



منبع: قلمچی

فیزیک

گزینه ۲

۱

ابتدا جرم کل پرتقال‌ها و حجم هر پرتقال و جرم هر پرتقال را به صورت تخمین مرتبه بزرگی می‌نویسیم:

$$\text{جرم کل پرتقال‌ها} = ۲۴۰۰۰۰۰ \text{ تن} = ۲/۴ \times ۱۰^۶ \text{ تن} = ۲/۴ \times ۱۰^۹ \text{ kg} \sim ۱۰^۹ \text{ kg}$$

$$\text{حجم هر پرتقال} : V = \frac{۴}{۳}\pi R^۳ = \frac{۴}{۳} \times ۳ \times (۳ \text{ cm})^۳ = ۱۰۸ \text{ cm}^۳ = ۱/۰۸ \times ۱۰^۲ \text{ cm}^۳ \sim ۱۰^۲ \text{ cm}^۳$$

$$\text{حجم آب یک پرتقال} = V' = \frac{۷۰}{۱۰۰} V_{\text{پرتقال}} = ۷ \times ۱۰^۱ \sim ۱۰^۲ \text{ cm}^۳$$

$$\text{جرم پرتقال} = ۲۰۰ \text{ g} = ۲ \times ۱۰^۲ \text{ g} \sim ۱۰^۲ \text{ g}$$

$$\text{حجم کل آب پرتقال} = ۱۰^۹ \text{ kg} \times \frac{۱۰^۳ \text{ g}}{۱ \text{ kg}} \times \frac{۱ \text{ پرتقال}}{۱۰^۲ \text{ g}} \times \frac{۱۰^۲ \text{ cm}^۳}{۱ \text{ پرتقال}} \times \frac{۱ \text{ L}}{۱۰^۳ \text{ cm}^۳} \Rightarrow \text{حجم کل آب پرتقال} = ۱۰^۹ \text{ L}$$

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۷

گزینه ۴

۲

ابتدا باید آهنگ خروج آب از شیلنگ را برحسب $\frac{\text{L}}{\text{h}}$ (لیتر بر ساعت) بدست آوریم. برای این کار، با استفاده از قاعده تبدیل زنجیره‌ای، داریم:

$$۲۵۰ \frac{\text{cm}^۳}{\text{s}} = ۲۵۰ \frac{\text{cm}^۳}{\text{s}} \times \frac{۱ \text{ m}^۳}{۱۰^۶ \text{ cm}^۳} \times \frac{۱۰^۳ \text{ L}}{۱ \text{ m}^۳} \times \frac{۳۶۰۰ \text{ s}}{۱ \text{ h}} = ۹۰۰ \text{ L/h}$$

به عبارت دیگر، در هر ساعت ۹۰۰ لیتر آب وارد استخر می‌شود، بنابراین پس از ۲ ساعت، ۱۸۰۰ لیتر آب وارد استخر می‌شود. بنابراین:

$$\text{ظرفیت خالی استخر} = ۳۰۰۰ - ۱۸۰۰ = ۱۲۰۰ \text{ L}$$

$$\text{ظرفیت خالی استخر برحسب درصد} = \frac{۱۲۰۰}{۳۰۰۰} \times ۱۰۰ = ۴۰\%$$

قلمچی ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۶ ۱۳۹۹

$$d = 5 \times 10^6 \times 365 \times 24 \times 3600 \times 3 \times 10^8 \text{ m}$$

$$N = \frac{d}{D_{\text{گوی}}} = \frac{5 \times 10^6 \times 365 \times 24 \times 3600 \times 3 \times 10^8}{4 \times 10^{-2}}$$

تعدادی گوی‌ها : $= 5 \times 10^6 \times 365 \times 6 \times 3600 \times 3 \times 10^8 \times 10^2$

$$V_{\text{کل}} = NV_{\text{گوی}} \xrightarrow[R=2 \text{ cm}, \pi=3]{V=\frac{4}{3}\pi R^3, R=0.02 \text{ m}} V_{\text{کل}} = 5 \times 3/65 \times 6 \times 3/6 \times 3 \times 10^{21} \times \frac{4}{3} \times 3 \times (0.02)^3$$

$$\Rightarrow V_{\text{کل}} = 5 \times 3/65 \times 6 \times 3/6 \times 3 \times 4 \times 8 \times 10^{15}$$

$$\sim \underbrace{5 \times 4 \times 6 \times 4 \times 3}_{120} \times \underbrace{4 \times 8}_{32} \times 10^{15} = 1/2 \times 1/2 \times 3/2 \times 10^{19} \sim 10^{19} \text{ m}^3$$

