(۹۱) چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

آ) افزایش دما باعث افزایش نیروی هم‌چسبی مولکول‌های یک مایع می‌شود.

ب) کروی بودن قطره‌های آب در حال سقوط را می‌توان با کشش سطحی توجیه کرد.

پ) اضافه کردن مایع ظرفشویی به آب باعث افزایش کشش سطحی می‌شود.

ت) هرچه قطر لوله مویین کم‌تر باشد، ارتفاع جیوه درون لوله مویین هم کم‌تر است.

۱) ۱ **۲)** ۲ **۳)** ۳ **۴)** ۴

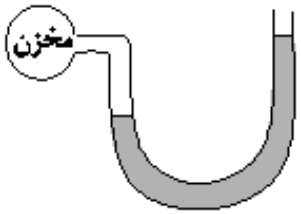
(۹۲) در کدام پدیده، نیروهای دگرچسبی اثری ندارند؟

۱) پایین رفتن جیوه در لولهٔ مویین
۲) کروی ماندن قطرهٔ آب روی پوست چرب
۳) قرار گرفتن گیرهٔ فلزی روی سطح آب
۴) فرورفتگی سطح آب در لولهٔ مویین شیشه‌ای تمیز

(۹۳) کدام گزینه از پلاسما تشکیل نشده است؟

۱) آذرخش
۲) ماده‌ی درون سیاره‌ها
۳) شفق قطبی
۴) آتش

(۹۴) در شکل زیر، مایعی به چگالی $۷\frac{g}{cm^۳}$ درون یک لوله Uشکل که یک سر آن به یک مخزن هوا متصل است، ریخته شده است. اگر فشار پیمانه‌ای مخزن ۳۵ کیلوپاسکال باشد، با سوراخ کردن مخزن، سطح مایع در سمت راست چند سانتی‌متر پایین می‌آید؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ و $P_۰ = ۱۰۰kPa$و سطح مقطع لوله در سراسر طول آن یکسان است.)



۱) ۵۰
۲) ۲/۵
۳) ۲۵
۴) ۵

(۹۵) کدام‌یک از گزاره‌های زیر درست است؟

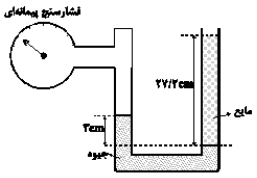
۱) ذرات مایع در مکان‌های معینی نسبت به هم قرار دارند و در اطراف این مکان‌ها، نوسان‌های بسیار کوچکی دارند.
۲) ماده درون ستارگان و بیشتر فضای بین ستاره‌ای از جنس گاز است.
۳) حالت یک ماده به چگونگی حرکت ذرات سازنده آن و اندازه نیروی بین آن‌ها بستگی دارد.
۴) مولکول‌های مایع همانند جامدهای بلورین، با نظم و تقارن و نزدیک به یکدیگر قرار می‌گیرند و به شکل ظرف خود درمی‌آیند.

(۹۶) کدام‌یک از گزینه‌های زیر، نادرست است؟

۱) در مسیر حرکت شاره‌ای پایا با جریان لایه‌ای، با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می‌یابد.
۲) در حرکت تلاطمی شاره، نقش کلی جریان شاره و مسیر حرکت ذرات آن، به‌طور مداوم تغییر می‌کند.
۳) در روزهایی که باد می‌وزد، ارتفاع موج‌های دریا یا اقیانوس، بالاتر از ارتفاع میانگین می‌شود.
۴) هنگامی‌که در سطح بالای یک ورق کاغذ می‌دمیم، تندی جریان هوا در بالای کاغذ بیشتر از زیر آن می‌شود و با توجه به اصل برنولی، فشار هوا در زیر کاغذ کمتر از بالای آن شده و کاغذ به‌طرف بالا حرکت می‌کند.

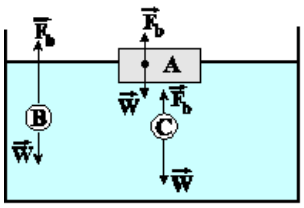
۹۷) مطابق شکل زیر، مایعات درون لوله‌ها در حال تعادل قرار دارند. فشارسنج پیمانه‌ای چه فشاری را بر حسب سانتی‌متر جیوه نشان می‌دهد؟

($\rho_{جیوه} = ۱۳ \frac{g}{cm^۳}$ ، $\rho_{مایع} = ۲/۵ \frac{g}{cm^۳}$)



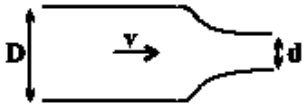
۱) ۵
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۸

۹۸) در شکل زیر، نیروی شناوری ($\vec{F}_b$) و نیروی وزن ($\vec{W}$) وارد بر سه جسم A،B و C در یک لحظه خاص نشان داده شده است. کدام گزینه درباره وضعیت این سه جسم صحیح است؟



۱) A غوطه‌ور _ B شناور _ C فرو می‌رود.
۲) A شناور _ B غوطه‌ور _ C فرو می‌رود.
۳) A غوطه‌ور _ B بالا می‌رود _ C غوطه‌ور
۴) A شناور _ B بالا می‌رود _ C فرو می‌رود.

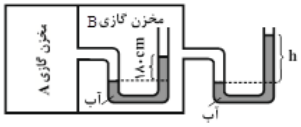
۹۹) در لوله افقی شکل زیر، جریان پایایی از سیالی تراکم‌ناپذیر با تندی $۳/۲ \frac{cm}{s}$ در قسمت پهن لوله در حال حرکت است. اگر $d = ۰/۸D$ باشد، تندی خروج آب از قسمت باریک لوله چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



۱) ۴۰
۲) ۵
۳) ۴
۴) $\frac{۳۲}{۹}$

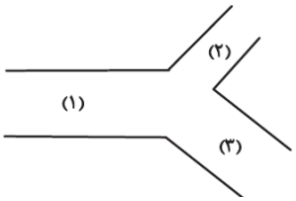
۱۰۰) در شکل زیر، مجموعه در حال تعادل است. مقدار h چند سانتی‌متر است؟

($P_{مخزن A} = ۱۰۰KPa$ ، $P_{مخزن B} = ۰$ و $p_{آب} = ۱۰۰۰ \frac{kg}{m^۳}$ ، $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ ، $۱۵MPa$)



۱) ۳۲۰
۲) ۱۴۰
۳) ۱۸۰
۴) ۴۲۰

۱۰۱) مطابق شکل زیر، در حالت پایا، شاره‌ای با آهنگ $۹\frac{L}{s}$ از لوله (۱) وارد یک دوراهی می‌شود و ضمن حفظ پایایی، از دو لوله (۲) و (۳) که مساحت مقطع‌های آنها به‌ترتیب $۱۰cm^۲$ و $۲۵cm^۲$ است، می‌گذرد. اگر تندی جریان شاره در لوله (۲) دو برابر تندی جریان شاره در لوله (۳) باشد، تندی جریان شاره در لوله (۲) چند متر بر ثانیه است؟ (شاره تراکم‌ناپذیر و جریان درون لوله‌ها به‌صورت لایه‌ای است.)



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۶

۱۰۲) چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

آ) ذرات جسم جامد به سبب نیروهای الکتریکی که به یکدیگر وارد می‌کنند، در کنار یکدیگر می‌مانند.

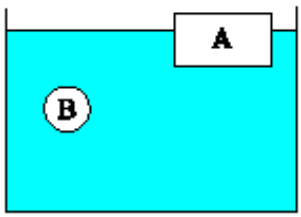
ب) وقتی مایعی به سرعت سرد می‌شود، جامد بلورین به وجود می‌آید.

پ) فاصله ذرات سازنده مایع و جامد تقریباً یکسان و در حدود ۱۰ آنگستروم است.

ت) پدیده پخش در مایعات به دلیل حرکت‌های نامنظم و کاتوره‌ای مولکول‌های مایعات است.

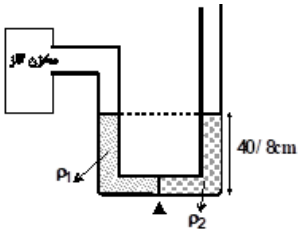
۱) ۱ **۲)** ۲ **۳)** ۳ **۴)** ۴

۱۰۳) در شکل زیر، جسم توپُر A روی سطح مایع شناور و جسم توپُر B داخل مایع غوطه‌ور است. اگر بزرگی نیروی شناوری وارد بر جسم A بیش‌تر از بزرگی نیروی شناوری وارد بر جسم B باشد، کدام گزینه صحیح است؟



۱) چگالی جسم A از چگالی جسم B بیش‌تر است.
۲) حجم جسم A از حجم جسم B بیش‌تر است.
۳) جرم جسم A از جرم جسم B کم‌تر است.
۴) بسته به شرایط، هریک از گزینه‌ها می‌تواند صحیح باشد.

۱۰۴) مطابق شکل زیر، داخل لوله U شکلی که سمت چپ آن به مخزن گازی متصل است، دو مایع مخلوط‌نشدنی با حجم یکسان و چگالی‌های $\rho_۱$ و $\rho_۲$ در حال تعادل قرار دارند. اگر فشار پیمانه‌ای گاز داخل مخزن $۳cmHg$ باشد، چگالی $\rho_۲$ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ (سطح مقطع لوله در قسمت افقی ناچیز است، $\rho_{Hg}=۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_۱=۰/۸\frac{g}{cm^۳}$)



۱) ۱/۲
۲) ۱/۶
۳) ۱/۸
۴) ۲

۱۰۵) کدام‌یک از موارد زیر صحیح است؟

الف) اجسامی که ذرات تشکیل‌دهنده آن‌ها در مکان‌های معینی نسبت به یکدیگر قرار داشته و در اطراف این مکان‌ها نوسان‌های کوچکی انجام می‌دهند، حجم و شکل معینی دارند.

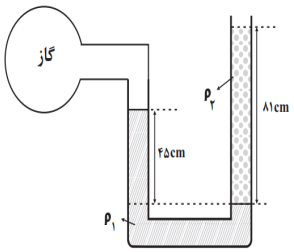
ب) بیشتر فضای بین ستاره‌ای همانند ماده داخل لوله تابان لامپ‌های مهتابی اغلب در دماهای خیلی بالا به‌وجود می‌آیند.

پ) اگر مقداری نمک را در یک لیوان آب بریزیم، پس از مدتی کل آب شور می‌شود که این پدیده، نشان‌دهنده این است که ذرات نمک حرکت‌های نامنظم و کاتوره‌ای دارند.

ت) برای درک بهتر ساختار جسم جامد از مدلی استفاده می‌کنیم که گوی‌ها نماینده ذرات و فنرها نماینده نیروی الکتریکی بین آن‌ها هستند.

۱) فقط ب و ت **۲)** ب و پ **۳)** الف و ب و ت **۴)** تمام موارد صحیح هستند.

۱۰۶) در شکل زیر، دو مایع مخلوط نشدنی (۱) و (۲) به حالت تعادل قرار دارند. اگر چگالی آن‌ها $\rho_۱ = ۱/۲ \frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_۲ = ۱ \frac{g}{cm^۳}$ باشد، فشار پیمانه‌ای گاز محبوس شده چند سانتی‌متر جیوه است؟ $(\rho_{جیوه} = ۱۳$ و $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ / $۵ \frac{g}{cm^۳})$



۱) ۲
۲) ۶
۳) ۱۰
۴) ۲

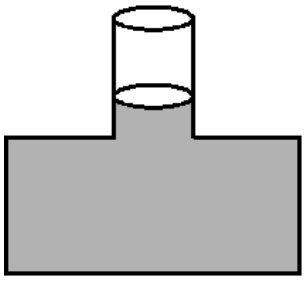
۱۰۷) درون یک حباب آزمایشگاهی حاوی مایع که فشار هوای بالای آن $P_۰$ است، اگر از عمق ۱۰ سانتی‌متری مایع به عمق ۲۰ سانتی‌متری آن برویم، فشار کل ۱/۵ برابر می‌شود. اگر در عمق ۳۰ سانتی‌متری همان مایع، فشار کل برابر با ۱۲۰ kPa باشد، $P_۰$ چند پاسکال است؟ $(g = ۱۰ \frac{N}{kg})$

۱) ۲۰۰۰۰ **۲)** ۳۰۰۰۰ **۳)** ۴۰۰۰۰ **۴)** ۵۰۰۰۰

۱۰۸) در شکل زیر، مساحت روزنه خروج بخار آب روی درب یک زودپز $۴/۰ mm^۲$ است. جرم وزنه‌ای که روی این روزنه باید گذاشت چند گرم باشد تا فشار هوای داخل آن بیشتر از $۲atm$ نشود؟ (فشار هوای بیرون دیگ زودپز را $۱atm = ۱۰^۵ Pa$ در نظر بگیرید و $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)

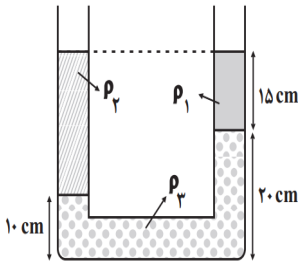
۱) ۴۰ **۲)** ۸۰
۳) ۱۲۰ **۴)** ۱۶۰

۱۰۹) در شکل مقابل سطح مقطع دهانه ظرف $\frac{۱}{۵}$ برابر سطح مقطع کف ظرف است. اگر ۲۰۰ گرم از مایع درون ظرف را به آن اضافه کنیم، بعد از ایجاد تعادل، اندازه نیروی وارد بر کف ظرف چند نیوتون افزایش می‌یابد؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



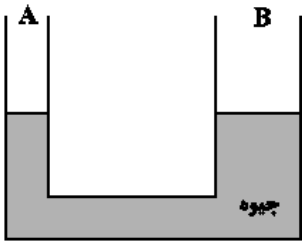
۱) ۴۰
۲) ۴
۳) ۱۰
۴) ۱

۱۱۰) مطابق شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی در لوله U شکل همگنی به قطر مقطع ۱cm در حال تعادل قرار گرفته‌اند. اگر $\rho_۱ = ۱/۲\frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_۳ = ۲/۲\frac{g}{cm^۳}$ باشد جرم مایع با چگالی $\rho_۲$ چند گرم است؟ $(\pi = ۳)$



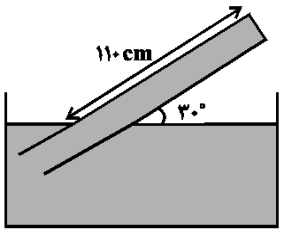
۱) ۱۵
۲) ۳۰
۳) ۱۰
۴) ۱۲

۱۱۱) در شکل زیر، سطح مقطع شاخه A برابر با ۱ سانتی‌مترمربع، سطح مقطع شاخه B برابر با ۱/۵ سانتی‌متر مربع و درون شاخه‌ها مقداری جیوه در حال تعادل است. اگر ۲۰/۴ گرم آب در شاخه B بریزیم، اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه چند سانتی‌متر خواهد شد؟ $(p_{جیوه} = ۱۳$ و $p_{آب} = ۱\frac{g}{cm^۳}$ و $/۶\frac{g}{cm^۳})$



۱) ۰/۶۶
۲) ۱/۵
۳) ۱
۴) ۱/۳۶

۱۱۲) در شکل زیر جیوه در حال تعادل است. اگر فشار هوای محیط $۷۵cmHg$ باشد، اندازه نیرویی که از طرف جیوه بر انتهای بسته لوله وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ($\rho_{Hg} = ۱۳۵۰۰\frac{kg}{m^۳}$ ، $g = ۱۰\frac{N}{kg}$ و مساحت سطح مقطع لوله $۱۰cm^۲$ است.)



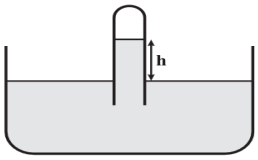
۱) ۵۴
۲) ۲۷
۳) ۲۷۰
۴) ۵۴۰

۱۱۳) نسبت فشار کل در عمق ۳۰ متری به فشار کل در عمق ۱۰ متری از سطح آزاد یک دریاچه ساکن، مطابق با کدام گزینه است؟

$(g = ۱۰\frac{N}{kg}$ ، $\rho_{آب} = ۱\frac{g}{cm^۳}$ و $P_۰ = ۱۰^۵ Pa)$

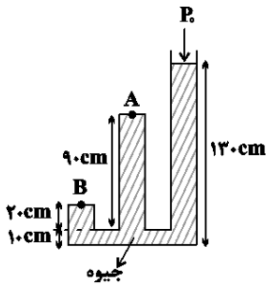
۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۱۴) در شکل زیر، اگر فشار گاز محبوس در انتهای لوله برابر با $۷۲/۵cmHg$ باشد، اختلاف ارتفاع آب در لوله و ظرف چند سانتی‌متر است؟ $(P_۰ = ۷۵cmHg$ ، $\rho_{آب} = ۱\frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_{جیوه} = ۱۳/۶\frac{g}{cm^۳})$



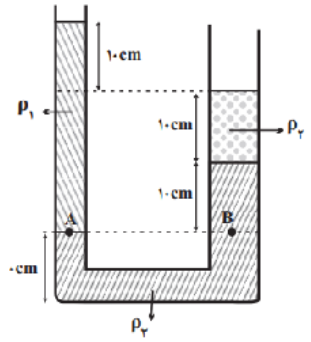
۱) ۶۸ ۲) ۳۴
۳) ۱۷ ۴) ۸۵

۱۱۵) در ظرف شکل زیر، مقداری جیوه در حال تعادل قرار دارد. اگر فشار وارد بر نقطه B از طرف جیوه ، ۷/۱ برابر فشار وارد بر نقطه A از طرف جیوه باشد، فشار هوای محیط چند سانتی‌متر جیوه است؟



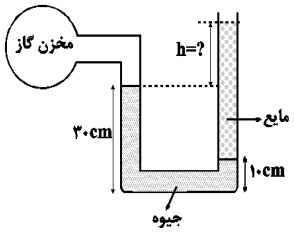
۱) ۷۵
۲) ۶۵
۳) ۷۰
۴) ۸۰

۱۱۶) مطابق شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی در حال تعادل‌اند. اگر شعاع مقطع شاخه سمت چپ، نصف شعاع مقطع شاخه سمت راست باشد، کدام رابطه بین چگالی مایع‌ها برقرار است؟



۱) $\rho_۱ = ۳\rho_۲ + \rho_۳$
۲) $\rho_۲ = ۳\rho_۱ - \rho_۳$
۳) $\rho_۳ = ۳\rho_۱ - ۳\rho_۲$
۴) $۴\rho_۱ = ۲\rho_۲ + \rho_۳$

۱۱۷) مطابق شکل زیر، درون لوله U شکلی که به یک مخزن گاز با فشار $80kPa$ وصل شده است، جیوه با چگالی $13600\frac{kg}{m^3}$ و مایعی با چگالی $2000\frac{kg}{m^3}$ در حال تعادل قرار دارند. اگر فشار هوای محیط 10^5 پاسکال باشد، ارتفاع h چند سانتی‌متر است؟ $(g = 10\frac{N}{kg})$

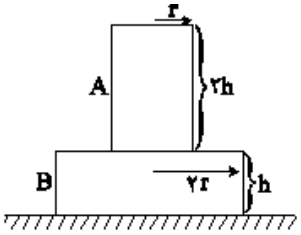


۱) ۳۶
۲) ۱۶
۳) ۲۶
۴) ۴۶

۱۱۸) آلیاژی از دو ماده A و B داریم که ۷۵ درصد جرم آلیاژ از ماده B و چگالی این آلیاژ ۳/۲ برابر چگالی ماده A است. چند درصد حجم این آلیاژ را ماده B تشکیل می‌دهد؟ (تغییر حجمی در حین آلیاژ صورت نمی‌گیرد.)

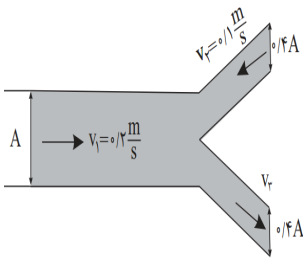
۱) ۵۰ ۲) ۸۰ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

۱۱۹) دو استوانه تو پُر فلزی A و B با شعاع سطح مقطع‌های r و $2r$ و چگالی‌های ρ_A و ρ_B مطابق شکل زیر قرار دارند. اگر فشار وارد بر استوانه B (از طرف استوانه A) با فشار وارد بر سطح زمین (از طرف دو استوانه) برابر باشد، $\frac{\rho_A}{\rho_B}$ کدام است؟



۱) $\frac{3}{12}$
۲) $\frac{2}{13}$
۳) $\frac{3}{14}$
۴) $\frac{4}{13}$

۱۲۰) با توجه به شکل مقابل که مسیر عبور شاره‌ای تراکم‌ناپذیر با جریان لایه‌ای در حالت پایا را نشان می‌دهد، تندی v_3 چند متر بر ثانیه است؟ (مساحت مقطع لوله بزرگ A می‌باشد.)

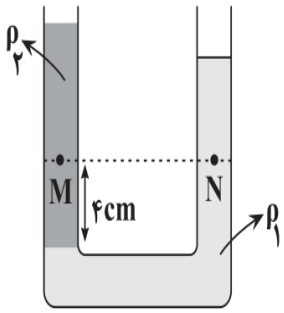


۱) ۰/۴ ۲) ۰/۵
۳) ۰/۸ ۴) ۰/۶

۱۲۱) در لوله استوانه‌ای به اندازه کافی بلندی به سطح مقطع $4cm^2$، تا ارتفاع $6cm$ جیوه ریخته شده است. چند سانتی‌متر مکعب از مایع دیگری به چگالی $2040\frac{g}{L}$ به جیوه درون لوله اضافه کنیم تا فشار در کف لوله ۷/۵ درصد افزایش یابد؟ ($P_0 = 74cmHg$، $\rho_{جیوه} = 13/6\frac{g}{cm^3}$ و دو مایع با هم مخلوط نمی‌شوند.)

