



علوم تجربی هفتم



محمدرضا کاظمیان حقیقت

www.ayandeyesabz.com

اندازه‌گیری در علوم و ابزارهای آن



برای اینکه مشخص کنید در مدت یک سال چقدر رشد کرده‌اید، قد و وزن خود را اندازه می‌گیرید. برای به موقع رسیدن به مدرسه با اندازه‌گیری زمان سروکار 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 به طراحی و سپس ساخت لوازم جویی 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

انرژی و تبدیل‌های آن



یکی از مهم‌ترین مفاهیم تمام شاخه‌های علوم که همواره در زندگی خود با آن سروکار داریم، انرژی است. آیا می‌دانید مطالعه و شناخت این مفهوم چه اهمیتی برای ما دارد؟ انرژی یکی از پرکاربردترین مفاهیم در علوم است. مهم‌ترین ویژگی انرژی، قابلیت تبدیل آن از یک شکل به شکل دیگر است. در این فصل خواهیم دید انرژی در «همه چیز و همه جا» وجود دارد؛ اما وقتی به وجود آن پی می‌بریم که منتقل یا

منابع انرژی



در فصل قبل با انرژی و تبدیل‌های آن از شکلی به شکل دیگر آشنا شدیم. آیا می‌دانید منابع انرژی و استفاده درست از آنها در تداوم زندگی بشر چه نقش مهمی دارد؟ آیا می‌دانید دسترسی به منابع انرژی و استفاده بهینه از آنها یکی از مهم‌ترین نشانه‌های توسعه هر کشوری است؟ در این فصل با منابع انرژی و اهمیت آن در دنیای امروز آشنا خواهیم شد.

گرما و بهینه‌سازی مصرف انرژی



دمای محیط چنان اهمیتی دارد که هرگونه حیاتی کاملاً به آن وابسته است. دو سیاره نزدیک به زمین یعنی زهره (ناهید) و مریخ (بهرام) را در نظر بگیرید. دمای زهره چنان زیاد است که اگر دمای زمین به آن مقدار برسد، حتی برخی از فلزها در آن ذوب می‌شوند و مریخ نیز آن چنان سرد است که همه چیز روی آن یخ می‌زند. جست‌وجوی حیات روی سیاره دیگر بر اساس وجود آب در حالت مایع در آن سیاره انجام می‌شود. در صورتی آب به حالت مایع وجود خواهد داشت که دمای محیط مناسب باشد.

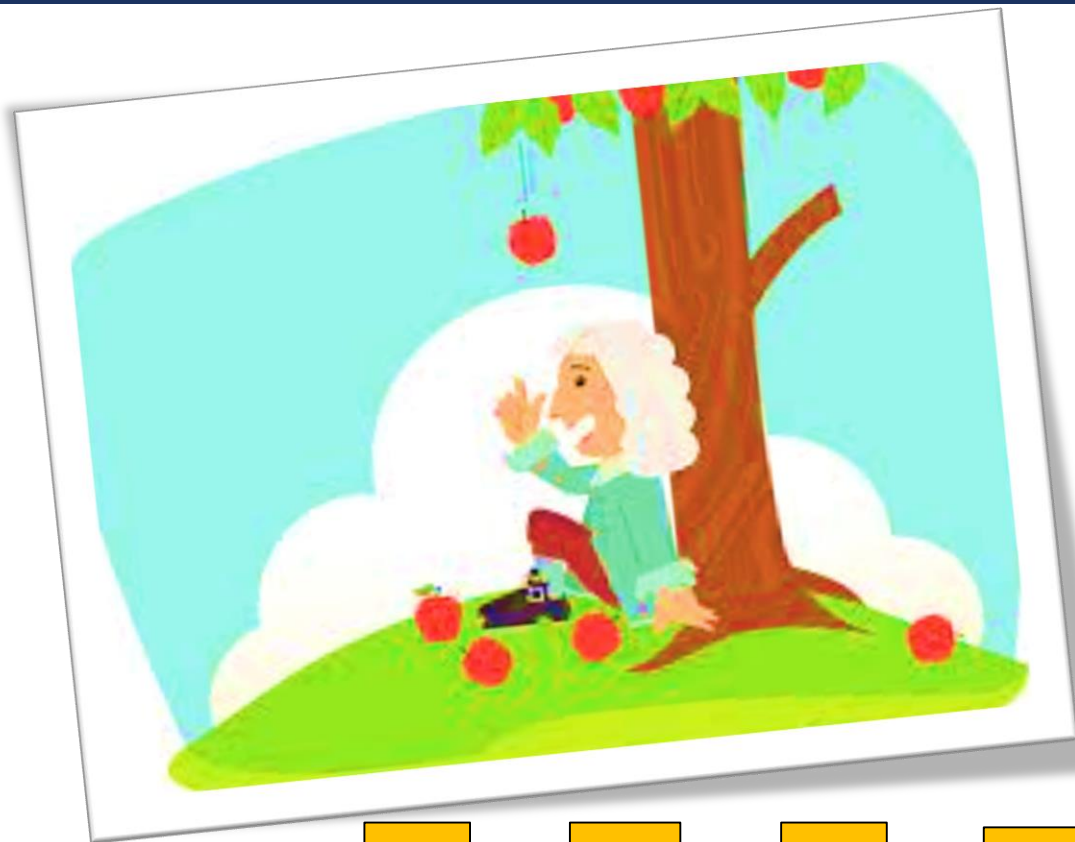
در این فصل نخست با مفهوم دما و دماسنجی سپس با گرما، روش‌های انتقال آن و عایق بندی گرمایی آشنا می‌شوید.

چرا فیزیک ؟

- ✓ انسان مشاهده گر هوشمند جهان
- ✓ شناخت قوانین یعنی پیش بینی آینده
- ✓ شناخت قوانین یعنی کنترل محیط پیرامون



افسانه ی نیوتن، نیوتن افسانه ای!



- گرانش توسط نیوتن کشف نشد!
- نیوتن **قانون گرانش** را کشف کرد!
- میتوان گفت فیزیک شامل سه مرحله است:

✓ مشاهده

✓ اندازه گیری

✓ بیان نتایج در قالب یک نظریه ی ریاضی

1

2

4

7

11

16

22

بو

زیبایی

رنگ

بعضی چیزها قابل بیان شدن
به صورت عددی نیستند!

پارامترهای کیفی

طول

زمان

دما

می توانند به صورت عددی
بیان شوند و قابل اندازه
گیری هستند

پارامترهای کمی یا به طور خلاصه "کمیت"

اندازه گیری



✓ هر چیزی که در فیزیک با آن سر و کار داریم
باید قابل اندازه گیری باشد
✓ اندازه گیری اولین مرحله در جمع آوری
اطلاعات است
✓ نتیجه ی هر اندازه گیری در قالب یک عدد و
یک یکا بیان می شود



یکا

یکاهای فرعی بر حسب
یکاهای اصلی نوشته می شوند
مثل

یکای سرعت: $\frac{m}{s}$

یکای شتاب: $\frac{m}{s^2}$

■ یکا همان مقیاس یا واحد اندازه گیری است.

