

# فیزیک و اندازه گیری

فصل ۱



رشته علوم تجربی



گام به گام

فصل ۱

فیزیک دهم



آکادمی فیزیک قرغانی

# آکادمی فیزیک قرغانی

بخش اول : پرسش ها، فعالیت ها و تمرین ها

 @GhareghaniPhysics



طه ویدئویی  
سوالات را در کانال  
یوتیوب مشاهده  
کنید.

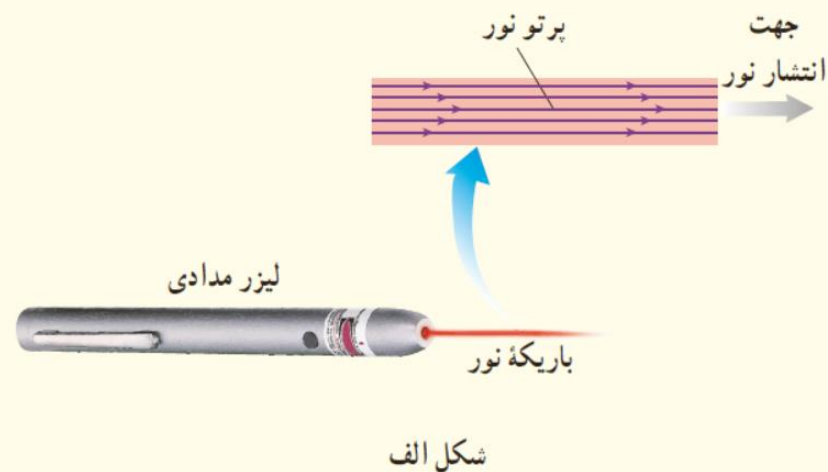
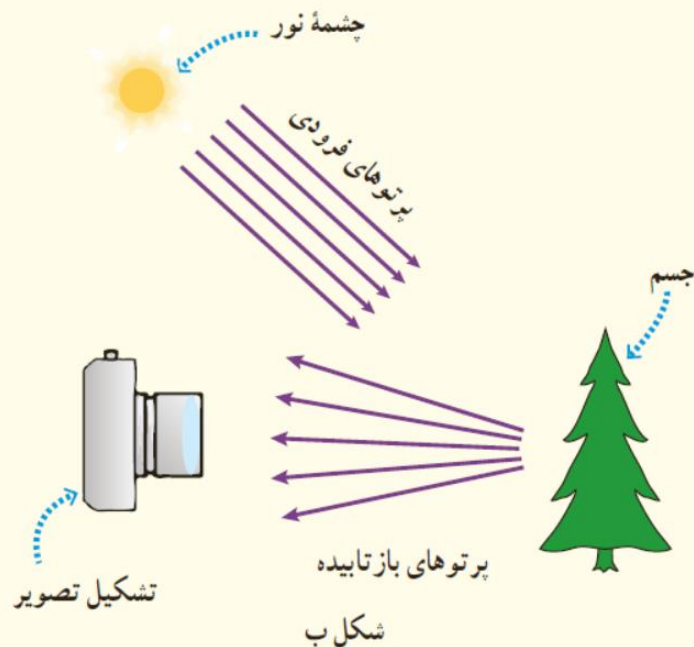


پرتوی نور: نازک‌ترین باریکه نوری که بتوان  
تصور کرد، پرتوی نور می‌گویند.

باریکه نور: به پرتوهای نور که از شکافی گذشته  
باشند، باریکه نور می‌گویند.

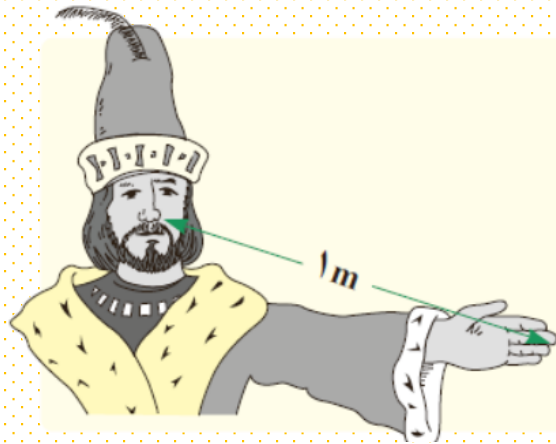
لیزر مدادی: وسیله‌ای است که پرتوهای نور را  
در مسیری مستقیم و راستایی مشخص منتشر  
می‌کند.

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 مدل‌سازی شده است. این مدل‌سازی چگونه در تشکیل تصویر در یک دوربین عکاسی به کار رفته است (شکل ب)؟



در شکل الف پرتوهای نور به صورت باریکه نوری در لیزر مدادی مدل‌سازی شده‌اند.

نور خورشید به صورت پرتوهایی موازی به سطح جسم (درخت) برخورد و به صورت واگرا پراکنده می‌شوند. عدسی دوربین، این پرتوهای واگرا را جمع و بر روی فیلم عکاسی منتقل می‌کند.