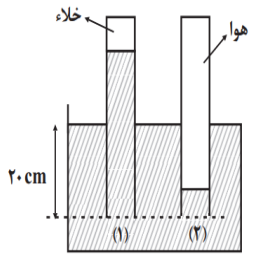
۱) ۱۶۰ ۲) ۱۶۰۰ ۳) ۶۰ ۴) ۶۰۰

۱۲۲) در شکل مقابل، دو مایع در حال تعادل‌اند. $(P_M - P_N)$ چند پاسکال است؟ $(\rho_1 = ۸\frac{g}{cm^۳} \gg \rho_۲ = ۴\frac{g}{cm^۳}$, $g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



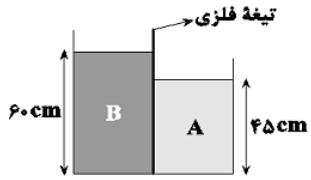
۱) ۱۶۰۰
۲) ۱۶۰
۳) ۳۲۰۰
۴) ۳۲۰

۱۲۳) مطابق شکل زیر، دو لوله آزمایش یکسان، به طور قائم تا عمق ۲۰ سانتی‌متری درون جیوه به چگالی $۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}$ فرو برده شده‌اند. اگر ارتفاع جیوه در لوله‌های (۱) و (۲) به‌ترتیب $۹۵cm$ و $۵cm$ باشد، فشار هوای درون لوله (۲) چند کیلوپاسکال است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



۱) ۱۱۵/۶
۲) ۱۲۲/۴
۳) ۱۹۲/۲
۴) ۱۳۶

۱۲۴) مطابق شکل زیر، تیغه‌ای فلزی به‌صورت عمودی دو مایع A و B را از هم جدا کرده است. در چند سانتی‌متری از کف ظرف، فشار در دو طرف تیغه فلزی با هم برابر می‌شود؟ $(\rho_B = ۶/۸\frac{g}{cm^۳}$, $\rho_A = ۱۰/۲\frac{g}{cm^۳})$

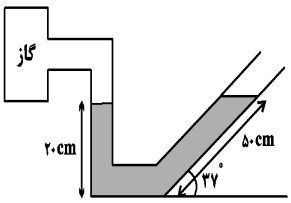


۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۱۵
۴) ۲۰

۱۲۵) در شکل زیر، در هر دقیقه ۶۰ لیتر آب از مقطع A، با تندی ثابت وارد لوله افقی می‌شود. اگر شعاع مقطع A و B به‌ترتیب $۱۰cm$ و $۵cm$ باشد، اندازه اختلاف تندی عبور آب از دو مقطع A و B چند متر بر ثانیه است؟ $(\pi = ۳$ و جریان آب پایا و به‌صورت لایه‌ای است.)

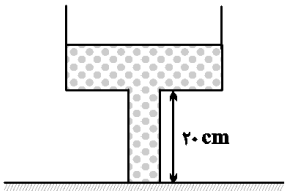
۱) ۰/۱
۲) ۰/۲
۳) ۰/۱۵
۴) ۰/۵

۱۲۶) در شکل زیر مایعی به چگالی $۲\frac{g}{cm^۳}$ درون لوله زیر در حال تعادل است. فشار پیمانه‌ای گاز حبس شده در انتهای سمت چپ لوله چند پاسکال است؟ $(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶ , P_۰ = ۱۰^۵ Pa)$



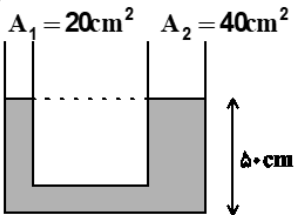
۱) ۲۰۰۰
۲) ۵۰۰۰
۳) ۱۰۰۰
۴) ۴۰۰۰

۱۲۷) در شکل زیر، مساحت مقطع کف ظرف $۱۰cm^۲$ و مساحت مقطع بخش بزرگتر آن $۲۰cm^۲$ است. اگر ظرف در ابتدا خالی باشد، چند سانتی‌مترمکعب آب در این ظرف بریزیم تا فشار پیمانه‌ای ستون آب در کف ظرف به ۵ سانتی‌متر جیوه برسد؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶\frac{g}{cm^۳} , \rho_{\text{آب}} , P_۰ = ۱۰^۵ Pa)$



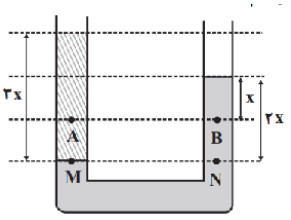
۱) ۹۶۰
۲) ۷۶۰
۳) ۸۴۰
۴) ۱۱۶۰

۱۲۸) در شکل زیر، چگالی مایع در حال تعادل $۱/۵\frac{g}{cm^۳}$ است. چند گرم مایع به چگالی $۰/۶\frac{g}{cm^۳}$ در شاخه سمت چپ بریزیم تا ارتفاع سطح آزاد مایع از کف ظرف در شاخه سمت راست برابر $۵۲cm$ شود؟



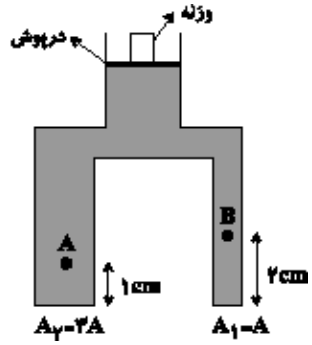
۱) ۳۰۰
۲) ۲۰۰
۳) ۱۸۰
۴) ۹۰

۱۲۹) در شکل زیر آب و روغن در حال تعادل هستند. اگر فشار در نقطه B برابر با $۱۳۰kPa$ باشد، فشار در نقطه A چندکیلو پاسکال است؟ ($P_۰ = ۱۰^۵ Pa$ و $\rho_{\text{آب}} = ۱۰^۳ \frac{kg}{m^۳}$ و $g = ۱۰\frac{N}{kg}$)



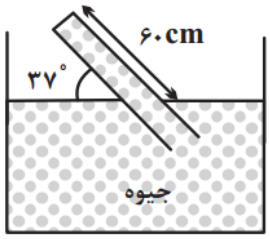
۱) ۱۲۰
۲) ۱۳۰
۳) ۱۴۰
۴) ۱۶۰

۱۳۰) در ظرفی مانند شکل زیر، آب ریخته‌ایم و بر روی آن، درپوش متحرکی به مساحت $۶۰\,cm^۲$ قرار داده‌ایم. اگر یک وزنه ۹ کیلوگرمی را بر روی درپوش قرار دهیم، فشار وارد بر نقطه‌های A و B به‌ترتیب از راست به چپ، چقدر و چگونه تغییر می‌کند؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



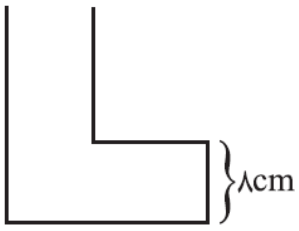
۱) $۱/۵\frac{N}{cm^۲}$ کاهش می‌یابد ـ $۱/۵\frac{N}{cm^۲}$ افزایش می‌یابد.
۲) $۱/۵\frac{N}{cm^۲}$ افزایش می‌یابد ـ $۰/۵\frac{N}{cm^۲}$ افزایش می‌یابد.
۳) $۰/۵\frac{N}{cm^۲}$ افزایش می‌یابد ـ $۰/۵\frac{N}{cm^۲}$ افزایش می‌یابد.
۴) $۱/۵\frac{N}{cm^۲}$ افزایش می‌یابد ـ $۱/۵\frac{N}{cm^۲}$ افزایش می‌یابد.

۱۳۱) در شکل زیر، مایع درون لوله در حال تعادل قرار دارد. اگر مساحت مقطع انتهای بسته لوله $۲cm^۲$ باشد، اندازه نیرویی که از طرف مایع به انتهای بسته لوله وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ $\rho_{جیوه} = ۱۳/۶\frac{g}{m^۳}$, $\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$, $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$, $P_۰ = ۷۶cmHg$



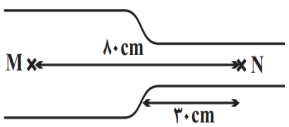
۱) ۴/۸۶
۲) ۴/۳۸
۳) ۳۰/۴۶
۴) ۱۰/۸۸

۱۳۲) $۰/۲۱L$ از مایعی به چگالی $۱/۵\frac{g}{cm^۳}$ را در ظرفی مطابق شکل زیر، ریخته‌ایم. اگر $۳۰cm^۳$ دیگر از همین مایع به ظرف اضافه کنیم، اندازه نیروی ناشی از ستون مایع بر کف ظرف چند نیوتون تغییر خواهد کرد؟ (سطح مقطع قسمت باریک $۵cm^۲$، سطح مقطع کف ظرف $۲۰cm^۲$ و $g = ۱۰\frac{N}{kg}$ است.)



۱) ۰/۴۵
۲) ۴/۵
۳) ۱/۸
۴) ۱۸

۱۳۳) در لوله افقی زیر، آب با جریان ثابت و تندی‌های $۲/۵\frac{cm}{s}$ و v به‌ترتیب در قسمت باریک با قطر $۴cm$ و قسمت پهن‌تر با شعاع r درجریان است. اگر یک ذره به جرم ناچیز فاصله MN را در مدت $۱۳۷s$ بپیماید، r چند سانتی‌متر است؟ (جریان آب را در هر قسمت پایا و به‌صورت لایه‌ای فرض کنید.)

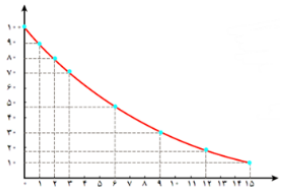


۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۶
۴) ۴

۳۴) درون ظرفی استوانه‌ای، دو مایع مخلوط نشدنی، به چگالی‌های $\rho_1 = ۴/۲۵ \frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_۲ = ۸/۵ \frac{g}{cm^۳}$ به‌ترتیب با ارتفاع‌های h_1 و $h_۲$ ریخته‌ایم. اگر مجموع ارتفاع مایعات $۳۰cm$ و فشار کل وارد بر کف ظرف $۹۰cmHg$ باشد، h_1 چند سانتی‌متر است؟ ($P_۰ = ۷۵cmHg$ ، $\rho_{جیوه} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳}$ ، $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)

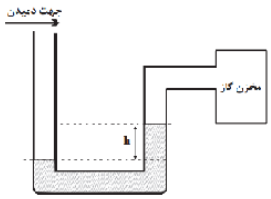
۱) ۲۴ ۲) ۲۰ ۳) ۱۸ ۴) ۱۲

۳۵) یک ستون هوا به سطح مقطع $۱m^۲$ را فرض کنید که ارتفاع آن از سطح دریای آزاد تا بالاترین بخش جو زمین ادامه دارد. با توجه به نمودار زیر که نشان‌دهنده فشار هوا برحسب ارتفاع از سطح دریای آزاد است، چند درصد از جرم هوای درون این ستون بین ارتفاع ۳ تا ۹ کیلومتری از سطح دریا قرار گرفته است؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)



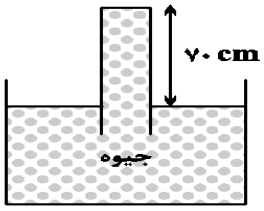
۱) ۷۰
۲) ۳۰
۳) ۴۰
۴) ۳۵

۳۶) در شکل زیر، اگر در بالای لوله یک فشارسنج شاره (مانومتر) در جهت نشان داده شده هوا را بدمیم، قدر مطلق فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن چگونه تغییر می‌کند؟ (مایع درون لوله، قبل از دمیدن و بعد از آن در حال تعادل قرار می‌گیرد.)



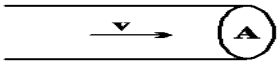
۱) تغییری نمی‌کند.
۲) کاهش می‌یابد.
۳) افزایش می‌یابد.
۴) اظهارنظر قطعی ممکن نیست

۳۷) در شکل زیر، فشار جیوه بر ته بسته لوله ۶۷۵۰ پاسکال است. فشار هوا در محل چند سانتی‌متر جیوه است؟ (چگالی جیوه $۱۳/۵ g/cm^۳$ و $g = ۱۰ m/s^۲$ است.)



۱) ۷۵
۲) ۷۸
۳) ۸۰
۴) ۷۳

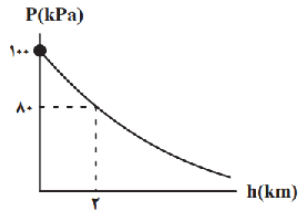
۳۸) مطابق شکل زیر، آب با جریان لایه‌ای و پایا و تندی ثابت ۷ در لوله در حال حرکت است. چند درصد از سطح مقطع خروجی لوله را ببندیم تا تندی خروج آب از لوله ۲۵ درصد افزایش یابد؟



۱) ۲۰ ۲) ۲۵
۳) ۷۵ ۴) ۸۰

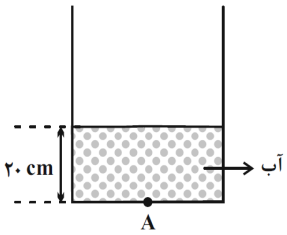
۱۳۹) نمودار فشار هوا برحسب ارتفاع از سطح دریای آزاد مطابق شکل زیر است. اگر آزمایش توریچلی را در شهر اردکان که در ارتفاع تقریبی ۲۰۰۰ متری از سطح دریای آزاد واقع است، با آب انجام دهیم، ارتفاع ستون آب درون لوله چند متر می‌شود؟

$g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$,$\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳۶۰۰ \frac{kg}{m^۳}$,$\rho_{\text{آب}} = ۱۰۰۰ \frac{kg}{m^۳}$



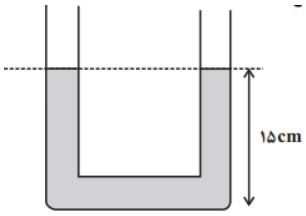
۱) ۸۰
۲) ۸
۳) ۲۰
۴) ۲

۱۴۰) در شکل زیر اگر $۴L$ آب به ظرف استوانه‌ای با سطح مقطع $۱۰۰cm^۲$ اضافه شود، فشار کل در نقطه A در کف ظرف نسبت به حالت قبل n برابر می‌شود. n در کدام رابطه صدق می‌کند؟ $(\rho_{\text{JA}} = ۱۰^۳ \frac{kg}{m^۳})$



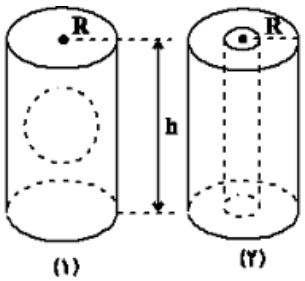
۱) $n < \frac{۱}{۲}$
۲) $\frac{۱}{۲} < n < ۱$
۳) $۱ < n < ۲$
۴) $n > ۲$

۱۴۱) مطابق شکل زیر، در لوله U شکلی که مساحت مقطع آن در تمام طول لوله یکسان و برابر با $۲cm^۲$ است، مایعی به چگالی $۱/۲ \frac{g}{cm^۳}$ به حال تعادل قرار دارد. چند گرم مایع دیگری به چگالی $۰/۸ \frac{g}{cm^۳}$ را به آرامی به لوله سمت چپ اضافه کنیم تا پس از ایجاد تعادل، ارتفاع مایع در لوله سمت راست به $۱۷cm$ برسد؟ (دو مایع با یکدیگر مخلوط نمی‌شوند.)



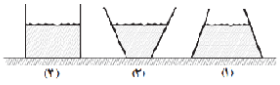
۱) ۱/۶
۲) ۶
۳) ۹/۶
۴) ۱۲

۱۴۲) مطابق شکل زیر، دو استوانه هم‌جنس به چگالی ρ، ارتفاع h و شعاع خارجی R در اختیار داریم که روی سطح افقی یکسانی قرار گرفته‌اند. حجم استوانه خالی شده از داخل استوانه (۲) با حجم حفره کروی درون استوانه (۱) برابر است. کدام گزینه در مقایسه فشار ناشی از این دو استوانه برسطح افقی درست است؟



۱) $P_۲ > P_۱$
۲) $P_۲ < P_۱$
۳) $P_۲ = P_۱$
۴) اظهارنظر قطعی نمی‌توان کرد.

۴۳) مطابق شکل زیر، جرم و ارتفاع آب درون هر سه ظرف با هم برابر است. اگر اندازه نیرویی که ظرف‌ها به سطح افقی زیرین خود وارد می‌کنند به‌ترتیب F_1، F_2 و F_3 و اندازه نیروی وارد از طرف مایع بر کف ظرف‌ها به‌ترتیب F'_1 ، F'_2 و F'_3و فشار ستون مایع در کف ظرف‌ها به‌ترتیب P_1 ، P_2 و P_3 باشد، کدام رابطه درست است؟ (جرم هر سه ظرف یکسان است.)



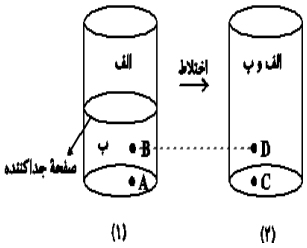
۱) $P_3 = P_2 = P_1$, $F'_1 = F'_3 = F'_2$, $F_3 = F_2 = F_1$

۲) $P_3 > P_1 > P_3$, $F'_1 = F'_2 = F'_3$, $F_1 > F_3 > F_1$

۳) $P_2 > P_3 > P_2$, $F'_2 > F'_3 > F'_1$, $F_2 = F_3 = F_1$

۴) $P_1 = P_3 = P_3$, $F'_1 > F'_3 > F'_2$, $F_3 = F_2 = F_1$

۴۴) دو مایع (الف) و (ب) را که می‌توانند در یکدیگر حل شوند، مطابق شکل زیر، درون یک ظرف طوری می‌ریزیم که یک جداکننده با جرم ناچیز اجازه نمی‌دهد آن‌ها در یکدیگر حل شوند. اگر صفحه جداکننده را برداریم و صبر کنیم تا دو مایع کاملاً در هم حل شوند، در کدام گزینه مقایسه درستی از فشار در نقاط A و C) و (B و D) انجام شده است؟ ($\rho_{\text{الف}} > \rho_{\text{ب}}$ و نقاط A و C در کف ظرف و نقاط B و D در یک عمق از سطح آزاد مایع قرار دارند و تغییر حجم نداریم.)



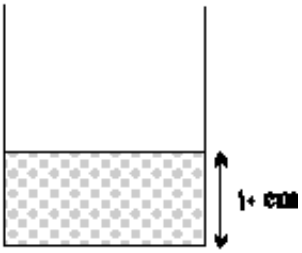
۱) $P_B < P_D, P_A = P_C$

۲) $P_B = P_D, P_A = P_C$

۳) $P_B > P_D, P_A = P_C$

۴) $P_B < P_D, P_A < P_C$

۴۵) در شکل زیر، مقداری مایع با چگالی $۲۰۰۰ \frac{kg}{m^3}$ را در ظرفی استوانه‌ای با سطح مقطع $۵۰ cm^2$ ریخته‌ایم. چند گرم روغن به چگالی $۰/۸ \frac{g}{cm^3}$ روی آن بریزیم تا فشار حاصل از ستون دو مایع در کف ظرف ۳ برابر فشار ناشی از ستون مایع اولیه شود؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ و دو مایع با یکدیگر مخلوط نمی‌شوند.)



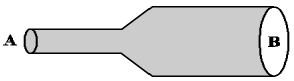
۱) ۱۲۵۰

۲) ۲۵۰۰

۳) ۱۰۰۰

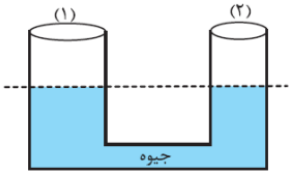
۴) ۲۰۰۰

۴۶) در شکل زیر، شعاع مقطع A نصف شعاع مقطع B است. اگر در هر دقیقه ۲۰ لیتر آب با تندی $4m/s$ از مقطع A وارد لوله شود، به‌ترتیب از راست به چپ، در هر دقیقه چند لیتر آب و با چه تندی برحسب متر بر ثانیه از مقطع B خارج می‌شود؟ (جریان آب پایا و به‌صورت لایه‌ای است.)



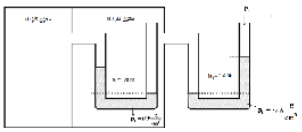
۱) ۲۰ و ۱
۲) ۲۰ و ۲
۳) ۴۰ و ۱
۴) ۴۰ و ۲

۴۷) در لوله U شکل زیر، که درون آن مقداری جیوه در حال تعادل است سطح مقطع شاخه (۱) برابر با $3cm^2$ و سطح مقطع شاخه (۲) برابر با $2cm^2$ است. اگر $20/4g$ آب در شاخه (۱) بریزیم، بعد از ایجاد تعادل، اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه چند سانتی‌متر خواهد شد؟ ($\rho_{آب}$ و $\rho_{جیوه} = 13/6 \frac{g}{cm^3} = 1 \frac{g}{cm^3}$)



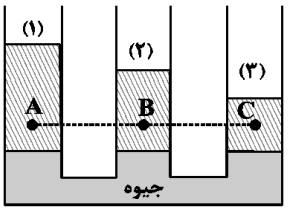
۱) ۱/۳۲
۲) ۲
۳) ۰/۵
۴) ۲/۷۲

۴۸) در شکل زیر، مایعات درون لوله‌ها در حال تعادل قرار دارند. فشار مخزن گاز ۲ چند برابر فشار مخزن گاز ۱ است؟ ($P_0 = 0/1MPa$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$)



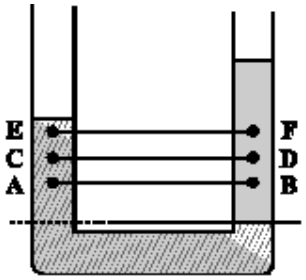
۱) $\frac{3}{2}$
۲) $\frac{4}{3}$
۳) $\frac{5}{4}$
۴) $\frac{6}{5}$

۴۹) مطابق شکل زیر، در لوله‌های ظرفی که در آن مقداری جیوه داشته‌ایم، جرم یکسانی از سه مایع با چگالی‌های مختلف را می‌ریزیم. کدام گزینه در مورد مقایسه چگالی سه مایع و فشار در نقاط هم‌تراز B،A و C درست است؟ (مایع‌ها با هم مخلوط نمی‌شوند و سطح مقطع لوله‌های ظرف یکسان است.)



