



تیزهوشان
دیرستان با هم

bahersch.ir

غیردولتی پسرانه متوسطه اول ناحیه ۳ کرج





اداره کل آموزش و پرورش استان البرز

اداره آموزش و پرورش ناحیه ۳ کرج

دبیرستان غیردولتی **باهر**

درس: علوم تجربی (فیزیک)

پایه: هفتم فصل ۲

دبیر: **آقای صفاخیل**

تابستان ۱۴۰۰



تیزهوشان
دیرستان باهر

bahersch.ir غیردولتی پسرانه متوسطه اول ناحیه ۳ کرج

فصل ۲ علوم هفتم

اندازه‌گیری در علوم و ابزارهای آن



برای اینکه مشخص کنید در مدت یک‌سال چقدر رشد کرده‌اید، قد و وزن خود را اندازه می‌گیرید. برای به موقع رسیدن به مدرسه با اندازه‌گیری زمان سر و کار داریم. پزشک با اندازه‌گیری فشار خون، دمای بدن، ضربان قلب و استفاده از نتیجه آزمایش‌های انجام شده به سلامتی یا بیماری ما پی می‌برد. نجار با اندازه‌گیری طول، عرض، ارتفاع و زاویه‌ها و با استفاده از مقدارهای به‌دست آمده به طراحی و سپس ساخت لوازم چوبی می‌پردازد.

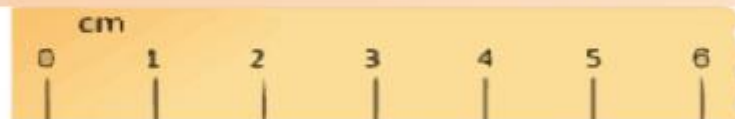
این نمونه‌ها و ده‌ها نمونه دیگر نشان می‌دهد که زندگی ما به اندازه‌گیری و ابزارهای آن وابسته است. شما در این فصل با برخی اندازه‌گیری‌ها و ابزارهای آنها آشنا می‌شوید.

اندازه گیری

اندازه گیری در اصل مقایسه بزرگی یک کمیت با یکای استاندارد آن است.

اندازه گیری شاخصی مهم و کارآمد برای بیان مطالب و موضوعات علمی است.

دانشمندان برای اینکه عددهای حاصل از اندازه گیری های مختلف یک چیز با هم مقایسه پذیر باشند در نشست های بین المللی توافق کردند که برای هر کمیت یکای معینی را تعریف کنند؛ مثلاً برای جرم یکای کیلوگرم، برای زمان یکای ثانیه، برای طول یکای متر و... را تعریف کردند.



(الف)



کمیت

ویژگی های ماده } کیفی (رنگ، حالت و ...)
کمّی (جرم ، حجم، نقطه جوش و ...)

به طور کلی به آن دسته از ویژگی های ماده که قابل اندازه گیری است **کمیت** گفته می شود.

یک کمیت فیزیکی دارای یکای معینی است و برای اندازه گیری آن وسیله ی مناسب و روش مناسبی تعریف شده است.

دستگاه اندازه‌گیری SI

به دلیل اهمیت اندازه‌گیری، دانشمندان برای آن که عددهای حاصل از اندازه‌گیری‌های مختلف یک کمیت با هم مقایسه پذیر باشند، در نشست‌های بین‌المللی، استانداردها و یکاهای معینی را تعریف کردند که نتیجه تلاش‌های آنها ابداع دستگاه اندازه‌گیری¹ (SI) است.

در دستگاه SI کمیت‌ها به دو دسته اصلی و فرعی تقسیم می‌شوند و برای آنها یکاهای اصلی و فرعی تعریف شده است.

به آن دسته از کمیت‌هایی که یکاهای آنها به طور مستقل تعریف شده‌اند، کمیت اصلی و

یکاهای آنها را یکاهای اصلی می‌نامند.

