

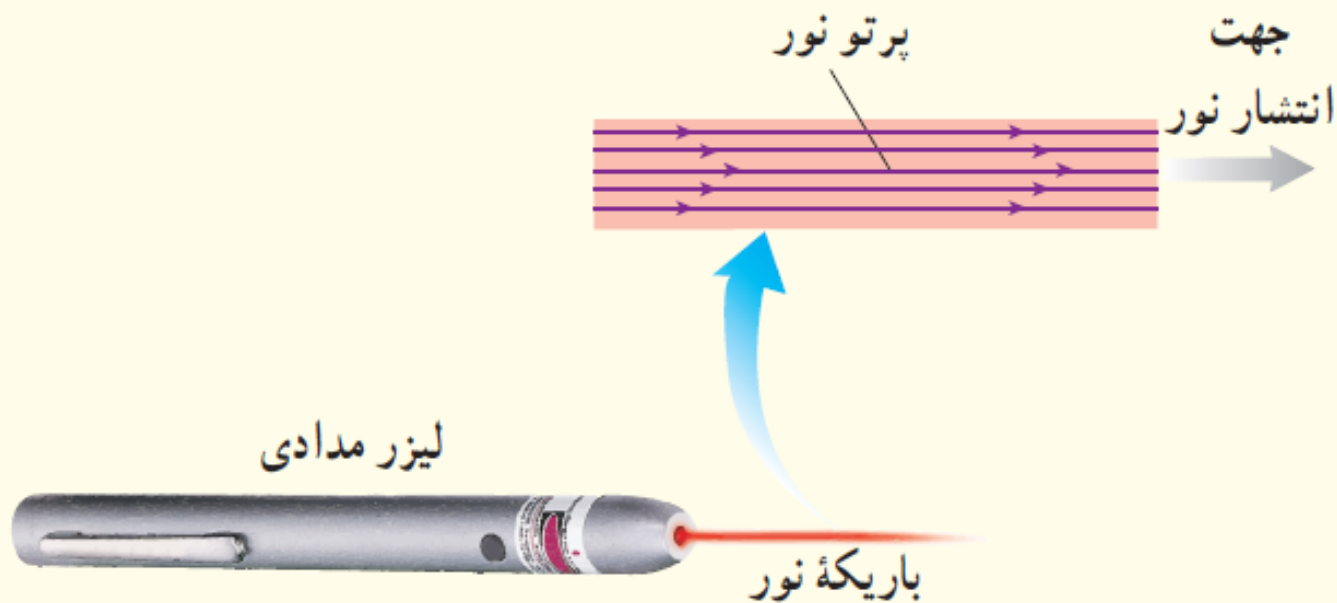
گام به گام فیزیک دهم

(فیزیک و اندازه‌گیری)

حل تمرین‌های فصل (۱)

حسین هاشمی

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)؟



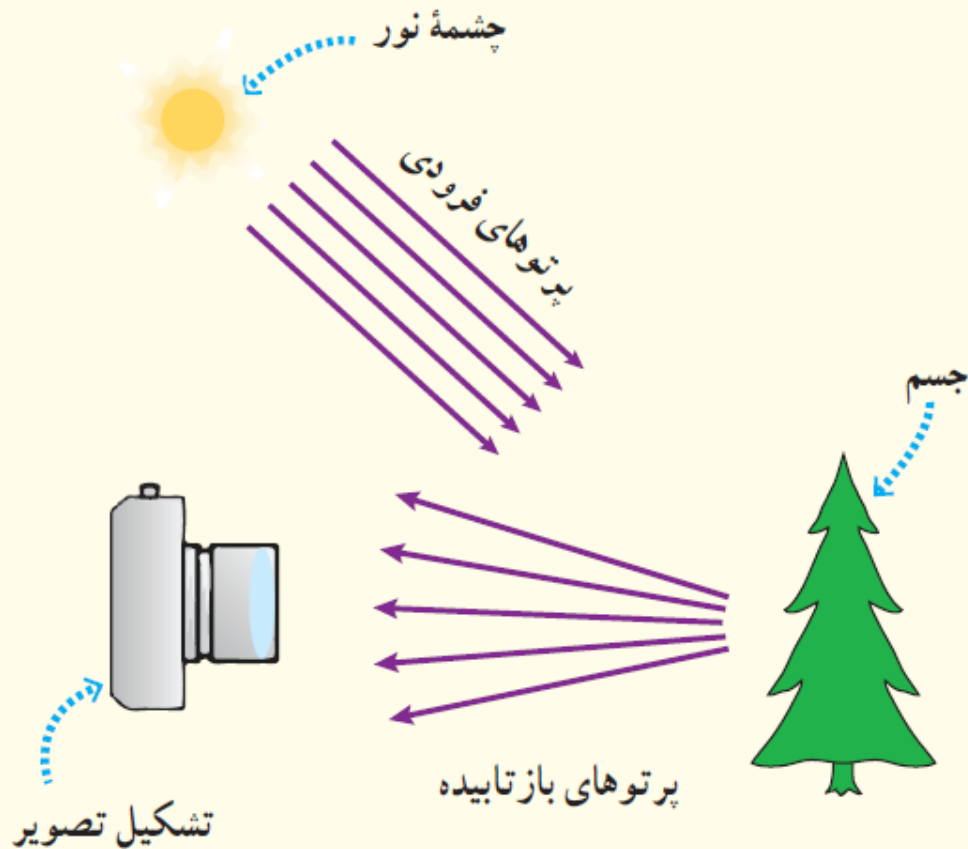
جواب :

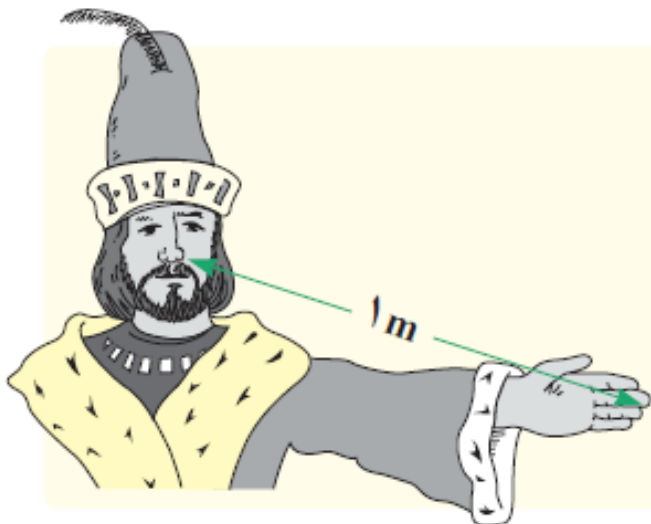
باریکه ای را نشان می دهد که از یک لیزر مدادی خارج شده است.
باریکه نور به صورت **پرتوهای موازی** نور مدل سازی شده است.