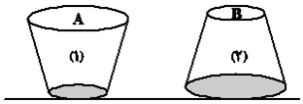
۱) $P_A > P_B > P_C$ و $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$
۲) $P_C > P_B > P_A$ و $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$
۳) $P_A > P_B > P_C$ و $\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$
۴) $P_C > P_B > P_A$ و $\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$

۱۵۰) در لوله U شکل زیر، دو مایع مخلوط نشدنی در حال تعادل قرار دارند. اگر اندازه اختلاف فشار بین دو نقطه هم‌تراز A و B برابر با $۶kPa$ باشد، به‌ترتیب از راست به چپ، اندازه اختلاف فشار بین دو نقطه هم‌تراز C و D و اندازه اختلاف فشار بین دو نقطه هم‌تراز E و F، برحسب پاسکال مطابق با کدام گزینه می‌تواند باشد



۱) ۷۰۰۰ و ۸۰۰۰
۲) ۸۰۰۰ و ۷۰۰۰
۳) ۵۰۰۰ و ۴۰۰۰
۴) ۴۰۰۰ و ۵۰۰۰

۱۵۱) مطابق شکل زیر، دو ظرف مشابه را با مقدار یکسان آب به‌طور کامل پُر می‌کنیم و روی یک سطح افقی قرار می‌دهیم. اگر اندازه نیرویی که از طرف آب به کف ظرف‌های A و B وارد می‌شود را به‌ترتیب $F_۱$ و $F_۲$ و اندازه نیرویی که از طرف این دو ظرف به سطح افقی زیر ظرف‌ها وارد می‌شود را به‌ترتیب $F'_۱$ و $F'_۲$ بنامیم و همچنین اگر فشاری که از طرف آب به کف ظرف‌های A و B وارد می‌شود را به‌ترتیب $P_۱$ و $P_۲$ و فشاری که از طرف این دو ظرف به سطح زیر ظرف‌ها وارد می‌شود را به‌ترتیب $P'_۱$ و $P'_۲$ بنامیم، کدام مقایسه زیر به درستی انجام شده است؟

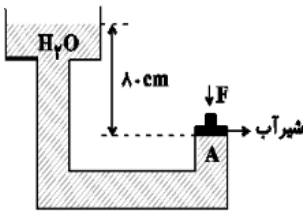


۱) $F_۱ = F_۲$ ، $F'_۱ = F'_۲$ ، $P_۱ = P_۲$ ، $P'_۱ = P'_۲$
۲) $F_۱ > F_۲$ ، $F'_۱ = F'_۲$ ، $P_۱ = P_۲$ ، $P'_۱ > P'_۲$
۳) $F_۱ = F_۲$ ، $F'_۱ < F'_۲$ ، $P_۱ > P_۲$ ، $P'_۱ = P'_۲$
۴) $F_۱ < F_۲$ ، $F'_۱ = F'_۲$ ، $P_۱ = P_۲$ ، $P'_۱ > P'_۲$

۱۵۲) اگر در یک ظرف استوانه‌ای به جرم‌های مساوی از جیوه (به ارتفاع $۱۰cm$) و مایع A بریزیم، پس از برقراری تعادل فشار کل در کف ظرف $۹۴cmHg$ خواهد شد. اگر در همان محل و در ظرف استوانه‌ای دیگری به جرم‌های مساوی از جیوه (به ارتفاع $۲۰cm$) و مایع B بریزیم، پس از برقراری تعادل، فشار کل در کف این ظرف چند سانتی‌متر جیوه خواهد شد؟ (هیچ‌کدام از مایع‌ها با هم مخلوط نمی‌شوند.)

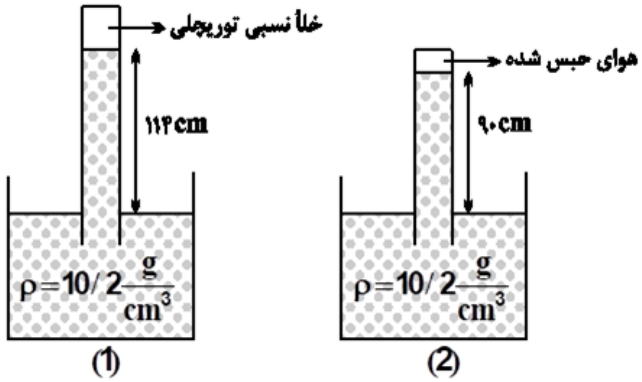
۱) ۱۷۹ ۲) ۱۱۴ ۳) ۱۰۴ ۴) ۱۳۹

۱۵۳) مطابق شکل زیر، سطح مقطع شیر خروجی آب برابر با $۲cm^۲$ است. نیرویی که باید با انگشت شست به دهانه شیر وارد کنیم تا مانع خروج آب شود، برابر با چند نیوتون است؟ $(P_۰ = ۱۰^۵ Pa$ و $p_{آب} = ۱\frac{g}{cm^۳})$



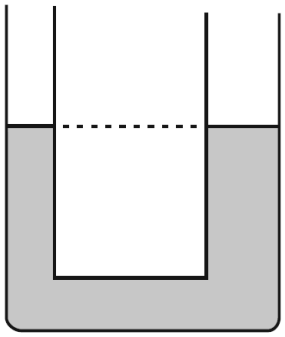
۱) ۲۲
۲) ۲۱
۳) ۲۱/۶
۴) ۲۰/۶

۵۴) مطابق شکل‌های زیر، در آزمایش توریچلی، از مایعی به چگالی $۱۰/۲\frac{g}{cm^۳}$ استفاده کرده‌ایم. فشار هوای حبس شده در آزمایش مربوط به شکل (۲) چند سانتی‌متر جیوه است؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ g/cm^۳)$



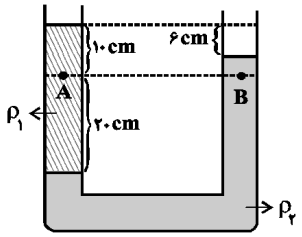
۱) ۳۶
۲) ۲۴
۳) ۱۸
۴) صفر

۵۵) مطابق شکل زیر، در یک لوله U شکل که مساحت قاعده شاخه‌های سمت چپ و راست آن به‌ترتیب $۴cm^۲$ و $۱۰cm^۲$ است، مقداری آب در حال تعادل قرار دارد. در لوله سمت چپ چند گرم روغن بریزیم تا بعد از ایجاد تعادل، سطح آب در لوله سمت راست، نسبت به حالت اولیه $۴cm$ بالا برود؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$ و چگالی آب و روغن به‌ترتیب $۱\frac{g}{cm^۳}$ و $۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ می‌باشد.)



۱) ۶۷/۲
۲) ۲۲/۴
۳) ۵۶
۴) ۱۱/۲

۵۶) در شکل زیر، دو مایع مخلوط نشدنی داخل لوله U شکل در حال تعادل قرار دارند. اگر اندازه اختلاف فشار دو نقطه A و B برابر $۴۰۰Pa$ باشد، چگالی $\rho_۱$ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

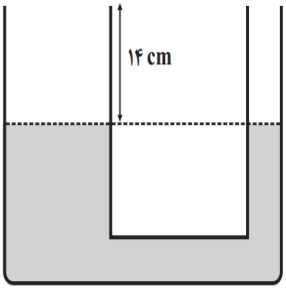


۱) ۰/۸
۲) ۱
۳) ۱/۲
۴) ۱/۴

۵۷) اگر فشار کل در عمق ۷ متری و ۴ متری از سطح آزاد یک مایع به‌ترتیب ۱/۹۴ اتمسفر و ۱/۵۸ اتمسفر باشد، فشار کل در عمق ۸ متری از سطح آزاد این مایع چند اتمسفر است؟

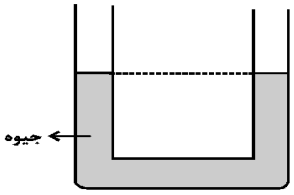
۱) ۲/۰۰
۲) ۲/۰۶
۳) ۲/۱۲
۴) ۲/۲۰

۱۵۸) مطابق شکل زیر، در لوله U شکلی که سطح مقطع شاخه سمت چپ آن، سه برابر سطح مقطع شاخه سمت راست آن است، مایع A به چگالی ρ_A در حال تعادل است. اگر در شاخه سمت چپ آن‌قدر از مایعی به چگالی $\rho_B = \frac{\rho_A}{۲}$ بریزیم تا به‌طور کامل پُر شود، سطح مایع در شاخه سمت راست نسبت به حالت اول چند سانتی‌متر بالا می‌آید؟ (دو مایع A و B مخلوط نمی‌شوند.)



۱) ۱۰
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۶

۱۵۹) در شکل زیر، جیوه درون لوله U شکل در حال تعادل است. چند گرم مایع با چگالی $۳/۴\frac{g}{cm^۳}$ درون یکی از شاخه‌ها بریزیم تا پس از ایجاد تعادل، سطح جیوه در شاخه دیگر نسبت به حالت اول $۲/۵cm$ بالا آید؟ ($\rho_{Hg} = ۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}, g = ۱۰\frac{N}{kg}$ و سطح مقطع لوله در طرفین یکسان و برابر با $۵cm^۲$ است.)



۱) ۲۰
۲) ۵۰
۳) ۱۷۰
۴) ۳۴۰

۱۶۰) چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) حالت پلاسمای ماده اغلب در دماهای خیلی بالا به‌وجود می‌آید.

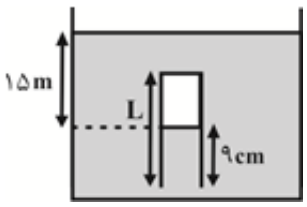
ب) شیشه یک جامد بی‌شکل (آمورف) است.

پ) نظم و تقارن مولکول‌های مایع مانند نظم و تقارن مولکول‌های جامد بلورین است.

ت) اندازه مولکول‌های گاز خیلی کم‌تر از فاصله میانگین مولکول‌های آن از یکدیگر است.

۱) ۱ **۲)** ۲ **۳)** ۳ **۴)** ۴

۱۶۱) لوله آزمایشی را وارونه کرده و در آب فرو می‌بریم. اگر در عمق ۱۵ متری آب، مقدار آبی که وارد لوله می‌شود $۹cm$ باشد، طول لوله چند سانتی‌متر است؟
(دما ثابت فرض شود و $g = ۱۰\frac{N}{kg}$ ، $\rho_{آب} = ۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳}$ و $P_۰ = ۱۰^۵ Pa$ و هنگام فرو کردن لوله در آب، از خارج شدن هوای داخل لوله صرف‌نظر شود.)

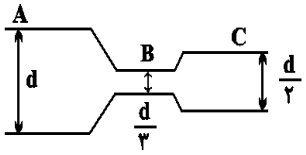


۱) ۱۲ **۲)** ۱۸
۳) ۲۰ **۴)** ۱۵

۶۲) درون استوانه‌ای به سطح مقطع $10cm^2$ تا ارتفاع ۲۰ سانتی‌متری مایعی به چگالی $1/0125\frac{kg}{L}$ ریخته‌ایم. چند سانتی‌متر مکعب از مایعی با چگالی $0/2\frac{g}{cm^3}$ به ظرف اضافه کنیم تا پس از تعادل، فشار کل در ته ظرف دو درصد افزایش یابد؟ $(\rho_{hg} = 13/5\frac{g}{cm^3}\ ,\ P_0 = 75cmHg)$

۱) ۸۷۵ ۲) ۹۱۲/۵ ۳) ۱۰۳۲/۷۵ ۴) ۱۳۰۲/۵۶

۶۳) مطابق شکل در لوله‌ای افقی، جریان آرامی از شاره‌ای تراکم ناپذیر به‌صورت لایه‌ای از چپ به راست جریان دارد. اگر فشار و تندی آب در مقطع‌های B,A و C را به‌ترتیب با P_A، P_B، P_C و v_A، v_B و v_C نشان دهیم، کدام گزینه صحیح است؟



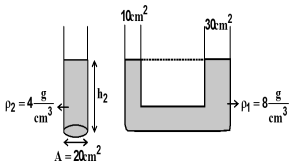
۱) $P_B > P_C > P_A$ ، $v_B = 9v_A$

۲) $P_B > P_C > P_A$ ، $v_A = 0/25v_C$

۳) $P_B < P_C < P_A$ ، $v_B = 2/25v_C$

۴) $P_B < P_C < P_A$ ، $v_C = 2v_A$

۶۴) در ظرفی استوانه‌ای شکل، به سطح مقطع $20cm^2$ مایعی به چگالی $\rho_2 = 4\frac{g}{cm^3}$ ریخته‌ایم و فشار کل در کف ظرف برابر $86cmHg$ شده است. اگر مایع این ظرف را به شاخه سمت چپ لوله U شکل زیر اضافه نماییم، مایع (۱) در شاخه سمت راست لوله U شکل چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟ ($\rho_{Hg} = 13/6\frac{g}{cm^3}\ ,\ P_0 = 76cmHg, g = 10\frac{N}{kg}$ و مایع‌ها با یکدیگر مخلوط نمی‌شوند.)

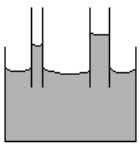
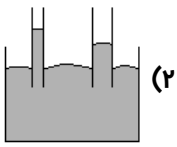
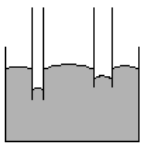
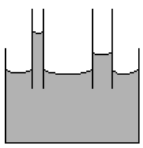


۱) ۸
۲) ۸/۵
۳) ۴
۴) ۴/۲۵

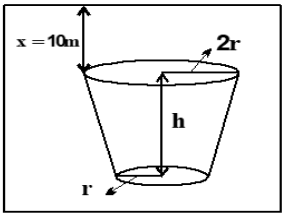
۶۵) کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

۱) وقتی که کامیون در حال حرکت است، پوشش برزنتی آن پف می‌کند.
۲) در هنگام اوج گرفتن هواپیما، فشار هوا در زیر بال هواپیما از بالای آن کمتر است.
۳) در روزهایی که باد می‌وزد، ارتفاع موج‌های دریا بالاتر از روزهایی است که باد نمی‌وزد.
۴) خروج افشانه در بیشتر شیشه‌های عطر به دلیل اصل برنولی است.

۶۶) کدام شکل وضعیت آب را در لوله شیشه‌ای مویین تمیز، به درستی نشان می‌دهد؟

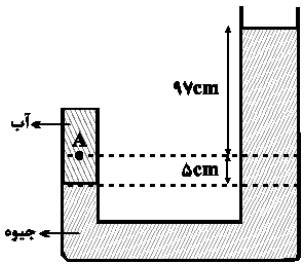
۱) 
۲) 
۳) 
۴) 

۶۷) جسمی مخروطی شکل، مطابق شکل زیر درون مخزنی حاوی مایع، ثابت است. اگر اندازه نیرویی که از طرف مایع به سطح بالایی و پایینی مخروط وارد می‌شود، برابر باشد، ارتفاع مخروط که با h مشخص شده چند متر است؟ (از فشار هوا صرف نظر شود.)



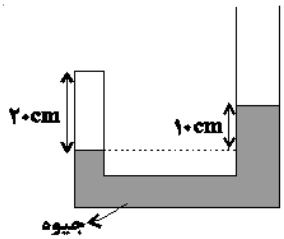
۱) ۳۰
۲) ۴۰
۳) ۱۰
۴) ۲۰

۶۸) در شکل زیر مجموعه در حال تعادل است. فشار پیمانه‌ای نقطه A چند کیلوپاسکال است؟ $(\rho_{آب} = ۱\frac{g}{cm^۳}, \rho_{Hg} = ۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}, g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



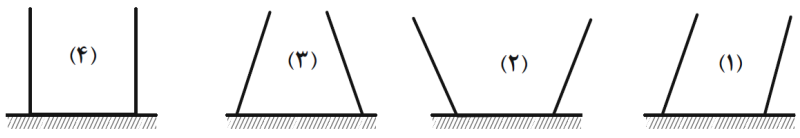
۱) ۱۳۸۲۲۰
۲) ۱۳۸۷۲۰
۳) ۱۳۸/۷۲
۴) ۱۳۸/۲۲

۶۹) در لوله U شکل زیر مقداری گاز کامل در سمت چپ لوله محبوس شده است و مساحت مقطع لوله در سمت راست دو برابر مساحت مقطع لوله در سمت چپ است. به شاخه سمت راست چند سانتی‌متر جیوه اضافه کنیم تا فشار پیمانه‌ای گاز ۳ برابر شود؟ ($P_۰ = ۷۰cmHg$ و دما ثابت است.)



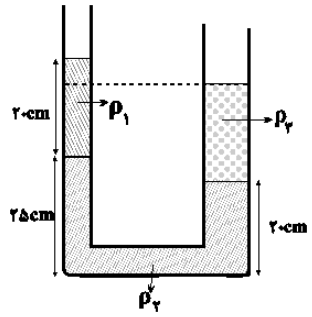
۱) ۳۰
۲) ۲۸
۳) ۳۲
۴) ۲۶

۷۰) در شکل‌های زیر، مساحت مقطع کف ظرف‌ها با هم برابر است. در صورتی‌که در تمام آن‌ها جرم یکسانی از یک مایع ریخته شود، فشار حاصل از ستون مایع در کف ظرف و اندازه نیرویی که ظرف‌ها به سطح افقی وارد می‌کنند، در کدام گزینه به‌درستی مقایسه شده‌اند؟ (جرم تمامی ظرف‌ها یکسان است.)



۱) $P_۱ = P_۲ = P_۳ = P_۴$ ، $F_۱ = F_۲ = F_۳ = F_۴$
۲) $P_۱ = P_۴ > P_۲ > P_۳$ ، $F_۱ = F_۴ > F_۲ > F_۳$
۳) $P_۳ > P_۱ = P_۴ > P_۲$ ، $F_۳ > F_۱ = F_۴ > F_۲$
۴) $P_۳ > P_۱ = P_۴ > P_۲$ ، $F_۱ = F_۲ = F_۳ = F_۴$

۱۷۱) در شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی به چگالی‌های $\rho_1 = ۰/۸ \frac{g}{cm^3}$، $\rho_2 = ۲/۴ \frac{g}{cm^3}$ و مایع سوم به جرم $۸۴g$ به حالت تعادل قرار دارند. سطح مقطع لوله چند سانتی‌متر مربع است؟ (سطح مقطع لوله در تمام طول آن یکسان است.)

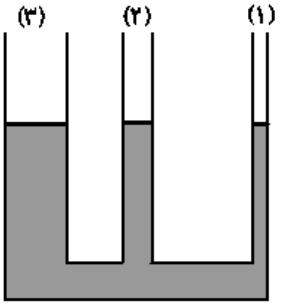


۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۱

۱۷۲) جرم دو مایع به چگالی‌های $\rho_1 = ۲/۷ \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = ۲/۲۵ \frac{g}{cm^3}$ به‌ترتیب برابر با m و $۲m$ است. اگر این دو مایع را داخل ظرفی استوانه‌ای بریزیم، بدون مخلوط شدن، مجموع ارتفاع دو مایع $۶۸\,cm$ می‌شود. فشار ناشی از دو مایع در کف ظرف چند سانتی‌متر جیوه است؟ $(\rho_{Hg} = ۱۳/۵ \frac{g}{cm^3})$

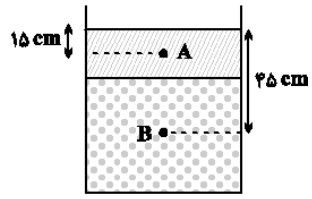
۱) ۱۲ ۲) ۱۵ ۳) ۱۸ ۴) ۲۴

۱۷۳) در شکل زیر، مساحت سطح مقطع لوله‌های (۱)، (۲) و (۳) به‌ترتیب A، $۲A$ و $۴A$ می‌باشد و آب در آن در حالت تعادل قرار دارد. در صورتی‌که در شاخه (۱)، به ارتفاع $۷۰\,cm$ روغن بریزیم، آب در دو شاخه دیگر چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟ $(\rho_{آب} = ۱ \frac{g}{cm^3}\ ,\ \rho_{روغن} = ۰/۸ \frac{g}{cm^3})$



۱) ۶، ۶
۲) ۴، ۴
۳) ۴، ۱۲
۴) ۸، ۸

۱۷۴) در ظرف شکل زیر، مایعی به چگالی ρ در حال تعادل قرار دارد. اگر اندازه اختلاف فشار بین دو نقطه A و B برابر با $۷/۵kPa$ باشد، ρ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ $(g = ۱۰ \frac{N}{kg})$

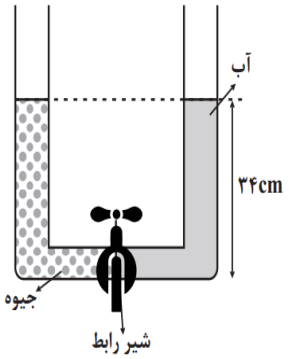


۱) ۲/۵ ۲) ۳
۳) ۱/۵ ۴) ۱

۱۷۵) برای جسمی که در سطح یک شاره شناور است، اندازه نیروی شناوری وارد بر جسم ..... اندازه نیروی وزن آن است.

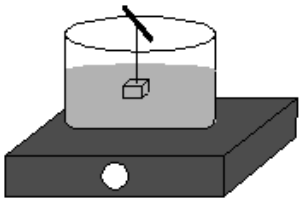
۱) برابر با ۲) کم‌تر از
۳) بیش‌تر از ۴) بسته به چگالی جسم و شاره، هر سه حالت ممکن است.

