

فصل اول- فیزیک دهم

اندازه گیری

مقدمه

فیزیک: طبیعت و ماهیت هر پدیده ای را فیزیک می نامند. فیزیک علم آنچه که قابل اندازه گیری است می باشد که با یک عدد بیان میشود، به آن عدد کمیت می گویند.

کمیت: هر چیزی که قابل اندازه گیری و دارای یکا (بزرگی: واحد و عدد) باشد کمیت نامیده می شود. (بزرگی: یکا و مقدار) (فارسی: یکا) = (واحد: عربی)

فیزیک دانش بنیادی: مطالعه و یادگیری فیزیک از آن جهت اهمیت دارد که فیزیک یکی از بنیادی ترین و اساسی ترین دانش هاست که به طور مستقیم و غیر مستقیم در زندگی ما نقش دارد. دانشمندان این علم برای توصیف و توضیح پدیده ها از قانون ها، مدل ها و نظریه های فیزیکی استفاده کرده اند. (لیزر علمی است که به فیزیک ربط دارد).

کاربرد علم فیزیک: فیزیک در زمینه های زیر مورد استفاده قرار می گیرد و معرفی می شود:

- ۱- فیزیک در صنعت ۲- فیزیک ماده چگال: بزرگترین و فعالترین شاخه ی علم فیزیک است که از فیزیک حالت جامد به وجود آمده است یعنی مطالعه ی خواص اجسام جامد که شکل آنها با حذف نیروهای ضعیف به حالت اول باز می گردد. (چگالی جرم حجمی است)
- ۳- فیزیک ذرات ۴- فیزیک پلاسما: با افزایش دما ماده از جامد به مایع و از مایع به گاز تبدیل می شود؛ اگر افزایش دما بیش تر شود ماده به حالت پلاسما می رود؛ یعنی به صورت یون و الکترون تفکیک می شود. پلاسما نوعا تابش الکترومغناطیسی (نور یا حتی پرتو X) گسیل می کند. (گسیل=ساطع)

۵- فیزیک جو ۶- فیزیک مولکولی ۷- فیزیک اتمی ۸- فیزیک هسته ای ۹- فیزیک بدن ۱۰- فیزیک پزشکی

اندازه گیری: اولین مرحله برای شناخت یک کمیت بررسی نحوه اندازه گیری آن است. به طور کلی برای اندازه گیری کمیت های فیزیکی مراحل زیر باید انجام شود:

- ۱- انتخاب مقداری از آن کمیت به عنوان یکا ۲- مقایسه ی کمیتی که می خواهیم آنرا اندازه گیری کنیم با واحد انتخاب شده آن کمیت.
- مثال: طول خط زیر چه قدر است؟

انواع اندازه گیری: اندازه گیری بر دو نوع است: ۱- اندازه گیری مستقیم که مستقیما با کمک یک وسیله اندازه گیری صورت می گیرد مثل طول یک پاره خط یا قد یک شخص که با متر اندازه گیری می شوند. ۲- روش غیر مستقیم که در آن با استفاده از اعداد بدست آمده مقدار کمیت اندازی گیری خواهد شد مثل چگالی یک جسم که با توجه به جرم و حجم و تقسیم عدد جرم بر عدد حجم حاصل می شود.

سوال ۱: چند مثال برای کمیت هایی که به طور مستقیم و غیر مستقیم قابل اندازی گیری اند بنویسید. (هر کدام پنج مورد)

۱-۱ فیزیک : دانش بنیادی

فیزیک علمی تجربی است که آزمایش و مشاهده، اهمیت زیادی در آن دارد. دانشمندان فیزیک برای توصیف پدیده های گوناگون طبیعت اغلب از قوانین، مدل ها، نظریه های فیزیکی استفاده می کنند که توسط آزمایش مورد آزمون قرار گرفته اند.

فیزیکدانان، پدیده های گوناگون طبیعت را مشاهده می کنند و می کوشند الگو ها و نظم های خاصی میان پدیده ها بیابند.

دانشمندان فیزیک برای توصیف و توضیح پدیده های مورد بررسی، اغلب از قانون، مدل، و نظریه فیزیکی استفاده می کنند. از آنجا که فیزیک، علمی تجربی است. لازم است این قوانین، مدل ها و نظریه های فیزیکی توسط آزمایش مورد آزمون قرار گیرند.

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

ویژگی آزمون پذیری و اصلاح نظریه های فیزیکی، نقطه قوت دانش فیزیک است نقش مهمی در فرآیند پیشرفت دانش و تکامل شناخت ما از جهان پیرامون داشته است.

قانون های فیزیکی: معمولاً رابطه ی بین برخی از کمیت های فیزیکی را توصیف می کنند و در دامنه ی وسیعی از پدیده های گوناگون طبیعت، معتبر اند مثل قانون های نیوتون.

اصل های فیزیکی: برای توصیف دامنه ی محدود تری از پدیده های فیزیکی که عمومیت کمتری دارند استفاده می شوند مثل اصل پاسکال

اصل های فیزیکی را می توان زیر مجموعه از قانون های فیزیکی به شمار آورد

فعالیت ۱-۱

افزون بر فهرست بالا، شما نیز به اتفاق اعضای گروه خود، فهرست دیگری از کاربردهای فیزیک در فناوری تهیه کنید که نقش مهمی در زندگی ما دارند. (این فهرست را می توانید به صورت پوستر، پرده نگار (پاورپوینت)، فیلم های کوتاه و ... تهیه و ارائه کنید.)

۲-۱ مدل سازی در فیزیک:

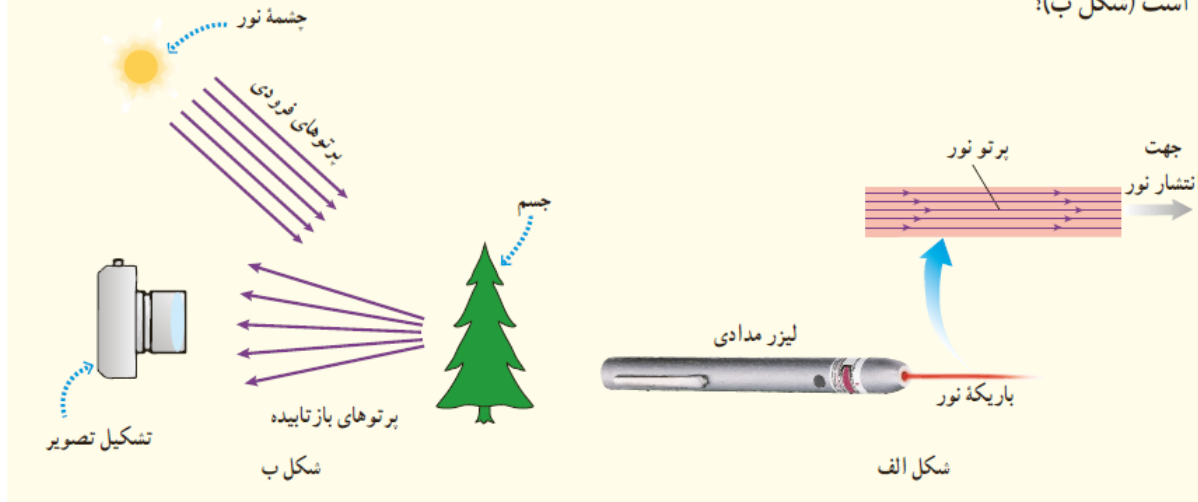
مدل سازی در فیزیک فرآیندی است که طی آن یک پدیده فیزیکی، آنقدر ساده و آرمانی می شود تا امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود.



توجه: هنگام مدل سازی یک پدیده فیزیکی، باید اثرهای جزئی تر را نادیده بگیریم نه اثرهای مهم و تعیین کننده را.

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)؟



سوال ۲: آیا در سقوط یک پر می توان با یک مدل سازی از اثر مقاومت هوا صرف نظر کرد؟

۳-۱ اندازه گیری و کمیت های فیزیکی

فیزیک علمی تجربی است و هدف آن بررسی پدیده های فیزیکی در جهان پیرامون است.

اساس تجربه و آزمایش، اندازه گیری است و برای بیان نتایج اندازه گیری، به طور معمول از عدد و یکای مناسب آن استفاده می کنیم.

در فیزیک به هر چیزی که بتوان آن را اندازه گرفت، کمیت فیزیکی گفته می شود.

کمیت نرده ای یا اسکالر: کمیت هایی که تنها دارای مقدار است و با یک عدد و یکای مناسب آن بیان می شود
مثل: جرم، زمان، انرژی، چگالی و...

کمیت برداری: کمیت هایی که علاوه بر یک عدد و یکای مناسب دارای جهت هستند را کمیت برداری می گویند
مثل: جابجایی، سرعت، شتاب، نیرو

برای نوشتن کمیت های برداری از علامت پیکان بالای نماد آن کمیت استفاده می شود. $\vec{F}$

۴-۱ اندازه گیری و دستگاه بین المللی یکاها

برای انجام اندازه گیری های درست و قابل اطمینان به یکاهای اندازه گیری ای نیاز داریم که تغییر نکنند و دارای قابلیت باز تولید در مکان های مختلف باشند.

کمیت های انتخابی را که مستقل نیز هستند، کمیت اصلی و کمیت های وابسته به آن را کمیت فرعی می نامند.

