مدل سازی در فیزیک : فرایندی است که در طی آن یک پدیده فیزیکی ، آن قدر ساده و آرمانی می‌شود تا امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود . در مدل سازی می‌توان اثرهای جزیی را نادیده گرفت تا اثرهای مهم و تعیین کننده را بهتر نشان داده شوند .

: ویژگی آزمون پذیری و اصلاح نظریه های فیزیکی ، نقطه قوت دانش فیزیک است .

: برای توصیف و توضیح پدیده های فیزیکی اغلب از مدل و نظریه فیزیکی و قانون استفاده می‌شود .

کمیّت : هر چیزی را که بتوان در عمل آن را اندازه گیری کرد کمیّت می گویند .

یکا : یکای هر کمیّت ، مقدار ثابتی از همان کمیّت است که واحد اندازه گیری آن کمیّت محسوب می‌شود .

اندازه‌گیری : مقایسه بزرگی هر کمیّت با یکای همان کمیّت را اندازه‌گیری می‌نامند .

ویژگی‌های یکای هر کمیّت :

الف) در شرایط فیزیکی تعیین شده تغییر نکند .

ب) قابلیت باز تولید درمکانهای تولید در مکانهای مختلف را داشته باشد (در دسترس باشد) .

کمیت های اصلی : کمیت هایی که یکای آنها بطور مستقل از هم تعریف شده اند و میتوانیم تمام کمیت های دیگر را برحسب آنها تعریف کنیم . به یکای این کمیت ها **یکای اصلی** می گویند .

کمیت های فرعی: سایر کمیت های فیزیکی غیر از هفت کمیت اصلی ، کمیت فرعی نامیده می‌شوند که یکای مستقلی ندارند .

کمیّت‌های نرده‌ای(عددی – اسکالر) : به کمیّتهایی گفته می‌شود که برای مشخص کردن آنها فقط یک عدد در یکای معین کافی است ، به عبارت دیگر فقط مقدار دارند . مانند : دما – انرژی – جرم – زمان– فشار–ولتاژ– جریان الکتریکی – بار الکتریکی – توان – حجم – چگالی و . . .

کمیّت‌های برداری : به کمیّتهایی گفته می‌شود که که علاوه بر مقدار(بزرگی) جهت (راستا و سو) دارند و از قاعده جمع برداری پیروی می‌کنند .
مانند : جابجایی – سرعت – شتاب – نیرو – گشتاور و . . .

جدول ۱ــ۱ کمیت‌های اصلی و یکای آنها

کمیت	نام یکا	نماد یکا
طول	متر	m
جرم	کیلوگرم	kg
زمان	ثانیه	s
دما	کِلوین	K
مقدار ماده	مُول	mol
جریان الکتریکی	آمپر	A
شدت روشنایی	کَندِلا (شمع)	cd

جدول ۱ــ۲ چند مثال از یکاهای فرعی که در فصل‌های این کتاب استفاده شده‌اند

کمیت	یکای SI	یکای فرعی
تندی و سرعت	m/s	m/s
نیرو	نیوتون (N)	$kg\,m/s^2$
فشار	پاسکال (Pa)	kg/ms^2
انرژی	ژول (J)	$kg\,m^2/s^2$
توان	وات (W)	$kg\,m^2/s^3$
گرمای ویژه	J/kg K	$m^2/s^2\,K$

: نتیجه حاصل ضرب کمیت نرده ای در کمیت برداری ، یک کمیت برداری است .

یکای مناسب برای کمیّت‌های خیلی بزرگ وخیلی کوچک : با افزودن یک پیشوند در مقابل یکای مربوطه می‌توانیم یکاهای کوچکتریابزرگتررا تعریف کنیم . مانند: میلی متر و کیلومترکه میلی واحدکوچکتر و کیلو واحد بزرگتر از متر را بیان می‌کند .

: ردیف های ۲ تا ۶ بیشتر کاربرد دارند و بهتر است به خاطر بسپارید .

