۱ گزینه ۱

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۵

گام اول

الف) اگر فشار هوا $۱۰^۵$ پاسکال باشد $\leftarrow P_۰ = ۱۰^۵\,Pa$

ب) فشار در عمق ۲ متری آب یک استخر چند پاسکال است؟ $\leftarrow h = ۲\,m \;:\; P = ?$

گام دوم

فشار در هر نقطه از مایع باتوجه‌به رابطهٔ $P = P_۰ + \rho gh$ به دست می‌آید. بنابراین:

$$\begin{cases} P = P_۰ + \rho gh \\ g = ۱۰\,m/s^۲ \\ \rho = ۱\,g/cm^۳ = ۱۰^۳\,kg/m^۳ \end{cases} \Rightarrow P = ۱۰^۵ + ۱۰^۳ \times ۱۰ \times ۲ = ۱/۲ \times ۱۰^۵\,Pa$$

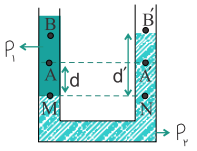
۲ گزینه ۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

گام اول

دو مایع مخلوط‌نشدنی از آب و نفت در یک لولهٔ Uشکل در حال تعادل‌اند $\leftarrow$ چون نفت همیشه روی آب می‌ماند بنابراین: $\rho_{نفت} < \rho_{آب}$

گام دوم



فشار نقاط N و M باهم برابر است$(P_M = P_N)$.

می‌توانیم P_M و P_N را باتوجه‌به P_A و $P_{A'}$ یا P_B و $P_{B'}$ به دست بیاوریم و بعد به مقایسهٔ بین $\Delta P_۱$ و $\Delta P_۲$ بپردازیم.

P_M و P_N را برحسب P_A و $P_{A'}$ می‌نویسیم و از هم کم می‌کنیم.

$$\begin{cases} P_N = P_{A'} + \rho_۲ gd \\ P_M = P_A + \rho_۱ gd \end{cases} \xrightarrow{(-)} ۰ = (P_{A'} - P_A) + (\rho_۲ - \rho_۱)gd \Rightarrow \Delta P_۱ = (P_A - P_{A'}) = (\rho_۲ - \rho_۱)gd$$

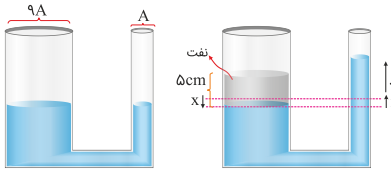
P_M و P_N را برحسب P_B و $P_{B'}$ می‌نویسیم و از هم کم می‌کنیم.

$$\begin{cases} P_N = P_{B'} + \rho_۲ gd' \\ P_M = P_B + \rho_۱ gd' \end{cases} \xrightarrow{(-)} ۰ = (P_{B'} - P_B) + (\rho_۲ - \rho_۱)gd' \Rightarrow \Delta P_۲ = (P_B - P_{B'}) = (P_۲ - P_۱)gd'$$

درنتیجه داریم:

$$\begin{cases} \Delta P_۱ = (\rho_۲ - \rho_۱)gd \\ \Delta P_۲ = (\rho_۲ - \rho_۱)gd' \\ d' > d \end{cases} \Rightarrow \Delta P_۲ > \Delta P_۱$$

۳ گزینه ۲



$\rho_{نفت} g h_{نفت} = \rho_{آب} g h_{آب} \Rightarrow ۰/۸ \times ۵ = ۱ \times ۱۰x \Rightarrow x = ۰/۴$

۱۰x اختلاف ارتفاع آب در دو لوله است، چون وقتی آب به اندازهٔ x در لولهٔ سمت چپ پایین می‌رود در لولهٔ سمت راست به اندازه ی ۹x بالا رفته و اختلاف ارتفاع ۱۰x است.

سؤال ۹x (یعنی افزایش ارتفاع نسبت به قبل) را خواسته است:

$$۹x = ۹ \times ۰/۴ = ۳/۶\,cm$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۴ گزینه ۴

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} \xrightarrow{m=\rho V} P = \frac{\rho g V}{A} = \frac{\rho g (Ah)}{A} = \rho g h$$

$$P_{max} = \rho g h_{max} \Rightarrow P_{max} = ۸ \times ۱۰^{۳} \times ۱۰ \times ۵ \times ۱۰^{-۲} = ۴ \times ۱۰^{۳}\,Pa$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۵ گزینه ۳

در حالت اول چوب شناور است، پس نیروی شناوری برابر با وزن آن است. اگر چوب را از سطح آب برداشته و داخل ظرف قرار دهیم، درصورتی‌که همچنان نیروی شناوری برابر با نیروی وزن شود؛ پس واکنش نیروی شناوری که به آب وارد می‌شود همچنان ثابت است و فشار وارد بر کف ظرف تغییر نمی‌کند.

در حالت دوم وزنه کف ظرف قرار دارد؛ یعنی نیروی شناوری از وزن جسم کمتر است. با قرار دادن وزنه در ظرف و شناور شدن آن نیروی شناوری افزایش یافته و هم‌اندازهٔ نیروی وزن می‌شود، پس واکنش نیروی شناوری که به آب وارد می‌شود زیاد شده و فشار وارد بر کف ظرف افزایش می‌یابد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۶ گزینه ۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

گام اول

الف) $\frac{۱}{۳}$ حجم مخلوط از مایع A و بقیهٔ آن از مایع B $\leftarrow V_B = \frac{۲}{۳} V_{مخلوط}$, $V_A = \frac{۱}{۳} V_{مخلوط}$

ب) ارتفاع مخلوط در ظرف ۷۵ سانتی‌متر $\leftarrow h = ۷۵cm = ۰/۷۵m$

ج) فشار وارد از طرف مخلوط بر کف ظرف چند پاسکال است؟ $\leftarrow P = ?$

گام دوم

ابتدا چگالی مخلوط را محاسبه کرده و سپس با استفاده از رابطهٔ $P = \rho g h$، فشار وارد بر کف ظرف را به دست می‌آوریم:

$$\rho_{مخلوط} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B}$$

$$\xrightarrow[\rho_B = ۰/۶ g/cm^{۳}]{\rho_A = ۱/۲ g/cm^{۳}} \rho_{مخلوط} = \frac{۱/۲ \times \frac{۱}{۳} V_{مخلوط} + ۰/۶ \times \frac{۲}{۳} V_{مخلوط}}{V_{مخلوط}} = ۰/۸ g/cm^{۳} = ۸۰۰ kg/m^{۳}$$

$$P = \rho_{مخلوط} g h = ۸۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۷۵ = ۶۰۰۰ Pa$$

۷ گزینه ۱

$$A_A v_A = A_B v_B \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{A_B}{A_A} = \left(\frac{D_B}{D_A}\right)^{۲} = \left(\frac{۱}{۲}\right)^{۲} = \frac{۱}{۴}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۸ گزینه ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۴

گام اول

الف) اگر ظرف محتوی این مایع با شتاب $\frac{g}{۳}$ در راستای قائم به‌طرف پایین حرکت کند ← به‌اندازهٔ $\frac{g}{۳}$ از شتاب گرانشی وارد بر ظرف کم می‌شود: $g' = g - \frac{g}{۳} = \frac{۲}{۳}g$

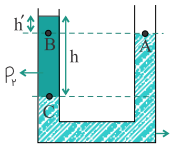
ب) اختلاف فشار بین دو نقطه کدام خواهد بود؟ ← $\Delta P' = ?$

گام دوم

$$\begin{cases} \Delta P = \rho g h \\ \Delta P' = \rho g' h' \end{cases} \Rightarrow \frac{\Delta P'}{\Delta P} = \frac{\rho g h}{\rho g' h'} = \frac{\frac{۲}{۳}g \times h}{g \times h} \Rightarrow \Delta P' = \frac{۲}{۳}\Delta P$$

۹ گزینه ۴

کافی است معادلهٔ فشار برای سه نقطهٔ A، B و C را بنویسیم و باهم مقایسه کنیم؛ ابتدا P_C و P_B را باهم مقایسه می‌کنیم:



$$\begin{cases} P_C = P_۰ + \rho g h \\ P_B = P_۰ + \rho g h' \\ h > h' \end{cases} \Rightarrow P_C > P_B$$

$P_A = P_۰$ است، بنابراین P_A از P_C و P_B کوچک‌تر است $(P_C > P_B > P_A)$.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۲

۱۰ گزینه ۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۹

گام اول

الف) اگر فشار هوا ۷۵ سانتی‌متر جیوه باشد ← $P_۰ = ۷۵\,cmHg$

ب) فشار در عمق چند متری آب به ۱۰۰ سانتی‌متر جیوه می‌رسد؟ ← $h = ?\ ,\ P_h = ۱۰۰\,cmHg$

گام دوم

ابتدا فشار ناشی از آب را در عمق موردنظر محاسبه می‌کنیم و سپس به کمک آن ارتفاع آب در آن نقطه را محاسبه می‌کنیم:

$$P_h = P_{آب} + P_۰ \Rightarrow ۱۰۰ = P_{آب} + ۷۵ \Rightarrow P_{آب} = ۲۵\,cmHg$$

این فشار برحسب ارتفاع ستون جیوه بیان شده است.

حال محاسبه می‌کنیم که چند سانتیمتر آب فشاری برابر $۲۵\,cmHg$ به وجود می‌آورد:

$$\begin{cases} \rho_{جیوه} g h_{جیوه} = \rho_{آب} g h_{آب} \\ h_{جیوه} = ۲۵\,cm \\ \rho_{جیوه} = ۱۳/۶\,g/cm^۳ \\ \rho_{آب} = ۱\,g/cm^۳ \end{cases} \Rightarrow \rho_{جیوه} h_{جیوه} = \rho_{آب} h_{آب} \Rightarrow ۱۳/۶ \times ۲۵ = ۱ \times h_{آب} \Rightarrow h_{آب} = ۳۴\,cm = ۳/۴\,m$$

۱۱ گزینه ۳

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۲

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۴

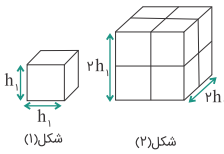
گام اول

الف) مکعب شکل (۱) مشابه هریک از مکعب‌های شکل (۲) است $\leftarrow h_۲ = ۲h_۱$

ب) فشاری که مکعب‌های شکل (۲) بر سطح افق وارد می‌کنند چندبرابر فشار حاصل از مکعب شکل (۱) است؟ $\leftarrow \frac{P_۲}{P_۱} = ?$

گام دوم

ازآنجاکه جسم جامد است می‌توانیم فشار را از رابطهٔ $P = \rho gh$ به دست بیاوریم. اثبات این رابطه:



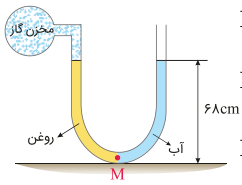
$$\begin{cases} P = \frac{F}{A} \\ m = \rho V \\ V = Ah \end{cases} \Rightarrow P = \frac{mg}{A} = \frac{\rho V \times g}{A} = \frac{\rho Ah \times g}{A} \Rightarrow P = \rho gh$$

حالا نسبت فشارها را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{P_۲}{P_۱} = \frac{\rho gh_۲}{\rho gh_۱} \Rightarrow \frac{P_۲}{P_۱} = \frac{h_۲}{h_۱} = \frac{۲h_۱}{h_۱} = ۲ \Rightarrow \frac{P_۲}{P_۱} = ۲$$

۱۲ گزینه ۳

گام اول: فشار در مرز مشترک آب و روغن باهم برابر است. باتوجه‌به برابری فشار در دو طرف لوله، رابطهٔ تساوی فشار را می‌نویسیم.



