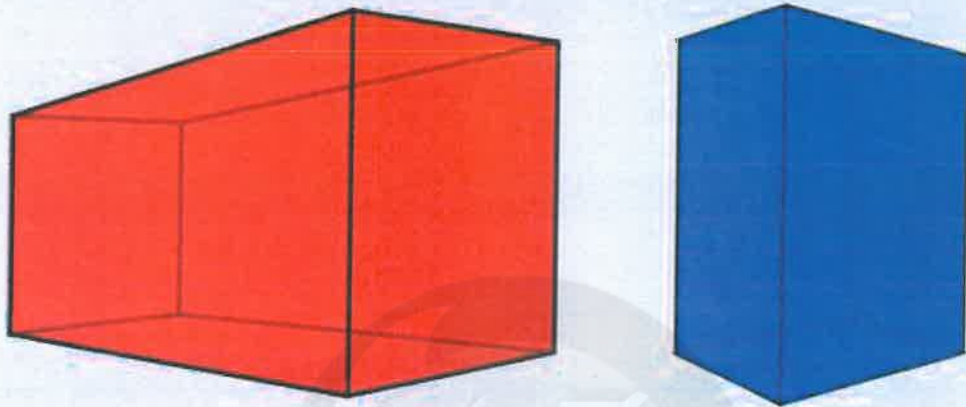


PRESSURE



Pressurehandout

سایت کنکور
Written by: Eng. Abbas Moutab

مدرس آموزشگاه های تبریز و ارومیه

حالت های مختلف مواد :

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 :

افهم نزارند

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

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، نیرویی بین مولکول ها احساس نمی شود و مولکول ها آزادانه به هر جهتی حرکت می کنند. به دلیل بی تاثیر بودن نیروهای بین مولکولی، گازها کاملا تراکم پذیرند و تمام فضای ظرف محبوس در آنها پر می کنند.

جاذبه نزارند

خواص ویژه شاره ها (مایعات و گازها):

❖ **خاصیت پخش :** هرگاه رسته مولکول ناشناس وارد فاصله میان مولکول های مایع یا گاز شوند، در اثر برخورد های نامنظم بین مولکول های بزودی در تمام شاره پخش می شوند. این خاصیت ناشی از حرکت کاتوره ای (براونی) 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 توانند روی آنها شناور بمانند. بخاطر این خاصیت پشه روی آب شناور می ماند.

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

آب روی شیشه



$$F_1 > F_2$$

چپوه روی شیشه



$$F_1 > F_2$$

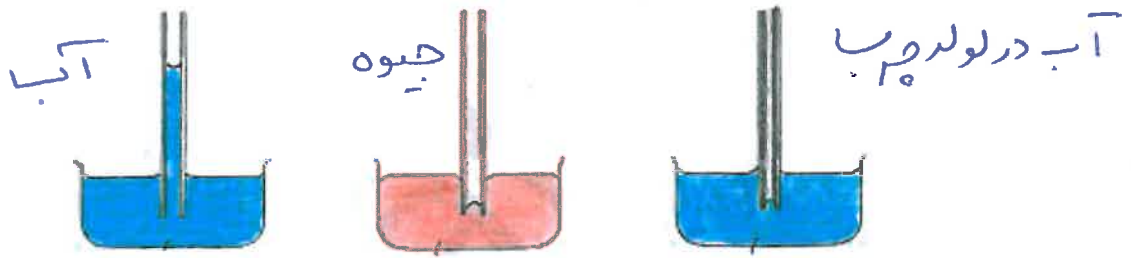
آب روی شیشه چرب



$$F_2 > F_1$$

سطح تماس جدا شد

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



امن مویینگی: زووزوو مایع ای که تسلس با شد در داخل لوله شرفی خورد در لوله ی چرب ، آب شرف خورد



مثال ۱) جاهای خالی را با کلمات یا جملات مناسب پر کنید:

- ❖ در مایعات... 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 بر روی هم می لغزند.
- ❖ تراکم ناپذیری مایعات بیان کننده ی... نیروی دافعه در خواصل کم... است
- ❖ عامل نگهدارنده ی سوزن فولادی کوچک روی آب نیروی... است. 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... است.
- ❖ جیوه... از... است.
- ❖ در بین سیالات... مایعات... به علت وجود نیروی... بین مولکول ها، تراکم ناپذیرند.
- ❖ از پخش شدن قطره ی جوهر در آب می توان فهمید... خاصیت... دارند.

مثال ۲) درون یک لوله ی مویین به قطر 1mm، آب تا ارتفاع 4cm بالا می رود. اگر هر سانتی متر مایع آب 1gr جرم داشته باشد، نیروی چسبندگی سطحی بین مولکول های آب و شیشه چند نیوتون است؟

$$\rho = 1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

$$F = \rho gh = 1 \times 10^{-3} \times 10 \times 4 \times 10^{-2}$$

چگالی (جرم حجمی):

نسبت جرم هر جسم به حجمی که اشغال می‌کند، برای هر جسم مقدار ثابت است که آنرا چگالی آن جسم می‌نامیم.

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

ρ چگالی $\left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)$
 m جرم (kg)
 V حجم (m^3)

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

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



تبدیل یک‌های زیر را یاد بگیرید:

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

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

مثال ۱) 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 $7.8 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ بیاندازیم، چند گرم مایع بیرون می‌ریزد؟

8 (۴)

7.8 (۳)

10 (۲)

78 (۱)

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{78}{7.8} = 10 \text{ cm}^3$$

$$m = \rho V = 0.8 \times 10 = 8 \text{ gr}$$

مثال ۲) دو استوانه‌ی هم ارتفاع و هم جرم دارای چگالی ρ و ρ' می‌باشند. اگر شعاع قاعده‌ی آنها به ترتیب R و $3R$ باشد، کدام رابطه زیر صحیح است؟

$\rho = 9\rho'$ (۴)

$\rho = 3\rho'$ (۳)

$\rho = 4\rho'$ (۲)

$\rho = \rho'$ (۱)

$$\frac{\rho}{\rho'} = \frac{V'}{V} = \left(\frac{r'}{r}\right)^2 \Rightarrow \rho = 9\rho'$$

مثال ۳) کره ای به قطر 2R از ماده A داریم که جرمش 5 برابر کره ای به قطر R از ماده B است. چگالی ماده C چند برابر چگالی ماده A است؟ $V = Ah = \pi r^2 h = \pi \frac{D^2}{4} h$

$$\frac{P_B}{P_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{D_A^3}{D_B^3} \Rightarrow \frac{P_B}{P_A} = \frac{m_B}{5m_B} \times \left(\frac{2}{1}\right)^3$$

مثال ۴) اگر چگالی فیزی 8400 $\frac{kg}{m^3}$ باشد، جرم شمش از آن فلز به ابعاد 5cm x 10cm x 20cm چند کیلوگرم است؟

16.8 (۴)

8.4 (۳)

1.68 (۲)

0.84 (۱)

$$V = \text{ارتفاع} \times \text{عرض} \times \text{طول} = 1000 \text{ cm}^3 \quad m = 8400 \times 1000 \times 10^{-7}$$

مثال ۵) مکعبی به ضلع 5cm از فیزی به چگالی $2 \frac{gr}{cm^3}$ ساخته شده است که حفره ای خالی درون آن قرار دارد. اگر جرم مکعب 100gr باشد، حجم حفره چند سانتی متر مکعب است؟

55 (۴)

75 (۳)

20 (۲)

125 (۱)

$$\text{حجم ظاهری} = \omega^3 = 125 \text{ cm}^3$$

$$\text{حجم ترازی} = \frac{m}{\rho} = \frac{100}{2} = 50 \text{ cm}^3$$

$$125 - 50 = 75 \text{ cm}^3 \text{ حفره}$$

حفره جرم ندارد

مثال ۶) 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)

۲ واحد دست
نزن
lit خواسته

$$1.2 = \frac{1 \times 5 + 1.4 \times V_2}{5 + V_2} \Rightarrow 1.2 \times 5 + 1.2 V_2 = 5 + 1.4 V_2 \Rightarrow 0.2 V_2 = 1 \Rightarrow V_2 = 5 \text{ lit}$$

مثال ۷) چگالی مس 3 برابر آلومینیوم است. اگر دو آلیتر از این دو به هم بطوری که آلیتر اول با حجم های مساوی و آلیتر دوم با حجم های مساوی باشد. چگالی آلیتر اول چند برابر چگالی آلیتر دوم است؟

