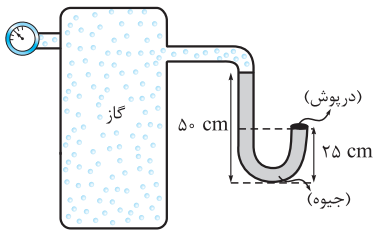


۱۱۸- در شکل روبه‌رو، فشار پیمانه‌ای هوای محبوس در بالای محفظه‌ی آب چند سانتی‌متر جیوه است؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3, \rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3)$

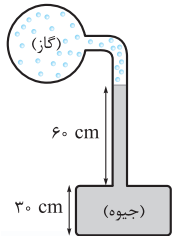
- ۱۰ (۱)
- ۱۰ (۲)
- ۲۰ (۳)
- ۲۰ (۴)



۱۱۹- در شکل روبه‌رو، فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن ۹۹ cmHg اندازه‌گیری شده است. اگر مساحت درپوش 100 cm^2 باشد، از طرف جیوه نیروی چند نیوتونی به درپوش وارد می‌شود؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3, g = 10 \text{ m/s}^2, \text{فشار هوای محیط } 76 \text{ cmHg} \text{ است.})$

- ۱۳۶۰ (۱)
- ۱۳۶۴ (۲)
- ۱۶۸۷ (۳)
- ۲۷۲۰ (۴)

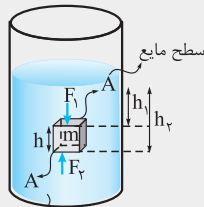
۱۲۰- در شکل زیر، از طرف جیوه، نیروی 68 kN بر کف ظرف وارد می‌شود. اگر فشار هوای محیط 76 cmHg باشد، فشار پیمانه‌ای گاز مخزن چند سانتی‌متر جیوه است؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3, g = 10 \text{ m/s}^2, \text{و مساحت بخش‌های باریک و پهن ظرف جیوه } 50 \text{ cm}^2, 2500 \text{ cm}^2 \text{ است.})$



- ۱۷ (۱)
- ۳۴ (۲)
- ۵۱ (۳)
- ۶۸ (۴)

۱۱- شناوری و اصل ارشمیدس

اگر جسمی داخل یک شاره فرو رود، فشار شاره در پایین جسم بیشتر از فشار شاره در بالای جسم می‌شود و نیروی خالصی به سمت بالا به جسم وارد می‌شود که باعث کاهش وزن جسم در شاره می‌شود. این نیرو را «نیروی شناوری (F_b)» می‌نامند. با توجه به شکل روبه‌رو، نیروی شناوری وارد بر جسمی به حجم V که داخل شاره‌ای با چگالی ρ قرار دارد، به صورت زیر به دست می‌آید:



$$F_b = F_3 - F_4 = P_3 A - P_4 A = \rho \cdot g h_2 A - \rho \cdot g h_1 A = \rho \cdot g (h_2 - h_1) A$$

$$\Rightarrow F_b = \rho \cdot g h A \Rightarrow F_b = \rho \cdot g V$$

$(\rho \cdot V)$ برابر جرم شاره‌ی هم‌حجم جسم است؛ بنابراین نیروی شناوری برابر وزن مایع هم‌حجم جسم است. **اصل ارشمیدس:** به هر جسمی که به طور کامل یا جزئی داخل شاره‌ای قرار گرفته باشد، نیروی رو به بالایی از طرف شاره وارد می‌شود که هم‌اندازه با وزن مایع جابه‌جاشده توسط جسم است.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱۲۱- دو کره‌ی آهنی و آلومینیمی با شعاع‌های برابر را وارد آب می‌کنیم. نیروی شناوری وارد بر کدام کره بزرگ‌تر است؟ (چگالی آهن بزرگ‌تر از چگالی آلومینیم است.)

- (۱) آهن
- (۲) آلومینیم
- (۳) برابر است.
- (۴) با توجه به نحوه‌ی قرارگیری دو کره در آب، هر سه گزینه ممکن است.

۱۲۲- دو کره‌ی آهنی و آلومینیمی با جرم‌های برابر را وارد آب می‌کنیم. نیروی شناوری وارد بر کدام کره بزرگ‌تر است؟ (چگالی آهن بزرگ‌تر از آلومینیم است.)

- (۱) آهن
- (۲) آلومینیم
- (۳) برابر است.
- (۴) با توجه به نحوه‌ی قرارگیری دو کره در آب، هر سه گزینه ممکن است.

۱۲۳- یک بالن از گاز هلیوم پر شده و دارای حجم ثابت است. با بالارفتن این بالن در هوا، اندازه‌ی نیروی شناوری وارد بر آن چگونه تغییر می‌کند؟ (از تغییرات شتاب گرانش زمین و از تغییرات آب و هوایی چشم‌پوشی کنید.)

- (۱) کاهش می‌یابد.
- (۲) افزایش می‌یابد.
- (۳) تغییر نمی‌کند.
- (۴) بسته به شرایط، هر سه حالت ممکن است.

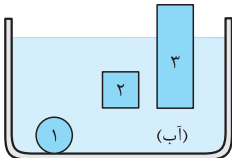
۱۲۴- می دانیم که حجم حباب هوا، با افزایش فشار آن، کاهش و با کاهش فشار آن، افزایش می یابد. هنگامی که یک حباب هوا از عمق استخر آب تا نزدیکی سطح آزاد آب بالا می آید، اندازه‌ی نیروی شناوری وارد بر آن چگونه تغییر می کند؟

- (۱) افزایش می یابد. (۲) کاهش می یابد.
(۳) تغییر نمی کند. (۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد.

۱۲۵- مکعب توپری را که چگالی آن 8000 kg/m^3 و طول هر ضلع آن a است، به طور قائم، داخل آب می اندازیم. اگر اختلاف اندازه‌ی نیروهای وارد از طرف آب بر سطوح بالایی و پایینی مکعب 80 N باشد، a چند سانتی متر است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3$, $\rho = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) 10 (۲) 20 (۳) $40\sqrt{5}$ (۴) $10\sqrt{10}$

۱۲۶- در شکل مقابل، هر سه جسم در آب ساکن هستند. کدام مقایسه بین چگالی سه جسم درست است؟ (جسم ۱ بر کف ظرف نیرو وارد می کند.)

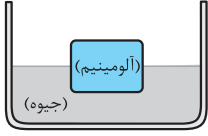


- (۱) $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$
(۲) $\rho_3 > (\rho_1 = \rho_2)$
(۳) $\rho_1 > \rho_3 > \rho_2$
(۴) $\rho_1 > (\rho_2 = \rho_3)$

۱۲۷- بالنی به حجم مخزن 100 m^3 و به جرم کلی 100 kg ، در یک لحظه، از سطح زمین و به طور قائم رو به بالا شروع به حرکت می کند. اگر از نیروهای مقاومت هوا در لحظه‌ی شروع حرکت چشم پوشی کنیم، شتاب حرکت بالن در این لحظه چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ($\rho_{\text{هوا}} = 1/2 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

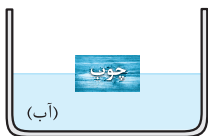
- (۱) $0/5$ (۲) 1 (۳) 2 (۴) 3

۱۲۸- در شکل مقابل، یک قطعه‌ی آلومینیمی روی سطح جیوه شناور است. اگر مقداری آب در ظرف بریزیم، چه تغییری در وضعیت قطعه حاصل می شود؟



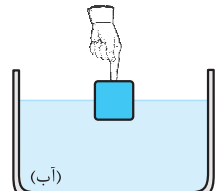
- (۱) بیشتر در جیوه فرو می رود.
(۲) کم تر در جیوه فرو می رود.
(۳) به طور کامل از جیوه خارج می شود.
(۴) تغییری ایجاد نمی شود.

۱۲۹- مطابق شکل، یک قطعه‌ی چوب روی سطح آب شناور است. اگر مقداری جیوه در ظرف بریزیم، حجم بخش غوطه‌ور چوب در آب چگونه تغییر می کند؟ (آب از ظرف خارج نمی شود.)



- (۱) افزایش می یابد.
(۲) کاهش می یابد.
(۳) تغییری نمی کند.
(۴) بسته به شرایط، هر سه گزینه ممکن است.

۱۳۰- جسمی مطابق شکل بر سطح آب قرار دارد. اگر با نیرویی به سمت پایین، جسم را در آب ته نشین کنیم، نیروی شناوری وارد بر جسم چگونه تغییر می کند؟



- (۱) افزایش می یابد.
(۲) کاهش می یابد.
(۳) ابتدا افزایش می یابد و سپس ثابت می ماند.
(۴) ابتدا کاهش می یابد و سپس ثابت می ماند.