جدول کمیت های اصلی در SI

نام کمیت	نماد	نام واحد	نماد واحد
طول	l	Meter متر	m
جرم	m	Kilogram کیلوگرم	kg
زمان	t	second ثانیه	s
شدت جریان	I	Ampere آمپر	A
دما	T	Kelvin کلوین	K
مقدار ماده	n	Mol مول	mol
شدت نور	I _v	Candela کاندلا	cd

کمیت فرعی

$$\text{سرعت} = \frac{\text{جابه جایی}}{\text{زمان}}$$

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$$

دقت اندازه‌گیری

کم‌ترین مقداری را که یک وسیله‌ی اندازه‌گیری می‌تواند اندازه بگیرد، دقت اندازه‌گیری آن وسیله می‌نامند.

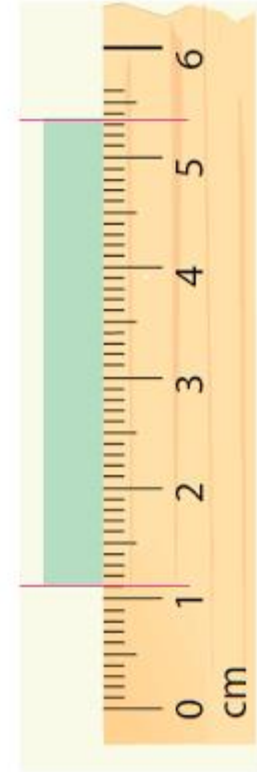
دقت اندازه‌گیری به ۱

۱ - دقت وسیله اندازه‌گیری

۲ - دقت شخص اندازه‌گیر

بستگی دارد.

سوال، دقت اندازه گیری هر یک از وسایل زیر را مشخص کنید.



هر ماده‌ای علاوه بر حجم، ویژگی مهم دیگری به نام جرم دارد. جرم مقدار ماده‌ی تشکیل دهنده‌ی یک جسم است. جرم کمیت اصلی است و یکای آن کیلوگرم است. وسیله‌ی اندازه‌گیری آن جرم سنج (ترازو) است.



شکل زیر، جرم چند چیز مختلف در اطراف ما را نشان می‌دهد. چرا جرم برخی با گرم و جرم بعضی با کیلوگرم ثبت شده است؟



۵۵ کیلوگرم



۳۵۰ گرم



۴ گرم



۱۵ گرم



۲۰۰ گرم



۲ کیلوگرم

وزن

به مقدار نیروی گرانشی که از طرف زمین به جرم یک جسم وارد می‌شود وزن می‌گویند. وزن یک کمیت فرعی است که آن را با نماد W نشان می‌دهند. یکای وزن نیوتون (N) است. وزن با وسیله‌ای به نام نیروسنج اندازه‌گیری می‌شود.



وزن هر جسم با جرم آن نسبت مستقیم دارد. یعنی هر چه جرم جسم بیشتر باشد، وزن آن زیادتر است.

$$W = mg$$

Weight of object = mass of object x acceleration of gravity



$$\text{وزن بر حسب N} = \text{جرم Kg} \times \text{شتاب گرانش } \frac{\text{N}}{\text{Kg}}$$

مثال

وزن شخصی به جرم 60kg را روی زمین و روی ماه حساب کنید.

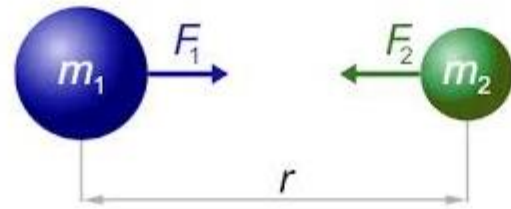
مثال ۲

جرم جسمی 600g است وزن این جسم در کره‌ی ماه چند نیوتن خواهد بود؟

- (۱) ۶ (۲) ۳۶ (۳) ۱ (۴) ۶۰



قانون جهانی گرانش نیوتن یا قانون گرانش عمومی نیوتن را
آیزاک نیوتن (۱۶۴۳-۱۷۲۷) بیان و در سال ۱۶۸۷ منتشر کرد.
طبق این قانون، دو جسم، یکدیگر را با نیرویی که با جرم آن‌ها و
عکس مجذور فاصله آن‌ها رابطه مستقیم دارد، جذب می‌کنند:



$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

در این رابطه G ثابت جهانی گرانش است و مقدار آن در SI برابر است با:

$$G = 6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$$



نکته های مهم

۱- نیروی جاذبه گرانشی، یک نیروی مرکزی است، یعنی در جهت خطی است که مراکز جسمها را به یکدیگر متصل می کند

۲- نیروی گرانشی یک زوج کنش و واکنش تشکیل می دهند. این دو نیرو با هم برابرند، حتی اگر دو جسم جرمهای متفاوتی داشته باشند.