P_r آلومینیوم
 P_1 مس

$$P_1 = 3 P_r$$

$$P = \frac{P_1 V + P_r V}{2V} = \frac{P_1 + P_r}{2} = \frac{3P_r + P_r}{2} = 2P_r \quad \text{نسبت} = \frac{4}{3}$$

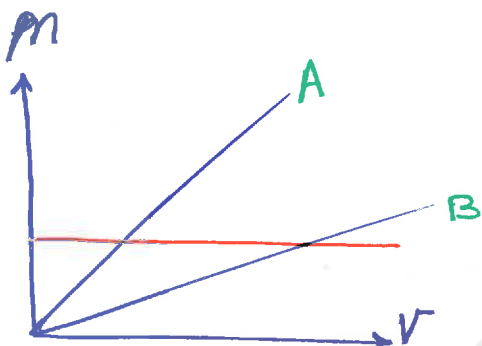
$$P = \frac{m + m}{\frac{m}{P_1} + \frac{m}{P_r}} = \frac{2P_1 P_r}{P_1 + P_r} = \frac{2P_r^2}{4P_r} = \frac{3}{2} P_r$$

مثال ۱۸) طول هر ضلع مکعب فلزی 10cm و جرم آن 6kg است. اگر چگالی فلز $8 \frac{gr}{cm^3}$ باشد.....

حجم ظاهری = $10^3 = 1000 \text{ cm}^3$

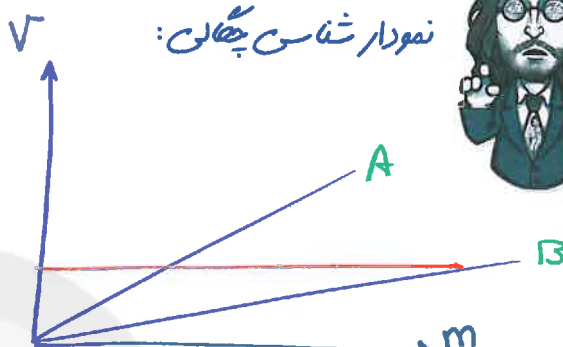
حجم خفیه = 250 cm^3

حجم ترازوی = $\frac{m}{\rho} = \frac{6000}{8} = 750 \text{ cm}^3$



نسب خط ρ

$\rho_A > \rho_B$



نمودار شانس چگالی:

نسب خط $\frac{1}{\rho}$

$\rho_A < \rho_B$



فشار جامدات :

اندازه ی نیرویی است که بر سطح عمود وارد می شود

نیرو N

$\frac{N}{m^2} = \rho_a$ با سگال

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

مساحت m^2

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

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

↑ چگالی
→ ارتفاع

برای اجسام متنسوری (دو ضلع مساوی، موازی هم)

عامل اصلی فشار: ارتفاع





اگر نیروی وارد بر سطح خواسته شود:

تا آخر فصل ثابت

$$F = PA$$

مثال ۱) مَلْعَبِ چوبی به ضلع 20cm روی کف اتاق قرار دارد. هنگامی که شخصی به وزن 800N روی مَلْعَبِ 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)

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{100}{400 \times 10^{-4}} = 2.5 \text{ kPa}$$

مثال ۲) قطعه آهنی به شکل مَلْعَبِ مستطیل به ابعاد 40cm × 20cm × 10cm 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)

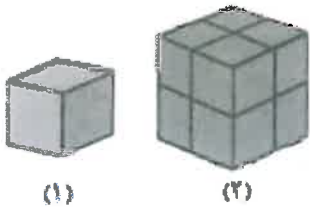
3120 (۱)

مَلْعَبِ، منشوری

$$P = \rho gh = 7800 \times 10 \times 0.1 = 78000$$

بیشترین فشار
بیشترین ارتفاع

مثال ۳) در شکل زیر، مَلْعَبِ شکل ۱ مشابه هر یک از مَلْعَبِ های شکل ۲ است. فشاری که شکل ۲ بر سطح افقی وارد می کند چند برابر فشار حاصل از شکل ۱ است؟



منشوری

عامل اصلی ارتفاع

$$\frac{P_2}{P_1} = 2$$

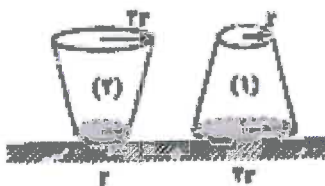
4 (۲)

8 (۱)

1 (۴)

2 (۳)

مثال ۴) در شکل زیر، حجم و عمق آب در دو ظرف پر از آب با هم برابر است. اگر نیرویی که ظرف ها به سطح افقی وارد می کنند به ترتیب F_1 و F_2 و فشار آب در کف ظرف ها P_1 و P_2 باشد، کدام رابطه درست است؟



(۲) $P_1 = P_2$ و $F_1 = 4F_2$

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

(۴) $P_1 = 4P_2$

(۳) $P_1 = P_2$ و $F_1 = F_2$

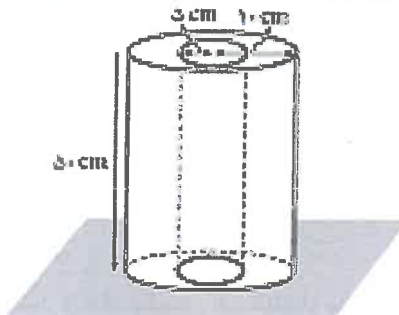
وزن بلی، نیرویی — سطح گسترده، فشار بیشتر

مثال ۵) اگر تمام ابعاد مکعب به ضلع a را n برابر کنیم، فشاری که مکعب بر سطح زیرین خود وارد می کند، چند برابر می شود؟

- ۱) 1 ۲) n^2 ۳) n ۴) n^3

مکعب منشوری، عامل اصلی ارتفاع، ارتفاع n برابر

مثال ۶) پوسته ی استوانه ای شکل از فلزی به چگالی $8 \frac{gr}{cm^3}$ داریم. فشاری که این جسم بر سطح زیرین خود وارد می کند چند کیلو پاسکال است؟

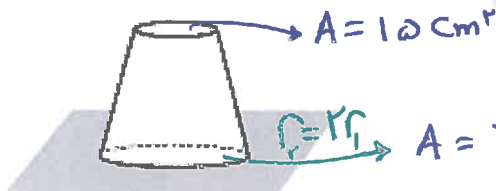


- ۱) 8 ۲) 40 ۳) 8000 ۴) 40000

استوانه منشوری

$$P = \rho gh = 8000 \times 10 \times 0.5 = 40000 \text{ Pa}$$

مثال ۷) اگر مخروط ناقص شکل زیر را بگردانیم و آنرا از قاعده ی کوچکتر که شعاعش نصف قاعده ی بزرگتر است، روی سطح افقی قرار دهیم، فشار وارد بر سطح 6 kPa افزایش می یابد. اگر مساحت قاعده ی کوچک 15 cm^2 باشد، جرم مخروط چند کیلوگرم است؟



- ۱) 0.9 ۲) 1.2 ۳) 3.6 ۴) 4.8

$$\Delta P = 6 \text{ kPa}$$

با مساحت بازی نرسه

$$70 \times 10^{-3} = m \times 10 \left(\frac{1}{15} - \frac{1}{70} \right) \times \frac{1}{10^4} \Rightarrow m = 1.2 \text{ kg}$$

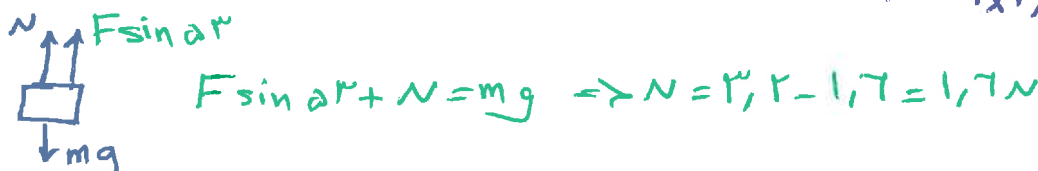
مثال ۸) مطابق شکل، نیروی 2 N بر مکعب به ضلع 4 cm که از ماده ای به چگالی $5 \frac{gr}{cm^3}$ ساخته شده است وارد می شود. فشاری که مکعب بر سطح زیرین خود وارد می کند، چند پاسکال است؟ (مکعب ساکن است)

