

## حالت های مختلف ماده

**الف) جامدات:** مشخصه اصلی داشتن شکل است که آنها را از گروه های دیگر متمایز می کند. نیروهای ربایشی بین مولکولی در این حالت چنان زیاد است که به آنها اجازه نمی دهد از جای خود جا به جا شوند. دو نوع جامد داریم:

## نیروی دافعه ندارند

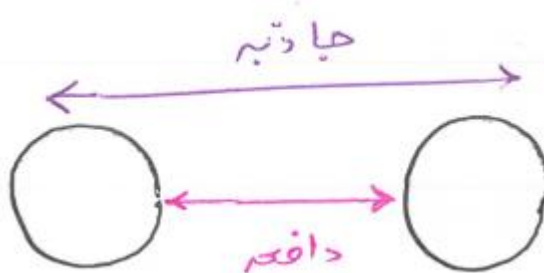
جامد بلورین: به آرامی شکل می گیرد، مولکول ها وقت کافی برای نظم گرفتن دارند. (فلزات)

جامد بی شکل (آمورف): سریع شکل می گیرد، مولکول وقت ندارد نظم بگیرد. (شیشه)



**ب) مایعات:** مهمترین عاملی که در مایع نسبت به جامد تغییر می کند، میزان نیروهای بین مولکولی است.

مولکول های مایع در فاصله نزدیک بهم نیروی دافعه دارند (دلیل تراکم ناپذیری مایعات) و در فاصله دور نیروی جاذبه دارند.



**پ) گازها:** با افزایش فاصله مولکول ها، نیروی بین مولکول ها احساس نمی شود و مولکول ها آزادانه به هر جهتی حرکت می کنند. به دلیل پی تاثیر بودن نیروهای بین مولکولی، گازها کاملا تراکم پذیرند و تمام فضای ظرف محبوس در آنها پر می کنند.

## نیروی جاذبه ندارند

اگر اندازه ماده ای تا مقیاس نانو کاهش یابد (بین ۱ تا ۱۰۰ نانومتر)، نقطه ذوب آن ماده کاهش و رسانندگی الکتریکی و گرمایی و استحکام آن افزایش می یابد. این تغییر ویژگی در تمام حالت های ماده رخ می دهد. اگر صرفاً یک بعد ماده ای را در مقیاس نانو محدود کنیم، لایه ای به ضخامت نانو مقیاس داریم که به آن نانو لایه می گوئیم که ویژگی های آن همانند نانو ذرات است.



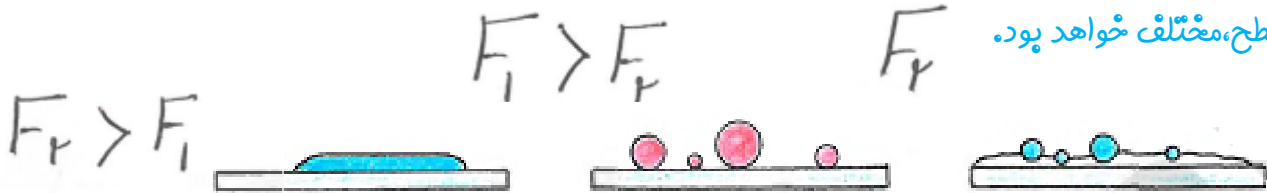
## خواص ویژه شماره ها (مایعات و گازها):

❖ **خاصیت پخش:** هرگاه دسته مولکول ناشناس وارد فاصله میان مولکول های مایع یا گاز شوند، در اثر برخورد های نامنظم بین مولکولی به زودی در تمام شماره پخش می شوند. این خاصیت ناشی از حرکت کاتوره ای (پراونی) مولکول های مایع است

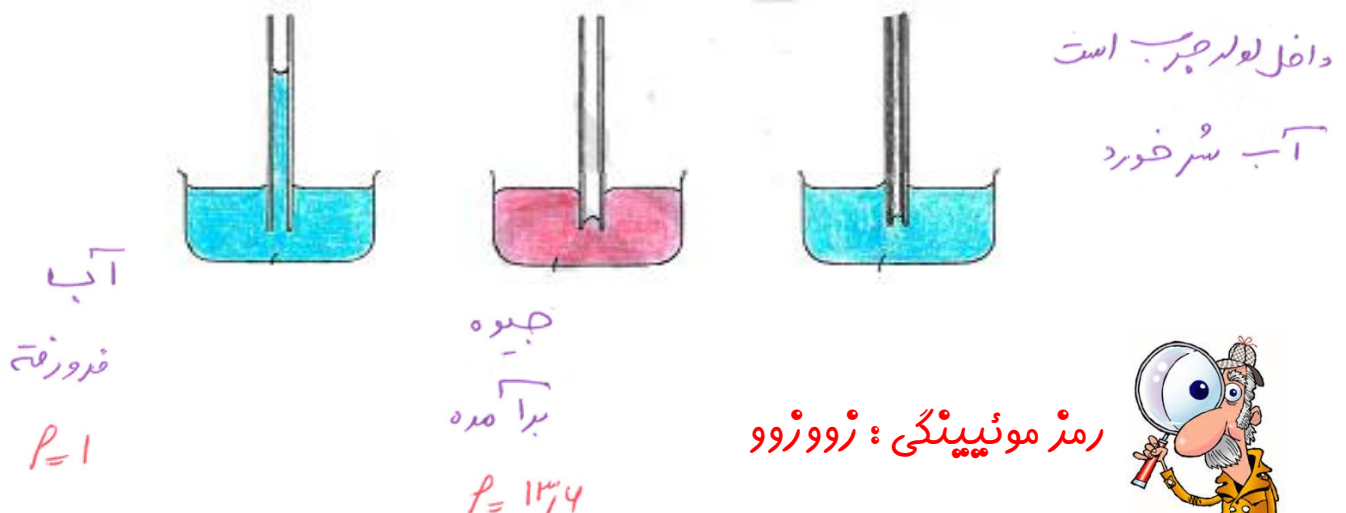
❖ **نیروهای چسبندگی:** به نیروهای ربایشی بین مولکول های هم جنس یک مایع می گویند.  $F_1$

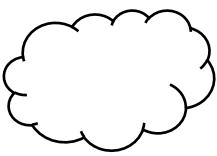
❖ **کشش سطحی:** مولکول های سطح آب مانند یک توری عمل می کنند و اجسام سبک می تواند روی آنها شناور بماند. بخاطر این خاصیت پشه روی آب شناور می ماند.