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؟

مزایا:  
همواره و در همه جا در دسترس است.  
معایب:  
مقدار این یکا ثابت نبوده و از فردی به فرد دیگر تغییر می‌کند.

مزایا: همواره و در همه جا در دسترس است.

معایب: مقدار این یکا ثابت نبوده و از فردی به فرد دیگر تغییر می‌کند.



الف) یکای نجومی<sup>۲</sup> برابر میانگین فاصله زمین تا خورشید است ( $1 \text{ AU} \approx 1/50 \times 10^{11} \text{ m}$ ). با توجه به جدول ۱-۳، فاصله منظومه شمسی تا نزدیکترین ستاره، بر حسب یکای نجومی چقدر است؟

ب) مسافتی را که نور در مدت یک سال در خلأ می پیماید یک سال نوری می نامند و آن را با نماد ly نمایش می دهند<sup>۳</sup>. این فاصله را بر حسب متر محاسبه کنید. تندی نور را در خلأ<sup>۴</sup>  $3/00 \times 10^8$  متر بر ثانیه بگیرید.

پ) اخترشها<sup>۴</sup> دورترین اجرام شناخته شده از منظومه شمسی هستند و به عبارتی در دورترین محل قابل مشاهده کیهان قرار دارند. فاصله اخترشها از منظومه شمسی  $1/00 \times 10^{26}$  متر برآورد شده است. این فاصله را بر حسب سال نوری بیان کنید.

Ghaneghani  
آکادمی فیزیک

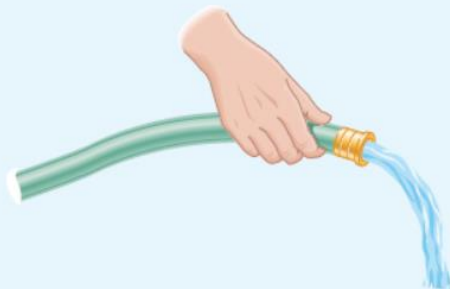
$$d = 4 \times 10^{16} \text{ m} \times \frac{1}{1/50 \times 10^{11}} \text{ AU} = 2/67 \times 10^5 \text{ AU}$$

نزدیکترین ستاره به زمین حدود  $4 \times 10^{16} \text{ m}$  از زمین فاصله دارد.  
Physics Academy

$$v = 3 \times 10^8 \text{ m/s}, \quad t = 365 \times 24 \times 60 \times 60 = 3/1536 \times 10^7 \text{ s}$$

$$1 \text{ ly} = vt = 3 \times 10^8 \times 3/1536 \times 10^7 \approx 9 \times 10^{15} \text{ m}$$

$$d = 1/00 \times 10^{26} \text{ m} \times \frac{1 \text{ ly}}{9 \times 10^{15} \text{ m}} = 1/11 \times 10^{10} \text{ ly}$$



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.)

$$1 \text{ Lit} = 1000 \text{ cm}^3 \Rightarrow 1 \text{ cm}^3 = 10^{-3} \text{ lit}$$

$$1 \text{ s} = \frac{1}{60} \text{ min}$$

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

آکادمی فیزیک  
Ghaneghani  
Physics  
Academy  
قرغانی

خروار، من تبریز، سیر، مثقال، نخود و گندم از جمله یکاهای قدیمی ایرانی برای اندازه‌گیری جرم است.<sup>۱</sup> این یکاها به صورت زیر به یکدیگر مرتبط‌اند:

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

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

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

با توجه به اینکه هر مثقال اندکی بیش از ۴/۶ گرم است، یکاهای سیر و گندم را برحسب گرم و کیلوگرم بیان کنید.

آکادمی فیزیک

Physics  
Academy

$$\text{سیرا} \times \frac{۶۴۰ \text{ مثقال}}{۴۰ \text{ سیر}} \times \frac{۴/۶ \text{ g}}{\text{مثقال ۱}} = ۷۳/۶ \text{ g}$$

$$\text{گندم ۱} \times \frac{۱ \text{ مثقال}}{۹۶ \text{ گندم}} \times \frac{۴/۶ \text{ g}}{\text{مثقال ۱}} = ۰/۰۴۸ \text{ g}$$

کدام گزینه جرم یک زنبور عسل ( $0.00015 \text{ kg}$ ) را به صورت نمادگذاری علمی درست بیان می کند؟

$$15 \times 10^{-5} \text{ kg} \quad \square$$

$$1/5 \times 10^{-5} \text{ kg} \quad \square$$

$$1/5 \times 10^{-4} \text{ kg} \quad \square$$


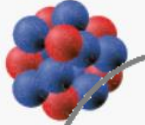

$$0.15 \times 10^{-3} \text{ kg} \quad \square$$

جرم زنبور عسل با نمادگذاری علمی به صورت  $1/5 \times 10^{-4} \text{ kg}$  است.

$$0.00015 \text{ kg} = 1/5 \times 10^{-4} \text{ kg}$$



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

	قطر میانگین یک گویچه (گلبول) قرمز	$7/0 \times 10^{-6} m$	..... mm	..... $\mu m$
	قطر هسته اتم اورانیوم	$1/17 \times 10^{-14} m$	..... pm	..... fm
	جرم یک گیره کاغذ	$1/0 \times 10^{-2} kg$	..... g	..... mg

