



جزوه علوم تجربی پایه هفتم

فصل دوم : اندازه گیری در علوم و ابزارهای آن

فصل دوم

اندازه گیری در علوم و ابزارهای آن

اندازه گیری

اندازه گیری یکی از مهارت‌های مورد نیاز در علوم تجربی و یک **مرحله مهم برای جمع آوری اطلاعات** است. **اندازه گیری یعنی تبدیل یک ویژگی یا صفت به عدد؛** به عنوان مثال قد دانش آموزان که یک ویژگی یا صفت است، به صورت عددی بیان کنیم.

برخی از کاربردهای اندازه گیری

- با استفاده از اندازه گیری می‌توان اشیاء را از لحاظ مقدار، بزرگی، کوچکی، کوتاهی، بلندی و ... با هم مقایسه کرد.
- قد و وزن را اندازه می‌گیریم تا میزان رشد ما مشخص شود.
- برای به موقع رسیدن به مدرسه زمان را اندازه می‌گیریم.
- فشار خون، ضربان قلب و دمای بدن را برای بررسی سلامت اندازه گیری می‌کنیم.

کمیت

تعریف کمیت: کمیت یعنی هر چیزی که قابل اندازه گیری باشد و بتوانیم برای آن عدد تعیین کنیم. مثل طول، جرم، حجم و ...

اندازه هر کمیت را به وسیله یک عدد و یکای آن نمایش می‌دهند.

یکای اندازه گیری یا واحد اندازه گیری

تعریف یکای اندازه گیری: واحدهایی که برای اندازه گیری به کار برده می‌شود **یکا یا واحد** اندازه گیری نام دارد. مثل متر، کیلوگرم، ثانیه، درجه سانتیگراد و به عنوان مثال برای اندازه گیری طول یک جسم، طول آن را با یکای متر بیان می‌کنیم.

یکا یا واحد اندازه گیری بخشی از کمیت است. مثلاً یکای متر بخشی از کمیت طول است.

دانشمندان از یکا استفاده می‌کنند برای اینکه **عددهای حاصل از اندازه گیری با هم قابل مقایسه باشند.**

