

۱ دو جسم همجنس با جرم یکسان، یکی توپر و دیگری توخالی را وارد مایعی می‌کنیم. اگر چگالی ماده تشکیل‌دهنده اجسام و چگالی مایع یکسان باشد، پس از رسیدن مجموعه به حالت تعادل چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟
 الف) نیروی وزن و شناوری وارد بر هر دو جسم متفاوت بوده و درون مایع غوطه‌ور می‌ماند.
 ب) جسم توپر در مایع غرق می‌شود، چون نیروی وزن جسم از نیروی شناوری وارد بر آن بیشتر است.
 پ) جسم توخالی در مایع غوطه‌ور می‌ماند و جسم توپر در مایع فرو می‌رود.
 ت) نیروی شناوری وارد بر جسم توخالی از نیروی وزن جسم بیشتر بوده و باعث شناور شدن آن در سطح مایع می‌گردد.
 ث) نیروی شناوری وارد بر جسم توپر برابر با نیروی شناوری وارد بر جسم توخالی است.

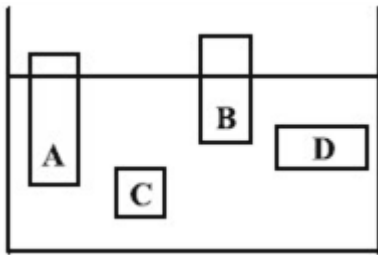
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲ چهار جسم در وضعیت‌های مختلف نشان داده شده‌اند. چگالی اجسام در کدام گزینه به درستی مقایسه شده است؟



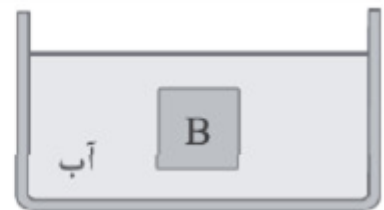
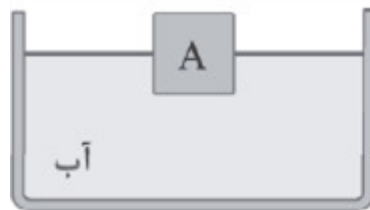
$$\rho_C > \rho_D > \rho_B > \rho_A \quad (۲)$$

$$\rho_C = \rho_D > \rho_A > \rho_B \quad (۱)$$

$$\rho_C = \rho_D > \rho_B > \rho_A \quad (۴)$$

$$\rho_A > \rho_B > \rho_D > \rho_C \quad (۳)$$

۳ دو جسم توپر و هم‌وزن A و B را مطابق شکل درون آب قرار می‌دهیم و اجسام در حال تعادل هستند. اگر نیروی شناوری وارد بر A و B از طرف آب به ترتیب F_A و F_B و چگالی دو جسم ρ_A و ρ_B فرض شود، کدام گزینه درست است؟



$$\rho_B < \rho_A \text{ و } F_B = F_A \quad (۲)$$

$$\rho_B = \rho_A \text{ و } F_B > F_A \quad (۱)$$

$$\rho_B > \rho_A \text{ و } F_A = F_B \quad (۴)$$

$$\rho_B > \rho_A \text{ و } F_B > F_A \quad (۳)$$

۴

مطابق شکل جسمی که به نیروسنجی متصل است را درون ظرفی که تا نیمه از آب پر است و به روی ترازو قرار دارد، وارد می‌کنیم. در این صورت



۱ عدد نیروسنج تغییری نمی‌کند ولی عدد ترازو بیشتر می‌شود.

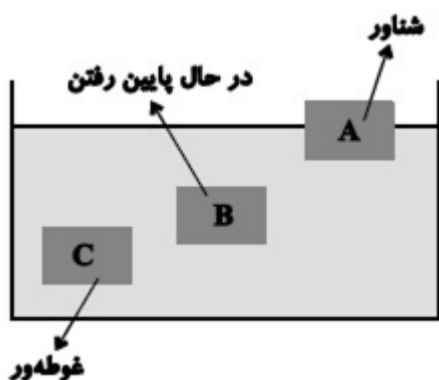
۲ عدد ترازو تغییری نمی‌کند ولی عدد نیروسنج کمتر می‌شود.

۳ عدد نیروسنج کمتر می‌شود و عدد ترازو بیشتر می‌شود.

۴ عدد ترازو کمتر می‌شود و نیروسنج بیشتر می‌شود.

۵

در شکل مقابل، سه جسم A ، B و C با وزن برابر، در حالت‌های مختلف درون آب قرار گرفته‌اند. کدام گزینه رابطه بین چگالی‌ها و نیروی شناوری آن‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟ (F_A ، F_B و F_C به ترتیب نیروهای شناوری اجسام A ، B و C و ρ_A ، ρ_B و ρ_C به ترتیب چگالی‌های اجسام A ، B و C می‌باشند).



