نام و نام خانوادگی:

نام آزمون:

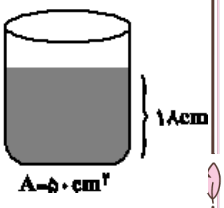
تاریخ برگزاری: ۱۴۰۱/۱۰/۰۵

مدت زمان آزمون: --

نام برگزار کننده

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | قلم‌چی ۱۱۴۰۰

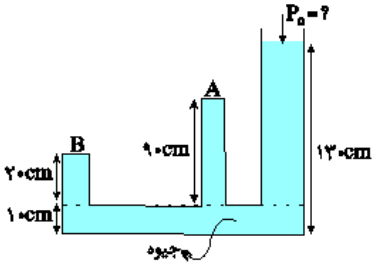
(۱) ظرف استوانه‌ای شکلی که مساحت قاعدهٔ آن $50cm^2$ و ارتفاع آن $20cm$ است، مطابق شکل زیر، تا ارتفاع ۱۸ سانتی‌متری از مایعی با چگالی $800\frac{kg}{m^3}$ پُر شده است. قطعه‌ای مکعبی شکل از جنس مس را که طول هر ضلع آن a است، به‌آرامی درون ظرف می‌اندازیم، به‌طوری که کاملاً درون مایع فرو برود. اگر $20g$ از مایع از ظرف بیرون بریزد، a چند سانتی‌متر است؟ ($\rho_{مس}=9\frac{g}{cm^3}$)



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۶٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹ | گزینه های دام دار۳

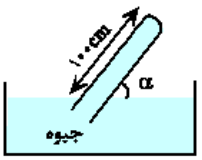
(۲) در شکل زیر، جیوه در حال تعادل است. اگر فشار نقطهٔ B، ۱/۷ برابر فشار نقطهٔ A باشد، فشار هوای محیط چند سانتی‌متر جیوه است؟



۱) ۷۵
۲) ۶۵
۳) ۷۰
۴) ۸۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۲٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

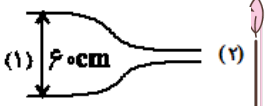
۳) در شکل زیر، مساحت مقطع لولهٔ ته بسته $4cm^2$، چگالی جیوه $13600\frac{kg}{m^3}$ و اندازهٔ نیرویی که بر ته بستهٔ لوله وارد می‌شود، $7/36N$ است. اگر فشار هوای محیط $10^5 Pa$ باشد، زاویهٔ α چند درجه است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$، $\sin 37^\circ = 0/6$ و $\sin 53^\circ = 0/8$ است.)



۱) ۵۳
۲) ۶۰
۳) ۳۷
۴) ۳۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۶٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

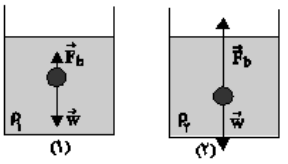
۴) در قسمت (۱) لولهٔ شکل زیر، طی مدت نیم‌دقیقه ۱۶۲ لیتر آب به صورت پایا در لوله شارش می‌کند. اگر تندی آب در قسمت (۲) به اندازهٔ $6\frac{cm}{s}$ بیش‌تر از تندی آب در قسمت (۱) باشد، قطر قسمت (۲) چندسانتی‌متر است؟ ($\pi = 3$)



۱) ۳/۷۵
۲) ۷/۵
۳) ۱۵
۴) ۳۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار ۳

۵) گوله‌ای توپُر یک بار در داخل مایعی با چگالی ρ_1 و بار دیگر در داخل مایعی با چگالی ρ_2 قرار می‌گیرد؛ به گونه‌ای که نیروهای شناوری و وزن وارد بر آن مطابق شکل زیر هستند. به‌ترتیب از راست به چپ، وضعیت گلوله در حالت (۱) و (۲) در مایع‌ها بلافاصله پس از رها شدن و مقایسه چگالی مایع‌ها در کدام گزینه به‌درستی بیان شده است؟

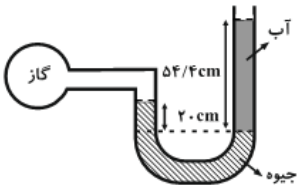


۱) غوطه‌ور می‌شود ـ شناور می‌شود، $\rho_2 > \rho_1$
۲) غوطه‌ور می‌شود ـ شناور می‌شود، $\rho_1 > \rho_2$
۳) پایین می‌رود ـ بالا می‌رود، $\rho_2 > \rho_1$
۴) پایین می‌رود ـ بالا می‌رود، $\rho_1 > \rho_2$

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۳٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۶) در شکل زیر، آب و جیوه در حال تعادل هستند. فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن چند سانتی‌متر جیوه است؟

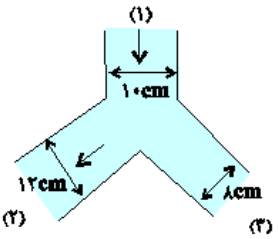
($\rho_{جیوه}$ = ۱۳/۶ $\frac{g}{cm^3}$ و $\rho_{آب}$ = ۱ $\frac{g}{cm^3}$)



۱) ۲۴
۲) -۲۴
۳) ۱۶
۴) -۱۶

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۷٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار۳

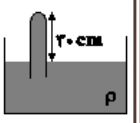
۷) اگر در سه‌راهی جریان آب شکل زیر، که قطر لوله‌ها در شکل نشان داده شده است، آب در قسمت (۱) با تندی ۴ $\frac{m}{s}$ وارد شود و در قسمت (۲) با تندی ۵ $\frac{m}{s}$ خارج شود، حرکت آب در قسمت (۳) چگونه است؟



۱) با تندی ۵ $\frac{m}{s}$ وارد می‌شود.
۲) با تندی ۱۱/۲۵ $\frac{m}{s}$ وارد می‌شود.
۳) با تندی ۵ $\frac{m}{s}$ خارج می‌شود.
۴) با تندی ۱۱/۲۵ $\frac{m}{s}$ خارج می‌شود.

متوسط | درصد پاسخگویی ۴۶٪ | قلم‌چی ۱۴۰۰

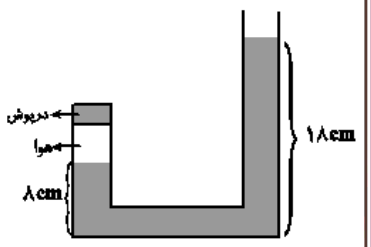
۸) در هواسنج زیر، دستگاه پر از مایعی به چگالی ۶/۸ $\frac{g}{cm^3}$ است. اگر لوله را ۱۰ cm بیش‌تر در مایع ظرف فرو برده و سپس لوله را نیز به اندازهٔ ۶۰° نسبت به راستای قائم بچرخانیم، بزرگی نیروی وارد بر انتهای بستهٔ لوله ۲۵درصد افزایش می‌یابد. فشار هوای محیط چند سانتی‌متر جیوه است؟ (هنگام چرخاندن لوله، طول بخشی از آن که در هوا است، تغییری نمی‌کند و g = ۱۰ $\frac{N}{kg}$ و $\rho_{جیوه}$ = ۱۳/۶ $\frac{g}{cm^3}$)



۱) ۳۵
۲) ۴۵
۳) ۵۵
۴) ۶۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۲٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

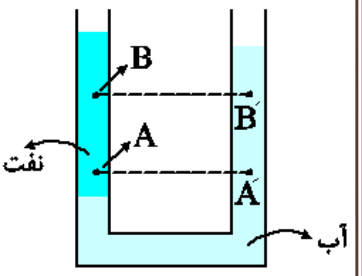
۹) در لولهٔ U شکل زیر، مایعی به چگالی $۱۰^{۴}\ \frac{kg}{m^{۳}}$ ریخته‌ایم و مقداری هوا در انتهای شاخهٔ سمت چپ لوله محبوس شده است. اگر فشار هوای محیط بیرون $۱۰^{۵}\ Pa$ و مساحت مقطع لوله در همهٔ قسمت‌های آن $۳\ cm^{۲}$ باشد، اندازهٔ نیرویی که هوای محبوس بر درپوش انتهایی شاخهٔ سمت چپ لوله وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\ \frac{N}{kg})$



۱) ۳
۲) ۵/۴
۳) ۳۳
۴) ۵۴

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۸٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

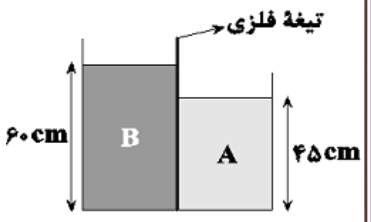
۱۰) مطابق شکل زیر، دو مایع مخلوط‌نشدنی آب و نفت در یک لولهٔ U شکل، در حال تعادل‌اند. اگر اختلاف فشار بین دو نقطهٔ A و A' را با $\Delta P_۱$ و اختلاف فشار بین دو نقطهٔ B و B' را با $\Delta P_۲$ نمایش دهیم، کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



۱) $\Delta P_۱ < \Delta P_۲$
۲) $\Delta P_۱ = \Delta P_۲$
۳) $\Delta P_۱ = \Delta P_۲ = ۰$
۴) $\Delta P_۱ > \Delta P_۲$

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۶٪ | قلم‌چی ۱۴۰۰

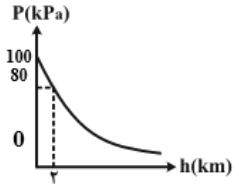
۱۱) مطابق شکل زیر، تیغه‌ای فلزی به‌صورت عمودی دو مایع A و B را از هم جدا کرده است. در چند سانتی‌متری از کف ظرف، فشار در دو طرف تیغهٔ فلزی با هم برابر می‌شود؟ $(\rho_A = ۱۰/۲\ \frac{g}{cm^{۳}}\ ,\ \rho_B = ۶/۸\ \frac{g}{cm^{۳}})$



۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۱۵
۴) ۲۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

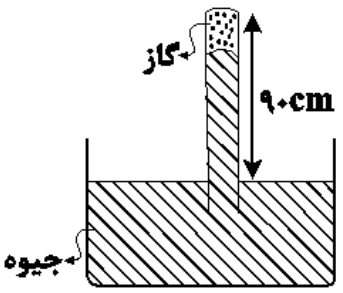
(۱۲) نمودار فشار هوا برحسب ارتفاع از سطح دریای آزاد، مطابق شکل زیر است. اگر آزمایش توریچلی را در شهر اردکان که در ارتفاع ۲۰۰۰ متری از سطح دریای آزاد واقع است، با آب انجام دهیم، ارتفاع ستون آب چند متر خواهد شد؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$ و $\rho_{آب} = ۱\frac{g}{cm^۳}$)



۱) ۸۰۰
۲) ۸
۳) ۲۰۰
۴) ۲

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۸٪ | قلم‌چی ۱۴۰۰

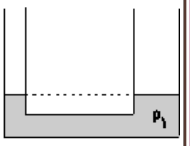
(۱۳) در شکل زیر ۹۰ سانتی‌متر از لوله خارج از جیوه نگه داشته شده است. در شرایطی که فشار هوا ۷۴ سانتی‌متر جیوه و دمای گاز ۲۷ درجه سانتی‌گراد است ارتفاع ستون جیوه در لوله ۷۱سانتی‌متر است. در اثر تغییر فشار هوای محیط ستون جیوه بالا می‌رود، دمای گاز را به ۸۷ درجه سانتی‌گراد می‌رسانیم تا دوباره ارتفاع ستون جیوه به ۷۱ سانتی‌متر برسد، فشار هوا چگونه تغییر کرده است؟



۱) ۶ سانتی‌متر جیوه افزایش
۲) ۶ میلی‌متر جیوه کاهش
۳) ۶ میلی‌متر جیوه افزایش
۴) ۶ سانتی‌متر جیوه کاهش

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | قلم‌چی ۱۴۰۰

(۱۴) داخل لولهٔ U شکل که سطح مقطع شاخه‌های چپ و راست آن به‌ترتیب $۱۰cm^۲$ و $۲۵cm^۲$ است، مایعی به چگالی $\rho_۱$ در حال تعادل قرار دارد. اگر ۲۱۰ گرم از مایع دیگری به چگالی $\rho_۲$در شاخهٔ راست لوله بریزیم، پس از برقراری دوبارهٔ تعادل، سطح مایع اول در طرف راست $۲\ cm$ پایین می‌آید. $\rho_۱$ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ ($\rho_۱ > \rho_۲$)



۱) ۱/۴
۲) ۱/۲
۳) ۱/۶۸
۴) ۱/۵

گزینه های دام دار۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۸٪ | متوسط

(۱۵) کدام گزینه در مورد اصل برنولی صحیح نیست؟

۱) اصل برنولی برای شاره‌های تراکم‌ناپذیر است.
۲) در اصل برنولی، فرض عدم اتلاف انرژی وجود دارد.
۳) طبق اصل برنولی، با افزایش سطح مقطع یک لوله پر از مایع در حال حرکت، فشار آن افزایش می‌یابد.
۴) اصل برنولی برای گازها برقرار نمی‌باشد.

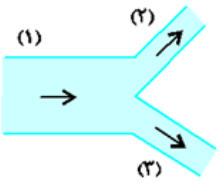
قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۶٪ | متوسط

(۱۶) کدام‌یک از پدیده‌های زیر را نمی‌توان به وسیله اصل برنولی توجیه کرد؟

۱) طراحی بال هواپیما
۲) شناوری کشتی در آب دریا
۳) طراحی بطری‌های عطرپاش
۴) ضربه کات‌دار به توپ فوتبال

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۸٪ | متوسط

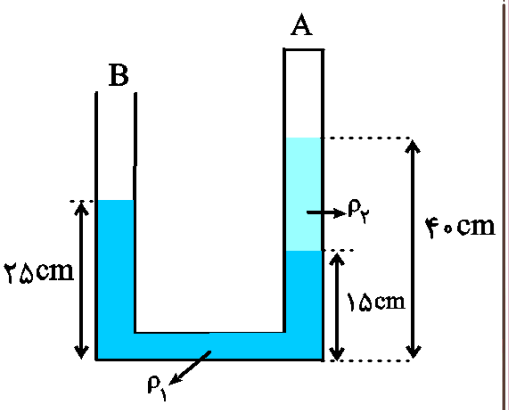
(۱۷) مطابق شکل زیر، آب به صورت پایا و بدون تلاطم، با آهنگ $۳۶ \frac{L}{min}$ از لوله (۱) عبور می‌کند. اگر تندی آب در لوله (۲)، دو برابر تندی آب در لوله (۳) باشد، آهنگ شارش آب در لوله (۳) چند لیتر بر دقیقه است؟ ($D_۲ = ۲ D_۳$ و D قطر لوله است.)



۱) ۷/۲
۲) ۴
۳) ۳۲
۴) ۱۲

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | متوسط

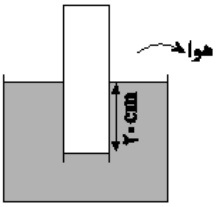
(۱۸) در لوله U شکل زیر، فشار گاز محبوس در قسمت A...، ($\rho_۱ = ۱/۲ \frac{g}{cm^۳}$ ، $\rho_۲ = ۰/۸ \frac{g}{cm^۳}$ و $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)



۱) برابر با فشار هوای آزاد است.
۲) ۸۰۰ پاسکال بیش‌تر از فشار هوای آزاد است.
۳) ۸۰۰ پاسکال کم‌تر از فشار هوای آزاد است.
۴) برابر با ۸۰۰ پاسکال است.

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۲٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

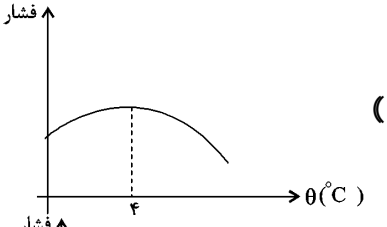
(۱۹) در شکل زیر، لولهٔ یک انتها بسته‌ای درون مایعی به چگالی $۲/۴ \frac{g}{cm^۳}$ قرار دارد. اگر فشار گاز محبوس شده در لوله ۱۰۲ کیلوپاسکال باشد، فشار هوا چند کیلوپاسکال است؟ $(g = ۱۰ \frac{N}{kg})$

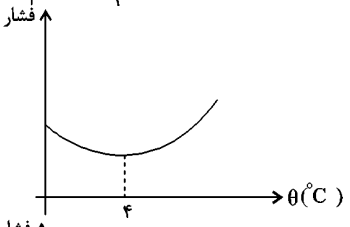


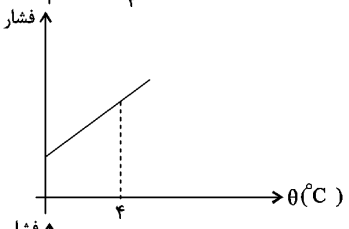
۱) ۹۹/۶
۲) ۹۷/۲
۳) ۱۰۰
۴) ۱۰۶/۸

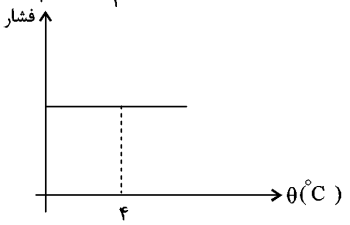
متوسط | درصد پاسخگویی ۱۶٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار ۳

(۲۰) در ظرفی استوانه‌ای مقداری آب صفر درجهٔ سلسیوس قرار دارد. اگر دمای آب را بیش‌تر از ۴ درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم، نمودار فشار وارد از طرف آب به کف ظرف نسبت به تغییرات دما کدام گزینه است؟ (از انبساط ظرف صرف‌نظر می‌شود.)

