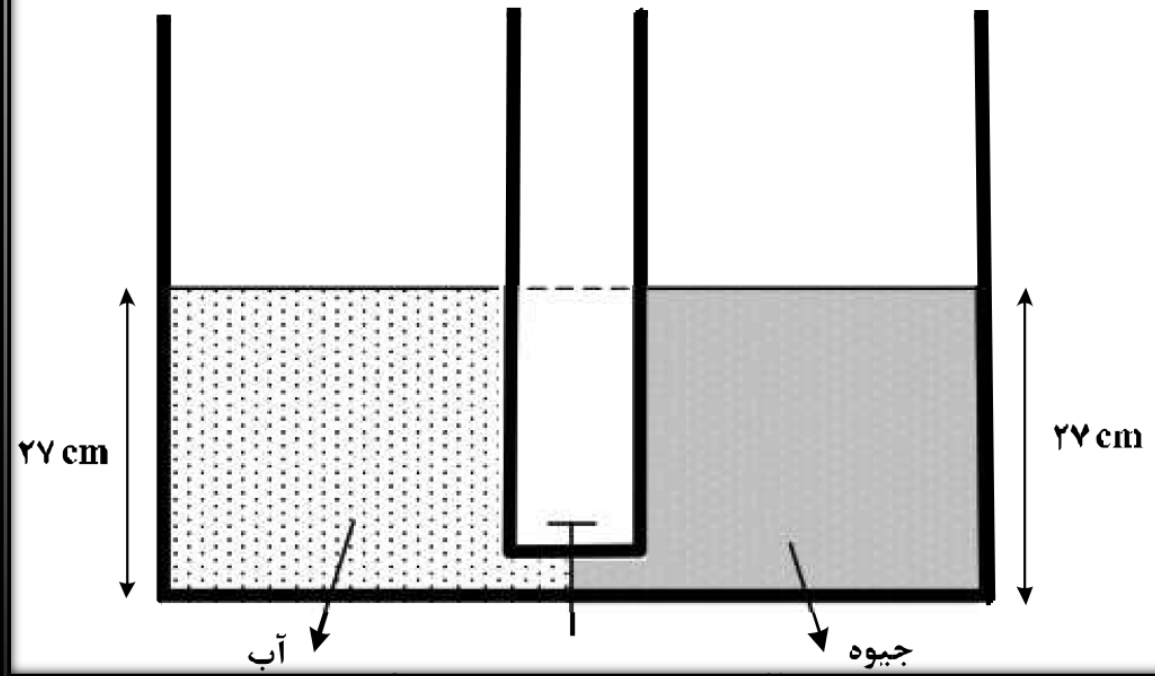
۲) ۳/۶

۳) ۴

۴) ۵

- کنکور سراسری تجربی – نظام جدید – ۹۸ – خارج از کشور

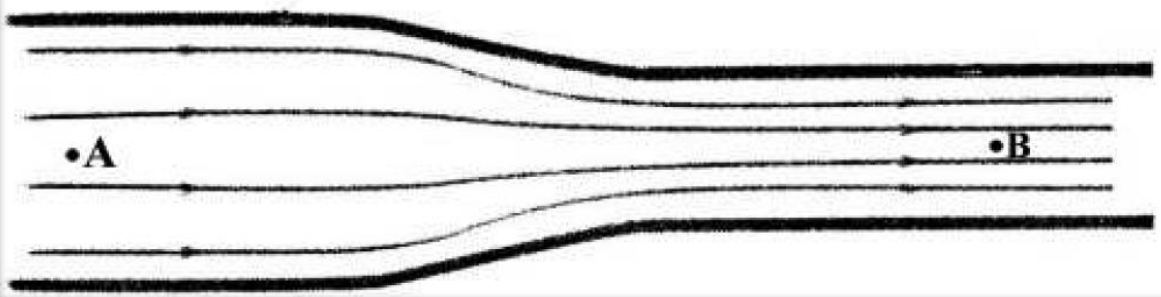
دو ظرف استوانه‌ای مشابه به‌وسیلهٔ لولهٔ بسیار باریک با حجم ناچیز به یکدیگر مربوط‌اند و مطابق شکل زیر در یک استوانه آب و در دیگری جیوه قرار دارد. اگر شیر ارتباطی بین دو ظرف را باز کنیم، سطح جیوه در لوله چند سانتی‌متر پایین می‌آید؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۵ \frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{g}{cm^۳}$)



