

اندازه‌گیری در علوم و ابزارهای آن



۱. چگونه پزشک به سلامتی یا بیماری ما پی می‌برد؟
۲. چگونه نجار به طراحی و ساخت لوازم چوبی می‌پردازد؟

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 سر و کار 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 چوبی 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 ابزارهای آنها آشنا می‌شوید.

۳. دو نمونه از مواردی که نشان می‌دهد زندگی ما به اندازه‌گیری و ابزارهای آن وابسته است را بنویسید. ۱- پزشک برای تشخیص سلامتی یا بیماری و ۲- نجار در طراحی و ساخت لوازم چوبی به اندازه‌گیری و ابزارهای آن وابسته است.

۴. اندازه‌گیری در کدام مرحله از مراحل روش علمی جای دارد؟
اندازه‌گیری چه کمکی به ما می‌کند؟

اندازه‌گیری

۴) اندازه‌گیری، یک مرحله مهم برای جمع‌آوری اطلاعات است. اندازه‌گیری به ما کمک می‌کند تا اشیا را از لحاظ اندازه، مقدار، بزرگی و کوچکی، بلندی و کوتاهی و... با هم مقایسه کنیم. اندازه هر چیز را با یک عدد و یکای آن گزارش می‌کنیم. به یکای اندازه‌گیری، واحد نیز می‌گویند؛ مثلاً طول حیاط مدرسه ۴۰ قدم پارساست. پارسا این طول را با قدم‌های خود اندازه‌گیری کرده است. بنابراین «قدم» یکای اندازه‌گیری اوست. اگر این اندازه‌گیری توسط رضا انجام شود، ممکن است «۴۲ قدم» رضا به دست آید و... .

۵) دانشمندان برای اینکه عددهای حاصل از اندازه‌گیری‌های مختلف یک چیز با هم مقایسه‌پذیر باشند ~~در نشست علمی بین‌المللی توافق کردند که~~ برای هر کمیت یکای معینی را تعریف کنند؛ مثلاً برای جرم یکای کیلوگرم، برای زمان یکای ثانیه، برای طول یکای متر و... را تعریف کردند. ۵) چرا دانشمندان برای هر کمیت یکای معینی را تعریف می‌کنند؟ مثال بزنید.

آیا می‌دانید

استاندارد و اندازه‌گیری ممکن است تاکنون بارها کلمه استاندارد را شنیده باشید. آیا به معنا و اهمیت آن فکر کرده‌اید؟ آیا علامت آن را می‌شناسید؟ استاندارد در واقع میزان، معیار و شاخصی برای سنجش و اندازه‌گیری کیفیت فراورده‌ها است. یکی از اولین استانداردهای پایه‌گذاری شده در جهان به یکسان شدن واحدهای اندازه‌گیری طول، جرم و زمان مربوط است.

۱. منظور از جرم جسم چیست؟ یکای جرم چیست؟ با چه وسیله ای جرم را اندازه گیری می کنند؟

هر جسم از ماده تشکیل شده است

ماده جرم و حجم دارد. (جرم یک جسم را با یکای **کیلوگرم** یا **گرم** اندازه می گیرند. **جرم** هر جسم مقدار ماده تشکیل دهنده آن جسم است. جرم اجسام را به وسیله ترازو اندازه گیری می کنند) (شکل ۱).



ترازوی دیجیتال

شکل ۱- با ترازو جرم جسم اندازه گیری می شود.

نکته ۱: گرم با نماد **g** و کیلوگرم با نماد **Kg** (یکای اصلی) نشان داده می شود.
نکته ۲: 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. ($1\text{Kg}=1000\text{g}$)

فعالیت

شکل زیر، جرم چند چیز مختلف در اطراف ما را نشان می دهد. چرا جرم برخی با گرم و جرم بعضی با کیلوگرم ثبت شده است؟ زیرا مقدار ماده تشکیل دهنده آن ها یکسان نیست. یعنی برای جرم های کوچک از واحد گرم و برای جرم های بزرگ از کیلوگرم و برای جرم های خیلی بزرگ از واحد دیگر استفاده می شود.



۵۵ کیلوگرم



۳۵۰ گرم



۴ گرم



۱۵ گرم



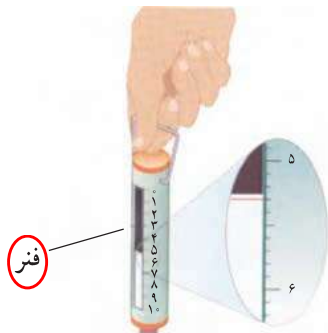
۲۰۰ گرم



۲ کیلوگرم

۲. وزن جسم چیست؟ یکای وزن چیست؟ با چه وسیله ای وزن را اندازه گیری می کنند؟ این وسیله چگونه کار می کند؟

در سال قبل دیدیم **وزن** جسم برابر با نیروی گرانشی (جاذبه ای) است که از طرف زمین بر جسم وارد می شود و جسم را به طرف زمین می کشد. وزن جسم را توسط **نیروسنج** اندازه گیری می کنند (شکل ۲). 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.



فنر

۳. منظور از یک نیوتن چیست؟

وزن یک جسم را با یکای نیوتون نشان می دهند. ^۲ یک نیوتون، نیروی کوچکی محسوب می شود؛ مثلاً وزن یک سیب کوچک ۱۰۰ گرمی تقریباً ۱ نیوتون و وزن یک طالبی ۱ کیلوگرمی تقریباً ۱۰ نیوتون است. ^۳

$10 \times \text{جرم بر حسب کیلوگرم} = \text{وزن بر حسب نیوتون}$

نیوتون $5/3 =$ وزن بسته $\times 10$ کیلوگرم $0/53$
 $\div 10$



شکل ۲- با نیروسنج وزن یک جسم را اندازه گیری می کنیم.

نکته ۳: در تبدیل جرم به وزن به جای $9/8$ از عدد ۱۰ برای راحت تر شدن محاسبات استفاده می شود.
نکته ۴: اگر جرم جسم بر اساس گرم بیان شود برای محاسبه وزن، ابتدا باید جرم را به کیلوگرم تبدیل کرده سپس در ۱۰ ضرب نماییم.

با استفاده از ترازو و نیروسنج، جرم و وزن هر یک 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	گردو	۰/۰۱	۰/۰۱	نیوتون $۰/۰۱ \times ۱۰ = ۰/۱$
۲	پرتقال	۰/۲	۰/۲	نیوتون $۰/۲ \times ۱۰ = ۲$
۳	گوشی همراه			
۴	کتاب علوم			

تکرار اندازه گیری و میانگین گرفتن از عددهای به دست آمده، دقت اندازه گیری شما را افزایش می دهد.

طول و حجم ۱. منظور از طول چیست؟ یکاهای طول کدامند؟

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

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

$$1 \text{ m} = 10 \text{ dm} \rightarrow \text{دسی متر}$$

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

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

کیلو متر، متر، سانتی متر و میلی متر یکاهای متداول طول هستند. ۱) mm cm m Km

شکل های زیر چند اندازه گیری طول را نشان می دهند:



طول مداد حدود ۱۵ سانتی متر



مسافت تهران تا مشهد حدود ۹۰۰ کیلومتر



طول حیاط مدرسه حدود ۵۰ متر



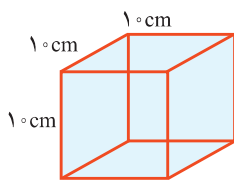
قطر نوک مداد حدود ۱ میلی متر

چرا طول مداد با سانتی متر، قطر نوک آن با میلی متر، طول حیاط با متر و فاصله تهران تا مشهد با کیلو متر بیان شده است؟ برای راحتی در محاسبه و برای جلوگیری از بیان اعداد بسیار بزرگ و کوچک و برای اینکه اختلاف طول اجسام به خوبی مشخص شود، می توان از واحدهای کوچک یا بزرگ استفاده شود.

