از سری کتاب‌های گروه مؤلفین اندیشمند

علوم تجربی هفت

اندیشمند

(اوّل متوسطه – دوره ۱)

قابل استفاده داوطلبان ورود به مراکز

استعدادهای درخشان و دیگرمدارس نمونه کشور

شامل : درس‌نامه و ۵۹۰ پرسش چهارگزینه‌ای

به همراه پاسخ تشریحی

مؤلفین:

شیمی: منصور پورزمانی

فیزیک: سیّدمحمدرضا حسینیان

زیست‌شناسی و زمین‌شناسی: عباس طالبی

ناشر: تندیس نقره‌ای اندیشمند

نام کتاب : علوم تجربی هفت اندیشمند (اول متوسطه- دوره ۱)
مؤلف : منصور پورزمانی، سیّد محمدرضا حسینیان، عباس طالبی
تایپ و صفحه‌آرایی : محمدی
شمارگان :
سال چاپ :
نوبت چاپ :
ناشر : تندیس نقره‌ای اندیشمند

قیمت: تومان

مرکز پخش: تهران خیابان دکتر فاطمی، ضلع شرقی سازمان آب، نبش خیابان شهید دائمی، شماره ۱۷۸، طبقه اول آموزشگاه علمی اندیشمند
کدپستی: ۱۴۱۵۶۶۴۹۹۱ تلفن: ۸۸۹۷۶۰۷۷

حقوق چاپ و نشر، محفوظ و مخصوص ناشر است.

نظارت علمی آموزشگاه اندیشمند

مقدمه:

نامه‌های قشنگ شما خصوصاً نامه‌ی یکی از دوستان باهوش و زرنگ شما که از گوشه‌ای از کشور عزیزمان ایران دریافت کردیم، ما را برای ادامه‌ی کار تشویق کرد. نامه‌ای که در آن نویسنده ضمن اشاره به محرومیت‌های آموزشی منطقه‌ای که در آن زندگی می‌کرد، خدا را شکر کرده‌بود که کتابی به دستش رسیده‌است که بتواند به کمک تست‌های متنوع، مفهومی و ابتکاری‌اش به مطالب درسی کتاب علوم خود تسلط پیدا کند و در آزمون‌های ورودی مدارس خاص آمادگی پیدا کند.

و حالا یک بار دیگر گروه مؤلفین این کتاب، خدا را شاکر هستند که به آن‌ها توفیق داد تا بتوانند سال‌ها تجربه آموزشی خود در زمینه کار با دانش‌آموزان سرآمد را در اختیار شما قرار دهند تا بتوانند در پرورش خلاقیت‌های شما سهیم باشند.

در این‌جا لازم می‌دانیم از جناب آقای فتحی مدیر محترم آموزشگاه اندیشمند بابت پی‌گیری‌های مکرر ایشان در ارائه این مجموعه، سرکار خانم محمدی و سایر عزیزانی که در تهیه و تدوین این مجموعه ما را یاری نمودند، کمال تشکر را داشته باشیم.

در پایان لازم است یادآور شویم مؤلفین این مجموعه ضمن تلاش و دقت خود در رفع نواقص و کاستی‌های احتمالی کتاب، از همکاران بزرگوار و دانش‌آموزان عزیز تمنّا می‌نماید بر ما منت نهاده و از نظرات ارزشمند خود ما را محروم نفرمایید.

با تشکر

گروه مؤلفین

فهرست مطالب

فصل اول: تجربه و فکر ۵

فصل دوم: اندازه‌گیری در علوم و ابزارهای آن ۸

فصل سوم: اتم‌ها، الفبای مواد ۲۸

فصل چهارم: مواد پیرامون ما ۴۲

فصل پنجم: از معدن تا خانه ۴۸

فصل ششم: سفر آب روی زمین ۵۲

فصل هفتم: سفر آب درون زمین ۶۰

فصل هشتم: انرژی و تبدیل‌های آن ۶۸

فصل نهم: منابع انرژی ۸۸

فصل دهم: گرما و بهینه‌سازی مصرف انرژی ۱۰۰

فصل یازدهم: سلول و سازمان‌بندی آن ۱۱۲

فصل دوازدهم: سفره سلامت ۱۲۴

فصل سیزدهم: سفر غذا ۱۳۴

فصل چهاردهم: گردش مواد ۱۴۴

فصل پانزدهم: تبادل با محیط ۱۵۵

پاسخ‌نامه تشریحی ۱۶۳

فصل اوّل

تجـــربه و فکـــر



همه‌ی پیشرفت‌های بشر به دلیل یک ویژگی در آن‌ها است.

«**کنجکاوی**» یک ویژگی ذاتی در انسان‌ها است که آن‌ها را به جستجو و کشف رازهای جهان وادار می‌کند.

انسان‌های بسیار کنجکاو که سعی در کشف و درک و اختراع دارند و باعث پیشرفت علم می‌شوند، «**دانشمندان**» هستند.