۱) ۲
۲) ۵
۳) ۱۲/۵
۴) ۲۵

- کنکور سراسری تجربی – نظام جدید – ۹۸ – داخل کشور

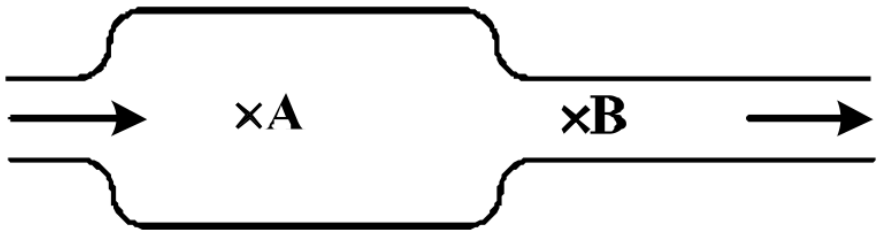
در شکل زیر، آب به‌صورت پیوسته در لوله جاری است. اگر قطر مقطع بزرگ دو برابر قطر مقطع کوچک باشد، تندی حرکت آب در نقطهٔ A چند برابر سرعت در نقطهٔ B است؟



۱) $\frac{۱}{۴}$
۲) $\frac{۱}{۲}$
۳) ۲
۴) ۴

- کنکور سراسری تجربی – نظام جدید – ۹۸ – خارج از کشور

در شکل زیر، آب حجم لوله‌ها را پُر کرده و به‌صورت پیوسته و پایدار در لوله‌هایی افقی با سطح مقطع‌های متفاوت جاری است. اگر تندی آب را با V و فشار آن را با P نشان دهیم، کدام رابطه درست است؟



۱) $P_A > P_B$ و $V_A < V_B$

۲) $P_A > P_B$ و $V_A > V_B$

۳) $P_A < P_B$ و $V_A < V_B$

۴) $P_A < P_B$ و $V_A > V_B$

به نام خداوند جان و خرد

ویژگی های فیزیکی مواد

ابوالفتح یوسفی

- کنکور سراسری تجربی – نظام جدید – ۹۸ – داخل کشور

- آزمون سنجش – ۲۱ تیر ۹۸

کدام گزینه زیر نادرست است؟

۱) وقتی فاصله میان دو مولکول چند برابر فاصله میان مولکول‌ها شود، نیروی بین آن دو مولکول عملاً صفر خواهد شد.

۲) آلومینیوم اکسید که رسانای الکتریکی خوبی است در مقیاس نانو به عایق الکتریکی تبدیل می‌شود.

۳) نیروی شناوری به دلیل اختلاف فشار در سطوح بالایی و پایینی جسم درون، شاره به آن وارد می‌شود.

۴) فلزها، نمک و الماس نمونه‌هایی از جامد بلورین هستند.

- آزمون سنجش – ۲۱ تیر ۹۸

گزینه ۲ درست است.

آلومینیوم اکسید در اندازه معمولی یک عایق الکتریکی و در مقیاس نانو یک رسانای الکتریکی است.

- آزمون سنجش – ۲۱ تیر ۹۸

درون یک استوانه به مساحت مقطع $۲۰cm^۲$ دو مایع مخلوط نشدنی A و B روی یکدیگر قرار دارند. حجم مایع A، $۵۰۰cm^۳$ و چگالی آن $۰/۸\frac{kg}{L}$ و جرم مایع B، ۸۰۰g و چگالی آن $۰/۶\frac{g}{cm^۳}$ است. فشاری که دو مایع به کف ظرف وارد می‌کنند چند کیلو پاسکال است؟

۱) ۱/۲ ۲) ۱۲ ۳) ۰/۶ ۴) ۶

- آزمون سنجش – ۲۱ تیر ۹۸

گزینه ۴ درست است.