۳- اگر فاصله‌ی بین دو جسم n برابر شود، نیروی گرانشی بین آنها $(\frac{1}{n})^2$ برابر می شود.

۴- نیروی گرانش بین اجسام کوچک هم ایجاد می شود ولی به دلیل کم بودن جرم این اجسام، نیروی گرانش بین آنها خیلی ضعیف است و ما آن را حس نمی کنیم.

وزن یک جسم در نقاط مختلف سطح زمین و سیارات دیگر تفاوت دارد. زیرا شتاب گرانش متفاوت است.

شتاب گرانش یک سیاره به دو عامل بستگی دارد: ۱- جرم سیاره ۲- شعاع آن

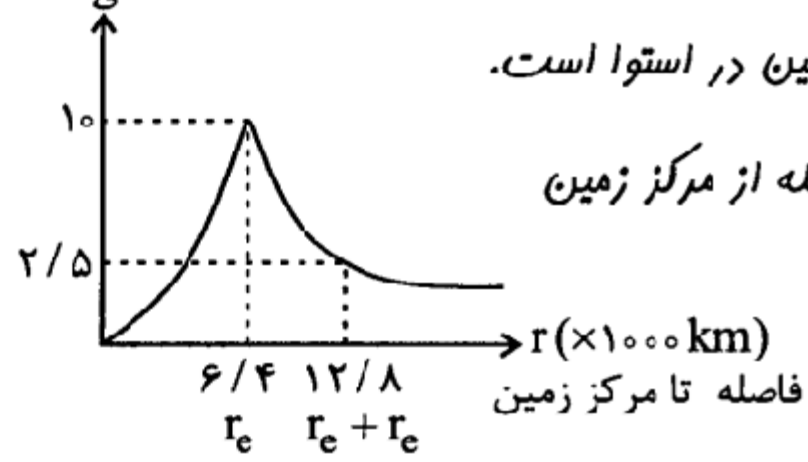
$$g = \frac{G M}{r^2}$$

جرم سیاره M شعاع r

شتاب گرانش g

نام سیاره	عطارد	زهره	زمین	مریخ	مشتری
شتاب گرانش	۲/۸	۸/۹	۹/۸ = ۱۰	۳/۹	۲۵

شتاب گرانش زمین در نواحی قطبی بیش تر از مناطق استوایی است. چون زمین کاملاً کروی نیست و شعاع زمین در مناطق قطبی کم تر از شعاع زمین در استوا است.



نمودار تغییرات شتاب گرانش بر حسب فاصله از مرکز زمین

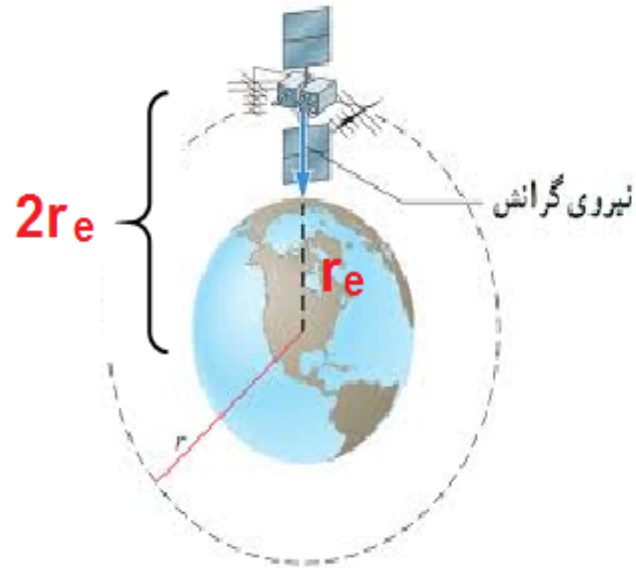
مثال

فضاپیمایی در فاصله‌ای به اندازه‌ی شعاع زمین بالاتر از سطح زمین در حال حرکت است.