قرغانی

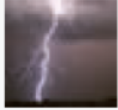

Physics Academy

$$7/0 \times 10^{-6} m \times \frac{mm}{10^{-3} m} = 7/0 \times 10^{-3} mm, \quad 7/0 \times 10^{-6} m \times \frac{\mu m}{10^{-6} m} = 7/0 \mu m$$

$$1/17 \times 10^{-14} m \times \frac{pm}{10^{-12} m} = 1/17 \times 10^{-2} pm, \quad 1/17 \times 10^{-14} m \times \frac{fm}{10^{-15} m} = 1/17 \times 10 fm$$

$$1/0 \times 10^{-2} kg = 1/0 \times 10^{-1} g, \quad 1/0 \times 10^{-1} g \times \frac{mg}{10^{-3} g} = 1/0 \times 10^2 mg$$

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

	زمانی که نور مسافت ۰/۳ متر را در هوا طی می کند.	$1/0 \times 10^{-9} s$	..... $\mu s$	..... ns
	زمانی که صوت مسافت ۰/۳۵ متر را در هوا طی می کند.	$1/0 \times 10^{-2} s$	..... ms	..... $\mu s$

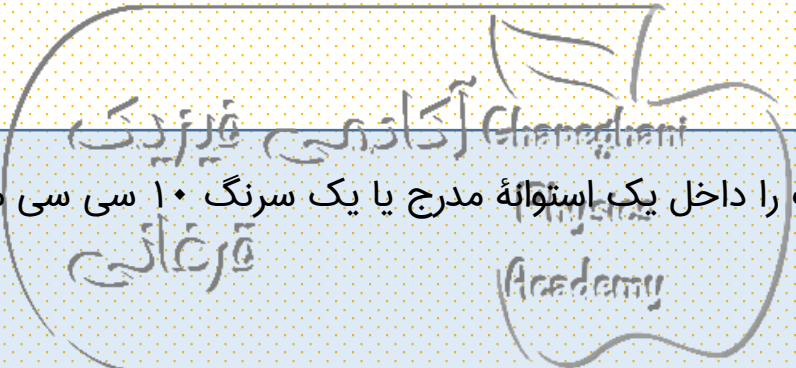
آکادمی فیزیک

$$1/0 \times 10^{-9} s \times \frac{\mu s}{10^{-6} s} = 1/0 \times 10^{-3} \mu s$$

$$1/0 \times 10^{-9} s \times \frac{ns}{10^{-9} s} = 1/0 ns$$

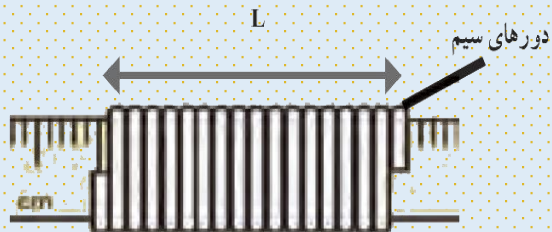
$$1/0 \times 10^{-3} s \times \frac{ms}{10^{-3} s} = 1/0 ms, \quad 1/0 \times 10^{-3} s \times \frac{\mu s}{10^{-6} s} = 1/0 \times 10^3 \mu s$$

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



الف) به کمک قطره‌چکان تعداد ۵۰ یا ۱۰۰ قطره آب را داخل یک استوانهٔ مدرج یا یک سرنگ ۱۰ سی‌سی می‌ریزیم. آنگاه با تعیین جرم و حجم این تعداد قطره، جرم و حجم یک قطره را به دست آوریم.

ب) سیمی را مطابق شکل زیر، دور یک خط‌کش میلی‌متری به صورتی که کاملاً مجاور هم باشند بپیچید. با تقسیم طول  $L$  بر تعداد دور سیم، قطر سیم به دست می‌آید.



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

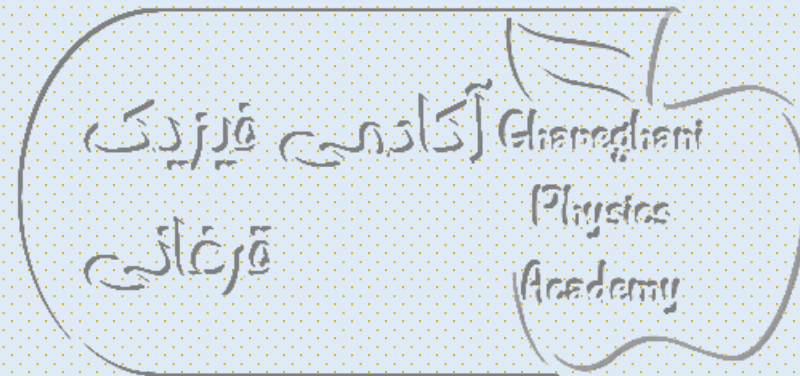
$$1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/cm}^3$$

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

قرغانی فیزیک  
Ghaneghani  
Physics  
Academy

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

با توجه به اینکه چگالی بنزین کمتر از آب است، آب زیر بنزین قرار گرفته و نمی‌تواند موجب خاموش شدن آتش ناشی از شعله بنزین باشد.