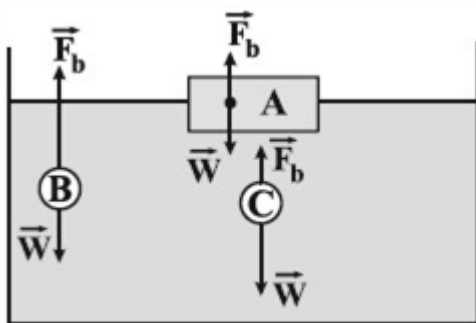
۲ $F_B > F_C > F_A$ و $\rho_B > \rho_C > \rho_A$

۱ $F_A = F_C > F_B$ و $\rho_B < \rho_C < \rho_A$

۴ $F_A = F_C > F_B$ و $\rho_B > \rho_C > \rho_A$

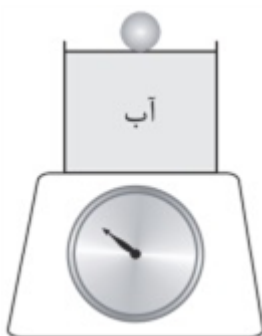
۳ $F_A < F_C < F_B$ و $\rho_C = \rho_A < \rho_B$

۶ در شکل مقابل، نیروی شناوری $\vec{F}_b$ و نیروی وزن $\vec{W}$ وارد بر چند جسم در یک لحظه خاص نشان داده شده است. کدام گزینه صحیح است؟



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

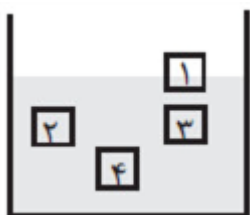
۷ مطابق شکل از لبه‌ی بالای ظرف آبی که روی نیروسنج قرار دارد یک گلوله‌ی آهنی توپر رها می‌شود. از لحظه‌ی برخورد گلوله به سطح آب تا لحظه‌ی برخورد گلوله به کف ظرف عددی که نیروسنج نشان می‌دهد به اندازه‌ی F اضافه می‌شود. مقدار F وزن گلوله‌ی آهنی است.



- ۱ برابر با
 ۲ کمتر از
 ۳ بیشتر از
 ۴ بسته به شرایط کمتر یا بیشتر از

۸ شکل مقابل وضعیت ۴ جسم توپر در یک مایع ساکن درون ظرف را در یک لحظه نشان می‌دهد. اگر جسم‌های ۱ و ۲ ساکن و ۳ و ۴ در حال بالا رفتن باشند، کدام حالت‌های زیر الزاماً درست است؟

- الف) $\rho_1 = \rho_2$
 ب) $\rho_3 = \rho_4$
 پ) $\rho_1 < \rho_2$
 ت) $\rho_4 < \rho_3$



- ۱ الف و ب
 ۲ ب و پ
 ۳ پ و ت
 ۴ الف و ب و پ

۹ در شکل مقابل دو جسم A و B، هم جرم و در حال تعادل اند. نیروی شناوری و حجم جسم A را با F_A و V_A و نیروی شناوری و حجم جسم B را با F_B و V_B نشان می‌دهیم. کدام گزینه در مورد مقایسه نیروی شناوری و حجم دو جسم درست است؟



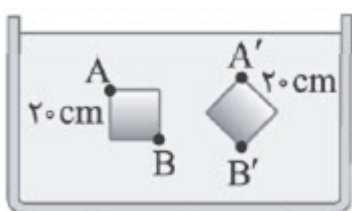
۲ $F_A < F_B$ و $V_A < V_B$

۱ $F_A > F_B$ و $V_A < V_B$

۴ $F_A < F_B$ و $V_A > V_B$

۳ $F_A > F_B$ و $V_A > V_B$

۱۰ در شکل مقابل دو مکعب درون مایعی به چگالی $\frac{g}{5} \frac{1}{\text{cm}^3}$ غوطه‌ور است. اختلاف فشار بین نقطه A و B چند برابر اختلاف فشار بین دو نقطه A' و B' است؟ $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$



۲ ۲

۱ $\sqrt{2}$

۴ $\frac{1}{2}$

۳ $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۱۱ مطابق شکل، قطعه چوبی روی آب شناور است. فشار در نقاط A و B را به ترتیب P_A و P_B می‌نامیم. کدام گزینه این دو فشار را به درستی مقایسه کرده است؟



۲ $P_A < P_B$

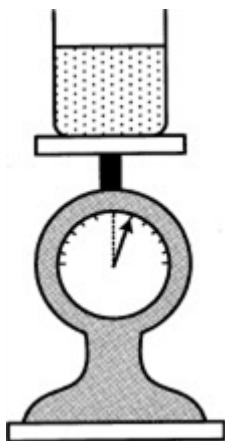
۱ $P_A > P_B$

۴ به چگالی چوب بستگی دارد.

۳ $P_A = P_B$

۱۲

ظرفی محتوی آب روی باسکولی قرار دارد و باسکول W را نشان می دهد. اگر انگشت خود را تا نیمه در آب فروبریم بدون آنکه با کف ظرف تماس حاصل کند، کدامیک از موارد زیر اتفاق می افتد؟



- ۱ باسکول به اندازه وزن آب جابه‌جا شده کمتر از W را نشان می دهد.
- ۲ باسکول به اندازه وزن آب جابه‌جا شده بیشتر از W را نشان می دهد.
- ۳ باسکول به اندازه وزن قسمتی از انگشت که درون آب است، بیشتر از W نشان می دهد.
- ۴ چون انگشت با کف ظرف تماسی ندارد، باسکول W را نشان می دهد.