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)؟

جواب :

اگر فاصله چشمه نور از جسم زیاد باشد می توانیم پرتوهای نور فرودی را به صورت موازی مدل سازی کنیم. برخی پرتوها پس از بازتاب از جسم وارد دوربین می شوند و تصویری از جسم تشکیل می دهند.





اگر مطابق شکل روبه‌رو، یکای طول را به‌صورت فاصله نوک بینی تا نوک انگشتان دست کشیده‌شده بگیریم، چه مزایا و چه معایبی دارد؟

جواب :

مزایا : **قابلیت بازتولید** در مکان های مختلف را دارد.

معایب : برای افراد مختلف این یکا **تغییر می کند**.

برای انجام اندازه گیری های درست و قابل اطمینان به یکاهای اندازه گیری نیاز داریم که **تغییر نکنند**

و دارای **قابلیت بازتولید** در مکان های مختلف باشند.

الف) یکای نجومی^۱ برابر میانگین فاصله زمین تا خورشید است ($1 \text{ AU} \approx 1/50 \times 10^{11} \text{ m}$). فاصله زمین (منظومه شمسی) تا نزدیک‌ترین ستاره بعد از خورشید، بر حسب یکای نجومی چقدر است؟

$$x = 4 \times 10^{16} \text{ m} \times \frac{1 \text{ AU}}{1/50 \times 10^{11} \text{ m}} = 2/7 \times 10^5 \text{ AU}$$

نکته : فاصله منظومه شمسی تا نزدیک‌ترین ستاره بعد از خورشید حدود $4 \times 10^{16} \text{ m}$ است. (جدول

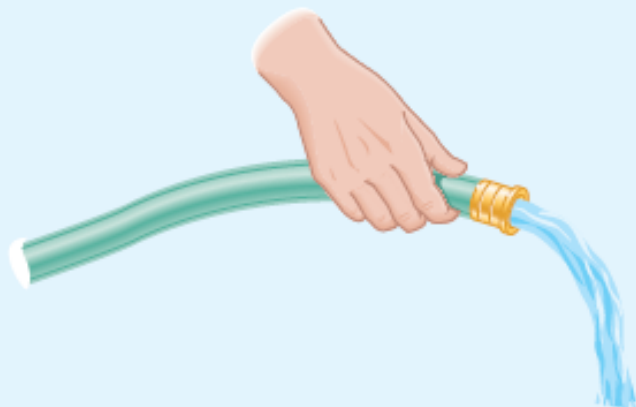
صفحه ۸ کتاب درسی)

ب) مسافتی را که نور در مدت یک سال در خلأ می‌پیماید یک سال نوری می‌نامند و آن را با نماد ly نمایش می‌دهند.^۳
 اختروش‌ها^۴ دورترین اجرام شناخته‌شده از منظومه شمسی هستند و به عبارتی در دورترین محل قابل مشاهده کیهان قرار دارند.
 فاصله اختروش‌ها از منظومه شمسی $۱/۰۰ \times ۱۰^{۲۶}$ متر برآورد شده است. این فاصله را بر حسب سال نوری بیان کنید. تندی نور را در خلأ $۳/۰۰ \times ۱۰^۸$ متر بر ثانیه بگیرید.

$$\text{زمان} \times \frac{m}{s} = ۳ \times ۱۰^۸ \frac{m}{s} \Rightarrow \text{زمان} \times \text{تندی} = \text{مسافت}$$

$$\text{زمان} = \frac{۱۰^{۲۶}}{۳ \times ۱۰^۸} s \Rightarrow \text{زمان} = \frac{۱۰^{۱۸}}{۳} s \times \frac{۱h}{۳۶۰۰s} \times \frac{\text{روز } ۱}{۲۴h} \times \frac{\text{سال } ۱}{۳۶۵ \text{روز}}$$

$$\text{زمان} = ۱/۰۵ \times ۱۰^{۱۰} ly$$



در فیزیک، تغییر هر کمیت را نسبت به زمان، معمولاً آهنگ آن کمیت می‌نامیم. از شیلنگ شکل روبه‌رو، آب با آهنگ $125 \text{ cm}^3/\text{s}$ خارج می‌شود. این آهنگ را به روش تبدیل زنجیره‌ای، برحسب یکای لیتر بر دقیقه (L/min) بنویسید. (هر لیتر معادل 1000 سانتی‌متر مکعب است.)

$$125 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = 125 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ cm}^3} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = \frac{125 \times 60}{1000} \frac{\text{L}}{\text{min}} = 7.5 \frac{\text{L}}{\text{min}}$$

خروار، من تبریز، سیر، مثقال، نخود و گندم از جمله یکاهای قدیمی ایرانی برای اندازه‌گیری جرم است^۱. این یکاها به صورت زیر به یکدیگر مرتبط اند:

$$۱ \text{ خروار} = ۱۰۰ \text{ من تبریز}$$

$$۱ \text{ من تبریز} = ۴۰ \text{ سیر} = ۶۴۰ \text{ مثقال}$$

$$۱ \text{ مثقال} = ۲۴ \text{ نخود} = ۹۶ \text{ گندم}$$

با توجه به اینکه هر مثقال اندکی بیش از $\frac{۴}{۶}$ گرم است، هر کدام از این یکاها را بر حسب گرم و کیلوگرم بیان کنید.

$$۱ \text{ نخود} = \frac{۱ \text{ مثقال}}{۲۴ \text{ نخود}} \times \frac{۴/۶ g}{۱ \text{ مثقال}} \times \frac{۱ kg}{۱۰۰۰ g} = ۰/۱۹ \times ۱۰^{-۳} kg$$

خروار، من تبریز، سیر، مثقال، نخود و گندم از جمله یکاهای قدیمی ایرانی برای اندازه‌گیری جرم است^۱. این یکاها به صورت زیر به یکدیگر مرتبط اند:

$$۱ \text{ خروار} = ۱۰۰ \text{ من تبریز}$$

$$۱ \text{ من تبریز} = ۴۰ \text{ سیر} = ۶۴۰ \text{ مثقال}$$

$$۱ \text{ مثقال} = ۲۴ \text{ نخود} = ۹۶ \text{ گندم}$$

با توجه به اینکه هر مثقال اندکی بیش از $\frac{۴}{۶}$ گرم است، هر کدام از این یکاها را بر حسب گرم و کیلوگرم بیان کنید.