❖ **نیروهای چسبندگی سطحی:** به نیروی ربایش که بین مولکول های مواد متفاوت وجود دارد گفته می شود. اگر نیروی چسبندگی سطحی بیشتر یا کمتر از نیروی چسبندگی باشد، رفتار مایع روی سطح، مختلف خواهد بود.



❖ **خاصیت مویینگی:** در لوله های باریک (قطر 0.1mm) رفتار مایعات به دلیل نیروهای چسبندگی و چسبندگی سطحی به صورت زیر است:





### (Classwork 1) جاهای خالی را با کلمات یا جملات مناسب پر کنید:

- ❖ در ..... مولکول ها بصورت نامنظم و فشرده کنار هم جای گرفته اند و به آسانی نسبت به یکدیگر جا به جا می شوند.
- ❖ هنگامی که یک لیوان پر از آب را کج می کنیم، آب به راحتی از آن می ریزد. این یعنی مولکول های آب .....
- ❖ تراکم ناپذیری مایعات بیان کننده ی ..... است.
- ❖ عامل نلهدارنده ی سوزن فولادی کوچک روی آب نیروی ..... و ماهیت آن نیروی ..... است.
- ❖ کشش سطحی در مایعات حاصل ..... است.
- ❖ جیوه را روی سطح شیشه ای می ریزیم، جیوه مایع بوده ولی روی شیشه پخش نمی شود، چون .....
- ❖ در بین سیالات ..... به علت وجود نیروی ..... بین مولکول ها، تراکم ناپذیرند.
- ❖ از پخش شدن قطره ی جوهر در آب می توان فهمید .....

### در لوله موپین



- ✓ میزان جا به جایی مایع با قطر لوله نسبت عکس دارد. هرچه لوله باریک تر باشد، آب بیشتر بالا می رود و جیوه بیشتر پایین
- ✓ در لوله موپین آب تا اونجا بالا میره که وزن ستون آبی که بالاتر از سطح آب درون ظرف قرار میگیره با پدایش نیروی دگرچسپی بین مولکول های آب و سطح داخلی لوله برابر شه.
- ✓ میزان بالا و پایین رفتن مایعات به مقدار فرو بردن لوله در مایع بستگی ندارد.
- ✓ با افزودن چند قطره مایع شوینده به آب و یا افزایش دمای مایع، می توان نیروی هم چسپی و کشش سطحی را کاهش داد.





## چگالی (جرم حجمی):

نسبت جرم هر جسم به حجمی که اشغال می کند، برای هر جسم مقدار ثابت است که آنرا چگالی آن جسم می نامیم.

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{\text{چگالی مخلوط}} \rho = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

$\uparrow$  kg  
 $\leftarrow$   $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$   
 $\downarrow$   $\text{m}^3$

$$\rho = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

$\leftarrow$   $\text{m}$  ندان  $\rightarrow$   $\text{V}$  ندان

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}}$$



$$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \xrightarrow{\div 1000} \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

$$\frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \xrightarrow{\times 1000} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

تبدیل یکای زیر را یاد بگیرید:

**(Classwork1)** چگالی مکعب توپر به ضلع 5cm و جرم 200gr چند برابر چگالی مخروطی به شعاع قاعده 3cm و ارتفاع 1m با وزن 800gr است؟

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_{\text{مکعب}}}{\rho_{\text{مخروط}}} = \frac{200}{100} \times \frac{\frac{1}{3} \pi (3)^2 \times 100}{\frac{1}{3} \pi (3)^2 \times 100}$$

تو نسبت گیری تبدیل واحد لازم نیست فقط دقت کن همه یکاها یکی باشه

**(Classwork2)** اگر در یک لیوان که از مایعی به چگالی  $0.8 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$  پر است، به آرامی یک قطعه آهن به جرم 78gr و چگالی  $7.8 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$  بیندازیم، چند گرم مایع بیرون می ریزد؟

8 (۴)

7.8 (۳)

10 (۲)

78 (۱)



$$V_{\text{آهن}} = \frac{m}{\rho} = \frac{78}{7.8} = 10 \text{ cm}^3 \rightarrow \text{همان حجم آب بیرون می آید}$$

$$m = \rho V = 7.8 \times 10 = 78 \text{ gr}$$



**(Classwork3)** دو استوانه  $S$  هم ارتفاع و هم جرم دارند و پ و  $p'$  می باشند. اگر شعاع قاعده  $S$  آنها به ترتیب  $R$  و  $3R$  باشد. کدام رابطه زیر صحیح است؟

$$p=9p' \quad (۴)$$

$$p=3p' \quad (۳)$$

$$p=4p' \quad (۲)$$

$$p=p' \quad (۱)$$

شعاع مربعی با حجم  $V = Ah$

$\pi r^2$

۳ ← ۹ برابر

**(Homework1)** کره  $A$  به قطر  $2R$  از ماده  $S$  و کره  $B$  به قطر  $R$  از ماده  $S$  است. چگالی ماده  $S$  چند برابر چگالی ماده  $A$  است؟

**(Homework2)** اگر چگالی فلزی  $8400 \frac{kg}{m^3}$  باشد، جرم شمش از آن فلز به ابعاد  $5cm \times 10cm \times 20cm$  چند کیلوگرم است؟

$$16.8 \quad (۴)$$

$$8.4 \quad (۳)$$

$$1.68 \quad (۲)$$

$$0.84 \quad (۱)$$

**(Classwork4)** مکعبی به ضلع  $5cm$  از فلزی به چگالی  $2 \frac{gr}{cm^3}$  ساخته شده است که حفره  $S$  خالی درون آن قرار دارد. اگر جرم مکعب  $100gr$  باشد، حجم حفره چند سانتی متر مکعب است؟

$$55 \quad (۴)$$

$$75 \quad (۳)$$

$$20 \quad (۲)$$

$$125 \quad (۱)$$



$$V_{\text{کلی}} = (5)^3 = 125 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{تخلیه}} = \frac{m}{\rho} = \frac{100}{2} = 50 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{کلی}} - V_{\text{تخلیه}}$$



(Classwork 5) 5lit آب را با چند لیتر از مایعی به چگالی  $1.4 \frac{gr}{cm^3}$  مخلوط کنیم تا چگالی مخلوط  $1.2 \frac{gr}{cm^3}$  شود؟ (چگالی آب  $1 \frac{gr}{cm^3}$ )