وزن فضاپیما در این نقطه چند نیوتن است؟ (جرم فضاپیما ۲۰۰۰ کیلوگرم است)

پاسخ

شتاب گرانش در محلی که فضاپیما قرار دارد $\frac{1}{4}$ شتاب گرانش زمین است.



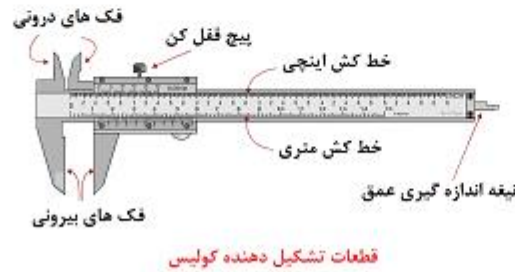
$$g_e = \frac{GM}{r^2}$$

$$g_h = \frac{1}{r^2} \times g_e = \frac{1}{4} \times 10 = 2.5$$

$$w = mg = 2000 \times 2.5 = 5000 \text{ N}$$

اندازه‌گیری طول

فاصله‌ی بین دو نقطه را طول گویند. طول کمیتی اصلی است و یکای آن در سیستم اندازه‌گیری SI متر است. مسافت، جابه‌جایی؛ ارتفاع و عمق نیز از جنس کمیت طول هستند. برای اندازه‌گیری طول از وسایل مختلف استفاده می‌شود که برخی از آن‌ها عبارتند از:



شکل زیر چند اندازه‌گیری طول را نشان می‌دهد.



طول مداد حدود ۱۵ سانتی‌متر



مسافت تهران تا مشهد حدود ۹۰۰ کیلومتر



طول حیاط مدرسه حدود ۵۰ متر



قطر نوک مداد حدود ۱ میلی‌متر

چرا طول مداد با سانتی‌متر، قطر نوک آن با میلی‌متر، طول حیاط با متر و فاصله تهران تا مشهد با کیلومتر بیان شده است؟

حجم

به مقدار فضایی که هر ماده اشغال می کند، حجم آن ماده گفته می شود.
حجم یک کمیت فرعی است و به کمک کمیت اصلی طول تعریف می شود.
برای اندازه گیری حجم جامدات که شکل هندسی منظم دارند از روابط ریاضی استفاده می شود.

$$\text{حجم مکعب} = (\text{یک ضلع})^3$$

$$\text{ارتفاع} \times \text{عرض} \times \text{طول} = \text{حجم مکعب مستطیل}$$


$$\text{ارتفاع} \times \text{مساحت قاعده} = \text{حجم استوانه}$$

$$\text{حجم کره} = \frac{4}{3} \times \pi \times (\text{شعاع})^3$$

مایعات شکل منظمی ندارند و در هر ظرفی ریخته شوند به شکل آن ظرف در می آیند، به همین دلیل می توان حجم آن ها با کمک ظرف هایی که حجم معینی دارند، اندازه گیری نمود. برای اندازه گیری حجم اجسام جامد که شکل منظمی ندارند از مایعات و ظروف مدرج استفاده می کنیم مانند شکل زیر:

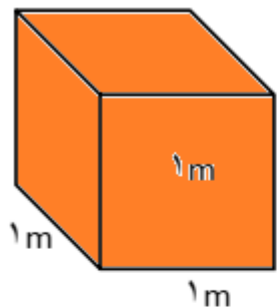


نکته،



سطح بالایی مایعات در ظروف شیشه ای کاملاً صاف و مسطح نیست، بلکه به دلیل چسبندگی بین مولکول های مایع و شیشه، حالتی منحنی و هلالی به خود می گیرد. هنگام خواندن حجم مایع، چشم خود را هم سطح مایع قرار دهید و سطح زیرین هلال را بخوانید.

