

پایه تحصیلی : دهم

نام دبیر : مهندس باباخانی

عنوان آزمون : اصل برنولی

نام درس : فیزیک

۱ وقتی شیر آب را کمی باز می‌کنیم، آب به آرامی جریان پیدا می‌کند و مشاهده می‌شود که باریکه آب با نزدیک شدن به زمین باریک‌تر می‌شود.
دلیل این موضوع آن است که:

۱ نیروی هم‌چسبی مولکول‌های آب، با نزدیک‌تر شدن به زمین کمتر می‌شود.

۲ نیروی هم‌چسبی مولکول‌های آب، با نزدیک‌تر شدن به زمین زیادتر می‌شود.

۳ تندی جریان آب، با نزدیک‌تر شدن به زمین زیادتر می‌شود.

۴ نیروی جاذبه زمین در نزدیکی سطح زمین بیشتر است.

۲ آب رودخانه‌ای در عبور از یک مسیر افقی به دریا می‌رسد. کدامیک از موارد زیر در مورد فشار آب در عمق یکسان از سطح آب رودخانه و دریا درست است؟

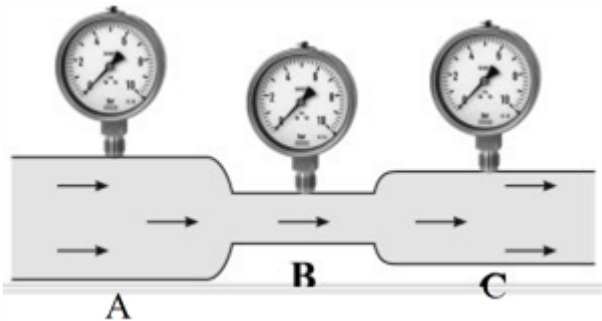
۱ فشار در کل مسیر (در رودخانه و در دریا) یکسان است.

۲ فشار در رودخانه بیشتر از فشار در دریا است.

۳ فشار در رودخانه کمتر از فشار در دریا است.

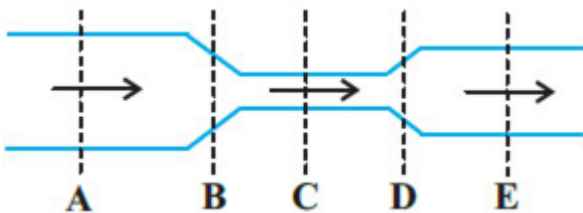
۴ اطلاعات سؤال برای مقایسه فشار در این نقاط کافی نیست.

۳ در شکل زیر، جریان آب درون لوله‌ای نشان داده شده است.
در قسمت بالای لوله فشارسنج نصب می‌کنیم. کدامیک از عبارتهای زیر صحیح است؟



۱ $P_B < P_C < P_A$ ۲ $P_B > P_C > P_A$ ۳ $P_B > P_A > P_C$ ۴ $P_A > P_B > P_C$

۴ در لوله‌ای افقی مطابق شکل مقابل، جریان لایه‌ای آب به صورت پایا از چپ به راست برقرار است. تندی آب در قسمت در حال افزایش است و فشار آب در قسمت از سایر نقاط بیش‌تر است.



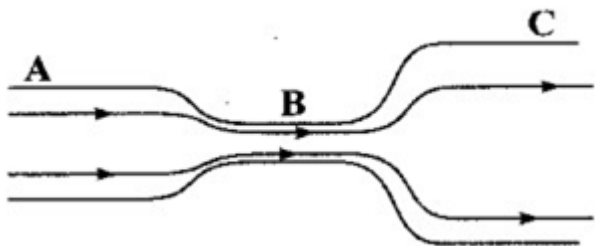
۴ $C - B$

۳ $A - B$

۲ $A - D$

۱ $C - D$

۵) شارهای تراکم‌ناپذیر، درون لوله‌ای به شکل زیر به صورت پایا و بدون تلاطم در حال حرکت است. کدام گزینه درباره‌ی مقایسه‌ی فشار و تندی شاره در مقاطع A و B و C صحیح است؟



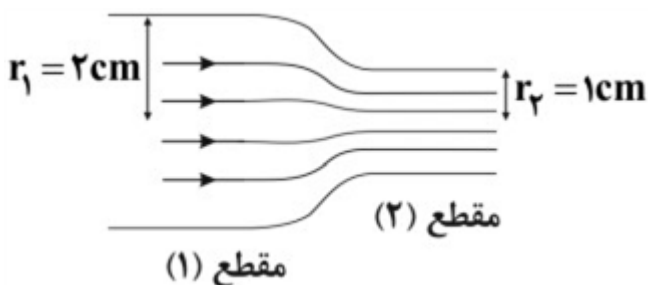
۲) $v_B < v_A < v_C$ و $P_C < P_A < P_B$

۱) $v_B < v_A < v_C$ و $P_C > P_A > P_B$

۴) $v_B > v_A > v_C$ و $P_C < P_A < P_B$

۳) $v_B > v_A > v_C$ و $P_C > P_A > P_B$

۶) اگر تندی شاره در مقطع (۲)، $3 \frac{m}{s}$ بیشتر از تندی شاره در مقطع (۱) باشد، در هر دقیقه چند کیلوگرم شاره از مقطع (۱) عبور می‌کند؟ (چگالی شاره $\frac{g}{cm^3}$ ۱/۵ است، $\pi \cong 3$)



۴) ۱۸

۳) ۷۲

۲) ۲۷

۱) ۱۰۸

۷) در شکل زیر، قطر استوانه (سیلندر) سرنگ ۲ (cm) و قطر داخلی سوزن ۱ (mm) است. اگر پیستون را با تندی $2/5 \left(\frac{cm}{s} \right)$ بفشاریم، تندی خروجی مایع (آمپول) از نوک سوزن چند کیلومتر بر ساعت خواهد شد؟



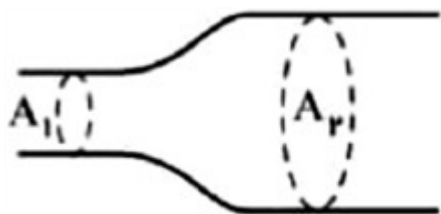
۴) ۴۵۰

۳) ۹۰۰

۲) ۱۸۰۰

۱) ۳۶۰۰

۸) مطابق شکل شارهای در یک جریان ملایم وارد لوله‌ای افقی با سطح مقطع متفاوت می‌شود. اگر در سطح $A_1 = 10 \text{ cm}^2$ تندی شاره برابر با $10 \frac{cm}{s}$ سپس وارد مقطع ۲ شود که شعاع آن دو برابر شعاع مقطع ۱ می‌باشد تندی شاره در سطح A_2 برابر با و آهنگ جریان شاره در SI برابر با است.



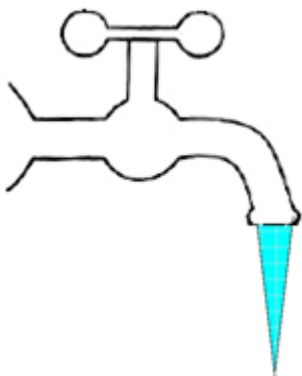
۴) $100 - 5 \frac{cm}{s}$

۳) $10^{-4} - 5 \frac{cm}{s}$

۲) $10^{-4} - 2/5 \frac{cm}{s}$

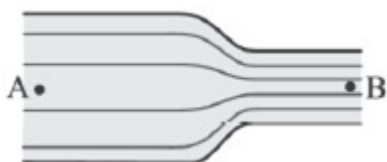
۱) $100 - 2/5 \frac{cm}{s}$

۹ هنگامی که باریکه آب از دهانه شیر آب خارج می شود کمی پایین تر طبق، مساحت سطح مقطع باریکه آب می شود.



- ۱ اصل برنولی - کمتر
۲ اصل برنولی - بیشتر
۳ معادله پیوستگی - کمتر
۴ معادله پیوستگی - بیشتر

۱۰ در شکل مقابل، آب به صورت پیوسته و پایا در لوله جاری است. اگر قطر مقطع بزرگ سه برابر قطر مقطع کوچک باشد، تندی حرکت آب در نقطه A چند برابر تندی آن در نقطه B است؟



- ۱ ۹
۲ $\frac{1}{9}$
۳ ۳
۴ $\frac{1}{3}$

۱۱ از یک شیر، آب به صورت پایا و بدون تلاطم در حال جریان است. با پیچاندن فلکه آن، قطر مقطع خروجی آب، ۱۵۰ درصد افزایش می یابد. در این صورت تندی آب خروجی از شیر نسبت به حالت اولیه چند درصد کاهش می یابد؟

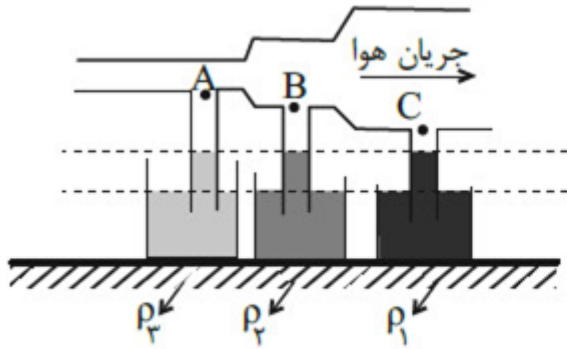
- ۱ ۱۶
۲ ۴۰
۳ ۶۰
۴ ۸۴

۱۲ چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

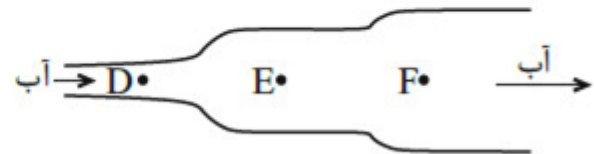
- (آ) اگر جریان تند هوا در زیر بال هواپیمایی ایجاد شود و جریان آرام هوا روی بال در جریان باشد، نیروی وارد بر بال به سمت پایین است.
(ب) در مدل سازی شارۀ در حال حرکت، قانون پایستگی جرم برقرار است.
(پ) وقتی شیر آب را کمی باز می کنیم، با حرکت به سمت زمین، باریکه آب باریک تر می شود.
(ت) تفنگ آب پاش بر اساس اصل برنولی کار می کند.