$$P_{\text{گاز}} + \rho_{\text{روغن}} gh = P_۰ + \rho_{\text{آب}} gh$$

$$P_{\text{گاز}} + ۸۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۶۸}{۱۰۰} = P_۰ + ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۶۸}{۱۰۰}$$

$$P_g = P_{\text{گاز}} - P_۰ = ۲۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۶۸}{۱۰۰} = ۱۳۶۰\,Pa$$

گام دوم: فشار پیمانه‌ای به‌دست‌آمده را به پاسکال تبدیل می‌کنیم:

$$P_g = ۱۳۶۰\,Pa = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} \Rightarrow ۱۳۶۰ = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times h_{\text{جیوه}}$$

$$h_{\text{جیوه}} = ۰/۰۱\,mHg = ۱۰\,mmHg$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۳ گزینه ۳

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۲

گام اول

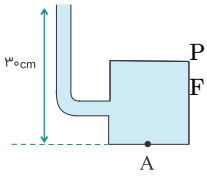
الف) مساحت کف مخزن $۱۰۰\,cm^۲$ است $\leftarrow A = ۱۰۰\,cm^۲ = ۱۰^{-۲} m^۲$

ب) اگر داخل لوله و مخزن مایعی به چگالی $۸۰۰\,kg/m^۳$ باشد $\leftarrow \rho = ۸۰۰\,kg/m^۳$

ج) نیرویی که از طرف مایع به کف مخزن وارد می‌شود، چند نیوتن است؟ $\leftarrow F = ?$

گام دوم

ابتدا فشار در نقطهٔ A و سپس نیروی وارد بر کف ظرف را محاسبه می‌کنیم (برای محاسبهٔ فشار مایعات تنها باید به فاصلهٔ عمودی از سطح آزاد مایع توجه کرد):



$$P_A = \rho gh = ۸۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۳ = ۲۴۰۰\,Pa$$

$$F = P \times A = ۲۴۰۰ \times ۱۰^{-۲} = ۲۴\,N$$

۱۴ گزینه ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۸

گام اول

الف) فشاری برابر با ۱۵۰ میلی‌متر جیوه $\leftarrow P = ۱۵۰\,mmHg = ۰/۱۵\,mHg$

ب) چه ارتفاعی از آب برحسب متر، فشاری برابر با ۱۵۰ میلی‌متر جیوه دارد؟ $\leftarrow h_{آب} = ?$

گام دوم

می‌خواهیم ببینیم فشار چند متر آب با فشار ۰/۱۵ متر جیوه برابر است.

$$\begin{cases} P = \rho gh \\ \rho_{آب} = ۱۰۰۰\,kg/m^۳ \\ g = ۱۰\,m/s^۲ \\ \rho_{جیوه} = ۱۳۶۰۰\,kg/m^۳ \\ h_{جیوه} = ۰/۱۵\,m \end{cases} \Rightarrow P_{جیوه} = P_{آب}$$

$$\Rightarrow \rho_{جیوه} g h_{جیوه} = \rho_{آب} g h_{آب} \Rightarrow ۱۳۶۰۰ \times ۰/۱۵ = ۱۰۰۰ \times h_{آب} \Rightarrow h_{آب} = ۲/۰۴\,m$$

۱۵ گزینه ۲

هر چقدر حجم بیشتری از جسم درون آب قرار گیرد، چگالی آن جسم از بقیه بیشتر است.

$$\rho_۱ > \rho_۳ > \rho_۲$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۶ گزینه ۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۹

گام اول

الف) در عمق ۸ متر $\leftarrow h = ۸\,m$

ب) فشار کل ۱/۷۶ اتمسفر است $\leftarrow P = P_۰ + \rho gh = ۱/۷۶\,atm = ۱/۷۶ \times ۱۰^۵\,Pa$

ج) چگالی این مایع چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ $\leftarrow \rho = ?\,g/cm^۳$

گام دوم

$$\begin{cases} P = P_۰ + \rho gh \\ P_۰ = ۱۰^۵\,Pa \\ g = ۱۰\,m/s^۲ \end{cases}$$

$$\Rightarrow ۱/۷۶ \times ۱۰^۵ = ۱۰^۵ + \rho \times ۱۰ \times ۸ \Rightarrow \rho = \frac{۰/۷۶ \times ۱۰^۵}{۸۰} = ۹۵۰\,kg/m^۳$$

کافی است $kg/m^۳$ را به $g/cm^۳$ تبدیل کنیم.

$$\rho = ۹۵۰\,kg/m^۳ \xrightarrow{۱\,kg/m^۳ = ۱۰^{-۳}\,g/cm^۳} \rho = ۹۵۰ \times ۱۰^{-۳}\,g/cm^۳ = ۰/۹۵\,g/cm^۳$$

۱۷ گزینه ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۴

گام اول

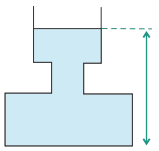
الف) سطح مقطع قسمت‌های مختلف استوانه‌ای‌شکل آن از بالا به پایین به ترتیب $0/04\,m^2$، $0/01\,m^2$ و $0/08\,m^2$ است. $\leftarrow A_3 = 0/08\,m^2 \;,\; A_2 = 0/01\,m^2 \;,\; A_1 = 0/04\,m^2$

ب) اگر ۲ لیتر آب بر آب ظرف اضافه کنیم $\leftarrow \Delta V = 2\,lit = 2\times 10^{-3}\,m^3$

ج) فشار در کف ظرف چند پاسکال افزایش می‌یابد $\leftarrow \Delta P = ?$

گام دوم

ابتدا باید تغییر ارتفاع آب و سپس تغییر فشار $(\Delta P = \rho g \Delta h)$ را در کف ظرف محاسبه کنیم. باتوجه‌به اینکه قسمت فوقانی ظرف دارای سطح مقطعی برابر $A = 0/04\,m^2$ است، تغییر ارتفاعی که ۲ لیتر آب ایجاد می‌کند برابر است با:



$$\Delta V = A_1 \times \Delta h \Rightarrow 2\times 10^{-3} = 0/04 \times \Delta h \Rightarrow \Delta h = 0/05\,m$$

بنابراین تغییر فشار در کف ظرف برابر است با:

$$\begin{cases} \Delta P = \rho g \Delta h \\ \rho = 1000\,kg/m^3 \\ g = 10\,m/s^2 \\ \Delta h = 0/05\,m \end{cases} \Rightarrow \Delta P = 1000\times 10\times 0/05 = 500\,Pa$$

۱۸ گزینه ۳

از رابطهٔ $P = \rho g h + P_0$ داریم:

$$P_1 = \rho \times 10 \times \frac{10}{100} + 1/026\times 10^5$$
$$P_2 = \rho \times 10 \times \frac{53}{100} + 1/026\times 10^5$$

فشار در عمق $53\,cm$، $1/5$ برابر فشار در عمق $10\,cm$ است:

$$P_2 = \frac{3}{2}P_1 \Rightarrow 5/3\rho + 1/026\times 10^5 = \frac{3}{2}(\rho + 1/026\times 10^5)$$
$$\Rightarrow 2\times 5/3\rho - 3\rho = 1/026\times 10^5$$
$$\Rightarrow \rho = 13500\,kg/m^3 = 13/5\,g/cm^3$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

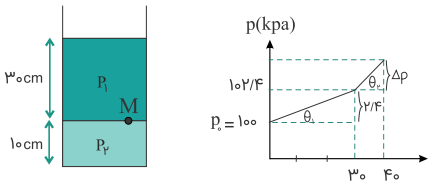
۱۹ گزینه ۴

باتوجه‌به نمودار و با استفاده از تعریف $\tan\theta$ داریم:

$$\begin{cases}\tan\theta_1 = \dfrac{۲/۴}{۳۰} \\ \tan\theta_۲ = \dfrac{\Delta P}{۱۰}\end{cases} \quad (*)$$

طبق صورت سؤال : $\tan\theta_۲ = ۱۷\tan\theta_1 \xrightarrow{(*)} \dfrac{\Delta P}{۱۰} = \dfrac{۱۷ \times ۲/۴}{۳۰} \Rightarrow \Delta P = ۱۳/۶\,kPa$ اختلاف فشار بین بالاترین و پایین‌ترین نقاط مایع (۲) :

از سطح مایع تا نقطهٔ M فشار مایع به‌صورت زیر است:



$$\Delta P = \rho_1 g h_1 \Rightarrow ۲/۴ \times ۱۰۰۰ = \rho_1 \times ۱۰ \times ۰/۳$$

$$\Rightarrow \rho_1 = \frac{۲۴۰۰}{۳} = ۸۰۰\,kg/m^۳$$

از نقطهٔ M تا پایین لوله، فشار مایع به‌صورت زیر است:

$$\Delta P = \rho_۲ g h_۲ \Rightarrow ۱۳/۶ \times ۱۰۰۰$$

$$= \rho_۲ \times ۱۰ \times ۰/۱ \Rightarrow \rho_۲ = ۱۳۶۰۰\,kg/m^۳$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

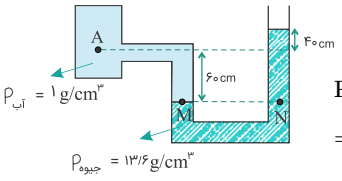
۲۰ گزینه ۴

فشار از رابطهٔ $P = \dfrac{F}{A}$ به دست می‌آید؛ که نیروی F همان نیروی وزن مایع است که در هر دو حالت یکسان است. لذا به مقایسهٔ مساحت قاعدهٔ دو ظرف می‌پردازیم:
مساحت کف مکعب برابر $۰/۶ \times ۰/۶ = ۰/۳۶\,m^۲$ است که برابر با مساحت قاعدهٔ استوانه می‌باشد، به این ترتیب در هر دو حالت فشار یکسانی تولید می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

۲۱ گزینه ۳

باتوجه‌به نقاط هم‌فشار M و N خواهیم داشت:



$$P_M = P_N \Rightarrow P_A + \rho_{آب} g h_{آب} = \rho_{جیوه} g h_{جیوه} + P_{هوا} \Rightarrow P_A - P_{هوا} = \rho_{جیوه} g h_{جیوه} - \rho_{آب} g h_{آب}$$

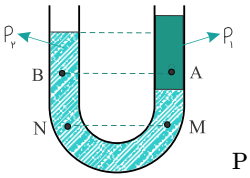
$$\Rightarrow P_A - P_{هوا} = [۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times (۰/۴ + ۰/۶)] - [۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۶] = ۱۳۶۰۰۰ - ۶۰۰۰ = ۱۳۰۰۰۰\,Pa = ۱۳۰\,kPa$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

۲۲ گزینه ۱

هرچه چگالی مایعی بیشتر باشد در سطح پایین‌تری نسبت به مایعی که چگالی کمتری دارد، قرار می‌گیرد ($\rho_۲ > \rho_1$، گزینهٔ ۳ و ۴ غلط است).

