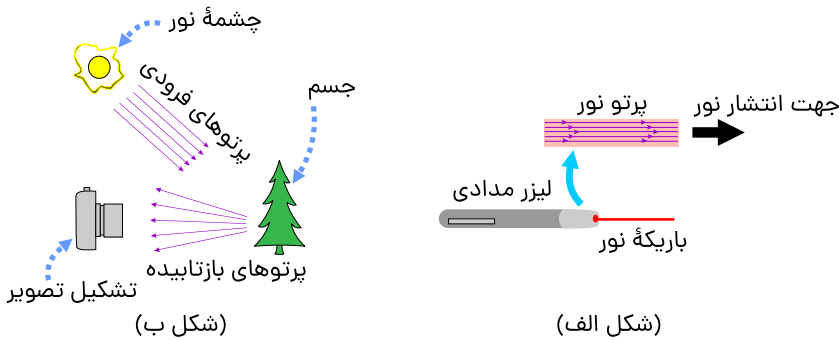




۱ شکل الف براساس آنچه در علوم سال هشتم در زمینه نورشناسی خواندید آمده است. اجزای این شکل را توضیح دهید و بگویید که در آن، چه چیزی مدل سازی شده است. این مدل سازی چگونه در تشکیل تصویر در یک دوربین عکاسی به کار رفته است (شکل ب)؟



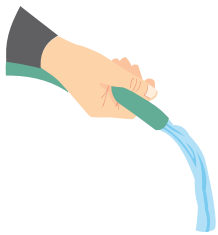
پاسخ: (شکل الف) باریکه‌ای را نشان می‌دهد که از یک لیزر مدادی خارج شده است. باریکه نور، به صورت پرتوهای موازی نور مدل سازی شده است.

در (شکل ب) از مدل پرتوی نور برای انتشار نور از یک چشمه نور استفاده شده است. چون چشمه نور در فاصله دوری قرار دارد، پرتوهایی که به جسم رسیده‌اند به صورت موازی مدل سازی شده‌اند. برخی از پرتوها پس از بازتاب از جسم، وارد دوربین می‌شوند و تصویری از جسم تشکیل می‌دهند.

۲ گالیه در برخی از کارهایش از ضربان نبض خود به عنوان زمان سنج استفاده کرد. شما نیز چند پدیده تکرار شونده در طبیعت را نام ببرید که می‌توانند به عنوان ابزار اندازه گیری زمان به کار روند.

پاسخ: می‌توان از حرکت رفت و برگشتی یک آونگ، خروج قطره‌های آب از یک شیر آب که سفت بسته نشده است، برای مقیاس‌های کوچک زمان و برای مقیاس‌های بزرگ زمان نیز از شبانه روز، ماه، فصل و سال به عنوان پدیده‌های تکرار شونده طبیعی استفاده کرد.

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



پاسخ: می‌دانیم که هر دقیقه معادل ۶۰ ثانیه و هر لیتر معادل $1000 cm^3$ است، بنابراین داریم:

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

۴ در چه صورت یک مدل یا نظریه فیزیکی بازنگری می‌شود؟

پاسخ: این امکان همواره وجود دارد که مشاهده‌های جدید باعث شوند تا نظریه‌ای بازنگری یا رد شود. یعنی همواره می‌توانیم یک نظریه را در صورت یافتن رفتاری که با آن ناسازگار است رد کنیم.

۵ اگر پرتقالی را درون ظرف محتوی آب بیندازیم پیش‌بینی کنید چه اتفاقی می‌افتد؟ آزمایش را انجام دهید (شکل الف) و نتیجه مشاهده خود را با توجه به مفهوم چگالی توضیح دهید.

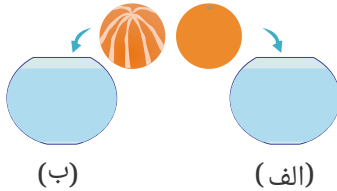
اگر پرتقال را بدون پوست درون ظرف محتوی آب بیندازیم دوباره پیش‌بینی کنید چه اتفاقی می‌افتد؟ آزمایش را مطابق شکل (ب) انجام دهید و نتیجه مشاهده خود را با توجه به مفهوم چگالی توضیح دهید.

در آزمایش (الف) پرتقال جرم بیشتری دارد و اصطلاحاً سنگین‌تر است. آیا سنگین‌تر بودن یک جسم دلیلی بر فرو رفتن آن در آب است؟ توضیح دهید.

پاسخ: در شکل (الف) پرتقال روی سطح آب شناور می‌ماند، زیرا چگالی آن از آب کمتر است.