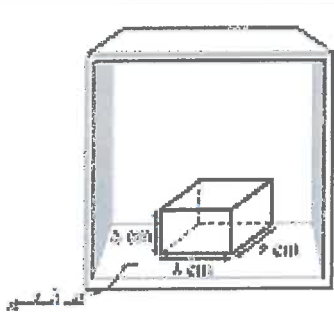


۱) 1000 ۲) 1250 ۳) 2750 ۴) 3000

$$m = \rho V = 5 \times 4^3 = 320 \text{ gr}$$

$$P = \frac{N}{A} = \frac{1.7}{4 \times 4 \times 10^{-4}}$$





نسا - آسانسور

$$g' = (g \pm a)$$

$$P = \rho gh$$

مثال ۹) شکل زیر را در نظر بگیرید:

منسوری

فقط بجای g ، g' داریم:

فشار مایعات:

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

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

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

برای نوشتن فشار هر نقطه به بالای آن نگاه کن



فشار ناشی از مایعی به چگالی ρ در عمق h از رابطه زیر به دست می‌آید:

چگالی مایع

$$P = \rho gh$$

فشار ناشی از مایع

ارتفاع ضروری

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

$$P_0 = 1.0^5 \text{ pa} = 76 \text{ cmHg} = 760 \text{ mmHg} = 1 \text{ جو}$$

$$P = \rho gh + P_0$$

فشار اصل

سعی مایع (هوا) P_0



$$P = \rho gh + P_0$$

دستون را داخل آب فرو می‌بریم
فشار بیشتر می‌شود!!

$$P = \rho gh$$

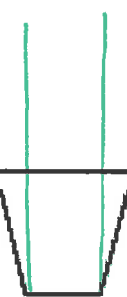
برای آب
۱ متر آب \rightarrow $10^5 = 1000 \times 10 \times h$

$$10^5 \text{ Pa} \text{ معادل فشار } 10 \text{ متر آب}$$



- ❖ اگر بخواهیم نیروی وارد از طرف مایع بر یک سطح مستطیل شکل، که اضلاع قائم و افقی دارد را بدست آوریم، فشار متوسط را در مساحت سطح برخورد ضرب می‌کنیم. فشار متوسط میانگین بیشترین و کمترین فشار وارد بر مستطیل است.
- ❖ اگر بخواهیم فشار را بر حسب سانتی متر جیوه محاسبه کنیم، باید ارتفاع ستون جیوه را اعلام کنیم (h را با چگالی جیوه بدست یابیم)
- ❖ برای آب $1.0 \text{ m} \dots \dots \dots 10^5 \text{ Pa}$
- ❖ اگر جسم جامدی را داخل مایع بندازیم، سطح مایع بالا می‌آید و فشار بر تمام نقاط طرف به یک اندازه افزایش می‌یابد.
- ❖ فشار گازها از روابط فشار مایعات پیروی می‌کند.

$$w > F$$

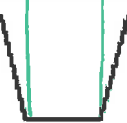




$$F = w$$



$$F > w$$



شکل ظرف			
			فشار وارد بر کف ظرف
F_1	F_2	F_3	نیروی که کف ظرف بر مایع وارد می‌کند
F_1	F_2	F_3	نیروی وزن مایع
w_1	w_2	w_3	رابطه بین نیروها
$P_1 < P_2 < P_3$ ، $F_1 < w_1 = w_2 = w_3 = F_2 < F_3$			جرم یکسانی مایع به داخل ظرفها ریخته شده
$P_1 = P_2 = P_3$ ، $w_1 < F_1 = F_2 = F_3 = w_2 < w_3$			ارتفاع مایع در ظرفها یکسان است



مثال ۱) درون ظرفی تا ارتفاع 20cm مایع به چگالی $800 \frac{kg}{m^3}$ ریخته ایم. اگر 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)

$$F = PA = \rho g h A \Rightarrow A = \frac{1,6}{800 \times 10 \times 0,2} = 10^{-3} m^2$$

مثال ۲) استوانه A بر از کب است. نیرویی که آب بر کف استوانه وارد می کند F_A و فشار حاصل از کب در کف استوانه P_A است. اگر ابعاد استوانه B نصف ابعاد استوانه A باشد و آنرا هم از کب 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)

ابعاد نصف شعاع نصف
 $A_A = F_{AB}$

ابعاد نصف ← ارتفاع نصف ← $P_A = 2P_B$

$$F = PA \Rightarrow (2)(4) = 8$$

مثال ۳) عمق یک مایع در مخزن 5m و فشار هوا برابر 75cmHg است. فشار کل که بر کف مخزن وارد می شود چند سانتی متر جیوه است (چگالی مایع و جیوه بترتیب 3.4 و 13.6 گرم بر سانتی متر مکعب است)؟

225 (۴)

200 (۳)

175 (۲)

125 (۱)

اول: 5m مایع چند cm جیوه؟ $h = 125 \text{ cm}$ $500 \times 3,4 = 13,7 h \Rightarrow h = 125 \text{ cm}$ جیوه

$$P' = P_{\text{مایع}} + P_{\text{هوا}} = 125 + 75 = 200 \text{ cmHg}$$

مثال ۴) 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) ✓

$$P' = P_{\text{مایع}} + P_{\text{هوا}} \Rightarrow 100 = P_{\text{مایع}} + 75 \Rightarrow P_{\text{مایع}} = 25 \text{ cmHg}$$

$$13,7 \times 25 = 1 \times \frac{h}{1} \Rightarrow h = 3,7 \text{ m}$$

مثال ۵) فشار سنجی را بتدریج درون آب فرو می بریم. در ازاکی هر سانتی متر که پایین می رود، تقریباً چند پانکال بر آنچه که نشان می دهد افزوده می شود؟

100 (۴) ✓

10 (۳)

0.1 (۲)

0.01 (۱)

$$10^5 \longrightarrow 10 \text{ m}$$

$$X \longrightarrow 1 \text{ cm} = 0.01 \text{ m} \quad \rightarrow X = 100$$

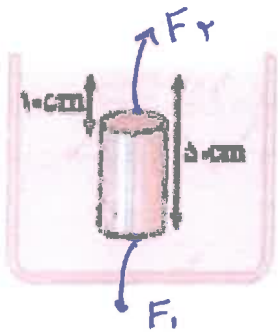
مثال ۶) استوانه ای توپر که سطح قاعده سی آن 20 cm^2 است، مطابق شکل درون آب به چگالی $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ قرار دارد. اختلاف نیروهای که از طرف آب به قاعده های پایین و بالای استوانه وارد می شود چند نیوتون است؟

800 (۴)

10 (۳)

8 (۲)

2 (۱)



$$F = PA, \quad P = \rho gh$$

$$F_1 - F_2 = 1000 \times 10 \times 2 \times 10^{-4} (0.15 - 0.2) = 1 \text{ N}$$

$$\Delta F = \rho g A (\Delta h)$$

مثال ۷) اختلاف فشار بین دو نقطه از مایعی در حال سکون، ΔP است. اگر طرف مضوی این مایع با شیب $\frac{2}{3}$ در راستای قائم به طرف پایین حرکت کند، اختلاف فشار بین دو نقطه کدام خواهد بود؟

از حال سکون

 $\frac{4}{3} \Delta P$ (۴) $\frac{2}{3} \Delta P$ (۳) ✓ $\frac{1}{3} \Delta P$ (۲) ΔP (۱)حرکت کرده
نزد شونده

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

$$\Delta P' = \rho g' h = \frac{2}{3} \Delta P$$

کند شونده به سمت بالا مثبتی

شیب آب آکسانسور a

کند شونده به سمت بالا مثبتی



کند شونده به سمت پایین مثبتی

کند شونده به سمت پایین مثبتی

مسئله ۸) در شکل زیر، وزنه‌ای را روی پستون آزاد قرار می‌دهیم. اگر در اثر وزنه، افزایش فشار در آن نقطه ΔP_A و ΔP_B باشد، کدام رابطه درست است؟



$h_B > h_A \rightarrow P_B > P_A$

$\Delta P_B = \Delta P_A$ و $P_B < P_A$ (۲)
 $\Delta P_B > \Delta P_A$ و $P_B > P_A$ (۴)

$P_A = P_B$

$\Delta P_B < \Delta P_A$ و $P_B = P_A$ (۱)

$\Delta P_B = \Delta P_A$ و $P_B > P_A$ (۳)