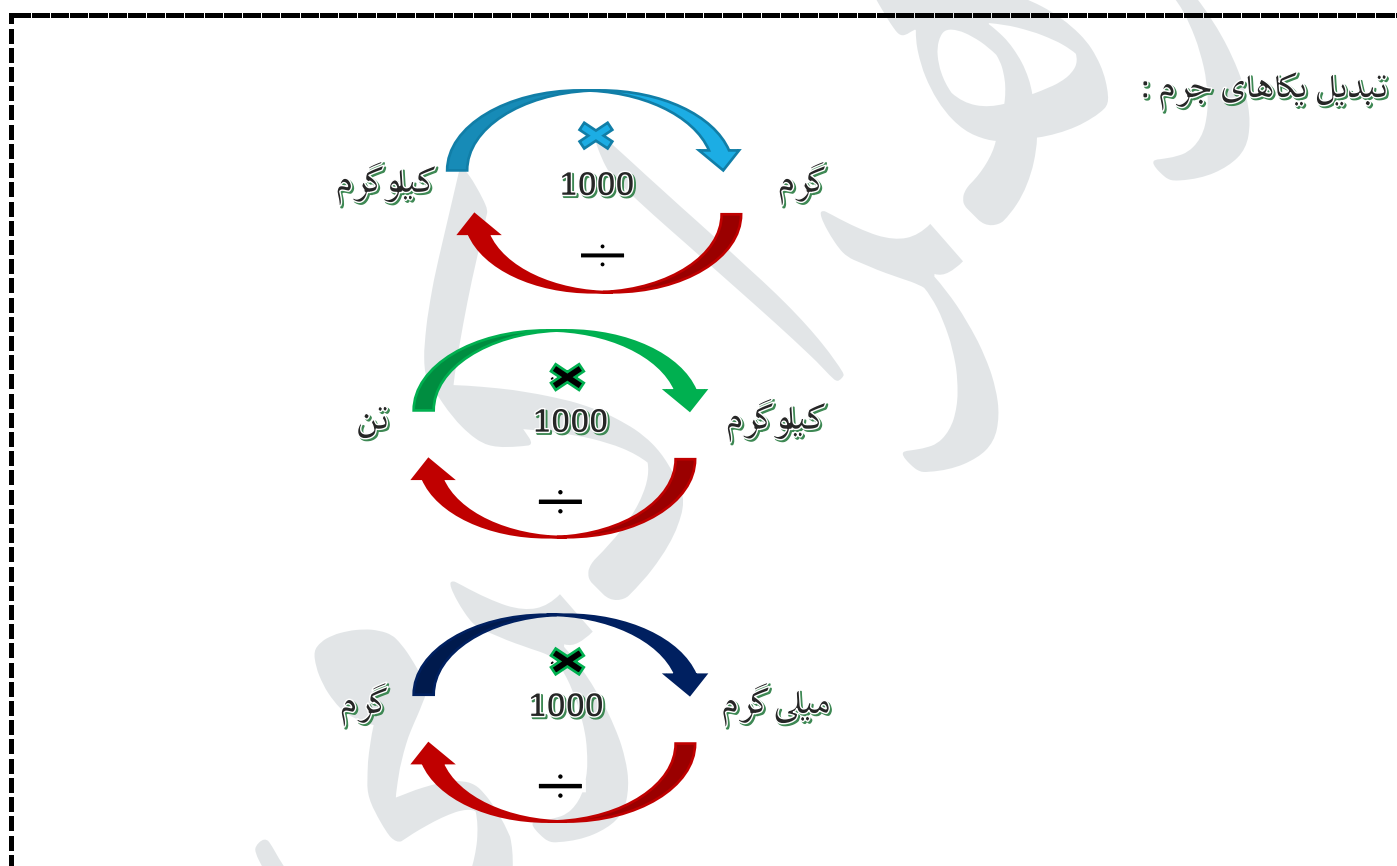
هر کمیت دارای یک **یکای اندازه گیری اصلی** و چند یکای اندازه گیری فرعی است. به عنوان مثال یکای اصلی اندازه گیری طول متر است و یکاهای فرعی آن سانتی متر، میلی متر، کیلومتر و

مقدار ماده تشکیل دهنده یک جسم را جرم آن جسم می گویند.

یکای اصلی اندازه گیری جرم کیلوگرم است. واحدهای فرعی اندازه گیری جرم میلی گرم، گرم، کیلوگرم، تن و ... می باشند.

وسیله اندازه گیری جرم ترازو است.

جرم در همه جا ثابت است.



مثال 1: تبدیل واحد کنید.

9325 گرم = کیلوگرم

0/430 تن = کیلوگرم = گرم

8/25 میلی گرم = تن

2/5 کیلوگرم = میلی گرم

50 میلی گرم = گرم

◀ وزن جسم برابر با مقدار نیروی گرانشی (جاذبه‌ای) که از طرف زمین بر جسم وارد می‌شود و جسم را به طرف خود می‌کشد.

◀ یکای اندازه‌گیری وزن نیوتن است.

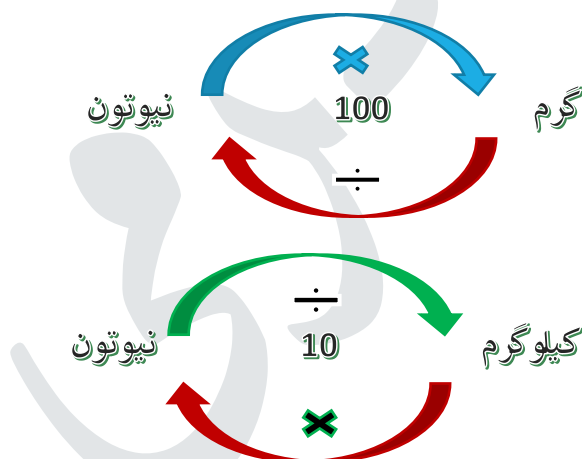
◀ وزن توسط نیروسنج اندازه‌گیری می‌شود.