همه‌ی دانشمندان در کارهای علمی خود، کارهای زیر را انجام می‌دهند:

- پرسیدنِ پرسش‌های خوب و کاربردی
- آزمایش و مشاهده‌ی خوب و دقیق
- ثبت و یادداشت کردن نتیجه‌ی کارها
- تفکر
- استفاده از تجربه‌های دانشمندان گذشته
- نتیجه‌گیری و پیشنهاد کردن پاسخ‌های مناسب برای پرسش‌های علمی

باید توجه داشت که اگر دانشمندان تجربیات خود را یادداشت نمی‌کردند تا برای خودشان و آیندگان مفید باشد، انسان‌های امروزی هنوز هم با پرسش‌های انسان‌های غارنشین روبه‌رو مانده‌بود!

برای انجام کارهای علمی و یافتن پاسخ برای پرسش‌های علمی، روشی پیشنهاد می‌شود که به آن «**روش تحقیق**» یا «**روش علمی**» می‌گویند.

در زیر می‌توانید مراحل پیشنهادی در یک روش علمی را ببینید:

مشاهده ← طرح سؤال ← فرضیه (پیشنهاد یک یا چند پاسخ) ← آزمایش (آزمودن فرضیه) ← نظریه دادن (نتیجه‌گیری)

در صورت انجام این کارها، فرضیه‌ها به نظریه‌های علمی تبدیل می‌شوند.

و اگر بتوانیم علم و دانش را کاربردی کنیم و به کار ببندیم، به «**فناوری**» (تکنولوژی) دست یافته‌ایم.

به همه‌ی علم‌هایی که در اثر آزمایش و تجربه به دست آمده‌اند، «**علوم تجربی**» می‌گویند.

فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و زمین‌شناسی از علوم تجربی هستند.

ریاضی ابزاری مناسب برای استفاده در علوم تجربی و رسیدن به پیشرفت است.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱۰۱- کدام ویژگی، انسان‌ها را از کودکی تا پایان عمر به انجام کارهای علمی وادار می‌کند؟

۱) کنجکاوی ۲) علاقه به علم اندوزی ۳) نیاز به پیشرفت ۴) توصیه‌های گذشتگان

۱۰۲- کدام گزینه درباره‌ی «علوم» درست است؟

۱) به کارگیری حواس پنج‌گانه برای آشنایی با محیط را «علم» می‌نامند.
۲) هرکاری که در آزمایشگاه انجام می‌شود را «علم» می‌نامند.
۳) راه‌حل‌هایی برای حل مشکلات و پرسش‌های زندگی را «علم» می‌نامند.
۴) روش‌های اندازه‌گیری را «علم» می‌نامند.

۱۰۳- تبدیل ..... به ..... «فناوری» نامیده می‌شود.

۱) علم به دانش ۲) علم به عمل ۳) کاربرد به پرسش ۴) تجربه به دانش

۱۰۴- کدام گزینه‌ی زیر از علوم تجربی به شمار نمی‌آید؟

۱) پزشکی ۲) ریاضی ۳) فیزیک ۴) هواشناسی

۱۰۵- تولید سوخت هسته‌ای نمونه‌ای از ..... است.

۱) تبدیل پرسش به فناوری ۲) تبدیل تجربه به علم
۳) تبدیل کنجکاوی به کاربرد ۴) تبدیل علم به فناوری

۱۰۶- کدام گزینه‌ی زیر در روش علمی وجود ندارد؟

۱) مشاهده ۲) فنّاوری ۳) آزمودن ۴) فرضیه

۱۰۷- چه لزومی دارد که در یک کار علمی، مشاهداتِ دقیق حتماً با اندازه‌گیری همراه باشند؟

۱) برای این‌که بتوانیم مشاهدات خود را بررسی کنیم و همچنین منظور مشاهدات سایرین را بفهمیم.
۲) چون ما کمیت‌هایی ساخته‌ایم تا از آن‌ها در اندازه‌گیری استفاده کنیم.
۳) زیرا علم فیزیک بر مبنای اندازه گیری بنا شده‌است.
۴) به این دلیل که مشاهداتِ ما در نظر سایرین مقبول باشد.

فصل دوّم

اندازه‌گیری در علوم
و ابزارهای آن



الفبای علوم‌تجربی، اندازه‌گیری است. مسلماً در علوم‌تجربی نمی‌توان تنها با تئوری و نظریه پیشرفت کرد. اندازه‌گیری دقیق و درست، مهمترین نیاز برای پیشرفت در علوم‌تجربی است.

❐ کمیّت

هر چیزی که بتوان به کمک ابزار، آن را اندازه گرفت، کمیت نام دارد. از کمیت‌ها می‌توان به طول، جرم، زمان، سرعت، دما، مساحت، حجم ، .... اشاره کرد.

❐ کیفیّت

به هر چیزی که قابل اندازه‌گیری به کمک ابزار نباشد و فقط «چگونگی» را به ما نشان دهد، کیفیّت می‌گویند. از کیفیت‌ها می‌توان به خوبی، بدی، زشتی، تلخی، ترشی و ... اشاره کرد.

❐ کمیت‌های اصلی، کمیت‌های فرعی

کمیّت‌ها را می‌توان به دو گروه تقسیم کرد:

۱- کمیت اصلی (مستقل) ۲- کمیت فرعی (وابسته)

۱- کمیّت اصلی: کمیت‌هایی را که به طور مستقل انتخاب شده‌اند و برای آن‌ها واحد مستقل، مشخص شده است، کمیت‌های اصلی می‌گویند.

