بخش ۱ حالت‌های مختلف ماده

۱- کدام‌یک از عبارت‌های زیر در مورد جامدها صحیح است؟

۱) مولکول‌ها به صورت نامنظم و فشرده، کنار هم قرار دارند و به آسانی نسبت به یکدیگر جابه‌جا می‌شوند.

۲) اگر مایع را سریع سرد کنیم، جامد بلورین می‌شود.

۳) اگر مایع را آهسته سرد کنیم، جامد بی‌شکل می‌شود.

۴) ساختار شبکه‌ی جامدهای بی‌شکل به مایعات نزدیک‌تر است تا جامدات.

۲- در کدام گزینه مولکول‌ها در مکان‌های خاص و در طرح‌های منظمی در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند و فقط در اطراف این مکان‌ها حرکت‌های نوسانی بسیار کوچکی انجام می‌دهند؟

۱) جامد بلورین ۲) جامد بی‌شکل ۳) مایع ۴) گاز

۳- در کدام ماده، مولکول‌ها به صورت نامنظم، اما فشرده در کنار هم قرار گرفته‌اند؟

۱) نمک طعام ۲) الماس ۳) شیشه ۴) آهن

۴- در بین سیالات، ..... به علت وجود نیروی ..... بین مولکول‌ها در فواصل نزدیک، تقریباً تراکم‌ناپذیرند.

۱) گازها، جاذبه‌ی ۲) مایع‌ها، جاذبه‌ی ۳) گازها، رانشی ۴) مایع‌ها، رانشی

۵- از پخش‌شدن یک قطره‌ی جوهر در آب می‌توان دریافت:

۱) مولکول‌های آب آزادانه به اطراف حرکت می‌کنند و با یکدیگر برخورد می‌کنند.

۲) مولکول‌های جوهر در مسیر مستقیم حرکت می‌کنند و در آب پخش می‌شوند.

۳) چون برای پخش‌شدن جوهر در آب، مدتی زمان نیاز است، سرعت حرکت مولکول‌های جوهر کم است.

۴) علت پخش جوهر در آب پدیده‌ی همرفت می‌باشد.

۶- اگر فاصله‌ی مولکول‌ها را در جامد با a_s، در مایع با a_l و در گاز a_g نشان می‌دهیم، کدام رابطه صحیح است؟

۱) $a_g > a_l > a_s$ ۲) $a_g = a_l = a_s$ ۳) $a_g > a_l = a_s$ ۴) $a_g = a_l > a_s$

۷- یک قطره‌ی کوچک روغن به حجم یک میلی‌متر مکعب را بر روی سطح وسیع آب ساکن می‌ریزیم. اگر مساحت بزرگ‌ترین لکه‌ی روغنی که بر سطح آب تشکیل می‌شود، ۱۰ متر مربع باشد، اندازه‌ی مولکول روغن چند آنگستروم است؟

۱) ۰/۱ ۲) ۱ ۳) ۱۰ ۴) ۱۰۰

بخش ۲ چگالی

۸- کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟

۱) اگر شخصی در آب استخر شناور بماند، در آب ساکن دریا به درون آب فرو می‌رود.

۲) طلای ۱۸ عیار از ۱۸ درصد وزنی طلا و ۸۲ درصد وزنی مس تشکیل شده است.

۳) علت بیشتربودن چگالی مایعات نسبت به گازها، کم‌تربودن فاصله‌ی مولکول‌ها در حالت مایع است.

۴) اگر با جرم مساوی از مایع‌های A و B محلولی بسازیم، چگالی محلول، میانگین چگالی مایع‌های A و B خواهد بود.

۹- مکعب توپری به ضلع ۵ سانتی‌متر، ۴۰۰ گرم جرم دارد. چگالی ماده‌ی سازنده‌ی این مکعب چند واحد SI است؟

۱) ۱/۶ ۲) ۱۶۰۰ ۳) ۳/۲ ۴) ۳۲۰۰

۱۰- کره‌ای به قطر $2R$ از ماده‌ی A داریم که جرمش ۵ برابر کره‌ای به قطر R از ماده‌ی B است. چگالی ماده‌ی B چند برابر چگالی ماده‌ی A است؟

۱) $\frac{8}{5}$ ۲) $\frac{5}{8}$ ۳) $\frac{4}{5}$ ۴) $\frac{5}{4}$

۱۱- چگالی مایع A، $\frac{2}{3}$ برابر چگالی مایع B است. اگر حجم ۸ کیلوگرم از مایع A برابر ۵ لیتر باشد، حجم ۶ کیلوگرم از مایع B چند لیتر است؟

۱) ۲ ۲) ۶/۴ ۳) ۲/۵ ۴) ۴

۱۲- یک گلوله‌ی فلزی که ۸۰۰ گرم جرم دارد را به آرامی داخل ظرفی پر از روغن مایع می‌اندازیم و ۱۶۰ گرم روغن از ظرف بیرون می‌ریزد. اگر چگالی روغن $0/8\ g/cm^3$ باشد، چگالی فلز چند واحد SI است؟

۱) ۴ ۲) ۴۰۰۰ ۳) ۵ ۴) ۵۰۰۰

۱۳- استوانه‌ی مدرجی که ۱۱۰ سانتی‌متر مکعب آب در درون آن وجود دارد، روی یک ترازو قرار دارد. یک قطعه فلز را درون استوانه می‌اندازیم و در نتیجه سطح آب به $150\ cm^3$ می‌رسد. اگر عددی که ترازو نشان می‌دهد از $1/92\ N$ به $3\ N$ افزایش یابد، چگالی قطعه فلز چند واحد SI است؟ $(g=10\ N/kg)$

۱) ۲۰۰۰ ۲) ۲۷۰۰ ۳) ۲ ۴) ۲/۷

۱۴- یک مکعب چوبی به ضلع $4\ cm$ را به آرامی به داخل ظرف پر از آبی می‌اندازیم. اگر ۴۰ سانتی‌متر مکعب آب از ظرف بیرون بریزد، چگالی چوب چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ $(\rho_{آب}=1\ g/cm^3)$

۱) ۴۰۰ ۲) ۶۲۵ ۳) ۶۴۰ ۴) ۱۶۰۰

۱۵- با ۳ لیتر مایع A به چگالی $3\ g/cm^3$ و ۳ لیتر مایع B به چگالی $1\ g/cm^3$ محلولی می‌سازیم. اگر محلول ایده‌آل باشد، چگالی آن چند واحد SI است؟

۱) ۲ ۲) ۱/۵ ۳) ۲۰۰۰ ۴) ۱۵۰۰

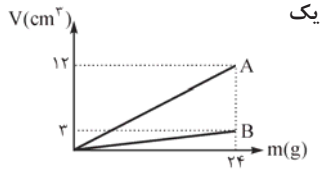
۱۶- با ۳ کیلوگرم مایع A به چگالی $3\ g/cm^3$ و ۳ کیلوگرم مایع B به چگالی $1\ g/cm^3$ محلولی می‌سازیم. اگر محلول ایده‌آل باشد، چگالی آن چند واحد SI است؟

۱) ۲ ۲) ۱/۵ ۳) ۲۰۰۰ ۴) ۱۵۰۰

۱۷- چگالی مس تقریباً سه برابر چگالی آلومینیم است. می‌خواهیم آلیاژی از این دو فلز بسازیم. بار اول با جرم‌های مساوی از مس و آلومینیم و بار دیگر با حجم‌های مساوی از مس و آلومینیم آلیاژ را می‌سازیم. اگر تغییر حجم ناشی از اختلاط ناچیز باشد، چگالی آلیاژ اول چند برابر چگالی آلیاژ دوم است؟

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

۱۸- شکل مقابل، نمودار حجم برحسب جرم دو مایع A و B می‌باشد. با جرم یکسانی از مایع‌های A و B یک محلول ایده‌آل می‌سازیم. چگالی محلول حاصل چند واحد SI است؟



۱) ۲۰۰ ۲) ۳۱۲/۵

۳) ۳۲۰۰ ۴) ۴۰۰۰

۱۹- ۹۰ گرم اسید سولفوریک به چگالی $1/8\ g/cm^3$ را با ۲۷۰ گرم آب خالص به چگالی $1\ g/cm^3$ مخلوط می‌کنیم. اگر حجم اجزا بر اثر اختلاط $20\ cm^3$ کاهش یابد، چگالی مخلوط چند g/cm^3 است؟

۱) $\frac{7}{5}$ ۲) $\frac{9}{8}$ ۳) $\frac{6}{5}$ ۴) $\frac{18}{17}$

۲۰- مکعبی به ضلع $10\ cm$ داریم که وزن آن $1800\ g$ است. اگر چگالی ماده‌ی سازنده‌ی آن $2000\ kg/m^3$ باشد، حجم حفره‌ی داخل آن چند سانتی‌متر مکعب است؟

۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۴۰۰

۲۱- مکعبی به ضلع ۸ سانتی‌متر از ماده‌ای به چگالی $۷\,g/cm^۳$ ساخته شده است. اگر جرم این مکعب ۳/۵ کیلوگرم باشد، مکعب:

۱) توپر است.
۲) حفره‌ای به حجم $۱۲\,cm^۳$ دارد.
۳) حفره‌ای به حجم $۸۴\,cm^۳$ دارد.
۴) حفره‌ای به حجم $۹۶\,cm^۳$ دارد.

بخش ۳ نیروهای بین مولکولی

۲۲- اگر یک قطره آب روی سطح شیشه‌ای تمیز بریزیم، آب روی سطح شیشه پخش:

۱) نمی‌شود؛ زیرا نیروی چسبندگی بین مولکول‌های آب بیشتر از نیروی چسبندگی سطحی بین مولکول‌های آب و شیشه است.
۲) نمی‌شود؛ زیرا نیروی چسبندگی سطحی بین مولکول‌های آب و شیشه بیشتر از نیروی چسبندگی بین مولکول‌های آب است.
۳) می‌شود و شیشه را تر می‌کند؛ زیرا نیروی چسبندگی بین مولکول‌های آب بیشتر از نیروی چسبندگی سطحی بین مولکول‌های آب و شیشه است.
۴) می‌شود و شیشه را تر می‌کند؛ زیرا نیروی چسبندگی سطحی بین مولکول‌های آب و شیشه بیشتر از نیروی چسبندگی بین مولکول‌های آب است.

۲۳- یک تیغ از پهنا می‌تواند روی آب شناور شود، زیرا ..... *(مشابه سراسری ریاضی ۸۵)*

۱) چگالی تیغ کم‌تر از چگالی آب است.
۲) در سطح آب کشش سطحی وجود دارد.
۳) فشار آب مانع پایین‌رفتن تیغ در آب می‌شود.
۴) بین مولکول‌های تیغ و آب چسبندگی سطحی وجود دارد.