7 (۴)

6 (۳)

5 (۲)

4 (۱)

$$\rho = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow 1.2 = \frac{1 \times 5 + 1.4 \times V}{5 + V} \Rightarrow V = 5 \text{ lit}$$

(Classwork 6) چگالی مس، 3 برابر آلومینیوم است. اگر دو آلیاژ از این دو به ندرت بطوری که آلیاژ اول با حجم های مساوی و آلیاژ دوم با جرم های مساوی باشد. چگالی آلیاژ اول چند برابر چگالی آلیاژ دوم است؟



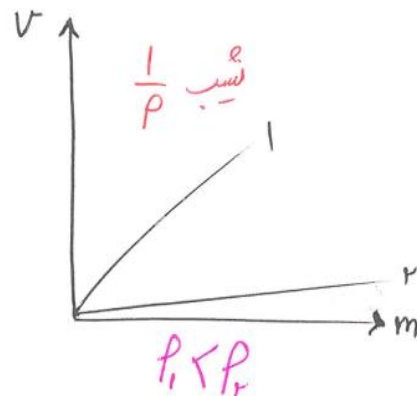
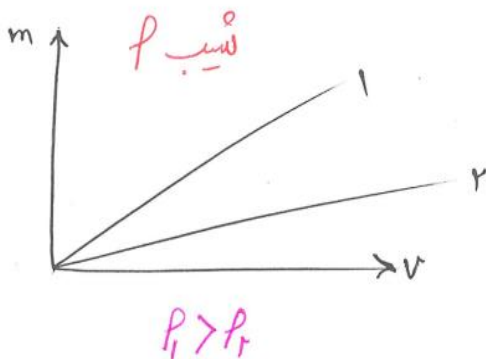
آلومینیوم  $\rho_1 = 3\rho_2$  مس

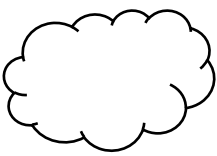
$$\textcircled{1} \text{ m داده} \Rightarrow \rho = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} \xrightarrow{V_1 = V_2} \frac{3\rho_2 + \rho_2}{2} = 2\rho_2$$

$$\textcircled{2} \text{ V داده} \Rightarrow \rho = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}} \xrightarrow{m_1 = m_2} \frac{2}{\frac{1}{\rho_1} + \frac{1}{\rho_2}} = \frac{2(\rho_1 \rho_2)}{\rho_1 + \rho_2} = \frac{3}{4} \rho_2$$

$$\frac{2\rho_2}{\frac{3}{4}\rho_2} = \frac{8}{3}\rho_2$$

نمودار شناسی چگالی:





### فشار جامدات :

اندازه ی نیرویی است که بر سطح عمود وارد می شود

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

Pa پاسکال ←

↖ ↗

↘ ↙

❖ برای اجسام متوازی السطوح (مکعب، استوانه و...) فشار وارد بر قاعده جسم به چگالی و ارتفاع جسم بستگی دارد

منشوری  
موازی هم

$$P = \frac{\text{وزن جسم}}{\text{قاعده مساحت جسم}} = \frac{W}{A} = \frac{mg}{A} \xrightarrow{m=\rho V, V=Ah} P = \rho gh$$

↑ چگالی

↗ ارتفاع

عامل اصلی فشار:

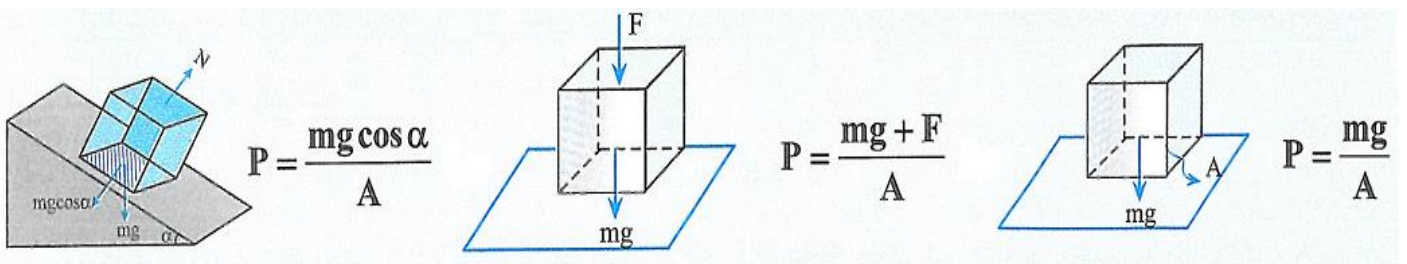
ارتفاع

اگر نیروی وارد بر سطحی خواسته شود:

$$F = PA$$



به حالت های زیر دقت کن:



**(Classwork1)** مکعبی چوبی به ضلع 20cm روی کف اتاق قرار دارد. هنگامی که شخصی به وزن 800N روی مکعب می ایستد، فشاری که از طرف شخص بر کف اتاق وارد می شود چند کیلو پاسکال است؟

4000 (۴)

2000 (۳)

40 (۲)

20 (۱)

$$P = \frac{F}{A} = \frac{100 \text{ N}}{20 \times 20 \times 10^{-4} \text{ m}^2}$$

وزن داده  $\rightarrow$   $m$  نسبت

**(Classwork2)** قطعه آهنی به شکل مکعب مستطیل به ابعاد  $40\text{cm} \times 20\text{cm} \times 10\text{cm}$  و به چگالی  $7800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  را طوری روی سطح افقی قرار می دهیم که بیشترین فشار را بر سطح وارد کند. این فشار چند پاسکال است؟

312 (۴)

31200 (۳)

312000 (۲)

3120 (۱)

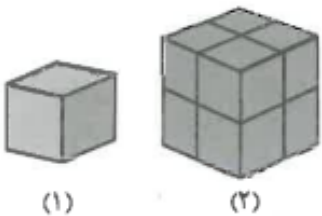


$$P = \rho g h = 7800 \times 10 \times 0.1$$

منسوری  $\leftarrow$  عامل اصلی ارتفاع

بیشترین فشار  
بیشترین ارتفاع

**(Classwork3)** در شکل زیر، مکعب شکل ۱ مثابه هر یک از مکعب های شکل ۲ است. فشاری که شکل ۲ بر سطح افقی وارد می کند چند برابر فشار حاصل از شکل ۱ است؟



4 (۲)