$$۱ \text{ گندم} = ۱ \text{ گندم} \times \frac{۱ \text{ مثقال}}{۹۶ \text{ گندم}} \times \frac{۴/۶ \text{ g}}{۱ \text{ مثقال}} \times \frac{۱ \text{ kg}}{۱۰۰۰ \text{ g}} = ۴/۸ \times ۱۰^{-۵} \text{ kg}$$

خروار، من تبریز، سیر، مثقال، نخود و گندم از جمله یکاهای قدیمی ایرانی برای اندازه‌گیری جرم است^۱. این یکاها به صورت زیر به یکدیگر مرتبط اند:

$$۱ \text{ خروار} = ۱۰۰ \text{ من تبریز}$$

$$۱ \text{ من تبریز} = ۴۰ \text{ سیر} = ۶۴۰ \text{ مثقال}$$

$$۱ \text{ مثقال} = ۲۴ \text{ نخود} = ۹۶ \text{ گندم}$$

با توجه به اینکه هر مثقال اندکی بیش از $\frac{۴}{۶}$ گرم است، هر کدام از این یکاها را بر حسب گرم و کیلوگرم بیان کنید.

$$۱ \text{ من تبریز} = ۱ \text{ من تبریز} \times \frac{۶۴۰ \text{ مثقال}}{۱ \text{ من تبریز}} \times \frac{۴/۶ \text{ g}}{۱ \text{ مثقال}} \times \frac{۱ \text{ kg}}{۱۰۰۰ \text{ g}} = ۲/۹ \text{ kg}$$

خروار، من تبریز، سیر، مثقال، نخود و گندم از جمله یکاهای قدیمی ایرانی برای اندازه‌گیری جرم است^۱. این یکاها به صورت زیر به یکدیگر مرتبط اند:

$$۱ \text{ خروار} = ۱۰۰ \text{ من تبریز}$$

$$۱ \text{ من تبریز} = ۴۰ \text{ سیر} = ۶۴۰ \text{ مثقال}$$

$$۱ \text{ مثقال} = ۲۴ \text{ نخود} = ۹۶ \text{ گندم}$$

با توجه به اینکه هر مثقال اندکی بیش از $\frac{۴}{۶}$ گرم است، هر کدام از این یکاها را بر حسب گرم و کیلوگرم بیان کنید.

$$۱ \text{ سیر} = ۱ \text{ سیر} \times \frac{۶۴۰ \text{ مثقال}}{۴۰ \text{ سیر}} \times \frac{۴/۶ \text{ g}}{۱ \text{ مثقال}} \times \frac{۱ \text{ kg}}{۱۰۰۰ \text{ g}} = ۷۳/۶ \times ۱۰^{-۳} \text{ kg}$$

خروار، من تبریز، سیر، مثقال، نخود و گندم از جمله یکاهای قدیمی ایرانی برای اندازه‌گیری جرم است^۱. این یکاها به صورت زیر به یکدیگر مرتبط اند:

$$۱ \text{ خروار} = ۱۰۰ \text{ من تبریز}$$

$$۱ \text{ من تبریز} = ۴۰ \text{ سیر} = ۶۴۰ \text{ مثقال}$$

$$۱ \text{ مثقال} = ۲۴ \text{ نخود} = ۹۶ \text{ گندم}$$

با توجه به اینکه هر مثقال اندکی بیش از $\frac{۴}{۶}$ گرم است، هر کدام از این یکاها را بر حسب گرم و کیلوگرم بیان کنید.

$$۱ \text{ خروار} \times \frac{۱۰۰ \text{ من تبریز}}{۱ \text{ خروار}} \times \frac{۶۴۰ \text{ مثقال}}{۱ \text{ من تبریز}} \times \frac{۴/۶ \text{ g}}{۱ \text{ مثقال}} \times \frac{۱ \text{ kg}}{۱۰۰۰ \text{ g}} = ۲/۹ \times ۱۰^۲ \text{ kg}$$

کدام گزینه جرم یک زنبور عسل (0/00015 kg) را به صورت نمادگذاری علمی درست بیان می کند؟


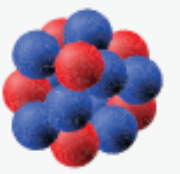


~~X~~ 15 × 10⁻⁵ kg

1/5 × 10⁻⁵ kg

1/5 × 10⁻⁴ kg

~~X~~ 0/15 × 10⁻³ kg

با توجه به پیشوندهای یکاهای SI و نمادگذاری علمی جدول زیر را کامل کنید.

	قطر میانگین یک گویچه (گلبول) قرمز	$7/0 \times 10^{-6} \text{ m}$	$7 \times 10^{-3} \dots \text{ mm}$	$\dots 7 \dots \mu\text{m}$
	قطر هسته اتم اورانیوم	$1/17 \times 10^{-14} \text{ m}$	$1,17 \times 10^{-2} \dots \text{ pm}$	$1,17 \cdot 10 \dots \text{ fm}$
	جرم یک گیره کاغذ	$1/0 \times 10^{-2} \text{ kg}$	$\dots 10^{-1} \dots \text{ g}$	$\dots 10^2 \dots \text{ mg}$
	زمانی که نور مسافت ۰/۳ متر را در هوا طی می کند.	$1/0 \times 10^{-9} \text{ s}$	$\dots 10^{-3} \dots \mu\text{s}$	$\dots 1 \dots \text{ ns}$
	زمانی که صوت مسافت ۰/۳۵ متر را در هوا طی می کند.	$1/0 \times 10^{-3} \text{ s}$	$\dots 1 \dots \text{ ms}$	$\dots 10^3 \dots \mu\text{s}$

مقدار بار الکتریکی الکترون $1.6 \times 10^{-19} \mu C$ است. مقدار این بار را بر حسب کولن و با نمادگذاری علمی بنویسید.
پاسخ: با توجه به جدول ۱-۶، پیشوند میکرو (μ) برابر 10^{-6} است. به این ترتیب داریم:

$$1.6 \times 10^{-19} \mu C = 1.6 \times 10^{-25} C = 1/60 \times 10^{-19} C$$

۶- توان پیشوند مبدا (میکروکولن) | = توان پیشوند مقصد (کولن)

۱- ابتدا توان پیشوند مبدا را منهای توان مقصد می کنیم.

$$-6 - 0 = -6$$

۲- عدد بدست آمده را با توان فعلی جمع می کنیم.

$$-6 + (-19) = -25$$

۳- جواب بدست آمده را به صورت نمادگذاری علمی می نویسیم.