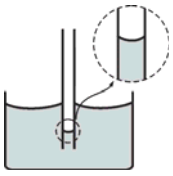
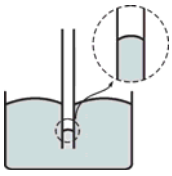
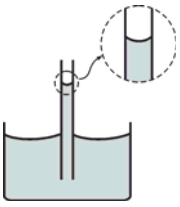
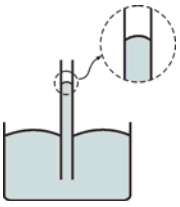
۲۴- علت آن‌که قطره‌های باران تقریباً کروی هستند، نیروی ..... است که ماهیت ..... دارد.

۱) کشش سطحی، گرانشی
۲) کشش سطحی، الکتریکی
۳) چسبندگی بین مولکول‌های آب، گرانشی
۴) چسبندگی بین مولکول‌های آب، الکتریکی

۲۵- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) سطح آب در لوله‌ی مویین به صورت کاو است.
۲) اگر جداره‌ی داخلی یک لوله‌ی مویین را چرب کنیم، سطح آب در لوله‌ی مویین دارای فرورفتگی خواهد بود و سطح آن نسبت به سطح آب در ظرف پایین‌تر است.
۳) در گیاهان، آب و مواد غذایی لازم دیگر براساس موییننگی از آوندهای چوبی بالا می‌روند.
۴) مصالح ساختمانی به علت موییننگی آب را به درون خود می‌کشند؛ به همین دلیل برای عدم نفوذ آب در ساختمان، از قیر استفاده می‌شود.

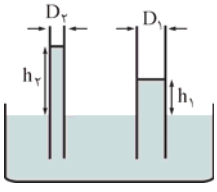
۲۶- کدام شکل، جیوه را در لوله‌ی مویین درست نشان می‌دهد؟

۱) 
۲) 
۳) 
۴) 

۲۷- یک لوله‌ی مویین را به داخل ظرف پر از آبی فرو می‌بریم. برای آن‌که اختلاف ارتفاع آب در درون لوله و سطح آزاد آب در درون ظرف افزایش یابد، باید:

۱) لوله را بیشتر در آب فرو ببریم.
۲) از لوله‌ی مویین با قطر کوچک‌تر استفاده کنیم.
۳) سطح داخلی لوله را با روغن چرب کنیم.
۴) آزمایش را در محلی انجام دهیم که فشار هوا کم‌تر باشد.

۲۸- مطابق شکل دو لوله‌ی مویین هم‌جنس که قطر یکی دو برابر دیگری است $(D_۱ = ۲D_۲)$ را در تشت پر از آبی فرو برده‌ایم. کدام رابطه بین اختلاف ارتفاع آب در لوله‌های مویین و سطح آزاد آب در تشت $(h_۱ , h_۲)$ برقرار است؟



۱) $h_۲ = ۲h_۱$
۲) $۲h_۱ < h_۲ < ۴h_۱$
۳) $h_۲ = ۴h_۱$
۴) $h_۲ > ۴h_۱$

۲۹- لوله‌ی موییننی را در ظرفی حاوی آب قرار می‌دهیم و سطح آب در لوله‌ی مویین ۲۵ cm بالاتر از سطح آزاد آب در لوله‌ی مویین قرار می‌گیرد. اگر سطح مقطع این لوله $۰/۶\,mm^۲$ باشد، نیروی چسبندگی سطحی بین مولکول‌های آب و شیشه چند نیوتون است؟

$(\rho_{آب} = ۱۰۰۰\,kg/m^۳ \;,\; g = ۱۰\,N/kg)$

۱) $۷/۵\times۱۰^{-۴}$
۲) $۱/۵\times۱۰^{-۳}$
۳) ۳×۱۰^{-۳}
۴) $۱۰^{-۳}$

بخش ۴ فشار ناشی از جامدات

۳۰- میزی به جرم ۳۶ kg دارای ۴ پایه است. اگر مساحت هر پایه‌ی میز $4/5\ cm^2$ باشد، فشاری که پایه‌ها بر سطح افقی وارد می‌کنند، چند کیلوپاسکال است؟ $(g = 10\ N/kg)$

۱) ۲۰ ۲) ۸۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۸۰۰

۳۱- مکعب‌مستطیل همگنی با ابعاد $2\ cm \times 4\ cm \times 5\ cm$ روی یک سطح افقی قرار دارد. بیشترین فشار ناشی از این مکعب‌مستطیل چند برابر کم‌ترین فشار ناشی از آن است؟

۱) ۲ ۲) ۲/۵ ۳) ۴ ۴) ۶/۲۵

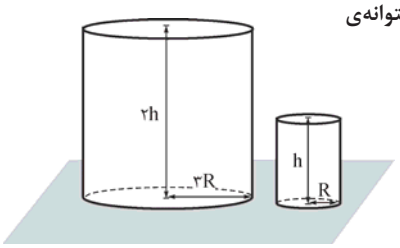
۳۲- یک مکعب‌مستطیل همگن به ابعاد $4\ cm \times 6\ cm \times 8\ cm$ از ماده‌ای به چگالی $8\ g/cm^3$ ساخته شده است. کم‌ترین فشار ناشی از این مکعب چند کیلوپاسکال است؟ $(g = 10\ N/kg)$

۱) ۳/۲ ۲) ۴/۸ ۳) ۶/۴ ۴) ۹/۶

۳۳- اگر تمام ابعاد مکعبی به ضلع a را n برابر کنیم، فشاری که مکعب بر سطح زیرین خود وارد می‌کند، چند برابر می‌شود؟

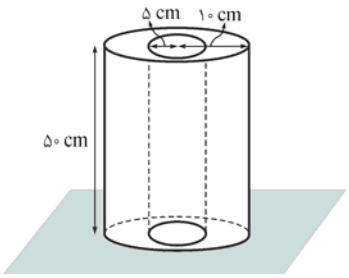
۱) ۱ ۲) n ۳) n^2 ۴) n^3

۳۴- مطابق شکل دو استوانه‌ی همگن و هم‌جنس روی سطح افقی قرار دارند. فشار ناشی از استوانه‌ی بزرگ‌تر، چند برابر فشار ناشی از استوانه‌ی کوچک‌تر است؟



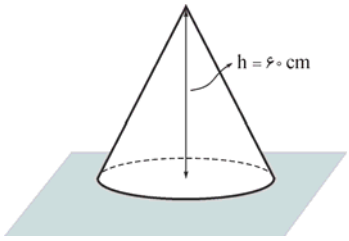
۱) ۲
۲) ۳
۳) ۶
۴) ۱۸

۳۵- پوسته‌ی استوانه‌ای‌شکل مقابل، از فلزی به چگالی $8\ g/cm^3$ ساخته شده است. اگر $g = 10\ N/kg$ باشد، فشاری که این جسم بر سطح زیرین خود وارد می‌کند، چند کیلوپاسکال است؟



۱) ۸
۲) ۴۰
۳) ۸۰۰۰
۴) ۴۰۰۰۰

۳۶- مطابق شکل، یک مخروط مدور قائم به ارتفاع ۶۰ cm از ماده‌ای به چگالی $2/7\ g/cm^3$ ساخته شده است. فشاری که این مخروط بر قاعده‌اش وارد می‌کند چند پاسکال است؟ $(g = 10\ N/kg)$

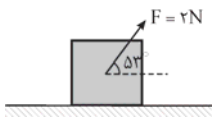


۱) ۴۰۵۰
۲) ۵۴۰۰
۳) ۸۱۰۰
۴) ۱۶۲۰۰

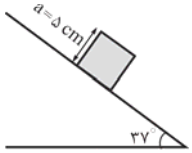
۳۷- اگر مخروط ناقص شکل مقابل را برگردانیم و آن را از قاعده‌ی کوچک‌تر که شعاعش نصف قاعده‌ی بزرگ‌تر است، روی سطح افقی قرار دهیم، فشار وارد بر سطح ۶ kPa افزایش می‌یابد. اگر مساحت قاعده‌ی کوچک ۱۵ سانتی‌متر مربع باشد، جرم مخروط چند کیلوگرم است؟ $(g = 10\ N/kg)$

۱) ۰/۹ ۲) ۱/۲ ۳) ۳/۶ ۴) ۴/۸

۳۸- مطابق شکل، نیروی $F = 2\ N$ بر مکعبی به ضلع ۴ cm که از ماده‌ای به چگالی $5\ g/cm^3$ ساخته شده است، وارد می‌شود و مکعب به حالت سکون روی سطح افقی قرار دارد. فشاری که مکعب بر سطح زیرین خود وارد می‌کند، چند پاسکال است؟ $(g = 10\ N/kg)$

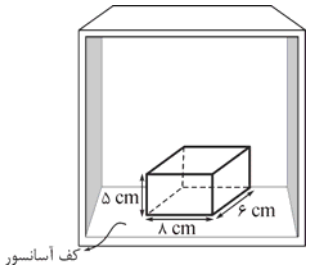


۱) ۱۰۰۰ ۲) ۱۲۵۰ ۳) ۲۷۵۰ ۴) ۳۰۰۰



۳۹- مطابق شکل، مکعبی به ضلع $a = ۵\ cm$ که از فلزی به چگالی $۸\ g/cm^۳$ ساخته شده است، روی سطح شیب‌داری که با افق زاویه‌ی ۳۷° می‌سازد، به حالت سکون قرار دارد. فشاری که مکعب بر سطح زیرین خود وارد می‌کند، چند کیلوپاسکال است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$

۱) ۲/۴ ۲) ۳/۲ ۳) ۴ ۴) ۵



۴۰- مطابق شکل، مکعب‌مستطیلی که از ماده‌ای به چگالی $۴\ g/cm^۳$ ساخته شده، روی کف آسانسوری قرار دارد. اگر آسانسور با شتاب $۲\ m/s^۲$ به سمت پایین شروع به حرکت کند، فشاری که مکعب بر سطح زیرین خود وارد می‌کند، چند پاسکال خواهد شد؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$

۱) ۱۶۰۰
۲) ۲۰۰۰
۳) ۲۴۰۰
۴) ۳۲۰۰

بخش۵ فشار ناشی از مایعات و نیرویی که مایع بر اجسام درون خود وارد می‌کند

۴۱- مطابق شکل، در یک مخزن بزرگ آب در چند نقطه سوراخ‌هایی ایجاد شده است و از آن آب به بیرون می‌ریزد. براساس این آزمایش:

۱) سرعت خروج آب از سوراخ‌ها، با عمق آب متناسب است.
۲) فشار درون آب، با عمق آن متناسب است.
۳) هر چه سوراخ بزرگ‌تر باشد، سرعت خروج آب از آن بیشتر است.
۴) علت فوران آب به بیرون فشار هواست.