کمیت اصلی مستقل از دیگر کمیت‌ها است. در فیزیک ۷ کمیت اصلی وجود دارد که عبارتند از : **طول، جرم، زمان، دما، جریان الکتریکی، مقدار ماده و شدت روشنایی.**

در کتاب علوم هفتم با ۴ کمیت طول، جرم، زمان، دما آشنا می‌شویم. برای اندازه‌گیری این ۴ کمیت اصلی، به هیچ کمیت دیگری احتیاج نداریم.

کمیت فرعی: کمیتی است که برای اندازه‌گیری آن باید دو یا چندبار از کمیت‌های دیگر استفاده کنیم.

تمام کمیت‌های فیزیک به جز ۷ تای اصلی، جزء کمیت‌های فرعی به حساب می‌آیند. از کمیت‌های فرعی می‌توان به: **سرعت، نیرو، وزن، انرژی، توان، مساحت و حجم ... اشاره کرد.**

- برای محاسبه مساحت یک جسم، دوبار از کمیت طول استفاده می‌کنیم. (عرض × طول = مساحت مستطیل)
- برای محاسبه حجم یک جسم سه‌بار از کمیت طول استفاده می‌کنیم. (ارتفاع × عرض × طول = حجم مکعب مستطیل)
- برای محاسبه سرعت از کمیت‌های اصلی طول و زمان استفاده می‌کنیم. ($\frac{\text{جابه‌جایی (طول)}}{\text{زمان}}$ = سرعت)

❐ جرم (mass)

جرم هر جسم مقدار ماده تشکیل‌دهنده آن جسم است. جرم را با نماد m نمایش می‌دهیم و واحد اصلی اندازه‌گیری آن کیلوگرم (kg) است.

نکته: از دیگر نام‌های واحد، می‌توان به یکا، مقیاس و پیمانه اشاره کرد.

برای اندازه‌گیری جرم، از واحدهای فرعی زیادی استفاده می‌شود که می‌توان به گرم (g) و تُن (ton) اشاره کرد. رابطه آنها با واحد اصلی به‌صورت زیر است.

$$1g = \frac{1}{1000}kg \quad , \quad 1ton = 1000kg$$

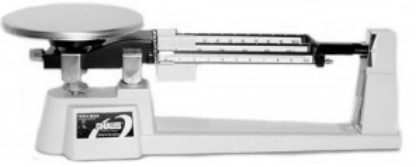
نکته: از یکاهای فرعی و قدیمی جرم، می‌توان به خروار، مثقال، نخود، گندم، من تبریز، سیر و قیراط اشاره کرد.

نکته: جرم جسم به ذره‌های سازنده آن وابسته است. بنابراین جرم جسم در همه جای دنیا ثابت است. وسیله اندازه‌گیری جرم ترازو نام دارد.

جدول زیر جمع‌بندی کاملی از جرم می‌باشد.

نام کمیت	نماد کمیت	یکای اصلی	وسیله اندازه‌گیری	واحدهای فرعی
جرم	m	کیلوگرم (kg)	ترازو	گرم، تُن، خروار، مثقال، قیراط و ...

در فیزیک برای بیان کردن اینکه جرم جسم، یک کیلوگرم است از $m = 1kg$ استفاده می‌کنیم. شکل‌های زیر نمونه‌هایی از ترازوهای مورد استفاده را نشان می‌دهد.



ترازوی اهرمی

(ابزار اندازه‌گیری جرم)



ترازوی دوکفه‌ای

(ابزار اندازه‌گیری جرم)

❐ نیروی وزن (weight)

وزن از کمیتهای فرعی به حساب می‌آید. وزن جسم برابر با نیروی گرانشی (جاذبه‌ای) است که از طرف یک سیاره (مثلاً زمین) به جسم وارد می‌شود. وزن را با نماد W نمایش می‌دهیم و واحد اصلی اندازه‌گیری آن نیوتن (N) است.

نیروی وزن به دو عامل «جرم» و شتاب گرانش (جاذبه) بستگی دارد.

نیروی وزن = جرم × قدرت گرانش

$$W = m \times g$$

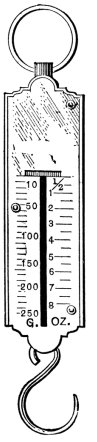
در این رابطه به g، شتاب گرانش می‌گوئیم. شتاب گرانش برای سیارات مختلف و خورشید به‌صورت زیر است:

نام سیاره	$g(N/kg)$
زمین	۹/۸
ماه	۱/۶
مریخ	۳/۸
مشتری	۲۴/۷
نپتون	۱۱
خورشید	۲۷۰

هر چه جسم از زمین یا ستاره یا سیّاره‌ها دورتر شود، نیروی وزنی که جسم را می‌کشد کوچک‌تر خواهد شد. باید به این نکته مهم توجه داشته باشیم که جرم جسم همیشه مقدار ثابتی دارد و در همه جا ثابت است، ولی با توجه به تغییر شتاب گرانش در مکان‌های مختلف، وزن جسم تغییر می‌کند.