۱)


۲)


۳)


۴)


متوسط | درصد پاسخگویی ۲۲٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲۱) آهنگ جریان شاره‌ای که با تندی ۲۰ m/s از مقطع لوله‌ای به شعاع r عبور می‌کند، $۲۴۰ m^۳/s$ است. اندازه قطر لوله در SI کدام است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۱۲
۲) ۶
۳) ۴
۴) ۲

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۳٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲۲) کدام گزینه درست است؟

۱) در دما و فشار معین، ظرفیت گرمایی یک ماده کمیتی مستقل از جرم آن است.

۲) مولکول‌های آب در حالت فیزیکی مایع و گاز بر خلاف حالت جامد، پیوسته در جنب‌وجوش هستند.

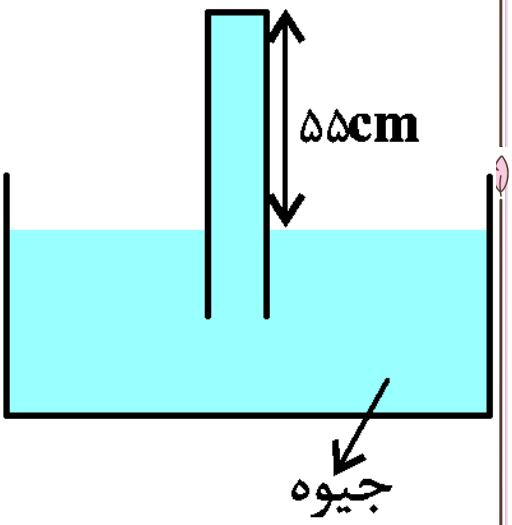
۳) دمای یک نمونه گاز معیاری از میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذرات است.

۴) در ساختار مولکول‌های چربی، پیوندهای دوگانهٔ بیشتری نسبت به ساختار مولکول‌های روغن وجود داشته و واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۲٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲۳) در شکل زیر، اگر اندازهٔ نیروی وارد بر ته لولهٔ آزمایش $۳۲/۴N$باشد، قطر مقطع لولهٔ آزمایش چند سانتی‌متر است؟

$(P_{\circ} = ۷۵cmHg \ ، \ \rho_{Hg} = ۱۳/۵\frac{g}{cm^۳} \ ، \ g = ۱۰\frac{N}{kg} \ و \ \pi = ۳)$



۱) ۱

۲) ۲

۳) ۴

۴) ۸

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۵٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار۳

(۲۴) در شکل زیر، شاره با جریان لایه‌ای از لوله‌ای افقی در حال عبور است. اگر طی مدت $۲s$ به اندازهٔ $۵L$ شاره از مقطع B عبور کند، در هر ثانیه مجموعاً چند لیتر شاره از مقاطع A و B عبور می‌کند؟ (سطح مقطع B، دو برابر سطح مقطع A است.)

۱) ۵

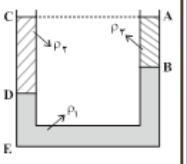
۲) ۷/۵

۳) ۱۰

۴) ۱۵

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۵٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲۵) در شکل زیر، ρ_1، ρ_2 و ρ_3 چگالی سه مایع مخلوط‌نشدنی هستند. اگر مجموعه در حال تعادل، $\overline{CD} = ۶۰cm$ و $\overline{AB} = \overline{DE} = ۲۰cm$ باشد، کدام گزینه رابطه بین چگالی‌ها را درست بیان می‌کند؟



۱) $\rho_1 = ۲\rho_2 + \rho_3$

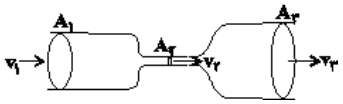
۲) $۲\rho_1 = ۳\rho_2 - \rho_3$

۳) $۳\rho_2 = \rho_1 + ۲\rho_3$

۴) $\rho_2 = ۲\rho_1 + \rho_3$

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۷٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲۶) در شکل زیر، جریان لایه‌ای آب با تندی $v_1 = ۲\frac{m}{s}$ از مقطع $A_1 = ۳۰cm^۲$ وارد شده و از مقطع‌های $A_2 = ۴\ cm^۲$ و $A_3 = ۶۰cm^۲$ می‌گذرد. در این حالت بیش‌ترین فشار در مقطع ..... و بیش‌ترین تندی در مقطع ..... و برابر .....



۱) $A_۲$, $A_۳$ ،۱۵

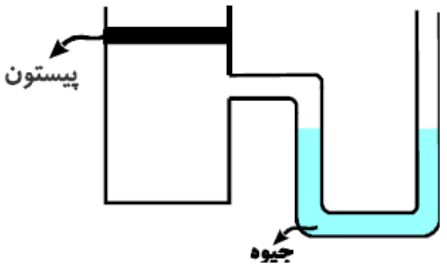
۲) $A_۱$ ،$A_۲$ ،۲۰

۳) $A_۲$ ،$A_۱$ ،۱۵

۴) $A_۳$ ،$A_۱$ ،۲۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۶٪ | قلم‌چی ۱۴۰۰

(۲۷) در شکل مقابل، وزن و اصطکاک پیستون ناچیز است. وزنهٔ چند کیلوگرمی را به آرامی روی پیستون قرار دهیم تا در حالت تعادل، اختلاف ارتفاع بین دو سطح جیوه در لوله به ۷/۵ سانتی‌متر برسد؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$، مساحت قاعدهٔ پیستون $۵۰\ cm^۲$ و چگالی جیوه $۱۳/۶\ \frac{g}{cm^۳}$ است.)



۱) ۳/۲

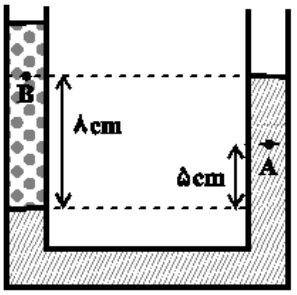
۲) ۴/۳

۳) ۵/۱

۴) ۶/۴

گزینه های دام دارا۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۶ % | متوسط

۲۸) مطابق شکل زیر، دو مایع مخلوط نشدنی در یک لوله U شکل به حال تعادل قرار دارند. کدام گزینه مقایسهٔ فشار بین نقاط A و B را به‌درستی نشان می‌دهد؟



۱) $P_A > P_B$

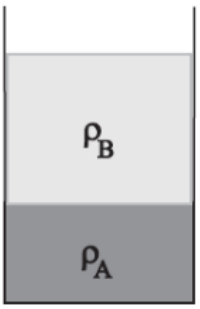
۲) $P_A = P_B$

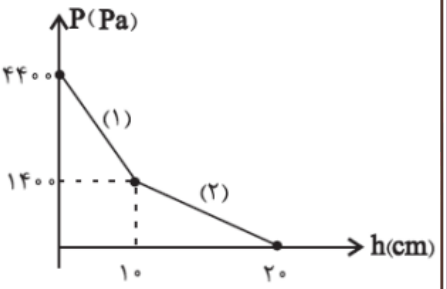
۳) $P_A < P_B$

۴) بسته به شرایط، هر یک از گزینه‌ها ممکن است صحیح باشد.

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۰ % | متوسط

۲۹) در شکل زیر نمودار فشار حاصل از ستون دو مایع A و B برحسب ارتفاع مایع‌ها از کف ظرف نشان داده شده است. اگر $۵۰۰cm^۳$ از مایع B را با $۱۰۰۰cm^۳$ از مایع A در ظرفی استوانه‌ای به مساحت مقطع $۱۰۰cm^۲$ بریزیم، در این‌صورت فشار کل وارد بر کف ظرف چند پاسکال است؟ ($P_۰ = ۱۰^۵ Pa$, $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)





۱) ۲۹۰۰

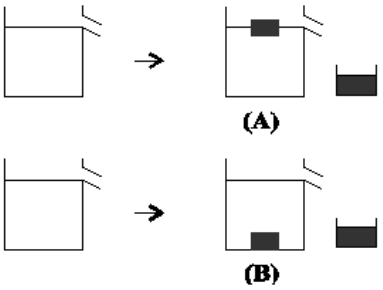
۲) ۳۷۰۰

۳) ۱۰۳۷۰۰

۴) ۱۰۲۹۰۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۴٪ | قلم‌چی ۱۴۰۰

۳۰) مطابق شکل زیر درون دو ظرف مشابه که از آب پر شده است، دو جسم با جرم‌های یکسان و چگالی‌های متفاوت می‌اندازیم. اگر پس از رسیدن به حالت تعادل حجم آب سرریز شده و فشار مایع در کف ظرف‌ها به‌ترتیب V و P باشد، کدام گزینه صحیح است؟



۱) $P_A = P_B$ و $V_A = V_B$

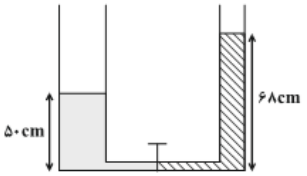
۲) $P_B > P_A$ و $V_A = V_B$

۳) $P_A = P_B$ و $V_A > V_B$

۴) $P_A > P_B$ و $V_A > V_B$

دشوار | درصد پاسخگویی ۹٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۳۱) در لوله U شکل زیر، مساحت سطح مقطع شاخه سمت چپ، چهار برابر مساحت سطح مقطع شاخه سمت راست است. اگر در شاخه سمت راست تا ارتفاع ۶۸ سانتی‌متری آب و در شاخه سمت چپ تا ارتفاع ۵۰ سانتی‌متری جیوه بریزیم و سپس شیر ارتباطی دو لوله باز شود، پس از برقراری تعادل سطح جیوه نسبت به حالت اولیه چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟ ($\rho_{آب} = ۱ \frac{g}{cm^۳}$، $\rho_{جیوه} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳}$ و سطح مقطع لوله ارتباطی ناچیز است.)



۱) ۱

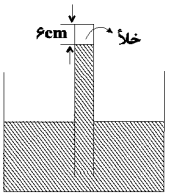
۲) ۴

۳) ۸

۴) ۹

تستینا دشوار | درصد پاسخگویی ۱۱٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار ۳

۳۲) در شکل مقابل، لوله‌ای به صورت قائم درون ظرف حاوی جیوه قرار دارد و ارتفاع بخش خلأ لوله $۶\ cm$ و مساحت مقطع لوله $۵ cm^۲$ است. لوله را در راستای قائم چند سانتی‌متر جابه‌جا کنیم تا نیروی وارد بر انتهای لوله از طرف جیوه $۵/۱ N$ شود؟ ($P_۰ = ۷۵\ cmHg$ ، $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ ، $\rho_{جیوه} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳}$)



۱) ۶

۲) ۷/۵

۳) ۱۵

۴) ۱۳/۵

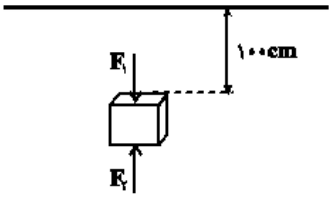
دشوار | درصد پاسخگویی ۵٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۳۳) فشار مطلق گاز درون مخزن یک مانومتر، ۹۴kPa بوده و در لوله U شکل آن، به مقدار کافی از مایعی به چگالی $۸۰۰\frac{kg}{m^۳}$ ریخته شده است. اگر با باز کردن شیر تبادل مخزن، فشار مطلق گاز درون آن ۵ درصد تغییر کند و هم‌زمان مایع قبلی را با مایعی به چگالی $۶۵۰\frac{kg}{m^۳}$ جایگزین کنیم، اختلاف ارتفاع مایع در دو شاخهٔ مانومتر چند سانتی‌متر و چگونه تغییر می‌کند؟ (فشار هوای پیرامون مانومتر $۱۰^۵ Pa$ است.) $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

۱) ۵۵، افزایش می‌یابد.
۲) ۵۸/۷۵، کاهش می‌یابد.
۳) ۵۸/۷۵، افزایش می‌یابد.
۴) ۵۵، کاهش می‌یابد.

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۱٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار۱

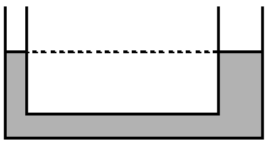
۳۴) مطابق شکل مقابل، مکعبی به ضلع $۲۰cm$ را به‌طور قائم وارد آب به چگالی $۱\frac{g}{cm^۳}$ می‌کنیم. اگر اندازهٔ نیروی وارد از طرف آب به سطح بالایی مکعب، $F_۱$ و اندازه نیروی وارد بر سطح زیرین از طرف آب $F_۲$ باشد، نسبت $\frac{F_۱}{F_۲}$ کدام است؟ $(P_۰ = ۱۰^۵ Pa$ و $g = ۱۰\frac{N}{kg})$



۱) $\frac{۵}{۶}$
۲) $\frac{۶}{۵}$
۳) $\frac{۵۵}{۵۶}$
۴) $\frac{۵۶}{۵۵}$

دشوار | درصد پاسخگویی ۷٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

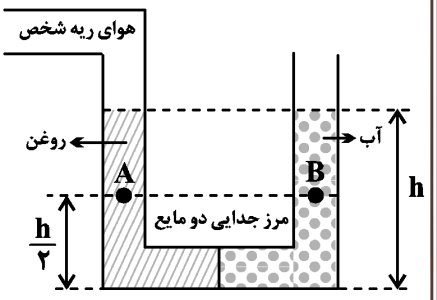
۳۵) مطابق شکل زیر، در یک لولهٔ U شکل، آب در حال تعادل قرار دارد. اگر در شاخهٔ سمت چپ $۶۰g$ روغن بریزیم، بعد از ایجاد تعادل، در شاخهٔ سمت راست سطح آب $۴cm$ بالا می‌آید. اگر شعاع شاخهٔ سمت راست $۲cm$ باشد، شعاع شاخهٔ سمت چپ چند سانتی‌متر است؟ $(\rho_{آب} = ۱\frac{g}{cm^۳}$ ، $\rho_{روغن} = ۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ و $\pi = ۳)$



۱) ۰/۵
۲) $\sqrt{۲}$
۳) ۱/۵
۴) ۱

گزینه های دام دار۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۰٪ | دشوار

۳۶) شخصی در شاخهٔ سمت چپ لولهٔ U شکل زیر در حال دمیدن است. اگر اختلاف فشار نقاط هم‌تراز A و B برابر ۶۰۰ پاسکال باشد، فشار هوای ریهٔ شخص چند کیلوپاسکال است؟ ($\rho_{\text{روغن}} = ۸۰۰ \frac{kg}{m^۳}$ ، $\rho_{\text{آب}} = ۱۰۰۰ \frac{kg}{m^۳}$، $P_{\text{هوا}} = ۱۰^۵ Pa$ و $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)



۱) ۱۰۰/۶
۲) ۱۰۱/۲
۳) ۱۰۲/۴
۴) ۱۰۳/۶

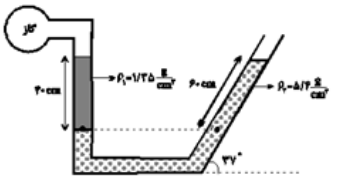
گزینه های دام دار۲ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۵٪ | تستینا دشوار

۳۷) در ظرف استوانه‌ای شکل زیر، به ارتفاع $۳h$ از مایع B می‌ریزیم و بعد از ایجاد تعادل، فشار کل در کف ظرف برابر با P می‌شود. اگر به مایع موجود در ظرف به ارتفاع $۲h$ از مایع A اضافه کنیم و سپس مخلوطی یکنواخت ایجاد کنیم، در چه فاصله‌ای از کف ظرف فشار ناشی از مخلوط دو مایع برابر با P می‌شود؟ ($\rho_A = ۴\rho_B$ و در اثر اختلاط تغییر حجم نداریم.)

۱) $\frac{۱۸}{۱۱} h$
۲) $\frac{۱۵}{۱۱} h$
۳) $\frac{۳۷}{۱۱} h$
۴) $\frac{۴۰}{۱۱} h$

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

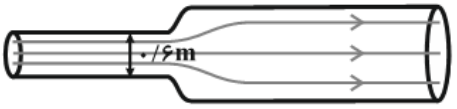
۳۸) در مجموعه در حال تعادل نشان داده شده در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$ و $\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۵ \frac{g}{cm^۳}$)



۱) ۱۰/۴
۲) ۱۴/۴
۳) ۱۸/۴
۴) اطلاعات مسأله کافی نیست.

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

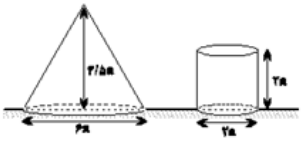
۳۹) در شکل زیر، آب با جریان لایه‌ای و به طور پیوسته از لوله ورودی با قطر $0/6m$ وارد می‌شود. اگر در حالت پایا در هر ثانیه $108kg$ آب از لوله خروجی خارج شود، تندی آب ورودی به مجموعه چند متر بر ثانیه است؟ (ρ آب $= 1\frac{g}{cm^3}$ و $\pi = 3$)



۱) ۴۰
۲) ۴
۳) ۰/۴
۴) ۰/۰۴

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۲٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار۴

۴۰) مطابق شکل زیر، یک استوانه فلزی و یک مخروط فلزی روی سطحی افقی قرار گرفته‌اند. اگر چگالی مادّه سازنده استوانه ۳ برابر چگالی مادّه سازنده مخروط باشد، نسبت فشاری که مخروط به سطح زیرین خود وارد می‌کند به فشاری که استوانه به سطح زیرین خود وارد می‌کند، کدام است؟

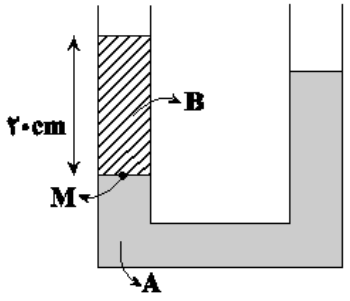


۱) $\frac{1}{4}$
۲) ۴
۳) $\frac{4}{3}$
۴) $\frac{3}{4}$

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۴۱) مطابق شکل زیر دو مایع A و B به‌ترتیب با چگالی‌های $\rho_A = 2/5\frac{g}{cm^3}$ و $\rho_B = 1/5\frac{g}{cm^3}$ در لوله‌ای شکل درحال تعادل قرار دارند. اگر در شاخهٔ سمت راست مایع C به چگالی $\rho_C = 2\frac{g}{cm^3}$ و به ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر بریزیم. پس از رسیدن مجموعه به تعادل فشار ناشی از مایع‌ها در نقطهٔ M چند پاسکال می‌شود؟

($g = 10\frac{N}{kg}$ و سطح مقطع لوله در سراسر طول آن یکسان است.)

