

خودآموز فصل ۱ فیزیک دهم

رشته های ریاضی و تجربی

سال: ۱۴۰۳

دکتر احسان احمدی نژاد



<https://t.me/phyzilandgroup>

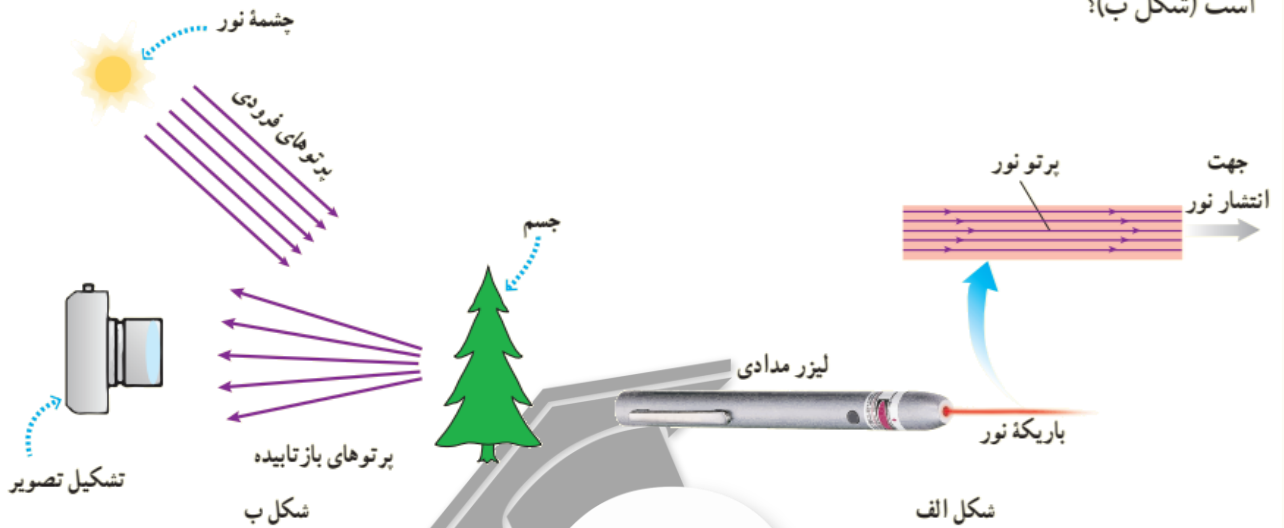
بخش اول:

پاسخنامه تشریحی تمارین، پرسش ها

و فعالیت های متن کتاب

پرسش ۱-۱

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)؟



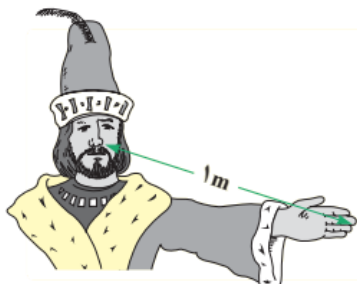
الف) لیزر مدادی، باریکه نور و پرتو نور اجزا شکل هستند.

- نور خارج شده از یک روزنه کوچک را باریکه نور می نامند و پرتو نور جزء کوچکی از باریکه نور است.

- باریکه نور لیزر به صورت پرتوهای موازی و هم جهت مدل سازی شده است.

ب) پرتوهای نور رسیده از چشمه نور (خورشید) به صورت پرتوهای موازی مدل سازی شده است (به دلیل فاصله زیاد خورشید و زمین این مدل سازی منطقی و درست است). تصویر جسم نیز در اثر پخش شدن (واگرایی) پرتوهای بازتاب شده از جسم بر روی صفحه حساس دوربین عکاسی تشکیل می شود.

پرسش ۱-۲



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

معایب: تمامی یکاها باید غیر قابل تغییر و قابلیت باز تولید داشته باشند. یکای پیشنهاد شده در این تصویر این دو ویژگی را ندارد. در واقع فاصله نوک بینی تا نوک انگشت هر فرد با گذر زمان تغییر می کند و در هر فردی نیز متفاوت است.