الف) آزمایشی طراحی و اجرا کنید که به کمک آن بتوان جرم و حجم یک قطره آب را اندازه‌گیری کرد.

ابتدا یک ظرف خالی را وزن می‌کنیم و سپس تعداد مشخص قابل قبولی قطره داخل آن می‌چکانیم و سپس دوباره ظرف را وزن کرده و مقدار اولیه را از آن کم می‌کنیم تا وزن قطره‌های آب بدست بیاید و آن را تقسیم بر تعداد قطره‌ها می‌کنیم تا وزن متوسط هر قطره محاسبه شود. برای حجم کافی است به همین روش از یک ظرف مدرج استفاده کنیم و حجم تعداد مشخصی قطره را محاسبه کرده و بر تعداد قطره‌ها تقسیم کنیم.

ب) تکه‌ای سیم لاکی نازک یا نخ قرقره به طول تقریبی یک متر تهیه کنید. آزمایشی طراحی و اجرا کنید که به کمک یک خط کش میلی متری بتوان قطر این سیم یا نخ را اندازه‌گیری کرد.

تعداد حلقه‌ها



طول سیم پیچ

سیم را دور خط کش می پیچیم سپس طول این سیم پیچ را بر تعداد حلقه‌ها تقسیم می کنیم. عدد بدست آمده قطر سیم خواهد بود.

چگالی بنزین $6/80 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$ است. توضیح دهید چرا آب مایع مناسبی برای خاموش کردن بنزین شعله‌ور نیست.

چگالی آب ۱۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب است یعنی از چگالی بنزین بیشتر است (چگالی بنزین ۶۸۰) برای همین وقتی بروی بنزین آب می ریزیم چون چگالی آب بیشتر است پایین تر می رود و نه تنها نمی تواند مانع رسیدن اکسیژن به آتش شود بلکه باعث پخش شدن بنزین و گسترش سریع تر آتش نیز می شود.

یکی دیگر از یکاهای متداول چگالی، گرم بر سانتی متر مکعب (g/cm^3) است. به روش تبدیل زنجیره‌ای نشان دهید:

$$1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{10^6 \text{ cm}^3} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

حجم خون در گردش یک فرد بالغ با توجه به جرمش، می‌تواند بین $4/7^{\circ}L$ تا $5/5^{\circ}L$ باشد. جرم $4/7^{\circ}L$ خون چند کیلوگرم است؟ چگالی خون را $1/05g/cm^3$ بگیرید.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \times V$$

$$m = 1/05 \frac{g}{cm^3} \times \frac{1kg}{1000g} \times \frac{1000cm^3}{1L} \times 4/7L = 4/935kg$$

جرم و وزن تقریبی هوای درون کلاستان را پیدا کنید.

با فرض ابعاد کلاس ۶ متر در ۸ متر و به ارتفاع ۳ متر حجم کلاس برابر ۱۴۴ مترمکعب می شود. با توجه به جدول ۸-۱ صفحه ۱۶ کتاب چگالی هوا ۱/۲۹ کیلوگرم بر مترمکعب است لذا داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \times V = 1/29 \times 144 = 185/8 \text{ kg}$$

$$w = mg = 1858 \text{ N}$$

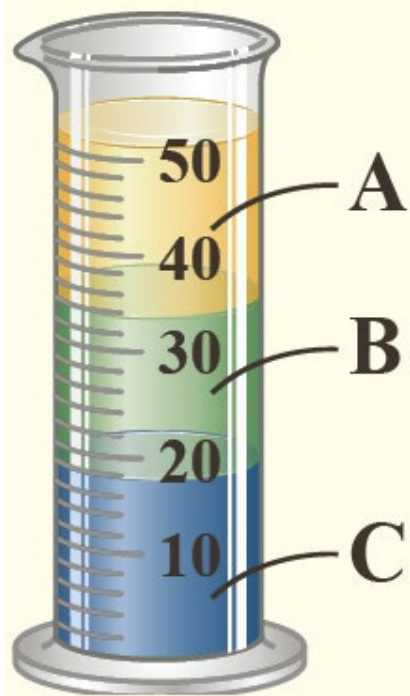


اگر پرتقالی را درون ظرف محتوی آب بیندازیم پیش بینی کنید چه اتفاقی می افتد؟ آزمایش را انجام دهید (شکل الف) و نتیجه مشاهده خود را با توجه به مفهوم چگالی توضیح دهید.

اگر پرتقال را بدون پوست درون ظرف محتوی آب بیندازیم دوباره پیش بینی کنید چه اتفاقی می افتد؟ 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 سنگین تر است. آیا سنگین تر بودن یک جسم دلیلی بر فرو رفتن آن در آب است؟ توضیح دهید.

چگالی خود پرتقال بدون پوست آن، از آب بیشتر است و روی سطح آب شناور می ماند (شکل ب) ولی چون پوست پرتقال حاوی مقدار کمی هواست باعث می شود چگالی پرتقال به همراه پوست آن از چگالی آب کمتر شود و روی سطح آب شناور باقی بماند (شکل الف).

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 $13/6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$)، روغن زیتون (با چگالی $9/20 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$) و آب (با چگالی $1/000 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$) است. جنس هر یک از مایع‌های A، B و C درون استوانه را مشخص کنید.



طبق داده‌های مساله چگالی جیوه 13600 ، چگالی روغن زیتون 920 و چگالی آب 1000 کیلوگرم بر مترمکعب است. می‌دانیم که هر مایع با چگالی بیشتر پایین‌تر می‌رود و هر مایع با چگالی کمتر بالاتر می‌آید. پس

مایع A: روغن زیتون

مایع B: آب

مایع C: جیوه



الف) جرم و حجم تعدادی جسم جامد را اندازه بگیرید. در صورتی که شکل جسم‌ها منظم باشد، ابعاد آنها را به کمک کولیس یا ریزسنج اندازه بگیرید. اگر جسم جامد شکل نامنظمی داشته باشد، از روشی که در شکل روبه‌رو نشان داده شده است حجم آن را اندازه بگیرید.

ب) با استفاده از سرنگ مدرج بزرگ و ترازوی با دقت مناسب، چگالی برخی از مایع‌های در دسترس مانند شیر، روغن، مایع ظرفشویی و... را اندازه بگیرید.

قبل و بعد از پر کردن سرنگ، جرم آن را اندازه بگیرید و به این روش جرم مایع را تعیین کنید.

یک روش برای مشخص کردن حجم اجسام با شکل هندسی نامنظم استفاده از استوانه مدرج حاوی آب است. ابتدا استوانه را تا ارتفاع مشخصی از آب پر می‌کنیم و سپس قطعه نامنظم (مثلاً یک تکه سنگ) را داخل آن می‌اندازیم. حال ارتفاع جدید را خوانده و اختلاف آن با ارتفاع اولیه را در مساحت استوانه ضرب می‌کنیم. عدد بدست آمده حجم قطعه سنگ است.

