

فصل دوم : اندازه گیری در علوم و ابزارهای آن

اندازه گیری : یک مرحله مهم برای جمع آوری اطلاعات است .

فایده اندازه گیری : اندازه گیری به ما کمک می کند تا اشیاء را از لحاظ اندازه ، مقدار ، بزرگی و کوچکی ، بلندی و کوتاهی و ... با هم مقایسه کنیم .

یکا : به واحد اندازه گیری یک کمیت ، **یکا** گفته می شود . مثلاً واحد اندازه گیری طول **متر** و واحد اندازه گیری زمان **ثانیه** و واحد اندازه گیری جرم ، **کیلوگرم** است .

کمیت	یکا(واحد اندازه گیری)
طول	متر m
زمان	ثانیه s
جرم	کیلوگرم Kg
وزن	نیوتن N
نیرو	نیوتن N
حجم مایعات	لیتر Li
سرعت	متر بر ثانیه m/s

جرم : جرم هر جسم در واقع مقدار ماده‌ی تشکیل دهنده‌ی آن جسم است .

نکته : جرم را با وسیله ای بنام **ترازو** اندازه گیری می کنند و با یکای **کیلوگرم** یا **گرم** بیان می کنند.

آزمایشگاه: آشنایی با ترازوی سه اهرمی و ترازوی دیجیتال و نحوه کار آنها

فقالیت

الف) شکل زیر جرم چند چیز مختلف در اطراف ما را نشان می دهد. چرا جرم برخی با گرم و بعضی با کیلوگرم ثبت شده است؟



۵۵ کیلوگرم



۳۵۰ گرم



۴ گرم



۱۶ گرم



۳۰۰ گرم



۲ کیلوگرم

الف) چرا جرم اجسام کوچک را بر حسب گرم و جرم اجسام بزرگ را بر حسب کیلوگرم بیان می کنند؟

اجسامی که جرم بیش تری دارند با یکای **کیلوگرم** و اجسامی که جرم کمتری دارند با یکای **گرم** بیان می شوند و این برای افزایش دقت و نیز راحتی نوشتن در محاسبات و بیان آنهاست.

ب) با توجه به شکل چه رابطه ای بین گرم و کیلوگرم برقرار است؟



۱ کیلوگرم معادل ۱۰۰۰ گرم است.

وزن چیست؟ وزن جسم برابر با نیروی گرانشی (جاذبه ای) است که از طرف زمین بر جسم وارد می‌شود و جسم را به طرف زمین می‌کشد.

نکته: همیشه جهت نیروی گرانشی زمین به طرف داخل زمین است.

واحد اندازه گیری وزن اجسام **نیوتن** است که به وسیله **نیروسنج** اندازه گیری می‌شود.

رابطهی وزن و جرم:

وزن هر جسم در سطح کره زمین از حاصل ضرب جرم جسم در شدت جاذبه به دست می‌آید.

از نظر عددی وزن اجسام در روی کره زمین تقریباً ۱۰ برابر جرم آنهاست.

که از رابطهی زیر بدست می‌آید.

نکته: شدت جاذبه در سطح زمین تقریباً $9/8$ نیوتن بر کیلوگرم است.

مثال

وزن یک کیسه سیب ۲ کیلوگرمی را در سطح زمین به دست آورید.

پاسخ: با توجه به رابطه بالا داریم:

$$\text{نیوتن} = 2 \times 9/8 = 19/6 = \text{وزن سیب}$$

نکته: برای محاسبه وزن اگر جرم بر حسب گرم داده شده باشد، حتماً آن را به کیلوگرم تبدیل کنیم.

با استفاده از ترازو و نیروسنج، جرم و وزن هریک از مواد زیر را اندازه گیری کنید. قبل از اندازه گیری جرم تخمینی خودتان را بنویسید.

ردیف	نام ماده	جرم تخمینی (کیلوگرم)	جرم اندازه گیری شده (کیلوگرم)	وزن اندازه گیری شده (نیوتون)
۱	مداد پاک کن	$\pm 0.12 \text{ kg}$	$\pm 0.16 \text{ kg}$	$\pm 1.568 \text{ N}$
۲	قلم وایت برد	$\pm 0.10 \text{ kg}$	$\pm 0.13 \text{ kg}$	$\pm 1.274 \text{ N}$
۳	گوشی همراه	$\pm 0.080 \text{ kg}$	$\pm 0.20 \text{ kg}$	$\pm 0.686 \text{ N}$
۴	دفتر علوم	$\pm 0.120 \text{ kg}$	$\pm 0.150 \text{ kg}$	1.47 N

چه عواملی دقت اندازه گیری را بالا می برد ؟

تکرار اندازه گیری و میانگین گرفتن از اعداد بدست آمده دقت اندازه گیری را بالا می برد.