- ۱ ۱
۲ ۲
۳ ۳
۴ ۴

۱۳ مطابق شکل زیر، کدام گزینه مقایسه‌ی درستی از فشار نقاط (شکل ۱) و چگالی مایعات (شکل ۲) انجام داده است؟



شکل (۲)



شکل (۱)

۲ $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$ و $P_D < P_E < P_F$

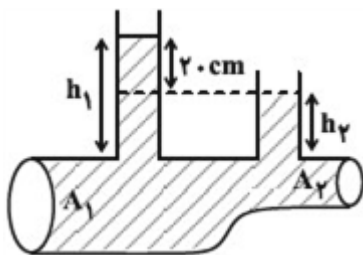
۱ $\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$ و $P_D > P_E > P_F$

۴ $\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$ و $P_D < P_E < P_F$

۳ $\rho_3 < \rho_2 < \rho_1$ و $P_D > P_E > P_F$

۱۴ در شکل مقابل، آب به طور پایا و لایه‌ای در لوله افقی جاری می‌باشد. کدام گزینه درست نیست؟

($\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$) آب را شاره تراکم‌ناپذیر در نظر بگیرید و فشار هوا در بالای هر دو لوله یکسان است.



۲ تندی آب در A_1 کمتر از A_2 است.

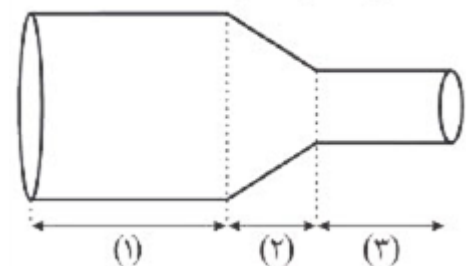
۱ فشار در سطح مقطع A_1 بیشتر از A_2 است.

۴ آهنگ جریان آب در A_1 بیشتر از A_2 است.

۳ اختلاف فشار در A_1 و A_2 ، 2000 Pa است.

۱۵ در شکل زیر، آب حجم لوله را پر کرده و به صورت پیوسته و پایدار به سمت راست در حرکت است. با عبور مایع از قسمت ۲ لوله، آهنگ شارش مایع و فشار مایع

جهت حرکت آب →



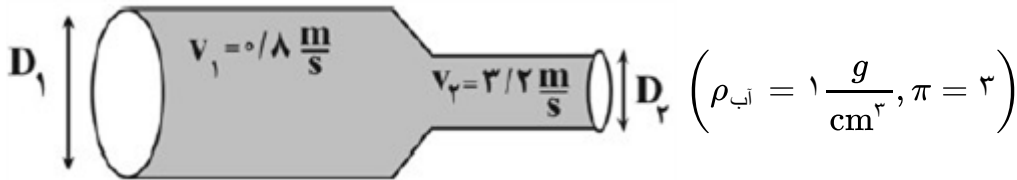
۲ افزایش می‌یابد - کاهش می‌یابد

۱ افزایش می‌یابد - افزایش می‌یابد

۴ ثابت می‌ماند - کاهش می‌یابد

۳ ثابت می‌ماند - افزایش می‌یابد

۱۶ مطابق شکل، آب حجم لوله را پر کرده و به صورت لایه‌ای از چپ به راست جریان دارد. اگر اختلاف قطر مقطع در قسمت‌های ۱ و ۲ لوله افقی برابر ۴ cm باشد، در هر دقیقه چند لیتر آب از قسمت ۲ لوله افقی خارج می‌شود؟



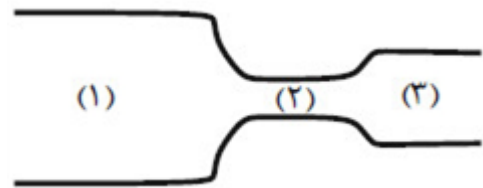
۱۱۵/۲ (۴)

۵۷/۶ (۳)

۲۳۰/۴ (۲)

۹۲۱/۶ (۱)

۱۷ از لوله‌ای افقی با مقطع‌های متفاوت، مطابق شکل جریان لایه‌ای عبور می‌کند. اگر آهنگ شارش حجمی مایع از مقطع ۲ برابر $۲۴۰ \frac{L}{min}$ باشد، اندازه اختلاف تندی مایع خروجی از مقطع ۳ با تندی مایع ورودی به مقطع ۱ چند $\frac{m}{s}$ است؟ $\pi = ۳$ و $D1 = ۴ D2 = ۲ D3 = ۴ cm$ (قطر مقطع لوله‌ها)



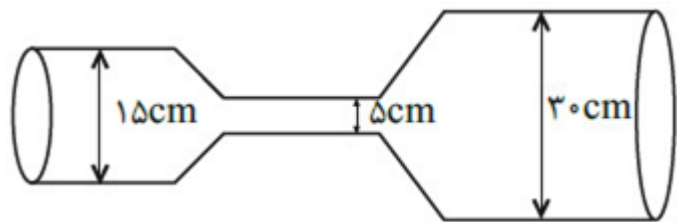
۱۰ (۴)

$\frac{۱۰}{۳}$ (۳)

۴ (۲)

$\frac{۴۰}{۳}$ (۱)

۱۸ مطابق شکل، آب از سمت چپ لوله به سمت راست به طور یکنواخت جریان دارد. اگر تندی آب در لوله میانی $۹ \frac{m}{s}$ باشد، چند ژول کار خالص روی $۵ m^3 / ۰$ آب در عبور از این لوله انجام می‌شود؟ $\left(\rho_{\text{آب}} = ۱۰۰۰ \frac{kg}{m^3} \right)$



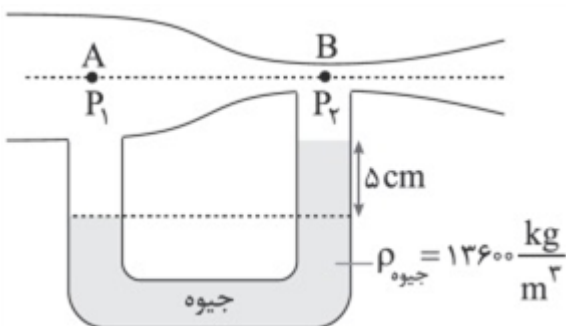
-۴۴۵/۸۷۵ (۴)

-۲۳۴/۳۷۵ (۳)

۴۴۵/۸۷۵ (۲)

۲۳۴/۳۷۵ (۱)

۱۹ در شکل مقابل، هوا در لوله‌ای افقی بالای لوله در حال وزیدن است و سطح مقطع لوله‌ی U شکل در همه جا یکسان است. اختلاف فشار بین دو نقطه‌ی A و B $(P_A - P_B)$ چند کیلوپاسکال است؟



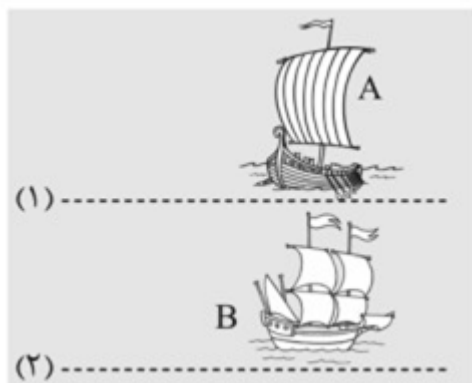
-۶/۸ (۴)

۶/۸ (۳)

-۹۵/۲ (۲)

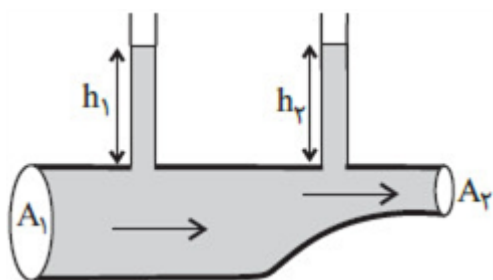
۹۵/۲ (۱)

۲۰ مطابق شکل زیر، دو قایق A و B در یک راستا بدون حرکت ایستاده‌اند. اگر قایق C با سرعت از مسیر (۱) عبور کند دو قایق و اگر از مسیر (۲) عبور کند دو قایق می‌شوند.



