



نام و نام خانوادگی :

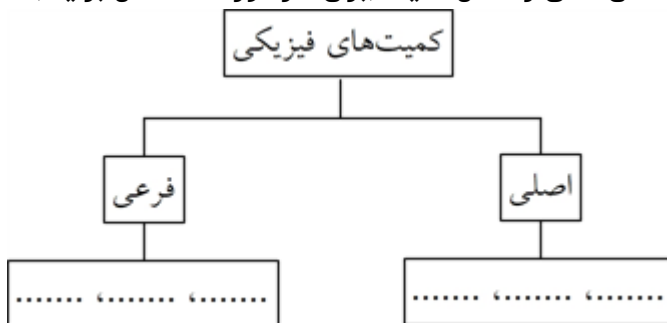
پایه تحصیلی :

عنوان آزمون : فصل اول فیزیک دهم تجربی -

ترکیبی  
زمان آزمون :

۱ در جمله‌ی زیر کلمه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید:  
فویل آلومینیومی مچاله شده (بر روی آب می‌ماند - زیر آب می‌رود).

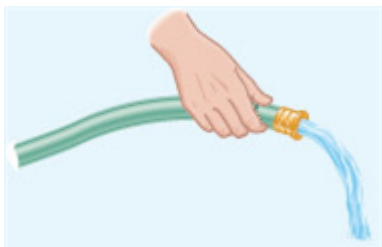
۲ جاهای خالی را کامل کنید. (برای هر مورد سه مثال بزنید).



۳ اگر مطابق شکل روبه‌رو، یکای طول را به صورت فاصله‌ی نوک بینی تا نوک انگشتان دست کشیده شده بگیریم، چه مزایا و چه معایبی دارد؟

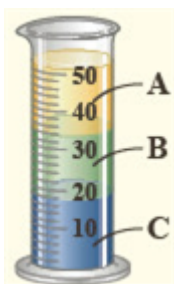


۴ در فیزیک، تغییر هر کمیت را نسبت به زمان، معمولاً آهنگ آن کمیت می‌نامیم. از شیلنگ شکل روبه‌رو، آب با آهنگ  $125 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$  خارج می‌شود. این آهنگ را به روش تبدیل زنجیره‌ای، برحسب یکای لیتر بر دقیقه  $\left(\frac{L}{\text{min}}\right)$  بنویسید. (هر لیتر معادل ۱۰۰۰ سانتی‌متر مکعب است).



۵

سه مایع مخلوط نشدنی A، B و C که چگالی‌های متفاوتی دارند درون استوانه‌ای شیشه‌ای ریخته شده‌اند. این سه مایع عبارت‌اند از: جیوه (با چگالی  $\frac{13}{6} \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ )، روغن زیتون (با چگالی  $\frac{9}{20} \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ) و آب (با چگالی  $\frac{1}{10} \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ) است. جنس هریک از مایع‌های A، B و C درون استوانه را مشخص کنید.

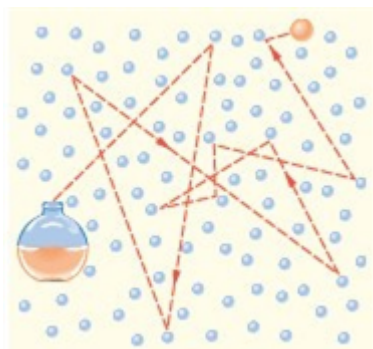


۶

فرایند مدل‌سازی در فیزیک را با ذکر یک مثال توضیح دهید.

۷

الف) وقتی در شیشه‌ی عطری را در گوشه‌ای از اتاق باز می‌کنید، پس از چند ثانیه ذرات عطر در همه جای اتاق پخش و بوی آن حس می‌شود. با توجه به شکل روبه‌رو این پدیده را چگونه توجیه می‌کنید؟ چرا پدیده‌ی پخش در گازها سریع‌تر از مایع‌ها رخ می‌دهد؟  
 ب) هوای اطراف کره‌ی زمین، آمیزه‌ای از نیتروژن (۷۸ درصد)، اکسیژن (۲۱ درصد)، کربن دی‌اکسید، بخار آب و مقدار کمی گازهای بی‌اثر (کریپتون، نئون و هلیم) است. این مولکول‌ها به طور کاتوره‌ای و با تندی زیاد همواره در حرکت‌اند. برخورد مولکول‌های هوا به یک‌دیگر سبب پخش آن‌ها می‌شود. اهمیت این پدیده را برای حیات روی کره‌ی زمین توضیح دهید.