مزایا: در دسترس بودن - سهولت در استفاده

تمرین ۱-۱

الف) یکای نجومی^۱ 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 نزدیک ترین 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^۲. این فاصله را بر حسب متر محاسبه کنید. تندی نور را در خلأ^۳ $3/0 \times 10^8$ متر بر ثانیه بگیرید.
 پ) اخترشوها^۴ دورترین اجرام شناخته شده از منظومه شمسی هستند و به عبارتی در دورترین محل قابل مشاهده کیهان قرار دارند. فاصله اخترشوها از منظومه شمسی $1/0 \times 10^{26}$ متر برآورد شده است. این فاصله را بر حسب سال نوری بیان کنید.

الف) مطابق جدول ۱-۳، فاصله زمین تا نزدیکترین ستاره $4 \times 10^{16}\text{m}$ می باشد، پس:

$$4 \times 10^{16}\text{m} \times \frac{1\text{AU}}{1.5 \times 10^{11}\text{m}} = 2.7 \times 10^5\text{AU}$$

ب)

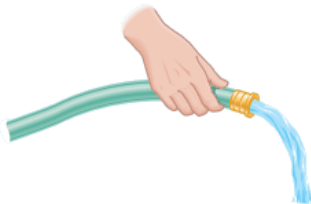
$$1\text{ly} \times \frac{365\text{day}}{1\text{ly}} \times \frac{24\text{h}}{1\text{day}} \times \frac{60\text{min}}{1\text{h}} \times \frac{60\text{s}}{1\text{min}} = 3.15 \times 10^7\text{s}$$

$$\text{مسافت} = \text{سرعت} \times \text{زمان} = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 3.15 \times 10^7\text{s} = 9.45 \times 10^{15}\text{m}$$

پ) مطابق جدول ۱-۳، یک سال نوری برابر $9 \times 10^{15}\text{m}$ می باشد، پس:

$$1 \times 10^{26}\text{m} \times \frac{1\text{ly}}{9 \times 10^{15}\text{m}} = 1.1 \times 10^{10}\text{ly}$$

تمرین ۱-۲



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

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

پرسش ۱-۳






کدام گزینه جرم یک زنبور عسل (۱۵ kg) را به صورت نمادگذاری علمی درست بیان می کند؟

- $15 \times 10^{-5} \text{ kg}$
 $1/5 \times 10^{-5} \text{ kg}$
 $1/5 \times 10^{-4} \text{ kg}$
 $0/15 \times 10^{-2} \text{ kg}$

$1.5 \times 10^{-4} \text{ kg}$

تمرین ۱-۳

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

	قطر میانگین یک گویچه (گلبول) قرمز	$7/0 \times 10^{-6} \text{ m}$	$7 \times 10^{-3} \text{ mm}$	$7 \mu\text{m}$
	قطر هسته اتم اورانیوم	$1/17 \times 10^{-12} \text{ m}$	$1/17 \times 10^{-2} \text{ pm}$	$1/17 \times 10^1 \text{ fm}$
	جرم یک گیره کاغذ	$1/0 \times 10^{-2} \text{ kg}$	$1 \times 10^{-1} \text{ g}$	$1 \times 10^2 \text{ mg}$
	زمانی که نور مسافت ۳/۰ متر رادروا طی می کند.	$1/0 \times 10^{-8} \text{ s}$	$1 \times 10^{-3} \mu\text{s}$	1 ns
	زمانی که صوت مسافت ۳۵/۰ متر را در هوا طی می کند.	$1/0 \times 10^{-2} \text{ s}$	1 ms	$1 \times 10^3 \mu\text{s}$

تمرین ۱-۴

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

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

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

پرسش ۱-۴

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

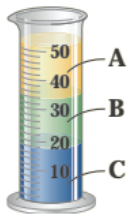
به دلیل اینکه چگالی آب از بنزین بیشتر است، در مخلوط با بنزین، آب در قسمت زیرین و بنزین در بالای آن قرار می گیرد و به همین دلیل قادر به خاموشی آن نخواهد بود. بنابراین باید از روش های دیگر اقدام به خاموش کردن آن شود.