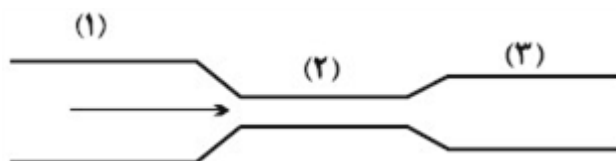
- ۱ به هم نزدیک - به هم نزدیک
۲ به هم نزدیک - از هم دور
۳ از هم دور - از هم دور
۴ از هم دور - به هم نزدیک

۲۱ در شکل مقابل، جریان پایای آب به طور لایه‌ای و آرام در لوله‌ای افقی جاری است. چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟
الف) تندی آب در قسمت باریک لوله بیشتر از قسمت پهن است.
ب) آهنگ شارش حجمی جریان آب در قسمت باریک لوله بیشتر از قسمت پهن آن است.
پ) فشار در قسمت پهن لوله بیشتر از قسمت باریک آن است.
ت) همواره ارتفاع مایع داخل لوله عمودی بالای سطح مقطع باریک بیشتر از لوله عمودی بالای سطح مقطع پهن لوله است. ($h_2 > h_1$)



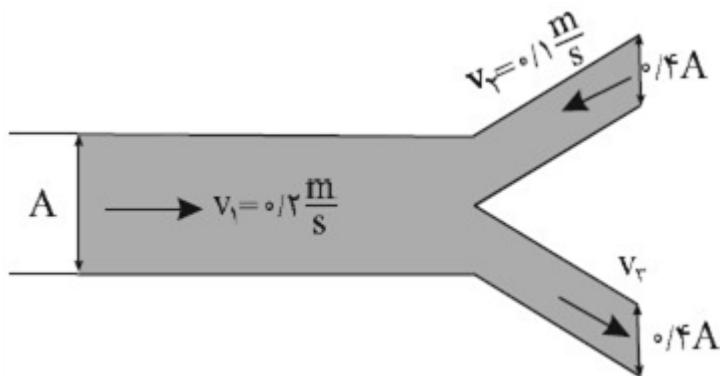
- ۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۲۲ مطابق شکل زیر، آب با جریان لایه‌ای در لوله‌ای با سه سطح مقطع مختلف از چپ به راست در حرکت است. اگر قطر مقطع‌های ۱، ۲ و ۳ لوله به ترتیب برابر با d ، $2d$ و $\frac{d}{2}$ باشند، کدام گزینه رابطه‌ی بین تندی جریان آب (۷) در مقابل ۱، ۲ و ۳ را به درستی نشان می‌دهد؟



- ۱ $v_1 = \frac{1}{4}v_2 = \frac{1}{4}v_3$
۲ $v_1 = 4v_2 = 2v_3$
۳ $v_1 = \frac{1}{16}v_2 = \frac{1}{4}v_3$
۴ $v_1 = 16v_2 = 4v_3$

۲۳ با توجه به شکل مقابل که مسیر عبور شارهای تراکم‌ناپذیر با جریان لایه‌ای در حالت پایا را نشان می‌دهد، تندی v_2 چند متر بر ثانیه است؟ (مساحت مقطع لوله‌ی بزرگ A می‌باشد.)



۴ / ۰ (۴)

۸ / ۰ (۳)

۵ / ۰ (۲)

۴ / ۰ (۱)

۲۴ کدامیک از موارد زیر صحیح است؟

الف) اجسامی که ذرات تشکیل‌دهنده‌ی 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 بین‌ستاره‌ای همانند ماده‌ی داخل لوله تابان لامپ‌های مهتابی اغلب در دماهای خیلی بالا به وجود می‌آیند.

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

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

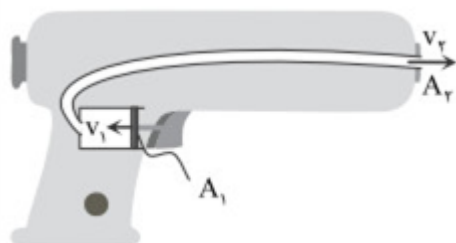
۲ / ب و پ (۲)

۱ / فقط ب و ت (۱)

۴ / تمام موارد صحیح هستند. (۴)

۳ / الف و ب و ت (۳)

۲۵ در تفنگ آب‌پاش مقابل با فشردن ماشه‌ی آن، آب با چه سرعتی خارج می‌شود؟



$$\left(A_1 = 1 \text{ cm}^2, A_2 = 1 \text{ mm}^2, v_1 = 0.15 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \right)$$

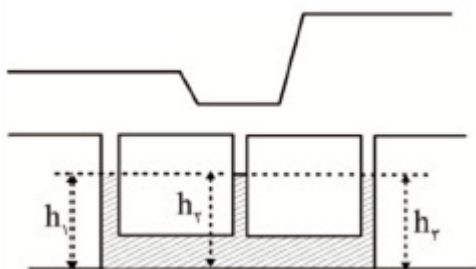
۴ / $\frac{m}{s}$ (۴)

۱۵ / $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ (۳)

۱۰ / $\frac{m}{s}$ (۲)

۲ / $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ (۱)

۲۶ در شکل مقابل با به حرکت درآوردن پیوسته و آرام هوای موجود در بالای ظرف، ارتفاع مایع‌ها در لوله‌ها به چه صورتی درمی‌آید؟



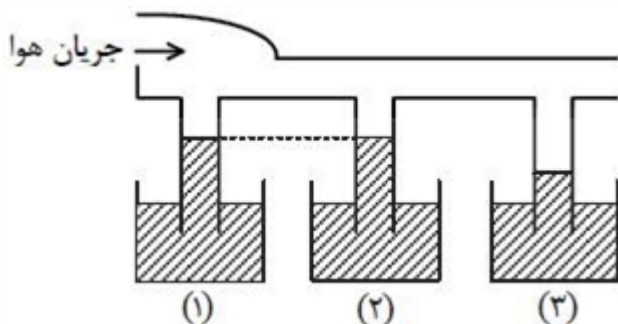
۴ / $h_2 > h_1 > h_3$ (۴)

۳ / $h_2 < h_1 < h_3$ (۳)

۲ / $h_2 > h_3 > h_1$ (۲)

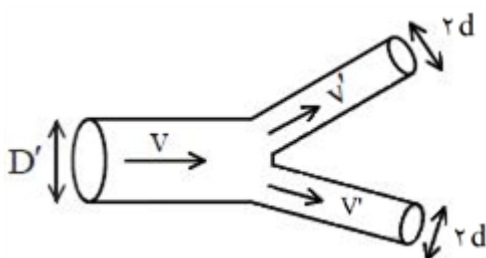
۱ / $h_2 < h_3 < h_1$ (۱)

۲۷ با حرکت جریان هوا در لوله افقی با سطح مقطع متغیر مطابق شکل، سطح مایعات در لوله‌های عمودی متصل به ظرف حاوی مایع‌های (۱)، (۲) و (۳) مطابق شکل زیر خواهد شد. کدام گزینه رابطه بین چگالی سه مایع را به درستی نشان می‌دهد؟



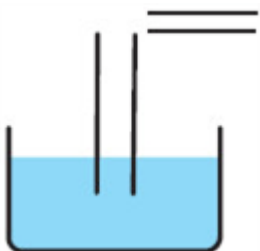
- ۱ $\rho_1 = \rho_2 > \rho_3$ ۲ $\rho_3 > \rho_1 = \rho_2$ ۳ $\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$ ۴ $\rho_3 > \rho_1 > \rho_2$

۲۸ جریان شاره‌ای تراکم‌ناپذیر به صورت لایه‌ای و مطابق شکل از یک لوله استوانه‌ای شکل به قطر $d = 4$ را در دو لوله استوانه‌ای شکل یکسان با قطرهای $2d$ می‌شود. در حالت پایا اگر تندی شاره در لوله اول v و در هر کدام از لوله‌های دیگر v' باشد، کدام گزینه درست است؟



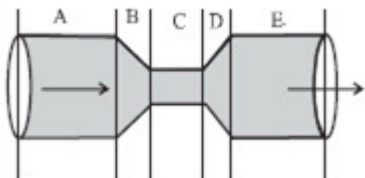
- ۱ $V' = V$ ۲ $V = 3V'$ ۳ $V = 2V'$ ۴ $V' = 2V$

۲۹ مطابق شکل یک لوله دو سر باز را درون یک ظرف آب قرار می‌دهیم. درون یک لوله افقی بالای لوله اصلی می‌دمیم به طوری که فشار بالای لوله 500 Pa تغییر می‌کند. در این حالت سطح آب درون لوله نسبت به سطح آب درون ظرف سانتی‌متر قرار می‌گیرد. $\left(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right)$



- ۱ ۵، پایین‌تر ۲ ۵، بالاتر ۳ ۱۰، پایین‌تر ۴ ۱۰، بالاتر

۳۰ در لوله‌ی شکل زیر، جریان لایه‌ای و پایای آب از چپ به راست در جریان است. روی لوله ۵ قسمت (A, B, C, D, E) نشان داده شده است. کدام گزینه صحیح است؟



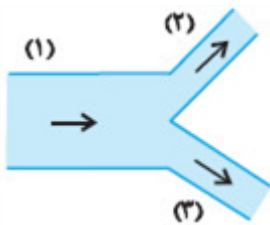
۱ در قسمت B تندی آب در حال کاهش است.

۲ در قسمت C فشار آب بیش‌ترین مقدار را نسبت به سایر قسمت‌ها دارد.

۳ در قسمت D فشار در حال افزایش است.

۴ در قسمت A آهنگ جریان شاره از بقیه قسمت‌ها بیش‌تر است.

۳۱ مطابق شکل مقابل، آب با آهنگ $36 \frac{L}{min}$ وارد لوله‌ی ۱ می‌شود. اگر تندی آب در لوله‌ی ۲، دو برابر تندی آب در لوله‌ی ۳ باشد، آهنگ شارش آب در لوله‌ی ۳ چند لیتر بر دقیقه است؟ ($D_2 = 2D_3$ و قطر لوله است.)



۲ ۴

۱ ۷/۲

۴ ۱۲

۳ ۳۲

۳۲ با توجه به شکل زیر، کدام گزینه درست است؟



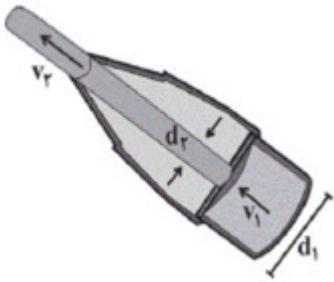
۱ با فشردن مخزن پلاستیکی، فشار هوای لوله قائم کاهش یافته که این امر سبب بالا آمدن شاره از این لوله می‌شود.

۲ با فشردن مخزن پلاستیکی، فشار هوای لوله افقی کاهش یافته که این امر سبب بالا آمدن شاره از این لوله می‌شود.

۳ با فشردن مخزن پلاستیکی، تندی هوا در لوله افقی افزایش یافته که این امر سبب بالا آمدن شاره از این لوله می‌شود.