در فاصله‌های دور از زمین (یا ستاره‌ها یا سیاره‌ها) و در فضای خالی بین ستارگان، جسم‌ها وزن ندارند، یعنی به‌هیچ سو کشیده نمی‌شوند.

وسیله اندازه‌گیری وزن، نیروسنج است.



نیروسنج فنری

(ابزار اندازه‌گیری نیرو)

مثال: جرم جسمی $m = ۵۰kg$ است. وزن این جسم را در زمین و مریخ محاسبه کنید؟

$g_{\text{زمین}} = ۱۰N/kg \quad , \quad g_{\text{مریخ}} = ۴N/kg$

پاسخ: با توجه به رابطه $w = m \times g$ خواهیم داشت:

$w_{\text{زمین}} = m \times g \Rightarrow w_{\text{زمین}} = ۵۰ \times ۱۰ = ۵۰۰N$

$w_{\text{مریخ}} = m \times g \Rightarrow w_{\text{مریخ}} = ۵۰ \times ۴ = ۲۰۰N$

جدول زیر جمع‌بندی کاملی از وزن می‌باشد.

نام کمیت	نماد کمیت	یکای اصلی	وسیله اندازه‌گیری	واحدهای فرعی
وزن	W	نیوتن (N)	نیروسنج	دین و ....

❐ طول (length)

برای اندازه گیری طول جسم‌ها، اندازه‌ای خاص به صورت قراردادی انتخاب شده است. طول را با نماد l نمایش می‌دهیم. واحد اصلی اندازه‌گیری آن متر (m) است. تعریف دقیق ۱ متر، با استفاده از سرعت نور تعریف می‌شود که در سال‌های بعد با آن آشنا می‌شویم.

برای اندازه‌گیری طول از واحدهای فرعی زیادی استفاده می‌شود که رابطه آنها با واحد اصلی به‌صورت زیر است.

$1dam = 10m$ (دکامتر = 1dam)

$1hm = 100m$ (مکومتر = 1hm)

$1km = 1000m$ (کیلومتر = 1km)

$1dm = \frac{1}{10}m$ (دِسی‌متر = dm)

$1cm = \frac{1}{100}m$ (سانتی‌متر = cm)

$1mm = \frac{1}{1000}m$ (میلی‌متر = mm)



ابزار اندازه‌گیری طول



ابزار اندازه‌گیری طول



کولیس

(ابزار دقیق اندازه‌گیری طول)



ریزسنج

(ابزار بسیار دقیق اندازه‌گیری طول)

مثال: $1cm$ چند km است؟

پاسخ: می‌توانیم برای پیدا کردن جواب از روش روبرو استفاده کنیم.

$$1cm = \square\ km \rightarrow \frac{1}{100}m = x \times 1000m \rightarrow x = \frac{\frac{1}{100}}{\frac{1000}{1}} = \frac{1}{100000}$$

پس $1cm$ برابر با $\frac{1}{100000}$ کیلومتر است.

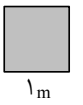
جدول زیر جمع‌بندی کاملی از طول می‌باشد.

نام کمیت	نماد کمیت	یکای اصلی	وسیله اندازه‌گیری	واحدهای فرعی
طول	l	متر (m)	متر نواری ـ کیلومترسنج و ...	فوت ـ اینچ ـ مایل و ...

❐ مساحت (squre)

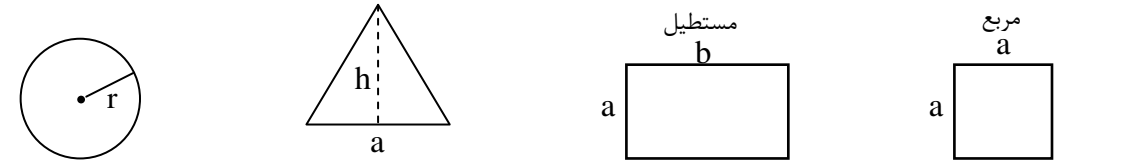
مساحت از کمیت‌های فرعی به حساب می‌آید. مساحت را عمدتاً با S نمایش می‌دهیم و واحد اصلی آن مترمربع (m^2) است.

« یک مترمربع» مساحت مربعی است که هر ضلع آن یک متر باشد.

۱ مترمربع =  $=۱m\times۱m=۱m^2$

($۱m^2$ را یک مترمربع بخوانید)

مساحت برخی از شکل‌های هندسی در شکل زیر آمده است



مربع	مستطیل	مثلث	دایره
خودش × یک ضلع = مساحت	عرض × طول = مساحت	ارتفاع × قاعده × $\frac{۱}{۲}$ = مساحت	شعاع × شعاع × π = مساحت
$S=a\times a$	$S=a\times b$	$S=\frac{۱}{۲}\times a\times h$	$S=\pi\times r\times r=\pi r^2$

مثال: یک متر مربع چند سانتی‌متر مربع است؟

پاسخ: می‌توانیم برای پیدا کردن جواب از روش روبرو استفاده کنیم.

$$۱m^2=\square\,cm^2\rightarrow ۱m\times ۱m=\square\,۱cm\times ۱cm\rightarrow ۱m^2=x\times\frac{۱}{۱۰۰}m\times\frac{۱}{۱۰۰}m\rightarrow ۱m^2=x\times\frac{۱}{۱۰۰۰۰}m^2\rightarrow x=\frac{\frac{۱}{}}{\frac{۱}{۱۰۰۰۰}}=۱۰۰۰۰$$

پس $۱m^2=۱۰۰۰۰cm^2$

جدول زیر جمع‌بندی کاملی از مساحت می‌باشد.