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۳۹۸

چون وسیله اندازه‌گیری دیجیتال است، خطای اندازه‌گیری آن برابر مثبت و منفی دقت اندازه‌گیری آن است $(\pm 0.01 \text{ cm})$. در نتیجه، گزارش اندازه‌گیری آن به صورت گزینه "۳" صحیح است؛ زیرا مرتبه رقم غیرقطعی (آخرین رقم از سمت راست) می‌بایست از مرتبه دقت اندازه‌گیری یعنی 0.01 باشد؛ که تنها در گزینه "۳" چنین است.

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۳۹۷

$$\rho = 7500 \text{ kg/m}^3 = 7/5 \text{ g/cm}^3$$

برای محاسبه حجم واقعی فلز از رابطه چگالی استفاده می‌کنیم:

$$V_{\text{واقعی}} = \frac{m}{\rho} = \frac{75}{7/5} = 10 \text{ cm}^3$$

حجم مایع جابه‌جا شده داخل استوانه، با حجم ظاهری قطعه فلز برابر است:

$$V_{\text{ظاهری}} = Ah = 10 \times 1/5 = 15 \text{ cm}^3$$

$$\text{حجم حفره} = \text{حجم واقعی} - \text{حجم ظاهری} = 15 - 10 = 5 \text{ cm}^3$$

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۴ ۱۳۹۷

حجم ظاهری مکعب که به کمک روابط هندسی به دست می‌آید برابر است با:

$$V = (10 \text{ cm})^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

از طرفی حجم واقعی مکعب معادل با حجم نفت بالا آمده در ظرف (۲) است. ارتفاع بالا آمده نفت در ظرف (۲) معادل $20 \text{ cm} = 25 - 5$ و بنابراین حجم نفت جابه‌جا شده معادل است با:

$$V = Ah = 10 \times 20 = 200 \text{ cm}^3$$

بنابراین حجم واقعی مکعب نیز برابر با 200 cm^3 خواهد بود؛ پس حجم حفره درون مکعب برابر با تفاوت حجم ظاهری و حجم واقعی مکعب یعنی معادل $1000 - 200 = 800 \text{ cm}^3$ است. این حفره با فرو رفتن مکعب درون نفت، پر از نفت می‌گردد؛ پس حجم نفت درون حفره مکعب برابر با 800 cm^3 می‌گردد و در نهایت می‌توان نوشت:

$$\rho_{\text{نفت}} = \frac{m_{\text{نفت}}}{V_{\text{نفت}}} \Rightarrow 0.8 \text{ g/cm}^3 = \frac{m_{\text{نفت}}}{800 \text{ cm}^3} \Rightarrow m_{\text{نفت}} = 640 \text{ g}$$

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۴ ۱۳۹۹

سن پیدا شدن سنگ‌نوشته برابر با $139 = 1258 - 1397$ سال است. حال تعداد ثانیه‌های ۱۳۹ سال را تخمین می‌زنیم:

$$\begin{aligned} \text{تعداد ثانیه‌ها} &= 139 \times 365 \times 24 \times 60 \times 60 \\ &= 1/39 \times 10^2 \times 3/65 \times 10^2 \times 2/4 \times 10^1 \times 6 \times 10 \times 6 \times 10 \\ &\sim 1 \times 10^2 \times 1 \times 10^2 \times 1 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10^9 \text{ s} \end{aligned}$$

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۴ ۱۳۹۸

$$\begin{aligned} d &= 5 \times 10^6 \times 365 \times 24 \times 60 \times 60 \times 3 \times 10^5 \\ &\sim 10^1 \times 10^6 \times 10^2 \times 10^1 \times 10^2 \times 10^2 \times 10^5 = 10^{19} \text{ km} \end{aligned}$$

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۷ تابستان ۱۳۹۸

مساحت کره زمین به‌طور تقریبی برابر است با:

$$A = 4\pi r^2 = (4 \times 3/14) \times (6/4 \times 10^6 \text{ m})^2 \sim 10 \times (10^6)^2 = 10^{15} \text{ m}^2$$