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

هر لیتر  $1000$  سانتی متر مکعب است، بنابراین داریم :

$$4/7L \times \frac{1000cm^3}{1L} = 4700cm^3$$

$$m = \rho V = 1/05 \frac{g}{cm^3} \times 4700cm^3 = 4935g \times \frac{1kg}{1000g} = 4/935kg$$

Ghaneghani  
آکادمی فیزیک

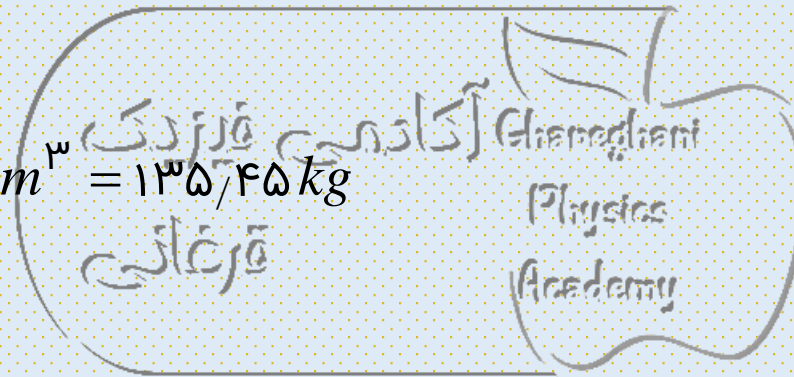
Physics

Academy

جرم و وزن تقریبی هوای درون کلاستان را پیدا کنید.

اگر ابعاد یک کلاس را ۵ متر در ۷ متر در ۳ متر در نظر بگیریم، حجم اتاق از ضرب این سه عدد دی یک دیگر به دست می آید، با ضرب این عدد در چگالی متوسط هوا داریم :

$$m = \rho V = 1,29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 3 \times 5 \times 7 \text{ m}^3 = 135,45 \text{ kg}$$



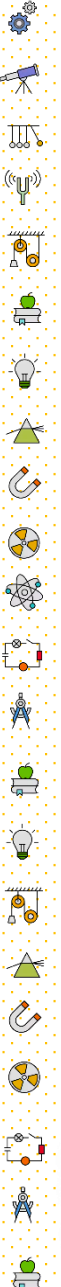


اگر پرتقالی را درون ظرف محتوی آب بیندازیم پیش بینی کنید چه اتفاقی می افتد؟ آزمایش را انجام دهید (شکل الف) و نتیجه مشاهده خود را با توجه به مفهوم چگالی توضیح دهید.

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.

پرتقالی  
چگالی کمتر از چگالی خود پرتقال است. در واقع پوست پرتقال همانند یک جلیقه نجات عمل کرده و باعث می شود، پرتقال با پوست روی آب شناور بماند.

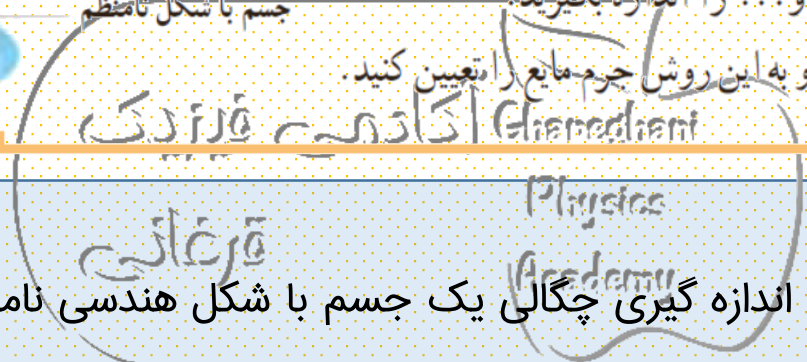
چگالی پرتقال با پوست به دلیل ساختار پوست پرتقال کمتر از چگالی خود پرتقال است. در واقع پوست پرتقال همانند یک جلیقه نجات عمل کرده و باعث می شود، پرتقال با پوست روی آب شناور بماند.



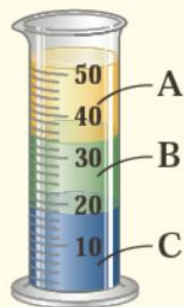


الف) جرم و حجم تعدادی جسم جامد را اندازه بگیرید. در صورتی که شکل جسم‌ها منظم باشد، ابعاد آنها را به کمک کولیس یا ریزسنج اندازه بگیرید. اگر جسم جامد شکل نامنظمی داشته باشد، از روشی که در شکل روبه‌رو نشان داده شده است حجم آن را اندازه بگیرید.

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.



اهمیت این فعالیت در آنجاست که روشی برای اندازه‌گیری چگالی یک جسم با شکل هندسی نامنظم و چگالی مایعات را بیان می‌کند، که می‌تواند به عنوان سوال برای طراحی آزمایش و همچنین یک مسئله در امتحانات طراحی شود.