ازطرفی باتوجه‌به نقاط هم‌فشار M و N داریم:

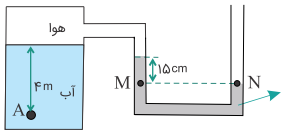


$$P_M = P_N \Rightarrow P_A + \rho_1 g h = P_B + \rho_۲ g h \xrightarrow{\rho_۲ > \rho_1} P_B < P_A$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

۲۳ گزینه ۲

ابتدا فشار هوای بالای آب را محاسبه کرده و سپس فشار در عمق ۴ متری آب را به دست می‌آوریم:



$$P_M = P_N \Rightarrow P_{\text{هوا}} + P_{\text{جیوه}} = P_0 \Rightarrow P_{\text{هوا}} = P_0 - P_{\text{جیوه}}$$

$$\xrightarrow{P_0 = 10^5\,Pa} P_{\text{هوا}} = 10^5 - \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}}$$

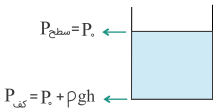
$$\xrightarrow[h_{\text{جیوه}} = 0/15\,m]{\rho_{\text{جیوه}} = 13600\,kg/m^3} P_{\text{هوا}} = 10^5 - 13600 \times 10 \times 0/15 = 79600\,Pa$$

$$P_A = \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} + P_{\text{هوا}} \xrightarrow[h_{\text{آب}} = 4\,m]{\rho_{\text{آب}} = 1000\,kg/m^3} P_A = 1000 \times 10 \times 4 + 79600 = 119600\,Pa = 119/6\,kPa$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

۲۴ گزینه ۱

باتوجه‌به شکل، اختلاف فشار بین سطح و کف استخر به‌اندازهٔ فشاری است که آب در کف استخر ایجاد می‌کند:



$$\begin{cases} P_{\text{کف}} = \rho gh + P_0 \\ P_{\text{سطح}} = P_0 \\ \Delta P = P_{\text{کف}} - P_{\text{سطح}} \end{cases} \Rightarrow \Delta P = P_0 + \rho gh - P_0 = \rho gh$$

$$\xrightarrow[g = 10\,m/s^2\,,\,H = 4\,m]{\rho = 10^3\,kg/m^3} \Delta P = 10^3 \times 10 \times 4 = 4 \times 10^4\,Pa$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۲

۲۵ گزینه ۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۸

گام اول

الف) یک لولهٔ استوانه‌ای قائم تا ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر از جیوه پر شده است $\leftarrow h = 10\,cm$

ب) اگر قطر داخلی لوله ۲ cm باشد $\leftarrow d = 2r = 2\,cm \Rightarrow r = 1cm$

ج) نیرویی که از طرف جیوه بر انتهای لوله وارد می‌شود تقریباً چند نیوتن است؟ $\leftarrow F = ?$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ $P = \frac{F}{A}$ نیرویی که از طرف جیوه بر انتهای لوله وارد می‌شود را محاسبه می‌کنیم.

مساحت کف استوانه:

$$A = \pi r^2 \xrightarrow{\pi = 3} A = 3 \times (0/01)^2 = 3 \times 10^{-4}\,m^2 \qquad (1)$$

فشاری که ۱۰ سانتی‌متر جیوه بر انتهای لوله وارد می‌کند برابر است با:

$$P = \rho gh \xrightarrow[g = 10\,m/s^2]{\rho = 13/6\,gr/cm^3 = 13600\,kg/m^3} P = 13600 \times 10 \times 0/1 = 13600\,Pa \qquad (2)$$

بنابراین:

$$\xrightarrow{(1),(2)} F = PA \Rightarrow F = 13600 \times 3 \times 10^{-4} = 4N$$

۲۶ گزینه ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۸

گام اول

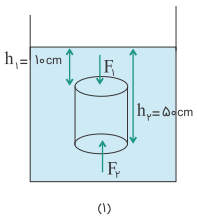
الف) استوانه‌ای توپر که سطح قاعدهٔ آن ۲۰ سانتی‌مترمربع است $\leftarrow A = ۲۰\,cm^۲ = ۲۰ \times ۱۰^{-۴}\,m^۲$

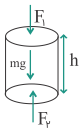
ب) درون آب به چگالی $۱۰۰۰\,kg/m^۳$ قرار دارد $\leftarrow \rho = ۱۰۰۰\,kg/m^۳$

ج) اختلاف نیروهایی که از طرف آب به قاعده‌های پایین و بالای استوانه وارد می‌شود چند نیوتن است؟ $\leftarrow F_۲ - F_۱ = ?$

گام دوم

باتوجه‌به اینکه استوانه در تعادل است، نیروی وارد بر هر سطح در داخل مایع بر آن سطح عمود است و برآیند نیروهای وارد بر آن برابر با صفر است. بنابراین باتوجه‌به شکل ۲ داریم:



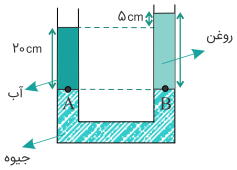


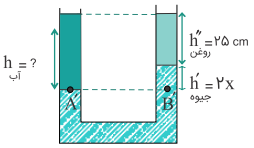
$$\sum F = ۰ \Rightarrow F_۲ - F_۱ - mg = ۰ \Rightarrow F_۲ - F_۱ = mg \xrightarrow{m=\rho V \atop V=A\times h} F_۲ - F_۱ = \rho A h g$$

$$\xrightarrow{(h=h_۲-h_۱=۵۰-۱۰=۴۰\,cm=۰/۴\,m)} F_۲ - F_۱ = ۱۰۰۰ \times ۲۰ \times ۱۰^{-۴} \times ۰/۴ \times ۱۰ \Rightarrow F_۲ - F_۱ = ۸\,N$$

۲۷ گزینه ۳

برای درک بهتر سؤال شکل لوله را در هریک از حالت‌های قبل و بعد از اضافه کردن آب رسم می‌کنیم:





نقاط A و B در سطح جدایی دو مایع و هم‌ارتفاع هستند، بنابراین $P_A = P_B$ است، پس:

$$\begin{cases} P = \rho g h + P_۰ \\ h_A = ۲۰\,cm \\ h_B = ۲۰ + ۵ = ۲۵\,cm \\ \rho_A = ۱\,g/cm^۳ \end{cases} \Rightarrow P_A = P_B \Rightarrow \rho_A g h_A + P_۰ = \rho_B g h_B + P_۰$$

$$\Rightarrow \rho_A h_A = \rho_B h_B \Rightarrow ۱ \times ۲۰ = \rho_{\text{روغن}} \times ۲۵ \Rightarrow \rho_{\text{روغن}} = \frac{۴}{۵}\,g/cm^۳$$

اگر جیوه در سمت چپ لوله به‌اندازهٔ x پایین برود، در سمت راست به‌اندازهٔ x بالا می‌رود، اختلاف ارتفاع جیوهٔ موجود در دو طرف لولهٔ U شکل به $۲x$ می‌رسد. نقطهٔ A' (شکل ۲) در سطح جدایی آب و جیوه و نقطهٔ B' هم‌ارتفاع با A'، دارای فشار یکسانی هستند، بنابراین:

$$\begin{cases} P = \rho g h + P_۰ \\ h = h' + h'' = ۲x + ۲۵ \end{cases} \Rightarrow P_{A'} = P_{B'} \Rightarrow \rho h = \rho' h' + \rho'' h''$$

$$\Rightarrow ۱ \times (۲۵ + ۲x) = ۱۳/۶ \times ۲x + \frac{۴}{۵} \times ۲۵ \Rightarrow x \simeq ۰/۲\,cm$$

مقدار اضافه‌شده به ارتفاع آب : $h_{\text{آب}} = ۲۵ + ۲x = ۲۵ + ۲ \times ۰/۲ = ۲۵/۴\,cm \Rightarrow ۲۵/۴ - ۲۰ = ۵/۴\,cm$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۹

۲۸ گزینه ۳

$$P_G = P_{\text{مایع}} + P_\circ$$

$$P_G = \rho g h + P_\circ$$

$$P_G = (۲ \times ۱۰^۳) \times ۱۰ \times \frac{۲۵}{۱۰۰} + ۱۰^۵$$

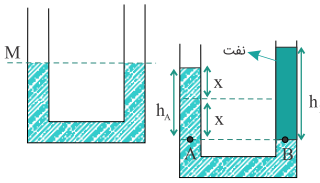
$$P_G = ۵ \times ۱۰^۳ + ۱۰^۵ = ۱۰^۳(۵ + ۱۰^۲)$$

$$P_G = ۱۰۵ \times ۱۰^۳\,Pa = ۱۰۵\,kPa$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۹ گزینه ۲

برای درک بهتر سؤال شکل لوله را در هریک از حالت‌های قبل و بعد از اضافه کردن نفت رسم می‌کنیم:



با ریختن نفت در شاخهٔ سمت راست، در این شاخه سطح آب پایین می‌رود و همان ارتفاعی که آب در این شاخه پایین رفته است، در شاخهٔ سمت چپ بالا می‌رود (مطابق شکل).

نقطهٔ A در سطح جدایی دو مایع و نقطهٔ B را هم‌ارتفاع با A در نظر می‌گیریم که دارای فشار یکسانی هستند ($P_A = P_B$) داریم:

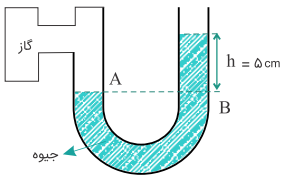
$$\begin{cases} P = \rho g h + P_\circ \\ h_B = ۵\,cm \end{cases} \Rightarrow P_A = P_B \Rightarrow \rho_{آب} g h_A + P_\circ = \rho_{نفت} g h_B + P_\circ$$

$$\Rightarrow \rho_{آب} h_A = \rho_{نفت} h_B \Rightarrow ۱ \times h_A = ۰/۸ \times ۵ \Rightarrow h_A = ۴\,cm \xrightarrow{h_A = ۲x} x = ۲\,cm$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

۳۰ گزینه ۳

فشار پیمانه‌ای بربار با اختلاف فشار گاز درون محفظه با فشار هوا است. مطابق شکل فشار در نقطهٔ A در سطح جدایی گاز و جیوه و نقطهٔ B هم‌ارتفاع با نقطهٔ A، برابر است ($P_A = P_B$) داریم:

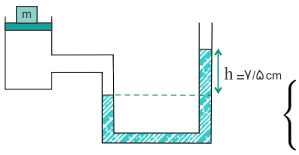


$$\begin{cases} P_A = P_B \\ P_A = P_{گاز} \\ P_B = \rho g h + P_\circ \\ \rho = ۱۳۶۰۰\,kg/m^۳ \\ h = ۵\,cm = ۵ \times ۱۰^{-۲}\,m \\ g = ۱۰\,m/s^۲ \end{cases} \Rightarrow P_{گاز} = P_\circ + \rho g h \Rightarrow P_{گاز} - P_\circ = \rho g h \Rightarrow P_{گاز} - P_\circ = \rho g h = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times ۵ \times ۱۰^{-۲} = ۶۸۰۰\,Pa$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

۳۱ گزینه ۳

اختلاف ارتفاع بین دو سطح جیوه ناشی از فشار ایجادشده توسط وزنه (P_m) است؛ بنابراین: $P_m = \rho gh$
که در آن P_m برابر است با:



$$\begin{cases} P_m = \dfrac{F}{A} \\ F = mg \end{cases} \Rightarrow P_m = \frac{mg}{A}$$

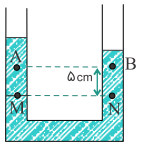
حال می‌توانیم جرم وزنه را حساب کنیم:

$$\begin{cases} P_m = \rho gh \\ P_m = \dfrac{mg}{A} \\ A = ۵۰\,cm^۲ = ۵۰ \times ۱۰^{-۴}\,m^۲ \\ h = ۷/۵ \times ۱۰^{-۲}\,m \end{cases} \Rightarrow \frac{mg}{A} = \rho gh \Rightarrow m = \rho hA = ۱۳/۶ \times ۱۰^۳ \times ۷/۵ \times ۱۰^{-۲} \times ۵۰ \times ۱۰^{-۴} \Rightarrow m = ۵/۱\,kg$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۹