در فیزیک ۷ کمیت اصلی وجود دارد که در دستگاه بین المللی یکا ها SI نوشته شده است.

در عمل اندازه گیری بزرگی هر کمیت با یکای همان کمیت مقایسه می شود تا معلوم گردد بزرگی آن چند برابر بزرگی یکا است.

جدول ۱-۱ کمیت‌های اصلی و یکای آنها		
کمیت	نام یکا	نماد یکا
طول	متر	m
جرم	کیلوگرم	kg
زمان	ثانیه	s
دما	کلوین	K
مقدار ماده	مول	mol
جریان الکتریکی	آمپر	A
شدت روشنایی	کندِلا (شمع)	cd

تعداد کمیت‌های فیزیکی، آنچنان زیاد است که تعیین یکای مستقل برای همه آنها، کاری دشوار و در عمل غیر ممکن است. بسیاری از کمیت‌های فیزیکی مستقل از یکدیگر نیستند و توسط رابطه‌ها و تعریف‌های فیزیکی به یکدیگر وابسته‌اند. این وابستگی به ما کمک می‌کند تا لازم نباشد برای همه کمیت‌های فیزیکی یکای مستقل تعریف کنیم.

در عمل نیازی نیست که برای هر یک از کمیت‌های فیزیکی یکای مستقلی تعریف شود.

برخی از یکاهای پر کاربرد فرعی مانند یکاهای جدول ، به احترام به فعالیت‌های دانشمندان گذشته به نام آنها نامگذاری شده‌اند. این نامگذاری سبب سهولت در گفتار و نوشتار می‌شود.

جدول ۲-۱ چند مثال از یکاهای فرعی که در فصل‌های این کتاب استفاده شده‌اند		
کمیت	یکای SI	یکای فرعی
تندی و سرعت	m/s	m/s
شتاب	m/s ^۲	m/s ^۲
نیرو	نیوتون (N)	kg m/s ^۲
فشار	پاسکال (Pa)	kg/ms ^۲
انرژی	ژول (J)	kg m ^۲ /s ^۲

روش های فرعی برای بدست آوردن یکاهای فرعی :

- ۱- فرمول فیزیکی مناسب را که کمیت مورد نظر در آن هست بنویسید.
- ۲- فرمول را طوری تغییر دهید که نماد کمیت مجهول در یک طرف و بقیه نماد ها در طرف دیگر تساوی باشند.
- ۳- به جای کمیت معلوم، واحدهای آن را جایگذاری و تا حد ممکن ساده کنید.

طول:

- در اواخر قرن هجدهم، یکای طول (متر) بصورت یک ده میلیونیم فاصله استوا تا قطب شمال تعریف شد.
- تا سال ۱۹۶۰ میلادی، فاصله میان دو خط نازک حک شده در نزدیکی دو سر میله ای از جنس پلاتین – ایریدیوم ، وقتی در دمای صفر درجه سلسیوس قرار داشت ، برابر یک متر تعریف شده بود.
- بنابر آخرین توافق جهانی مجمع عمومی وزن ها و مقیاس ها در سال ۱۹۸۳ میلادی ، یک متر برابر مسیری تعریف شد که نور در مدت زمان $\frac{1}{299792458}$ ثانیه در خلاء طی می کند. این تعریف، تخصصی است و برای اندازه گیری های بسیار دقیق به کار می رود.



پرسش ۱-۲

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

تمرین ۱-۱

الف) یکای نجومی^۱ برابر میانگین فاصله زمین تا خورشید است ($1\text{AU} \approx 1.5 \times 10^{11}\text{m}$). فاصله زمین (منظومه شمسی) تا نزدیک‌ترین ستاره بعد از خورشید، بر حسب یکای نجومی چقدر است؟

ب) مسافتی را که نور در مدت یک سال در خلاء می‌پیماید یک سال نوری می‌نامند و آن را با نماد ly نمایش می‌دهند^۲. اخترشناسان دورترین اجرام شناخته‌شده از منظومه شمسی هستند و به عبارتی در دورترین محل قابل مشاهده کیهان قرار دارند. فاصله اخترشناسان از منظومه شمسی 1.6×10^{26} متر برآورد شده است. این فاصله را بر حسب سال نوری بیان کنید. تندی نور را در خلاء 3×10^8 متر بر ثانیه بگیرید.

جرم:

یکای جرم در SI، کیلوگرم (kg) نامیده میشود و به صورت جرم استوانه ای فلزی از جنس آلیاژ پلاتین- ایریدیوم تعریف شده است. جرم این استوانه که به دقت درون دو حباب شیشه ای جای گرفته، کیلوگرم استاندارد بین المللی است که در موزه سور فرانسه نگه داری می شود.

نسخه کاملاً مشابهی از این نمونه ساخته و برای کشور های دیگر ارسال شده است.

- یک خروار = ۱۰۰ من تبریز
- ۱ من تبریز = ۴۰ سیر = ۶۴۰ مثقال
- ۱ مثقال = ۲۴ نخود = ۹۶ گندم
- ۱ مثقال = ۴/۸۶ گرم

زمان:

- در طول سالهای ۱۲۶۸ تا ۱۳۴۶ ه.ش یکای زمان، ثانیه (s) به صورت $\frac{1}{86400}$ میانگین روز خورشیدی تعریف می شد.
- (یک روز خورشیدی، زمان بین ظاهر شدن های متوالی خورشید در بالاترین نقطه آسمان در هر روز است.)
- استاندارد کنونی زمان که از سال ۱۳۴۶ ه.ش به کار گرفته شد براساس دقت بسیار زیاد ساعت های اتمی تعریف شده است.
- **بازه زمانی:** مدت زمان بین شروع و پایان یک رویداد را بازه زمانی می نامیم.

فعالیت ۱-۲

در خصوص چگونگی اندازه گیری زمان از دوران باستان تا عصر حاضر مطالبی را به طور مستند تهیه کنید.^۴

مطالب تهیه شده را با توجه به مهارت و علاقه مندی افراد گروه خود، به یکی از شکل های روزنامه دیواری، پاورپوینت، قطعه فیلم کوتاه و... به کلاس درس ارائه دهید.

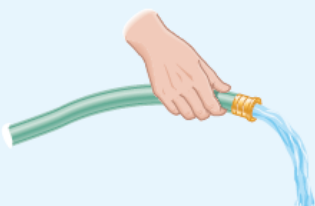
تبدیل یکاها:

اغلب در حل مسئله های فیزیک لازم استیکای کمیتی را تغییر دهیم.

این کار با روش تبدیل زنجیره ای انجام می شود.

در این روش اندازه کمیت را در یک ضریب تبدیل (نسبتی از یکاها که برابر عدد یک است) ضرب می کنیم.

تمرین ۱-۲



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

فعالیت ۱-۳

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

$$1 \text{ خروار} = 100 \text{ من تبریز}$$

$$1 \text{ من تبریز} = 40 \text{ سیر} = 640 \text{ مثقال}$$

$$1 \text{ مثقال} = 24 \text{ نخود} = 96 \text{ گندم}$$

با توجه به اینکه هر مثقال اندکی بیش از $4/6$ گرم است، هرکدام از این یکاها را برحسب گرم و کیلوگرم بیان کنید.

سازگاری یکاها: هر کمیت فیزیکی را با نماد مشخصی نشان می دهیم همچنین برای بیان ارتباط بین کمیت های فیزیکی از روابط و معادل ها استفاده می کنیم پس باید دوطرف رابطه برحسب یکاهای SI بیان شود.

مثال: $F=ma \longrightarrow N=\text{kg} \times m/s^2$

سوال ۳: جسمی به جرم 150 گرم با شتاب 5 متر بر مجذور ثانیه در حرکت است نیروی خالص وارد بر آن چند نیوتون است؟

نمادگذاری علمی: روشی است که نوشتن و محاسبه‌ی مقدارهای خیلی بزرگ یا خیلی کوچک را ساده‌تر می‌کند. در این روش، اندازه‌ی هر کمیت فیزیکی، باید شامل ۳ قسمت باشد:

(۱) عددی از ۱ تا ۱۰ (۲) توان صحیحی از ۱۰ (۳) یکای کمیت فیزیکی

$$x \times 10^n \text{ (یکا)} \rightarrow \begin{cases} 1 \leq x < 10 \\ n \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

توجه ۱: در نمادگذاری علمی اعداد اعشاری کوچک‌تر از ۱، به تعداد شماره‌هایی که ممیز به جلو آورده شده است، برای ۱۰ نمای منفی قرار می‌دهیم.

مثال ۱. $7 \times 10^{-6} \text{ m}$ $\xrightarrow{\text{نمادگذاری علمی}}$ 0.000007 m : قطر میانگین یک گویچه‌ی قرمز

توجه ۲: در نمادگذاری علمی اعداد بزرگ‌تر از ۱۰، به تعداد شماره‌هایی که ممیز به عقب آورده شده است، برای ۱۰ نمای مثبت قرار می‌دهیم. (هنگامی که ممیز وجود ندارد، یک ممیز جلوی اولین رقم از سمت راست قرار می‌دهیم.)

مثال ۲. 6400 km $\xrightarrow{\text{نمادگذاری علمی}}$ $6.4 \times 10^3 \text{ km}$: شعاع کره‌ی زمین

مثال ۱-۱

مقدار بار الکتریکی الکترون $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ است. مقدار این بار را برحسب کولن و با نمادگذاری علمی بنویسید.