۸

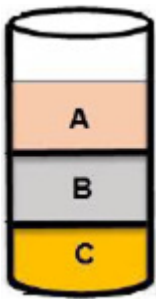
درون یک ظرف مقداری آب بریزید. یک پوش‌برگ (فویل) آلومینیمی به ابعاد تقریبی  $20 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$  اختیار کنید و آن‌را مچاله کنید. پیش‌بینی کنید با قراردادن پوش‌برگ مچاله شده روی سطح آب، چه اتفاقی می‌افتد؟ آزمایش را انجام دهید.  
 پوش‌برگ دیگری با همان ابعاد اختیار کنید و به جای مچاله کردن، آن‌را چندین بار (دست‌کم ۵ بار) روی هم تا کنید. اگر این پوش‌برگ چند لایه را، روی سطح آب قرار دهید، پیش‌بینی کنید چه اتفاقی می‌افتد؟ آزمایش را انجام دهید. پیش‌بینی‌ها و نتایج مشاهده‌ی (آزمایش) خود را در گروه‌تان به بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.



پوش‌برگ آلومینیمی مچاله‌شده



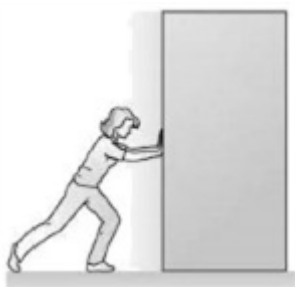
۹ حجم‌های مساوی از سه مایع مخلوط‌نشده A، B و C را در یک استوانه شیشه‌ای ریخته‌ایم. کدام مایع بیشترین جرم را دارد؟ چرا؟



۱۰ کلمه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

انتخاب وسیله اندازه‌گیری دقیق و روش درست اندازه‌گیری خطای اندازه‌گیری را (کاهش می‌دهد - صفر می‌کند).

۱۱ مطابق شکل روبه‌رو شخصی جعبه نسبتاً بزرگی را روی یک سطح افقی هل می‌دهد. حرکت جعبه را مدل‌سازی کنید.

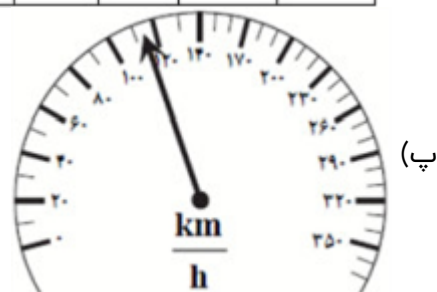
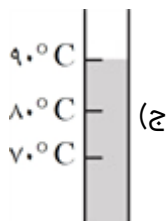
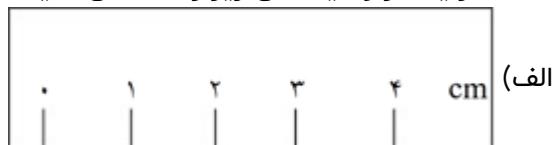
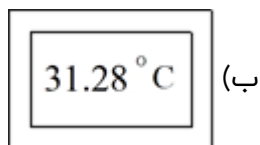


۱۲ آزمایشی طراحی کنید که در آن با استفاده از یک خط‌کش میلی‌متری بتوان قطر نخ را اندازه‌گیری کرد.

۱۳ یک گوی فلزی به جرم  $135g$  را به آرامی درون آب یک ظرف استوانه‌ای شکل که مساحت قاعده آن  $100cm^2$  می‌اندازیم. سطح آب درون ظرف  $5/0$  بالا می‌آید، چگالی این گوی فلزی را به دست آورید.