۳۲ گزینه ۴

باتوجه‌به اینکه فشار در نقاط M و N باهم برابر است، داریم:
(دقت شود مایعی که چگالی بیشتری دارد در زیر قرار می‌گیرد)



$$P_M = P_N \Rightarrow P_A + \rho_۱ gh = P_B + \rho_۲ gh$$

$$\xrightarrow[\rho_۲ = ۱۰۰۰\,kg/m^۳]{\rho_۱ = ۸۰۰\,kg/m^۳} P_A + ۸۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۰۵ = P_B + ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۰۵ \Rightarrow P_A = P_B + ۱۰۰$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۴

۳۳ گزینه ۳

فشار لاستیک بادشده توسط فشارسنج اندازه‌گیری می‌شود که فشار پیمانه‌ای است.
معادل این فشار برحسب ستون جیوه برابر است با:

$$\begin{cases} P = \rho gh \\ P = ۲۲۰ \times ۱۰^۳\,Pa \\ g = ۱۰\,m/s^۲ \\ \rho = ۱۳۶۰۰\,kg/m^۳ \end{cases} \Rightarrow ۲۲۰۰۰۰ = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times h \Rightarrow h = ۱/۶۲\,m = ۱۶۲\,cm$$

باتوجه‌به اینکه هر اتمسفر $۱۰^۵$ پاسکال است، داریم:

$$P = ۲۲۰ \times ۱۰^۳\,Pa = \frac{۲۲۰ \times ۱۰^۳\,atm}{۱۰^۵} = ۲/۲\,atm$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

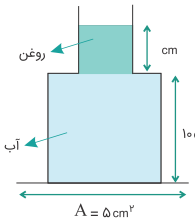
۳۴ گزینه ۱

اتم‌ها در برخی جامدها در شبکه‌ای منظم قرار گرفته‌اند و در اطراف مکان خود حرکت نوسانی انجام می‌دهند. در گازها مولکول‌ها نیروی ناچیزی به هم وارد می‌کنند و تقریباً با آزادی کامل به هر سمتی جابه‌جا می‌شوند. در مایع‌ها، فاصلهٔ مولکول‌ها از هم تقریباً ثابت است، ولی نیروی بین مولکول‌ها کمتر از حالت جامد است و مولکول‌های مایع می‌توانند بر روی‌هم بلغزند، به همین دلیل مولکول‌ها نمی‌توانند نیروهای مماس بر سطح مایع را تحمل کنند و با کج کردن لیوان، ملاحظه می‌شود که آب به‌راحتی از آن می‌ریزد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۸
قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۴ تابستان ۱۳۹۸
قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۷ ۱۳۹۸
قلمچی ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۸

۳۵ گزینه ۴

ابتدا فشار ناشی از مایعات در کف ظرف را محاسبه کرده و سپس طبق رابطهٔ $P = \frac{F}{A}$ نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع‌ها را به دست می‌آوریم:



$$\rho_{\text{روغن}} = ۰/۸\,g/cm^۳$$
$$\rho_{\text{آب}} = ۱\,g/cm^۳$$
$$P = P_{\text{روغن}} + P_{\text{آب}} = \rho_{\text{روغن}} g h_{\text{روغن}} + \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}}$$
$$= ۸۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۰۵ + ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۱ = ۱۴۰۰\,Pa$$
$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow ۱۴۰۰ = \frac{F}{۵ \times ۱۰^{-۴}} \Rightarrow F = ۷\,N$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴

۳۶ گزینه ۴

کافی است تغییرات فشار را از رابطهٔ فشار برای مایعات به دست آوریم. بنابراین:

$$\begin{cases} P = \rho g h \\ P_۲ - P_۱ = \rho g h_۲ - \rho g h_۱ \\ \rho = ۱\,gr/cm^۳ = ۱۰۰۰\,kg/m^۳ \\ h_۲ - h_۱ = ۱\,cm = ۰/۰۱\,m \\ g = ۱۰\,m/s^۲ \end{cases} \Rightarrow P_۲ - P_۱ = \rho g(h_۲ - h_۱) = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۰۱ = ۱۰۰ \Rightarrow P_۲ - P_۱ = ۱۰۰\,Pa$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۳

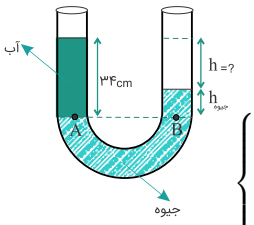
۳۷ گزینه ۴

نیروی چسبندگی سطحی (دگرچسبی) بیش از نیروی چسبندگی (هم‌چسبی) مولکول‌های مایع است بنابراین مایع در سطح ظرف به‌صورت لایهٔ نازکی پخش می‌شود. اما اگر نیروی چسبندگی سطحی کمتر از نیروی چسبندگی مولکول‌های مایع بود به‌صورت گلوله در ظرف B درمی‌آمد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۶

۳۸ گزینه ۴

نقطهٔ A در سطح جدایی دو مایع و نقطهٔ B را هم‌تراز با نقطهٔ A در نظر می‌گیریم که فشار این نقاط باهم یکسان خواهند بود $(P_A = P_B)$، بنابراین:



$$\begin{cases} P = \rho g h' + P_۰ \\ \rho_{\text{آب}} = ۱\,g/cm^۳ \\ \rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶\,g/cm^۳ \\ h_{\text{آب}} = ۳۴\,cm \end{cases} \Rightarrow P_A = P_B \Rightarrow \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} + P_۰ = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} + P_۰$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow ۱ \times ۳۴ = ۱۳/۶ \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = ۲/۵\,cm$$

بنابراین اختلاف ارتفاع جیوه و آب برابر است با:

$$h = ۳۴\,cm - h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h = ۳۴ - ۲/۵ = ۳۱/۵\,cm$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

۳۹ گزینه ۴

با استفاده از رابطه‌های فشار ($P = \rho gh$ و $P = \frac{F}{A}$) داریم:

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{\rho g h_A}{\rho g h_B} = \frac{h_A}{\frac{۱}{۲}h_A} = ۲$$

$$\frac{F_A}{F_B} = \frac{P_A A_A}{P_B A_B} = ۲ \times \frac{\pi r_A^۲}{\pi r_B^۲} = ۲ \times \frac{r_A^۲}{\frac{۱}{۴}r_A^۲} = ۸$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

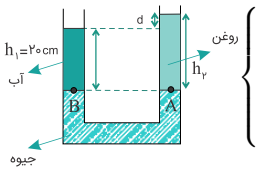
۴۰ گزینه ۴

آهنگ شارش سیال تراکم ناپذیر ثابت است و با تغییر قطر لوله تغییر نمی‌کند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰

۴۱ گزینه ۴

نقطهٔ A در سطح جدایی جیوه و روغن و نقطهٔ B در سطح جدایی آب و جیوه است. باتوجه‌به یکسان بودن ارتفاع A و B، می‌توانیم فشار آن‌ها را یکسان در نظر بگیریم. بنابراین:



$$\begin{cases} P = \rho gh + P_۰ \\ \rho_۱ = ۱\,g/cm^۳ \\ \rho_۲ = ۰/۸\,g/cm^۳ \\ h_۱ = ۲۰cm \end{cases} \Rightarrow P_A = P_B \Rightarrow \rho_۱ g h_۱ + P_۰ = \rho_۲ g h_۲ + P_۰ \Rightarrow \rho_۱ h_۱ = \rho_۲ h_۲ \Rightarrow ۱ \times ۲۰ = ۰/۸ \times h_۲ \Rightarrow h_۲ = ۲۵\,cm$$

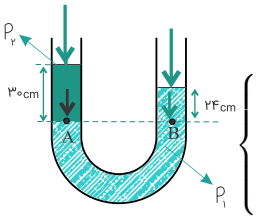
درنتیجه:

$$\begin{cases} d = h_۲ - h_۱ \\ h_۲ = ۲۵\,cm \\ h_۱ = ۲۰\,cm \end{cases} \Rightarrow d = ۲۵ - ۲۰ = ۵\,cm$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۷

۴۲ گزینه ۲

مطابق شکل زیر نقطهٔ A در سطح جدایی دو مایع و نقطهٔ B را هم‌ارتفاع با نقطهٔ A در نظر می‌گیریم، فشار این نقاط یکسان خواهد بود.



حالا کافی است از تساوی $P_A = P_B$ استفاده کنیم. بنابراین:

$$\begin{cases} P_A = P_B \\ h_A = ۳۰\,cm \\ h_B = ۲۴\,cm \\ \rho_۱ = ۲\,g/cm^۳ \end{cases} \Rightarrow \rho_۱ g h_A + P_۰ = \rho_۲ g h_B + P_۰$$

$$\Rightarrow \rho_۱ h_A = \rho_۲ h_B \Rightarrow \rho_۲ = \frac{\rho_۱ h_A}{h_B} = \frac{۲ \times ۲۴}{۳۰} = ۱/۶\,g/cm^۳$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۵

۴۳ گزینه ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۰

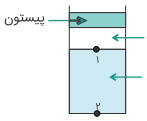
گام اول

الف) فشار در سطح مایع $P_۱$ و در کف ظرف برابر $P_۲$ است.

ب) با پایین آوردن پیستون فشار در سطح مایع را دو برابر می‌کنیم $\leftarrow P'_۱ = ۲P_۱$

گام دوم

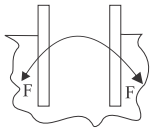
فشار در کف ظرف برابر مجموع فشار مایع و فشار هوای بالای سطح مایع است. با پایین آمدن پیستون فشار هوای بالای مایع دو برابر می‌شود؛ به بیانی دیگر:



$$\left.\begin{array}{l} P_۲ = P_{\text{هوا}} + P_{\text{مایع}} \xrightarrow{\times ۲} ۲P_۲ = ۲P_{\text{هوا}} + ۲P_{\text{مایع}} \\ P'_۲ = P_{\text{هوا}} + P'_{\text{مایع}} \xrightarrow{P'_{\text{مایع}} = ۲P_{\text{مایع}}} P'_۲ = P_{\text{هوا}} + ۲P_{\text{مایع}} \end{array}\right\} \Rightarrow P_۲ < P'_۲ < ۲P_۲$$

۴۴ گزینه ۳

باتوجه‌به شکل برآمدهٔ مایع درون ظرف باید نیروی چسبندگی (هم‌چسبی) بین مولکول‌های مایع بیشتر از نیروی چسبندگی سطحی (دگرچسبی) بین مولکول‌های مایع و سطح لوله باشد و همچنین چون سطح مایع درون لوله پایین‌تر از سطح آزاد مایع است مایع موردنظر جیوه خواهد بود.



