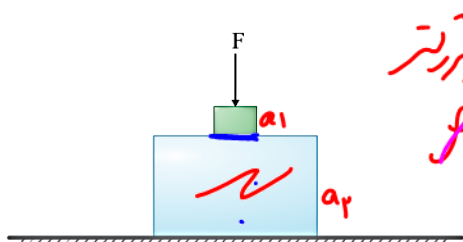


در شکل زیر، مکعب‌ها هم‌جنس و جرم مکعب بزرگ‌تر ۲۷ برابر مکعب کوچک‌تر است. اگر فشاری که از طرف مجموعه بر زمین وارد می‌شود برابر با فشاری باشد که مکعب بزرگ‌تر تحمل می‌کند، نیروی  $F$  چند برابر وزن مکعب کوچک‌تر است؟

۱



کعبه بزرگتر  $m = 27 m$  کعبه کوچکتر  
 $\rho \times a_2^3 = 27 \rho \times a_1^3$  →  $a_2 = 3a_1$

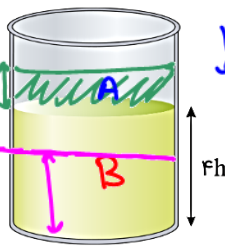
فشار بر روی زمین  $P_2 = \frac{F + m_1g + 27m_1g}{a_2} = \frac{F + m_1g}{a_2}$

$F + 27m_1g = 9F + 9m_1g$   
 $19m_1g = 8F \rightarrow \frac{F}{m_1g} = \frac{19}{8}$

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۱۹/۸ (۳)
- ۲۵/۹ (۴)

در ظرف استوانه‌ای شکل زیر، به ارتفاع  $4h$  از مایع B می‌ریزیم و بعد از ایجاد تعادل، فشار کل در کف ظرف برابر با  $P$  می‌شود. اگر به مایع موجود در ظرف به ارتفاع  $h$  از مایع A اضافه کنیم و سپس مخلوطی یکنواخت ایجاد کنیم، در چه فاصله‌ای از کف ظرف فشار ناشی از مخلوط دو مایع برابر با  $P$  می‌شود؟ (در اثر اختلاط تغییر حجم نداریم)

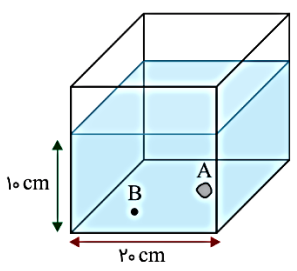
۲



$P = P_0 + \rho_B g h_B = P_0 + \rho_B g (4h)$   $\rho_B$   
 فشار  $P = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B} = \frac{\rho_A A h + \rho_B A \times 4h}{A h + 4A h} = \frac{2}{5} h$  (۱)  
 $P = P_0 + \frac{1}{5} \rho_B g h'$  (۲)  
 $P_0 + \rho_B g \times 4h = P_0 + \frac{1}{5} \rho_B g h' \rightarrow h' = 20h$  (۳)  
 $\frac{1}{5} \rho_B$  (۴)

مطابق شکل زیر، در ظرفی مکعبی شکل آب وجود دارد. قطعه سنگی به جرم  $400g$  به درون ظرف می‌اندازیم اگر قطعه سنگ در نقطه A قرار گیرد. فشار ناشی از آب در نقطه B چند پاسکال و چگونه تغییر می‌کند؟ ( $\rho_{\text{سنگ}} = 5 g/cm^3$ ,  $\rho_{\text{آب}} = 1 g/cm^3$ ,  $g = 10 N/kg$ )

۳

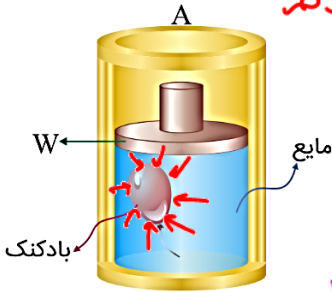


$\Delta V_{\text{سنگ}} = \frac{m}{\rho} = \frac{400}{5} = 80$   
 $\Delta V_{\text{آب}} = 80$   
 $A \Delta h = 80$   
 $100 \times 80 = 80$   
 $\Delta h = 0.12 cm$   
 $\Delta P = \rho g \Delta h = 1000 \times 10 \times 0.12 = 1200$

- ۱۰، افزایش (۱)
- ~~۵، کاهش~~ (۲)
- ۲۰، افزایش (۳)
- ~~۲۰، کاهش~~ (۴)

مقداری مایع درون یک سیلندر ریخته و بادکنکی درون آن به حالت تعادل است. وزن پیستون، که با هوای آزاد بیرون در ارتباط است ناچیز است و وزنه‌ای به وزن  $W$  روی آن قرار گرفته است. اگر یک وزنه دیگر هم وزن وزنه اول روی پیستون قرار دهیم، حجم هوای درون بادکنک ..... و فشار وارد بر کف ظرف .....

۴



کف ظرف

$$p = p_0 + \rho g h + \frac{w}{A}$$

$$p' = p_0 + \rho g h + \frac{2w}{A}$$

$$p' \neq 2p$$

$$p' = 2p_0 + 2\rho g h + \frac{2w}{A}$$

(۱) تغییر نمی‌کند - دو برابر می‌شود.

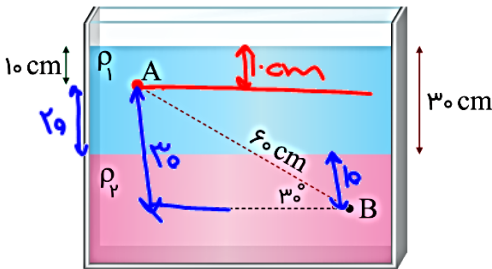
(۲) کاهش می‌یابد - دو برابر می‌شود.

