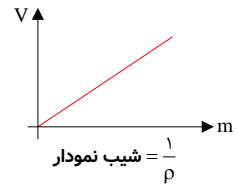
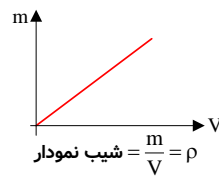
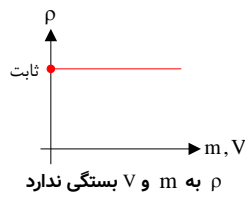




۳۰-۲ نمودارهای چگالی: چگالی هر جسم فقط بستگی به جنس ماده دارد و با تغییر جرم و حجم مقدار آن تغییر نمی کند زیرا اگر جرم ماده‌ای (m) تغییر کند آنگاه حجم



از دو نمودار آخر درمی یابیم که هر چه نمودار به محور m نزدیک شود مقدار چگالی (ρ) بیش تر می شود و بالعکس.

نکته: در مسائل چگالی دو مدل جسم داریم، یکی توپر و دیگری توخالی که در زیر به بررسی حجم آنها می پردازیم:

اجسام توپر

- مکعب $V = a^3$
- استوانه $V = \pi r^2 \cdot h$
- کره $V = \frac{4}{3} \pi r^3$

اجسام توخالی

- استوانه توخالی $V = \pi h(r_1^2 - r_2^2)$
- کره توخالی $V = \frac{4}{3} \pi (r_1^3 - r_2^3)$

در روابط بالا r_1 و r_2 به ترتیب شعاع داخلی و خارجی اجسام هستند.

برای درک بیشتر: شب بچه ها مبحث چگالی هم خودش به طور اختصاصی توی کنکور سوال داشته و از طرفی مطالبش به شدت پیش نیاز فصل بعدی و چند فصل دیگر کنکور. اما سطح سوالات کنکور در این مبحث بالاتر از سوالات کتاب درسی است. به همین علت در زیر باطل نمونه های جامع و قیپ های مختلف می خواهیم شما رو به اوج تسلط برسونیم.

آماده اید؟؟؟

Q8) چگالی هوای اتاقی $1/2 \frac{gr}{lit}$ و ابعاد آن $60 \text{ dm} \times 5 \text{ m} \times 300 \text{ mm}$ است. جرم هوای درون اتاق چند کیلوگرم است؟

ابتدا حجم اتاق را به دست می آوریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} 60 \text{ dm} = 6 \text{ m} \\ 300 \text{ mm} = 0.3 \text{ m} \end{array} \right. \Rightarrow V_{\text{اتاق}} = 6 \times 5 \times 0.3 = 9 \text{ m}^3$$

در آخر می دانیم که دو واحد $\frac{gr}{lit}$ و $\frac{kg}{m^3}$ برابرند و طبق رابطه چگالی می نویسیم:

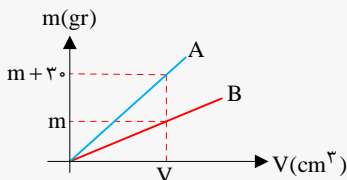
$$m = \rho v = 1/2 \frac{kg}{m^3} \times 9 \text{ m}^3 = 4.5 \text{ kg}$$

Q9) دو کره ی آهنی A و B در اختیار داریم. اگر کره ی A توپر و قطر آن 4 cm و کره ی B توخالی به طوریکه شعاع خارجی و داخلی آن به ترتیب 4 cm و 1 cm باشد آنگاه جرم کره ی A چند برابر جرم کره ی B است؟

چون جنس دو کره یکسان است لذا چگالی آن ها برابر می توان نوشت:

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow 1 = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{\frac{4}{3} \pi (4^3 - 1^3)}{\frac{4}{3} \pi (2^3)} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{8}{63}$$

دقت کنید چون مسئله قطر کره ی A را داده ابتدا شعاع آن را به دست آورده و سپس در فرمول حجم A قرار دادیم

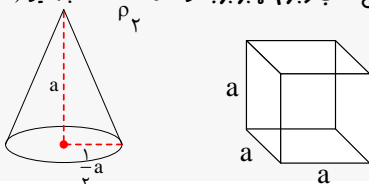


Q10) نمودار جرم در صلب حجم دو فلز A و B مطابق شکل زیر است. اگر چگالی فلز A، $2/5$ برابر چگالی فلز B باشد آنگاه:

الف) چگالی کدام فلز بیش تر است؟ فلز A، چون نمودار آن به محور جرم (m) نزدیکتر است
ب) مقدار m_B را به دست آورید.

