

فصل : 2 اندازه گیری در علوم و ابزارهای آن

۱- مرحله ی مهم برای جمع آوری اطلاعات چیست ؟

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

اندازه گیری به ما کمک می کند تا اشیا را از لحاظ اندازه ، مقدار ، بزرگی و کوچکی و ... با هم مقایسه کنیم

۲- اندازه هر چیز را چگونه نشان می دهند؟

اندازه هر چیز را با یک عدد و یکای آن بیان می کنیم. به یکای اندازه گیری، واحد نیز می گویند؛ مثلاً جرم جسمی ۱۰ کیلوگرم است ، در اینجا ۱۰ یک عدد است و کیلوگرم یکای آن می باشد .

۳- کمیت چیست ؟

به هر چیزی که قابل اندازه گیری است **کمیت** گویند

که می توان آن را با یک عدد بیان کرد مثل طول ، زمان ، جرم ، وزن ، حجم

۴- کیفیت چیست ؟

هر چه که نتوان اندازه گیری کرد کیفیت نامیده می شود مثل رنگ، بو، مزه و ...

۵- منظور از جرم یک ماده چیست ؟

جرم جسم در واقع مقدار ماده (یا ذرات ماده) تشکیل دهنده آن جسم است و یا به مجموع ذرات سازنده جسم گویند .

۶- یکای جرم ، زمان و طول چیست ؟

یکای اندازه گیری جرم کیلوگرم با نماد (kg یکای اصلی) و گرم با نماد g

و یکای زمان ثانیه S و یکای طول متر m است .

۷- یکی از مهمترین وسایل اندازه گیری جرم چیست ؟ ترازو

۸- رابطه بین گرم و کیلوگرم را بنویسید $1\text{kg} = 1000\text{g}$

نکته : برای تبدیل گرم به کیلوگرم باید آن را تقسیم بر ۱۰۰۰ کنیم

و برای تبدیل کیلوگرم به گرم باید آن را در ۱۰۰۰ ضرب کنیم

$$1 \text{ کیلوگرم} = 1000 \text{ گرم} \longleftrightarrow 1 \text{ گرم} = 0.001 \text{ کیلوگرم}$$

مثال (۲) ۲۶ گرم یعنی چند کیلوگرم؟ 0.026 کیلوگرم

گرم	۱۰۰۰	۲۶	÷ ۱۰۰۰
کیلوگرم	۱	۰.۰۲۶	

$26 \div 1000 = 0.026$
 کیلوگرم = $1000 \div \text{گرم}$

۹- عدد های داده شده بر حسب گرم را به کیلوگرم تبدیل کنید.

53 g	100 g	4000 g
------	-------	--------

$$4000 \div 1000 = 4 \text{ kg}$$

$$100 \div 1000 = 0/1 \text{ kg}$$

$$53 \div 1000 = 0/053 \text{ kg}$$

۱۰- عدد های داده شده بر حسب کیلوگرم را به گرم تبدیل کنید.

16 kg	0/4 kg	0/25 kg
-------	--------	---------

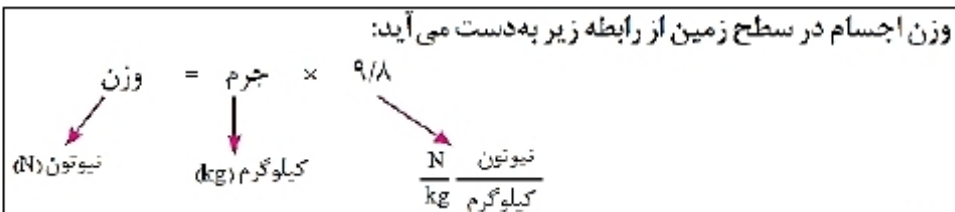
$$16 \times 1000 = 16000 \text{ g}$$

$$0/4 \times 1000 = 400 \text{ g}$$

$$0/25 \times 1000 = 250 \text{ g}$$

۱۱- وزن را تعریف کنید؟

وزن نیروی جاذبه ای است که از طرف زمین بر جسم وارد می شود و جسم را به طرف زمین می کشد.



۱۲- وسیله اندازه گیری وزن چه نام دارد؟ نیروسنج

۱۳- واحد اندازه گیری وزن چیست؟ نیوتون با نماد N

۱۴- وزن یک جسم در کره زمین چگونه محاسبه می شود؟ مهم

(۹/۸) شدت جاذبه زمین × جرم جسم (بر حسب کیلوگرم) = وزن

نکته ۱: در تبدیل جرم به وزن، در هنگام آزمونهای کلاسی به جای ۹/۸ از عدد ۱۰ برای راحت تر شدن محاسبات استفاده کنید.