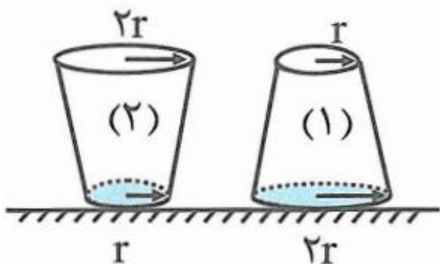
8 (۱)

1 (۴)

2 (۳)

منسوری  $\leftarrow$  عامل اصلی ارتفاع

**(Classwork4)** در شکل زیر، حجم و عمق آب در دو ظرف پر از آب با هم برابر است. اگر نیرویی که طرف ها به سطح افقی وارد می کنند بترتیب  $F_1$  و  $F_2$  و فشار آب در کف طرف ها  $P_1$  و  $P_2$  باشد، کدام رابطه درست است؟



$$P_1 = P_2 \text{ و } F_1 = 4F_2 \text{ (۲)}$$

$$P_1 = 4P_2 \text{ (۴)}$$

$$P_1 = \frac{1}{4}P_2 \text{ و } F_1 = F_2 \text{ (۱)}$$

$$P_1 = P_2 \text{ و } F_1 = F_2 \text{ (۳)}$$

عامل اصلی فشار  $\leftarrow$  ارتفاع

وزن مایع ها  $\rightarrow$   $F$  کسین

عمق کسین = فشار کسین

حجم کسین =  $m$  کسین  $\leftarrow$





**Homework 1** اگر تمام ابعاد مکعبی به ضلع  $a$  یا  $n$  برابر کنیم، فشاری که مکعب بر سطح زیرین خود وارد می کند، چند برابر می شود؟

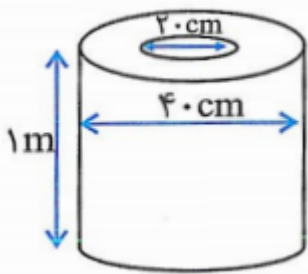
$$n^3 \text{ (۴)}$$

$$n \text{ (۳)}$$

$$n^2 \text{ (۲)}$$

$$1 \text{ (۱)}$$

**Classwork 5** مطابق شکل زیر، استوانه ای تو خالی که قطر خارجی آن 40cm و قطر داخلی آن 20cm به ارتفاع 1m از فشاری به جرم 450kg و چگالی  $\frac{kg}{m^3}$  5000 ساخته شده است. فشار وارد از طرف استوانه بر سطح افقی چند کیلو نیوتن است؟



دانشوری ← ارتفاع

$$P = \rho gh = 5000 \times 10 \times 1 = 50000 \text{ Pa} = 50 \text{ kPa}$$

**Classwork 6** اگر مخروط ناقص شکل زیر را برنگردانیم و آنرا از قاعده کوچکتر که شعاعش نصف قاعده بزرگتر است روی سطح افقی قرار دهیم، فشار وارد بر سطح افزایش می یابد. اگر مساحت قاعده کوچک  $15 \text{ cm}^2$  باشد، جرم مخروط چند کیلو نیوتن است؟



$$1.2 \text{ (۲)}$$

$$0.9 \text{ (۱)}$$

$$4.8 \text{ (۴)}$$

$$3.6 \text{ (۳)}$$



شعاع کمتر  
فشار بیشتر

مخروط منشوری  
نسبت

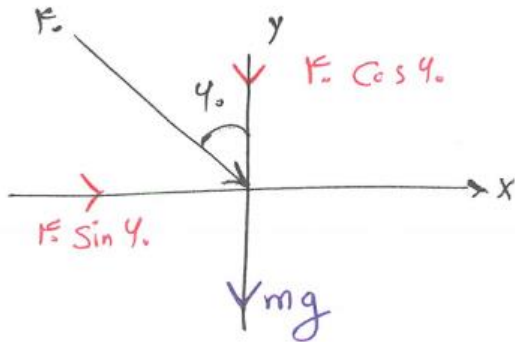
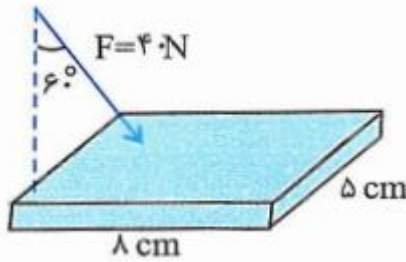
$$\Delta P = \frac{mg}{\Delta A}$$

$$7000 = m \times 10 \left( \frac{1}{15} - \frac{1}{40} \right) \times 10^4$$

مساحت 4 برابر  $A = \pi r^2$  شعاع 2 برابر



**Classwork 7** مطابق شکل زیر، مکعب مستطیلی به جرم  $2\text{kg}$  روی یک سطح افقی ساکن است و نیروی  $F=40\text{N}$  از بالا سمت پایین بطوری که با راستای قائم زاویه  $60^\circ$  میزند، روی جسم اثر می‌کند. فشار جسم بر سطح افقی چند کیلوپاسکال است؟



نیروهای عمود بر سطح

$$mg + F_0 \cos \varphi$$

$$F_0 + F_0 \times \frac{1}{2} = F_0 \cdot 2$$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{F_0}{5 \times 8 \times 10^{-4}}$$

**Classwork 8** دو استوانه توپیر و هم وزن A و B روی سطح افقی کنار هم قرار دارند. اگر شعاع قاعده استوانه B، ۲ برابر شعاع قاعده استوانه A باشد، فشار حاصل از استوانه A چند برابر استوانه B است؟ (در ۹۳)

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{F_A}{F_B} \times \frac{A_B}{A_A} \xrightarrow[\text{کوتاه } F]{\text{کوتاه } m} \xrightarrow[A = \pi r^2]{} \frac{P_A}{P_B} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2$$

$$\frac{P_A}{P_B} = \left(\frac{2}{1}\right)^2 = 4$$

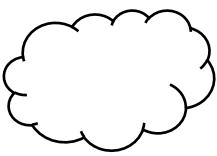
**Classwork 9** شعاع قاعده بزرگ مخروط زیر ۲ برابر قاعده کوچک آن است. اگر آنرا روی قاعده بزرگ بگذاریم و بخواهیم فشار بر سطح افقی تغییر نکند، وزنه‌ای چند برابر وزن مخروط را باید روی آن قرار دهیم؟



$$\frac{W}{A} = \frac{W + X}{KA} \Rightarrow Fw = w + X$$

$$X = Kw$$





### فشار مایعات:

طبق آزمایشات انجام گرفته فشار درون سیال، با افزایش عمق از سطح مایع، افزایش می یابد.