طبق نمودار $\frac{5}{2} = \frac{m+30}{m} \times 1 \Rightarrow 5m = 2m + 60 \Rightarrow m = 20 \text{ gr}$

Q11) ارتفاع مخروطی به چگالی ρ_1 برابر ضلع مکعبی به چگالی ρ_2 است. اگر شعاع قاعده ی مخروط نصف ضلع مکعب و جرم آنها برابر باشد آنگاه $\frac{\rho_1}{\rho_2}$ معادله کنید ($\pi = 3$)



شکل سؤال با توجه به اطلاعات داده شده به صورت زیر است:

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{m_1}{m_2} \times \frac{V_2}{V_1} = 1 \times \frac{\frac{1}{3} \pi (\frac{1}{2} a^2 \times a)}{a^3} = \frac{1}{3} \times \frac{3}{4} (\frac{1}{2} a^2) \times \frac{1}{a^3} = \frac{1}{4}$$





Q12 ?
 فلزی با چگالی $8 \frac{gr}{cm^3}$ را به آرامی و به طور کامل در ظرف پر از مایعی به چگالی $2 \frac{gr}{cm^3}$ فرو می بردم و مقداره 2 گرم فلز پندگرم است؟

حجم مایع بیرون ریخته شده با حجم فلزی که داخل ظرف انداختیم برابر است پس می توان نوشت:

$$V_{\text{فلز}} = V_{\text{مایع}} \rightarrow \frac{V_{\text{فلز}} \cdot \rho_{\text{فلز}}}{\rho_{\text{فلز}}} = \frac{m_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{مایع}}} = \frac{m_{\text{فلز}}}{\rho_{\text{فلز}}} \Rightarrow \frac{200}{2} = \frac{m}{8} \Rightarrow \boxed{m_{\text{فلز}} = 800 \text{ gr}}$$

خلاصه چهارم : محاسبه ی حجم حفره در اجسام توخالی



در اجسام حفره دار، دو نوع حجم داریم و برای محاسبه ی حجم حفره باید مراحل زیر را طی کنید:

- یا مسئله مستقیم عدد حجم را می دهد
 - یا مسئله ابعاد جسم را می دهد
- حجمی است که خود مسئله می دهد = $V_{\text{ظاهری}}$ (الف)

پس اگر مسئله ابعاد جسمی را بدهد و شما توسط آن ابعاد حجم جسم را حساب کنید این مقدار همان حجم ظاهری است

حجمی که توسط m و ρ به دست می آید همان حجم واقعی است \Rightarrow حجمی است که از رابطه ی $V = \frac{m}{\rho}$ به دست می آید = $V_{\text{واقعی}}$ (ب)

ج) $\left\{ \begin{array}{l} \text{صفر} = \text{حفره} = V \Rightarrow \text{جسم توپر است} \Rightarrow V_{\text{واقعی}} = V_{\text{ظاهری}} \\ \text{واقعی} - V_{\text{ظاهری}} = V_{\text{حفره}} \Rightarrow \text{جسم حفره دار است} \Rightarrow \boxed{V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{واقعی}}} \end{array} \right.$

اگر $V_{\text{واقعی}} > V_{\text{ظاهری}}$

برای درک بیشتر: این مبحث از جمله مواردی است که از مفاهیم چگالی می توان برداشت کرد اگر چه تاکنون سوالی در کنکور نداشته است اما چون مامی خواهیم روی تمام موارد تسلط عالی داشته باشیم از این مبحث هم دو سوال حل کنیم:

Q13 ?
 شمع یک کره فلزی ۸ سانتی متر و جرم آن $500 \frac{gr}{cm^3}$ است. حجم حفره ی داخل جسم چند سانتی متر مکعب است؟ ($\pi = 3$)

محاسبه ی انواع حجم $\left\{ \begin{array}{l} V_{\text{ظاهری}} = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} (3) (4)^3 = 4(64) = \boxed{256 \text{ cm}^3} \\ V_{\text{واقعی}} = \frac{m}{\rho} = \frac{500}{2/5} = \boxed{200 \text{ cm}^3} \\ \Rightarrow V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{واقعی}} = \boxed{56 \text{ cm}^3} \end{array} \right.$

