

جامد بلورین: در طرح های منظمی کنار هم قرار می گیرند.
 جامدهای بی شکل (آمورف): در طرح های منظمی کنار هم قرار ندارند.

جامد

حالت های ماده مایع: نظم و تقارن جامدهای بلورین را ندارند و به صورت نامنظم و نزدیک به یکدیگر قرار گرفته اند.

گاز: شکل مشخصی ندارد، اتمها و مولکولهای آن آزادند و با تندی زیاد به اطراف حرکت و با یکدیگر و با دیوارهای ظرف که در آن قرار دارند برخورد می کنند.

هم چسبی: نیروهای بین مولکولهای همسان (جاذبه بین مولکولهای همسان)
 کشش سطحی
 دگر چسبی: جاذبه بین مولکولهای ناهمسان

نیروهای بین مولکولی

اثر مویستگی:



گروه مشاوره فراهوش
 INSTAGRAM: FARA_HOOSH199
 WEB: FARAHOOSH.COM

فشار و برنولی:

$$P = \frac{F}{A} \quad \text{فشار: نیروی عمودی بر یکای سطح}$$

- واحد فشار در SI نیوتن بر متر مربع است که پاسکال نامیده می شود. $1 \frac{N}{m^2} = 1 \text{ pa}$

مثال: مکعبی به ضلع ۶۰cm بر از آب است. اگر همه آب این مکعب را درون استوانه ای که مساحت قاعده آن ۰/۳۶ متر مربع است بریزیم، فشاری که این آب در کف استوانه ایجاد می کند، چند برابر فشاری است که در کف مکعب ایجاد می کند؟ (تجربی ۹۶)

فراهموش

$$\pi(1) \quad \frac{\pi}{2}(2) \quad \sqrt{2}(3) \quad 1(4)$$

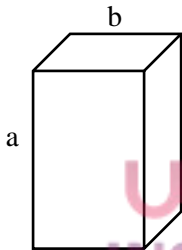
$$A_1 = 0/6 \times 0/6 = 0/36 m^2 \quad \text{مساحت قاعده مکعب}$$

گ ۴

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{m_2/V_2}{m_1/V_1} = \frac{m_2 \times V_1}{m_1 \times V_2} = 1$$

مثال: هر مکعب مستطیل شکل زیر، اگر ابعاد a, b و c به نسبت ۱ و ۲ و ۳ باشد و مکعب را روی وجوه مختلف روی سطح افقی قرار دهید، بیشترین فشاری که به سطح وارد می کند، چند برابر کمترین فشار است؟ (ریاضی ۹۷).

$$1(1) \quad 1/5 \quad 2(2) \quad 3(3) \quad 6(4)$$



گروه مشاوره فراهموش
 INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
 WEB : FARAHOOSH99.IR

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

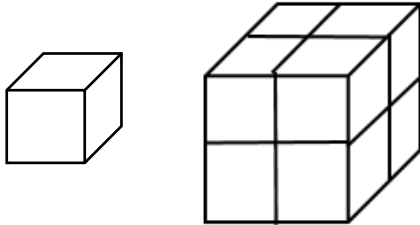
$$P_{max} \sim \frac{F}{A_{min}}$$

$$\frac{P_{max}}{P_{min}} = \frac{\frac{F}{A_{min}}}{\frac{F}{A_{max}}} = \frac{A_{max}}{A_{min}} = \frac{b \times c}{a \times b} = \frac{2 \times 3}{1 \times 2} = 3$$

گ ۳

تمرین: در شکل روبرو مکعب شکل (۱) مشابه هر یک از مکعب های شکل (۲) است. فشاری که مکعب های شکل (۲) بر سطح افقی وارد می کنند چند برابر فشار حاصل از مکعب شکل (۱) است؟ (تجربی ۹۲)

۱ (۴) ۲ (۳) ۴ (۲) ۸ (۱)



مثال: دو استوانه توپر و هاشورزده A و B روی سطح افقی کنار هم قرار دارند. اگر شعاع قاعدع استوانه B دو برابر شعاع قاعده استوانه A باشد، فشار حاصل از استوانه A چند برابر فشار حاصل از استوانه B است؟ (ریاضی ۹۳)

$$V_B = 2V_A \rightarrow A_B = 4A_A$$

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

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{A_B}{A_A} = 4$$

گ ۴

فشار در مایعات: به دلیل وزن مایع بالای آن نقطه می باشد، پس هر چه در مایع بیشتر فرو برویم فشار بیشتر می شود.