۱۳۱- قطعه‌ی چوبی به جرم 1 kg و چگالی $0/8 \text{ g/cm}^3$ را روی آب قرار می دهیم. برآیند نیروهای وارد بر چوب چند نیوتون است؟ (چگالی آب 1 g/cm^3 و $g = 10 \text{ m/s}^2$ است.)

- (۱) صفر (۲) 2 (۳) $2/5$ (۴) $12/5$

۱۳۲- یک توپ، هم می تواند بر سطح آب و هم بر سطح نفت شناور شود. اندازه‌ی نیروی شناوری وارد بر توپ در حالتی که بر سطح آب شناور است، نیروی شناوری همین توپ شناور بر سطح نفت است. (چگالی نفت کم تر از چگالی آب بوده و حجم و جرم توپ ثابت است.)

- (۱) برابر با (۲) کوچک تر از (۳) بزرگ تر از (۴) بی ارتباط با

۱۳۳- یک تکه چوب به جرم 500 g بر سطح آب و یک تکه چوب دیگر به جرم 1 kg بر سطح نفت شناور است. اندازه‌ی نیروی شناوری، در حالت دوم (در نفت) چند برابر حالت اول (در آب) است؟ (چگالی نفت $4/5$ برابر چگالی آب است.)

- (۱) $4/5$ (۲) 1 (۳) $1/5$ (۴) 2

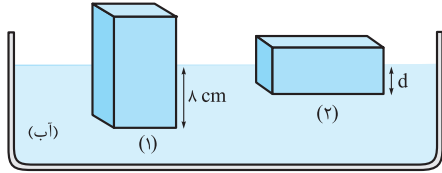
۱۳۴- یک قطعه‌ی آهنی به شکل مکعب روی سطح جیوه شناور است. اگر دمای مجموعه از 30°C به 15°C برسد، حجم قسمت غوطه‌ور در جیوه چه تغییری می کند؟

- (۱) بیشتر می شود. (۲) کم تر می شود. (۳) هیچ تغییری نمی کند. (۴) داده‌های مسئله کافی نیستند.

۱۳۵- قطعه‌ی چوبی را به آرامی در ظرفی که پر از آب است، قرار می‌دهیم. چوب روی سطح آب شناور می‌شود و 20 cm^3 آب از ظرف بیرون می‌ریزد. اگر همین چوب را به آرامی در ظرف پر از الکی قرار دهیم، چند سانتی‌متر مکعب الکل از ظرف بیرون می‌ریزد؟ (چگالی آب و الکل به ترتیب 1000 kg/m^3 و 800 kg/m^3 و $g = 10 \text{ m/s}^2$ است.)

- ۱۶ (۱) ۲۰ (۲) ۲۴ (۳) ۲۵ (۴)

۱۳۶- مکعبی با ابعاد 12 cm ، 4 cm و 4 cm را یک بار مطابق وضعیت (۱) و بار دیگر مطابق وضعیت (۲) بر سطح آب قرار می‌دهیم. در وضعیت (۲) چند سانتی‌متر از ارتفاع مکعب (d) داخل آب قرار می‌گیرد؟

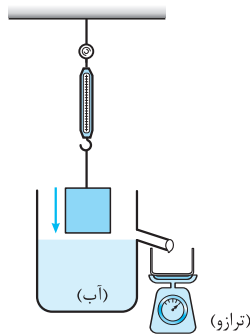


- (۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{8}{3}$ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۷- جسم مکعب‌شکلی به ضلع 10 cm و چگالی 4000 kg/m^3 دارای یک حفره‌ی بسته است. حداقل حجم حفره چند سانتی‌متر مکعب باشد تا مکعب بر سطح آب شناور بماند؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3$)

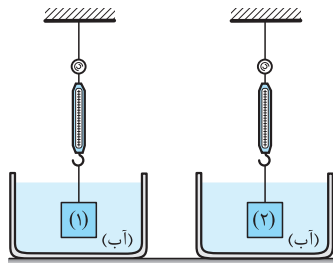
- ۲۰۰ (۱) ۲۵۰ (۲) ۷۵۰ (۳) ۸۰۰ (۴)

۱۳۸- جسمی به یک انتهای نیروسنجی آویزان است و نیروسنج وزن جسم را 20 N نشان می‌دهد. مطابق شکل روبه‌رو، جسم را به آرامی وارد ظرف آب می‌کنیم و تمام آب خارج‌شده از ظرف وارد کفه‌ی ترازو می‌شود. اگر در این حالت، ترازو عدد 500 g را نشان دهد، نیروسنج متصل به جسم چند نیوتون را نشان می‌دهد؟ (سطح آب درون ظرف مماس بر مجرای خروجی ظرف و $g = 10 \text{ m/s}^2$ است.)



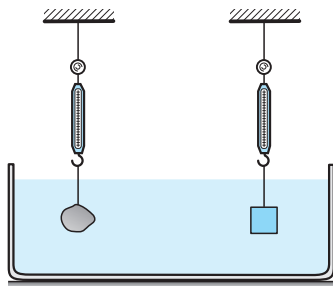
- (۱) ۱۵ (۲) ۲۵ (۳) $19/5$ (۴) $20/5$

۱۳۹- دو جسم (۱) و (۲) هر یک به جرم 240 g و به ترتیب با چگالی‌های 2 g/cm^3 و 3 g/cm^3 ، مطابق شکل روبه‌رو، به نیروسنج‌هایی متصل و درون آب فرو رفته‌اند. اندازه‌ی کدام گزینه در SI، بزرگ‌تر از سایر موارد است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)



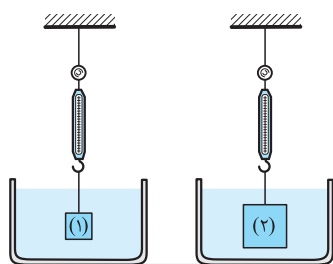
- (۱) نیروی شناوری وارد بر جسم (۱)
(۲) نیروی شناوری وارد بر جسم (۲)
(۳) عدد نیروسنج متصل به جسم (۱)
(۴) عدد نیروسنج متصل به جسم (۲)

۱۴۰- مطابق شکل روبه‌رو، دو جسم متصل به نیروسنج درون یک مایع فرو شده‌اند. اگر عدد نیروسنج‌ها هم‌اندازه باشند، تفاوت اندازه‌ی نیروهای شناوری وارد بر دو جسم تفاوت اندازه‌ی وزن دو جسم است.



- (۱) کوچک‌تر از
(۲) برابر با
(۳) بزرگ‌تر از
(۴) بی‌ارتباط با

۱۴۱- دو جسم آهنی مکعب‌شکل و توپر را مطابق شکل، به نیروسنج‌هایی متصل و درون آب فرو برده‌ایم. اگر هر ضلع یک مکعب ۲ برابر ضلع مکعب دیگر باشد، بزرگی نیروی شناوری و عدد نیروسنج، به ترتیب و از راست به چپ، برای مکعب بزرگ‌تر چند برابر مکعب کوچک‌ترند؟



- (۱) ۴-۴ (۲) ۳-۴ (۳) ۸-۸ (۴) ۷-۸

۱۴۲- دو جسم به جرم‌های ۱ kg و ۲ kg درون یک مایع فرو برده شده‌اند و اندازه‌ی نیروی شناوری وارد بر آن‌ها به ترتیب، ۴ N و ۱۰ N است. دو جسم را از مایع خارج و خشک کرده، با یک چسب سبک به هم می‌چسبانیم. جسم جدید را به انتهای نیروسنجی می‌بندیم و به صورت قائم، وارد همان مایع می‌کنیم. نیروسنج چند نیوتون را نشان می‌دهد؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

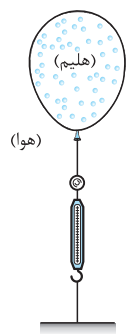
- ۸ (۱) ۱۱ (۲) ۱۶ (۳) ۲۲ (۴)

۱۴۳- دو جسم هم‌حجم از ماده‌ای به چگالی 4 g/cm^3 ساخته شده‌اند و یکی از دو جسم دارای حفره‌ی بسته است. اگر هر جسم را به انتهای نیروسنجی آویزان کرده و درون یک مایع فرو ببریم، اختلاف عدد دو نیروسنج ۱۲ N می‌شود. حجم حفره چند سانتی‌متر مکعب است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- ۱۰۰ (۱) ۲۰۰ (۲) ۲۵۰ (۳) ۳۰۰ (۴)

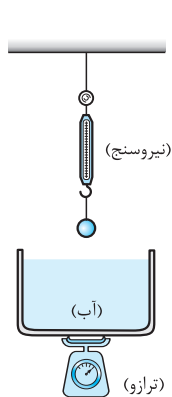
۱۴۴- جسم مکعب‌شکلی به ضلع ۱۰ cm و چگالی 4000 kg/m^3 ، دارای حفره‌ای به حجم 250 cm^3 است که به فضای بیرون راه دارد. اگر این جسم را به یک نیروسنج آویزان کرده و به طور عمودی در آب فرو ببریم، به طوری که فضای حفره پر از آب شود، نیروسنج چند نیوتون را نشان خواهد داد؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$, $\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3$)

- ۳۲/۵ (۱) ۳۰ (۲) ۲۲/۵ (۳) ۲۰ (۴)



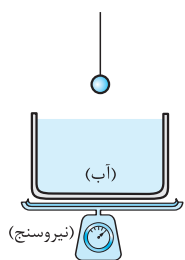
۱۴۵- در شکل روبه‌رو، یک بادکنک بزرگ به حجم 2 m^3 و به جرم کلی 500 g (شامل جرم هوا و پوسته‌ی بادکنک)، به طور قائم به بالای نیروسنجی متصل شده و نیروسنج به زمین بسته شده است. در این حالت، نیروسنج چند نیوتون را نشان می‌دهد؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$, $\rho_{\text{هوا}} = 1/2 \text{ kg/m}^3$ و چگالی هلیوم کم‌تر از هواست.)