اصل پاسکال: افتداف فشار وارد شده همه جای مایع عیناً پخش است

مسئله ۹) فشار ناشی از ستون جیوه‌ای 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)

$$\frac{F}{A} = \rho g h \Rightarrow \frac{F}{1.4} = 13600 \times 10 \times 0.4$$

مسئله ۱۰) مطابق شکل در ظرفی تا عمق 40cm از مایعی به چگالی $2500 \frac{kg}{m^3}$ ریخته شده است. فشار ناشی از مایع در نقطه A چند کیلو پاسکال است؟



$h = 40 \cdot \sin 37^\circ = 12 \text{ cm}$

6 (۲)

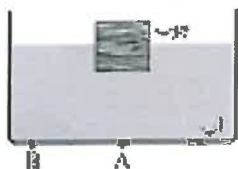
5 (۱)

10 (۴)

7 (۳)

فشار مایع (بالا نشانه‌کن) $P = \rho g h = 2500 \times 10 \times 0.12 = 3000 \text{ Pa}$

مسئله ۱۱) مطابق شکل قطعه چوبی به حجم 200 cm^3 را روی سطح آب حوضی استوانه‌ای شکل به مساحت مقطع 0.12 m^2 قرار می‌دهیم. اگر چگالی چوب $0.6 \frac{gr}{cm^3}$ باشد، کدام عبارت درباره C افزایش فشار نقاط A و B صحیح است؟



$\Delta P_B < \Delta P_A = 10 \text{ Pa}$ (۳)

$\Delta P_B < \Delta P_A = 6 \text{ Pa}$ (۴)

$\Delta P_B = \Delta P_A = 10 \text{ Pa}$ (۱)

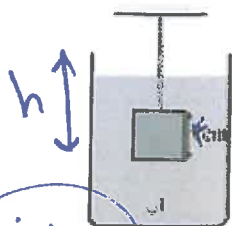
$\Delta P_B = \Delta P_A = 6 \text{ Pa}$ (۲)

$m = \rho V = 0.6 \times 200 = 120 \text{ gr}$

با وزن بریم

$$\Delta P_A = \Delta P_B = \frac{mg}{A} = \frac{0.12 \times 10}{0.12} = 10 \text{ Pa}$$

مثال ۱۲) در یک ظرف استوانه‌ای شکل که سطح مقطع آن 40cm^2 است، 456cm^3 آب وجود دارد. اگر مطابق شکل مایع به ضلع 4cm که از ماده‌ای به چگالی $5 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ ساخته شده را از نخ کویقه و به طور کامل در این مایع فرو ببریم، فشار وارد بر کف ظرف چند پاسکال افزایش می‌یابد؟ با ارتفاع بدیم



در اثر فرو رفتن مایع
سطح آب جلا می‌آید

با ارتفاع بدیم

- ۱) 160
- ۲) 800
- ۳) 1140
- ۴) 1200

$$V = A \Delta h \Rightarrow F^r = F \cdot x \Delta h \Rightarrow \Delta h = 1.7 \text{ cm}$$

$$\Delta P = \rho g \Delta h = 1000 \times 10 \times 1.7 \times 10^{-2} = 170 \text{ Pa}$$

مثال ۱۳) ابعاد استخری $25\text{m} \times 8\text{m}$ و عمق آن 2m است. نیرویی که آب بر دیواره‌ی 8m مترکی استخر وارد می‌کند، چند کیلو نیوتون است؟

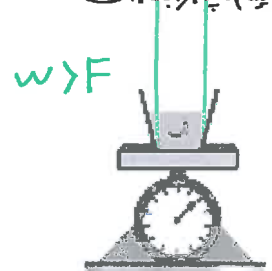
- ۱) 160 ✓
- ۲) 220
- ۳) 2000
- ۴) 4000

فشار، میانگین
توسط استخر

$$P_{avr} = \frac{0 + 1000 \times 10 \times 2}{2} = 10000 \text{ Pa}$$

$$F = 10000 \times 2 \times 8 = 160 \text{ kN}$$

مثال ۱۴) مطابق شکل، ظرفی حاوی 100gr آب روی ترازو قرار دارد. اگر 100gr آب بر کف موجود در ظرف بیفزاییم، چه رابطه‌ای بین افزایش وزنی که ترازو نشان می‌دهد (ΔW) و افزایش نیروی مایع بر کف ظرف (ΔF) وجود دارد؟



- ۱) $\Delta F = \Delta W = 1 \text{ N}$
- ۲) $\Delta F > \Delta W = 1 \text{ N}$
- ۳) $\Delta F > \Delta W > 1 \text{ N}$
- ۴) $\Delta F < \Delta W = 1 \text{ N}$

$$\Delta W = mg = 0.1 \times 10 = 1 \text{ N}$$

مثال ۱۵) شهر تهران در ارتفاع 1400m متری از سطح آزاد دریا قرار دارد. اگر فشار هوا در سطح آزاد دریا برابر 76cmHg باشد، فشار هوا در تهران چند میلی‌متر جیوه است؟

به ازای هر 10m ارتفاع، فشار یک میلی‌متر جیوه کاهش می‌یابد.

$$1400 \div 10 = 140 \rightarrow 140 \text{ میلی‌متر جیوه کمتر}$$

$$760 \text{ mmHg} - 140 = 620 \text{ mmHg} \text{ فشار تهران}$$

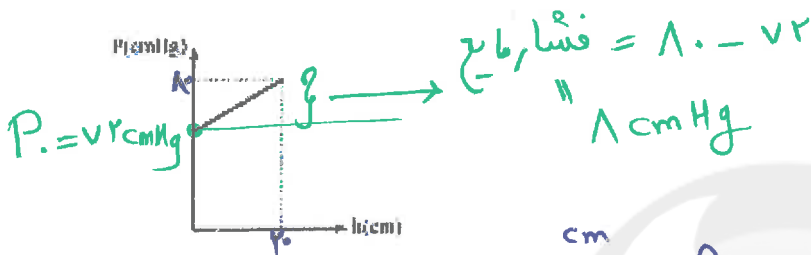
مثال ۱۶) اگر فشار هوا برابر 10^5 Pa باشد، فشار کل در عمق 20 متری دریا چند برابر فشار در عمق 5 متری آن است؟

4 (۱) 1.5 (۲)

2 (۳) 1.8 (۴)

$$\frac{1000 \times 10 \times 20 + 10^5}{1000 \times 10 \times 5 + 10^5} = 2$$

مثال ۱۷) در محلی که فشار هوا 72 cmHg است، نمودار فشار بر حسب فاصله از سطح آزاد یک مایع مطابق شکل است. چگالی جیوه چند برابر این مایع است؟



2.5 (۲) 2 (۱)

4 (۴) 3.6 (۳)

$$20 \times P_{\text{مایع}} = 1 \times P_{\text{جیوه}} \Rightarrow \frac{P_{\text{جیوه}}}{P_{\text{مایع}}} = 20$$

مثال ۱۸) مطابق شکل، در زیر بیستونی به جرم 2.7 kg و سطح مقطع 40 cm^2 ، ستونی از جیوه به ارتفاع 18 cm و ستونی از یک مایع مخلوط نشدنی با جیوه به ارتفاع 27 cm وجود دارد. اگر فشار هوا برابر 75 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)



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

100 (۲) 92 (۱)

$$= \frac{2.7}{40 \times 10^{-4}} = 13.6 \times h$$

125 (۴) 106 (۳)

$$\Rightarrow h = 5 \text{ cmHg}$$

$$27 \times 4 = h \times 13.6 \Rightarrow h = 8 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow P_{\text{کل}} = 75 + 5 + 18 + 18$$

مثال ۱۹) در یک مظهری استوانه‌ای شکل جرم های مساوی از آب و روغن ریخته ایم. بطوریکه مجموع ارتفاع آنها برابر 90 cm می‌شود. فشار ناشی از مایع‌ها در کف ظرف چند پاسکال است؟ (چگالی روغن 0.8 و چگالی آب 1 گرم بر سانتی متر مکعب است)

$$P_{\text{آب}} = P_{\text{روغن}}$$

8100 (۳)

8000 (۲)

7200 (۱)

$$\Rightarrow \frac{\rho_{\text{آب}} h}{\rho_{\text{روغن}} h} = \frac{1 \times 18}{0.8 \times 18} \Rightarrow \frac{1}{0.8} = 1.25$$