۱ در چه صورت یک مدل یا نظریه فیزیکی بازنگری می شود؟

جواب :

مدل ها و نظریه های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است دستخوش تغییر شوند. به بیان دیگر همواره این امکان وجود دارد **که نتایج آزمایش های جدید** منجر به بازنگری مدل یا نظریه ای شود و حتی ممکن است نظریه ای جدید جایگزین آن شود.

۲ فرایند مدل سازی در فیزیک را با ذکر یک مثال توضیح

دهید.

جواب : **مدل سازی** در فیزیک **فرایندی** است که طی آن یک **پدیده فیزیکی** آن قدر **ساده و آرمانی** می شود تا امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود.

مثال : در بررسی حرکت یک توپ پرتاب شده با چشم پوشیدن از شکل توپ آن را به صورت یک ذره در نظر می گیریم. همچنین فرض می کنیم مقاومت هوا و وزش باد نیز وجود ندارد. علاوه بر آن فرض می کنیم با تغییر فاصله توپ از مرکز زمین وزن آن ثابت می ماند.

۳ سعی کنید با نگاه کردن، طول برخی از اجسامی را که در محیط اطرافتان هستند، بر حسب سانتی متر یا متر برآورد کنید. سپس طول آنها را با خط کش یا متر اندازه بگیرید. برآوردهای شما تا چه حد درست بوده اند؟

۳ تا از اجسام اطرافت رو حدس بزن و بعد دقیق اندازه گیری کن مقدار حدس و دقیقش رو در زیر همین بخش برام بنویس.

۴ جرم یک سوزن ته گرد را چگونه می توان با یک ترازوی
آشپزخانه اندازه گیری کرد؟

جواب :

می توانیم جرم ۱۰۰ تا سوزن ته گرد را با ترازوی آشپزخانه بدست آوریم و عدد حاصل را بر ۱۰۰ تقسیم کنیم تا جرم میانگین هر یک از سوزن ها محاسبه شود.

۵ گاليله در برخى از كارهايش از ضربان نبض خود به عنوان زمان سنج استفاده كرد. شما نيز چند پديده تكررار شونده در طبيعت را نام ببريد كه مى توانند به عنوان ابزار اندازه گيرى زمان به كار روند.

طلوع و غروب خورشيد، تكرر فصل ها، آونگ ساده

هر چيز ديگه اى كه به ذهن ت مى رسه رو زير همين بخش برام بنويس.

۶ الف) هر میکروقرن، تقریباً چند دقیقه است؟

$$\text{میکروقرن } 1 \times \frac{\text{قرن } 10^{-6}}{\text{میکروقرن } 1} \times \frac{\text{سال } 100}{\text{قرن } 1} \times \frac{\text{روز } 365}{\text{سال } 1} \times \frac{\text{ساعت } 24}{\text{روز } 1} \times \frac{\text{دقیقه } 60}{\text{ساعت } 1} = 52/5 \text{ min}$$

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

$$10^9 s \times \frac{1 h}{3600 s} \times \frac{1 \text{ روز}}{24 h} \times \frac{1 \text{ سال}}{365 \text{ روز}} = 31/7 \text{ سال}$$

۷ هکتار، از جمله یکاهای متداول مساحت است. هر هکتار برابر 10^4 هزار متر مربع است.

الف) اگر زمین را کره‌ای یکنواخت به شعاع 6400 کیلومتر در نظر بگیریم (شکل زیر)، مساحت آن چند هکتار است؟

$$6400 \text{ km} = 6400 \times 10^3 \text{ m} = 64 \times 10^5 \text{ m}$$

$$A = 4\pi r^2 = 4 \times \pi \times (64 \times 10^5)^2 \text{ m}^2 = 51445/76 \times 10^{10} \text{ m}^2 = 5/1 \times 10^{10} \text{ هکتار}$$

ب) تحقیق کنید مساحت کل سرزمین ایران، شامل خشکی و دریا، چند هکتار است؟ این مساحت چند درصد از مساحت کره زمین است؟

مساحت ایران ۱۶۴۸۰۰۰۰۰ هکتار است که این مقدار حدود ۰/۳۲ مساحت کره زمین است.

$$\frac{\text{مساحت ایران}}{\text{مساحت کره زمین}} = \frac{۱۶۴۸ \times ۱۰^۶ \text{ هکتار}}{۵ \times ۱۰^{۱۰} \text{ هکتار}} \times ۱۰۰ = ۰/۳۲$$