پاسخ: با توجه به جدول ۱-۶، پیشوند میکرو (μ) برابر 10^{-6} است. به این ترتیب داریم:

$$1.6 \times 10^{-19} \text{ C} = 1.6 \times 10^{-13} \text{ C} = 1.6 \times 10^{-1} \text{ C}$$

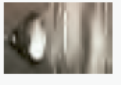
پرسش ۱-۳

کدام گزینه جرم یک زنبور عسل (15 kg) را به صورت نمادگذاری علمی درست بیان می‌کند؟

$15 \times 10^{-3} \text{ kg}$ ☐ $1.5 \times 10^{-2} \text{ kg}$ ☐ $0.15 \times 10^{-2} \text{ kg}$ ☐

تمرین ۱-۳

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

	قطر میانگین یک گویچه (گلبول) قرمز	$7 \times 10^{-6} \text{ m}$	mm	 μm
	قطر هسته اتم اورانیوم	$1.75 \times 10^{-14} \text{ m}$	pm	fm
	جرم یک گیره کاغذ	$1 \times 10^{-4} \text{ kg}$	g	mg
	زمانی که نور مسافت ۳ متر را در هوا طی می‌کند.	$1 \times 10^{-9} \text{ s}$	 μs	ns
	زمانی که صوت مسافت ۳۵ متر را در هوا طی می‌کند.	$1 \times 10^{-2} \text{ s}$	ms	 μs

جدول زیر را حفظ کنید:

پیشوند	ضریب تبدیل	نماد	پیشوند	ضریب	نماد
دسی	$\frac{1}{10} = 10^{-1}$	d	دکا	10	da
سانتی	$\frac{1}{100} = 10^{-2}$	c	هکتو	10^2	h
میلی	$\frac{1}{1000} = 10^{-3}$	m	کیلو	10^3	k
میکرو	$\frac{1}{10^6} = 10^{-6}$	μ	مگا	10^6	M
نانو	$\frac{1}{10^9} = 10^{-9}$	n	گیگا	10^9	G
پیکو	$\frac{1}{10^{12}} = 10^{-12}$	p	ترا	10^{12}	T

سوال ۴: حاصل عبارات زیر را با نماد علمی بنویسید.

۱- 0.00065

۲- 20000×0.00825

۳- $4/6500000 \times 10^{-9}$

۴- $\frac{656000000}{0.0002}$

۵- $0.00056 + 1/3 \times 10^{-5}$

۶- $3 \times 10^5 + 4000$

۷- $1250000 + 26300$

۸- $0.0006 + 700$

۹- $50 + 12/0.67$

۱۰- $\frac{0.0000056}{2800}$

سوال ۵: تبدیل یکاهای زیر را انجام دهید:

الف) یکاهایی که شامل یک مرحله می باشند:

$4 \mu s \longrightarrow ? ms$

$1200 nm \longrightarrow ? cm$

$$0.005 \text{ Kg} \longrightarrow ? \text{ mg}$$

$$14 \text{ mm} \longrightarrow ? \mu\text{m}$$

ب) تبدیل یکاهای توان دار:

$$30 \text{ m}^2 \longrightarrow ? \text{ cm}^2$$

$$1/7 \text{ nm}^3 \longrightarrow ? \text{ dm}^3$$

$$5000 \text{ Gm} \longrightarrow ? \mu\text{m}$$

$$0.0007 \text{ hg} \longrightarrow ? \text{ ng}$$

$$9 \text{ hm}^2 \longrightarrow ? \text{ Tm}^2$$

پ) تبدیل یکاهای کسری:

$$108 \text{ Km/h} \longrightarrow ? \text{ m/s}$$

$$25 \text{ Kg/m}^3 \longrightarrow ? \text{ g/cm}^3$$

$$0.8 \text{ g/cm}^3 \longrightarrow ? \text{ Kg/m}^3$$

$$14 \text{ Kg/m}^3 \longrightarrow ? \text{ g/Lit}$$

$$20 \text{ N/cm} \longrightarrow ? \text{ N/m}$$

ت) تبدیل یکاهای دو مرحله ای:

$$20 \text{ Km} \longrightarrow ? \text{ فرسنگ}$$

۱ ذرع = ۱۰۴ سانتیمتر (۱ فرسنگ = ۶۰۰ ذرع) (۱ اینچ = ۲.۵۴ سانتیمتر) (۱ فوت = ۱۲ اینچ)

$$42 \text{ in} \longrightarrow ? \text{ m}$$

۱ مایل = ۱۸۰۰ متر ۱ گره = ۰.۵ متر بر ثانیه

$$4 \text{ گره} \longrightarrow ? \text{ miL/h}$$

$$14042 \text{ Km}^2 \longrightarrow ? \text{ هکتار}$$

$$20 \text{ ft} \longrightarrow ? \text{ cm}$$

سوال ۶: تبدیل واحدهای زیر را انجام دهید.

الف) $4 \text{ mm} = \text{_____ m}$

ب) $3 \text{ km} = \text{_____ m}$

پ) $5 \text{ nm} = \text{_____ pm}$

ت) $8 \text{ hm} = \text{_____ Gm}$

ث) $7 \text{ ns} = \text{_____ ks}$

ج) $9 \text{ Ts} = \text{_____ ds}$

چ) $2 \text{ s} = \text{_____ ns}$

ح) $6 \text{ s} = \text{_____ Gs}$

خ) $6 \text{ } \mu\text{m} = \text{_____ pm}$

سوال ۷: تبدیل واحدهای توان دار زیر را انجام دهید.

الف) $2 \text{ m}^2 = \text{_____ cm}^2$

ب) $5 \text{ } \mu\text{m}^2 = \text{_____ m}^2$

پ) $7 \text{ nm}^2 = \text{_____ dm}^2$

ت) $4 \text{ cm}^2 = \text{_____ mm}^2$

ث) $4 \text{ m}^2 = \text{_____ dam}^2$

ج) $3 \text{ km}^2 = \text{_____ m}^2$

چ) $9 \text{ hm}^2 = \text{_____ Tm}^2$

ح) $5 \text{ Gm}^2 = \text{_____ Mm}^2$

سوال ۸: تبدیل واحدهای کسری زیر را انجام دهید. ($1 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ lit}$, $1 \text{ lit} = 10^3 \text{ cm}^3$)

الف) $5 \text{ m}^3/\text{s} = \text{_____ km}^3/\text{h}$

ب) $36 \text{ km}^3/\text{h} = \text{_____ m}^3/\text{s}$

پ) $5 \text{ kg/cm}^3 = \text{_____ g/cm}^3$

ت) $1 \text{ g/cm}^3 = \text{_____ kg/cm}^3$

ث) $7 \text{ kg/lit} = \text{_____ g/cm}^3$

ج) $8 \text{ g/lit} = \text{_____ kg/m}^3$

سوال ۹: در جاهای خالی مقادارها را با رعایت نوشتن عدد به صورت نمادگذاری علمی بنویسید.

الف) $1856 \text{ m} = \text{_____ m}$

ب) $0.00001432 \text{ g} = \text{_____ g}$

پ) $0.0052 \text{ kg} = \text{_____ g}$

ت) $513 \text{ km} = \text{_____ mm}$

ث) $0.0004 \text{ Tm} = \text{_____ hm}$

ج) $842 \times 10^5 \text{ mm}^2 = \text{_____ cm}^2$

چ) $9400 \text{ } \mu\text{m}^2 = \text{_____ nm}^2$

ح) $0.00000082 \text{ Gm}^2 = \text{_____ km}^2$

سوال ۱۰: جدول زیر مربوط به پیشوندهای علمی است. جاهای خالی را با کلمه‌ها، اعداد و یا نمادهای مناسب پر کنید.

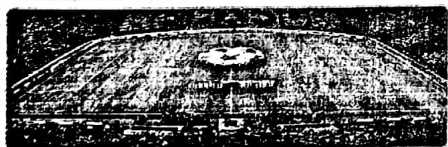
پیشوند	ضریب تبدیل	نماد	پیشوند	ضریب تبدیل	نماد
دسی				۱۰	
		c	هکتو		
	10^{-3}				k
		μ			M
نانو				10^6	
	10^{-12}		ترا		
فمتو				10^{15}	

سوال ۱۱: یک آنگستروم یعنی 10^{-10} m ، که یکی از واحدهای اندازه‌گیری طول در ابعاد اتمی است و با نماد $\text{\AA}$ نمایش داده می‌شود. مقادیر خواسته شده را برحسب آنگستروم بنویسید.



الف) طول یک حشره $= 1 \times 10^{-3} \text{ m} = \text{\AA}$

ب) قطر هسته‌ی اتم $= 1 \times 10^{-14} \text{ m} = \text{\AA}$



ج) طول یک زمین فوتبال $= 1 \times 10^2 \text{ m} = \text{\AA}$

د) متوسط قد انسان‌ها $= 1.7 \text{ m} = \text{\AA}$

سوال ۱۲: یک نانومتر (nm) یعنی 10^{-9} m ؛ امروزه فناوری جدیدی به نام نانو تکنولوژی در دنیای علم در حال پیشرفت است. در این فناوری روی خواص مواد و بررسی پدیده‌های فیزیکی در ابعاد نانومتر تحقیق می‌شود. تبدیل واحدهای زیر را انجام دهید.