یکی از ابزارهای اندازه گیری طول جسم های کوچک، خط کش است. طول خط کش های

آزمایشگاهی بر حسب سانتی متر و میلی متر درجه بندی شده است (شکل ۳). به نظر شما، هنگام

اندازه گیری طول یک جسم با خط کش باید به چه نکاتی توجه کنیم؟ پاسخ در پایین صفحه



شکل ۴. مکعبی به حجم یک لیتر یا ۱۰۰۰ سانتی متر مکعب

۳) حجم یک جسم برابر با مقدار فضایی است که آن جسم اشغال می کند. حجم جسم را معمولاً بر حسب متر مکعب، یا سانتی متر مکعب

یا لیتر اندازه می گیرند. یک لیتر برابر با حجم ظرف مکعبی شکل

به طول، عرض و ارتفاع ۱۰ سانتی متر است (شکل ۴). بنابراین

یک لیتر معادل ۱۰۰۰ سانتی متر مکعب است.

۳. منظور از حجم جسم چیست؟ یکای حجم چیست؟



شکل ۳. با خط کش طول جسم های نسبتاً کوچک را اندازه می گیریم.

- ۱) انتخاب مناسب ابزار اندازه گیری ۲- انطباق صفر خط کش با ابتدای جسم ۳- خواندن مناسب با دید مناسب ۴- گزارش درست بر اساس دقت ابزار ۵- تکرار اندازه گیری ۶- حذف عددی که با بقیه اعداد اندازه گیری همخوانی ندارد ۷- میانگین گیری (فعالیت صفحه ۱۱) ۸- عوامل محیطی تأثیرگذار بر اندازه گیری را حذف کنیم. ۲)

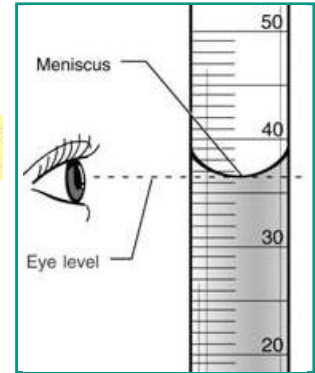
۱. با چه وسیله ای حجم مایعات را اندازه گیری می کنند؟
(کاربرد ظرف های مدرج (درجه بندی شده) چیست؟)

۱) از ظرف های مدرج برای اندازه گیری حجم مقدارهای کم مایع استفاده می کنیم (شکل ۵).

آیا می دانید
یکای متداول اندازه گیری حجم
مایع ها، لیتر (L) و میلی لیتر (mL)
است. یک لیتر برابر با $\frac{1}{1000}$
مترمکعب است. به عبارت دیگر هر
مترمکعب برابر با ۱۰۰۰ لیتر است.
حجم ۱ سانتی متر مکعب (1cm^3),
۱ میلی لیتر (۱mL) و ۱ سی سی
(۱cc) با هم برابرند.



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



شکل ۵- از استوانه مدرج برای اندازه گیری حجم مایع استفاده
می شود. این ظرف بر حسب سانتی متر مکعب مدرج شده است.

$$1\text{L} = 10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ cm}^3$$

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

$$1\text{m}^3 = 1000 \text{ L} = 1000000 \text{ cm}^3$$

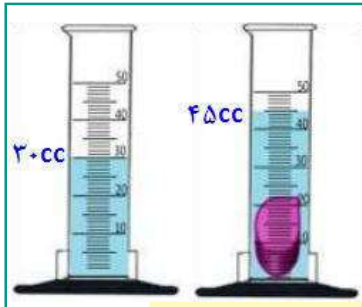
فعالیت

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

روش اندازه گیری خود توضیح دهید. مقداری آب در استوانه مدرج می ریزیم و حجم آن را می خوانیم؛ سپس جسم را درون استوانه مدرج
محتوی آب انداخته و حجم جدید را می خوانیم. اختلاف این دو عدد برابر حجم جسم است.
(توجه به خود را بیازمایید صفحه ۱۰)

چگالی

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؟



سانتی متر مکعب $45 - 30 = 15$ = حجم سنگ

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

مکعب ...	مکعب فلزی	مکعب چوبی	مکعب
			جرم (گرم)
			حجم (سانتی متر مکعب)
$1 = \text{چگالی}$	$1 > \text{چگالی}$	$1 < \text{چگالی}$	$\frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$ (گرم بر سانتی متر مکعب)

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

الف) نسبت جرم به حجم کدام بیشتر است؟ فلزی

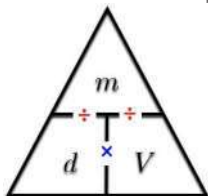
ب) چه رابطه ای بین این نسبت و فرو رفتن در آب وجود دارد؟

چگالی آب برابر با ۱ گرم بر سانتی متر مکعب است. بنابراین
هر جسمی که چگالی آن برابر یک باشد، در آب غوطه ور هستند
مانند سیب و هندوانه و 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.

پورسالار

۱. منظور از چگالی جسم چیست؟ یکای چگالی چیست؟

اینکه یک جسم در آب فرو برود یا روی آب شناور بماند به کمیتی به نام چگالی بستگی دارد. در واقع **چگالی**، مقدار جرمی است که در حجم معینی از یک جسم وجود دارد؛ از این رو به صورت نسبت جرم جسم به حجم آن تعریف می شود.



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

نکته: تغییر دما حجم اجسام را تغییر می دهد در نتیجه چگالی اجسام در دماهای مختلف تغییر می کند. به همین دلیل وقتی چگالی یک جسم را ذکر می کنیم باید دمای جسم نیز بیان شود.

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

$$\text{g/cm}^3 \quad \text{kg/m}^3$$

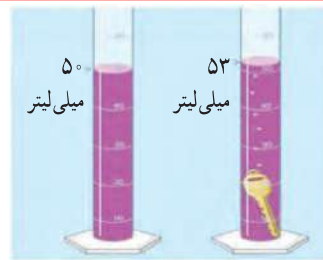
تذکر: چگالی یک ماده همیشه ثابت است برای نمونه چگالی یک قطره آب، چگالی یک لیوان آب و چگالی یک تانکر آب همیشه برابر با یک است.

خود را بیازمایید

دانش آموزی برای به دست آوردن چگالی یک کلید، نخست با 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.

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \frac{۱۲}{۳} = ۴ \text{ گرم بر سانتی متر مکعب}$$

$$\text{سانتی متر مکعب } ۳ = ۵۰ - ۵۳ = \text{حجم کلید}$$



فعالیت

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 مدرجی که ۵۰۰ سانتی متر مکعب آب دارد، می اندازد. سطح آب روی ۶۰۰ سانتی متر مکعب قرار می گیرد. چگالی سنگ چقدر است؟

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

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \frac{۴۰۰}{۱۰۰} = ۴ \text{ سانتی متر مکعب}$$

زمان

آیا می توانیم بدون در نظر گرفتن زمان و مدت انجام دادن یک فعالیت، کارهای روزانه خود را تنظیم کنیم و به موقع انجام دهیم؟

در بسیاری از موارد ترتیب و توالی یک پدیده مهم است؛ مثلاً ساعت ۷/۵ صبح کلاس درس مدرسه شروع می شود؛ ساعت ۹، زنگ تفریح است، ساعت ۱۲/۵ زمان نماز و ناهار است و... در کارهای روزانه بیشتر با این نوع اندازه گیری زمان سروکار داریم؛ اما در بسیاری از موارد دیگر، مدت زمان هر فعالیت مهم است؛ مثلاً چقدر طول می کشد تا با اتوبوس از مدرسه به خانه برسیم؛ چقدر طول می کشد تا غذا روی اجاق بپزد؛ چقدر طول می کشد تا یک دانه گندم کاشته شده به یک خوشه رسیده قابل برداشت تبدیل شود و...

در مجموع می توان گفت زمان را اندازه می گیریم تا بتوانیم به سؤال «چه وقت» یا «چه مدت» پاسخ دهیم. ^۱ برای اندازه گیری زمان معمولاً از ساعت یا زمان سنج استفاده می شود. یکای اندازه گیری زمان، ثانیه است؛ اما در زندگی روزمره از یکاهای دقیقه، ساعت، شبانه روز، سال

و... استفاده می شود. ^۲ برای اندازه گیری زمان از چه وسایلی استفاده می شود؟ یکاهای زمان کدامند؟

پورسالر



شکل ۶- ساعت مچی معمولی و زمان سنج

با استفاده از ساعت یا زمان‌سنج، زمان میانگین ضربان قلب هر یک از اعضای گروه خود را اندازه‌گیری کنید. برای این منظور تعداد ضربان‌ها 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

نمودار ستونی نشان دهید. **تذکره ۱:** برای کمتر شدن سه نوع خطای شخصی، وسیله اندازه‌گیری و شرایط محیط نیاز به تکرار آزمایش می‌باشد. **تذکره ۲:** در هنگام اندازه‌گیری، تغییر در شرایط محیط ممکن است باعث ایجاد خطا شوند مثلاً تغییر دمای محیط می‌تواند طول یک جسم را کم یا زیاد کند و یا مثلاً تغییر دمای آب می‌تواند مقدار حل شدن شکر را تغییر دهد.