نکته ۲ بسیار مهم: اگر جرم جسم بر اساس گرم بیان شده بود برای تبدیل آن به وزن ابتدا باید آن را به

کیلوگرم و سپس به وزن تبدیل کرد و یا اینکه جرم بر حسب گرم را تقسیم بر ۱۰۰۰ نمود

$$\text{شدت جاذبه زمین} \times \text{جرم جسم} = \text{وزن} \longrightarrow W = m \cdot g$$

در این رابطه w (Weight) وزن است و یکایش نیوتون می باشد، g شتاب گرانشی است که در سطح زمین برابر با ۹/۸ متر بر مجذور ثانیه است و m (Mass) جرم جسم است.

با توجه به رابطه بالا می توان فهمید که وزن یک سیب کوچک ۱۰۰ گرمی تقریباً ۱ نیوتون

و وزن یک طالبی ۱ کیلوگرمی تقریباً ۱۰ نیوتون است.

نکته ۲: توجه کنید که وزن این جسم فقط در سطح زمین ۱۰ نیوتون است. اما در خارج از زمین ممکن است

بیشتر و یا کمتر باشد. به عنوان مثال در سطح ماه شتاب گرانشی یک ششم شتاب گرانشی در زمین است

بنابراین وزن جسم ۱ کیلوگرمی در سطح ماه حدوداً ۱/۶ نیوتون است.

۱۵- وزن یک کیسه برنج 20 کیلوگرمی را در سطح زمین به دست آورید. با فرمول و راه حل

نیوتون $196 = 20 \times 9/8 =$ وزن سیب ($9/8$) شدت جاذبه زمین \times جرم جسم (بر حسب کیلوگرم) = وزن

نکته ۴: جرم جسم در تمامی نقاط جهان ثابت است ولی وزن به دلیل متغیر بودن شدت جاذبه در سیاره های مختلف ، متفاوت است

۱۶- جرم دانش آموزی ۴۵ کیلوگرم است وزن آن را روی زمین بدست آورید؟

$W = m \cdot g$ یا شدت جاذبه زمین \times جرم جسم = وزن

نیوتون $441 = 45 \times 9/8 =$ وزن دانش آموز

۱۷- وزن جرم های زیر را محاسبه کنید

$7 \text{ Kg} \rightarrow 7 \times 10 = 70 \text{ N}$

$400 \text{ g} \rightarrow 400 \div 1000 = 0/4 \text{ kg} \rightarrow 0/4 \text{ kg} \times 10 = 4 \text{ N}$

$1/3 \text{ Kg} \rightarrow 1/3 \times 10 = 13 \text{ N}$

۱۸- کمیت طول را تعریف کنید

به فاصله بین دو نقطه و مسافتی که طی می شود طول گویند .

۱۹- تفاوت های مهم بین وزن و جرم را بنویسید ؟

۱- جرم مقدار ماده تشکیل دهنده یک جسم است اما وزن نیروی جاذبه ای است که از طرف زمین به جسم وارد می شود

۲- یکای جرم کیلوگرم می باشد، ولی یکای وزن نیوتن می باشد. ۳- جرم را با ترازو اندازه می گیرند ولی وزن را با نیروسنج اندازه می گیرند ۴- جرم در همه جا ثابت است ولی وزن تغییر می کند (هرچه از زمین دورتر شویم وزن

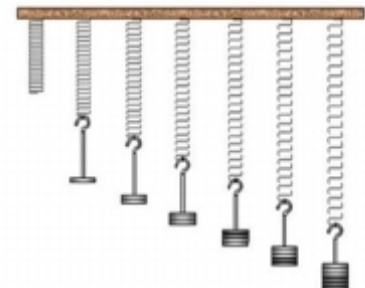
جسم کمتر می شود ولی جرم ثابت می ماند)

۲۰- نیروسنج چگونه کار می کند؟

داخل نیروسنج یک فنر قرار دارد که می تواند کشیده شود

مقدار کشیدگی فنر داخل نیروسنج به اندازه نیرویی بستگی دارد که به نیروسنج

وارد می شود.



۲۱- بعضی از یکاهای متداول اندازه گیری طول را نام ببرید

متر با نماد m (یکا اصلی) کیلومتر با نماد Km سانتی متر با نماد cm میلی متر با نماد mm

مقایسه جرم و وزن			
مقدار	ابزار اندازه گیری	یکا (واحد)	کمیت و ویژگی
ثابت	ترازو	کیلوگرم	جرم
بستگی به جاذبه دارد	نیروسنج	نیوتون	وزن



نکته ۵ : یکی از ابزارهای اندازه گیری طول چیزهای کوچک خط کش است .