روغن $5 \times 1 = 5$

آب 40 cm

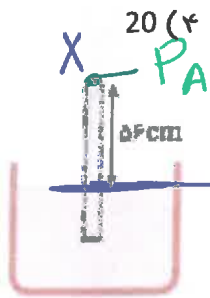
$$P = 1000 \times 10 \times 40 + 800 \times 10 \times 5 = 10000 \text{ Pa}$$

مثال ۲۰) در یک مخزن استوانه‌ای، مقداری آب و به اندازه ۱.۴ برابر جرم آن، جیوه ریخته شده است. اگر مجموع ارتفاع دو لایه سی مایع برابر ۷۵cm و فشار هوا ۷۵cmHg باشد، فشار کل وارد بر کف ظرف چند سانتی متر جیوه است؟

$$P_{\text{آب}} h = \rho_{\text{جیوه}} h \rightarrow \frac{\rho_{\text{آب}} h}{\rho_{\text{جیوه}} h} = \frac{13.6}{1.4} \quad \left[\begin{array}{l} 87 (1) \\ 15 \text{ مجموع} \\ \frac{75}{15} = 5 \\ \text{از ۷۵cm} \\ \text{آب} \quad 5 \times 13.6 = 68 \text{cm} \\ \text{جیوه} \quad 5 \times 1.4 = 7 \text{cm} \end{array} \right]$$

$$P = 75 + 7 + \frac{71}{13.6} = 187 \text{ cmHg}$$

مثال ۲۱) در شکل زیر، اگر فشار هوای محیط ۷۶cmHg و مساحت ته لوله سی آزمایش ۲cm² باشد، نیروی وارد از طرف جیوه بر ته لوله چند نیوتون است؟



$$P_A = P_0 - h = 76 - 5 = 71 \text{ cmHg}$$

$$P_0 = 76 \text{ cmHg}$$

$$P_A = 13600 \times 10 \times 10^{-2} = 27200 \text{ Pa}$$

$$F = P_A = 27200 \times (2 \times 10^{-4}) = 5440 \text{ N}$$

مثال ۲۲) اینجایک درگیر شویم:

گفتیم برای نوشتن مایع بالا را آن نگاه کن
ولی برای مثال بالا بالای X چیزی نبود

پس از پایین نوشتیم

$$P_0 = P_{\text{لوله}} + P_A$$



خودش فشار برگرداند CmHg است.

لوله های U شکل:

کمترین ارتفاع + مایع یکسان \leftarrow خط بن

عامل اصلی فشار: ارتفاع

ارتفاع یکسان = فشار یکسان

$$P_M = P_N \xrightarrow{\text{ارتفاع یکسان}} \rho_1 g h_1 + P_0 = \rho_2 g h_2 + P_0$$

اگر روی لوله سمت چپ لیستون m جرم بود

$$\rho_1 g h_1 + \frac{F}{A} + P_0 = \rho_2 g h_2 + P_0$$

لیستون



ظرف با دو سطح مقطع مختلف:

فرض کنید ظرفی به شکل روبرو داریم:

در ظرف ابتدا M کیلوگرم از مایع روشن وجود داشته و سپس m کیلوگرم مایع تیره رنگ به آن اضافهمی کنیم. طبق قانون پاسکال، افزایش فشار ناشی از اضافه کردن مایع که برابر $\Delta P = \frac{mg}{a}$ است،

عینا به تمام نقاط مایع و از جمله کف ظرف وارد می شود. در نتیجه نیرویی که به کف ظرف وارد می شود به

اندازه رابطه زیر افزایش می یابد:

$$\Delta F = \Delta P A = mg \left(\frac{A}{a} \right)$$

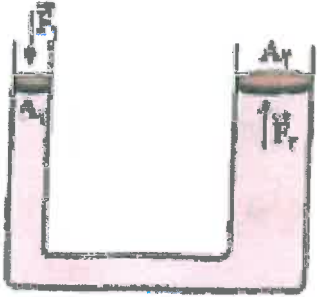
اگر ظرف بی جرم باشد و آنرا روی ترازو قرار دهیم، ترازو قبل از اضافه کردن مایع Mg و پس از اضافه کردن آن $(M+m)g$ را نشان می دهد.



اصل پاشکال می‌گوید، تغییر فشار وارد بر مایع محصور، بدون کاهش به تمام نقاط قسمت های مایع و دیواره های ظرف منتقل می‌شود.



بالابر هیدرولیکی :



اگر نیروی F_1 به سطح A_1 وارد شود فشار $P = \frac{F_1}{A_1}$ به مایع وارد می‌شود.

این فشار بدون تغییر به سطح A_2 می‌رسد یعنی $P = \frac{F_2}{A_2}$.

پس رابطه‌ی زیر همواره برقرار است:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

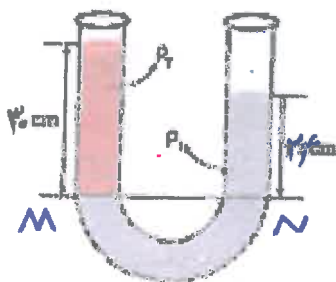
❖ اگر پیستون کوچک به اندازه x پایین رود، پیستون بزرگ به اندازه y بالا می‌رود:

$$V = Ah \rightarrow h \propto A \text{ رابطه عکس}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{y}{x}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{A_1}{A_2} = \frac{h_2}{h_1}$$

مثال ۱) در لوله (و مایع مخلوط شدن ریفته شده است و چنان آنها بترتیب ρ_1 و ρ_2 است. اگر $\rho_1 = 2 \frac{gr}{cm^3}$ باشد، ρ_2 چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟



1.6 (2) ✓

1.2 (1)

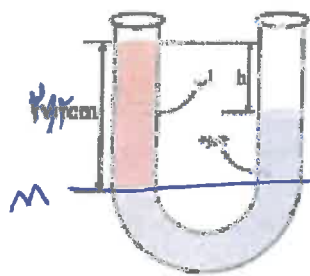
2.5 (4)

1.8 (3)

مایع بالا، نفاکین \rightarrow ارتفاع کسین $P_M = P_N$

$$P_r \times 10 \times 30 + P_0 = 2 \times 10 \times 25 + P_0 \Rightarrow P_r = 1.7 \frac{gr}{cm^3}$$

مثال ۲) مطابق شکل، درون لوله U شکل آب و جیوه به حالت تعادل قرار دارند. h چند سانتی متر است؟



20 (۲)

2 (۱)

25.2 (۴)

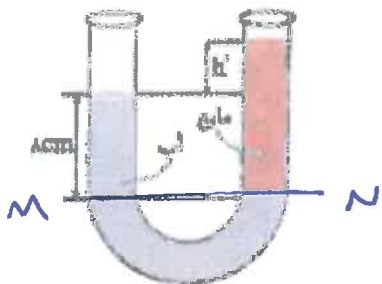
13.6 (۳)

$$P_M = P_N$$

$$1 \times 10 \times 13.6 + P_0 = 13.6 \times 10 \times h + P_0 \Rightarrow h = 2 \text{ cm جیوه}$$

$$h = 25.2 - 2 = 23.2 \text{ مسأله}$$

مثال ۳) در شکل داده شده آب با مایعی به چگالی $800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ که با آن مخلوط نمی‌شود در تعادل است. سطح مایع چند سانتی متر بالاتر از سطح آب است؟



3 (۲)

4 (۱)

1 (۴)

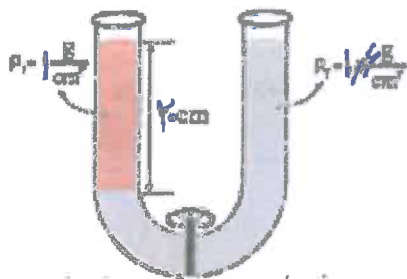
2 (۳)

$$P_M = P_N$$

$$1000 \times 10 \times 10 = 800 \times 10 \times h \Rightarrow h = 10 \text{ cm}$$

$$h' = 10 - 10 = 0 \text{ مسأله}$$

مثال ۴) شکل زیر، دو مایع مخلوط نشدنی را نشان می‌دهد و شیر رابط بسته است و سطح آزاد مایع در دو لوله در یک ارتفاع قرار دارند. اگر شیر را باز کنیم، بعد از رسیدن به تعادل اختلاف ارتفاع سطح آزاد در دو لوله چند سانتی متر می‌شود؟



7.5 (۲)

6 (۱)

14 (۴)

12.5 (۳)