تمرین ۱-۵

حجم خون در گردش یک فرد بالغ با توجه به جرمش، می تواند بین 4.7 L تا 5.5 L باشد. جرم 4.7 L خون چند کیلوگرم است؟ چگالی خون را 1.05 g/cm^3 بگیرید.

$$\rho = \frac{m}{v} \rightarrow m = \rho v = 1.05 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 4.7 \text{ L} \times \frac{10^3 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} = 4.9 \text{ kg}$$

پرسش ۱-۵



سه مایع مخلوط نشده‌ی 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 $0.92 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$) و آب (با چگالی $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$) است. جنس هر یک از مایع‌های A، B و C درون استوانه را مشخص کنید.

مایع سنگین‌تر در قسمت پایین قرار می‌گیرد، پس:

$$\rho_{\text{جیوه}} > \rho_{\text{روغن}} > \rho_{\text{آب}} \rightarrow C = \text{جیوه}, B = \text{روغن}, A = \text{آب}$$

بخش دوم:

پاسخنامه مسائل پایان فصل

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

چنانچه نتایج آزمایشات جدید با مدل و نظریه های مطرح شده در تناقض باشد، مدل ها و نظریه های فیزیکی بازنگری می شوند.

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

دهید.

مدل سازی در فیزیک به ساده سازی پدیده های فیزیکی پیچیده و صرف نظر کردن از اثرات جزئی آن جهت توصیف آسان تر اطلاق می شود. به عنوان مثال از مقاومت هوا و اصطکاک در حرکت اجسام چشم پوشی می شود.

۳ جرم یک سوزن ته گرد را چگونه می توان با یک ترازوی

آشپزخانه اندازه گیری کرد؟

به دلیل اینکه ترازوی آشپزخانه دقت کمی دارد قادر به اندازه گیری جرم یک سوزن نیست. برای این کار باید جرم تعداد زیادی سوزن را با آن اندازه گیری کرد و سپس مقدار آن را به تعداد آنها تقسیم و جرم یک سوزن را تخمین زد.

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.

گردش زمین به دور خود و خورشید - شب و روز

۶ الف) هر میکروقرن، تقریباً چند دقیقه است؟

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

$$\text{میکروقرن} \times \frac{10^{-6} \text{ قرن}}{\text{میکروقرن}} \times \frac{100 \text{ y}}{\text{قرن}} \times \frac{365 \text{ d}}{\text{y}} \times \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ d}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \cong 52.5 \text{ min}$$

$$1 \text{ میلیارد ثانیه} \times \frac{10^9 \text{ s}}{1 \text{ ثانیه میلیارد}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ d}}{24 \text{ h}} \times \frac{\text{y}}{365 \text{ d}} \cong 32 \text{ y}$$

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

مساحت کره برابر است با: $4\pi r^2$

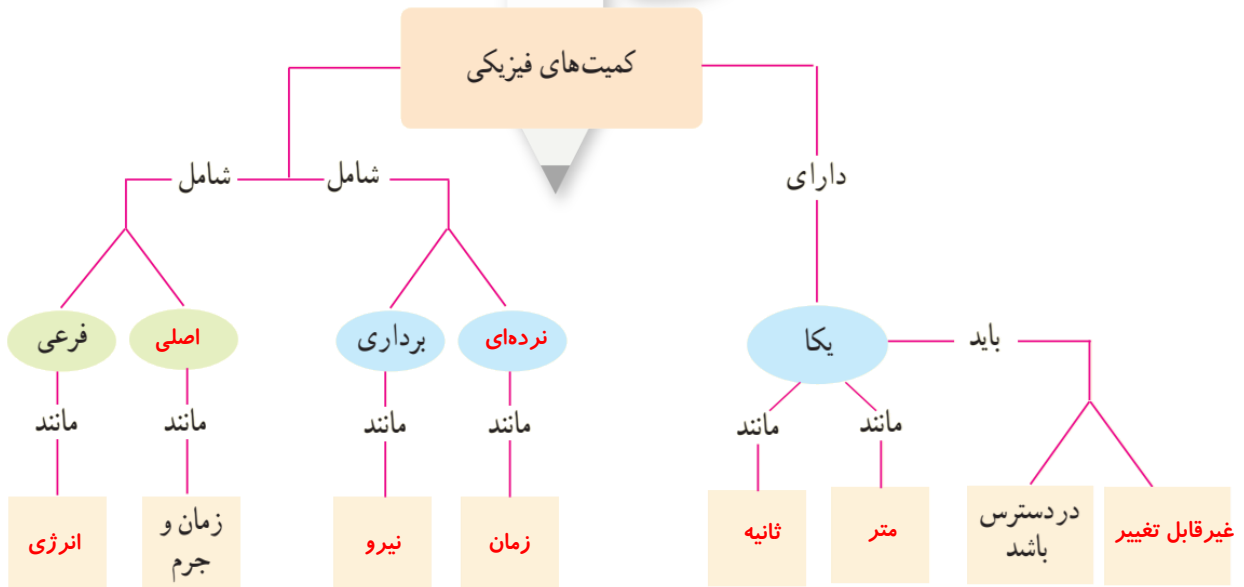
$$S = 4 \times 3.14 \times 6400 \text{ km} \times 6400 \text{ km} \times \frac{10^6 \text{ m}^2}{1 \text{ km}^2} \times \frac{1 \text{ hec}}{10^4 \text{ m}^2} = 5.1 \times 10^{10} \text{ hec}$$