۴ گزینه‌های ۲ و ۳ درست است.

۳۳ شکل زیر نمایی بزرگ‌شده از یک شیر متصل به یک لوله آتش‌نشانی را نشان می‌دهد. اگر آب با تندی $v_1 = 1/5 \frac{m}{s}$ از لوله وارد شیر شود و قطر دهانه ورودی $d_1 = 9/6 \text{ cm}$ و قطر دهانه خروجی $d_2 = 2/4 \text{ cm}$ باشد، تندی آب خروجی از شیر چند متر بر ثانیه است؟



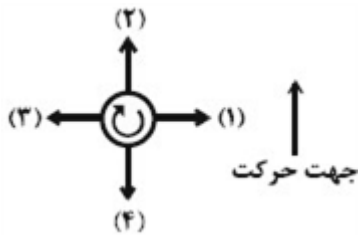
۶ (۴)

۱۲ (۳)

۱۸ (۲)

۲۴ (۱)

۳۴ اگر جهش چرخش توپ فوتبال و مسیر حرکت اولیه آن مطابق شکل زیر باشد، جهت نیروی خالص وارد بر توپ کدام است؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

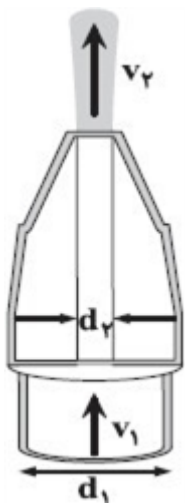
۱ (۱)

۳۵ کدامیک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- ۱ در مسیر حرکت شاره، 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 روزهایی که باد می‌وزد، ارتفاع موج‌های دریا یا اقیانوس بالاتر از ارتفاع میانگین می‌شود.
- ۴ هنگامی که 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 به‌طرف بالا حرکت می‌کند.

۳۶

شکل زیر، شیر بسته شده به انتهای لوله آب را نشان می‌دهد. آب با تندی $v_1 = 1/25 \frac{m}{s}$ از لوله با مقطع دایره‌ای به قطر $d_1 = 10 \text{ cm}$ وارد می‌شود و از خروجی آن که سطح مقطع دایره‌ای به قطر $d_2 = 2/5 \text{ cm}$ دارد، خارج می‌شود. اگر خروجی شیر در ارتفاع ۱ متری از سطح زمین و به صورت عمودی نگه داشته شده باشد و آن را لحظه‌ای باز کرده و سپس ببندیم، آب حداکثر تا چه ارتفاعی از سطح زمین برحسب متر بالا می‌رود؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و از مقاومت هوا صرف نظر کنید).



۱ ۳/۵

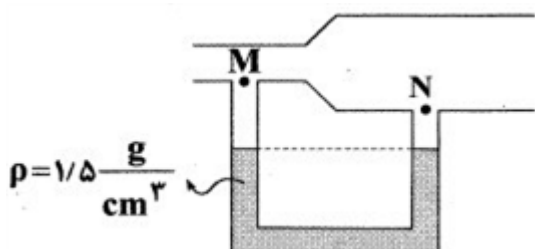
۲ ۶

۳ ۱۱

۴ ۲۱

۳۷

در شکل زیر، یک لوله‌ی افقی با سطح مقطع‌های متفاوت به یک لوله‌ی U شکل با شکل U با سطح مقطع یکسان متصل است و در لوله‌ی U شکل مایعی به چگالی $\rho = 1/5 \frac{g}{cm^3}$ در حال تعادل می‌باشد. اگر جریان لایه‌ای و پایا از گاز اکسیژن در لوله‌ی افقی شارش یابد، اختلاف فشار بین دو نقطه‌ی M و N برابر 600 Pa می‌شود. در این حالت، سطح مایع در شاخه‌ی سمت راست ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



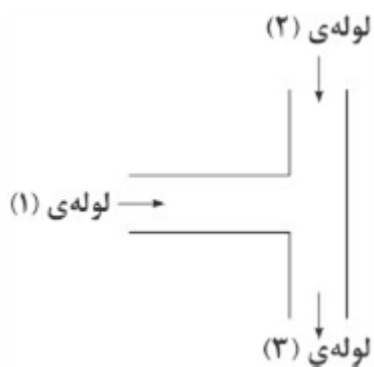
۱ ۴ سانتی‌متر پایین می‌رود.

۲ ۴ سانتی‌متر بالا می‌رود.

۳ ۲ سانتی‌متر پایین می‌رود.

۴ ۲ سانتی‌متر بالا می‌رود.

۳۸ مطابق شکل زیر، هوا با آهنگ عبور $600 \frac{\text{lit}}{\text{s}}$ و با تندی $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به ترتیب وارد لوله‌ی ۱ و ۲ می‌شود. اگر قطر لوله‌ی ۲ و لوله‌ی ۳ برابر ۴۰ cm باشد، تندی خروج هوا از لوله‌ی ۳ چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi \simeq 3$) و هوا در لوله‌ها متراکم نمی‌شود.



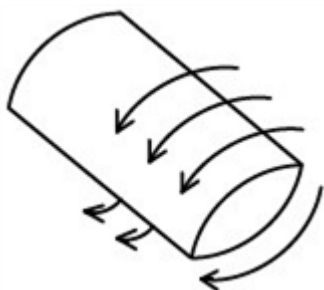
۴ ۶

۳ ۱/۲۵

۲ ۱

۱ ۰/۷۵

۳۹ در شکل روبه‌رو که بال هواپیما را نشان می‌دهد، اگر جریان تند هوا در زیر بال و جریان آرام هوا بالای بال باشد، کدام گزینه درست است؟



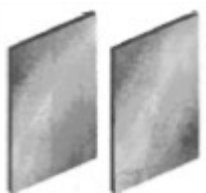
۱ نیروی وارد بر بال توسط هوا به سمت پایین است.

۲ نیروی وارد بر بال توسط هوا به سمت بالا است.

۳ نیروی وارد بر بال توسط هوا به هواپیما وارد نمی‌شود.

۴ هر سه حالت ممکن است.

۴۰ دو ورقه‌ی کاغذی مطابق شکل از سقف آویزان است. اگر در ناحیه‌ی بین کاغذها با شدت زیاد بدمیم، کدام یک از موارد زیر رخ می‌دهد؟



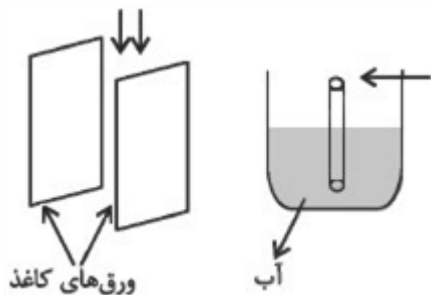
۲ فاصله‌ی بین کاغذها تغییر نمی‌کند.

۱ کاغذها از یکدیگر دور می‌شوند.

۴ حرکت کاغذها قابل پیش‌بینی نمی‌باشد.

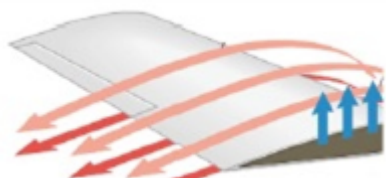
۳ کاغذها به هم نزدیک می‌شوند.

۴۱ در شکل‌های زیر اگر از جهت‌های نشان داده شده، فوت کنیم، اتفاقی که می‌افتد در کدام گزینه درست آمده است؟



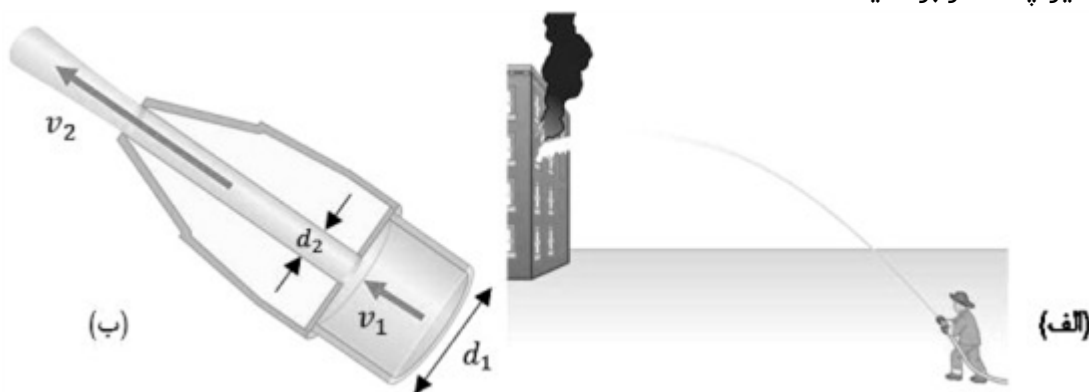
- ۱ بالا آمدن آب از نی، دور شدن کاغذها از یکدیگر
- ۲ پایین رانده شدن آب در نی، دور شدن کاغذها از یکدیگر
- ۳ بالا آمدن آب از نی، نزدیک شدن کاغذها به همدیگر
- ۴ پایین رانده شدن آب در نی، نزدیک شدن کاغذها به همدیگر

۴۲ شکل زیر، مقطعی از بال یک هواپیما است. تندی و فشار هوا به ترتیب در و بال بیشتر است.