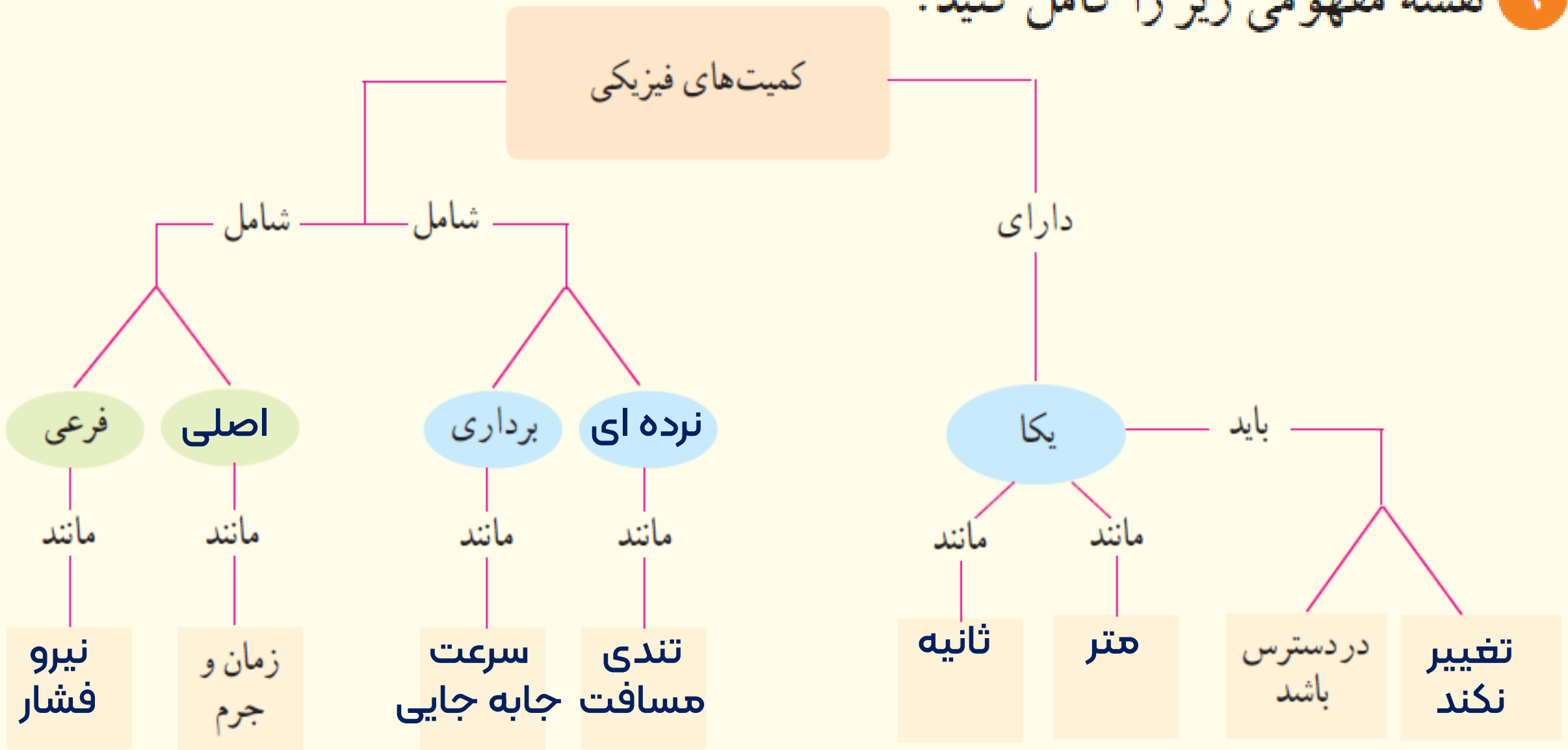
۸ یکی از بزرگ‌ترین الماس‌های موجود در ایران، دریای نور به جرم ۱۸۲ قیراط، است. این الماس به رنگ کمیاب صورتی شفاف بوده و در خزانه جواهرات ملی نگهداری می‌شود. کوه نور نیز یکی دیگر از الماس‌های مشهور جهان است که جرمی حدود ۱۰۸ قیراط دارد و هم‌اکنون در برج لندن نگهداری می‌شود.

هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی گرم است،
جرم الماس دریای نور و کوه نور بر حسب گرم چقدر است؟

$$۱۸۲ \text{ قیراط} = ۱۸۲ \text{ قیراط} \times \frac{۲۰۰ \text{ mg}}{۱ \text{ قیراط}} = ۳۶۴۰۰ \text{ g}$$

$$۱۰۸ \text{ قیراط} = ۱۰۸ \text{ قیراط} \times \frac{۲۰۰ \text{ mg}}{۱ \text{ قیراط}} = ۲۱۶۰۰ \text{ g}$$

نقشه مفهومی زیر را کامل کنید.



۱۰ سریع‌ترین رشد گیاه متعلق به گیاهی موسوم به هِسپروئوکا است که در مدت ۱۴ روز، $\frac{3}{7}$ متر رشد می‌کند (شکل زیر).
آهنگ رشد این گیاه بر حسب میکرومتر بر ثانیه چقدر است؟

$$\text{آهنگ رشد} = \frac{\text{مقدار رشد}}{\text{مدت زمان رشد}} = \frac{\frac{3}{7}m}{14 \text{ روز}} \times \frac{10^6 \mu m}{1m} \times \frac{1 \text{ روز}}{24h} \times \frac{1h}{3600s} = \frac{3}{0.6} \frac{\mu m}{s}$$

۱۱ دستگاه بریتانیایی یکاها، دستگاهی است که در برخی از کشورها مانند آمریکا و انگلستان همچنان استفاده می‌شود. یکای اصلی طول در این دستگاه پا (فُوت) و یکای کوچک‌تر آن اینچ است به طوری که $1\text{ ft} = 12\text{ in}$ است. ارتفاع هواپیمایی را که در فاصله ۳۰۰۰۰ پا از سطح آزاد دریاها در حال پرواز است بر حسب متر به دست آورید. هر اینچ $2/54$ سانتی متر است.

$$30000\text{ ft} = 30000\text{ ft} \times \frac{12\text{ in}}{1\text{ ft}} \times \frac{2/54\text{ cm}}{1\text{ in}} \times \frac{1\text{ m}}{100\text{ cm}} = 9144\text{ m}$$

۱۲ قدیمی ترین سنگ نوشته حقوق بشر که تاکنون یافت شده است به حدود ۲۵۵۰ سال پیش باز می گردد که به فرمان کورش، پادشاه ایران در دوره هخامنشیان نوشته شده است. این مدت بر حسب ثانیه چقدر است؟

$$2550 \text{ سال} = 2550 \text{ سال} \times \frac{365 \text{ روز}}{1 \text{ سال}} \times \frac{24 \text{ ساعت}}{1 \text{ روز}} \times \frac{60 \text{ دقیقه}}{1 \text{ ساعت}} \times \frac{60 \text{ ثانیه}}{1 \text{ دقیقه}} = 8 \times 10^8 \text{ s}$$

۱۳ تندی شناورها در دریا بر حسب یکایی به نام گره بیان می‌شود. هر گره دریایی برابر $۵۱۴۴/۰$ متر بر ثانیه است. تاریخچه گره دریایی به حدود ۴۰۰ سال پیش باز می‌گردد، زمانی که ملوانان تندی متوسط کشتی خود را با استفاده از وسیله‌ای به نام تندی سنج شناور اندازه می‌گرفتند. این وسیله، شامل طنابی بود که در فواصل مساوی، گره‌ای روی آن زده شده بود. در حین کشیده شدن طناب به دریا، تعداد گره‌های رد شده از دست ملوان در یک زمان معین شمرده می‌شد و تندی متوسط کشتی را به دست می‌آوردند. پس از آن، ملوان‌ها از واژه «گره» برای بیان تندی متوسط کشتی استفاده می‌کنند.