۴۲- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) فشار کمیتی برداری است و بنابراین فشار کل از جمع جبری تک‌تک فشارها به دست می‌آید.
۲) فشار در یک نقطه از شاره میانگین نیرویی است که مولکول‌های شاره بر یکای سطح در آن نقطه وارد می‌کنند.
۳) اختلاف فشار در دو عمق مختلف از یک مایع، از وزن آن مایع ناشی می‌شود.
۴) فشار وارد بر مایع محصور، بدون کاهش به تمام قسمت‌های مایع منتقل می‌شود.

۴۳- در یک حوض مستطیل‌شکل به ابعاد $۱\ m \times ۲\ m$ تا ارتفاع ۵۰ سانتی‌متر آب وجود دارد. فشار ناشی از آب در کف استخر چند کیلوپاسکال است؟ $(\rho_{آب} = ۱\ g/cm^۳\ ,\ g = ۱۰\ N/kg)$

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۲۰ ۴) ۲

۴۴- فشار ناشی از ستون جیوه‌ای به ارتفاع ۴۰ سانتی‌متر معادل چند نیوتون بر سانتی‌متر مربع است؟ $(\rho_{جیوه} = ۱۳/۵\ g/cm^۳\ ,\ g = ۱۰\ N/kg)$

۱) ۲/۷ ۲) ۵/۴ ۳) ۲۷۰۰۰ ۴) ۵۴۰۰۰

۴۵- فشارسنجی را به اندازه‌ی ۳۲ سانتی‌متر درون مایعی به چگالی $۱/۷\ g/cm^۳$ پایین می‌بریم. افزایش فشار چند میلی‌متر جیوه است؟ $(\rho_{جیوه} = ۱۳/۶\ g/cm^۳)$

۱) ۲/۵ ۲) ۴ ۳) ۲۵ ۴) ۴۰

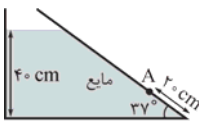
۴۶- هر یک از ابعاد استخر C دو برابر ابعاد استخر B است. اگر عمق آب در استخر C سه متر و در استخر B برابر یک متر باشد، به ترتیب فشار ناشی از آب و نیرویی که بر کف استخر C وارد می‌شود، چند برابر استخر B است؟

۱) ۳ ، ۶ ۲) ۳ ، ۱۲ ۳) ۶ ، ۳ ۴) ۶ ، ۱۲

۴۷- تلمبه‌ای باید در هر دقیقه ۲/۴ مترمکعب آب را از عمق ۲۵ متری سطح زمین بالا بکشد. توان مفید این تلمبه ..... کیلووات و فشار پیمانه‌ای مورد نیاز آن ..... کیلوپاسکال است. $(\rho_{آب} = ۱\ g/cm^۳\ ,\ g = ۱۰\ N/kg)$

۱) ۱۰ ، ۲۵ ۲) ۱۰ ، ۲۵۰ ۳) ۶۰ ، ۲۵ ۴) ۶۰ ، ۲۵۰

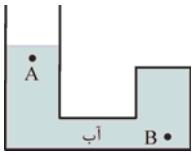
۴۸- مطابق شکل در ظرفی تا عمق ۴۰ سانتی‌متر از مایعی به چگالی $۲۵۰۰\ kg/m^۳$ ریخته شده است. فشار ناشی از مایع در نقطه‌ی A چند کیلوپاسکال است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$



۱) ۵
۲) ۶
۳) ۷
۴) ۱۰

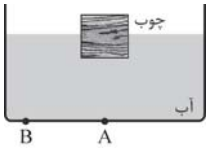
۴۹- در دو ظرف مکعب‌شکل که ابعاد یکی دو برابر دیگری است، مقدار یکسانی آب می‌ریزیم. فشار ناشی از آب در کف ظرف بزرگ‌تر، چند برابر ظرف کوچک‌تر است؟

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۸}$



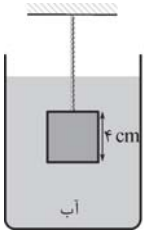
۵۰- اگر مقداری آب بر آب موجود در ظرف مقابل اضافه کنیم، کدام رابطه بین فشار نهایی (P_B , P_A) و افزایش فشار (ΔP_B , ΔP_A) دو نقطه‌ی A و B صحیح است؟ *(مشابه سراسری ریاضی ۹۰)*

۱) $\Delta P_A = \Delta P_B$ ، $P_A = P_B$
۲) $\Delta P_A < \Delta P_B$ ، $P_A = P_B$
۳) $\Delta P_A = \Delta P_B$ ، $P_A < P_B$
۴) $\Delta P_A < \Delta P_B$ ، $P_A < P_B$



۵۱- مطابق شکل، قطعه چوبی به حجم $۲۰۰\,cm^۳$ را روی سطح آب حوضی استوانه‌ای‌شکل به مساحت مقطع $۰/۱۲\,m^۲$ قرار می‌دهیم. اگر چگالی چوب $۰/۶\,g/cm^۳$ باشد، کدام عبارت درباره‌ی افزایش فشار نقاط A و B صحیح است؟ $(g = ۱۰\,N/kg)$

۱) $\Delta P_B = \Delta P_A = ۱۰\,Pa$
۲) $\Delta P_B < \Delta P_A = ۱۰\,Pa$
۳) $\Delta P_B = \Delta P_A = ۶\,Pa$
۴) $\Delta P_B < \Delta P_A = ۶\,Pa$

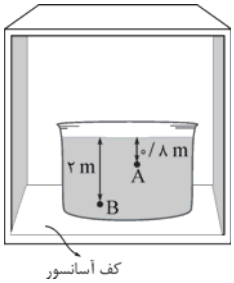


۵۲- در یک ظرف استوانه‌ای‌شکل که سطح مقطع آن ۴۰ سانتی‌متر مربع است، ۴۵۶ سانتی‌متر مکعب آب وجود دارد. اگر مطابق شکل مکعبی به ضلع ۴ cm که از ماده‌ای به چگالی $۵\,g/cm^۳$ ساخته شده، را از نخی آویخته و به طور کامل در این مایع فرو ببریم، فشار وارد بر کف ظرف چند پاسکال افزایش می‌یابد؟ $(g = ۱۰\,N/kg\ ,\ \rho_{آب} = ۱\,g/cm^۳)$

۱) ۱۶۰ ۲) ۸۰۰
۳) ۱۱۴۰ ۴) ۱۳۰۰

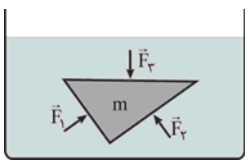
۵۳- مطابق شکل، در ظرفی استوانه‌ای‌شکل یک قالب یخ بر سطح آب شناور است. پس از ذوب کامل یخ، عمق آب ..... و فشار پیمانه‌ای در کف ظرف .....

۱) افزایش می‌یابد، نیز افزایش می‌یابد.
۲) افزایش می‌یابد، ثابت می‌ماند.
۳) ثابت می‌ماند، نیز ثابت می‌ماند.
۴) ثابت می‌ماند، افزایش می‌یابد.



۵۴- در ظرف شکل مقابل، مایعی به چگالی $۲\,g/cm^۳$ وجود دارد. اگر این ظرف را در آسانسوری قرار دهیم که با شتاب $۵\,m/s^۲$ و کندشونده رو به بالا حرکت می‌کند، اختلاف فشار دو نقطه‌ی A و B چند کیلوپاسکال خواهد شد؟ $(g = ۱۰\,N/kg)$

۱) ۲۴
۲) ۱۲
۳) ۳۶
۴) ۱۸



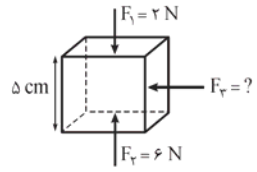
۵۵- مطابق شکل، منشوری به جرم m در داخل مایعی به حالت تعادل (غوطه‌ور) قرار دارد. کدام رابطه بین نیروهایی که مایع بر وجه‌های منشور وارد می‌کند، صحیح است؟

۱) $\vec{F}_۱ + \vec{F}_۲ + \vec{F}_۳ = ۰$
۲) $\vec{F}_۱ + \vec{F}_۲ + \vec{F}_۳ = m\vec{g}$
۳) $\vec{F}_۱ + \vec{F}_۲ + \vec{F}_۳ + m\vec{g} = ۰$
۴) $\vec{F}_۱ + \vec{F}_۲ = \vec{F}_۳$

۵۶- ابعاد استخری $۲۵\,m \times ۸\,m$ و عمق آن ۲ m است. نیرویی که آب بر دیواره‌ی ۸ متری استخر وارد می‌کند، چند کیلونیوتون است؟ $(g = ۱۰\,N/kg\ ,\ \rho_{آب} = ۱\,g/cm^۳)$

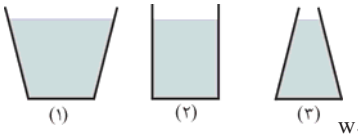
۱) ۱۶۰ ۲) ۳۲۰ ۳) ۲۰۰۰ ۴) ۴۰۰۰

۵۷- مطابق شکل، مکعبی به ضلع ۵ سانتی‌متر را درون مایعی در نظر می‌گیریم. اگر نیروی وارد بر وجه‌های بالایی و پایینی مکعب $F_1 = ۲\ N$ و $F_2 = ۶\ N$ باشند، نیروی مایع بر وجه جانبی مکعب (F_3) برابر ..... نیوتون است و چگالی مایع ..... گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌باشد. $(g = ۱۰\ N/kg)$



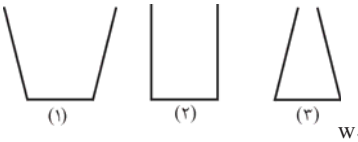
۱) ۳/۲ ، ۳
۲) ۳/۲ ، ۴
۳) ۸ ، ۳
۴) ۸ ، ۴

۵۸- مطابق شکل، در سه ظرف با مساحت قاعده‌های یکسان، تا ارتفاع مساوی از یک مایع می‌ریزیم. کدام رابطه بین وزن مایع درون ظرف‌ها (w) و نیرویی که مایعات بر کف هر ظرف وارد می‌کنند (F) صحیح است؟



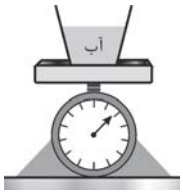
۱) $w_3 < F_1 = F_2 = F_3 = w_2 < w_1$
۲) $w_1 < F_1 = F_2 = F_3 = w_2 < w_3$
۳) $F_3 < w_1 = w_2 = w_3 = F_2 < F_1$
۴) $F_1 < w_1 = w_2 = w_3 = F_2 < F_3$

۵۹- مطابق شکل، در سه ظرف با مساحت قاعده‌های یکسان، جرم مساوی از یک مایع می‌ریزیم. کدام رابطه بین وزن مایع درون ظرف‌ها (w) و نیرویی که مایعات بر کف هر ظرف وارد می‌کنند (F) صحیح است؟



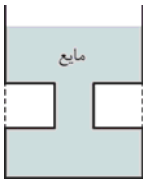
۱) $w_3 < F_1 = F_2 = F_3 = w_2 < w_1$
۲) $w_1 < F_1 = F_2 = F_3 = w_2 < w_3$
۳) $F_3 < w_1 = w_2 = w_3 = F_2 < F_1$
۴) $F_1 < w_1 = w_2 = w_3 = F_2 < F_3$

۶۰- مطابق شکل، ظرفی حاوی ۱۰۰ گرم آب روی ترازو قرار دارد. اگر ۱۰۰ گرم آب بر آب موجود در ظرف بیفزاییم، چه رابطه‌ای بین افزایش وزنی که ترازو نشان می‌دهد (Δw) و افزایش نیروی مایع بر کف ظرف (ΔF) وجود دارد؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$



۱) $\Delta F = \Delta w = ۱\ N$
۲) $\Delta F > \Delta w > ۱\ N$
۳) $\Delta F > \Delta w = ۱\ N$
۴) $\Delta F < \Delta w = ۱\ N$

۶۱- در ظرف مقابل، تا ارتفاع مشخص‌شده مایع ریخته شده است. کدام عبارت صحیح است؟



۱) برایند نیروهایی که کف و جداره‌های ظرف بر مایع وارد می‌کنند بیشتر از نیروی وزن مایع است.
۲) برایند نیروهایی که کف و جداره‌های ظرف بر مایع وارد می‌کنند، کم‌تر از نیروی وزن مایع است.
۳) نیرویی که کف ظرف بر مایع وارد می‌کند، بیشتر از نیروی وزن مایع است.
۴) نیرویی که کف ظرف بر مایع وارد می‌کند، کم‌تر از نیروی وزن مایع است.