- ۱ پایین - پایین
- ۲ بالا - بالا
- ۳ بالا - پایین
- ۴ پایین - بالا

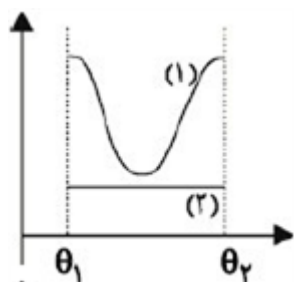
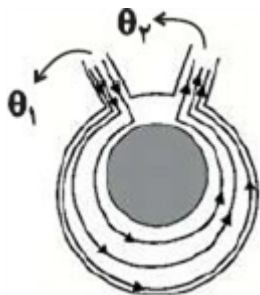
۴۳ شکل (الف) آتش‌نشانی را در حال خاموش کردن آتش از فاصله نسبتاً دوری نشان می‌دهد. نمایی بزرگ شده از شیر بسته شده به انتهای لوله آتش‌نشانی در شکل (ب) نشان داده شده است. اگر آب با تندی $v_1 = \frac{1}{5} \frac{m}{s}$ از لوله وارد شیر شود و قطر ورودی شیر $d_1 = 12/5 \text{ cm}$ و قطر قسمت خروجی آن $d_2 = 2/5 \text{ cm}$ باشد، تندی آب خروجی از شیر چند متر بر ثانیه است؟



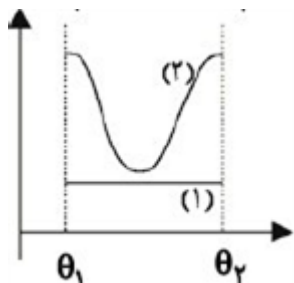
- ۱ ۷/۵
- ۲ ۲۵
- ۳ ۴۵
- ۴ ۳۷/۵

۴۴

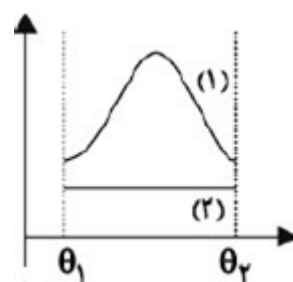
سیالی تراکم‌ناپذیر از نقطه‌ی θ_1 به‌صورت یکنواخت و لایه‌ای وارد فضای میان دو استوانه‌ی غیر هم‌مرکز می‌شود. اگر نمودار (۱) تغییرات مقدار سیال گذرنده از مقاطع (در مدت ثابت) و نمودار (۲) تغییرات فشار را نشان دهد، کدام گزینه در طول مسیر حرکت سیال (از θ_1 تا θ_2) صحیح است؟



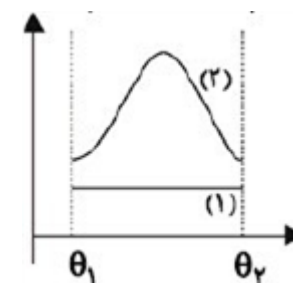
۲



۴



۱



۳

۴۵

داخل لوله‌ی شکل زیر، جریان یکنواخت و لایه‌ای آب در حال حرکت است. کدام گزینه مقایسه‌ی درستی در مورد فشار آب (P) و تندی آب (v) در نقاط مشخص شده ارائه می‌دهد؟



$$v_C > v_A > v_D > v_B$$

۲

$$P_C > P_A > P_D > P_B$$

$$v_B > v_D > v_A > v_C$$

۴

$$P_C > P_A > P_D > P_B$$

$$v_C > v_A > v_D > v_B$$

۱

$$P_B > P_D > P_A > P_C$$

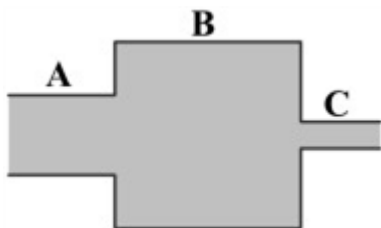
$$v_B > v_D > v_A > v_C$$

۳

$$P_B > P_D > P_A > P_C$$

۴۶

حبابی درون لوله نشان داده شده در شکل همراه با جریان آب از مقاطع مختلف لوله عبور می‌کند. آهنگ جریان شاره در لوله یکسان و دمای آب در تمام نقاط برابر است. کدام گزینه در مورد حجم حباب در قسمت‌های مختلف لوله صادق است؟ (فشار هوای داخل حباب را با فشار آب پیرامون آن برابر بگیرید.)



- ۱ حجم حباب در همه بخش‌های لوله یکسان است.
- ۲ حجم حباب در B بیشترین مقدار و در C کمترین مقدار است.
- ۳ حجم حباب در C بیشترین مقدار و در B کمترین مقدار است.
- ۴ حجم حباب در A بیشترین مقدار و در B کمترین مقدار است.

۴۷

شاره‌ای با جریان لایه‌ای و پایا، تمام فضای لوله نشان داده شده در شکل را پر کرده است. شعاع سطح قسمت بزرگ‌تر لوله $r_1 = 3 \text{ cm}$ و شعاع سطح کوچک‌تر آن $r_2 = 2 \text{ cm}$ است. اگر تندی شاره در عبور از سطح بزرگ‌تر $4 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ باشد، تندی شاره در عبور از سطح کوچک‌تر چند سانتی‌متر بر ثانیه خواهد بود؟



۱۲ ۴

۹ ۳

۶ ۲

۳ ۱

۴۸

سرنگی با قطر داخلی $1/4 \text{ cm}$ حاوی آب در اختیار داریم و قطر داخلی سوزن این سرنگ $0/4 \text{ mm}$ است. با فشردن پیستون سرنگ، آب با تندی $15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ از سوزن آن بیرون می‌ریزد. تندی جابه‌جایی پیستون سرنگ در داخل استوانه آن چند سانتی‌متر بر ثانیه $\left(\frac{\text{cm}}{\text{s}}\right)$ است؟

۱/۶ ۴

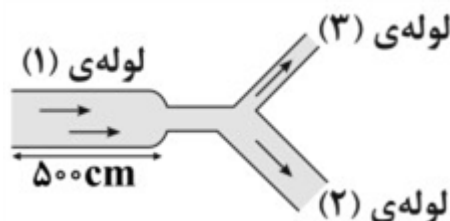
۲/۴ ۳

۳/۲ ۲

۴ ۱

۴۹

در شکل زیر، شعاع مقطع لوله‌ی (۱) برابر با قطر لوله‌ی (۲) است. اگر در هر ثانیه، $0/6$ مترمکعب آب، طول 500 سانتی‌متری لوله‌ی (۱) را طی کند، با فرض این‌که تندی آب خروجی در لوله‌ی (۲)، $7/2 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ باشد، تندی آب خروجی در لوله‌ی (۳) چند متر بر ثانیه است؟ $\left(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, r_2 = \frac{1}{2} r_1, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$



۵۶ ۴

۷۲ ۳

۳۲ ۲

۱۶ ۱

۵۰ اگر V سرعت جریان آب در یک لوله بر حسب متر بر ثانیه و A بیانگر سطح مقطع لوله بر حسب مترمربع باشد، حاصل ضرب $A \times V$ معادل کدامیک از کمیت‌های زیر می‌تواند باشد:

- ۱ حجم واحد جرم آب
۲ جرم آبی که در واحد زمان از لوله عبور می‌کند.
۳ حجم آبی که در واحد طول لوله موجود است.
۴ حجم آبی که در واحد زمان از لوله عبور می‌کند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هنگامی که یک مایع تراکم‌ناپذیر درون لوله‌ای پر از مایع در حال حرکت باشد، تندی مایع در قسمت‌های نازک بیش‌تر می‌شود، زیرا مقدار آبی که در مدت یکسان از قسمت‌های مختلف عبور می‌کند، باید یکسان باشد. بنابراین عدد فشارسنج در قسمت‌های نازک کم‌تر است. به عبارت دیگر مطابق با اصل برنولی، در مسیر حرکت شاره‌ها، با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می‌یابد. ۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به این که آب تراکم‌ناپذیر است، آهنگ شارش حجمی آب ($A v$) ثابت است (معادله پیوستگی) و با توجه به این که در قسمت B سطح مقطع در حال کاهش است، در نتیجه تندی آب افزایش می‌یابد. سطح مقطع در قسمت A از سایر نقاط بیش‌تر است، در نتیجه طبق معادله پیوستگی تندی آب از سایر قسمت‌ها کم‌تر است و مطابق با اصل برنولی فشار در قسمت A از سایر مقاطع بیش‌تر است. ۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۵

مطابق اصل برنولی، هر چند تندی شاره بیش‌تر باشد، فشار آن کاهش می‌یابد، پس با توجه به این که سطح مقطع B از سایر سطح مقطع‌ها کوچک‌تر است، فشار در آن‌جا کم‌ترین مقدار و تندی بیش‌ترین مقدار را دارد. بنابراین مقایسه‌ی فشار و تندی آب در این سه مقطع برابر است با:

$$P_C > P_A > P_B, v_B > v_A < v_C$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مطابق با قانون پیوستگی برای شاره‌های تراکم‌ناپذیری می‌توان نوشت: ۶

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \xrightarrow{A=\pi r^2, v_2=v_1+v_3} \left(\pi r_1^2 \right) v_1 = \left(\pi r_2^2 \right) v_2 \Rightarrow (2)^2 \times v_1 = (1)^2 \times (v_1 + 3) \Rightarrow v_1 = 1 \frac{m}{s}$$

برای محاسبه‌ی حجم شاره‌ی عبوری می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} \text{زمان} \times \text{آهنگ عبور شاره} &= \text{حجم شاره‌ی عبوری از مقطع (۱)} \\ A_1 v_1 &= \text{آهنگ عبور شاره} \\ A &= \pi r^2 = 3 \times (2 \times 10^{-2})^2 = 1/2 \times 10^{-2} m^2 \\ (1/2 \times 10^{-2}) \times 1 \times 60 - 0/072 m^3 \\ m_{\text{شاره}} &= (\rho V)_{\text{شاره}} = (1500 \times 0/072) = 108 kg \end{aligned}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۷

$$\begin{aligned} \text{معادله پیوستگی: } A_1 V_1 &= A_2 V_2 \Rightarrow \pi r_1^2 V_1 = \pi r_2^2 V_2 \Rightarrow \left(\frac{2 \text{ cm}}{2} \right)^2 \times 2/5 \frac{\text{cm}}{s} \\ &= \left(\frac{0/1 \times 10^{-1} \text{ cm}}{2} \right)^2 \times V_2 \Rightarrow 2/5 = 2/5 \times 10^{-5} V_2 \Rightarrow V_2 = 10^5 \frac{\text{cm}}{s} \\ \Rightarrow V_2 &= 10^5 \frac{\text{cm}}{s} \times \frac{10^{-2} m}{1 \text{ cm}} \times \frac{10^{-3} km}{1 m} \times \frac{3600 s}{1 h} \Rightarrow V_2 = 3600 \left(\frac{km}{h} \right) \end{aligned}$$

۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$A_1 v_1 = 10 \times 10 = 100 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$$

$$\text{SI در } 100 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = ? \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \Rightarrow ? = 10^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \xrightarrow{A=\pi r^2} \pi r_1^2 \times 10 = \pi (r_2)^2 \times v_2 \Rightarrow 10 = 4 v_2 \Rightarrow v_2 = 2.5 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به معادله پیوستگی داریم:

$$A_A v_A = A_B v_B \Rightarrow \frac{\pi D_A^2}{4} v_A = \frac{\pi D_B^2}{4} v_B \Rightarrow 9 v_A = v_B \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{1}{9}$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{A_1}{A_2} \quad (1) \quad \text{گزینه ۴ پاسخ صحیح است.}$$

$$r_2 = 2/5 r_1 \Rightarrow \frac{A_2}{A_1} = \left(\frac{r_2}{r_1} \right)^2 = 4/25 = \frac{25}{4} \xrightarrow{(1)} \frac{v_2}{v_1} = \frac{4}{25} = \frac{16}{100} \Rightarrow v_2 = \frac{16}{100} v_1$$

$$\frac{\Delta v}{v_1} \times 100 = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100 = \frac{-\frac{84}{100} v_1}{v_1} \times 100 = -84\%$$

۱۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

آ) به دلیل وجود جریان تند هوا زیر بال، فشار در زیر بال کمتر می‌باشد و در این صورت نیروی وارد بر بال به سمت پایین خواهد بود. (درست)

ب) در مدل‌سازی شاره در حالت حرکت، جرم ورودی و خروجی یکسان است. (درست)

پ) با پایین آمدن آب، تندی آن افزایش یافته و سطح مقطع کاهش می‌یابد. (درست)

ت) تفنگ آب‌پاش بر اساس معادله پیوستگی کار می‌کند. (نادرست)

۱۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

شکل ۱: طبق اصل برنولی در مایعات، آهنگ جریان شاره برای تمام مقاطع لوله یکسان است:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 = A_3 v_3$$

$$P_F > P_E > P_D \quad \text{پس در هر کدام از مقاطع که تندی سیال کمتر باشد، فشار بیشتری دارد:}$$

شکل ۲: هر چه تندی عبور جریان هوا (گاز) در یک نقطه بیشتر باشد، فشار در آن نقطه کمتر است.

$$P_C > P_B > P_A$$

$$P_A = \rho_1 g h_1 + P_C = \rho_2 g h_2 + P_B = \rho_3 g h_3 + P_A \xrightarrow{P_C > P_B > P_A}$$

$$\rho_3 g h > \rho_2 g h > \rho_1 g h \Rightarrow \rho_3 > \rho_2 > \rho_1$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱ و ۲) با توجه به شکل $A_1 > A_2$ است. طبق معادله پیوستگی، $A_1 v_1 = A_2 v_2$ که از آن نتیجه می‌شود با کاهش سطح مقطع، تندی شاره افزایش می‌یابد، لذا $v_1 < v_2$ می‌باشد. (درستی گزینه ۲). از طرف دیگر، طبق اصل برنولی، در مسیر حرکت شاره با افزایش تندی شاره فشار آن کاهش می‌یابد، پس $v_2 > v_1$ نتیجه می‌شود $P_1 > P_2$ (درستی گزینه ۱).

۳) درست. با توجه به شکل، فشار در سطح مقطع‌های A_1 و A_2 از روابط زیر به دست می‌آید:

$$\begin{cases} A_1 : \text{سطح مقطع} : P_1 = P_0 + \rho_1 g h_1 \\ A_2 : \text{سطح مقطع} : P_2 = P_0 + \rho_2 g h_2 \\ |P_2 - P_1| = |P_0 + \rho_2 g h_2 - P_0 - \rho_1 g h_1| = |\rho g (h_2 - h_1)| \end{cases}$$

$$|h_2 - h_1| = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}, \rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$|P_2 - P_1| = (1000)(10)(0.2) = 2000 \text{ Pa}$$

۴) آهنگ جریان (شارش) شاره تراکم‌ناپذیر، در تمام لوله یکسان است. از این رو گزینه ۴ نادرست است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. آهنگ شارش شاره در تمام نقاط ثابت و یکسان است. با عبور شاره از قسمت ۲، مساحت مقطع لوله کاهش یافته و تندی عبور شاره از آن افزایش می‌یابد و طبق اصل برنولی، فشار داخلی شاره کاهش می‌یابد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا با استفاده از معادله پیوستگی و با توجه به اینکه $D_1 - D_2 = 4 \text{ cm}$ است، قطر سطح مقطع ۲ را می‌یابیم:

$$\begin{aligned} A_2 v_2 &= A_1 v_1 \xrightarrow{A = \pi \frac{D^2}{4}} \pi \frac{D_2^2}{4} v_2 = \pi \frac{D_1^2}{4} v_1 \xrightarrow{\substack{v_2 = 3/2 \frac{m}{s} \\ v_1 = 0.8 \frac{m}{s}}} \\ D_2^2 \times 3/2 &= D_1^2 \times 0.8 \Rightarrow 4 D_2^2 = D_1^2 \Rightarrow D_1 = 2 D_2 \\ D_1 - D_2 &= 4 \xrightarrow{D_1 = 2 D_2} 2 D_2 - D_2 = 4 \Rightarrow D_2 = 4 \text{ cm} = 4 \times 10^{-2} \text{ m} \end{aligned}$$

اکنون با استفاده از آهنگ جریان شاره از سطح مقطع ۲، به صورت زیر حجم آب خروجی از این سطح مقطع را می‌یابیم، دقت کنید، آهنگ جریان شاره برابر Av است.

$$\begin{aligned} \text{آهنگ جریان شاره از سطح مقطع ۲} &= \frac{\text{حجم شاره}}{\text{زمان}} \Rightarrow A_2 v_2 = \frac{V_2}{t} \Rightarrow \pi \frac{D_2^2}{4} v_2 = \frac{V_2}{t} \\ \xrightarrow{\substack{D_2 = 4 \times 10^{-2} \text{ m}, v_2 = 3/2 \frac{m}{s} \\ t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}, \pi = 3}} 3 \times \frac{16 \times 10^{-4}}{4} \times 3/2 &\Rightarrow \frac{V_2}{60} \Rightarrow V_2 = 230 / 4 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \\ \xrightarrow{1 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ L}} V_2 &= 230 / 4 \times 10^{-3} \times 10^3 \text{ L} = 230 / 4 \text{ L} \end{aligned}$$

۱۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $\frac{\Delta V}{\Delta t} = Av$ آهنگ شارش مایع

ابتدا $\frac{L}{\min}$ را $۲۴۰ \frac{m^3}{s}$ به دست می‌آوریم:

$$۲۴۰ \frac{L}{\min} = ۲۴۰ \frac{L}{\min} \times \frac{۱ \min}{۶۰ s} \times \frac{۱ m^3}{۱۰^۳ L} = ۴ \times ۱۰^{-۲} \frac{m^3}{s}$$

حال تندی مایع خروجی از مقطع ۳ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta V}{\Delta t} = A_r v_r \xrightarrow[r_r=۱ \text{ cm}]{D_r=۲ \text{ cm}} ۴ \times ۱۰^{-۲} \frac{m^3}{s} = \left(\pi r_r^2 \right) v_r \Rightarrow ۴ \times ۱۰^{-۲} = ۳ \times ۱ \times ۱۰^{-۴} (v_r)$$

$$\Rightarrow v_r = \frac{۴۰}{۳} \frac{m}{s}$$

در ادامه تندی مایع ورودی به مقطع ۱ را حساب می‌کنیم.

$$\frac{\Delta V}{\Delta t} = A_1 v_1 \xrightarrow[r_1=۲ \text{ cm}]{D_1=۴ \text{ cm}} ۴ \times ۱۰^{-۲} \frac{m^3}{s} = \left(\pi r_1^2 \right) v_1 \Rightarrow ۴ \times ۱۰^{-۲} = ۳ \times ۴ \times ۱۰^{-۴} (v_1)$$

$$\Rightarrow v_1 = \frac{۱۰}{۳} \frac{m}{s}$$

$$\Delta v = v_r - v_1 \Rightarrow \Delta v = \frac{۴۰}{۳} - \frac{۱۰}{۳} = ۱۰ \frac{m}{s}$$

و در آخر اختلاف این دو تندی:

۱۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{array}{l} D_1 = ۱۵ \text{ cm} \\ D_r = ۵ \text{ cm} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{v_1}{v_r} = \left(\frac{D_r}{D_1} \right)^2 = \left(\frac{۵}{۱۵} \right)^2 = \frac{۱}{۹} \Rightarrow v_1 = \frac{۱}{۹} \frac{m}{s}$$

$$D_r = ۳۰ \text{ cm} \Rightarrow \frac{v_r}{v_1} = \left(\frac{D_r}{D_1} \right)^2 = \left(\frac{۵}{۳۰} \right)^2 = \frac{۱}{۳۶} \Rightarrow v_r = \frac{۱}{۳۶} (۹) = \frac{۱}{۴} \frac{m}{s}$$

$$m = \rho V = ۱۰۰۰ \times ۰/۵ = ۵۰۰ \text{ kg}$$

$$W_t = K_r - K_1 = \frac{۱}{۲} m \left(v_r^2 - v_1^2 \right) = \frac{۱}{۲} \times ۵۰۰ \times \left(\left(\frac{۱}{۴} \right)^2 - ۱^2 \right) = -\frac{۱۵}{۱۶} \times \frac{۱}{۲} \times ۵۰۰ = -۲۳۴/۳۷۵ J$$

۱۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$P_1 - P_r = \rho gh = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۵}{۱۰۰} = ۶۸۰۰ \text{ Pa} = ۶/۸ \text{ kPa}$$

۲۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با عبور قایق C از مسیر (۱)، تندی آب در این مسیر افزایش می‌یابد و مطابق با اصل برنولی،

فشار در مسیر مورد نظر کاهش یافته و بنابراین قایق‌های A و B به هم نزدیک می‌شوند.