(۳) تغییر نمی‌کند - افزایش یافته، کمتر از دو برابر می‌شود.

(۴) کاهش می‌یابد - افزایش یافته، بیش از دو برابر می‌شود.

در شکل زیر چگالی مایع‌های  $\rho_1$  و  $\rho_2$  به ترتیب  $1/5 \text{ g/cm}^3$  و  $2/4 \text{ g/cm}^3$  است. اختلاف فشار نقاط A و B از هم چند پاسکال است؟

۵



$$P_A = P_0 + \rho_1 g h = P_0 + 1500 \times 10 \times 0.1 = P_0 + 1500$$

$$P_B = P_0 + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 =$$

$$P_0 + 1500 \times 10 \times 0.1 + 2000 \times 10 \times 0.1 = P_0 + 3500$$

$$P_B - P_A = 3500 - 1500 = 2000$$

$$P_B - P_A = 2000$$

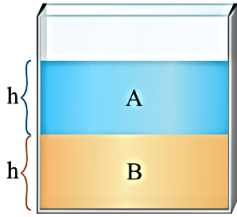
(۱) ۶۹۰۰

(۲) ۱۵۰۰

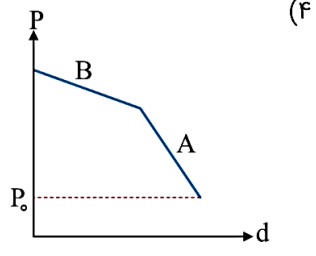
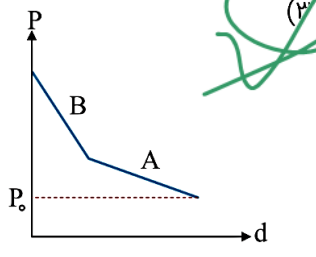
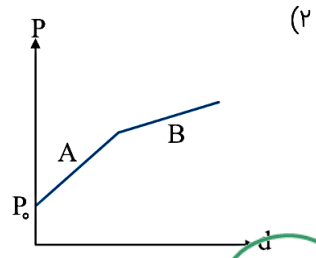
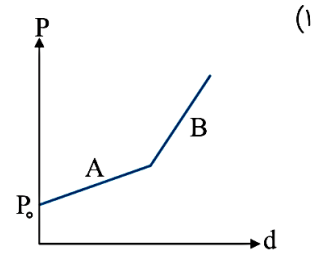
(۳) ۵۴۰۰

(۴) ۸۴۰۰

در شکل زیر، ارتفاع‌های مساوی از دو مایع مخلوط نشدنی A و B در یک ظرف ریخته‌ایم. کدام گزینه نمودار فشار کل بر حسب فاصله از کف ظرف (d) را درست نشان می‌دهد؟



$P_B > P_A$   
 $P_B > P_A$   
 شیب عمیق



می‌خواهیم از آلیاژی با چگالی  $\frac{1}{8} \text{ g/cm}^3$  یک کره توخالی بسازیم به طوری که وقتی در آب قرار می‌گیرد، در آن غوطه‌ور شود. باید نسبت شعاع حفره کروی درون این کره به شعاع کره چند باشد؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ )

- (۲)  $\frac{7}{8}$
- (۴)  $\frac{1}{4}$

- (۱)  $\frac{1}{7}$
- (۳)  $\frac{1}{2}$

در داخل مخزنی، مقدار معینی از یک مایع به چگالی  $1/9 \text{ g/cm}^3$  ریخته‌ایم. اگر فشار کل در ته ظرف ۹ برابر فشار ناشی از مایع در ته ظرف باشد، ارتفاع مایع داخل ظرف را چند سانتی‌متر افزایش دهیم تا فشار کل در ته ظرف ۲ درصد افزایش یابد؟

$(P_0 = 76 \text{ cmHg}$  و  $\rho_{\text{Hg}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$ )

$P = P_0 + \rho g h = 9 \rho g h$

$P_0 = 8 \rho g h$  |  $h = \frac{P_0}{8 \rho g}$

$P = \frac{102}{100} P = 1.02 P$

$1.02 P = P_0 + \rho g (h + h')$

$1.02 P_0 + 1.02 \rho g h = P_0 + \rho g h + \rho g h'$   
 $\rho g h' = 0.02 (P_0 + \rho g h)$   
 $h' = 12.24$

(۱)  $16/7$

(۳)  $24/8$

۹ استوانه‌ای به شعاع  $r$  بر از آب است.  $2\text{ cm}$  از ارتفاع آب درون این استوانه را داخل مکعبی به ضلع  $6\text{ cm}$  می‌ریزیم و مکعب به طور کامل پر می‌شود. اگر فشاری که آب بر کف مکعب وارد می‌کند، دو برابر فشاری باشد که باقی‌مانده آب بر کف استوانه وارد می‌کند، حجم استوانه چند سانتی‌متر مکعب است؟ ( $\pi = 3$ )

- (۱) ۳۰۰  
(۲) ۳۶۰  
(۳) ۵۴۰  
(۴) ۶۰۰

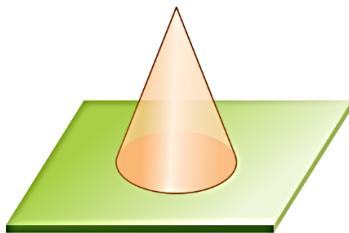
۱۰ نیم‌کره توپری به چگالی  $\frac{4}{3}\rho$  و قطر  $3R$  را از سطح قاعده‌اش روی سطح افقی قرار می‌دهیم. چه فشاری از طرف این نیم‌کره بر سطح زیرین وارد می‌شود؟