دقت در اندازه‌گیری

۱. دقت اندازه‌گیری به چه عواملی بستگی دارد؟

اندازه‌گیری‌ها همواره با تقریب همراه‌اند و (دقت اندازه‌گیری به دقت شخص و دقت وسیله و تعداد دفعات اندازه‌گیری) زمانی که طول یک جسم را با خط‌کش سانتی‌متری اندازه‌گیری می‌کنیم، دقت ما حدود سانتی‌متر است. در نوشتن نتیجه اندازه‌گیری باید به میزان دقت وسیله اندازه‌گیری توجه شود. در شکل ۷- الف، طول مداد حدود ۱۶ سانتی‌متر و دقت خط‌کش نیز ۱ سانتی‌متر است. اگر نوک مداد بین دو عدد باشد، باید ببینیم که نوک مداد به کدام عدد نزدیک‌تر است و آن را گزارش کنیم؛ مثلاً اگر نوک مداد بین ۱۲ سانتی‌متر و ۱۳ سانتی‌متر باشد و به عدد ۱۲ سانتی‌متر نزدیک‌تر باشد، طول مداد را ۱۲ سانتی‌متر گزارش می‌کنیم (شکل ۷- ب).

منظور از دقت وسیله چیست؟ کوچکترین مقداری که یک وسیله می‌تواند اندازه‌گیری کند دقت آن وسیله نامیده می‌شود. مثلاً دقت در خط‌کش‌های این صفحه یک سانتی‌متر است و نوشتن طول مداد با این نوع از خط‌کش‌ها بصورت ۱۲/۲ خطا می‌باشد.



شکل ۷- الف - طول مداد ۱۶ سانتی‌متر گزارش می‌شود.



شکل ۷- ب - طول مداد ۱۲ سانتی‌متر گزارش می‌شود.



شکل ۸ - جرم این سیب ۱۵۷/۸ گرم است. دقت این ترازو تا دهم گرم می‌باشد.

شکل ۸ یک ترازوی رقمی (دیجیتال) را نشان می‌دهد که می‌تواند تا ۰/۱ گرم را اندازه‌گیری کند. جرم سیب روی این ترازو ۱۵۷/۸ گرم خوانده می‌شود.

۱- در این کتاب، خطای ابزار را هنگام گزارش نتیجه اندازه‌گیری در نظر نگرفته‌ایم. با نحوه کامل گزارش اندازه‌گیری، در سال‌های آینده آشنا خواهید شد.

فصل دوم

با تشکر ویژه از استاد گرامی آقای جواد رضوانی کارشک



اندازه‌گیری در علوم و ابزارهای آن



اندازه‌گیری به ما کمک می‌کند تا اشیا را بتوانیم از لحاظ اندازه، مقدار، بزرگی، کوچکی و ... با هم مقایسه کنیم. اندازه‌گیری، یک مرحله مهم برای جمع‌آوری اطلاعات است.

کمیت: آن‌چه که قابل اندازه‌گیری باشد و بتوان آن را با یک عدد بیان کرد. مانند طول، جرم، حجم و ... اگر بخواهیم واحد طول را طول قدم یا وجب انتخاب کنیم، چون طول قدم و وجب هر فرد متفاوت است قطعاً اندازه‌گیری‌های افراد مختلف متفاوت خواهد بود و این، بیان اندازه واقعی را غیر ممکن می‌سازد. از این‌رو انتخاب تعریف مناسبی از کمیت و انتخاب واحدی مشترک و یکسان، لازم و ضروری به نظر می‌رسد.

به طور کلی برای اندازه‌گیری یک کمیت فیزیکی باید مراحل زیر طی شود:

- ۱ انتخاب مقداری از آن کمیت به عنوان واحد (یکا)
- ۲ مقایسه کمیتی که می‌خواهیم آن را اندازه‌گیری کنیم با واحد انتخاب شده آن کمیت. به عنوان مثال هنگامی که می‌گوییم «جرم یک هندوانه $\frac{2}{5}$ کیلوگرم است» این مفهوم را می‌رساند که:
 - ۱ یکای کیلوگرم را به‌عنوان یکای اندازه‌گیری مناسب برای جرم هندوانه انتخاب کرده‌ایم.
 - ۲ جرم این هندوانه، $\frac{2}{5}$ برابر یکای انتخاب شده (کیلوگرم) است.

یکا (واحد): مقدار هر کمیت را با یک عدد و یکای آن گزارش می‌کنیم. مثلاً وقتی می‌گوییم طول کلاس ۵ متر است در حقیقت یکای طول که متر است را بیان کرده‌ایم. برای اندازه‌گیری‌های مختلف، ابزارهای گوناگون، مناسب و مخصوص آن کمیت لازم است. مثلاً برای اندازه‌گیری زمان از ساعت یا کرنومتر و فاصله از متر نواری یا مشابه آن استفاده می‌شود. در این جدول برخی از کمیت‌های اصلی آورده شده است.

کمیت	نماد کمیت	واحد (یکا)	نماد یکا
طول	L	متر	m
جرم	m	کیلوگرم	kg
زمان	t	ثانیه	s
دما	T	سلسیوس	$^{\circ}C$

ممکن است برای یک کمیت یکاهای مختلفی وجود داشته باشد، اما در حل مسائل، از واحد بین‌المللی (SI) استفاده می‌شود. مثلاً برای طول، واحدهای مختلفی مثل میلی‌متر، دسی‌متر، سانتی‌متر، متر، کیلومتر و ... وجود دارد، اما اغلب برای حل مسئله از واحد متر جهت کمیت طول استفاده می‌کنیم.

جرم

تعریف: جرم، مقدار ماده تشکیل دهنده هر جسم است.
یکاهای متداول: کیلوگرم و گرم



مقدار جرم یک جسم به جرم هر ذره از آن ماده و تعداد ذرات آن بستگی دارد.

وسيله اندازه گیری: ترازو



هنگام کار کردن با ترازو باید نکات زیر را رعایت کرد:

- ۱ جسم داغ را نباید روی کفه ترازو گذاشت.
- ۲ مواد شیمیایی را نباید مستقیماً روی کفه گذاشت بلکه باید از ظروفی مانند شیشه ساعت استفاده کرد.
- ۳ باید ترازو را از گردوغبار محفوظ داشت.
- ۴ هنگام گذاشتن و برداشتن مواد و جابه‌جا کردن وزنه‌ها، باید شاهین را با دست، ثابت نگه داشت.

برای اندازه‌گیری جرم اجسام کوچک مانند یک مداد از گرم و برای بیان جرم اجسام بزرگی مثل موتورسیکلت از کیلوگرم استفاده می‌شود.
 هر کیلوگرم برابر ۱۰۰۰ گرم است.
 هر تن برابر ۱۰۰۰ کیلوگرم است.



$$\begin{array}{c} \xrightarrow{\text{عدد} \times 1000} \\ \text{kg} \quad \text{g} \\ \xleftarrow{\text{عدد} \div 1000} \end{array}$$

تبدیل کیلوگرم به گرم و بالعکس

$$4 \times 1000 = 4000 \text{ g}$$

$$0.35 \times 1000 = 350 \text{ g}$$

مثال: اجسامی به جرم ۴ کیلوگرم و ۰/۳۵ کیلوگرم، به ترتیب جرمی برابر با چند گرم دارند؟

پاسخ:

مثال: جسمی به جرم ۸۰۰ گرم، چند کیلوگرم است؟

پاسخ:

مثال: جرم کدام دو گزینه با هم برابر است؟

۴) ۴۵ گرم

۳) ۴۵۰ گرم

۲) ۴۵ تن

۱) ۰/۰۴۵ کیلوگرم

$$\text{گرم } 45 = 0.045 \times 1000 = \text{کیلوگرم}$$

پاسخ: گزینه‌های ۱ و ۴ با هم برابرند.