سه مایع مخلوط نشدنی A، B و C که چگالی های متفاوتی دارند درون استوانه ای شیشه ای ریخته شده اند. این سه مایع عبارتند 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  $1/00 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ) است. جنس هر یک از مایع های A، B و C درون استوانه را مشخص کنید.

C: جیوه - چون چگالی جیوه از همه بیشتر است پایین تر از بقیه قرار می گیرد.  
 B: آب - چون چگالی آب از روغن بیشتر است پایین تر از روغن قرار می گیرد.  
 A: روغن - چون چگالی روغن از همه کمتر است بالاتر از سایر مایعات قرار می گیرد.

آکادمی فیزیک  
 قرغانی



# آکادمی فیزیک قرغانی

بخش اول : تمرینات دوره ای

 @GhareghaniPhysics



حل ویدیویی  
سوالات را در کانال  
یوتیوب مشاهده  
کنید.



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

همواره این امکان وجود دارد که نتایج آزمایش‌های جدید منجر به بازنگری مدل یا نظریه‌ای شود و حتی ممکن است نظریه‌ای جدید جایگزین آن شود.

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

مدل‌سازی فرایندی است که در طی آن، یک پدیده فیزیکی آنقدر ساده و آرمانی می‌شود تا امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود.

برای مدل‌سازی پرتاب توپ بسکتبال، توپ به صورت نقطه‌ای در نظر گرفته می‌شود، از اثر مقاومت هوا صرف نظر می‌شود و تنها اثر جاذبه در نظر گرفته می‌شود.

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؟

در این گونه تخمین یا برآورد طول اجسام اطرافمان، از چشم و ذهن خود کمک می گیریم. در این گونه تخمین ها، که به تخمین های مبتنی بر حواس نیز مرسوم اند، مقدار برآورد شده را گزارش می کنیم.

آکادمی فیزیک  
Ghaneghani  
Physics  
قرغانی

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

اگر جرم تعدادی سوزن (مثلاً ۵۰ عدد) را به کمک ترازوی رقمی به دست آوریم و مقدار حاصل را بر عدد ۵۰ تقسیم کنیم، مقدار به دست آمده به جرم واقعی یک سوزن ته گرد نزدیک است.

Ghaneghani  
Physics  
Academy  
آکادمی فیزیک  
قرغانی

۵ گاليله 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 می توانند به عنوان ابزار اندازه گیری زمان به کار روند.

حرکت رفت و برگشتی یک آونگ، قطره های آبی که از شیر چکه می کند برای زمان های کم، روز، ماه و سال برای مقیاس های بزرگتر زمانی.

Ghaneghani  
Physics  
Academy  
آکادمی فیزیک  
قرغانی



۶ الف) هر میکروقرن، تقریباً چند دقیقه است؟

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

$$1.0 \times 10^{-6} \text{ year} \times \frac{365 \text{ Days}}{1 \text{ year}} \times \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ Day}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 52.56 \text{ min}$$

$$1.0^1 \text{ s} = (1.0^1 \text{ s})(1) = (1.0^1 \text{ s}) \left( \frac{1 \text{ year}}{3.15 \times 10^7 \text{ s}} \right) = 3.17 \text{ year}$$

آکادمی فیزیک  
Ghaneghani  
Physics  
Academy  
قرغانی

ب) به روش تبدیل زنجیره ای داریم:

۷ هکتار، از جمله یكاهای متداول مساحت است. هر هكتار برابر ۱۰ هزار متر مربع است.

الف) اگر زمین را کره‌ای یکنواخت به شعاع ۶۴۰۰ کیلومتر در نظر بگیریم (شکل زیر)، مساحت آن چند هکتار است؟  
ب) تحقیق کنید مساحت کل سرزمین ایران، شامل خشکی و دریا، چند هکتار است؟ این مساحت چند درصد از مساحت کره زمین است؟

الف) با توجه به فرض‌های مسئله، ابتدا مساحت سطح زمین را پیدا می‌کنیم.

$$A = 4\pi R^2 = 4 \times 3.14 (6400 \times 10^3 \text{ m})^2 = 5.14 \times 10^{14} \text{ m}^2$$