الف) قطر سکه‌ی ۲۰۰ تومانی $= 0.262 \text{ dm} = \text{nm}$

ب) قطر گلبول قرمز $= 7.5 \text{ }\mu\text{m} = \text{nm}$

ج) قطر گرده‌های بزرگ گل $= 0.250 \text{ mm} = \text{nm}$

د) ضخامت پوست $= 0.15 \text{ cm} = \text{nm}$

ه) قطر هسته‌ی اتم $= 10^{-14} \text{ m} = \text{nm}$

سوال ۱۳: اگر $10.4 \text{ cm} = 1$ ذرع و $6000 =$ هر فرسنگ باشد.

الف) یک فرسنگ چند کیلومتر است؟

ب) ارتفاع برج میلاد 425 متر است این ارتفاع چند ذرع است؟

پ) طول مسیر جاده ای تهران-مشهد 897 km است. این مسیر چند فرسنگ است؟

سوال ۱۴: هر مایل معادل 1609 m است. مسیر تهران-زنجان تقریباً 300 km است. این مسافت چند مایل است؟

سوال ۱۵: اگر $1 \text{ AU} = 1.5 \times 10^{11} \text{ m}$ باشد فاصله بین ماه تا زمین 384403 km است. این فاصله چند AU است؟

ب) قطر کره زمین تقریباً 12800 km است این فاصله چند AU است؟

سوال ۱۶: جرم عالم در حدود 1×10^{52} است.

الف) جرم خورشید 2×10^{30} است. جرم عالم چند برابر جرم خورشید است؟

ب) متوسط جرم انسان برابر 70 kg است جرم چه تعداد انسان معادل جرم عالم است؟

پ) جرم هر اتم هیدروژن 2×10^{-27} اگر همه عالم از هیدروژن ساخته شود عالم متشکل از چه تعداد اتم هیدروژن است؟

سوال ۱۷: بزرگترین کشتی جهان در حدود هزار تن است جرم این کشتی چند خروار است؟

سوال ۱۸: جرم سریع ترین اتومبیل جهان در حدود 1244 kg است جرم این اتومبیل چند من تبریز است؟

سوال ۱۹: جرم سکه ی در دوران هخامنشی در حدود $8/37 \text{ g}$ است. جرم این سکه چند مثقال، نخود و سیر است؟

سوال ۲۰: هرگره دریایی معادل $0/5144$ متر بر ثانیه است. سریعترین قایق جنگی جهان در حدود 144 km/h است

الف) این سرعت معادل چند گره دریایی است؟

ب) هر مایل 1852 متر است. سرعت این قایق چند مایل بر ساعت است؟

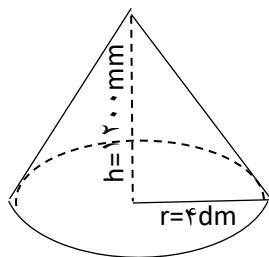
سوال ۲۱: سن شما چند ثانیه است؟

سوال ۲۲: هر فوت معادل 12 اینچ و هر اینچ معادل $2/54$ سانتی متر است. اگر طول یک زمین فوتبال $10^4 \times 1$ و عرض آن $10^3 \times 0/5$ باشد طول آن چند اینچ است؟

ب) عرض آن چند فوت است؟

پ) مساحت زمین فوتبال چند m^2 و هکتار است؟ ($10^4 \text{ m}^2 = 1 \text{ هکتار}$)

سوال ۲۳: حجم مخروط مقابل را بر حسب cm^3 و با نماد علمی بنویسید ($\pi = 3$)

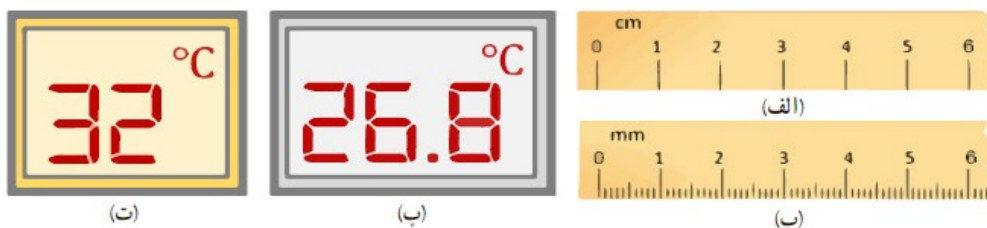


۵-۱ اندازه گیری خطا و دقت:

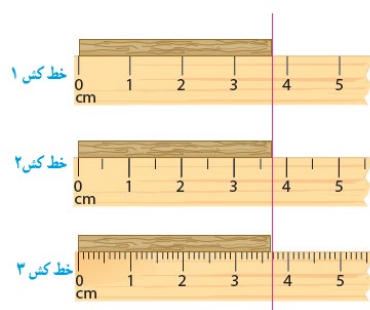
عوامل موثر بر دقت اندازه گیری:

- ۱- دقت وسیله اندازه گیری
 - ابزارهای اندازه گیری مدرج
 - دقت: کمینه تقسیم بندی مقیاس
 - خطا: $\pm \frac{1}{4}$ کمینه تقسیم بندی مقیاس
 - ابزارهای اندازه گیری رقمی (دیجیتال)
 - دقت: یک واحد از آخرین رقم قرائت شده توسط ابزار
 - خطا: مثبت و منفی دقت ابزار
- ۲- مهارت شخص آزمایش گر
 - نحوه خواندن نتیجه اندازه گیری با ابزارهای مدرج، باید به گونه ای باشد که خطای مشاهده (ناشی از اختلاف منظر) به حداقل خود برسد. برای این کار، باید راستای دید ما، عمود بر محل قرائت باشد.
- ۳- تعداد دفعات اندازه گیری
 - متداول ترین راهکار برای کاهش خطا ← پس از حذف نتایجی که با بقیه اختلاف زیادی دارند، میانگین اعداد حاصل از اندازه گیری به عنوان نتیجه اندازه گیری گزارش می شود.

سوال ۲۴: مقادیر اندازه گیری شده را بنویسید.

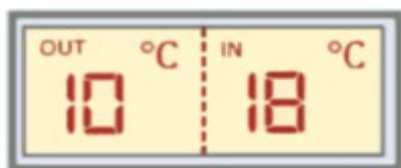


سوال ۲۵: نتیجه اندازه گیری توسط هر خط کش را به همراه خطای آن بنویسید.



تمرین ۴-۱

۱- در هر یک از شکل های (الف) تا (پ)، طول جسم را چقدر گزارش می کنید؟ در گزارش خود، هم عدد غیرقطعی و هم خطای وسیله را مشخص کنید.

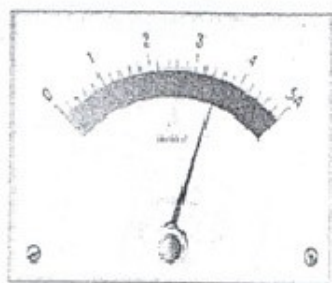
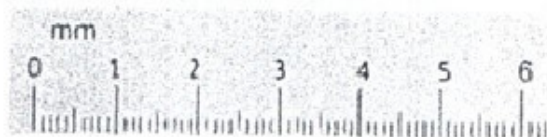
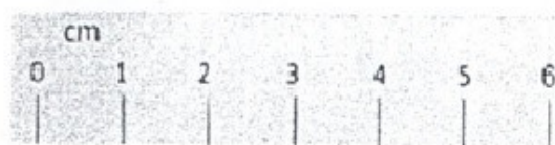


۲- شکل رویه روی یک دماسنج رقمی را نشان می دهد که دمای خارج و داخل گلخانه ای را به ترتیب 10°C و 18°C می خواند. عدد غیرقطعی و خطای دماسنج را مشخص کنید.

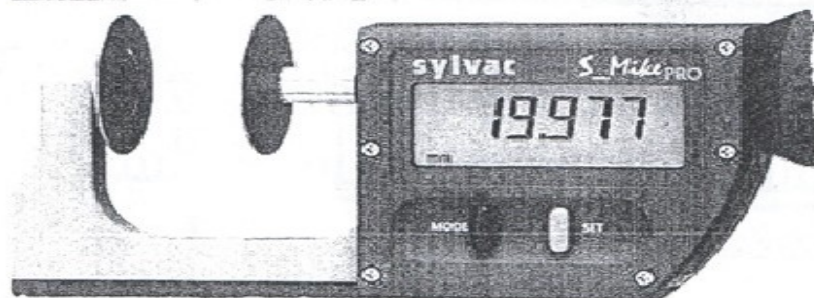
۳- نتیجه اندازه گیری توسط دماسنج شکل ۱-۱۲ را به همراه خطای آن بنویسید.