- (۱)  $\frac{16}{9}\rho Rg$   
(۲)  $\frac{4}{3}\rho Rg$   
(۳)  $\frac{3}{4}\rho Rg$   
(۴)  $\frac{4}{9}\rho Rg$

۱۱ یک استوانه توخالی با شعاع‌های خارجی و داخلی  $R$  و  $\frac{R}{3}$  و ارتفاع  $R$  و یک مکعب مستطیل همگن با ابعاد  $3R \times 2R \times R$  بر روی سطح افقی قرار دارند. اگر استوانه و مکعب مستطیل هم‌جنس باشند، بیشترین فشاری که مکعب مستطیل بر سطح وارد می‌کند چند برابر فشاری است که استوانه بر سطح وارد می‌کند؟ ( $\pi \simeq 3$ )

- (۱) ۸  
(۲) ۳  
(۳) ۲  
(۴) ۱

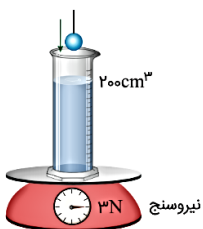
۱۲ مطابق شکل زیر یک ظرف مخروطی پر از مایعی بر سطح افقی به حال تعادل است نسبت نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع، چند برابر وزن مایع است؟ (مخروط را کامل فرض کنید)



- (۱) ۱  
(۲) ۳  
(۳)  $\frac{1}{3}$

(۴) به ابعاد مخروط بستگی دارد.

۱۳ در شکل زیر، بشری که حاوی  $200\text{ cm}^3$  آب است، روی نیروسنجی قرار گرفته و نیروسنج وزن ظرف و آب داخل آن را  $3\text{ N}$  نشان می‌دهد. گلوله‌ای را به آرامی وارد ظرف و در آب غوطه‌ور می‌کنیم. در این صورت سطح آب داخل بشر روی عدد  $300\text{ cm}^3$  ثابت می‌شود. در این وضعیت، نیروسنج چه عددی را نشان می‌دهد؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 1000\text{ kg/m}^3$ ,  $g = 10\text{ N/kg}$ )



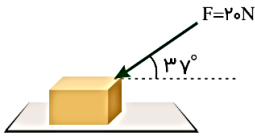
- (۱)  $\frac{2}{9}$   
(۲)  $\frac{3}{1}$   
(۳) ۲  
(۴) ۴

به جسم مکعب‌شکلی به جرم  $10 \text{ kg}$  که روی سطح افقی قرار دارد نیروی  $20 \text{ N}$  مطابق شکل اثر می‌کند. اگر هر ضلع مکعب  $5 \text{ cm}$  باشد، فشار بر سطح افقی چند پاسکال است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

۱۴

$$\sin 37^\circ = 0/6$$

$$\cos 37^\circ = 0/8$$



۸۹۶۰۰ (۱)

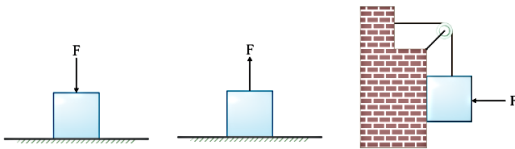
۴۰۰۰۰ (۲)

۴۸۰۰۰ (۳)

۴۴۸۰۰ (۴)

در شکل زیر، جسم‌ها مشابه و در جای خود ثابت هستند و وزن هر یک  $30 \text{ N}$  است. اگر فشاری که از طرف هر یک از جسم‌ها بر سطح صاف وارد می‌شود به ترتیب از چپ به راست  $P_1$ ،  $P_2$  و  $P_3$  باشد، کدامیک از گزینه‌های زیر درست است؟ (نیروی  $F$  برابر با  $10 \text{ N}$  است)

۱۵



$P_1 > P_2 > P_3$  (۱)

$P_1 > P_3 > P_2$  (۲)

$P_1 = P_3 > P_2$  (۳)

$P_3 > P_1 > P_2$  (۴)

1 کره‌ای به شعاع 3cm و جرم 350g که از فلز A ساخته شده است، دارای حفره‌ای در درون خود است. اگر این کره را در یک ظرف آب بیندازیم، کره کاملاً در آب فرو رفته و 80g آب درون حفره‌ی آن قرار می‌گیرد. چنانچه در حجم ثابت 40 سانتی متر مکعب، اختلاف جرم فلز A با فلز B برابر با 232 گرم باشد، چگالی فلز B چند  $g/cm^3$  است؟ (چگالی آب  $1g/cm^3$  است و  $\pi = 3$ )

Handwritten solution for Q1:

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{آب}} = \frac{m_{\text{آب}}}{\rho_{\text{آب}}} = \frac{80}{1} = 80 \text{ (2)}$$

$$\rho_A = \frac{350}{28} = 12.5 \text{ (1)}$$

$$m_B = 500 + 232 = 732 \text{ (1)}$$

$$\rho_B = \frac{732}{6.8} = 107.5 \text{ (3)}$$

$$MA = \rho_A \times V_A = 12.5 \times 80 = 1000$$

2 نصف ظرفی را از مایع A با چگالی  $\rho_A$  و نصف دیگر را از مایع B با چگالی  $\rho_B$  پر می‌کنیم. دو مایع با یکدیگر مخلوط می‌شوند و با 12 درصد کاهش حجم، چگالی مخلوط  $5g/cm^3$  می‌شود. در آزمایشی دیگر، یک سوم همین ظرف را از مایع A و بقیه را از مایع B پر می‌کنیم و با 7 درصد کاهش حجم، چگالی مخلوط  $6g/cm^3$  می‌شود. چگالی مایع B چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

Handwritten solution for Q2:

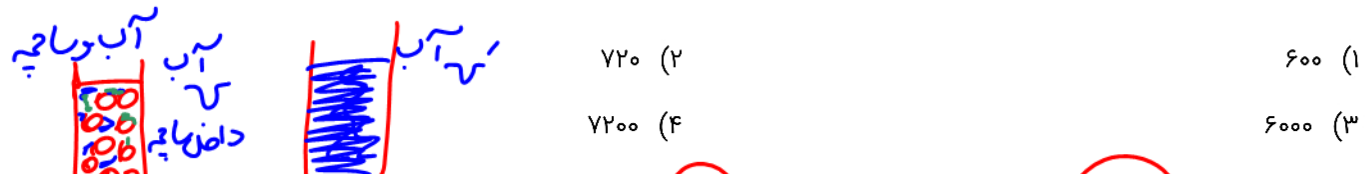
$$\frac{7}{94} \text{ (2)}$$

$$\frac{2}{52} \text{ (1)}$$

$$\frac{5}{4} \text{ (4)}$$

$$\frac{3}{32} \text{ (3)}$$

3 درون یک ظرف استوانه‌ای مدرج به حجم  $200cm^3$ ، جرم m از مایعی به چگالی  $1/2 g/cm^3$  ریخته‌ایم و 25 درصد از حجم ظرف خالی مانده است. اگر یک جسم فلزی به جرم m را به آرامی درون مایع غوطه‌ور کنیم، 10 درصد از حجم ظرف خالی می‌ماند. چگالی فلز سازنده جسم چند یکای SI است؟



4 یک بطری به جرم 265g را پر از ساچمه می‌کنیم، جرم آن 615g می‌شود، سپس روی گلوله‌ها آب می‌ریزیم و بطری را به طور کامل پر از آب می‌کنیم، در این حالت جرم مجموعه 970g می‌شود سپس ساچمه‌ها را از ظرف خارج می‌کنیم و بطری را به طور کامل از آب پر می‌کنیم در این حالت جرم آن 760g می‌شود، چگالی ساچمه‌ها چند  $g/cm^3$  است؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 1g/cm^3$ )

Handwritten solution for Q4:

$$\rho = \frac{350}{140} = 2.5 \text{ (2)}$$

$$\frac{4}{95} \text{ (1)}$$

$$\frac{3}{55} \text{ (4)}$$

$$\frac{3}{5} \text{ (3)}$$

$$m_{\text{آب}} = 615 - 265 = 350$$

$$m_{\text{آب}} + m_{\text{ساقمه}} + m_{\text{بطری}} = 970$$

$$m_{\text{آب}} = 970 - 615 = 355$$

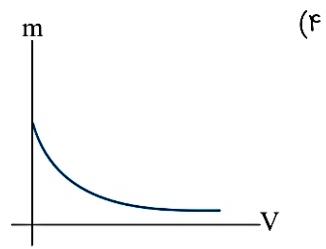
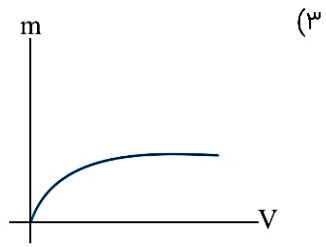
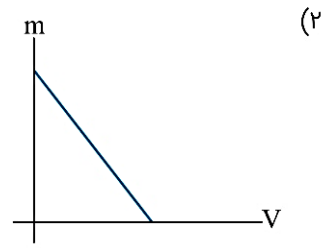
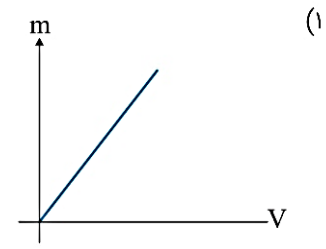
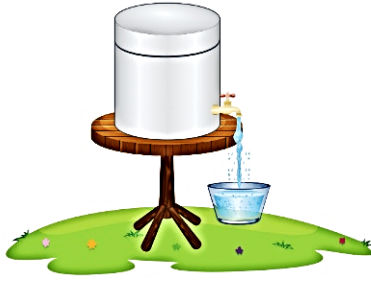
$$V_{\text{آب با ساچمه}} = \frac{m}{\rho} = \frac{355}{1} = 355$$

$$m_{\text{آب}} = 760 - 265 = 495$$

$$V_{\text{آب}} = \frac{m}{\rho} = \frac{495}{1} = 495$$

$$V = 495 - 355 = 140$$

داخل بشکهای همانند شکل زیر، مقداری مایع وجود دارد. از شیر بشکه، مایع به تدریج بیرون می‌ریزد. کدام گزینه، ارتباط جرم مایع داخل بشکه را با حجم مایع، درست نشان می‌دهد؟



اگر یکای فرعی  $\frac{mg \cdot M m}{\alpha s^\beta}$  در SI معادل مگانیوتن باشد، یکای فرعی  $\frac{Mg \cdot \alpha m^\beta}{cs^\gamma}$  معادل چیست؟ ( $\alpha$  یکی از پیشوندهای SI و  $\beta \in \mathbb{Z}$ )

$$\rho = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B \frac{1}{5} V_A}{V_A + \frac{1}{5} V_A} = \frac{\rho_A (1 + \frac{1}{5} \frac{\rho_B}{\rho_A})}{1 + \frac{1}{5}}$$

- (۱) میلی ژول
- (۳) ترا پاسکال

چگالی فلز B در حالت مایع  $1/5$  برابر چگالی فلز A در حالت مایع است. جرمی برابر از دو فلز را در حالت مایع با یکدیگر مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی فلزهای A و B وقتی از حالت مایع تبدیل به حالت جامد می‌شوند، به ترتیب ۲۰ درصد و ۱۰ درصد افزایش