Q14 ?
 درون یک قطعه طلا به حجم 12 cm^3 و جرم $199/5 \text{ gr}$ حفره ای وجود دارد. اگر چگالی طلا $19000 \frac{kg}{m^3}$ باشد، حجم حفره خالی چند سانتی متر مکعب است؟

عدد 12 cm^3 همان حجم ظاهری جسم است که خود طراح سؤال داده و ما فقط باید حجم واقعی جسم را محاسبه کنیم:

$$V_{\text{واقعی}} = \frac{m}{\rho} = \frac{199/5}{19} = \frac{190+9/5}{19} = \boxed{10/5 \text{ cm}^3} \Rightarrow V_{\text{حفره}} = 12 - 10/5 = \boxed{1/5 \text{ cm}^3}$$

خلاصه پنجم : چگالی آلیاژ، مخلوط



ترکیب چند مایع را مخلوط و به ترکیب چند فلز، آلیاژ گفته می شود. حال در شکل زیر چند جسم را با هم مخلوط کرده و برای محاسبه چگالی آلیاژ یا مخلوط به دست آمده می نویسیم:

$$\frac{m_1}{V_1} + \frac{m_2}{V_2} + \frac{m_3}{V_3} + \dots = \frac{m_T}{V_T}$$

بر طبق اصل پایستگی جرم ($m_T = m_1 + m_2 + \dots$) است و چون در اثر مخلوط کردن حجم نهائی تغییر نمی کند پس ($V_T = V_1 + V_2 + \dots$) می شود و در محاسبه ی

چگالی آلیاژ یا مخلوط می نویسیم:

$$\rho_T = \frac{m_T}{V_T} = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

اگر جرم و چگالی مواد معلوم باشد: $\rho_T = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} + \dots}$

اگر حجم و چگالی مواد معلوم باشد: $\rho_T = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$



برای درک بیشتر: این مبحث با وجود اینکه در کتاب درسی مسأله‌ی خنجره اما سابقه‌ی کنکوری داشته (تقریبی خارج اه‌کا) به همین علت می‌تونه به ما یک گوشزد باشه که بازم این مبحث قوی کنکور ممکنه بیاد پس واسه این که آخرین مبحث این فصل رو هم عالی جمع بندی کنیم، چند تا نمونه سؤال بینیم با هم. آماده باشید بچه‌ها برای یادگیری، جمع بندی و اتمام اولین فصل فیزیک کنکور جردم؟؟؟

Q15 درون یک لیتر آب چند سانتی متر مکعب الکل بریزیم تا چگالی مخلوط ما در صد بیش تر از چگالی الکل شود؟ (چگالی آب و الکل به ترتیب $1 \frac{gr}{cm^3}$ و $0.8 \frac{gr}{cm^3}$ است)

چون در مسئله چگالی و حجم ما بچه‌ها مطرح است لذا از رابطه زیر بهره برده می‌نویسیم:

$$\rho_T = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow 1 \frac{gr}{cm^3} = \frac{(1 \times 1000) + (0.8V)}{1000 + V} \Rightarrow 1000 + 0.8V = 1000 + 0.8V \Rightarrow 0.8V = 120 \Rightarrow V = 150 \text{ cm}^3$$

دقت کنید در رابطه‌ی بالا ماده‌ی آب و ماده‌ی الکل در نظر گرفته شد

Q16 مخلوط از دو مایع A و B به چگالی‌های $4 \frac{gr}{cm^3}$ و $12 \frac{gr}{cm^3}$ درست می‌کنیم. اگر جرم ماده‌ی B، دو برابر جرم ماده‌ی A باشد. چگالی مخلوط چند کیلوگرم در متر مکعب است؟

چون جرم و چگالی مواد اولیه در سؤال معلوم است پس می‌نویسیم:

$$\rho_T = \frac{\frac{m_A + m_B}{\rho_A + \rho_B}}{\frac{m_B = 2m_A}{m_B = 2m_A}} \Rightarrow \rho_T = \frac{m + 2m}{\frac{m}{4} + \frac{2m}{12}} = \frac{3m}{\frac{3m}{12}} = \frac{36}{12} = 3 \frac{gr}{cm^3} = 3 \frac{kg}{m^3}$$