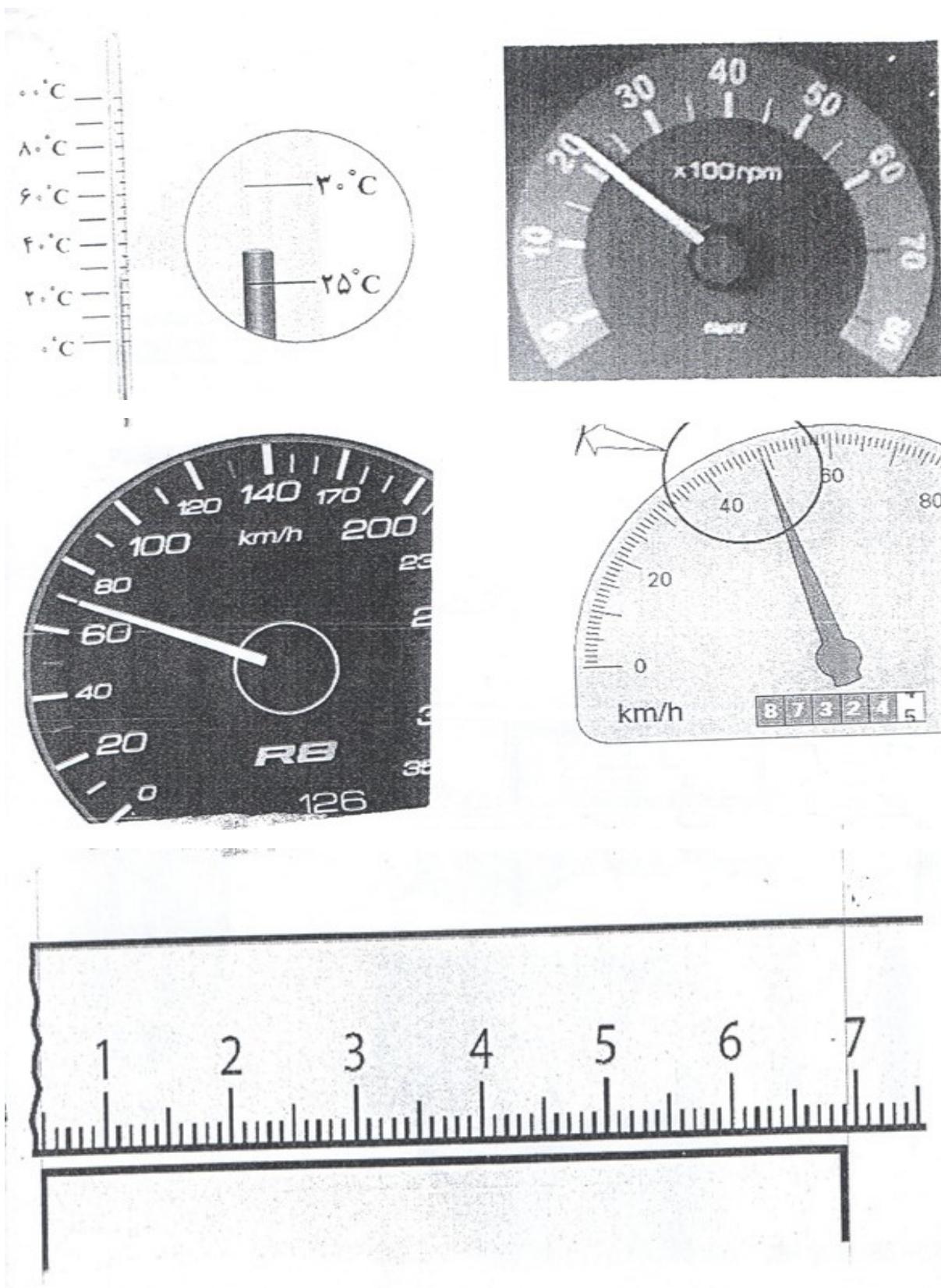
سوال ۲۶:

الف) در هر یک از شکل های مقابل دقت وسیله را بنویسید.



ب) نتیجه اندازه گیری وسایل زیر را به همراه خطاهای آن ها بنویسید.





رقم های بامعنا و گزارش نتیجه اندازه گیری: (مطالعه آزاد)

تمام عددهای غیر صفر بامعنا هستند.

رقم های بامعنا: رقم های ثبت شده پس از اندازه گیری یک کمیت فیزیکی

قواعد

تمام صفرهایی که بین اعداد غیر صفر قرار دارند، بامعنا هستند.

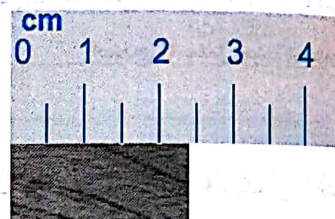
صفرهایی که در سمت چپ اعداد قرار دارند، بامعنا نیستند.

صفرهایی که در سمت راست اعداد قرار دارند، می توانند بامعنا باشند یا نباشند.

رقم غیرقطعی (حدسی یا مشکوک): آخرین رقم سمت راست نتیجه اندازه گیری (هم در ابزارهای مدرج و هم در ابزارهای رقمی)

توجه: رقم غیرقطعی (حدسی یا مشکوک) نیز جزء رقم های بامعنا محسوب می شود.

مثال ۱. خط کش ۰/۵ سانتی متری



دقت اندازه گیری : ۰/۵ cm

خطای اندازه گیری : $\pm \frac{1}{2} \times 0.5 = \pm 0.25 \text{ cm}$ گرد کردن $\rightarrow \pm 0.3 \text{ cm}$

گزارش نتیجه اندازه گیری : $2.4 \text{ cm} \pm 0.3 \text{ cm}$

رقم ۲ : تعداد رقم های بامعنا

رقم ۴ : رقم غیرقطعی (حدسی یا مشکوک)

مثال ۲. تندی سنج جی.پی.اس دیجیتال



دقت اندازه گیری : $0.1 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

خطای اندازه گیری : $\pm 0.1 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

گزارش نتیجه اندازه گیری : $32.7 \frac{\text{km}}{\text{h}} \pm 0.1 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

رقم ۳ : تعداد رقم های بامعنا

رقم ۷ : رقم غیرقطعی (حدسی یا مشکوک)

ضرب و تقسیم: تعداد رقم های بامعنا در نتیجه محاسبه نمی تواند بیش تر از تعداد رقم های بامعنا عددی باشد که کم ترین رقم بامعنا را دارد.

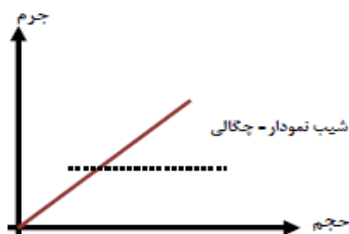
جمع و تفریق: تعداد ارقام سمت راست ممیز در نتیجه محاسبه نمی تواند بیش تر از تعداد ارقام سمت راست ممیز عددی باشد که کم ترین تعداد ارقام سمت راست ممیز را دارد.

قواعد محاسبه های جبری با رقم های بامعنا:

چگالی:

چگالی معیاری است برای تعیین میزان تراکم ذرات در یک ماده! به بیان ریاضی، به نسبت جرم معینی از یک ماده به حجم آن، چگالی آن ماده گفته می‌شود. چگالی یک کمیت نرده ایست که از رابطه $\rho = \frac{M}{V}$ بدست می‌آید.

چگالی را جرم واحد حجم یا جرم حجمی نیز می‌نامند و آنرا با ρ یا d نمایش می‌دهند و واحد آن در SI عبارت است از: $\frac{Kg}{m^3}$



چگالی از آن جهت اهمیت دارد که یکی از مشخصه های مواد در حالت جامد و مایع محسوب می‌شود. چگالی جامدها و مایع ها به طور کلی تابعی از فشار محیط نمی باشد و تغییرات آن نیز در اثر تغییرات دمای محیط مقدار ناچیزی است. لذا از محاسبه این کمیت می توان به نوع مواد پی برد. (گازها در بحث جای نمی گیرند؛ چون گازها به شدت تابه شرایط محیطند و با تغییرات فشار و دمای محیط دستخوش تغییرات می شوند)

* چگالی یک ماده در دمای معین با تغییر جرم آن عوض نمی شود. زیرا اگر جرم تغییر کند به همان نسبت حجم هم تغییر می کند. مثلاً

چگالی یک گرم آب با چگالی ۱۰۰۰۰ کیلوگرم آب در دمای معین برابر است

• واحدهای فرعی چگالی و تبدیل واحدهای آن:

$$\frac{g}{Lit} = ? \frac{Kg}{m^3} \rightarrow$$

$$\frac{g}{cm^3} = ? \frac{Kg}{m^3} \rightarrow$$

$$\frac{Kg}{Lit} = ? \frac{Kg}{m^3} \rightarrow$$

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{M_2}{M_1} \times \frac{V_1}{V_2}$$

نکته: برای مقایسه چگالی در دو حالت می توان نوشت:

نکته: هرگاه دو یا چند ماده طوری با یکدیگر مخلوط شوند که واکنش شیمیایی با یکدیگر نداشته باشند، چگالی مخلوط حاصل، از تقسیم جرم مجموع آنها به حجم مجموعشان بدست می‌آید.

$$\rho = \frac{M_{\text{مخلوط}}}{V_{\text{مخلوط}}} = \frac{M_1 + M_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots} \quad \text{چگالی آلیاژ یا مخلوط:}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{M_1 + M_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

اگر چگالی و حجم مواد در سوال معلوم باشد از رابطه روبرو استفاده می‌کنیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{M_1 + M_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots} = \frac{M_1 + M_2 + \dots}{\frac{M_1}{\rho_1} + \frac{M_2}{\rho_2} + \dots}$$

اگر چگالی و جرم مواد در سوال معلوم باشد از رابطه روبرو استفاده می‌کنیم:

$$V_1 = V_2 \rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$$

اگر حجم دو ماده ای که مخلوط می‌شوند، یکسان باشد، چگالی مخلوط میانگین چگالی آنهاست:

حجم حفره - حجم ظاهری - حجم ماده

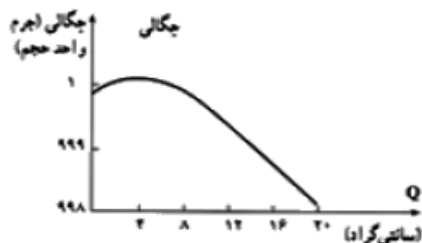
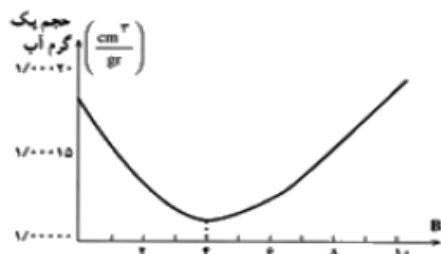
نکته: اگر جسم دارای حفره باشد:

$1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} = 1 \frac{\text{Kg}}{\text{Lit}}$	چگالی آب:
$917 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} = 0.917 \frac{\text{Kg}}{\text{Lit}}$	چگالی یخ:
$13600 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} = 13.6 \frac{\text{Kg}}{\text{Lit}}$	چگالی جیوه:

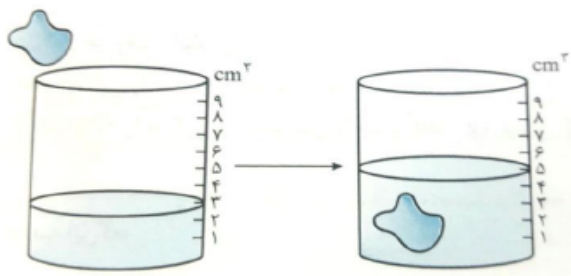
نکته: این چند تا عدد رو سعی کنید حفظ کنید:

نکته: تغییرات غیر عادی چگالی و حجم آب نسبت به دما:

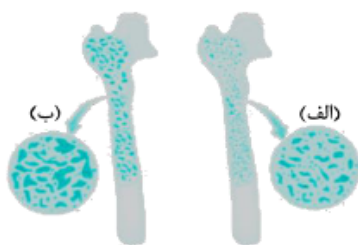
چگالی اغلب مواد با افزایش دما (افزایش حجم) کاهش می یابد ولی بعضی اوقات مانند آب صفر تا ۴ درجه سانتیگراد با افزایش دما حجم کاهش و چگالی افزایش می یابد. (در این مورد فصل بعد کاملتر توضیح داده خواهد شد)



نکته: برای اندازه گیری حجم اجسامی که شکل مشخصی ندارند، از استوانه ای مدرج استفاده می کنیم. برای این کار ابتدا حجم مشخصی از یک مایع (مانند آب) را درون استوانه می ریزیم. سپس جسم را درون استوانه می اندازیم. حجم مایع جابجا شده برابر حجم جسم است:



• کاربردهای چگالی



خوب است بدانید کاهش چگالی استخوان که در پزشکی به نام پوکی استخوان شناخته می شود. علت اصلی شکستگی های مفصل ران و لگن در بیشتر افراد مسن است. به همین دلیل تشخیص به موقع و پیشگیری از پیشرفت آن اهمیت زیادی دارد. سنجش تراکم استخوان یا چگالی سنجی روشی است که با استفاده از آن می توان میزان سختی استخوان های بدن را تعیین کرد.

امروزه مشخص شده است که میزان فعالیت بدنی از دوران نوجوانی، مصرف کلسیم (که منبع آن لبنیات است) و عوامل وراثتی نقش مهمی در تراکم استخوان دارد. شکل (الف) استخوانی را در حالت طبیعی و شکل (ب) در حالتی که دچار کاهش چگالی و پوکی شده است، نشان می دهد

الف) محاسبه چگالی از رابطه : $\rho = \frac{m}{v}$ با توجه به تبدیل یکاهای خواسته شده:

سوال ۲۷: جرم ۲۰ Lit از مایع به چگالی 1200 Kg/m^3 چند کیلوگرم است؟

سوال ۲۸: حجم جسمی 0.005 dm^3 و جرم آن ۵g است چگالی این جسم در SI بدست آورید؟

سوال ۲۹: 200 cm^3 الکل چند گرم جرم دارد؟ ($\rho = 0.8 \text{ g/cm}^3$ الکل)

ب) محاسبه چگالی اجسامی که شکل هندسی مشخص دارند :

سوال ۳۰: ابعاد یک شمش $20 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$ می باشد. اگر چگالی آن 8400 Kg/m^3 باشد جرم فلز چند Kg است؟

سوال ۳۱: یک مکعب همگن که هر بعد آن 10 cm و چگالی آن 7800 Kg/m^3 است . چند گرم جرم دارد؟

سوال ۳۲: سطح مقطع یک استوانه ی همگن 25 cm^2 و ارتفاع آن 10 cm و چگالش 800 Kg/m^3 است. وزن استوانه چقدر است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

سوال ۳۳: چگالی کره ای به جرم 8 Kg و شعاع 10 cm چند واحد SI است؟

پ) چگالی اجسامی که درونشان حفره یا فضای خالی است:

سوال ۳۴: درون کره فلزی به شعاع 10 cm حفره خالی به شعاع 5 cm قرار دارد جرم کره چند کیلوگرم است؟

$$(\rho = 8\text{ g/cm}^3, \pi = 3)$$

سوال ۳۵: درون یک قطعه طلا با حجم ظاهری 12 cm^3 و جرم $199/5\text{ g}$ حفره وجود دارد. حجم حفره چقدر است؟

$$(\rho = 1900\text{ Kg/m}^3 \text{ طلا})$$

ت) چگالی اجسامی که شکل هندسی مشخصی ندارند:

سوال ۳۶: درون استوانه مدرجی آب است گلوله به جرم 42 گرم را داخل آن می اندازیم. سطح آب از 50 cm^3 به 54 cm^3 می رسد. چگالی گلوله چند g/cm^3 است؟

سوال ۳۷: یک قطعه فلز به چگالی $2/7\text{ g/cm}^3$ را در ظرف پر از الکل به چگالی $0/8\text{ g/cm}^3$ وارد می کنیم و 160 گرم الکل از ظرف بیرون می ریزد. جرم قطعه فلز چند گرم است؟

ث) مقایسه چگالی دو جسم:

سوال ۳۸: حجم جسم A دو برابر حجم جسم B و جرم آن ۳ برابر جرم جسم B است. چگالی جسم A چند برابر چگالی جسم B است؟

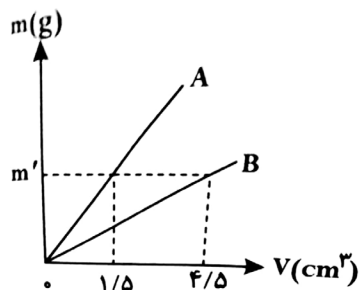
سوال ۳۹: چگالی جسم A ، $1/5$ برابر چگالی جسم B است. اگر جرم 500 cm^3 از جسم B برابر 200 گرم باشد جرم 200 cm^3 از جسم A چند گرم است؟

ج) چگالی مخلوط (آلیاژ):

سوال ۴۰: 200 گرم از الکل به حجم 100 cm^3 را با 100 گرم آب به حجم 500 سانتی متر مکعب مخلوط می کنیم چگالی مخلوط را بدست آورید.

سوال ۴۱: 300 cm^3 از مایعی به چگالی 1300 Kg/m^3 را با چند cm^3 از مایعی به چگالی 1500 Kg/m^3 مخلوط می کنیم تا چگالی مخلوط 1400 Kg/m^3 شود؟

چ) نمودار چگالی:



سوال ۴۲: با توجه به شکل نسبت چگالی جسم A به B چقدر است؟

*** تست های تکمیلی ***

۱- طول قد شخصی را توسط یک متر نواری پنج بار اندازه گرفته ایم تا خطای حاصل کم تر باشد که نتایج آن ها بر حسب متر به ترتیب برابر $۱/۸۸$ ، $۱/۸۶$ ، $۱/۸۷$ ، $۱/۸۷$ و $۱/۸۷$ بوده است. چه عددی بر حسب متر برای طول قد این شخص قابل قبول است؟

(مرتبط با صفحه ی ۱۵ کتاب درسی)

① $۱/۷۸$

② $۱/۸۷$

③ $۱/۸۶$

④ $۱/۸۵$

۲- طول جسمی که با خط کش اندازه گیری شده است، $۴/۱۰\text{cm} \pm ۰/۰۵\text{cm}$ می باشد. کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ خطا و رقم غیرقطعی را نشان می دهد؟

(مرتبط با صفحه ی ۱۴ تا ۱۶ کتاب درسی)

① ۱mm و $۰/۵\text{mm}$

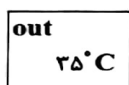
② ۱mm و ۵mm

③ ۱mm و صفر

④ ۱mm و ۱mm

۳- در شکل دماسنج رقمی (دیجیتال) یک خودرو که دمای بیرون را نشان می دهد، مشاهده می کنید. تعداد رقم های بامعنا، خطای دماسنج و عدد غیرقطعی به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(مرتبط با صفحه ی ۱۴ تا ۱۶ کتاب درسی)