- ❖ در یک عمق مشخص و روی یک سطح افقی درون یک مایع، تمام نقاط با یکدیگر هم فشار هستند.
- ❖ در یک نقطه ی معین فشار به جهت بستگی ندارد.

فشار ایجاد شده در هر نقطه از مایع به دلیل وزن مایع موجود در بالای نقطه مورد نظر ایجاد می شود، بنابراین:



برای نوشتن فشار هر نقطه به بالای آن نگاه کن

فشار ناشی از مایعی به چگالی  $\rho$  در عمق  $h$  از رابطه زیر به دست می آید:

$$P = \rho gh$$

عمق مایع

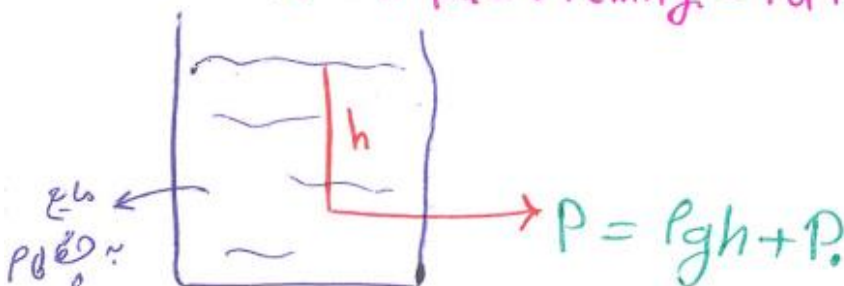
❖ با در نظر گرفتن فشار هوا که مقدار آن  $10^5 \text{ pa}$  است، فشار در عمق  $h$  مایع برابر است با:

$$P = \rho gh + P_0$$

عامل اصلی فشار = ارتفاع

ارتفاع یکسان = سطح هم تراز = فشار یکسان

$$P_0 = 1.0^5 \text{ pa} = 74 \text{ cmHg} = 1 \text{ atm} = 740 \text{ mmHg}$$



❖ اگر بخواهیم نیروی وارد از طرف مایع بر یک سطح مستطیلی شکل، که اضلاع قائم و افقی دارد را بدست آوریم، فشار متوسط را در مساحت سطح برخورد ضرب می کنیم. فشار متوسط میانگین بیشترین و کمترین فشار وارد بر مستطیل است.



$$P_{\text{mean}} = \frac{1}{2} \rho g h \quad F = P \times A$$

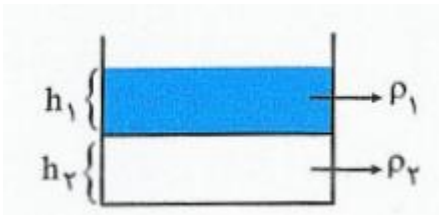
❖ اگر بخواهیم فشار را بر حسب سانتی متر جیوه محاسبه کنیم، باید ارتفاع ستون جیوه رو اعلام کنیم (با چگالی جیوه بدست بیان)

$$P = \frac{\rho}{\rho_{\text{جیوه}}} \times 10 \times h \quad \text{cm Hg}$$

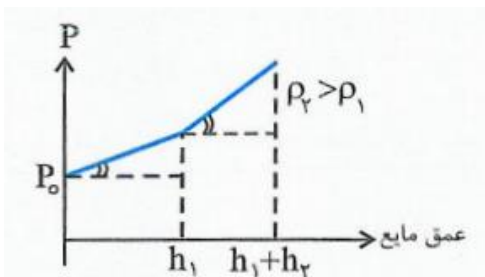
..... برای آب ❖

$$P = \frac{\rho}{\rho_{\text{آب}}} \times 10 \times h \quad \text{آب}$$

❖ برای چند مایع مخلوط نشده داریم:



$$P = \rho_2 g h_2 + \rho_1 g h_1 + P_0$$



نسب نمودار ←  $\rho g$





ظرف های زیر را در نظر بگیرید:



$$F = w \quad F < w \quad F > w$$

F نیروی وارد بر ته ظرف

w وزن مایع

**Classwork 1** درون ظرفی تا ارتفاع 20cm مایعی به چگالی  $800 \frac{kg}{m^3}$  ریخته ایم. اثر نیرویی که مایع بر کف ظرف وارد می کند، 1.6N باشد. مساحت کف ظرف چند سانتی متر مربع است؟

100 (۴)

80 (۳)

8 (۲)

10 (۱)

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow \rho g h = \frac{F}{A} \Rightarrow 1000 \times 10 \times \frac{20}{100} = \frac{F}{A}$$

**Classwork 2** استوانه A بر از آب است. نیرویی که آب بر کف استوانه وارد می کند  $F_A$  و فشار حاصل از آب در کف استوانه  $P_A$  است. اگر ابعاد

استوانه C نصف ابعاد استوانه A باشد و آنرا هم از آب پر کنیم، نیرو و فشار مورد نظر بترتیب  $F_B$  و  $P_B$  می شود. نسبت های  $\frac{P_A}{P_B}$  و  $\frac{F_A}{F_B}$  کدامند؟

2,8 (۴)

8,8 (۳)

2,4 (۲)

2,2 (۱)

مسائل اصلی فشار ← ارتفاع مایع

$$P_A = 2P_B \quad \leftarrow \quad h_A = 2h_B \quad \leftarrow \quad \text{تساوی ابعاد B، نصف ابعاد A}$$

مساحت B نصف A

$$F = P \times A \quad \leftarrow \quad \text{برابر}$$



**Classwork3** عمق یک مایع در مخزن 5m و فشار هوا برابر 75cmHg است. فشار کلی که بر کف مخزن وارد می شود چند سانتی متر جیوه است؟ (چگالی مایع و جیوه به ترتیب 3.4 و 13.6 گرم بر سانتی متر مکعب است)

225 (۴)

200 (۳)

175 (۲)

125 (۱)