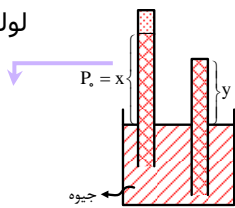


فصل ۲ فیزیک دهم / دو تست در کنکور

خلاصه چهارم

نیروی وارد بر انتهای لوله

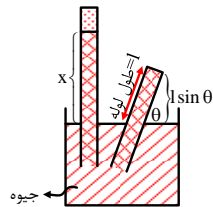
- لوله را بیشتر فرو ببریم



$$P_1 = x$$

$$P = \frac{(x-y)cmHg}{\Delta h} \Rightarrow F = \rho g \frac{(x-y)A}{\Delta h} \rightarrow \text{سطح مقطع لوله}$$

- لوله را کج کنیم



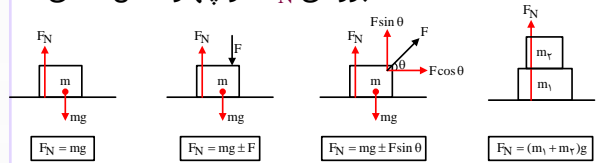
$$P = \frac{(x - l \sin \theta)cmHg}{\Delta h}$$

$$F = \rho g \frac{(x - l \sin \theta)A}{\Delta h}$$

خلاصه اول

- رابطه محاسبه فشار جامدات $P = \frac{F_N}{A}$

- بررسی F_N در چهار شکل اصلی



- محاسبه فشار مکعب و استوانه

فیزیک و فشار و ویژگی های مواد

خلاصه دوم

- محاسبه فشار مایع

$$P_{\text{مایع}} = \rho gh \quad \begin{cases} h = \text{عمق نقطه} \\ \rho = \text{چگالی} \end{cases}$$

$$\Delta P : \text{اختلاف فشار دو نقطه}$$

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

- انواع فشار در مایعات $P = P_0 + \rho gh$

- نیروی وارد از طرف مایع $F = \rho ghA$

خلاصه سوم

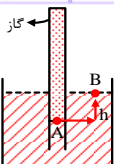
- تبدیل cmHg به پاسکال و بالعکس

$$p_{\text{مایع}} = \rho gh$$

خلاصه پنجم

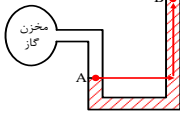
تکنیک مبدأ و مقصد

- بارومتر



$$P_A - \rho gh = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} - \rho gh = P_B$$

- مانومتر



$$P_A - \rho gh = P_B \Rightarrow P_{\text{مخزن گاز}} - \rho gh = P_B$$

خلاصه ششم

لوله U شکل

- تیپ اول لوله‌های U شکل
- تیپ دوم لوله‌های U شکل
- تیپ سوم لوله‌های U شکل

خلاصه هفتم

- تعریف اصل برنولی
- حجم مایع (V)
- سطح مقطع (A)
- تندی مایع (V')

$$\frac{V}{t} = AV' \leftarrow \text{آهنگ شارش حجمی مایع}$$

$$A_1 V_1' = A_2 V_2' \leftarrow \text{معادله پیوستگی مایع}$$



فصل دوم: فشار و ویژگی های ماده

خلاصه اول: فشار جامدات

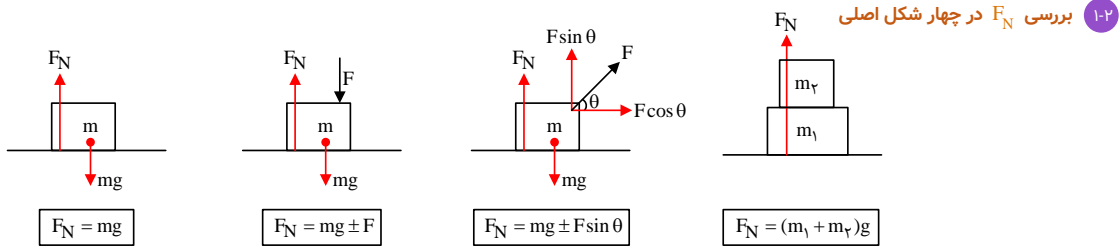


۱-۱ فشار جامدات: برابر است با نسبت نیروی عمودی تکیه گاه به مساحت تماس جسم، کمیت نرده ای، نماد آن P، و از رابطه ی زیر به دست می آید:

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

نیروی عمودی سطح
فشار جسم جامد (۱)
سطح تماس جسم
واحدهای فشار (۲)