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۲

۴۵ گزینه ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

گام اول

الف) حجم و عمق آب در دو ظرف پر از آب باهم برابر است $\leftarrow h_۱ = h_۲ \ , \ V_۱ = V_۲$

ب) کدام رابطه بین $P_۲$ با $P_۱$ و $F_۲$ با $F_۱$ برقرار است؟ $\leftarrow \frac{P_۱}{P_۲} = ? \ , \ \frac{F_۱}{F_۲} = ?$

ج) جرم ظرف‌ها باهم برابر است $\leftarrow m_۱ = m_۲$: جرم ظرف‌ها

گام دوم

فشار در عمق h از سطح آزاد یک مایع از رابطهٔ $P = P_۰ + \rho gh$ به دست می‌آید. چون دو مایع هم‌جنس و ارتفاع مایع در ظرف‌ها یکسان‌اند، بنابراین:

$$\begin{cases} P_۱ = \rho_۱ g h_۱ + P_۰ \\ P_۲ = \rho_۲ g h_۲ + P_۰ \end{cases} \xrightarrow{\rho_۱ = \rho_۲} P_۱ = P_۲$$

نیرویی که از طرف ظرف‌ها بر سطح افقی وارد می‌شود برابر وزن ظرف و مایع داخل آن‌ها است. باتوجه‌به برابر بودن جرم ظرف‌ها کافی است وزن مایع داخل ظرف‌ها را به دست آوریم:

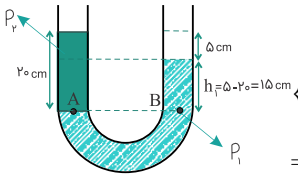
$$m = \rho V \ \Rightarrow \rho_۱ V_۱ = \rho_۲ V_۲ \Rightarrow m_۱ = m_۲ \Rightarrow W_۱ = W_۲$$

بنابراین وزن مایع دو ظرف نیز باهم برابر است و نتیجه می‌گیریم نیروی وارد بر سطح افقی هر دو ظرف برابر خواهد بود.

۴۶ گزینه ۲

نقطهٔ A در سطح جدایی دو مایع و نقطهٔ B هم‌ارتفاع با A و فشار یکسانی هستند $(P_A = P_B)$

با استفاده از این رابطه نسبت $\frac{\rho_۲}{\rho_۱}$ را به دست می‌آوریم:



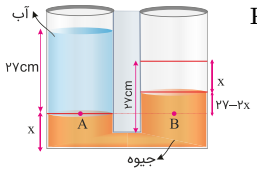
$$\begin{cases} P = \rho g h + P_۰ \\ h_۲ = ۲۰\,cm \\ h_۱ = ۲۰ - ۵ = ۱۵\,cm \end{cases} \Rightarrow P_A = P_B \Rightarrow \rho_۲ g h_۲ + P_۰ = \rho_۱ g h_۱ + P_۰$$

$$\Rightarrow \rho_۲ h_۲ = \rho_۱ h_۱ \Rightarrow \rho_۲ \times ۲۰ = \rho_۱ \times ۱۵ \Rightarrow \frac{\rho_۲}{\rho_۱} = \frac{۱۵}{۲۰} = \frac{۳}{۴}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۱

۴۷ گزینه ۳

جیوه در لولهٔ سمت راست به‌اندازهٔ x و در لولهٔ سمت چپ هم به‌اندازهٔ x جابه‌جا می‌شود.



$$P_A = P_B \Rightarrow \underbrace{\rho g h}_{\text{آب}} = \underbrace{\rho' g h'}_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow ۱ \times ۲۷ = ۱۳/۵(۲۷ - ۲x) \Rightarrow x = ۱۲/۵\,cm$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

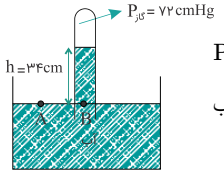
۴۸ گزینه ۴

با دمیدن در بالای نی قائم، تندی هوا در بالای نی، افزایش می‌یابد. طبق اصل برنولی فشار هوای بالای نی کاهش می‌یابد؛ بنابراین آب درون نی شروع به بالا رفتن می‌کند و سطح آب داخل نی بالا می‌آید.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۴۹ گزینه ۲

نقطهٔ A در سطح جدایی جیوه و هوا $(P_A = P_۰)$ و نقطهٔ B هم‌ارتفاع با نقطهٔ A را در نظر می‌گیریم $(P_A = P_B)$، بنابراین:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{هوا} = P_{گاز} + P_h$$

باتوجه‌به اینکه فشار هوای خواسته‌شده و فشار گاز محبوس برحسب سانتی‌مترجیوه است، ابتدا باید ببینیم که ارتفاع آب ۳۴ سانتی‌متری چه فشاری برحسب سانتی‌مترجیوه ایجاد می‌کند.

$$\begin{cases} P_{آب} h_{آب} = P_{جیوه} h_{جیوه} \\ \rho_{آب} = ۱\,g/cm^۳ \\ \rho_{جیوه} = ۱۳/۶\,g/cm^۳ \\ h_{آب} = ۳۴\,cm \end{cases} \Rightarrow ۱ \times ۳۴ = ۱۳/۶ \times h_{جیوه} \Rightarrow h_{جیوه} = ۲/۵\,cm$$

$$\Rightarrow P_h = ۲/۵\,cmHg$$

بنابراین فشار هوا برابر است با:

$$\begin{cases} P_{هوا} = P_{گاز} + P_h \\ P_h = ۲/۵\,cmHg \\ P_{گاز} = ۷۲\,cmHg \end{cases} \Rightarrow P_{هوا} = ۷۲ + ۲/۵ = ۷۴/۵\,cmHg$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۳

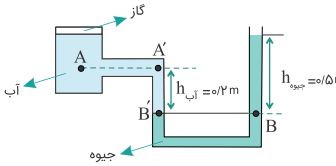
۵۰ گزینه ۴

نیروی بین مولکول آب و جدارهٔ لوله که همان نیروی دگرچسبی است بیش از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب است؛ بنابراین سطح آب در لوله بالاتر و فرورفته است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۳

۵۱ گزینه ۳

باتوجه‌به نقاط هم‌فشار در مایع و شکل زیر داریم:



$$\rho_{\text{آب}} = ۱۰۰۰\,kg/m^۳$$
$$\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳۶۰۰\,kg/m^۳$$
$$P_۰ = ۱۰^۵\,Pa, g = ۱۰\,N/kg$$

$$\begin{cases} P_A = P_{A'} \quad (I) \\ P_B = P_{B'} \quad (II) \end{cases}$$

حال کافی است فشار در نقاط B و B' را به دست آورده و برابر هم قرار دهیم:

$$\begin{cases} P_{B'} = P_{A'} + \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} \\ P_B = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} + P_۰ \end{cases} \xrightarrow[(II)]{(I)} P_A + \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} + P_۰$$

$$\Rightarrow P_A = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۵ + ۱۰^۵ - ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۲$$

$$= ۶۸۰۰۰ + ۱۰^۵ - ۲۰۰۰ = ۱۶۶۰۰۰\,Pa = ۱۶۶\,kPa$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴

۵۲ گزینه ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۳

گام اول

الف) دو استوانهٔ توپر و هم‌وزن A و B ← $W_A = W_B$

ب) شعاع قاعدهٔ استوانهٔ B، دو برابر شعاع قاعدهٔ استوانهٔ A باشد ← $\frac{R_B}{R_A} = ۲$

ج) فشار حاصل از استوانهٔ A چندبرابر فشار حاصل از استوانهٔ B است؟ ← $\frac{P_A}{P_B} = ?$

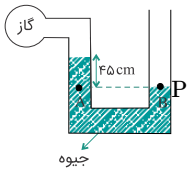
گام دوم

باتوجه‌به اینکه نیروی وارد از طرف استوانه‌ها به سطح افقی برابر وزن آن‌ها است کافی است نسبت فشار استوانهٔ A به B را باتوجه‌به رابطهٔ $P = \frac{W}{A}$ به دست آوریم؛ بنابراین:

$$\begin{cases} P = \frac{F}{A} \\ F = W \\ A = \pi R^۲ \end{cases} \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{W_A}{A_A} \times \frac{A_B}{W_B} = \frac{A_B}{A_A} = \frac{\pi (R_B)^۲}{\pi (R_A)^۲} = \left(\frac{R_B}{R_A}\right)^۲ = \left(\frac{۲R_A}{R_A}\right)^۲ = ۴$$

۵۳ گزینه ۱

باتوجه‌به نقاط هم‌فشار A و B در شکل، داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{جیوه}} + P_{\text{گاز}} = P_{\circ}$$

کافی است فشار جیوه در نقطهٔ A را محاسبه کنیم:

$$\begin{cases} P_{\text{جیوه}} = \rho gh \\ h = ۴۵\,cm = ۰/۴۵ \\ \rho = ۱۳۶۰۰\,kg/m^۳ \end{cases} \Rightarrow P_{\text{جیوه}} = ۱۳۶۰۰ \times ۰/۴۵ \times ۱۰ = ۶۱۲۰۰\,Pa$$

$$P_{\text{جیوه}} + P_{\text{گاز}} = P_{\circ} \xrightarrow{P_{\circ}=۱۰^۵\,Pa} ۶۱۲۰۰ + P_{\text{گاز}} = ۱۰۰۰۰۰ \Rightarrow P_{\text{گاز}} = ۳۸۸۰۰\,Pa$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵

۵۴ گزینه ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۱

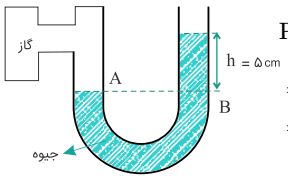
گام اول

الف) اختلاف فشار درون مخزن با محیط بیرون $۵ \times ۱۰^۳\,Pa$ است $\leftarrow P_{\text{گاز}} - P_{\circ} = ۵ \times ۱۰^۳\,Pa$

ب) چگالی مایع چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ $\leftarrow \rho = ?\,g/cm^۳$

گام دوم

باتوجه‌به اینکه نقطهٔAدر سطح جدایی مایع و گاز قرار دارد و نقطهٔ B هم‌تراز با نقطهٔ A است و مایع در حالت تعادل است، تساوی $P_A = P_B$ صدق می‌کند.



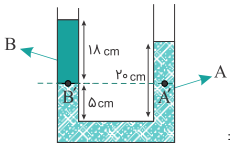
$$P_A = P_B \xrightarrow{P_A = P_{\text{گاز}}} P_{\text{گاز}} = \rho gh + P_{\circ}$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_{\circ} = \rho gh \xrightarrow{h=۲۵\,cm=۰/۲۵\,m} ۵ \times ۱۰^۳ = \rho \times ۱۰ \times ۰/۲۵$$

$$\Rightarrow \rho = ۲ \times ۱۰^۳\,kg/m^۳ \Rightarrow \rho = ۲\,g/cm^۳$$

۵۵ گزینه ۱

مطابق شکل زیر نقطهٔ A' در سطح جدایی دو مایع و نقطهٔ B' را هم‌ارتفاع با A' در نظر می‌گیریم. فشار این نقاط یکسان خواهد بود؛ بنابراین کافی است از تساوی $P_{A'} = P_{B'}$ استفاده کنیم.



$$\begin{cases} P = \rho gh + P_{\circ} \\ h_A = ۲۰ - ۵ = ۱۵\,cm \\ h_B = ۱۸\,cm \end{cases} \Rightarrow P_{B'} = P_{A'} \Rightarrow \rho_B g h_B + P_{\circ} = \rho_A g h_A + P_{\circ}$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{h_A}{h_B} \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{۱۵}{۱۸} = \frac{۵}{۶}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۶

۵۶ گزینه ۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۶

گام اول

الف) مکعب چوبی به ضلع $L = ۲۰\,cm = ۰/۲\,m$ ← ۲۰ cm

ب) شخصی به وزن $F = ۸۰۰\,N$ ← ۸۰۰ N روی مکعب می‌ایستد

ج) فشاری که از طرف شخص بر کف اتاق وارد می‌شود چند کیلوپاسکال است؟ ← $P = \frac{F}{A} = ?$

گام دوم

ابتدا سطح مکعب را به دست آورده و سپس P را محاسبه می‌کنیم:

$$A = L^۲ = ۰/۲ \times ۰/۲ = ۰/۰۴\,m^۲$$

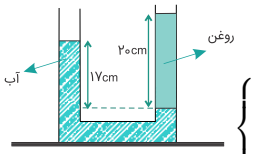
$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow P = \frac{۸۰۰}{۰/۰۴} = ۲۰۰۰۰\,Pa = ۲۰\,kPa$$

دقت کنید که در صورت سؤال مساحت کف اتاق، قابل‌محاسبه نبود و بنابراین به احتمال زیاد منظور طراح، سطحی از کف اتاق است که در زیر مکعب قرار داشته است؛ بنابراین با این فرض مسئله را حل کردیم.