در شکل (ب) پرتقال بدون پوست درون آب فرو می‌رود، زیرا چگالی آن از آب بیشتر است.

با وجود جرم بیشتر پرتقال در شکل (الف)، چگالی آن نسبت به شکل (ب) کمتر است. زیرا بین اجزای تشکیل‌دهنده پوست پرتقال، فضای خالی (هوا) وجود دارد که باعث می‌شود چگالی پرتقال با پوست، کمتر از پرتقال بدون پوست باشد.



۶ الف) آزمایشی طراحی و اجرا کنید که به کمک آن بتوان جرم و حجم یک قطره آب را اندازه‌گیری کرد. ب) تکه‌ای سیم لاکه نازک یا نخ قرقره به طول تقریبی یک متر تهیه کنید. آزمایشی طراحی و اجرا کنید که به کمک یک خط‌کش میلی‌متری بتوان قطر این سیم یا نخ را اندازه‌گیری کرد.

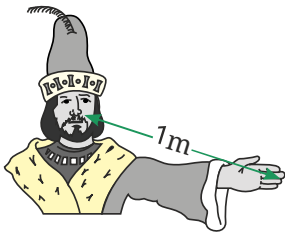
پاسخ: الف) ابتدا یک استوانه مدرج خالی را روی ترازو گذاشته و جرم آن را اندازه می‌گیریم. سپس تعداد مشخصی قطره آب را درون استوانه می‌اندازیم تا به حجم معینی برسد.

اگر حجم آب جمع شده را بر تعداد قطره‌ها تقسیم کنیم، حجم متوسط یک قطره آب به دست می‌آید.

اگر اختلاف جرم استوانه حاوی آب و استوانه خالی را بر تعداد قطره‌ها تقسیم کنیم، جرم متوسط هر قطره آب به دست می‌آید.

ب) سیم لاکه را به صورت حلقه‌های بهم چسبیده به دور خط‌کش می‌پیچیم. وقتی طول سیم پیچ به مقدار معینی رسید، آن را بر تعداد دورها تقسیم می‌کنیم تا قطر سیم به دست آید.

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



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

۸ جرم یک سوزن ته‌گرد را چگونه می‌توان با یک ترازوی آشپزخانه اندازه‌گیری کرد؟

پاسخ: تعدادی سوزن (مثلاً ۱۰۰ سوزن) را روی ترازوی آشپزخانه قرار می‌دهیم و جرم آنها را اندازه می‌گیریم. سپس جرم اندازه‌گیری شده را بر تعداد سوزن‌ها تقسیم می‌کنیم تا جرم یک سوزن به دست آید.

۹ الف) قطعه‌ای فلزی به شما داده شده است و ادعا می‌شود که از طلای خالص ساخته شده است. چگونه می‌توانید درستی این ادعا را بررسی کنید؟

ب) بزرگ‌ترین شمش طلا با حجم 10^6 cm^3 و $1,573 \times 10^4 \text{ kg}$ جرم $250,0 \text{ kg}$ توسط یک شرکت ژاپنی ساخته شده است (شکل روبه‌رو)، چگالی این شمش طلا را به دست آورید.

پ) نتیجه به دست آمده در قسمت (ب) را با چگالی طلا ($\rho_{\text{طلا}} = 19,3$) مقایسه کنید و دلیل تفاوت این دو عدد را بیان کنید.

$$\times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$



پاسخ: الف) با به دست آوردن حجم و جرم قطعه طلا، چگالی را با استفاده از رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ حساب می‌کنیم. اگر مقدار به دست آمده با چگالی یکسان باشد، می‌توان ادعای ساخته شدن قطعه از طلای خالص را پذیرفت.

(ب) با استفاده از داده‌های مسئله و رابطه چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{250 \text{ kg}}{1,573 \times 10^{-2} \text{ m}^3}$$

$$\simeq 15893 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

(پ) چگالی طلا برابر $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ۱۹۳۰۰ گزارش شده است. همان‌طور که می‌دانید طلای خالص، فلزی نرم و انعطاف‌پذیر است. برای استحکام قطعه‌هایی که از طلا ساخته می‌شوند مقداری از فلزهای مس، نقره، نیکل، پالادیوم و روی را با آن مخلوط می‌کنند که باعث تغییر چگالی آلیاژ طلای به‌دست‌آمده می‌شود.