◀ وزن در همه جا ثابت نیست و در مکان‌های مختلف ممکن است اندازه‌های متفاوت داشته باشند و به میزان شتاب گرانشی (نیروی جاذبه) بستگی دارد.

❖ داخل نیروسنج یک فنر وجود دارد و جسمی که می‌خواهیم وزن آن را اندازه‌گیری کنیم توسط یک گیره یا قلاب به این فنر آویزان می‌شود. مقدار کشیدگی فنر داخل نیروسنج به اندازه نیرویی که به فنر وارد می‌شود بستگی دارد. اندازه وزن جسم با میزان کشیدگی فنر رابطه مستقیم دارد.

◀ یک جسم 100 گرمی معادل یک نیوتن نیرو به فنر وارد می‌کند یعنی یک نیوتن وزن دارد.

تبدیل یگاهای وزن :



هر 100 گرم = 1 نیوتن و هر 1 کیلوگرم = 10 نیوتن است.

مقدار وزن یک جسم به دو عامل **جرم** و **نیروی گرانشی** بستگی دارد.

$$\text{نیروی جاذبه} = \text{جرم} \times \text{وزن}$$

نیروی گرانشی در کره زمین ($g=9/8 \text{ N/Kg}$)، کره مریخ ($g=3/6 \text{ N/Kg}$) و کره ماه ($g=1/6 \text{ N/Kg}$) متفاوت است در نتیجه وزن یک جسم در کره زمین با مریخ و ماه متفاوت است. ولی جرم یک جسم در همه جا ثابت است.

تمرین 1: 1.2 نیوتن معادل چند کیلوگرم است؟

تمرین 2: کدام یک از وزنه های زیر سنگین تر است؟

الف) 200 گرم ب) 0.5 کیلوگرم ج) 150 نیوتن د) 0.85 نیوتن

نکته: برای حل این سوال همه اعداد را به یک یکا یا واحد اندازه گیری تبدیل کنید؛ به عنوان مثال اعداد را به گرم تبدیل کنید.

تمرین 3: وزن جسمی در کره ی ماه 136 نیوتن است. وزن این جسم در کره ی زمین چقدر است؟

تمرین 4: یک کامیون می تواند 2 تن بار را جابه جا کند، وزن بار کامیون چند نیوتن است؟

فاصله بین دو نقطه یا مسافتی که پیموده می شود را با کمیّتی به نام طول نشان می دهند.

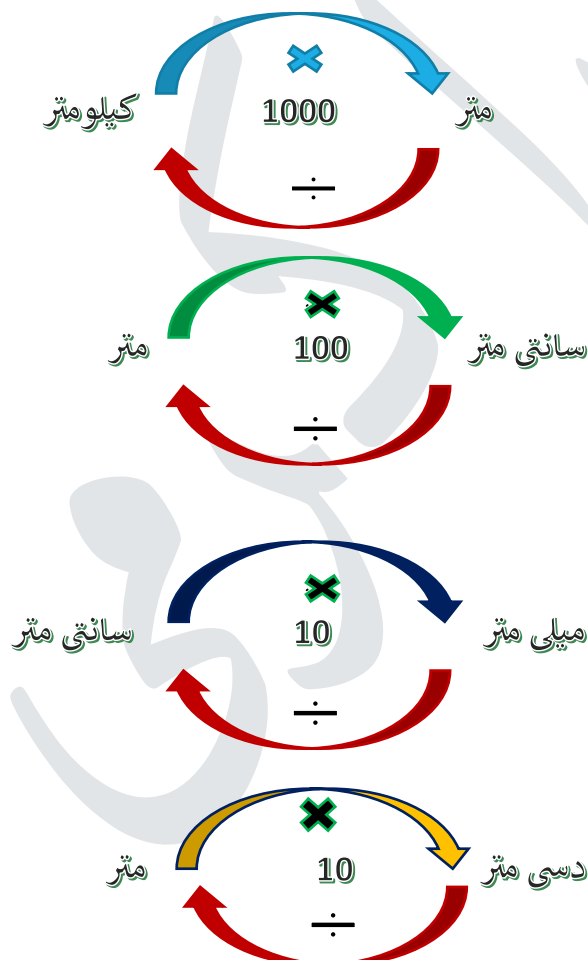
یکای اصلی طول **متر** است. یکاهای فرعی طول **سانتی متر، میلی متر، کیلومتر** و...