یابند، چگالی آلیاژ در حالت جامد چند برابر چگالی فلز A در حالت جامد است؟

Handwritten solution for the alloy problem:

$$\rho_B = 1.5 \rho_A \rightarrow V_A = 1.5 V_B$$

$$\rho'_A = \rho_A + \frac{20}{100} \rho_A = \frac{12}{10} \rho_A$$

$$\rho'_B = \rho_B + \frac{10}{100} \rho_B = \frac{11}{10} \rho_B$$

$$V_A = \frac{m}{\rho'_A} = \frac{m}{\frac{12}{10} \rho_A} = \frac{5}{6} \frac{m}{\rho_A} = \frac{5}{6} V_A$$

$$V'_B = \frac{m}{\rho'_B} = \frac{m}{\frac{11}{10} \rho_B} = \frac{10}{11} \frac{m}{\rho_B} = \frac{10}{11} V_B$$

- (۱)  $\frac{4}{65}$
- (۳)  $\frac{7}{11}$

۸ حجم فلز خالصی پس از ذوب ۱۲ درصد افزایش می‌یابد. اگر یک قطعه مکعبی از این فلز که درون آن حفره خالی وجود دارد ذوب کنیم، حجم آن پس از ذوب ۵ درصد افزایش می‌یابد. حجم حفره خالی چندبرابر حجم ظاهری اولیه مکعب است؟

$$\frac{1}{18} \text{ (۱)} \quad \frac{1}{16} \text{ (۳)}$$

$$\frac{10}{18} \text{ (۲)} \quad \frac{18}{5} \text{ (۴)}$$

$$\frac{1}{16} = \frac{1}{18} \times \frac{10}{5}$$

۹ درون لیوانی به جرم ۲۰۰ g جسمی که از ماده ای با چگالی ۵ g/cm<sup>3</sup> ساخته شده، می‌اندازیم و مجموع جرم لیوان و جسم ۶۰۰ g می‌شود. سپس لیوان را کاملاً پر از آب می‌کنیم و مجموع جرم مجموعه به ۸۰۰ g می‌رسد. حال اگر جسم را خارج کنیم و لیوان را پر از آب کنیم، مجموع جرم لیوان و آب ۶۰۰ g خواهد شد. حجم حفره موجود در داخل جسم چند cm<sup>3</sup> است؟

$$m = 200 \Rightarrow V = \frac{200}{5} = 40 \text{ cm}^3$$

$$m = 800 - 600 = 200 \Rightarrow V_{\text{آب}} = 200$$

$$m = 600 \Rightarrow V_{\text{آب}} = 600$$

$$V_{\text{حفره}} = 200 - 40 = 160$$

$$\frac{1}{16} - \frac{1}{18} = \frac{1}{72}$$

۱۰ جرم مساوی از دو ماده با چگالی‌های  $\rho_1$  و  $\rho_2$  را با هم مخلوط می‌کنیم ( $\rho_2 > \rho_1$ ). اگر از تغییر حجم دو ماده در اثر اختلاط صرف نظر کنیم، چگالی مخلوط ( $\rho$ ) چه رابطه‌ای با چگالی مواد سازنده‌اش دارد؟

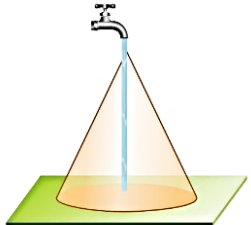
$$\rho = \frac{\rho_2 + \rho_1}{2} \text{ (۱)}$$

$$\frac{\rho_2 + \rho_1}{2} < \rho < \rho_2 \text{ (۳)}$$

$$\rho_1 < \rho < \frac{\rho_2 + \rho_1}{2} \text{ (۲)}$$

$$\rho < \rho_1 \text{ (۴)}$$

۱۱ در رأس یک مخروط به حجم ۱۶۰ cm<sup>3</sup> روزنه‌ای ایجاد شده و آب با آهنگ ۵ cm<sup>3</sup>/s وارد مخروط می‌شود. پس از چند ثانیه مخروط تا نیمی از ارتفاع آن از آب پر می‌شود؟



- ۱۶ (۱)
- ۲۵/۶ (۲)
- ۲۸ (۳)
- ۳۲ (۴)

۱۲ درون یک ظرف لبریز از آب صفر درجه، یک قالب یخ شناور است به طوری که ده درصد حجم یخ بیرون از آب قرار دارد. اگر چگالی آب و یخ به ترتیب ۱ g/cm<sup>3</sup> و ۰/۹ g/cm<sup>3</sup> باشد، با ذوب کامل یخ چه اتفاقی می‌افتد؟

یخ > آب  
 یخ < آب  
 آب یخ ذوب شده حجم کمتری اشغال کند

- (۱) معادل ۱۰ درصد حجم یخ اولیه، آب از ظرف سرریز می‌شود.
- (۲) معادل حجم اولیه یخ، آب از ظرف سرریز می‌شود.
- (۳) سطح آب در ظرف پایین می‌رود.
- (۴) ظرف لبریز از آب باقی می‌ماند و آبی از ظرف بیرون نمی‌ریزد.



