۱.گزینه ۱ سطح مقطع کانال هوا بالای لولهٔ (۲) از سطح مقطع کانال بالای لولهٔ (۱) باریک‌تر، در نتیجه طبق اصل پیوستگی، سرعت هوا در بالای لولهٔ (۲) بیش‌تر و طبق اصل برنولی فشار آن کم‌تر است. بنابراین فشار بیش‌تر هوا در بالای لولهٔ (۱) باعث پایین رفتن مایع در لولهٔ (۱) و بالا رفتن مایع در لولهٔ (۲) می‌شود.

۲.گزینه ۳ مطابق قضیهٔ کار – انرژی جنبشی، از آن‌جایی که کار کل انجام شده روی باریکهٔ آن عددی مثبت است، با نزدیک شدن باریکهٔ آب به زمین، تندی آن افزایش می‌یابد. بنابراین طبق معادلهٔ پیوستگی با افزایش تندی باریکهٔ آب، سطح مقطع باریکهٔ آب و در نتیجه قطر باریکهٔ آب کاهش می‌یابد.

۳.گزینه ۲ بنابر اصل ارشمیدس می‌دانیم، وقتی تمام یا قسمتی از جسم در شاره‌ای فرو رود، شاره نیرویی بالاسو بر آن وارد می‌کند که با وزن شاره جابه‌جا شده توسط جسم برابر است. بنابراین در ابتدا با افزایش حجم قطعه‌ی فرو رفته در آب، وزن شاره جابه‌جا شد افزایش می‌یابد. پس نیروی شناوری وارد بر قطعه نیز افزایش می‌یابد، اما از لحظه‌ای که تمام قطعه در آب فرو می‌رود. حجم آب جابه‌جا شده بیشینه می‌شود و پس از آن تا نزدیکی کف ظرف ثابت می‌ماند. بنابراین نیروی شناوری ابتدا افزایش می‌یابد و سپس ثابت می‌ماند.

از طرف دیگر بنابر قانون سوم نیوتون عکس‌العمل نیروی شناوری که از طرف مایع به جسم وارد می‌شود به سمت پائین وارد شده و در نتیجه عدد باسکول نیز ابتدا افزایش می یابد و سپس ثابت می‌ماند.

۴.گزینه ۱ طبق معادلهٔ پیوستگی، اگر جریان آب درون لوله را با اندیس ۱ و جریان آب خروجی از شیر را با اندیس ۲ نام‌گذاری کنیم، داریم:

$$\left.\begin{array}{l} A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \dfrac{v_2}{v_1} = \dfrac{A_1}{A_2} = (\dfrac{D_1}{D_2})^2 \\ D_2 = \dfrac{1}{2} D_1 \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = (\frac{D_1}{\frac{1}{2}D_1})^2 = 4 \Rightarrow v_2 = 4v_1$$

درصد تغییر تندی:

$$\frac{\Delta v}{v_1} \times 100 = \frac{4 - v_1}{v_1} \times 100 = +300\%$$

علامت مثبت به معنای افزایش است.

۵.گزینه ۴ در حالت پایا، که همه جای لوله پر از آب است، مقدار آبی که در یک مدت‌زمان معین از یک مقطع لوله می‌گذرد با مقداری که از هر مقطع دیگر لوله در همان مدت زمان می‌گذرد برابر است.

در نتیجه: با افزایش سطح مقطع لوله، تندی جریان کاهش می‌یابد. (معادله‌ی پیوستگی: $A_1 v_1 = A_2 v_2$)

در مسیر حرکت شاره، با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می‌یابد. (اصل برنولی) بنابراین در مورد این سؤال می‌توان گفت:

$$A_A < A_B = A_C$$
$$v_A > v_B = v_C$$
$$P_A < P_B = P_C$$

پس می‌توان نتیجه گرفت از A تا B، تندی در حال کاهش و فشار در حال افزایش است و از B تا C تندی و فشار ثابت است.

۶.گزینه ۲ براساس معادله‌ی پیوستگی می‌توان نوشت:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \pi(10)^2 \times 20 = \pi(1)^2 \times v_2 \Rightarrow v_2 = 2000 \frac{cm}{s}$$

نکته: در جایگذاری مقادیر سطح مقطع و تندی نیازی به تبدیل واحد به یکاهای اصلی نیست، فقط باید واحدهای هر کمیت در دو طرف تساوی یکسان باشند.