طول و حجم :

طول و حجم

فاصله بین دو نقطه و مسافتی را که یک جسم طی می کند، با یکای **طول**، اندازه می گیریم.

کیلومتر، متر، سانتی متر و میلی متر یکاهای متداول طول هستند.

نام یکا	نماد	برحسب متر (m)
میلی متر	mm	$\frac{1}{1000}$
سانتی متر	cm	$\frac{1}{100}$
کیلومتر	km	1000

شکل زیر چند اندازه گیری طول را نشان می دهد.



طول مداد حدود ۱۵ سانتی متر



مسافت تهران تا مشهد حدود ۹۰۰ کیلومتر



طول حیاط مدرسه حدود ۳۰ متر



قطر نوک مداد حدود ۱ میلی متر

برای افزایش دقت در اندازه گیری و راحتی محاسبات مربوطه

الف) چرا طول مداد با سانتی متر، قطر نوک آن با میلی متر، طول حیاط با متر و فاصله تهران تا مشهد با کیلومتر بیان شده است.

ب) قطر نوک مداد را برحسب سانتی متر بنویسید. $1 \text{ mm} = 0.1 \text{ cm}$

پ) فاصله تهران تا مشهد را برحسب متر بنویسید. $900 \text{ km} = 900000 \text{ m}$

انواع وسیله های اندازه گیری طول در آزمایشگاه : ۱. خط کش یا نوار متر ۲. کولیس ۳. ریز

سنج

نکاتی که در اندازه گیری به کمک خط کش باید توجه کنیم :

۱. ابتدای طول مورد اندازه گیری درست روی **خط صفر** خط کش قرار گیرد.

۲. طول مورد نظر و خط کش **در یک امتداد** باشد.

۳. اندازه گیری را چند بار انجام بدهیم. (**تکرار اندازه گیری**)

۴. در هنگام خواندن طول به **واحد اندازه گیری** آن دقت کنیم.

نکته : یکی دیگر از واحد های اندازه گیری طول اینچ می باشد. و هر اینچ معادل $2\frac{54}{54}$ سانتی

متر است.

حجم :

تعریف حجم : مقدار فضایی است که یک جسم اشغال می کند.

واحد اندازه گیری : **برای جامدات :** متر مکعب یا سانتی متر مکعب

برای مایعات : لیتر (L) و میلی لیتر (mL)

نکته : حجم ۱ سانتی متر مکعب ، ۱ میلی لیتر و ۱ سی سی با هم برابرند.

حجم آکواریوم نشان داده شده در شکل را به دست آورید.
برای پیدا کردن حجم اجسام مکعبی کافی است طول، عرض و ارتفاع را در هم ضرب کنیم.



با استفاده از استوانه مدرج و آب، حجم یک تخم مرغ یا یک سنگ کوچک را اندازه بگیرید و در مورد روش اندازه گیری خود توضیح دهید.

جواب : ابتدا استوانه ی مدرج را تا ارتفاع معینی با آب پر می کنیم . مثلاً استوانه مدرج را تا ارتفاع ۴۰ میلی لیتری آب می ریزیم و سپس سنگ کوچک مورد نظر را در آن می اندازیم . در نتیجه ارتفاع آب بالا می آید . مثلاً آب تا ارتفاع ۴۸ میلی لیتری بالا می آید . در نتیجه حجم سنگ برابر می شود با اختلاف ارتفاع آب یعنی ۴۸-۴۰ که می شود ۸ میلی لیتر . و همانطور که می دانیم هر یک میلی لیتر برابر یک سانتی متر مربع .

چگالی : در واقع مقدار جرمی است که در حجم معینی از یک جسم وجود دارد و به صورت نسبت جرم جسم به حجم آن تعریف می شود .

معمولاً یکای چگالی بر حسب گرم بر سانتی متر مکعب یا کیلوگرم بر متر مکعب بیان می شود .

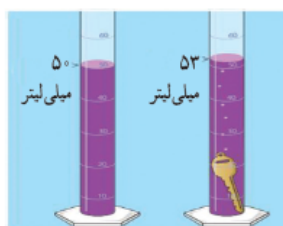
$$\text{چگالی جسم} = \frac{\text{جرم جسم}}{\text{حجم جسم}}$$

مکعب شیشه ای	مکعب فلزی	مکعب چوبی	مکعب
۵	۱۶	۱	جرم (گرم)
۲	۲	۲	حجم (سانتی متر مکعب)
۲/۵	۸	۰/۵	حجم / جرم (گرم بر سانتی متر مکعب)

چند مکعب هم اندازه چوبی، فلزی و... بردارید و با اندازه گیری جرم و حجم آنها جدول را کامل کنید.