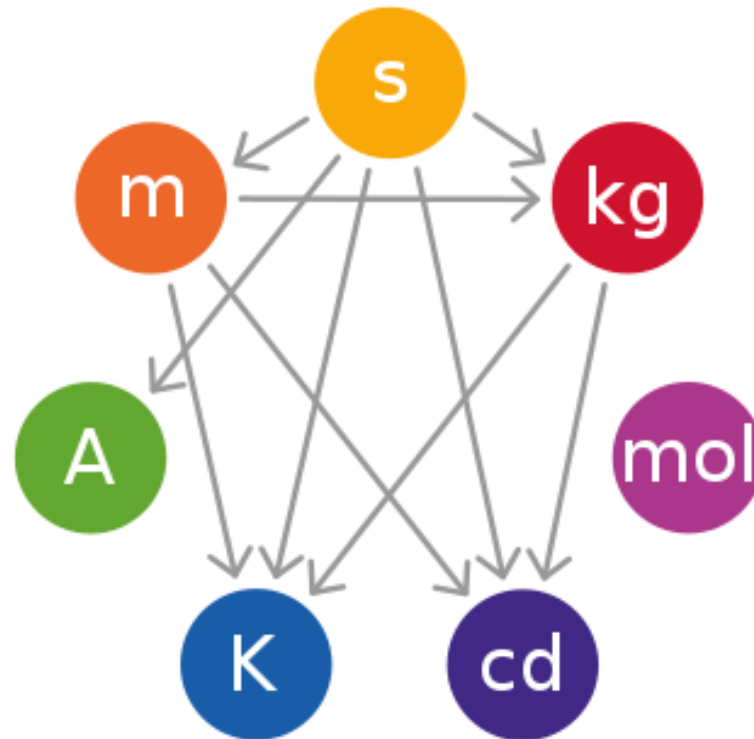
■ ویژگی های یکا عبارتند از:

✓ تغییر ناپذیر باشد

✓ در دسترس باشد

✓ قابلیت بازتولید داشته باشد

✓ مورد توافق بین المللی باشد



الف با!

خط من رو یاد بگیر!

نام حرف	نماد حرف
امگای کوچک	ω
امگای بزرگ	Ω
سیگمای بزرگ	Σ
سیگمای کوچک	σ
پی	π
لاندا	λ
تتا	θ



نام حرف	نماد حرف
آلفا	α
بتا	β
گاما	γ
مو (میو)	μ
رو	ρ
دلتا	Δ
فی	φ

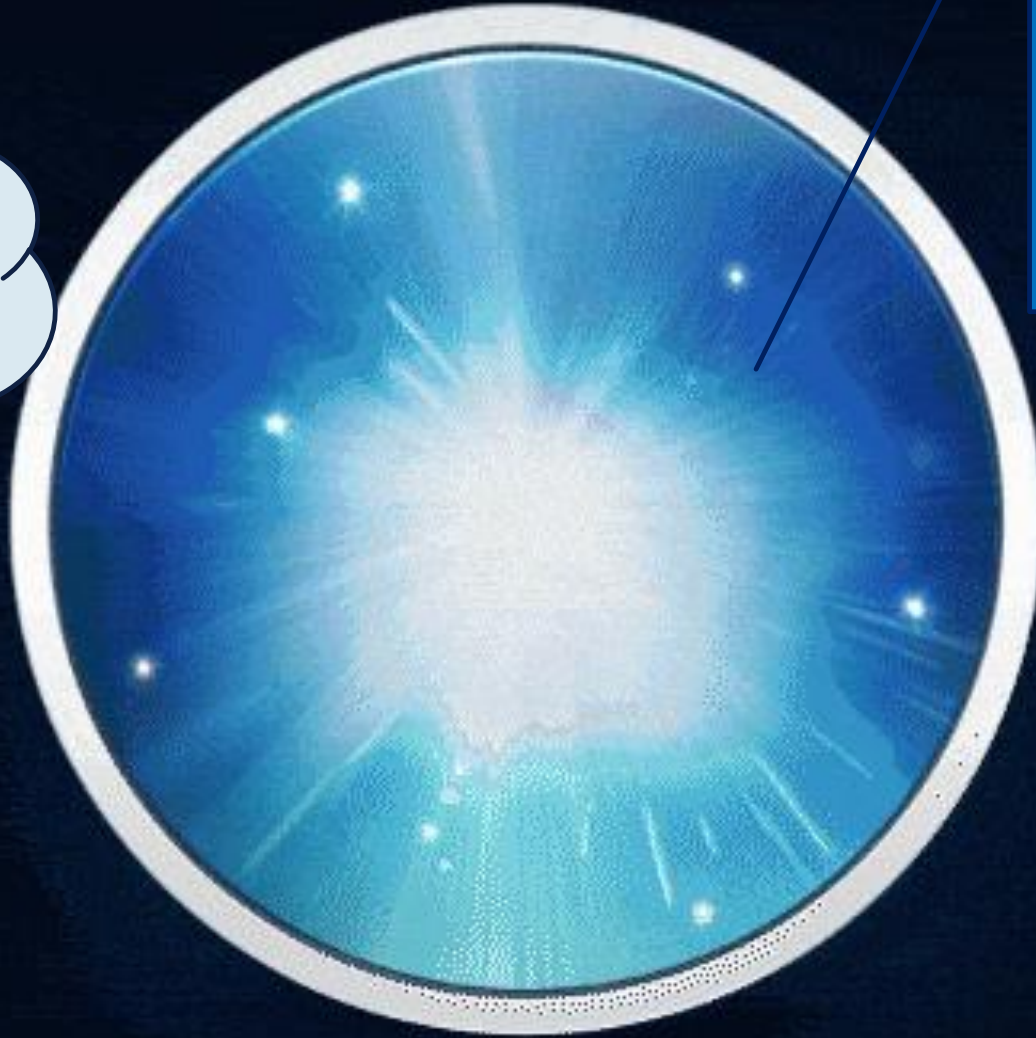
یکاهای اصلی

نماد یکا	نام یکا	نماد کمیت	کمیت
m	متر	L	طول
s	ثانیه	t	زمان
kg	کیلوگرم	m	جرم
K	کلوین	T	دما
A	آمپر	I	شدت جریان الکتریکی
mol	مول	n	مقدار ماده
cd	کاندلا	I_v	شدت روشنایی

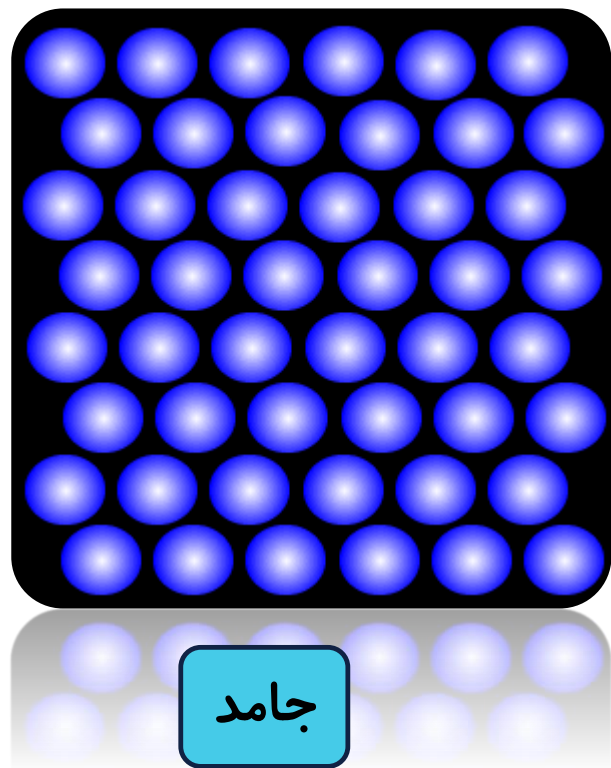


دمای لحظه ی بیگ بنگ
(خلقت جهان) حدود
۱۰۰۰ تریلیون درجه ی
سانتی گراد تخمین زده می
شود!!

