

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 نشست‌های 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 فرآورده‌ها 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



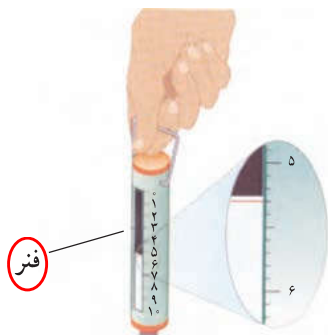
۲۰۰ گرم



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. **۱ نیوتن**، 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 $۱۰=۰/۱$
۲	پرتقال	۰/۲	۰/۲	نیوتون $۱۰=۲$
۳	گوشی همراه			
۴	کتاب علوم			

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

طول و حجم

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

$1\text{Km}=1000\text{m}$
 $1\text{m}=10\text{dm}$ 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 اند) ۱
 Km m cm mm

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 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 اجسام 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؟

۳) **حجم** یک جسم برابر با مقدار فضایی است که جسم اشغال

می کند. حجم جسم را معمولاً بر حسب متر مکعب، یا سانتی متر مکعب

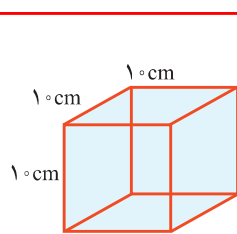
یا لیتر اندازه می گیرند. یک لیتر برابر با حجم ظرف مکعبی شکل به

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

لیتر معادل ۱۰۰۰ سانتی متر مکعب است. ۳) $(10 \times 10 \times 10 = 1000)$



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



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

- 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)

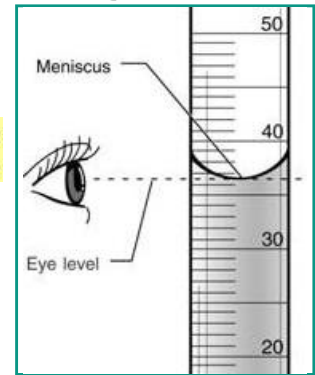
کاربرد ظرف های مدرج (درجه بندی شده) چیست؟

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.

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

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

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

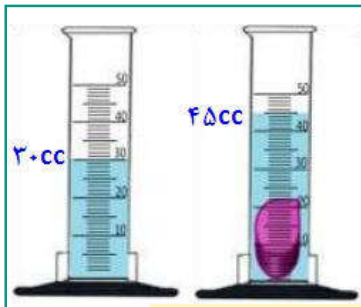
فعالیت

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

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

الف) نسبت جرم به حجم کدام بیشتر است؟ فلزی

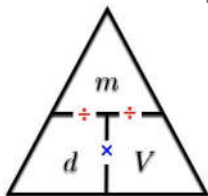
ب) چه رابطه ای بین این نسبت و فرو رفتن در آب وجود دارد؟

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.

پورسالر

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.

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

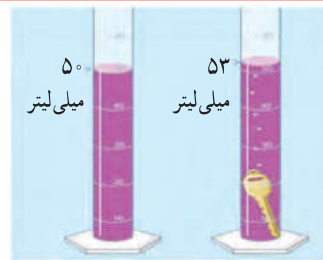
تذکر: چگالی یک ماده همیشه ثابت است برای نمونه چگالی یک قطره آب، چگالی یک لیوان آب و چگالی یک تانکر آب همیشه برابر با یک است.

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.

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \frac{12}{3} = 4 \text{ گرم بر سانتی متر مکعب}$$

$$\text{سانتی متر مکعب } 3 = 50 - 53 = \text{حجم کلید}$$



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؟

$$\text{سانتی متر مکعب } 100 = 600 - 500 = \text{حجم}$$

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \frac{400}{100} = 4 \text{ سانتی متر مکعب}$$

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. برای اندازه گیری زمان معمولاً از ساعت یا زمان سنج استفاده می شود. یکای اندازه گیری زمان، **ثانیه** است؛ اما در زندگی روزمره از یكاهای **دقیقه**، **ساعت**، **شبهانروز**، **سال**

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

و... استفاده می شود. ۲)



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 ۳-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 ۱/۱۰ 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 ۲



اندازه‌گیری در علوم و ابزارهای آن



اندازه‌گیری به ما کمک می‌کند اطلاعات بیش‌تر و دقیق‌تری از محیط اطراف خود به دست آوریم. به کمک اندازه‌گیری می‌توان اشیاء را از لحاظ اندازه، مقدار، بزرگی و کوچکی و ... با هم مقایسه کرد.



