

اندازه گیری به ما کمک می کند تا مقایسه ای بین اشیا انجام دهیم: کوتاهی و بلندی، بزرگی و کوچکی، اندازه و مقایسه اشیا با هم. **اندازه گیری** یک مرحله مهم برای جمع آوری اطلاعات است.

سوال: هدف ما از اندازه گیری چیست؟ مقایسه ی بین اشیا.

سوال: اندازه گیری در کدام مرحله روش علمی کاربرد دارد؟ جمع آوری اطلاعات.

دانشمندان برای آنکه عدد های حاصل از اندازه گیری های مختلف یک چیز، باهم مقایسه پذیر باشند توافق کردند که: برای هر کمیت یکای معینی تعریف نمایند.

واحد: به یکای اندازه گیری واحد نیز می گویند.

کمیت: هر چیزی که قابل اندازه گیری باشد. مثل: جرم، حجم، زمان، وزن، چگالی، نیرو، انرژی و...

در فیزیک، اندازه هر چیز (کمیت) با یک عدد و واحد آن مشخص می شود. **جرم هاردی** = 100 Kg
جرم: کمیت / Kg واحد / 100 اندازه

سوال: پس اگر بخواهیم یک کمیت را گزارش کنیم باید چه چیزهایی را ذکر کنیم؟ عدد (اندازه) و یکا(واحد)

مثال: کدام یک از گزینه های زیر کمیت نیست؟

1- فشار آب در کف استخر 2- میزان زیبایی یک گل 3- میزان قند خون یک فرد 4- میزان شارژ باتری یک لپ تاپ

پاسخ: گزینه 2 زیرا زیبایی یک گل قابل اندازه گیری نیست.

کمیت جرم نماد: m

تعریف: مقدار ماده تشکیل دهنده هر جسم

وسیله اندازه گیری: ترازو

واحد اصلی (SI): کیلو گرم Kg واحدهای متداول: گرم g، کیلو گرم Kg واحدهای دیگر: میلی گرم، مثقال، تن

☺ **نکته:** جرم جسم در همه جا ثابت است. (حتی روی کره ماه و هر سیاره ی دیگری)

سوال: مقدار ماده تشکیل دهنده جسمی را زیاد میکنیم چه تغییری میکند؟ جرم آن به دلیل افزایش ماده تشکیل دهنده زیاد می شود.

فعالیت ص 7 کتاب:



چرا جرم برخی با گرم و جرم بعضی با کیلوگرم ثبت شده است؟
یکاهای فرعی را متناسب با اندازه و مقدار کمیت استفاده میکنیم. یعنی:
برای اجسامی با جرم های کوچکتر از کیلوگرم (مانند جرم میوه) از گرم استفاده میکنیم.

کمیت وزن نماد: w

تعریف: نیروی گرانش یا همان نیروی جاذبه ای که از طرف زمین به جسم وارد میشود و جسم را به طرف خود میکشد.

واحد: نیوتن N

وسیله اندازه گیری: نیروسنج

واحد وزن: نیوتن

وحد جرم: کیلوگرم

واحد نیروی جاذبه: متر بر ثانیه

$$W = m \cdot g$$

فرمول: جرم جسم ضرب در نیروی جاذبه

نیروی جاذبه یا همان گرانش: برابر با 9.8 نیوتن بر کیلوگرم است که برای حل اسان سوالات آن را 10 نیوتن بر کیلوگرم میگیرند.

☺ **نکته:** وزن یک جسم "100 گرمی" معادل "1 نیوتون" می باشد.

وزن یک جسم 1 کیلوگرمی معادل 10 نیوتون می باشد.

به عبارتی 1 نیوتون معادل جسمی به جرم 100 گرم می باشد.