پیشوند	مضرب	نماد	پیشوند	مضرب	نماد
دسی	$۱۰^{-۱}$	d	دکا	۱۰	da
سانتی	$۱۰^{-۲}$	c	هکتو	$۱۰^{۲}$	h
میلی	$۱۰^{-۳}$	m	کیلو	$۱۰^{۳}$	K
میکرو	$۱۰^{-۶}$	μ	مگا	$۱۰^{۶}$	M
نانو	$۱۰^{-۹}$	n	گیگا	$۱۰^{۹}$	G
پیکو	$۱۰^{-۱۲}$	p	ترا	$۱۰^{۱۲}$	T
فمتو	$۱۰^{-۱۵}$	f	پتا	$۱۰^{۱۵}$	P
اتو	$۱۰^{-۱۸}$	a	اگزا	$۱۰^{۱۸}$	E
زپتو	$۱۰^{-۲۱}$	z	زتا	$۱۰^{۲۱}$	Z
یوکتو	$۱۰^{-۲۴}$	y	یوتا	$۱۰^{۲۴}$	Y

روش تبدیل واحدها با استفاده از پیشوندها : رابطه مقابل روش ساده‌ای برای تبدیل واحدها ارایه می‌دهد :

$$\text{عدد مجهول} = \text{عدد معلوم} \times \frac{\text{پیشوند معلوم}}{\text{پیشوند مجهول}}$$

مثال۱ : جای خالی را با عدد مناسب پر کنید : ۱۸۹ mm = ... Km

مثال۲ : ۱۴۵۸کیلو گرم چند میکرو گرم است .

: اگر واحدی پیشوند نداشته باشد ، ضریب آن در رابطه فوق برابر یک است .

مثال۳ : ۱۲۶۰ثانیه چند میلی ثانیه است ؟

مثال۴ : مربع را با نماد مناسب پر کنید :

الف) $۱۲/۸۳\times۱۰^{-۲}$ mg = $۱/۲۸۳\times۱۰^{-۴}$ ☐ g ب) $۰/۰۰۹m^{۲}$ =۹۰☐

ج) ۲۸۷۳km=۲/۸۷۳☐ m

روش تبدیل زنجیره ای: در این روش اندازه کمیت را در یک ضریب تبدیل (نسبتی از یکا ها که برابر عدد یک است) ضرب می کنیم و ذکر یکاها در صورت و مخرج کسر الزامی است .

$$\frac{۱\,m}{۱۰۰\,cm}=۱ \quad \text{و} \quad \frac{۱۰۰\,cm}{۱\,m}=۱$$

مثال :

$$۳۶km/h=\left(۳۶\frac{km}{h}\right)(۱)(۱)=\left(۳۶\frac{\cancel{km}}{\cancel{h}}\right)\left(\frac{۱\cancel{h}}{۳۶۰۰s}\right)\left(\frac{۱۰۰۰m}{۱\cancel{km}}\right)=۱۰m/s$$

نماد گذاری علمی

نوشتن اعداد بسیار کوچک و بسیار بزرگ که دارای صفرهای زیادی هستند، هم دشوار است هم احتمال اشتباه در خواندن و نوشتن را افزایش می دهد. در این صورت روشی به نام نماد گذاری علمی به کار می بریم تا شواری و خطاهای احتمالی را از بین ببریم. این روش شامل سه قسمت است. قسمت اول عددی است بین یک تا ده. قسمت دوم شامل عدد ده با توان مناسب است و بخش سوم یکای مناسب آن.