حجم بارش سالیانه برابر است با:

$$V = A \cdot d = 10^{15} \times (7/5 \times 10^{-2}) \sim 10^{15} \times 10^{-1} = 10^{14} \text{ m}^3 = 10^{14} \text{ m}^3 \times \frac{10^3 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} = 10^{17} \text{ L}$$

$$\text{تعداد بطری‌ها} = \frac{\text{حجم بارش سالیانه}}{\text{حجم یک بطری}} = \frac{10^{17}}{1/5} \sim \frac{10^{17}}{1} = 10^{17} \text{ بطری}$$

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۴ ۱۳۹۷

ابتدا حجم هر قطره را می‌یابیم:

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3} \times \frac{3}{14} \times \left(\frac{D}{2}\right)^3 = \frac{4}{3} \times \frac{3}{14} \times \left(\frac{4}{2} \times 10^{-3} \text{ m}\right)^3$$

$$\simeq \frac{32}{7} \times 10^{-9} \text{ m}^3 = \frac{32}{7} \times 10^{-8} \text{ m}^3 \xrightarrow{3/2 < 5} \frac{32}{7} \times 10^{-8} \text{ m}^3 \sim 10^{-8} \text{ m}^3$$

حال حجم آب استخر را می‌یابیم:

$$\text{حجم آب استخر} = 80 \text{ m} \times 30 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 4800 \text{ m}^3$$

$$= 4/8 \times 10^3 \text{ m}^3 \quad \underline{\underline{4/8 < 5}} \quad 4/8 \times 10^3 \text{ m}^3 \sim 10^3 \text{ m}^3$$

حال تعداد قطره‌های آب استخر را می‌یابیم:

$$\text{قطره آب} = \frac{10^3 \text{ m}^3}{10^{-8} \text{ m}^3} = 10^{11}$$

اگر ۱ s طول بکشد تا هر قطره تبخیر شود، در این صورت ۱۰^{۱۱} s طول می‌کشد تا کل آب استخر تبخیر شود. اگر بخواهیم این عدد را به سال تبدیل کنیم، ابتدا تعداد ثانیه‌های یک سال را می‌یابیم:

$$\text{تعداد ثانیه‌های یک سال} = 1 \times \frac{365 \text{ روز}}{1 \text{ سال}} \times \frac{24 \text{ ساعت}}{1 \text{ روز}} \times \frac{60 \text{ دقیقه}}{1 \text{ ساعت}} \times \frac{60 \text{ ثانیه}}{1 \text{ دقیقه}}$$

$$= 1 \times \underbrace{3/65}_{x < 5} \times 10^2 \times \underbrace{2/4}_{x < 5} \times 10 \times \underbrace{6}_{x > 5} \times 10 \times \underbrace{6}_{x > 5} \times 10$$

$$\sim (1 \times 10^2) \times (1 \times 10) \times (10 \times 10) \times (10 \times 10) = 10^9 \text{ s}$$

$$\text{تعداد سال‌ها} = 10^{11} \text{ s} \times \frac{1 \text{ year}}{10^9 \text{ s}} = 10^2 \text{ سال}$$

$$\Rightarrow \text{تعداد قرن‌ها} = 10^2 \text{ سال} \times \frac{1 \text{ قرن}}{10^2 \text{ سال}} = 1 \text{ قرن}$$

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۶

$$A = \frac{1}{4} \times (4\pi R^2) = \pi \times (6/4 \times 10^6)^2 \sim 10^0 \times (10^1 \times 10^6)^2 = 10^{14} \text{ m}^2$$

$$\text{تعداد دانه‌های گندم} = 10^{14} \text{ m}^2 \times \frac{1 \text{ هکتار}}{10^4 \text{ m}^2} \times \frac{5 \text{ تُن گندم}}{1 \text{ هکتار}} \times \frac{10^3 \text{ kg}}{1 \text{ تُن}} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{10^3 \text{ mg}}{1 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ دانه گندم}}{40 \text{ mg}}$$

$$= 10^{14} \times 10^{-4} \times 5 \times 10^3 \times 10^3 \times 10^3 \times 2/5 \times 10^{-2} = 10^{14} \times 10^{-4} \times 10^1 \times 10^3 \times 10^3 \times 10^0 \times 10^{-2} = 10^{18} \text{ دانه گندم}$$

$$\text{نسبت طول کل دانه‌های گندم به فاصله زمین تا خورشید} = 10^{18} \text{ دانه گندم} \times \frac{6/5 \text{ mm}}{1 \text{ دانه گندم}} \times \frac{1 \text{ m}}{10^3 \text{ mm}} \times \frac{1 \text{ Au}}{1/5 \times 10^{11} \text{ m}}$$