الف) اگر یک کشتی حمل کالا با تندی ۱۴ گره از بندر شهید رجایی به طرف جزیره لاون حرکت کند، تندی آن را برحسب کیلومتر بر ساعت به دست آورید.

$$۱۴ \text{ گره} = ۱۴ \text{ گره} \times \frac{۰/۵۱۴۴ \frac{m}{s}}{۱ \text{ گره}} = ۷/۲ \frac{m}{s}$$

$$7.2 \frac{m}{s} \times 3.6 = 25.92 \frac{km}{h}$$

ب) مایل، یکی دیگر از یکاهای متداول طول در دستگاه بریتانیایی است. یک مایل دریایی برابر ۱۸۵۲ متر است. تندی کشتی قسمت (الف) را بر حسب مایل بر ساعت به دست آورید.

$$25/92 \frac{km}{h} = 25/92 \frac{km}{h} \times \frac{1000m}{1km} \times \frac{1mi}{1852m} = 13/99 \frac{mi}{h}$$

۱۴ ذرع و فرسنگ از جمله یکاهای قدیمی ایرانی برای طول است. هر ذرع ۱۰۴ سانتی متر و هر فرسنگ ۶۰۰۰ ذرع است. قشم، بزرگ‌ترین جزیره خلیج فارس است که مساحت آن از بیش از بیست کشور جهان بزرگ‌تر است. طول این جزیره حدود ۱۲۰ کیلومتر برآورد شده است.

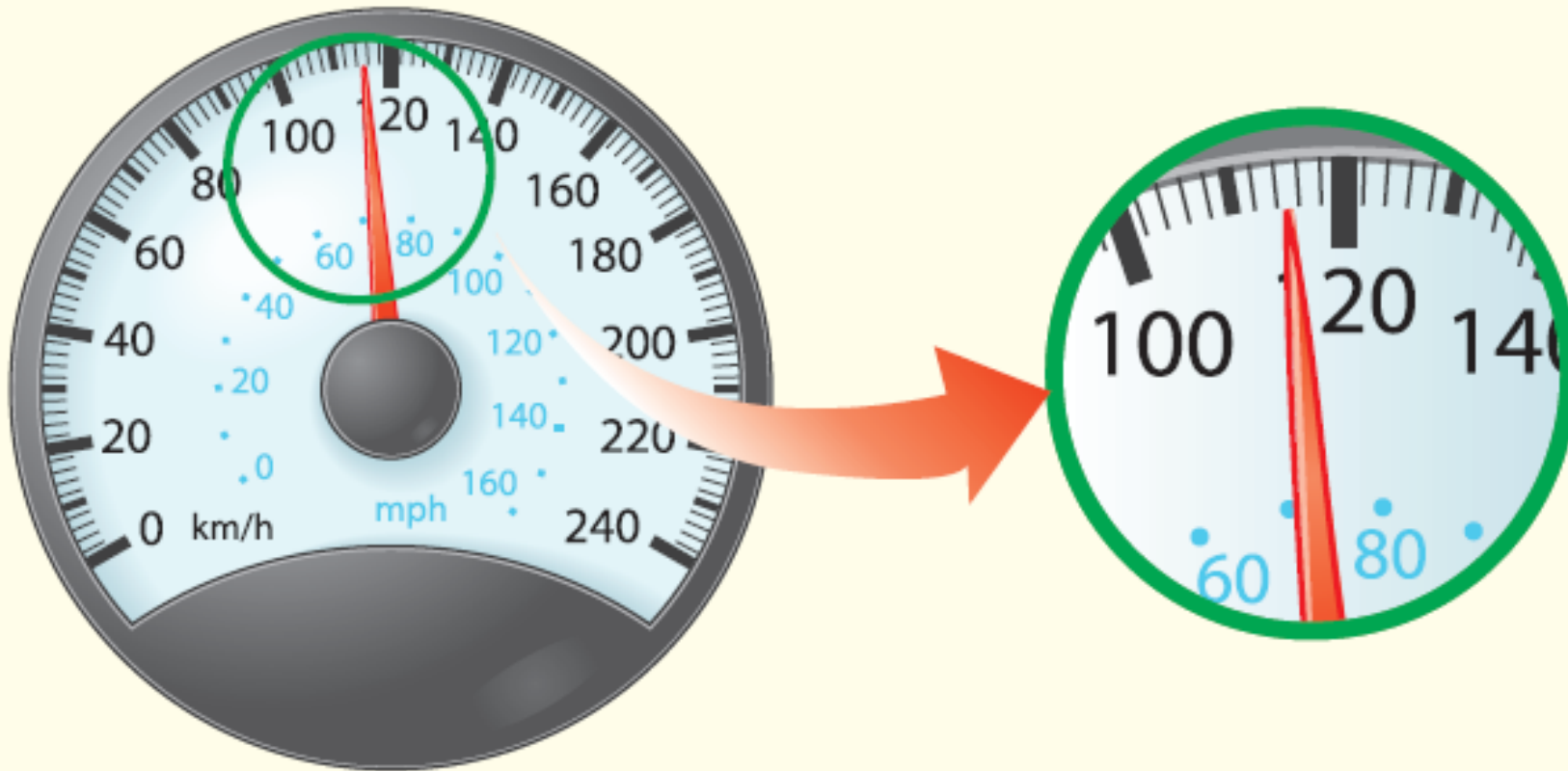
این طول را بر حسب ذرع و فرسنگ بیان کنید.

$$۱۲۰ \text{ km} = ۱۲۰ \text{ km} \times \frac{۱۰۰۰ \text{ m}}{۱ \text{ km}} \times \frac{۱۰۰ \text{ cm}}{۱ \text{ m}} \times \frac{۱ \text{ ذرع}}{۱۰۴ \text{ cm}} = ۱۱۵۳۸۵ \text{ ذرع}$$

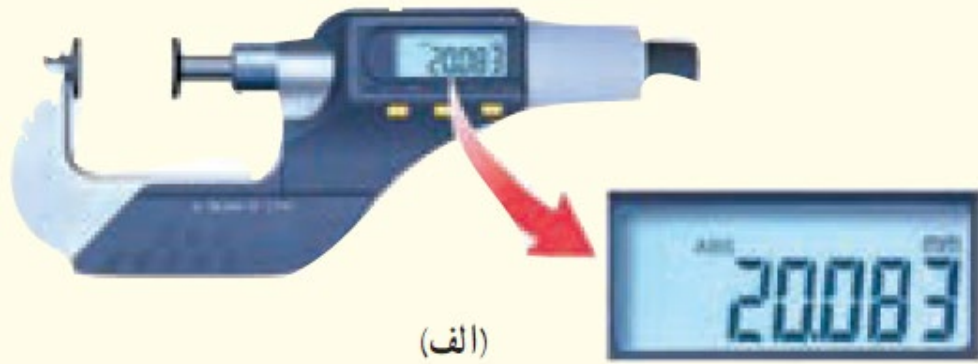
$$۱۱۵۳۸۵ \text{ ذرع} = ۱۱۵۳۸۵ \text{ ذرع} \times \frac{۱ \text{ فرسنگ}}{۶۰۰۰ \text{ ذرع}} = ۱۹/۲ \text{ فرسنگ}$$

۱۵ شکل زیر، صفحه تندی سنج^۲ یک خودرو را نشان می دهد.