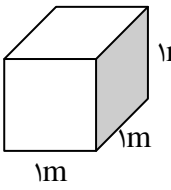
نام کمیت	نماد کمیت	یکای اصلی	وسیله اندازه‌گیری	واحدهای فرعی
سطح	S	مترمربع (m^2)	سطح‌سنج	هکتار و ...

آیا می‌دانید ۱ هکتار برابر با ۱۰۰۰۰ مترمربع است.

❐ حجم (Volume)

حجم از کمیت‌های فرعی به حساب می‌آید. حجم یعنی فضایی که جسم اشغال می‌کند. حجم را با نماد V نمایش می‌دهیم واحد اصلی آن متر مکعب (m^3) است.

«یک متر مکعب» حجم مکعبی است که هر ضلع آن یک متر باشد.

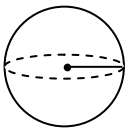


۱ مترمکعب = $۱m \times ۱m \times ۱m = ۱m^3$

($۱m^3$ را یک مترمکعب بخوانید)

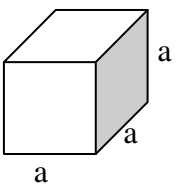
حجم برخی از شکل‌های هندسی در زیر آمده است.

کُره



$v = \frac{۴}{۳}\pi r^3$

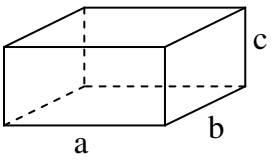
مکعب



ضلع × ضلع × ضلع = حجم

$v = a \times a \times a = a^3$

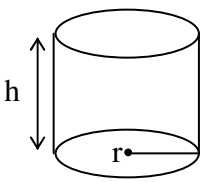
مکعب‌مستطیل



ارتفاع × عرض × طول = حجم

$v = a \times b \times c$

استوانه



ارتفاع × مساحت قاعده = حجم

$v = \pi \times r \times r \times h = \pi r^2 h$

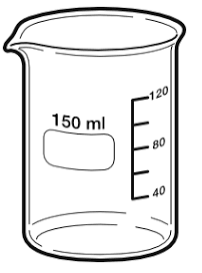
مثال: یک متر مکعب چند سانتی‌متر مکعب است؟

پاسخ:

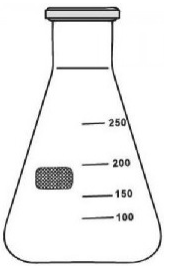
$$۱m^3 = \square\ cm^3 \rightarrow ۱m \times ۱m \times ۱m = x \times \frac{۱}{۱۰۰}m \times \frac{۱}{۱۰۰}m \times \frac{۱}{۱۰۰}m$$

$$\rightarrow ۱ = x \times \frac{۱}{۱۰۰۰۰۰۰} \rightarrow x = \frac{\frac{۱}{}}{\frac{۱}{۱۰۰۰۰۰۰}} = ۱۰۰۰۰۰۰$$

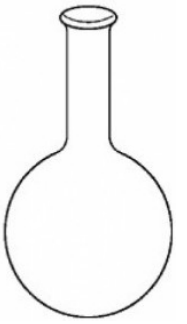
پس $۱m^3 = ۱۰۰۰۰۰۰cm^3$



بِشِر (ابزار اندازه‌گیری حجم)

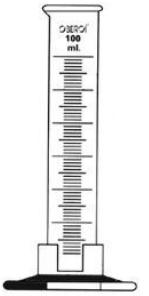


اِرلِن (ابزار اندازه‌گیری حجم)



بالن

(ابزار غیردقیق اندازه‌گیری حجم)



استوانه مدرج

(ابزار دقیق اندازه‌گیری حجم)



پی‌پِت

(ابزار بسیار دقیق اندازه‌گیری حجم)

از واحدهای فرعی حجم می‌توان به لیتر (L) و سی‌سی (cc) اشاره کرد که رابطه آن با واحد اصلی به‌صورت زیر است.

$$(۱L=\frac{۱}{۱۰۰۰}m^۳ \quad \Leftrightarrow \quad ۱m^۳=۱۰۰۰L)$$

$$۱cc=\frac{۱}{۱۰۰۰}L=\frac{۱}{۱۰۰۰۰۰۰}m^۳ \qquad \text{یا} \qquad ۱L=۱۰۰۰cc \quad , \quad ۱m^۳=۱۰۰۰۰۰۰cc$$

جدول زیر جمع‌بندی کاملی از حجم می‌باشد.

نام کمیت	نماد کمیت	یکای اصلی	وسیله اندازه‌گیری	واحدهای فرعی
حجم	V	مترمکعب $m^۳$	بشر، ارلن و ...	لیتر، سی‌سی، بشکه، گالن و ...