وزن

تصور اشتباه: افراد معمولاً وزن را با جرم اشتباه می‌گیرند و مثلاً می‌گویند وزن رضا ۴۵ کیلوگرم است در حالی که باید بگویند، جرم رضا ۴۵ کیلوگرم است.

تعریف: وزن یک جسم، همان نیروی گرانشی (جاذبه‌ای) است که از طرف زمین بر جرم جسم وارد می‌شود و آن را به طرف پایین می‌کشد.

یکا: نیوتون (N)

وسيله اندازه گیری: نیروسنج

وزن یک جسم در نقاط مختلف روی زمین یکسان نیست، برای مثال وزن یک جسم در قطب‌ها بیش تر از استواست.

جرم یک جسم در تمام نقاط ثابت است ولی وزن جسم با دور شدن از سطح زمین کاهش می‌یابد و حتی در خارج از جو، وزن جسم تقریباً صفر می‌شود.



وزن یک جسم ۱۰۰ گرمی تقریباً یک نیوتون می‌باشد. پس ۲۰۰ گرم، ۲ نیوتون و ۱۰۰۰ گرم یا یک کیلوگرم تقریباً برابر با ۱۰ نیوتون است.

وزن اجسام در سطح زمین از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\text{وزن} = \text{جرم} \times \frac{9}{8}$$

نیوتون (N)
کیلوگرم (kg)
نیوتون $\frac{N}{kg}$ کیلوگرم

در هنگام استفاده از رابطه $\frac{9}{8} \times \text{جرم} = \text{وزن}$ ، به یکای جرم توجه ویژه‌ای داشته باشید. جرم باید فقط بر حسب کیلوگرم باشد نه گرم و یا یکای دیگر.



برای حل مسائل محاسبه وزن اجسام، می‌توان از روش مثلثی به شکل زیر استفاده نمود.



مثال: وزن یک جسم ۴۰۰ گرمی در سطح زمین چند نیوتون است؟

پاسخ:

$$\text{جرم} = 400 \div 1000 = 0.4 \text{ kg}$$

$$\text{وزن} = \text{جرم} \times \frac{9}{8}$$

$$\text{وزن} = 0.4 \times \frac{9}{8} = 3/92 \text{ N}$$

$\frac{9}{8}$ ، شتاب گرانش کره زمین است که برای حل آسان‌تر مسائل آن را ۱۰ در نظر می‌گیرند. بنابراین در مثال بالا خواهیم داشت.

$$\text{وزن} = \text{جرم} \times 10 \qquad \text{وزن} = 0.4 \times 10 = 4 \text{ N}$$

شدت جاذبه در نواحی مختلف و سیارات گوناگون یکسان نیست.

در زمین	در ماه	در مریخ
$\frac{9}{8} \frac{N}{kg}$ یا تقریباً $10 \frac{N}{kg}$	$\frac{1}{6} \frac{N}{kg}$ یا تقریباً $\frac{1}{7} \frac{N}{kg}$	$\frac{3}{6} \frac{N}{kg}$ یا تقریباً $\frac{4}{6} \frac{N}{kg}$

مثال: وزن یک بسته ۵ کیلوگرمی را در سطح زمین، ماه و مریخ به دست آورید.

پاسخ:

شتاب جاذبه \times جرم = وزن در کره زمین \rightarrow وزن = $5 \times 10 = 50 \text{ N}$

شتاب جاذبه \times جرم = وزن در کره ماه \rightarrow وزن = $5 \times \frac{1}{7} = 8/5 \text{ N}$

شتاب جاذبه \times جرم = وزن در کره مریخ \rightarrow وزن = $5 \times 4 = 20 \text{ N}$

مقایسه جرم و وزن

کمیت	ویژگی	یکا (واحد)	ابزار اندازه‌گیری	مقدار	نوع کمیت
جرم		کیلوگرم	ترازو	ثابت	مقدار ماده
وزن		نیوتون	نیروسنج	بستگی به جاذبه دارد	نیرو

طول

تعریف: فاصله بین دو نقطه یا مسافتی را که جسم متحرک طی می کند، طول نام دارد.
یکاهای متداول: متر، کیلومتر، دسی متر، سانتی متر و میلی متر

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

$$1 \text{ dm} = 0.1 \text{ m}$$

$$1 \text{ cm} = 0.01 \text{ m}$$

$$1 \text{ mm} = 0.001 \text{ m}$$

$$1000 \text{ میلی متر} = 100 \text{ سانتی متر} = 1 \text{ متر}$$

وسیله اندازه گیری: متر نواری و خط کش



برای اندازه گیری طول های متفاوت، از واحد مناسب همان اندازه استفاده می کنیم.
مثلاً فاصله تهران تا مشهد، ۹۶۰ کیلومتر، طول حیاط مدرسه، ۴۰ متر، طول مداد، ۱۵ سانتی متر و قطر نوک مداد مغزی، ۰/۵ میلی متر است.
برای رفتن از واحد بزرگ تر به کوچک تر، از عمل ضرب و برای تبدیل واحد کوچک تر به بزرگ تر، از عمل تقسیم استفاده می کنیم.

$$\text{m} \rightarrow \text{cm}$$

کوچک تر بزرگ تر

$$7 \times 100 = 700 \text{ cm}$$

مثال: ۷ متر چند سانتی متر و ۳ میلی متر چند متر است؟

پاسخ:

$$\text{mm} \rightarrow \text{m}$$

کوچک تر بزرگ تر

$$3 \div 1000 = 0.003 \text{ m}$$

سطح (مساحت)

تعریف: به مقدار سطح پوشیده شده یک مکان یا شکل، سطح (مساحت) گفته می شود.
واحدهای مساحت عبارتند از: متر مربع (m^2) یا سانتی متر مربع (cm^2) است.

مثال: اگر طول و عرض کلاس درس شما به ترتیب ۵ و ۴ متر باشد، سطح کلاس شما چه قدر خواهد بود.

$$20 \text{ m}^2 = 4 \times 5 = \text{مساحت کلاس} \rightarrow \text{عرض} \times \text{طول} = \text{مساحت مستطیل}$$

پاسخ:

هر متر مربع برابر است با ۱۰۰۰۰ سانتی متر مربع



حجم

تعریف: حجم یک جسم، مقدار فضایی است که جسم اشغال می کند.
یکاهای متداول: مترمکعب (m^3) و سانتی مترمکعب (cm^3)

یکای متداول اندازه گیری حجم مایعات، لیتر (L) و میلی لیتر (mL) است.



حجم ۱ سانتی متر مکعب (cm^3)، ۱ میلی لیتر (mL) و ۱ سی سی (cc) با هم برابرند.


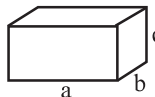
$$1000 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ mL} = 1000 \text{ cc} = 1 \text{ L}$$

یک لیتر حجم ظرف مکعبی شکل به طول، عرض و ارتفاع ۱۰ سانتی متر است.

$$1 \text{ L} = 10 \times 10 \times 10 = \text{حجم مکعب}$$

$$1 \text{ L} = 1000 \text{ cm}^3 = \text{حجم مکعب}$$

حجم اجسامی که شکل هندسی مشخصی دارند را می‌توان با کمک روش‌های ریاضی محاسبه نمود. در جدول زیر، نمونه‌ای از این روش‌های محاسبه حجم آورده شده است.

حجم = V	محاسبه حجم‌های هندسی	
	$V=a^3$	مکعب
	$V=abc$	مکعب مستطیل

مثال: اگر طول، عرض و ارتفاع کلاس شما به ترتیب ۵، ۴ و ۳ متر باشد، حجم آن چه قدر است؟
پاسخ: $60 \text{ m}^3 = 5 \times 4 \times 3 = \text{حجم کلاس} \rightarrow \text{ارتفاع} \times \text{عرض} \times \text{طول} = \text{حجم مکعب مستطیل}$

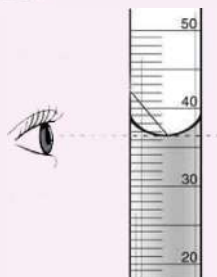
برای اندازه‌گیری حجم اجسامی که شکل هندسی منظمی ندارند، می‌توان از یک استوانه مدرج استفاده نمود. به این صورت که جسم را در یک استوانه مدرج حاوی آب فرو می‌بریم، میزان جابه‌جایی سطح آب برابر حجم جسم خواهد بود. مثلاً می‌خواهیم حجم یه تکه سنگ را اندازه‌گیری کنیم:

یک استوانه مدرج را از مقداری معینی آب پُر می‌کنیم. (مثلاً ۵۰ سی‌سی)
 سپس سنگ را درون استوانه مدرج می‌اندازیم و حجم (مایع + سنگ) را اندازه می‌گیریم. (مثلاً ۶۶ سی‌سی)
 اکنون حجم سنگ را به این طریق به دست می‌آوریم.