۵۷ گزینه ۲

نقطهٔ A در سطح جدایی آب و روغن و نقطهٔ B را هم‌ارتفاع با نقطهٔ A در نظر می‌گیریم، بنابراین: $P_A = P_B$

با استفاده از $P_A = P_B$ داریم:



$$\begin{cases} P = \rho gh + P_۰ \\ h_۱ = ۱۷\,cm \\ h_۲ = ۲۰\,cm \end{cases} \Rightarrow P_A = P_B \Rightarrow \rho_{آب} h_۱ = \rho_{روغن} h_۲ \Rightarrow \rho_{آب} \times ۱۷ = \rho_{روغن} \times ۲۰ \Rightarrow \rho_{روغن} = \frac{۱۷}{۲۰}\rho_{آب} \Rightarrow \rho_{روغن} = \frac{۸۵}{۱۰۰}\rho_{آب}$$

یعنی چگالی روغن ۱۵ درصد از چگالی آب کمتر است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۶

۵۸ گزینه ۱

در هر دو حالت فشار دو مایع در کف استوانه حاصل از مجموع وزن آن دو است که چون مجموع وزن دو مایع تغییر نکرده، بنابراین فشار آن‌ها بر کف ظرف هم تغییری نمی‌کند.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

۵۹ گزینه ۱

$$P_G + \rho_۱ g h_۱ = \rho_۲ g h_۲ + P_۰$$
$$\Rightarrow P_G - P_۰ = \rho_۲ g h_۲ - \rho_۱ g h_۱ = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۹ - ۱۲۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۵ = ۳۰۰۰\,J$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۶۰ گزینه ۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

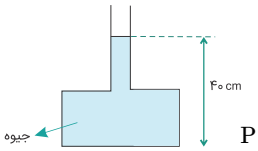
گام اول

الف) اگر بیشینه نیرویی که کف ظرف می‌تواند از طرف جیوه تحمل کند، ۱۳۵ نیوتن باشد $\leftarrow F_{max} = ۱۳۵\,N$

ب) حداکثر چند سانتی‌متر جیوه می‌توان به ارتفاع جیوه در لوله اضافه کرد تا ظرف شکسته نشود؟ $\leftarrow h = ?$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ $P = \frac{F}{A}$ حداکثر فشاری که ظرف می‌تواند تحمل کند را به دست می‌آوریم و با کمک آن ارتفاع جیوه را محاسبه می‌کنیم.



$$P = \frac{F}{A} \xrightarrow{A=۲۰\,cm^۲=۲۰\times ۱۰^{-۴}\,m^۲} P = \frac{۱۳۵}{۲۰\times ۱۰^{-۴}} = ۶۷۵\times ۱۰^۲\,Pa$$

$$\begin{cases} P = \rho g h \\ \rho = ۱۳۵۰۰\,kg/m^۳ \end{cases} \Rightarrow ۶۷۵\times ۱۰^۲ = ۱۳۵۰۰\times ۱۰\times h \Rightarrow h = ۰/۵\,m$$

پس این ارتفاع جیوه بیشترین فشار را که ظرف می‌تواند تحمل کند ایجاد می‌کند.

باتوجه‌به اینکه ارتفاع لولهٔ جیوه در ظرف ۴۰ سانتی‌متر بوده حداکثر ارتفاعی که می‌توانیم به ظرف اضافه کنیم برابر است با:

$$\begin{cases} h = h_۲ - h_۱ \\ h_۲ = ۵۰\,cm \\ h_۱ = ۴۰\,cm \end{cases} \Rightarrow h = ۵۰ - ۴۰ = ۱۰\,cm$$

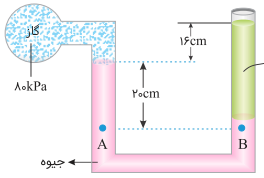
۶۱ گزینه ۴

نیروی بین‌مولکولی یک مادهٔ معین، مانند فنر بین ۲ جسم عمل می‌کند. اگر ۲ جسم به هم نزدیک شوند فنر آنها را از هم دور می‌کند و اگر از هم دور شوند فنر آنها را به‌سمت هم می‌کشاند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

۶۲ گزینه ۳

فشار دو نقطهٔ هم‌تراز A و B یکسان است:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + P_{\text{جیوه}} = P_{\text{هوا}} + P_{\text{مایع}}$$

$$\frac{۲}{۱۰}\times ۱۰\times ۱۳۶۰۰ + ۸۰\times ۱۰^۳ = \rho\times ۱۰\times \frac{۳۶}{۱۰۰} + ۱۰^۵$$

$$\rho = \frac{۷۲۰۰}{۳/۶} = ۲۰۰\,kg/m^۳$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۶۳ گزینه ۳

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۱

گام اول

الف) فشار وارد بر کف دریاچه‌ای ۱۲۵ سانتی‌متر جیوه است ← $P = ۱۲۵\,cmHg$

ب) اگر فشار هوا در سطح آب ۷۵ سانتی‌متر جیوه باشد ← $P_{۰} = ۷۵\,cmHg$

ج) عمق آب دریاچه چند متر است؟ ← $h = ?$

گام دوم

باید ابتدا فشار ناشی از آب را در عمق موردنظر محاسبه کنیم و سپس به کمک آن ارتفاع آب را در آن نقطه به دست آوریم:

$$P = P_{\text{آب}} + P_{۰} \Rightarrow ۱۲۵ = P_{\text{آب}} + ۷۵ \Rightarrow P_{\text{آب}} = ۵۰\,cmHg$$

حال باید بررسی کنیم که چند سانتی‌متر آب فشاری برابر $۵۰\,cmHg$ ایجاد می‌کند:

$$\begin{cases} P_{\text{آب}} = P'_{\text{جیوه}} \\ h' = ۵۰\,cmHg \\ \rho' = ۱۳/۶\,g/cm^{۳} \\ \rho = ۱\,g/cm^{۳} \end{cases} \Rightarrow \rho g h_{\text{آب}} = \rho' g h' \Rightarrow h_{\text{آب}} = \frac{۱۳/۶ \times ۵۰}{۱} = ۶۸۰\,cm = ۶/۸\,m$$

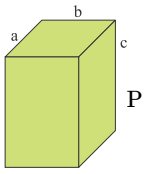
۶۴ گزینه ۳

اگر مولکول‌ها بیش از یک مقدار معین به یکدیگر نزدیک شوند، نیروی رانشی بین مولکول‌ها ایجاد شده و آن‌ها را از هم می‌راند و اگر آن‌ها بیش از یک مقدار معین از یکدیگر دور شوند نیروی ربایشی بین آن‌ها مانع از دور شدن بیشتر آن‌ها از یکدیگر می‌شود.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۶

۶۵ گزینه ۳

فشاری که این جسم به سطح افقی وارد می‌کند ناشی از نیروی وزن آن است.



$$P = \frac{W}{A} \Rightarrow \begin{cases} P_{max} = \dfrac{W}{A_{min}} \\ P_{min} = \dfrac{W}{A_{max}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{P_{max}}{P_{min}} = \frac{A_{max}}{A_{min}} = \frac{۲ \times ۳}{۱ \times ۲} = ۳$$

راه‌حل تستی:

$$\frac{P_{max}}{P_{min}} = \frac{L_{max}}{L_{min}} = \frac{۳}{۱} = ۳$$

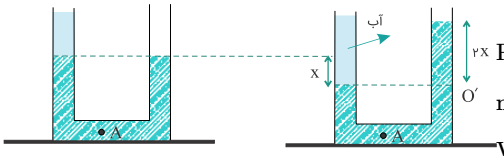
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

۶۶ گزینه ۴

$$\left.\begin{aligned} P_A &= ۷۵ + ۴۵ = ۱۲۰\,cmHg \\ P_B &= ۷۵ - ۳۵ = ۴۰\,cmHg \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{۱۲۰}{۴۰} = ۳$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۶۷ گزینه ۱



$$P_o = P_{o'} \Rightarrow \rho_{آب} h_{آب} = \rho_{Hg} h_{Hg} \quad (۱)$$

$$m_{آب} = ۶۸\,g \Rightarrow m_{آب} = \rho_{آب} V_{آب} \Rightarrow ۶۸ = ۱V \Rightarrow V = ۶۸\,cm^۳$$

$$V_{آب} = Ah_{آب} \Rightarrow ۲ \times h_{آب} = ۶۸ \Rightarrow h_{آب} = ۳۴\,cm$$

$$\xrightarrow{(۱)} ۱ \times ۳۴ = ۱۳/۶(۲x) \Rightarrow ۲x = \frac{۱}{۰/۴} \Rightarrow x = \frac{۱}{۰/۸} = ۱/۲۵\,cm$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳

۶۸ گزینه ۴

گام اول: برای محاسبهٔ فشار، نیاز به ارتفاع ستون آب داریم؛ پس:

$$V_{استوانه} = \pi r^۲ h$$

$$\Rightarrow V_{استوانه} = ۳/۱۴ \times (۱ \times ۱۰^{-۲})^۲ h = ۳/۱۴ \times ۱۰^{-۴} h \quad (I)$$

$$V_{آب} = ۱۵۷\,cm^۳ \times ۱۰^{-۶}\,m^۳ \quad (II)$$

حال از (I) و (II) می‌توان نتیجه گرفت:

$$\Rightarrow ۳/۱۴ \times ۱۰^{-۴} \times h = ۱۵۷ \times ۱۰^{-۶}$$
$$\Rightarrow h = ۵۰ \times ۱۰^{-۲}\,m = ۰/۵\,m$$

گام دوم: حالا می‌توانیم با استفاده از رابطهٔ $P = \rho gh$ فشار آب در ته استوانه را حساب کنیم.

$$P = \rho gh = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۵ = ۵۰۰۰\,Pa$$

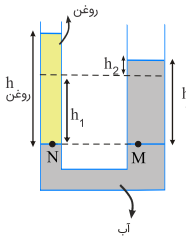
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۷

۶۹ گزینه ۲

حجم آب جابه‌جاشده در دو سمت لوله باید با هم برابر باشد یعنی:

$$V_{\text{حجم آب پایین آمده در شاخهٔ چپ}} = V_{\text{حجم آب بالا رفته در شاخهٔ راست}} \Rightarrow A_۱ h_۱ = A_۲ h_۲$$
$$\Rightarrow ۲ \times h_۱ = ۵ \times ۴ \Rightarrow h_۱ = ۱۰cm \quad : \text{ارتفاع آب کاهش یافته در شاخهٔ چپ}$$

اکنون باتوجه‌به شکل و نقاط هم‌فشار M و N داریم:



$$P_N = P_M \Rightarrow P_۰ + \rho_{روغن} g h_{روغن} = P_۰ + \rho_{آب} g h_{آب} \Rightarrow \rho_{روغن} h_{روغن} = \rho_{آب} h_{آب}$$
$$\Rightarrow ۰/۸ h_{روغن} = ۱ \times ۱۴ \Rightarrow h_{روغن} = \frac{۱۴}{۰/۸} = \frac{۱۴۰}{۸} = ۱۷/۵cm$$