از آنجا که ظرف به صورت استوانه است فشار در کف ظرف را می‌توان از رابطه زیر حساب کرد:

$$P = \frac{(m_A + m_B)g}{A}$$

که در آن m_A و m_B جرم مایع‌های A و B است و A مساحت کف ظرف است.

$$m_A = \rho_A V_A \Rightarrow m_A = ۰/۸ \times ۰/۵ = ۰/۴kg$$

$$P = \frac{(۰/۴ + ۰/۸) \times ۱۰}{۲۰ \times ۱۰^{-۴}} = ۶kPa$$

- آزمون سنجش – ۲۱ تیر ۹۸

چگالی میانگین هوا تا ارتفاع $3km$ از سطح دریاهای آزاد $1/01\frac{kg}{m^3}$ است. فشار هوا در شهری که $2000m$ بالاتر از سطح دریاهای آزاد قرار دارد چند کیلو پاسکال است؟ $(g=10\frac{m}{s^2}\ ,\ P_0=1/01\times10^5\ Pa)$

۱) ۲۰/۲ ۲) ۱۲۱/۲ ۳) ۸۰/۸ ۴) ۹۸/۸

- آزمون سنجش – ۲۱ تیر ۹۸

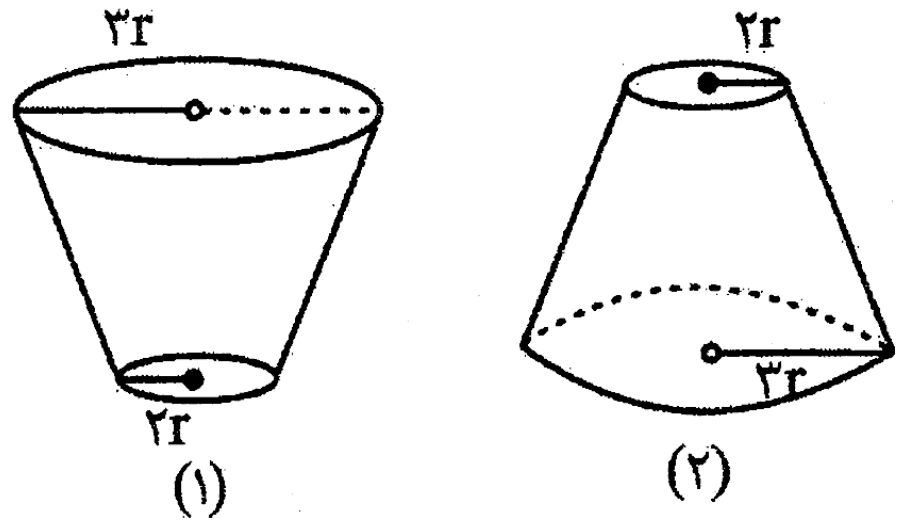
گزینه ۳ درست است.

با ارتفاع گرفتن از سطح زمین (و نزدیک شدن به جو) از فشار هوا کاسته می‌شود:

$$P = P_{\circ} - \bar{\rho}gh \rightarrow P = ۱\circ۱\circ\circ\circ - ۱/\circ۱ \times ۱\circ \times ۲\circ\circ\circ = ۸\circ۸\circ\circ Pa = ۸\circ/۸kPa$$

- آزمون سنجش – ۲۱ تیر ۹۸

در شکل مقابل هر دو مخروط با جرم یکسانی از یک مایع کاملاً پر شده‌اند. اگر نیرویی که مایع‌ها به کف مخروط‌های (۱) و (۲) وارد می‌کند به ترتیب $F_{(۱)}$ و $F_{(۲)}$ باشد، کدام گزینه درست است؟



۱) $F_{(۱)} = \frac{۴}{۹} F_{(۲)}$

۲) $F_{(۱)} = F_{(۲)}$

۳) $F_{(۱)} = \frac{۲}{۳} F_{(۲)}$

۴) $F_{(۱)} = \frac{۹}{۴} F_{(۲)}$

- **آزمون سنجش – ۲۱ تیر ۹۸**

گزینه ۱ درست است.