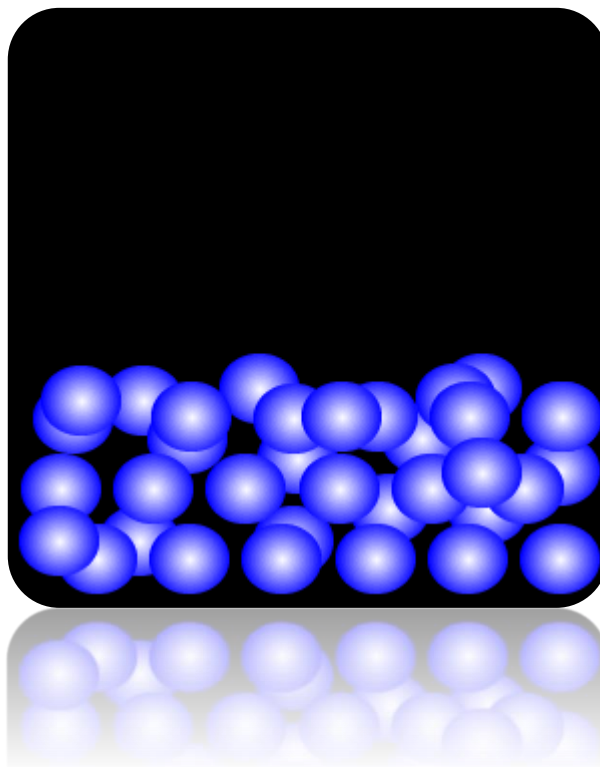
به نظر میرسه برای
افزایش دما محدودیت
نداریم!



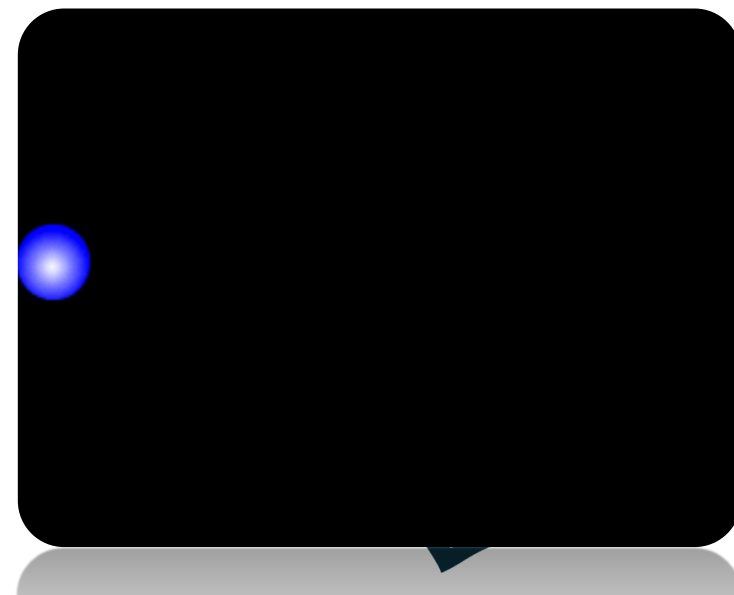
افزایش دما



مایع



گاز



فرمول تبدیل دمای سانتی گراد به
کلوین به شکل پایینه:

$$T = \theta + 273$$

به پایین ترین دمایی که در جهان هستی وجود دارد و جنب و جوش
اتم ها و مولکول های ماده در آن دما به **حداقل** مقدار ممکن می رسد،
صفر کلوین گفته می شود.

صفر کلوین به **صفر مطلق** هم مشهور است و برابر با **۲۷۳-** درجه ی
سانتی گراد است.



لرد کلوین
1907 - 1824



• سوال: ۲۷ درجه ی سانتی گراد چند کلوین است؟

• پاسخ: اینجا سوال به ما دمای سانتی گراد یعنی θ را داده است پس می نویسیم:

$$\theta = 27^{\circ C}$$

سوال از ما دمای به کلوین یعنی T را می خواهد پس با توجه به رابطه ی تبدیل سانتی گراد به کلوین می نویسیم:

$$T = \theta + 273 \xrightarrow{\theta=27} T = 27 + 273 = 300 K$$



• سوال: ۵۰- درجه ی سانتی گراد چند کلوین است؟

• پاسخ :

$$\theta = -50^{\circ C}$$

$$T = \theta + 273 \xrightarrow{\theta = -50} T = -50 + 273 = 223 K$$

• سوال: ۳۰۰- درجه ی سانتی گراد چند کلوین است؟

• پاسخ :

$$\theta = -300^{\circ C}$$

$$T = \theta + 273 \xrightarrow{\theta = -300} T = -300 + 273 = -23 K$$

سوال غلط است!

• سوال: ۸۰ کلوین، چند درجه ی سانتی گراد است؟

• پاسخ: اینجا بر خلاف سوال های قبلی دمای به کلوین یعنی T را داده است پس می

نویسیم:

$$T = 80 K$$

سوال از ما دمای به سانتی گراد یعنی θ را می خواهد پس با توجه به رابطه ی بین سانتی گراد و کلوین می نویسیم:

$$T = \theta + 273 \xrightarrow{T=80} 80 = \theta + 273 \rightarrow \theta = 80 - 273 = -193^{\circ C}$$

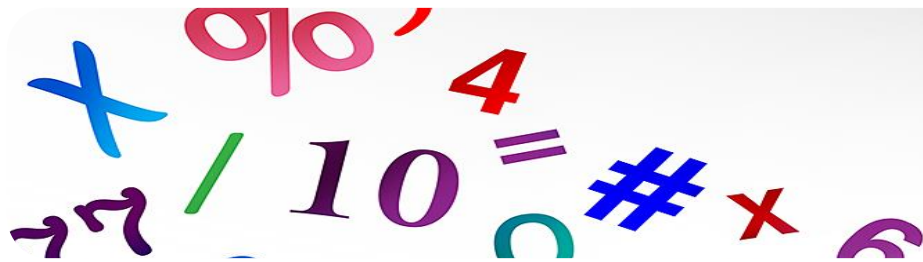
• سوال: ۹۲۳ کلوین، چند درجه ی سانتی گراد است؟

• پاسخ:

$$T = 923 K$$

$$T = \theta + 273 \xrightarrow{T=923} 923 = \theta + 273 \rightarrow \theta = 923 - 273 = 650^{\circ C}$$