اول تبدیل مایع به جیوه ← معادل سازی

$$\underbrace{500 \text{ cm} \times 3.4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}_{\text{مایع}} = \underbrace{h \times 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}_{\text{جیوه}}$$

$$h = 125 \text{ cmHg}$$

$$P = 125 + P_0 = 200 \text{ cmHg}$$

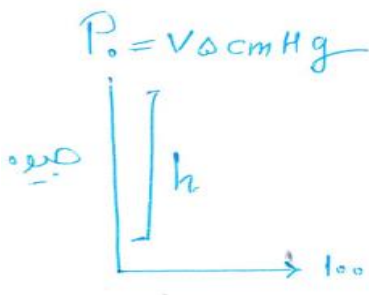
**Classwork4** اگر فشار هوا 75cmHg باشد، فشار در عمق چند متری آب به 100cmHg می رسد؟ (چگالی جیوه 13.6 و آب 1)

13.6 (۴)

10.2 (۳)

6.8 (۲)

3.4 (۱)



$$h = 340 \text{ cm} = 3.4 \text{ متر آب}$$

$$100 \text{ cmHg} = h + P_0 \Rightarrow h = 25 \text{ cmHg}$$

$$25 \times 13.6 = h \times 1$$

تبدیل کن به آب

**Homework1** فشار سنجی را بتدریج درون آب فرو می بریم. در اواسط هر سانتی متر که پایین می رود، تقریباً چند پاسکال بر آنچه که نشان می دهد افزوده می شود؟

100 (۴)

10 (۳)

0.1 (۲)

0.01 (۱)



**Classwork 5** استوانه‌ای توپر که سطح قاعده‌ی آن  $20\text{cm}^2$  است، مطابق شکل درون آب به چگالی  $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  قرار دارد. اختلاف نیروهایی که از طرف آب به قاعده‌ی پایینی و بالای استوانه وارد می‌شود چند نیوتون است؟

800 (۴)

10 (۳)

8 (۲)

2 (۱)



$$\Delta F = \Delta P \times A$$

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

$$F = \Delta P = 1000 \times 10 \times (50 - 10) \times 10^{-2} \times 20 \times 10^{-4}$$

**Classwork 6** اختلاف فشار بین دو نقطه از مایع در حال سکون،  $\Delta P$  است. اگر ظرف محتوی این مایع با شتاب  $\frac{g}{3}$  در راستای قائم به طرف پایینی حرکت کند، اختلاف فشار بین دو نقطه کدام خواهد بود؟

$\frac{4}{3} \Delta P$  (۴)

$\frac{2}{3} \Delta P$  (۳)

$\frac{1}{3} \Delta P$  (۲)

$\Delta P$  (۱)



$$g' = g + a$$

تند پایین  
تند بالا

$$g' = g - a$$

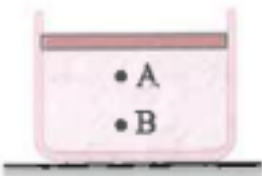
تند بالا  
تند پایین

آسا نسوز

$$g' = g - \frac{g}{3} = \frac{2}{3}g$$

$$\Delta P = \frac{2}{3} \Delta P$$

**Classwork 7** در شکل زیر، وزنه‌ای را روی پیستون آزاد قرار می‌دهیم. اگر در اثر وزنه، افزایش فشار در آن نقاط  $\Delta P_A$  و  $\Delta P_B$  باشد، کدام رابطه درست است؟



$$\Delta P_B = \Delta P_A \text{ و } P_B < P_A \text{ (۲)}$$

$$\Delta P_B > \Delta P_A \text{ و } P_B > P_A \text{ (۴)}$$

$$\Delta P_B < \Delta P_A \text{ و } P_B = P_A \text{ (۱)}$$

$$\Delta P_B = \Delta P_A \text{ و } P_B > P_A \text{ (۳)}$$

مایع ← عمق بیشتر ← فشار بیشتر  $P$



سیم پاسکال می‌فرماید: اختلاف فشار وارد بر یک طرف مایع عمیقاً و بدون کاهش به همه جای مایع وارد می‌شود  $\Delta P$



Classwork 8) فشار ناشی از ستون جیوه ای به ارتفاع 40cm معادل چند نیوتون بر سانتی متر مربع است؟ (چگالی جیوه 13.6)

54000 (۴)

27000 (۳)

5.4 (۲)

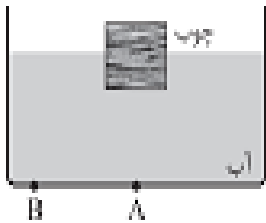
2.7 (۱)

$$\frac{F}{A} = \rho g h$$

$$\frac{F}{1 \times 10^{-4}} = 13400 \times 10 \times \frac{40}{100}$$

Classwork 9) مطابق شکل قطعه چوبی به حجم  $200 \text{ cm}^3$  را روی سطح آب حوضی استوانه ای شکل به مساحت مقطع  $0.12 \text{ m}^2$  قرار

می دهیم. اگر چگالی چوب  $0.6 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$  باشد، کدام عبارت درباره ی افزایش فشار نقاط A و B صحیح است؟



$$\Delta P_B < \Delta P_A = 10 \text{ Pa} \quad (1)$$

$$\Delta P_B = \Delta P_A = 10 \text{ Pa} \quad (1)$$

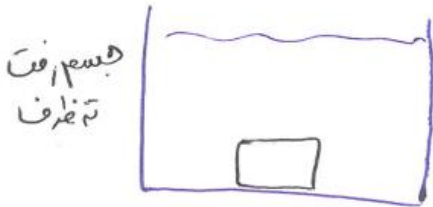
$$\Delta P_B < \Delta P_A = 6 \text{ Pa} \quad (2)$$

$$\Delta P_B = \Delta P_A = 6 \text{ Pa} \quad (2)$$



$$\Delta P = \frac{mg}{A} \xrightarrow{m = \rho V} \Delta P = \frac{0.6 \times 200 \times 10^{-3} \times 10}{0.12} = 10 \text{ Pa}$$

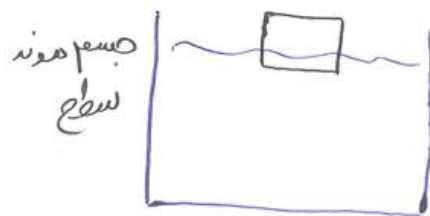
یادت نره افسد فشار همه جا برابر



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

$$V = A \times \Delta h$$

↑ حجم جسم  
↑ ظرف



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

↑ ظرف

↑ غیر از جسم





**Classwork10** ابعاد استخری  $25m \times 8m$  و عمق آن  $2m$  است. نیرویی که آب بر دیواره  $C$   $8$  متری استخر وارد می‌کند، چند کیلو