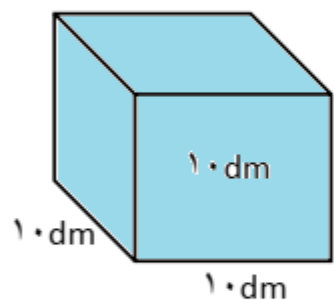
یکاهای حجم



$$\text{حجم} = 1\text{m} \times 1\text{m} \times 1\text{m} = 1\text{m}^3$$

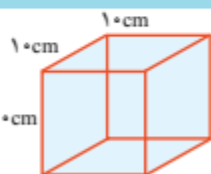
یکای حجم متر مکعب (m^3) است که بر حسب یکای طول بدست می‌آید. یکاهای کوچکتر آن

دسی متر مکعب و سانتی متر مکعب است. برای حجم مایعات از یکای لیتر و میلی لیتر نیز استفاده می‌شود.



10^0 دسی متر = یک متر

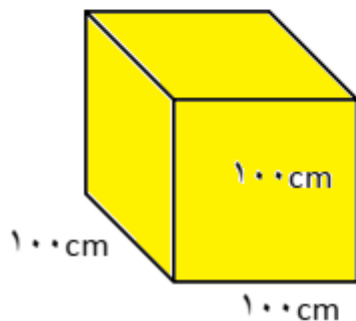
$$1.0\text{ dm} \times 1.0\text{ dm} \times 1.0\text{ dm} \\ = 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.0\text{ dm}^3 = 1\text{ m}^3$$



نکته
یک سانتی متر مکعب با یک میلی لیتر و یک سی سی برابر است.
 $1\text{cc} = 1\text{mL} = 1\text{cm}^3$

یک متر مکعب برابر با 1000 لیتر است.

یک لیتر برابر با یک دسی متر مکعب است



$$100\text{ cm} \times 100\text{ cm} \times 100\text{ cm} = 1000000\text{ cm}^3 = 1\text{m}^3$$

زمان

زمان یک کمیت اصلی و مهم در فیزیک است. یکای زمان ثانیه (s) است.

درک ما از زمان با پدیده‌های تکرار شونده که پشت سر هم روی می‌دهند صورت می‌گیرد، حرکت وضعی زمین و گردش ماه به دور زمین از گذشته‌های دور مبنایی برای تعیین یکای زمان بوده‌اند.

بنابراین مبنا، هر شبانه‌روز یعنی مدتی که زمین یک بار به دور محور خود می‌چرخد. به ۲۴ قسمت تقسیم شد، و هر قسمت یک ساعت نام گرفته است. در این تقسیم‌بندی هر ساعت ۶۰ دقیقه و هر دقیقه به ۶۰ ثانیه تقسیم شده است.

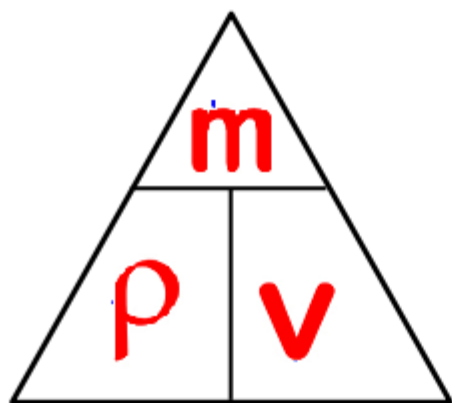
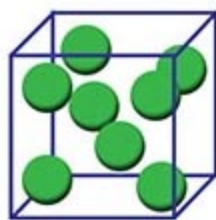
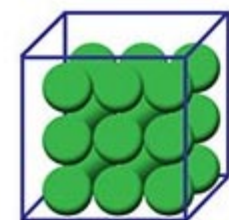
به این ترتیب، ۱ ثانیه برابر است با $\frac{1}{86400}$ مدت زمان یک شبانه‌روز.



چگالی

بعضی مواد مانند آهن را سنگین و چوپ پنبه را سبک می‌گوییم. کمیتی که نشان‌دهنده‌ی سبکی یا سنگینی مواد مختلف است، چگالی یا جرم حجمی نامیده می‌شود. چگالی یک ماده نسبت جرم به حجم ماده را نشان می‌دهد، یعنی برای اندازه‌گیری چگالی یک جسم باید جرم و حجم آن را اندازه بگیریم.

از تقسیم جرم بر حجم آن چگالی به دست می‌آید.



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

چگالی density mass جرم
volume حجم

در رابطه بالا m جرم جسم بر حسب کیلوگرم؛ V حجم بر حسب متر مکعب و ρ چگالی بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب است.