طول خط کش های آزمایشگاهی بر حسب سانتی متر و میلی متر درجه بندی شده است.

۲۲- رابطه یکاهای طول را بنویسید.

رابطه بین متر و کیلومتر $1 \text{ Km} = 1000 \text{ m}$ $1 \text{ m} = 0/001 \text{ Km}$

رابطه بین متر و سانتی متر $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$ $1 \text{ cm} = 0/01 \text{ m}$

رابطه بین متر و میلی متر $1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$ $1 \text{ mm} = 0/001 \text{ m}$

رابطه بین سانتی متر و میلی متر $1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$ $1 \text{ mm} = 0/1 \text{ cm}$

۲۳- مقدار های داده شده را به متر تبدیل کنید.

$1000 \text{ m} = 1 \text{ Km}$ $1 \text{ m} = 0/001 \text{ Km}$

$0/01 \text{ m} = 1 \text{ cm}$ $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$

$0/001 \text{ m} = 1 \text{ mm}$ $1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$

$0/1 \text{ cm} = 1 \text{ mm}$ $1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$

نکته ۶ : یکی دیگر از واحد های طول اینچ است . هر اینچ تقریباً $1 \text{ inch} = 2/54 \text{ cm}$

۲۴- کمیت حجم را تعریف کنید.

حجم یک جسم برابر با مقدار فضایی است که جسم اشغال می کند.

حجم جسم را معمولاً برحسب متر مکعب، یا سانتی متر مکعب یا لیتر اندازه می گیرند.

۲۵- یک لیتر معادل حجم چه ظرفی است ؟

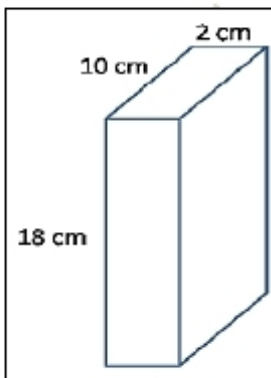
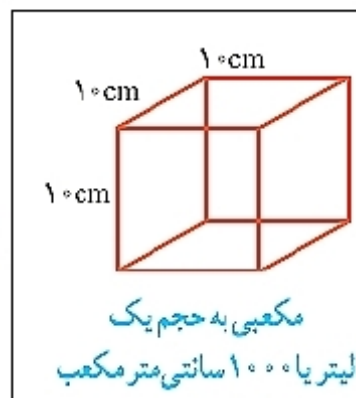
برابر با حجم ظرف مکعبی شکل به طول، عرض و ارتفاع ۱۰ سانتی متر است

بنابراین یک لیتر معادل ۱۰۰۰ سانتی متر مکعب است.

۲۶- یکاهای اندازه گیری حجم را نام ببرید؟

یکاهای اندازه گیری حجم : سانتی متر مکعب با نماد cm^3

و متر مکعب با نماد m^3



نکته 7 : برای محاسبه حجم اجسامی که شکل هندسی مشخصی دارند ، از فرمول های

ریاضی استفاده می شود . به طور مثال برای اندازه گیری حجم اجسام مکعبی شکل باید

طول ، عرض و ارتفاع آن در هم ضرب شوند

۲۷- حجم مکعب مقابل را محاسبه کنید.

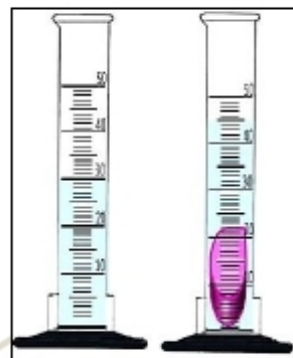
حجم $= 18 \times 10 \times 2 = 360$

پاسخ : ۳۶۰ سانتی متر مکعب

کانال تلگرام ندای علوم تجربی
@nedayeoloom

۲۸- روش اندازه گیری حجم با استوانه مدرج را بنویسید؟

از استوانه مدرج برای اندازه گیری حجم مایع استفاده می‌شود. این ظرف بر حسب سانتی متر مکعب مدرج شده است. در ظروف درجه بندی شده مثل استوانه مدرج مقدار معینی از آب میریزیم اختلاف سطح آب قبل و بعد از قرار گرفتن جسم، حجم آن جسم است.



نکته ۸: برای خواندن حجم اغلب مایعات به سطح زیر منحنی توجه می‌کنیم.