۷۶) مطابق شکل زیر، مقداری آب و جیوه در داخل لوله U شکل قرار دارند. شیر را باز می‌کنیم تا مایعات به تعادل برسند. در این حالت، در شاخه سمت چپ تا چه ارتفاعی از روغن با چگالی $۰/۸۵\frac{g}{cm^۳}$ بر حسب سانتی‌متر بریزیم تا سطح آزاد آب و روغن در یک تراز قرار گیرند؟ ($\rho_{آب}=۱\frac{g}{cm^۳}$ ، $\rho_{جیوه}=۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}$ و حجم لوله افقی ناچیز است.)



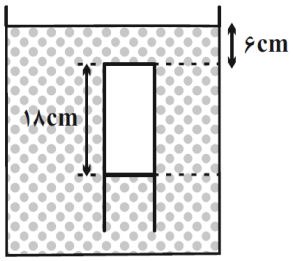
۱) ۳۴/۴
۲) ۳۳/۶
۳) ۳۴
۴) ۳۰

۷۷) مطابق شکل جسمی مکعبی شکل به نخ متصل شده و در آب داخل ظرف در حال تعادل است و ترازو عدد F را نشان می‌دهد. اگر نخ را پاره کنیم تا جسم به طرف پایین شتاب بگیرد، ترازو بلافاصله بعد از پاره شدن نخ و حرکت جسم عدد F' را نشان می‌دهد. در این صورت کدام گزینه صحیح است؟ (جرم نخ و میله ناچیز است و میله روی ظرف قرار دارد.)



۱) $F'=F$
۲) $F'>F$
۳) $F'<F$
۴) $F'=۰$

۷۸) در شکل زیر مایع درون ظرف، جیوه و لوله‌ای که در آن گازی محبوس است، به شکل وارونه درون جیوه نگه داشته شده است. اگر فشار هوا $۷۶cmHg$ فرض شود، انتهای لوله را در راستای قائم چند سانتی‌متر از سطح آزاد جیوه در ظرف بالاتر ببریم تا فشار گاز درون لوله نصف شود؟ (دما ثابت و طول لوله به اندازه کافی بلند است.)



۱) ۳۶
۲) ۶۶
۳) ۶۲
۴) ۴۲

۱۷۹) با توجه به الگوی سه بعدی زیر، چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح هستند؟

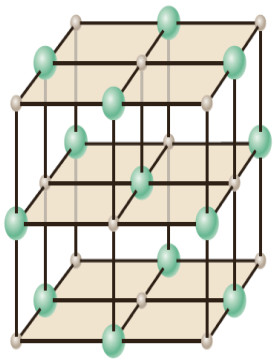
الف) ذرات این جسم به سبب نیروی الکتریکی که به یکدیگر وارد می‌کنند، کنار هم می‌مانند.

ب) این الگو می‌تواند مربوط به اتم‌های شیشه باشد.

پ) فاصله ذرات این جسم حدود یک آنگستروم می‌باشد.

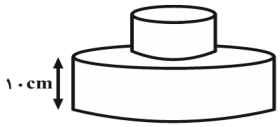
ت) وقتی مایعی را به آهستگی سرد کنیم، می‌تواند این ساختار تشکیل شود.

۱) ۱ **۲)** ۲
۳) ۳ **۴)** ۴



۱۸۰) در شکل زیر، سطح مقطع قسمت استوانه‌ای پایین ظرف $۲۰۰cm^۲$ و سطح مقطع قسمت استوانه‌ای بالای ظرف $۱۰۰cm^۲$ است. اگر ۳ لیتر از مایعی به چگالی $۴\frac{g}{cm^۳}$ را در ظرف بریزیم، پس از ایجاد تعادل، اندازه نیروی ناشی از مایع که به کف ظرف وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$ و مایع از ظرف بیرون نمی‌ریزد.)

۱) ۱۲۰ **۲)** ۱۴۰
۳) ۱۶۰ **۴)** ۱۸۰



سوال ۹۱ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

عبارت‌های «ب» و «ت» درست و «الف» و «پ» نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) افزایش دما باعث کاهش نیروی هم‌چسبی مولکول‌های یک مایع می‌شود.

پ) اضافه کردن مایع ظرفشویی به آب باعث کاهش کشش سطحی می‌شود.

سوال ۹۲ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

قرار گرفتن گیرهٔ فلزی روی سطح آب به خاطر نیروی کشش سطحی آب و نیروی هم‌چسبی می‌باشد و نیروی دگرچسبی در آن نقشی ندارد.

سوال ۹۳ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

ماده درون ستارگان در حالت (فاز) پلاسما است. ماده درون سیاره‌ها درست همانند زمین در حالت جامد، مایع و گاز است.

سوال ۹۴ گزینه درست: ۳

گزینه‌ی «۳»

با سوراخ کردن مخزن سطح مایع در دو سمت با یکدیگر برابر می‌شود.

ابتدا باید اختلاف ارتفاع مایع در دو شاخه را به‌دست بیاوریم:

$$\rho gh = ۷ \times ۱۰^{۳} \times ۱۰ \times h = ۳۵۰۰۰ \Rightarrow h = \frac{۱}{۲} m = ۵۰\, cm$$

پس مایع ۲۵ سانتی‌متر از سمت راست پایین می‌رود و هم‌چنین ۲۵ سانتی‌متر از سمت دیگر بالا می‌آید.

سوال ۹۵ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

به بررسی گزینه‌های نادرست می‌پردازیم:

گزینه «۱»: ذرات جسم جامد در مکان‌های معینی نسبت به هم قرار دارند و در اطراف این مکان‌ها، نوسان‌های بسیار کوچکی دارند و ذرات مایع در مکان خود ثابت نیستند.

گزینه «۲»: ماده درون ستارگان و بیشتر فضای بین ستاره‌ای از جنس پلاسما، حالت چهارم ماده است.

گزینه «۴»: مولکول‌های مایع نظم و تقارن جامدهای بلورین را ندارند و به‌صورت نامنظم و نزدیک به یکدیگر قرار گرفته‌اند.

سوال ۹۶ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

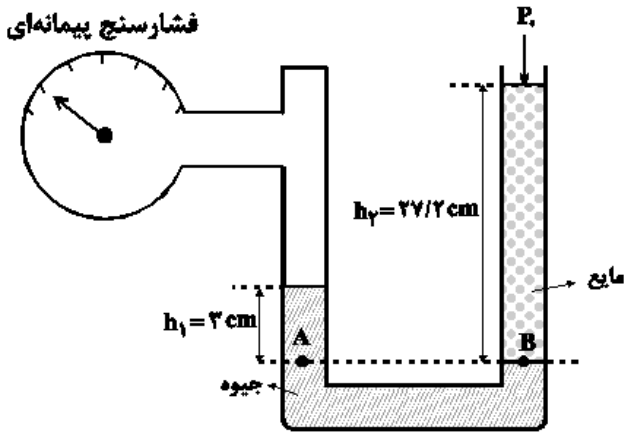
وقتی یک ورق کاغذ را جلوی دهانتان می‌گیرید و در سطح بالای آن می‌دمید، تندی جریان هوا در بالای کاغذ بیشتر از زیر آن می‌شود و با توجه به اصل برنولی، فشار هوا در بالای کاغذ کمتر از زیر آن می‌شود، بنابراین نیروی بالاسوی خالصی به ورق کاغذ وارد می‌شود و کاغذ به‌طرف بالا حرکت می‌کند.

سایر گزینه‌ها صحیح هستند.

سوال ۹۷ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

ابتدا باید مشخص کنیم فشار ستونی از مایع به ارتفاع $۲۷/۲cm$ معادل با فشار چند سانتی‌متر ستون جیوه است. داریم:



$$\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \xrightarrow[\rho_{\text{جیوه}}=۱۳/۶\frac{g}{cm^3}]{\rho_{\text{مایع}}=۲/۵\frac{g}{cm^3}}$$

$$\Rightarrow ۱۳/۶ \times h = ۲/۵ \times ۲۷/۲ \Rightarrow h = ۵cm$$

$$\Rightarrow P_{\text{جیوه}} = ۵cmHg$$

از طرف دیگر می‌دانیم، فشار پیمانه‌ای برابر با اختلاف فشار گاز و فشار هوا است، یعنی $P_g = P_{\text{گاز}} - P_0$ است. بنابراین برای محاسبهٔ فشار پیمانه‌ای، برای نقاط هم‌تراز A و B که هر دو در جیوه قرار دارند، می‌توان نوشت:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + P_{h_1} = P_0 + P_{h_2} \xrightarrow[P_{h_2}=۵cmHg]{P_{h_1}=۳cmHg}$$

$$P_{\text{گاز}} + ۳ = P_0 + ۵ \Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_0 = ۲cmHg \Rightarrow P_g = ۲cmHg$$

سوال ۹۸ گزینه درست: ۴

گزینهٔ «۴»

با توجه به شکل صورت سؤال، چون اندازه نیروی شناوری وارد بر جسم A برابر با اندازه نیروی وزن جسم است، در نتیجه نیروی خالص وارد بر آن صفر است و جسم A روی سطح آب شناور می‌ماند.

چون اندازه نیروی شناوری وارد بر جسم B بزرگ‌تر از نیروی وزن آن است، در نتیجه نیروی خالص وارد بر آن به سمت بالا است و جسم B به بالا می‌رود.

اندازه نیروی وزن جسم C بزرگ‌تر از اندازه نیروی شناوری وارد بر آن است، در نتیجه جسم C در مایع فرو می‌رود.

سوال ۹۹ گزینه درست: ۲

گزینهٔ «۲»

با توجه به معادلهٔ پیوستگی برای شاره‌ای تراکم ناپذیر، داریم:

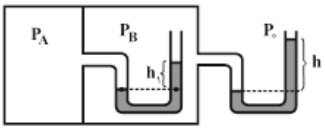
$$A_۱ v_۱ = A_۲ v_۲ \xrightarrow{A=\pi \frac{D^۲}{۴}} D^۲ v_۱ = d^۲ v_۲$$

$$\xrightarrow{d=۰/۸D} D^۲ \times ۳/۲ = ۰/۶۴ D^۲ v_۲ \Rightarrow v_۲ = ۵ \frac{cm}{s}$$

سوال ۱۰۰ گزینه درست: ۱

گزینهٔ «۱»

با توجه به اصل برابری فشار در نقاط هم‌تراز از یک مایع ساکن، برای نقاط هم‌تراز (F, E)و (N, M) می‌توان نوشت:



نقاط E و F :

$$P_E = P_F$$

$$\Rightarrow P_A = pgh_۱ + P_B \Rightarrow ۰/۱۵ \times ۱۰^{۶} = ۱۰^{۳} \times ۱۰ \times \frac{۱۸۰}{۱۰۰} + P_B$$

$$\Rightarrow P_B = ۱۳/۲ \times ۱۰^{۴} Pa$$

نقاط M وN :

$$P_M = P_N$$

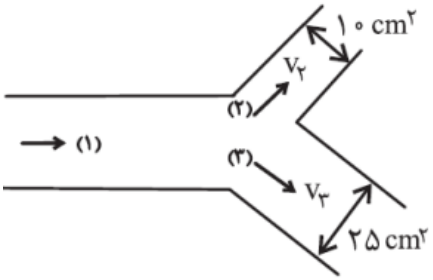
$$\Rightarrow P_B = pgh + P_۰ \Rightarrow ۱۳/۲ \times ۱۰^{۴} = ۱۰^{۳} \times ۱۰h + ۱۰^{۵}$$

$$\Rightarrow h = ۳/۲m = ۳۲۰cm$$

سوال ۱۰۱ گزینه درست: ۳

گزینه«۳»

با توجه به پایا بودن جریان شاره داریم:



آهنگ جریان شاره در لوله (۳) + آهنگ جریان شاره در لوله (۲)= آهنگ جریان شاره در لوله (۱)

$$\Rightarrow A_1 v_1 = A_2 v_2 + A_3 v_3 \xrightarrow[v_2 = 2v_3]{A_1 v_1 = 9\frac{L}{s} = 9\times 10^{3}\frac{cm^3}{s}}$$

$$9 \times 10^{3} = 10 v_2 + 25 \times \frac{v_2}{2} \Rightarrow 22/5 v_2 = 9 \times 10^{3}$$

$$\Rightarrow v_2 = 400\frac{cm}{s} = 4\frac{m}{s}$$

سوال ۱۰۲ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

موارد «آ» و «ت» صحیح‌اند.

به بررسی موارد نادرست می‌پردازیم:

ب) وقتی مایعی به سرعت سرد می‌شود، جامد بی‌شکل یا آمورف به وجود می‌آید. جامدهای بلورین در اثر سرد کردن آرام مایعات به وجود می‌آیند.

پ) فاصله ذرات سازنده مایع و جامد تقریباً یکسان و در حدود یک آنگستروم است.

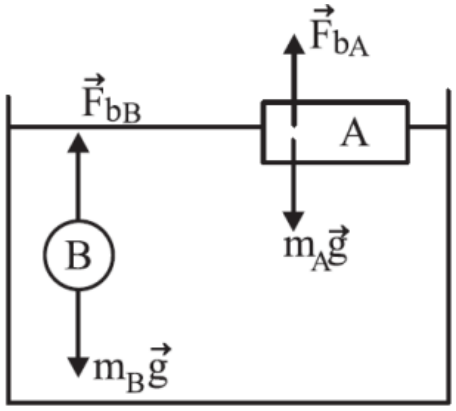
سوال ۱۰۳ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

جسم A، روی سطح مایع شناور و جسم B، داخل مایع غوطه‌ور و به حال تعادل قرار دارند، لذا نیروی شناوری و نیروی وزن هر یک از اجسام با یکدیگر برابر است:

$$\begin{matrix} F_{bA}=m_Ag \\ F_{bB}=m_Bg \end{matrix} \xrightarrow{F_{bA}>F_{bB}} m_Ag>m_Bg$$

$$\Rightarrow m_A>m_B \Rightarrow \rho_AV_A>\rho_BV_B$$



چون جسم توپرA روی سطح مایع شناور است، لذا چگالی آن از چگالی مایع کم‌تر و چون جسم توپرB در داخل مایع غوطه‌ور است، چگالی آن با چگالی مایع برابر است، لذا:

$$\rho_AV_A>\rho_BV_B \xrightarrow{\rho_B>\rho_A} V_A>V_B$$

سوال ۱۰۴ گزینه درست: ۳

گزینهٔ «۳»

با توجه به اینکه فشار در شاخهٔ راست و چپ نقطه A یکسان است، داریم:

$$P_{\text{مخزن}}+P_1=P_2+P_0 \Rightarrow P_{\text{مخزن}}-P_0=P_2-P_1$$

$$P_g=P_2-P_1 \xrightarrow{P_g=3cmHg} P_2-P_1=3cmHg \quad (*)$$

اکنون فشار مایع (۱) را برحسب $cmHg$ محاسبه می‌کنیم:

$$P_1=\frac{\rho_1h_1}{\rho_{Hg}}=\frac{0/8\times40/8}{13/6}=2/4cmHg$$

$$\overset{*}{\rightarrow} P_2=5/4cmHg$$

$$\Rightarrow P_2=\frac{\rho_2h_2}{\rho_{Hg}}=5/4=\frac{\rho_2\times40/8}{13/6} \Rightarrow \rho_2=1/8\frac{g}{cm^3}$$

سوال ۱۰۵ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

موارد الف، ب و ت درست‌اند.

مورد «پ» غلط است؛ زیرا پدیده پخش نشان‌دهنده حرکات نامنظم و کاتوره‌ای ذرات آب است نه نمک.

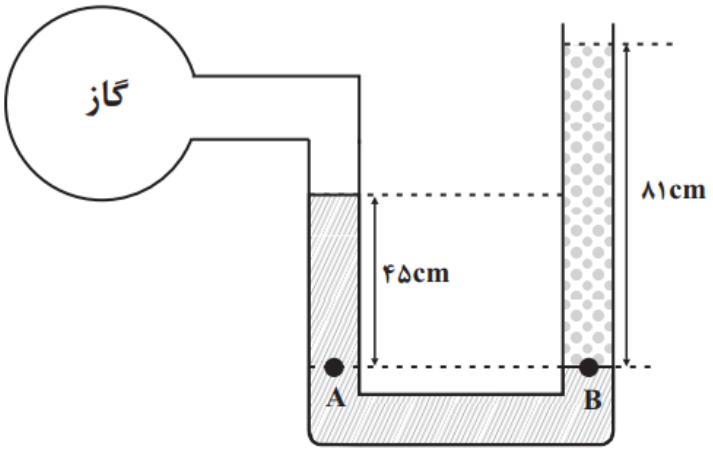
سوال ۱۰۶ گزینه درست: ۴

گزینهٔ «۴»

ابتدا فشار ناشی هر یک از مایعات را بر حسب cmHg محاسبه می‌کنیم، داریم:

$$P_{\text{مایع}_1} = P_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho_1 h_1 = (\rho.h)_{Hg}$$
$$\Rightarrow ۱/۲ \times ۴۵ = ۱۳/۵ \times h \Rightarrow h = ۴cm$$

یعنی فشار ناشی از $۴۵cm$ مایع با چگالی $۱/۲\frac{g}{cm^3}$ برابر با فشار ناشی از ۴cmجیوه است.



$$P_{\text{مایع}_2} = P_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho_2 h_2 = (\rho.h')_{Hg}$$
$$\Rightarrow ۸۱ \times ۱ = ۱۳/۵ \times h' \Rightarrow h' = ۶cm$$

یعنی فشار ناشی از ۸۱cmمایع ۲ معادل با فشار ناشی از ۶cm جیوه است.

$$P_A = P_B$$

$$(P_{\text{گاز}} + P_1)_{cmHg} = (P_۰ + P_۲)_{cmHg}$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_۰ = P_۲ - P_۱ = ۶ - ۴ = ۲cmHg$$

سوال ۱۰۷ گزینه درست: ۲

گزینهٔ «۲»

فشار کل در عمق h از یک مایع برابر است با:

$$P = pgh + P_۰$$

$$P_۲ = ۱/۵P_۱ \Rightarrow pgh_۲ + P_۰ = ۱/۵(pgh_۱ + P_۰)$$

$$\xrightarrow[h_۱=۰/۱m]{h_۲=۰/۲m} h_۱ = ۰/۱m] h_۲ = ۰/۲m\rho \times ۱۰ \times \frac{۲}{۱۰} + P_۰ = ۱$$
$$/۵(\rho \times ۱۰ \times \frac{۱}{۱۰} + P_۰)$$

$$\Rightarrow ۲\rho + P_۰ = ۱/۵\rho + ۱/۵P_۰ \Rightarrow ۰/۵\rho = ۰/۵P_۰ \Rightarrow \rho = P_۰ \quad (*)$$

$$P_۳ = \rho gh_۳ + P_۰ \Rightarrow \rho \times ۱۰ \times \frac{۳}{۱۰} + P_۰ = ۱۲۰۰۰۰$$

$$\overset{(*)}{\Rightarrow} ۳P_۰ + P_۰ = ۱۲۰۰۰۰ \Rightarrow P_۰ = ۳۰۰۰۰P_a$$

سوال ۱۰۸ گزینه درست: ۱

گزینهٔ «۱»

اختلاف فشار هوای بیرون و داخل زودپز برابر است با:

$$P = ۲atm - ۱atm = ۱atm = ۱۰^{۵} Pa$$

فشاری که وزنه به روزنه خروج بخار وارد می‌کند برابر است با:

$$F = PA = ۱۰^{۵} \times ۴ \times ۱۰^{-۶} = ۴ \times ۱۰^{-۱} N$$

$$F = W = mg \Rightarrow ۰/۴ = m \times ۱۰ \Rightarrow m = ۰/۰۴kg = ۴۰g$$

سوال ۱۰۹ گزینه درست: ۳

گزینهٔ «۳»

اگر سطح مقطع دهانهٔ ظرف را a و سطح مقطع کف ظرف را A و وزن مایع اضافه شده را F' فرض کنیم، رابطهٔ زیر برقرار است:

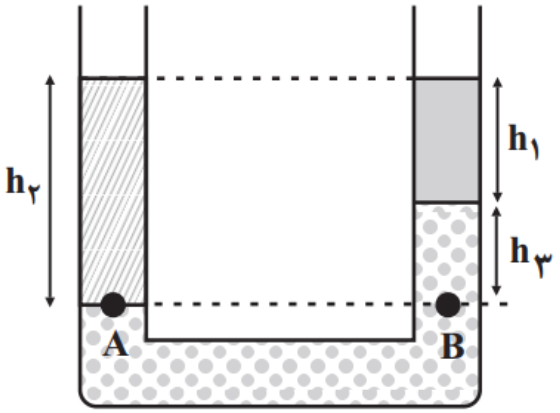
$$F' = mg = ۰/۲ \times ۱۰ = ۲N$$

$$\Delta F = \frac{A}{a} F' \Rightarrow \Delta F = \frac{A}{\frac{۱}{۵}A} \times ۲ = ۱۰N$$

سوال ۱۱۰ گزینه درست: ۲

گزینهٔ «۲»

ابتدا با توجه به اصل برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن، چگالی مایع (۲) را به دست می‌آوریم:



$$P_A = P_B$$
$$P_۲ + P_۰ = P_۱ + P_۳ + P_۰$$

$$\Rightarrow \rho_۲ g h_۲ = \rho_۱ g h_۱ + \rho_۳ g h_۳$$

$$\Rightarrow \rho_۲ h_۲ = \rho_۱ h_۱ + \rho_۳ h_۳$$

$$(h_۱ = ۱۵cm\ ,\ h_۲ = ۲۵cm\ ,\ h_۳ = ۱۰cm)$$

$$\Rightarrow \rho_۲ = \frac{۴۰}{۲۵} = ۱/۶ \frac{g}{cm^۳}$$

$$V_۲ = \pi r^۲ h_۲ \Rightarrow ۳ \times ۰/۵^۲ \times ۲۵ = ۱۸/۷۵ cm^۳$$

$$\Rightarrow m_۲ = \rho_۲ v_۲ = ۱/۶ \times ۱۸/۷۵ = ۳۰g$$

سوال ۱۱۱ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

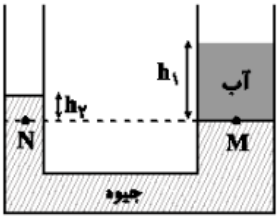
ابتدا حجم آب در شاخه B را به‌دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow ۱ = \frac{۲۰/۴}{V} \Rightarrow V = ۲۰/۴\,cm^۳$$