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 هم اکنون 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؟

$$182 \text{ قیراط} \times \frac{200 \text{ mg}}{1 \text{ قیراط}} \times \frac{10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ mg}} = 3.6 \times 10^1 \text{ g}$$

$$108 \text{ قیراط} \times \frac{200 \text{ mg}}{1 \text{ قیراط}} \times \frac{10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ mg}} = 2.2 \times 10^1 \text{ g}$$

۹ نقشه مفهومی زیر را کامل کنید.



۱۰ سریع ترین رشد گیاه متعلق به گیاهی موسوم به هِسپروئوکا است که در مدت ۱۴ روز، ۳/۷ متر رشد می کند (شکل زیر). آهنگ رشد این گیاه برحسب میکرومتر بر ثانیه چقدر است؟

$$\text{آهنگ رشد} = \frac{\text{مقدار رشد}}{\text{زمان}} = \frac{3.7 \text{ m}}{14 \text{ day}} \times \frac{1 \mu\text{m}}{10^{-6} \text{ m}} \times \frac{1 \text{ day}}{24 \text{ h}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \cong 3 \mu\text{m/s}$$

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 (فُوت) و یکای کوچک تر 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 برحسب متر به دست آورید. هر اینچ ۲/۵۴ سانتی متر است.

$$30000 \text{ ft} \times \frac{12 \text{ in}}{1 \text{ ft}} \times \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} \times \frac{10^{-2} \text{ m}}{1 \text{ cm}} = 9.1 \times 10^3 \text{ m}$$

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 برحسب ثانیه چقدر است؟

$$2550 \text{ year} \times \frac{365 \text{ day}}{1 \text{ year}} \times \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ day}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \cong 8 \times 10^{10} \text{ s}$$

۱۳) تندی شناورها در دریا بر حسب یکایی به نام گره بیان می‌شود. هر گره دریایی برابر 0.5144 متر بر ثانیه است. تاریخچه گره دریایی به حدود 400 سال پیش باز می‌گردد، زمانی که ملوانان تندی متوسط کشتی خود را با استفاده از وسیله‌ای به نام تندی‌سنج 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 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.

$$14 \text{ گره} \times \frac{0.5144 \text{ m/s}}{1 \text{ گره}} \times \frac{1 \text{ km}}{10^3 \text{ m}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 25.9 \text{ km/h}$$

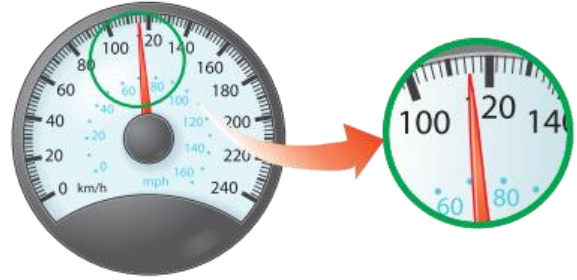
$$25.9 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ mi}}{1852 \text{ m}} \approx 14 \text{ mi/h}$$