لیتر (Lit) : لیتر از واحدهای فرعی برای اندازه گیری حجم است ، که بیشتر برای مایعات و گازها بکار می‌رود . هر لیتر $\frac{۱}{۱۰۰۰}$ متر مکعب و ۱۰۰۰ برابر سانتی متر مکعب است . $\boxed{۱Lit = ۱۰^{۳}cm^{۳} = ۱۰^{-۳}m^{۳}}$

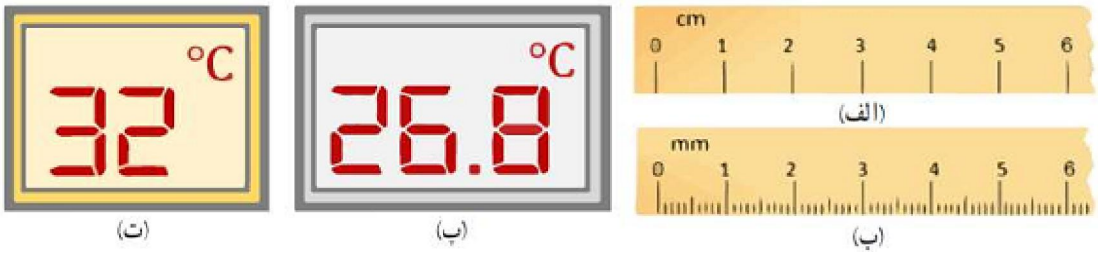
تمرین – پاسخ ها را بصورت نماد علمی بنویسید :

آ- $۷٫۰\times۱۰^{-۶}km = (\quad)mm$ ب- $۴۲٫۵\times۱۰^{-۴}g = (\quad)\mu g$ پ- $۰٫۰۲۳\times۱۰^{۷}ns = (\quad)Ms$

ت- $۳۵cm^{۲} = (\quad)mm^{۲}$ ث- $۰٫۰۸۰۱lit = (\quad)cm^{۳}$ ج- $۷٫۸\frac{g}{cm^{۳}} = (\quad)\frac{kg}{m^{۳}}$

دقت اندازه گیری : کمترین مقداری را که یک وسیله می‌تواند اندازه بگیرد ،یعنی کوچکترین مقدار درجه بندی آن وسیله ، دقت اندازه گیری آن وسیله می‌نامند .

دقت و خطا در ابزار های رقمی (دیجیتال) : در این ابزارها دقت اندازه گیری برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند و خطای اندازه گیری برابر مثبت و منفی دقت آن ابزار است .

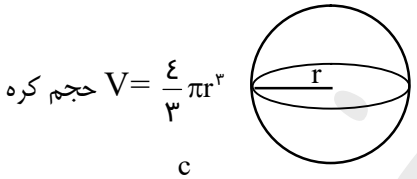


اندازه‌گیری و دقت وسیله‌های اندازه‌گیری

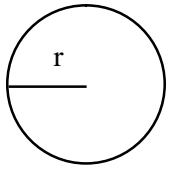
در اندازه‌گیری کمیت‌های فیزیکی مانند طول، جرم، زمان و ... قطعیت وجود ندارد و همواره مقداری خطا وجود دارد. با انتخاب وسیله‌های دقیق و روش صحیح اندازه‌گیری، تنها می‌توان خطای اندازه‌گیری را کاهش داد، ولی هیچ گاه نمی‌توان آن را به صفر رساند. با وجود این، توجه به عوامل زیر نقش مهمی در افزایش دقت اندازه‌گیری دارد.

۱ــ دقت وسیلهٔ اندازه‌گیری ۲ــ مهارت شخص آزمایشگر ۳ــ تعداد دفعات اندازه‌گیری

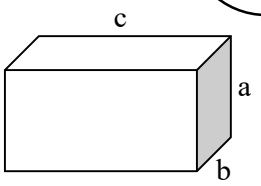
یادآوری روابط هندسی :



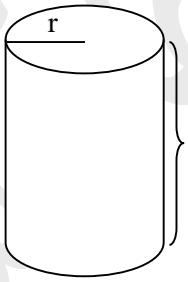
حجم کره $V=\frac{4}{3}\pi r^3$



مساحت دایره $S=\pi r^2$



حجم مکعب مستطیل $V=a\times b\times c$



حجم استوانه $V=\pi r^2 h=Ah$

چگالی (جرم حجمی):جرم یکای حجم از هرجسم را چگالی می‌نامند ، که با نماد ρ (رو) نشان می‌دهند و واحد آن در SIبرابر $\frac{Kg}{m^3}$ (کیلوگرم بر متر مکعب) است . $\boxed{\rho=\frac{m}{V}}$

m = جرم بر حسب Kg V = حجم بر حسب m^3

🔔 : برای تبدیل $\frac{gr}{cm^3}$ به $\frac{Kg}{m^3}$ آنرا در ۱۰۰۰ می‌کنیم .