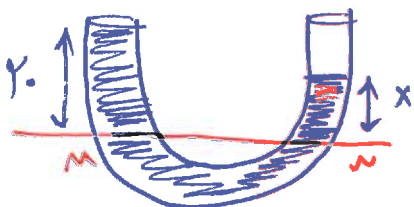
پس از باز کردن شیر، مایع سنگین‌تر (۱.۶) با مایع سبک‌تر می‌آید

حالت جدید

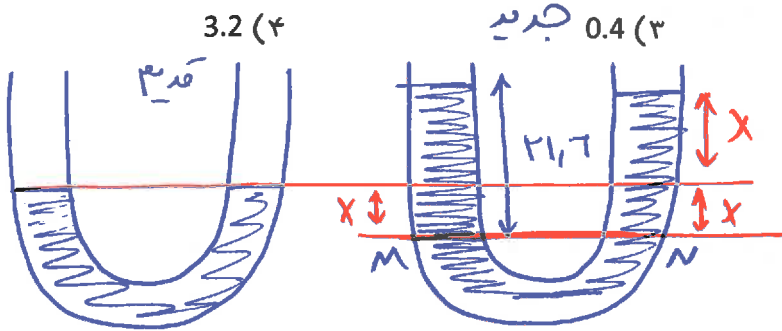
$$P_M = P_N \Rightarrow 1 \times 20 = 1.6 \times x$$

$$\rightarrow x = 12.5 \text{ cm}$$

$$\text{اختلاف ارتفاع } 20 - 12.5 = 7.5 \text{ cm}$$



مسئله ۵) در یک U شکل، با ارتفاع معینی جیوه وجود دارد. اگر در یکی از شاخه‌ها روغن جیوه آب بریزیم تا ستون آب به 21.6cm برسد، سطح جیوه در شاخه‌ی مقابل نسبت به وضعیت اولیه، چند سانتی متر بالا می‌رود؟ (چگالی جیوه 13.5 فرض شود)



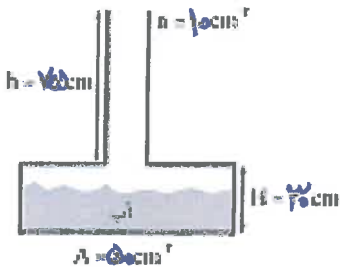
۱) 0.8
۲) 1.6
۳) 0.4 جدید
۴) 3.2

$$P_M = P_N$$

$$1 \times 21.6 = 13.5 \times x$$

$$\Rightarrow x = 1.6 \text{ cm}$$

مسئله ۶) در ظرف مقابل 1kg آب وجود دارد. اگر 1kg روغن بر آب موجود در ظرف اضافه کنیم، فشار ناشی از آب در کف ظرف چند برابر خواهد شد؟



باید گوییم که آب موجود

$$1000 = \rho \times h_1 = \rho \times 20 \text{ cm}$$

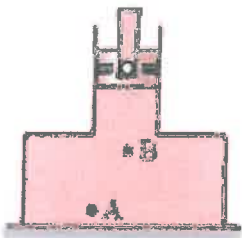
۱۰ kg → ۱۰ cm

۵۰۰ = ۱۰ × h → h = ۵۰ cm ← ۱۰ kg میره قسمت بالا

۲۰ cm = h قدیم ، h = ۵۰ + ۲۰ + ۱۰ = ۸۰ cm جدید

فشار ۴ برابر

مسئله ۷) اگر در شکل زیر پیستون را پایین بیاوریم و فشار نقاط داده شده، P_B و P_A، افزایش فشار در اثر جا به جایی پیستون ΔP_B و ΔP_A باشد، کدام رابطه صحیح است؟



۲) ΔP_A = ΔP_B, P_A = P_B

۴) ΔP_A > ΔP_B, P_A = P_B

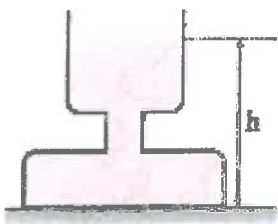
۱) ΔP_A = ΔP_B, P_B < P_A ✓

۳) ΔP_A > ΔP_B, P_A > P_B

پاسخ: اختلاف فشار، یکسان ΔP_A = ΔP_B

ارتفاع A بیشتر P_A > P_B

مثال ۸) در شکل زیر، ظرف تا ارتفاع h از آب پر شده و سطح مقطع قسمت های مختلف استوانه ای شکل آن از بالا به پایین به ترتیب 0.04، 0.01 و 0.08 متر مربع است. اگر آب 2 lit بر آب طرف اضافه کنیم، فشار در کف ظرف چند پانکال افزایش می باید؟



۲ لیتر آب بقدر ارتفاع؟

300 (۲)

200 (۱)

500 (۳)

400 (۳)

$$2 \times 10^{-3} = 0.04 h \Rightarrow h = 0.05 \text{ m}$$

$$\Delta P = \rho g \Delta h = 1000 \times 10 \times 0.05 = 500 \text{ Pa}$$

مثال ۹) در یک بالابره هیدروستاتیک که در آن سطح مایع زیر پیتون ها در یک تراز است و مایع در حال تعادل است، قطر پیتون بزرگ 10 برابر قطر پیتون کوچک است. فشار زیر پیتون بزرگ چند برابر فشار زیر پیتون کوچک است؟

1 (۴)

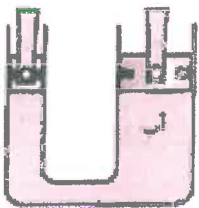
5 (۳)

10 (۲)

100 (۱)

با سوال: فشار، همه جا یکسان

مثال ۱۰) در شکل زیر، اگر پیتون کوچکتر 4cm یا بیشتر بیاید، پیتون بزرگتر 1cm بالا می رود و هر دو پیتون بدون اصطکاک و در حال تعادل قرار دارند. اگر وزن پیتون کوچکتر 4N باشد، وزن پیتون بزرگتر چند نیوتون است؟



12 (۲)

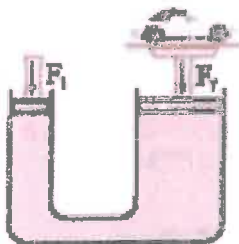
8 (۱)

$4\sqrt{2}$ (۴)

16 (۳)

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{A_1}{A_2} = \frac{h_2}{h_1}$$

$$\frac{w_1}{w_2} = \frac{h_2}{h_1} \Rightarrow \frac{F}{w_2} = \frac{1}{4} \Rightarrow w_2 = 16$$



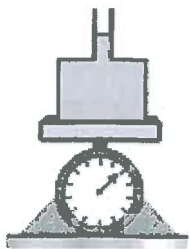
مثال ۱۱) در شکل رو به رو، قطر پیتون بزرگ 10 برابر قطر پیتون کوچک بوده و نیروی F_2 برابر با 2×10^4 است. برای حفظ تعادل نیروی F_1 چند نیوتون باید باشد؟

است. برای حفظ تعادل نیروی F_1 چند نیوتون باید باشد؟

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{A_1}{A_2} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2$$

$$\frac{F_1}{2 \times 10^4} = \left(\frac{D_1}{10 D_1}\right)^2 \Rightarrow F_1 = 2000$$

مثال ۱۲) در شکل زیر، سطح قاعده سی طرف 40cm^2 و سطح مقطع قسمت باریک آن 8cm^2 است و ترازو در ابتدا 100N را نشان می دهد. اگر 200gr مایع به آن اضافه کنیم، افزایش نیروی وارد بر کف ظرف و عددی که ترازو نشان می دهد، بترتیب چند نیوتون می باشد؟



$$\Delta F = mg \left(\frac{A}{a} \right)$$

$$= 0.2 \times 10 \times \frac{40}{8} = 1.0\text{N}$$

110.2 (۲)

102.2 (۱)

110.10 (۴)

102.10 (۳)

$$w' = w + \Delta F = 100 + 0.2 \times 10 = 100.2$$

مثال ۱۳) در مثلثه آبن زیر، مساحت پستون های بزرگ و کوچک برابر 100cm^2 و 10cm^2 و جرم آنها بترتیب برابر 8kg و 0.5kg می باشد

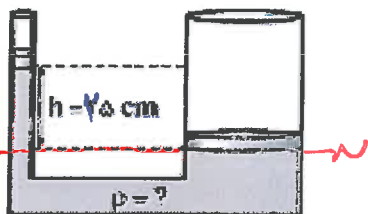
اگر $h=25\text{cm}$ و مجموعه در حال تعادل باشد، چگالی مایع داخل مثلثه چند واحد SI است؟