در دو ظرف فشار ناشی از مایع در کف آنها یکسان است $(P = \rho gh)$ به کمک $F = PA$ که در آن A مساحت کف ظرف است، خواهیم داشت:

$$\frac{F_{(۱)}}{F_{(۲)}} = \frac{A_{(۱)}}{A_{(۲)}} = (\frac{۲r}{۳r})^{۲} = \frac{۴}{۹}$$

- آزمون سنجش – ۲۱ تیر ۹۸

لوله بلندی به صورت قائم نگه داشته شده و در آن تا ارتفاع ۵cm جیوه ریخته شده است. اگر فشار هوا $1/02\times10^5\ Pa$ باشد، ارتفاع جیوه درون لوله را چند سانتی‌متر افزایش دهیم تا فشار کل در ته لوله ۱/۵ برابر شود؟ $(\rho_{\text{جیوه}}=13/6\frac{g}{cm^3}\ ,\ g=10\frac{m}{s^2})$

۱) ۱/۲۵ ۲) ۴۵ ۳) ۲/۵ ۴) ۴۰

- آزمون سنجش – ۲۱ تیر ۹۸

گزینه ۴ درست است.

ابتدا فشار هوا را برحسب واحد (یکای) سانتی‌متر جیوه به دست می‌آوریم:

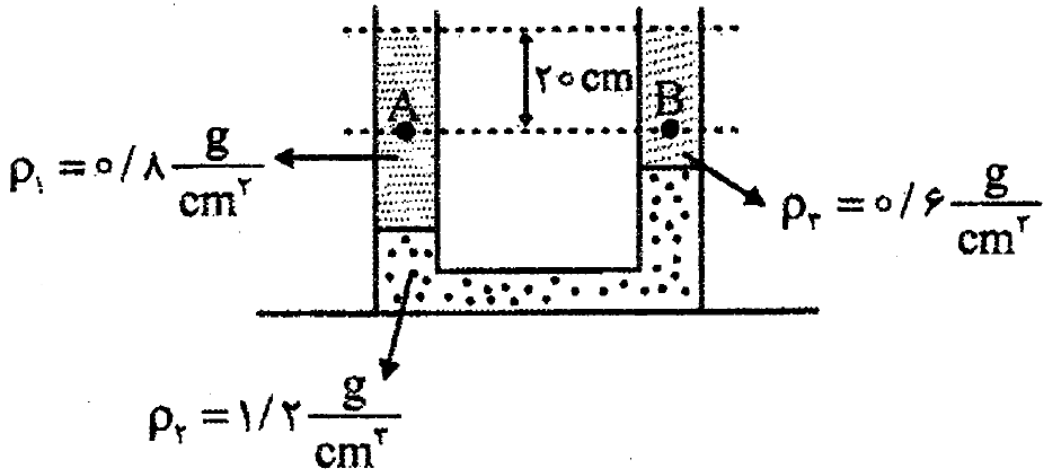
$$P = \rho g h_{Hg} \rightarrow ۱/۰۲\times۱۰^{۵} = ۱۳/۶\times۱۰^{۳}\times۱۰\times h_{Hg} \rightarrow h_{Hg} = ۷۵cm \rightarrow \boxed{P_{۰} = ۷۵cmHg}$$

$$P_{۱} = ۷۵+۵ = ۸۰\,cmHg \qquad P_{۲} = ۱/۵P_{۱} = ۱۲۰\,cmHg \rightarrow h_{۲} = ۴۵cm$$

$$\Delta h = ۴۵-۵ = ۴۰\,cm$$

- آزمون سنجش – ۲۱ تیر ۹۸

در شکل مقابل سه مایع مخلوط نشدنی در یک لوله U شکل قرار دارند. سطح آزاد مایع‌ها در طرفین لوله در یک خط تراز قرار دارند. کدام گزینه درست است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$



۱) $P_B - P_A = ۴۰۰Pa$

۲) $P_A - P_B = ۴۰۰Pa$

۳) $P_B - P_A = ۴۰Pa$

۴) $P_A - P_B = ۴۰Pa$

- آزمون سنجش – ۲۱ تیر ۹۸

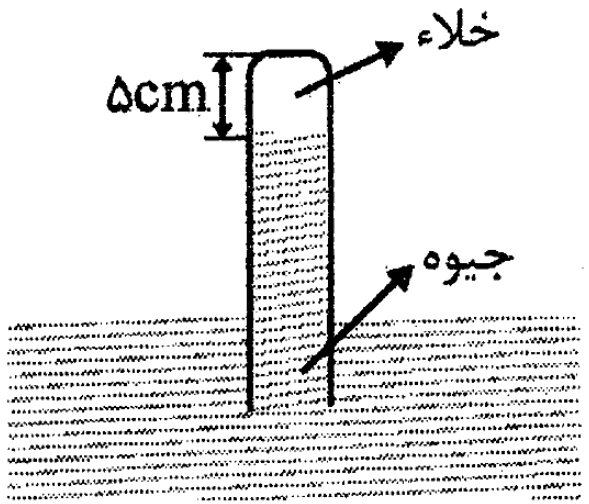
گزینه ۲ درست است.