حجم مایع - حجم (مایع + سنگ) = حجم سنگ

$$66 - 50 = 16 \text{ cc} = \text{حجم سنگ}$$



برای خواندن حجم اغلب مایعات، به سطح زیر منحنی توجه می‌کنیم. (باید نگاه عمود باشد)

چگالی

تعریف: جرم واحد حجم یک ماده.

به صورت نسبت جرم جسم به حجم آن تعریف می‌شود.

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



یکاهای متداول: گرم بر سانتی‌متر مکعب ($\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$) و کیلوگرم بر متر مکعب ($\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$)

چگالی، مبنای سنجش سبکی و سنگینی مواد است.

دو جسمی که از ماده یکسانی ساخته شده‌اند حتی اگر دارای جرم و حجم متفاوتی باشند، چگالی یکسانی دارند.



مثال: ۲۰۰ سانتی‌متر مکعب جیوه دارای جرمی برابر ۲۷۲۰ گرم است چگالی جیوه چه قدر است؟

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \frac{2720}{200} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

پاسخ:

مثال: چگالی آلومینیوم برابر $۲/۷$ گرم بر سانتی متر مکعب می باشد. مقدار $۷/۱$ کیلوگرم از این فلز دارای چه حجمی است؟

پاسخ:

$$۷/۱ \text{ kg} = ۷/۱ \times ۱۰۰۰ = ۷۱۰۰ \text{ g}$$

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \rightarrow ۲/۷ = \frac{۷۱۰۰}{\text{حجم}} \rightarrow \text{حجم} = \frac{۷۱۰۰}{۲/۷} = ۳۰۰۰ \text{ cm}^3$$

اجسامی که چگالی بیش تری از آب دارند، در آب فرو می روند و اگر چگالی آن ها کم تر از آب باشد، به روی آب می آیند و اگر چگالی برابر آب داشته باشند، در آن غوطه ور می شوند.



چگالی آب ۱ گرم بر سانتی متر مکعب یا ۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب است.

✓ برای تبدیل گرم بر سانتی متر مکعب به کیلوگرم بر متر مکعب، عدد آن را در ۱۰۰۰ ضرب می کنیم.

مثال: $۴/۷$ گرم بر سانتی متر مکعب چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟

پاسخ:

$$۴/۷ \times ۱۰۰۰ = ۴۷۰۰ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

مثال: مکعبی به جرم ۱۲۰ گرم داریم که طول هر ضلع آن ۲ سانتی متر است. چگالی این مکعب را بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب و گرم بر سانتی متر مکعب به دست آورید.

پاسخ:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \frac{۱۲۰}{۸} = ۱۵ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad ۱۵ \times ۱۰۰۰ = ۱۵۰۰۰ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

مثال: جرم جسمی ۱۵ گرم و حجم آن ۲ سانتی متر مکعب است. چگالی جسم چند گرم بر سانتی متر مکعب و چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟

پاسخ:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \frac{۱۵}{۲} = ۷/۵ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad ۷/۵ \times ۱۰۰۰ = ۷۵۰۰ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

برای اندازه گیری چگالی جسمی که شکل هندسی منظمی ندارد، به صورت زیر عمل می کنیم:

۱. با ترازو جرم جسم (مثلاً سنگ) را اندازه گیری می کنیم.
۲. حجم جسم را به وسیله استوانه مدرج به دست می آوریم.
۳. با داشتن جرم و حجم به راحتی می توانیم، چگالی را با توجه به فرمول $\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$ محاسبه می کنیم.

زمان

زمان را اندازه می گیریم تا بتوانیم به سوال «چه مدت طول می کشد؟» پاسخ دهیم. یکای اندازه گیری زمان، ثانیه است.

یکاهای متداول: ساعت، دقیقه، روز، سال و ...

۱ دقیقه = ۶۰ ثانیه

۱ ساعت = ۶۰ دقیقه

۱ شبانه روز = ۲۴ ساعت

۱ سال = ۳۶۵ شبانه روز

۱ قرن = ۱۰۰ سال



برای اندازه گیری زمان، معمولاً از ساعت یا زمان سنج (کرونومتر) استفاده می شود.

جمع‌بندی: یکای برخی کمیت‌های مهم در جدول ذیل آمده است:

کمیت	جرم	وزن	طول	سطح	حجم	چگالی	زمان
یکا	کیلوگرم (kg)	نیوتون (N)	متر (m)	مترمربع (m ²)	مترمکعب (m ³)	کیلوگرم بر مترمکعب ($\frac{kg}{m^3}$)	ثانیه (s)

دقت در اندازه‌گیری

دقت اندازه‌گیری به دقت شخص و دقت وسیله اندازه‌گیری بستگی دارد. دقت اندازه‌گیری یک وسیله، کم‌ترین مقداری است که یک وسیله می‌تواند اندازه بگیرد. مثلاً اگر خط‌کشی به صورت میلی‌متری تقسیم بندی شده باشد، نمی‌توان کم‌تر از میلی‌متر را اندازه گرفت. بنابراین این خط‌کش می‌تواند طول $12/7$ سانتی‌متر را اندازه بگیرد ولی نمی‌تواند $12/7$ میلی‌متر را اندازه‌گیری کند.

اگر خط‌کشی بتواند تا میلی‌متر را اندازه‌گیری کند برای اندازه‌گیری عدد $3/76$ سانتی‌متر با این خط‌کش، عدد 6 بی معنی است چون با این خط‌کش نمی‌توان $0/06$ سانتی‌متر ($0/6$ میلی‌متر) را اندازه گرفت.



سوالات فصل

بله‌ای خالی را با عبارت مناسب کامل کنید.

- ۱ در سیستم بین‌المللی، برای جرم یکای ، برای زمان یکای و برای طول یکای را تعریف کرده‌اند.
- ۲ هر یکصدگرم یک نیوتون است، پس هر یک کیلوگرم نیوتون است.
- ۳ به وسیله ترازو و نیروسنج به ترتیب و مواد را اندازه‌گیری می‌کنند.
- ۴ طول خط‌کش‌های آزمایشگاهی بر حسب و درجه‌بندی شده است.
- ۵ یکاهای متداول اندازه‌گیری حجم مایعات، یا است.
- ۶ یک لیتر برابر حجم ظرف مکعبی شکل به طول، عرض و ارتفاع سانتی‌متر است.
- ۷ هر چه نسبت جرم به حجم جسمی کم‌تر باشد، چگالی آن است.
- ۸ هر چه قدر مقدار ماده به کار رفته در جسمی بیش‌تر باشد، جرمش است.
- ۹ جرم و وزن یک جسم 6 کیلوگرمی به ترتیب در کره ماه، کیلوگرم و نیوتون است.
- ۱۰ حجم یک سانتی‌متر مکعب برابر با مترمکعب است.
- ۱۱ این که یک جسم در آب فرو برود و یا روی آب شناور بماند، به کمیتی به نام بستگی دارد.
- ۱۲ برای اندازه‌گیری حجم مقدار کمی مایع می‌توان از استفاده کرد که معمولاً بر حسب مدرج می‌شود.
- ۱۳ دقت اندازه‌گیری به و بستگی دارد.

درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را مشخص کنید.

درست نادرست

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- ۱ به کمک اندازه گیری می توان اشیا را با هم مقایسه کرد.
- ۲ وزن یک جسم را با واحد گرم نیز محاسبه می کنند.
- ۳ مسافتی که یک جسم طی می کند، معرف کمیت طول است.
- ۴ همیشه بین دو ماده که حجم یکسانی دارند، ماده ای که چگالی بیش تری دارد، جرم کم تری دارد.
- ۵ با تکرار اندازه گیری و میانگین گیری می توان دقت اندازه گیری را بالا برد.
- ۶ در سطح زمین، وزن یک کیلوگرم آهن از یک کیلوگرم چوب بیش تر است.
- ۷ ماده ای با چگالی $1/0.02 \frac{g}{cm^3}$ در آب غرق می شود.
- ۸ حجم یک سانتی متر مکعب و یک میلی لیتر با هم برابرند.
- ۹ مقدار کشیدگی فنر درون نیروسنج به اندازه جسمی که به نیروسنج بسته شده است بستگی دارد.