گردنه ی ریاضی : توان



$$2^3 = 2 \times 2 \times 2 = 8$$

$$10^4 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10000$$

$$5^2 = 5 \times 5 = 25$$

ضرب اعداد توان دار

$$5^3 \times 5^7 = 5^{10}$$

$$6^9 \times 6^{14} = 6^{23}$$

$$10^4 \times 10^5 = 10^9 \\ = 1000000000$$

$$7 \times 7^2 = 7^3$$

حالت اول: پایه ها یکسان و توان ها متفاوت

در این حالت یکی از پایه ها را می نویسیم و توان ها را جمع می کنیم.

$$2^2 \times 2^4 = 2^6$$

حالت دوم: پایه ها متفاوت و توان ها یکسان

ضرب اعداد توان دار

$$5^3 \times 4^3 = 20^3$$

$$3^9 \times 6^9 = 18^9$$

$$10^7 \times 4^7 = 40^7$$

$$8^3 \times 2^3 = 16^3$$

حالت اول: پایه ها یکسان و توان ها متفاوت

حالت دوم: پایه ها متفاوت و توان ها یکسان

در این حالت یکی از توان ها را می نویسیم و پایه ها را ضرب می کنیم.

$$2^2 \times 3^2 = 6^2$$



تقسیم اعداد توان دار

حالت اول: پایه ها یکسان و توان ها متفاوت

در این حالت یکی از پایه ها را می نویسیم و توان ها را کم می کنیم.

$$2^8 \div 2^6 = 2^2 = 4$$

حالت دوم: توان ها یکسان و پایه ها متفاوت

$$\frac{5^{27}}{5^{16}} = 5^{11}$$

$$\frac{3^8}{3^5} = 3^3 = 27$$

$$\frac{10^9}{10^7} = 10^2 = 100$$



تقسیم اعداد توان دار

حالت اول: پایه ها یکسان و توان ها متفاوت

حالت دوم: توان ها یکسان و پایه ها متفاوت

در این حالت یکی از توان ها را می نویسیم و پایه ها را تقسیم می کنیم.

$$8^8 \div 2^8 = 4^8$$

$$\frac{10^6}{2^6} = 5^6$$

$$\frac{15^8}{5^8} = 3^8$$

$$\frac{6^9}{3^9} = 2^9$$



توان منفی

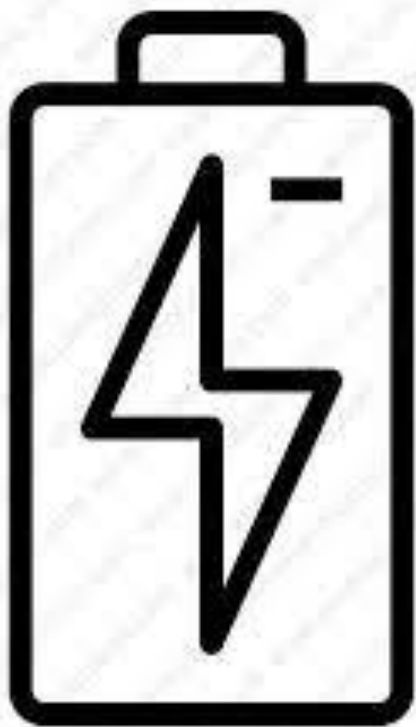
به عنوان اولین نکته!

توان منفی هیچ ربطی به منفی شدن عدد ندارد مثلاً:

$$2^{-2}$$

به هیچ وجه برابر 4^{-} نمی شود!!

توان منفی



برای محاسبه ی توان منفی اولین کاری که می کنیم دقت به این موضوع است که عدد مورد نظر در صورت کسر قرار دارد یا مخرج؟

مثلا عدد 4^{-2} در صورت است یا مخرج؟

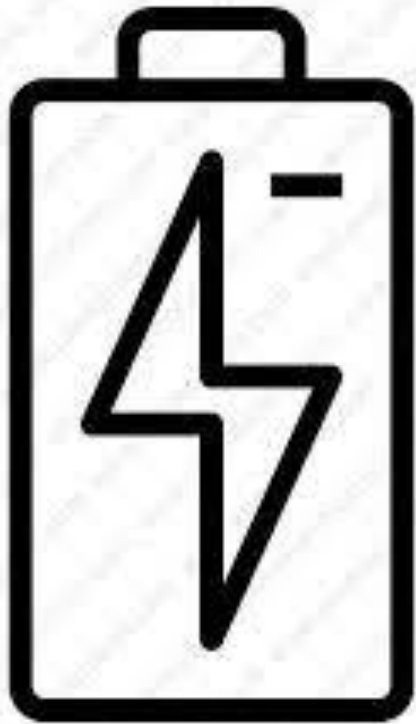
راهنمایی: می توان هر عدد را به صورت کسری نوشت که مخرج آن عدد یک است...

$$\frac{4^{-2}}{1}$$

پس عدد 4^{-2} در واقع در صورت کسر است!



توان منفی



پس از مشخص شدن محل عدد در کسر، جای آن را عوض می کنیم و توان آن را به صورت مثبت می نویسیم...

$$\frac{4^{-2}}{1} \longrightarrow \frac{1}{4^{+2}} = \frac{1}{16}$$



حق داری! آخه
اینا برای سال
نهمه!

من نفهمیدم!



$$3^{-3} = \frac{3^{-3}}{1} = \frac{1}{3^{+3}} = \frac{1}{27}$$

$$5^{-2} = \frac{5^{-2}}{1} = \frac{1}{5^{+2}} = \frac{1}{25}$$

$$10^{-4} = \frac{10^{-4}}{1} = \frac{1}{10^{+4}} = \frac{1}{10000}$$

$$2^{-5} = \frac{2^{-5}}{1} = \frac{1}{2^{+5}} = \frac{1}{32}$$

$$\frac{1}{5^{-3}} = \frac{5^{+3}}{\textcolor{red}{1}} = 5^3 = 125$$

$$\frac{1}{6^{-2}} = \frac{6^{+2}}{1} = 6^{+2} = 36$$

$$\frac{1}{10^{-5}} = \frac{10^{+5}}{\textcolor{red}{1}} = 10^5 = 100000$$

$$\frac{1}{7^{-1}} = \frac{7^{+1}}{\textcolor{red}{1}} = 7^1 = 7$$

$$\frac{5^{-3}}{5^4} \quad \text{محاسبه ی کسر هایی مانند :}$$

روش اول :

✓ این کسر در واقع یک تقسیم اعداد توان دار است که در آن پایه ها یکسان و توان ها متفاوت است

✓ از جلسه ی اول به خاطر داریم در این حالت یکی از پایه ها را می نویسیم و توان ها را کم می کنیم

$$\frac{5^{-3}}{5^4} = 5^{-3-4} = 5^{-7} = \frac{1}{5^7}$$



$$\frac{5^{-3}}{5^4}$$

روش دوم:

✓ صورت این کسر یک عدد با توان منفی است

✓ پس میتوان صورت را به مخرج منتقل، و توان آن را مثبت کرد

$$\frac{5^{-3}}{5^4} = \frac{1}{5^4 \times 5^3}$$

✓ اکنون در مخرج، ضرب دو عدد با پایه ی یکسان و توان متفاوت داریم....

$$\frac{1}{5^4 \times 5^3} = \frac{1}{5^7} = 5^{-7}$$



$$\frac{5^{-3}}{5^4}$$

روش حرفه ای:

✓ از این به بعد تلاش میکنیم همیشه اعداد را در صورت کسر نگه داریم...