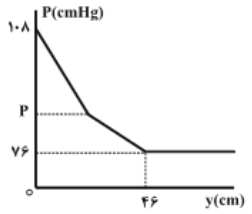


۱) ۵۰۰۰
۲) ۴۰۰۰
۳) ۳۵۰۰
۴) ۴۵۰۰

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

42

نمودار فشار کل بر حسب ارتفاع از کف یک ظرف حاوی دو مایع اختلاط‌ناپذیر، مطابق شکل زیر است. اگر مایع زیرین جیوه باشد و چگالی مایع بالایی یک سوم چگالی جیوه باشد، P چند سانتی‌متر جیوه است؟

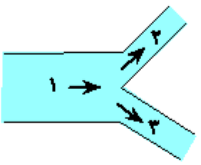


1) ۸۳
2) ۹۷
3) ۱۰۱
4) ۸۶

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۴۳

مطابق شکل زیر، در حالت پایا شاره‌ای با آهنگ $۲\frac{L}{s}$ از لولهٔ (۱) می‌گذرد. سپس شاره به محل تقاطع رسیده، دو شاخه شده و از دو لولهٔ (۲) و (۳) به‌ترتیب با مساحت مقطع‌های $۲۵\,cm^۲$ و $۷۵\,cm^۲$ در حالت پایا می‌گذرد. اگر تندی شاره در لولهٔ (۲) برابر با $۵\frac{cm}{s}$ باشد، تندی شاره در لولهٔ (۳) برحسب $\frac{cm}{s}$ کدام است؟

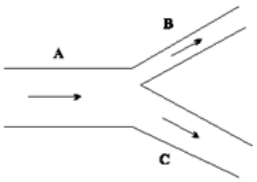


۱) ۲۵
۲) ۵۰
۳) ۲۵۰
۴) ۵۰۰

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۰٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار ۳

۴۴

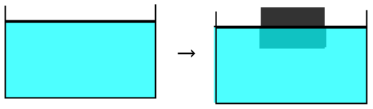
در شکل زیر، سطح مقطع لوله‌های B و C به‌ترتیب برابر با $۲۵cm^۲$ و $۵۰cm^۲$ است. اگر شاره تراکم‌ناپذیری با جریان یکنواخت و آهنگ $۱/۵\frac{L}{s}$ از لوله A وارد شده و با تندی $۴۰\frac{cm}{s}$ از لوله B عبور کند، تندی عبور شاره از لوله C چند $\frac{cm}{s}$ است؟



۱) ۵۰
۲) ۳۰
۳) ۲۰
۴) ۱۰

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۰٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۴۵) روی سطح آب درون یک ظرف استوانه‌ای، یک قطعه چوب مکعبی شناور می‌سازیم. اگر نیروی شناوری وارد بر چوب $5N$ باشد، پس از شناور ساختن چوب روی آب، چند پاسکال به فشار وارد بر کف ظرف افزوده خواهد شد؟ (مساحت قاعده چوب $100\ cm^2$، مساحت قاعده ظرف $400\ cm^2$ و ρ آب $= 1\ g/cm^3$ است.)

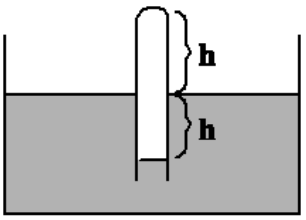


(۱) (۲)

۱) ۱/۲۵
۲) ۱۲/۵
۳) ۱۲۵
۴) ۵۰۰

دشوار | درصد پاسخگویی ۵٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

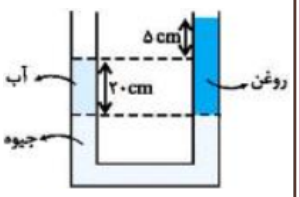
۴۶) مطابق شکل زیر، لوله آزمایشی به‌صورت وارون داخل تشت پر از جیوه قرار دارد و داخل آن هوا محبوس است. اگر لوله آزمایش را به آرامی، بیشتر داخل جیوه فرو ببریم، به‌طوری‌که ته لوله با سطح جیوه داخل تشت هم ارتفاع شود، حجم هوای داخل لوله ۰/۹ حجم اولیه هوای داخل لوله خواهد شد. h چند سانتی‌متر است؟ ($P_0 = 77/5\ cmHg$ و دما ثابت است.)



۱) ۱۲/۵
۲) ۱۴
۳) ۶۹
۴) ۳۹

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۰٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

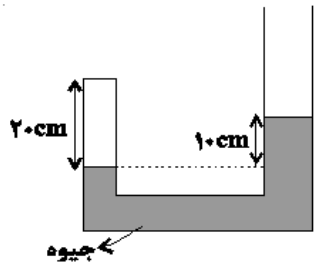
۴۷) در شکل زیر، دو سطح جیوه در یک تراز قرار دارد و سیستم به حالت تعادل است. تقریباً چند سانتی‌متر به ارتفاع ستون آب اضافه کنیم، تا سطح آزاد آب و روغن در یک تراز قرار گیرند؟ ($\rho_{جیوه} = 13/6\ \frac{g}{cm^3}$, $\rho_{آب} = 1\ \frac{g}{cm^3}$)



۱) ۴/۵
۲) ۴/۹
۳) ۵/۴
۴) ۹/۴

دشوار | درصد پاسخگویی ۵٪ | قلم‌چی ۱۴۰۰

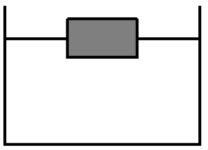
۴۸) در لولهٔ U شکل زیر مقداری گاز کامل در سمت چپ لوله محبوس شده است و مساحت مقطع لوله در سمت راست دو برابر مساحت مقطع لوله در سمت چپ است. به شاخهٔ سمت راست چند سانتی‌متر جیوه اضافه کنیم تا فشار پیمانه‌ای گاز ۳ برابر شود؟ ($P_{\circ} = ۷۰cmHg$ و دما ثابت است.)



۱) ۳۰
۲) ۲۸
۳) ۳۲
۴) ۲۶

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۲٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دالم دار۳

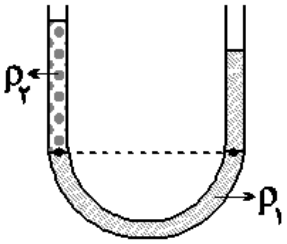
۴۹) مطابق شکل زیر، قطعه چوبی به چگالی $۰/۲\frac{g}{cm^۳}$ را درون ظرف پُر از آبی قرار داده‌ایم. اگر همین قطعه چوب را به گونه‌ای فشرده کنیم که حجم آن به نصف حالت اولیه برسد و دوباره درون ظرف قرار دهیم، کدام‌یک از گزینه‌های زیر رخ می‌دهد؟ ($\rho_{آب} = ۱\frac{g}{cm^۳}$ و دما ثابت است)



۱) قطعه چوب شناور می‌ماند و نیروی شناوری تغییر نمی‌کند.
۲) قطعه چوب در آب فرو می‌رود و نیروی شناوری تغییر نمی‌کند.
۳) قطعه چوب شناور می‌ماند و نیروی شناوری بیشتر می‌شود.
۴) قطعه چوب در آب فرو می‌رود و نیروی شناوری کمتر می‌شود.

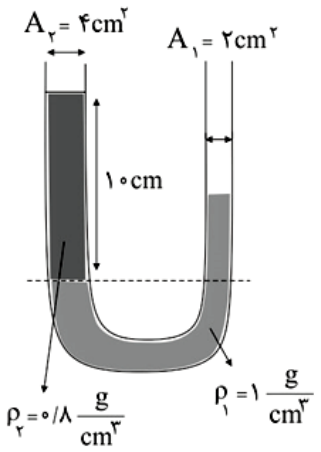
دشوار | درصد پاسخگویی ۱۰٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دالم دار۱

۵۰) در شکل زیر، در لوله U شکل دو مایع مخلوط‌نشدنی در حال تعادل هستند. اگر در دو آزمایش مجزا و با شرایط اولیه یکسان، بار اول به ستون مایع $\rho_۱$ و بار دوم به ستون مایع $\rho_۲$ مقداری از همان جنس مایع اضافه کنیم، به‌ترتیب از راست به چپ اختلاف ارتفاع سطح آزاد مایع‌ها در هر آزمایش چگونه تغییر می‌کند؟



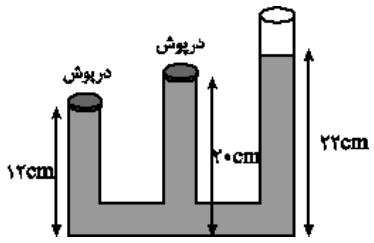
۱) افزایش می‌یابد – کاهش می‌یابد.
۲) کاهش می‌یابد – افزایش می‌یابد.
۳) تغییر نمی‌کند – افزایش می‌یابد.
۴) تغییر نمی‌کند – کاهش می‌یابد.

(۵۱) در شکل زیر مساحت مقطع لوله U شکل در سمت چپ ۲ برابر مساحت مقطع لوله در سمت راست است. چند سانتی‌متر مکعب از مایعی به چگالی $\rho_۳ = ۰/۹ \frac{g}{cm^۳}$ به شاخه طرف راست اضافه کنیم تا سطح مایع‌ها در دو طرف لوله همتراز شود؟



۱) ۲۰
۲) ۴۰
۳) ۶۰
۴) ۸۰

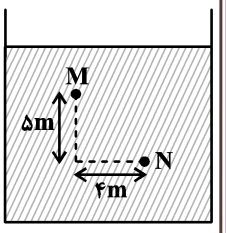
(۵۲) مطابق شکل زیر، مایعی به چگالی $۲/۵ \frac{g}{cm^۳}$ در ظرف به حالت تعادل قرار دارد. در سطح‌های A و B درپوش‌هایی قرار گرفته است که هر کدام حداکثر می‌تواند $۲۸N$ نیرو را تحمل کند. حداکثر چند سانتی‌متر مکعب از همان مایع می‌توان به مایع داخل ظرف‌ها اضافه کرد، به‌طوری‌که هیچ‌کدام از درپوش‌ها از جای خود تکان نخورند؟ (سطح مقطع هر سه استوانه را $۸۰cm^۲$ در نظر بگیرید.)



۱) ۱۸۰
۲) ۲۷۰
۳) ۴۰۰
۴) ۳۲۰

گزینه های دام دار۱۱ | قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۳٪ | دشوار

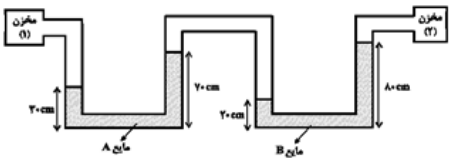
(۵۳) مطابق شکل، درون یک مخزن بزرگ، مایعی با چگالی $۲۰۰۰ \frac{kg}{m^۳}$ وجود دارد. چنان‌چه فشار کل در نقطهٔ N، $\frac{۳}{۲}$ برابر فشار کل در نقطهٔ M باشد، عمق نقطهٔ N از سطح آزاد مایع چند برابر عمق نقطهٔ M از سطح آزاد آن است؟ $(P_۰ = ۱۰^۵ Pa, g = ۱۰ \frac{N}{kg})$



۱) ۱/۵
۲) ۲
۳) ۲/۵
۴) ۵

قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۶٪ | دشوار

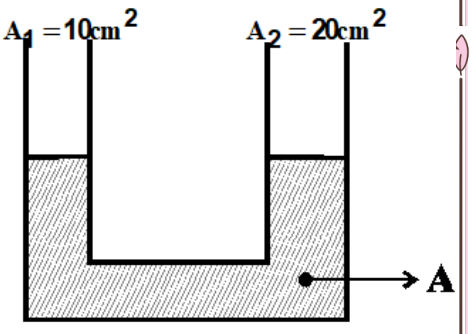
(۵۴) در شکل زیر، دو مانومتر به یکدیگر متصل شده‌اند و مجموعه در حال تعادل است. نسبت چگالی مایع A به چگالی مایع B چقدر باشد تا فشار گاز محبوس بین دو مایع برابر با میانگین فشار گازهای محبوس در مخازن (۱) و (۲) شود؟



۱) $\frac{۲}{۳}$
۲) $\frac{۴}{۳}$
۳) $\frac{۳}{۴}$
۴) $\frac{۳}{۲}$

قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۸٪ | دشوار

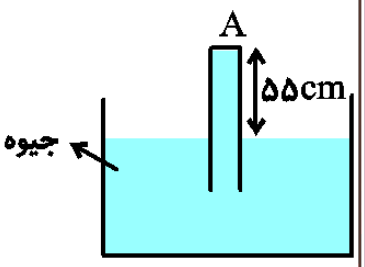
(۵۵) مطابق شکل زیر، مقداری آب در ظرف در حال تعادل است. اگر در شاخهٔ سمت چپ معادل ۲ لیتر روغن ریخته شود، فشار در نقطهٔ A چند پاسکال افزایش می‌یابد؟ $(g = ۱۰ \frac{N}{kg}$، $\rho_{روغن} = ۰/۸ \frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_{آب} = ۱ \frac{g}{cm^۳})$



۱) $\frac{۸۰۰۰}{۳}$
۲) $\frac{۱۶۰۰۰}{۳}$
۳) $\frac{۸۰۰}{۳}$
۴) $\frac{۱۶۰۰}{۳}$

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۲٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار ۳

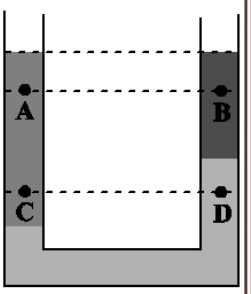
۵۶) در شکل زیر، نیرویی که از طرف جیوه به سطح بالایی لولهٔ قائم (A) وارد می‌شود، برابر با چند نیوتون است؟ (فشار هوای محیط برابر با ۷۵ سانتی‌متر جیوه، سطح مقطع لوله $5cm^2$، چگالی جیوه $13/6 \frac{g}{cm^3}$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$ است.)



۱) ۶۸
۲) ۷۴/۸
۳) ۳۴
۴) ۱۳/۶

دشوار | درصد پاسخگویی ۲۶٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

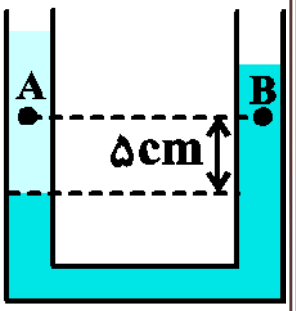
۵۷) مطابق شکل زیر، سه مایع مخلوط‌نشدنی در یک لولهٔ U شکل به حال تعادل قرار دارند. کدام گزینه مقایسهٔ فشار بین نقاط A، B، C و D را به درستی نشان می‌دهد؟



۱) $P_A = P_B$ ، $P_C = P_D$
۲) $P_B > P_A$ ، $P_D > P_C$
۳) $P_A > P_B$ ، $P_C > P_D$
۴) $P_B > P_A$ ، $P_C > P_D$

گزینه های دام دار ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۵٪ | تسنیتا دشوار

۵۸) در شکل زیر، دو مایع مخلوط‌نشدنی به چگالی‌های $800 \frac{kg}{m^3}$ و $1000 \frac{kg}{m^3}$ در یک لولهٔ U شکل به حال تعادل قرار دارند. اگر فشار در SI در نقطه‌های A و B به‌ترتیب P_A و P_B باشد، کدام رابطه در SI برقرار است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$



۱) $P_A = P_B$
۲) $P_A = \frac{۴}{۵} P_B$
۳) $P_A = P_B - 100$
۴) $P_A = P_B + 100$

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۱٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۵۹

در داخل مخزنی، مقدار معینی از یک مایع به چگالی $۰/۸ \frac{g}{cm^۳}$ ریخته‌ایم. اگر فشار کل در ته ظرف ۲۰ برابر فشار ناشی از مایع در ته ظرف باشد، ارتفاع مایع داخل ظرف را چند سانتی‌متر افزایش دهیم تا فشار کل در ته ظرف ۲ درصد افزایش یابد؟ ($\rho_{Hg} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳}$ و $P_۰ = ۷۶ cmHg$)

۱) ۶/۸

۲) ۱۳/۶

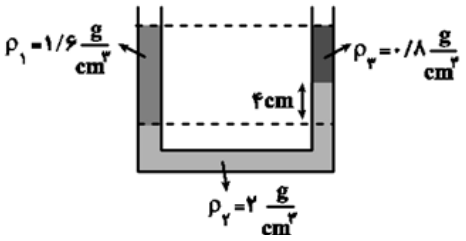
۳) ۲۷/۲

۴) ۵۴/۴

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۵٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار۱

۶۰

در شکل زیر، سه مایع مخلوط‌نشدنی در لولهٔ U شکل در حال تعادل قرار دارند. در شاخهٔ سمت راست، چند سانتی‌متر به ارتفاع مایع $\rho_۳$ اضافه کنیم تا سطح مایع $\rho_۲$ در دو طرف لوله یکسان شود؟ (فرض کنید ارتفاع لوله‌ها به اندازهٔ کافی بلند است.)