۷.گزینه ۱ در ابتدای ورود دو جسم به مایع، هر دو جسم ابتدا تا حدی به دلیل انرژی‌هایی که دارند در مایع فرو می‌روند. با توجه به غوطه‌ور ماندن جسم B در مایع، نتیجه می‌گیریم که چگالی این جسم، برابر با چگالی مایع است. از طرفی جسم A به ته ظرف سقوط کرده است. بنابراین چگالی جسم A از چگالی مایع و همچنین از چگالی جسم B بیشتر است.

۸.گزینه ۳

وقتی تمام یا قسمتی از یک جسم در شاره‌ای فرو رود، شاره نیرویی بالاسو بر آن وارد می‌کند که با وزن شارهٔ جابه‌جاشده توسط جسم برابر است. اگر حجم آب جابه‌جاشده توسط جسم‌های m_1، m_2 و m_3 را به‌ترتیب V_1، V_2 و V_3 بنامیم:

abadgaranedu.ir
AbadgaranEdu.ir
برای وارد شدن به سایت آبادگران بر روی لینک بالا کلیک کنید

$V_۱ > V_۳ > V_۲ \Rightarrow \rho_{آب} V_۱ > \rho_{آب} V_۳ > \rho_{آب} V_۲$

$m_{۱\,آب} > m_{۳\,آب} > m_{۲\,آب} \Rightarrow m_{۱\,آب} g > m_{۳\,آب} g > m_{۲\,آب} g$

اگر وزن آب جابه‌جاشده توسط جسم‌های $m_۱$، $m_۲$ و $m_۳$ را به‌ترتیب $W_۱$، $W_۲$ و $W_۳$ بنامیم:

$W_۱ > W_۳ > W_۲ \Rightarrow F_۱ > F_۳ > F_۲$

۹. **گزینه ۲** هرچه آب بیش‌تر پایین می‌آید، تندی آن بیش‌تر می‌شود در نتیجه باتوجه به معادله‌ی پیوستگی $(A_۱ v_۱ = A_۲ v_۲)$ سطح مقطع آب کاهش می‌یابد و جریان آب باریک‌تر می‌شود.

۱۰. **گزینه ۲** در حالت اول که قطعه شناور است، حجم آب جابه‌جا شده به اندازه‌ای است که وزن آن با وزن فلز برابر باشد، بنابراین حجم آب جابه‌جا شده از حجم قطعه‌ی فلز بیش‌تر است:

$$\rho_{فلز} > \rho_{آب} \longrightarrow V_{فلز} < V_{آب\,جابه‌جاشده} \quad \xrightarrow{} \quad m_{فلز} g = m_{آب\,جابه‌جاشده} g \Rightarrow (\rho V)_{فلز} = (\rho V)_{آب\,جابه‌جاشده}$$

اما در حالت دوم که فلز در آب فرو می‌رود، حجم آب جابه‌جا شده برابر حجم قطعه‌ی فلز است $(V_{فلز} = V_{آب\,جابه‌جاشده})$ در نتیجه وقتی فلز را داخل مایع می‌اندازیم، مایع درون ظرف کم‌تر جابه‌جا می‌شود و سطح آن پائین‌تر خواهد آمد.

اما درمورد باسکول می‌توان گفت: «باسکول وزن هر آنچه را روی آن قرار دارد نشان می‌دهد.» و چون وزن این مجموعه در هر دو حالت یکسان است، بنابراین باسکول در هر دو حالت مقدار ثابتی برابر وزن مجموعه را نشان می‌دهد.

۱۱. **گزینه ۳** اندازه‌ی نیروی شناوری تابع حجم قسمتی از جسم که در شاره فرورفته و چگالی شاره است، در هر دو حالت حجم جسم و در نتیجه حجم مایع جابه‌جا شده یکسان است، اما چگالی آب از نفت بیشتر است. پس وزن آب جابه‌جا شده از نفت جابه‌جا شده بیش‌تر است در نتیجه نیروی شناوری در ظرف A بیش‌تر از ظرف B است.

با افزایش نیروی شناوری عددی که نیروسنج نشان می‌دهد، کاهش می‌یابد، بنابراین عددی که نیروسنج ظرف A نشان می‌دهد کم‌تر از عددی است که نیروسنج ظرف B نشان می‌دهد:

وزن شاره جابه‌جا شده (نیروی شناوری) − وزن جسم = عددی که نیروسنج نشان می‌دهد

۱۲. **گزینه ۱** باتوجه به رابطه‌ی فشار $P = \frac{F}{A}$، در مورد نیروی ناشی از اختلاف فشار می‌توان نوشت:

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = (۱۰^{۴} Pa)(۵۰۰ \times ۱۰^{-۴} m^{۲}) = ۵۰۰ N = ۵ \times ۱۰^{۲} N$$

نکته: برآیند نیرویی که به پنجره وارد می‌شود، ناشی از اختلاف فشار درون و بیرون هواپیما است و تندی جریان هوا در بیرون هواپیما باعث کاهش فشار در بیرون هواپیما می‌شود اما فشار درون هواپیما تقریباً معادل فشار جو یا $۱۰^{۵} Pa$ است. به عبارتی فشار هوای درون هواپیما از بیرون آن بیش‌تر است، در نتیجه برآیند نیروی وارد بر پنجره نیز به‌طرف بیرون هواپیما است.