اندازه‌گیری، یک مرحله مهم برای جمع‌آوری اطلاعات است.



برای اندازه‌گیری هر کمیتی از مقیاسی استفاده می‌شود که به این مقیاس، واحد یا یکا می‌گویند.

چند نمونه از کمیت‌های فیزیکی و واحدهای اصلی آن

واحد اندازه‌گیری	کمیت
متر	طول
ثانیه	زمان
کیلوگرم	جرم
نیوتن	وزن
متر مکعب	حجم
نیوتن	نیرو

جرم: مقدار ماده تشکیل دهنده جسم است.

یکاهای متداول جرم عبارتند از: کیلوگرم (kg)، گرم (g) و تن (ton)

۵ kg = جرم

بنابراین اگر جرم یک جسم ۵ کیلوگرم باشد، می‌توان آن را به صورت مقابل نمایش داد.



برای تبدیل کیلوگرم به گرم و بالعکس از معادله مقابل استفاده می‌شود.

$$\begin{array}{ccc} & \xrightarrow{(عدد \times 1000)} & \\ \text{kg} & & \text{g} \\ & \xleftarrow{(عدد \div 1000)} & \end{array}$$

$$1 \text{ ton} = 1000 \text{ kg} = 1 \text{ تُن}$$

با توجه به یكاهای کیلوگرم، گرم و تُن، می‌توان اندازه جرم جسم‌ها را براساس هر یک از آن‌ها بیان کرد. مثلاً
 $874259 \text{ g} = 874/259 \text{ kg} = 0/874259 \text{ ton}$

ابزارهای اندازه‌گیری جرم

پرکاربردترین ابزارهای اندازه‌گیری جرم عبارتند از: ترازوی دو کفه‌ای، ترازوی اهرمی و باسکول



وزن: نیروی گرانشی است که از طرف زمین بر جرم جسم وارد می‌شود.



مقایسه جرم با وزن

وسیله اندازه‌گیری	واحد (یکا)	علامت (نماد)	
ترازو	کیلوگرم	m	جرم
نیروسنج	نیوتن	W	وزن

رابطه بین جرم و وزن

شدت جاذبه \times جرم = وزن

$$W = m \times g$$



شدت جاذبه زمین به طور میانگین $9/8$ متر بر مجذور ثانیه است که در محاسبات آن را 10 در نظر می‌گیرند.



وزن یک بسته 60 کیلوگرمی در سطح زمین چقدر است؟

$$\text{وزن} = \text{جرم} \times 10$$

$$\text{وزن} = 60 \text{ kg} \times 10 = 600 \text{ N}$$

طول: فاصله بین دو نقطه و مسافتی که یک جسم طی می‌کند.

یکاهای متداول طول عبارتند از: کیلومتر (km)، متر (m)، سانتی متر (cm) و میلی متر (mm)

نام یکا	نماد	بر حسب (m)
میلی متر	mm	$0/001$
سانتی متر	cm	$0/01$
کیلومتر	km	1000



برای رفتن از واحد بزرگ‌تر به کوچک‌تر از عمل ضرب و برای رفتن از واحد کوچک‌تر به بزرگ‌تر، عمل تقسیم استفاده می‌کنیم.

$$\begin{array}{l} m \rightarrow cm \\ \text{بزرگ تر} \quad \text{کوچک تر} \end{array} \quad 5m \rightarrow 5 \times 100 = 500 \text{ cm}$$

$$\begin{array}{l} mm \rightarrow m \\ \text{کوچک تر} \quad \text{بزرگ تر} \end{array} \quad 2mm \div 1000 = 0/002 \text{ m}$$

ابزارهای اندازه‌گیری طول

برای اندازه‌گیری‌های معمول طول از ابزارهایی مانند متر و خط‌کش استفاده می‌شود.