سپس ارتفاع آب در شاخه B را به‌دست می‌آوریم:

$$V = Ah \Rightarrow ۲۰/۴ = ۱/۵h \Rightarrow h = ۱۳/۶\,cm$$

حال می‌توان اختلاف سطح جیوه در دو شاخه را به‌دست آورد:



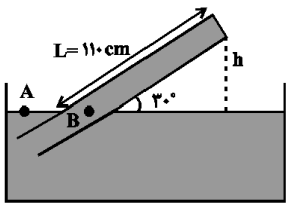
$$P_M = P_N \Rightarrow p_{آب} h_۱ = p_{جیوه} h_۲$$

$$\Rightarrow ۱ \times ۱۳/۶ = ۱۳/۶ \times h_۲ \Rightarrow h_۲ = ۱cm$$

سوال ۱۱۲ گزینه درست: ۲

گزینهٔ «۲»

ابتدا ارتفاع قائم جیوهٔ درون لوله را به‌دست می‌آوریم:



$$\sin ۳۰^\circ = \frac{h}{۱۱۰} \Rightarrow \frac{۱}{۲} = \frac{h}{۱۱۰} \Rightarrow h = ۵۵cm$$

اکنون فشار وارد بر انتهای بستهٔ لوله را می‌یابیم. چون جیوه در حال تعادل است، فشار در نقطهٔ B برابر با فشار ستون قائم جیوهٔ درون لوله به اضافهٔ فشار انتهای بستهٔ لوله بر جیوه است که با فشار نقطهٔ A برابر می‌باشد. بنابراین داریم:

$$P_A = P_B \xrightarrow[P_A = P_۰]{P_B = P_{(\text{انتهای بسته لوله})} + P'_{(\text{جیوه})}} P_۰ = P_{(\text{انتهای بسته لوله})} + P'_{(\text{جیوه})}$$

$$= ۲۰cmHg \qquad + ۵۵ \Rightarrow P_{(\text{انتهای بسته لوله})} = ۷۵ \Rightarrow$$ حال فشار وارد بر انتهای بستهٔ لوله بر حسب سانتی‌متر جیوه، را به پاسکال تبدیل می‌کنیم:

بنابراین اندازهٔ نیروی وارد بر انتهای بستهٔ لوله برابر است با: $P = \rho gh \xrightarrow[h = ۲۰cm = ۰/۲m]{\rho = ۱۳۵۰۰ \frac{kg}{m^۳}} P = ۱۳۵۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۲ = ۲۷۰۰۰Pa$

$$F = PA \xrightarrow{A = ۱۰cm^۲ = ۱۰ \times ۱۰^{-۴} = ۱۰^{-۳} m^۲} F = ۲۷۰۰۰ \times ۱۰^{-۳}$$
$$\Rightarrow F = ۲۷N$$

سوال ۱۱۳ گزینه درست: ۱

گزینهٔ «۱»

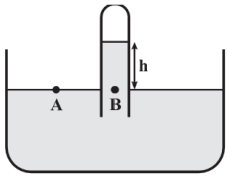
با استفاده از رابطهٔ فشار کل در شاره‌های ساکن، داریم:

$$P = P_{\circ} + \rho g h \Rightarrow \begin{cases} P_{۳۰} = ۱۰^{۵} + ۱۰^{۳} \times ۱۰ \times ۳۰ = ۴ \times ۱۰^{۵} Pa \\ P_{۱۰} = ۱۰^{۵} + ۱۰^{۳} \times ۱۰ \times ۱۰ = ۲ \times ۱۰^{۵} Pa \end{cases}$$

بنابراین: $\frac{P_{۳۰}}{P_{۱۰}} = \frac{۴ \times ۱۰^{۵}}{۲ \times ۱۰^{۵}} = ۲$

سوال ۱۱۴ گزینه درست: ۲

گزینهٔ «۲»



با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن، داریم:

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

$$\Rightarrow ۷۵ = ۷۲/۵ + P_{\text{آب}} \Rightarrow P_{\text{آب}} = ۲/۵ cmHg$$

حال ارتفاع ستون آبی را که فشاری معادل با $۲/۵ cmHg$ ایجاد می‌کند، می‌یابیم. داریم:

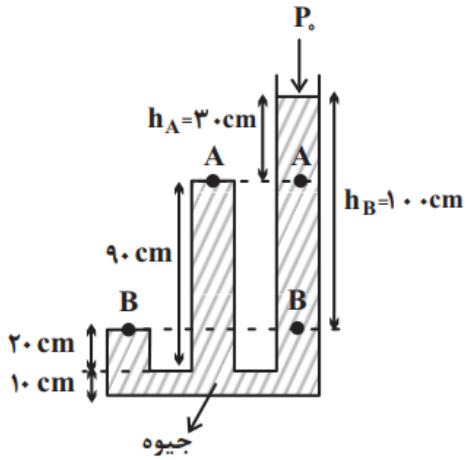
$$\rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow ۱ \times h_{\text{آب}} = ۱۳/۶ \times ۲/۵$$

$$\Rightarrow h_{\text{آب}} = ۳۴ cm$$

سوال ۱۱۵ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

ابتدا نقطه‌های هم‌تراز با نقطه‌های A و B را در شاخهٔ سمت راست پیدا کرده و سپس فاصلهٔ این نقطه‌ها را از سطح آزاد جیوه تعیین می‌کنیم.



با توجه به شکل فاصلهٔ نقطهٔ A از سطح آزاد جیوه برابر با $h_A = ۳۰cm$ و فاصلهٔ نقطهٔ B از سطح آزاد جیوه برابر با $h_B = ۱۰۰cm$ است. با توجه به این که فشار در نقطه‌های A و B برابر $P_A = P_۰ + P'_A$ و $P_B = P_۰ + P'_B$است، به‌صورت زیر فشار هوای محیط $(P_۰)$ را می‌یابیم. دقت کنید P'_A و P'_B به ترتیب فشار مایع در نقطه‌های A و B برحسب $cmHg$ است که مطابق شکل، $P'_A = h_A = ۳۰cmHg$ و $P'_B = h_B = ۱۰۰cmHg$ می‌باشد.

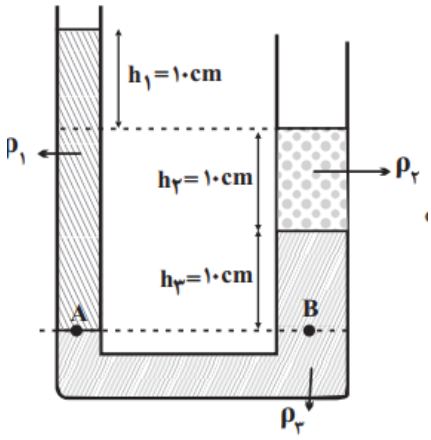
$$P_A = P_۰ + P'_A \Rightarrow P_A = P_۰ + ۳۰$$

$$P_B = P_۰ + P'_B \Rightarrow P_B = P_۰ + ۱۰۰$$

$$P_B = ۱/۷P_A \Rightarrow P_۰ + ۱۰۰ = ۱/۷(P_۰ + ۳۰)$$
$$\Rightarrow P_۰ + ۱۰۰ = ۱/۷P_۰ + ۵۱ \Rightarrow P_۰ = ۷۰cmHg$$

سوال ۱۱۶ گزینه درست: ۲

گزینه «۳»



با توجه به برابری فشار در دو نقطهٔ هم‌تراز A و B، داریم:

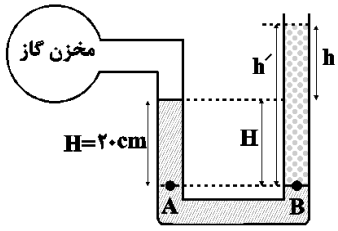
$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_۱ g h_۱ + P_۰ = \rho_۲ g h_۲ + \rho_۳ g h_۳ + P_۰$$

$$\Rightarrow \rho_۱ \times ۳۰ = \rho_۲ \times ۱۰ + \rho_۳ \times ۱۰$$

$$\Rightarrow ۳\rho_۱ = \rho_۲ + \rho_۳ \Rightarrow \rho_۲ = ۳\rho_۱ - \rho_۳$$

سوال ۱۱۷ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»



با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز از یک مایع ساکن، داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + (\rho g h)_{\text{جیوه}} = P_۰ + (\rho g h')_{\text{مایع}}$$

$$\Rightarrow ۸۰ \times ۱۰^{۳} + ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۲ = ۱۰^{۵} + ۲۰۰۰ \times ۱۰ \times h'$$

$$\Rightarrow ۱۰۷۲۰۰ = ۱۰^{۵} + ۲۰۰۰۰h' \Rightarrow h' = ۰/۳۶m = ۳۶cm$$

از طرفی مطابق شکل داریم:

$$h' = H + h \Rightarrow ۳۶ = ۲۰ + h \Rightarrow h = ۱۶cm$$

سوال ۱۱۸ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

فرض می‌کنیم جرم جسم آلیاژ m و حجم آن v است.

$$m_B = \frac{۷۵}{۱۰۰}m = \frac{۳}{۴}m \Rightarrow m_A = \frac{۱}{۴}m$$

$$\rho = ۳/۲\rho_A \Rightarrow \frac{m}{v} = ۳/۲\frac{m_A}{v_A}$$

$$\Rightarrow \frac{m}{m_A} = ۳/۲\frac{v}{v_A} \Rightarrow ۴ = ۳/۲\frac{v}{v_A} \Rightarrow \frac{v}{v_A} = \frac{۱۰}{۸} \Rightarrow v_A = ۰/۸v$$

$$v_B = v - v_A = v - ۰/۸v = ۰/۲v \Rightarrow v_B = \%۲۰\, v$$

سوال ۱۱۹ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

طبق رابطه تعریف فشار داریم:

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

فشار وارد از طرف استوانه A بر استوانه B را با P_A و فشار وارد از طرف دو استوانه بر سطح زمین را با P_B نشان می‌دهیم:

$$P_A = P_B \Rightarrow \frac{m_A g}{A_A} = \frac{(m_A+m_B)g}{A_B} \xrightarrow{m=\rho V=\rho Ah}$$

$$\frac{\rho_A(\pi r^۲)۲h}{\pi r^۲} = \frac{\rho_A(\pi r^۲)۲h+\rho_B(\pi(۲r)^۲)h}{\pi(۲r)^۲}$$

$$\Rightarrow ۲\rho_A = \frac{\rho_A}{۲} + \rho_B \Rightarrow \frac{۳}{۲}\rho_A = \rho_B$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{۲}{۳}$$

سوال ۱۲۰ گزینه درست: ۴

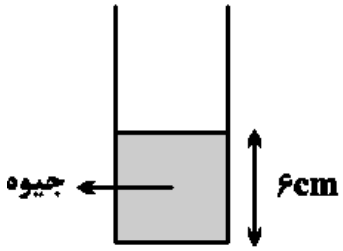
گزینهٔ «۴»

با نوشتن معادلهٔ پیوستگی در شارهٔ تراکم‌ناپذیر (این معادله بیانی از قانون پایستگی جرم است) و جایگذاری تندی‌های ورودی و خروجی در رابطهٔ زیر داریم:

$$A_۱ v_۱ + A_۲ v_۲ = A_۳ v_۳ \Rightarrow A \times ۰/۲ + ۰/۴A \times ۰/۱ = ۰/۴A \times v_۳$$
$$\Rightarrow v_۳ = ۰/۶\frac{m}{s}$$

سوال ۱۲۱ گزینه درست: ۱

گزینه«۱»



فشار در کف لوله برابر است با:

$$P_۱ = P_{Hg} + P_۰ = ۶ + ۷۴ = ۸۰cmHg(*)$$

با اضافه کردن مایع، فشار در کف لوله برابر است با:

$$P_۲ = P_۱ + P_{\text{مایع}} \xrightarrow{P_۲ = ۱/۰۷۵P_۱} ۱/۰۷۵P_۱ = P_۱ + P_{\text{مایع}}$$
$$\xrightarrow{(*)} P_{\text{مایع}} = ۰/۰۷۵P_۱ = ۰/۰۷۵ \times ۸۰ = ۶cmHg$$
$$P_{\text{مایع}} = \frac{(\rho h)_{\text{مایع}}}{\rho_{Hg}} \xrightarrow{\rho_{\text{مایع}} = ۲/۰۴ \frac{g}{cm^۳}} ۶ = \frac{۲/۰۴h}{۱۳/۶} \Rightarrow h = ۴۰cm$$

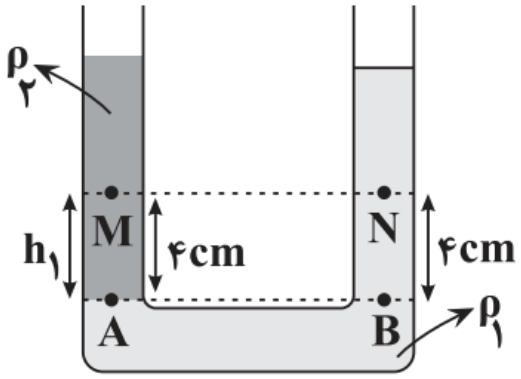
حجم مایع اضافه شده برابر است با:

$$V = Ah = ۴ \times ۴۰ = ۱۶۰cm^۳$$

سوال ۱۲۲ گزینه درست: ۱

گزینهٔ «۱»

با توجه به اصل برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن، داریم:



A و B نقاط هم‌تراز و مربوط به یک مایع ساکن هستند، داریم:

$$P_B = P_A$$

$$\Rightarrow \rho_۱ g h_۱ + P_N = \rho_۲ g h_۱ + P_M$$

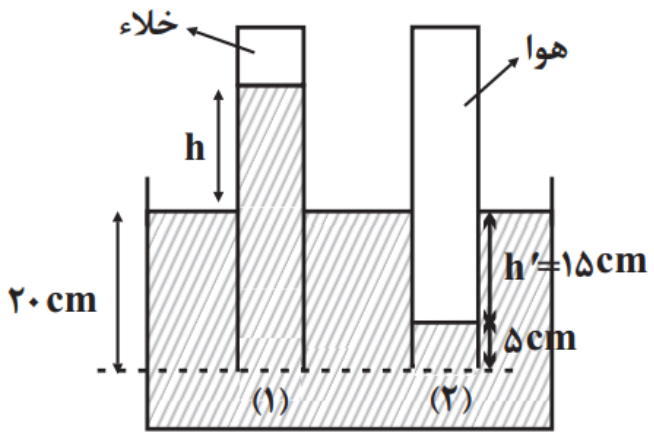
$$\Rightarrow P_M - P_N = \rho_۱ g h_۱ - \rho_۲ g h_۱$$

$$\Rightarrow P_M - P_N = g h_۱ (\rho_۱ - \rho_۲) = ۱۰ \times ۰/۰۴ \times (۸۰۰۰ - ۴۰۰۰)$$
$$= ۱۶۰۰ Pa$$

سوال ۱۲۳ گزینه درست: ۲

گزینهٔ «۲»

با استفاده از اصل برابری فشار در نقاط هم تراز داخل یک مایع ساکن در لوله (۱) داریم:



$$P_{\circ} = \rho g h \xrightarrow{h=۷۵cm} P_{\circ} = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۷۵$$

$$\Rightarrow P_{\circ} = ۱۰۲۰۰۰Pa$$

در لولهٔ (۲) داریم:

$$P_{\text{هوای محبوس}} = \rho g h' + P_{\circ} = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۱۵ + ۱۰۲۰۰۰$$
$$P_{\text{هوای محبوس}} = ۱۲۲۴۰۰Pa = ۱۲۲/۴kPa$$

سوال ۱۲۴ گزینه درست: ۳

گزینهٔ «۳»

فرض می‌کنیم در فاصله x از کف ظرف، فشار دو طرف تیغه فلزی با هم برابر می‌شوند. بنابراین:

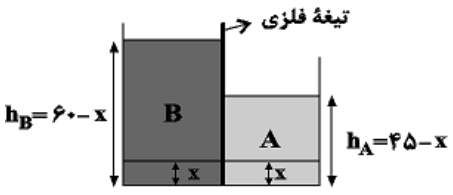
$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_A g h_A + P_{\circ} = \rho_B g h_B + P_{\circ}$$

$$\Rightarrow \rho_A h_A = \rho_B h_B$$

$$\xrightarrow{\substack{\rho_A = ۱۰/۲ \frac{g}{cm^۳},\ h_A = ۴۵ - x \\ \rho_B = ۶/۸ \frac{g}{cm^۳},\ h_B = ۶۰ - x}} ۱۰/۲(۴۵ - x) = ۶/۸(۶۰ - x)$$

$$\Rightarrow ۳(۴۵ - x) = ۲(۶۰ - x) \Rightarrow ۱۳۵ - ۳x = ۱۲۰ - ۲x$$

$$\Rightarrow x = ۱۵cm$$



سوال ۱۲۵ گزینه درست: ۱

گزینهٔ «۱»

طبق معادلهٔ پیوستگی داریم:

$$\frac{V}{t} = A_A v_A = A_B v_B \Rightarrow \frac{V}{t} = \pi R_A^۲ v_A = \pi R_B^۲ v_B$$

$$\Rightarrow \frac{۶۰\times۱۰^{-۳}}{۱\times۶۰} = ۳ \times ۰/۱^{۲} v_A = ۳ \times ۰/۰۵^{۲} v_B$$

$$\Rightarrow v_A = \frac{۱}{۳۰}\frac{m}{s} \quad و \quad v_B = \frac{۴}{۳۰}\frac{m}{s}$$

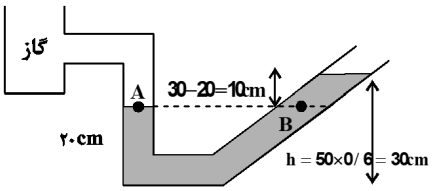
بنابراین داریم:

$$v_B - v_A = \frac{۴}{۳۰} - \frac{۱}{۳۰} = ۰/۱\frac{m}{s}$$

سوال ۱۲۶ گزینه درست: ۱

گزینهٔ «۱»

فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن برابر است، بنابراین:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_g = \rho g h \xrightarrow{\rho=۲۰۰۰\frac{kg}{m^۳}}$$
$$P_g = ۲۰۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۱۰}{۱۰۰} = ۲۰۰۰Pa$$

سوال ۱۲۷ گزینه درست: ۴

گزینهٔ «۴»

طبق رابطهٔ فشار پیمانه‌ای در ستون سیالات داریم:

گزینهٔ «۴»

طبق رابطهٔ فشار پیمانه‌ای در ستون سیالات داریم:

$$P_g = (\rho g h)_{\text{آب}} = ۵cmHg \Rightarrow (\rho_۱ h_۱)_{\text{آب}} = (\rho_۲ h_۲)_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow ۱ \times h_{\text{آب}} = ۱۳/۶ \times ۵ \Rightarrow h_۱ = ۶۸cm$$

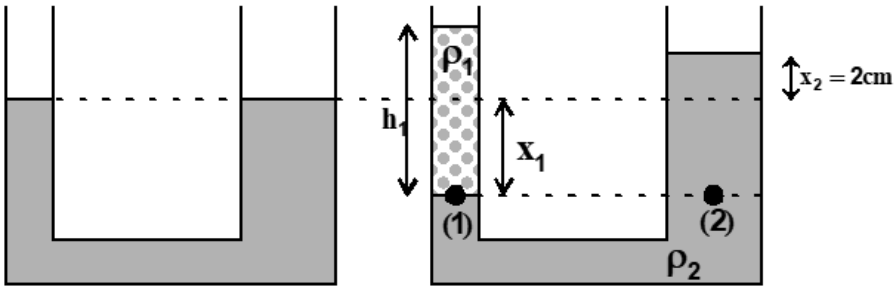
اکنون حجم آب را محاسبه می‌کنیم. داریم:

$$V = ah + AH \Rightarrow V = ۱۰ \times ۲۰ + ۲۰ \times (۶۸ - ۲۰)$$
$$\Rightarrow V = ۲۰۰ + ۹۶۰ = ۱۱۶۰cm^۳$$

سوال ۱۲۸ گزینه درست: ۳

گزینهٔ «۳»

هرگاه مایعی به شاخهٔ سمت چپ اضافه شود، سطح مایع اولیه در این شاخه به اندازهٔ x_1 پایین می‌رود و در شاخهٔ سمت راست، سطح مایع به اندازهٔ x_2 بالا می‌رود. بنابراین طبق صورت سؤال $x_2 = 2cm$ می‌باشد.



حجم مایع جابه‌جا شده در دو طرف لوله یکسان می‌باشد، داریم:

$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 x_1 = A_2 x_2$$

$$20 \times x_1 = 40 \times 2 \Rightarrow x_1 = 4cm$$

در نهایت طبق اصل هم‌فشاری در نقاط (۱) و (۲) داریم:

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 (x_1 + x_2)$$
$$\Rightarrow 0/6 h_1 = 1/5(4+2) \Rightarrow h_1 = 15cm$$

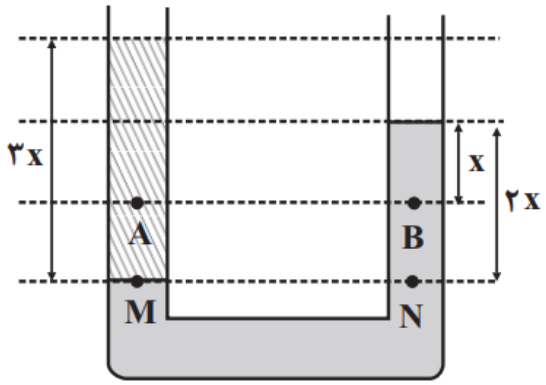
به عبارت دیگر ارتفاع مایع اضافه شده به سمت چپ برابر $15cm$ می‌باشد. در نتیجه جرم مایع اضافه شده برابر است با:

$$m_1 = \rho_1 V_1 = \rho_1 A_1 h_1 = 0/6 \times 20 \times 15 = 180g$$

سوال ۱۲۹ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

با توجه به اصل برابری فشار در نقاط هم‌تراز M و N، چگالی مایع مجهول را محاسبه می‌کنیم.