۱۳. **گزینه ۲** بنابر اصل ارشمیدس نیروی شناوری که نیرویی بالاسو است با وزن شاره جابه‌جا شد توسط جسم برابر است. بنابراین با اضافه کردن وزنه ۲۰ نیوتونی، نیروی شناوری به اندازه ۲۰ نیوتون از طرف آب به مجموعه‌ی چوب و فلز اعمال می‌شود، پس داریم:

$$F_b = mg_{\text{مایع جابه‌جا شده}} \Rightarrow ۲۰ = m \times ۱۰ \Rightarrow m_{\text{آب جابه‌جا شده}} = ۲\ kg$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m_{\text{آب جابه‌جا شده}} = (\rho V)_{\text{آب جابه‌جا شده}} \Rightarrow ۲ = ۱۰۰۰ \times V \Rightarrow V = ۲ \times ۱۰^{-۳} m^{۳}$$

باتوجه به رابطه‌ی حجم استوانه (ظرف) و حجم آب جابه‌جا شده داریم.

$$V = A\,\Delta h \Rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۳} m^{۳} = ۲۵۰ \times ۱۰^{-۴} m^{۲} \times \Delta h \Rightarrow \Delta h = ۰/۰۸\ m = ۸\ cm$$

۱۴. **گزینه ۴** چون در صورت سؤال راجع به توپُر و یا توخالی بودن مکعب حرفی زده نشده است. بنابراین بسته به شرایط ممکن است نیروی شناوری بیش‌تر از نیروی وزن جسم باشد $(F_b > W)$ در نتیجه مکعب روی سطح آب شناور بماند. ممکن است نیروی شناوری با نیروی وزن جسم برابر باشد $(F_b = W)$. در آن صورت مکعب در آب در حالت غوطه‌ور قرار می‌گیرد و یا ممکن است نیروی شناوری کم‌تر از نیروی وزن جسم باشد $(F_b < W)$ که در آن صورت جسم به کف ظرف رفته و در آن‌جا در حال سکون قرار می‌گیرد.

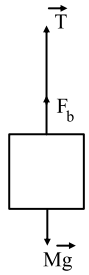
abadgaranedu.ir

۱۵.گزینه ۳ به جسمی که درون شاره‌ای قرار دارد، به علت وجود فشار، نیرو وارد می‌شود. نیروهای ناشی از فشار وارد بر جسم، به‌دلیل افزایش عمق، در زیر آن بزرگ‌ترند. به همین دلیل، به جسمی که درون یک شاره قرار دارد، نیرویی به نام نیروی شناوری از طرف شاره وارد می‌شود.

۱۶.گزینه ۲ بنابر معادله‌ی پیوستگی در حالت پایا و در مدت زمان یکسان، جرم (حجم) یکسانی از شاره، از هر سطح مقطع دلخواه لوله می گذرد، پس اگر در هر دقیقه ۵۰ لیتر آب از مقطع M عبور کند، از تمام مقاطع لوله از جمله N نیز در هر دقیقه ۵۰ لیتر آب عبور می کند یعنی آهنگ جریان شاره در تمامی لوله ثابت است اما در مورد تندی عبور شاره از هر مقطع می توان نوشت:

$$A_M v_M = A_N v_N \Rightarrow \frac{v_N}{v_M} = \frac{A_M}{A_N} \Rightarrow \frac{v_N}{۲} = ۲ \Rightarrow v_N = ۴\frac{m}{s}$$

۱۷.گزینه ۲ نیروهای وارد بر جسم در حالت شناوری را رسم می‌کنیم:



$$T + F_b - mg = ۰$$

$$\Rightarrow F_b = mg - T = ۱۵ \times ۱۰ - ۱۴۲ = ۸N$$

آب نیروی $۸N$ را بر جسم و به سمت بالا وارد می‌کند، پس طبق قانون سوم نیوتون، جسم نیز نیرویی به همین اندازه و رو به پایین بر آب وارد می‌کند و باعث می‌شود عددی که ترازو نشان می‌دهد، $۸N$ بیش‌تر از حالت اوّلیه باشد.

abadgaranedu.ir