گزینه درست را انتخاب کنید.

- ۱ یکای کدام گزینه درست بیان شده است؟
 (۱) وزن: گرم (۲) مساحت: مترمکعب (۳) چگالی: گرم بر سانتی مترمربع (۴) حجم: میلی لیتر
- ۲ مساحت یک ورقه فلزی به اضلاع ۳ متر در ۴ متر، چند سانتی متر مربع است؟ (بیشرفت تحصیلی)
 (۱) 120000 (۲) 1200 (۳) 12000 (۴) 12000000
- ۳ چگالی گلیسرین 1260 کیلوگرم بر متر مکعب است؛ چگالی آن چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟ (المپیاد علمی)
 (۱) 126 (۲) $12/6$ (۳) $1/26$ (۴) 1260
- ۴ جرم مکعبی 70 گرم است. حجم مکعب چه قدر باشد که بر روی آب شناور بماند؟
 (۱) 70 (۲) 65 (۳) 35 (۴) 75
- ۵ جرم جسمی 5 کیلوگرم و 40 گرم اندازه گیری شده است. دقت اندازه گیری چند گرم بوده است؟ (المپیاد علمی)
 (۱) 1 (۲) 100 (۳) 10 (۴) $0/01$
- ۶ برای بلند کردن جسمی به حجم 50 سانتی متر مکعب و چگالی 10 به چند نیوتون نیرو نیاز داریم؟
 (۱) $5 N$ (۲) $0/5 N$ (۳) $50 N$ (۴) $0/005 N$
- ۷ کدام گزینه زیر، به فاصله تا سطح زمین بستگی ندارد؟
 (۱) شتاب جاذبه (۲) وزن (۳) جرم (۴) نیروی گرانشی
- ۸ کدام یک از موارد زیر بر حسب میلی متر اندازه گیری می شود؟
 (۱) طول کتاب علوم (۲) قطر میله خودکار (۳) طول اتاق (۴) فاصله دو شهر
- ۹ کدام واحد اندازه گیری، تفاوت بیش تری با بقیه دارد؟
 (۱) سی سی (۲) سانتی مترمکعب (۳) میلی مترمکعب (۴) میلی لیتر
- ۱۰ دقت اندازه گیری یک خط کش $0/1$ سانتی متر است. کدام یک از عددهای گزارش شده توسط این خط کش درست نوشته شده است؟ (المپیاد علمی)
 (۱) $14/08$ سانتی متر (۲) $0/0805$ متر (۳) $15/7$ سانتی متر (۴) $5/8$ میلی متر
- ۱۱ کمیت وزن به کدام یکاهای زیر وابسته است؟ (بیشرفت تحصیلی)
 (۱) $kg, \frac{N}{kg}$ (۲) kg, N (۳) $N, \frac{m}{s^2}$ (۴) $N, \frac{N}{kg}$

۱۲ یکاهای اصلی کمیت‌های «جرم- زمان- طول» به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱) متر- ثانیه- کیلوگرم (۲) کیلوگرم- ثانیه- متر
 (۳) گرم- دقیقه- سانتی‌متر (۴) تن- ساعت- کیلومتر

۱۳ حجم یک انگشتر را چگونه اندازه می‌گیرند؟

- (۱) به کمک ترازو (۲) به کمک بشر (۳) به کمک نیروسنج (۴) به کمک استوانه مدرج

۱۴ مکعبی به طول ۱۰ cm، عرض ۱۰ cm و ارتفاع ۱۰ cm داریم که پر از آب است. داخل این مکعب چند لیتر آب وجود دارد؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۵ کدام توصیف زیر صحیح است؟ (المیباد علمی)

- (۱) هر چه چگالی جسمی کم‌تر باشد، سبک‌تر است. (۲) هر چه چگالی جسمی کم‌تر باشد، سنگین‌تر است.
 (۳) هر چه چگالی جسمی بیش‌تر باشد، بزرگ‌تر است. (۴) هر چه چگالی جسمی کم‌تر باشد، کوچک‌تر است.

۱۶ ادقیقه و ۴۰ ثانیه چند ثانیه است؟

- (۱) ۱/۴ ثانیه (۲) ۸۰ ثانیه (۳) ۱۰۰ ثانیه (۴) ۴۱ ثانیه

۱۷ تعداد مولکول‌ها در حجم‌های مساوی کدام ماده زیر بیش‌تر است؟

- (۱) هوا (۲) چوب (۳) نفت (۴) متان

۱۸ چگالی یک تکه چوب ۰/۴۲ است. اگر این تکه چوب را نصف کنیم، چگالی آن چقدر است؟

- (۱) ۰/۴۲ (۲) ۰/۲۱ (۳) ۰/۸۴ (۴) ۰/۳

وصل کردنی

کمیت یکا

- وزن متر
 جرم مترمکعب
 حجم کیلوگرم بر مترمکعب
 چگالی نیوتون
 طول کیلوگرم

به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱ جدول روبه‌رو را کامل کنید.

وسيله اندازه‌گیری	یکا	کمیت
.....	جرم
.....	وزن
.....	حجم مایعات
.....	طول

۲ هر یک از کمیت‌های زیر را معمولاً با چه یکایی اندازه می‌گیرند؟

- جرم بخاری: کیلوگرم فاصله مشهد تا تهران:
 طول حیاط مدرسه: حجم شیشه نوشابه خانواده:
 چگالی فلز سرب: قطر نوک مداد:

۳ سه تفاوت مهم جرم و وزن را بنویسید.

- (۱)
- (۲)
- (۳)

۴ تبدیل واحدهای زیر را انجام دهید.

- ۷ سانتی‌مترمربع چند مترمربع است؟
- ۲۵۰ میلی‌مترمکعب چند مترمکعب است؟
- یک ساعت و بیست دقیقه چند ثانیه است؟
- ۵۰۰۰ سی‌سی برابر چند میلی‌لیتر است؟
- ۲/۵ گرم بر سانتی‌مترمکعب چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟

۵ جرم یک سنجاق قفلی حدود یک گرم است. جرم یک بسته که در آن ۲۰۰ عدد سنجاق قفلی وجود دارد؛ چند کیلوگرم است؟

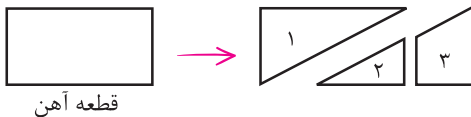
.....

۶ نیروسنج وزن جسمی را ۴ N نشان می‌دهد.

جرم این جسم بر حسب کیلوگرم و گرم به ترتیب چه قدر است؟

.....

۷ مطابق شکل، قطعه آهنی را به سه قسمت نامساوی برش داده‌ایم. چگالی هر تکه از آهن‌ها را از بیش‌ترین به کم‌ترین مقدار بنویسید.

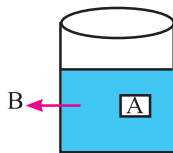


.....

۸ هر یک از وسایل زیر برای اندازه‌گیری چه کمیتی است؟

ترازو: نیروسنج: کرونومتر:

۹ با توجه به شکل، مشاهده می‌شود جسم A در مایع B به حالت معلق و غوطه‌ور قرار می‌گیرد.



چه توصیفی درباره چگالی دو ماده A و B می‌توان بیان کرد.

.....

۱۰ جرم یک قطعه پلاستیکی به حجم 100 cm^3 و چگالی $2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ چند گرم است؟

.....

۱۱ وزن جسم ۳۰ کیلوگرمی در کره زمین و کره ماه چند نیوتون است؟

کره زمین: کره ماه:

۱۲ اگر ابعاد یک مکعب فلزی را ۲ برابر کنیم بدون آن که جرم آن تغییر کند چگالی این مکعب چه تغییری خواهد کرد؟

.....

.....

۱۳ با توجه به جدول زیر، به سوالات داده شده پاسخ دهید.