$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_{\text{روغن}} \times ۳x = ۱۰^{۳} \times ۲x$$
$$\rho_{\text{روغن}} = \frac{۲۰۰۰}{۳} \frac{kg}{m^۳}$$

با توجه به اندازهٔ فشار در نقطهٔ B، x را محاسبه می‌کنیم.

$$P_B = P_۰ + \rho gh$$

$$۱۳۰ \times ۱۰^{۳} = ۱۰^{۵} + ۱۰^{۳} \times ۱۰ \times x \Rightarrow ۱۳ = ۱۰ + x \Rightarrow x = ۳m$$

فشار در نقطهٔ A برابر است با:

$$P_A = P_۰ + \rho_{\text{روغن}} gh_A = ۱۰^{۵} + \frac{۲۰۰۰}{۳} \times ۱۰ \times ۶ = ۱۴۰kPa$$

سوال ۱۳۰ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

فشار نقطه A را در دو حالت محاسبه کرده و اختلاف آن را می‌یابیم:

$$(P_A)_۱ = pgh_A$$

$$(P_A)_۲ = pgh_A + \frac{mg}{A_{\text{دریوش}}}$$

$$\Rightarrow \Delta P_A \frac{mg}{A_{\text{دریوش}}} = \frac{۹ \times ۱۰}{۶۰} = ۱/۵ \frac{N}{cm^۲}$$

برای نقطهٔ B نیز تغییرات فشار مشابه نقطهٔ A است.

سوال ۱۳۱ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

چون سطح جیوه در ته لوله از سطح جیوه در مجاورت هوا بالاتر است، داریم:

$$P = P_{\circ} - \rho gh$$

ارتفاع ستون جیوه برابر است با:

$$h = L\sin ۳۷^{\circ} \Rightarrow h = ۰/۶ \times ۰/۶ = ۰/۳۶m$$

بنابراین:

$$P = P_{\circ} - \rho gh = \rho_{\text{جیوه}}\, gh_{\circ} - \rho_{\text{جیوه}}\, gh = \rho_{\text{جیوه}}\, g(h_{\circ} - h)$$

$$\Rightarrow P = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times (۰/۷۶ - ۰/۳۶) = ۵۴۴۰۰Pa$$

حال با استفاده از تعریف فشار، نیروی وارد بر انتهای بستهٔ لوله را به‌دست می‌آوریم:

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = PA = ۵۴۴۰۰ \times ۲ \times ۱۰^{-۴} = ۱۰/۸۸N$$

سوال ۱۳۲ گزینه درست: ۳

گزینه«۳»

ابتدا باید محاسبه کنیم که اگر $۰/۲۱L$ از مایع را در ظرف بریزیم، ارتفاع آن چقدر خواهد شد.

$$۰/۲۱L \times \frac{۱۰^{۳}cm^{۳}}{۱L} = ۲۱۰cm^{۳}$$

حجم قسمت پایین ظرف برابر است با:

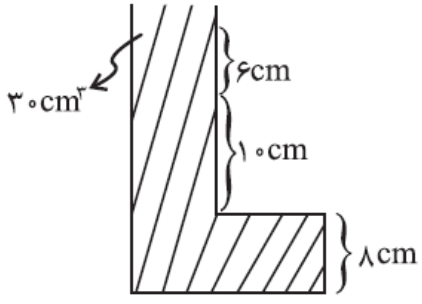
$$V = A_{۱}\, h = ۲۰ \times ۸ = ۱۶۰cm^{۳}$$

$$V' = ۲۱۰ - ۱۶۰ = ۵۰cm^{۳} \Rightarrow h' = \frac{V'}{A_{۲}} = \frac{۵۰}{۵} = ۱۰cm$$

اگر $۳۰cm^{۳}$ دیگر از همان مایع را به ظرف اضافه کنیم، تغییر ارتفاع برابر است با:

$$\Delta h = \frac{V_{۲}}{A_{۲}} = \frac{۳۰}{۵} = ۶cm$$

با توجه به نیروی وارد از طرف مایع به کف ظرف داریم:



$$F = PA = \rho ghA \Rightarrow \Delta F = \rho g\Delta hA_{۱}$$

$$\Rightarrow \Delta F = ۱۵۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۰۶ \times ۲۰ \times ۱۰^{-۴} = ۱/۸N$$

سوال ۱۳۳ گزینه درست: ۱

گزینهٔ «۱»

در ابتدا تندی جریان را در قسمت پهن‌تر می‌یابیم:

در لولهٔ باریک $\Delta x = v\Delta t \Rightarrow ۳۰ = ۲/۵t \Rightarrow t = ۱۲s$

در لولهٔ پهن‌تر:

$$۵۰ = v' \times ۱۲۵ \Rightarrow v' = ۰/۴ \frac{cm}{s}$$

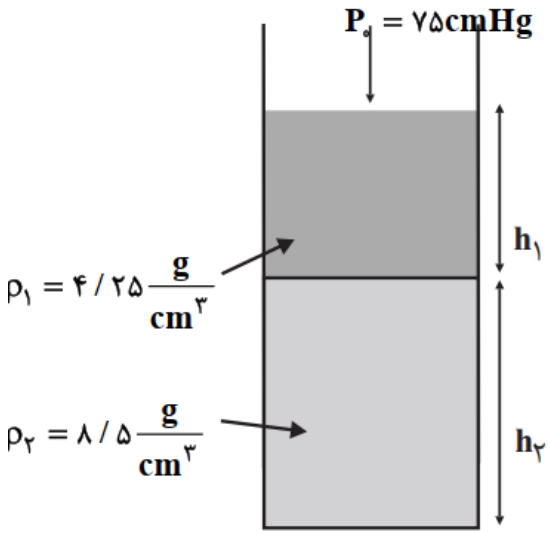
در نهایت داریم:

$$\frac{v'}{v} = \left(\frac{r}{r'}\right)^۲ \Rightarrow \frac{۰/۴}{۲/۵} = \left(\frac{۲}{r'}\right)^۲ \Rightarrow r' = ۵cm$$

سوال ۱۳۴ گزینه درست: ۴

گزینهٔ «۴»

در ابتدا فشار ناشی از وزن مایعات را می‌یابیم:



$$P_t = P_۰ + P \Rightarrow ۹۰ = ۷۵ + P \Rightarrow P = ۱۵cmHg$$

حال، فشار را برحسب پاسکال می‌نویسیم:

$$P = P_۱ + P_۲ \Rightarrow (\rho gh)_{Hg} = (\rho_۱ gh_۱) + (\rho_۲ gh_۲)$$

$$\Rightarrow \rho_{Hg} h_{Hg} = \rho_۱ h_۱ + \rho_۲ h_۲ \Rightarrow (۱۳/۶) \times (۱۵) = ۴/۲۵h_۱ + ۸/۵h_۲$$

$$\Rightarrow ۴۸ = h_۱ + ۲h_۲$$

بنابراین داریم:

$$\begin{cases} h_۱ + h_۲ = ۳۰ \\ h_۱ + ۲h_۲ = ۴۸ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} h_۱ = ۱۲cm \\ h_۲ = ۱۸cm \end{cases}$$

سوال ۱۳۵ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

ابتدا جرم کل هوای درون این ستون را به‌دست می‌آوریم:

$$P = \frac{mg}{A} \Rightarrow ۱۰^{۵} = \frac{m \times ۱۰}{۱} \Rightarrow m = ۱۰^{۴} kg$$

اکنون با توجه به فشار هوا در ارتفاع‌های $۳km$ و $۹km$، جرم ستون هوای بالای این ارتفاع‌ها را حساب می‌کنیم.

در ارتفاع ۳km : $۷ \times ۱۰^{۴} = \frac{m \times ۱۰}{۱} \Rightarrow m = ۷ \times ۱۰^{۳} kg$

در ارتفاع ۹km : $۳ \times ۱۰^{۴} = \frac{m \times ۱۰}{۱} \Rightarrow m = ۳ \times ۱۰^{۳} kg$

حالا می‌توان جرم هوای موجود در بین ارتفاع‌های $۳km$ و $۹km$ را حساب کرد:

$$۷ \times ۱۰^{۳} - ۳ \times ۱۰^{۳} = ۴ \times ۱۰^{۳} kg$$

و در آخر اگر این جرم را به جرم کل تقسیم کنیم، درصد آن محاسبه می‌شود.

$$\frac{۴ \times ۱۰^{۳}}{۱۰^{۴}} \times ۱۰۰ = ۴۰\%$$

سوال ۱۳۶ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

با دمیدن در بالای لولهٔ فشارسنج، طبق اصل برنولی، با افزایش تندی هوا، فشار هوای شاخهٔ سمت چپ لولهٔ U شکل کاهش می‌یابد.

با توجه به ثابت بودن فشار گاز درون مخزن، مقداری از مایع درون لولهٔ U شکل به شاخهٔ سمت چپ منتقل می‌شود تا با کاهش ارتفاع h، کاهش فشار هوا را جبران کند. بنابراین اندازهٔ فشار پیمانه‌ای گاز مخزن کاهش می‌یابد.

$$P_{۰} = \rho gh + P_{\text{گاز}} \Rightarrow P_g = P_{\text{گاز}} - P_{۰} = -\rho gh$$

$$P_{۰} = \rho gh + P_{\text{گاز}} \Rightarrow P_g = P_{\text{گاز}} - P_{۰} = -\rho gh$$

$$P_g = P_{\text{گاز}} - P_{۰}$$

در این سؤال فشار پیمانه‌ای منفی است و بیانگر این نکته است که فشار گاز از فشار هوا کمتر است.

سوال ۱۳۷ گزینه درست: ۱

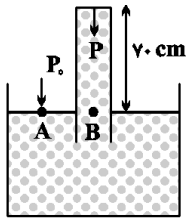
گزینهٔ «۱»

فشار جیوه بر ته بستهٔ لوله را از پاسکال به سانتی‌متر جیوه تبدیل می‌کنیم:

$$P=\rho gh \xrightarrow[P=۱۳/۵\frac{g}{cm^۳}=۱۳۵۰۰\frac{kg}{m^۳}]{P=۶۷۵۰Pa,g=۱۰\frac{m}{s^۲}} ۶۷۵۰=۱۳۵۰۰\times ۱۰\times h$$

$$h=۰/۰۵m=۵cm\Rightarrow P''=۵cmHg$$

چون ارتفاع جیوه‌ای که فشار $۶۷۵۰Pa$ را ایجاد می‌کند. برابر $۵cm$ است، بنابراین فشار وارد بر ته لوله $۵cmHg$ است.



مطابق شکل، فشار نقطهٔ A برابر فشار نقطهٔ B است. زیرا هم‌تراز در یک مایع‌اند. از طرف دیگر، فشار نقطهٔ A برابر فشار هوا $(P_۰=P_A)$ و فشار نقطهٔ B برابر مجموع فشار ستون جیوه و فشاری که ته بستهٔ لوله بر جیوه وارد می‌کند. بنابراین می‌توان نوشت:

$$P_A=P_B\Rightarrow P_۰=P_{\text{ستون جیوه}}+P_{\text{ته لوله}}$$
$$\xrightarrow[P_{\text{ته لوله}}=۵cmHg]{P_{\text{ستون جیوه}}=۷۰cmHg} P_۰=۷۰+۵\Rightarrow P_۰=۷۵cmHg$$

سوال ۱۳۸ گزینه درست: ۱

گزینهٔ «۱»

طبق معادلهٔ پیوستگی داریم:

$$A_۱v_۱=A_۲v_۲$$

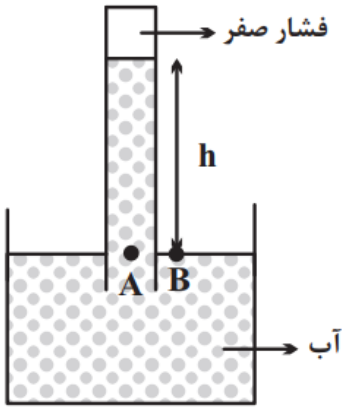
$$\xrightarrow{v_۲=۱/۲۵v_۱} A_۱=۱/۲۵A_۲\Rightarrow \frac{A_۲}{A_۱}=\frac{۱}{۱/۲۵}=۰/۸$$

یعنی ۲۰ درصد از سطح مقطع خروجی آب باید بسته شود.

سوال ۱۳۹ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

با توجه به نمودار، فشار هوا در شهر اردکان $۸۰kPa$ می‌باشد. در این صورت اگر آزمایش توریچلی را در شهر اردکان با آب انجام دهیم، فضای خالی بالای ستون آب تنها محتوی بخار آب است و فشار آن ناچیز است. داریم:



$$P_B = P_{\circ} = ۸۰kPa$$

$$P_A = (\rho gh)_{\text{JA}}$$

ازطرفی نقاط A و B نقاط هم‌تراز از یک مایع ساکن‌اند، بنابراین داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow (\rho gh)_{\text{آب}} = ۸۰ \times ۱۰^{۳} \Rightarrow ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times h = ۸ \times ۱۰^{۴}$$

$$\Rightarrow h = ۸m$$

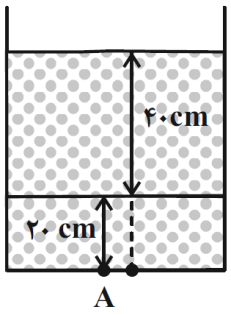
سوال ۱۴۰ گزینه درست: ۳

گزینهٔ «۳»

ابتدا ارتفاع آب اضافه شده را به‌دست می‌آوریم:

$$V = Ah \xrightarrow[V=۴\times۱۰^{-۳}cm^۳]{A=۱۰۰cm^۲} ۴\times۱۰^{-۳} = ۱۰۰h \Rightarrow h = ۴۰cm$$

با اضافه کردن آب، عمق نقطهٔ A از سطح آزاد آب، ۳ برابر می‌شود و بنابراین داریم:



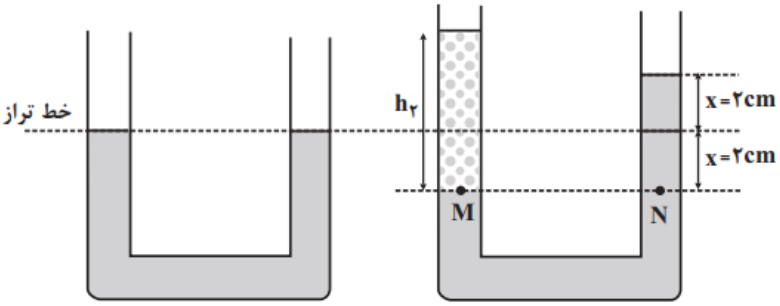
$$\frac{P_۲}{P_۱} = \frac{\rho g h_۲ + P_۰}{\rho g h_۱ + P_۰} = n \xrightarrow{h_۲=۳h} \frac{۳\rho g h_۱ + P_۰}{\rho g h_۱ + P_۰} = n$$

$$\Rightarrow ۱ + \frac{۲\rho g h_۱}{\rho g h_۱ + P_۰} = n \Rightarrow ۱ < n < ۲$$

سوال ۱۴۱ گزینه درست: ۳

گزینهٔ «۳»

با توجه به شکل‌های زیر، سطح مایع اول نسبت به حالت اولیه $۲cm$ بالا رفته است.



طبق برابری فشار در نقاط هم‌تراز از یک مایع ساکن داریم:

$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_۲ h_۲ = \rho_۱ (۲x)$$
$$\xrightarrow{x=۲cm} ۰/۸ \times h_۲ = ۱/۲ \times (۲\times۲) \Rightarrow h_۲ = ۶cm$$

اکنون برای محاسبهٔ جرم مایع دوم داریم:

$$m_۲ = \rho_۲ V_۲ = \rho_۲ A h_۲$$

$$\Rightarrow m_۲ = ۰/۸ \times ۲ \times ۶ = ۹/۶g$$

سوال ۱۴۲ گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

در شکل (۲) در هر ارتفاعی سطح مقطع ثابت است. چون جرم و سطح مقطع به یک میزان از استوانه (۲) کم شده است. پس فشار همان ρgh خواهد بود.

$$P_{(۲)} = \frac{F}{A} = \frac{W}{A} = \frac{\downarrow mg}{\downarrow A} = \rho gh$$

اما در شکل (۱) سطح مقطع تغییر نکرده، بلکه فقط جرم کم شده؛ پس فشار از حالت قبلی (استوانه توپر) کم‌تر می‌شود.

$$P_{(۱)} = \frac{F}{A} = \frac{W}{A} = \frac{\downarrow mg}{A} \Rightarrow P_{(۱)} < \rho gh$$

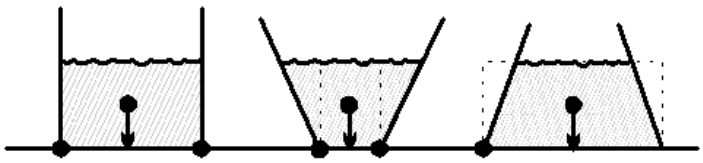
در نتیجه: $P_{(۱)} < P_{(۲)}$

سوال ۱۴۳ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

اندازهٔ نیرویی که ظرف‌ها به سطح افقی وارد می‌کنند برابر با مجموع نیروی وزن ظرف و آب است و چون جرم ظرف‌ها و آب درون آن‌ها با هم برابر است، در نتیجه نیروی وزن هر سه ظرف با هم برابر بوده و در نهایت: $F_۱ = F_۲ = F_۳$.

به کمک مقایسهٔ زیر می‌توان نتیجه گرفت که: (وزن مایع $= W$و نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع $= F'$)



$$F'_۳ = WF'_۲ < WF'_۱ > W$$

$$F'_۱ > F'_۳ > F'_۲$$

و در نهایت چون ارتفاع مایع در هر سه ظرف یکسان است، طبق رابطهٔ زیر، فشار مایع در کف هر سه ظرف برابر است:

$$P = \rho gh \Rightarrow P \propto h \xrightarrow{h_۱ = h_۲ = h_۳} P_۱ = P_۲ = P_۳$$

سوال ۱۴۴ گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

چه دو مایع در هم حل شوند و چه حل نشوند، فشار وارد از طرف هر دوی آن‌ها بر کف ظرف با هم برابر است: $P_A = P_C$

وقتی که دو مایع در هم حل می‌شوند، بسیاری از مولکول‌های مایع پُر چگال‌تر که قبلاً پایین‌تر از نقطهB بود، حالا به سمت بالای نقطهD حرکت کرده و باعث ایجاد فشار بیشتری بر نقطهD می‌شوند، بنابراین: $P_B < P_D$

سوال ۱۴۵ گزینه درست: ۴

گزینهٔ «۴»

ابتدا فشار ناشی از مایع اول را در کف ظرف در حالت اول حساب می‌کنیم.

$$P_۱ = \rho gh = ۲۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۱ = ۲۰۰۰Pa$$

بعد از اضافه کردن مایع دوم به ظرف، فشار در کف ظرف برابر با $۳P_۱$ می‌شود، بنابراین داریم:

$$P_{t۲} = ۳P_۱ \Rightarrow P_۱ + P_۲ = ۳P_۱$$

$$\Rightarrow P_۲ = ۲P_۱ = ۲ \times ۲۰۰۰ = ۴۰۰۰Pa$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{روغن}}\, gh_{\text{روغن}} = ۴۰۰۰ \Rightarrow ۸۰۰ \times ۱۰ \times h_{\text{روغن}} = ۴۰۰۰$$

$$\Rightarrow h_{\text{روغن}} = ۰/۵m = ۵۰cm$$

حال حجم روغن را حساب می‌کنیم:

$$V_{\text{روغن}} = Ah_{\text{روغن}} = ۵۰ \times ۵۰ = ۲۵۰۰cm^۳$$

در نهایت به کمک رابطهٔ چگالی، جرم روغن را محاسبه می‌کنیم:

$$m_{\text{روغن}} = \rho_{\text{روغن}} V_{\text{روغن}} = ۰/۸ \times ۲۵۰۰ = ۲۰۰۰g$$

سوال ۱۴۶ گزینه درست: ۱

گزینهٔ «۱»

با توجه به معادلهٔ پیوستگی، مقدار آبی که در هر دقیقه از مقطع A وارد لوله می‌شود، باید در یک دقیقه از مقطع B لوله خارج شود. بنابراین در هر دقیقه ۲۰ لیتر آب از مقطع B خارج می‌شود.