1600 (۴)

1500 (۳)

1200 (۲)

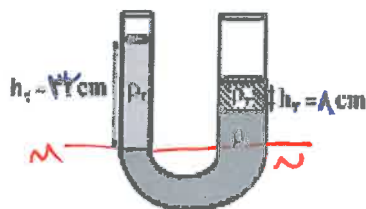
1000 (۱)



$$P_m = P_n \Rightarrow \rho gh + \frac{F}{a} + P_0 = \frac{F}{A} + P_0$$

$$\frac{0.5}{10 \times 10^{-4}} + \rho \times 0.25 = \frac{8}{100 \times 10^{-4}} \Rightarrow \rho = 1200 \text{ kg/m}^3$$

مثال ۱۴) در لوله سی U شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی به چگالی های $\rho_1 = 4 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ و $\rho_2 = 1.5 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ و $\rho_3 = 1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ به حالت تعادل قرار دارند. اگر سطح مقطع شاخه سی سمت راست 2 برابر شاخه سی سمت چپ باشد. اختلاف ارتفاع مایع ρ_1 در دو شاخه چند سانتی متر است؟



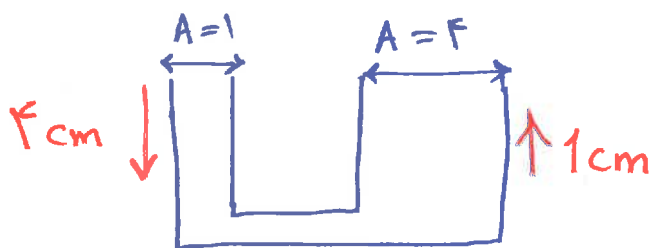
8 (۲)

4 (۱)

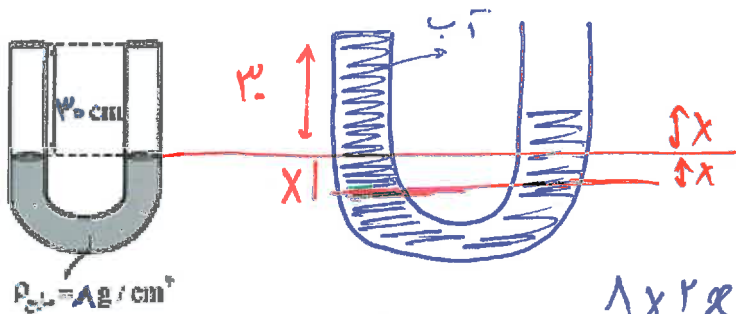
22 (۴)

10 (۳)

$$P_m = P_n \Rightarrow 1.5 \times 22 = F \times h_1 + 1 \times 8 \Rightarrow h_1 = 10 \text{ cm}$$



مثال ۱۵) مطابق شکل، در یک لوله U شکل که قطر مقطع آنها همه جا ثابت است، مایعی با آب در حال تعادل قرار دارد. از شاخه C سمت چپ آنقدر آب می‌ریزیم تا این شاخه کاملاً پر شود. چند سانتی متر از شاخه C سمت راست خالی می‌ماند؟



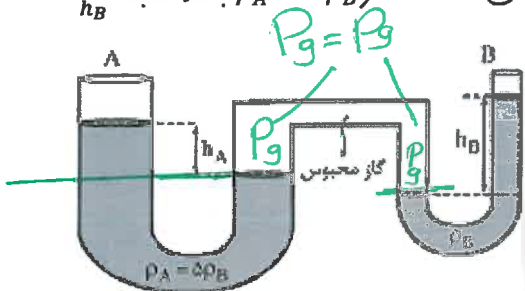
24 (۲) 22.5 (۱)

28 (۴) 26.25 (۳)

$$\rho \times 2g = \rho x (30 + x) \Rightarrow x = 2 \text{ cm}$$

$$28 \text{ cm} = 30 - 2 = 28 \text{ cm}$$

مثال ۱۶) در شکل زیر، سطح مقطع لوله C شکل U شکل A دو برابر سطح مقطع لوله C شکل U شکل B است. اگر $\rho_A = 5\rho_B$ باشد، نسبت $\frac{h_A}{h_B}$ کدام است؟



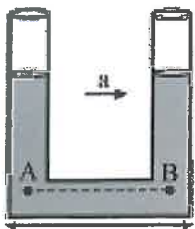
2.5 (۲) 2 (۱)

10 (۴) 5 (۳)

$$P_g = P_g \Rightarrow \rho_A g h_A + P_0 = \rho_B g h_B + P_0$$

$$\Rightarrow \rho_A h_A = \rho_B h_B \Rightarrow \frac{h_B}{h_A} = \frac{\rho_A}{\rho_B} = 5$$

مثال ۱۷) مطابق شکل، داخل لوله U شکلی به طول L مایعی ریخته شده است و لوله با شتاب a در امتداد افقی به طرف راست حرکت می‌کند. اگر سطح مقطع لوله همه جا یکسان باشد، کدام گزینه درست است؟



$$\Delta h = L \left(\frac{a}{g} \right), P_A = P_B \quad (۲)$$

$$\Delta h = L \left(\frac{a}{g} \right), P_A > P_B \quad (۱)$$

$$\Delta h = L \left(\frac{a}{2g} \right), P_A = P_B \quad (۴)$$

$$\Delta h = L \left(\frac{a}{2g} \right), P_A > P_B \quad (۳)$$

در این حرکت افقی

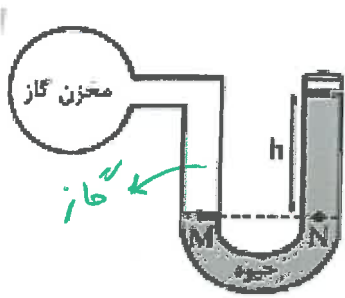
قانون دوم نیوتن $F = ma \Rightarrow F = P \Delta V a \Rightarrow \Delta P A = P L A a$

$$\Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow \rho g \Delta h = P L a \Rightarrow \Delta h = L \left(\frac{a}{g} \right)$$

$$h_A > h_B \Rightarrow P_A > P_B$$



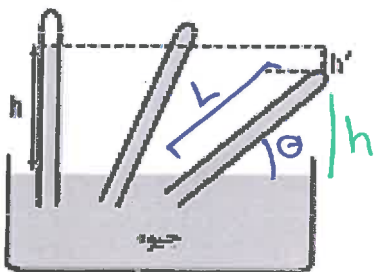
فشار پیمانه ای و فشارسنج و جو سنج :



$$P_M = P_N$$

$$P_g = \rho g h + P_a$$

$$P_g - P_a = \rho g h$$

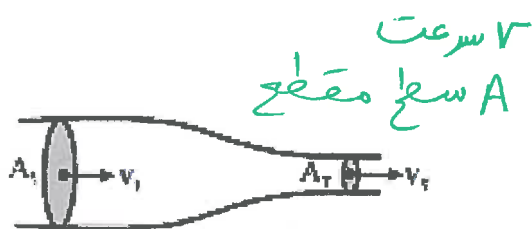


$$h^* = L \sin \theta$$

$$h' = h - h^*$$



سایت کنکور

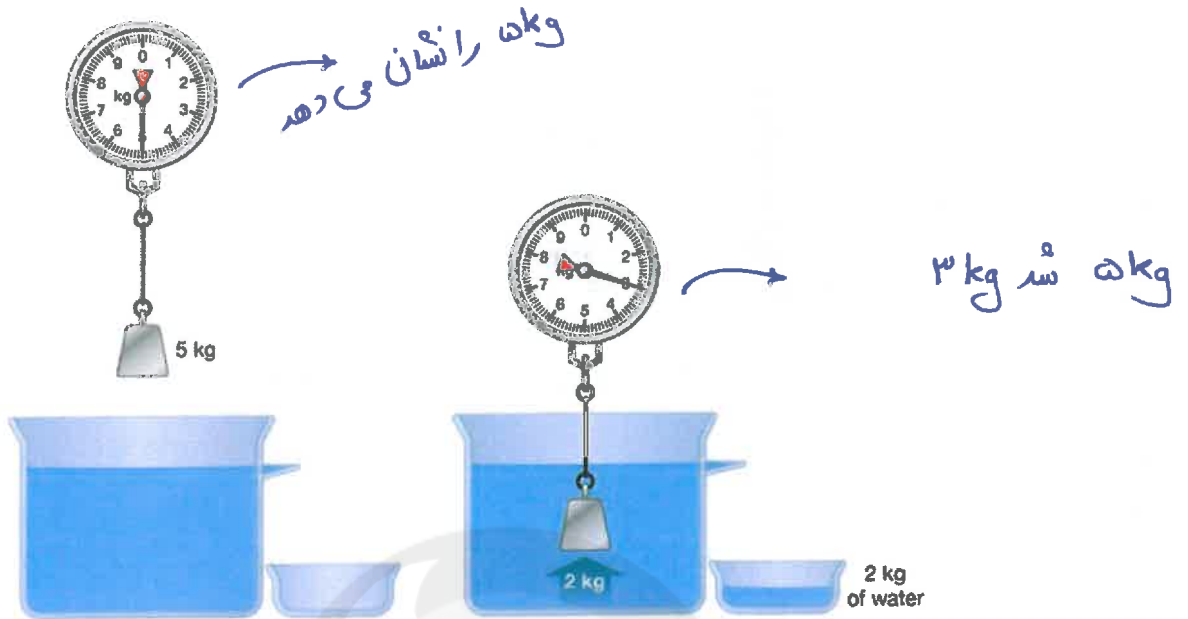


اصل پایستگی (اصل برنولی) :