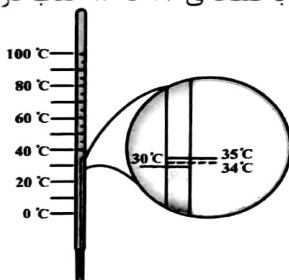
① ۱ ، ۱°C و ۵

② ۲ ، ۱°C و ۵

③ ۱ ، ۵°C و ۰

④ ۲ ، ۵°C و $۰/۵$

(مرتبط با صفحه ی ۱۴ تا ۱۶ کتاب درسی)



۴- خطای اندازه گیری و رقم غیرقطعی در دماسنج مدرج شکل زیر کدام است؟

① ۳°C و ۴

② ۳°C و ۳

③ $۲/۵^\circ\text{C}$ و ۴

④ $۲/۵^\circ\text{C}$ و ۳

۵- یک ولت سنج رقمی (دیجیتال) عدد $۵/۱۲۰$ ولت را نشان می دهد. کدام گزینه گزارش صحیحی از عدد اندازه گیری شده را نشان می دهد؟

(مکمل مسئله ی ۱۶ کتاب درسی)

① $۵۱۲۰\text{mV} \pm ۰/۵\text{mV}$

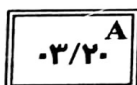
② $۵/۱۲۷ \pm ۰/۰۰۱۷$

③ $۵/۱۲۰۷ \pm ۰/۰۰۱۷$

④ $۵/۱۲۷ \pm ۰/۰۰۰۵۷$

۶- دقت و تعداد رقم های بامعنا ی عدد اندازه گیری شده توسط آمپرسنج شکل زیر کدام است؟

(مکمل مسئله ی ۱۶ کتاب درسی)



① $۳.۰/۰.۱\text{A}$

② ۳.۱mA

③ ۴.۱mA

④ $۴.۰/۰.۱\text{A}$

۷- تندی سنج دیجیتال یک اتومبیل عدد $۱۲۰/۲ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ را نشان می دهد. کدام گزینه نحوه گزارش این اندازه گیری را به طور صحیح نشان می دهد؟

(مرتبط با صفحه ی ۱۴ تا ۱۶ کتاب درسی)

① $۱۲۰/۲ \frac{\text{km}}{\text{h}} \pm ۱.۰ \frac{\text{km}}{\text{h}}$

② $۱۲۰/۲ \frac{\text{km}}{\text{h}} \pm ۰/۰.۵ \frac{\text{km}}{\text{h}}$

③ $۱۲۰/۲ \frac{\text{km}}{\text{h}} \pm ۰/۰.۱ \frac{\text{km}}{\text{h}}$

④ $۱۲۰/۲ \frac{\text{km}}{\text{h}} \pm ۰/۱ \frac{\text{km}}{\text{h}}$

- ۸- حجم ۴۰ گرم از یک آلیاژ 5×10^{-2} میلی‌متر مکعب است. چگالی این آلیاژ چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ (سراسری، ریاضی ۷۸)
- ① ۸۰ ② 8×10^{-2} ③ 8×10^{-3} ④ 8×10^{-6}
- ۹- چگالی جرمی ۱۲۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب است. ۵ سانتی‌متر مکعب از این جسم چند گرم جرم دارد؟ (مکمل مثال ۱ و ۶ کتاب درسی)
- ① ۲۴ ② ۱۲ ③ ۶ ④ ۲/۴
- ۱۰- حجم قطعه فلزی ۲۰۰ سانتی‌متر مکعب و چگالی آن $7800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ می‌باشد. وزن آن چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)
- ① ۱۵۶ ② ۷۸ ③ ۷۸۰ ④ ۱۵/۶ (مرتبط با صفحه‌های ۲۲ و ۲۳ کتاب درسی)
- ۱۱- جرم ۵۰ سانتی‌متر مکعب محلول یک اسید ۶۰ گرم است. چگالی این محلول برحسب g/lit و kg/m^3 از راست به چپ کدام است؟ (سراسری تجربی ۷۰)
- ① $1/2$ و $0/12$ ② ۱۲ و ۱۲ ③ $1/2$ و ۱۲۰ ④ ۱۲۰۰ و ۱۲۰۰
- ۱۲- جرم ۲۰ لیتر از مایعی به چگالی $1200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ چند کیلوگرم است؟ (سراسری ریاضی ۷۹)
- ① ۶ ② ۶۰ ③ ۱۸ ④ ۲۴
- ۱۳- در یک روز بارانی، ۴۰ میلی‌متر باران روی سطحی به مساحت ۲۵۰۰ کیلومتر مربع بارید. جرم این مقدار باران چند کیلوگرم است؟ ($10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \text{چگالی آب باران}$) (خارج از کشور تجربی ۸۷)
- ① 10^8 ② 10^9 ③ 10^{10} ④ 10^{11}
- ۱۴- چگالی کرمای همگن به جرم 8 kg و به شعاع ۱۰ سانتی‌متر، چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ ($\pi = 3$) (سراسری تجربی ۷۵)
- ① ۱۰۰۰ ② ۱۵۰۰ ③ ۲۰۰۰ ④ ۴۰۰۰
- ۱۵- مکعب همگنی که هر بعد آن ۴ سانتی‌متر است ۲۵۶ گرم جرم دارد، چگالی آن چند واحد SI است؟ (مرتبط با صفحه‌های ۲۲ و ۲۳ کتاب درسی)
- ① ۶۴۰۰ ② ۶۴۰ ③ ۴۰۰ ④ ۴۰۰۰
- ۱۶- می‌خواهیم از ماده‌ای به چگالی $8 \times 10^{-2} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ مکعبی توپر به ضلع ۵ سانتی‌متر درست کنیم، چند کیلوگرم از این ماده لازم است؟ (سراسری تجربی ۷۶)
- ① $0/2$ ② $0/5$ ③ ۱ ④ $1/6$
- ۱۷- مکعبی که هر بعد آن ۲۰ سانتی‌متر و چگالی آن 5 g/cm^3 باشد، تقریباً چند نیوتون وزن دارد؟ (سراسری تجربی ۶۷)
- ① 4×10 ② 4×10^2 ③ 4×10^3 ④ 4×10^4
- ۱۸- قطعه فلزی است به شکل مکعب مستطیل به ابعاد $4 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ و جرم $1/56$ کیلوگرم، چگالی این قطعه فلز چند $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است؟ (مرتبط با صفحه‌های ۲۲ و ۲۳ کتاب درسی)
- ① ۷۸۰ ② ۳۱۲ ③ ۷۸۰۰ ④ ۳۱۲۰
- ۲۰- مکعب مستطیل همگنی به ابعاد ۱۰ و ۱۰ و ۲۰ سانتی‌متر و چگالی $7/8 \text{ g/cm}^3$ چند نیوتون وزن دارد؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$) (آزاد پزشکی ۸۱)
- ① $1/56$ ② ۱۵۶ ③ $15/6$ ④ ۱۵۶۰

۲۱- سطح مقطع یک استوانه‌ی همگن ۲۵ سانتی‌متر مربع و ارتفاع آن ۱۰ سانتی‌متر و چگالی آن 7800 kg/m^3 می‌باشد، جرم این استوانه چند گرم است؟ (مرتبط با صفحه‌ی ۲۲ و ۲۳ کتاب درسی)

- ① ۱۹۵ ② ۱۹۵۰ ③ ۹۷۵ ④ ۹۷/۵

۲۲- چگالی آهن نسبت به چگالی جسمی $1/3$ است. حجم ۵۴۰ گرم از این جسم چند سانتی‌متر مکعب است؟

- ($\rho = 7/8 \text{ g/cm}^3$ آهن)
① ۴۵ ② ۶۰ ③ ۹۰ ④ ۱۸۰

۲۳- جرم یک پوسته‌ی کروی از آلیاژی به چگالی ۳۰۰۰ واحد SI که شعاع داخلی آن ۴ cm و شعاع خارجی آن ۵ cm است، چند گرم می‌باشد؟ (مرتبط با صفحه‌ی ۲۲ و ۲۳ کتاب درسی)

- ① 256π ② 600π ③ 244π ④ 108π

۲۴- حجم جسم A دو برابر حجم جسم B و جرم آن ۳ برابر جرم جسم B است. چگالی جسم A چند برابر چگالی جسم B است؟ (سراسری ریاضی ۸۳)

- ① $\frac{2}{3}$ ② $\frac{3}{2}$ ③ $\frac{4}{9}$ ④ $\frac{9}{4}$

۲۵- جرم دو مکعب توپر A و B با هم برابر است. اگر طول ضلع مکعب A دو برابر طول ضلع مکعب B باشد، چگالی مکعب B چند برابر چگالی مکعب A است؟ (سراسری ریاضی ۷۷)

- ① $\sqrt{2}$ ② ۲ ③ ۴ ④ ۸

۲۶- چگالی مایع A، $\frac{4}{5}$ چگالی مایع B است. اگر حجم ۸ کیلوگرم از A برابر ۱۰ لیتر باشد، حجم ۵ کیلوگرم از مایع B برابر چند لیتر است؟ (سراسری تجربی ۸۴)

- ① ۲/۵ ② ۲/۶ ③ ۴ ④ ۵

۲۶- چگالی جسمی نسبت به آب $\frac{4}{3}$ است. حجم ۲ کیلوگرم از این جسم چند لیتر است؟ (سراسری ریاضی ۷۲)