- ۱۴ (۱)
۱۵ (۲)
۱۸ (۳)
۱۹ (۴)



۱۴۶- در شکل مقابل، ترازو عدد 1200 g و نیروسنج عدد 20 N را نشان می‌دهد. گلوله‌ی متصل به نیروسنج را به آرامی وارد آب می‌کنیم به طوری که حجم آب روی کفه‌ی ترازو تغییر نمی‌کند. اگر نیروسنج در این حالت عدد 16 N را نشان دهد، ترازو چند گرم را نشان می‌دهد؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- ۸۰۰ (۱)
۱۱۶۰ (۲)
۱۲۴۰ (۳)
۱۶۰۰ (۴)



۱۴۷- در شکل مقابل، ظرف محتوی آبی روی نیروسنج قرار دارد و نیروسنج 10 N را نشان می‌دهد. گلوله‌ای به جرم 800 g و چگالی 2 g/cm^3 را به آرامی وارد آب می‌کنیم. در این حالت، نیروسنج چه عددی را نشان می‌دهد؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$)

- ۸ (۱)
۱۰/۸ (۲)
۱۴ (۳)
۱۸ (۴)

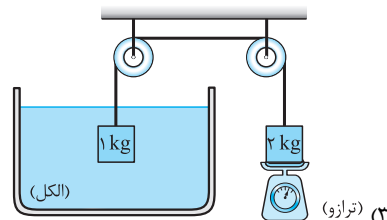
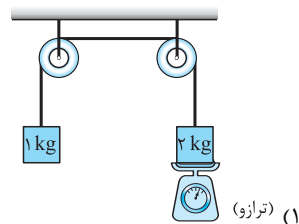
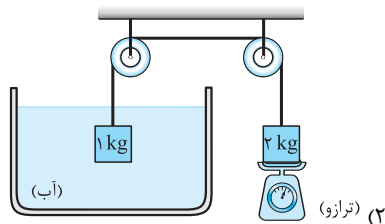
۱۴۸- در تست ۱۴۷، اگر جرم گلوله 800 g و چگالی آن 8 g/cm^3 باشد، نیروسنج چه عددی را نشان می‌دهد؟

- ۱۸ (۴) ۱۴ (۳) ۸ (۲) صفر (۱)

۱۴۹- در دو ظرف یکسان (۱) و (۲) آب ریخته‌ایم. ظرف (۱) فقط با آب لبریز شده و ظرف (۲)، در حالی که یک قطعه چوب بر سطح آب آن شناور است، با آب لبریز شده است. با این وضعیت، وزن ظرف (۲) وزن ظرف (۱) است.

- برابر با (۱) بیشتر از (۲) کم‌تر از (۳) بی‌ارتباط با (۴)

۱۵۰- در کدام یک از گزینه‌های زیر، ترازو عدد بزرگ‌تری را نشان می‌دهد؟ ($\rho_{\text{آب}} > \rho_{\text{الکل}}$)



(۴) هر سه گزینه یک عدد را نشان می‌دهند.

۱۵۱- چگالی جسمی $2/4 \text{ g/cm}^3$ است. جسم را به انتهای نیروسنجی وصل و یک بار در نفت خام و بار دیگر در نیتروبنزن قرار می‌دهیم. عدد نشان داده شده توسط نیروسنج در نفت خام چند برابر وزن ظاهری جسم در نیتروبنزن است؟ (چگالی نفت خام و نیتروبنزن به ترتیب 0.8 g/cm^3 و 1.2 g/cm^3 است.)

- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{4}{3}$

۱۵۲- جسمی را به انتهای نیروسنجی بسته و در سه مرحله و به طور قائم در سه مایع آب، روغن و نفت فرو می‌بریم. عدد نیروسنج هنگامی که جسم در آب است، 200 N و هنگامی که جسم در روغن است، 220 N می‌باشد. برای جسم درون نفت، نیروسنج چند نیوتون را نشان می‌دهد؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{نفت}} = 0.8 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_{\text{روغن}} = 0.6 \text{ g/cm}^3$ است و جسم پیش از ورود به مایع بعدی، خشک می‌شود.)

- (۱) 180 (۲) 210 (۳) 215 (۴) 240

۱۵۳- وزن یک قطعه‌ی چوب در هوا 20 N و وزن یک وزنه‌ی فولادی در آب 40 N است. اگر وزنه‌ی فولادی را با نخ نازکی به قطعه‌ی چوب ببندیم و مجموعه را توسط یک نیروسنج در آب وزن کنیم، نیروسنج 35 N را نشان می‌دهد. چگالی چوب چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$)

- (۱) 600 (۲) 800 (۳) 900 (۴) 1200

۱۵۴- قطعه‌ی چوبی به حجم 500 cm^3 و چگالی 0.8 g/cm^3 را روی آب قرار می‌دهیم. چه حجمی از چوب (برحسب سانتی‌متر مکعب) داخل آب قرار می‌گیرد؟ (چگالی آب 1 g/cm^3 است.)

- (۱) 100 (۲) 200 (۳) 400 (۴) 450

۱۵۵- جسمی بر سطح یک مایع شناور است و 40% درصد از حجم آن بیرون از مایع قرار دارد. اگر جسم دیگری با چگالی $1/5$ برابر جسم اول بر سطح همین مایع شناور شود، چند درصد حجم آن بیرون از مایع می‌ماند؟

- (۱) 5 (۲) 10 (۳) 15 (۴) 20

۱۵۶- جسمی بر سطح یک مایع شناور است و 60% درصد از حجم جسم بیرون از مایع قرار دارد. اگر همین جسم را بر سطح مایعی با چگالی نصف چگالی مایع اول شناور کنیم، چند درصد از حجم جسم بیرون از مایع می‌ماند؟

- (۱) 10 (۲) 20 (۳) 25 (۴) 30

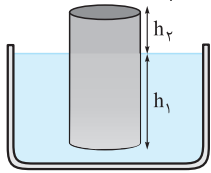
۱۵۷- یک جسم حفره‌دار (با حفره‌ی بسته) که از ماده‌ای به چگالی 2 g/cm^3 ساخته شده، بر سطح آب شناور و 20% درصد حجم کلی آن بیرون از آب است. اگر نیروی شناوری وارد بر جسم 2 N باشد، حجم حفره چند سانتی‌متر مکعب است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$)

- (۱) 250 (۲) 200 (۳) 150 (۴) 100

۱۵۸- جسمی در سطح یک مایع شناور و ۳۰ درصد حجم آن بیرون از مایع است. چگالی جسم دوم نسبت به جسم اول، حداقل چه قدر باشد تا جسم دوم در همین مایع غوطه‌ور شود؟

- (۱) $\frac{17}{3}$ (۲) $\frac{7}{3}$ (۳) $\frac{13}{7}$ (۴) $\frac{10}{7}$

۱۵۹- استوانه‌ای به چگالی 0.8 g/cm^3 ، مطابق شکل روبه‌رو بر سطح آب شناور است. نسبت $\frac{h_1}{h_2}$ کدام است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$)

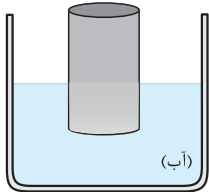


- (۱) $1/25$
(۲) $1/5$
(۳) ۴
(۴) ۵

۱۶۰- یک استوانه‌ی چوبی به ارتفاع ۱ m، جرم 40 kg و چگالی 800 kg/m^3 به طور قائم در آب شناور است. اگر وزنه‌ای به جرم 5 kg را روی سطح بالایی استوانه قرار دهیم، استوانه چند سانتی‌متر بیشتر از قبل در آب فرو می‌رود؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3$)

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۱۶۱- استوانه‌ای به چگالی 750 kg/m^3 و ارتفاع 120 cm در ظرفی به شکل زیر و بر سطح آب شناور است. اگر به آرامی و به ارتفاع 15 cm روغن روی آب بریزیم، چند سانتی‌متر از ارتفاع استوانه بالاتر از سطح آزاد روغن می‌ایستد؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ، $\rho_{\text{روغن}} = 0.6 \text{ g/cm}^3$ و محور استوانه عمودی می‌ماند.)