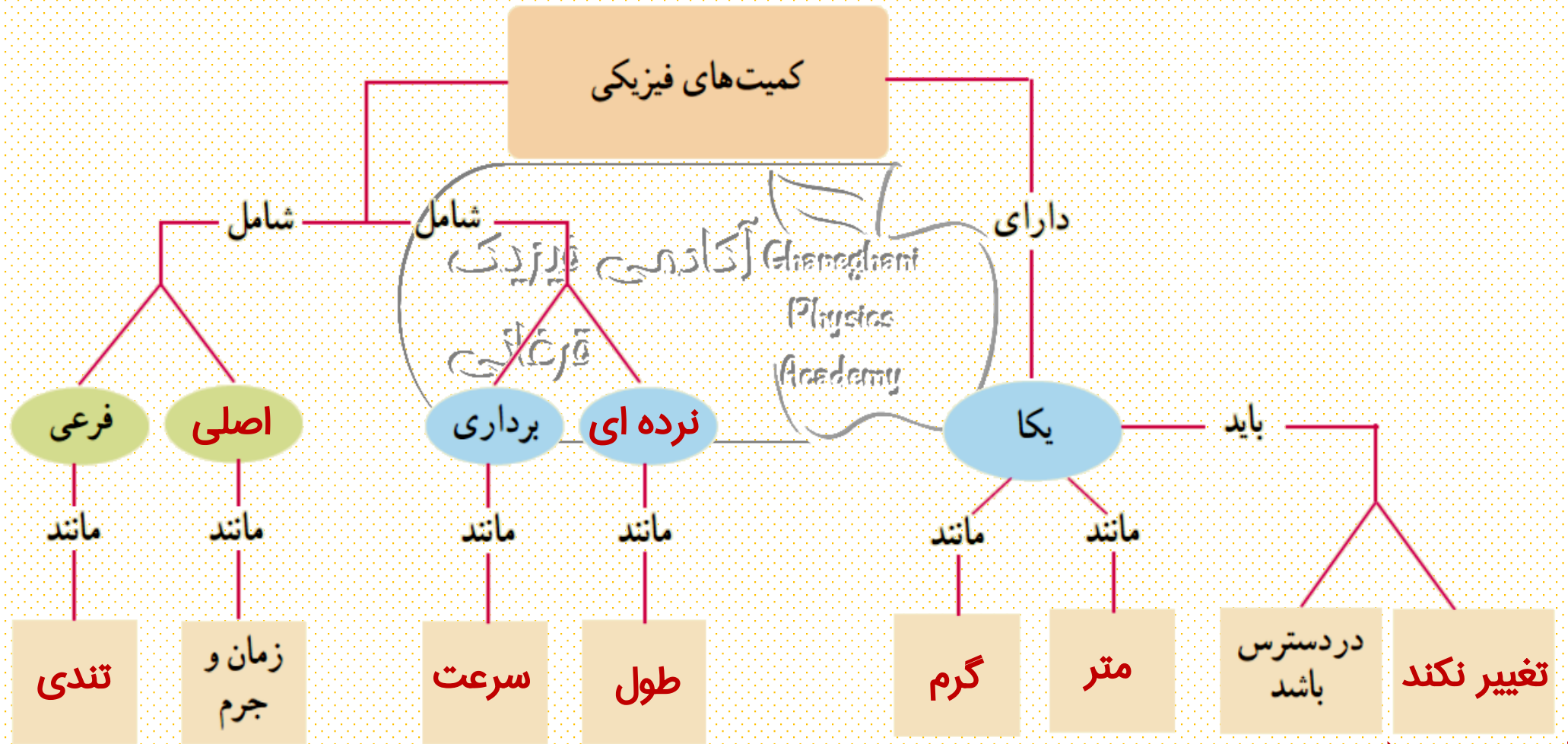
$$A = (5.14 \times 10^{14} \text{ m}^2) \left( \frac{\text{هکتار}}{10^4 \text{ m}^2} \right) = 5.14 \times 10^{10} \text{ هکتار}$$

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. با توجه به اینکه هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است، جرم الماس دریای نور و کوه نور بر حسب گرم چقدر است؟

قرغانی  
Ghaneghani  
Physics  
Academy

$$\text{جرم الماس دریای نور} = \frac{200 \text{ mg}}{1 \text{ قیراط}} \times \frac{10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ mg}} \times (182 \text{ قیراط}) = 36.4 \text{ g}$$

$$\text{جرم الماس کوه نور} = \frac{200 \text{ mg}}{1 \text{ قیراط}} \times \frac{10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ mg}} \times (108 \text{ قیراط}) = 21.6 \text{ g}$$



۱۰ سریع‌ترین رشد گیاه متعلق به گیاهی موسوم به هِسپِرُوئوکا است که در مدت ۱۴ روز، ۳/۷ متر رشد می‌کند (شکل زیر).  
 آهنگ رشد این گیاه بر حسب میکرومتر بر ثانیه چقدر است؟



آکادمی فیزیک  
 قرغانی  
 Ghaneghani  
 Physics  
 Academy

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

$$= 3/0.6 \frac{\mu\text{m}}{\text{s}}$$

۱۱ دستگاه بریتانیایی یکاها، دستگاهی است که در برخی از کشورها مانند آمریکا و انگلستان همچنان استفاده می شود. یکای اصلی طول در این دستگاه پا (فوت) و یکای کوچک تر آن اینچ است به طوری که  $1 \text{ ft} = 12 \text{ in}$  است. ارتفاع هواپیمایی را که در فاصله  $30000$  پا از سطح آزاد دریاها در حال پرواز است

آکادمی فیزیک  
قرغانی  
Physics  
Academy

با توجه به داده های مسئله داریم:

$$1 \text{ ft} = 12 \text{ in} = 12 \times 2/54 \text{ cm} = 30/48 \text{ cm} = 0/3048 \text{ m}$$

$$30000 \text{ ft} = 30000 \times 0/3048 = 9144 \text{ m} \approx 9 \text{ km}$$



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؟

با توجه به جدول ۱-۵، هر سال تقریباً  $3.15 \times 10^7$  s است، بنابراین

داریم:  $2550 \text{ year} \approx 1.8 \times 10^8 \text{ s}$

$$2550 \text{ year} = 2550 \times 3.15 \times 10^7 \text{ s} \approx 1.8 \times 10^8 \text{ s}$$

Ghaneghani  
Physics  
Academy

۱۳) تندی شناورها در دریا بر حسب یکایی به نام گره بیان می‌شود. هر گره دریایی برابر  $0.5144$  متر بر ثانیه است.