❐ چگالی (density)

چگالی یا جرم حجمی از جمله کمیت‌های فرعی به‌حساب می‌آید. چگالی را با نماد ρ (رُ تلفظ کنید) نشان می‌دهیم. رابطه آن به‌صورت زیر است:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \quad \Rightarrow \quad \rho=\frac{m}{v}$$

نکته: با طرفین، وسطین کردن می‌توان به روابط $m=\rho v$ و $\rho=\frac{m}{v}$ برسیم. هر چه چگالی جسمی بیش‌تر باشد، فشردگی ذرات آن جسم بیش‌تر است.

واحد اصلی چگالی در فیزیک $\frac{kg}{m^۳}$ است. از واحدهای فرعی چگالی می‌توان به گرم بر سانتی‌متر مکعب $(\frac{g}{cm^۳})$ و گرم بر لیتر $\frac{g}{L}$ اشاره کرد. رابطه آنها با واحد اصلی به‌صورت زیر است.

$$۱\frac{g}{cm^۳}=۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳} \qquad ۱\frac{g}{L}=۱\frac{kg}{m^۳}$$

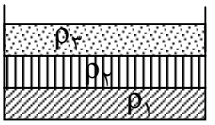
مثال: ۲۰۰۰ سانتی‌مترمکعب آب، ۲ کیلوگرم جرم دارد، چگالی آب را برحسب $\frac{g}{cm^3}$ و $\frac{kg}{m^3}$ محاسبه کنید؟

پاسخ: با توجه به اینکه چگالی آب برحسب $\frac{g}{cm^3}$ خواسته شده است باید جرم آب را به گرم محاسبه کنیم. پس خواهیم داشت:

$$\rho = \frac{m}{v} \rightarrow \rho = \frac{2000g}{2000cm^3} = 1\frac{g}{cm^3} = 1000\frac{kg}{m^3}$$

نکته‌مهم: اگر مقدار ماده‌ای را کم یا زیاد کنیم چگالی آن هیچ تغییری نمی‌کند. چگالی از خاصیت‌های ذاتی یک جسم است و به مقدار ذرات آن ماده بستگی ندارد.

نکته: اگر چند مایع را روی هم بریزیم، مایع با چگالی کمتر بالاتر می‌ایستد و هر چه به سمت پائین حرکت کنیم چگالی بیشتر خواهد شد..



$\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$

برای محاسبه چگالی برخی از مواد می‌توانیم از چگالی‌سنج کمک بگیریم، ولی اکثراً از رابط $\rho = \frac{m}{v}$ برای محاسبه چگالی استفاده می‌شود

جدول زیر چگالی برخی از مواد و عناصر را نشان می‌دهد.

نام عنصر	چگالی $(\frac{g}{cm^3})$
آب H_2O	۱
الماس C	۳/۵
آلومینیوم AL	۲/۷
آهن Fe	۷/۸
مس Cu	۸/۹
نقره Ag	۱۰/۴
طلا Au	۱۹/۳
پلاتین Pt	۲۱/۴

جدول زیر جمع‌بندی کاملی از چگالی می‌باشد.

نام کمیت	نماد کمیت	یکای اصلی	وسیله اندازه‌گیری	واحدهای فرعی
چگالی	ρ	کیلوگرم بر مترمکعب $\frac{kg}{m^3}$	چگالی‌سنج	$\frac{g}{cm^3}$, $\frac{g}{lit}$, ...

❐ چگالی (جرم حجمی) مخلوط

مخلوط یا آلیاژ از ترکیب دو یا چند ماده متفاوت بدست می‌آیند.

برای محاسبه چگالی مخلوط یکی از ۴ حالت زیر ممکن است اتفاق بیفتد.

۱- تمام جرم‌ها و تمام حجم‌ها مشخص باشد:($\mathbf{m}$ و $\mathbf{v}$ داریم)

$$\rho_{mix}=\frac{m_۱+m_۲+m_۳+...}{v_۱+v_۲+v_۳+...}$$

۲- تمام چگالی‌ها و تمام حجم‌ها مشخص باشد: (ρ و $\mathbf{v}$ داریم)

$$\rho_{mix}=\frac{\rho_۱v_۱+\rho_۲v_۲+\rho_۳v_۳+...}{v_۱+v_۲+v_۳+...}$$

۳- تمام جرم‌ها و تمام چگالی‌ها مشخص باشد: (ρ و $\mathbf{m}$ داریم)

$$\rho_{mix}=\frac{m_۱+m_۲+m_۳+...}{\frac{m_۱}{\rho_۱}+\frac{m_۲}{\rho_۲}+\frac{m_۳}{\rho_۳}+...}$$

۴- ممکن است بر اثر مخلوط کردن قسمتی به حجم مخلوط کم و یا اضافه گردد. در این‌صورت باید آن را در محاسبات چگالی مخلوط در نظر گرفت. اگر مقدار کم و یا زیاد شدن حجم را با v' نمایش دهیم، چگالی مخلوط در این حالت از رابطه زیر بدست می‌آید.

$$\rho_{mix}=\frac{m_۱+m_۲+m_۳+...}{v_۱+v_۲+v_۳\pm v'}$$

مسلماً $+v'$ برای افزایش حجم و $-v'$ برای کاهش حجم استفاده می‌شود.