۱۴ اگر در هر ساعت  $72000cm^3$  آب از شلنگی به بیرون بریزد، آهنگ خروج آب برحسب  $\frac{cm^3}{s}$  به دست آورید.

۱۵ دقت هر یک از وسیله‌های زیر را مشخص کنید.



۱۶ یک هواپیما در ارتفاع  $20000$  فوتی از سطح زمین قرار دارد. ارتفاع این هواپیما را برحسب مایل به دست آورید.  
( $1\text{ mile} = 1600m$ ,  $1\text{ in} = 2/54\text{ cm}$ ,  $1\text{ ft} = 12\text{ in}$ )



۱۷ آهنگ خروج آب از یک شیلنگ  $\frac{\text{litre}}{\text{s}}$  ۱۲۰ است.

الف) آهنگ خروج چند متر مکعب بر ساعت است؟  
ب) در مدت  $20\text{ s}$  چند متر مکعب آب از آن خارج می‌شود؟  
ج) چه مدت طول می‌کشد تا منبعی به حجم  $3600\text{ litre}$  به‌طور کامل پر از آب شود؟

۱۸ چگالی بتون،  $\rho = 2500 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$ ، و بیشترین فشاری که می‌تواند تحمل کند تا خرد نشود

است. بلندترین استوانه‌ای قائمی که از بتون می‌توان ساخت چند کیلومتر است؟  $5 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$

۱۹ در ارتفاع  $h = 50\text{ cm}$  از سطح حوض، لوله‌ی آبی افقی است و مقطع آن دایره‌ای به قطر  $D = 1\text{ cm}$  است. آب از

لوله بیرون می‌آید و در فاصله‌ی افقی  $R = 80\text{ cm}$  به حوض می‌رسد. شتاب گرانش  $g = 10\text{ m/s}^2$  است. آهنگ خروج آب از دهانه‌ی لوله، برحسب  $10\text{ ml/s}$  چه‌قدر است؟ (یعنی میلی‌لیتر).

۲۰ ساختمان فلز آهن را می‌توان به این صورت در نظر گرفت که اتم‌های آهن در رأس‌های مکعب‌هایی قرار دارند که در کنار و روی هم تمام فلز را پر می‌کنند و علاوه بر آن در مرکز هر مکعب نیز یک اتم آهن قرار دارد. اگر اتم گرم آهن  $56$  گرم، عدد آووگادرو  $6 \times 10^{23}$ ، و چگالی آهن  $7/9\text{ g/cm}^3$  باشد، ضلع هر یک از این مکعب‌ها چند سانتی‌متر است؟



۱ روی آب می‌ماند

۲ الف) زمان - جریان - جرم - دما - طول - مقدار ماده - شدت روشنایی

ب) نیرو - فشار - سرعت - کار - توان و ...

۳ یکی از مزیت‌های این استاندارد برای یکای طول، در دسترس بودن آن است. در حالی که تغییرپذیری آن بین اشخاص مختلف، یکی از معایب آن است.

۴ روش تبدیل زنجیره‌ای برای تبدیل یکاها، به خصوص وقتی می‌خواهیم چندین یکا را به یکاهای موردنظر تبدیل کنیم روشی مفید و کم‌اشتباه است.

$$125 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = \left(125 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}\right) (1)(1) = \left(125 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}\right) \left(\frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ cm}^3}\right) \left(\frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}}\right) = 7.5 \frac{\text{L}}{\text{min}}$$

۵ مایعی که چگالی بالاتری داشته باشد، پایین آمده و مایع‌های با چگالی کمتر روی آن قرار می‌گیرند. بنابراین مایع C جیوه، مایع B آب و مایع A روغن زیتون است.

۶ در پاسخ به این پرسش توجه کنید که: در فیزیک، مدل صورت ساده شده‌ای 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.