- (۱) ۱۵
(۲) ۱۸
(۳) ۲۴
(۴) ۴۰

۱۶۲- در تست ۱۶۱، دست کم وزنه‌ای چند کیلوگرمی را در وسط و بالای استوانه قرار دهیم تا هیچ بخشی از استوانه بالاتر از سطح آزاد روغن نباشد؟ (مساحت قاعده‌ی استوانه 250 cm^2 است.)

- (۱) ۶ (۲) $4/8$ (۳) ۳ (۴) $2/4$

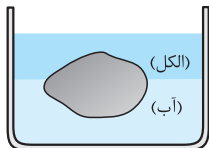
۱۶۳- قالب یخی بر سطح آب شناور است و 5 cm^3 از حجم آن بیرون آب قرار دارد. حداقل نیرویی که در راستای قائم و رو به پایین باید به قالب یخ وارد کنیم تا کل آن در آب قرار بگیرد، چند نیوتون است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_{\text{یخ}} = 0.9 \text{ g/cm}^3$ و $g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) 5×10^{-3} (۲) 5×10^{-2} (۳) $4/5 \times 10^{-3}$ (۴) $4/5 \times 10^{-2}$

۱۶۴- کم‌ترین حجم یک قطعه‌ی چوب به چگالی 800 kg/m^3 چند متر مکعب باشد تا اگر آن را روی آب قرار دهیم و شخصی به جرم 50 kg روی آن بایستد، شخص خیس نشود؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3$)

- (۱) $0/2$ (۲) $0/25$ (۳) ۲ (۴) $2/5$

۱۶۵- مطابق شکل ۶۰ درصد حجم جسم داخل آب و بقیه‌ی آن داخل الکل است. چگالی جسم چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ (چگالی آب و الکل به ترتیب 1000 kg/m^3 و 800 kg/m^3 است.)



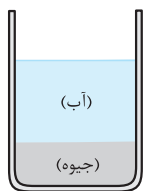
- (۱) ۴۸۰ (۲) ۸۸۰ (۳) ۹۰۰ (۴) ۹۲۰

۱۶۶- جسمی بر سطح مایع بُرومین شناور است و نیمی از جسم داخل مایع قرار دارد. اگر مقداری آب روی بُرومین بریزیم، طوری که جسم به طور کامل در آب و بُرومین قرار بگیرد، چه کسری از حجم جسم در داخل بُرومین باقی می‌ماند؟ (چگالی آب و بُرومین به ترتیب 1 g/cm^3 و 3 g/cm^3 است.)

- (۱) $1/4$ (۲) $1/3$ (۳) $1/2$ (۴) $3/4$

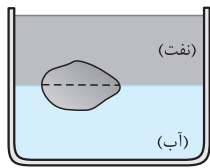
۱۶۷- در شکل روبه‌رو، سه تکه یکی چوبی دیگری آهنی و سومی از طلا را به آرامی، درون ظرف می‌اندازیم. کدام گزینه رخ می‌دهد؟

($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ، $\rho_{\text{چوب}} = 0.75 \text{ g/cm}^3$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$ ، $\rho_{\text{آهن}} = 7.8 \text{ g/cm}^3$ ، $\rho_{\text{طلا}} = 19.3 \text{ g/cm}^3$)



- (۱) چوب در سطح آب شناور می‌شود و آهن و طلا در پایین ظرف ته‌نشین می‌شوند.
(۲) چوب در سطح آب شناور می‌شود و آهن و طلا در هر دو مایع آب و جیوه غوطه‌ور می‌شوند.
(۳) چوب در مرز دو مایع آب و جیوه غوطه‌ور و آهن و طلا در پایین ظرف ته‌نشین می‌شوند.
(۴) چوب در سطح آب شناور می‌شود؛ آهن در هر دو مایع آب و جیوه غوطه‌ور و طلا در پایین ظرف ته‌نشین می‌شود.

۱۶۸- مطابق شکل، 100 cm^3 از حجم جسم، درون نفت و 200 cm^3 از حجم جسم، درون آب غوطه‌ور و جسم در حالت تعادل است. حداقل نیروی چند نیوتونی و رو به پایین به جسم وارد کنیم تا تمام حجم جسم در آب غوطه‌ور شود؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{نفت}} = 0.8 \text{ g/cm}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)



- (۱) 0.2
 (۲) 0.4
 (۳) 0.8
 (۴) $1/6$

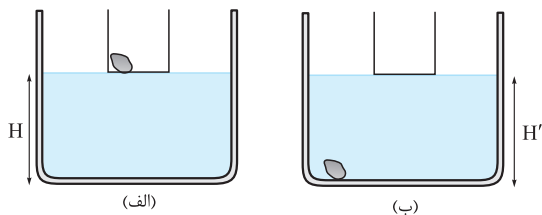
۱۶۹- قطعه یخی روی سطح آب درون لیوانی شناور است. اگر این قطعه یخ ذوب شود، سطح آب درون لیوان چگونه تغییر می‌کند؟
 (۱) افزایش می‌یابد. (۲) کاهش می‌یابد. (۳) تغییر نمی‌کند. (۴) بستگی به شکل لیوان دارد.

۱۷۰- شخصی در روی یک قایق بر سطح آب استخری شناور است و در کف قایق مقدار قابل توجهی آب باران جمع شده است. اگر شخص آب ته قایق را به درون استخر بریزد، سطح آب استخر نسبت به حالت اولیه چگونه تغییر می‌کند؟ (چگالی آب باران و آب استخر را یکسان فرض کنید و باران قطع شده است).
 (۱) افزایش می‌یابد. (۲) تغییر نمی‌کند. (۳) کاهش می‌یابد. (۴) ابتدا افزایش می‌یابد ولی در پایان، تغییری نمی‌کند.

۱۷۱- یک قایق بادی که محتوی چند قطعه چوب است، روی آب استخری شناور است. اگر چوب‌ها به درون آب انداخته شوند و بر سطح آب شناور شوند، ارتفاع آب استخر چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) افزایش می‌یابد. (۲) کاهش می‌یابد.
 (۳) تغییر نمی‌کند. (۴) هر یک از سه گزینه ممکن است.

۱۷۲- مطابق شکل (الف)، ظرفی روی سطح آب شناور است و داخل آن سنگی قرار دارد و ارتفاع آب H است. اگر سنگ را داخل آب بیندازیم، سنگ ته‌نشین می‌شود و ارتفاع آب H' می‌شود. کدام مقایسه بین H و H' درست است؟ (سراسری ریاضی ۶۸، با تغییر)



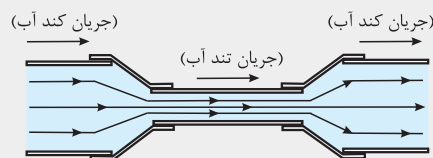
- (۱) $H = H'$
 (۲) $H > H'$
 (۳) $H' > H$

(۴) برای جوابگویی، حجم سنگ لازم است.

۱۲- شاره‌ی در حرکت و اصل برنولی

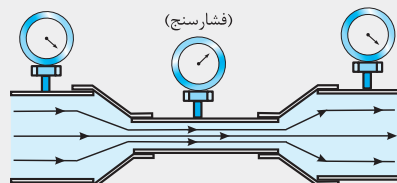
برای بررسی حرکت شاره‌های متحرک، مدل آرمانی و ساده‌شده‌ی شاره‌ی متحرک و بدون تلاطم را در نظر می‌گیریم. در این مدل آرمانی، جریان شاره پایا و پیوسته است (یعنی قطع و وصل نمی‌شود؛ ب) شاره تراکم‌ناپذیر است (چگالی‌اش ثابت می‌ماند؛ پ) هنگام حرکت شاره، انرژی تلف نمی‌شود (از اثر نیروهایی مثل اصطکاک چشم‌پوشی می‌کنیم).