و برای اندازه‌گیری‌های دقیق‌تر از ابزارهایی مانند کولیس و ریزسنج استفاده می‌شود.



ریزسنج



کولیس

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

یکاهای متداول حجم عبارتند از: متر مکعب (m^3)، سانتی متر مکعب (cm^3)، میلی متر مکعب (mm^3)، لیتر (L) و میلی لیتر (mL) برای اندازه گیری حجم اجسامی که شکل هندسی منظمی دارند، از فرمول های ریاضی استفاده می کنیم. به عنوان مثال برای اندازه گیری حجم اجسام مکعب شکل از فرمول زیر استفاده می شود.

$$\text{ارتفاع} \times \text{عرض} \times \text{طول} = \text{حجم}$$

مثال حجم اتاقی به ابعاد ۳، ۴ و ۵ متر چقدر است؟

$$\text{حجم اتاق} = 5m \times 4m \times 3m = 60m^3$$

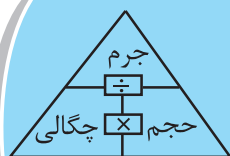


نکته! حجم ۱ سانتی متر مکعب (cm^3)، ۱ میلی لیتر (mL) و ۱ سی سی (cc) باهم برابرند. برای اندازه گیری حجم اجسامی که شکل هندسی منظمی ندارند، یک روش ساده و معمول این است که جسم را در یک استوانه مدرج حاوی آب فرو می بریم، میزان جابه جایی آب برابر حجم جسم خواهد بود.

چگالی (سبک و سنگینی): چگالی مقدار جرمی است که در حجم معینی از یک جسم وجود دارد و به صورت جرم جسم به حجم آن تعریف می شود.

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

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



نکته! برای به دست آوردن هر یک از کمیت های فرمول چگالی، کافی است انگشت خود را بر روی مورد خواسته شده بگذاریم و عملیات ریاضی باقی مانده را انجام دهیم.

یعنی اگر بخواهیم حجم را به دست آوریم باید جرم را تقسیم بر چگالی کنیم و اگر بخواهیم جرم را محاسبه کنیم باید چگالی را در حجم ضرب نماییم.

مثال چگالی جسمی به جرم ۲۰۰ گرم و حجم ۱۰۰ سانتی متر مکعب را حساب کنید.

$$\text{چگالی جسم} = \frac{\text{جرم جسم}}{\text{حجم جسم}} = \frac{200}{100} = 2 \text{ g/cm}^3$$

نکته!

برای تبدیل گرم بر سانتی‌متر مکعب به کیلوگرم بر متر مکعب عدد را در ۱۰۰۰ ضرب می‌کنیم.

مثال

۲/۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب، چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟

$$2/5 \text{ g/cm}^3 \times 1000 = 2500 \text{ kg/m}^3$$

مثال

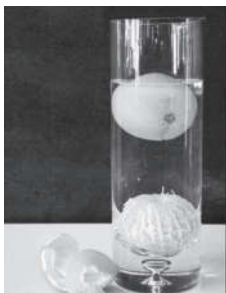
چگالی آلومینیوم برابر ۲/۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب است. ۵/۴ کیلوگرم از این فلز دارای چه حجمی است؟

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

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

$$2/7 = \frac{5400}{\text{حجم جسم}} \quad \text{حجم جسم} = \frac{5400}{2/7} = 2000 \text{ cm}^3$$

اجسامی که چگالی بیش تری از آب دارند، در آب فرو می‌روند و اگر چگالی آن‌ها کم‌تر از آب باشد، روی آب قرار می‌گیرند و اگر چگالی شان برابر آب باشد، در آب غوطه ور می‌شوند.



زمان: برای اندازه‌گیری زمان معمولاً از ساعت یا زمان سنج (کرنومتر) استفاده می‌شود.

نکته!

چگالی آب برابر با ۱ است.

یکای اندازه‌گیری زمان ثانیه است اما در زندگی روزمره از یکاهای دقیقه، ساعت، شبانه‌روز، سال و ... استفاده می‌شود.