ردیف	ماده	چگالی ماده (گرم بر سانتی متر مکعب)
۱	سرب	۱۱/۳
۲	آلومینیوم	۲/۷
۳	شیشه	۲/۵
۴	آب	۱
۵	یخ	۹
۶	چوب پنبه	۶

الف) سنگین ترین و سبک ترین ماده را بنویسید.

سنگین ترین: (.....) سبک ترین: (.....)

ب) کدام یک از این مواد را اگر درون یک ظرف پر از آب قرار دهیم، روی آب غوطه ور می ماند؟

پ) کدام یک از مواد را اگر درون یک ظرف پر از آب قرار دهیم، ته نشین می شوند؟

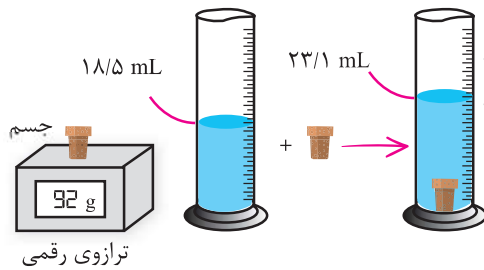
۱۴ دقت اندازه گیری یک خط کش، ۱ میلی متر است.

الف: منظور از این جمله چیست؟

ب: اگر بخواهیم طول یک مداد را با این خط کش بیان کنیم، کدام جمله صحیح است؟

- طول این مداد ۱۴۵ میلی متر است.
- طول این مداد ۱۴/۵۵ سانتی متر است.
- طول این مداد ۱۴۵/۵ میلی متر است.

۱۵ با توجه به شکل، چگالی جسم را محاسبه کنید.



فصل ۲: اندازه گیری در علوم و ابزارهای آن

جملات زیر را با کلمات مناسب کامل کنید.

- ۱- کیلوگرم - ثانیه - متر ۲- ۱۰ ۳- جرم - وزن ۴- سانتی متر -
میلی متر ۵- لیتر - میلی لیتر ۶- ۱۰ ۷- کمتر ۸- بیشتر
۹- ۶ - ۱۰/۲ ۱۰- ۰/۰۰۰۰۰۱ ۱۱- چگالی ۱۲- استوانه مدرج -
سانتی متر مکعب ۱۳- دقت شخص - دقت وسیله اندازه گیری
ب) دقت وسیله اندازه گیری

درست یا نادرست بودن هریک از عبارتهای زیر را تعیین کنید.

- ۱- درست ۲- نادرست ۳- درست ۴- نادرست ۵- درست ۶- نادرست ۷- درست
۸- درست ۹- نادرست

پاسخ صحیح را با گذاشتن علامت (✓) در داخل □ مشخص کنید.

- ۴-۱ ۱-۲ ۳-۳ ۴-۴ ۱-۵ ۱-۶ ۳-۷ ۲-۸ ۳-۹
۱۰- الف ۱-۱۱ ۲-۱۲ ۴-۱۳ ۱-۱۴ ۱-۱۵ ۳-۱۶ ۲-۱۷
۱-۱۸

وصل کردنی

- وزن : نیوتون
جرم : کیلوگرم
چگالی: کیلوگرم بر مترمکعب
حجم: مترمکعب
طول: متر

به سوالات زیر پاسخ کامل دهید:

- ۱) جرم - کیلوگرم - ترازو
وزن - نیوتون - نیروسنج
حجم مایعات - سانتی متر مکعب - استوانه مدرج
طول - متر - خط کش
۲) فاصله مشهد تا تهران: کیلومتر چگالی فلز سرب: گرم بر سانتی متر مکعب
طول حیاط مدرسه: متر حجم شیشه نوشابه خانواده: لیتر قطر نوک مداد: میلی
متر
۳-

۱- جرم همیشه و در همه جا ثابت است ولی وزن بستگی به ارتفاع از سطح زمین و جاذبه دارد.

۲- یکای جرم کیلوگرم است حالیکه یکای وزن، نیوتون است.

۳- جرم را با ترازو و وزن را با نیروسنج اندازه گیری می کنند.

۴- ۰/۰۷ متر مربع

۲۵/۰۰۰۰۰۰۰۰ متر مکعب

۴۸۰۰ ثانیه

۵۰۰۰ میلی لیتر

۲۵۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب

-۵

$$۲۰۰ \times ۱ = ۲۰۰ \text{ گرم}$$

$$۲۰۰ \div ۱۰۰۰ = ۰/۲ \text{ کیلو گرم}$$

-۶

شدت جاذبه \times جرم = وزن

$$۴ = ۱۰ \times \text{جرم}$$

$$\text{جرم} = \frac{۴}{۱۰} = ۰/۴ \text{ کیلو گرم}$$

$$۰/۴ \div ۱۰۰۰ = ۰/۰۰۰۴ \text{ گرم}$$

۷- چگالی هر سه قطعه با هم برابرند.

کرونومتر: زمان

۸- ترازو: جرم نیروسنج: وزن

۹- چگالی ماده A و B با هم برابرند.

- ۱۰

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

$$۲ = \frac{\text{جرم}}{۱۰۰}$$

$$\text{جرم} = 200$$

- ۱۱

$$30 \times 10 = 300 \text{ نیوتون}$$

$$30 \times 1/7 = 51 \text{ نیوتون}$$

۱۲ - چگالی یک هشتم می شود.

۱۳ - سنگین ترین: سرب سبک ترین: جدول ایراد دارد (اصلاح می شود)

التماس دعا

$$14 - \text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \frac{92}{4/6} = 20 \text{ gr/cm}^3$$

@BioSalar_Ch

فصل ۲ (اندازه گیری در علوم و ابزارهای آن)

ردیف	سؤال
	جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.
۱	جرم یک جسم را با یکای و اندازه می گیرند.
۲	برای اندازه گیری وزن یک جسم از وسیله ای به نام استفاده می شود.
۳	این که یک قطعه در آب فرو می رود و یا روی آب شناور می ماند، به کمیتی به نام بستگی دارد.
۴	اندازه گیری یک مرحله مهم برای است.
۵	مسافتی را که یک جسم طی می کند با یکای اندازه می گیریم.
	درست یا نادرست بودن هریک از عبارتهای زیر را تعیین کنید.
۶	هرچه مقدار ماده به کار رفته در جسمی بیشتر باشد جرمش هم بیشتر است. <input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست
۷	برای تبدیل کیلوگرم بر متر مکعب به گرم بر سانتی متر مکعب عدد را در هزار ضرب می کنیم. <input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست
۸	اندازه گیری همواره با تقریب همراه اند. <input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست
۹	اندازه هر چیز را با یک عدد و یکای آن گزارش می کنیم. <input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست
۱۰	اگر جرم جسمی ثابت و حجم آن دوبرابر شود چگالی آن جسم دوبرابر می شود. <input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست
	هریک از عبارتهای داده شده مربوط به کدام مفهوم است (آنها را به هم وصل کنید)
	<div style="width: 45%; text-align: center;"> الف </div> <div style="width: 45%; text-align: center;"> ب </div>
۱۱	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%; text-align: center;">● واحد اندازه گیری طول حیاط</div> <div style="width: 45%; text-align: center;">● میلی متر</div> </div>
۱۲	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%; text-align: center;">● واحد اندازه گیری قطر نوک مداد</div> <div style="width: 45%; text-align: center;">● کیلومتر</div> </div>
۱۳	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%; text-align: center;">● واحد اندازه گیری طول مداد</div> <div style="width: 45%; text-align: center;">● سانتی متر</div> </div>
۱۴	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%; text-align: center;">● واحد اندازه گیری مسافت تهران تا مشهد</div> <div style="width: 45%; text-align: center;">● متر</div> </div>
۱۵	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%; text-align: center;">● واحد اندازه گیری حجم یک سنگ کوچک</div> <div style="width: 45%; text-align: center;">● سانتی متر مکعب</div> </div>
	در پرسش های زیر گزینه درست را انتخاب کنید.
۱۶	یک تکه بزرگ چوب بر روی سطح آب شناور می ماند ولی یک سکه کوچک به زیر آب می رود علت تفاوت در نسبت آن هاست.
	<div style="text-align: center;">(الف) $\frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$ <input type="checkbox"/></div> <div style="text-align: center;">(ب) $\frac{\text{جرم}}{\text{وزن}}$ <input type="checkbox"/></div> <div style="text-align: center;">(ج) $\frac{\text{حجم}}{\text{جرم}}$ <input type="checkbox"/></div> <div style="text-align: center;">(د) $\frac{\text{وزن}}{\text{جرم}}$ <input type="checkbox"/></div>
۱۷	مریم یک استوانه مدرج برداشته و داخل آن ۸۰ میلی لیتر آب می ریزد سپس یک سنگ ۱۵۰ گرمی را درون استوانه مدرج به آرامی می اندازد سطح آب روی ۱۳۰ میلی لیتر قرار می گیرد به نظر شما چگالی سنگ چقدر است؟
	<div style="text-align: center;">(الف) ۱/۸ گرم بر سانتی متر مکعب <input type="checkbox"/></div> <div style="text-align: center;">(ب) ۳ گرم بر سانتی متر مکعب <input type="checkbox"/></div> <div style="text-align: center;">(ج) ۱/۱ گرم بر سانتی متر مکعب <input type="checkbox"/></div> <div style="text-align: center;">(د) ۰/۳۳ گرم بر سانتی متر مکعب <input type="checkbox"/></div>
۱۸	جرم یک جسم را چهار بار به وسیله یک ترازوی نسبتاً دقیق اندازه گیری کردیم و نتایج زیر به دست آمد.
	<div style="text-align: center;">(الف) ۶۰/۲ <input type="checkbox"/></div> <div style="text-align: center;">(ب) ۶۰/۶ <input type="checkbox"/></div> <div style="text-align: center;">(ج) ۵۶ <input type="checkbox"/></div> <div style="text-align: center;">(د) ۵۹/۸ <input type="checkbox"/></div>
۱۹	واحد انتخاب شده در کدام یک از موارد زیر عادی نیست؟
	<div style="text-align: center;">(الف) قطر نوک مداد (سانتی متر) <input type="checkbox"/></div> <div style="text-align: center;">(ب) طول قطار (متر) <input type="checkbox"/></div> <div style="text-align: center;">(ج) فاصله مشهد تا تهران (کیلومتر) <input type="checkbox"/></div> <div style="text-align: center;">(د) قطر نوک خودکار (میلی متر) <input type="checkbox"/></div>