بخش ۶ فشار در گازها و محاسبه‌ی فشار کل در مایع با در نظر گرفتن فشار هوا

۶۲- در کدام گزینه فشار هوا نقشی ندارد؟

۱) بیرون نریختن آب از لوله‌ی پیپت
۲) وقتی با یک نی نوشابه‌ای را می‌مکیم، نوشابه از نی بالا می‌آید.
۳) اگر کف یک مخزن حاوی آب سوراخ شود، آب از آن به بیرون می‌ریزد.
۴) اگر در یک قوطی مقدار کمی آب جوش بریزیم و در آن را محکم ببندیم، پس از سردشدن، قوطی مچاله می‌شود.

۶۳- اگر بتوان چگالی هوا را تا ارتفاع ۲۰۰۰ متری یکنواخت و برابر $۱/۲\ kg/m^3$ در نظر گرفت، فشار هوا در بالای کوهی که ارتفاعش از سطح زمین ۱۸۰۰ متر است، چند پاسکال می‌باشد؟ $(g = ۱۰\ N/kg\ ,\ P_0 = ۱۰^5\ Pa)$

۱) ۷۸۴۰۰
۲) ۷۶۰۰۰
۳) ۸۲۰۰۰
۴) ۱۰۰۰۰۰

۶۴- شهر تهران در ارتفاع ۱۴۰۰ متری از سطح آزاد دریا قرار دارد. اگر فشار هوا در سطح آزاد دریا برابر ۷۶ cmHg باشد، فشار هوا در تهران چند میلی‌متر جیوه است؟

۱) ۶۲
۲) ۷۴/۶
۳) ۶۲۰
۴) ۷۴۶

۶۵- در محلی که فشار هوا برابر ۱۰^5 پاسکال است، بر هر وجه یک کفه‌ی ترازو به مساحت ۱۰ سانتی‌متر مربع نیروی ..... نیوتون وارد می‌شود و کفه در اثر فشار هوا به طرف پایین رانده .....

۱) ۱۰، می‌شود.
۲) ۱۰، نمی‌شود.
۳) ۱۰۰، می‌شود.
۴) ۱۰۰، نمی‌شود.

۶۶- اگر فشار هوا برابر $۱۰^5\ Pa$ باشد، فشار کل در عمق ۲۰ متری دریا چند برابر فشار در عمق ۵ متری آن است؟

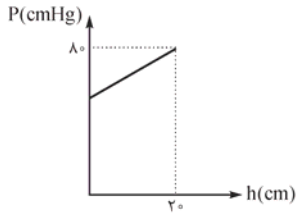
$(g = ۱۰\ N/kg\ ,\ \rho_{آب} = ۱۰۰۰\ kg/m^3)$

۱) ۴
۲) ۱/۵
۳) ۲
۴) $\frac{۵}{۳}$

۶۷- در دو ظرف استوانه‌ای‌شکل که سطح قاعده‌ی یکی A و سطح قاعده‌ی دیگری ۲A می‌باشد، به مقدار مساوی آب می‌ریزیم. اگر فشار کل وارد بر کف ظرف اول P_1 و فشار کل وارد بر کف ظرف دوم P_2 باشد، کدام رابطه صحیح است؟ *(مشابه آزاد ریاضی ۷۳)*

۱) $P_2 = 2P_1$ ۲) $P_1 < P_2 < 2P_1$ ۳) $P_1 = 2P_2$ ۴) $P_2 < P_1 < 2P_2$

۶۸- در محلی که فشار هوا ۷۲ cmHg است، نمودار فشار برحسب فاصله از سطح آزاد یک مایع مطابق شکل است. چگالی جیوه چند برابر این مایع است؟



۱) ۲
۲) ۲/۵
۳) ۳/۶
۴) ۴

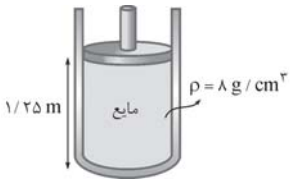
۶۹- در عمق ۲ متری دریاچه‌ای، فشار کل برابر ۹۰ cmHg است. اگر فشار هوا در سطح دریاچه برابر ۷۵ cmHg باشد، فشار کل در عمق ۸ متری این دریاچه چند سانتی‌متر جیوه است؟

۱) ۱۲۰ ۲) ۱۳۵ ۳) ۱۵۰ ۴) ۱۷۵

۷۰- اگر فشار کل در عمق‌های ۹۶ و ۱۶۸ سانتی‌متری از مایعی به ترتیب برابر ۸۴ و ۹۳ سانتی‌متر جیوه باشد، چگالی جیوه ..... برابر چگالی مایع است و فشار در سطح مایع ..... سانتی‌متر جیوه می‌باشد.

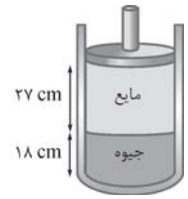
۱) ۷۲ ، ۶ ۲) ۷۲ ، ۸ ۳) ۷۶ ، ۶ ۴) ۷۶ ، ۸

۷۱- مطابق شکل، در زیر پیستونی به جرم ۴ کیلوگرم و سطح مقطع ۲۵ سانتی‌متر مربع، ستونی به ارتفاع ۱/۲۵ m از مایعی به چگالی $\rho = 8\ g/cm^3$ وجود دارد. اگر فشار هوا برابر 10^5 Pa باشد، فشار کل وارد بر کف ظرف چند کیلوپاسکال است؟ $(g = 10\ N/kg)$



۱) ۱۱۶ ۲) ۱۲۶
۳) ۲۱۶ ۴) ۳۶۰

۷۲- مطابق شکل مقابل، در زیر پیستونی به جرم ۲/۷ kg و سطح مقطع $40\ cm^2$، ستونی از جیوه به ارتفاع ۱۸ cm و ستونی از یک مایع مخلوط‌نشدنی با جیوه به ارتفاع ۲۷ cm وجود دارد. اگر فشار هوا برابر ۷۵ cmHg باشد، فشار کل وارد بر کف ظرف چند سانتی‌متر جیوه است؟



$(g = 10\ N/kg\ ,\ \rho_{مایع} = 4\ g/cm^3\ ,\ \rho_{جیوه} = 13/5\ g/cm^3)$

۱) ۹۲ ۲) ۱۰۰ ۳) ۱۰۶ ۴) ۱۲۵

۷۳- در یک محفظه‌ی استوانه‌ای شکل جرم‌های مساوی از آب و روغن ریخته‌ایم، به طوری که مجموع ارتفاع آن‌ها برابر ۹۰ cm می‌شود. فشار ناشی از مایع‌ها در کف ظرف چند پاسکال است؟ $(g = 10\ N/kg\ ,\ \rho_{آب} = 1\ g/cm^3\ ,\ \rho_{روغن} = 0/8\ g/cm^3)$

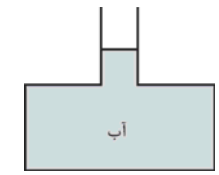
۱) ۷۲۰۰ ۲) ۸۰۰۰ ۳) ۸۱۰۰ ۴) ۹۰۰۰

۷۴- در یک مخزن استوانه‌ای، مقداری آب و به اندازه‌ی ۱/۴ برابر جرم آن، جیوه ریخته شده است. اگر مجموع ارتفاع دو لایه‌ی مایع برابر ۷۵ cm و فشار هوا ۷۵ cmHg باشد، فشار کل وارد بر کف استوانه چند سانتی‌متر جیوه است؟ $(\rho_{جیوه} = 13/6\ g/cm^3\ ,\ \rho_{آب} = 1\ g/cm^3)$ *(مشابه سراسری تجربی ۷۷)*

۱) ۸۲ ۲) ۸۷ ۳) ۹۵ ۴) ۱۲۱

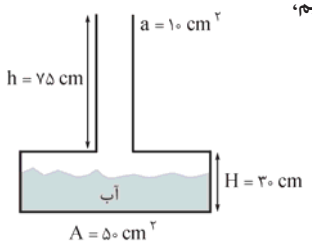
بخش ۷ ظرف با دو سطح مقطع مختلف، منگنه‌ی آبی و لوله‌های U شکل

۷۵- در شکل مقابل، مساحت کف ظرف ۴۰ برابر سطح آزاد مایع است. اگر ۱۰۰ گرم آب بر آب موجود در ظرف اضافه کنیم، افزایش نیروی وارد بر کف ظرف چند نیوتون خواهد بود؟ $(g = 10\ N/kg)$ *(مشابه آزاد ریاضی ۸۰)*

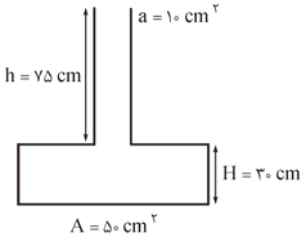


۱) ۰/۱ ۲) ۱
۳) ۴ ۴) ۴۰

۷۶- در ظرف مقابل، یک کیلوگرم آب وجود دارد. اگر یک کیلوگرم دیگر بر آب موجود در ظرف اضافه کنیم، فشار ناشی از آب در کف ظرف چند برابر خواهد شد؟ $(g = 10\ N/kg\ ,\ \rho_{آب} = 1\ g/cm^3)$