فشار در نقاط A و B به صورت مقابل هستند:

$$\begin{cases} P_A = P_\circ + \rho_1 gh \\ P_B = P_\circ + \rho_2 gh \end{cases} \xrightarrow{\rho_1 > \rho_2} P_A - P_B = \Delta\rho gh = ۲۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۲}{۱۰} = ۴۰۰ Pa$$

- آزمون سنجش – ۲۱ تیر ۹۸

در انتهای لوله‌ای که به طور قائم درون ظرف بسیار بزرگ جیوه قرار دارد، خلاء است. لوله را $۲۰cm$ در راستای قائم درون جیوه فرو می‌بریم تا جیوه تا انتهای لوله را پر می‌کند. اگر مساحت انتهای لوله $۲cm^۲$ باشد، نیرویی که جیوه به انتهای لوله وارد می‌کند چند نیوتون است؟



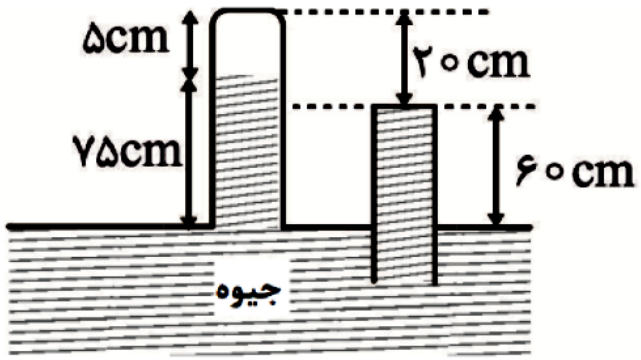
$(P_۰ = ۷۵cmHg \ , \ \rho_{جیوه} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳} \ , \ g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

۱) ۱۶/۳۲
۲) ۵/۴۴
۳) ۴/۰۸
۴) ۶/۸

- آزمون سنجش – ۲۱ تیر ۹۸

گزینه ۳ درست است.

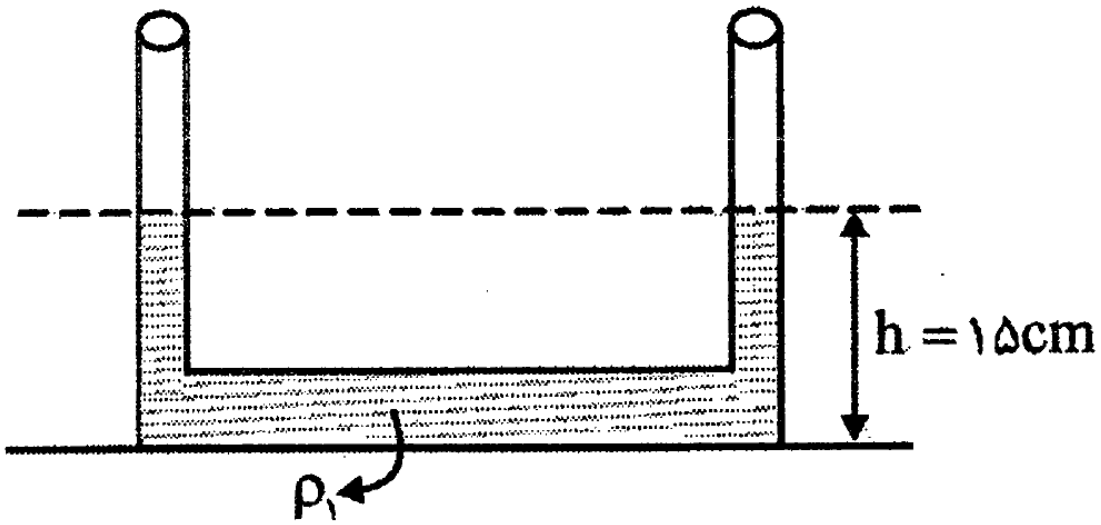
چون در انتهای لوله خلاء است پس ارتفاع جیوه درون لوله در مرحله اول برابر فشار هوای اطراف یعنی $۷۵cm$ است. پس انتهای لوله از سطح آزاد جیوه $۸۰\,cm$ است. با فرو بردن لوله به اندازه $۲۰\,cm$، جیوه به اندازه $۶۰\,cm$ بالا می‌آید و تا انتهای لوله را پر می‌کند. در نتیجه فشار در انتهای لوله $P = ۷۵ - ۶۰ = ۱۵cmHg$ می‌شود. برای به دست آوردن نیروی وارد بر انتهای لوله باید فشار در انتهای لوله را برحسب پاسکال داشته باشیم.