<p>۲۰ دقت اندازه گیری یعنی</p> <p>الف) کمترین مقداری که یک وسیله می تواند اندازه بگیرد. <input type="checkbox"/></p> <p>ب) دقیق بودن وسیله اندازه گیری <input type="checkbox"/></p> <p>ج) دقیق اندازه گرفتن یک کمیت <input type="checkbox"/></p> <p>د) بیشترین مقداری که یک وسیله می تواند اندازه بگیرد <input type="checkbox"/></p>	
<p>به پرسش های زیر پاسخ کوتاه دهید.</p> <p>۲۱ دقت اندازه گیری به چه عواملی بستگی دارد؟</p> <p>۲۲ از استوانه مدرج برای اندازه گیری چه چیزی استفاده می شود؟</p> <p>۲۳ نام دیگر واحد اندازه گیری چیست؟</p> <p>۲۴ برای اندازه گیری زمان معمولاً از چه وسایلی استفاده می شود؟</p> <p>۲۵ جرم جسمی ۷۲۰۰ گرم است جرم این جسم بر حسب کیلوگرم چقدر است؟</p>	
	<p>به پرسش های زیر پاسخ کامل دهید.</p> <p>۲۶ مواد زیر را براساس چگالی در ظرف روبرو بنویسید. آب، جیوه، نفت، چوب پنبه</p>
<p>۲۷ چگالی هوا ۱ کیلوگرم بر مترمکعب است حساب کنید دریک کلاس به ابعاد $۳ \times ۵ \times ۴$ متر چندکیلوگرم هوا وجود دارد؟</p> <p>۲۸ چگونه می توان حجم یک کلید را اندازه گرفت؟</p> <p>۲۹ وزن هریک از اجسام زیر چند نیوتن است؟</p> <p>الف) یک دوچرخه ۴۰ کیلوگرمی</p> <p>ب) یک موبایل ۲۰۰ گرمی</p>	<p>۳۰ یکای بین المللی کمیت های زیر را بنویسید.</p> <p>چگالی: حجم: زمان: طول:</p>
	<p>۳۱ هدف از ارائه یکای معین برای هرکمیت چیست؟</p> <p>۳۲ به سئوالات زیر در مورد شکل روبهرو پاسخ دهید.</p> <p>الف) نام وسیله روبهرو چیست؟</p> <p>ب) حجم آب داخل ظرف روبهرو چند میلی متر مکعب است؟</p> <p>پ) برای خواندن حجم مایع داخل ظرف باید به کدام نقطه دقت کنیم روی شکل مشخص کنید.</p>
<p>۳۳ اگر مکعب مستطیلی دارای ابعاد ۲ و ۳ و ۸ سانتی متر باشد و جرم آن ۳ کیلوگرم باشد چگالی (گرم بر سانتی متر مکعب) و وزن آن را مشخص نمایید (شتاب گرانش را ۱۰ در نظر بگیرید.)</p>	<p>۳۴ اگر جسمی با چگالی $۱/۰۴$ گرم بر سانتی متر مکعب را در آب بیاندازیم، شناور می شود یا فرو می رود؟ دلیل بیاورید.</p> <p>۳۵ یکای بین المللی کمیت های زیر را بنویسید.</p> <p>چگالی: حجم: زمان: طول:</p>
<p>۳۶ هدف از ارائه یکای معین برای هر کمیت چیست؟</p>	

پاسخنامه فصل ۲

- ۱ - کیلوگرم - گرم
 ۲ - نیروسنج
 ۳ - چگالی
- ۴ - جمع آوری اطلاعات
 ۵ - طول
 ۶ - درست
- ۷ - نادرست
 ۸ - درست
- ۹ - درست
 ۱۰ - نادرست
- ۱۱ - متر
 ۱۲ - میلی متر
 ۱۳ - سانتی متر
- ۱۴ - کیلومتر
 ۱۵ - سانتی متر مکعب
- ۱۶ - الف
 ۱۷ - ب
 ۱۸ - ج
 ۱۹ - الف
 ۲۰ - الف
- ۲۱ - دقت شخص و دقت وسیله اندازه گیری
- ۲۲ - حجم اجسام
 ۲۳ - یکا
 ۲۴ - ساعت یا زمان سنج
 ۲۵ - ۷/۲ کیلوگرم
- ۲۶ - ۱ - جیوه
 ۲ - آب
 ۳ - نفت
 ۴ - چوب پنبه
- ۲۷ -

$$1 = \frac{\text{جرم}}{60m} \Rightarrow \text{جرم} = 60kg$$
- ۲۸ - ابتدا مقدار معینی آب درون استوانه مدرج ریخته و عدد را یادداشت می کنیم سپس کلید را داخل استوانه مدرج می اندازیم و دوباره حجم آب را یادداشت می کنیم اختلاف دو عدد برابر با حجم کلید است.
- ۲۹ - الف) نیوتن $40 \times 10 = 400$
 ب) $\frac{200}{10} \times 10 = 2$
- ۳۰ - چگالی: گرم بر سانتی متر مکعب و کیلوگرم بر متر مکعب
 حجم: سانتی متر مکعب یا متر مکعب
 زمان: ثانیه
 طول: متر
- ۳۱ - دانشمندان برای آنکه عددهای حاصل از اندازه گیری های مختلف یک چیز باهم مقایسه پذیر باشند درنشت های بین المللی توافق کردند که برای هرکمیت یکای معینی را تعریف کنند.
- ۳۲ - الف) استوانه مدرج
 ب) ۵ میلی متر مکعب
 پ) باید به ته خمیدگی ایجاد شده دقت کنیم.
- ۳۳ -
 سانتی متر مکعب $2 \times 3 \times 8 = 48$
 گرم بر سانتی متر مکعب $\frac{3000}{48} = 375$

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \frac{3000}{48} = 375$$

$$\text{وزن} = \text{جرم} \times 10 \text{ (بر حسب کیلوگرم)}$$

 نیوتون $3 \times 10 = 30$
- ۳۴ - در آب فرو می رود چون چگالی آن بیش تر از آب است. (چگالی آب ۱ است)
- ۳۵ - کیلوگرم بر متر مکعب، متر مکعب، ثانیه، متر
- ۳۶ - برای آنکه عددهای حاصل از اندازه گیری های مختلف یک چیز با هم مقایسه پذیر باشد.