۶۰ ثانیه = ۱ دقیقه

۶۰ دقیقه = ۱ ساعت

۳۶۰۰ ثانیه = ۱ ساعت



دقت در اندازه‌گیری

دقت اندازه‌گیری به دو عامل بستگی دارد.

۱ - دقت شخص ۲ - دقت وسیله اندازه‌گیری

دقت وسیله اندازه گیری یک وسیله، کمترین مقداری است که یک وسیله می تواند اندازه بگیرد. یک ترازو که کوچک ترین اندازه قابل نمایش در آن ۱۰۰ گرم است نمی تواند جرم یک جسم را $4/35$ کیلوگرم را اعلام کند، زیرا $4/35$ کیلوگرم برابر با ۴۳۵۰ گرم است.

ترازوی مثال بالا در بهترین اندازه گیری خود، می تواند جرم جسم را $4/3$ کیلوگرم (۴۳۰۰ گرم) نشان دهد. این ترازو همچنین نمی تواند اندازه های کوچک تر از ۱۰۰ گرم را اندازه گیری کند.

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



جملات زیر را با کلمات مناسب کامل کنید.

۱. اندازه گیری یک مرحله مهم برای است.
۲. دقت اندازه گیری به و بستگی دارد.
۳. جرم اجسام سبک، مثل یک لوح فشرده را با واحد بیان می کنند.
۴. وزن یک جسم ۲۰۰ گرمی، تقریباً نیوتن است.
۵. یک لیتر برابر حجم ظرفی مکعب شکل به ابعاد × × سانتی متر می باشد.
۶. فرو رفتن یک جسم یا شناور ماندن آن در آب به آن بستگی دارد.
۷. از بین دو جسم هم حجم، هر کدام جرم بیش تری داشته باشد چگالی آن و از بین دو جسم هم جرم، هر کدام حجم بیش تری داشته باشد چگالی آن می شود.



درست یا نادرست بودن هر یک از عبارات های زیر را تعیین کنید.

درست نادرست

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

۱. برای تبدیل یکای چگالی بر حسب «کیلوگرم بر مترمکعب» به «گرم بر سانتی متر مکعب» باید عدد را در ۱۰۰۰ ضرب کرد.
۲. نسبت «متر به میلی متر» برابر با ۱۰۰۰ است.
۳. چگالی مکعب چوبی از چگالی مکعب فلزی هم حجم با آن کم تر است.
۴. حجم یک سانتی متر مکعب و یک میلی متر و یک سی سی با هم برابرند.
۵. هرگاه جسمی را با خط کش سانتی متری اندازه گیری کنیم نمی توان با این خط کش اندازه های کم تر از سانتی متر را نیز بیان کرد.



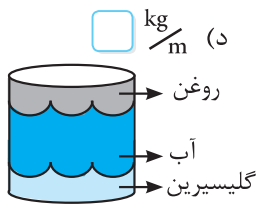
پاسخ صحیح را با گذاشتن علامت (✓) در داخل □ مشخص کنید.