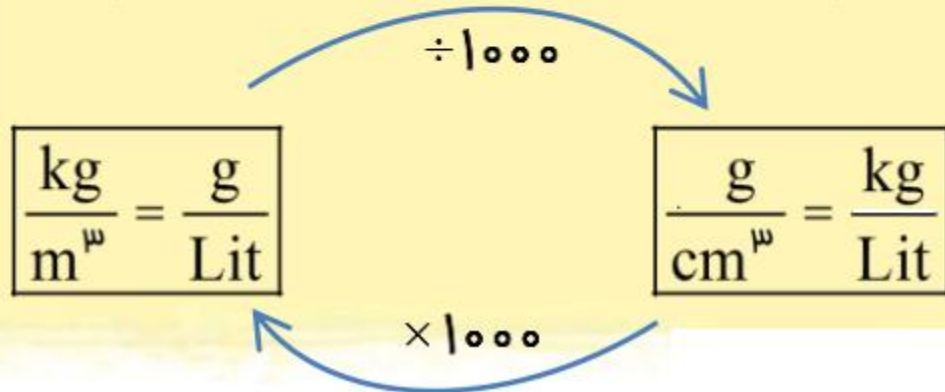
یکاهای متداول چگالی

یکای اصلی چگالی در SI، کیلوگرم بر متر مکعب ($\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$) است. اما از یکه‌های دیگر مانند

گرم بر سانتی‌متر مکعب ($\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$) و گرم بر لیتر ($\frac{\text{g}}{\text{Lit}}$) و کیلوگرم بر لیتر ($\frac{\text{kg}}{\text{Lit}}$) نیز استفاده می‌شود.

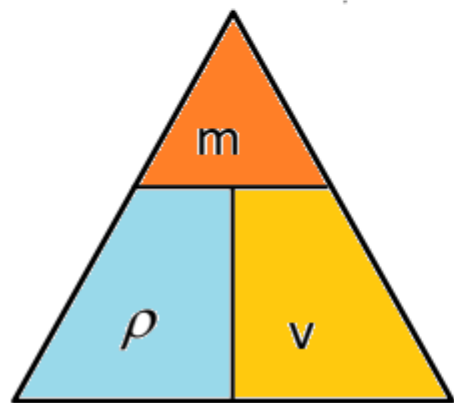
نکته:

اگر بخواهیم یکه‌های چگالی را به یکدیگر تبدیل کنیم به صورت زیر عمل می‌کنیم:



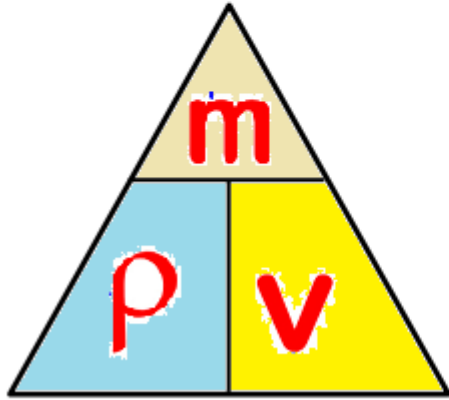
مثال :

جرم یک مکعب آهنی $62/4\text{g}$ و اندازه هر ضلع آن 2cm است. چگالی این مکعب چند $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است؟



مثال

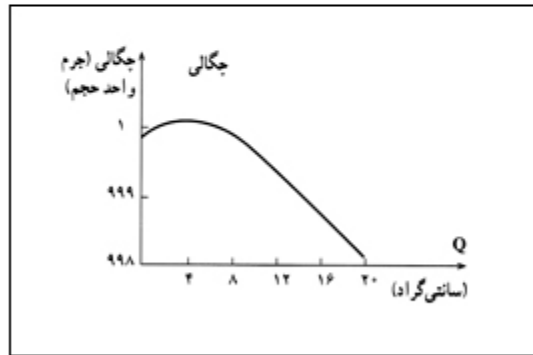
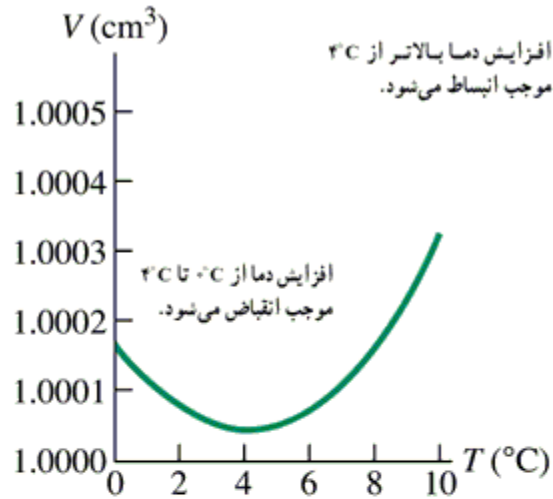
چگالی مایعی $80 \frac{g}{Lit}$ است. جرم ۲ لیتر از این مایع چند گرم است؟