$$\sim 10^{18} \times 10^1 \times 10^{-3} \times 10^{-11} = 10^5 \text{ Au}$$

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۴ ۱۳۹۸

تعداد الکترون‌های موجود در یک مولکول کربن دی‌اکسید برابر است با:

$$\text{CO}_2 \Rightarrow 6 + 2 \times 8 = 22 \text{ الکترون}$$

$$m = \rho V = 1/98 \text{ kg/m}^3 \times 1000 \text{ L} \times \frac{10^{-3} \text{ m}^3}{1 \text{ L}} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 1/98 \times 10^3 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{تعداد الکترون‌های موجود} &= (1/98 \times 10^3 \text{ g}) \times \left(\frac{6/22 \times 10^{23} \text{ مولکول}}{44 \text{ g}} \right) \times \left(\frac{22 \text{ الکترون}}{1 \text{ مولکول}} \right) \\ &= (1/98 \times 10^3) \times \left(\frac{6/22 \times 10^{23}}{44} \right) \times (22) \\ &\sim 10^0 \times 10^3 \times 10^0 \times 10^{23} = 10^{26} \text{ الکترون} \end{aligned}$$

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۷

خطای اندازه‌گیری وسیله‌های درجه‌بندی شده برابر با $\pm \frac{1}{p}$ کمینه درجه‌بندی آن وسیله است. از طرفی دقت اندازه‌گیری وسیله‌های درجه‌بندی شده برابر با کمینه درجه‌بندی آن است.

در یک اندازه‌گیری با وسایل مدرج، مرتبه رقم غیرقطعی عدد گزارش شده باید با مرتبه خطای اندازه‌گیری برحسب یک واحد، یکسان باشد. با این توضیحات در گزینه "۴" مرتبه رقم غیرقطعی و خطای گزارش شده یکسان نیست و باید خطا را به صورت $\pm 0/3$ گرد کرد.

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۴ ۱۳۹۶

رقم آخری که هر وسیله اندازه‌گیری دیجیتال نمایش می‌دهد رقم غیرقطعی است و چون دستگاه دیجیتالی است خطای آن مثبت و منفی یک واحد از آخرین رقمی که دستگاه می‌خواند، می‌شود؛ بنابراین نتیجه می‌گیریم خطای آن $\pm 0/001 \text{ mm}$ است.

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۴ ۱۳۹۷

ابتدا مرتبه بزرگی هریک از کمیت‌ها را تخمین می‌زنیم. می‌دانیم یک سال نوری مسافتی است که نور در طی یک سال می‌پیماید. نور در هر ثانیه $3 \times 10^8 \text{ m}$ را در خلأ طی می‌کند.

$$25 \times 10^3 \text{ ly} = 2/5 \times 10 \times 10^3 \sim 10^4 \text{ ly}$$

$$v_{\text{light}} = 3 \times 10^8 \sim 10^8 \text{ m/s}$$

$$\text{روز } 10^2 \sim 10^2/65 \times 3 = 3/65 \times 10^2 \sim 10^2 \text{ روز}$$

$$\text{ساعت } 10^1 \sim 2/4 \times 10^1 = 2/4 \times 10^1 \sim 10^1 \text{ ساعت}$$

$$\text{دقیقه } 10^2 \sim 6 \times 10^1 = 6 \times 10^1 \sim 10^2 \text{ دقیقه}$$

$$\text{ثانیه } 10^2 \sim 6 \times 10^1 = 6 \times 10^1 \sim 10^2 \text{ ثانیه}$$

بنابراین داریم:

$$25 \times 10^3 \text{ ly} \sim 10^4 \times 10^2 \times 10^1 \times 10^2 \times 10^2 \times 10^8 = 10^{19} \text{ m}$$