فشار حاصل از مایع در عمق h : $P \sim \rho gh$

$$1 \text{ atm} = 10^5 \text{ pa}$$

اختلاف فشار: $\Delta P = \rho G \Delta h$

هر ۱۰ متر آب فشار 1atm دارد:

مایع کل در عمق h : $P = P_0 + \rho gh$

$$P = \rho gh = 1000 \times 10 \times 10 = 10^5 \text{ pa} = 1 \text{ atm}$$

INSTAGRAM : FARA_HOOSH99

WEB : FARAHOOSH99.IR

نکته: اگر ظرف مایع با فشار a در راستای قائم حرکت کند به جای g در فرمول $P = \rho gh$:

$g' = g + a$	}	$g' = g - a$
حرکت تند شونده به سمت بالا		حرکت تند شونده به سمت پایین:
حرکت کند شونده به سمت پایین		حرکت کند شونده به سمت بالا

مثال: نصف حجم استوانه ای از مایع با چگالی ρ_1 پر شده و نیمه بالایی آن از مایعی با چگالی ρ_2 پر شده است. فشار حاصل از دو مایع کف استوانه برابر P_1 است. اگر این دو مایع را به هم بزنیم و دو مایع در هم حل شوند فشار حاصل از محلول در کف استوانه برابر P_2 می شود. کدام رابطه درست است؟

$$\rho_2 > \rho_1 \quad (2) \quad \rho_2 = \rho_1 \quad (1)$$

$$\rho_2 < \rho_1 \quad (3) \quad \rho_2 = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2(\rho_1 - \rho_2)} \rho_1 \quad (4)$$

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

ثابت mg
ثابت A

گ ۱

$$P_1 = P_2$$

مثال: دو مایع A و B را که چگالی آنها $\rho_A = 1/2 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_B = 0/6 \text{ g/cm}^3$ است را با یکدیگر مخلوط کرده و در یک ظرف استوانه ای می ریزیم. اگر $\frac{1}{3}$ حجم مخلوط از مایع A و بقیه آن از مایع B و ارتفاع مخلوط در ظرف 75 cm باشد، فشار وارد از طرف مخلوط بر کف بر کف ظرف چند پاسکال است؟ (ریاضی ۹۵)

(۱) ۶۰۰۰ (۲) ۶۷۵۰ (۳) ۹۰۰۰ (۴) ۹۷۵۰

$$P = \frac{\rho_1 v_1 + \rho_2 v_2}{V_1 + V_2} = \frac{\frac{1}{2} \times \frac{1}{3} + 0/6 \times \frac{2}{3}}{\frac{1}{3} + \frac{2}{3}} = 0/8 \text{ g/m}^3$$

گ ۱

$$P = \rho gh = 800 \times 10 \times 0/75 = 6000 \text{ pa}$$

مثال: استوانه A پر از آب است. نیرویی که آب بر کف استوانه وارد می کند F_A و فشار حاصل از آب در کف استوانه ρ_A است. اگر ابعاد استوانه B نصف ابعاد استوانه A باشد و آن را هم پر از آب کنیم، نیرو و فشار مورد

نظر به ترتیب F_B و ρ_B باشد، نسبت های $\frac{F_A}{F_B}$ و $\frac{\rho_A}{\rho_B}$ به ترتیب کدام اند؟ (ریاضی ۹۴)

(۱) ۲و۲ (۲) ۲و۴ (۳) ۸و۸ (۴) ۲و۸

$$P = \rho gh \rightarrow F = PA = \rho ghA$$

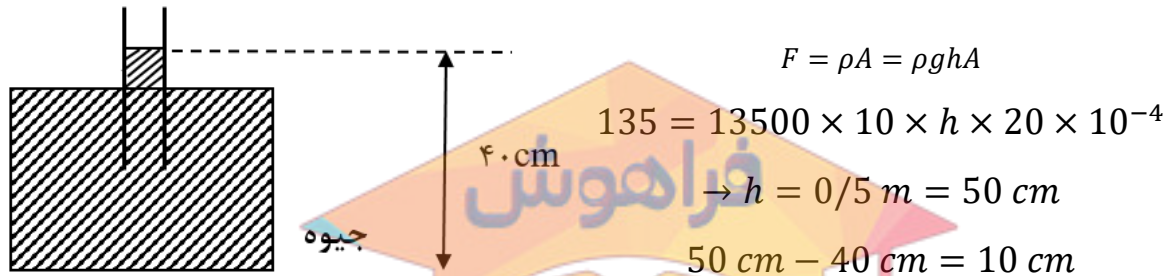
$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{h_A}{h_B} \times \frac{A_A}{A_B} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

$$\frac{F_A}{F_B} = \frac{h_A}{h_B} \times \frac{A_A}{A_B} = \frac{1}{\frac{1}{2}} \times \frac{1}{\frac{1}{4}} = 8$$