$$P = \rho gh \rightarrow P = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۱۵}{۱۰۰} = ۲۰۴۰۰Pa$$

$$F = PA = ۲۰۴۰۰ \times ۲ \times ۱۰^{-۴} = ۴/۰۸N$$

- آزمون سنجش – ۲۱ تیر ۹۸

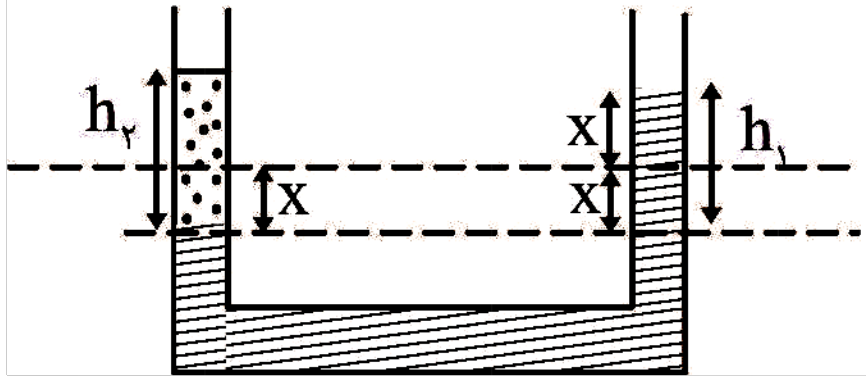


در لوله U شکلی که مساحت مقطع آن در تمام لوله یکسان و برابر $۲cm^۲$ است مایعی به چگالی $\rho_۱ = ۱/۲ \frac{g}{cm^۳}$ به حال تعادل قرار دارد. اگر $۱۲cm^۳$ مایعی به چگالی $\rho_۲ = ۰/۸ \frac{g}{cm^۳}$ را به آرامی به سمت چپ لوله اضافه کنیم، ارتفاع h در سمت راست لوله به چند سانتی‌متر می‌رسد؟

۱) ۱۹ ۲) ۱۷ ۳) ۲۳ ۴) ۱۹/۵

- آزمون سنجش – ۲۱ تیر ۹۸

گزینه ۲ درست است.



ابتدا به کمک $V_۲ = Ah_۲$ ارتفاع ستون مایع را محاسبه می‌کنیم که برابر $h_۲ = ۶cm$ می‌شود.

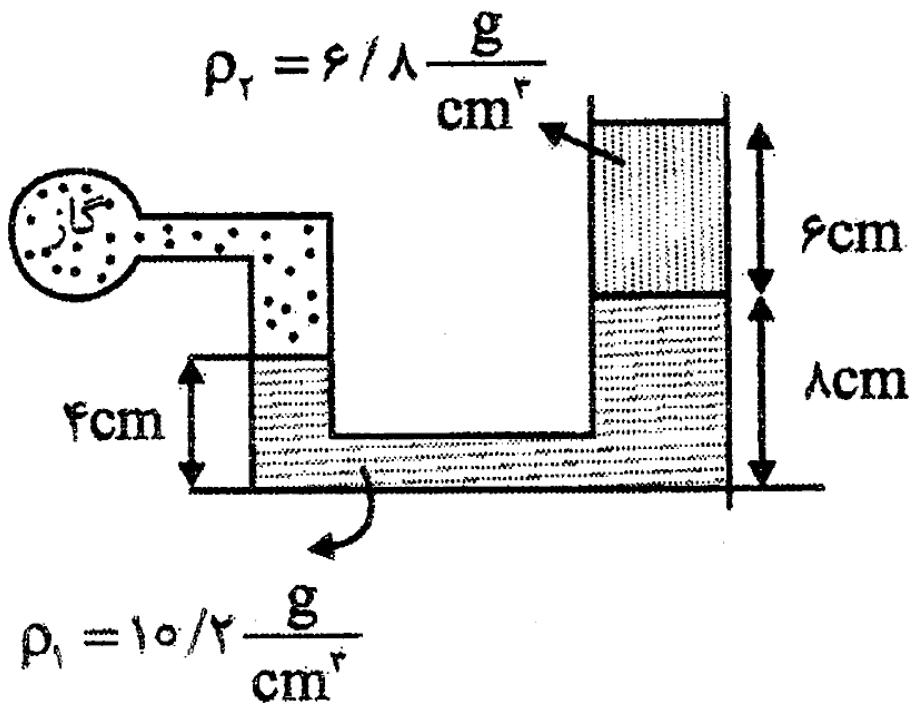
$$\rho_۲h_۲ = \rho_۱h_۱ \rightarrow ۰/۸\times۶ = ۱/۲\times h_۱ \rightarrow h_۱ = ۴cm$$