✓ می توان مخرج کسر را به صورت منتقل کرد و توان آن را قرینه کرد

$$\frac{5^{-3}}{5^4} = \frac{5^{-3} \times 5^{-4}}{1}$$

✓ اکنون در صورت، ضرب دو عدد با پایه ی یکسان و توان متفاوت داریم....

$$5^{-3} \times 5^{-4} = 5^{-7}$$



$$\frac{7^{-2}}{7^5} = 7^{-2} \times 7^{-5} = 7^{-7}$$

$$\frac{6^{-4}}{6^{-5}} = 6^{-4} \times 6^{+5} = 6^{+1} = 6$$

$$\frac{10^8}{10^{-2}} = 10^8 \times 10^{+2} = 10^{10} = 10000000000$$

این دفعه رو در رفتین. ولی
مباحث بعدی سخت تره و یاد
نمیگیرید...
بذارید برسیم به چگالی....



نماد علمی

اعداد کوچکتر از یک

$$0.00673 = 6.73 \times 10^{-3}$$

$$0.09011 = 9.011 \times 10^{-2}$$

$$0.50001 = 5.0001 \times 10^{-1}$$

$$0.0110 = 1.1 \times 10^{-2}$$

- نماد علمی روشی است که برای نوشتن اعداد خیلی بزرگ یا خیلی کوچک نوشته می شوند.
- در نماد علمی عدد به صورت $a \times 10^b$ نوشته می شوند که a باید حتما عددی بین یک تا ده باشد.
- در نماد علمی دقت می کنیم عدد بزرگتر از ده است یا کوچکتر از یک (منفی یا مثبت بودن آن را لحاظ نمی کنیم!)

نماد علمی

اعداد کوچکتر از یک

$$519 = 5.19 \times 10^{+2}$$

$$8018 = 8.018 \times 10^{+3}$$

$$112000 = 1.12 \times 10^{+5}$$

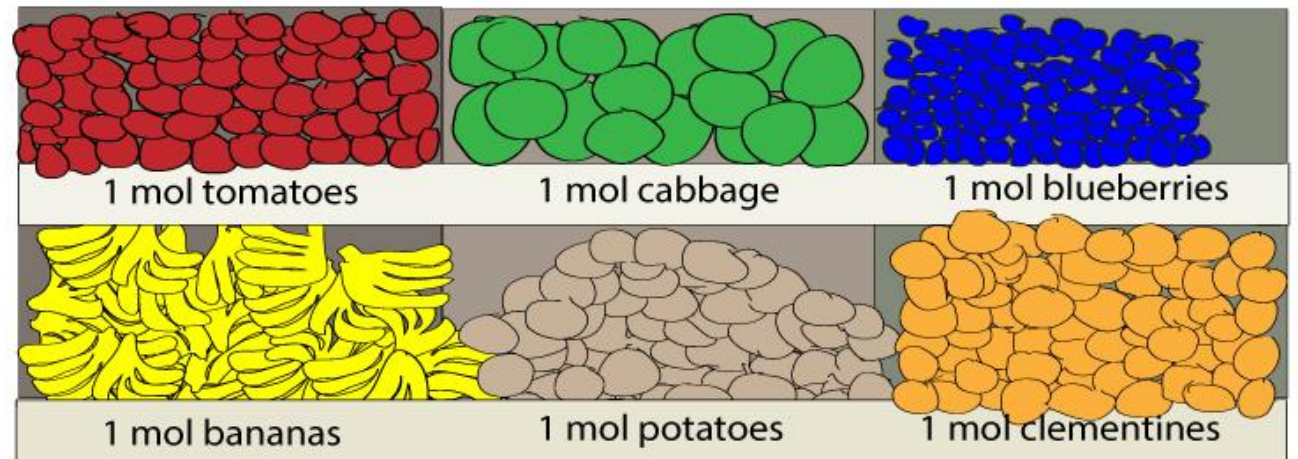
$$13 = 1.3 \times 10^{+1}$$

- نماد علمی روشی است که برای نوشتن اعداد خیلی بزرگ یا خیلی کوچک نوشته می شوند.
- در نماد علمی عدد به صورت $a \times 10^b$ نوشته می شوند که a باید حتما عددی بین یک تا ده باشد.
- در نماد علمی دقت می کنیم عدد بزرگتر از ده است یا کوچکتر از یک (منفی یا مثبت بودن آن را لحاظ نمی کنیم!)

مقدار ماده



1856 - 1776

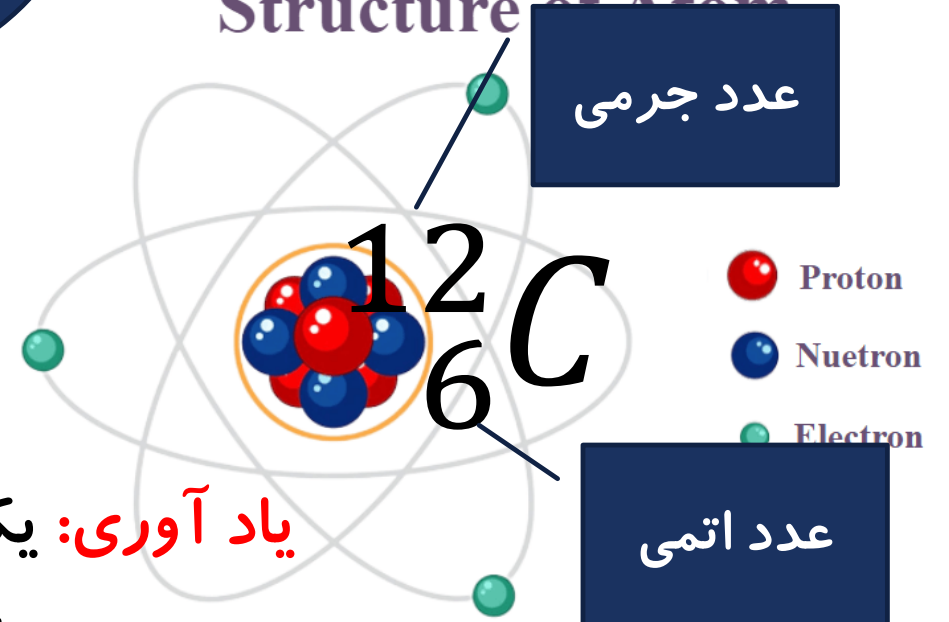


نکته ی شیمیایی



نماد شیمیایی یک
اتم را به صورت
 ${}_Z^AX$ نشان می
دهند

Structure of Atom



یاد آوری: یک مول کربن ۱۲ گرم
جرم دارد!

انواع کمیت ها



انواع کمیت ها

نرده ای

به کمیت هایی مانند دما و جرم و مسافت که تنها دارای مقدار هستند و برای آن ها جهت تعریف نمی شوند کمیت نرده ای یا **اسکالر** می گویند.

انواع کمیت ها

به کمیت هایی مانند سرعت و وزن و جا به جایی که علاوه بر مقدار، دارای جهت نیز هستند کمیت برداری می گویند.

برداری



دوباره سلام!
لطفا مجددا به این دو
نکته دقت کنید!

جرم نرده ای و وزن برداری است

مسافت نرده ای و جا به جایی برداری است

تفاوت جا به جایی و مسافت

مسافت طول کل
مسیر پیموده شده
توسط متحرکه.