گ ۴

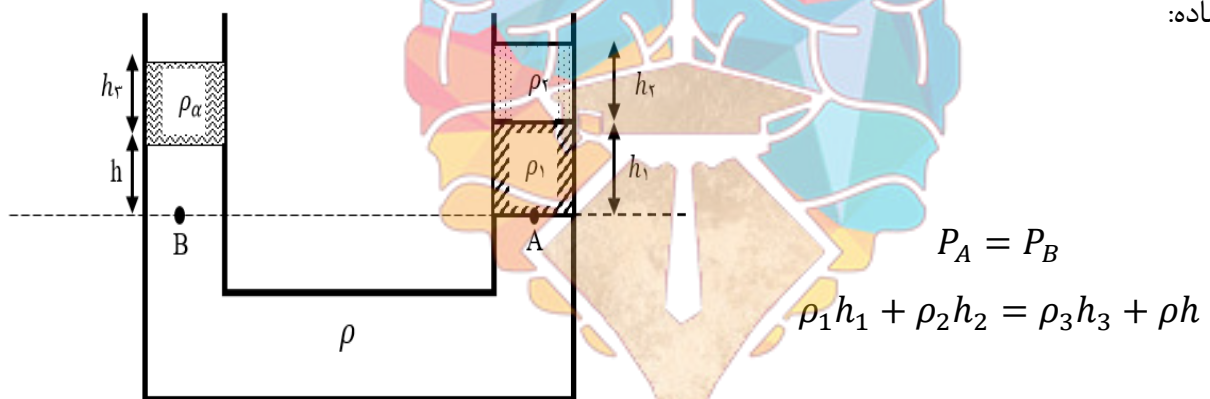
مثال: در شکل روبرو اگر بیشینه نیرویی که کف ظرف می تواند از طرف جیوه تحمل کند ۱۳۵ نیوتن باشد حداکثر چند سانتی متر جیوه می توان به ارتفاع جیوه در لوله اضافه کرد تا ظرف شکسته نشود؟ (تجربی ۹۱)

۵۰ (۴) ۲۰ (۳) ۱۰ (۲) ۵ (۱)



مثال: لوله های U شکل:

برای پایین ترین سطح جداکننده دو ماده:



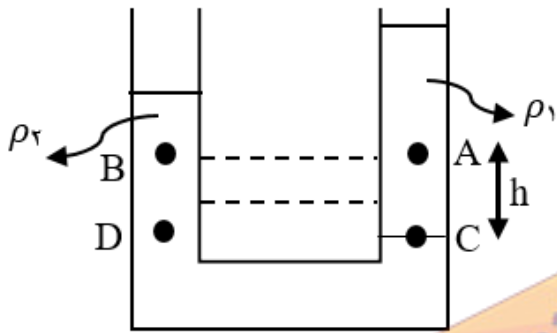
گروه مشاوره فراهوش

مثال: در شکل زیر درون لوله U شکل دو مایع مخلوط نشدنی با چگالی های ρ_1 و ρ_2 ریخته شده و فشار در نقاط A و B درون دو مایع به ترتیب P_A و P_B است. کدام رابطه در این مورد درست است؟ (تجربی خارج ۹۴)

INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

$P_B > P_A$ و $\rho_2 > \rho_1$ (۲) $P_B < P_A$ و $\rho_2 > \rho_1$ (۱)

$P_B > P_A$ و $\rho_2 < \rho_1$ (۴) $P_B < P_A$ و $\rho_2 < \rho_1$ (۳)



$$P_C = P_D \rightarrow \rho_A + \rho_1 gh = \rho_B + \rho_2 gh$$

$$\rho_2 > \rho_1 \rightarrow \rho_A > \rho_B$$

فراهوش

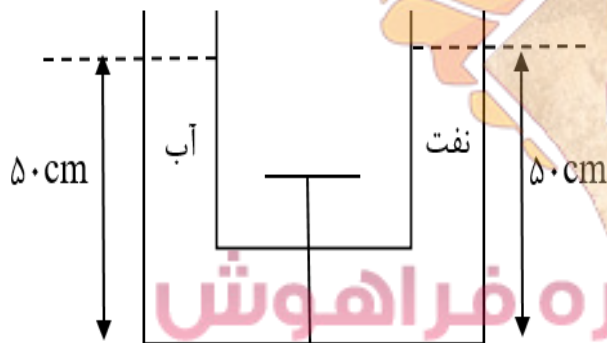
گ ۱

نکته: مایعی بالاتر قرار میگیرد چگالی کمتری دارد.