۱۳

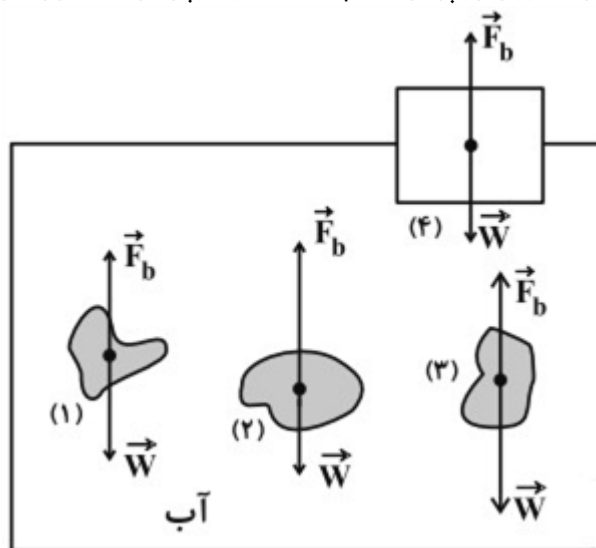
اگر یک قطعه چوب را داخل آب رها کنیم، در حالت تعادل $\frac{3}{5}$ حجم آن درون آب قرار می گیرد و اگر داخل نفت رها

کنیم، در حالت تعادل $\frac{1}{4}$ حجم آن بیرون از نفت قرار می گیرد. کدامیک از موارد زیر صحیح است؟

- ۱ وزن آب جابه‌جا شده بیشتر از وزن نفت جابه‌جا شده است.
- ۲ وزن آب جابه‌جا شده برابر وزن نفت جابه‌جا شده است.
- ۳ وزن آب جابه‌جا شده کمتر از وزن نفت جابه‌جا شده است.
- ۴ وزن مایع جابه‌جا شده بستگی به چگالی مایع دارد.

۱۴

در شکل زیر، چهار جسم مختلف و توپر در آب قرار دارد. در کدامیک از شکل‌ها، چگالی جسم برابر با چگالی آب است؟



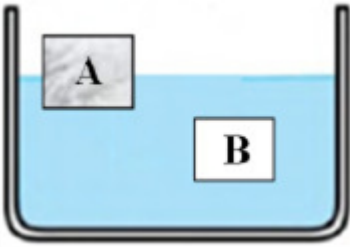
۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۱۵ در شکل مقابل جسم A در حالت شناور و جسم B غوطه‌ور است. اندازه نیروی شناوری نسبت به وزن هر جسم به ترتیب برای دو جسم A و B چگونه است؟



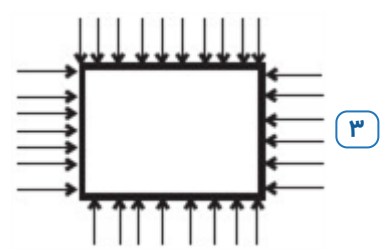
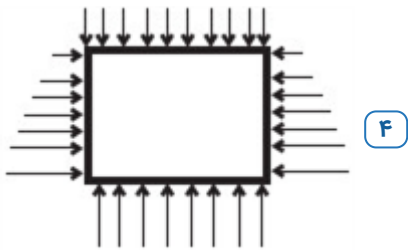
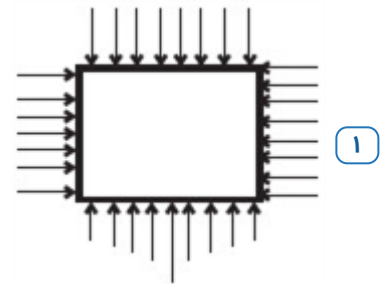
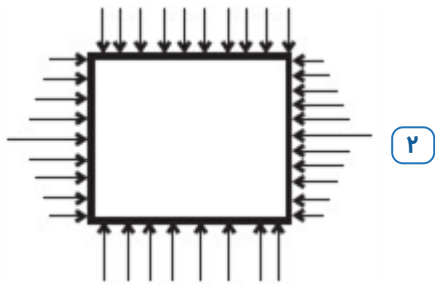
۱ برای A بزرگ‌تر و برای B کوچک‌تر

۲ برای A بزرگ‌تر و برای B برابر

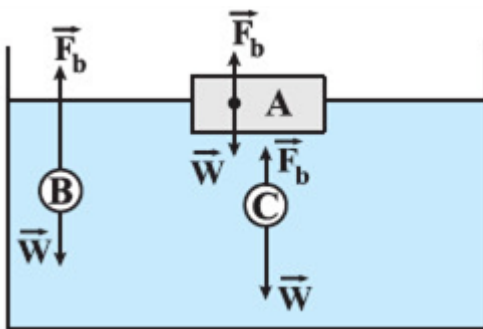
۳ برای هر دو بزرگ‌تر

۴ برای هر دو برابر

۱۶ کدام شکل، نمودار شماتیک اندازه و جهت نیروهای وارد بر یک جسم مکعب شکل را که به طور کامل در داخل یک مایع به حال تعادل قرار دارد، به درستی نشان می‌دهد؟



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



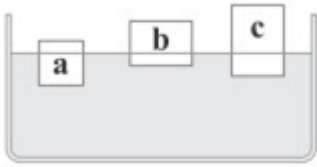
۱ A غوطه‌ور - B شناور - C فرو می‌رود.