بنابراین حجم و درنهایت چگالی روغن را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{حجم روغن در لولهٔ سمت چپ} : A_{\text{سمت چپ}} h_{روغن} = ۲ \times ۱۷/۵ = ۳۵cm^۳$$

$$\text{چگالی روغن} : \rho = \frac{m}{V} \Rightarrow ۰/۸ = \frac{m}{۳۵} \Rightarrow m = ۲۸g$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

۷۰ گزینه ۲

اگر لولهٔ U شکل وسط را در نظر بگیریم، به شاخهٔ چپ لوله فشار $P = ۱/۳ \times ۱۰^۵\,Pa$ وارد می‌شود و به شاخهٔ راست لوله، فشار جیوه به ارتفاع h و فشار آب به ارتفاع $۲۸\,cm$ و فشار هوا وارد می‌شوند:

$$P = \underbrace{\rho gh}_{\text{جیوه}} + \underbrace{\rho gh}_{\text{آب}} + P_۰$$

$$\Rightarrow ۱/۳ \times ۱۰^۵ = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times h + ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۲۸}{۱۰۰} + ۱۰^۵$$

$$\Rightarrow h = ۰/۲\,m = ۲۰\,cm$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

۷۱ گزینه ۱

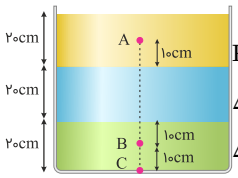
طبق معادلهٔ پیوستگی تندی با سطح مقطع لوله نسبت وارون دارد: $v_A < v_B$

هر چه قدر تندیِ شاره بیشتر شود، فشار آن کمتر خواهد شد: $P_A > P_B$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۷۲ گزینه ۴

کافی است از A به‌سمت B جابه‌جا شده و فشار مایع‌ها را باهم جمع کنیم:



$$P_B - P_A = \rho_۳ g h_۳ + \rho_۲ g h_۲ + \rho_۱ g h_۱$$

$$\Delta P = ۰/۸ \times ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۱ + ۱ \times ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۲ + ۲ \times ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۱$$

$$\Delta P = ۸۰۰ + ۲۰۰۰ + ۲۰۰۰ = ۴۸۰۰\,Pa$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۷۳ گزینه ۴

فشار در عمق h مایع از رابطهٔ $P = P_۰ + \rho gh$ به دست می‌آید. لذا

$$P_B = ۹/۹ \times ۱۰^۴ + ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۶ = ۹/۹ \times ۱۰^۴ + ۰/۶ \times ۱۰^۴ = ۱۰/۵ \times ۱۰^۴\,Pa$$

$$P_A = ۹/۹ \times ۱۰^۴ + ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۱ = ۹/۹ \times ۱۰^۴ + ۰/۱ \times ۱۰^۴ = ۱۰ \times ۱۰^۴\,Pa$$

$$\frac{P_B}{P_A} = \frac{۱۰/۵ \times ۱۰^۴}{۱۰ \times ۱۰^۴} = \frac{۱۰۵}{۱۰۰} = \frac{۲۱}{۲۰}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۹

۷۴ گزینه ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۱

گام اول

الف) یک جو تقریباً برابر با $۱۰^۵\,Pa$ است $\leftarrow P = ۱۰^۵\,Pa$

ب) نیرویی که در سطح زمین از طرف هوا بر هر سانتی‌متر مربع وارد می‌شود، تقریباً چند نیوتن است؟ $\leftarrow F = ?$

گام دوم

کافی است رابطهٔ بین فشار و نیرو را بنویسیم:

$$F = P \times A \xrightarrow{A = ۱\,cm^۲ = ۱۰^{-۴}\,m^۲} F = ۱۰^۵ \times ۱۰^{-۴} = ۱۰\,N$$

۷۵ گزینه ۴

فشاری که از طرف هر مایع بر کف هر ظرف وارد می‌شود از رابطهٔ $P = \rho gh$ محاسبه می‌شود. پس نسبت فشارهای وارد بر کف دو ظرف را داریم:

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{\rho_A g h_A}{\rho_B g h_B} = \frac{\rho_A h_A}{\rho_B h_B} \qquad (۱)$$

طبق رابطهٔ چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho . V$$

جرم آب و جیوه درون ظرف‌ها برابر است : $m_A = m_B \Rightarrow \rho_A V_A = \rho_B V_B$

$$\xrightarrow[\substack{A:\text{مساحت سطح مقطع}\\ h:\text{ارتفاع}}]{V=Ah} \rho_A A_A h_A = \rho_B A_B h_B \Rightarrow \frac{\rho_A h_A}{\rho_B h_B} = \frac{A_B}{A_A} \qquad (۲)$$

اکنون رابطهٔ (۲) را در رابطهٔ (۱) جایگزین می‌کنیم داریم:

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{\rho_A g h_A}{\rho_B g h_B} = \frac{\rho_A h_A}{\rho_B h_B} = \frac{A_B}{A_A} = \frac{\pi r_B^2}{\pi r_A^2} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2$$
$$\Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \left(\frac{2r_A}{r_A}\right)^2 = 4$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

۷۶ گزینه ۱

در یک نقطهٔ معین از یک مایع ساکن، فشار ثابت است و به چگونگی قرار گرفتن دهانهٔ فشارسنج بستگی ندارد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۲

۷۷ گزینه ۳

گام اول: فشار P_1 را محاسبه می‌کنیم:

$$P_1 = \rho_1 gh + P_0 = 12500 \times 10 \times \frac{1}{10} + 13500 \times 10 \times \frac{75}{100} = 102500\,Pa$$

گام دوم: با اضافه شدن مایع دوم فشار P_2 به کف ظرف وارد می‌شود:

$$P_2 = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + P_0$$

گام سوم: از معادلهٔ $P_2 = 1/02 P_1$ داریم:

$$P_2 = P_1 + \frac{2}{100} P_1$$

$$\cancel{\rho_1 g h_1} + \rho_2 g h_2 + \cancel{P_0} = \cancel{\rho_1 g h_1} + \cancel{P_0} + \frac{2}{100} P_1$$

$$800 \times 10 \times h_2 = \frac{2}{100} \times 102500 \Rightarrow h_2 = 25/625\,cm$$

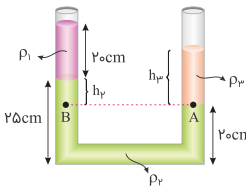
گام چهارم: حالا حجم مایع را به دست می‌آوریم:

$$V = hA = 25/625 \times 20 = 512/5\,cm^3$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۷۸ گزینه ۱

نقاط A و B در یک مایع و در یک تراز قرار دارند، پس فشار این دو نقطه باهم برابر است. پس:



$$P_A = P_B \Rightarrow \frac{m_3 g}{A} = \rho_2 g h_2 + \rho_1 g h_1$$
$$\Rightarrow \frac{m_3 \times 10}{2 \times 10^{-4}} = 2400 \times 10 \times \frac{5}{100} + 800 \times 10 \times \frac{20}{100}$$
$$\Rightarrow 5 \times 10^4 \times m = 1200 + 1600 \Rightarrow m = \frac{2800}{5 \times 10^4} = 5/6 \times 10^{-2}\,kg = 56\,g$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۷۹ گزینه ۱

$$P_۲ = ۲P_۱ \Rightarrow \rho g h_۲ + P_۰ = ۲(\rho g h_۱ + P_۰)$$
$$\Rightarrow ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times h_۲ = ۲ \times ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۴}{۱۰۰} + ۱/۰۳۳۶ \times ۱۰^۵$$
$$\Rightarrow h_۲ = ۰/۸۴\,m = ۸۴\,cm$$

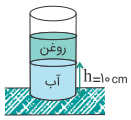
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

۸۰ گزینه ۳

فشار ناشی از آب در کف استوانه را محاسبه کرده؛ سپس فشار روغن را می‌یابیم.

$$P_{آب} = \rho_{آب} g h \xrightarrow[h=۰/۱\,m]{\rho_{آب}=۱۰۰۰\,kg/m^۳} P_{آب} = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۱ = ۱۰۰۰\,Pa$$

فشار ناشی از دو مایع در کف استوانه $= ۲۰۰۰ = P_{آب} + P_{روغن} \Rightarrow ۲۰۰۰ = ۱۰۰۰ + P_{روغن} \Rightarrow P_{روغن} = ۱۰۰۰\,Pa$



درنهایت با استفاده از رابطهٔ $P_{روغن} = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A}$ جرم روغن را محاسبه می‌کنیم.

$$\begin{cases} P_{روغن} = \dfrac{m_{روغن} g}{A} \\ A = ۲۰\,cm^۲ = ۲ \times ۱۰^{-۳}\,m^۳ \end{cases} \Rightarrow ۱۰۰۰ = \frac{m_{روغن} \times ۱۰}{۲ \times ۱۰^{-۳}} \Rightarrow m_{روغن} = ۰/۲\,kg = ۲۰۰\,g$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵

۸۱ گزینه ۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۰

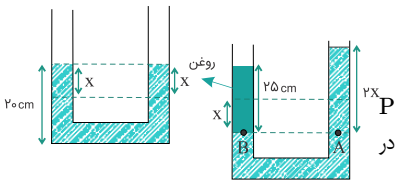
گام اول

الف) درون یکی از شاخه‌ها به‌آرامی روغن می‌ریزیم تا طول ستون روغن به $۲۵\,cm$ برسد $\leftarrow h_B = ۲۵\,cm$

ب) در حالت تعادل، ارتفاع آب در شاخهٔ مقابل چند سانتی‌متر خواهد شد؟ $\leftarrow h_{آب} = ?$

گام دوم

برای درک بهتر مسئله شکل آن را رسم می‌کنیم.



نقطهٔ B در سطح جدایی دو مایع و نقطهٔ A را هم‌ارتفاع با B در نظر می‌گیریم که دارای فشار یکسانی هستند، با استفاده از رابطهٔ $P_A = P_B$ می‌توانیم ارتفاع آب را به دست بیاوریم. باتوجه‌به اینکه قطر لوله در همه‌جا یکسان است، اگر مقدار x از سطح جیوه در یک سمت پایین برود در طرف دیگر لوله به‌اندازهٔ x بالا می‌رود و اختلاف ارتفاع مایع موجود در دو طرف لولهٔ Uشکل $۲x$ می‌شود.

