

۱ - فرایند مدل سازی در فیزیک را با ذکر یک مثال توضیح دهید.

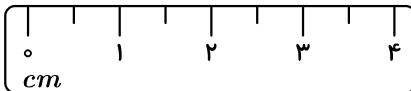
۲ - کمیت اصلی و فرعی چه فرقی با هم دارند؟

۳ - تبدیل واحدهای زیر را با روش زنجیره ای انجام دهید و پاسخ را به صورت نماد علمی بنویسید.

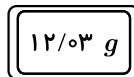
الف) $1000 \frac{m}{s} = ? \frac{km}{h}$

ب) $0.0072 \frac{g}{cm^3} = ? \frac{\mu g}{L}$

۴ - با توجه به شکل های زیر، دقت اندازه گیری ترازو و خط کش را بنویسید.



ب) خط کش



الف) ترازو

۵ - جرم یک ظرف شیشه ای به حجم یک لیتر ۲۰۰ گرم است. آن را از مایعی پر می کنیم. جرم ظرف و مایع داخل آن ۱۰۰۰ گرم می شود. چگالی مایع

چند $\frac{kg}{m^3}$ است؟

۶- با $180g$ مس و $60cm^3$ طلا می‌خواهیم آلیاژی درست کنیم. چگالی این آلیاژ را محاسبه کنید.

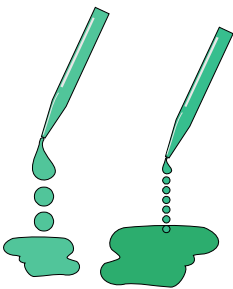
$$\rho_{\text{طلا}} = 19.0 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{مس}} = 9 \frac{g}{cm^3} \text{ و حجم آلیاژ از مجموع حجم این دو فلز به دست می‌آید.}$$

۷- شکل روبه‌رو خروج قطره‌های روغن با دمای متفاوت را از دهانه دو قطره‌چکان نشان می‌دهد.

الف) توضیح دهید در کدام شکل دمای قطره‌های روغن کمتر است.

ب) افزایش دما چه تأثیری بر نیروی هم‌چسبی مولکول‌های یک مایع می‌گذارد؟

پ) چرا هنگام شستن ظروف، افزون بر استفاده از مایع ظرف‌شویی، ترجیح می‌دهیم از آب گرم نیز استفاده کنیم؟



۸- برای هریک از گزاره‌های زیر، واژه مناسب را انتخاب کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید.

پلاسما - مایع - هوا - جامد بلورین - جامد بی‌شکل

الف) الماس مثالی از است.

ب) کشش سطحی ناشی از هم‌چسبی مولکول‌های سطح است.

پ) ماده درون ستارگان و آذرخش از تشکیل شده است.

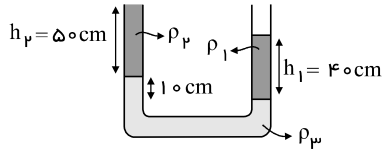
ت) پدیده پخش، سریع‌تر از آب رخ می‌دهد.

۹- مکعبی فلزی به جرم $12kg$ و ابعاد $4cm \times 3cm \times 2cm$ در اختیار داریم. اختلاف بیشترین و کمترین فشاری که این مکعب به سطح زیرین

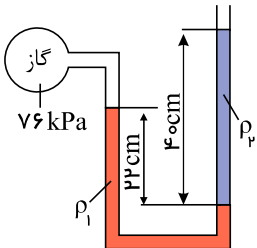
$$\text{خود وارد می‌کند، چند کیلوپاسکال است؟} \left(g = 10 \frac{m}{s^2} \right)$$

۱۰ - چرا پاشنه نوک تیز کفش به کف چوبی اتاق آسیب می‌رساند؟

۱۱ - درون لوله U شکلی سه مایع با چگالی‌های متفاوت ρ_1 ، ρ_2 و ρ_3 ریخته‌ایم و مطابق شکل در حال تعادل هستند. اگر $\rho_1 = 2 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 1 \frac{g}{cm^3}$ باشد چگالی مایع سوم چقدر است؟



۱۲ - درون لوله U شکلی که به یک مخزن محتوی گاز وصل شده است جیوه ($\rho_1 = 13600 \frac{kg}{m^3}$) و مایعی با چگالی نامعلوم ρ_2 وجود دارد (شکل زیر). اگر فشار هوای بیرون لوله U شکل $101 kPa$ باشد، چگالی مایع را تعیین کنید.