مثال: مایعی به چگالی $\rho_۱=۲\frac{g}{cm^۳}$ و حجم $v_۱=۴۰۰cm^۳$ را با مایع دیگری به چگالی $\rho_۲=۳\frac{g}{cm^۳}$ و حجم $v_۲=۶۰۰cm^۳$ مخلوط می‌کنیم. چگالی مخلوط را برحسب $\frac{g}{cm^۳}$ محاسبه کنید؟

پاسخ: طبق رابطه چگالی مخلوط خواهیم داشت:

$$\rho_{mix}=\frac{\rho_۱v_۱+\rho_۲v_۲}{v_۱+v_۲}\rightarrow\rho=\frac{(۲\times۴۰۰)+(۳\times۶۰۰)}{۴۰۰+۶۰۰}=\frac{۸۰۰+۱۸۰۰}{۱۰۰۰}=\frac{۲۶۰۰}{۱۰۰۰}=۲/۶\frac{g}{cm^۳}$$

مثال: مایعی به چگالی $\rho_۱=۳\frac{g}{cm^۳}$ و جرم $m_۱=۶۰۰g$ را با مایع دیگری به چگالی $\rho_۲=۴\frac{g}{cm^۳}$ و حجم $۳۰۰cm^۳$ مخلوط می‌کنیم. چگالی مخلوط را برحسب $\frac{g}{cm^۳}$ محاسبه کنید؟

پاسخ:

$$\rho_{mix}=\frac{m_{۱+}m_۲}{v_۱+v_۲}=\frac{m_{۱+}\rho_۲v_۲}{\frac{m_۱}{\rho_۱}+v_۲}=\frac{۶۰۰+(۴\times۳۰۰)}{\frac{۶۰۰}{۳}+۳۰۰}=\frac{۱۸۰۰}{۵۰۰}=۳/۶\frac{g}{cm^۳}$$

❐ زمان (time)

زمان از کمیت‌های اصلی است که آن را با نماد (**t**) نشان می‌دهیم. واحد اصلی اندازه‌گیری زمان، ثانیه (**s**) است. برای اندازه-گیری زمان از واحدهای فرعی زیادی استفاده می‌شود که می‌توان به دقیقه، ساعت و شبانه‌روز اشاره کرد. رابطه آنها با واحد اصلی به‌صورت زیر است.

$1\text{h} = 60\text{min} = 3600\text{s}$ (۱ساعت) , $1\text{min} = 60\text{s}$ ۱دقیقه

$1\text{day} = 24\text{h} = 1440\text{min} = 86400\text{s}$ ۱ شبانه‌روز

جدول زیر جمع‌بندی کاملی از زمان است.

نام کمیت	نماد کمیت	یکای اصلی	وسیله اندازه‌گیری	واحدهای فرعی
زمان	t	ثانیه (s)	ساعت، کورنومتر و ...	دقیقه ـ ساعت و ...

❐ سرعت (velocity)

سرعت از جمله کمیت‌های فرعی به حساب می‌آید. سرعت را با نماد **v** نمایش می‌دهیم و واحد اصلی آن متر بر ثانیه (m/s) است. سرعت را به‌صورت زیر تعریف می‌کنیم.

$$\text{سرعت} = \frac{\text{جابجایی}}{\text{زمان}}$$

چون واحد جابجایی، متر و واحد زمان، ثانیه است، پس واحد سرعت، متر بر ثانیه $(\frac{m}{s})$ است.

از واحدهای فرعی سرعت می‌توان به کیلومتر بر ساعت $(\frac{km}{h})$ اشاره کرد.

مثال: سرعت ماشینی $72\frac{km}{h}$ است. سرعت این ماشین را برحسب $\frac{m}{s}$ حساب کنید؟

پاسخ:

$$72\frac{km}{h} = \frac{72000m}{3600s} = 20m/s$$

نکته: می‌توانیم برای تبدیل $\frac{km}{h}$ به m/s از رابطه زیر استفاده کنیم:

$$\frac{km}{h} \underset{\times 3/6}{\overset{\div 3/6}{\rightleftarrows}} m/s$$

جدول زیر جمع‌بندی کاملی از سرعت می‌باشد.

نام کمیت	نماد کمیت	یکای اصلی	وسیله اندازه‌گیری	واحدهای فرعی
سرعت	V	m/s	سرعت‌سنج	$\frac{km}{h}$ و ...

❐ دقت در اندازه‌گیری

هیچ اندازه‌گیری قطعی و بدون خطا نیست. اندازه‌گیری‌ها همواره با تقریب همراه هستند. دقیق بودن یک اندازه‌گیری به سه عامل زیر بستگی دارد.

۱- دقت و حساسیت وسیله اندازه‌گیری

۲- مهارت کسی که اندازه‌گیری می‌کند.

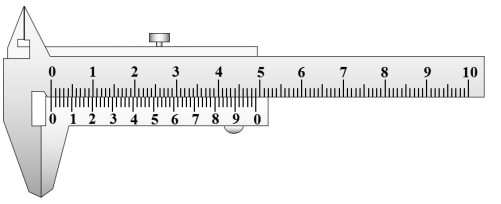
۳- تعداد دفعاتی که اندازه‌گیری تکرار می‌شود.