۲۹- یکاهای متداول اندازه گیری حجم مایعات را نام ببرید؟

لیتر با نماد L و میلی لیتر با نماد ml

نکته ۹: یک لیتر برابر با حجم ظرف مکعبی شکل به طول، عرض و ارتفاع ۱۰ سانتی متر است.

$$\text{سانتی متر مکعب } 10 \times 10 \times 10 = 1000$$

نکته ۱۰ مهم: حجم یک سانتی متر مکعب، یک میلی لیتر و یک سی سی با هم برابرند.

$$1\text{cm}^3 = 1\text{mL} = 1\text{cc}$$

نکته ۱۱: هر متر مکعب برابر با ۱۰۰۰ لیتر است.

۳۰- منظور از کمیت چگالی چیست؟

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

نکته: به چگالی جرم حجمی نیز گفته می‌شود.

۳۱- فرمول اندازه گیری چگالی را بنویسید.

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

۳۲- یکاهای اندازه گیری چگالی را نام ببرید.

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

(ب) کیلو گرم بر متر مکعب

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

(الف) گرم بر سانتی متر مکعب

۳۳- مکعبی به حجم ۴۰ سانتی متر مکعب جرمی معادل ۲۰ کیلوگرم دارد

چگالی این مکعب چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟ (نوشتن فرمول، یکا و راه حل الزامی است)

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

$$20 \times 1000 = 20000 \text{ g} \quad \text{چگالی} = 20000 \div 40$$

$$500 \text{ گرم بر سانتی متر مکعب} = \text{چگالی}$$

۳۴- برای اندازه گیری حجم یک کلید بزرگ، آن را در یک استوانه مدرج، می‌اندازیم. سطح آب، از

۱۵ سی سی به ۳۵ سی سی می‌رسد، حجم کلید چند میلی لیتر است؟

پاسخ: (۲۰ میلی لیتر) سی سی ۲۰ = ۱۵ - ۳۵ = حجم کلید

۲۵- اگر جرم یک قطعه نقره ۲۰۰ گرم و حجم آن ۲۰ سانتی متر مکعب باشد. جرم حجمی (چگالی) آن چند است

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

$$\text{چگالی} = ۲۰۰ \div ۲۰ = ۱۰$$

(نوشتن فرمول، یکا و راه حل الزامی است)

جواب: ۱۰ گرم بر سانتی متر مکعب

مثال: ۲۰۰ سانتی متر مکعب جیوه دارای جرمی برابر ۲۷۲۰ گرم است چگالی جیوه چقدر است؟

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \frac{۲۷۲۰}{۲۰۰} = ۱۳۶ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

پاسخ:

۳۶- دانش آموزی برای به دست آوردن چگالی یک سنگ کوچک، ابتدا جرم آن را با ترازو اندازه می گیرد و مقدار ۴۰۰

گرم را به دست می آورد، سپس آن را درون استوانه مدرج که ۵۰۰ سانتی متر

مکعب آب دارد، می اندازد. سطح آب روی ۶۰۰ سانتی متر مکعب قرار می گیرد.

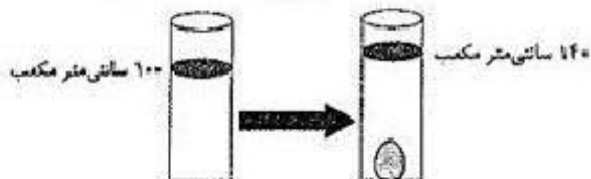
$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم جسم}}{\text{حجم جسم}}$$

چگالی سنگ چقدر است؟ (نوشتن فرمول، یکا و راه حل الزامی است)

$$\text{سانتی متر مکعب} ۱۰۰ = ۶۰۰ - ۵۰۰ = \text{حجم سنگ}$$

$$\text{گرم بر سانتی متر مکعب} ۴ = ۴۰۰ \div ۱۰۰ = \text{چگالی}$$

۳۷- با توجه به آزمایش شکل زیر، چگالی جسم، چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟ ۲ نمره



$$\text{جرم} = ۵۰ \text{g}$$

$$\text{سانتی متر مکعب} ۴۰ = \text{سانتی متر مکعب} ۱۰۰ - \text{سانتی متر مکعب} ۱۴۰ = \text{حجم}$$

$$\text{گرم بر سانتی متر مکعب} ۱/۲۵ = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \frac{۵۰ \text{ گرم}}{\text{سانتی متر مکعب} ۴۰} = \frac{۵}{۴}$$

۳۸- چه اجسامی در آب فرو می روند و چه اجسامی در آب فرو نمی روند؟

چگالی آب برابر با یک گرم بر سانتی متر مکعب است. هر جسمی که چگالی اش بیشتر از آب باشد، در آب فرو

می رود و هر جسمی که چگالی اش کمتر از آب باشد، روی آب شناور خواهد ماند.