۱۴) ذرع و فرسنگ از جمله یکاهای قدیمی ایرانی برای طول است. هر ذرع 104 سانتی‌متر و هر فرسنگ 6000 ذرع است. قسم، بزرگ‌ترین جزیره خلیج فارس است که مساحت آن از بیش از بیست کشور جهان بزرگ‌تر است. طول این جزیره حدود 120 کیلومتر برآورد شده است. این طول را بر حسب ذرع و فرسنگ بیان کنید.

$$120 \text{ km} \times \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{10^2 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \times \frac{1 \text{ ذرع}}{104 \text{ cm}} \approx 115384.6 \text{ ذرع}$$

$$115384.6 \text{ ذرع} \times \frac{1 \text{ فرسنگ}}{6000 \text{ ذرع}} \approx 19.2 \text{ فرسنگ}$$

۱۵ شکل زیر، صفحه تندی سنج^۱ یک خودرو را نشان می دهد. هر خط برابر ۲ واحد بوده و بنابراین دقت آن ۲ کیلومتر بر ساعت است. دقت این تندی سنج چقدر است؟



۱۶ در بسیاری از کارگاه های صنعتی، مانند تراشکاری ها، اندازه گیری طول با ابزارهای دقیق تر از خط کش میلی متری انجام می شود. این ابزارها، کولیس و ریزسنج نام دارند که به دو صورت مدرج و رقمی (دیجیتال) ساخته می شوند. در درس آزمایشگاه علوم، با نحوه کار کولیس و ریزسنج مدرج و ثبت نتیجه اندازه گیری (شامل دقت ابزار و خطای آن) توسط آنها آشنا خواهید شد. شکل های (الف) و (ب)، به ترتیب یک ریزسنج و یک کولیس رقمی را نشان می دهد. دقت هر یک از این وسیله ها را مشخص کنید.



(الف)

الف) دقت ریزسنج یک هزارم میلی متر است.

ب) دقت کولیس یک صدم میلی متر است.



(ب)

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؟

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.

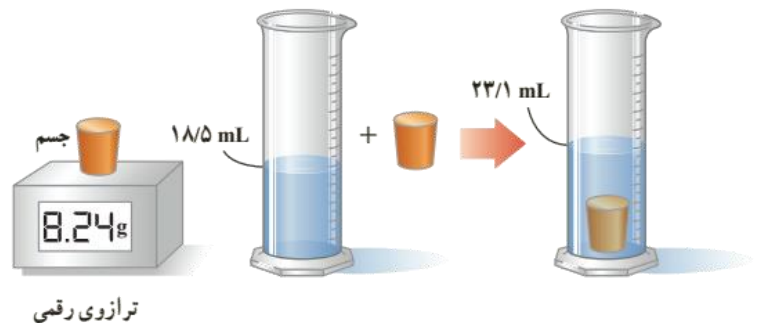
پ) نتیجه به دست آمده در قسمت ب) را با چگالی طلا در جدول ۸-۱ مقایسه کنید و دلیل تفاوت این دو عدد را بیان کنید.

الف) با اندازه‌گیری دقیق جرم و حجم آن و محاسبه چگالی می‌توان درستی ادعا را ثابت کرد.

$$\rho = \frac{m}{v} = \frac{250 \text{ kg}}{1.573 \times 10^4 \text{ cm}^3} \times \frac{1 \text{ cm}^3}{10^{-6} \text{ m}^3} = 15.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

طبق جدول ۸-۱ چگالی طلا خالص برابر $19.3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ است. بنابراین شمش مورد نظر از طلای خالص ساخته نشده و دارای درصدی ناخالصی بوده است.

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/L و g/cm^3 حساب کنید.



حجم جسم مورد نظر برابر اختلاف حجم مایع در دو ظرف می‌باشد.

$$\rho = \frac{m}{v} = \frac{8.24 \text{ g}}{(23.1 - 18.5) \text{ ml}} \times \frac{1 \text{ ml}}{10^{-3} \text{ l}} = 1.8 \times 10^3 \text{ g/L}$$

$$\rho = 1.8 \times 10^3 \text{ g/L} \times \frac{1 \text{ L}}{10^3 \text{ cm}^3} = 1.8 \text{ g/cm}^3$$