۲ A شناور - B غوطه‌ور - C فرو می‌رود.

۳ A غوطه‌ور - B بالا می‌رود - C غوطه‌ور

۴ A شناور - B بالا می‌رود - C فرو می‌رود.

۱۸ با توجه به شکل زیر، در کدام گزینه مقایسه‌ی چگالی جسم‌ها به درستی آمده است؟



- ۱ $\rho_a > \rho_b > \rho_c$ ۲ $\rho_a > \rho_c > \rho_b$ ۳ $\rho_b > \rho_c > \rho_a$ ۴ $\rho_c > \rho_b > \rho_a$

۱۹ برای آن‌که جسمی در آب غوطه‌ور باشد، باید اندازه‌ی نیروی شناوری اندازه‌ی نیروی وزن باشد و برای آن‌که جسم شناور شود، باید اندازه‌ی نیروی شناوری اندازه‌ی نیروی وزن باشد. (به ترتیب از راست به چپ)

- ۱ بیشتر از - برابر با ۲ برابر با - بیشتر از ۳ برابر با - باز هم برابر با ۴ کمتر از - برابر با

۲۰ جسمی را درون مایعی قرار داده‌ایم. $\frac{1}{2}$ حجم آن داخل مایع شده است و جسم در حال تعادل است. ظرف حاوی جسم و مایع را درون آسانسوری که با شتاب a رو به بالا می‌رود قرار می‌دهیم، کدامیک صحیح است؟

- ۱ جسم بیش‌تر درون مایع فرو می‌رود.
۲ جسم کم‌تر درون مایع فرو می‌رود.
۳ میزان فرورفتگی جسم درون مایع تغییری نمی‌کند.
۴ بسته به تندشونده یا کندشونده بودن حرکت آسانسور، جسم بیش‌تر یا کم‌تر در مایع فرو می‌رود.

۲۱ ظرفی محتوی آب روی ترازو قرار دارد. اگر انگشت خود را داخل آب فرو ببریم به طوری‌که با کف ترازو تماس نداشته باشد، عدد ترازو چه تغییری می‌کند؟

- ۱ کاهش می‌یابد. ۲ افزایش می‌یابد.
۳ تغییر نمی‌کند. ۴ بستگی به میزان داخل کردن انگشت دارد.

۲۲ وقتی تمام یا قسمتی از یک جسم در شاره‌ای فرو رود، شاره نیرویی بالاسو بر آن وارد می‌کند که با برابر است.

- ۱ حجم جسم ۲ وزن جسم
۳ حجم شاره‌ای جابه‌جا شده توسط جسم ۴ وزن شاره‌ای جابه‌جا شده توسط جسم

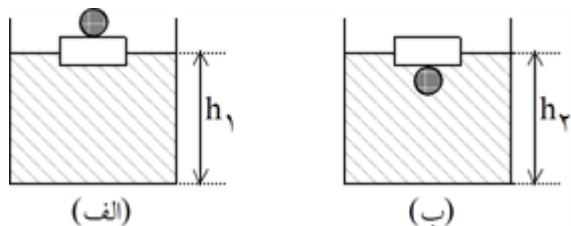
۲۳ مطابق شکل زیر، ظرفی پر از مایع روی یک ترازو قرار دارد. قطعه چوبی به وزن 3N را روی سطح مایع قرار می‌دهیم اگر قطعه چوب روی سطح مایع شناور بماند، عددی که ترازو نشان می‌دهد چه تغییری می‌کند؟



- ۱ تغییر نمی‌کند. ۲ 3N زیاد می‌شود.
۳ 3N کم می‌شود. ۴ بستگی به چگالی مایع دارد.

۲۴

یک گلوله فلزی و یک مکعب مستطیل چوبی به یکدیگر چسبیده‌اند و در ظرفی که محتوی مقدار معینی مایع است، یک بار به صورت شکل (الف) و بار دیگر به صورت شکل (ب) در سطح مایع شناور می‌شوند و ارتفاع مایع در ظرف پس از برقراری تعادل h_1 و h_2 است، کدامیک از موارد زیر صحیح است؟



۱ $h_2 > h_1$

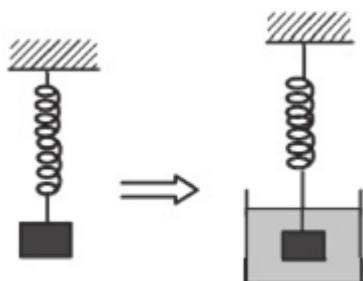
۲ $h_2 < h_1$

۳ $h_1 = h_2$

۴ بسته به چگالی مایع هر سه حالت ممکن است درست باشد.