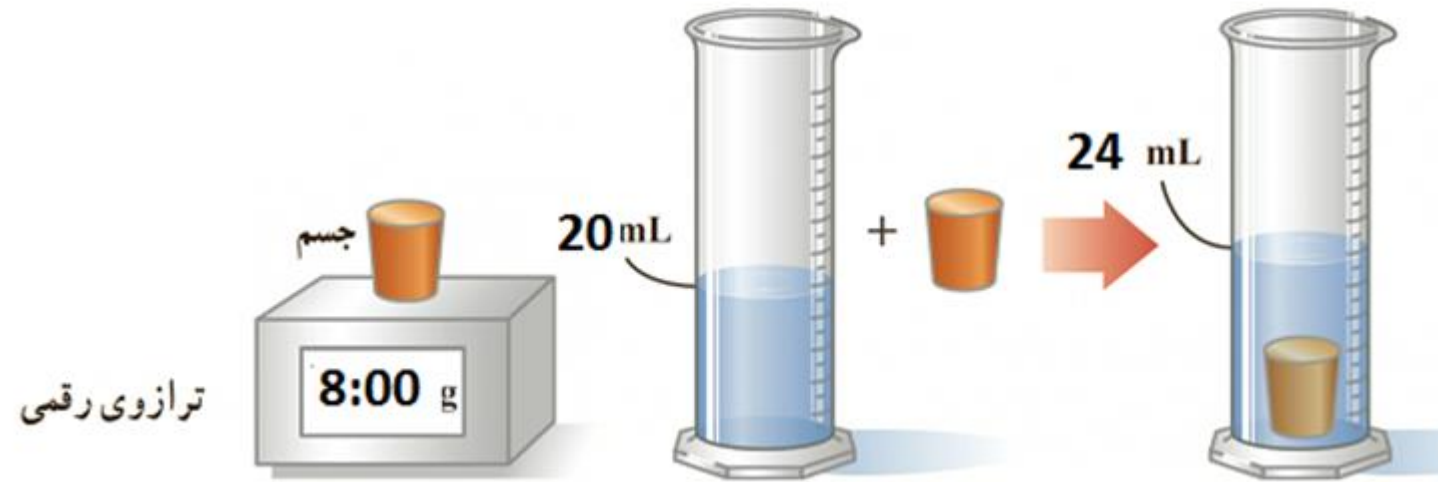
اثر تغییرات دما بر چگالی آب

می‌دانیم هرگاه به ماده‌ای گرما بدهیم، بدون آن که جرم آن تغییر کند حجمش افزایش می‌یابد و در نتیجه چگالی آن کاهش می‌یابد و برعکس.

ولی در مورد آب قضیه کمی متفاوت است به طوری که اگر دمای آب از 4°C تا صفر درجه کاهش یابد آب انبساط پیدا می‌کند، در نتیجه با افزایش حجم چگالی آن کاهش می‌یابد. با توجه به توضیحات بالا پی خواهیم برد که آب در دمای 4°C بیشترین چگالی را دارد و به همین دلیل اگر آب داخل یک برکه بخواهد یخ بزند آب 4°C در کف برکه و آب صفر درجه در سطح برکه قرار می‌گیرد.



مثال: با توجه به شکل چگالی جسم چقدر است؟



تصاویر زیر را چگونه تفسیر می کنید؟

(ب)



(الف)



۱

۲

۳