به همین ترتیب چنانچه قایق C از مسیر (۲) عبور کند، فشار در مسیر (۲) کاهش یافته و در نتیجه قایق B به مسیر

(۲) نزدیک و به عبارتی از قایق A دور می‌شود.

۲۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به بررسی تک تک موارد می‌پردازیم:

الف) با توجه به معادله پیوستگی، چون جریان پایا به طور لایه‌ای و آرام داخل لوله برقرار است، لذا با باریک شدن سطح مقطع لوله، تندی جریان آب در مقطع باریک لوله افزایش می‌یابد. (درست)

ب) چون جریان به طور پیوسته داخل لوله برقرار است، لذا آهنگ شارش حجمی جریان آب در تمام طول لوله ثابت است و تغییر نمی‌کند. (نادرست)

پ) طبق اصل برنولی، با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می‌یابد، لذا فشار در قسمت باریک لوله کمتر از قسمت پهن آن است. (درست)

ت) چون فشار در قسمت پهن لوله بیشتر است، لذا ارتفاع مایع داخل لوله عمودی در بالای قسمت پهن لوله (h_1) بیشتر از قسمت باریک (h_2) است؛ یعنی $h_1 > h_2$. (نادرست)

۲۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از معادله پیوستگی، داریم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \xrightarrow{A=\frac{\pi}{4}d^2} d_1^2 v_1 = d_2^2 v_2$$

$$2 \text{ و } 1 \text{ بین مقاطع: } (2d)^2 v_1 = \left(\frac{d}{2}\right)^2 v_2 \Rightarrow v_1 = \frac{1}{16} v_2 \quad (*)$$

$$3 \text{ و } 2 \text{ بین مقاطع: } \left(\frac{d}{2}\right)^2 v_2 = d^2 v_3 \Rightarrow v_2 = 4 v_3 \quad (**)$$

$$\xrightarrow{(*),(**)} v_1 = \frac{1}{16} v_2 = \frac{1}{4} v_3$$

۲۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با نوشتن معادله پیوستگی در شاره‌ی تراکم‌ناپذیر (این معادله بیانی از قانون پایستگی

جرم است) و جایگذاری تندی‌های ورودی و خروجی در رابطه‌ی زیر داریم:

$$A_1 v_1 + A_2 v_2 = A_3 v_3 \Rightarrow A \times 0/2 + 0/4 A \times 0/1 = 0/4 A \times v_3 \Rightarrow v_3 = 0/6 \frac{m}{s}$$

۲۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد الف، ب و ت درست‌اند.

مورد پ غلط است؛ زیرا پدیده‌ی پخش نشان‌دهنده‌ی حرکات نامنظم و کاتوره‌ای ذرات آب است نه نمک.

۲۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق معادله پیوستگی خواهیم داشت:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow (1)(0/15) = (10^{-2})(v_2) \Rightarrow v_2 = 15 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

۲۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. به کمک اصل برنولی و معادله پیوستگی، فشار در هر مقطع لوله که مساحت کم‌تری دارد،

$$P_2 < P_1 < P_3 \quad \text{کم‌تر است:}$$

در نتیجه به مایع موجود در سمت راست‌ترین قسمت ظرف، بیش‌ترین فشار و به مایع موجود در ستون میانی ظرف،

$$h_2 > h_1 > h_3 \quad \text{کم‌ترین فشار، وارد می‌شود:}$$

۲۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر فشار و سرعت هوا در بالای ظرف (۱) را v_1 و P_1 و ظرف (۲) را v_2 و P_2 و ظرف (۳) را v_3 و

P_3 فرض کنیم، با توجه به جریان هوا و سطح مقطع لوله:

$$v_1 < v_2 = v_3 \Rightarrow P_1 > P_2 = P_3$$

$$\Rightarrow P_1 = \rho_1 g h_1 + P_1 = \rho_2 g h_2 + P_2 = \rho_3 g h_3 + P_3 \Rightarrow \rho_3 > \rho_2 > \rho_1$$

۲۸

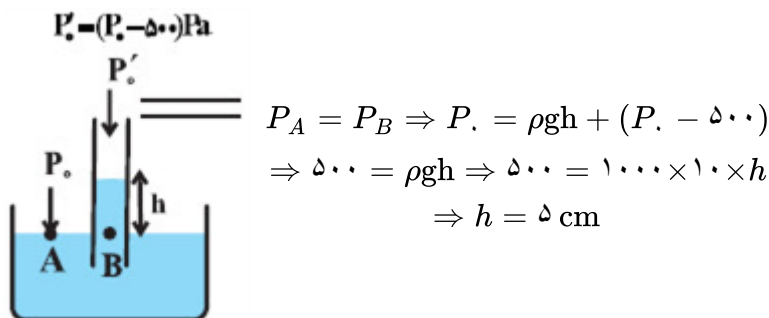
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به معادله پیوستگی داریم:

$$A_1 V_1 = A_2 V_2 + A_3 V_3 \Rightarrow 16d^2 = 4d^2 V' + 4d^2 V' \Rightarrow 4V = 2V' \Rightarrow V' = 2V$$

۲۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با افزایش تندی هوای بالای لوله طبق اصل برنولی، فشار کاهش می‌یابد، بنابراین آب درون

لوله بالا می‌رود:



۳۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی همه‌ی گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: در قسمت B چون سطح مقطع عبور جریان در حال کاهش است، طبق معادله‌ی پیوستگی، تندی آب در حال افزایش است.

گزینه‌ی ۲: در قسمت C چون کم‌ترین سطح مقطع را نسبت به بقیه‌ی قسمت‌ها دارد، لذا طبق معادله‌ی پیوستگی، تندی جریان آب بیش‌ترین مقدار را دارد و طبق اصل برنولی کم‌ترین فشار را دارد.

گزینه‌ی ۳: در قسمت D با افزایش سطح مقطع، تندی جریان آب در حال کاهش است. لذا طبق اصل برنولی فشار در حال افزایش است.

گزینه‌ی ۴: در تمام قسمت‌ها آهنگ جریان شاره مقداری ثابت است و به تغییرات سطح مقطع بستگی ندارد.

۳۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{A_2}{A_3} = \left(\frac{D_2}{D_3} \right)^2 = \left(\frac{2D_3}{D_3} \right)^2 = 4 \Rightarrow A_2 = 4A_3$$

با توجه به معادله‌ی پیوستگی برای شاره‌ی تراکم‌ناپذیر، داریم:

آهنگ شارش آب در لوله‌ی ۳ + آهنگ شارش آب در لوله‌ی ۲ = آهنگ شارش آب در لوله‌ی ۱

$$36 = A_2 v_2 + A_3 v_3 \xrightarrow[A_2=4A_3]{v_2=2v_3} 36 = 8A_3 v_3 + A_3 v_3$$

$$A_3 v_3 = 4 \frac{L}{\min} = \text{آهنگ شارش آب در لوله‌ی ۳}$$

۳۲

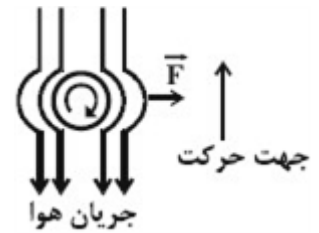
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل، با فشردن مخزن پلاستیکی، هوای لوله افقی با تندی جریان می‌یابد که این جریان باعث کاهش فشار در این لوله و بالا آمدن شاره از لوله قائم می‌شود، بنابراین گزینه‌های ۲ و ۳ درست است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به معادله پیوستگی داریم:

$$\left. \begin{aligned} A_1 v_1 &= A_2 v_2 \\ A_1 &= \pi \left(\frac{d_1}{2} \right)^2 \\ A_2 &= \pi \left(\frac{d_2}{2} \right)^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow v_2 = \frac{A_1 v_1}{A_2} = \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^2 \times v_1$$

$$v_2 = \left(\frac{9/6}{2/4} \right)^2 \times 1/5 = 16 \times 1/5 = 24 \frac{m}{s}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



با توجه به شکل در قسمت راست توپ، جهت چرخش با جهت جریان هوا موافق است، از این رو تندی هوا بیشتر شده و طبق اصل برنولی فشار کمتر می‌شود.