۱) ۲

۲) ۶

۳) ۱۰

۴) اطلاعات مسأله کافی نیست.

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۴۰۰ | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | متوسط

گزینهٔ «۴»

با قرار دادن قطعهٔ مسی درون مایع، به اندازهٔ حجم این جسم، سطح مایع بالا می‌آید. بخشی از مایع بالا آمده، حجم خالی باقیماندهٔ ظرف را پر می‌کند و مقدار اضافی آن از ظرف بیرون می‌ریزد. ابتدا حجم بخش خالی ظرف را حساب می‌کنیم:

$$V = Ah = ۵۰ \times ۲ = ۱۰۰cm^۳$$

سپس حجم مایع بیرون ریخته شده را به‌دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{۲۰}{۰/۸} = ۲۵cm^۳$$

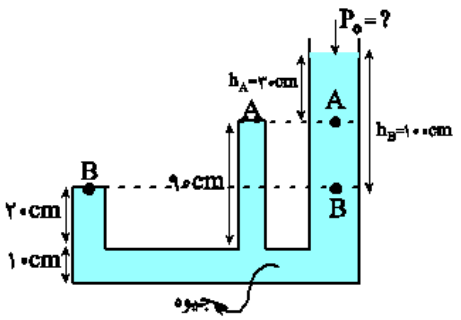
که نتیجه می‌گیریم حجم مکعب مسی برابر با $۱۲۵cm^۳$ است (حجم خالی ظرف+ حجم مایع بیرون ریخته)

$$V = a^۳ = ۱۲۵cm^۳ \Rightarrow a = ۵\,cm$$ مکعب

پاسخ: گزینه ۳ | گزینه های دام دار۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۶٪ | متوسط

گزینه«۳»

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



$$P_A = P_۰ + P'_A \Rightarrow P_A = P_۰ + ۳۰\,(cmHg)$$

$$P_B = P_۰ + P'_B \Rightarrow P_B = P_۰ + ۱۰۰\,(cmHg)$$

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

$$\Rightarrow P_۰ + ۱۰۰ = ۱/۷P_۰ + ۵۱$$

$$\Rightarrow ۴۹ = ۰/۷P_۰ \Rightarrow P_۰ = ۷۰cmHg$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۳٪ | متوسط

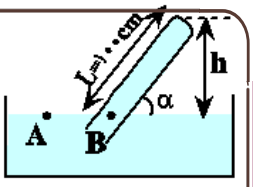
گزینه «۳»

چون اندازهٔ نیروی وارد بر ته بستهٔ لوله و مساحت آن معلوم‌اند، ابتدا فشار وارد بر ته بستهٔ لوله از طرف جیوه را پیدا می‌کنیم. فشار وارد بر ته بستهٔ لوله را با P' نشان می‌دهیم.

$$P' = \frac{F}{A} \xrightarrow[A=۴cm^۲=۴\times۱۰^{-۴}\,m^۲]{F=۷/۳۶N} P' = \frac{۷/۳۶}{۴\times۱۰^{-۴}}$$

$$\Rightarrow P' = ۱۸۴۰۰Pa$$

از طرف دیگر، مطابق شکل زیر، $P_A = P_B$ است. با توجه به این‌که $P_A = P_۰ + \rho gh$ و $P_B = P_۰$ است، می‌توان نوشت:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_\circ = P' + \rho gh \xrightarrow[\rho = ۱۳۶۰۰ \frac{kg}{m^۳}]{P_\circ = ۱۰۰۰۰۰ Pa,\ P' = ۱۸۴۰۰ Pa}$$

$$۱۰۰۰۰۰ = ۱۸۴۰۰ + ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times h \Rightarrow ۸۱۶۰۰ = ۱۳۶۰۰۰ h$$

$$\Rightarrow h = ۰/۶ m \Rightarrow h = ۶۰ cm$$

بنابراین، زاویهٔ α برابر است با:

$$\sin \alpha = \frac{h}{L} \xrightarrow[L = ۱۰۰ cm]{h = ۶۰ cm} \sin \alpha = \frac{۶۰}{۱۰۰} = ۰/۶ \xrightarrow{\sin ۳۷^\circ = ۰/۶} \alpha = ۳۷^\circ$$

پاسخ: گزینه ۴

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۶ % | قلم‌چی ۱۳۹۹

گزینهٔ «۴»

آهنگ شارش آب در قسمت (۱) از تقسیم حجم آب شارش شده در این قسمت بر زمان به‌دست می‌آید که از طرفی معادل با Av نیز می‌باشد. بنابراین:

$$\frac{\text{حجم آب شارش شده}}{\text{زمان}} = A_۱ v_۱ = \frac{\pi}{۴} D_۱^۲ \times v_۱ \Rightarrow \frac{۱۶۲ \times ۱۰^{-۳}}{۳۰} = \frac{۳}{۴} \times (۶ \times ۱۰^{-۱})^۲ \times v_۱$$

$$\Rightarrow ۲۷ \times ۱۰^{-۲} v_۱ = ۵۴ \times ۱۰^{-۴} \Rightarrow v_۱ = ۲ \times ۱۰^{-۲} \frac{m}{s} = ۲ \frac{cm}{s}$$

بنابر اطلاعات سؤال:

$$v_۲ = v_۱ + ۶ (\frac{cm}{s}) \Rightarrow v_۲ = ۲ + ۶ = ۸ \frac{cm}{s}$$

اکنون طبق معادلهٔ پیوستگی می‌توان نوشت:

$$A_۲ v_۲ = A_۱ v_۱ \Rightarrow \frac{\pi}{۴} D_۲^۲ \times v_۲ = \frac{\pi}{۴} D_۱^۲ \times v_۱$$

$$\Rightarrow D_۲^۲ \times ۸ = D_۱^۲ \times ۲ \Rightarrow ۲ D_۲ = D_۱ \Rightarrow D_۲ = \frac{۱}{۲} D_۱ = ۳۰ cm$$

پاسخ: گزینه ۴

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۱ % | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دالم دار ۳

گزینهٔ «۴»

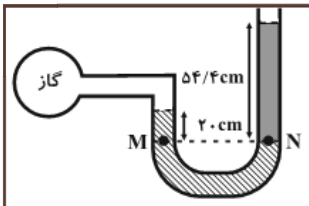
چون در ظرف مایع با چگالی $\rho_۱$، طول بردار نیروی وزن بزرگ‌تر از طول بردار نیروی شناوری است، لذا در مایع با چگالی $\rho_۱$، گلوله پایین می‌رود تا در نهایت ته‌نشین شود و در این حالت $\rho_{گ} > \rho_۱$ است. ولی در ظرف مایع با چگالی $\rho_۲$، طول بردار نیروی شناوری بزرگ‌تر از طول بردار نیروی وزن است، لذا جسم در داخل این مایع بالا می‌رود تا در نهایت به سطح مایع رسیده و شناور شود که در این حالت $\rho_۲ > \rho_{گ}$ است. لذا $\rho_۲ > \rho_۱$ است.

پاسخ: گزینه ۴

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۳ % | قلم‌چی ۱۳۹۹

گزینهٔ «۴»

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



$P_M = P_N$

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

$\Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_{\circ} = P_{\text{آب}} - P_{\text{جیوه}} \Rightarrow P_{\text{پیمانه ای}} = P_{\text{آب}} - P_{\text{جیوه}}$

چون پاسخ برحسب سانتی‌متر جیوه خواسته شده است، کافی است فشار ناشی از ستون آب را برحسب سانتی‌متر جیوه محاسبه کرده و در رابطه فوق قرار دهیم. داریم:

$\rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h'_{\text{جیوه}}$

$\Rightarrow ۱ \times ۵۴/۴ = ۱۳/۶ \times h'_{\text{جیوه}} \Rightarrow h'_{\text{جیوه}} = ۴cm$

$\Rightarrow P_{\text{آب}} = ۴cmHg$

بنابراین داریم:

$\Rightarrow P_{\text{پیمانه ای}} = ۴ - ۲۰ = -۱۶cmHg$

پاسخ: گزینه ۱

گزینه های دالم دار۳ | قلم‌چی ۱۳۴۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۱٪ | متوسط

گزینهٔ «۱»

در واحد زمان، مجموع جریان آب ورودی به یک محیط بسته با مجموع آب خروجی از آن برابر است، لذا ابتدا آهنگ جریان آب ورودی به لولهٔ (۱) و خروجی از لولهٔ (۲) را می‌یابیم:

$A_۱ v_۱ = \pi R_۱^۲ v_۱ = \pi \times ۵^۲ \times ۴۰۰ = ۱۰۰۰۰\pi \frac{cm^۳}{s}$

$A_۲ v_۲ = \pi R_۲^۲ v_۲ = \pi \times ۶^۲ \times ۵۰۰ = ۱۸۰۰۰\pi \frac{cm^۳}{s}$

چون جریان خروج آب ($A_۲ v_۲$) از جریان ورود آب ($A_۱ v_۱$) بیش‌تر است، پس در قسمت (۳) باید آب وارد شود، لذا داریم:

مجموع جریان‌های ورودی آب = مجموع جریان‌های خروجی آب

$A_۲ v_۲ = A_۱ v_۱ + A_۳ v_۳ \Rightarrow ۱۸۰۰۰\pi = ۱۰۰۰۰\pi + A_۳ v_۳$

$\Rightarrow ۸۰۰۰\pi = A_۳ v_۳ = \pi R_۳^۲ v_۳ \Rightarrow ۸۰۰۰\pi = \pi \times ۴^۲ \times v_۳ \Rightarrow v_۳ = ۵۰۰ \frac{cm}{s} = ۵ \frac{m}{s}$

پاسخ: گزینه ۳

قلم‌چی ۱۳۴۰۰ | درصد پاسخگویی ۴۶٪ | متوسط

گزینهٔ «۳»

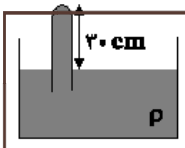
دو وضعیت لوله در ظرف را در شکل می‌بینید. اگر لوله را ۱۰ cm بیش‌تر در مایع فرو ببریم:

$BB' = ۳۰ - ۱۰ = ۲۰\ cm$

در مثلث قائم‌الزاویهٔ $BB'C$، ضلع روبه‌روی زاویهٔ ۳۰° نصف وتر است. یعنی:

$h_۲ = \frac{۱}{۲} BB' = \frac{۱}{۲}(۲۰) = ۱۰\ cm$

مساحت ته لوله (A) ثابت است و طبق رابطهٔ $P = \frac{F}{A}$ ، فشار و نیرو متناسب‌اند. بنابراین، افزایش ۲۵ درصدی نیروی وارد بر ته لوله به دلیل افزایش ۲۵ درصدی فشار وارد بر ته لوله است. بنابراین می‌توان نوشت:

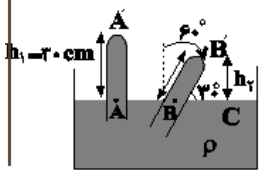


$P_{B'} = P_{A'} + ۰/۲۵P_{A'} = ۱/۲۵P_{A'}$

$\begin{cases} P_A = P_C \\ P_B = P_C \end{cases} \xrightarrow[P_C = P_۰]{P_A = P_{A'} + p_{h_۱},\ P_B = P_{B'} + P_{h_۲}}$

$\begin{cases} P_{A'} + P_{h_۱} = P_۰ \\ P_{B'} + P_{h_۲} = P_۰ \end{cases} \xrightarrow{P_{B'} = ۱/۲۵ p_{A'}}$

$\begin{cases} P_{A'} = P_۰ - P_{h_۱} & (۱) \\ ۱/۲۵P_{A'} = P_۰ - P_{h_۲} & (۲) \end{cases}$



رابطهٔ (۱) را در رابطهٔ (۲) جایگذاری می‌کنیم:

$۱/۲۵(P_۰ - P_{h_۱}) = P_۰ - P_{h_۲} \Rightarrow ۱/۲۵P_۰ - ۱/۲۵Ph_۱$

$= P_۰ - P_{h_۲} \Rightarrow ۰/۲۵P_۰ = ۱/۲۵P_{h_۱} - P_{h_۲}$

$\Rightarrow P_۰ = ۵P_{h_۱} - ۴P_{h_۲} \quad (۳)$

چون فشار هوای محیط بر حسب $cmHg$ خواسته شده است، فشارهای ناشی از ارتفاع ستون‌های مایع $Ph_۱$ و $P_{h_۲}$ را بر حسب $cmHg$ می‌نویسیم. کافیست $h_۱$ و $h_۲$ را به $cmHg$ تبدیل کنیم:

$\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{Hg} h_{Hg} \begin{cases} \rho h_۱ = \rho_{Hg}(p_{h_۱}) \\ \rho h_۲ = \rho_{Hg}(p_{h_۲}) \end{cases}$

$\Rightarrow ۶/۸ \times ۳۰ = ۱۳/۶ P_{h_۱} \Rightarrow P_{h_۱} = ۱۵ cmHg$

$\Rightarrow ۶/۸ \times ۱۰ = ۱۳/۶ P_{h_۲} \Rightarrow P_{h_۲} = ۵ cmHg$

حال $P_{h_۱}$ و $P_{h_۲}$ بر حسب $cmHg$ را در رابطهٔ ۳ جایگذاری می‌کنیم:

$P_۰ = ۵(۱۵) - ۴(۵) = ۷۵ - ۲۰ = ۵۵\ cmHg$

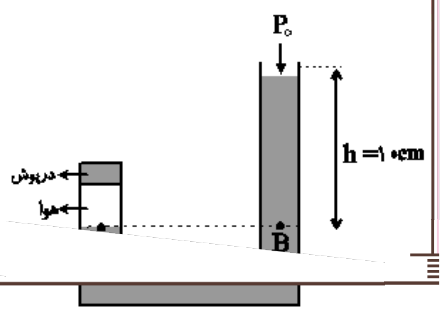
پاسخ: گزینه ۳ | تقلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۳٪ | متوسط

گزینهٔ «۳»

برای محاسبهٔ نیروی وارد از طرف هوای محبوس بر درپوش، باید فشار هوای محبوس بین درپوش و مایع را حساب کنیم. فشار هوای محبوس برابر فشار کل در نقطهٔ B است.

$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{هوای محبوس}} = \rho gh + P_۰$

$P_{\text{هوای محبوس}} = ۱۰^۴ \times ۱۰ \times ۰/۱ + ۱۰^۵ = ۱۱ \times ۱۰^۴ Pa$



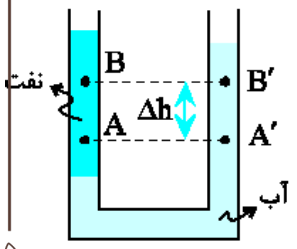
اکنون نیرویی را که هوای محبوس بر درپوش وارد می‌کند به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow ۱۱ \times ۱۰^{۴} = \frac{F}{۳\times۱۰^{-۴}} \Rightarrow F = ۳۳N$$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۳۳٪ | درصد پاسخگویی ۱۸٪ | متوسط

گزینهٔ «۱»

مطابق شکل روبه‌رو، آب و نفت در تعادلند و می‌خواهیم اختلاف فشار بین نقاط (A و A') و (B و B') را مقایسه کنیم. برای این کار ابتدا در هر شاخه، به‌طور مستقل رابطهٔ بین فشارها را می‌نویسیم:



شاخهٔ سمت چپ : $P_A = P_B + \rho_{\text{نفت}}\, g\Delta h$ (۱)

شاخهٔ سمت راست : $P_{A'} = P_{B'} + \rho_{\text{آب}}\, g\Delta h$ (۲)

حال رابطهٔ (۲) را از (۱) کم می‌کنیم و خواهیم داشت:

$$P_A - P_{A'} = P_B - P_{B'} + g\Delta h(\rho_{\text{نفت}} - \rho_{\text{آب}})$$

$$\Rightarrow \Delta P_۱ = \Delta P_۲ + \underbrace{g\Delta h(\rho_{\text{نفت}} - \rho_{\text{آب}})}_{\text{منفی}} \quad (۳)$$

با توجه به اینکه چگالی نفت کم‌تر از چگالی آب است، بنابراین آخرین عبارت سمت راست رابطهٔ (۳) منفی است و خواهیم داشت:

$$\Delta P_۱ - \Delta P_۲ < ۰ \Rightarrow \Delta P_۱ < \Delta P_۲$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۱۴۰۰ | درصد پاسخگویی ۴۶٪ | متوسط

گزینهٔ «۳»

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

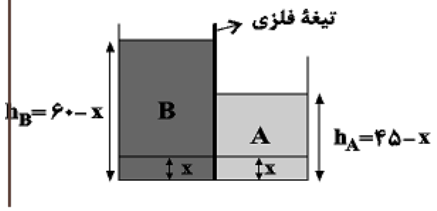
$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_A g h_A + P_۰ = \rho_B g h_B + P_۰$$

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

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

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

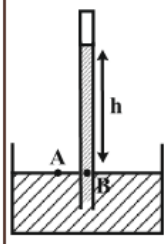
$$\Rightarrow x = ۱۵cm$$



پاسخ

گزینه «۲»

با توجه به نمودار، فشار هوا در شهر اردکان برابر با $۸۰kPa$است. اگر آزمایش توریچلی را در شهر اردکان، با آب انجام دهیم، داریم:



$P_A = P_B$

$\Rightarrow P_{\circ} = \rho g h_{\text{آب}}$

$\Rightarrow ۸۰ \times ۱۰^{۳} = ۱۰^{۳} \times ۱۰ \times h_{\text{آب}}$

$\Rightarrow h_{\text{آب}} = ۸m$

پاسخ: گزینه ۳ قلم‌چی ۱۴۰۰ درصد پاسخگویی ۳۸٪ متوسط

گزینه «۳»

ابتدا فشار گاز برابر $P_۱ = ۷۴ - ۷۱ = ۳\ cmHg$ و با توجه به این‌که در هر دو حالت ستون جیوه دوباره ۷۱ سانتی‌متر است حجم گاز ثابت خواهد ماند حال داریم:

$T_۱ = ۲۷ + ۲۷۳ = ۳۰۰$

$T_۲ = ۸۷ + ۲۷۳ = ۳۶۰$

$P_۱ = ۳\ cmHg$

$P_۲ = ?$

$\frac{۳}{۳۰۰} = \frac{P_۲}{۳۶۰} \Rightarrow P_۲ = ۳/۶ cmHg$

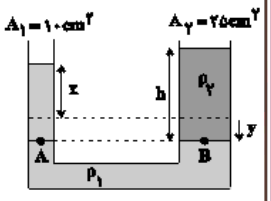
$P_۲ = P_{\circ} - ۷۱ \Rightarrow ۳/۶ = P_{\circ} - ۷۱ \Rightarrow P_{\circ} = ۷۴/۶\ cmHg$

بنابراین فشار هوای محیط ۶ میلی‌متر جیوه افزایش یافته است.