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{N}{m^2} = pa \rightarrow SI \text{ واحد} \\ atm \text{ یا } bar \Rightarrow (1 atm = 10^5 pa) \\ cmHg \text{ یا } mmHg \end{array} \right.$$



۱-۳ فشار مکعب و استوانه: می خواهیم در این قسمت فشار دو جسم پر کاربرد در سوالات یعنی استوانه و مکعب را با هم بررسی کنیم:

$$P = \frac{mg}{A} = \frac{(\rho V)g}{A} = \frac{\rho(Ah)g}{A} = \rho hg$$

اگر جرم داده شود
اگر چگالی داده شود

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{ضلع مکعب} \rightarrow h \\ \text{ارتفاع استوانه} \rightarrow h \end{array} \right.$$

برای درک بیشتر: دوستان عزیز توجه داشته باشید مباحث این فاصله پیش نیاز بسیاری از سوالات مباحث دیگر است و اگر چه در کتاب درسی سوالات از آن فیاده اما در کنکور

مباحثه سوال داشته پس بر دم سراغ حل قیپ سوالش و یک شروع طوفانی از فصل فشار آماده اید؟؟

دو استوانه توپر و هم وزن A و B روی سطح افقی کنار هم قرار دارند. اگر شعاع قاعده ی استوانه B، دو برابر شعاع قاعده ی استوانه A باشد، فشار حاصل از استوانه ی A چند برابر فشار حاصل از استوانه ی B است؟

$$P = \frac{mg}{A} = \frac{mg}{\pi r^2} \text{ و } \frac{mg}{\pi r^2} = \frac{P_A}{P_B} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 = \left(\frac{2r_A}{r_A}\right)^2 \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = 4$$

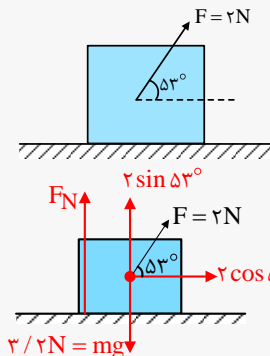
طبق رابطه ی فشار می توانیم بنویسیم:

مکعب مستطیلی به ابعاد $20 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 6 \text{ cm}$ و با چگالی $3 \frac{g}{cm^3}$ روی سطح افقی قرار دارد بیشترین فشاری که این مکعب می تواند بر سطح وارد کند، چند پاسکال است؟

می دانیم بیشترین فشار مکعب بر سطح زیرین خود در حالتی است که آن را از طرف کوچکترین وجه روی سطح افقی بگذاریم پس می توان نوشت:

$$P_{max} = \frac{mg}{A_{min}} = \frac{(\rho V)g}{A_{min}} = \frac{3000 \times (0.2 \times 0.1 \times 0.06) \times 10}{(0.06 \times 0.1)} = 6000 \text{ pa}$$

مطابق شکل، نیروی $F = 2 \text{ N}$ بر مکعبی به ضلع 4 cm که از ماده ای به چگالی $5 \frac{g}{cm^3}$ ساخته شده است، وارد می شود و مکعب به حالت سکون روی سطح افقی قرار دارد. فشاری که مکعب بر سطح زیرین خود وارد می کند، چند پاسکال است؟



$$(\sin 53^\circ = 0.8, g = 10 \frac{N}{kg})$$

$$m = \rho V = (\Delta)(4^3) = 5(64) = 320 \text{ gr} = 0.32 \text{ kg}$$

ابتدا توسط ضلع و چگالی مکعب جرم آن را به دست می آوریم:

مپس نیروهای وارد به جسم را رسم کرده و از روی نیروهای رسم شده F_N را به دست می آوریم:

$$F_N = mg - 2 \sin 53^\circ = 3.2 - 2(0.8) = 1.6 \text{ N}$$

$$P = \frac{F_N}{A} = \frac{1.6}{(4 \times 10^{-2})^2} = \frac{1.6}{16 \times 10^{-4}} = \frac{10^4}{10} = 1000 \text{ pa}$$

در آخر طبق رابطه ی $P = \frac{F_N}{A}$ فشار جسم بر سطح افقی را حساب می کنیم:

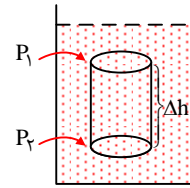


خلاصه دوم: فشار مایعات و انواع آن/نیروی وارد از طرف مایع

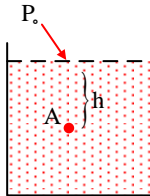


۲-۱ رابطه محاسبه فشار مایع $P = \rho gh$ →
 عمق نقطه ←
 چگالی مایع ←

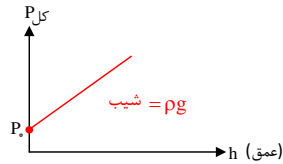
۲-۲ اختلاف فشار بین دو عمق مختلف $\Delta P = \rho g(\Delta h)$



۲-۳ انواع فشار در مایعات: در هر نقطه درون مایع یک فشار ناشی از مایع و یک فشار هوا داریم که مجموع آن‌ها همان فشار کل می‌شود که در زیر رابطه محاسبه و نمودار آن را می‌بینید:



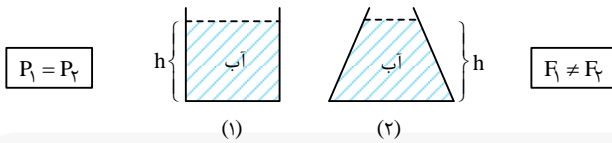
$$\begin{cases} P_{\text{مایع}} = \rho gh \\ P_{\text{کل}} = \rho gh + P_0 \end{cases}$$



۲-۴

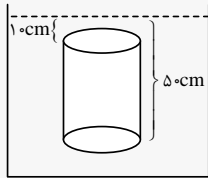
نیروی وارد از طرف مایع

نیروی برخلاف فشار به سطح مقطع و شکل ظرف بستگی دارد $P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = PA \Rightarrow F = \rho gh(A) \Rightarrow$



برای درک بیشتر: در مباحث مربوط به این خلاصه قسمت انواع فشار کل در مایعات مهم تره چون هم داخل کتاب سؤال آورده انزش هم توی کنکور اما ما از بقیه قسمت های دیگه هم متماً سؤال حل می‌کنیم تا تسلطمون روی تمام موارد عالی باشه. آماده اید؟؟؟

Q۴ استوانه‌ای به سطح قاعده‌ی 50 cm^2 درون مایعی مطابق شکل زیر وجود دارد. اگر اختلاف نیرو وارد به سطح قاعده‌ی پایینی و بالایی استوانه 17 N باشد آنگاه



$$\Delta F = \rho g(\Delta h)A \Rightarrow \rho = \frac{\Delta F}{g(\Delta h)A} = \frac{17}{10 \times 10^{-2} / 4 \times 50 \times 10^{-4}} = 850 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

مطلوبست تعیین موارد زیر: $(P_0 = 10^5 \text{ pa}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

الف) چگالی مایع چند واحد SI است؟

$$\Delta P = \frac{\Delta F}{A} = \frac{17}{50 \times 10^{-4}} = 3400 \text{ pa} = 3.4 \text{ kpa}$$

ب) اختلاف فشار وارد به قاعده پایینی و بالایی استوانه چند پاسکال است؟

$$P = P_0 + \rho gh = 10^5 + (850 \times 10 \times \frac{1}{4}) = 104250 \text{ pa}$$

ج) فشار کل وارد به قاعده پایینی چند پاسکال است؟

Q۵ اگر در عمق ۵ سانتی متری مایعی فشار سه آنیلوپاسکال و در عمق ۲۰ سانتی متری آن فشار ۲۰ آنیلوپاسکال باشد، فشار هوادر محیط چند کیلو پاسکال است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

طبق رابطه‌ی فشار یک بار برای عمق ۵ cm و یک بار برای عمق ۲۰ cm می‌توان نوشت:

$$P = P_0 + \rho gh \begin{cases} 100 \times 10^3 = P_0 + \rho \times 10 \times \frac{5}{100} \\ 106 \times 10^3 = P_0 + \rho \times 10 \times \frac{20}{100} \end{cases} \xrightarrow[\text{رابطه}]{\text{تفریق دو}} 6000 = \rho \times 10 \times (\frac{15}{100}) \Rightarrow \rho = 4000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$100 \times 10^3 = P_0 + (4000 \times 10 \times \frac{5}{100}) \Rightarrow P_0 = 98000 \text{ pa} = 98 \text{ kpa}$$

در آخر با جایگذاری مقدار ρ در یکی از روابط بالا P_0 را محاسبه می‌کنیم:

دقت کنید این سؤال را به روش کتاب درسی حل کردیم و در سؤال بعد روش تستی آن را نیز بیان می‌کنیم.