جا به جایی پاره
خط جهت داریه که
ابتدای مسیر رو به
انتهاش وصل می
کنه.

L مسافت

$\vec{d}$ جا به جایی

برای بار سوم!

مسافت نرده ای و جا به جایی برداری است

شروع حرکت (مبدا حرکت - مکان اولیه)

پایان حرکت (مکان ثانویه)

تفاوت های جرم و وزن

■ جرم کمیتی نرده ای و وزن بردار است

■ یکای جرم کیلوگرم و یکای وزن نیوتن است.

■ جرم را با ترازو و وزن را با نیروسنج اندازه می گیرند

■ جرم مقدار ماده ی تشکیل دهنده ی جسم و وزن نیروی سیاره به آن است

■ جرم همه جا ثابت و وزن متغیر است

■ جرم کمیتی اصلی و وزن فرعی است

وزن

فرمول خارج از کتاب

$$W = m \times g$$

وزن جسم (به نیوتن N)

جرم جسم (حتما به کیلوگرم kg)

شتاب گرانش ($\frac{m}{s^2}$ یا $\frac{N}{kg}$) که برای زمین معمولا برابر با ۱۰ گرفته می شود.

روش کتاب

طبق کتاب درسی، وزن یک سیب ۱۰۰ گرمی حدود ۱ نیوتن است. می توان از این نکته برای حل مساله به روش تناسب استفاده کرد.

تناسب

وزن

۱ N

W

جرم

۱۰۰ g



• سوال: جرم جسمی ۳۵۰ گرم است وزن این جسم چند نیوتن است؟

• پاسخ (روش ۱) :

$$m = 350 \text{ g} = \frac{350}{1000} \text{ kg} = 0.35 \text{ kg}$$

$$W = mg = 0.35 \times 10 = 3.5 \text{ N} \quad \bullet \text{ پاسخ (روش ۲) :}$$

تناسب

وزن	جرم
۱ N	۱۰۰ g
x	۳۵۰ g

$$x = \frac{1 \times 350}{100} = 3.5 \text{ N}$$

- سوال: جرم جسمی ۴۲ گرم است وزن این جسم چند نیوتن است؟
- پاسخ (روش ۱) :

$$m = 42 \text{ g} = \frac{42}{1000} \text{ kg} = 0.042 \text{ kg}$$

$$W = mg = 0.042 \times 10 = 0.42 \text{ N}$$

- پاسخ (روش ۲) :

تناسب

وزن	جرم
۱ N	۱۰۰ g
x	۴۲ g

$$x = \frac{1 \times 42}{100} = 0.42 \text{ N}$$

- سوال: جرم جسمی ۲.۲ کیلوگرم است وزن این جسم چند نیوتن است؟
- پاسخ (روش ۱) :

$$m = 2.2 \text{ kg}$$

$$W = mg = 2.2 \times 10 = 22 \text{ N}$$

تناسب

- پاسخ (روش ۲) :

وزن	جرم
۱ N	۱۰۰ g
x	۲۲۰۰ g

$$x = \frac{1 \times 2200}{100} = 22 \text{ N}$$

• سوال: وزن جسمی ۱۸ نیوتن است جرم این جسم چند کیلوگرم است؟

• پاسخ (روش ۱) :

$$W = 18 N$$

$$W = mg \rightarrow 18 = m \times 10 \rightarrow m = \frac{18}{10} = 1.8 kg = 1800g$$

تناسب

• پاسخ (روش ۲) :

وزن	جرم
۱ N	۱۰۰ g
۱۸	x

$$x = \frac{18 \times 100}{1} = 1800g = 1.8 kg$$

پیشوند ها و تبدیل یکا

سانتی به معنای
یک صدم است

$$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$$

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

کیلو به معنای هزار
است

$$1 \text{ cm} = \frac{1}{100} \text{ m} = \frac{1}{10^2} \text{ m} = 10^{-2} \text{ m}$$

$$1 \text{ mm} = \frac{1}{1000} \text{ m} = \frac{1}{10^3} \text{ m} = 10^{-3} \text{ m}$$

میلی به معنای
یک هزارم
است

پیشوندهای کاهنده			پیشوندهای افزایشنده		
مقدار	نام	نماد	مقدار	نام	نماد
10^{-1}	دسی	d	10^1	دکا	da
10^{-2}	سانتی	c	10^2	هکتو	h
10^{-3}	میلی	m	10^3	کیلو	k
10^{-6}	میکرو	μ	10^6	مگا	M
10^{-9}	نانو	n	10^9	گیگا	G

✓ به عبارتی مثل **کیلو**، **سانتی**، **میلی** و ... که قبل از یکا می آیند پیشوند گفته می شود.

✓ پیشوند ها به دو دسته ی **افزاینده** (**بزرگ کننده**) و **کاهنده** (**کوچک کننده**) تقسیم می شوند.

✓ پیشوندهای افزایشنده مثل **کیلو** (۱۰۰۰) باعث بزرگ شدن یکا می شوند.

✓ پیشوند های کاهنده مثل **سانتی** (10^{-2}) باعث کوچک شدن یکا می شوند.

تبدیل یکا...

اما یک سانتی متر
چند کیلومتر است؟



$$1 \text{ cm} = ? \text{ km}$$

$$? = \frac{10^{-2}}{10^3} = 10^{-2-3} = 10^{-5}$$

تبدیل یکاهای پایین رو انجام بدید...

$$1 \text{ Mmol} = x \text{ damol}$$

$$1 \text{ Mmol} = x \text{ damol} \rightarrow x = \frac{10^6}{10^1} \rightarrow x = 10^{6-1} = 10^5$$

تبدیل یکاهای پایین رو انجام بدید...

$$1 \text{ dK} = x \text{ hK}$$

$$1 \text{ dK} = x \text{ hK} \rightarrow x = \frac{10^{-1}}{10^2} \rightarrow x = 10^{-1-2} = 10^{-3}$$

تبدیل یکاهای پایین رو انجام بدید...

$$1 \text{ daday} = x \text{ cday}$$

$$1 \text{ daday} = x \text{ cday} \rightarrow x = \frac{10^{+1}}{10^{-2}} \rightarrow x = 10^{1+2} = 10^3$$

تبدیل یکاهای پایین رو انجام بدید...

$$1 \text{ nT} = x \text{ }\mu\text{T}$$

$$1 \text{ nT} = x \text{ }\mu\text{T} \rightarrow x = \frac{10^{-9}}{10^{-6}} \rightarrow x = 10^{-9+6} = 10^{-3}$$

تبدیل یکاهای پایین رو انجام بدید...

$$1 \text{ } Gs^2 = x \text{ } ms^2$$

$$1 \text{ } Gs^2 = x \text{ } ms^2 \rightarrow x = \left(\frac{10^9}{10^{-3}}\right)^2 \rightarrow x = (10^{9+3})^2 = (10^{12})^2 = 10^{24}$$

تبدیل یکاهای پایین رو انجام بدید...