۲۵

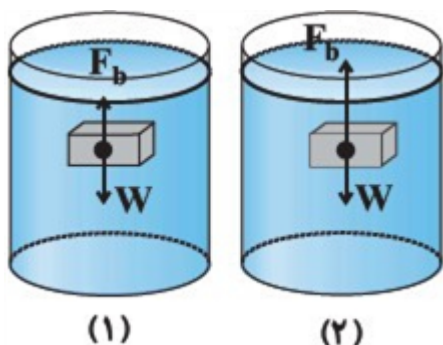
مطابق شکل، با وارد کردن جسم به داخل آب، نیروسنج عدد را نشان می‌دهد و نیروی وارد به کف ظرف می‌یابد. (چگالی جسم از آب بیش‌تر است)



۱ کم‌تری - کاهش ۲ کم‌تری - افزایش ۳ بیش‌تری - کاهش ۴ بیش‌تری - افزایش

۲۶

شکل روبه‌رو نیروهای وارد بر دو جسم هم‌جرم با چگالی‌های متفاوت را نشان می‌دهد که درون شاره‌ای یکسان قرار دارند. اگر چگالی جسم‌ها را در شکل (۱) و در شکل (۲) به‌ترتیب با ρ_1 و ρ_2 نشان دهیم، کدام گزینه مقایسه‌ی درستی درمورد چگالی دو جسم ارائه می‌دهد؟



۱ $\rho_1 > \rho_2$

۲ $\rho_1 < \rho_2$

۳ $\rho_1 = \rho_2$

۴ در مورد مقایسه‌ی چگالی این دو جسم نمی‌توان اظهار نظر کرد.

۲۷) جسم توپری را درون شاره‌ای قرار می‌دهیم. اگر چگالی جسم برابر ρ و چگالی شاره برابر ρ' باشد، در چه صورت، جسم درون شاره غوطه‌ور می‌ماند؟

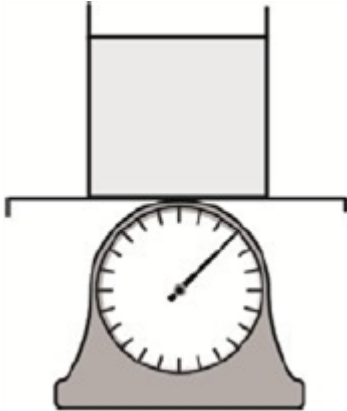
۱) در صورتی که $\rho < \rho'$ باشد.

۲) در صورتی که $\rho = \rho'$ باشد.

۳) در صورتی که $\rho > \rho'$ باشد.

۴) در هر حالتی، جسم درون شاره غوطه‌ور می‌ماند.

۲۸) مطابق شکل، ظرفی حاوی آب روی ترازویی قرار دارد. یک قطعه‌ی آهنی به وزن ۵ نیوتون را درون ظرف می‌اندازیم و نیروی شناوری را اندازه گرفته و عدد ترازو را یادداشت می‌کنیم. اگر همان قطعه‌ی آهنی را به ریسمانی ببندیم تا مانع از ته‌نشین شدن قطعه شود و سپس درون ظرف فرو ببریم، اندازه‌ی نیروی شناوری و عدد ترازو به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟ (آهن $\rho < \rho_{\text{آب}}$)



۱) ثابت می‌ماند - کاهش می‌یابد.

۲) کاهش می‌یابد - کاهش می‌یابد.

۳) کاهش می‌یابد - ثابت می‌ماند.

۴) ثابت می‌ماند - افزایش می‌یابد.

۲۹) به جسمی که درون شاره‌ای قرار دارد، نیروی شناوری وارد می‌شود. علت وارد شدن این نیرو کدام است؟

۱) نیروی وزن جسم

۲) اختلاف نیروی گرانشی در بالا و پایین جسم

۳) اختلاف فشار در سطوح بالایی و پایینی جسم

۴) اختلاف چگالی جسم و چگالی مایع

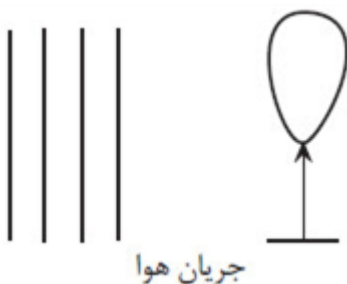
۳۰) مطابق شکل مقابل، جریان هوای تندی از سمت چپ بادکنکی می‌گذرد. چه تعداد از گزاره‌های زیر درست بیان شده است؟

الف) اگر جریان هوا به سمت بالا باشد، در این صورت بادکنک به سمت راست منحرف می‌شود.

ب) اگر جریان هوا به سمت پایین باشد، بادکنک به سمت چپ منحرف می‌شود.

پ) اگر جریان هوا به سمت درون صفحه باشد، بادکنک به سمت چپ منحرف می‌شود.

ت) اگر جریان هوا به سمت بیرون صفحه باشد، بادکنک به سمت چپ منحرف می‌شود.



۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

الف) نادرست. نیروی وزن دو جسم یکسان است.