اصل (معادله‌ی) پیوستگی جریان شاره در شکل زیر، جرم آبی که در مدت زمان معین، از هر مقطع لوله (چه باریک و چه پهن) می‌گذرد، ثابت است و براساس رابطه‌ی $m = \rho V$ و ثابت بودن چگالی (به دلیل تراکم‌ناپذیری آب)، **حجم آبی هم که در مدت زمان معین از هر مقطع لوله می‌گذرد، ثابت می‌ماند** که به این مسئله اصل (معادله‌ی) پیوستگی جریان شاره می‌گوییم. از این اصل (معادله)، نتیجه می‌گیریم که در قسمت‌های باریک‌تر لوله که مساحت مقطع لوله در آن‌جا، باریک‌تر می‌شود، جریان آب تندتر می‌شود تا حجم عبوری از هر مقطع (از جمله مقطع باریک) در مدت زمان معین، ثابت بماند.

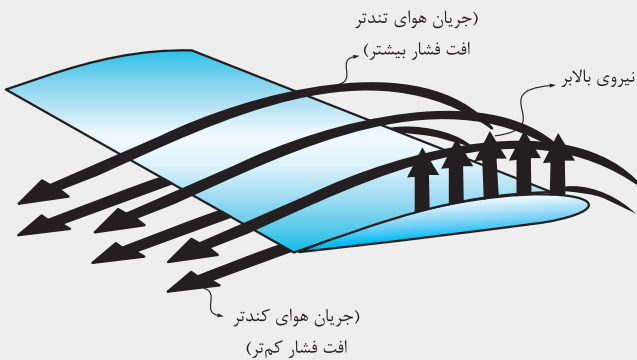


اصل برنولی «با افزایش تندی شاره، فشار داخلی شاره کاهش می‌یابد.»

از ترکیب اصل (معادله‌ی) پیوستگی و اصل برنولی، نتیجه می‌گیریم که با عبور آب از بخش‌های باریک‌تر لوله (با مساحت مقطع کوچک‌تر)، تندی شاره افزایش و فشار داخلی آن کاهش می‌یابد و برعکس با عبور آب از بخش‌های پهن‌تر لوله (با مساحت مقطع بزرگ‌تر)، تندی شاره کاهش و فشار داخلی آن افزایش می‌یابد. (شکل روبه‌رو)

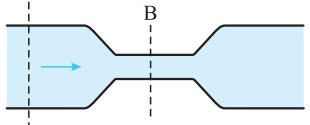


نمونه‌ای از کاربرد اصل برنولی: ساختار بال هواپیما، معروف‌ترین نمونه‌ای است که در این دسته کاربردها بیان می‌شود. با حرکت هواپیما، سرعت عبور جریان هوا هم در بالای بال و هم در پایین بال افزایش می‌یابد ولی به دلیل شکل خاص بال (با برجستگی بیشتر در بالا)، سرعت جریان در بالای بال، تندتر از پایین بال می‌شود و طبق اصل برنولی، فشار هوا هم در بالا و هم در پایین بال کم‌تر از فشار هوای ساکن است ولی افت فشار در جریان تندتر بالای بال بیشتر است و اختلاف فشار بین بالا و پایین بال، نیروی خالصی را رو به بالا به بال‌های هواپیما وارد می‌کند.



پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱۷۳- در لوله‌ی شکل زیر، در مدت ۲ ثانیه، ۳ لیتر مایع تراکم‌ناپذیر به صورت پیوسته از مقطع A و در جهت نمایش داده شده می‌گذرد. در مدت ۵ ثانیه، چند لیتر مایع از مقطع B می‌گذرد؟

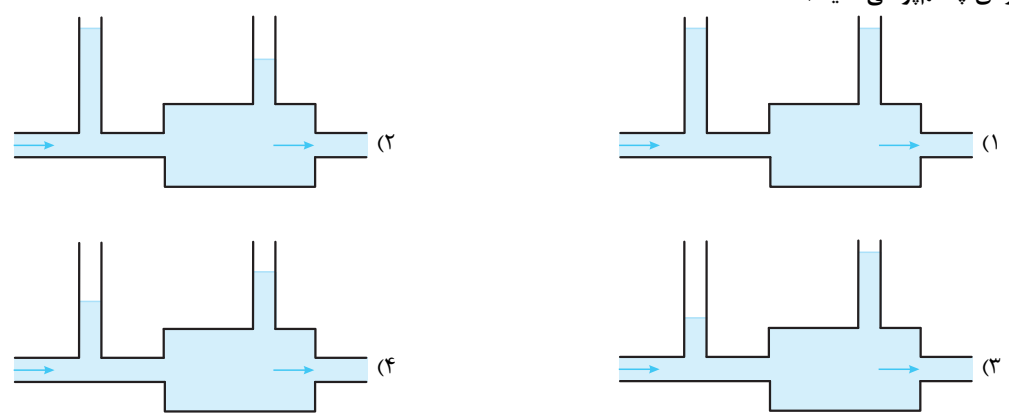


- ۴/۵ (۱)
- ۵ (۲)
- ۷/۵ (۳)
- ۸ (۴)

۱۷۴- هنگامی که شیر آبی را به آرامی باز کنید و آب به آرامی جریان یابد، با پایین آمدن جریان، سطح مقطع آن و هنگامی که آب به آرامی و پیوسته از یک لوله‌ی قائم رو به بالا پرتاب شود، پیش از رسیدن به بالاترین نقطه‌ی مسیر، با بالارفتن جریان، سطح مقطع آن (از تلاطم جریان آب چشم‌پوشی کنید.)

- (۱) پهن‌تر می‌شود- تغییر نمی‌کند.
- (۲) باریک‌تر می‌شود- تغییر نمی‌کند.
- (۳) پهن‌تر می‌شود- باریک‌تر می‌شود.
- (۴) باریک‌تر می‌شود- پهن‌تر می‌شود.

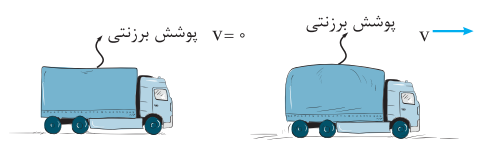
۱۷۵- شکل کدام گزینه درست‌تر است؟ (پیکان‌ها جهت جریان پیوسته‌ی مایع تراکم‌ناپذیر را نشان می‌دهند و از اختلاف ارتفاع پایه‌ی لوله‌های عمودی چشم‌پوشی کنید.)



۱۷۶- کدام گزینه‌ی زیر، بر بزرگی نیروی خالص بالابر بر بال‌های هواپیما مؤثر نیست؟

- (۱) سرعت حرکت هواپیما هنگام برخاستن از باند فرودگاه
- (۲) بزرگی مساحت بال‌های هواپیما
- (۳) فشار هوای محیط
- (۴) جرم هواپیما و مسافرین و بار آن

۱۷۷- مطابق شکل، در حالتی که کامیون ایستاده است، پوشش برزنتی روی سقف بار کامیون می‌خوابد و در حالتی که کامیون در حال حرکت است، پوشش برزنتی روی سقف بار به بیرون باد می‌کند. دلیل این پدیده کدام است؟



- (۱) در حال حرکت، فقط فشار هوای بالای برزنت کاهش می‌یابد.
- (۲) در حال حرکت، فشار هوای بالای برزنت، بیشتر از فشار هوای پایین آن کاهش می‌یابد.
- (۳) در حال حرکت، فشار هوای پایین برزنت، کم‌تر از فشار هوای بالای آن افزایش می‌یابد.
- (۴) در حال حرکت، فشار هوای بالا و پایین برزنت، به یک اندازه کاهش می‌یابد.

۱۷۸- هنگامی که در یک جاده، دو اتوبوس با سرعت و در خلاف جهت هم حرکت می کنند، مسافرین هر اتوبوس ضربه‌ی کوچکی را به سمت اتوبوس دیگر حس می کنند. دلیل این پدیده چیست؟ (از اصطکاک و آشفته‌گی خطوط جریان هوا در اطراف اتوبوس‌ها چشم‌پوشی کنید.)

- (۱) جریان هوا بین دو اتوبوس فشرده شده و با افزایش فشار خود، به هر اتوبوس ضربه می‌زند.
- (۲) تندی جریان هوا بین دو اتوبوس زیاد شده و فشار هوای بین دو اتوبوس کمتر از فشار هوای دو سمت بیرونی اتوبوس‌ها می‌شود.
- (۳) تندی جریان هوا و فشار هوای بین دو اتوبوس، هر دو کمتر از فشار هوای دو سمت بیرونی اتوبوس‌ها می‌شود.
- (۴) تندی جریان هوا بین دو اتوبوس زیاد شده و فشار هوای بین دو اتوبوس با فشار هوای دو سمت بیرونی اتوبوس‌ها برابر می‌ماند.

تست‌های درهم و برهم!