برای محاسبهٔ تندی آب در مقطع B، با استفاده از معادلهٔ پیوستگی می‌توان نوشت:

$$A_A v_A = A_B v_B \Rightarrow \pi r_A^۲ v_A = \pi r_B^۲ v_B$$

$$\xrightarrow[v_A = ۴m/s]{r_B = ۲r_A} r_A^۲ \times ۴ = ۴r_A^۲ v_B \Rightarrow v_B = ۱m/s$$

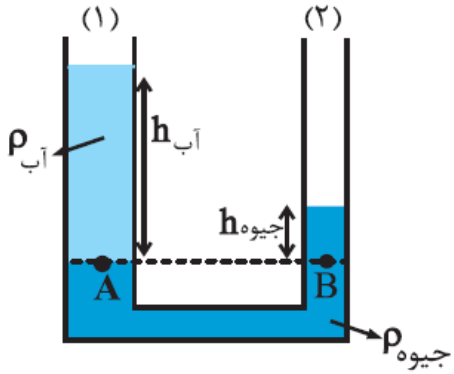
سوال ۱۴۷ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

ابتدا حجم آب اضافه شده را حساب می‌کنیم:

$$\rho_{آب} = \frac{m_{آب}}{V_{آب}} \Rightarrow V_{آب} = \frac{m_{آب}}{\rho_{آب}} = \frac{۲۰/۴}{۱} = ۲۰/۴cm^۳$$

حال ارتفاع آب در شاخه (۱) را به‌دست می‌آوریم:



$$V_{آب} = A_{(۱)}\, h_{آب}$$

$$\Rightarrow ۲۰/۴ = ۳h_{آب} \Rightarrow h_{آب} = ۶/۸cm$$

حال با توجه به اصل برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن، داریم:

$$P_A = P_B$$

$$\Rightarrow \rho_{آب} h_{آب} = \rho_{جیوه}\, h_{جیوه} \Rightarrow ۱ \times ۶/۸ = ۱۳/۶h_{جیوه} \Rightarrow h_{جیوه} = ۰/۵cm$$

سوال ۱۴۸ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

ابتدا فشار گاز مخزن ۲ را به‌دست می‌آوریم:

$$P_۲ = P_۰ + \rho_۱ g h_۱ \Rightarrow P_۱ = ۱۰^۵ + ۸۰۰ \times ۱۰ \times ۲/۵$$
$$= ۱۰^۵ + ۲ \times ۱۰^۴ = ۱/۲ \times ۱۰^۵ Pa$$

فشار گاز مخزن ۱ نیز برابر است با:

$$P_۲ = P_۱ + \rho_۲ g h_۲ = ۱/۲ \times ۱۰^۵ - ۱۶۰۰ \times ۱۰ \times ۱/۵$$

$$\Rightarrow P_۱ = ۹/۶ \times ۱۰^۴ Pa$$

حال نسبت $\frac{P_۲}{P_۱}$ را می‌یابیم:

$$\Rightarrow \frac{P_۲}{P_۱} = \frac{۱/۲ \times ۱۰^۵}{۹/۶ \times ۱۰^۴} = \frac{۵}{۴}$$

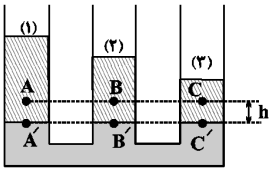
سوال ۱۴۹ گزینه درست: ۳

گزینهٔ «۳»

با توجه به این‌که جرم سه مایع یکسان است، مایعی که حجم کمتری دارد، چگالی بیشتری دارد. پس:

$$\rho_۳ > \rho_۲ > \rho_۱$$

طبق شکل زیر در نقاط A'، B'، C' فشار برابر است. زیرا این سه نقطه در یک مایع قرار داشته و هم‌ترازند.



از هر سه نقطه به اندازهٔ h بالا می‌آییم تا به نقاط A، B و C برسیم. از فشار نقاط A' ، B'، C' اندازهٔ $\rho_۱ gh$، $\rho_۲ gh$ و $\rho_۳ gh$ کم می‌شود تا به نقاط A، B و C برسیم و چون $\rho_۳ > \rho_۲ > \rho_۱$ پس:

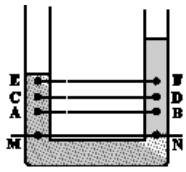
$$\rho_۳ > \rho_۲ > \rho_۱ \Rightarrow \rho_۳ gh > \rho_۲ gh > \rho_۱ gh$$

پس از فشار نقطهٔ C' مقدار بیشتری کم شده، پس P_C از همه کمتر است و داریم:

$$P_A > P_B > P_C$$

سوال ۱۵۰ گزینه درست: ۱

گزینهٔ «۱»



مطابق شکل، فشار در نقاط هم‌تراز M و N که در یک مایع ساکن قرار دارند، با یکدیگر برابر است، اما در نقاط هم‌تراز بالاتر از M و N، مانند B و A، فشارها برابر نیستند و هرچه از سطح هم‌تراز M و N فاصله بگیریم، اندازهٔ اختلاف فشار دو نقطهٔ هم‌تراز در دو مایع متفاوت بیشتر می‌شود.

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

$$\Rightarrow P_B - P_A = (\rho_۱ - \rho_۲) gh$$

بنابراین:

$$\Rightarrow \Delta P_{E,F} > \Delta P_{C,D} > \Delta P_{A,B}$$

$$\xrightarrow{(۱)} ۸۰۰۰ > ۷۰۰۰ > ۶۰۰۰$$

سوال ۱۵۱ گزینه درست: ۴

گزینهٔ «۴»

چون در هر دو ظرف ρ، g و h یکسان‌اند، بنا به رابطه‌های $P=\frac{F}{A}$ و $P=\rho gh$ داریم:

$$F=PA\Rightarrow F=\rho ghA\xrightarrow[h=\text{ثابت}]{\rho=\text{ثابت}}\frac{F_۲}{F_۱}=\frac{A_۲}{A_۱}$$
$$\xrightarrow{A_۲>A_۱}F_۲>F_۱$$

برای اندازهٔ نیروی وارد بر سطح زیر ظرف‌ها داریم:

$$\begin{cases}F'_۱=W_۱\\F'_۲=W_۲\end{cases}\xrightarrow{W_۱=W_۲}F'_۱=F'_۲$$

برای فشار وارد بر کف ظرف‌ها از طرف مایع می‌توان نوشت:

$$P=\rho gh\xrightarrow[\rho_۱=\rho_۲]{h_۱=h_۲}P_۱=P_۲$$

و برای فشار وارد بر سطح زیر ظرف‌ها داریم:

$$P'=\frac{W}{A}\xrightarrow{W_۱=W_۲}\frac{P'_۱}{P'_۲}=\frac{A_۲}{A_۱}\xrightarrow{A_۲>A_۱}P'_۱>P'_۲$$

سوال ۱۵۲ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

در هر ظرف طبق رابطهٔ $P=\frac{mg}{A}$ و با توجه به یکسان بودن جرم مایع‌ها و برابر بودن A، می‌توان نتیجه گرفت فشار حاصل از هر دو مایعی که در یک ظرف ریخته می‌شوند، با هم برابر است. از طرفی می‌دانیم دربارهٔ جیوه، عدد ارتفاع (برحسب cm) با عدد فشار (برحسب cmHg) برابر است. پس در ظرف اول فشار ناشی از جیوه معادل $۱۰cmHg$ بوده و فشار ناشی از مایع A نیز برابر با $۱۰cmHg$ خواهد شد. پس می‌توان نوشت

$$P_{\text{کل}}=P_۰+P_{\text{جیوه}}+P_A\Rightarrow ۹۴=P_۰+۱۰+۱۰$$

$$\Rightarrow P_۰=۷۴cmHg$$

در حالت دوم نیز به دلیل برابر بودن جرم دو مایع، فشار آن‌ها نیز برابر می‌شود. پس اکنون که فشار ناشی از جیوه $۲۰cmHg$ است، فشار ناشی از مایع B نیز برابر با $۲۰cmHg$ خواهد شد. در نتیجه:

$$P_{\text{کل}}=P_۰+P_{\text{جیوه}}+P_B\Rightarrow P_{\text{کل}}=۷۴+۲۰+۲۰=۱۱۴cmHg$$

سوال ۱۵۳ گزینه درست: ۳

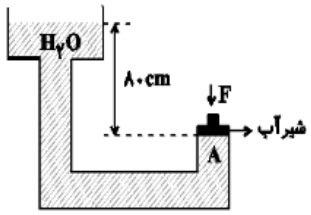
گزینه «۳»

ابتدا فشار در محل شیر آب را به‌دست می‌آوریم:

$$P_A = \rho gh + P_0$$

$$P_A = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۸}{۱۰} + ۱۰^{۵}$$

$$P_A = ۸۰۰۰ + ۱۰^{۵} = ۱۰۸۰۰۰Pa$$



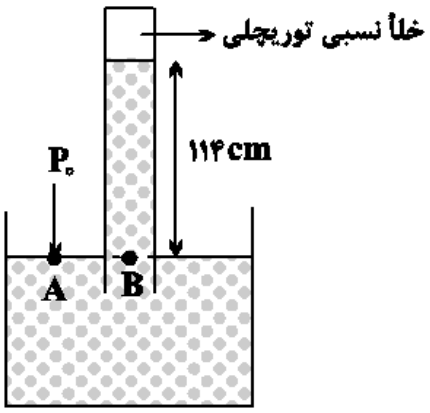
نیروی وارد بر شیر آب $F = PA = ۱۰۸۰۰۰ \times ۲ \times ۱۰^{-۴} = ۲۱/۶N$

سوال ۱۵۴ گزینه درست: ۳

گزینهٔ «۳»

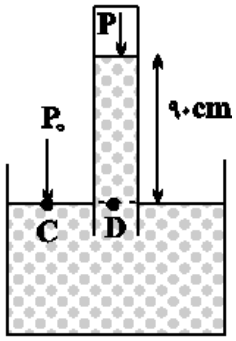
با توجه به این‌که در نقاط هم‌تراز از یک مایع ساکن، فشار یکسان است، اگر فشار هوای محیط را $P_{\circ}$ درنظر بگیریم، برای شکل‌های (۱) و (۲) می‌توان نوشت:

شکل ۱:



$$P_A = P_B \xrightarrow[P_B = h_{\text{مایع}} = ۱۱۴cm]{P_A = P_{\circ}} P_{\circ} = h_{\text{مایع}} = ۱۱۴cm \quad (۱)$$

شکل ۲:



$$P_C = P_D \xrightarrow[P_C = P_{\circ}]{P_D = (P_{\text{هوای محبوس}} + ۹۰)cm} P_{\circ} = P_{\text{هوای محبوس}} + ۹۰ \quad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۱),(۲)} ۱۱۴ = P_{\text{هوای محبوس}} + ۹۰ \Rightarrow P_{\text{هوای محبوس}} = ۲۴cm$$

می‌بینیم فشار هوای محبوس معادل فشار ستونی از مایع به ارتفاع $۲۴cm$ است که باید به‌صورت زیر آن‌را برحسب سانتی‌متر جیوه بنویسیم:

$$\rho_{\text{جیوه}}\, h_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{مایع}}\, h_{\text{مایع}} \xrightarrow[\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳}]{\rho_{\text{مایع}} = ۱۰/۲ \frac{g}{cm^۳}, h_{\text{مایع}} = ۲۴cm}$$

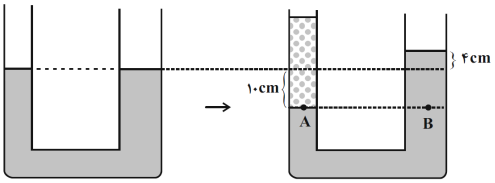
$$۱۳/۶ \times h_{\text{جیوه}} = ۱۰/۲ \times ۲۴ \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = ۱۸cm$$

$$\Rightarrow P_{\text{هوای محبوس}} = ۱۸cmHg$$

سوال ۱۵۵ گزینه درست: ۳

گزینهٔ «۳»

حجم آب جابه‌جا شده در دو شاخه یکسان است. اگر در سمت راست، سطح آزاد آب $۴cm$ بالا رود، سطح آزاد آب در سمت چپ $۱۰cm$ پایین می‌آید:



$$V_۱ = V_۲ \Rightarrow A_۱h_۱ = A_۲h_۲ \Rightarrow ۴ \times h = ۱۰ \times ۴$$
$$\Rightarrow h = ۱۰cm$$

حال با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_۰ + \frac{mg}{A} = P_۰ + \rho gh$$

$$\Rightarrow \frac{m \times ۱۰}{۴ \times ۱۰^{-۴}} = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times [(۱۰ + ۴) \times ۱۰^{-۲}]$$
$$\Rightarrow m = ۵۶ \times ۱۰^{-۳}kg = ۵۶g$$

سوال ۱۵۶ گزینه درست: ۱

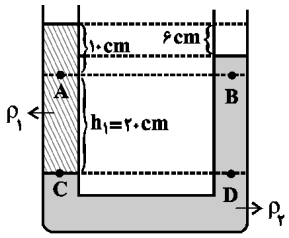
گزینهٔ «۱»

فشار در دو نقطهٔ هم تراز C و D برابر است، بنابراین:

$$P_C = P_D \Rightarrow P_A + \rho_۱ gh_۱ = P_B + \rho_۲ gh_۱$$

$$\Rightarrow P_A - P_B = (\rho_۲ - \rho_۱)gh_۱ \Rightarrow ۴۰۰ = (\rho_۲ - \rho_۱) \times ۱۰ \times ۰/۲$$

$$\Rightarrow \rho_۲ - \rho_۱ = ۲۰۰\frac{kg}{m^۳} \quad (۱)$$



از طرفی در نقاط C و D همچنین می‌توان نوشت:

$$P_C = P_D \Rightarrow \rho_۱ h'_۱ = \rho_۲ h'_۲ \xrightarrow[h'_۲ = ۲۴cm]{h'_۱ = ۳۰cm} \rho_۱ \times ۳۰ = \rho_۲ \times ۲۴$$

$$\Rightarrow \rho_۲ = ۱/۲۵\rho_۱$$
$$\xrightarrow{(۱)} ۰/۲۵\rho_۱ = ۲۰۰ \Rightarrow \rho_۱ = ۸۰۰\frac{kg}{m^۳} = ۰/۸\frac{g}{cm^۳}$$

سوال ۱۵۷ گزینه درست: ۲

گزینهٔ «۲»

با استفاده از رابطهٔ فشار در شاره‌ها، داریم:

$$P = P_{\circ} + \rho gh \Rightarrow \Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow \frac{\Delta P'}{\Delta P} = \frac{\Delta h'}{\Delta h}$$

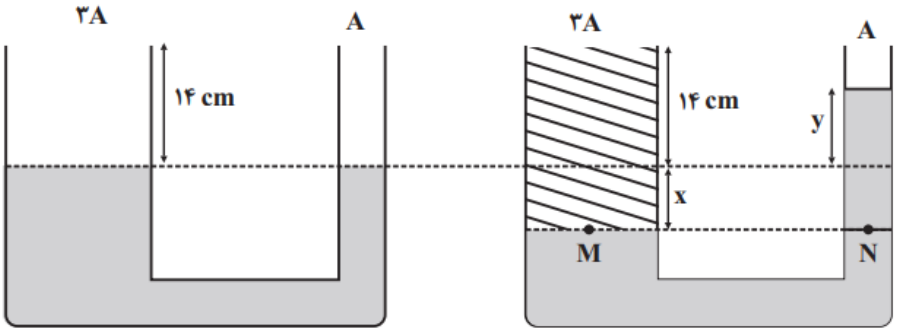
$$\Rightarrow \frac{P_A - P_V}{P_V - P_F} = \frac{h_A - h_V}{h_V - h_F} \Rightarrow \frac{P_A - ۱/۹۴}{۱/۹۴ - ۱/۵۸} = \frac{۸-۷}{۷-۴}$$

$$\Rightarrow P_A = ۲/۰۶ atm$$

سوال ۱۵۸ گزینه درست: ۴

گزینهٔ «۴»

با ریختن مایع با چگالی $\rho_B = \frac{\rho_A}{۲}$ در شاخهٔ سمت چپ، سطح مایع در شاخهٔ سمت راست بالا می‌آید تا دوباره تعادل برقرار شود. با توجه به اینکه حجم مایع جابه‌جا شده یکسان است، داریم:



$$V_{\text{چپ}} = V_{\text{راست}} \Rightarrow x(۳A) = yA \Rightarrow y = ۳x$$

از طرفی با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن، داریم:

$$P_M = P_N \Rightarrow (۱۴ + x)\frac{\rho_A}{۲} = (x + y)\rho_A$$

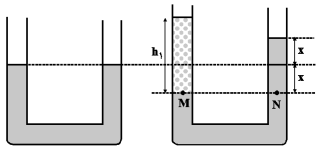
$$\xrightarrow{y=۳x} (۱۴ + x)\frac{\rho_A}{۲} = ۴x\rho_A \Rightarrow ۱۴ + x = ۸x \Rightarrow ۷x = ۱۴$$

$$\Rightarrow x = ۲cm \Rightarrow y = ۳x = ۶cm$$

سوال ۱۵۹ گزینه درست: ۴

گزینهٔ «۴»

با اضافه کردن مایع در شاخهٔ سمت چپ، حجم جیوهٔ جابه‌جا شده در دو شاخهٔ لولهٔ U شکل برابر است. در این صورت داریم:



$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_۱ h_۱ = (\rho_۲ h_۲)_{Hg}$$

$$\Rightarrow \rho_۱ h_۱ = \rho_۲ (۲x) \Rightarrow ۳/۴ \times h_۱ = ۱۳/۶ \times ۲ \times ۲/۵$$
$$\Rightarrow h_۱ = ۲۰cm$$

ارتفاع مایع ریخته شده $۲۰cm$ می‌باشد.

$$V_{\text{مایع}} = A.h = ۵ \times ۲۰ = ۱۰۰cm^۳$$
$$\Rightarrow m = \rho_{\text{مایع}} V_{\text{مایع}} = ۳/۴ \times ۱۰۰ = ۳۴۰g$$

سوال ۱۶۰ گزینه درست: ۳

گزینهٔ «۳»

به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

الف) درست: ماده علاوه بر سه حالت جامد، مایع و گاز، حالت چهارمی به نام پلاسما دارد که اغلب در دماهای خیلی بالا به وجود می‌آید.

ب) درست: شیشه جامدی بی‌شکل است، زیرا در هنگام سردشدن سریع، ذرات آن فرصت کافی ندارند تا در طرحی منظم، مرتب شوند، بنابراین در طرح نامنظمی که در حالت مایع داشتند باقی می‌مانند.

پ) نادرست: مولکول‌های مایع نظم و تقارن جامدهای بلورین را ندارند و به‌صورت نامنظم و نزدیک به یکدیگر قرار گرفته‌اند.

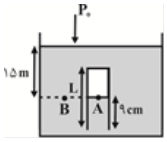
ت) درست: فاصلهٔ میانگین مولکول‌های گاز در مقایسه با اندازهٔ آن‌ها، خیلی بیشتر است. مثلاً اندازهٔ مولکول‌های هوا بین ۱ تا ۳ آنگستروم است در حالی‌که فاصلهٔ میانگین آن‌ها در شرایط معمولی در حدود ۳۵ آنگستروم است.

سوال ۱۶۱ گزینه درست: ۴

گزینهٔ «۴»

اگر طول لوله را L فرض کنیم، قبل از وارد کردن لوله در آب، حجم هوای درون لوله برابر با $V_۱ = LA$ و فشار آن برابر $P_۱ = P_۰$ است. بعد از وارد کردن لوله در آب، ارتفاع هوای محبوس $h_۲ = (L - ۰/۰۹)$ متر می‌شود، در نتیجه حجم هوای محبوس در این حالت $V_۲ = h_۲A = (L - ۰/۰۹)A$ و فشار هوای حبس شده با توجه به شکل زیر، برابر با $P_A = P_B \Rightarrow P_{۲gas} = P_۰ + \rho gh$ است.

بنابراین، با توجه به این‌که دما ثابت است، به‌صورت زیر طول لوله را می‌یابیم:



$$P_۱V_۱ = P_۲V_۲ \Rightarrow P_۰ \times LA = (P_۰ + \rho gh) \times (L - ۰/۰۹)$$
$$\Rightarrow ۱۰^{۵} \times L = (۱۰^{۵} + ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۱۵) \times (L - ۰/۰۹)$$
$$\Rightarrow ۱۰^{۵} \times L = ۲/۵ \times ۱۰^{۵} \times (L - ۰/۰۹)$$
$$\Rightarrow L = ۲/۵L - ۰/۰۹ \times ۲/۵ \Rightarrow ۰/۰۹ \times ۲/۵ = ۱/۵L$$
$$\Rightarrow L = ۰/۱۵m = ۱۵cm$$

سوال ۱۶۲ گزینه درست: ۳

گزینهٔ «۳»

اگر فشار کل در کف ظرف (P) دو درصد افزایش یابد به $۱/۰۲P$ خواهد رسید.

۲۰ سانتی‌متر مایع فشاری معادل ۱/۵ سانتی‌متر جیوه بر کف ظرف وارد می‌کند.

$$(\rho_۱ h_۱) = (\rho_۲ h_۲) \Rightarrow (۱/۰۱۲۵)(۲۰) = ۱۳/۵h_۲$$
$$\Rightarrow h_۲ = ۱/۵cm$$

فشار کل برابر است با فشار حاصل از مایع به علاوه فشار هوا

$$P_۱ = P_۰ + P' \Rightarrow P_۱ = ۷۵ + ۱/۵ = ۷۶/۵cmHg$$
$$P_۲ = P_۱ + P'' \xrightarrow{P_۲ = ۱/۰۲P_۱} ۱/۰۲P_۱ = P_۱ + P''$$
$$\xrightarrow{P_۱ = ۷۶/۵cmHg} \Rightarrow ۰/۰۲P_۱ = P''$$
$$P'' = (۰/۰۲ \times ۷۶/۵)cmHg$$

حال برای پیدا کردن ارتفاع حاصل از مایع دوم، داریم:

$$(\rho'' h'') = (\rho_۲ h_۲) \Rightarrow (۱۳/۵)(۰/۰۲ \times ۷۶/۵) = ۰/۲h_۲$$

$$\Rightarrow h_۲ = \frac{(۱۳/۵)(۰/۰۲)(۷۶/۵)}{۰/۲} = \frac{۱۳/۵ \times ۷۶/۵}{۱۰} cm$$

$$\Rightarrow V_۲ = Ah_۲ = ۱۰ \times \frac{۱۳/۵ \times ۷۶/۵}{۱۰} = ۱۰۳۲/۷۵cm^{۳}$$

سوال ۱۶۳ گزینه درست: ۳

گزینهٔ «۳»

با توجه به معادلهٔ پیوستگی، در قسمتی که سطح مقطع لوله کم باشد، تندی شاره بیشتر است. پس داریم: $v_B > v_C > v_A$

از طرفی با توجه به اصل برنولی، وقتی تندی شاره افزایش می‌یابد، فشار کاهش می‌یابد.

$$P_B < P_C < P_A$$

پس گزینه‌های «۱» و «۲» نادرست‌اند.