پاسخ: گزینه ۳ قلم‌چی ۱۴۰۰ درصد پاسخگویی ۳۱٪ متوسط

گزینهٔ «۲»

با ریختن مایع دوم در شاخهٔ سمت راست، نحوهٔ قرارگیری مایع‌ها در لوله به صورت زیر درمی‌آید. چون حجم مایع جابه‌جا شده در دو طرف برابر است. داریم:



$V_۱ = V_۲ \Rightarrow A_۱ x = A_۲ y \xrightarrow[A_۲=۲۵\ cm^۲]{A_۱=۱۰\ cm^۲}$

$۱۰x = ۲۵y \Rightarrow x = ۲/۵y \xrightarrow{y=۲cm} x = ۵cm\ (*)$

از مس

$$\rho_1(x+y)=\rho_2 h \xrightarrow{(*)} \rho_1 \times ۷=\rho_2 h \quad (**)$$

از طرفی برای مایع دوم داریم:

$$m=\rho V=\rho_2 A_2 h \Rightarrow \rho_2 h=\frac{m}{A_2}=\frac{۲۱۰}{۲۵}$$

با جای‌گذاری در رابطهٔ (**) داریم:

$$\rho_1=\frac{۲۱۰}{۲۵}\times\frac{۱}{۷}=\frac{۳۰}{۲۵}=۱/۲\frac{g}{cm^۳}$$

پاسخ: گزینه ۴ | گزینه های دالم دار۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۸٪ | متوسط

طبق متن کتاب درسی، اصل برنولی برای همه شاره‌ها شامل مایع‌ها و گازها، به شرط تراکم‌ناپذیربودن آن‌ها برقرار است.

پاسخ: گزینه ۲ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۶٪ | متوسط

گزینه «۲»

شناوری کشتی در آب دریا را می‌توان به واسطه نیروی شناوری وارد بر آن (اصل ارشمیدس) توجیه کرد ولی باقی گزینه‌ها را می‌توان به وسیله اصل برنولی توجیه نمود.

پاسخ: گزینه ۲ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۸٪ | متوسط

گزینه «۲»

$$\frac{A_2}{A_3}=\left(\frac{D_2}{D_3}\right)^2=\left(\frac{l}{l}\right)^2=۴ \Rightarrow A_2=۴A_3$$

با توجه به معادله پیوستگی برای شاره تراکم‌ناپذیر، داریم:

آهنگ شارش آب در لوله (۳) + آهنگ شارش آب در لوله (۲) =آهنگ شارش آب در لوله (۱)

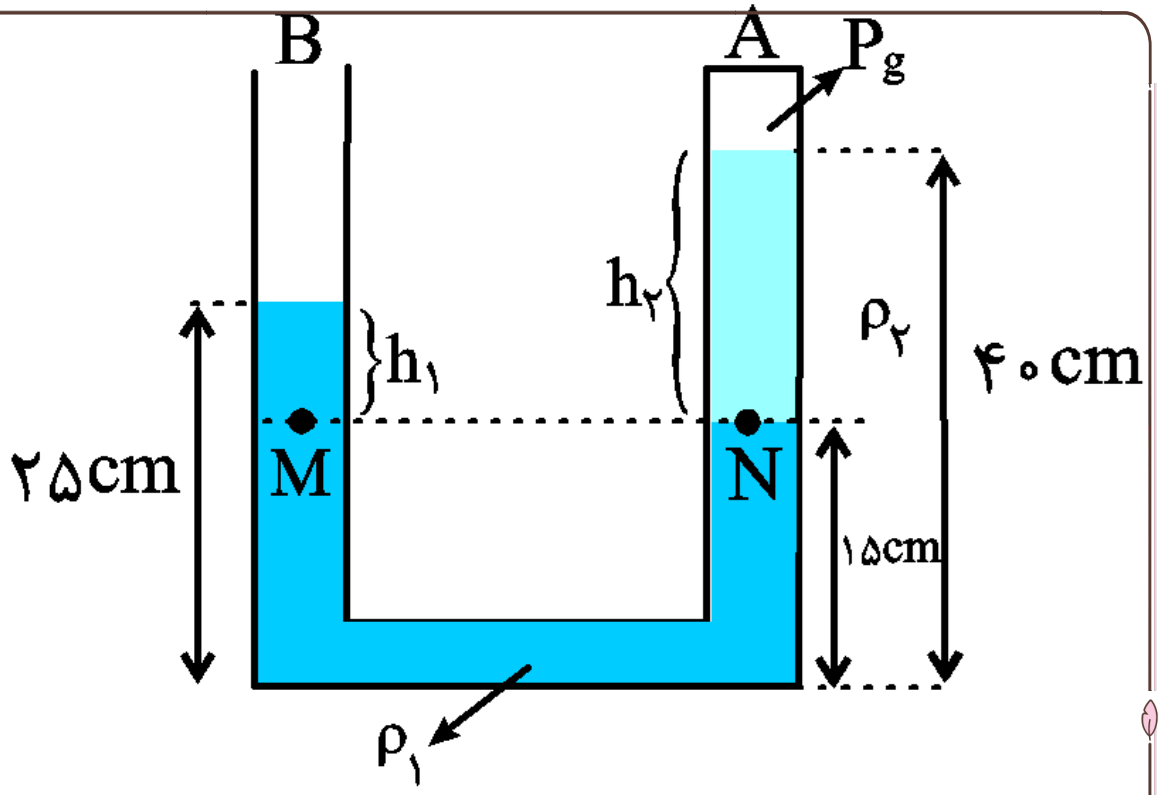
$$۳۶=A_2v_2+A_3v_3$$

$$\xrightarrow[v_2=۲v_3]{A_2=۴A_3} ۳۶=۸A_3v_3+A_3v_3$$

$$A_3v_3=۴\frac{L}{\min}=\text{آهنگ شارش آب در لوله (۳)}$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | متوسط

گزینه «۳»



اگر فشار هوای محبوس را با P_g نشان داده و برای دو نقطه M و N فشار را بنویسیم، داریم:

$$P_M = P_0 + \rho_1 g h_1$$

$$P_N = P_g + \rho_2 g h_2$$

اکنون با توجه به برابری فشار در نقاط M و N، می‌توان نوشت:

$$P_g + \rho_2 g h_2 = P_0 + \rho_1 g h_1 \Rightarrow P_g - P_0 = \rho_1 g h_1 - \rho_2 g h_2$$

$$\begin{cases} h_1 = ۲۵ - ۱۵ = ۱۰ cm \\ h_2 = ۴۰ - ۱۵ = ۲۵ cm \end{cases}$$

$$\Rightarrow P_g - P_0 = (۱/۲ \times ۱۰^{۳} \times ۱۰ \times ۱۰^{-۱}) - (۰/۸ \times ۱۰^{۳} \times ۱۰ \times ۲۵ \times ۱۰^{-۲})$$

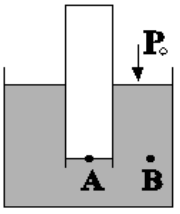
$$\Rightarrow P_g - P_0 = ۱۲۰۰ - ۲۰۰۰ = -۸۰۰ Pa$$

بنابراین فشار گاز به اندازهٔ $۸۰۰Pa$ از فشار هوای آزاد کم‌تر است.

پاسخ: گزینه ۴

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۳٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

گزینهٔ «۲»



$$P_A = P_B$$

$$P = P_{\text{مایع}} + P_0 \quad \text{مخزن گاز}$$

$$P_0 = ۱۰۲۰۰۰ - ۲۴۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۲$$

$$Pa$$

پاسخ: گزینه ۴

گزینه های دام دار۳ | قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۶ % | متوسط

گزینهٔ «۴»

با افزایش بیش از $4^\circ C$، ابتدا چگالی آب تا دمای $4^\circ C$ افزایش و سپس کاهش می‌یابد. بنابراین حجم آب ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد، ولی چون جرم آب ثابت است، پس طبق رابطهٔ $P = \frac{mg}{A}$ فشار وارد بر کف ظرف تغییری نمی‌کند.

پاسخ: گزینه ۳

قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۲ % | متوسط

گزینهٔ «۳»

آهنگ جریان شاره در لوله ۲۴۰ m^3/s است و با معلوم بودن تندی، می‌خواهیم قطر لوله را بیابیم. آهنگ جریان شاره برابر Av است، بنابراین ابتدا A و سپس قطر لوله را می‌یابیم:

$$\text{آهنگ جریان شاره} = Av \xrightarrow{v=20\ m/s} 240 = 20A \Rightarrow A = 12\ m^2$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4} \xrightarrow{A=12\ m^2} 12 = \frac{3D^2}{4} \Rightarrow D^2 = 16 \Rightarrow D = 4\ m$$

پاسخ: گزینه ۳

قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۳ % | متوسط

گزینهٔ «۳»

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ظرفیت گرمایی برخلاف گرمای ویژه به جرم وابسته ماده است.

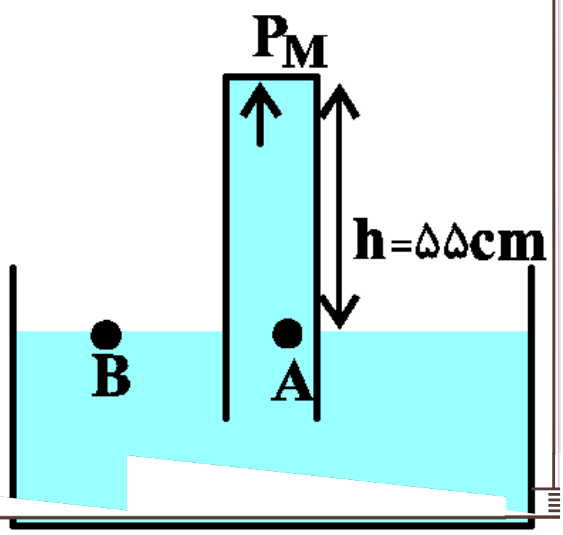
۲) ذره‌های سازندهٔ یک ماده در سه حالت فیزیکی پیوسته در جنب‌وجوش هستند اما میزان جنبش ذره ها متفاوت از یکدیگر است، به‌طوری که جنبش‌های نامنظم ذره‌ها در حالت گاز شدیدتر از مایع و آن هم شدیدتر از حالت جامد است.

۴) در ساختار مولکول‌های روغن، پیوندهای دوگانه بیشتری نسبت به ساختار مولکول‌های چربی وجود داشته و واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

پاسخ: گزینه ۳

قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۲ % | متوسط

گزینهٔ «۳»



با استفاده از برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن داریم:

$$P_B = P_A \Rightarrow P_\circ = P_h + P_M$$

فشاری که جیوه بر ته لوله وارد می‌کند:

$$\Rightarrow P_M = P_\circ - P_h = ۷۵ - ۵۵ = ۲۰cmHg$$

حال فشار به‌دست آمده را برحسب پاسکال می‌یابیم:

برحسب پاسکال: $P = \rho gh \Rightarrow P = ۱۳۵۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۲}{۱۰} = ۲۷۰۰۰Pa$

$$F = PA \xrightarrow{A=\pi r^۲} ۳۲/۴ = ۲۷۰۰۰ \times ۳ \times r^۲$$

$$r^۲ = ۴ \times ۱۰^{-۴} \Rightarrow r = ۲ \times ۱۰^{-۲} m \Rightarrow r = ۲cm$$

پس قطر لوله برابر با $۴cm$ است.

پاسخ: گزینه ۱

گزینه‌های دالم دار۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۵٪ | متوسط

گزینه «۱»

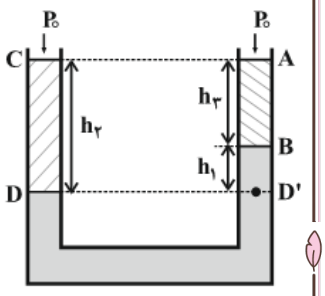
طبق تعریف معادله پیوستگی، در هر بازه زمانی معین، حجم مشخصی از هر مقطع با هر سطحی می‌گذرد. چون طی ۲ ثانیه ۵ لیتر از مقطع B می‌گذرد، یعنی در هر ثانیه ۲/۵ لیتر از مقطع B می‌گذرد و طبق تعریف معادله پیوستگی در هر ثانیه ۲/۵ لیتر هم از A می‌گذرد. یعنی در مجموع در هر ثانیه ۵ لیتر از هر دو مقطع می‌گذرد.

پاسخ: گزینه ۳

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۵٪ | متوسط

گزینه «۲»

مطابق شکل زیر، نقاط D و D' هم‌ترازند و در یک مایع واقع‌اند، بنابراین فشار یکسان دارند. از طرفی ارتفاع هر مایع را محاسبه می‌کنیم. داریم:



$$h_۲ = \overline{CD} = ۶۰cm$$

$$h_۳ = \overline{AB} = ۲۰cm$$

$$h_۱ = \overline{BD'} = \overline{CD} - \overline{AB} = ۶۰ - ۲۰ = ۴۰cm$$

$$P_D = P'_D \Rightarrow P_\circ + \rho_۲ gh_۲ = P_\circ + \rho_۱ gh_۱ + \rho_۳ gh_۳$$

$$\Rightarrow \rho_۲ h_۲ = \rho_۱ h_۱ + \rho_۳ h_۳ \Rightarrow ۶۰\rho_۲ = ۴۰\rho_۱ + ۲۰\rho_۳$$

$$۳\rho_۲ = ۲\rho_۱ + \rho_۳ \Rightarrow ۲\rho_۱ = ۳\rho_۲ - \rho_۳$$

پاسخ: گزینه ۱

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۷٪ | متوسط

گزینه «۱»

$A_1 V_1 = A_2 V_2 = A_3 V_3 \xrightarrow{A_3 > A_1 > A_2} V_3 < V_1 < V_2$

مطابق اصل برنولی در مسیر حرکت شاره، با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می‌یابد. بنابراین مقایسه فشار در مقطع‌های مختلف به‌صورت زیر است.

$P_3 > P_1 > P_2$

برای به‌دست آوردن تندی در مقطع (۲) از معادله پیوستگی استفاده می‌کنیم و داریم:

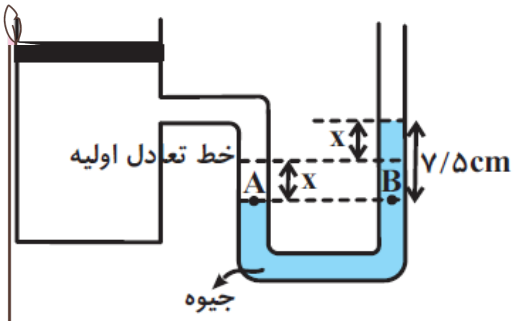
$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow 30 \times 2 = 4 \times v_2 \Rightarrow v_2 = 15 \frac{m}{s}$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۴۰۰ | درصد پاسخگویی ۳۶٪ | متوسط

گزینهٔ «۳»

همان‌طور که می‌دانیم اگر در یک شاخهٔ لولهٔ U شکل با سطح مقطع یکنواخت سطح جیوه به اندازهٔ x پایین برود، در شاخهٔ دیگر به‌اندازهٔ x بالا می‌آید و اختلاف ارتفاع بین دو سطح جیوه در لوله به $2x$ می‌رسد. پس در این سؤال اختلاف ارتفاع بین دو سطح جیوه ۷/۵ cm است:

$P_A = P_B = P_0 + P_{\text{جیوه}}$



در حالت اول قبل از گذاشتن وزنه فشار وارد بر پیستون همان P_0 بود، پس برای ۷/۵ cm اختلاف ارتفاع ستون جیوه، لازم است تا وزنهٔ اضافه شده فشاری معادل ۷/۵ cm جیوه ایجاد کند:

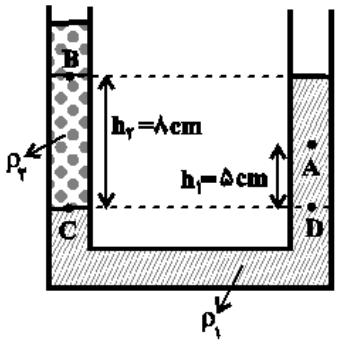
$P_{\text{وزنه}} = P_{\text{جیوه}} \Rightarrow \frac{mg}{A} = (pgh)_{\text{جیوه}}$

$\Rightarrow m = \rho A h \xrightarrow[A=50\ cm^2]{\rho=13/6\ \frac{g}{cm^3},\ h=7/5\ cm}$

$m = 13/6 \times 7/5 \times 50 = 5100\ g = 5/1\ kg$

پاسخ: گزینه ۴ | گزینه های دانم دارد ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۶٪ | متوسط

با توجه به شکل زیر و نحوه قرارگیری مایع‌ها، $\rho_1 > \rho_2$ است. با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع در حال تعادل، داریم:



$P_C = P_D \Rightarrow P_B + \rho_2 g h_2 = P_A + \rho_1 g h_1$

$\Rightarrow P_A - P_B = g(\rho_2 h_2 - \rho_1 h_1) \xrightarrow{h_1=5cm,\ h_2=8cm}$

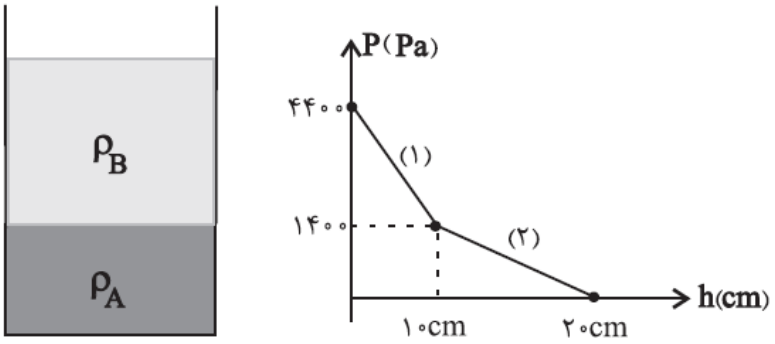
$5\rho_1)$

در عبارت فوق، با توجه به مقادیر ρ_1 و ρ_2 ، عبارت $8\rho_2 - 5\rho_1$ می‌تواند صفر، مثبت یا منفی باشد. بنابراین $P_A - P_B$ نیز می‌تواند صفر، مثبت یا منفی باشد و هرکدام از سه حالت $P_A = P_B$ ، $P_A > P_B$ و $P_A < P_B$ امکان‌پذیر هستند.