۱) ۲
۲) ۲/۵
۳) ۴
۴) ۵



۷۷- در ظرف مقابل، دو کیلوگرم آب می‌ریزیم. نیرویی که آب بر کف ظرف وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$

۱) ۲

۲) ۴

۳) ۲۰

۴) ۴۰

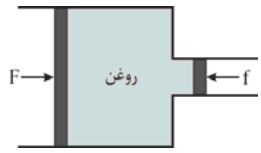
۷۸- در شکل مقابل، سطح قاعده‌ی ظرف $۴۰\ cm^۲$ و سطح مقطع قسمت باریک آن $۸\ cm^۲$ است و ترازو در ابتدا $۱۰۰\ N$ را نشان می‌دهد. اگر ۲۰۰ گرم مایع به آن اضافی کنیم، افزایش نیروی وارد بر کف ظرف و عددی که ترازو نشان می‌دهد، به ترتیب چند نیوتون می‌باشد؟

۱) ۲ ، ۱۰۲

۲) ۲ ، ۱۱۰

۳) ۱۰ ، ۱۰۲

۴) ۱۰ ، ۱۱۰



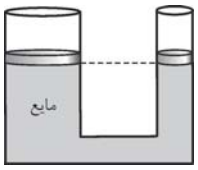
۷۹- مطابق شکل، داخل یک سرنگ مقداری روغن قرار دارد و قطر پیستون بزرگ ۲ برابر پیستون کوچک است. اگر نیروی $F = ۲۴\ N$ بر پیستون بزرگ وارد شود، نیروی وارد بر پیستون کوچک (f) چند نیوتون باشد تا دستگاه به حالت تعادل باقی بماند؟

۱) ۶

۲) ۱۲

۳) ۴۸

۴) ۹۶



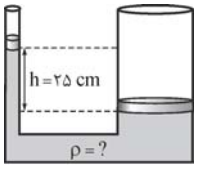
۸۰- در بالابر هیدرولیکی شکل مقابل، اگر پیستون کوچک $۱۵\ cm$ جابه‌جا شود، پیستون بزرگ $۶\ mm$ جابه‌جا می‌شود. اگر جرم پیستون کوچک $۴۰۰\ g$ باشد، برای برقراری تعادل، جرم پیستون بزرگ چند کیلوگرم باید باشد؟

۱) ۱

۲) ۱۰

۳) ۱/۶

۴) ۱۶



۸۱- در منگنه‌ی آبی مقابل، مساحت پیستون‌های بزرگ و کوچک برابر $۱۰۰\ cm^۲$ و $۱۰\ cm^۲$ و جرم آن‌ها به ترتیب برابر $۸\ kg$ و $۰/۵\ kg$ می‌باشد. اگر $h = ۲۵\ cm$ و مجموعه در حال تعادل باشد، چگالی مایع داخل منگنه چند واحد SI است؟

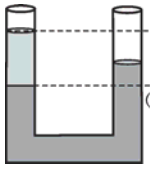
۱) ۱۰۰۰

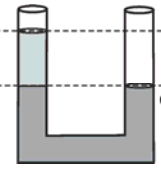
۲) ۱۲۰۰

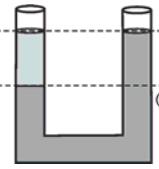
۳) ۱۵۰۰

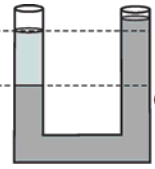
۴) ۱۶۰۰

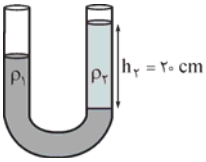
۸۲- در کدام‌یک از گزینه‌های زیر دو مایع درون لوله‌ی U شکل نمی‌توانند در حالت تعادل قرار داشته باشند؟

۴) 

۳) 

۲) 

۱) 



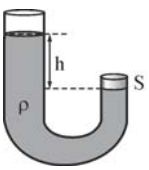
۸۳- در لوله‌ی U شکل مقابل، دو مایع مخلوط‌نشدنی به چگالی‌های $\rho_۲ = ۱/۵\ g/cm^۳$ و $\rho_۱$ وجود دارد. اگر اختلاف سطح آزاد مایع‌ها در دو شاخه برابر $۸\ cm$ باشد، چگالی مایع $\rho_۱$ چند واحد SI است؟

۱) ۲/۵

۲) ۳/۷۵

۳) ۲۵۰۰

۴) ۳۷۵۰



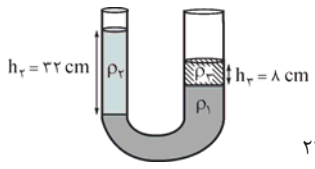
۸۴- مطابق شکل، مایعی به چگالی ρ در داخل یک لوله‌ی U شکل ریخته شده و انتهای شاخه‌ی سمت راست آن با درپوشی بسته شده است. اگر شعاع شاخه‌ی سمت چپ $۲r$ و شعاع شاخه‌ی سمت راست برابر r باشد، نیرویی که از طرف مایع بر درپوش S وارد می‌شود، کدام است؟

۱) $۲\pi r\rho gh$

۲) $\pi r^۲\rho gh$

۳) $۴\pi r\rho gh$

۴) $۴\pi r^۲\rho gh$



۸۵- در لوله‌ی U شکل مقابل، سه مایع مخلوط‌نشدنی به چگالی‌های $\rho_۱ = ۴\ g/cm^۳$، $\rho_۲ = ۱/۵\ g/cm^۳$ و $\rho_۳ = ۱\ g/cm^۳$ به حالت تعادل قرار دارند. اگر سطح مقطع شاخه‌ی سمت راست ۲ برابر شاخه‌ی سمت چپ باشد، اختلاف ارتفاع مایع $\rho_۱$ در دو شاخه چند سانتی‌متر است؟

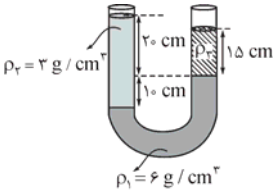
۱) ۴

۲) ۸

۳) ۱۰

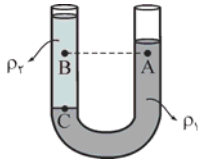
۴) ۲۲

۸۶- در لوله‌ی U شکل مقابل، سه مایع مخلوط‌نشدنی به چگالی‌های $\rho_1 = 6\ g/cm^3$ ، $\rho_2 = 3\ g/cm^3$ و ρ_3 در حالت تعادل قرار دارند. فشار پیمانه‌ای در فصل مشترک مایع‌های ρ_1 و ρ_3 چند کیلوپاسکال است؟ $(g = 10\ N/kg)$



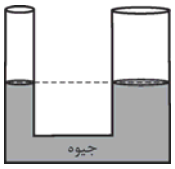
۱) ۳
۲) ۴/۵
۳) ۶
۴) ۹

۸۷- در لوله‌ی U شکل مقابل، دو مایع مخلوط‌نشدنی به چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 به حالت تعادل قرار دارند. کدام گزینه در مورد فشار نقاط A، B و C صحیح است؟



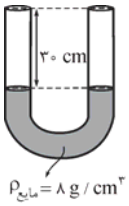
۱) $P_C > P_A = P_B$
۲) $P_C > P_B > P_A$
۳) $P_C > P_A > P_B$
۴) $P_C = P_A > P_B$

۸۸- مساحت مقطع شاخه‌ی سمت راست لوله‌ی U شکل مقابل $3\ cm^2$ و مساحت مقطع شاخه‌ی سمت چپ آن $2\ cm^2$ است. چند سانتی‌متر مکعب آب در شاخه‌ی سمت چپ بریزیم تا سطح جیوه در شاخه‌ی سمت راست نسبت به محل اولیه‌ی خود $2\ cm$ بالا بیاید؟ $(\rho_{آب} = 1\ g/cm^3\ ,\ \rho_{جیوه} = 13/5\ g/cm^3)$



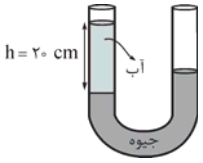
۱) ۵۴
۲) ۱۰۸
۳) ۱۳۵
۴) ۶۷/۵

۸۹- مطابق شکل، در یک لوله‌ی U شکل که قطر مقطع آن همه‌جا ثابت است، مایعی با چگالی $8\ g/cm^3$ که با آب مخلوط نمی‌شود، در حالت تعادل قرار دارد. از شاخه‌ی سمت چپ آن‌قدر آب می‌ریزیم تا این شاخه کاملاً پر شود. چند سانتی‌متر از شاخه‌ی سمت راست خالی می‌ماند؟ $(\rho_{آب} = 1\ g/cm^3)$



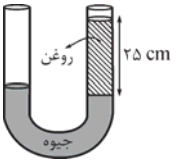
۱) ۲۲/۵
۲) ۲۴
۳) ۲۶/۲۵
۴) ۲۸

۹۰- در شاخه‌ی سمت چپ لوله‌ی U شکل مقابل، ستونی از آب به ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر بر روی جیوه وجود دارد. اگر سطح مقطع لوله همه‌جا برابر $2\ cm^2$ باشد، چند گرم روغن در شاخه‌ی سمت راست بریزیم تا جیوه در دو شاخه هم‌سطح گردد؟ $(\rho_{آب} = 1\ g/cm^3\ ,\ \rho_{روغن} = 0/8\ g/cm^3)$



۱) ۲۵
۲) ۳۲
۳) ۴۰
۴) ۵۰

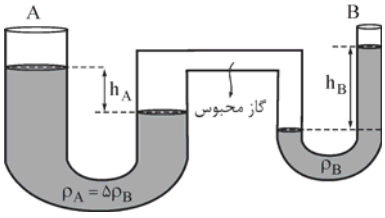
۹۱- در شاخه‌ی سمت راست لوله‌ی U شکل مقابل، ستونی از روغن به ارتفاع ۲۵ سانتی‌متر بر روی جیوه وجود دارد. در شاخه‌ی سمت چپ آن‌قدر آب بر روی جیوه می‌ریزیم تا سطح آزاد آب و روغن هم‌سطح شوند. ارتفاع ستون آب در این حالت چند سانتی‌متر است؟



$(\rho_{آب} = 1\ g/cm^3\ ,\ \rho_{روغن} = 0/8\ g/cm^3\ ,\ \rho_{جیوه} = 13/5\ g/cm^3)$

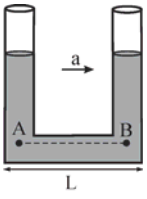
۱) ۲۰
۲) ۲۰/۴
۳) ۲۵
۴) ۲۵/۴

۹۲- در شکل زیر، سطح مقطع لوله‌ی U شکل A دو برابر سطح مقطع لوله‌ی U شکل B است. اگر $\rho_A = 5\rho_B$ باشد، نسبت $\frac{h_B}{h_A}$ کدام است؟