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۴ ۱۳۹۸

ابتدا حجم مکعب و حجم اتم را به یکایی یکسان (هر دو مترمکعب) تبدیل کرده، سپس قاعده تخمین را در مورد آن‌ها به کار می‌بریم. داریم:

$$\text{حجم مکعب: } V = 96 \text{ mm}^3 = 96 \cancel{\text{mm}^3} \times \frac{1 \text{ m}^3}{(10^3)^3 \cancel{\text{mm}^3}} = 96 \times 10^{-9} \text{ m}^3$$

$$\xrightarrow{\text{نمادگذاری علمی}} V = (9/6 \times 10^1) \times 10^{-9} = 9/6 \times 10^{-8} \text{ m}^3 \xrightarrow{9/6 \geq 5} V \sim 10^1 \times 10^{-8} = 10^{-7} \text{ m}^3$$

$$\text{حجم اتم: } V' = 52 \times 10^{-32} \text{ m}^3$$

$$\xrightarrow{\text{نمادگذاری علمی}} V' = (5/2 \times 10^1) \times 10^{-32} = 5/2 \times 10^{-31} \text{ m}^3 \xrightarrow{5/2 \geq 5} V' \sim 10^1 \times 10^{-31} = 10^{-30} \text{ m}^3$$

در نتیجه تعداد اتم‌های لازم برابر خواهد بود با:

$$n = \frac{V}{V'} = \frac{10^{-7}}{10^{-30}} = 10^{23} \text{ اتم}$$

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۳ تابستان ۱۳۹۸

ابتدا حجم آب قابل آشامیدن که یک شخص در طول سال به آن نیاز دارد را تخمین می‌زنیم:

$$\text{حجم آب مورد نیاز هر فرد در یک سال} = 365 \times 8 \times 200 = 3/65 \times 10^2 \times 8 \times 2 \times 10^2$$

$$\xrightarrow[2 < 5]{3/65 < 5, 8 > 5} \sim 1 \times 10^2 \times 10 \times 1 \times 10^2 = 10^5 \text{ cm}^3$$

حال با استفاده از قاعده تبدیل زنجیره‌ای این حجم را بر حسب مترمکعب می‌یابیم:

$$10^5 \text{ cm}^3 = 10^5 \cancel{\text{cm}^3} \times \frac{10^{-6} \text{ m}^3}{1 \cancel{\text{cm}^3}} = 10^{-1} \text{ m}^3$$

حال حجم آب مصرفی کل جمعیت کشور را می‌یابیم:

$$\text{مصرف هر فرد} \times \text{جمعیت کشور} = \text{حجم آب مصرفی کل کشور}$$

$$\Rightarrow \text{حجم آب مصرفی کل کشور} = 80 \times 10^6 \times 10^{-1} = 8 \times 10^6 \text{ m}^3$$

$$\xrightarrow{8 > 5} \sim 10 \times 10^6 = 10^7 \text{ m}^3$$

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۷

اگر یک سال را ۳۶۵ روز در نظر بگیریم، داریم:

$$\text{تخمین مرتبه بزرگی هوای مورد نیاز} = \left(40 \frac{\text{kg}}{\text{روز} \times \text{نفر}} \right) \times (8 \times 10^9 \text{ نفر}) \times (365 \text{ روز}) \times \left(\frac{1 \text{ g}}{10^{-3} \text{ kg}} \right) \times \left(\frac{10^3 \text{ mg}}{1 \text{ g}} \right)$$

$$= 40 \times 8 \times 10^9 \times 365 \times 10^3 \times 10^3 \text{ mg}$$

$$= 4 \times 10 \times 8 \times 10^9 \times 3/65 \times 10^2 \times 10^3 \times 10^3 \text{ mg}$$

$$\sim 10^0 \times 10 \times 10^1 \times 10^9 \times 10^0 \times 10^2 \times 10^3 \times 10^3 \text{ mg} = 10^{19} \text{ mg}$$

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۴ ۱۳۹۸

کبیسه بودن یا نبودن سال در تخمین روزهای سال تأثیری ندارد، بنابراین داریم:

$$\text{سال } 10^2 \sim 10^1 \times 10^1 = 10^2 \text{ سال}$$

$$\text{روز در هر سال } 10^2 \sim 10^2 \times 3/65 = 365 \text{ روز در هر سال}$$

$$\text{لیتر } 10^5 \sim 10^1 \times 10^4 \sim 5 \times 10^2 \times 10^2 \sim \text{کل هوای تنفس شده}$$

قلمچی ریاضی و فیزیک یازدهم آزمون شماره ۶ تابستان ۱۳۹۸

طول میله بین ۳ سانتی‌متر و ۴ سانتی‌متر است. دقت وسیله ۱ سانتی‌متر است، بنابراین خطا $0/5$ سانتی‌متر خواهد بود. همچنین رقم ۷ رقم غیرقطعی است.

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱ ۱۳۹۸