برای گزینهٔ «۳» داریم:

$$A_B v_B = A_C v_C \xrightarrow{A=\pi\frac{d^2}{4}} \frac{d^2}{9} v_B = \frac{d^2}{4} v_C$$

$$\Rightarrow v_B = \frac{9}{4} v_C = 2/25 v_C$$

در گزینهٔ «۴» داریم:

$$A_C v_C = A_A v_A \Rightarrow \frac{d^2}{4} v_C = d^2 v_A \Rightarrow v_C = 4 v_A$$

پس گزینه «۴» هم نادرست است.

سوال ۱۶۴ گزینه درست: ۲

گزینهٔ «۲»

فشار کل در کف ظرف استوانه‌ای شکل برابر است با:

فشار کل در کف ظرف استوانه‌ای شکل برابر است با:

$$P_t = P_{\text{مایع}} + P_\circ \Rightarrow ۸۶cmHg = P_{\text{مایع}} + ۷۶cmHg$$

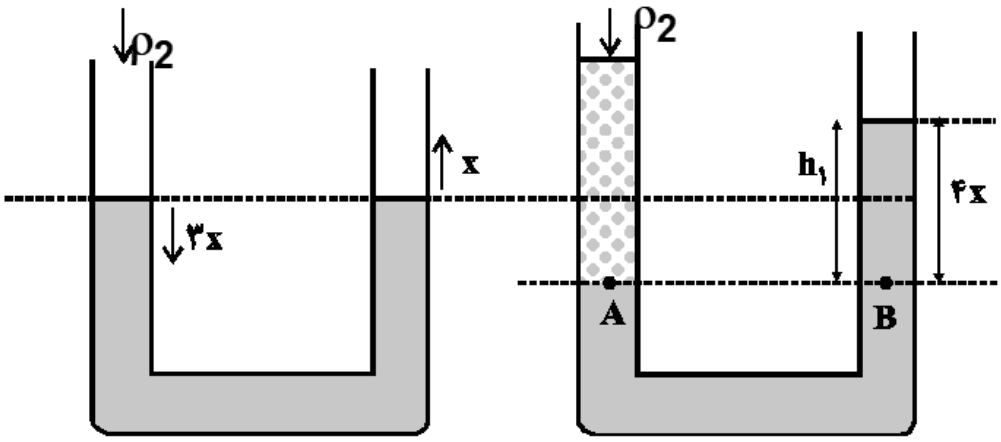
$$P_{\text{مایع}} = ۱۰cmHg$$

مایع $\rho_۲$ را به شاخهٔ سمت چپ لولهٔ U شکل اضافه می‌کنیم و چون سطح مقطع آن نصف سطح مقطع استوانه است، ارتفاع آن دو برابر می‌شود. از آن‌جا که جرم مایع (۲) ثابت است، فشار مایع (۲) برابر می‌شود با:

$$P'_۲ = ۲P_۲ = ۲ \times ۱۰ = ۲۰cmHg$$

این فشار را برحسب پاسکال به‌دست می‌آوریم:

$$P'_۲ = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۲۰}{۱۰۰} = ۲۷۲۰۰Pa$$



$$P_A = P_B \Rightarrow ۲۷۲۰۰ = ۸۰۰۰ \times ۱۰ \times h_۱$$
$$\Rightarrow h_۱ = ۰/۳۴m$$
$$h_۱ = ۴x \Rightarrow x = \frac{۰/۳۴}{۴} = ۰/۰۸۵m = ۸/۵cm$$

سوال ۱۶۵ گزینه درست: ۲

گزینهٔ «۲»

۱) تندی هوا باعث کاهش فشار هوای بیرون کامیون می‌شود و برزنت آن پف می‌کند.

۲) تندی هوا در زیر بال هواپیما کمتر ولی فشار آن بیشتر است.

۳) با وزش باد تندی هوا بیشتر و فشار هوا کمتر و ارتفاع امواج بیشتر می‌شود.

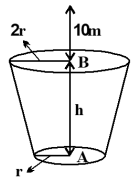
سوال ۱۶۶ گزینه درست: ۴

گزینهٔ «۴»

با توجه به بیشتر بودن نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و شیشه نسبت به نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب، سطح آب در لولهٔ مویین بالاتر از سطح آب درون ظرف قرار می‌گیرد. از طرفی هر چه سطح مقطع لولهٔ مویین کوچکتر باشد، ارتفاع آب در آن بیشتر خواهد بود. با این توضیحات، گزینهٔ (۴) صحیح است.

سوال ۱۶۷ گزینه درست: ۱

گزینهٔ «۱»



$$F_A = F_B \Rightarrow P_A A_A = P_B A_B$$
$$\xrightarrow[A_B = ۴A_A]{r_B = ۲r_A} P_A A_A = P_B ۴A_A \Rightarrow P_A = ۴P_B$$

$$\Delta P = \rho g h \Rightarrow P_A - P_B = \rho g h$$

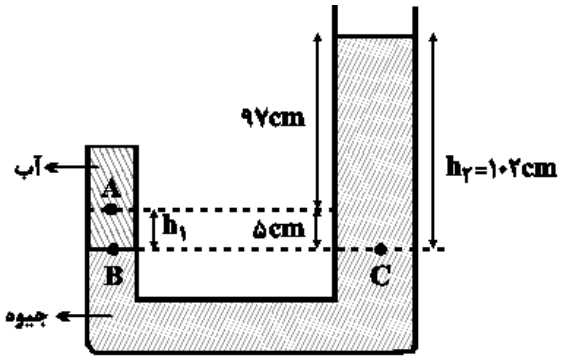
$$\xrightarrow{P_A = ۴P_B} ۳P_B = \rho g h \Rightarrow ۳(\rho g x) = \rho g h$$

$$\Rightarrow ۳ \times ۱۰ = h \Rightarrow h = ۳۰m$$

سوال ۱۶۸ گزینه درست: ۴

گزینهٔ «۴»

با توجه به این‌که در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن، فشار یکسان است، با استفاده از هم‌فشاری دو نقطهٔ هم‌تراز B و C، مقدار $P_A - P_۰$ را که همان فشار پیمانه‌ای نقطهٔ A است، می‌یابیم:



$$P_B = P_C \Rightarrow P_A + \rho_{\text{آب}}\, g h_۱ = P_۰ + \rho_{\text{جیوه}}\, g h_۲$$
$$\xrightarrow[\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳۶۰۰ \frac{kg}{m^۳}, h_۲ = ۱/۰۲m]{\rho_{\text{آب}} = ۱۰۰۰ \frac{kg}{m^۳}, h_۱ = ۰/۰۵m}$$

$$P_A + ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۰۵ = P_۰ + ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times ۱/۰۲$$

$$\Rightarrow P_A - P_۰ = ۱۳۸۷۲۰ - ۵۰۰$$
$$\Rightarrow P_g = ۱۳۸۲۲۰Pa = ۱۳۸/۲۲kPa$$

سوال ۱۶۹ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

در حالت اول فشار پیمانه‌ای گاز ۱۰ سانتی‌متر جیوه است.

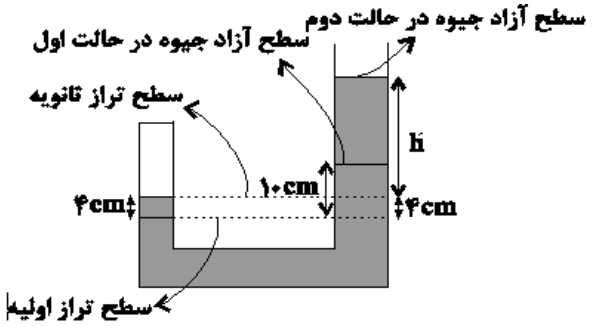
$$P_۱ = P_g + P_۰ \Rightarrow P_۱ = ۸۰cmHg$$

$$P_۲ = P'_g + P_۰ \xrightarrow{P'_g = ۳P_g} P_۲ = ۳۰ + ۷۰ = ۱۰۰cmHg$$

اکنون مطابق قانون گازهای کامل درحالتی که دما ثابت است داریم:

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \xrightarrow[P_۱=۸۰cmHg\,,\,P_۲=۱۰۰cmHg]{T_۱=T_۲\,,\,V=Ah}$$

$$۸۰ \times h_۱ = ۱۰۰ \times h_۲ \xrightarrow{h_۱=۲۰cm} h_۲ = ۱۶\,cm$$



$$P_۲ = P_۰ + h' \xrightarrow[P_۰=۷۰cmHg]{P_۲=۱۰۰cmHg} h' = ۳۰cmHg$$

جیوه در شاخه سمت چپ $۴\,cm$ بالا رفته است، چون سطح مقطع شاخه سمت چپ نصف سطح مقطع شاخه سمت راست است بنابراین جیوه در شاخه سمت راست $۲\,cm$ پایین آمده است. به عبارت دیگر $۴\,cm$ جیوه در شاخه سمت چپ که بالاتر از سطح تراز اولیه قرار دارد، معادل ارتفاع ۲ سانتی‌متر جیوه در شاخه سمت راست است. پس ارتفاع جیوه اضافه شده در شاخه سمت راست برابر است با:

$$h\text{اضافه شده} = (h'+۴) - ۱۰ + ۲ = ۲۶cm$$

سوال ۱۷۰ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

چون جرم مایع‌ها یکسان است، پس حجم یکسانی خواهند داشت و در حجم یکسان، ارتفاع مایع در ظرف (۳) بیشتر می‌شود و داریم:

$$h_۳ > h_۱ = h_۴ > h_۲$$

بنابراین طبق رابطه $P = \rho gh$، داریم:

$$P_۳ > P_۱ = P_۴ > P_۲$$

نیرویی که ظرف‌ها به سطح افقی وارد می‌کنند، برابر با مجموع وزن ظرف و وزن مایع درون آن است که برای هر چهار ظرف یکسان است.

دقت کنید اگر نیرویی که از طرف مایع بر کف ظرف وارد می‌شود، مورد سؤال قرار گیرد با توجه به رابطه $P = \rho ghA$ ، گزینه «۳» پاسخ صحیح است.

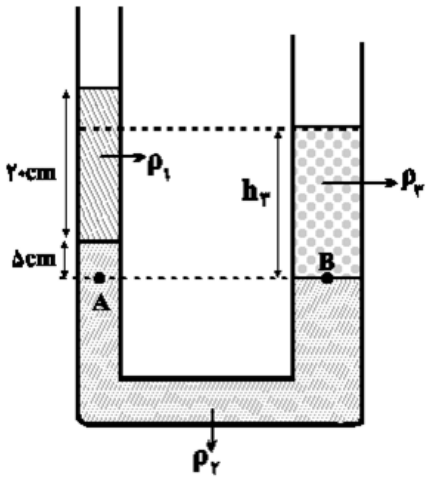
سوال ۱۷۱ گزینه درست: ۲

گزینهٔ «۲»

در شکل زیر، فشار در نقاط هم‌تراز A و B برابر است. بنابراین داریم:

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

$$\Rightarrow ۰/۸ \times ۲۰ + ۲/۴ \times ۵ = \rho_۳ h_۳$$
$$\Rightarrow \rho_۳ h_۳ = ۲۸ \frac{g}{cm^۲}$$



اکنون جرم مایع سوم برابر است با:

$$m_۳ = \rho_۳ V_۳ = \rho_۳ A h_۳$$
$$\Rightarrow m_۳ = (\rho_۳ h_۳).A \Rightarrow ۸۴ = ۲۸A \Rightarrow A = ۳cm^۲$$

سوال ۱۷۲ گزینه درست: ۱

گزینهٔ «۱»

با توجه به اینکه $m_۱ = m$ و $m_۲ = ۲m$ است داریم:

$$m_۲ = ۲m_۱ \xrightarrow{m=\rho V} \rho_۲ V_۲ = ۲\rho_۱ V_۱ \xrightarrow{V=Ah}$$
$$\rho_۲ h_۲ = ۲\rho_۱ h_۱ \Rightarrow ۲/۲۵ \times h_۲ = ۲ \times ۲/۷ h_۱ \Rightarrow h_۲ = ۲/۴ h_۱ \quad (۱)$$

از طرفی داریم:

$$h_۱ + h_۲ = ۶۸\,cm \xrightarrow{(۱)} ۳/۴ h_۱ = ۶۸ \Rightarrow \begin{cases} h_۱ = ۲۰\,cm \\ h_۲ = ۴۸\,cm \end{cases}$$

اکنون فشار ناشی از هر کدام از مایع‌ها را برحسب $cmHg$ محاسبه می‌کنیم.

$$P_{cmHg} = \frac{\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{جیوه}}} \Rightarrow P_۱ = \frac{\rho_۱ h_۱}{\rho_{Hg}} = \frac{۲/۷ \times ۲۰}{۱۳/۵} = ۴\,cmHg$$

$$P_۲ = \frac{\rho_۲ h_۲}{\rho_{Hg}} = \frac{۲/۲۵ \times ۴۸}{۱۳/۵} = ۸\,cmHg$$

در نتیجه مجموع فشار ناشی از دو مایع در کف ظرف برابر است با:

$$P_۱ + P_۲ = ۱۲\,cmHg$$

سوال ۱۷۳ گزینه درست: ۴

گزینهٔ «۴»

اولاً قبل از ریختن روغن بر روی سطح آب، سطح آزاد آب در هر سه شاخه در یک ارتفاع قرار دارد و بعد از ریختن روغن، سطح آزاد آب در دو شاخهٔ دیگر در یک ارتفاع قرار می‌گیرد.

ثانیاً باید ببینیم که فشار تولیدی توسط ستون روغن معادل فشار چه ستونی از آب است:

$$(\rho h)_{\text{روغن}} = (\rho h)_{\text{آب}} \Rightarrow ۰/۸ \times ۷۰ = ۱ \times h \Rightarrow h = ۵۶\,cm$$

پس فرض می‌کنیم ستونی از آب به ارتفاع $h = ۵۶cm$ به لولهٔ سمت راست اضافه می‌کنیم:

این حجم از سیال $(V = Ah)$ در سه شاخه تقسیم می‌شود و ارتفاع سطح آب در سه شاخه به اندازهٔ h' بالا می‌برد به طوری‌که می‌توان گفت:

$$Ah = Ah' + ۲Ah' + ۴Ah' \Rightarrow h' = \frac{h}{۷} = \frac{۵۶}{۷} = ۸\,cm$$

سوال ۱۷۴ گزینه درست: ۱

گزینهٔ «۱»

با توجه به شکل، فاصلهٔ دو نقطهٔ A و B برابر است با:

$$\Delta h = ۴۵ - ۱۵ = ۳۰cm$$

اختلاف فشار دو نقطهٔ A و B برابر است با:

$$\Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow ۷/۵ \times ۱۰^{۳} = \rho \times ۱۰ \times ۰/۳$$

$$\Rightarrow \rho = ۲/۵ \times ۱۰^{۳} \frac{kg}{m^۳} \Rightarrow \rho = ۲/۵ \frac{g}{cm^۳}$$

سوال ۱۷۵ گزینه درست: ۱

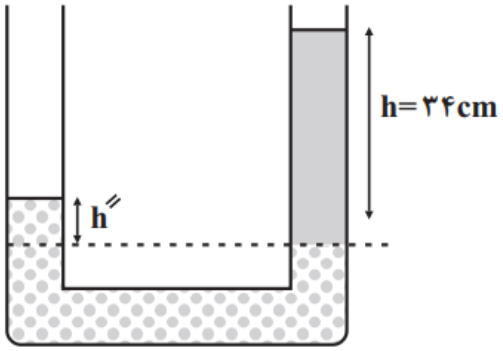
گزینهٔ «۱»

برای جسمی که در سطح یک شاره شناور است، همواره اندازهٔ نیروی شناوری وارد بر جسم که بالاسو است، با اندازهٔ نیروی وزن وارد بر جسم که به سمت پایین است، برابر می‌باشد.

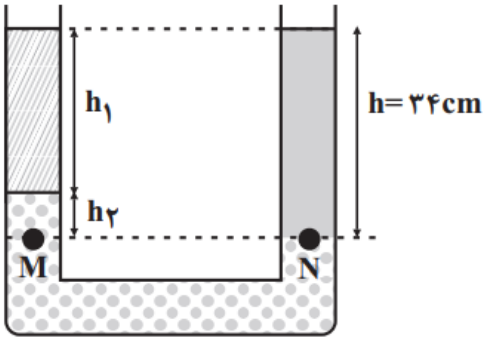
سوال ۱۷۶ گزینه درست: ۲

گزینهٔ «۲»

بعد از باز کردن شیر، آب و جیوه به‌صورت زیر متعادل می‌شوند.



و بعد از اینکه سطح آزاد آب و روغن در یک تراز قرار گیرند، داریم:



$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_۱ h_۱ + \rho_۲ h_۲ = \rho h$$

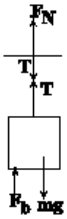
$$\Rightarrow ۰/۸۵ h_۱ + ۱۳/۶ h_۲ = ۱ \times ۳۴$$

$$\Rightarrow h_۱ + ۱۶ h_۲ = ۴۰$$

$$\begin{cases} h_۱ + h_۲ = ۳۴cm \\ h_۱ + ۱۶ h_۲ = ۴۰cm \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} h_۱ = ۳۳/۶cm \\ h_۲ = ۰/۴cm \end{cases}$$

سوال ۱۷۷ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»



ترازو عددی را نشان می‌دهد که از طرف ظرف به آن وارد می‌شود، به ظرف سه نیرو وارد می‌شود:

۱) نیروی مایع

۲) نیروی میله

۳) نیروی وزن ظرف

۱) نیرویی که از طرف مایع به ظرف وارد می‌شود شامل مجموع وزن مایع و نیروی شناوری است. در هر دو حالت قبل از پاره‌شدن نخ و پس از آن مقدار یکسانی است.

۲) نیرویی که از طرف میله به ظرف وارد می‌شود (عکس‌العمل F_N) برابر است با:

$$F_N = T \xrightarrow{T=mg-F_b} F_N = mg - F_b$$

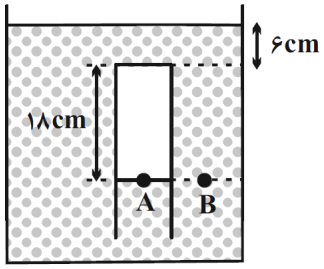
پس از پاره‌شدن نخ این نیرو صفر می‌شود.

۳) نیروی وزن ظرف در هر دو حالت یکسان است. بنابراین پس از پاره‌شدن نخ عددی که ترازو نشان می‌دهد کم‌تر می‌شود.

سوال ۱۷۸ گزینه درست: ۳

گزینهٔ «۳»

در حالت اول با توجه به آن‌که فشار دو نقطهٔ A و B برابر است، فشار گاز در حالت اولیه را محاسبه می‌کنیم:

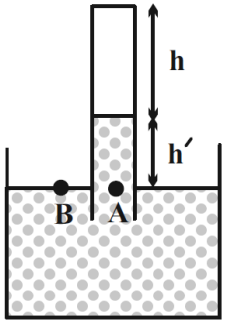


$$P_A = P_B \Rightarrow (P_g)_۱ = P_{Hg} + P_۰ \Rightarrow (P_g)_۱ = (۱۸ + ۶) + ۷۶$$

$$\Rightarrow (P_g)_۱ = ۱۰۰cmHg$$

در حالت دوم فشار گاز باید نصف شود و داریم:

فشار ثانویه گاز : $(P_g)_۲ = \frac{۱}{۲}(P_g)_۱ = ۵۰cmHg$



با توجه به قانون گازهای آرمانی داریم:

$$(P_g)_۱ V_۱ = (P_g)_۲ V_۲ \xrightarrow{V=Ah} ۱۰۰ \times ۱۸ \times A = ۵۰ \times h \times A$$
$$\Rightarrow h = ۳۶cm$$

با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن داریم:

$$P'_A = P'_B \xrightarrow{\text{بر حسب } cmHg} h' + (P_g)_۲ = P_۰$$

$$\Rightarrow h' + ۵۰ = ۷۶ \Rightarrow h' = ۲۶cm$$

بنابراین انتهای لوله به اندازهٔ $h + h' = ۳۶ + ۲۶ = ۶۲cm$ باید از سطح آزاد جیوه بیرون آورده شود.

سوال ۱۷۹ گزینه درست: ۳

گزینهٔ «۳»

این الگو مربوط به یک جامد بلورین مانند نمک می‌باشد که از طرح منظمی تشکیل شده است.

موارد «الف»، «پ» و «ت» صحیح هستند.

مورد «ب» غلط است چون شیشه جامد بی شکل است.

سوال ۱۸۰ گزینه درست: ۳

گزینهٔ «۳»

حجم قسمت پایین ظرف برابر است با:

$$V_۱ = A_۱ h_۱ = ۲۰۰ \times ۱۰ \Rightarrow V_۱ = ۲۰۰۰cm^۳ = ۲L$$

با توجه به این‌که $۳L$ مایع در ظرف ریخته‌ایم، بنابراین حجم مایع در قسمت بالایی ظرف برابر با $۱L$ خواهد بود و در نتیجه ارتفاع مایع در قسمت بالایی ظرف برابر است با:

$$V_۲ = A_۲ h_۲ \Rightarrow ۱۰۰۰ = ۱۰۰ h_۲ \Rightarrow h_۲ = ۱۰cm$$

بنابراین ارتفاع کل مایع در ظرف برابر است با:

$$h = h_۱ + h_۲ = ۱۰ + ۱۰ = ۲۰cm$$

و در نتیجه اندازهٔ نیرویی که از جانب مایع به کف ظرف وارد می‌شود، برابر است با:

$$F = PA_۱ = \rho g h A_۱ = ۴ \times ۱۰^{۳} \times ۱۰ \times ۲۰ \times ۱۰^{-۲} \times ۲۰۰ \times ۱۰^{-۴}$$

$$\Rightarrow F = ۱۶۰N$$