الف) اگر یک کشتی حمل کالا با تندی  $14$  گره از بندر شهید رجایی به طرف جزیره لاوان حرکت کند، تندی آن را بر حسب کیلومتر بر ساعت به دست آورید.

ب) مایل، یکی دیگر از یکاهای متداول طول در دستگاه بریتانیایی است. یک مایل دریایی برابر  $1852$  متر است. تندی کشتی قسمت (الف) را بر حسب مایل بر ساعت به دست آورید.

الف) با توجه به داده‌های مسئله داریم:

$$1 \text{ Knot} = 0.5144 \text{ m/s}$$

$$14 \text{ Knot} = (14 \text{ Knot}) \left( \frac{0.5144 \text{ m/s}}{1 \text{ Knot}} \right) \approx 7.2 \text{ m/s} = 26 \text{ km/h}$$

$$7.2 \text{ m/s} = (7.2 \text{ m/s})(1)(1) = (7.2 \text{ m/s}) \left( \frac{1 \text{ mi}}{1852 \text{ m}} \right) \left( \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \right) \approx 14 \text{ mi/h}$$

ب)

Ghaneghani  
Physics  
Academy  
آکادمی فیزیک  
قرغانی

۱۴ ذرع و فرسنگ از جمله یکاهای قدیمی ایرانی برای طول است. هر ذرع ۱۰۴ سانتی متر و هر فرسنگ ۶۰۰۰ ذرع است. 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.

$$120,000 \text{ m} \times 1 \times 1 = 120,000 \text{ m} \times \frac{104 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \times \frac{\text{ذرع}}{104 \text{ cm}} \approx 115384 \text{ ذرع}$$

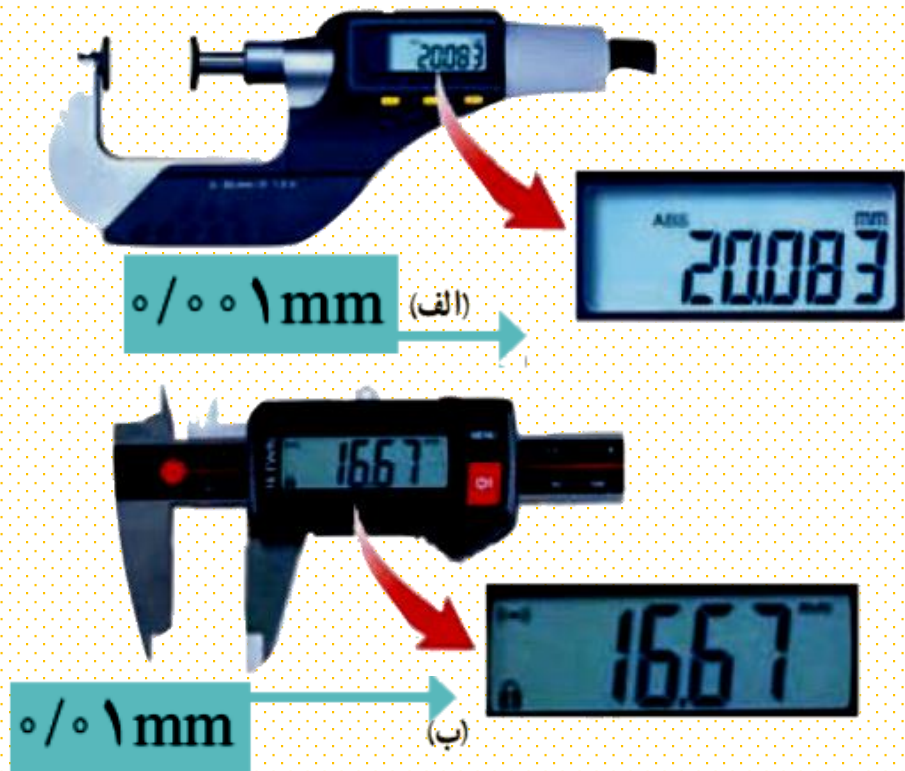
$$120 \text{ km} = 115384 \text{ ذرع} = 115384 \text{ ذرع} \times \frac{\text{فرسنگ}}{6000 \text{ ذرع}} \approx 19/23 \text{ فرسنگ}$$

۱۵ شکل زیر، صفحه تندیسنج<sup>۱</sup> یک خودرو را نشان می‌دهد.  
دقت این تندیسنج چقدر است؟



با توجه به شکل، دقت تندیسنج  $2 \text{ km/h}$  است.