مثال: در شکل روبرو قطر قاعدع دو استوانه با هم برابرند، اگر شیر ارتباط بین دو ظرف را باز کنیم، سطح آب چند سانتی متر پایین می آید؟ (چگالی نفت : 800 kg/m^3 و چگالی آب) : 1000 kg/m^3 (ریاضی

۹۵)

۱۰ (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۲/۵ (۴)



نفت $\rho gh = \rho gh$ آب

$$1000h_{\text{آب}} = 800h_{\text{نفت}} \rightarrow h_{\text{آب}} = 0/8h_{\text{نفت}}$$

→

۵۰ Cm نفت معادل ۴۰ cm آب فشار تولید می کند.

$$\text{مقدار پایین آمدن سطح آب} = \frac{50-40}{2} = 5 \text{ cm}$$

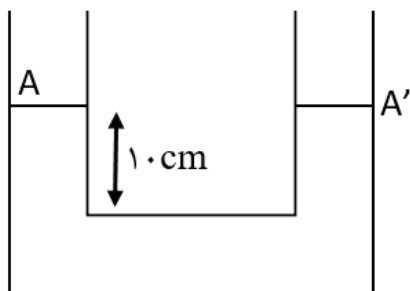
گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99

WEB : FARAHOOSH99.IR

مثال: در دو لوله استوانه ای مربوط به هم تا سطح AA' آب وجود دارد و قطر قاعده ی یکی از استوانه ها ۳ برابر قطر قاعدع دیگری است. اگر از لوله سمت چپ تا ارتفاع ۵ cm نفت اضافه کنیم آب در لوله باریک چند

سانتی متر نسبت به حالت اول بالا می رود؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_{\text{نفت}} = 0/8 \text{ g/cm}^3$)

۵ (۴) ۴ (۳) ۳/۶ (۲) ۱/۲ (۱)



$$\frac{r_A}{r_{A'}} = 3 \rightarrow \Delta V_A = \Delta V_{A'} \rightarrow A_A \times h_A = A_{A'} \times h_{A'}$$

$$\rightarrow \frac{h_{A'}}{h_A} = \left(\frac{r_A}{r_{A'}}\right)^2 = 9 \rightarrow h_{A'} = 9 h_A$$

آب $\rho g h = \rho g h$ نفت

$$0/8 \times 10 \times 5 = 1 \times 10 \times h_{\text{آب}} \rightarrow h_{\text{آب}} = 0/4 \text{ cm}$$

$$h'_{A'} = 9 \times 0/4 = 3/6 \text{ cm}$$

گ ۲

مثال: دو ظرف استوانه ای مشابه به وسیله لوله باریک با حجم ناچیز به یکدیگر مربوط اند و مطابق شکل زیر در یک استوانه آب در دیگری جیوه قرار دارد. اگر شیر ارتباطی بین دو ظرف را باز کنیم، سطح جیوه در لوله چند سانتی متر پایین می آید؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13/5 \text{ g/cm}^3$)

(۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۱۲/۵ (۴) ۴

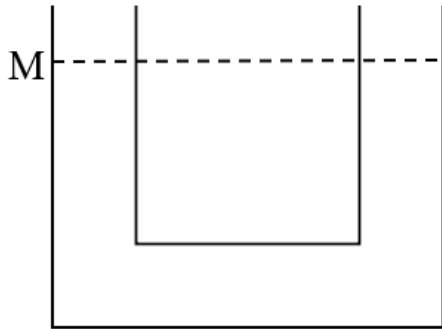


تمرین: در شکل روبرو در لوله U شکل آب ریخته شده است و نقطه M روی لوله نشانه گذاری شده است. اگر در قسمت سمت راست لوله روی آب به ارتفاع ۵ cm نفت بریزیم در لوله مقابل سطح آب چند سانتی متر

از نقطه M بالاتر می رود؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_{\text{نفت}} = 0/8 \text{ g/cm}^3$) (تجربی ۹۰)

INSTAGRAM : FARA_HOOSH99

WEB : FARAHOOSH99.IR

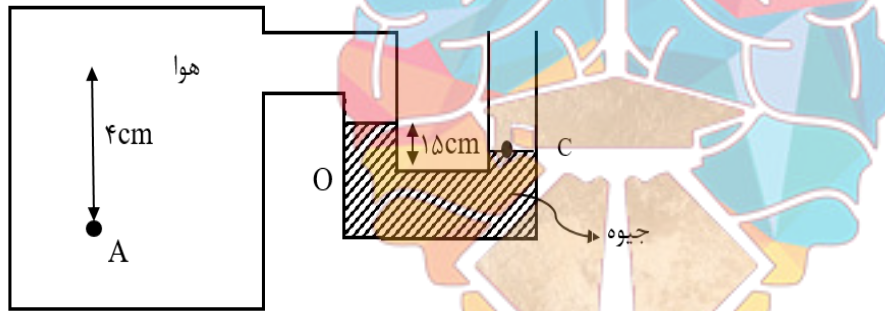


فشارسنج (مانومتر): وسیله ای برای اندازه گیری فشار گاز
مخازن

فشار پیمانه ای گاز: اختلاف فشار درون مخزن و هوای محیط

مثال: فشار در نقطه ی A چند کیلوپاسکال است؟ (چگالی آب: 1000 - فشار هوای بیرون $10^5 Pa$ ،
چگالی جیوه: $13600 - g = 10$)