به‌عنوان مثال خط‌کشی را در نظر بگیرید که بر حسب سانتی‌متر مدرج شده است و قصد داریم طول مدادی را اندازه بگیریم. در گزارش کردن طول مداد، حق نداریم جواب را ریزتر و دقیق‌تر از سانتی‌متر (مثلاً میلی‌متر و ...) گزارش کنیم. اصطلاحاً می‌گوئیم دقت خط‌کش سانتی‌متر است و مثلاً طول مداد را **۱۲cm** گزارش می‌کنیم.

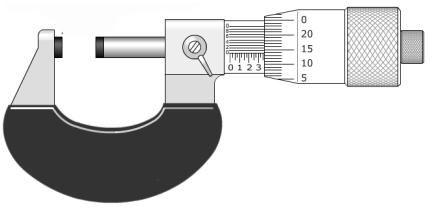
نکته قابل توجه این است که اگر طول بین دو عدد مختلف در خط‌کش باشد، در گزارش ما عدد نزدیک‌تر ملاک خواهد بود.

مثلاً اگر طول جسمی بین ۸ و ۹ و به ۹ نزدیک‌تر باشد طول آن را **۹cm** گزارش می‌کنیم.

دو وسیله بسیار مهم در اندازه‌گیری طول، کولیس و ریزسنج است که دقت کولیس **۰/۱mm** و دقت ریزسنج **۰/۰۱mm** می‌باشد.



کولیس



ریزسنج

همچنین بعضی از ترازوهای رقمی (دیجیتال) می‌تواند تا ۰/۱ گرم را اندازه‌گیری کند. به‌عنوان مثال جرم کتاب روی ترازو ۲۰۵/۷ گرم خوانده می‌شود.



پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۸- یکای هر کمیت:

۱) از اول پیدایش علم مقدار ثابتی بوده است.
۲) نمی‌تواند مستقل از کمیت‌های دیگرباشد.
۳) مقدار معینی از همان کمیت است.
۴) الزاما مستقل از کمیت‌های دیگر است.

۹- در عمل نیازی نیست که برای هر یک از کمیت‌های فیزیکی یکای مستقل تعریف شود. زیرا:

۱) منابع انتخاب یکا محدود است.
۲) در عمل با تمام کمیت‌ها در ارتباط نیستیم.
۳) قوانین فیزیک و ریاضی کمیت‌ها را هم مربوط می‌کند.
۴) تعدادی از کمیت‌ها بدون یکا (واحد) هستند.

۱۰- کمیت یک جسم بدون ابزار قابل اندازه‌گیری ..... و ..... مقدار هر کمیت را با یک عدد نشان داد.

۱) است، نمی‌توان ۲) نیست، می‌توان ۳) است، می‌توان ۴) نیست، نمی‌توان

۱۱- کدام‌یک از گزینه‌های زیر کیفیت را نشان می‌دهد؟

۱) معدل نمرات سهیل در کلاس هفتم ۱۹/۸ است.
۲) زیباترین رنگ، رنگ آبی آسمانی است.
۳) تعداد سیارات منظومه شمسی ۸ است.
۴) دمای هوای تهران ۲۸ درجه سانتی‌گراد است.

۱۲- کدام‌یک از گزینه‌های زیر کیفیت را نشان نمی‌دهد؟

۱) زیبایی ۲) خوبی ۳) خوشمزگی ۴) انرژی

۱۳- سرعت، نیرو و زیبایی به‌ترتیب ..... ماشین بنز به حساب می‌آید.

۱) کمیت ـ کمیت ـ کیفیت
۲) کمیت ـ کمیت ـ کمیت
۳) کیفیت ـ کمیت ـ کیفیت
۴) کمیت ـ کیفیت ـ کیفیت

۱۴- جرم و زمان از ..... و کیلوگرم و ثانیه از ..... در فیزیک می‌باشند.

۱) یکاهای فرعی ـ یکاهای اصلی
۲) یکاهای اصلی ـ کمیت‌های فرعی
۳) کمیت‌های اصلی ـ یکاهای اصلی
۴) کمیت‌های اصلی ـ کمیت‌های فرعی

۱۵- در کدام‌یک از گزینه‌های زیر به‌ترتیب کمیت فرعی ـ کمیت اصلی ـ کمیت فرعی آمده است؟

۱) انرژی ـ جرم ـ دما ۲) زمان ـ وزن ـ طول ۳) نیرو ـ سرعت ـ جرم ۴) فشار ـ دما ـ توان

۱۶- ..... از کمیت‌های اصلی و ..... از کمیت‌های فرعی در فیزیک می‌باشند.

۱) حجم و جرم ـ زمان و انرژی
۲) جرم و زمان ـ طول و نیرو
۳) طول و جرم ـ مساحت و نیرو
۴) نیرو و دما ـ سرعت و شدت جریان

۱۷- یکای اندازه‌گیری جرم ..... است.

۱) کیلوگرم ۲) تُن ۳) بشکه ۴) ژول

۱۸- ۱/۲۳ کیلوگرم چند گرم است؟

۱) ۱۲۳ گرم ۲) ۰/۰۰۱۲۳گرم ۳) ۱۲۳۰ گرم ۴) ۰/۱۲۳ گرم