۱۷۹- هنگامی که یک تکه گچ مدرسه را دو نیم می‌کنیم، نمی‌توانیم با فشار آوردن معمولی، دو نیمه‌ی شکسته را به هم بچسبانیم، زیرا متوسط اندازه‌ی نیروی بین مولکولی در لبه‌های شکستگی، بخش‌های دیگر گچ است ولی وقتی یک قطره‌ی بزرگ آب را به دو نیم تقسیم می‌کنیم، با یک فشار کوچک، دو نیمه دوباره به هم می‌پیوندند، زیرا جدا از اثر کشش سطحی، متوسط اندازه‌ی نیروی بین مولکولی در محل تماس دو قطره‌ی کوچک، بخش‌های دیگر قطره‌ی آب است.

- (۱) رانشی - بیشتر از - رایشی - برابر با
- (۲) رانشی - کمتر از - رایشی - بیشتر از
- (۳) رایشی - برابر با - رایشی - بیشتر از
- (۴) رایشی - کمتر از - رایشی - برابر با

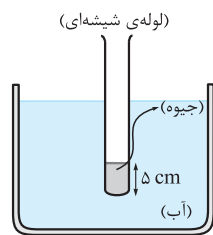
۱۸۰- یک لوله‌ی موئین به قطر دهانه‌ی 2 mm / ۰ را به طور قائم درون ظرف آبی قرار می‌دهیم و آب تا ارتفاع 50 cm در لوله بالا می‌رود. نیروی خالص دگرچسبی بین آب و لوله چند نیوتون است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (۱) $2\pi \times 10^{-4}$
- (۲) $2\pi \times 10^{-5}$
- (۳) $5\pi \times 10^{-6}$
- (۴) $5\pi \times 10^{-5}$

۱۸۱- یک لوله‌ی موئین به طول 20 cm را که دو سر آن باز است، به طور قائم درون ظرف آبی قرار می‌دهیم؛ به طوری که 5 cm آن درون آب قرار می‌گیرد و در درون لوله، آب 10 cm نسبت به سطح آزاد آب ظرف بالا می‌آید. اگر طول لوله‌ی اولیه را با ابزاری دقیق نصف کنیم و 2 cm از لوله‌ی جدید را درون آب قرار دهیم، کدام پدیده رخ می‌دهد؟

- (۱) آب به شکل پیوسته و مانند فواره از لوله بیرون می‌ریزد.
- (۲) آب تا انتهای لوله بالا می‌رود ولی از لوله بیرون نمی‌ریزد.
- (۳) آب 4 cm ، نسبت به سطح آزاد آب ظرف، در لوله بالا می‌رود.
- (۴) آب 55 mm ، نسبت به سطح آزاد آب ظرف، در لوله بالا می‌رود.

۱۸۲- در شکل زیر، فشار کل در بالا و در پایین شیشه‌ی سازنده‌ی کف لوله یکسان است. سطح آزاد آب در ظرف، چند سانتی‌متر بالاتر از سطح آزاد جیوه در لوله است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$ و جرم و ضخامت لوله ناچیزند و لوله در وضعیت قائم ثابت نگه داشته شده است.)

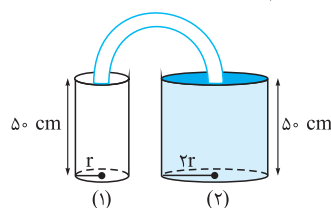


- (۱) ۶۲
- (۲) ۶۳
- (۳) ۶۷
- (۴) ۶۸

۱۸۳- یک ظرف استوانه‌ای بلند به شعاع قاعده‌ی 4 cm ، تا ارتفاع 12 cm از آب پر شده است. استوانه‌ای فلزی به شعاع قاعده‌ی 2 cm و ارتفاع 6 cm را به آرامی در آب می‌اندازیم تا به طور قائم روی کف ظرف قرار بگیرد. فشار ناشی از آب بر سطح بالایی استوانه‌ی فلزی چند پاسکال خواهد شد؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$ و آب از ظرف بیرون نمی‌ریزد.)

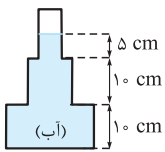
- (۱) ۶۰۰
- (۲) ۷۵۰
- (۳) ۸۰۰
- (۴) ۹۰۰

۱۸۴- مطابق شکل، ظرف (۱) خالی و ظرف (۲) پر از آب است. در یک لحظه، جریان آب از ظرف (۲) به ظرف (۱) برقرار و در هر ثانیه 5 g آب به ظرف (۱) ریخته می‌شود. پس از چند ثانیه، فشار ناشی از مایع در کف هر دو ظرف برابر خواهد شد؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ و $r = 10 \text{ cm}$, $\pi = 3$)



- (۱) ۴۸۰۰
- (۲) ۲۴۰۰
- (۳) ۱۲۰۰
- (۴) نمی‌توان زمانی تعیین کرد.

۱۸۵- مطابق شکل، ظرف تا ارتفاع ۲۵ cm از آب پر شده است و مساحت مقطع‌های استوانه‌ای شکل ظرف از طبقات بالا به پایین به ترتیب، $۰/۰۴ \text{ m}^۲$ ، $۰/۰۲ \text{ m}^۲$ و $۰/۱ \text{ m}^۲$ است. اگر ۶ لیتر از آب ظرف را خالی کنیم، فشار در کف ظرف چند پاسکال کاهش می‌یابد؟ ($g = ۱۰ \text{ N/kg}$, $\rho_{\text{آب}} = ۱ \text{ g/cm}^۳$)



- ۱۰۰۰ (۱)
- ۱۲۰۰ (۲)
- ۱۴۰۰ (۳)
- ۱۶۰۰ (۴)

۱۸۶- درون یک ظرف بزرگ به شکل استوانه به مساحت قاعده‌ی $۲۴۰۰ \text{ cm}^۲$ ، تخته چوبی به شکل مکعب‌مستطیل به جرم ۶ kg و مساحت قاعده‌ی $۱۲۰۰ \text{ cm}^۲$ ، بر سطح آب ظرف شناور است. در حالت تعادل، چند کیلوپاسکال فشار ناشی از آب بر سطح زیرین چوب وارد می‌شود؟ ($g = ۱۰ \text{ m/s}^۲$, $\rho_{\text{آب}} = ۱ \text{ g/cm}^۳$)

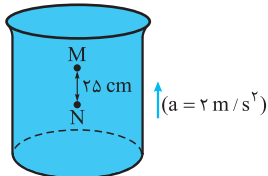
- ۰/۲۵ (۴)
- ۰/۵ (۳)
- ۰/۷۵ (۲)
- ۱ (۱)

۱۸۷- مکعب چوبی به ضلع ۱ m روی آب شناور است. ارتفاع بخش بیرون از آب مکعب ۲۰ cm است. فشار جو را $۱۰^۵ \text{ Pa}$ در نظر بگیرید. نیرویی که آب بر این مکعب وارد می‌کند، چند نیوتون است؟

(پوهاردهمین المپیاد فیزیک ایران)

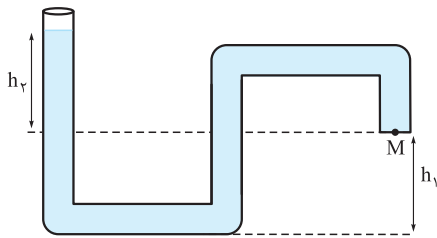
- ۴۴۰۸۰۰ (۴)
- ۲۰۸۰۰ (۳)
- ۱۰۸۰۰۰ (۲)
- ۸۰۰۰ (۱)

۱۸۸- در شکل زیر، ظرف پر از روغن بدون تلاطم و با شتاب قائم $۲ \text{ m/s}^۲$ ، رو به بالا حرکت می‌کند. اندازه‌ی اختلاف فشار بین دو نقطه‌ی M و N درون مایع در این حالت، چند پاسکال می‌شود؟ ($g = ۱۰ \text{ m/s}^۲$, $\rho_{\text{روغن}} = ۰/۸ \text{ g/cm}^۳$)



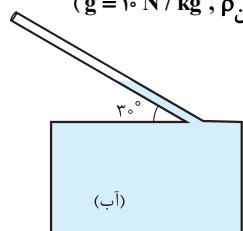
- ۱۸۰۰ (۱)
- ۲۴۰۰ (۲)
- ۳۶۰۰ (۳)
- ۴۸۰۰ (۴)

۱۸۹- مطابق شکل، ظرف با مایعی پر شده است. در سطح افقی از جدار ظرف که نقطه‌ی M روی آن است، مساحت مقطع ظرف $۱۰ \text{ cm}^۲$ و نیروی وارد بر این سطح از طرف مایع ۱۲۰ N است. اگر فشار وارد از طرف مایع بر پایین‌ترین نقطه‌ی ظرف $۱/۵ \text{ atm}$ باشد، نسبت $\frac{h_۲}{h_۱}$ کدام است؟ (فشار هوای محیط ۱ atm است.)