- کدام یک از عوامل زیر در تعیین جرم یک جسم موثر است؟
 - الف) تعداد مولکول‌های تشکیل دهنده جسم
 - ب) مقدار فضایی که اشغال می‌کند.
 - ج) فاصله بین مولکول‌های جسم
 - د) شکل جسم
- حجم ۶ لیتر آب با حجم کدام مورد زیر برابر است؟
 - الف) ۶۰۰۰۰ میلی‌لیتر آب
 - ب) مکعبی به ابعاد ۱ و ۲ و ۳ سانتی‌متر
 - ج) مکعبی به ابعاد ۱ و ۲ و ۳ متر
 - د) ۶ سی‌سی آب
- چگالی جسمی ۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب است. اگر این جسم را نصف کنیم. چگالی این جسم پس از نصف شدن چند گرم بر سانتی‌متر مکعب خواهد بود؟
 - الف) ۴
 - ب) ۸
 - ج) ۲
 - د) ۸۰
- کدام گزینه فرمول محاسبه وزن می‌باشد؟
 - الف) شدت جاذبه × وزن
 - ب) جابه‌جایی × نیرو
 - ج) شدت جاذبه × جابه‌جایی
 - د) شدت جاذبه × جرم
- حجم یک انگشتر را چگونه اندازه می‌گیرند؟
 - الف) به کمک نیروسنج
 - ب) به کمک ترازو
 - ج) به کمک استوانه مدرج
 - د) به کمک کرنومتر
- متر مکعب یکای اندازه‌گیری کدام کمیت زیر است؟
 - الف) چگالی
 - ب) حجم
 - ج) مساحت
 - د) طول
- کدام یک از گزینه‌های زیر واحد چگالی می‌باشد؟
 - الف) $\frac{g}{m^2}$
 - ب) $\frac{kg}{m^2}$
 - ج) $\frac{g}{m^3}$
 - د) $\frac{kg}{m}$
- شخصی در یک ظرف خالی، مقداری گلیسیرین ریخت. سپس به دقت یک لایه آب و در پایان لایه‌ای روغن به آن افزود. آن‌گاه او یک صفحه کوچک پلاستیکی را در ظرف انداخت.

(TIMSS)

با توجه به متن بالا کدام عبارت درست است؟

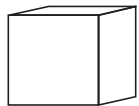
 - الف) چگالی روغن از گلیسیرین بیش‌تر است.
 - ب) چگالی پلاستیک از روغن بیش‌تر است.
 - ج) چگالی گلیسیرین از روغن بیش‌تر است.
 - د) چگالی گلیسیرین از آب کم‌تر است.
- کدام پدیده را می‌توان برای اندازه‌گیری زمان مورد استفاده قرار داد؟
 - الف) گردش ماه به دور زمین
 - ب) نوسانات الکتریکی برق شهر
 - ج) رفت و برگشت یک آونگ
 - د) هرسه مورد



۱۰. جرم جسمی $3/70$ kg اندازه گیری شده است. دقت اندازه گیری چند گرم است؟

- (الف) ۱۰ (ب) ۱ (ج) ۰/۱ (د) ۰/۰۱

۱۱- دو مکعب هم جرم داریم که طول هر ضلع اولی دو برابر ضلع دومی است. نسبت چگالی مکعب اول به دوم برابر است با:



(د) $\frac{1}{8}$

(ج) ۸

(ب) $\frac{1}{2}$

(الف) ۲



به سوالات زیر پاسخ کامل دهید

۱. کدام یک از گزینه های زیر، معادل با یک نیوتون می باشد؟

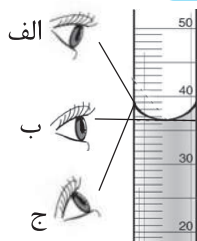
- الف: وزن یک توپ ۱۰۰ گرمی ب: جرم یک توپ ۱۰۰ گرمی

۲. هر یکا را در کنار کمیت آن در ستون سمت چپ بنویسید.

کمیت

یکا

جرم:	متر
حجم:	ثانیه
وزن:	متر مربع
چگالی:	کیلوگرم
مساحت:	متر مکعب
زمان:	نیوتن
طول:	کیلوگرم بر متر مکعب



۳. برای خواندن حجم مایع در استوانه مدرج، باید چگونه به سطح مایع نگاه کرد؟ چرا؟

۴. نیروسنجی وزن یک جسم را ۵ نیوتن اندازه گرفته است. جرم این جسم بر حسب کیلوگرم و گرم به ترتیب چقدر است؟

۵. افزایش دما چه اثری بر روی جرم و چگالی یک قطعه آهن دارد؟

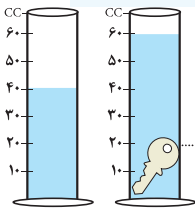
۶. هریک از عبارتهای ستون (الف) را به مورد مناسب در ستون (ب) وصل کنید.

ب	الف
وزن	نام دیگر واحد اندازه‌گیری
جرم	مقدار ماده تشکیل دهنده جسم
حجم	حاصل ضرب جرم جسم در شدت جاذبه
متر	واحد اندازه‌گیری طول
چگالی	برای محاسبه آن دانستن طول، عرض و ارتفاع لازم است
یکا	واحد اندازه‌گیری آن به $\frac{g}{cm^3}$ است.