ب) نادرست. جسم توخالی به طرف بالا حرکت کرده و در سطح مایع شناور می‌شود و جسم توپر داخل آب غوطه‌ور می‌ماند.

پ) نادرست. با توجه به برابر بودن چگالی جسم توپر و مایع، جسم توپر غوطه‌ور و جسم توخالی (به علت داشتن جرم برابر با جسم توپر ولی داشتن حجم بیشتر از آن) شناور می‌ماند.

ت) نادرست. در حالت تعادل نیروی شناوری با نیروی وزن برابر است.

ث) درست. چون جرم اجسام یکسان است و نیروی شناوری با وزن آنها برابر است. بنابراین نیروی شناوری وارد بر جسم توپر با نیروی شناوری وارد بر جسم توخالی برابر است.

بنابراین تعداد یک عبارت درست است.

۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جسم‌های A و B در حالت شناوری قرار دارند. پس چگالی آن‌ها از چگالی مایع کمتر است، اما چون A بیشتر از B داخل مایع است پس چگالی بیشتری از B دارد. جسم‌های C و D در حالت غوطه‌وری قرار دارند پس چگالی آن‌ها برابر و برابر چگالی مایع می‌باشد.

۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در حالت شناوری و غوطه‌وری نیروی شناوری برابر وزن است و چون هر دو جسم وزن

یکسان دارند، پس: $F_A = F_B = mg$

$$\rho_A < \rho_{\text{آب}} \Rightarrow \rho_A < \rho_B$$

$$\rho_B = \rho_{\text{آب}}$$

چون A شناور و B غوطه‌ور شده است، پس:

۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به جسم که به نیروسنج متصل است، در داخل مایع، نیروی شناوری به طرف بالا وارد می‌شود، بنابراین نیروسنج عدد کمتری از حالت قبل نشان می‌دهد و در مورد ترازو عکس‌العمل نیروی شناوری به طرف پایین به کفه ترازو وارد می‌شود و باعث می‌شود عدد بزرگتری را نشان دهد.

۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. شناور بودن جسم A نشان می‌دهد که این جسم چگالی کمتری نسبت به مایع (با چگالی ρ) دارد. جسم B در حال پایین رفتن است یعنی چگالی جسم B از ρ بیش‌تر است و جسم C به علت غوطه‌وری درون آب نشان می‌دهد که چگالی برابر با آب دارد.پس در نهایت: $\rho_B > \rho_C = \rho > \rho_A$

از طرفی اجسام A و C در حالت شناوری و غوطه‌وری به تعادل رسیده‌اند و این یعنی:

$$W = F_C = F_A$$

اما جسم B در حال پایین رفتن است، یعنی $W > F_B$. در نتیجه داریم:

$$F_C = F_A > F_B$$

۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل چون اندازه نیروی شناوری وارد بر جسم A برابر اندازه نیروی وزن جسم است، در نتیجه نیروی خالص وارد بر آن صفر است و جسم A روی سطح سیال شناور می‌ماند.

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

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

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عددی که به نیروسنج در حین سقوط گلوله وارد می‌شود همان نیروی شناوری است در این حالت گلوله آهنی سقوط می‌کند نیروی شناوری کمتر از وزن است، پس عدد اضافه‌شده به نیروسنج کمتر از وزن گلوله است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر چگالی مایع را ρ و چگالی اجسام را با شماره خودشان مشخص کنیم خواهیم داشت:

جسم ۱ شناور است پس: $\rho_1 < \rho$.

جسم ۲ غوطه‌ور است پس: $\rho_2 = \rho$.

جسم ۳ به طرف بالا می‌رود پس: $\rho_3 < \rho$. $\xrightarrow{\rho_3 = \rho} \rho_3 < \rho_2$

جسم ۴ به طرف بالا می‌رود پس: $\rho_4 < \rho$. $\xrightarrow{\rho_4 = \rho} \rho_4 < \rho_2$

اما الزامی برای $\rho_3 = \rho_4$ وجود ندارد.

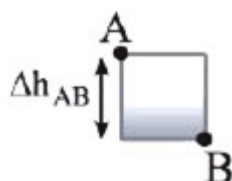
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جسم A غوطه‌ور و جسم B ته‌نشین است و جرم دو جسم برابر است، پس:

$$\begin{cases} F_A = mg \\ F_B < mg \end{cases} \Rightarrow F_A > F_B$$

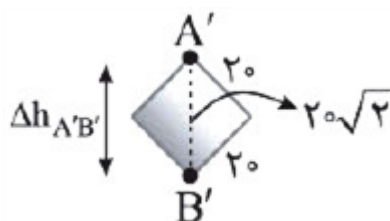
جسم B ته‌نشین و جسم A غوطه‌ور است. پس:

$$\rho_A = \rho_{\text{مایع}} \Rightarrow \rho_B > \rho_A \xrightarrow{\rho = \frac{m}{V}} \frac{m_B}{V_B} > \frac{m_A}{V_A} \xrightarrow{m_A = m_B} V_A > V_B$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



اختلاف فشار بین دو نقطه در مایع از رابطه $\Delta P = \rho g \Delta h$ به دست می‌آید:



$$\begin{aligned} \Delta P_{AB} &= \rho g \Delta h_{AB} \\ \Delta P_{A'B'} &= \rho g \Delta h_{A'B'} \end{aligned}$$