مثال: جرم یک جسم 5 نیوتنی برابر با؟

$$5 \times 100 = 500g$$

پاسخ: وزن (نیوتن) ضرب در 100 می شود جرم جسم بر حسب (گرم)

مثال: وزن یک کیف 5 کیلوگرم چند نیوتن است؟

$$W = m \cdot g \quad W = 5 \times 10 = 50 N$$

پاسخ: 50 نیوتن

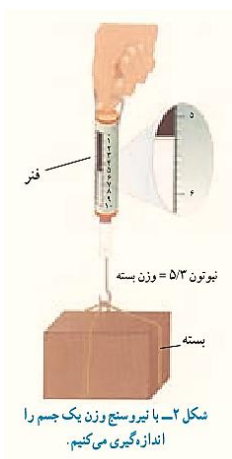
مثال: اگر ماشینی وزن اش 1000 نیوتن باشد جرم آن چند کیلوگرم میشود؟

پاسخ: 100 کیلوگرم

$$W = m \cdot g \quad m = \frac{w}{g} \quad m = \frac{1000}{10} = 100 Kg$$

داخل نیرو سنج یک فنر وجود دارد که می تواند کشیده شود.

مقدار کشیدگی فنر داخل نیرو سنج به **نیروی** بستگی دارد که به آن (نیروسنج) وارد می شود.



سوال: عوامل موثر در وزن هر جسمی چیست؟ بر می گردیم به تعریف وزن یک جسم. تعریفش چی بود؟ نیروی گرانش یا همان نیروی جاذبه ای که از طرف زمین به جرم جسم وارد میشود و جسم را به طرف خود میکشد.

عامل اول: نیروی جاذبه

عامل دوم: جرم جسم

مثال: یک وزنه بردار روی زمین وزنه 200 کیلوگرمی را بالای سر میبرد این وزنه بردار روی ماه چه وزنی از وزنه را می تواند بالای سر ببرد؟

(شتاب جاذبه ماه را $\frac{1}{6}$ شتاب جاذبه زمین در نظر بگیرید)

$$W(\text{ماه}) = m \cdot g(\text{ماه})$$

$$g(\text{ماه}) = \frac{1}{6} \times g(\text{زمین}) = \frac{1}{6} \times 10 = \frac{10}{6} m/s^2$$

$$W(\text{ماه}) = 200 \times \frac{10}{6} = \frac{2000}{6} = 333.33 \text{ N}$$

فعالیت ص 8 کتاب:

اندازه گیری همیشه با **تقریب** همراه است.

تکرار اندازه گیری و **میانگین گرفتن** از اعداد به دست آمده دقت اندازه گیری را بالا می برد.

طول نماد: L

تعریف: فاصله بین دو نقطه و مسافتی را که جسم طی می کند با یکای طول اندازه میگیریم.

واحد اصلی (SI): متر m **واحدهای متداول:** میلی متر، سانتی متر، متر، کیلومتر

یکی از ابزارهای اندازه گیری **طول** های کوچک، **خط کش** است. طول خط کش های آزمایشگاهی برحسب **سانتی متر** و **میلی متر** درجه بندی شده است.

فعالیت ص 8 کتاب:

واحد قطر نوک مداد: میلی متر / **واحد طول مداد:** سانتی متر / **واحد طول حیاط:** متر / **واحد مسافت بین دو شهر:** کیلومتر

یکاهای فرعی را متناسب با اندازه و مقدار کمییت استفاده میکنیم. یعنی در کمیت طول:

برای اجسامی با طول های کوچکتر از سانتی متر (مانند نوک مداد) از میلی متر استفاده میکنیم.

برای اجسامی با طول های کوچکتر از متر (مانند طول مداد) از سانتی متر استفاده میکنیم.

حجم نماد: V

تعریف: مقدار فضایی است که جسم اشغال میکنند

واحد اصلی (SI): مترمکعب m^3 واحدهای متداول: مترمکعب m^3 و سانتی متر مکعب cm^3

وسیله اندازه گیری مایعات: ظروف مدرج



برای خواندن حجم اغلب مایعات به سطح زیر منحنی توجه می کنیم.

برای اندازه گیری حجم کم مایعات از ظروف مدرج استفاده می کنند.
برای خواندن حجم اغلب مایعات به سطح زیر منحنی توجه می کنیم.