۷. جرم جسمی ۸ گرم و حجم آن ۲ سانتی‌متر مکعب است. چگالی این جسم چند گرم بر سانتی‌متر مکعب و چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟

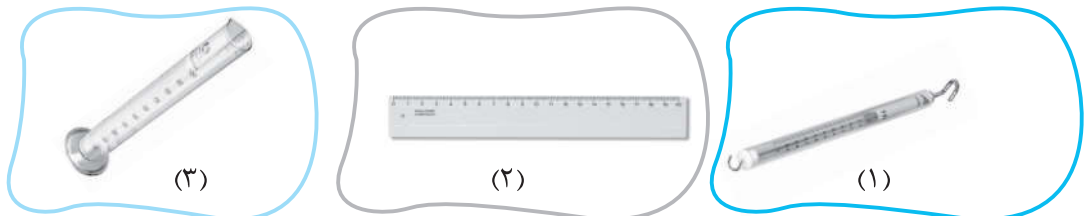
۸. تبدیل واحدهای زیر را انجام دهید.

کیلوگرم	۳۷ گرم
متر	۷ میلی‌متر
۳۲ متر	سانتی‌متر
کیلو متر	۸۹۵۰ متر
متر مکعب	۵۰۰۰ سانتی‌متر مکعب
۷/۵ میلی‌متر مکعب	لیتر
کیلوگرم بر متر مکعب	۰/۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب
۲۶۱۰ کیلوگرم بر متر مکعب	گرم بر سانتی‌متر مکعب
۰/۲۴ ساعت	ثانیه



۹. با توجه به شکل، اگر جرم کلید ۳۰ گرم باشد، چگالی کلید چقدر خواهد بود؟

۱۰. با توجه به شکل‌های داده شده جدول را کامل کنید.

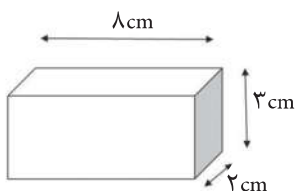


(۳)	(۲)	(۱)	وسیله اندازه گیری
			کمیت اندازه گیری
			یکا

۱۱. جدول زیر را کامل کرده و به سوالها پاسخ دهید.

جسم C	جسم B	جسم A	
.....	۴	۰/۹۵	جرم
۱	چگالی
۳۷	۲/۵	۱	حجم

۱۲. جرم حجمی چوب پنبه $\frac{g}{cm^3}$ ۰/۱۲ است. با توجه به شکل زیر، جرم این چوب پنبه را به دست آورید.



۱۳. دقت اندازه گیری کدام یک از اعداد زیر بیش تر است؟ دلیل بیاورید.

۲۶/۴ متر ۳۴۱ میلی متر

۱۴. با توجه به جدول زیر، کدام ماده در آب فرو نمی رود؟ (چگالی آب ۱ گرم بر سانتی متر مکعب است.)

ماده	جرم ماده (گرم)	حجم ماده (سانتی متر مکعب)
۱	۳۵	۱۰
۲	۱۰۰	۲۰۰
۳	۱۱۰	۱۰۰
۴	۲۴۰	۱۰۰

۱۵. اگر دقت اندازه گیری ترازویی در حد مقیاس گرم باشد، جرم جسمی به مقدار ۰/۵۸۹۴ کیلوگرم را چه مقدار گزارش می کند؟