دقت این تندی سنج چقدر است؟



دقت اندازه گیری وسایل اندازه گیری مدرج کمینه درجه بندی آن هاست. در این تصویر کمترین درجه بندی ۲ کیلومتر بر ساعت است. بین ۱۰۰ تا ۱۲۰ به ۱۰ قسمت تقسیم شده که سهم هر قسمت ۲ می شود.



(الف)



(ب)

۱۶ 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 ثابت نتیجه 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.

دقت اندازه‌گیری وسایل اندازه‌گیری دیجیتال یک واحد از آخرین رقم سمت راست آن هاست. دقت اندازه‌گیری برای شکل (الف) مقدار ۰/۰۰ و برای شکل (ب) مقدار ۰/۰۰۰ است.

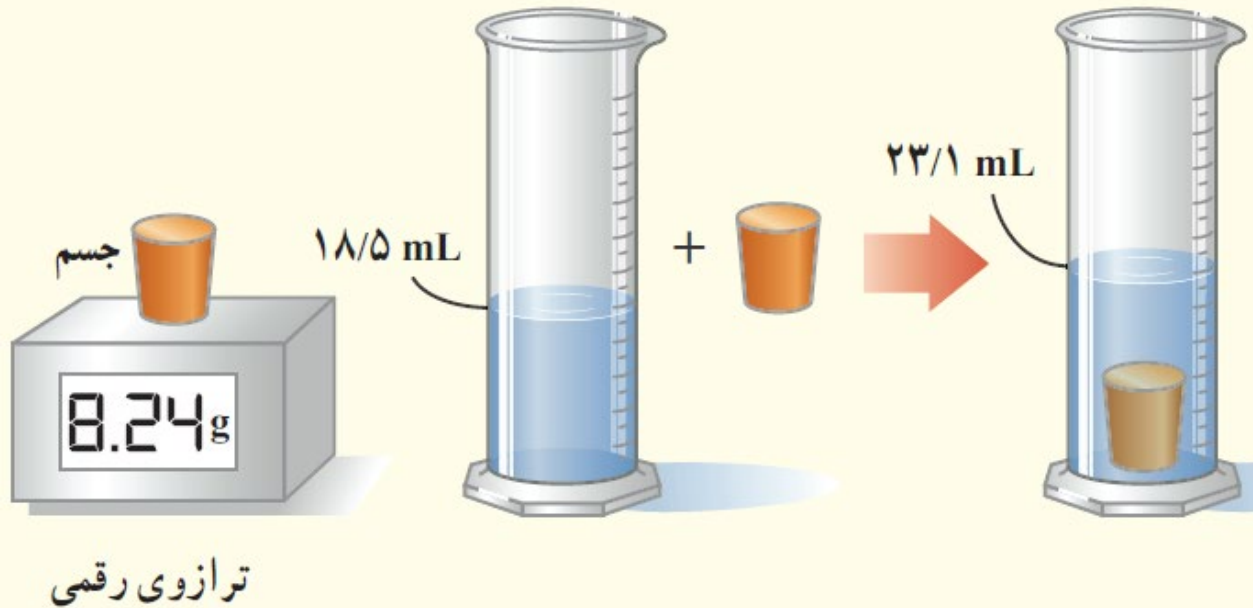
۱۷ الف) قطعه‌ای فلزی به شما داده شده است و ادعا می‌شود که از طلای خالص ساخته شده است. چگونه می‌توانید درستی این ادعا را بررسی کنید؟

باید چگالی آن را پیدا کرده و با چگالی طلا مقایسه کنیم. برای محاسبه چگالی ابتدا قطعه را روی ترازو قرار داده و جرم آن را می‌خوانیم. سپس برای محاسبه حجم از طریق استوانه مدرج حاوی آب مطابق فعالیت ۶-۱ اقدام می‌کنیم. حال جرم پیدا شده (کیلوگرم) را بر حجم محاسبه شده (مترمکعب) تقسیم کرده تا چگالی آن محاسبه شود که اگر با چگالی طلا مطابق جدول ۸-۱ صفحه ۱۶ کتاب یعنی ۱۹۳۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب برابر بود این ادعا درست است.

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

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{250 \text{ kg}}{1/573 \times 10^4 \text{ cm}^3} \times \frac{1 \text{ cm}^3}{10^{-6} \text{ m}^3} = 15893 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۱۸ برای تعیین چگالی یک جسم جامد، ابتدا جرم و حجم آن را مطابق شکل زیر پیدا کرده‌ایم. با توجه به داده‌های روی شکل، چگالی جسم را بر حسب g/cm^3 و g/L حساب کنید.



$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{8.24 \text{ g}}{4.6 \text{ mL}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 1791.3 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

$$1791 \frac{\text{g}}{\text{L}} = 1791 \frac{\text{g}}{\text{L}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ cm}^3} = 1.791$$

۱۹ الف) ستاره‌های کوتوله سفید بسیار چگال هستند و چگالی آنها در SI حدود 10^9 میلیون است. اگر شما یک قوطی کبریت از ماده تشکیل دهنده این ستاره‌ها در اختیار داشتید، جرم آن چند کیلوگرم می‌شد؟ ابعاد قوطی کبریت را با خط کش اندازه‌گیری کنید.

با فرض ابعاد قوطی کبریت $5 \times 4 \times 1$ حجم آن 20 سانتی متر مکعب محاسبه می‌شود.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V = 1000 \times 10^{-6} \times 20 \times 10^{-6} = 20000 \text{ kg}$$

ب) اگر جمعیت کره زمین ۷ میلیارد نفر، جرم میانگین هر نفر ۶۰ کیلوگرم و ماده تشکیل دهنده انسان‌ها از جنس ستاره‌های کوتوله سفید فرض شود (فرضی ناممکن!)، ابعاد یک اتاق چقدر باشد تا همه انسان‌ها در آن جای گیرند؟

$$m = 60 \times 7 \times 10^9 = 42 \times 10^{10} \text{ kg}$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{42 \times 10^{10}}{100 \times 10^6} = 4200 \text{ m}^3 = 70 \text{ m} \times 20 \text{ m} \times 3 \text{ m}$$

علی جیبرا سائیت تخصصی ریاضی فیزیک

WWW.ALICEBRA.COM

AG

۰۹۱۲۷۷۴۴۲۸۱
۰۹۱۲۷۷۴۴۳۸۹