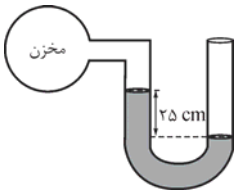
۱) ۲
۲) ۲/۵
۳) ۵
۴) ۱۰

۹۳- مطابق شکل، داخل لوله‌ی U شکلی به طول L مایعی ریخته شده است و لوله با شتاب ثابت a در امتداد افقی به طرف راست حرکت می‌کند. اگر سطح مقطع لوله همه‌جا یکسان باشد، کدام گزینه درباره‌ی فشار دو نقطه‌ی هم‌تراز A و B و اختلاف ارتفاع مایع در دو شاخه (Δh) صحیح است؟



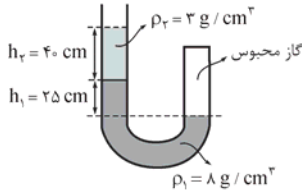
۱) $\Delta h = L(\frac{a}{g})\ ,\ P_A > P_B$
۲) $\Delta h = L(\frac{a}{g})\ ,\ P_A = P_B$
۳) $\Delta h = L(\frac{g}{a})\ ,\ P_A > P_B$
۴) $\Delta h = L(\frac{g}{a})\ ,\ P_A = P_B$

بخش۸ فشارسنج، جوسنج جیوه‌ای و قانون پیوستگی



۹۴- اگر چگالی مایع موجود در لوله‌ی U شکل مقابل، $۳/۲\ g/cm^۳$ باشد، فشار گاز موجود در مخزن چند کیلوپاسکال است؟ $(g=۱۰\ N/kg\ ,\ P_۰=۱۰۰\ kPa)$

۱) ۹۲
۲) ۹۹/۲
۳) ۱۰۰/۸
۴) ۱۰۸

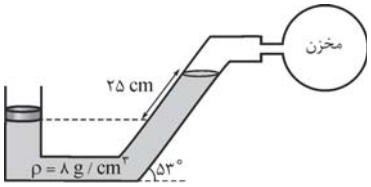


۹۵- در شکل مقابل، چگالی دو مایع مخلوط‌نشدنی برابر $\rho_۱=۸\ g/cm^۳$ و $\rho_۲=۳\ g/cm^۳$ است. فشار پیمانه‌ای گاز محبوس چند کیلوپاسکال است؟ $(g=۱۰\ N/kg)$

۱) ۳۲
۲) ۳۹/۵
۳) ۱۳۲
۴) ۱۳۹/۵

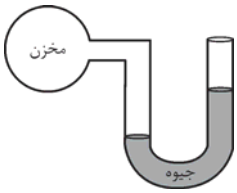
۹۶- شخصی به دهانه‌ی یک لوله‌ی U شکل حاوی آب می‌دمد و در اثر آن، آب در شاخه‌ای که شخص به آن می‌دمد، ۱۰ سانتی‌متر از وضع اولیه‌ی خود پایین می‌رود. اگر سطح مقطع لوله همه‌جا ثابت باشد، فشار پیمانه‌ای دمیدن شخص چند پاسکال است؟ $(\rho=۱\ g/cm^۳\ ,\ g=۱۰\ N/kg)$

۱) ۱۰۰
۲) ۲۰۰
۳) ۱۰۰۰
۴) ۲۰۰۰



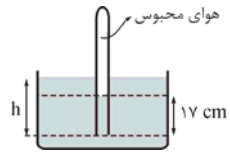
۹۷- در شکل مقابل جرم پیستون ۴ kg و مساحت مقطع آن $۲۰\ cm^۲$ است. اگر چگالی مایع $۸\ g/cm^۳$ باشد، فشار پیمانه‌ای مخزن گاز چند کیلوپاسکال است؟ $(g=۱۰\ N/kg)$

۱) ۴
۲) ۸
۳) ۱۶
۴) ۲۰



۹۸- در شکل مقابل، اگر سوراخی در مخزن ایجاد کنیم، سطح جیوه در شاخه‌ی سمت راست ۲۰ سانتی‌متر پایین می‌آید. فشار پیمانه‌ای مخزن در ابتدا چند کیلوپاسکال بوده است؟ $(P_۰=۱۰۰\ kPa\ ,\ \rho_{جیوه}=۱۳/۵\ g/cm^۳)$

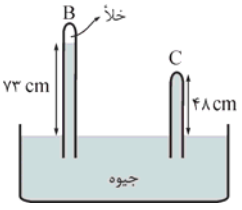
۱) ۲۷
۲) ۵۴
۳) ۱۲۷
۴) ۱۵۴



۹۹- مطابق شکل مقابل، لوله‌ی قائمی به صورت وارون تا عمق ۲۵ cm درون مایعی به چگالی $۱/۷\ g/cm^۳$ فرو برده شده است. اگر ارتفاع مایع در داخل لوله ۱۷ cm باشد، فشار هوای محبوس در داخل لوله، چند سانتی‌متر جیوه است؟ $(P_۰=۷۵\ cmHg\ ,\ \rho_{جیوه}=۱۳/۶\ g/cm^۳)$

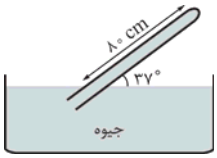
(مشابه سراسری تجربی ۷۸)

۱) ۷۴
۲) ۷۶
۳) ۶۷
۴) ۸۳



۱۰۰- شکل مقابل دو فشارسنج جیوه‌ای را نشان می‌دهد. اگر سطح مقطع لوله‌ی C برابر $۸\ cm^۲$ باشد، نیرویی که جیوه بر ته این لوله وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g=۱۰\ N/kg\ ,\ \rho_{جیوه}=۱۳/۵\ g/cm^۳)$

۱) ۲۵
۲) ۲۷
۳) ۵۱/۸۴
۴) ۷۸/۸۴



۱۰۱- مطابق شکل مقابل، لوله‌ای به طول ۸۰ cm با سطح آزاد جیوه، زاویه‌ی ۳۷° می‌سازد. اگر مساحت ته لوله برابر $A=۵\ cm^۲$ باشد، نیرویی که جیوه بر انتهای این لوله وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(P_۰=۷۶\ cmHg\ ,\ g=۱۰\ N/kg\ ,\ \rho_{جیوه}=۱۳/۵\ g/cm^۳)$

۱) ۸/۱
۲) ۱۸/۹
۳) ۳۲/۴
۴) ۴۳/۲

۱۰۲- در شکل مقابل، قطر دهانه‌ی پهن‌تر لوله، دو برابر قطر دهانه‌ی باریک‌تر آن است. اگر در هر ثانیه، ۴ لیتر آب با سرعت $۱\ m/s$ از دهانه‌ی بزرگ‌تر لوله وارد شود، ..... لیتر آب با سرعت ..... متر بر ثانیه از دهانه‌ی کوچک‌تر خارج خواهد شد.

(مشابه سراسری تجربی ۷۵)

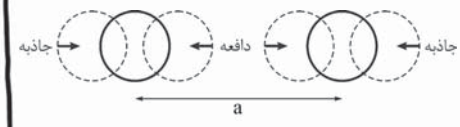
۱) ۱،۱
۲) ۱،۴
۳) ۴،۱
۴) ۴،۴

۱- گزینه‌ی «۴»

حالت‌های مختلف ماده

۱) ماده در سه حالت **جامد**، **مایع** و **گاز** وجود دارد. در جامدها، مولکول‌ها در مکان‌های خاصی قرار دارند و فقط می‌توانند در اطراف این مکان‌ها حرکت‌های نوسانی کوچکی انجام دهند. بسته به نحوه‌ی سردکردن مایع دو نوع جامد داریم؛ یکی **جامد بلورین** (کریستالین) که از سردکردن آهسته‌ی مذاب به دست می‌آید و دارای یک واحد شبکه‌ای است که کل ساختار از تکرار آن به دست آمده است و دیگری **جامدهای بی‌شکل** (آمورف) که از سردکردن سریع مذاب به دست می‌آید و چون مولکول‌ها فرصت ندارند خود را منظم کرده و واحد شبکه‌ای را تشکیل دهند، نمی‌توان کوچک‌ترین جزئی را مشخص کرد که کل ساختار از تکرار منظم آن حاصل شده باشد. تمام فلزات و عموم سرامیک‌ها مانند نمک طعام جزء جامدات بلورین به حساب می‌آیند و شیشه مثالی از جامدات بی‌شکل است.

۲) در مایعات، مولکول‌ها در فواصل ثابتی از هم قرار دارند، اما آزادانه به اطراف حرکت می‌کنند و روی هم می‌لغزند. مولکول‌های مایعات در یک فاصله‌ی تعادلی (a) از هم قرار دارند. وقتی فاصله‌ی مولکول‌ها از فاصله‌ی تعادلی بیشتر شود، یک نیروی جاذبه بین آن‌ها ایجاد می‌شود و اگر فاصله‌ی مولکول‌ها از فاصله‌ی تعادلی کم‌تر شود، یک نیروی دافعه‌ی قوی بین آن‌ها ایجاد می‌شود و آن‌ها را تقریباً **تراکم‌ناپذیر** می‌سازد. در حالت جامد پیوندها جهت دارند، اما در حالت مایع پیوندها، جهت‌داربودن خود را از دست داده‌اند.



۳) در حالت گازی تمام پیوندهای بین مولکول‌ها شکسته شده است و مولکول‌ها آزادانه به اطراف حرکت می‌کنند و با یکدیگر و جداره‌ی ظرف برخورد می‌کنند.

۴) فاصله‌ی مولکول‌ها از هم در حالت جامد و مایع تقریباً با هم برابر و در حدود یک آنگستروم است؛ در حالی که فاصله‌ی مولکول‌ها در حالت گاز چند ده برابر فاصله‌ی آن‌ها در مایع و جامد است.

۵) اگر یک قطره‌ی روغن مایع را روی سطح آب بچکانیم، قطره‌ی روغن روی سطح آب گسترش می‌یابد و اگر سطح آب به اندازه‌ی کافی وسیع باشد، لایه‌ی نازکی از روغن که ضخامت آن در حدود اندازه‌ی یک مولکول است، بر سطح آب تشکیل می‌شود.

اگر مایع را سریع سرد کنیم، مولکول‌ها فرصت کافی ندارند که خود را در طرح منظمی مرتب کنند. در نتیجه، تا حدود زیادی در وضعیت نامنظمی که در حالت مایع داشتند، باقی می‌مانند. بنابراین ساختار مولکولی جامدات بی‌شکل به مایعات نزدیک‌تر است تا جامدات.

۲- گزینه‌ی «۱» توجه کنید که در جامدات بی‌شکل، مولکول‌ها در طرح‌های منظمی در کنار هم قرار ندارند.

۳- گزینه‌ی «۳» تنها مثالی که از جامدهای بی‌شکل در کتاب درسی زده شده است، شیشه می‌باشد.