فعالیت ص 9 کتاب:

با استفاده از استوانه مدرج و آب، حجم یک سنگ کوچک را اندازه بگیرید:

- 1- یک ظرف را پر از آب کرده سپس از روی خطوط مدرج حجم آن را یادداشت میکنیم.
- 2- سنگ را داخل آب می اندازیم، مجدد حجم آب را می خوانیم.
- 3- تفاوت این دو حجم حجم سنگ را نشان مان میدهد.



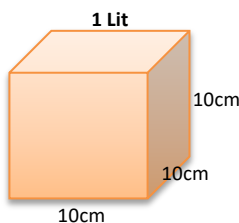
نکته: برای به دست آوردن حجم اجسام نامنظم از همین روش استفاده می کنیم.

یکای متداول اندازه گیری مایعات: لیتر و میلی لیتر است.

یک لیتر = حجم ظرف مکعبی به طول و عرض و ارتفاع 10 سانتی متر.

آیا می دانید

یکای متداول اندازه گیری حجم مایع ها، لیتر (L) و میلی لیتر (mL) است. یک لیتر برابر حجم ظرف مکعبی شکل به طول، عرض و ارتفاع 10 سانتی متر است. حجم 1 سانتی متر مکعب ($1cm^3$)، 1 میلی لیتر (1 mL) و 1 سی سی (1 cc) با هم برابرند.



$$1 L = 1000 cm^3 = \frac{1}{1000} m^3$$

$$1 mL = 1 cm^3 = 1cc$$

$$5 \times 1000 = 5000 L$$

مثال: 5 مترمکعب چند لیتر است؟

$$150cc$$

مثال: 150 سانتی مترمکعب چند سی سی است؟

$$4500 \div 1000 = 4.5 L$$

مثال: 4500 سانتی مترمکعب چند لیتر است؟

زمان نماد: t

تعریف: زمان را اندازه می‌گیریم تا بتوانیم به سوالات "چه وقت" یا "چه مدت" پاسخ دهیم.

وسیله اندازه‌گیری: ساعت یا زمان سنج

واحد اصلی (SI): ثانیه (s) واحد های دیگر: ساعت (h)، دقیقه (min)، شبانه روز، سال، ماه

مثال: زمان میانگین ضربان قلب خود را اندازه‌گیری نمایید.

ضربان قلب نرمال برای افراد بزرگسال بالای ۱۸ سال بین ۶۰ تا ۱۰۰ ضربیه در هر دقیقه است به طور متوسط ما ۸۰ ضربیه در دقیقه را در نظر می‌گیریم:

۸۰ ضربیه	۶۰ ثانیه	$\frac{60 \times 1}{80} \times = 0.75s$
۱ ضربیه	X ?	

هر یک دقیقه (1min) = (60 s) 60 ثانیه می باشد.

هر ضربان قلب 0.75 ثانیه طول می کشد.

چگالی نماد: ρ

تعریف: در واقع چگالی مقدار جرمی است که در حجم مشخصی از یک جسم وجود دارد. اینکه یک جسم در آب فرو برود یا روی آب شناور بماند به کمیتی به نام چگالی بستگی دارد.

وسیله اندازه‌گیری: چگالی سنج

واحد اصلی (SI): $\frac{kg}{m^3}$ واحد های متداول: $\frac{g}{cm^3}$ ، $\frac{kg}{m^3}$ واحد های دیگر: $\frac{g}{ml}$ ، $\frac{g}{cm^3}$ ، $\frac{kg}{L}$

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم (Kg)}}{\text{حجم (m}^3\text{)}}$$

$$\rho = \frac{m (Kg)}{V (m^3)}$$

خود را بیازمایید



دانش آموزی برای بدست آوردن چگالی یک کلید، نخست با ترازو جرم آن را 12 گرم اندازه‌گیری کرد، سپس حجم آن را با استفاده از یک استوانه مدرج و مقداری آب اندازه گرفت. چگالی کلید چه قدر است؟

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم (g)}}{\text{حجم (cm}^3\text{)}}$$

$$\text{حجم} = 53 - 50 = 3 \text{ cm}^3$$

$$\text{چگالی} = \frac{12}{3} = 4 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

نکته: چگالی جسم به جنس جسم مرتبط است و هیچگاه با کم یا زیاد شدن جرم و یا حجم آن چگالی جسمی تغییری نمی کند. در مقایسه بین اجسام با ثابت نگه داشتن یک متغیر و داشتن چگالی می توان درباره جرم یا حجم آن اطلاعات به دست آورد.