- (۱) $79/6$ (۲) $119/6$ (۳) $68/4$ (۴) $120/4$



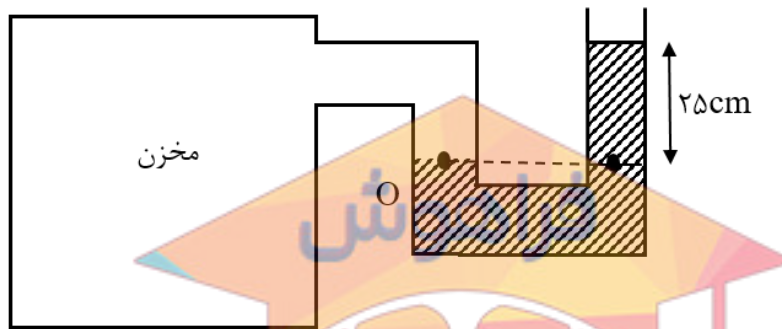
$$P_C = P_D \rightarrow P_0 = \rho g h_{\text{جیوه}} + P_{\text{هوای درون ظرف}}$$

$$P_{\text{هوای درون ظرف}} = 10^5 - 13600 \times 10 \times 0.15 = 79600 \text{ pa}$$

$$P_A = P_{\text{هوای درون ظرف}} + \rho g h_{\text{آب}} = 79600 + 1000 \times 10 \times 4 = 119600 \text{ pa}$$

$$= 119/6 \text{ pa}$$

مثال: در شکل زیر فشار پیمانه ای گاز $5 \times 10^3 \text{ pa}$ است. چگالی مایع چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟ (ریاضی ۹۱)



- (۱) ۲/۵
- (۲) ۳
- (۳) ۱/۲
- (۴) ۲

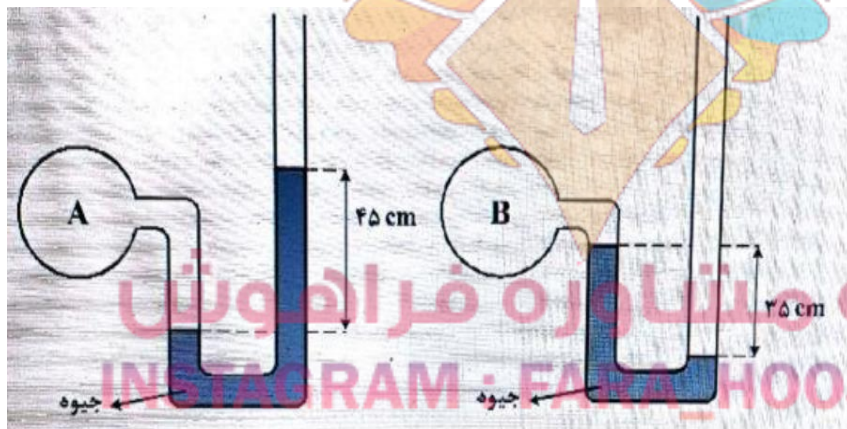
$$P_{\text{مخزن}} = P_0 + \rho gh \rightarrow P_{\text{مخزن}} - P_0 = \rho gh$$

$$\rightarrow 5 \times 10^3 = \rho \times 10 \times 0.25$$

$$\rightarrow P = 2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 = 2 \text{ g/cm}^3$$

گ ۴

۱۹۱- اگر فشار هوا در محل آزمایش ۷۵ سانتی متر جیوه باشد، فشار درون مخزن A چند برابر فشار گاز درون مخزن B است؟



- (۱) 9/7
- (۲) ۲
- (۳) 16/7
- (۴) ۳

WEB : FARAH00SH99.IR

سوال (ریاضی ۹۸ خارج از کشور)