۴- گزینه‌ی «۴» می‌دانیم در بین سیالات (یعنی گازها و مایعات)، مایعات تراکم‌ناپذیرند، زیرا وقتی مولکول‌های مایع به هم بسیار نزدیک می‌شوند، یک نیروی رانشی بسیار قوی بین آن‌ها ایجاد می‌شود که از نزدیک‌شدن بیشتر آن‌ها جلوگیری می‌کند.

۵- گزینه‌ی «۱» مولکول‌های آب آزادانه به اطراف حرکت می‌کنند و با یکدیگر برخورد می‌کنند که اصطلاحاً می‌گوییم مولکول‌های آب به صورت **کاتوره‌ای** حرکت می‌کنند. اگر یک قطره‌ی جوهر را به آرامی در گوشه‌ای از لیوان بریزیم، پس از مدتی جوهر در تمام آب **پخش** می‌شود، زیرا مولکول‌های آب به صورت کاتوره‌ای حرکت می‌کنند و برخورد آن‌ها با ذره‌های جوهر، آن‌ها را به همه‌ی جهت‌ها می‌راند. سرعت متوسط حرکت مولکول‌های جوهر بسیار زیاد است و انتظار می‌رود مولکول‌های جوهر در چند صدم ثانیه به طور کامل در آب پخش شوند که در عمل این کار به چند ثانیه زمان نیاز دارد. علت این است که مولکول‌های جوهر مرتباً با مولکول‌های آب برخورد می‌کنند و در نتیجه مسیر آن‌ها به جای خط راست، به صورت خط شکسته است.

۶- گزینه‌ی «۳» چگالی مایعات و جامدات نزدیک به هم است، در حالی که چگالی گازها بسیار کم‌تر از این دو حالت ماده است. از طرف دیگر هر چه چگالی ماده‌ای کم‌تر باشد، فاصله‌ی بین مولکول‌های آن بیشتر است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت فاصله‌ی بین مولکول‌ها در دو حالت جامد و مایع تقریباً با هم برابر است، در حالی که فاصله‌ی بین مولکول‌ها در حالت گاز، بسیار بیشتر از حالت‌های جامد و مایع است.

۷- گزینه‌ی «۲» بزرگ‌ترین قطره‌ی روغن در حالتی تشکیل می‌شود که ضخامت لایه‌ی روغن در حدود اندازه‌ی یک مولکول روغن باشد. بنابراین اگر مساحت قطره‌ی روغن برابر A و حجم قطره برابر V باشد، داریم:

$$V = Ah \rightarrow 1\,mm^3 = 10 \times h \rightarrow 10^{-9}\,m^3 = 10 \times h \rightarrow h = 10^{-10}\,m \xrightarrow{1\,m = 10^{10}\,\mathring{A}} h = 1\,\mathring{A}$$

یعنی قطر یک مولکول روغن در حدود یک آنگستروم است.

۸- گزینه‌ی «۳»

چگالی

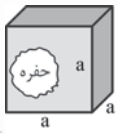
۱) جرم یک متر مکعب از هر جسم، **چگالی** (ρ) آن نامیده می‌شود که اگر جرم جسم برابر m و حجم آن برابر V باشد، چگالی آن از رابطه‌ی $\boxed{\rho = \frac{m}{V}}$ به دست می‌آید. یکای چگالی در SI، kg/m^3 است و واحد فرعی آن g/cm^3 می‌باشد که هر g/cm^3 معادل $1000\,kg/m^3$ می‌باشد. معمولاً (البته به جز مواردی) چگالی حالت جامد یک ماده اندکی از حالت مایع آن بیشتر است و چگالی با تبدیل به بخار به مقدار زیادی کاهش می‌یابد.

۲) **چگالی آلیاژ**: معمولاً برای دستیابی به خواص مطلوب‌تر، مواد را با هم مخلوط کرده و آلیاژ تشکیل می‌دهند. در بسیاری از موارد تغییر حجم ناشی از اختلاط ناچیز است (محلول ایده‌آل) و چگالی آلیاژ به سادگی از تقسیم مجموع جرم اجزای سازنده‌ی آن بر مجموع حجم اجزای سازنده‌ی آن به دست می‌آید و داریم: $\boxed{\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_1 + m_2 + \cdots}{V_1 + V_2 + \cdots}}$

اما اگر تغییر حجم ناشی از اختلاط ناچیز نباشد (محلول غیر ایده‌آل)، باید آن را به حساب آورد و چگالی آلیاژ را از رابطه‌ی زیر به دست آورد:

$\boxed{\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_1 + m_2 + \cdots}{V_1 + V_2 + \cdots \pm \Delta V}}$ که ΔV **تغییر حجم ناشی از اختلاط** است.

۳) **چگالی جسم حفره‌دار**: در این حالت معمولاً **حجم ظاهری** جسم یا با روابط ساده‌ی هندسی و یا با استفاده از مقداری که جسم سطح یک مایع را بالا می‌برد تعیین می‌شود و **حجم واقعی** جسم با داشتن چگالی و جرم جسم به دست می‌آید. در نهایت حجم حفره، که در حقیقت حجم ظاهری منهای حجم واقعی است، حساب می‌شود.



به علت وجود نمک در آب دریا، چگالی آن ($1030\,kg/m^3$) بیشتر از چگالی آب شیرین ($1000\,kg/m^3$) است و اگر شخصی در آب استخر شناور بماند، قطعاً در آب دریا هم شناور خواهد ماند. طلای ۲۴ عیار طلای خالص است، بنابراین طلای ۱۸ عیار آلیاژی است که $\frac{18}{24}$ وزن آن را طلا و $\frac{6}{24}$ وزن آن را مس تشکیل داده است. اگر با حجم مساوی از مایع‌های A و B محلولی ایده‌آل بسازیم، چگالی محلول میانگین چگالی مایع‌های A و B می‌باشد. بالاتربودن چگالی حاکی از نزدیک‌تربودن مولکول‌ها در آن ماده است و بنابراین علت کاهش بسیار زیاد چگالی در حین تبخیر، افزایش فاصله‌ی بین مولکول‌ها در ضمن تبدیل مایع به گاز می‌باشد.

۹- گزینه‌ی «۴» با استفاده از روابط هندسی، حجم مکعب را به دست آورده و از رابطه‌ی چگالی استفاده می‌کنیم:

$$V = a^3 \rightarrow V = 5^3 = 125\,cm^3\ ,\ \rho = \frac{m}{V} \rightarrow \rho = \frac{400}{125} \rightarrow \rho = 3/2\,g/cm^3 \xrightarrow{1\,g/cm^3 = 1000\,kg/m^3} \rho = 3200\,kg/m^3$$

توجه کنید واحد چگالی در SI، کیلوگرم بر متر مکعب است.

۱۰- گزینه‌ی «۱» رابطه‌ی چگالی را با رابطه‌ی محاسبه‌ی حجم یک کره ترکیب می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V}\ ,\ V = \frac{4}{3}\pi r^3 \rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = \left(\frac{m_B}{m_A}\right) \times \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^3 \rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = \left(\frac{m_B}{5m_B}\right) \times \left(\frac{2R}{R}\right)^3 \rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{8}{5}$$

۱۱- گزینه‌ی «۳» از فرم مقایسه‌ای رابطه‌ی چگالی استفاده می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \left(\frac{m_A}{m_B}\right) \times \left(\frac{V_B}{V_A}\right) \rightarrow \frac{2}{3} = \left(\frac{8}{6}\right) \times \left(\frac{V_B}{5}\right) \rightarrow V_B = 2/5\,lit$$

۱۲- گزینه‌ی «۲» چون ظرف پر از روغن است، حجم روغنی که از ظرف بیرون می‌ریزد، با حجم گلوله برابر است و از فرم مقایسه‌ای رابطه‌ی چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \frac{\rho_{\text{فلز}}}{\rho_{\text{روغن}}} = \left(\frac{m_{\text{فلز}}}{m_{\text{روغن}}}\right) \times \left(\frac{V_{\text{روغن}}}{V_{\text{فلز}}}\right) \rightarrow \frac{\rho_{\text{فلز}}}{0/8} = \left(\frac{800}{160}\right) \times 1 \rightarrow \rho_{\text{فلز}} = 4\,g/cm^3 \xrightarrow{1\,g/cm^3 = 1000\,kg/m^3} \rho_{\text{فلز}} = 4000\,kg/m^3$$

۱۳- گزینه‌ی «۲» حجم قطعه فلز، برابر افزایش حجم آب و برابر $V = ۱۵۰ - ۱۱۰ = ۴۰\,cm^۳$ است و جرم آن از افزایش نیرویی که ترازو نشان می‌دهد، به دست می‌آید و می‌توان نوشت:

$$w = mg \rightarrow (۳ - ۱/۹۲) = m \times ۱۰ \rightarrow m = ۰/۱۰۸\,kg = ۱۰۸\,g$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{۱۰۸}{۴۰} = ۲/۷\,g/cm^۳ \xrightarrow{۱\,g/cm^۳ = ۱۰۰۰\,kg/m^۳} \rho = ۲۷۰۰\,kg/m^۳$$

۱۴- گزینه‌ی «۲» چون حجم مکعب چوبی ($V = a^۳ = ۴^۳ = ۶۴\,cm^۳$) بیش از حجم آبی است که از ظرف بیرون ریخته است، چگالی چوب کم‌تر از چگالی آب است و مکعب بر سطح آب شناور می‌ماند. در این حالت جرم آب بیرون‌ریخته از ظرف با جرم مکعب چوبی برابر است و از فرم مقایسه‌ای رابطه‌ی چگالی می‌توان نوشت:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \frac{\rho_{چوب}}{\rho_{آب}} = \left(\frac{m_{چوب}}{m_{آب}}\right) \times \left(\frac{V_{آب}}{V_{چوب}}\right) \rightarrow \frac{\rho_{چوب}}{۱} = ۱ \times \frac{۴۰}{۶۴} \rightarrow \rho_{چوب} = ۰/۶۲۵\,g/cm^۳$$

$$\xrightarrow{۱\,g/cm^۳ = ۱۰۰۰\,kg/m^۳} \rho_{چوب} = ۶۲۵\,kg/m^۳$$

۱۵- گزینه‌ی «۳» چون محلول ایده‌آل است، تغییر حجم ناشی از اختلاط ناچیز است ($\Delta V = ۰$) و برای محاسبه‌ی چگالی محلول داریم:

$$\rho_{محلول} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \rightarrow \rho_{محلول} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B} \rightarrow \rho_{محلول} = \frac{۳ \times ۳ + ۱ \times ۳}{۳ + ۳} = ۲\,g/cm^۳ \rightarrow \rho_{محلول} = ۲۰۰۰\,kg/m^۳$$

دقت کنید اگر با حجم مساوی از چند مایع، محلولی ایده‌آل بسازیم، چگالی محلول مانند این مثال میانگین چگالی مایع‌ها می‌باشد.