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | متوسط

گزینه «۳»

ابتدا چگالی مایع‌های A و B را می‌یابیم. بنا به رابطه $P = P_0 + \rho gh$، شیب نمودار P برحسب h برابر ρg است. بنابراین با توجه به نمودار شیب خط‌ها که برابر ρg است را می‌یابیم و آن را برابر ρg قرار می‌دهیم:



$\rho_A g = (1)$ اندازهٔ شیب خط $= \left|\frac{۴۴۰۰-۱۴۰۰}{۰-۰/۱}\right| \Rightarrow \rho_A \times ۱۰ = \frac{۳۰۰۰}{۰/۱}$

$\Rightarrow \rho_A = ۳۰۰۰ \frac{kg}{m^3} = ۳ \frac{g}{cm^3}$

$\rho_B g = (2)$ اندازهٔ شیب خط $= \left|\frac{۱۴۰۰-۰}{۰/۱-۰/۲}\right| \Rightarrow \rho_B \times ۱۰ = \frac{۱۴۰۰}{۰/۱}$

$\rho_B = ۱۴۰۰ \frac{kg}{m^3} = ۱/۴ \frac{g}{cm^3}$

حال اگر $۱۵۰۰cm^3$ از مایع B و $۱۰۰۰cm^3$ از مایع A را در یک ظرف بریزیم:

$m_t = m_A + m_B = \rho_A V_A + \rho_B V_B = ۳ \times ۱۰۰۰ + ۱/۴ \times ۵۰۰ = ۳۷۰۰g = ۳/۷kg$

حال با استفاده از رابطهٔ $P = \frac{W}{A}$ فشار وارد بر کف ظرف را می‌یابیم:

$P = \frac{۳/۷ \times ۱۰}{۱۰۰ \times ۱۰^{-۴}} = ۳۷۰۰Pa \Rightarrow P_t = P_0 + P_{\text{مایع}} = ۱۰۰۰۰۰ + ۳۷۰۰ = ۱۰۳۷۰۰Pa$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۴۰۰ | درصد پاسخگویی ۲۴٪ | متوسط

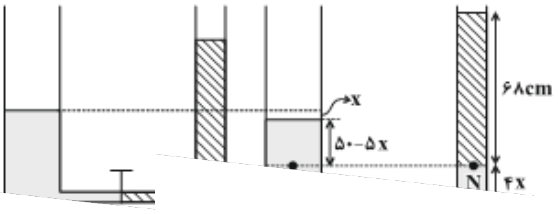
گزینه «۳»

در هر دو ظرف A و B ارتفاع آب یکسان است بنابراین مطابق رابطهٔ $P = \rho gh$ فشار آب در کف هر دو ظرف یکسان است.

از طرفی در ظرف A نیروی ارشمیدس برابر با وزن جسم و همچنین وزن آب سرریز شده است و در ظرف B که جسم ته‌نشین شده است نیروی ارشمیدس از وزن جسم کم‌تر است. بنابراین وزن آب سرریز شده نیز کم‌تر است.

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۹٪ | دشوار

گزینه «۴»



بعد از باز کردن شیر رابط و به تعادل رسیدن دو مایع، اگر سطح جیوه در شاخه سمت چپ به اندازه x پایین بیاید، با توجه به این‌که سطح مقطع شاخه سمت چپ، چهار برابر سطح مقطع شاخه سمت راست است، بنابراین سطح آب در شاخه سمت راست به اندازه $4x$ بالا می‌رود. حال با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن، داریم:

$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} + P_0 = \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} + P_0$$

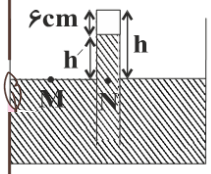
$$\Rightarrow \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} \Rightarrow ۱۳/۶ \times (۵۰ - ۵x) = ۱ \times ۶۸$$

$$\Rightarrow x = ۹cm$$

پاسخ: گزینه ۴ | گزینه های دالم دار۳ | قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۱۱٪ | نسیبتا دشوار

گزینه «۴»

ابتدا طولی از لوله که در حالت اول خارج از ظرف قرار دارد را محاسبه می‌کنیم؛ با استفاده از برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن داریم:



$$P_N = P_M \Rightarrow P_N = P_0 = ۷۵\ cmHg = h'$$

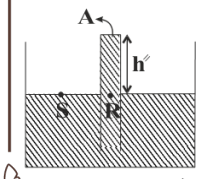
$$h = h' + ۶ = ۷۵ + ۶ = ۸۱\ cm$$

برای حالت دوم، لازم است با داشتن نیروی وارد بر انتهای لوله، فشار وارد بر آن را بر حسب سانتی‌متر جیوه به دست آوریم:

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = P \times A \xrightarrow{P=\rho gh} ۵/۱ = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times h_{Hg} \times ۵ \times ۱۰^{-۴}$$

$$\Rightarrow h_{Hg} = \frac{۵/۱}{۶۸} = \frac{۳}{۴۰}\ m = ۷/۵\ cm \Rightarrow P_A = ۷/۵\ cm\,Hg$$

حال طولی از لوله که در حالت دوم خارج از ظرف قرار دارد را به دست می‌آوریم:



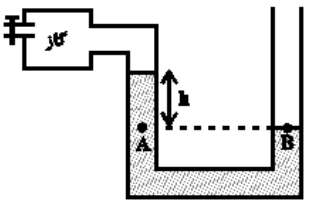
$$P_S = P_R \Rightarrow P_0 = P_A + h'' \Rightarrow h'' = P_0 - P_A$$

$$\Rightarrow h'' = ۷۵ - ۷/۵ = ۶۷/۵\ cm$$

$$\Delta h = h - h'' = ۸۱ - ۶۷/۵ = ۱۳/۵\ cm$$

پاسخ: گزینه ۴ | قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۵٪ | دشوار

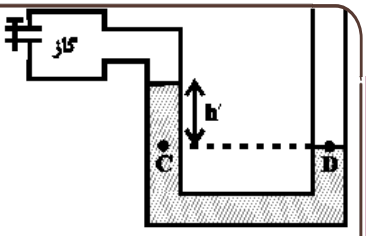
با توجه به این که فشار گاز مخزن کم‌تر از فشار هوای پیرامون است، داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho gh = P_0$$

$$\Rightarrow ۹۴ \times ۱۰^{۳} + ۸۰۰ \times ۱۰ \times h = ۱۰^{۵} \Rightarrow h = ۰/۷۵m = ۷۵cm$$

با باز کردن شیر مخزن، به دلیل کم‌تر بودن فشار گاز نسبت به محیط پیرامون، فشار گاز افزایش پیدا می‌کند و داریم:



$$P_C = P_D \rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho' g h' = P_\circ$$

$$\Rightarrow ۱/۰۵ \times (۹۴ \times ۱۰^{-۳}) + ۶۵۰ \times ۱۰ \times h' = ۱۰^{۵}$$

$$\Rightarrow ۶۵۰۰h' = ۱۰^{۵} - ۱/۰۵ \times ۹۴ \times ۱۰^{۳}$$

$$\Rightarrow h' = \frac{۱۳۰۰}{۶۵۰۰} = ۰/۲m = ۲۰cm$$

یعنی اختلاف ارتفاع مایع در دو شاخه مانومتر، $۵۵cm$ = ۲۰ - ۷۵ کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۳ | گزینه های دالم دارا۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۱۱ % | دشوار

گزینهٔ «۳»

$$F = P \times A = (P_\circ + \rho g h) \times A$$

$$\Rightarrow \frac{F_۱}{F_۲} = \frac{P_\circ + \rho g h_۱}{P_\circ + \rho g h_۲} \xrightarrow[h_۲ = ۱۲۰cm]{h_۱ = ۱۰۰cm} \frac{F_۱}{F_۲} = \frac{۱۰^{۵} + ۱۰^{۳} \times ۱۰ \times ۱}{۱۰^{۵} + ۱۰^{۳} \times ۱۰ \times ۱/۲}$$

$$\Rightarrow \frac{F_۱}{F_۲} = \frac{۱۰^{۴}(۱۰+۱)}{۱۰^{۴}(۱۰+۱/۲)} = \frac{۱۱}{۱۱/۲} = \frac{۵۵}{۵۶}$$

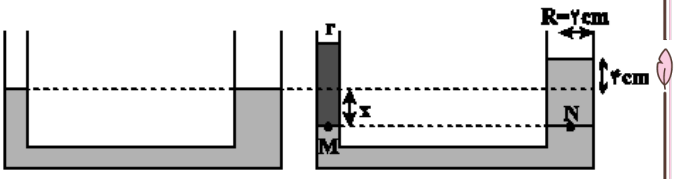
باید توجه کرد که درصورتی که نیروی وارده، فقط از طرف مایع، بدون در نظر گرفتن فشار هوا خواسته شود، خواهیم داشت:

$$\frac{F_۱}{F_۲} = \frac{h_۱}{h_۲} = \frac{۱۰۰}{۱۲۰} = \frac{۵}{۶}$$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۷ % | دشوار

ابتدا با توجه به رابطهٔ چگالی، حجم روغن ریخته شده در شاخهٔ سمت چپ را محاسبه می‌کنیم. داریم:

$$\rho_{\text{روغن}} = \frac{m_{\text{روغن}}}{V_{\text{روغن}}} \Rightarrow ۰/۸ = \frac{۶۰}{V_{\text{روغن}}} \Rightarrow V_{\text{روغن}} = ۷۵cm^{۳}$$



با توجه به این‌که بعد از ریختن روغن در شاخهٔ سمت چپ و ایجاد تعادل، حجم آب جابه‌جا شده در دو شاخه یکسان است، داریم:

$$\pi R^{۲} \times ۴ = \pi r^{۲} x \xrightarrow{R=۲cm} r^{۲} x = ۱۶ \quad (۱)$$

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

$$P_M = P_N \Rightarrow P_\circ + \rho_{\text{روغن}} g h_{\text{روغن}} = P_\circ + \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{روغن}} h_{\text{روغن}} = \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}}$$

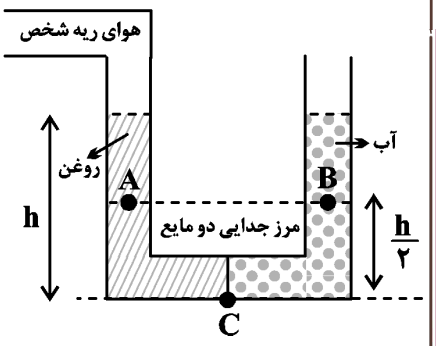
$$\Rightarrow ۰/۸ \times \frac{۷۵}{\pi r^{۲}} = ۱ \times (۴ + x) \Rightarrow ۲۰ = ۴r^{۲} + r^{۲} x$$

$$\xrightarrow{(۱)} r^{۲} = ۱ \Rightarrow r = ۱cm$$

پاسخ: گزینه ۲ | گزینه های دالم دارا۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۰ % | دشوار

گزینهٔ «۲»

در مرز جدایی دو مایع، فشار ناشی از هریک از شاخه‌های لوله U شکل با هم برابر است:



$$P_C = P_A + \rho_{روغن} g\frac{h}{۲}$$

$$P_C = P_B + \rho_{آب} g\frac{h}{۲}$$

از تفاضل دو رابطه بالا داریم:

$$(\rho_{آب} - \rho_{روغن})g\frac{h}{۲} = P_A - P_B = ۶۰۰Pa$$

$$\xrightarrow[g=۱۰\frac{N}{kg}]{\rho_{آب}=۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳},\ \rho_{روغن}=۸۰۰\frac{kg}{m^۳}} h = ۰/۶m = ۶۰cm$$

حال با داشتن برابری فشار ناشی از دو شاخه در نقطهٔ C داریم:

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

$$\xrightarrow{P_۰=۱۰^۵Pa} P_{ریه‌شخصی} = (۱۰۰۰ - ۸۰۰) \times ۱۰ \times ۰/۶ + ۱۰^۵ = ۱۰۱/۲kPa$$

پاسخ: گزینه ۴ | گزینه های دام دار۳ | قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۵% | تسنیتا دشوار

گزینه «۴»

ابتدا فشار کل را در حالت اول در کف ظرف به‌دست می‌آوریم:

$$P_B = \rho_{ب} gh_B + P_۰ \xrightarrow[h_B=۳h]{P_B=P} P = ۳\rho_{ب} gh + P_۰ \quad (۱)$$

طبق تعریف چگالی، چگالی مخلوط را می‌توان به‌صورت زیر به‌دست آورد:

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

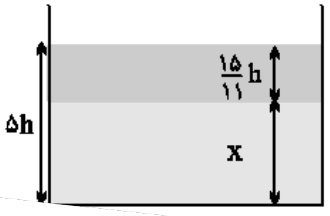
$$\xrightarrow[\rho_A=۴\rho_B]{V_B=\frac{۳}{۲}V_A} \rho_{مخلوط} = \frac{(۴\rho_B)(V_A)+\rho_B(\frac{۳}{۲}V_A)}{V_A+\frac{۳}{۲}V_A} = \frac{۱۱}{۵}\rho_B$$

فرض می‌کنیم در حالت جدید، فشار کل در عمق h' از مخلوط برابر با P شود، بنابراین:

$$P = \rho_{مخلوط} gh' + P_۰ = \frac{۱۱}{۵}\rho_B gh' + P_۰ \quad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۱)\ ,\ (۲)} ۳\rho_B gh + P_۰ = \frac{۱۱}{۵}\rho_B gh' + P_۰ \Rightarrow h' = \frac{۱۵}{۱۱}h$$

پس مطابق شکل زیر، در فاصله x بالاتر از کف ظرف، فشار کل برابر با P می‌شود.



$$x = ۵h - \frac{۱۵}{۱۱}h = \frac{۴۰}{۱۱}h$$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۱۴٪ | دشوار

گزینه «۱»

ابتدا ارتفاع ستون جیوه معادل هریک از مایع‌ها را به‌دست می‌آوریم:

$\rho_{۱}\, h_{۱} = \rho_{جیوه}(h_{۱})_{جیوه}$

$\Rightarrow ۱/۳۵ \times ۴۰ = ۱۳/۵ \times (h_{۱})_{جیوه} \Rightarrow (h_{۱})_{جیوه} = ۴cm$

$\rho_{۲} h_{۲} = \rho_{جیوه}(h_{۲})_{جیوه}$

$\Rightarrow ۵/۴ \times (۶۰ \times \sin ۳۷^\circ) = ۱۳/۵ \times (h_{۲})_{جیوه} \Rightarrow (h_{۲})_{جیوه} = ۱۴/۴cm$

اکنون با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز مایع (۲)، می‌توان نوشت:

$P_{گاز} + P_{۱} = P_{۰} + P_{۲} \xrightarrow[P_{۲}=۱۴/۴cmHg]{P_{۱}=۴cmHg}$

$P_{گاز} - P_{۰} = ۱۴/۴ - ۴ \Rightarrow P_{پیمانه\ ای} = ۱۰/۴cmHg$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۱۴٪ | دشوار

گزینه «۳»

با توجه به این‌که در هر ثانیه $۱۰۸kg$ آب از لوله خروجی خارج می‌شود، آهنگ شارش شاره برابر است با:

$\frac{\Delta m}{\Delta t} = \frac{\rho \Delta V}{\Delta t} = \frac{\rho LA}{\Delta t} = \rho Av$

$\Rightarrow ۱۰۸ = ۱۰^{۳} \times (Av)_{خروجی} \Rightarrow (Av)_{خروجی} = ۱۰۸ \times ۱۰^{-۳}\ \frac{m^{۳}}{s}$