🔔 : $1m^3=10^6 Cm^3$ و $1Cm^3=10^{-6}m^3$

جدول ۱ــ ۸ چگالی برخی مواد متداول

ماده	ρ (kg/m³)	ماده	ρ (kg/m³)
یخ	۰/۹۱۷ × ۱۰³	آب	۱/۰۰ × ۱۰³
آلومینیم	۲/۷۰ × ۱۰³	گلیسیرین	۱/۲۶ × ۱۰³
آهن	۷/۸۶ × ۱۰³	اتیل الکل	۰/۸۰۶ × ۱۰³
مس	۸/۹۲ × ۱۰³	بنزن	۰/۸۷۹ × ۱۰³
نقره	۱۰/۵ × ۱۰³	جیوه	۱۳/۶ × ۱۰³
سرب	۱۱/۳ × ۱۰³	هوا	۱/۲۹
اورانیم	۱۹/۱ × ۱۰³	هلیم	۱/۷۹ × ۱۰⁻¹
طلا	۱۹/۳ × ۱۰³	اکسیژن	۱/۴۳
پلاتین	۲۱/۴ × ۱۰³	هیدروژن	۸/۹۹ × ۱۰⁻²

داده‌های این جدول در دمای صفر درجه ($0^\circ C$) سلسیوس و فشار یک اتمسفر اندازه‌گیری و گزارش شده‌اند.

مثال ۱	جرم یک مکعب مربع ، به ضلع ۱۰cm ، از جنس سرب چند Kg است ؟ $\rho = ۱۱۳۰۰ \frac{Kg}{m^۳}$
مثال ۲	اگر استوانه‌ای از جنس نقره ، به مساحت قاعده ۵ $cm^۲$ و ارتفاع ۲۰cm داشته باشیم جرم آن چند Kg است ؟
مثال ۳	در یک استوانه Lit ۴ هوا وجود دارد ، جرم هوا چند گرم است ؟ $\rho = ۱/۲۹ \frac{Kg}{m^۳}$
مثال ۴	استوانه‌ای به جرم ۴Kg از جنس روی داریم : $\rho = ۷۱۴۰ \frac{Kg}{m^۳}$ الف) حجم آن چقدر است ؟ ب) اگر مساحت قاعده آن ۱۰ $cm^۲$ باشد ارتفاع آن چقدر است ؟
مثال ۵	استوانه‌ای به مساحت قاعده آن ۲۰ $cm^۲$ و ارتفاع ۲۴cm داریم که جرم آن ۶kg است . چگالی آنرا محاسبه کنید .
مثال ۶	حجم ۴۰g از یک آلیاژ $۵\times۱۰^۳ mm^۳$ است . چگالی آین آلیاژ چند $Kg/m^۳$ است ؟

مثال۷	اگر $۵۰۰\ cm^۳$ آب ، یخ ببندد $۴۵\ cm^۳$ بر حجمش افزوده می‌شود چگالی یخ را محاسبه کنید . $\rho = ۱۰۰۰ \frac{Kg}{m^۳}$
مثال۸	مکعبی از آهن به ضلع $۱۰cm$ در اختیار داریم‌که درون‌آن حفره‌ای به حجم $۱۵۰\ cm^۳$ وجود دارد اگر چگالی آهن $۷/۸\ gr/cm^۳$ باشد جرم مکعب چند Kg است ؟
مثال۹	جرم یک مکعب مربع ، به ضلع $۸cm$، از جنس مس را پیدا کنید که در داخل آن یک حفره کروی به شعاع $۳cm$ وجود دارد . ($\pi = ۳$) $\rho = ۸۹۲۰ \frac{Kg}{m^۳}$