حل:

$$\rho_A = 45 + 75 = 120 \text{ cmHg}$$

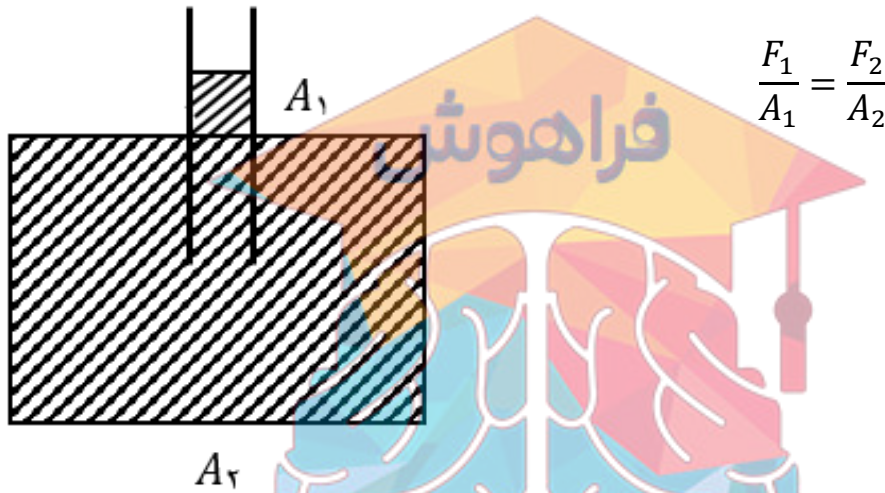
$$\rho_A + 35 = 75 \rightarrow \rho_B = 40 \text{ cmHg}$$

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{120}{40} = 3$$

گزینه ۴ صحیح است.

اصول پاسکال:

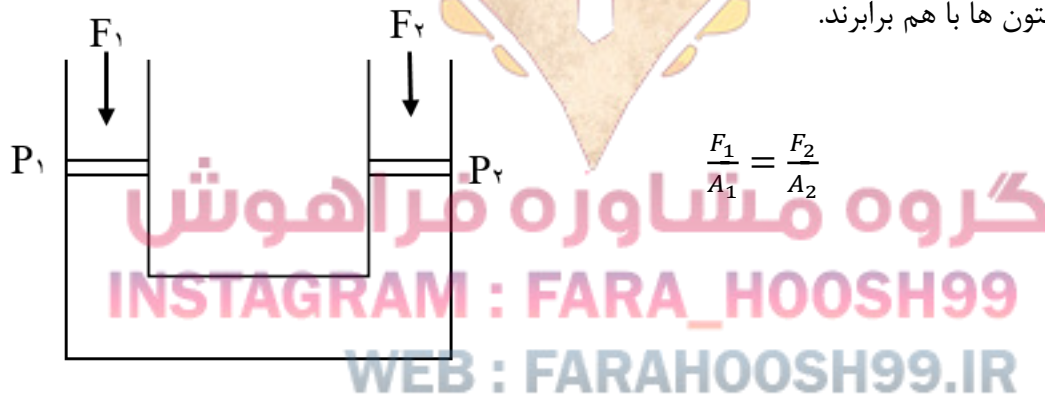
اگر مقداری مایع به وزن F_1 به قسمت باریک ظرف اضافه شود افزایش نیرویی به اندازه F_2 در کف ظرف ایجاد می شود.



بالابر هیدرولیکی:

پیستون هم ترازند:

فشار در زیر پیستون ها با هم برابرند.



مثال: در یک بالابر هیدرولیکی که در آن سطح مایع زیر پیستون ها در یم تراز است و مایع در حال تعادل است، قطر پیستون بزرگ ۱۰ برابر قطر پیستون کوچک است. فشار زیر پیستون بزرگ چند برابر فشار زیر پیستون کوچک است؟ (ریاضی ۹۲)

۱ (۱۰۰) ۲ (۱۰) ۳ (۵) ۴ (۱)

گزینه ۴ صحیح است زیرا پیستون در یک ترازند.

مثال: لوله بلندی به صورت قائم نگه داشته شده است و در آن تا ارتفاع ۴ cm جیوه ریخته شده، اگر فشار هوا $1/0336 \times 10^5 pa$ باشد، ارتفاع جیوه درون لوله را به چند سانتی متر برسانیم تا فشار در ته لوله دوبرابر شود؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$ و $g = 10 \text{ m/s}^2$) (ریاضی ۹۷)

۷۸ (۴) ۸۰ (۳) ۸۲ (۲) ۸۴ (۱)