۱۳ - در کف قایقی که به صورت ثابت روی آب دریا شناور است سوراخی به مساحت $10 cm^2$ به وجود آمده است. اگر کف قایق $20 cm$ از سطح دریا پائین‌تر باشد:

الف) فشار آب در ناحیه‌ی سوراخ شده چقدر است؟

ب) حداقل چه نیرویی لازم است تا جلوی ورود آب دریا به درون قایق را بگیریم؟ ($\rho_{\text{آب دریا}} = 1030 \frac{kg}{m^3}$ ، $g \simeq 10 \frac{m}{s^2}$)

پاسخنامه تشریحی

۱ - مدل در فیزیک، صورت ساده‌شده‌ای از یک دستگاه فیزیکی است که تحلیل آن در شرایط واقعی و با جزئیات کامل، دارای پیچیدگی‌های فراوانی است. مدل آرمانی، ساده‌ترین شکل ممکن برای بررسی یک دستگاه یا پدیده فیزیکی است. برای ساختن یک مدل آرمانی، باید روی مهم‌ترین ویژگی‌های دستگاه تمرکز کنیم و اثرهای جزئی‌تر را نادیده بگیریم. مثلاً برای مدل‌سازی سقوط یک سنگ از بالای یک ساختمان، سنگ را به صورت یک ذره فرض می‌کنیم و از تأثیر نیروی مقاومت هوا و تغییرات نیروی وزن صرف‌نظر می‌کنیم و حرکت سنگ را تنها تحت تأثیر نیروی وزن بررسی می‌کنیم.

۲ - کمیت اصلی کمیت‌هایی هستند که در مجمع عمومی اوزان و مقیاس‌ها انتخاب شده‌اند (SI) و کمیت‌های فرعی کمیت‌هایی هستند که با استفاده از واحد کمیت‌های اصلی یکای آنها ساخته می‌شوند.

- ۳

$$\begin{aligned} \text{الف) } 1000 \frac{m}{s} &= 10^3 \frac{m}{s} \times \frac{1 km}{10^3 m} \times \frac{3600 s}{1 h} = 3600 \frac{km}{h} = 3.6 \times 10^3 \frac{km}{h} \\ \text{ب) } 0.0072 \frac{g}{cm^3} &= 7.2 \times 10^{-3} \frac{g}{cm^3} \times \frac{1 \mu g}{10^{-6} g} \times \frac{10^3 cm^3}{1 L} = 7.2 \times 10^6 \frac{\mu g}{L} \end{aligned}$$

(صفحه ۱۰ و ۱۲ کتاب درسی)

راهنمای تصحیح:

$$\begin{aligned} \text{الف) } 1000 \frac{m}{s} &= 10^3 \frac{m}{s} \times \frac{1 km}{10^3 m} \times \frac{3600 s}{1 h} = 3600 \frac{km}{h} = 3.6 \times 10^3 \frac{km}{h} \quad (\text{نمره ۲.۵}) \\ \text{ب) } 0.0072 \frac{g}{cm^3} &= 7.2 \times 10^{-3} \frac{g}{cm^3} \times \frac{1 \mu g}{10^{-6} g} \times \frac{10^3 cm^3}{1 L} = 7.2 \times 10^6 \frac{\mu g}{L} \quad (\text{نمره ۲.۵}) \end{aligned}$$

۴ - الف) $0.1 g$

ب) $0.5 cm$

- ۵

$$m_{\text{مایع}} = 1000 - 200 = 800 g$$

$$v_{\text{مایع}} = 1 L = 1000 cm^3$$

$$p = \frac{m}{v} = \frac{800}{1000} = 0.8 \frac{g}{cm^3} = 800 \frac{kg}{m^3}$$

۶ - برای تعیین چگالی آلیاژ، باید جرم کل و حجم کل را بیابیم، بنابراین داریم:

$$m_{\text{آلیاژ}} = m_{\text{مس}} + m_{\text{طلا}} = 180 g + \rho_{\text{طلا}} \times V_{\text{طلا}} = 180 g + 1140 g = 1320 g$$

$$V_{\text{آلیاژ}} = V_{\text{مس}} + V_{\text{طلا}} = \frac{m_{\text{مس}}}{\rho_{\text{مس}}} + V_{\text{طلا}} = \frac{180 g}{9 \frac{g}{cm^3}} + 60 cm^3 = 20 cm^3 + 60 cm^3 = 80 cm^3$$

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_{\text{آلیاژ}}}{V_{\text{آلیاژ}}} = \frac{1320 g}{80 cm^3} = 16.5 \frac{g}{cm^3}$$

۷ - الف) می‌دانیم که افزایش دما سبب کاهش هم‌چسبی مولکول مایع می‌شود بنابراین دمای قطره‌های بزرگ‌تر روغن (شکل سمت چپ)، کمتر است.