نیوتون است؟

4000 (۴)

2000 (۳)

220 (۲)

160 (۱)

$$P_{mean} = \frac{1}{2} \rho g h = \frac{1}{2} \times 1000 \times 10 \times 2 = 10000 \text{ Pa}$$

$$F = P \times A = 10000 \times 1 \times 2 = 140 \text{ kN}$$

**Classwork11** مطابق شکل، ظرفی حاوی  $100\text{gr}$  آب روی ترازو قرار دارد. اگر  $100\text{gr}$  آب بر آب موجود در ظرف بیفزاییم، چه رابطه

اس بین افزایش وزن که ترازو نشان می‌دهد ( $\Delta W$ ) و افزایش نیروی مایع بر کف ظرف ( $\Delta F$ ) وجود

دارد؟

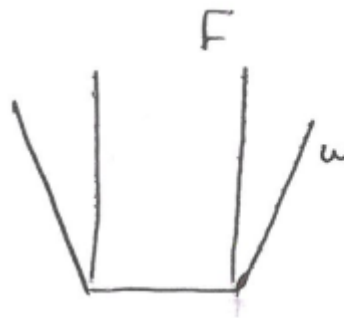


$$\Delta F > \Delta W = 1 \text{ N (۳)}$$

$$\Delta F < \Delta W = 1 \text{ N (۴)}$$

$$\Delta F = \Delta W = 1 \text{ N (۱)}$$

$$\Delta F > \Delta W = 1 \text{ N (۳)}$$



$$W > F$$

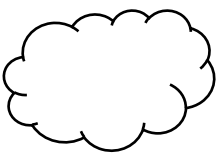
**Classwork12** مکعبی به ضلع  $60\text{cm}$  پیر از آب است. اگر همه آب این مکعب را درون استوانه‌ای که مساحت قاعده آن  $0/36$  متر مربع

است بریزیم، فشاری که این آب در کف استوانه ایجاد می‌کند، چند برابر فشاری است که در کف مکعب ایجاد می‌کند؟ (رت ۹۶)

$$\text{مساحت قاعده استوانه} = 0,36 \text{ m}^2 = 0,4 \times 0,4 = 0,16 \text{ m}^2 = \text{مساحت قاعده مکعب}$$

همه آب مکعب در استوانه جا شد ← ارتفاع مکعبان ← فشار مکعبان





**Homework2** اگر فشار هوا برابر  $10^5 \text{ pa}$  باشد، فشار کل در عمق 20 متری دریا چند برابر فشار در عمق 5 متری آن است؟

1.5 (۲)

4 (۱)

1.8 (۴)

2 (۳)

**Classwork13** مطابق شکل، در زیر پیتونج به جرم  $2.7 \text{ kg}$  و سطح مقطع  $40 \text{ cm}^2$ ، ستونج از جیوه به ارتفاع  $18 \text{ cm}$  و ستونج از یک مایع مخلوط نشدنی با جیوه به ارتفاع  $27 \text{ cm}$  وجود دارد. اگر فشار هوا برابر  $75 \text{ cmHg}$  باشد، فشار کل وارد بر کف ظرف چند سانتی متر جیوه است؟

(چگالی جیوه  $13.6$  و چگالی مایع  $4$  گرم بر سانتی متر مکعب است)



100 (۲)

92 (۱)

125 (۴)

106 (۳)

فشار کف ظرف بر حسب  $\text{cmHg}$  ← همه رو تبدیل کن به جیوه



۱۸ cm جیوه

اینجا ok اند

 $P_0 = 75 \text{ cm}$  جیوه

$$P_{\text{کل}} = 18 + 18 + 5 + 75$$

$$\text{مایع} \Rightarrow \rho \times h = h \times 13.6 \Rightarrow h \approx 1 \text{ cmHg}$$

چانه ← اول فشار شو به شکل پیدا کن - بعد تبدیل کن

$$P = \frac{mg}{A} = \frac{\rho \times V \times g}{A} \Rightarrow P_a = 13.6 \times 10^3 \times h \Rightarrow h = 5 \text{ cmHg}$$



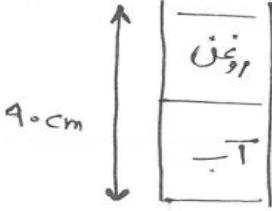
**Classwork14** در یک محفظه سی استوانه ای شکل جرم های مساوی از آب و روغن ریخته ایم. بطوریکه مجموع ارتفاع آنها برابر 90cm می شود. فشار ناشی از مایع ها در کف ظرف چند پاسکال است؟ (چگالی روغن 0.8 و چگالی آب 1 گرم بر سانتی متر مکعب است)

9000 (۴)

8100 (۳)

8000 (۲)

7200 (۱)



$$\frac{\rho_{\text{آب}} h}{\rho_{\text{روغن}} h} = \frac{\rho_{\text{روغن}} P}{\rho_{\text{آب}} P} = \frac{0.8}{1}$$

مجموع ۱/۸

$$90 \text{ cm} \div 1.8 = 50$$

$$50 \times 0.8 = \rho_{\text{آب}} h$$

$$50 \times 1 = \rho_{\text{روغن}} h$$

$$P = \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} + \rho_{\text{روغن}} h_{\text{روغن}} = 1000 \times 10 \times \frac{4}{100} + 800 \times 10 \times \frac{50}{100} = 8000 \text{ Pa}$$

**Homework3** در یک مخزن استوانه ای، مقداری آب و به اندازه سی 1.4 برابر جرم آن، جیوه ریخته شده است. اگر مجموع ارتفاع دو لایه سی مایع برابر 75cm هوا و فشار هوا 75cmHg باشد، فشار کل وارد بر کف ظرف چند سانتی متر جیوه است؟

121 (۴)

95 (۳)

87 (۲)

82 (۱)

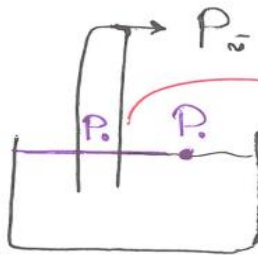
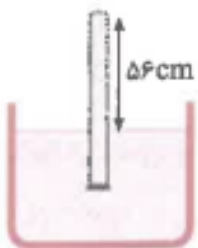
**Classwork15** در شکل زیر، اگر فشار هوای محیط 76cmHg و مساحت ته لوله سی آزمایش  $2 \text{ cm}^2$  باشد، نیروی وارد از طرف جیوه بر ته لوله چند نیوتون است؟