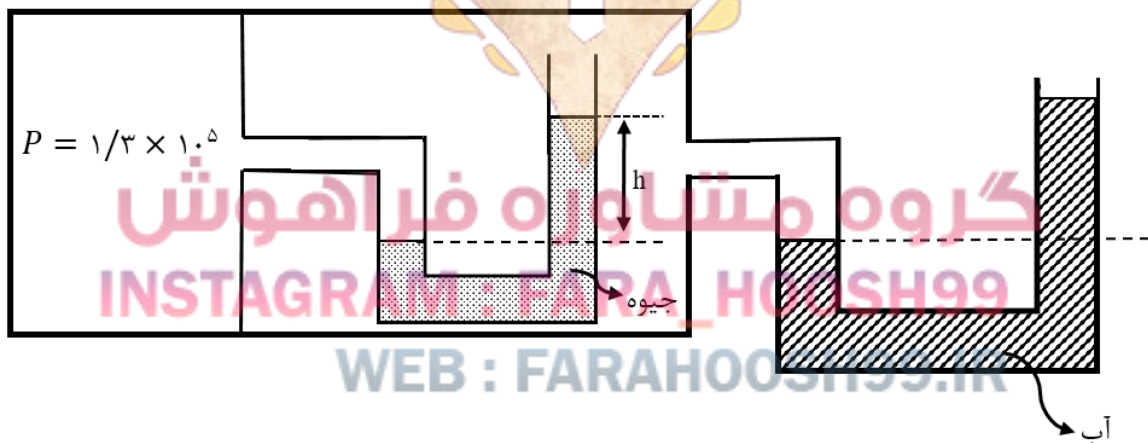
$$\rho_{\text{جیوه}} gh = \rho_{\text{هوا}} \rightarrow 13600 \times 10 \times h = \frac{1}{0336} \times 10^5 pa \rightarrow h_{\text{جیوه}} = 76 \text{ cm}$$

$$P_1 = 76 + 4 = 80 \text{ cmHg}$$

$$P_2 = 2P_1 = 160 \text{ cmHg} = 76 + h \rightarrow h = 84 \text{ cm}$$

مثال: اگر فشار هوا $10^5 pa$ و چگالی جیوه و آب در SI به ترتیب 13600 و 1000 باشد، h چند سانتی متر است؟ (ریاضی خارج ۹۷)

۱۵ (۴) ۱۸ (۳) ۲۰ (۲) ۲۲ (۱)



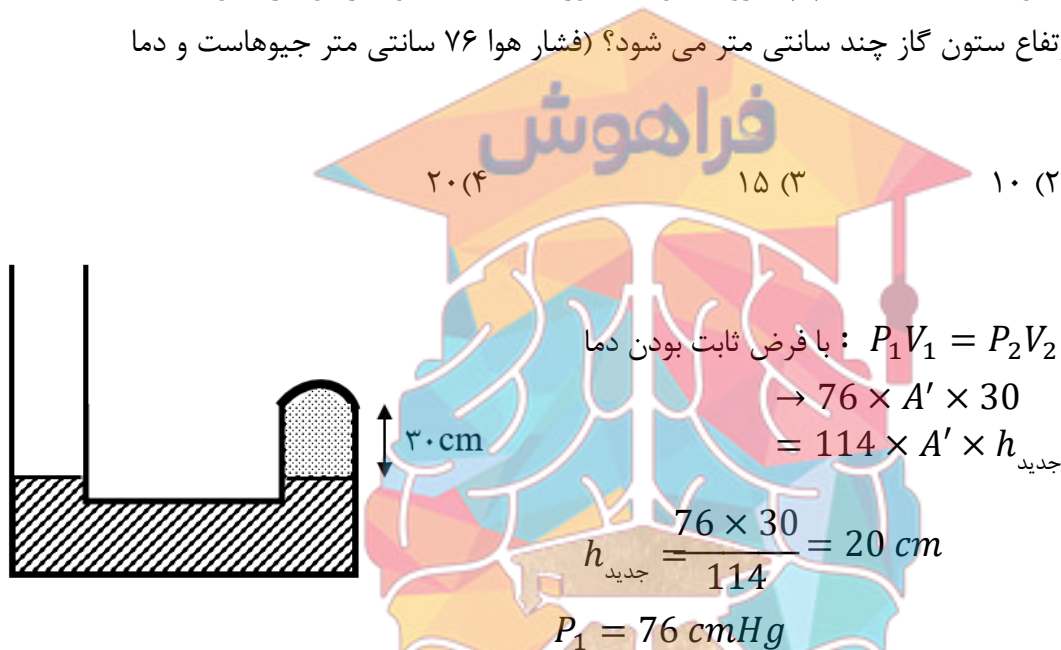
$$\Delta P = \frac{1}{3} \times 10^5 - 10^5 = 3 \times 10^4 pa$$

$$\Delta P = \rho_{\text{جیوه}} gh + \rho_{\text{آب}} gh$$

$$\rightarrow 3 \times 10^4 = 13/6 \times 10^4 \times h_{\text{جیوه}} + 10^4 \times 0/28$$

$$\rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{2/72}{13/6} = 0/2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