در مقابل در قسمت چپ توپ، جهت چرخش با جهت جریان هوا مخالف است. از این رو تندی هوا کمتر شده و بنابراین فشار در این بخش بیشتر می‌شود. در نتیجه نیروی خالص به سمت راست به توپ وارد می‌شود و توپ در جهت (۱) حرکت می‌کند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. وقتی یک ورق کاغذ را جلوی دهانتان می‌گیرید و در سطح بالای آن می‌دمید، تندی جریان هوا در بالای کاغذ بیشتر از زیر آن است. با توجه به اصل برنولی، فشار هوا در بالای کاغذ کمتر از زیر آن است. بنابراین نیروی بالاسوی خالصی به ورق کاغذ وارد می‌شود و کاغذ به طرف بالا حرکت می‌کند. سایر گزینه‌ها صحیح هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طبق معادله پیوستگی داریم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \pi \frac{d_1^2}{4} v_1 = \pi \frac{d_2^2}{4} v_2$$

$$\Rightarrow v_2 = v_1 \times \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^2 = 1/25 \times \left(\frac{10}{2/5} \right)^2 = 1/25 \times 16 = 20 \frac{m}{s}$$

اگر خروجی آب از لوله را نقطه (A) و حداکثر ارتفاع آب نسبت به سطح زمین را نقطه (B) فرض کنیم، با توجه به ناچیز بودن مقاومت هوا و در نظر گرفتن سطح زمین به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی، با استفاده از پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$E_A = E_B \Rightarrow K_A + U_A = K_B + U_B$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m v_A^2 + m g h_A = \frac{1}{2} m v_B^2 + m g h_B$$

$\xrightarrow[\text{از طرفین}]{\text{حذف } m}$

$$\frac{1}{2} v_A^2 + g h_A = \frac{1}{2} v_B^2 + g h_B$$

$\xrightarrow[v_B=0, h_B=?]{v_A=20 \frac{m}{s}, h_A=1m}$

$$\Rightarrow h_B = 21m$$

۳۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بعد از برقراری جریان گاز اکسیژن در نقطه‌ی M ، سطح مقطع لوله‌ی افقی کمتر از نقطه‌ی N است. پس تندی جریان گاز اکسیژن در مجاور نقطه‌ی M بیش‌تر از نقطه‌ی N و طبق اصل برنولی فشار گاز در این نقطه کمتر از نقطه‌ی N است. $(P_M < P_N)$. چون فشار در نقطه‌ی M کمتر از فشار در نقطه‌ی N است، سطح مایع در شاخه‌ی سمت راست پایین رفته و در شاخه‌ی سمت چپ بالا می‌رود:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_M + \rho gh = P_N \Rightarrow P_N - P_M = \rho gh \Rightarrow 600 = 1500 \times 10 \times h$$

$$\Rightarrow h = 0.04 \text{ m} = 4 \text{ cm}$$

بنابراین چون سطح مقطع در تمام لوله‌ی U شکل یکسان است، سطح مایع در شاخه‌ی راست 2 cm پایین آمده و سطح مایع در شاخه‌ی چپ 2 cm بالا می‌رود.

۳۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

آهنگ عبور هوا از لوله‌ی ۳ = آهن عبور هوا از لوله‌ی ۲ + آهنگ عبور هوا از لوله‌ی ۱

$$Av = Av \Rightarrow 600 \times 10^{-2} + \frac{\pi}{4} (0.04)^2 \times 1 = \frac{\pi}{4} (0.04)^2 \times v_3$$

$$\xrightarrow{\pi \simeq 3} 0.06 + 0.0012 = 0.0012 v_3 \Rightarrow v_3 = \frac{0.0612}{0.0012} = 51 \frac{m}{s}$$

۳۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جریان تند هوا در زیر بال است، پس فشار در زیر بال کمتر از بالای بال می‌باشد و به دلیل فشار بیشتر در بالای بال هواپیما به سمت پایین حرکت می‌کند.

۴۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با افزایش شدت دمیدن بین کاغذها، تندی جریان هوای بین آن‌ها زیاد شده و فشار هوای آن ناحیه کم می‌شود. این موضوع سبب می‌شود که کاغذها به هم نزدیک شوند.

۴۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق اصل برنولی می‌دانیم با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می‌یابد. بنابراین با کاهش فشار هوا بالای دهانه‌ی نی، فشار هوای وارد بر سطح آب بیش‌تر از فشار هوای بالای دهانه‌ی نی بوده و آب درون نی بالا می‌رود. همچنین به‌طور مشابه با کاهش فشار هوای بین دو ورق کاغذ، به علت فشار هوای وارده از کناره‌ها، دو ورق به هم نزدیک خواهند شد.

۴۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بال‌های هواپیما طوری طراحی شده‌اند که تندی هوا در بالای بال بیش‌تر از زیر آن است، در نتیجه طبق اصل برنولی، فشار هوای بالای بال، کمتر از فشار هوای زیر آن است. به این‌ترتیب نیرویی به طرف بالا به بال هواپیما وارد می‌شود.

۴۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طبق معادله‌ی پیوستگی:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \xrightarrow{A = \pi \frac{d^2}{4}} v_1 d_1^2 = v_2 d_2^2$$

با جایگزینی داریم:

$$\frac{v_1 = 1/5 \frac{m}{s} \text{ و } d_1 = 12/5 \text{ cm}}{d_2 = 2/5 \text{ cm}} \rightarrow 1/5 \times (12/5)^2 = v_2 \times (2/5)^2 \Rightarrow v_2 = 25 \times 1/5 = 5 \frac{m}{s}$$

۴۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق معادله‌ی پیوستگی، مقدار سیال گذرنده از مقاطع مختلف (در یک مدت زمان معین) در طول مسیر ثابت می‌ماند، اما با حرکت سیال از θ_1 تا θ_2 ، ابتدا تندی سیال کاهش و سپس افزایش می‌یابد، بنابراین طبق اصل برنولی، فشار آن برعکس تندی سیال، ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۴۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از معادله پیوستگی می‌توان نتیجه گرفت که هر چه سطح مقطع لوله بزرگتر باشد، تندی جریان آب در آن قسمت از لوله کمتر است (ثابت Av). پس با توجه به شکل داریم:

$$A_B > A_D > A_A > A_C \Rightarrow v_B < v_D < v_A < v_C$$

از طرفی طبق اصل برنولی، با افزایش تندی آب، فشار آب کاهش می‌یابد.
بنابراین:

$$P_B > P_D > P_A > P_C$$

۴۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق اصل برنولی، در یک شاره با آهنگ جریان یکسان، هر جا سرعت شاره بیشتر باشد، فشار شاره کمتر است. همچنین طبق معادله پیوستگی می‌دانیم سرعت در C بیشترین مقدار و در B کمترین مقدار است. در نتیجه فشار در C کمترین و در B بیشترین مقدار است.

در مورد گاز با دمای ثابت داریم: $P_1 V_1 = P_2 V_2$ پس در نقاطی که فشار هوای داخل حباب کمتر است، حجم حباب بیشتر خواهد بود؛ در نتیجه حجم حباب در C بیشترین مقدار و در B کمترین مقدار است.

۴۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$A_1 V_1 = A_2 V_2 \Rightarrow \pi r_1^2 V_1 = \pi r_2^2 V_2$$

$$\Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{V_2}{4} = \left(\frac{2}{1}\right)^2 \Rightarrow V_2 = 16 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$



۴۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$A_1 V_1 = A_2 V_2 \Rightarrow \pi R_1^2 V_1 = \pi R_2^2 V_2 \Rightarrow (5 \times 10^{-3})^2 \times V_1 = (2 \times 10^{-4})^2 \times 15$$

$$\Rightarrow 25 \times 10^{-6} V_1 = 4 \times 10^{-8} \times 15 \Rightarrow V_1 = \frac{4 \times 15 \times 10^{-8}}{25} = \frac{12 \times 10^{-8}}{5} = 2/4 \times 10^{-2} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 2/4 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

۴۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا تندی شاره در لوله‌ی (۱) را به دست می‌آوریم:

$$v_1 = \frac{L}{t} = \frac{5\text{m}}{1\text{s}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

مطابق با معادله پیوستگی حرکت شاره‌های تراکم‌ناپذیری می‌توان نوشت:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 + A_3 v_3$$

$$\left(\pi r_1^2\right) v_1 = \left(\pi r_2^2\right) v_2 + \left(\pi r_3^2\right) v_3 \xrightarrow[r_2 = \frac{1}{2} r_1 \text{ و } r_3 = \frac{1}{4} r_1]{v_2 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \left(r_1^2\right) \times 5$$

$$= \left(\frac{1}{2} r_1\right)^2 \times 2 + \left(\frac{1}{4} r_1\right)^2 v_3$$

$$\Rightarrow 5 r_1^2 = \frac{1}{2} r_1^2 + \frac{1}{16} r_1^2 v_3 \Rightarrow \frac{1}{16} v_3 = 5 - \frac{1}{2} \Rightarrow v_3 = 4/5 \times 16 = 12.8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. یکای کمیت حاصل ضرب برابر $\frac{m^2}{s}$ است که این یکا می‌تواند بیان‌گر حجم آبی باشد که در واحد زمان از لوله عبور می‌کند.

1	1	2	3	4
2	1	2	3	4
3	1	2	3	4
4	1	2	3	4
5	1	2	3	4
6	1	2	3	4
7	1	2	3	4
8	1	2	3	4
9	1	2	3	4
10	1	2	3	4
11	1	2	3	4
12	1	2	3	4
13	1	2	3	4
14	1	2	3	4
15	1	2	3	4
16	1	2	3	4
17	1	2	3	4
18	1	2	3	4
19	1	2	3	4
20	1	2	3	4
21	1	2	3	4
22	1	2	3	4
23	1	2	3	4
24	1	2	3	4
25	1	2	3	4
26	1	2	3	4
27	1	2	3	4
28	1	2	3	4
29	1	2	3	4
30	1	2	3	4
31	1	2	3	4
32	1	2	3	4

33	1	2	3	4
34	1	2	3	4
35	1	2	3	4
36	1	2	3	4
37	1	2	3	4
38	1	2	3	4
39	1	2	3	4
40	1	2	3	4
41	1	2	3	4
42	1	2	3	4
43	1	2	3	4
44	1	2	3	4
45	1	2	3	4
46	1	2	3	4
47	1	2	3	4
48	1	2	3	4
49	1	2	3	4
50	1	2	3	4