سوال: جسمی با شکل منظمی و قرینه ای مانند مکعب چوبی را نصف می کنیم چگالی آن چه می شود؟

با توجه به آنکه با نصف شدن مکعب، جرم آن کم (نصف) می شود، فضایی که اشغال می کند (حجم) آن نیز نصف می شود، در نتیجه چگالی آن که نسبت جرم به حجم است ثابت می ماند.

* چگالی جسم به جنس جسم بستگی دارد و همواره برای هر جسمی ثابت است*

• مقایسه دو جسم با چگالی های متفاوت:

1 سانتی متر مکعب (متر مکعب) از طلا و آلومینیوم را داریم کدام یک جرم بیشتری دارد؟
در حجم یکسان اجسام، با توجه به فرمول چگالی جسمی که چگالی بیشتری دارد، جرم بیشتری خواهد داشت.
در حجم یکسان از هر دو جرم طلا بیشتر خواهد بود.

چگالی آلومینیوم: $2.7 \frac{g}{cm^3}$ چگالی طلا: $19.3 \frac{g}{cm^3}$

روش اول:

$$\begin{aligned} \text{جرم؟} &= \frac{2.7}{1 \text{ cm}^3} \times \text{چگالی} & \longrightarrow & \quad 2.7 \text{ گرم} = \text{جرم آلومینیوم} \\ \text{جرم؟} &= \frac{19.3}{1 \text{ cm}^3} \times \text{چگالی} & \longrightarrow & \quad 19.3 \text{ گرم} = \text{جرم طلا} \end{aligned}$$

جرم طلا < جرم آلومینیوم

1 گرم (کیلوگرم) طلا و آلومینیوم داریم کدام یک حجم بیشتری دارد؟

در جرم یکسان اجسام، با توجه به فرمول چگالی جسمی که چگالی کمتری دارد، حجم بیشتری را خواهد داشت.
در جرم یکسان از هر دو حجم آلومینیوم بیشتر خواهد بود.

$$\frac{\text{چگالی طلا}}{\text{چگالی آلومینیوم}} = \frac{\frac{\text{جرم یکسان}}{\text{حجم طلا}}}{\frac{\text{جرم یکسان}}{\text{حجم آلومینیوم}}} \quad \longrightarrow \quad \frac{\text{چگالی طلا}}{\text{چگالی آلومینیوم}} = \frac{\text{حجم آلومینیوم}}{\text{حجم طلا}}$$

روش دوم:

نکته: چگالی یک جسم با جرم نسبت مستقیم و حجم جسم نسبت معکوس دارد.

چگالی جسمی بیشتر از جسم دیگر باشد $\left\{ \begin{array}{l} \text{در حجم ثابت: جرم آن بیشتر از جسم دیگر (که چگالی کمتری دارد)} \\ \text{در جرم ثابت: حجم آن کمتر از جسم دیگر (که چگالی کمتری دارد)} \end{array} \right.$

مثال: 1 گرم برسانی متر مکعب چند کیلوگرم بر متر مکعب می باشد؟

از همان ابتدا جرم و حجم را تبدیل میکنیم. $1 \text{ گرم} = 0.001 \text{ کیلوگرم}$ یا به صورت کسری: $\frac{1}{1000}$ کیلوگرم
 $1 \text{ سانتی متر مکعب} = 1000000 \text{ متر مکعب}$

$$1 \frac{g}{cm^3} = \frac{0.001 kg}{1000000 m^3} = \frac{\frac{1}{1000} kg}{1000000 m^3} = \frac{1000000}{1000} = 1000 \frac{kg}{m^3}$$