۷ الف) ذرات هوا که با تندی بسیار زیادی در حرکت‌اند (در دمای اتاق حدود  $500 \frac{m}{s}$  است) سبب می‌شوند تا مولکول‌های عطر با وجود حرکت کاتوره‌ای و نامنظم، در مدت چند ثانیه از یک سوی اتاق به سوی دیگر اتاق پراکنده شوند. تندی میانگین مولکول‌های مایع بسیار اندک است و به عبارتی تنها روی یک‌دیگر می‌لغزند. ب) اگر پدیده‌ی پخش در هوا رخ نمی‌داد، سبب می‌شد تا جو زمین به طور لایه‌ای شکل بگیرد. به طوری که در لایه‌های نزدیک به سطح زمین، مولکول‌های سنگین‌تر قرار می‌گرفتند.

۸ وقتی فویل آلومینیمی را مچاله می‌کنید مقداری هوا لابه‌لای آن محبوس می‌شود. از آن‌جا که چگالی هوا، بیش از دو هزار مرتبه کمتر از چگالی آلومینیم است، لذا فویل مچاله شده روی سطح آب به طور شناور می‌ماند. حتی اگر فویل مچاله شده را با چکش هم فشرده کنید باز روی آب می‌ماند. مگر آن‌که به کمک نوعی پرس قوی بتوان بخش زیادی از هوای محبوس شده در فویل را از لابه‌لای آن خارج کرد. در این صورت فویل به ته آب درون ظرف می‌رود.

۹ ترتیب قرار گرفتن مایعات نشان می‌دهد که  $\rho_C > \rho_B > \rho_A$ . با توجه به رابطه چگالی؛ چون حجم مایعات یکسان است جرم مایع C بیشترین است.

۱۰ کاهش می‌دهد.

۱۱ نیروی دست  $\longleftrightarrow$  نیروی اصطکاکی

۱۲ نخ را دور خط‌کش میلی‌متری طوری می‌پیچیم که کاملاً مجاور هم قرار بگیرند. از روی خط‌کش طول نخ‌های پیچیده شده را اندازه می‌گیریم. طول را به تعداد دورها تقسیم کرده و قطر نخ را به دست می‌آوریم.

$$V = Ah \Rightarrow V = 100 \times 0.5 = 50 \text{ cm}^3$$

۱۳

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho = \frac{135}{50} \Rightarrow \rho = 2.7 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

$$1h = 60 \times 60s \Rightarrow \text{آهنگ خروج آب} = \frac{\text{حجم}}{\text{زمان}} = \frac{72000}{3600} = 20 \frac{\text{cm}^3}{s}$$

۱۴

(ج)  $10^\circ C$

(پ)  $10 \frac{\text{km}}{h}$

(ب)  $0.01^\circ C$

(الف) 1 cm

۱۵

$$20000 \text{ ft} \times \frac{12 \text{ in}}{1 \text{ ft}} \times \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} \times \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \times \frac{1 \text{ mile}}{1600 \text{ m}} = \frac{2 \times 10^4 \times 12 \times 2.54}{100 \times 1600} = 3.1 \text{ mile}$$

۱۶

$$120 \frac{\text{liter}}{s} = x \frac{\text{m}^3}{h} \Rightarrow 120 \frac{\cancel{\text{liter}}}{\cancel{s}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \cancel{\text{liter}}} \times \frac{3600 \cancel{s}}{1 h} = \frac{120 \times 3600}{1000} \frac{\text{m}^3}{h}$$

(الف) ۱۷

$$120 \frac{\cancel{\text{liter}}}{\cancel{s}} \times 20 \cancel{s} = 2400 \text{ liter} \Rightarrow \text{تبدیل به مترمکعب} \Rightarrow 2400 \cancel{\text{liter}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \cancel{\text{liter}}} = 2.4 \text{ m}^3$$

(ب)

$$\text{آهنگ کمیت} = \frac{\text{تغییر کمیت}}{\text{مدت زمان}} \Rightarrow 120 \frac{\text{liter}}{s} = \frac{2400 \text{ liter}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{2400}{120} = 20s$$

(ج)

۱۸ سطح مقطع استوانه را A فرض می‌کنیم. بیش‌ترین فشار به استوانه‌ی قائم به مقطع پایینی وارد می‌شود:

۱۸

$$P = \frac{W}{A} = \frac{mg}{A}$$

$$m = \rho v = \rho Ah$$

$$\rightarrow P = \frac{\rho Ahg}{A} = \rho gh$$

$$\rightarrow P_{\max} = \rho gh_{\max} \rightarrow 5 \times 10^4 = 2500 \times 10 \times h_{\max} \rightarrow h_{\max} = 2000 \text{ m} = 2 \text{ Km}$$



حرکت ذرات آب که از دهانه‌ی لوله خارج می‌شوند، مانند حرکت پرتابی، یک پرتابه می‌باشد که بر روی مسیر سهمی شکل حرکت می‌کند. برای محاسبه‌ی آهنگ خروج آب از دهانه‌ی لوله باید سرعت اولیه‌ی خروج آب (پرتابه) از دهانه‌ی لوله که یک سرعت افقی است را به دست آوریم. برای این منظور ابتدا راستای قائم حرکت باریکه آب را مورد بررسی قرار می‌دهیم تا زمان رسیدن آب به سطح حوض را محاسبه کنیم. اگر جهت مثبت را بالا فرض کنیم داریم:

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + (V \cdot \sin\theta)t + y_0, \theta = 0 \rightarrow \sin\theta = 0, y_0 = 0, y = -50 \text{ cm} = -0.5 \text{ m}$$

$$\rightarrow -0.5 = -\frac{1}{2} \times 10 \times t^2 + (V \cdot 0)t + 0 \rightarrow t^2 = \frac{1}{10} \rightarrow t = \sqrt{0.1} \text{ s}$$

با بررسی حرکت افقی باریکه‌ی آب، سرعت اولیه‌ی خروج آب از دهانه‌ی لوله محاسبه خواهد شد.

$$x = (V \cdot \cos\theta)t, \theta = 0 \rightarrow \cos\theta = 1, x = R = 80 \text{ cm} = 0.8 \text{ m}$$

$$\rightarrow 0.8 = (V \cdot 1) \times \sqrt{0.1} \rightarrow V_0 = 0.8 \sqrt{10} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

آهنگ خروج آب از دهانه‌ی لوله با حاصل ضرب سرعت خروج آب و مساحت سطح مقطع لوله برابر است. یعنی:

$$d = V_0 \times A, A = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi \times (0.01)^2}{4} = \frac{\pi}{4} \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\rightarrow d = (8 \times 10^{-1} \times \sqrt{10}) \times \frac{\pi}{4} \times 10^{-4} \cong 2 \times 10^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 200 \frac{\text{ml}}{\text{s}} = 200 \times 10 \frac{\text{ml}}{\text{s}}$$

پس آهنگ خروج آب از دهانه‌ی لوله برحسب  $10 \frac{\text{ml}}{\text{s}}$  برابر ۲۰ است.

هر اتم که در رأس یک مکعب قرار گرفته است به هشت مکعب تعلق دارد. پس سهم هر مکعب از اتم آهنی که در یک

رأس آن قرار دارد،  $\frac{1}{8}$  اتم است. و هر مکعب هشت رأس دارد. بنابراین سهم هر مکعب از مجموع اتم‌های رئوسی، برابر

یک اتم آهن است. اتم واقع در مرکز مکعب تنها به همان مکعب تعلق دارد. به این ترتیب به هر مکعب، ۲ اتم آهن تعلق می‌گیرد.

$$\text{جرم هر اتم آهن} : m_A = \frac{M}{N_A} = \frac{56}{6 \times 10^{23}}$$

ضلع هر مکعب :  $a$

$$\text{تعداد مکعب‌های موجود در هر یک سانتی‌مترمکعب} : n = \frac{1}{a^3}$$

$$\text{جرم اتم‌های موجود در هر سانتی‌مترمکعب} = \text{چگالی آهن} : \rho = n \times 2 \times m_A = \frac{1}{a^3} \times 2 \times \frac{56}{6 \times 10^{23}}$$

$$\rightarrow a^3 = \frac{2 \times 56}{\rho \times 6 \times 10^{23}} = \frac{23}{628 \times 10^{-24}} \rightarrow a = 2.87 \times 10^{-8} \text{ cm} = \text{ضلع هر مکعب}$$