ب) افزایش دما باعث افزایش جنبش مولکولی و در نتیجه ضعیف‌تر شدن نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های یک مایع می‌شود.

پ) گرما باعث می‌شود افزایش جنبش مولکولی و در نتیجه غلبه بر نیروی دگرچسبی چربی‌ها و ظروف شده و ظروف راحت‌تر تمیز می‌شوند.

۸ - الف) جامد بلورین

ب) مایع

پ) پلاسما

ت) هوا

۹ - بیشترین و کمترین فشار وارد بر سطح، به ترتیب زمانی حاصل می‌شود که مکعب از کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین وجه خود روی سطح قرار بگیرد:

$$\begin{aligned} P &= \frac{mg}{A} \rightarrow P_{\text{max}} - P_{\text{min}} = \frac{12 \times 10}{4 \times 10^{-2} \times 20 \times 10^{-2}} - \frac{12 \times 10}{20 \times 10^{-2} \times 30 \times 10^{-2}} \\ &\rightarrow P_{\text{max}} - P_{\text{min}} = 13000 Pa = 13 kPa \end{aligned}$$

(صفحه ۳۳ کتاب درسی)

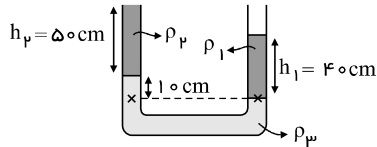
$$P = \frac{mg}{A} \text{ (نمره ۲۵)} \rightarrow P_{max} - P_{min} = \frac{12 \times 10}{4 \times 10^{-2} \times 20 \times 10^{-2}} - \frac{12 \times 10}{20 \times 10^{-2} \times 30 \times 10^{-2}} \text{ (نمره ۵)}$$

$$\rightarrow P_{max} - P_{min} = 13000 Pa \text{ (نمره ۲۵)}$$

$$\rightarrow P_{max} - P_{min} = 13 kPa \text{ (نمره ۲۵)}$$

۱۰ - فشاری که شخص در اثر وزنش به کف اتاق وارد می‌کند، برابر $P = \frac{mg}{A}$ است. وقتی پاشنه کفش نوک‌تیز است، مقدار A کاهش می‌یابد و در نتیجه فشار وارد بر کف چوبی اتاق افزایش می‌یابد و کف چوبی آسیب می‌بیند.

۱۱ - فشار در نقاط هم‌تراز در یک مایع ساکن، با یکدیگر برابر هستند بنابراین کافی است که نقاط را مطابق شکل انتخاب کنیم و فشارها را با یکدیگر برابر بگذاریم:



$$P_{چپ} = P_{راست} \Rightarrow \rho_p g h_p + \rho_3 g h_3 = \rho_1 g h_1$$

$$\Rightarrow (1000 \frac{kg}{m^3})(0.5) + \rho_3(0.1) = (2000 \frac{kg}{m^3})(0.4)$$

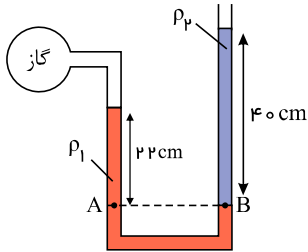
$$\Rightarrow 500 + \frac{\rho_3}{10} = 800 \Rightarrow \rho_3 = 3000 \frac{kg}{m^3}$$

۱۲ - با در نظر گرفتن دو نقطه هم‌تراز A و B داریم:

$$P_A = P_B$$

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

با جای گذاری مقادیر داده شده خواهیم داشت:



$$76 \times 10^3 Pa + (13600 \frac{kg}{m^3})(10 \frac{N}{kg})(0.22 m) = 101 \times 10^3 Pa + \rho_2(10 \frac{N}{kg})(0.4 m)$$

$$\Rightarrow \rho_2 = \frac{4920}{4} = 1230 \frac{kg}{m^3}$$

۱۳ - الف) فشار پیمانه‌ای در کف قایق برابر است با:

$$P = \rho_{آب دریا} g h = 1030 \frac{kg}{m^3} (10 \frac{m}{s^2})(0.2 m) = 2060 Pa$$

توجه کنید که روی آب دریا و آبی که از سوراخ وارد قایق می‌شود فشار P_0 وجود دارد بنابراین باید از فشار پیمانه‌ای استفاده کنیم.

ب)

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = PA = 2060 Pa \times 10 \times 10^{-2} m^2 = 206 N$$