۱۶- گزینه‌ی «۴»

$$\rho_{محلول} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \rightarrow \rho_{محلول} = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}}$$

$$\rightarrow \rho_{محلول} = \frac{۳۰۰۰ + ۳۰۰۰}{\frac{۳۰۰۰}{۳} + \frac{۳۰۰۰}{۱}} = \frac{۶۰۰۰}{۴۰۰۰} = ۱/۵\,g/cm^۳ \rightarrow \rho_{محلول} = ۱۵۰۰\,kg/m^۳$$

۱۷- گزینه‌ی «۴» برای آلیاژ اول درصدهای جرمی (وزنی) مشخص است و می‌توان نوشت: (مس: (۱) و آلومینیم: (۲))

$$\rho = \frac{m_۱ + m_۲}{V_۱ + V_۲} = \frac{m + m}{\frac{m}{\rho_۱} + \frac{m}{\rho_۲}} = \frac{۲\rho_۱\rho_۲}{\rho_۱ + \rho_۲} \xrightarrow{۳\rho_۲ = \rho_۱} \rho = \frac{۲ \times ۳\rho_۲ \times \rho_۲}{۳\rho_۲ + \rho_۲} = ۱/۵\rho_۲$$

و برای آلیاژ دوم که درصدهای وزنی مشخص است، داریم:

$$\rho' = \frac{m_۱ + m_۲}{V_۱ + V_۲} = \frac{\rho_۱ V + \rho_۲ V}{V + V} = \frac{\rho_۱ + \rho_۲}{۲} \xrightarrow{\rho_۱ = ۳\rho_۲} \rho' = \frac{۳\rho_۲ + \rho_۲}{۲} = ۲\rho_۲$$

و برای محاسبه‌ی نسبت چگالی دو آلیاژ داریم:

$$\frac{\rho}{\rho'} = \frac{۱/۵\rho_۲}{۲\rho_۲} = \frac{۳}{۴}$$

۱۸- گزینه‌ی «۳» ابتدا با توجه به نمودار و با استفاده از رابطه‌ی چگالی، چگالی هر کدام از مایع‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{۲۴}{۱۲} = ۲\,g/cm^۳ \;,\; \rho_B = \frac{m_B}{V_B} = \frac{۲۴}{۳} = ۸\,g/cm^۳$$

از حل سؤال قبل، می‌دانیم چگالی محلولی که از ترکیب جرم یکسانی از مایع‌های A و B به دست می‌آید، برابر است با:

$$\rho_{محلول} = \frac{۲\rho_A\rho_B}{\rho_A + \rho_B} = \frac{۲ \times ۲ \times ۸}{۲ + ۸} = ۳/۲\,g/cm^۳ \rightarrow \rho_{محلول} = ۳۲۰۰\,kg/m^۳$$

۱۹- گزینه‌ی «۳» رابطه‌ی چگالی آلیاژ را در حالتی که تغییر حجم ناشی از اختلاط (ΔV) منفی است، به کار می‌بریم:

$$\rho_{آلیاژ} = \frac{m_۱ + m_۲}{V_۱ + V_۲ - \Delta V} = \frac{m_۱ + m_۲}{\frac{m_۱}{\rho_۱} + \frac{m_۲}{\rho_۲} - \Delta V} \rightarrow \rho_{آلیاژ} = \frac{۹۰ + ۲۷۰}{\frac{۹۰}{۱/۸} + \frac{۲۷۰}{۱} - ۲۰} = \frac{۳۶۰}{۳۰۰} = \frac{۶}{۵}\,g/cm^۳$$

۲۰- گزینه‌ی «۲» با استفاده از روابط هندسی حجم ظاهری جسم برابر $V_{ظاهری} = a^۳ = ۱۰^۳ = ۱۰۰۰\,cm^۳$ است، در حالی که حجم واقعی جسم با استفاده از رابطه‌ی چگالی برابر است با:

$$V_{واقعی} = \frac{m}{\rho} = \frac{۱۸۰۰}{۲} = ۹۰۰\,cm^۳$$

بنابراین حجم حفره که تفاضل حجم ظاهری و واقعی است، برابر است با:

$$V_{حفره} = V_{ظاهری} - V_{واقعی} = ۱۰۰۰ - ۹۰۰ = ۱۰۰\,cm^۳$$

۲۱- گزینه‌ی «۲»

$$V_{ظاهری} = a^۳ = ۸^۳ = ۵۱۲\,cm^۳$$

بنابراین این مکعب دارای حفره‌ای به حجم $V_{حفره} = V_{ظاهری} - V_{واقعی} = ۱۲\,cm^۳$ است.

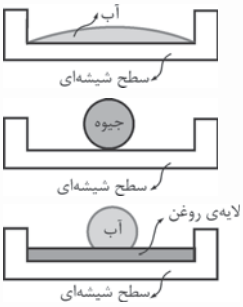
$$V_{واقعی} = \frac{m}{\rho} = \frac{۳۵۰۰}{۷} = ۵۰۰\,cm^۳$$

۲۲- گزینه‌ی «۴»

نیروهای بین مولکولی

۱) بین مولکول‌های یک ماده یک نیروی ربایشی وجود دارد که نیروی **چسبندگی** نامیده می‌شود. این نیرو سبب می‌شود که مثلاً باران به صورت قطره‌هایی با اندازه‌ی معین ببارد. این نیرو در سطح مایع‌ها به صورت لایه‌ی کشسانی ظاهر می‌شود که آن را **کشش سطحی** می‌نامیم. وجود این لایه‌ی کشسان مانند وجود سرشیر بر روی شیر، مانع فرورفتن حشره‌ی کوچک در داخل آب می‌شود. عدم تَرشدن لباس‌های چرب هم، محصول وجود این نیرو است و تمام شوینده‌ها می‌خواهند این لایه‌ی کشسان را از بین ببرند و خاصیت تر شوندگی را بهبود بخشند. اگر یک تیغ که چگالی آن تقریباً $8\,g/cm^3$ است را روی یک دستمال کاغذی قرار دهید و دستمال را بر سطح آب قرار دهید، پس از مدتی دستمال تر می‌شود و به داخل آب فرو می‌رود و تیغ با وجود چگالی بیشتر از آب، بر سطح آن باقی می‌ماند. این به علت وجود نیروی **کشش سطحی** آب است.

۲) بین مولکول‌های دو ماده هم، نیروی ربایشی وجود دارد که **چسبندگی سطحی** نامیده می‌شود. حالت‌های زیر را در نظر بگیرید:

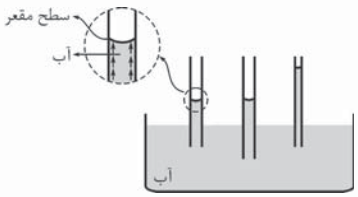


الف) قطره‌ی آب بر روی سطح شیشه‌ای تمیز پهن می‌شود؛ زیرا نیروی چسبندگی سطحی بین مولکول‌های آب و شیشه قوی‌تر از نیروی چسبندگی بین مولکول‌های آب است.

ب) قطره‌ی جیوه بر روی سطح شیشه به صورت کروی درمی‌آید، زیرا نیروی چسبندگی بین مولکول‌های جیوه قوی‌تر از نیروی چسبندگی سطحی بین مولکول‌های جیوه و شیشه است.

ج) قطره‌ی آب بر روی سطح شیشه‌ای که چرب شده به صورت کُره درمی‌آید، زیرا روغن سبب کاهش چسبندگی سطحی بین مولکول‌های آب و شیشه می‌شود و نیروی چسبندگی بین مولکول‌های آب غالب می‌شود.

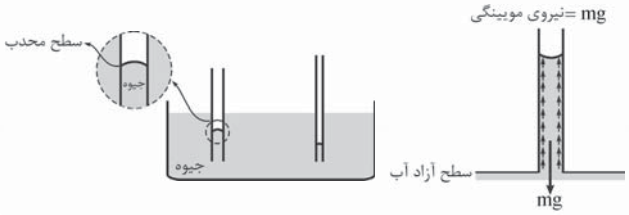
۳) وجود نیروهای چسبندگی سطحی، سبب بالاتر رفتن سطح آب در داخل لوله‌ی مویین نسبت به سطح آزاد آب می‌شود که آن را **مویینگی** می‌نامیم.



علت بالاتر بودن سطح آب در لوله‌ی موئین نسبت به سطح آزاد آن، در این است که نیروی کشش سطحی بین مولکول‌های آب و شیشه بر نیروی چسبندگی بین مولکول‌های آب غلبه دارد و نیروی وزن ستون آب را خنثی می‌کند. ارتفاعی که آب در لوله‌ی مویین بالا می‌رود تابع جنس لوله و مقدار نازک‌بودن لوله است و به طولی از لوله که در داخل آب فرو برده شده است، بستگی ندارد.

۴) در دبیرستان نمی‌توان مستقیماً مقدار نیروی مویینگی را حساب کرد و اگر در مسئله‌ای مقدار این نیرو را سؤال کردند آن را برابر نیروی وزن ستون آبی که در لوله بالا آمده است، اعلام می‌کنیم.

۵) اگر به جای آب در آزمایش مویینگی از جیوه استفاده کنیم، سطح جیوه به علت غلبه‌ی نیروی چسبندگی بین مولکول‌های جیوه بر نیروی چسبندگی سطحی بین مولکول‌های جیوه و شیشه، پایین‌تر از سطح آزاد جیوه خواهد بود. دقت کنید که سطح آب در لوله‌ی مویین به صورت مقعر (فرورفته) و سطح جیوه به صورت محدب (برآمده) می‌باشد. گیاهان با استفاده از خاصیت مویینگی، آب و املاح را به برگ‌های خود می‌رسانند. مصالح ساختمانی از قبیل خاک، آجر و سیمان به سبب مویینگی آب را به درون خود می‌کشند. برای جلوگیری از نفوذ رطوبت به داخل ساختمان، از قیر که آب در درون آن نفوذ نمی‌کند، استفاده می‌کنند.



۲۳- گزینه‌ی «۲»

۲۴- گزینه‌ی «۲» به طورکلی تشکیل مرز بینِ فازی، به علت وجود بی‌نظمی در آرایش مولکول‌ها موجب افزایش انرژی سیستم می‌شود و چون تمام سیستم‌ها مایل هستند به کم‌ترین سطح انرژی برسند، سطحی که کشش سطحی بر آن وارد می‌شود، تا حد ممکن کوچک می‌شود و به یک مینیمم می‌رسد. مثلاً قطره‌های باران به صورت کُره درمی‌آیند، زیرا بین اشکال مختلف هندسی با حجم برابر، کُره کم‌ترین سطح را دارد. دقت کنید نیروی چسبندگی بین مولکول‌های آب بیشتر در اندازه‌ی قطره‌های باران مؤثر است تا در شکل آن‌ها. از طرف دیگر تمامی نیروهایی که در زندگی روزمره با آن‌ها سروکار داریم، به‌جز نیروی وزن که ماهیت گرانشی دارد، دارای ماهیت الکتریکی می‌باشند.