حال نسبت ΔP_{AB} و $\Delta P_{A'B'}$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta P_{AB}}{\Delta P_{A'B'}} = \frac{\rho g \Delta h_{AB}}{\rho g \Delta h_{A'B'}} = \frac{\Delta h_{AB}}{\Delta h_{A'B'}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تحت هر شرایطی به خاطر بسپارید که: در عمق یکسان از یک مایع ساکن، فشار برابر است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آب به انگشت نیروی شناوری به سوی بالا وارد می‌کند و واکنش آن به آب به سوی پایین وارد می‌شود. پس باسکول به اندازه وزن آب جابه‌جا شده بیش‌تر از W را نشان می‌دهد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در حالت تعادل وزن مایع جابه‌جا شده برابر وزن جسم (قطعه چوب) است. پس در دو حالت وزن مایع (آب و نفت) جابه‌جا شده برابر است.

۱۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

می‌دانیم وقتی چگالی جسمی بیشتر از چگالی آب باشد، در آب فرو می‌رود و ته‌نشین می‌شود، در حالی که اگر چگالی جسم کمتر از چگالی آب باشد، روی آب شناور می‌ماند. همچنین در حالتی که چگالی جسم و آب یکسان باشد، جسم در آب به‌صورت غوطه‌ور درمی‌آید. بنابراین، اگر به شکل سؤال دقت کنیم برای هر یک از شکل‌ها می‌توان گفت: جسم (۱): چون $F_b = W$ است (طول بردارهای آن‌ها برابرند)، این جسم در آب غوطه‌ور است، لذا چگالی جسم برابر چگالی آب است.

جسم (۲): چون $F_b > W$ است (طول بردار F_b بزرگ‌تر از طول بردار W است). جسم به‌طرف بالا و به‌طرف سطح آب حرکت می‌کند. بنابراین، چگالی جسم کوچک‌تر از چگالی آب است.

جسم (۳): چون $F_b < W$ است (طول بردار F_b کوچک‌تر از طول بردار W است). جسم در آب به‌طرف پایین حرکت می‌کند و ته‌نشین می‌شود. بنابراین چگالی جسم بزرگ‌تر از چگالی آب است.

جسم (۴): چون جسم در سطح آب شناور است، چگالی جسم کوچک‌تر از چگالی آب است.

۱۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در هر دو حالت شناوری و غوطه‌وری جسم تعادل داشته و نیروی وزن آن تنها توسط نیروی شناوری خنثی می‌گردد و این یعنی در هر دو حالت نیروی شناوری با وزن جسم هم‌اندازه است.

۱۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر چه عمق هر نقطه از جسم داخل مایع بیشتر می‌شود، از طرف مایع نیروی بیشتری به جسم وارد می‌شود، لذا بردار نیروها در زیر جسم یکسان و بزرگ‌تر از روی آن است و در جداره‌های کناری هر چه به سمت پایین می‌آییم، طول بردار نیروی وارد بر جسم نیز به دلیل افزایش فشار، بیشتر می‌شود؛ لذا شکل گزینه ۴ نمودار شماتیک اندازه و جهت نیروهای وارد بر جسم را به درستی نشان می‌دهد.

۱۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل صورت سؤال، چون اندازه‌ی نیروی شناوری وارد بر جسم A برابر با اندازه‌ی نیروی وزن جسم است، در نتیجه نیروی خالص وارد بر آن صفر است و جسم A روی سطح آب شناور می‌ماند. چون اندازه‌ی نیروی شناوری وارد بر جسم B بزرگ‌تر از نیروی وزن آن است، در نتیجه نیروی خالص وارد بر آن به سمت بالا است و جسم B به بالا می‌رود. اندازه‌ی نیروی وزن جسم C بزرگ‌تر از اندازه‌ی نیروی شناوری وارد بر آن است، در نتیجه جسم C در مایع فرو می‌رود.

۱۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. وقتی اجسام مانند شکل، در آب شناور باشند، هر چه درصد بیشتری از جسم درون سیال فرو رود، چگالی آن بیشتر است، پس:

$$\rho_a > \rho_c > \rho_b$$

۱۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای آن‌که جسمی در آب غوطه‌ور باشد، باید اندازه‌ی نیروی شناوری برابر با اندازه‌ی نیروی وزن باشد و برای آن‌که جسم شناور شود، باید اندازه‌ی نیروی شناور باز هم برابر با اندازه‌ی نیروی وزن باشد.

۲۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

وقتی ظرف حاوی مایع با شتاب به سمت بالا یا پایین برود، نیروی شناوری و وزن به یک نسبت تغییر می‌کند، پس میزان فرو رفتن ثابت است.

۲۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آب به انگشت، نیروی ارشمیدس رو به بالا وارد می‌کند و طبق قانون سوم نیوتون، انگشت به آب نیرویی رو به پایین وارد می‌کند، بنابراین عدد ترازو افزایش می‌یابد.