حال با استفاده از معادله پیوستگی و با توجه به این که جریان آب در لوله در حالت پایا برقرار است، می‌توان نوشت:

$(Av)_{ورودی} = (Av)_{خروجی} \Rightarrow ۳ \times (۰/۳)^{۲} \times v_{ورودی} = ۱۰۸ \times ۱۰^{-۳}$

$\Rightarrow v_{ورودی} = ۰/۴\frac{m}{s}$

پاسخ: گزینه ۱ | گزینه های دام دار ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۱۲٪ | دشوار

گزینه «۱»

اگر کمیت‌های مربوط به استوانه فلزی را با اندیس (۱) و کمیت‌های مربوط به مخروط فلزی را با اندیس (۲) نشان دهیم، داریم:

$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{\rho Vg}{A} \Rightarrow \frac{P_{۲}}{P_{۱}} = \frac{\rho_{۲}}{\rho_{۱}} \times \frac{V_{۲}}{V_{۱}} \times \frac{A_{۱}}{A_{۲}}$

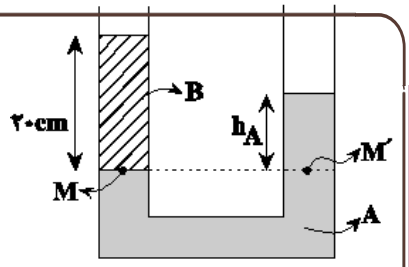
$\xrightarrow{V_{۲}=\frac{۱}{۳}A_{۲}h_{۲},\ V_{۱}=A_{۱}h_{۱}} \frac{P_{۲}}{P_{۱}} = \frac{\rho_{۲}}{\rho_{۱}} \times \frac{\frac{۱}{۳}A_{۲}h_{۲}}{A_{۱}h_{۱}} \times \frac{A_{۱}}{A_{۲}}$

$\Rightarrow \frac{P_{۲}}{P_{۱}} = \frac{\rho_{۲}}{\rho_{۱}} \times \frac{۱}{۳} \times \frac{h_{۲}}{h_{۱}} \xrightarrow[h_{۱}=۲a,\ h_{۲}=۴/۵a]{\rho_{۱}=۳\rho_{۲}}$

$\frac{P_{۲}}{P_{۱}} = \frac{\rho_{۲}}{۳\rho_{۲}} \times \frac{۱}{۳} \times \frac{۴/۵a}{۲a} = \frac{۴/۵}{۱۸} = \frac{۱}{۴}$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۱۴٪ | دشوار

گزینهٔ «۲»

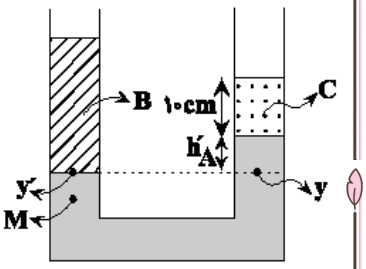


در حالت اول اختلاف ارتفاع مایع A در دو سمت لوله را به‌دست می‌آوریم:

$$P_M = P_{M'} \Rightarrow \rho_B g h_B = \rho_A g h_A$$

$$\Rightarrow ۱/۵ \times ۲۰ = ۲/۵ h_A \Rightarrow h_A = ۱۲cm$$

بعد از ریختن مایع C در شاخهٔ سمت راست، اختلاف ارتفاع مایع A را در دو سمت لوله به‌دست می‌آوریم:



$$P_{y'} = P_y \Rightarrow \rho_B g h_B = \rho_A g h'_A + \rho_C g h_C$$

$$\Rightarrow ۱/۵ \times ۲۰ = ۲/۵ \times h'_A + ۲ \times ۱۰ \Rightarrow h'_A = ۴cm$$

در ابتدا اختلاف سطح مایع A در دو طرف لوله ۱۲cm است. پس از ریختن مایع C این اختلاف ارتفاع به ۴cm می‌رسد. با توجه به این‌که سطح مقطع لوله در دو طرف یکسان است. اگر مایع A در سمت راست لوله به اندازهٔ x پایین بیاید در سمت چپ لوله به اندازهٔ x بالا می‌رود. از آن‌جا که اختلاف ارتفاع اولیه ۱۲cm است. بنابراین میزان بالارفتن مایع A در سمت چپ لوله (x) برابر است با: $۱۲ - ۲x = ۴ \Rightarrow x = ۴cm$

پس فشار در نقطهٔ M برابر می‌شود با:

$$P_M = \rho_A g x + \rho_B g h_B$$

$$\Rightarrow P_M = ۲۵۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۴}{۱۰۰} + ۱۵۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۲}{۱۰} = ۴۰۰۰Pa$$

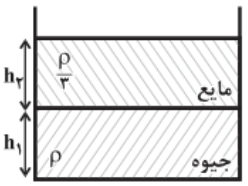
پاسخ: گزینه 1

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۱۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

گزینهٔ «1»

ظرف حاوی دو مایع اختلاط‌ناپذیر را اگر مطابق شکل فرض کنیم، با توجه به نمودار، پس از $۴۶cm$ که از کف ظرف بالا می‌آییم، فشار ثابت و برابر با $۷۶cmHg$ می‌شود، پس به سطح مایع رسیده‌ایم و بنابراین:

$$h_۱ + h_۲ = ۴۶cm (۱)$$



مطابق نمودار فشار در کف ظرف $۱۰۸cmHg$ است. بنابراین:

$$h_۱ + h'_۲ + ۷۶ = ۱۰۸$$

که در آن $h'_۲$ فشار حاصل از مایع بالایی است که به سانتی‌متر جیوه تبدیل شده است:

$$h_۲ \times \frac{\rho}{۳} = h'_۲ \times \rho \Rightarrow h'_۲ = \frac{h_۲}{۳} (۳)$$

با استفاده از رابطه‌های (1)، (2) و (3) داریم:

$$\begin{cases} \xrightarrow{(۳),(۲)} h_۱ + \frac{h_۲}{۳} = ۳۲ \\ \xrightarrow{(۱)} h_۱ + h_۲ = ۴۶ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} h_۱ = ۲۵cm \\ h_۲ = ۲۱cm \end{cases}$$

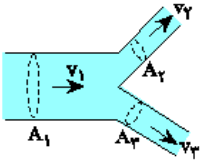
بنابراین:

$$P = ۱۰۸ - h_۱ = ۱۰۸ - ۲۵ \Rightarrow P = ۸۳cmHg$$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۱۴٪ | دشوار

گزینه «۱»

طبق معادلهٔ پیوستگی، حجم ورودی در واحد زمان برابر مجموع حجم‌های خروجی از دو شاخه در واحد زمان خواهد بود و داریم:



$$A_۱ v_۱ = A_۲ v_۲ + A_۳ v_۳$$

$$\xrightarrow[v_۲=۵\frac{cm}{s}]{A_۱ v_۱=۲\frac{L}{s}=۲۰۰۰\frac{cm^۳}{s},\ A_۲=۲۵\ cm^۲,\ A_۳=۷۵\ cm^۲}$$

$$۲۰۰۰ = ۲۵ \times ۵ + ۷۵ \times v_۳$$

$$\Rightarrow ۷۵\ v_۳ + ۱۲۵ = ۲۰۰۰ \Rightarrow v_۳ = ۲۵\frac{cm}{s}$$

پاسخ: گزینه ۴ | گزینه های دالم دار ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۰٪ | دشوار

گزینه «۴»

با استفاده از معادله پیوستگی، داریم:

$$A_A v_A = A_B v_B + A_C v_C$$

$$\xrightarrow[A_B=۲۵cm^۲,\ A_C=۵۰cm^۲,\ v_B=۴۰\frac{cm}{s}]{A_A v_A=۱/۵\frac{L}{s}\times\frac{۱۰۰۰cm^۳}{۱L}=۱۵۰۰\frac{cm^۳}{s}}$$

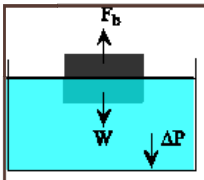
$$۱۵۰۰ = ۲۵ \times ۴۰ + ۵۰ \times v_C \Rightarrow ۵۰۰ = ۵۰ v_C \Rightarrow v_C = ۱۰\frac{cm}{s}$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۰٪ | دشوار

گزینه «۳»

در این مسئله می‌خواهیم افزایش فشار بر کف ظرف استوانه‌ای حاوی آب را در اثر شناور ساختن یک قطعه چوب بیابیم.

چون سطح مقطع ظرف یکسان است، بنابراین فشار وارد بر کف ظرف (قبل از شناورسازی چوب) حاصل از وزن آب درون آن است و با شناور ساختن چوب، وزن چوب نیز به نیروی وارد بر کف ظرف اضافه می‌شود، بنابراین تغییر فشار برابر است با:



$$\Delta P = \frac{\Delta F}{A_{\text{کف}}} = \frac{W_{\text{چوب}}}{A_{\text{کف}}}$$

از طرف دیگر چوب شناور است، پس وزن چوب برابر نیروی شناوری (۵N) است. بنابراین داریم:

$$\Delta P = \frac{W_{\text{چوب}}}{A_{\text{کف}}} \xrightarrow[A=۴۰۰\ cm^۲=۴\times۱۰^{-۲}\ m^۲]{W=۵\ N} \Delta P = \frac{۵}{۴\times۱۰^{-۲}} = ۱۲۵\ Pa$$

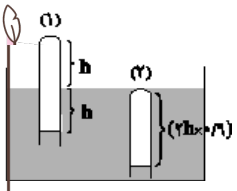
پاسخ: گزینه ۱

تلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۵٪ | دشوار

گزینهٔ «۱»

در این فرایند دما ثابت است:

در حالت اول داریم:



$$\begin{cases} P_۱ = (P_۰ + h)cmHg \\ V_۱ = ۲h \times A \end{cases}$$

در حالت دوم داریم:

$$\begin{cases} P_۲ = [P_۰ + (۲h \times ۰/۹)]cmHg \\ V_۲ = (۲h \times ۰/۹) \times A \end{cases}$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$P_۱ V_۱ = P_۲ V_۲ \Rightarrow (P_۰ + h) \times (۲h \times A) = (P_۰ + ۱/۸h) \times (۱/۸Ah)$$

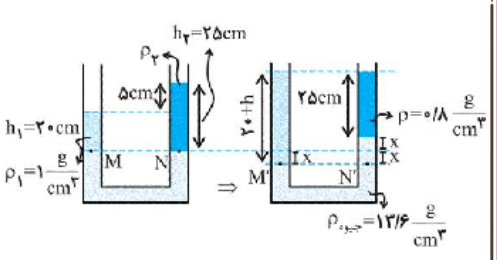
$$\Rightarrow ۲ \times P_۰ + ۲h = ۱/۸ \times P_۰ + ۱/۸ \times ۱/۸ \times h = ۱۲/۵cm$$

$$\Rightarrow ۰/۲ \times P_۰ = ۳/۲۴h - ۲h \Rightarrow ۱۵/۵ = ۱/۲۴h \Rightarrow h = ۱۲/۵\ cm$$

پاسخ: گزینه ۳

تلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۰٪ | دشوار

گزینه «۳»



در این مسئله، مطابق شکل (۱) ۳ مایع در تعادلند، مسأله از ما خواسته است که چند سانتی‌متر به ارتفاع ستون آب (در شاخه سمت چپ) اضافه کنیم تا سطح آزاد آب و روغن در یک تراز قرار گیرند. یعنی شبیه شکل (۲) شوند.

برای حل ابتدا لازم است چگالی روغن را بر اساس شکل (۱) بیابیم. دو نقطه هم‌تراز M و N در جیوه، هم‌فشارند بنابراین داریم:

$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_۱ h_۱ = \rho_۲ h_۲ \xrightarrow{\text{مطابق شکل (۱)}} ۱ \times ۲۰ = ۲۵ \rho_۲$$

$$\Rightarrow \rho_۲ = ۰/۸ \frac{g}{cm^۳}$$

حال به تحلیل شکل (۲) و حل نهایی مسئله می‌پردازیم. همان‌طور که مشاهده می‌کنید سطح جیوه در شاخه سمت چپ به اندازه x به پایین و در شاخه سمت راست به ناچار به همان اندازه (x) به بالا می‌رود و اختلاف سطح جیوه در دو شاخه در حالت جدید (شکل ۲) برابر$2x$ خواهد شد، در خط تراز جدید،M' وN' هم‌تراز و هم‌فشارند، بنابراین داریم:

$$P_{M'} = P_{N'} \Rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{روغن}} h_{\text{روغن}} + \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow ۱(۲۰ + h) = ۲۵ \times ۰/۸ + ۱۳/۶ (۲x)$$

$$\Rightarrow ۲۰ + h = ۲۰ + ۲۷/۲ x \Rightarrow h = ۲۷/۲ x \qquad (۱)$$

حال دو مجهول x و h داریم. اما مسئله h را از ما می‌خواهد. بنابراین معادله را برحسب متغیر h تبدیل کرده و حل می‌کنیم. برای این کار از شکل (۲) کمک می‌گیریم، چون سطح آزاد مایع‌ها در دو شاخه در یک خط افقی قرار دارند. تساوی زیر را داریم:

$$۲۰ + h = ۲۵ + ۲x \Rightarrow ۲x = h - ۵ \Rightarrow x = \frac{۱}{۲}(h - ۵) \qquad (۲)$$

حال از ترکیب (۱) و (۲) داریم:

$$h = ۲۷/۲ \times \frac{۱}{۲}(h - ۵) \xrightarrow{\text{در ۲ ضرب میکنیم}}$$
$$۲h = ۲۷/۲h - ۱۳۶ \Rightarrow h \cong ۵/۴\ cm$$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۴۰۰ | درصد پاسخگویی ۵٪ | دشوار

گزینهٔ «۴»

در حالت اول فشار پیمانه‌ای گاز ۱۰ سانتی‌متر جیوه است.

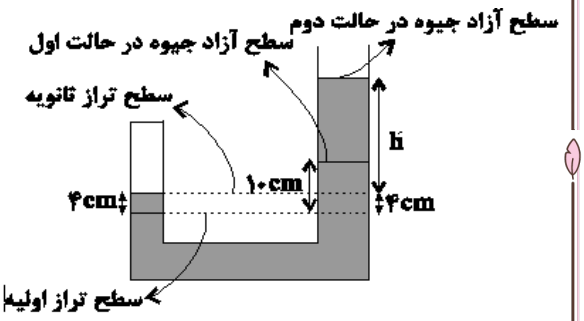
$$P_۱ = P_g + P_۰ \Rightarrow P_۱ = ۸۰ cmHg$$

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

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

$$\frac{P_۱ V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲ V_۲}{T_۲} \xrightarrow[P_۱ = ۸۰ cmHg,\ P_۲ = ۱۰۰ cmHg]{T_۱ = T_۲,\ V = Ah}$$

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



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

جیوه در شاخهٔ سمت چپ $4\ cm$ بالا رفته است، چون سطح مقطع شاخهٔ سمت چپ نصف سطح مقطع شاخهٔ سمت راست است بنابراین جیوه در شاخهٔ سمت راست $2\ cm$ پایین آمده است. به عبارت دیگر $4\ cm$ جیوه در شاخهٔ سمت چپ که بالاتر از سطح تراز اولیه قرار دارد، معادل ارتفاع ۲ سانتی‌متر جیوه در شاخهٔ سمت راست است. پس ارتفاع جیوهٔ اضافه شده در شاخهٔ سمت راست برابر است با:

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

پاسخ: گزینه ۱ | گزینه های دام دار ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۳٪ | دشوار

گزینه «۱»

به دلیل اینکه حجم قطعه چوب نصف می‌شود و جرم آن ثابت است، چگالی قطعه چوب دو برابر می‌شود. اگر چگالی اولیه قطعه چوب را با ρ_1 و چگالی ثانویه آن را با ρ_2 نشان دهیم، داریم:

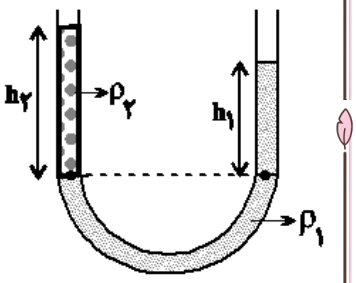
$$\rho_1 = \frac{m}{V_1}$$

$$\rho_2 = \frac{m}{V_2} = \frac{m}{\frac{V_1}{2}} = 2\frac{m}{V_1} = 2\rho_1 = 2 \times 0/2 = 0/4 \frac{g}{cm^3}$$

می‌بینیم که چگالی ثانویه قطعه چوب از چگالی آب کمتر است. بنابراین قطعه چوب بر روی آب شناور می‌ماند. در این حالت نیروی شناوری برابر با وزن چوب می‌باشد و چون وزن چوب تغییری نکرده است، بنابراین اندازه نیروی شناوری ثابت می‌ماند.

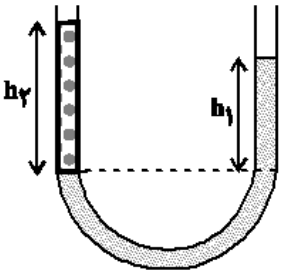
پاسخ: گزینه ۳ | گزینه های دام دارا۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۰٪ | دشوار

در حالت اول، فرض می‌کنیم که مایع ρ_1 را به طرف راست لوله اضافه کرده باشیم، در این صورت مقدار مایع اضافه شده در دو طرف لوله طوری توزیع می‌شود که فشار حاصل از ستون مایع ρ_1 یعنی همان h_1 همواره ثابت بماند، زیرا رابطه زیر باید همواره برقرار باشد و با ثابت ماندن ρ_1، ρ_2و h_2 مقدار h_1 نیز باید ثابت بماند و در نتیجه اختلاف ارتفاع سطح آزاد مایع‌ها در این حالت تغییر نمی‌کند.