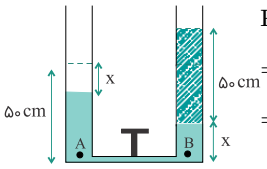
$$\begin{cases} P = \rho g h + P_۰ \\ P_A = P_B \\ h_A = h_B \end{cases} \Rightarrow P_A = P_B \Rightarrow \rho_A \times h_A = \rho_B \times h_B \Rightarrow ۱ \times ۲x = ۰/۶ \times ۲۵ \Rightarrow ۲x = ۱۵ \Rightarrow x = ۷/۵\,cm$$

بنابراین $۷/۵\,cm$ به ارتفاع قبلی آب اضافه می‌شود:

$$۲۰ + ۷/۵ = ۲۷/۵\,cm$$

۸۲ گزینه ۲

با فرض اینکه آب به ستون لولهٔ سمت راست می‌رود و لولهٔ زیرین بسیار نازک است:
باتوجه‌به شکل و رابطهٔ فشار در این لوله‌ها داریم:

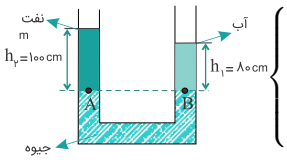


$$P_A = P_B \Rightarrow (\rho_{آب} g h)_A = (\rho_{آب} g h_{آب} + \rho_{نفت} g h_{نفت})_B$$
$$\Rightarrow ۱۰۰۰ \times (۵۰ - x) = (۱۰۰۰ \times x) + (۸۰۰ \times ۵۰)$$
$$\Rightarrow ۵۰ - x = x + ۴۰ \Rightarrow x = ۵cm$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

۸۳ گزینه ۳

نقطهٔ A در سطح جدایی دو مایع و نقطهٔ B هم‌ارتفاع با A را در نظر می‌گیریم که دارای فشار یکسانی هستند $(P_A = P_B)$، بنابراین:



$$\begin{cases} P = \rho g h + P_۰ \\ h_۱ = ۱۰۰\,cm \\ h_۲ = ۸۰\,cm \\ \rho_۱ = ۱\,g/cm^۳ \end{cases} \Rightarrow P_A = P_B \Rightarrow \rho_۲ g h_۲ + P_۰ = \rho_۱ g h_۱ + P_۰$$
$$\Rightarrow \rho_۲ h_۲ = \rho_۱ h_۱ \Rightarrow \rho_۲ \times ۱۰۰ = ۱ \times ۸۰ \Rightarrow \rho_۲ = ۰/۸\,g/cm^۳$$

دقت شود که هر $۱\,g/cm^۳$ برابر $۱۰۰۰\,kg/m^۳$ است، بنابراین:

$$\rho_۲ = ۰/۸ \times ۱۰^۳\,kg/m^۳ = ۸۰۰\,kg/m^۳$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۲

۸۴ گزینه ۴

نقاط D و C در یک مایع و هم‌تراز هستند؛ بنابراین فشار در این دو نقطه با هم برابر است:

$$P_C = P_D$$

که باتوجه‌به گزینه‌ها، تنها گزینه‌های "۳" و "۴" باقی می‌مانند.
اکنون به بررسی فشار در نقاط A و B می‌پردازیم:
روش اول:
توجه داریم که هر چند نقاط A و B هم‌تراز هستند ولی از آنجا که در مایع یکسانی نیستند لذا فشار در این نقاط برابر نیست:

$$P_A = P_B$$

بنابراین تنها گزینهٔ "۴" می‌تواند درست باشد.

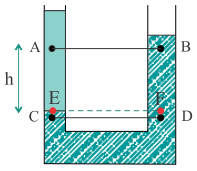
روش روم:
باتوجه به شکل زیر داریم:

$$P_E = P_F \Rightarrow \rho_A g h + P_A = \rho_B g h + P_B \qquad (*)$$

باتوجه‌به اینکه مایع با چگالی بیشتر، در پایین ظرف قرار می‌گیرد؛ لذا: $\rho_A < \rho_B$
پس برای برقراری تساوی (*) باید رابطهٔ زیر بین فشار در نقاط A و B برقرار باشد:

$$P_B < P_A$$

پس گزینهٔ "۴" درست است.



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

۸۵ گزینه ۳

$$\begin{cases} h_۱ = ۵\,cm \Rightarrow P_۱ = \rho g h_۱ + P_۰ \Rightarrow ۱۰۰ \times ۱۰^۳ = \rho \times ۱۰ \times ۰/۰۵ + P_۰ \\ h_۲ = ۲۰\,cm \Rightarrow P_۲ = \rho g h_۲ + P_۰ \Rightarrow ۱۰۶ \times ۱۰^۳ = \rho \times ۱۰ \times ۰/۲ + P_۰ \end{cases}$$

دستگاه دو معادله و دو مجهول:

$$\Rightarrow \overset{\times -۱}{\begin{cases} ۱۰۰ \times ۱۰^۳ = ۰/۵\rho + P_۰ \\ ۱۰۶ \times ۱۰^۳ = ۲\rho + P_۰ \end{cases}} \xrightarrow{+} ۶ \times ۱۰^۳ = ۱/۵\rho$$

$$\Rightarrow \rho = ۴۰۰۰ \Rightarrow P_۰ = ۹۸۰۰۰\,Pa = ۹۸\,kPa$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

۸۶ گزینه ۳

باتوجه‌به اینکه نیروی چسبندگی سطحی بیشتر از نیروی چسبندگی است، سطح مایع درون لوله بالاتر از سطح مایع درون ظرف قرار می‌گیرد و سطح مایع در لوله به‌صورت فرورفته درمی‌آید.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۴

۸۷ گزینه ۲

علت نادرستی گزینهٔ ۴: در گزینهٔ ۴ شکل آب، درون لوله‌ها درست رسم شده اما شکل مایع در بیرون لوله نادرست رسم شده است.
علت نادرستی گزینه‌های ۱ و ۳: در لوله‌های باریک‌تر خاصیت موئینگی بارزتر است درحالی‌که در این گزینه‌ها عکس این اتفاق رسم شده است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۸۸ گزینه ۱

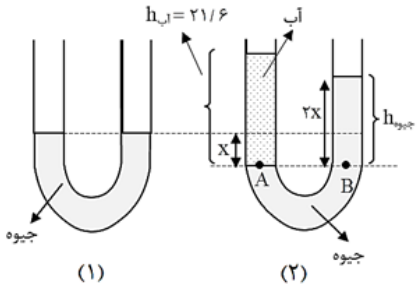
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

گام اول

الف) اگر در یکی از شاخه‌ها روی جیوه آب بریزیم تا ستون آب به ۲۱/۶ سانتی‌متر برسد ← $h_{آب} = ۲۱/۶\,cm$
ب) سطح جیوه در شاخهٔ مقابل، نسبت به وضعیت اولیه چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟ ← $h_{جیوه} = ?$

گام دوم

برای درک بهتر سؤال شکل لوله را در دو حالت قبل و بعد از اضافه کردن آب رسم می‌کنیم.



نقطهٔ A در سطح جدایی دو مایع و نقطهٔ B را هم‌ارتفاع با A در نظر می‌گیریم که فشار این نقاط یکسان خواهد بود $(P_A = P_B)$ و میزان h جیوه را به دست می‌آوریم و از این طریق مقدار x نیز به دست می‌آید. بنابراین:

$$\begin{cases} P = \rho g h + P_۰ \\ \rho_{جیوه} = ۱۳/۵\,g/cm^۳ \\ \rho_{آب} = ۱\,g/cm^۳ \end{cases} \Rightarrow P_A = P_B \Rightarrow \rho_{آب} g h_{آب} + P_۰ = \rho_{جیوه} g h_{جیوه} + P_۰$$

$$\Rightarrow \rho_{آب} h_{آب} = \rho_{جیوه} h_{جیوه} \Rightarrow ۱ \times ۲۱/۶ = ۱۳/۵ \times h_{جیوه} \Rightarrow h_{جیوه} = ۱/۶\,cm$$

باتوجه‌به اینکه قطر لوله در همه جای آن یکسان است بنابراین اگر مقدار x سطح جیوه در یک سمت پایین برود در طرف دیگر لوله به‌اندازهٔ x بالا می‌رود و اختلاف ارتفاع مایع موجود در دو طرف لولهٔ Uشکل به $2x$ می‌رسد. بنابراین:

$$۲x = h = ۱/۶ \Rightarrow x = ۰/۸\,cm$$

۸۹ گزینه ۴

ازآنجایی‌که در سطح آب به دلیل تغییر وضعیت مایع به بخار، فاصلهٔ مولکول‌ها از یکدیگر به‌طور متوسط بیشتر از فاصلهٔ مولکول‌های درون آب است، نیروی بین‌مولکولی در سطح به‌صورت جاذبه ظاهر می‌شود و باعث ایجاد کشش سطحی بر سطح آب می‌شود.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۵

۹۰ گزینه ۲

ابتدا باید دید فشار ۱۳۶ سانتی‌متر آب معادل چه فشاری از ستون جیوه است.

$$\rho_{Hg} h_{Hg} = \rho_{آب} h_{آب}$$

$$۱۳۶۰۰ h_{Hg} = ۱۰۰۰ \times ۱۳۶ \Rightarrow h_{Hg} = \frac{۱۳۶۰۰۰}{۱۳۶۰۰} = ۱۰\,cm$$

فشار ۱۳۶ سانتی‌متر آب معادل فشار ۱۰ سانتی‌متر جیوه است؛ پس:

$$P_t = ۷۶\,cmHg + ۱۰\,CmHg = ۸۶\,CmHg$$

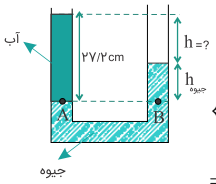
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۳

۹۱ گزینه ۳

هنگامی‌که مولکول‌ها بسیار به هم نزدیک می‌شوند یک نیروی رانشی بین آن‌ها ایجاد می‌شود که دلیل تراکم‌ناپذیر بودن مایعات است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۳

۹۲ گزینه ۴



نقطهٔ A در سطح جدایی دو مایع و نقطهٔ B هم‌ارتفاع با A و دارای فشار یکسانی هستند $(P_A = P_B)$، بنابراین:

$$\begin{cases} P = \rho g h + P_۰ \\ h_{آب} = ۲۷/۲\,cm \end{cases} \Rightarrow P_A = P_B \Rightarrow \rho_{آب} g h_{آب} + P_۰ = \rho_{جیوه} g h_{جیوه} + P_۰$$

$$\Rightarrow \rho_{آب} h_{آب} = \rho_{جیوه} h_{جیوه} \Rightarrow ۱ \times ۲۷/۲ = ۱۳/۶ \times h_{جیوه} \Rightarrow h_{جیوه} = ۲\,cm$$

باتوجه‌به شکل داریم:

$$\begin{cases} h = ۲۷/۲ - h_{جیوه} \\ h_{جیوه} = ۲\,cm \end{cases} \Rightarrow h = ۲۷/۲ - ۲ = ۲۵/۲cm$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۶

۹۳ گزینه ۱

سطح جیوه درون لوله پایین‌تر از سطح جیوه درون ظرف قرار می‌گیرد.
سطح جیوه برآمدگی دارد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۹۴ گزینه ۴

گام اول: ابتدا فشار هوا را برحسب پاسکال به دست می‌آوریم.

$$P_{\circ} = \rho g h = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۷۶}{۱۰۰} = ۱۰۳۳۶۰\,Pa$$

گام دوم: فشار جیوه و آب را با استفاده از رابطهٔ $P = \frac{mg}{A}$ به دست می‌آوریم:

$$P_{\text{آب}} = \frac{mg}{A} = \frac{۱۳۶ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰}{۵ \times ۱۰^{-۴}} = ۲۷۲۰\,Pa$$

$$P_{\text{جیوه}} = \frac{mg}{A} = \frac{۱۳۶ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰}{۵ \times ۱۰^{-۴}} = ۲۷۲۰\,Pa$$

گام سوم: فشار در ته ظرف برابر با مجموع فشارهای هوا، آب و جیوه است و برابر است با:

$$P_{\text{ته ظرف}} = P_{\circ} + P_{\text{آب}} + P_{\text{جیوه}} = ۱۰۳۳۶۰ + ۲۷۲۰ + ۲۷۲۰$$

$$\Rightarrow P_{\text{ته ظرف}} = ۱۰۸۸۰۰\,Pa$$

توجه کنید: بدون محاسبات نیز می‌توانستیم پاسخ صحیح را در گزینه‌ها پیدا کنیم. می‌دانیم که فشار هوا تقریباً $۱۰۰۰۰۰\,Pa$ است، بنابراین فشار ته ظرف باید از این عدد بیشتر باشد، زیرا به فشار هوا، فشار آب و فشار جیوه نیز اضافه می‌شود. تنها گزینه‌ای که از $۱۰۰۰۰۰\,Pa$ بیشتر است، گزینهٔ ۴ است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