$$h_۱ = ۲x \rightarrow ۴ = ۲x \rightarrow \boxed{x = ۲cm}$$

- آزمون سنجش – ۲۱ تیر ۹۸

مطابق شکل گازی درون مخزن را به لوله U شکل مساحت مقطع سمت راست آن ۲ برابر مساحت سمت چپ آن است متصل کرده‌ایم. فشار پیمانه‌ای گاز چند سانتی‌متر جیوه است؟

۱) ۵
۲) ۶
۳) ۹
۴) ۱۰



- آزمون سنجش – ۲۱ تیر ۹۸

گزینه ۲ درست است.

در محاسبات این سؤال مساحت مقطع لوله اهمیتی ندارد. ارتفاع ستون مایع (۱) برابر $4cm$ و ارتفاع ستون مایع (۲) برابر $6cm$ است که باید به سانتی‌متر جیوه تبدیل شوند:

$$\left.\begin{array}{l}\rho_1 h_1 = \rho_{Hg} h_{Hg_{(1)}} \rightarrow 10/2\times 4 = 13/6 h_{Hg_{(1)}} \rightarrow h_{Hg_{(1)}} = 3cm \\ \rho_2 h_2 = \rho_{Hg} h_{Hg_{(2)}} \rightarrow 6/8\times 6 = 13/6 h_{Hg_{(2)}} \rightarrow h_{Hg_{(2)}} = 3cm\end{array}\right\} \rightarrow P = 3+3 = 6cmHg$$

- آزمون سنجش – ۲۱ تیر ۹۸

دو جسم هم جرم A و B، درون دو ظرف یکسان که در آنها حجم یکسانی از دو مایع ریخته شده، غوطه‌ور هستند. اگر $\rho_A > \rho_B$ باشد و F_A و F_B نیروهای شناوری وارد بر دو جسم A و B از طرف مایع باشد، در کدام گزینه الزاماً مقایسه درستی صورت گرفته است؟

۱) $F_A < F_B , h_A = h_B$

۲) $F_A = F_B , h_A = h_B$

۳) $F_A = F_B , h_A < h_B$

۴) $F_A < F_B , h_A < h_B$

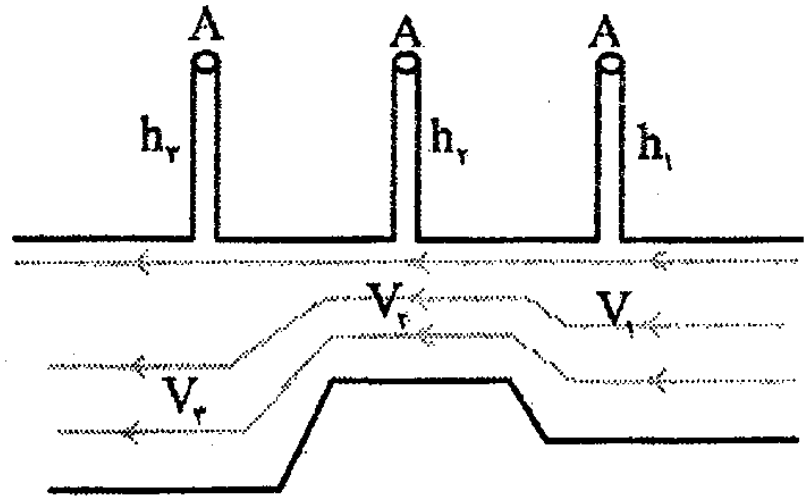
- آزمون سنجش – ۲۱ تیر ۹۸

گزینه ۳ درست است.