20 (۴)

10.36 (۳)

5.44 (۲)

2.72 (۱)



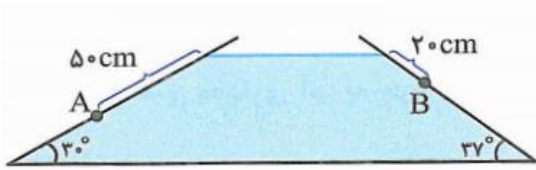
$$P_0 = h + P_v \Rightarrow \rho g h = \rho g h + P_v$$

$$P_v = \frac{20 \text{ cm Hg}}{100} \times 10 \times 13400 \text{ Pa}$$

$$F = P_v \times A = 0.2 \times 10 \times 13400 \times 2 \times 10^{-4}$$



**Classwork16** در شکل زیر، اگر فشار ناشی از مایع در نقطه A، برابر 4000Pa باشد، فشار ناشی از مایع در نقطه B چند پاسکال است؟



۲۵۶۰ (۲)

۱۰۰۰ (۱)

۱۹۲۰ (۴)

۱۶۰۰ (۳)

$$\sin 30^\circ = \frac{h_A}{50} \Rightarrow h_A = 25 \text{ cm}$$

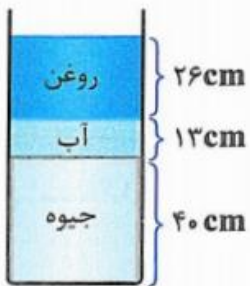
$$A \Rightarrow P_{4000} = \rho \times 10 \times \frac{25}{100} \Rightarrow P = 1400$$

$$\sin 37^\circ = \frac{h_B}{20} \Rightarrow h_B = 12 \text{ cm}$$

$$B \Rightarrow P = 1400 \times 10 \times \frac{12}{100} = 1680$$

**Classwork17** در شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی جیوه، آب و روغن با چگالی‌های ۱۳ و ۱ و ۰.۸ گرم بر سانتی متر مکعب را

روی هم در ظرفی میریزیم. فشار وارد بر کف ظرف از طرف مایع‌ها چند سانتی متر جیوه است؟



۷۶ (۲)

۷۹ (۱)

۴۲/۶ (۴)

۵۲/۶ (۳)

فشار جیوه خواسته

$$P = 40 + 1 + 1/4 = 41.4$$

$$\text{آب: } 13 \times 1 = h \times 13$$

$$\text{روغن } 26 \times 0.8 = h \times 13$$

**Classwork18** دو مایع A و B را که چگالی آنها  $\rho_B = 0.6 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$  و  $\rho_A = 1.2 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$  است، با یکدیگر مخلوط کرده و در یک ظرف استوانه‌ای

میریزیم. اگر  $\frac{1}{3}$  حجم مخلوط از مایع A و بقیه آن از مایع B و ارتفاع مخلوط در ظرف 75cm باشد، فشار وارد از طرف مخلوط بر کف ظرف چند پاسکال است؟

۹۷۵۰ (۴)

۹۰۰۰ (۳)

۶۷۵۰ (۲)

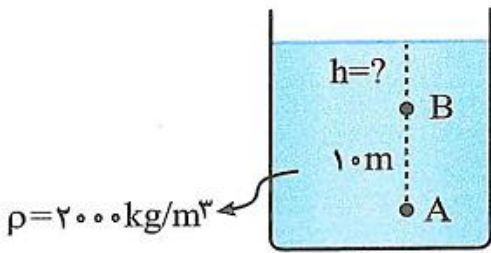
۶۰۰۰ (۱)

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{1/2 \times 1/3 + 0.4 \times 2/3}{1/3 + 2/3} = 0.8 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

$$P = 1000 \times 10 \times \frac{75}{100} = 7500$$



(Classwork19) مطابق شکل زیر، فشار در نقطه A دو برابر فشار در نقطه B است. عمق نقطه B از سطح آزاد مایع بر حسب متر کدام است؟



۵ (۲)

۲/۵ (۱)

۱۰ (۴)

۷/۵ (۳)

$$\rho = 2000 \text{ kg/m}^3 \quad 2000 \times 10 (h+10) + 1 \cdot 10^5 = 2 [2000 \times 10 \times h + 1 \cdot 10^5]$$

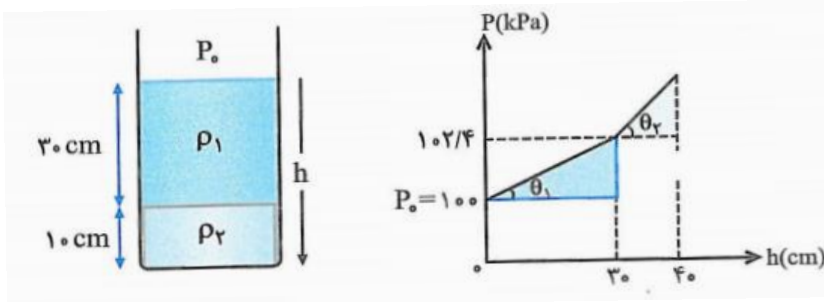
$$P_A = \rho g (h+10) + P_0$$

$$2 \times 10^4 h + 2 \times 10^5 + 10^5 = 2 \times 10^4 h + 2 \times 10^5$$

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

$$h = \frac{10^5}{2 \times 10^4} = 5 \text{ m}$$

(classwork20) در ظروف مطابق شکل، دو مایع مخلوط شدن وجود دارد. اگر نمودار تغییرات فشار بر حسب عمق بصورت زیر باشد و  $\tan \theta_2 = 17 \tan \theta_1$  باشد،  $\rho_1$  و  $\rho_2$  کدامند؟ (خ ۹۶)



۱۰۲۰۰ و ۶۰۰ (۱)

۱۲۷۵۰ و ۷۵۰ (۲)

۱۳۵۰۰ و ۸۰۰ (۳)

۱۳۶۰۰ و ۸۰۰ (۴)



$$\frac{P_2}{P_1} = \rho g \quad \frac{102/4 - 100}{10} \times 10^3 = \rho \times 10 \Rightarrow \rho = 1000$$

$$\tan \theta_2 = 17 \tan \theta_1 \Rightarrow \rho_2 = 17 \times 1000 = 17000$$