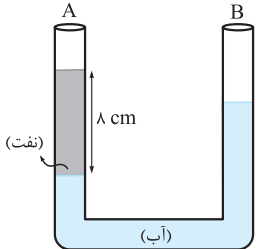
- $\frac{۲}{۳}$ (۱)
- $\frac{۳}{۲}$ (۲)
- $\frac{۴}{۵}$ (۳)
- $\frac{۵}{۴}$ (۴)

۱۹۰- در ظرفی مطابق شکل، آب وجود دارد. چند سانتی‌متر مکعب روغن روی آب اضافه کنیم تا نیروی وارد بر کف ظرف ۳ N افزایش یابد؟ مساحت مقطع عمودی قسمت‌های باریک و پهن ظرف به ترتیب، $۵ \text{ cm}^۲$ و $۳۰ \text{ cm}^۲$ است. ($g = ۱۰ \text{ N/kg}$, $\rho_{\text{روغن}} = ۰/۵ \text{ g/cm}^۳$, $\rho_{\text{آب}} = ۱ \text{ g/cm}^۳$)



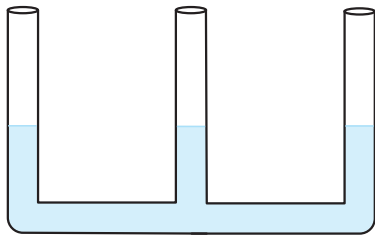
- ۱۰۰ (۱)
- ۲۰۰ (۲)
- ۳۰۰ (۳)
- ۴۰۰ (۴)

۱۹۱- در شکل زیر، دو مایع آب و نفت در تعادل‌اند. اگر در شاخه‌ی چپ، از ارتفاع نفت را به آرامی خارج کنیم، در پایان، سطح آزاد نفت در شاخه‌ی چپ چند سانتی‌متر پایین‌تر از وضعیت اولیه می‌ایستد؟ ($\rho_{\text{نفت}} = ۰/۸ \text{ g/cm}^۳$, $\rho_{\text{آب}} = ۱ \text{ g/cm}^۳$) و قطر لوله در همه جا یکسان است.)



- ۲ (۱)
- ۳ (۲)
- ۴ (۳)
- ۶ (۴)

۱۹۲- در لوله‌ی W شکل زیر، آب در سه شاخه‌ی بلند ظرف موجود است. در یکی از شاخه‌ها، روی آب به ارتفاع ۱۵ cm روغن می‌ریزیم. در حالت تعادل، سطح آزاد آب در شاخه‌های دیگر نسبت به وضعیت اولیه چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟



($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{نفت}} = 0.8 \text{ g/cm}^3$ و قطر شاخه‌ها یکسان است.)

- (۱) ۸
(۲) ۶
(۳) ۵
(۴) ۴

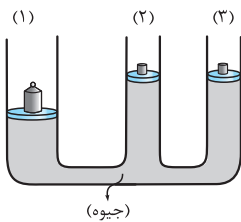
۱۹۳- در یک بالابر هیدرولیکی، سطح مایع زیر پیستون‌ها هم تراز و دستگاه در حال تعادل است. اگر قطر پیستون بزرگ ۱۰ برابر قطر پیستون کوچک باشد، مزیت مکانیکی دستگاه کدام است؟ (از جرم و اصطکاک پیستون‌ها چشم‌پوشی می‌کنیم.)

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۵۰ (۴) ۱۰۰

۱۹۴- در یک بالابر هیدرولیکی، شعاع پیستون بزرگ ۱۵ برابر شعاع پیستون کوچک است. در هر حرکت، تندی متوسط حرکت پیستون بزرگ چند برابر تندی متوسط حرکت پیستون کوچک است؟

- (۱) $\frac{1}{15}$ (۲) $\frac{1}{225}$ (۳) ۱۵ (۴) ۲۲۵

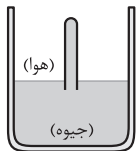
۱۹۵- در شکل زیر، مساحت مقطع پیستون‌ها $A_1 = 2A_2 = 2A_3 = 0.5 \text{ m}^2$ و جرم و اصطکاک پیستون‌ها ناچیزند. اگر وزنه‌ای به جرم 2720 kg را روی پیستون بزرگ‌تر قرار دهیم تا لحظه‌ی تعادل جدید پیستون‌های (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب و از راست به چپ، چه مسافتی را بر حسب



سانتی‌متر می‌بیمایند؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

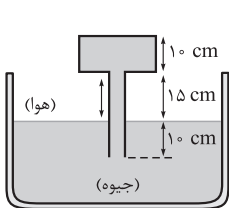
- (۱) ۲۰، ۲۰ و ۴۰
(۲) ۴۰، ۴۰ و ۲۰
(۳) ۲۰، ۲۰ و ۲۰
(۴) ۲۰ و ۴۰، ۴۰

۱۹۶- در شکل زیر، با همین وضعیت لوله و ظرف، به آرامی و به ارتفاع ۵۱ cm آب روی جیوه اضافه می‌کنیم. کدام گزینه تغییر فشار وارد بر انتهای بسته‌ی لوله را درست بیان می‌کند؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$ است و ظرف و لوله به اندازه‌ی کافی بلندند.)



- (۱) $7/5 \text{ cmHg}$ افزایش می‌یابد.
(۲) $3/75 \text{ cmHg}$ افزایش می‌یابد.
(۳) $7/5 \text{ cmHg}$ کاهش می‌یابد.
(۴) $3/75 \text{ cmHg}$ کاهش می‌یابد.

۱۹۷- در شکل زیر، کل دستگاه از جیوه پر شده است. اگر در حالی که ظرف بزرگ ثابت است، به طور قائم، ظرف وارونه را ۵ cm بیشتر از قبل، از جیوه‌ی ظرف بزرگ بیرون بیاوریم، نیروی وارد بر سطح بالای ظرف وارونه چه مقدار و چگونه تغییر می‌کند؟



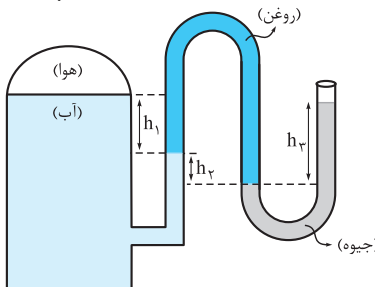
($\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$ و مساحت مقطع قسمت‌های پهن و باریک وارونه 200 cm^2 و 50 cm^2 می‌باشند.)

- (۱) 136 N کم‌تر می‌شود.
(۲) 136 N بیشتر می‌شود.
(۳) 34 N بیشتر می‌شود.
(۴) 34 N کم‌تر می‌شود.

۱۹۸- در شکل زیر، اگر $h_1 = 68 \text{ cm}$ ، $h_2 = 32 \text{ cm}$ و $h_3 = 80 \text{ cm}$ باشد، فشار پیمانه‌ای هوای محبوس در بالای مخزن آب چند سانتی‌متر جیوه

(برگرفته از کتاب «مکانیک شاره‌ها» نوشته‌ی «سنبل» و ... با تغییر)

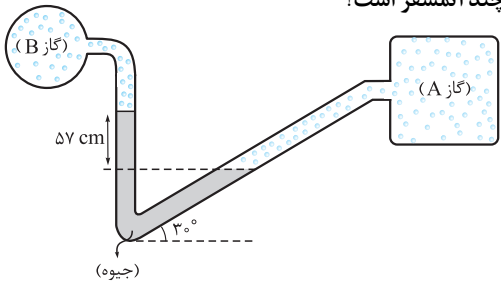
است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ، $\rho_{\text{روغن}} = 0.85 \text{ g/cm}^3$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$)



- (۱) ۷۲
(۲) ۷۳
(۳) ۶۴
(۴) ۶۵

۱۹۹- در شکل روبه‌رو، فشار گاز مخزن B نسبت به گاز مخزن A (یعنی $P_{BA} = P_B - P_A$) چند اتمسفر است؟

(هر اتمسفر را ۷۶ cmHg در نظر بگیرید.)

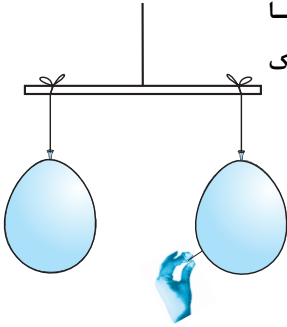


- (۱) ۰ / ۷۵
- (۲) -۰ / ۷۵
- (۳) ۰ / ۸۵
- (۴) -۰ / ۸۵

۲۰۰- چرا بالن‌ها یا کشتی‌های هوایی که دارای گازی با چگالی کم‌تر از هوا هستند، فقط می‌توانند تا ارتفاع مشخصی بالا روند؟

- (۱) کاهش چگالی هوا با بالا رفتن بالن یا کشتی هوایی
- (۲) کاهش شتاب جاذبه با بالا رفتن بالن یا کشتی هوایی
- (۳) کاهش قابل توجه فشار هوا با بالا رفتن بالن یا کشتی هوایی
- (۴) گزینه‌ی ۱ و ۲ درست است.