۲۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. وقتی تمام یا قسمتی از یک جسم در شاره‌ای فرو رود، شاره نیرویی بالاسو بر آن وارد می‌کند که با وزن شاره جابه‌جا شده توسط جسم برابر است.

۲۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به اصل ارشمیدس، مایع نیروی بالاسو به چوب وارد می‌کند که با وزن مایع جابه‌جا شده برابر است. چون ظرف پر از مایع بوده، مایع بیرون ریخته شده همان مایع جابه‌جا شده است. بنابراین با قرار دادن چوب بر روی سطح مقداری از مایع بیرون می‌ریزد و وزن آن کم می‌شود اما مایع نیرویی بالاسو به چوب و چوب هم نیروی پایین‌سو به مایع وارد می‌کند که هم‌وزن مایع بیرون ریخته شده است. در نتیجه عددی که ترازو نشان می‌دهد تغییر نمی‌کند.

۲۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بنا بر قانون ارشمیدس در هر دو حالت، حجم مایع جابه‌جا شده یکسان است.

۲۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با وارد کردن جسم به داخل آب، مطابق با اصل ارشمیدس، نیرویی بالا سو به جسم از طرف آب وارد می‌شود و در نتیجه نیروسنج عدد کمتری را نشان خواهد داد. از طرفی عکس‌العمل نیروی شناوری وارد بر جسم، از طرف آب، به آب و به سمت پایین وارد می‌شود و در نتیجه نیرویی که آب به کف ظرف وارد می‌کند افزایش می‌یابد.

۲۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق اصل ارشمیدس، نیروی شناوری برابر وزن شاره‌ی جابه‌جا شده توسط جسم است. نیروی شناوری در شکل (۲) بیشتر است. بنابراین حجم جسم (۲) بیشتر است. بنابراین حجم جسم (۱) است.

$$\left. \begin{array}{l} m_1 = m_2 \\ V_2 > V_1 \\ \rho = \frac{m}{V} \end{array} \right\} \Rightarrow \rho_1 > \rho_2$$

۲۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با قرار دادن جسم درون شاره، در صورتی که چگالی جسم (ρ) و چگالی شاره (ρ') با هم برابر باشند، جسم درون شاره غوطه‌ور می‌ماند. دقت کنید، اگر $\rho > \rho'$ باشد، جسم درون شاره سقوط می‌کند و ته‌نشین می‌شود و اگر $\rho < \rho'$ باشد، جسم به سطح شاره رفته و روی سطح شناور می‌ماند.

۲۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اندازه‌ی نیروی شناوری وارد بر قطعه‌ی آهنی به حجم آب جابه‌جا شده بستگی دارد. در دو حالت قطعه‌ی آهنی حجم مشخصی از آب را جابه‌جا می‌کند. بنابراین اندازه‌ی نیروی شناوری که به قطعه‌ی آهنی وارد می‌شود در هر دو حالت برابر است.

در حالت اول، ترازو مجموع وزن آب و قطعه را نشان می‌دهد:

$$N_1 = W_{\text{آب}} + W_{\text{قطعه}}$$

در حالت دوم که با استفاده از ریسمان، مانع از ته‌نشین شدن قطعه شده‌ایم، مقداری از وزن قطعه‌ی آهنی را ریسمان تحمل می‌کند و مقداری از وزن قطعه که برابر با اندازه‌ی نیروی شناوری است باعث تغییر عدد ترازو می‌شود، بنابراین:

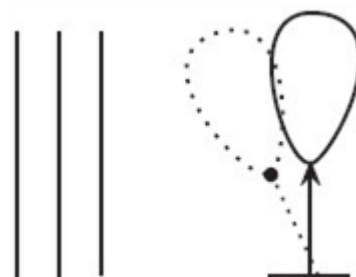
$$\left. \begin{array}{l} N_2 = W_{\text{آب}} + F_b \\ \rho_{\text{آب}} < \rho_{\text{آهن}} \Rightarrow F_b < W_{\text{قطعه}} \end{array} \right\} \Rightarrow N_2 < N_1$$

۲۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به جسمی که درون شاره‌ای قرار دارد، به علت وجود فشار، نیرو وارد می‌شود. نیروهای ناشی از فشار وارد بر جسم، به دلیل 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.

۳۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مطابق شکل جریان هوای تندی در سمت چپ بادکنک برقرار است. می‌خواهیم جهت انحراف بادکنک را تعیین کنیم. به طور کلی طبق اصل برنولی برای یک شاره، تندی بیشتر، فشار کمتر را در بر دارد در اینجا تندی بیشتر جریان هوا در سمت چپ باعث کمتر شدن فشار نسبت به سمت راست بادکنک شده و این اختلاف فشار باعث اعمال نیرویی از راست به چپ شده و بادکنک را به سمت چپ منحرف می‌کند. دقت کنید جهت جریان شاره اهمیت ندارد. تندی بیشتر جریان شاره، فشار کمتر را ایجاد می‌کند خواه جریان هوا به سمت بالا باشد خواه پایین، خواه درون سو باشد، خواه برون سو. لذا گزاره‌های ب و پ و ت درست بیان شده‌اند.



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