$$1 \text{ MA}^2 = x \text{ daA}^2$$

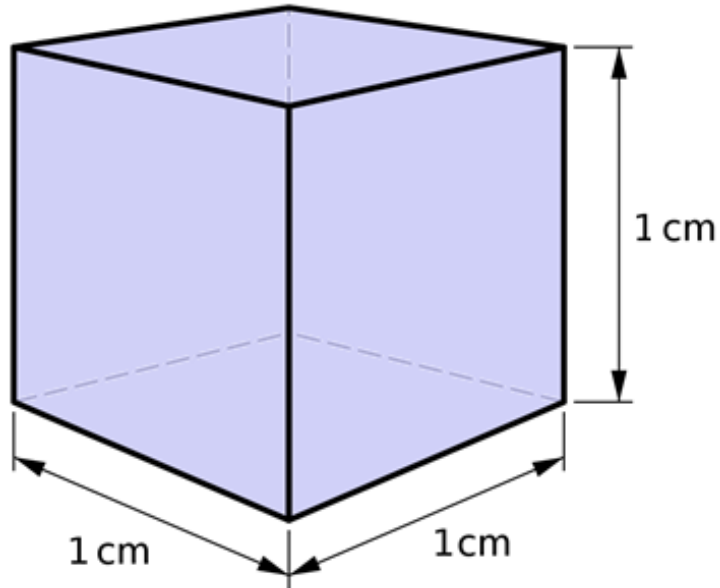
$$1 \text{ MA}^2 = x \text{ daA}^2 \rightarrow x = \left(\frac{10^6}{10^{+1}} \right)^2 \rightarrow x = (10^{6-1})^2 = (10^5)^2 = 10^{10}$$

تبدیل یکاهای پایین رو انجام بدید...

$$1 \text{ cm}^3 = x \text{ m}^3$$

$$1 \text{ cm}^3 = x \text{ m}^3 \rightarrow x = \left(\frac{10^{-2}}{1}\right)^3 \rightarrow x = (10^{-2})^3 = 10^{-6}$$

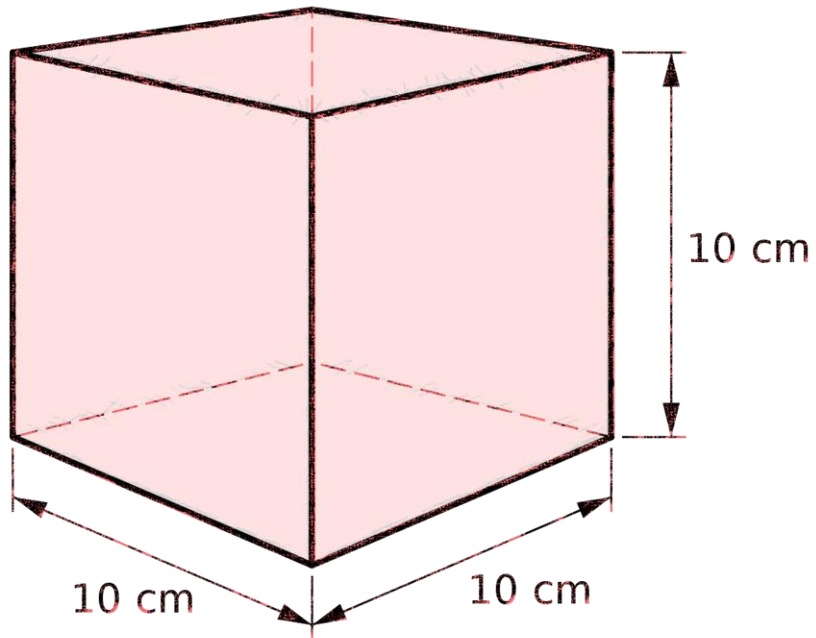
یک سانتی متر مکعب که به آن سی سی نیز میگویند برابر با حجم مکعبی به ضلع یک سانتی متر است.



حجم یک حبه قند
حدود یک سانتی متر
مکعب است



یک لیتر که به آن دسی مترمکعب نیز میگویند برابر با حجم مکعبی به ضلع ده سانتی متر است.

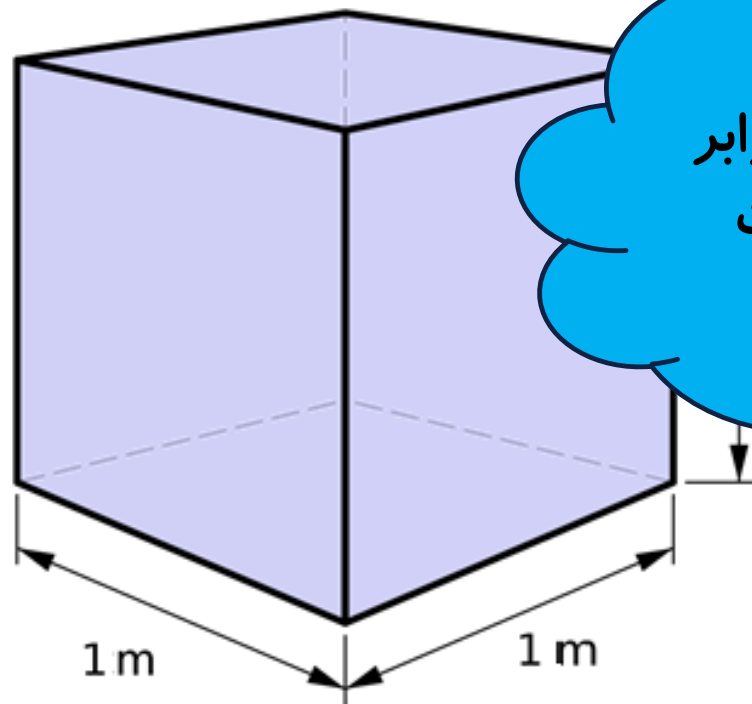


یک لیتر تقریباً برابر حجم
یک بطری آب معدنی یا
نوشابه است (معمولاً بطری
های یک یا یک و نیم لیتری
در بازار موجودند)



$$1 L = 10 cm \times 10 cm \times 10 cm = 1000 cm^3 \rightarrow 1 cm^3 = \frac{1}{1000} L = 10^{-3} L$$

یک متر مکعب برابر با حجم مکعبی به ضلع صد سانتی متر (یک متر) است.



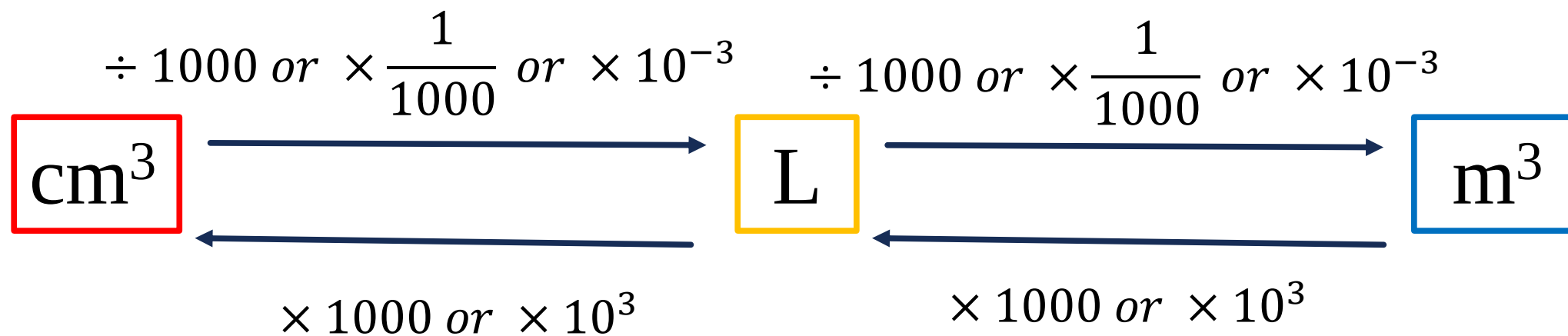
یک متر مکعب، تقریباً برابر
حجم یک وان آب است