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 (آن ها را به هم وصل کنید)												
	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">الف</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">ب</td> </tr> <tr> <td>● واحد اندازه گیری طول حیاط</td> <td>● میلی متر</td> </tr> <tr> <td>● واحد اندازه گیری قطر نوک مداد</td> <td>● کیلومتر</td> </tr> <tr> <td>● واحد اندازه گیری طول مداد</td> <td>● سانتی متر</td> </tr> <tr> <td>● واحد اندازه گیری مسافت تهران تا مشهد</td> <td>● متر</td> </tr> <tr> <td>● واحد اندازه گیری حجم یک سنگ کوچک</td> <td>● سانتی متر مکعب</td> </tr> </table>	الف	ب	● واحد اندازه گیری طول حیاط	● میلی متر	● واحد اندازه گیری قطر نوک مداد	● کیلومتر	● واحد اندازه گیری طول مداد	● سانتی متر	● واحد اندازه گیری مسافت تهران تا مشهد	● متر	● واحد اندازه گیری حجم یک سنگ کوچک	● سانتی متر مکعب
الف	ب												
● واحد اندازه گیری طول حیاط	● میلی متر												
● واحد اندازه گیری قطر نوک مداد	● کیلومتر												
● واحد اندازه گیری طول مداد	● سانتی متر												
● واحد اندازه گیری مسافت تهران تا مشهد	● متر												
● واحد اندازه گیری حجم یک سنگ کوچک	● سانتی متر مکعب												
	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.												
	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 25%;">(الف) $\frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$ <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 25%;">(ب) $\frac{\text{جرم}}{\text{وزن}}$ <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 25%;">(ج) $\frac{\text{حجم}}{\text{جرم}}$ <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 25%;">(د) $\frac{\text{وزن}}{\text{جرم}}$ <input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	(الف) $\frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$ <input type="checkbox"/>	(ب) $\frac{\text{جرم}}{\text{وزن}}$ <input type="checkbox"/>	(ج) $\frac{\text{حجم}}{\text{جرم}}$ <input type="checkbox"/>	(د) $\frac{\text{وزن}}{\text{جرم}}$ <input type="checkbox"/>								
(الف) $\frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$ <input type="checkbox"/>	(ب) $\frac{\text{جرم}}{\text{وزن}}$ <input type="checkbox"/>	(ج) $\frac{\text{حجم}}{\text{جرم}}$ <input type="checkbox"/>	(د) $\frac{\text{وزن}}{\text{جرم}}$ <input type="checkbox"/>										
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؟												
	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">(الف) ۱/۸ گرم بر سانتی متر مکعب <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 50%;">(ب) ۳ گرم بر سانتی متر مکعب <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">(ج) ۱/۱ گرم بر سانتی متر مکعب <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 50%;">(د) ۰/۳۳ گرم بر سانتی متر مکعب <input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	(الف) ۱/۸ گرم بر سانتی متر مکعب <input type="checkbox"/>	(ب) ۳ گرم بر سانتی متر مکعب <input type="checkbox"/>	(ج) ۱/۱ گرم بر سانتی متر مکعب <input type="checkbox"/>	(د) ۰/۳۳ گرم بر سانتی متر مکعب <input type="checkbox"/>								
(الف) ۱/۸ گرم بر سانتی متر مکعب <input type="checkbox"/>	(ب) ۳ گرم بر سانتی متر مکعب <input type="checkbox"/>												
(ج) ۱/۱ گرم بر سانتی متر مکعب <input type="checkbox"/>	(د) ۰/۳۳ گرم بر سانتی متر مکعب <input type="checkbox"/>												
۱۸	جرم یک جسم را چهار بار به وسیله یک ترازوی نسبتاً دقیق اندازه گیری کردیم و نتایج زیر به دست آمد.												
	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 25%;">(الف) ۶۰/۲ <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 25%;">(ب) ۶۰/۶ <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 25%;">(ج) ۵۶ <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 25%;">(د) ۵۹/۸ <input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	(الف) ۶۰/۲ <input type="checkbox"/>	(ب) ۶۰/۶ <input type="checkbox"/>	(ج) ۵۶ <input type="checkbox"/>	(د) ۵۹/۸ <input type="checkbox"/>								
(الف) ۶۰/۲ <input type="checkbox"/>	(ب) ۶۰/۶ <input type="checkbox"/>	(ج) ۵۶ <input type="checkbox"/>	(د) ۵۹/۸ <input type="checkbox"/>										
۱۹	واحد انتخاب شده در کدام یک از موارد زیر عادی نیست؟												
	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">(الف) قطر نوک مداد (سانتی متر) <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 50%;">(ب) طول قطار (متر) <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">(ج) فاصله مشهد تا تهران (کیلومتر) <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 50%;">(د) قطر نوک خودکار (میلی متر) <input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	(الف) قطر نوک مداد (سانتی متر) <input type="checkbox"/>	(ب) طول قطار (متر) <input type="checkbox"/>	(ج) فاصله مشهد تا تهران (کیلومتر) <input type="checkbox"/>	(د) قطر نوک خودکار (میلی متر) <input type="checkbox"/>								
(الف) قطر نوک مداد (سانتی متر) <input type="checkbox"/>	(ب) طول قطار (متر) <input type="checkbox"/>												
(ج) فاصله مشهد تا تهران (کیلومتر) <input type="checkbox"/>	(د) قطر نوک خودکار (میلی متر) <input type="checkbox"/>												