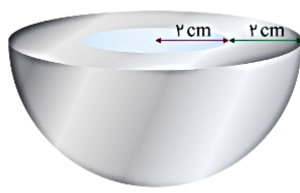
۱۳

دو استوانه همگن A و B دارای جرم و ارتفاع برابرند. استوانه A توپر و استوانه B توخالی است. اگر شعاع خارجی این دو استوانه باهم برابر و چگالی ماده سازنده استوانه B،  $\frac{9}{8}$  برابر چگالی استوانه A باشد، شعاع داخلی استوانه B چندبرابر شعاع خارجی آن است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$
- (۲)  $\frac{1}{3}$
- (۳)  $\frac{1}{4}$
- (۴)  $\frac{1}{9}$

۱۴

شکل زیر، نیمکره‌ای از جنس آهن (با چگالی ۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب) را نشان می‌دهد که حفره‌ای به شکل نیمکره در آن ایجاد شده است. داخل این حفره را از آب (با چگالی ۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب) پر می‌کنیم. جرم کل نیمکره با آب داخلش چند گرم می‌شود؟ ( $\pi \approx 3$ )



- (۱) ۸۹۶
- (۲) ۹۱۲
- (۳) ۱۰۲۴
- (۴) ۱۰۴۰

۱۵

کدام گزینه تساوی زیر را به‌طور صحیح کامل می‌کند؟

$5 \text{ mm} \times \text{Lit} = 5 \times 10^{-15} \dots\dots\dots$

- (۱)  $\text{Tm} \times (\text{cm})^3$
- (۲)  $\text{pm} \times (\text{Km})^3$
- (۳)  $\text{nm} \times (\text{Mm})^3$
- (۴)  $\text{Km} \times (\text{Gm})^3$

۱۶

یک قطعه فلز به حجم  $20 \text{ cm}^3$  و جرم  $140 \text{ g}$  را با چند سانتی‌متر مکعب چوب به چگالی  $0.5 \text{ g/cm}^3$  به هم متصل نماییم تا مجموعه در آب به چگالی  $1 \text{ g/cm}^3$  غوطه‌ور بماند؟

$\rho = 1$

$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2}$

$1 = \frac{140 + 0.5V_2}{20 + V_2} \Rightarrow 20 + V_2 = 140 + 0.5V_2 \Rightarrow 0.5V_2 = 120 \Rightarrow V_2 = 240$

- (۱) ۲۶۰
- (۲) ۱۸۰
- (۳) ۲۴۰
- (۴) ۲۸۰

۱۷

با ذوب M گرم از عنصری، استوانه‌ای به طول L و شعاع داخلی  $R_1$  و شعاع خارجی  $R_2$  ساخته‌ایم. اگر بخواهیم از همان ماده استوانه دیگری به طول  $3L$  و شعاع داخلی  $2R_1$  و شعاع خارجی  $2R_2$  بسازیم، جرم موردنیاز چند M می‌شود؟

- (۱) ۴
- (۲) ۶
- (۳) ۸
- (۴) ۱۲

۱۸

مایعی هنگام یخ زدن ۲۰ درصد کاهش حجم پیدا می‌کند. چگالی مایع چند درصد افزایش می‌یابد؟

- (۱) ۲۰
- (۲) ۳۰
- (۳) ۲۵
- (۴) ۴۰

۱۹ هر ۹۶ گندم برابر یک مثقال، هر یک سیر معادل ۱۶ مثقال و هر من تبریز معادل ۴۰ سیر است. جرم جسمی  $\frac{۵}{۲}$  من تبریز است، مرتبه بزرگی جرم این جسم بر حسب گندم کدام است؟

- (۱)  $۱۰^۱$  (۲)  $۱۰^۳$   
 (۳)  $۱۰^۵$  (۴)  $۱۰^۷$

۲۰ می‌خواهیم از فلزی که چگالی آن  $۹۰۰۰ \text{ kg/m}^۳$  است، کره‌ای توخالی درست کنیم. اگر شعاع داخلی کره  $۴ \text{ cm}$  و ضخامت قسمت فلزی آن  $۲ \text{ cm}$  باشد، جرم فلز به‌کاررفته در کره چند گرم است؟ ( $\pi = ۳$ )

- (۱) ۷۲۰ (۲) ۹۸۰  
 (۳) ۲۸۸۱ (۴) ۵۴۷۲

۱ کره‌ای به شعاع  $3\text{cm}$  و جرم  $350\text{g}$  که از فلز  $A$  ساخته شده است، دارای حفره‌ای در درون خود است. اگر این کره را در یک ظرف آب بیندازیم، کره کاملاً در آب فرو رفته و  $80\text{g}$  آب درون حفره‌ی آن قرار می‌گیرد. چنانچه در حجم ثابت  $40$  سانتی متر مکعب، اختلاف جرم فلز  $A$  با فلز  $B$  برابر با  $232$  گرم باشد، چگالی فلز  $B$  چند  $\text{g/cm}^3$  است؟ (چگالی آب  $1\text{g/cm}^3$  است و  $\pi = 3$ )

(۲) ۷

(۱) ۸

(۴) ۱۰

(۳)  $18/3$

۲ نصف ظرفی را از مایع  $A$  با چگالی  $\rho_A$  و نصف دیگر را از مایع  $B$  با چگالی  $\rho_B$  پر می‌کنیم. دو مایع با یکدیگر مخلوط می‌شوند و با  $12$  درصد کاهش حجم، چگالی مخلوط  $5\text{g/cm}^3$  می‌شود. در آزمایشی دیگر، یک سوم همین ظرف را از مایع  $A$  و بقیه را از مایع  $B$  پر می‌کنیم و با  $7$  درصد کاهش حجم، چگالی مخلوط  $6\text{g/cm}^3$  می‌شود. چگالی مایع  $B$  چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

(۲)  $7/94$

(۱)  $2/52$

(۴)  $5/4$

(۳)  $3/32$

۳ درون یک ظرف استوانه‌ای مدرج به حجم  $200\text{cm}^3$ ، جرم  $m$  از مایعی به چگالی  $1/2\text{g/cm}^3$  ریخته‌ایم و  $25$  درصد از حجم ظرف خالی مانده است. اگر یک جسم فلزی به جرم  $m$  را به آرامی درون مایع غوطه‌ور کنیم،  $10$  درصد از حجم ظرف خالی می‌ماند. چگالی فلز سازنده جسم چند یکای  $SI$  است؟