خط کش های آزمایشگاهی بر حسب **میلی متر** و **سانتی متر** هستند.

❖ برای اندازه گیری با خط کش باید چند نکته را رعایت کنیم:

- ✓ صفر خط کش بر ابتدای جسم منطبق باشد
- ✓ خواندن عمودی با دید مناسب
- ✓ تکرار اندازه گیری
- ✓ طول های کوچک را با خط کش و طول های بزرگ را با متر اندازه گیری می کنیم

تبدیل یگاهای طول :



مثال: هر یک از اعداد زیر را به یکای خواسته شده تبدیل کنید.

100 متر برابر چند کیلومتر است؟ $100 \div 1000 = 0.1 \text{ km}$

250 میلی متر برابر با چند سانتی متر است؟ $250 \div 10 = 25 \text{ cm}$

12 کیلومتر معادل چند متر است؟ $12 \times 1000 = 12000 \text{ m}$

0.54 سانتی متر معادل چند میلی متر است؟ $0.54 \times 10 = 5.4 \text{ mm}$

حجم

به مقدار فضایی که یک جسم اشغال می کند حجم گفته می شود.

برحسب متر مکعب، سانتی متر مکعب، لیتر و... اندازه گیری می شود.

یک لیتر برابر با حجم ظرف مکعبی شکلی به طول، عرض و ارتفاع 10 سانتی متر می باشد.

سانتی متر مکعب $10 \times 10 \times 10 = 1000$

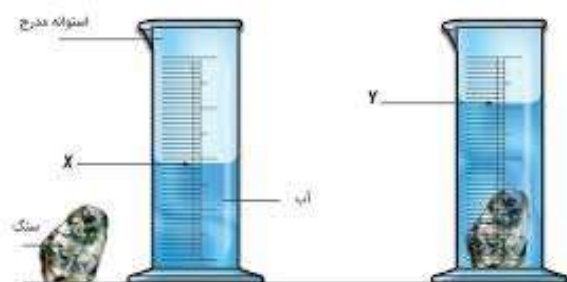
✓ برای اندازه گیری حجم مایعات از ظرف های مدرج (درجه بندی شده) استفاده می کنیم.

✓ برای اندازه گیری حجم جسم هایی که شکل منظم دارند از روش های ریاضی استفاده می کنیم. مثل مکعب

مربع که برای محاسبه حجم آن از فرمول "ارتفاع $\times$ عرض $\times$ طول" استفاده می کنیم.

✓ برای اندازه گیری حجم جسم هایی که شکل نامنظم دارند به روش زیر عمل می کنیم:

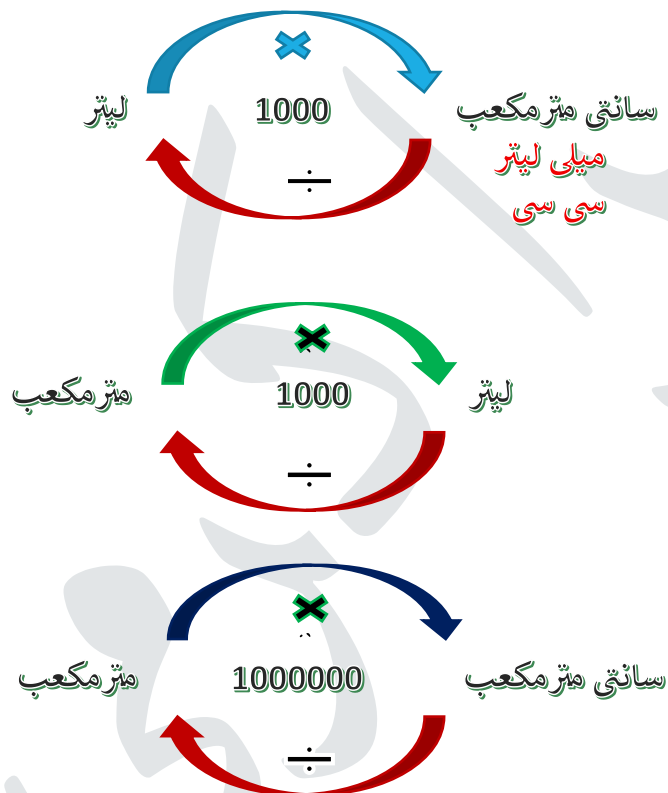
در یک استوانه مدرج مقداری آب می ریزیم و حجم آن را اندازه گیری می کنیم. بعد جسم را داخل آب می اندازیم و دوباره حجم را اندازه گیری می کنیم. اختلاف حجم دوم با حجم اول برابر با حجم جسم مورد نظر است.



شکل شماره 1



تبدیل یگانه‌های حجم :



مثال: 1 لیتر معادل چند متر مکعب است؟ $1 \div 1000 = 0.001 m^3$

مثال: 1 متر مکعب معادل چند سانتی متر مکعب است؟ $1 \times 1000000 = 1000000 cm^3$

مثال: 1 سی سی معادل چند سانتی متر مکعب است؟ سی سی = سانتی متر مکعب $cc = cm^3$

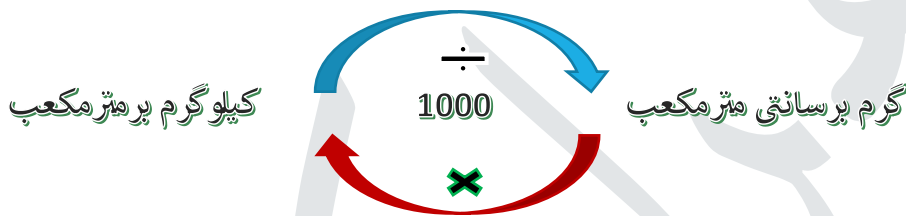
مقدار جرمی که در حجم معینی از یک جسم وجود دارد.

با توجه به تعریف جرم (مقدار ماده تشکیل دهنده یک جسم) می توان گفت چگالی مقدار ماده تشکیل دهنده یک جسم در حجم معینی از آن جسم است. بنابراین چگالی نشان دهنده میزان تراکم یا سنگینی جسم است.

$$\rho = \frac{M}{V} \quad \text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$$

یکای اندازه گیری چگالی کیلوگرم بر متر مکعب $\frac{Kg}{m^3}$ گرم بر سانتی متر مکعب $\frac{g}{cm^3}$ است.

تبدیل یگا چگالی:



نکته: 1000 کیلوگرم بر متر مکعب برابر است با 1 گرم بر سانتی متر مکعب.

مثال: چگالی یک قطعه چوب با ابعاد $14 \times 20 \times 10$ سانتی متر و جرم 20 گرم را محاسبه کنید؟

$$\text{سانتیمتر مکعب} = 14 \times 20 \times 10 = 2800$$

$$\text{جرم} = 20$$

$$\text{گرم بر سانتیمتر مکعب} = 20 \div 2800 = 0.007$$

مثال: اگر چگالی یک قطعه فلز 10 گرم بر متر سانتیمتر مکعب باشد و ابعاد آن $10 \times 6 \times 2$ سانتیمتر باشد جرم این جسم را محاسبه کنید؟

$$\text{سانتیمتر مکعب} = 10 \times 6 \times 2 = 120$$

$$\text{گرم بر سانتیمتر مکعب} = 10$$

$$\text{جرم} = 10 \times 120 = 1200$$

نکته: اگر چگالی یک جسم از آب بیشتر باشد در آب فرو می رود و اگر کمتر باشد روی آب شناور می ماند.