- ① $\frac{3}{8}$ ② $\frac{2}{3}$ ③ $\frac{3}{2}$ ④ $\frac{8}{3}$

۲۷- دو مکعب فلزی یکی از آلومینیم به چگالی $2/7 \text{ g/cm}^3$ و دیگری از یک آلیاژ به چگالی $8/1 \text{ g/cm}^3$ موجود است، اگر هر بعد مکعب دوم دو برابر مکعب اول باشد، جرم آن چند برابر مکعب اول است؟ (آزاد زمین‌شناسی ۷۱)

- ① ۶ ② ۸ ③ ۱۲ ④ ۲۴

۲۸- ابعاد دو مکعب همگن و هم‌جنس به ترتیب a و (a - ۱) سانتی‌متر است، اگر نسبت جرم آنها $\frac{27}{8}$ باشد، a چند سانتی‌متر است؟ (آزاد ریاضی ۷۱)

- ① ۲ ② ۳ ③ $1/5$ ④ $\frac{27}{19}$

۲۹- چگالی جسم A، $1/5$ برابر چگالی جسم B است. اگر جرم ۵۰۰ سانتی‌مترمکعب از جسم B برابر ۲۰۰ گرم باشد، جرم ۲۰۰ سانتی‌مترمکعب از جسم A چند گرم است؟ (خارج از کشور ریاضی ۹۱)

- ① ۱۲۰ ② ۱۸۰ ③ ۲۴۰ ④ ۳۶۰

۳۰- چگالی مایع A نصف چگالی مایع B است. اگر جرم ۱۷۵۰ سانتی‌متر مکعب از مایع A برابر با ۱۴۰۰ گرم باشد، جرم ۸۵۰ سانتی‌متر مکعب از مایع B برابر با چند گرم است؟ (آزمون کانون - ۲۸ فروردین ۹۳)

- ① ۳۴۰ ② ۶۸۰ ③ ۱۳۶۰ ④ ۲۱۲۵

۳۱- جنس و جرم دو میله‌ی همگن A و B یکسان است، اگر قطر مقطع میله‌ی A دو برابر قطر مقطع میله‌ی B باشد، طول آن چند برابر میله‌ی B است؟ (آزاد ریاضی ۶۹)

- ① ۴ ② ۲ ③ $\frac{1}{4}$ ④ $\frac{1}{2}$

۳۲- در داخل مکعبی که از آلیاژی به چگالی 8 g/cm^3 ساخته شده حفره‌ای وجود دارد. در صورتی که حجم مکعب 200 cm^3 و جرم آن 1480 گرم باشد، حجم حفره چند سانتی‌متر مکعب است؟ (سراسری ریاضی ۷۸)

- ① ۲۵ ② ۱۵ ③ ۱۲ ④ ۱۰

۳۳- شعاع یک کره فلزی 5 سانتی‌متر و جرم آن 1080 گرم و چگالی آن $2/7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است. درون این کره یک حفره وجود دارد. حجم این حفره چند درصد حجم کره را تشکیل می‌دهد؟ ($\pi = 3$) (خارج از کشور ریاضی ۹۴)

- ① ۱۰ ② ۱۵ ③ ۲۰ ④ ۲۵

۳۴- طول هر ضلع مکعب فلزی 10 cm و جرم آن 6 kg است. اگر چگالی فلز $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد، مکعب: (سراسری ریاضی ۸۸)

- ① توپر است و حجم آن 750 cm^3 است. ② توپر است و حجم آن 1000 cm^3 است.

- ③ حفره‌ی خالی دارد و حجم حفره 250 cm^3 است. ④ حفره‌ی خالی دارد و حجم حفره 750 cm^3 است.

۳۳- وقتی یک مکعب فلزی که یک حفره‌ی داخلی دارد را به آرامی داخل ظرف پر از آبی می‌اندازیم و مکعب کاملاً داخل آب می‌شود، 100 سانتی‌متر مکعب آب بیرون می‌ریزد. اگر چگالی فلز $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و جرم مکعب 700 گرم باشد، حجم حفره‌ای که داخل مکعب وجود دارد، چند سانتی‌متر مکعب است؟ (آزمون کانون - ۲۳ اسفند ۹۲)

- ① ۲۵ ② ۱۲/۵ ③ ۱۰ ④ ۱۵

۳۴- در یک مکعب فلزی به چگالی $10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ که طول هر ضلع آن 4 cm است، یک حفره‌ی کروی به شعاع 2 cm قرار دارد. اگر به

طریقی حفره را کاملاً با آب پر کنیم، جرم مکعب توخالی همراه با آب چند گرم می‌شود؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \pi = 3$) (آزمون کانون - ۵ دی ۹۳)

- ① ۳۲۰ ② ۳۲ ③ ۳۵۲ ④ ۳۵/۲

۳۵- چگالی مخلوط دو مایع A و B با حجم‌های اولیه‌ی V_A و V_B ، برابر $0/75$ گرم بر سانتی‌متر مکعب است. اگر چگالی مایع A برابر $600 \frac{\text{g}}{\text{lit}}$ و چگالی مایع B برابر $800 \frac{\text{g}}{\text{lit}}$ باشد، V_A چند برابر V_B است؟ (خارج از کشور ریاضی ۹۲)

- ① ۳ ② ۴ ③ $\frac{1}{3}$ ④ $\frac{1}{4}$

۳۶- چگالی مخلوط دو مایع با حجم‌های V_1 و V_2 ، برابر 600 کیلوگرم بر مترمکعب است. اگر چگالی مایع اول 500 گرم بر لیتر و چگالی مایع دوم $0/7$ گرم بر سانتی‌متر مکعب باشد، آن‌گاه حاصل $\frac{V_1}{V_2}$ کدام است؟ (فرض کنید اختلاط مایع‌ها باعث ایجاد تغییر حجم هر مایع نمی‌شود.) (آزمون کانون - ۷ فروردین ۹۳)

- ① ۱ ② $\frac{1}{2}$ ③ $\frac{1}{3}$ ④ ۳

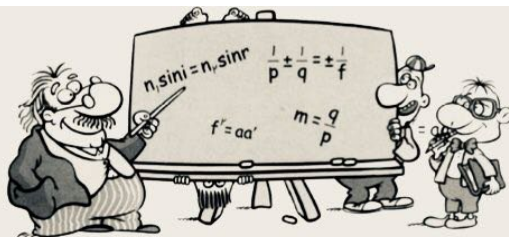
۳۷- 300 سانتی‌متر مکعب از مایعی به چگالی 1300 kg/m^3 را با چند سانتی‌متر مکعب از مایعی به چگالی 1500 kg/m^3 مخلوط کنیم تا چگالی مخلوط 1400 kg/m^3 شود؟ (در اختلاط، تغییر حجم ناچیز است.) (سراسری تجربی ۷۹)

- ① ۲۰۰ ② ۲۵۰ ③ ۳۰۰ ④ ۳۵۰

۳۸- 3 لیتر آب به چگالی 1 کیلوگرم بر لیتر با 2 لیتر مایع به چگالی $1/5$ کیلوگرم بر لیتر مخلوط می‌شود. هرگاه تغییر حجم صورت نگیرد، چگالی مخلوط بر حسب کیلوگرم بر لیتر برابر است با: (سراسری تجربی ۶۷)

- ① $1/2$ ② $1/250$ ③ $1/3$ ④ $1/4$

فرمول‌ها



عنوان	رابطه	توضیحات
* فصل ۱ - اندازه گیری		
۱ گزارش نتیجه اندازه گیری	خطای وسیله اندازه گیری $\pm$ عدد اندازه گیری شده	پس از هر اندازه گیری اعدادی را که مستقیماً توسط وسیله اندازه گیری شده است و یا احتمالاً توسط شخص اندازه گیرنده حدس زده شده است به عنوان نتیجه اندازه گیری ثبت می کنیم.
۲ خطای وسیله اندازه گیری	دقت وسیله $\pm \frac{1}{r} \times$ خطای وسیله اندازه گیری	• کلیه ارقامی را که توسط وسیله اندازه گرفته می شود و یا توسط اندازه گیرنده حدس زده می شود، ارقام با معنای نامیم • همواره رقم سمت راست هر اندازه گیری را رقم مشکوک یا غیر قطعی می نامیم • رقم مشکوک یا غیر قطعی ممکن است توسط وسیله اندازه گیری اندازه گرفته شده باشد (مثلاً دستگاه های دیجیتال) و یا توسط شخص اندازه گیرنده حدس زده شود (مثلاً در وسایل مدرج)
	دقت وسیله $\pm$ خطای وسیله اندازه گیری	
۳ چگالی	$\rho = \frac{M}{V}$	چگالی هر جسم برابر است با نسبت جرم آن به حجمش
۴ چگالی آلیاژ یا مخلوط	$\rho = \frac{M_{\text{مخلوط}}}{V_{\text{مخلوط}}} = \frac{M_1 + M_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$	چگالی یک ماده به دمای آن ماده بستگی دارد. معمولاً با افزایش دما، حجم ماده افزایش و چگالی آن کاهش می یابد.
	$V_1 = V_2 \rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$	اگر حجم دو ماده ای که مخلوط می شوند، یکسان باشد، چگالی مخلوط میانگین چگالی آنهاست