(۲) ۷۲۰

(۱) ۶۰۰

(۴) ۷۲۰۰

(۳) ۶۰۰۰

۴ یک بطری به جرم  $265\text{g}$  را پر از ساچمه می‌کنیم، جرم آن  $615\text{g}$  می‌شود، سپس روی گلوله‌ها آب می‌ریزیم و بطری را به طور کامل پر از آب می‌کنیم، در این حالت جرم مجموعه  $970\text{g}$  می‌شود سپس ساچمه‌ها را از ظرف خارج می‌کنیم و بطری را به طور کامل از آب پر می‌کنیم در این حالت جرم آن  $760\text{g}$  می‌شود، چگالی ساچمه‌ها چند  $\text{g/cm}^3$  است؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 1\text{g/cm}^3$ )

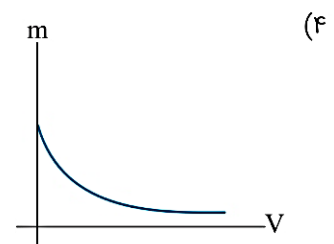
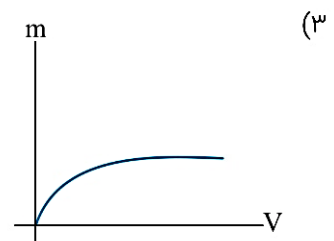
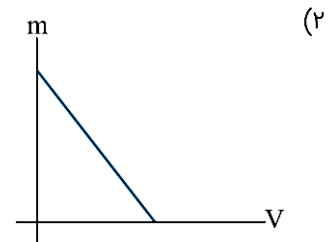
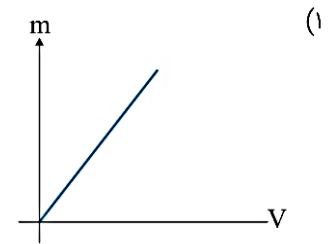
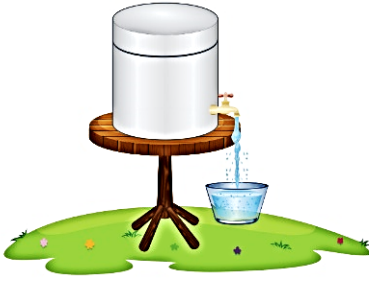
(۲)  $2/5$

(۱)  $4/95$

(۴)  $3/55$

(۳)  $3/5$

۵ داخل بشکه‌ای همانند شکل زیر، مقداری مایع وجود دارد. از شیر بشکه، مایع به تدریج بیرون می‌ریزد. کدام گزینه، ارتباط جرم مایع داخل بشکه را با حجم مایع، درست نشان می‌دهد؟



۶ اگر یکای فرعی  $\frac{mg \cdot M m}{\alpha s^\beta}$  در SI معادل مگانیوتن باشد، یکای فرعی  $\frac{M g \cdot \alpha m^\beta}{cs^2}$  معادل چیست؟ ( $\alpha$  یکی از پیشوندهای SI و  $\beta \in \mathbb{Z}$ )

- (۱) میلی ژول  
(۲) دکا ژول  
(۳) ترا پاسکال  
(۴) میکرو ژول

۷ چگالی فلز B در حالت مایع  $\frac{1}{5}$  برابر چگالی فلز A در حالت مایع است. جرمی برابر از دو فلز را در حالت مایع با یکدیگر مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی فلزهای A و B وقتی از حالت مایع تبدیل به حالت جامد می‌شوند، به ترتیب ۲۰ درصد و ۱۰ درصد افزایش یابند، چگالی آلیاژ در حالت جامد چندبرابر چگالی فلز A در حالت جامد است؟

- (۱)  $\frac{4}{65}$   
(۲)  $\frac{4}{5}$   
(۳)  $\frac{7}{11}$   
(۴)  $\frac{22}{19}$

۸ حجم فلز خالصی پس از ذوب ۱۲ درصد افزایش می‌یابد. اگر یک قطعه مکعبی از این فلز که درون آن حفره خالی وجود دارد ذوب کنیم، حجم آن پس از ذوب ۵ درصد افزایش می‌یابد. حجم حفره خالی چندبرابر حجم ظاهری اولیه مکعب است؟

- (۱)  $\frac{1}{18}$   
 (۲)  $\frac{10}{18}$   
 (۳)  $\frac{1}{16}$   
 (۴)  $\frac{18}{5}$

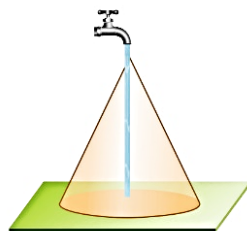
۹ درون لیوانی به جرم ۲۰۰ g جسمی که از ماده ای با چگالی  $5 \text{ g/cm}^3$  ساخته شده، می‌اندازیم و مجموع جرم لیوان و جسم ۶۰۰ g می‌شود. سپس لیوان را کاملاً پر از آب می‌کنیم و مجموع جرم مجموعه به ۸۰۰ g می‌رسد. حال اگر جسم را خارج کنیم و لیوان را پر از آب کنیم، مجموع جرم لیوان و آب ۶۰۰ g خواهد شد. حجم حفره موجود در داخل جسم چند  $\text{cm}^3$  است؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ )

- (۱) ۴۰  
 (۲) ۸۰  
 (۳) ۱۲۰  
 (۴) ۱۶۰

۱۰ جرم مساوی از دو ماده با چگالی‌های  $\rho_1$  و  $\rho_2$  را باهم مخلوط می‌کنیم ( $\rho_2 > \rho_1$ ). اگر از تغییر حجم دو ماده در اثر اختلاط صرف‌نظر کنیم، چگالی مخلوط ( $\rho$ ) چه رابطه‌ای با چگالی مواد سازنده‌اش دارد؟