الف) نسبت جرم به حجم کدام بیشتر است؟ **مکعب فلزی**

ب) چه رابطه ای بین این نسبت و فرو رفتن در آب وجود دارد؟ **هر چه نسبت حجم / جرم بیشتر باشد، چگالی بیشتر خواهد بود و جسم بیشتر در آب فرو می رود.**



خود را بیازمایید

دانش آموزی برای اندازه گیری چگالی یک کلید، ابتدا توسط ترازو، جرم آن را اندازه گیری کرد (۱۲g)، سپس حجم آن را با استفاده از یک استوانه مدرج و مقداری آب، اندازه گرفت. با توجه به اعداد روی شکل چگالی کلید را حساب کنید؟

$$\text{چگالی جسم} = \frac{\text{جرم جسم}}{\text{حجم جسم}} = \frac{12 \text{ g}}{(53 - 50) \text{ ml}} = 4$$

ردیف	ماده	چگالی ماده (گرم بر سانتی متر مکعب)
۱	سرب	۱۱/۳
۲	فولاد	۷/۸
۳	آلومینیم	۲/۷
۴	شیشه	۲/۵
۵	پلاستیک	۲/۰
۶	آب	۱/۰
۷	یخ	۰/۹
۸	چوب کاج	۰/۴۴
۹	چوب پنبه	۰/۱۲

جدول روبه رو چگالی تعدادی از مواد را برحسب گرم بر سانتی مکعب نشان می دهد.

الف) سبک ترین و سنگین ترین جسم جدول کدام است؟

ب) پیش بینی کنید کدام جسم ها در آب فرو می روند؟ برای پیش بینی خود یک قاعده بنویسید؟

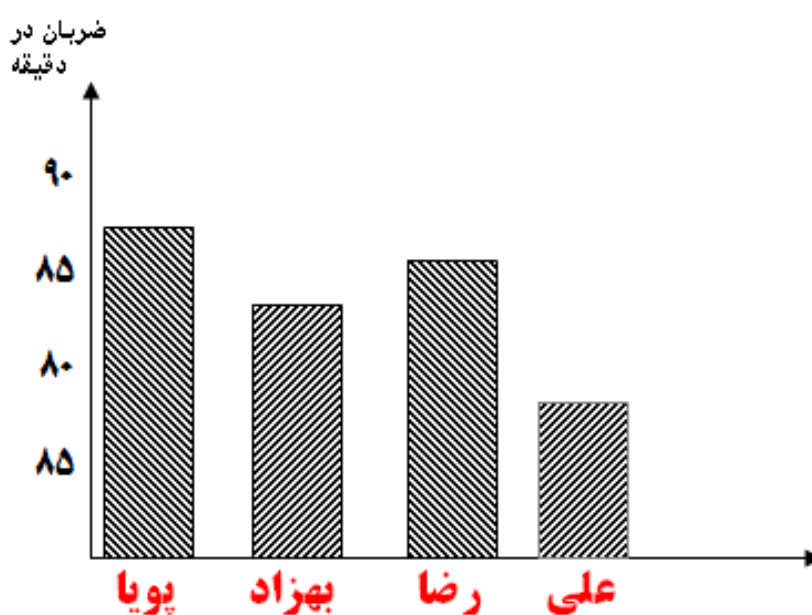
جسم هایی که چگالی آنها از چگالی آب (۱) بیشتر است در آب فرو می روند ولی آنهایی که چگالی آنها از یک کمتر است در روی آب شناور می مانند. و موادی که چگالی آنها یک باشد در هر گجای آب که قرار دهیم در همانجا می مانند.

زمان :

برای مطالعه ی ترتیب و توالی وقوع پدیده ها و همچنین دانستن مدت زمانی که پدیده ها طول می کشد از زمان استفاده می کنیم . برای اندازه گیری زمان از وسیله ای بنام **ساعت** یا **زمان سنج** استفاده می شود . یکای اندازه گیری زمان **ثانیه** است اما در زندگی روزمره از یکاهای دیگری مانند **دقیقه ، ساعت ، شبانه روز ، سال و ...** استفاده می شود.



با استفاده از ساعت یا زمان سنج، زمان میانگین ضربان قلب هر یک از اعضای گروه خود را اندازه گیری کنید. برای این منظور تعداد ضربان ها را در یک دقیقه بشمارید. این کار را برای هر نفر سه بار تکرار کنید و میانگین آن را به دست آورید و به صورت نمودارستونی نشان دهید.



دقت در اندازه گیری :

دقت در اندازه گیری به **مهارت شخص** اندازه گیری کننده و **دقت وسیله** مورد نظر بستگی دارد .