$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow h_1 = \frac{\rho_2}{\rho_1} h_2$$

در حالت دوم که مایع ρ_2 را به‌طرف چپ اضافه می‌کنیم، ارتفاع ستون مایع ρ_2 افزایش می‌یابد، در نتیجه ارتفاع ستون مایع ρ_1 نیز افزایش می‌یابد. لذا با توجه به شکل، اختلاف ارتفاع سطح آزاد مایع‌ها برابر است با:



$$\rho_2 h_2 = \rho_1 h_1 \Rightarrow h_1 = \frac{\rho_2}{\rho_1} h_2$$

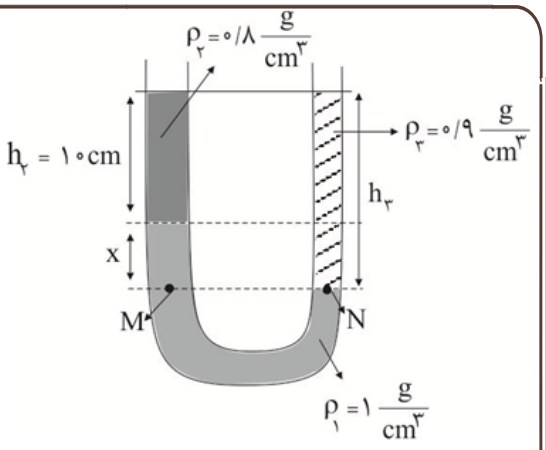
$$\Delta h = h_2 - h_1 = h_2 - \frac{\rho_2}{\rho_1} h_2 = h_2(1 - \frac{\rho_2}{\rho_1})$$

$$\xrightarrow{h_2 \uparrow} \Delta h = (h_2 - h_1) \uparrow$$

پاسخ: گزینه ۲ | گزینه های دام دارا۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۳٪ | نسبتا دشوار

گزینه «۲»

برای اینکه سطح مایع‌ها در دو طرف لوله یکسان شود، بعد از اضافه کردن مایع به چگالی ρ_3 ، فشار در نقاط هم‌تراز مایع ساکن پایینی با یکدیگر برابر است، لذا داریم:



$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_2 h_2 + \rho_1 x = \rho_3 (h_2 + x)$$

$$\xrightarrow[\rho_1 = ۱ \frac{g}{cm^3},\ \rho_3 = ۰/۹ \frac{g}{cm^3}]{\rho_2 = ۰/۸ \frac{g}{cm^3},\ h_2 = ۱۰\ cm} ۰/۸ \times ۱۰ + ۱ \times x = ۰/۹ \times (۱۰ + x)$$

$$\Rightarrow ۸ + x = ۹ + ۰/۹x \Rightarrow ۰/۱ x = ۱ \Rightarrow x = ۱۰\ cm$$

پس ارتفاع مایع ρ_3 برابر $h_3 = x + h_2 = ۱۰ + ۱۰ = ۲۰\ cm$ و حجم آن برابر است با:

$$V_3 = A_1 \times h_3 = ۲ \times ۲۰ = ۴۰\ cm^3$$

پاسخ: گزینه ۴

گزینه ۴ | گزینه های دام دارا۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۳٪ | دشوار

گزینه «۴»

درپوشی که پایین‌تر قرار گرفته، فشار و نیروی بیشتری را تحمل می‌کند. فرض می‌کنیم به درپوش پایینی بیشترین نیروی قابل تحمل وارد می‌شود:

$$P = \frac{F_{max}}{A} \Rightarrow P = \frac{۲۸}{۸۰ \times ۱۰^{-۴}} = ۳۵۰۰ Pa$$

$$P = \rho g h \Rightarrow ۳۵۰۰ = ۲۵۰۰ \times ۱۰ \times h \Rightarrow h = ۰/۱۴ m$$

به عبارتی زمانی که فاصله درپوش پایینی از سطح آزاد مایع $۱۴ cm$ می‌شود، به این درپوش حداکثر نیروی قابل تحمل وارد می‌شود.

در موقعیت شکل داده شده فاصله درپوش پایینی از سطح آزاد مایع، $۱۰ cm = ۱۲ - ۲۲$ است، پس می‌تواند $۴ cm = ۱۰ - ۱۴$ دیگر ارتفاع زیاد شود، یعنی می‌توانیم $۳۲۰ cm^3 = ۸۰ cm^2 \times ۴ cm$ مایع اضافه کنیم.

پاسخ: گزینه ۲

گزینه ۲ | گزینه های دام دارا۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۳٪ | دشوار

گزینهٔ «۲»

با توجه به نسبت فشار کل در نقاط N و M و اختلاف ارتفاع این دو نقطه داریم:

$$\frac{P_N}{P_M} = \frac{P_۰ + \rho g h_N}{P_۰ + \rho g h_M} = \frac{۳}{۲} \Rightarrow ۲P_۰ + ۲\rho g h_N = ۳P_۰ + ۳\rho g h_M$$

$$\Rightarrow \rho g (۲h_N - ۳h_M) = P_۰ \Rightarrow ۲h_N - ۳h_M = \frac{P_۰}{\rho g}$$

بنابراین با حل همزمان معادلات زیر خواهیم داشت:

$$\left.\begin{array}{l} ۲h_N - ۳h_M = \frac{۱۰^5}{۲۰۰۰ \times ۱۰} = ۵ \\ h_N - h_M = ۵ \end{array}\right\} \Rightarrow h_M = ۵m, h_N = ۱۰m$$

بنابراین:

$$\frac{h_N}{h_M} = ۲$$

پاسخ: گزینه ۴ | تقلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۶ % | دشوار

اگر فرض کنیم که P فشار گاز محبوس بین دو مایع، P_1 فشار گاز محبوس در مخزن (۱)، P_2 فشار گاز محبوس در مخزن (۲)، h_A اختلاف سطح آزاد مایع A در دو طرف لوله U شکل و h_B اختلاف سطح آزاد مایع B در دو طرف لوله U شکل باشد، با توجه به نحوه قرارگیری دو مایع و برای برقراری شرایط صورت سؤال داریم:

$$P = \frac{P_1 + P_2}{2} \xrightarrow[P_2 = P - \rho_B g h_B]{P_1 = P + \rho_A g h_A}$$

$$P = \frac{(P + \rho_A g h_A) + (P - \rho_B g h_B)}{2}$$

$$\Rightarrow 2P = 2P + \rho_A g h_A - \rho_B g h_B$$

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

$$\xrightarrow[h_A = 70 - 30 = 40\,cm]{h_B = 80 - 20 = 60\,cm} \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{60}{40} = \frac{3}{2}$$

پاسخ: گزینه ۴ | تقلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۸ % | دشوار

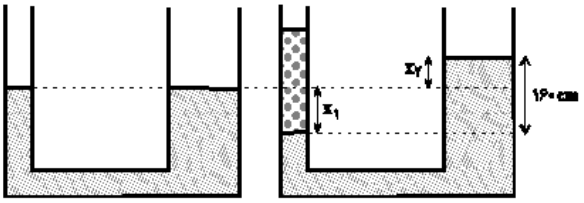
ابتدا ارتفاع معادل روغن را حساب می‌کنیم:

$$h_{\text{روغن}} = \frac{V_{\text{روغن}}}{A_1} = \frac{2000\,cm^3}{10\,cm^2} = 200\,cm$$

سپس ارتفاع آب معادل ۲۰۰cm روغن را حساب می‌کنیم:

$$\rho_{\text{روغن}} h_{\text{روغن}} = \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow 0/8 \times 200 = 1 \times h_{\text{آب}} \Rightarrow h_{\text{آب}} = 160\,cm$$



سطح آب شاخهٔ چپ اگر به اندازه x_1 پایین و سطح آب شاخهٔ راست اگر به اندازهٔ x_2 بالا رود، داریم:

$$x_1 + x_2 = 160\,cm \quad (I)$$
$$x_1 A_1 = x_2 A_2 \Rightarrow x_1 = 2x_2 \quad (II)$$

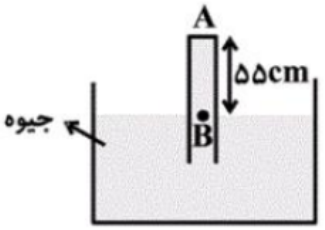
$$I, II \Rightarrow x_2 = \frac{160}{3}\,cm$$

افزایش فشار در نقطهٔ A، برابر با فشار ناشی از مایع اضافه شده در ستون سمت راست است و داریم:

$$\Rightarrow \Delta P_A = \rho g \Delta h$$
$$= 1000 \times 10 \times \frac{160}{3} \times 10^{-2} = \frac{16}{3} \times 10^3\,Pa = \frac{16000}{3}\,Pa$$

پاسخ: گزینه ۴ | گزینه های دام دار۳ | تقلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۱۲ % | دشوار

اگر نقطهٔ B را درون لوله و روی سطح آزاد جیوه انتخاب کنیم:



$P_B = P_\circ = P_{\text{انتهای لوله}} + P_{\text{جیوه}}$

$\Rightarrow ۷۵ = ۵۵ + P_{\text{انتهای لوله}} \Rightarrow P_{\text{انتهای لوله}} = ۲۰cmHg$

حال فشار انتهای لوله را بر حسب پاسکال به‌دست می‌آوریم:

$P_{\text{انتهای لوله}} = \rho gh \xrightarrow[\rho=۱۳۶۰۰\ \frac{kg}{m^۳}]{h=۲۰cm=۰/۲\ m}$

$P_{\text{انتهای لوله}} = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۲$

$\Rightarrow P_{\text{انتهای لوله}} = ۲۷۲۰۰Pa$

بنابراین نیروی وارد بر انتهای لوله برابر است با:

$F_{\text{انتهای لوله}} = P_{\text{انتهای لوله}} A$

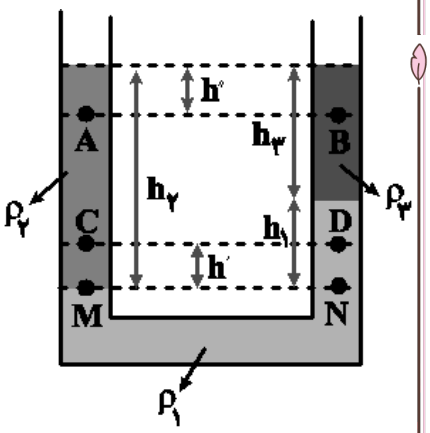
$F_{\text{انتهای لوله}} = ۲۷۲۰۰ \times ۵ \times ۱۰^{-۴} \xrightarrow{A=۵cm^۲=۵\times۱۰^{-۴}m^۲}$

$F_{\text{انتهای لوله}} = ۱۳/۶N$

پاسخ: گزینه ۳ | تقلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۶٪ | دشوار

گزینهٔ «۳»

برای پاسخ به سؤال، ابتدا باید چگالی سه مایع را با یکدیگر مقایسه کنیم. با توجه به شکل زیر، چون مایع $\rho_۱$ در زیر دو مایع دیگر قرار گرفته، چگالی آن از دو مایع دیگر بیش‌تر است. حال با توجه به هم‌فشار بودن دو نقطهٔ هم‌ترازِ M و N داریم:



$P_M = P_N \Rightarrow P_\circ + \rho_۲ gh_۲ = P_\circ + \rho_۳ gh_۳ + \rho_۱ gh_۱$

$\Rightarrow \rho_۲ h_۲ = \rho_۳ h_۳ + \rho_۱ h_۱ \xrightarrow{h_۲ = h_۱ + h_۳}$

$\rho_۲(h_۱ + h_۳) = \rho_۳ h_۳ + \rho_۱ h_۱$

$\rightarrow \rho_۲ h_۱ + \rho_۲ h_۳ = \rho_۳ h_۳ + \rho_۱ h_۱$

$$\Rightarrow \rho_2 h_3 - \rho_3 h_3 = \rho_1 h_1 - \rho_2 h_1$$
$$\Rightarrow h_3(\rho_2 - \rho_3) = h_1(\rho_1 - \rho_2) \xrightarrow{\rho_1 > \rho_2 \Rightarrow \rho_1 - \rho_2 > 0} \rho_2 - \rho_3 > 0 \Rightarrow \rho_2 > \rho_3$$

لذا $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$ است. حال به مقایسهٔ فشار نقاط A، B، C و D می‌پردازیم. با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز M و N، فشار آن‌ها را برحسب نقاط C و D می‌نویسیم:

$$P_M = P_N \Rightarrow P_C + \rho_2 g h' = P_D + \rho_1 g h'$$
$$\Rightarrow P_C - P_D = (\rho_1 - \rho_2) g h' \xrightarrow{\rho_1 > \rho_2} P_C - P_D > 0 \Rightarrow P_C > P_D$$

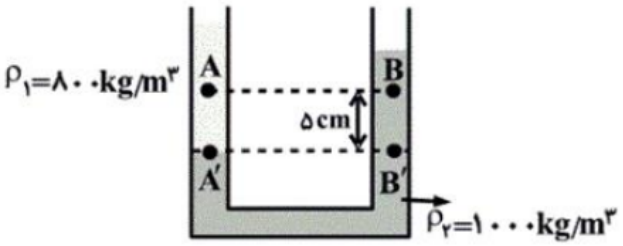
حال برای مقایسهٔ فشار بین دو نقطهٔ A و B داریم:

$$P_A = P_0 + \rho_2 g h''$$
$$P_B = P_0 + \rho_3 g h''$$
$$\Rightarrow P_A - P_B = (\rho_2 - \rho_3) g h'' \xrightarrow{\rho_2 > \rho_3} P_A > P_B$$

پاسخ: گزینه ۴

گزینه های دام دار ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۱۵٪ | تسنیتا دشوار

اگر نقاط A' و B' را به‌عنوان نقاط هم‌فشار انتخاب کنیم، نقطهٔ A در مایع ۱ و نقطهٔ B در مایع ۲ و در یک فاصله از نقاط A' و B' قرار دارند. چون نقاط A و B بالاتر از نقاط A' و B' هستند، فشار آن‌ها کم‌تر می‌شود:

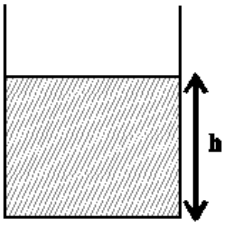


$$\left.\begin{array}{l} P_A = P_{A'} - \rho_1 g h \quad (1) \\ P_B = P_{B'} - \rho_2 g h \quad (2) \end{array}\right\} \xrightarrow[(1)-(2)]{P_{A'} = P_{B'}}$$
$$P_A - P_B = -\rho_1 g h + \rho_2 g h = (\rho_2 - \rho_1) g h$$
$$\xrightarrow{\substack{\rho_1 = 800 \frac{kg}{m^3} \\ \rho_2 = 1000 \frac{kg}{m^3},\ h = 5\ cm}}$$
$$P_A - P_B = (1000 - 800) \times 10 \times \frac{5}{100} = 100 \Rightarrow P_A = P_B + 100(Pa)$$

پاسخ: گزینه ۳

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۱۱٪ | دشوار

ابتدا با توجه به رابطه فشار کل داریم:



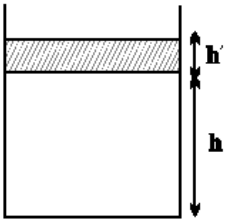
$$\xrightarrow{P_{کل} = P_0 + \rho g h}$$

$۲۰\rho gh = \rho gh + P_۰ \Rightarrow ۱۹\rho gh = P_۰$

$\Rightarrow ۱۹ \times \rho gh = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}}$

$\Rightarrow ۱۹ \times ۰/۸ \times h = ۱۳/۶ \times ۷۶ \Rightarrow h = ۶۸cm$

حال برای اینکه فشار کل ۲ درصد افزایش یابد، اگر افزایش ارتفاع مایع را h' فرض کنیم، داریم:



$P' = P + \frac{۲}{۱۰۰}P = ۱/۰۲P$

$\Rightarrow \rho g(h + h') + P_۰ = ۱/۰۲(P_۰ + \rho gh)$

$\Rightarrow \rho gh + \rho gh' + P_۰ = ۱/۰۲P_۰ + ۱/۰۲\rho gh$

$\Rightarrow \rho gh' = ۰/۰۲P_۰ + ۰/۰۲\rho gh$

$\Rightarrow h' = ۰/۰۲\frac{\rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}}}{\rho g} + ۰/۰۲h \Rightarrow$

$h' = \frac{۰/۰۲ \times ۱۳/۶ \times ۷۶}{۰/۸} + ۰/۰۲ \times ۶۸ = ۲۵/۸۴ + ۱/۳۶ = ۲۷/۲cm$

پاسخ: گزینه ۳

گزینه های دام دارا۱۱ | قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۵٪ | دشوار

گزینهٔ «۳»

برای اینکه سطح مایع $\rho_۲$ در دو طرف لوله یکسان شود، می‌بایست فشار حاصل از ستون مایع $\rho_۳$ اضافه شده برابر فشار حاصل از ستون مایع $\rho_۲$ به ارتفاع $۴cm$ باشد تا بتواند فشار مایع $\rho_۱$ در طرف چپ لوله را خنثی کند:

$\rho_۳ h' = \rho_۲ h_۲ \xrightarrow[h_۲ = ۴\ cm]{\rho_۳ = ۰/۸\frac{g}{cm^۳},\ \rho_۲ = ۲\frac{g}{cm^۳}}$

$\Rightarrow h' = \frac{۲ \times ۴}{۰/۸} = \frac{۸}{۰/۸} = ۱۰\ cm$