هر دو جسم در مایع شناورند در نتیجه نیروی شناوری با وزن برابر است. با توجه به یکسان بودن جرم دو جسم پس $F_A = F_B$ است. از طرف دیگر با توجه به غوطه‌وری جسم مقدار مایع جابه‌جا شده به اندازه حجم اجسام است. با توجه به یکسان بودن جرم و $\rho_A > \rho_B$ به کمک رابطه $m = \rho V$ می‌توان نتیجه گرفت $V_A < V_B$ است و این یعنی $h_A < h_B$ است.

- آزمون سنجش – ۲۱ تیر ۹۸

در شکل مقابل جریان لایه‌ای مایع در لوله‌های افقی به طور پیوسته برقرار است. کدام گزینه میان تندی شارش مایع و ارتفاع مایع درون لوله‌ها (که در شکل نشان داده نشده است) الزاماً درست است؟



۱) $V_3 > V_2 \ , \ h_1 > h_2$

۲) $V_1 > V_2 \ , \ h_2 < h_3$

۳) $V_1 > V_3 \ , \ h_2 > h_3$

۴) $V_2 > V_3 \ , \ h_1 < h_3$

- آزمون سنجش – ۲۱ تیر ۹۸

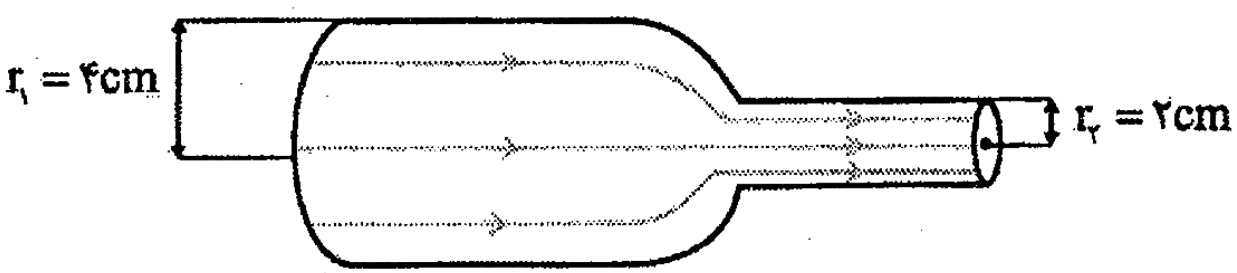
گزینه ۴ درست است.

به کمک مفهوم اصل برنولی و رابطه معادله پیوستگی می‌توان نتیجه جالبی گرفت:

در مسائل اینچنینی میان A (مساحت) و P (فشار) رابطه موافق وجود دارد و هر دوی A و P با V (تندی حرکت شاره) رابطه‌ای مخالف دارند. در نتیجه میان تندی‌ها رابطه $V_۳ > V_۱ > V_۲$ و میان ارتفاع مایع درون لوله‌های قائم رابطه $h_۳ > h_۱ > h_۲$ برقرار است.

- آزمون سنجش – ۲۱ تیر ۹۸

آهنگ شارش جریان سیال در مقطع سمت چپ لوله مقابل $۰/۲۴\frac{L}{s}$ است. تندی شاره هنگامی که از قسمت باریک‌تر لوله عبور می‌کند چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ $(\pi = ۳)$



۱) ۲۰

۲) ۲

۳) ۵

۴) ۰/۵

- آزمون سنجش – ۲۱ تیر ۹۸

گزینه ۱ درست است.

آهنگ شارش در طول لوله ثابت است و اندازه آن با AV برابر است:

$$AV = \pi r^{۲} V = ۲۴۰ \frac{cm^{۳}}{s} \rightarrow ۳ \times ۴ \times V = ۲۴۰ \rightarrow V = ۲۰ \frac{cm}{s}$$

- آزمون سنجش – ۲۱ تیر ۹۸