۳۹- اگر یک مکعب چوبی و یک مکعب فلزی توپر را که شبیه یکدیگرند. روی آب قرار دهید.

چه اتفاقی می افتد؟ کدام یک روی آب شناور می ماند و کدام یک در آب فرو می رود؟

مکعب چوبی روی آب می ماند و مکعب فلزی در آب فرو می رود.



نکته ۱۲: در صورتی که با توجه به فرمول چگالی کمیت حجم یا جرم خواسته شده بود می توانیم از مثلث ریاضی میتوان استفاده کرد.

این مثلث برای تمامی فرمول هایی مثل فرمول چگالی کاربرد دارد. برای به دست آوردن هر یک از کمیت ها، باید انگشت خود را بر روی مورد خواسته شده بگذارید و عملیات ریاضی را انجام دهیم یعنی اگر بخواهیم حجم را به دست آوریم جرم را تقسیم چگالی کنیم و اگر بخواهیم جرم را محاسبه کنیم بایستی چگالی را در حجم ضرب کنیم.

۴۰- چگالی آلومینیوم برابر با $2/7$ گرم بر سانتی متر مکعب است $5/4$ کیلوگرم از این فلز چه حجمی دارد؟

قبل از حل این مسئله باید جرم را به گرم تبدیل کنیم،

زیرا در مسئله چگالی بر اساس گرم بر سانتی متر مکعب بیان شده است



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

$$5/4 \text{ kg} = 5/4 \times 1000 = 5400 \text{ g}$$

$$\text{حجم} = \text{جرم} \div \text{چگالی} = 5400 \div 2/7 = 2000 \text{ cm}^3$$

۴۱- چگالی مکهبی به ابعاد ۵، ۳ و ۱۰ سانتی متر برابر $1/5$ گرم بر سانتی متر مکعب است. جرم این

مکعب را حساب کنید؟ (نوشتن فرمول، یکا و راه حل الزامی است)



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

$$\text{حجم مکعب} = 5 \times 3 \times 10 = 150 \text{ cm}^3$$

$$\text{جرم} = \text{چگالی} \times \text{حجم} = 1/5 \times 150 = 30 \text{ g}$$

نکته ۱۳:

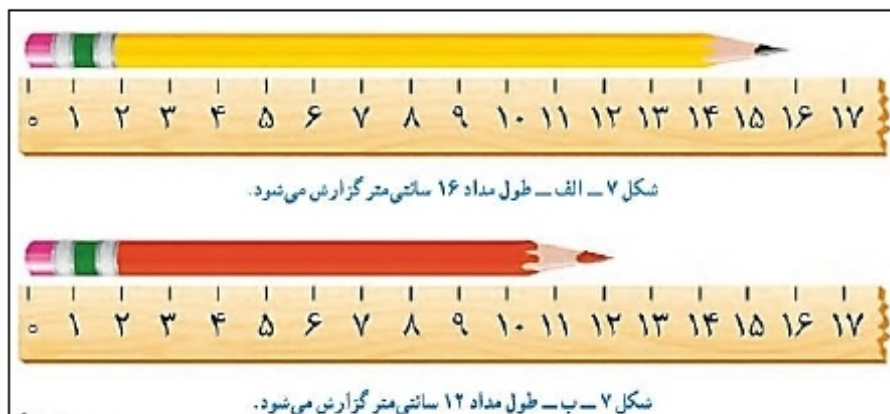
برای اندازه گیری زمان معمولاً از ساعت یا زمان سنج استفاده می شود.

۴۲- یکای اصلی اندازه گیری زمان چه

نام دارد؟

تایفه با نماد S

نکته: اگر نوک مداد بین دو عدد باشد، باید ببینیم که نوک مداد به کدام عدد نزدیک تر است و آن را گزارش کنیم. مثلاً اگر نوک مداد بین ۱۲ سانتی متر و ۱۳ سانتی متر باشد و به عدد ۱۲ سانتی متر نزدیک تر باشد، طول مداد را ۱۲ سانتی متر گزارش می کنیم.



۴۳- دقت اندازه گیری چیست؟

کمترین مقداری را که یک وسیله می تواند اندازه بگیرد، را دقت اندازه گیری گویند