- (۱)  $\rho = \frac{\rho_2 + \rho_1}{2}$   
 (۲)  $\rho_1 < \rho < \frac{\rho_2 + \rho_1}{2}$   
 (۳)  $\frac{\rho_2 + \rho_1}{2} < \rho < \rho_2$   
 (۴)  $\rho < \rho_1$

۱۱ در رأس یک مخروط به حجم  $160 \text{ cm}^3$  روزنه‌ای ایجاد شده و آب با آهنگ  $5 \text{ cm}^3/\text{s}$  وارد مخروط می‌شود. پس از چند ثانیه مخروط تا نیمی از ارتفاع آن از آب پر می‌شود؟



- (۱) ۱۶  
 (۲)  $25/6$   
 (۳) ۲۸  
 (۴) ۳۲

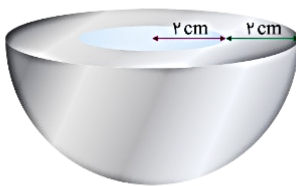
۱۲ درون یک ظرف لبریز از آب صفر درجه، یک قالب یخ شناور است به طوری که ده درصد حجم یخ بیرون از آب قرار دارد. اگر چگالی آب و یخ به ترتیب  $1 \text{ g/cm}^3$  و  $0.9 \text{ g/cm}^3$  باشد، با ذوب کامل یخ چه اتفاقی می‌افتد؟

- (۱) معادل ۱۰ درصد حجم یخ اولیه، آب از ظرف سرریز می‌شود.  
 (۲) معادل حجم اولیه یخ، آب از ظرف سرریز می‌شود.  
 (۳) سطح آب در ظرف پایین می‌رود.  
 (۴) ظرف لبریز از آب باقی می‌ماند و آبی از ظرف بیرون نمی‌ریزد.

۱۳ دو استوانه همگن A و B دارای جرم و ارتفاع برابرند. استوانه A توپر و استوانه B توخالی است. اگر شعاع خارجی این دو استوانه باهم برابر و چگالی ماده سازنده استوانه B،  $\frac{9}{8}$  برابر چگالی استوانه A باشد، شعاع داخلی استوانه B چندبرابر شعاع خارجی آن است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$   
 (۲)  $\frac{1}{3}$   
 (۳)  $\frac{1}{4}$   
 (۴)  $\frac{1}{9}$

۱۴ شکل زیر، نیمکره‌ای از جنس آهن (با چگالی ۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب) را نشان می‌دهد که حفره‌ای به شکل نیمکره در آن ایجاد شده است. داخل این حفره را از آب (با چگالی ۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب) پر می‌کنیم. جرم کل نیمکره با آب داخلش چند گرم می‌شود؟ ( $\pi \approx 3$ )



- (۱) ۸۹۶  
 (۲) ۹۱۲  
 (۳) ۱۰۲۴  
 (۴) ۱۰۴۰

۱۵ کدام گزینه تساوی زیر را به‌طور صحیح کامل می‌کند؟

$5 \text{ mm} \times \text{Lit} = 5 \times 10^{-15} \dots\dots\dots$

- (۱)  $\text{Tm} \times (\text{cm})^3$   
 (۲)  $\text{pm} \times (\text{Km})^3$   
 (۳)  $\text{nm} \times (\text{Mm})^3$   
 (۴)  $\text{Km} \times (\text{Gm})^3$

۱۶ یک قطعه فلز به حجم  $20 \text{ cm}^3$  و جرم  $140 \text{ g}$  را با چند سانتی‌متر مکعب چوب به چگالی  $5 \text{ g/cm}^3$  به هم متصل نماییم تا مجموعه در آب به چگالی  $1 \text{ g/cm}^3$  غوطه‌ور بماند؟

- (۱) ۲۶۰  
 (۲) ۱۸۰  
 (۳) ۲۴۰  
 (۴) ۲۸۰

۱۷ با ذوب M گرم از عنصری، استوانه‌ای به طول L و شعاع داخلی  $R_1$  و شعاع خارجی  $R_2$  ساخته‌ایم. اگر بخواهیم از همان ماده استوانه دیگری به طول  $3L$  و شعاع داخلی  $2R_1$  و شعاع خارجی  $2R_2$  بسازیم، جرم موردنیاز چند M می‌شود؟

- (۱) ۴  
 (۲) ۶  
 (۳) ۸  
 (۴) ۱۲

۱۸ مایعی هنگام یخ زدن ۲۰ درصد کاهش حجم پیدا می‌کند. چگالی مایع چند درصد افزایش می‌یابد؟

- (۱) ۲۰  
 (۲) ۳۰  
 (۳) ۲۵  
 (۴) ۴۰

۱۹ هر ۹۶ گندم برابر یک مثقال، هر یک سیر معادل ۱۶ مثقال و هر من تبریز معادل ۴۰ سیر است. جرم جسمی  $\frac{۵}{۲}$  من تبریز است، مرتبه بزرگی جرم این جسم بر حسب گندم کدام است؟

- (۱)  $۱۰^۱$  (۲)  $۱۰^۳$   
 (۳)  $۱۰^۵$  (۴)  $۱۰^۷$

۲۰ می‌خواهیم از فلزی که چگالی آن  $۹۰۰۰ \text{ kg/m}^۳$  است، کره‌ای توخالی درست کنیم. اگر شعاع داخلی کره  $۴ \text{ cm}$  و ضخامت قسمت فلزی آن  $۲ \text{ cm}$  باشد، جرم فلز به‌کاررفته در کره چند گرم است؟ ( $\pi = ۳$ )

- (۱) ۷۲۰ (۲) ۹۸۰  
 (۳) ۲۸۸۱ (۴) ۵۴۷۲