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$\text{سرعت بیشتر} = \text{فشار کمتر}$$

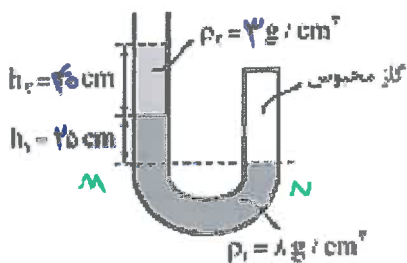
اصل ارشمیدس :



$F = 2 \times 10 = 20 \text{ N}$ ← نیروی وارد از طرف آب ← ۲ kg

نیروی شناوری

مثال ۱) در شکل زیر، چگالی دو مایع مخلوط نشان داده شده است. فشار بیمانه ای گاز محبوس چند کیلو پاسکال است؟



39.5 (۲)

32 (۱)

139.5 (۴)

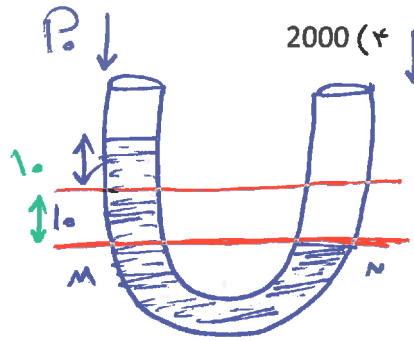
132 (۳)

$P_M = P_N$

$\rho_l g h_s + \rho_r g h_r + P_0 = P_g$

$P = P_g - P_0 = 1000 \times 10 \times 0.25 + 3000 \times 10 \times 0.4 = 32 \text{ kPa}$

مثال ۲) ششخص به دهانه‌ی یک لوله U شکل حاوی آب می‌دهد و در اثر آن، آب در شاخه‌ی که ششخص به آن می‌دهد، 10cm از وضع اولیه‌ی خود پایین می‌رود. اگر سطح مقطع لوله هم‌جا ثابت باشد، فشار پیمانه‌ی در میدان ششخص چند پاسکال است؟

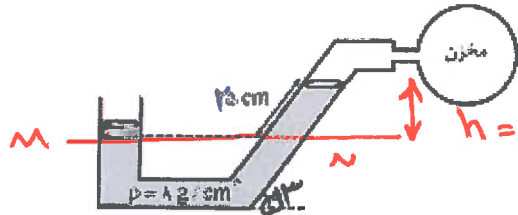


- 2000 (۴) $P_{\text{میدان}}$ 1000 (۳) 200 (۲) 100 (۱)

$$P_M = P_N \Rightarrow P_0 + \rho gh = P_{\text{میدان}}$$

$$P_{\text{میدان}} = P_0 + \rho gh = 1000 \times 10 \times 0.2 = 2000$$

مثال ۳) در شکل زیر، جرم پستون 4kg و مساحت سطح مقطع آن 20cm^2 است. اگر چگالی مایع $8 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ باشد، فشار پیمانه‌ی مخرج کجاست؟



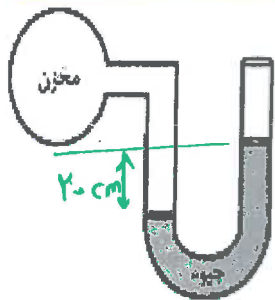
- 8 (۲) 4 (۱)
20 (۴) 16 (۳)

$$h = 25 \times \sin 37^\circ = 15 \text{ cm}$$

$$P_M = P_N$$

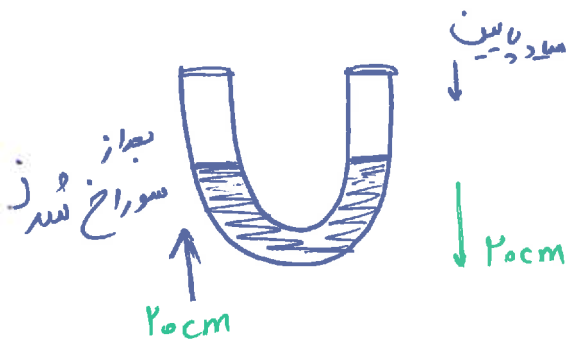
$$\frac{mg}{A} + P_0 = \rho gh + P_g \Rightarrow P_{\text{میدان}} = P_g - P_0$$

$$P_{\text{میدان}} = \frac{mg}{A} - \rho gh = \frac{4 \times 10}{20 \times 10^{-4}} - 8000 \times 10 \times 0.15 = 4 \text{ kPa}$$



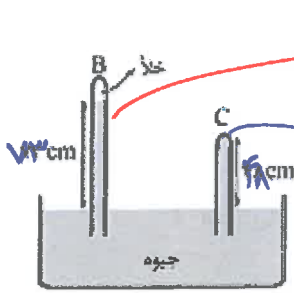
مثال ۴) در شکل مقابل، اگر سوراخی در مخرج ایجاد کنیم، سطح جیوه در شاخه‌ی سمت راست 20cm پایین می‌آید. فشار پیمانه‌ی مخرج در ابتدا چند کیلوپاسکال بوده است؟

- 54 (۲) 27 (۱)
154 (۴) 127 (۳)



$$P_g - P_0 = \rho gh = 13500 \times 10 \times 0.2 = 27 \text{ kPa}$$

مثال ۵) شکل زیر، دو فشارسنج جیوه ای را نشان می دهد. اگر سطح مقطع لوله C برابر 8 cm^2 باشد، نیرویی که جیوه بر ته این لوله وارد می کند، چند نیوتون است؟



$$P_0 = 73 \text{ cm Hg}$$

(۲) 27

(۱) 25

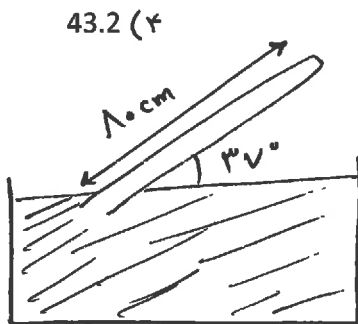
(۴) 78.84

(۳) 51.84

$$P_c = 73 - 41 = 32 \text{ cm Hg}$$

$$F = PA = \rho g h A = 13500 \times 10 \times 0.008 \times 0.041 = 4.47 \text{ N}$$

مثال ۶) مطابق شکل مقابل، لوله ای به طول 80 cm با سطح آزاد جیوه، زاویه 37° درجه می سازد. اگر مساحت ته لوله برابر 5 cm^2 باشد، نیرویی که جیوه بر انتهای این لوله وارد می کند، چند نیوتون است؟ ($p_0 = 76 \text{ cm Hg}$)



(۴) 43.2

(۳) 32.4

(۲) 18.9

(۱) 8.1

$$h = 80 \times \sin 37^\circ = 48 \text{ cm}$$

$$P = 76 - 48 = 28 \text{ cm Hg}$$

سایت کنکور

$$F = PA = \rho g h A = 13500 \times 10 \times 0.005 \times 0.048 = 3.24 \text{ N}$$

$$= 3.24 \text{ N}$$

تکالیف :

لیست های کنکور سال های ۹۶ - ۸۶

تجربی - ریاضی

داخل - خارج

موفق باشید

سایت کنکور

مهند سروتاب