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 ثبت 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.





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

پ) نتیجه به دست آمده در قسمت (ب) را با چگالی طلا در جدول ۸-۱ مقایسه کنید و دلیل تفاوت این دو عدد را بیان کنید.

الف) با به دست آوردن حجم و جرم قطعه طلا، چگالی را به کمک رابطه ۸-۱ محاسبه می‌کنیم. اگر مقدار به دست آمده با مقدار درج شده در جدول ۸-۱ منطبق باشد، می‌توان ادعای ساخته شدن قطعه از طلای خالص را پذیرفت.

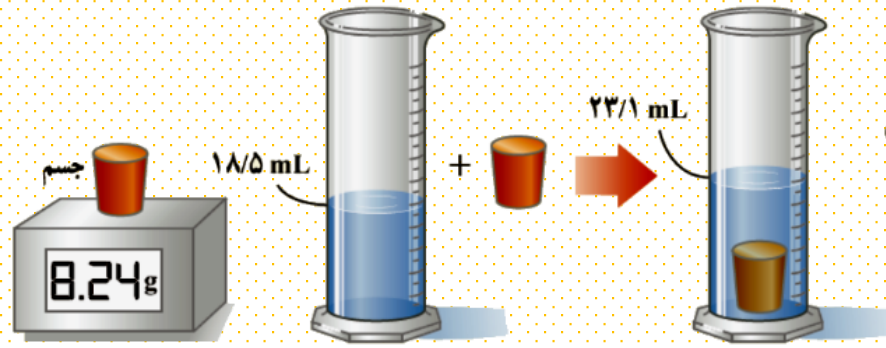
ب) با استفاده از داده‌های مسئله و رابطه ۸-۱ داریم:

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

پ) چگالی طلا در جدول ۸-۱ برابر  $19300 \text{ kg/m}^3$  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.



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  $g/L$  و  $g/cm^3$  حساب کنید.



ترازوی رقمی

با توجه به داده‌های روی شکل داریم:

$$m = 8.24 \text{ g}$$

$$V = (23.1 - 18.5) \text{ mL} = 4.6 \times 10^{-3} \text{ L}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{8.24 \text{ g}}{4.6 \times 10^{-3} \text{ L}} = 1791 \text{ g/L}$$

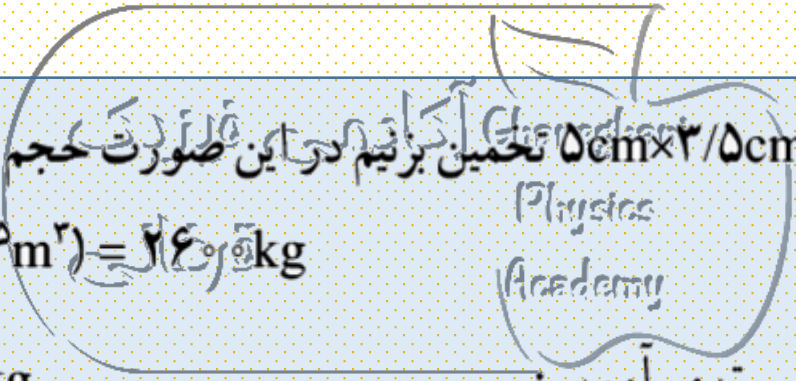
$$\rho = 1.791 \text{ g/cm}^3$$

آکادمی فیزیک  
Ghaneghani  
Physics  
Academy

از آنجا که  $1 \text{ L} = 10^3 \text{ cm}^3$  است، داریم:

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؟

ب) اگر جمعیت کره زمین حدود ۸ میلیارد نفر، جرم میانگین هر نفر  $60$  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؟



الف) اگر ابعاد یک قوطی کبریت را  $5\text{cm} \times 2.5\text{cm} \times 1.5\text{cm}$  تخمین بزنیم در این صورت حجم آن حدود  $V = 26\text{cm}^3 = 2.6 \times 10^{-5}\text{m}^3$  می‌شود. به این ترتیب داریم:

$$m = \rho V = (10^3 \text{ kg/m}^3) (2.6 \times 10^{-5} \text{ m}^3) = 26 \text{ g} = 0.026 \text{ kg}$$

ب) ابتدا جرم کل تقریبی جمعیت زمین را به دست می‌آوریم:

$$m = 8 \times 10^9 \times 60 \text{ kg} = 4.8 \times 10^{11} \text{ kg}$$

به این ترتیب با توجه به فرض مسئله، که فرضی ناممکن است، داریم:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{4.8 \times 10^{11} \text{ kg}}{10^3 \text{ kg/m}^3} = 4.8 \times 10^8 \text{ m}^3$$

بنابراین در فضایی به ابعاد  $56\text{m} \times 25\text{m} \times 3\text{m}$  می‌توان کل جمعیت کره زمین را جای داد!

# آکادمی فیزیک قرغانی

شیوه ای متفاوت در آموزش

 @GhareghaniPhysics



حل ویدئویی  
سوالات را در کانال  
یوتیوب مشاهده  
کنید.