۱۰) سریع‌ترین رشد گیاه متعلق به گیاهی موسوم به هِسپِرُوکَا است که در مدت ۱۴ روز، ۳٫۷ متر رشد می‌کند (شکل روبه‌رو). آهنگ رشد این گیاه برحسب میکرومتر بر ثانیه چقدر است؟



پاسخ: با توجه به داده‌های مسئله، آهنگ رشد این گیاه را برحسب میکرومتر بر ثانیه به روش تبدیل زنجیره‌ای پیدا می‌کنیم:

$$\frac{3,7 \text{ m}}{14 \text{ روز}} = \left(\frac{3,7 \text{ m}}{14 \text{ روز}}\right)(1)(1) = \left(\frac{3,7 \text{ m}}{14 \text{ روز}}\right)\left(\frac{1 \text{ روز}}{86400 \text{ s}}\right)\left(\frac{10^6 \mu\text{m}}{1 \text{ m}}\right) = 3,06 \frac{\mu\text{m}}{\text{s}}$$

۱۱) الف) هر میکروقرن، تقریباً چند دقیقه است؟ (هر سال تقریباً $3,15 \times 10^7 \text{ s}$ است.)

(ب) یک میلیارد ثانیه دیگر، تقریباً چند سال پیرتر می‌شوید؟

پاسخ: الف) هر سال تقریباً $3,15 \times 10^7 \text{ s}$ است. بنابراین یک قرن برابر $3,15 \times 10^9 \text{ s}$ و یک میکروقرن برابر $3,15 \times 10^3 \text{ s}$ خواهد شد که برابر $52,5 \text{ min}$ یا تقریباً 50 min می‌شود. (جالب است بدانید امروزه در بیشتر نظام‌های آموزشی دنیا، هر جلسه مفید کلاس درس را ۵۰ دقیقه که تقریباً برابر با یک میکروقرن است در نظر می‌گیرند.)

$$3,15 \times 10^3 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \simeq 52,5 \text{ min}$$

(ب) به روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$10^9 \text{ s} = (10^9 \text{ s})(1) = (10^9 \text{ s})\left(\frac{1 \text{ سال}}{3,15 \times 10^7 \text{ s}}\right) = 31,7 \text{ سال}$$



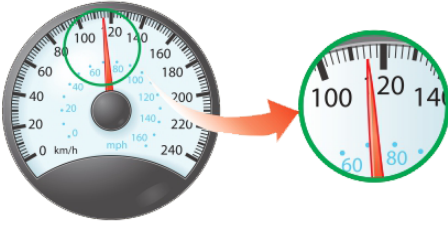
۱۲) در بسیاری از کارگاه‌های صنعتی، مانند تراشکاری‌ها، اندازه‌گیری طول با ابزارهای دقیق‌تر از خط‌کش میلی‌متری انجام می‌شود. این ابزارها، کولیس و ریزسنج نام دارند که به دو صورت مدرج و رقمی (دیجیتال) ساخته می‌شوند. در درس آزمایشگاه علوم، با نحوه کار کولیس و ریزسنج مدرج و ثبت نتیجه (الف) اندازه‌گیری (شامل دقت ابزار و خطای آن) توسط آنها آشنا خواهید شد. شکل‌های (الف) و (ب)، به ترتیب یک ریزسنج و یک کولیس رقمی را نشان می‌دهد. دقت هر یک از این وسیله‌ها را مشخص کنید.



(ب)

پاسخ: دقت کولیس $0,01 \text{ mm}$ و دقت ریزسنج $0,001 \text{ mm}$ است. (ریزسنج ابزار دقیق‌تری است.)

۱۳) شکل زیر، صفحه تندی سنج یک خودرو را نشان می‌دهد. دقت این تندی سنج چقدر است؟



پاسخ: دقت وسیله‌های اندازه‌گیری مدرج، برابر کمترین مقداری است که آن وسیله می‌تواند اندازه بگیرد. در این تندی سنج، فاصله بین دو عدد ۱۰۰ و ۱۲۰ به ۱۰ قسمت تقسیم شده است. پس هر واحد کوچک روی وسیله یا همان دقت اندازه‌گیری دستگاه برابر است با:

$$\text{دقت اندازه‌گیری} = \frac{120 - 100}{10} = 2 \frac{km}{h}$$

۱۴) قدیمی‌ترین سنگ‌نوشته حقوق بشر که تاکنون یافت شده است به حدود ۲۵۵۰ سال پیش باز می‌گردد که به فرمان کوروش، پادشاه ایران در دوره هخامنشیان نوشته شده است. این مدت برحسب ثانیه چقدر است؟

پاسخ: با توجه به کتاب درسی، هر سال حدود $3,15 \times 10^7$ ثانیه است.

$$2550 \text{ سال} \times \frac{3,15 \times 10^7 s}{1 \text{ سال}} = 8,0325 \times 10^6 s \approx 8 \times 10^6 s$$