۲۰۱- در شکل زیر، بادکنک‌های یکسان و تکه چوب افقی در تعادل هستند؛ پس از ترکاندن یکی از بادکنک‌ها با سوزن، اگر حجم هر بادکنک قابل توجه و جرم پوسته‌ی آن ناچیز باشد، بادکنک سالم به و اگر حجم بادکنک کوچک و جرم پوسته‌ی بادکنک قابل توجه باشد، بادکنک سالم به می‌رود.

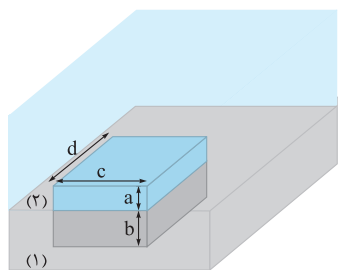


- (۱) بالا - بالا
- (۲) بالا - پایین
- (۳) پایین - بالا
- (۴) پایین - پایین

۲۰۲- یک تکه چوب بر سطح آب ظرفی شناور و نسبتی از حجم آن بیرون از آب است. اگر مجموعه را به مکانی ببریم که فشار هوا و شتاب جاذبه هر دو در آن جا کم‌تر از شرایط اولیه باشند، نسبت حجمی از چوب که بیرون از آب است در مقایسه با حالت اول چگونه تغییر می‌کند؟ (حالت مایع و چگالی آب تغییری نمی‌کنند.)

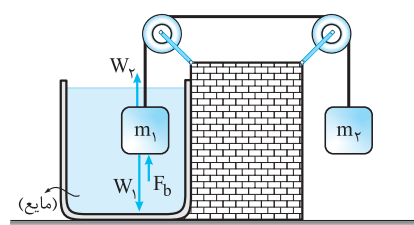
- (۱) افزایش می‌یابد.
- (۲) کاهش می‌یابد.
- (۳) تغییر نمی‌کند.
- (۴) بستگی به اندازه‌ی تغییر فشار هوا و شتاب جاذبه دارد.

۲۰۳- در شکل زیر، یک قطعه فلز در دو طرف مرز جداکننده‌ی دو مایع (۱) و (۲) درون هر دو مایع غوطه‌ور است. اگر چگالی فلز $7/8 \text{ g/cm}^3$ باشد، نسبت $\frac{a}{b}$ کدام است؟ ($\rho_2 = 1 \text{ g/cm}^3$, $\rho_1 = 14/6 \text{ g/cm}^3$)



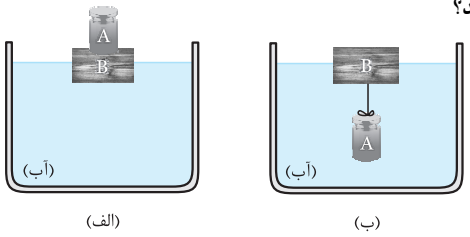
- (۱) ۱
- (۲) ۱/۵
- (۳) ۲
- (۴) ۳

۲۰۴- در شکل زیر، هر دو وزنه به شکل مکعب‌هایی به ضلع ۱۰ cm و هر دو در حال تعادل هستند. چگالی مایع موجود در ظرف چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



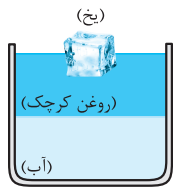
- (۱) ۳۰۰۰
- (۲) ۲۰۰۰
- (۳) ۱۰۰۰
- (۴) ۴۰۰۰

۲۰۵- در شکل الف، وزنه‌ی آهنی A روی قطعه چوب B که خودش بر سطح آب شناور است، قرار دارد. اگر مطابق شکل ب، وزنه‌ی A را با نخ کوچکی به زیر B ببندیم، سطح آزاد آب در شکل ب نسبت به شکل الف چگونه تغییر می‌کند؟



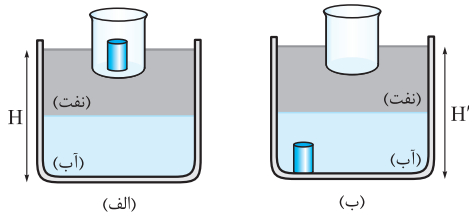
- (۱) تغییری نمی‌کند.
- (۲) بالاتر می‌رود.
- (۳) پایین‌تر می‌رود.
- (۴) بستگی به چگالی قطعه فلز A دارد.

۲۰۶- مطابق شکل، مقداری یخ روی سطح روغن کرچک شکل، پس از ذوب یخ، به ترتیب و از راست به چپ، ارتفاع آب ظرف و ارتفاع روغن کرچک می‌یابد و ارتفاع سطح آزاد روغن کرچک نسبت به کف ظرف



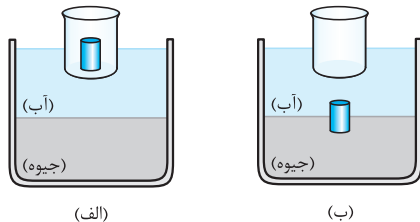
- (۱) افزایش - کاهش - کم‌تر می‌شود.
- (۲) افزایش - کاهش - بیشتر می‌شود.
- (۳) افزایش - کاهش - ثابت می‌ماند.
- (۴) کاهش - افزایش - ثابت می‌ماند.

۲۰۷- مطابق شکل الف، یک قطه فلز با پوشش ضد مایع، درون ظرف استوانه‌ای و بر سطح نفت شناور است. مطابق شکل ب، قطعه فلز را به درون مایع می‌اندازیم تا در ته ظرف قرار گیرد. به ترتیب و از راست به چپ، ارتفاع آب و نفت در شکل ب نسبت به شکل الف، و می‌شود و H' H است.



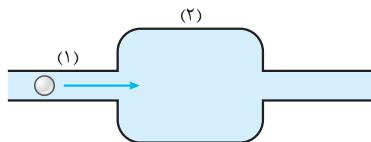
- (۱) بیشتر - کم‌تر - بیشتر از
- (۲) بیشتر - کم‌تر - کم‌تر از
- (۳) بیشتر - کم‌تر - برابر با
- (۴) بیشتر - بیشتر - برابر با

۲۰۸- در شکل (الف)، یک قطعه فلزی درون ظرف استوانه‌ای و بر روی سطح آب شناور است. اگر مطابق شکل (ب)، قطعه فلز را به درون آب بیندازیم، در هر دو مایع آب و جیوه غوطه‌ور می‌شود. در مقایسه‌ی شکل (ب) نسبت به شکل (الف)، ارتفاع آب و ارتفاع جیوه می‌یابد و ارتفاع سطح آزاد آب نسبت به کف ظرف



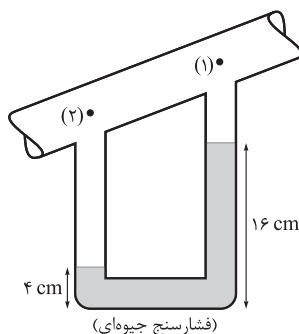
- (۱) افزایش - کاهش - ثابت می‌ماند.
- (۲) افزایش - کاهش - افزایش می‌یابد.
- (۳) کاهش - افزایش - ثابت می‌ماند.
- (۴) کاهش - افزایش - کاهش می‌یابد.

۲۰۹- می‌دانیم که حجم حباب هوا با کاهش فشار آن، افزایش و با افزایش فشار آن، کاهش می‌یابد. یک حباب هوا همراه با جریان پیوسته‌ی مایع تراکم‌ناپذیر، از بخش باریک لوله‌ی (۱) به بخش پهن لوله‌ی (۲) وارد می‌شود. حجم حباب هوا در این جابه‌جایی چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) افزایش می‌یابد.
- (۲) کاهش می‌یابد.
- (۳) تغییر نمی‌کند.
- (۴) بستگی به جنس و حجم عبوری جریان مایع دارد.

۲۱۰- در آزمایشگاه، برای یافتن مقدار جرم شاره‌ای که در واحد زمان از یک مجرا عبور می‌کند، از فشارسنجی حاوی جیوه استفاده می‌کنند. در شکل روبه‌رو، اختلاف فشار بین دو نقطه‌ی (۱) و (۲) درون مجرا چند سانتی‌متر جیوه و جهت جریان درون مجرا کدام است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$)



- (۱) ۱۲ - از (۱) به (۲)
- (۲) ۱۲ - از (۲) به (۱)
- (۳) ۲۰ - از (۱) به (۲)
- (۴) ۲۰ - از (۲) به (۱)