$$1 L = 100 \text{ cm} \times 100 \text{ cm} \times 100 \text{ cm} = 10^6 \text{ cm}^3 \rightarrow 1 \text{ cm}^3 = \frac{1}{10^6} \text{ m}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$$



$$\div 1000000 \text{ or } \times \frac{1}{10^6} \text{ or } \times 10^{-6}$$



$$\times 1000000 \text{ or } \times 10^6$$

➔ $280 \text{ cm}^3 = x \text{ m}^3$

$$280 \text{ cm}^3 = 2.8 \times 10^2 \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 2.8 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

➔ $2 \text{ cm}^3 = x \text{ L}$

$$2 \text{ cm}^3 = \frac{2}{1000} \text{ m}^3 = 0.002 \text{ L} = 2 \times 10^{-3} \text{ L}$$

➔ $54 \text{ m}^3 = x \text{ cm}^3$

$$54 \text{ cm}^3 = 5.4 \times 10^1 \times 10^6 \text{ cm}^3 = 5.4 \times 10^7 \text{ m}^3$$

➔ $0.09 \text{ m}^3 = x \text{ L}$

$$0.09 \text{ m}^3 = 0.09 \times 1000 \text{ L} = 900 \text{ L}$$

➔ $0.0045 \text{ m}^3 = x \text{ cm}^3$

$$0.0045 \text{ m}^3 = 0.0045 \times 1000000 \text{ cm}^3 = 4500 \text{ cm}^3$$

➔ $0.27 \text{ L} = x \text{ cm}^3$

$$0.27 \text{ L} = 0.27 \times 1000 \text{ cm}^3 = 270 \text{ cm}^3$$

➔ $0.0075 \text{ cm}^3 = x \text{ m}^3$

$$0.0075 \text{ m}^3 = 7.5 \times 10^{-3} \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 7.5 \times 10^{-9} \text{ L}$$

➔ $0.97 \text{ L} = x \text{ m}^3$

$$0.97 \text{ L} = 9.7 \times 10^{-1} \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 9.7 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

➔ $0.014 \text{ cm}^3 = x \text{ L}$

$$0.014 \text{ cm}^3 = 1.4 \times 10^{-2} \times 10^{-3} \text{ cm}^3 = 1.4 \times 10^{-5} \text{ cm}^3$$



جگالی

ياااافتم!!!

چگالی معیاری از میزان تراکم یک ماده است

هرچه تراکم جسم بیشتر باشد (جسم فشرده تر باشد) چگالی آن بیشتر است.

این که یک جسم در آب فرو برود یا نه به چگالی بستگی دارد



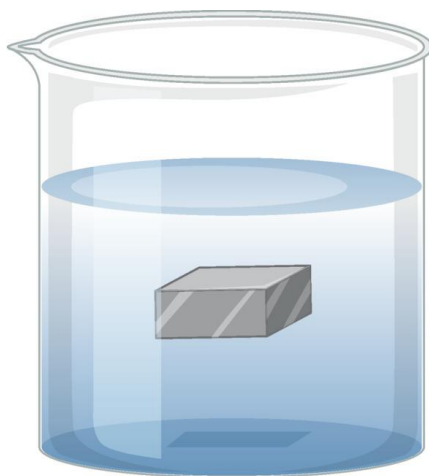
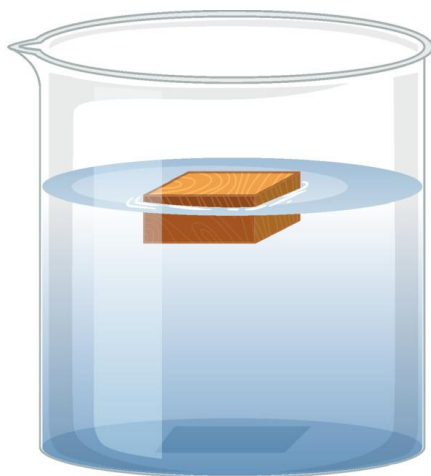
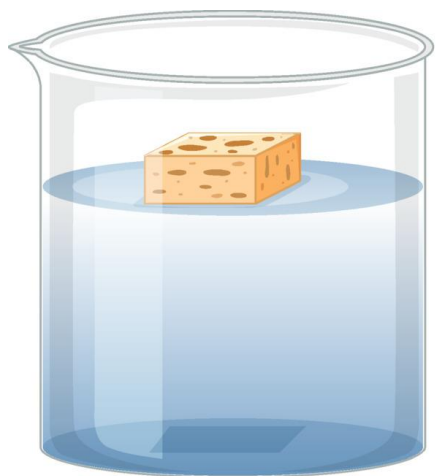
یک کیلو گرم آهن
چگالتره یا یک کیلو گرم
پنبه؟



یک کیلو گرم آهن
سنگین تره یا یک
کیلو گرم پنبه؟

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

$$\frac{kg}{m^3} \leftarrow \rho = \frac{m}{V} \begin{matrix} \xrightarrow{\quad} kg \\ \xrightarrow{\quad} m^3 \end{matrix}$$



• چگالی به صورت **جرم واحد حجم** تعریف می شود.

• وقتی می گوییم چگالی آب

$1000 \frac{kg}{m^3}$ است یعنی هر متر مکعب آب ۱۰۰۰ کیلوگرم جرم دارد.

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

Arrows indicating units for mass (m) and volume (V):

- m → kg
- m → g
- V → m³
- V → L
- V → cm³

یکاهای متداول
چگالی

$$\frac{kg}{m^3}$$

$$\frac{g}{cm^3}$$

$$\frac{g}{L}$$

$$\frac{kg}{L}$$

تبدیل یکاهای چگالی

$$1 \frac{g}{cm^3} = x \frac{kg}{m^3}$$

$$1 \frac{g}{cm^3} = \frac{\frac{1}{1000} kg}{\frac{1}{1000000} m^3} = \frac{1 \times 1000000}{1 \times 1000} \frac{kg}{m^3} = 1000 \frac{kg}{m^3}$$

$$\frac{g}{cm^3} \xrightleftharpoons[\div 1000]{\times 1000} \frac{kg}{m^3}$$

رہم نیومہ نلہم ☺

$$\frac{g}{cm^3} = \frac{kg}{L} \xrightarrow{\times 1000} \frac{kg}{m^3} = \frac{g}{L} \xleftarrow{\div 1000}$$



$\frac{kg}{m^3}$	$\frac{g}{cm^3}$	$\frac{kg}{L}$	$\frac{g}{L}$
11000	11	11	11000
200	0.2	0.2	200
19300	19.3	19.3	19300
2700	2.7	2.7	2700



من دیگه هرچی بلد بودم
گفتم... یاد گرفتین یعنی؟