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

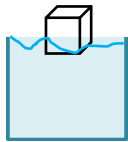
$$\frac{g}{cm^3} \xrightarrow{\times 1000} \frac{kg}{m^3}$$

$$\frac{kg}{m^3} \xrightarrow{\div 1000} \frac{g}{cm^3}$$

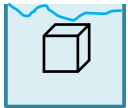
نکته: ☺

ویژگی‌های
 چگالی

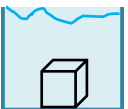
• نحوه قرار گرفتن اجسام در آب: چگالی آب $1 \frac{g}{cm^3}$



چگالی جسم > چگالی آب (چگالی جسم $< 1 \frac{g}{cm^3}$) ← جسم بر روی آب شناور



چگالی جسم = چگالی آب (چگالی جسم $= 1 \frac{g}{cm^3}$) ← جسم درون آب غوطه ور یا معلق



چگالی جسم < چگالی آب (چگالی جسم $> 1 \frac{g}{cm^3}$) ← جسم در آب فرو می‌رود یا ته نشین

* با حل کردن موادی نظیر نمک و شکر درون آب، میتوان چگالی آب را افزایش داد.

مثال: در یک ظرف پرازمایع در حالت لبریز یک گلوله آهنی می اندازیم، میزان 200 سانتی متر مکعب آب از ظرف به بیرون می ریزد جرم

گلوله آهنی چند کیلوگرم است؟ چگالی آهن: $7.8 \frac{g}{cm^3}$

*میزان آب بیرون ریخته شده = حجم سنگ

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم (g)}}{\text{حجم (cm}^3\text{)}}$$

$$7.8 = \frac{\text{جرم (g)?}}{200}$$

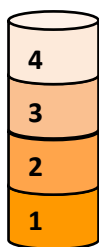
$$200 \times 7.8 = 1560 \text{ g}$$

$$1 \text{ g} \xrightarrow{\div 1000} 1 \text{ Kg}$$

$$1560 \div 1000 = 1.56 \text{ Kg}$$

جرم گلوله آهنی 1.56 Kg

• برج چگالی



در استوانه ای مطابق شکل چهار مدل مایع با چگالی متفاوت ریخته ایم، چگالی آنها را با یکدیگر مقایسه نمایید:

اگر چگالی جسمی نسبت به جسم دیگر بیشتر باشد پایین تر از آن قرار می گیرد (ته نشین) پس مطابق شکل می توانیم بگوییم:
چگالی 1 < چگالی 2 < چگالی 3 < چگالی 4

دقت اندازه گیری

اندازه گیری ها همیشه با تقریب همراه است.

دقت اندازه گیری به 2 عامل: 1- دقت وسیله اندازه گیری 2- دقت شخص بستگی دارد.

با افزایش دفعات اندازه گیری و همچنین میانگین گرفتن از اعداد بدست آمده می توان دقت اندازه گیری را افزایش داد.

طول یک مداد را با خط کش سانتی متری اندازه بگیریم دقت ما حدود سانتی متر است.

طول یک مداد را با خط کش میلی متری اندازه بگیریم دقت ما حدود میلی متر است.

هر چه قدر وسیله اندازه گیری بتواند واحدهای کوچکتری را اندازه بگیرد دقت اندازه گیری ما افزایش می یابد.

در ترازوهای دیجیتالی، هر چه قدر تعداد رقم های بعد اعشار بیشتر باشد دقت دستگاه بیشتر است و با توجه به عدد گزارش شده دقت دستگاه مشخص می شود.



ترازوی دیجیتالی جرم یک سیب را 5.4 گرم نشان میدهد، دقت دستگاه برابر 0.1 گرم می باشد.

ترازوی دیجیتالی جرم یک سیب را 5.40 گرم نشان میدهد، دقت دستگاه برابر 0.01 گرم می باشد.

پیشرفت خودت رو با

1

خند کشر بقیه اندازه نگیر...!