<p>۲۰ دقت اندازه گیری یعنی</p> <p>الف) کمترین مقداری که یک وسیله می تواند اندازه بگیرد. <input type="checkbox"/> (ب) دقیق بودن وسیله اندازه گیری <input type="checkbox"/></p> <p>ج) دقیق اندازه گرفتن یک کمیت <input type="checkbox"/> (د) بیشترین مقداری که یک وسیله می تواند اندازه بگیرد <input type="checkbox"/></p>	
به پرسش های زیر پاسخ کوتاه دهید.	
۲۱	دقت اندازه گیری به چه عواملی بستگی دارد؟
۲۲	از استوانه مدرج برای اندازه گیری چه چیزی استفاده می شود؟
۲۳	نام دیگر واحد اندازه گیری چیست؟
۲۴	برای اندازه گیری زمان معمولاً از چه وسایلی استفاده می شود؟
۲۵	جرم جسمی ۷۲۰۰ گرم است جرم این جسم بر حسب کیلوگرم چقدر است؟
به پرسش های زیر پاسخ کامل دهید.	
	<p>۲۶ مواد زیر را براساس چگالی در ظرف روبرو بنویسید. آب، جیوه، نفت، چوب پنبه</p>
۲۷	چگالی هوا ۱ کیلوگرم بر مترمکعب است حساب کنید در یک کلاس به ابعاد $3 \times 5 \times 4$ متر چندکیلوگرم هوا وجود دارد؟
۲۸	چگونه می توان حجم یک کلید را اندازه گرفت؟
۲۹	وزن هریک از اجسام زیر چند نیوتن است؟
۳۰	الف) یک دوچرخه ۴۰ کیلوگرمی ب) یک موبایل ۲۰۰ گرمی
	یکای بین المللی کمیت های زیر را بنویسید.
	چگالی: حجم: زمان: طول:
۳۱	هدف از ارائه یکای معین برای هرکمیت چیست؟
۳۲	به سئوالات زیر در مورد شکل روبهرو پاسخ دهید.
	الف) نام وسیله روبهرو چیست؟
	ب) حجم آب داخل ظرف روبهرو چند میلی متر مکعب است؟
	پ) برای خواندن حجم مایع داخل ظرف باید به کدام نقطه دقت کنیم روی شکل مشخص کنید.
	
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).
۳۴	اگر جسمی با چگالی $1/04$ گرم بر سانتی متر مکعب را در آب بیاندازیم، شناور می شود یا فرو می رود؟ دلیل بیاورید.
۳۵	یکای بین المللی کمیت های زیر را بنویسید.
	چگالی: حجم: زمان: طول:
۳۶	هدف از ارائه یکای معین برای هر کمیت چیست؟

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 -

$$1 = \frac{\text{جرم}}{60m} \Rightarrow \text{جرم} = 60kg$$

 چگالی = $\frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$
 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) $2 \times 10 = 20$
 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 -

$$33 = \text{سانتی متر مکعب } 48 = 2 \times 3 \times 8 = \text{حجم}$$

$$\text{گرم بر سانتی متر مکعب } 375 = \frac{3000}{48} = \text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \text{چگالی}$$

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

$$\text{وزن} = 3 \times 10 = 30 \text{ نیوتون}$$

 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 باهم مقایسه پذیر باشد.