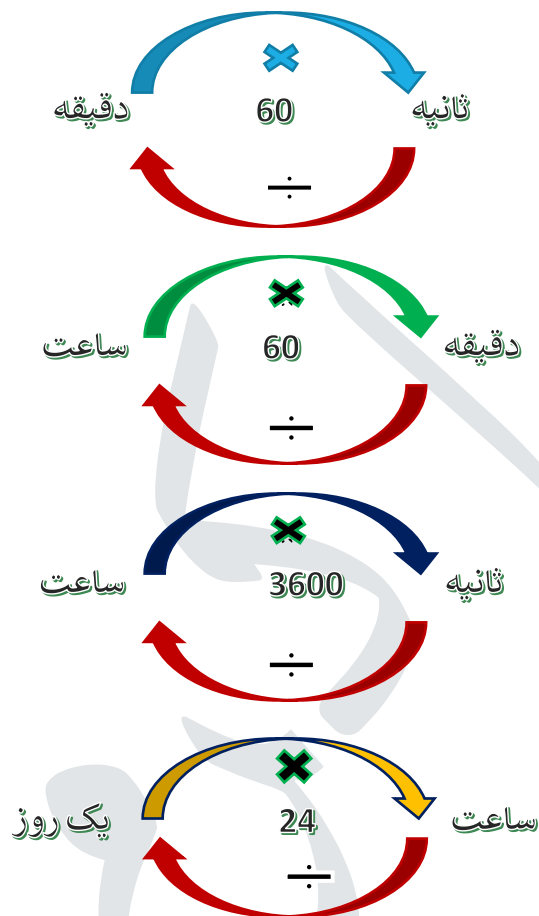
چگالی آب برابر با 1 گرم بر سانتی متر مکعب است.

زمان را اندازه می گیریم تا بتوانیم به سوالات چه وقت و چه مدت پاسخ دهیم.

برای اندازه گیری زمان از ساعت یا زمان سنج استفاده می کنیم.

یکای اصلی اندازه گیری زمان ثانیه است. یکاهای فرعی اندازه گیری زمان ساعت ، دقیقه ، سال و...

تبدیل یگای زمان:



مثال: یک روز برابر با چند دقیقه است؟ $1440 \text{ دقیقه} = 60 \text{ دقیقه} \times 24 \text{ ساعت} \times \text{یک روز}$

مثال: 1200 ثانیه برابر با چند دقیقه است؟ $20 \text{ دقیقه} = 1200 \div 60$

مثال: 25 روز و 2.5 ساعت معادل چند دقیقه است؟

$36150 \text{ دقیقه} = 60 \times 602.5 \text{ ساعت} = 2.5 \text{ ساعت} + 600 \text{ ساعت} = 24 \times 25 \text{ روز}$

کمترین مقداری که یک وسیله می تواند اندازه گیری کند را دقت اندازه گیری می گویند.

دقت در اندازه گیری به **دقت شخص و دقت وسیله اندازه گیری** بستگی دارد.

زمانی که طول یک جسم را با خط کش **سانتی متری** اندازه گیری می کنیم **دقت وسیله اندازه گیری یک سانتی متر** است (خط کش شماره 1)



نکته: در نوشتن **نتیجه اندازه گیری** باید به **دقت وسیله** توجه کنیم. عددی که پس از اندازه گیری ثبت می کنیم هرگز نباید کمتر از دقت اندازه گیری باشد؛ به عنوان مثال زمانی که با خط کش سانتی متری اندازه گیری می کنیم عدد ثبت شده نمی تواند 12.9 باشد و عددی که به نوک جسم نزدیک تر است را باید ثبت کنیم.

مثال: طول جسمی را با خط کش سانتی متری اندازه گرفته ایم. کدام گزینه می تواند نتیجه این اندازه گیری باشد؟
(اعداد بر اساس سانتیمتر است)

د) 12.2

ج) 12.098

ب) 12

الف) 12.02

جواب گزینه 2 می باشد زیرا دقت خط کش سانتی متری هست و کمترین مقداری که می تواند اندازه گیری کند یک سانتی متر است.