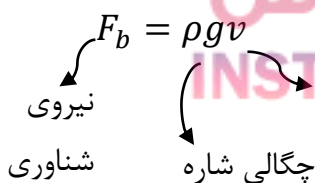
مثال: در شکل زیر ابتدا ارتفاع جیوه در دو طرف لوله یکسان است و مقداری گاز کامل در طرف راست لوله محبوس است. اگر جیوه به شاخه سمت چپ افزوده شود به طوری اختلاف جیوه در دو طرف لوله به ۳۸ سانتی متر برسد، ارتفاع ستون گاز چند سانتی متر می شود؟ (فشار هوا ۷۶ سانتی متر جیوه است و دما ثابت فرض شود)



$$P_2 = 76 + 38 = 114 \text{ cmHg}$$

شناوری و برنولی:

اصل ارشمیدس: وقتی تمام یا قسمتی از یک جسم در شاره ای فرو می رود، شاره نیروی بالا سو به آن وارد می کند که با وزن شاره جابه جا شده توسط جسم برابر است.



گروه مشاوره فراهوش

INSTAGRAM: FARA_HOOSH99

WEB: FARAHOOSH99.IR

شناوری: جسم در سطح شاره و در حال تعادل $F_b = W$

غوطه وری: جسم درون شاره و در تعادل $F_b = W$

ته نشینی: جسم درون شاره و در حال پایین رفتن $W > F_b$

اصل برنولی: در مسیر حرکت شاره با کاهش سطح مقطع، تندی شاره افزایش و فشار داخل شاره کاهش می

یابد. $F_b > W$

مثال: در شکل زیر، آب حجم لوله ها را پر کرده و به صورت پیوسته و پایدار در لوله هایی افقی با سطح مقطع های متفاوت جاری است. اگر تندی آب را با v و فشار آن را با p نشان دهیم، کدام رابطه درست است؟ (تجربی خارج)

$$\rho_A > \rho_B \text{ و } V_B > V_A \quad (1)$$

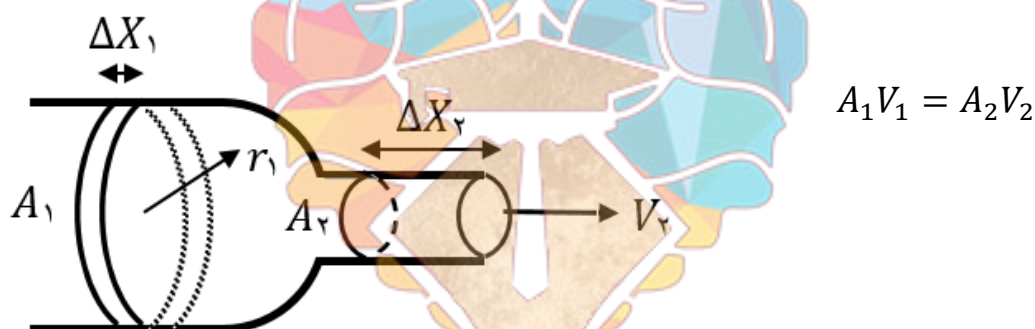
$$\rho_A > \rho_B \text{ و } V_A > V_B \quad (2)$$

$$\rho_B > \rho_A \text{ و } V_B > V_A \quad (3)$$

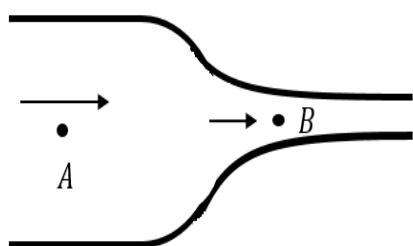
$$\rho_B > \rho_A \text{ و } V_A > V_B \quad (4)$$

گزینه ۱ صحیح است.

معادله پیوستگی: در حالتی که همه جای لوله پر از آب است در مدت زمان یکسان، جرم یکسان جرم یکسانی از شاره از هر سطح مقطع دلخواه لوله می گذرد:



مثال: در شکل زیر آب به صورت پیوسته در لوله جاری است. اگر قطر مقطع بزرگ دو برابر قطر مقطع کوچک باشد، تندی حرکت آب در نقطه A چند برابر سرعت در نقطه B است؟ (تجربی ۹۸)



۴ (۴)

۲ (۳)

$\frac{1}{2}$ (۲)

$\frac{1}{4}$ (۱)

گ ۱

$$\frac{A_A}{A_B} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 = 4$$

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{A_B}{A_A} = \frac{1}{4}$$

گروه مشاوران فراهوش
 INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
 WEB : FARAHOOSH99.IR