



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّ اٰلِ مُحَمَّدٍ وَّ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ

فیزیک (۱)

پایه دهم

دوره دوم متوسطه

فصل ۱: فیزیک و اندازه گیری

فصل ۲: ویژگی های فیزیکی مواد

فصل ۳: کار، انرژی و توان

فصل ۴: دما و گرما

فصل ۵: ترمودینامیک



فیزیک و اندازه گیری

فصل ۱



- ۱-۱ فیزیک : دانش بنیادی
- ۲-۱ مدل سازی در فیزیک
- ۳-۱ اندازه گیری و کمیت های فیزیکی
- ۴-۱ اندازه گیری و دستگاه بین المللی یکاها
- ۵-۱ اندازه گیری و دقت وسیله های اندازه گیری
- ۶-۱ چگالی
- پرسش ها و مسئله های فصل ۱



درس فیزیک مبحث فصل اول

جزوه فیزیک دهم با تاکید بر کتاب درسی (امتحانات نهایی - کنکور)

پوشش جهادی - دبیرستان پادشاهی علمی

۱-۱ فیزیک: دانش بنیادی

مطالعه و یادگیری فیزیک به این دلیل اهمیت دارد که فیزیک از بنیادی‌ترین دانش‌ها و شالوده تمامی مهندسی‌ها و فناوری‌هایی است که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم در زندگی ما نقش دارند. فیزیک‌دانان، پدیده‌های گوناگون طبیعت را مشاهده می‌کنند و می‌کوشند الگوها و نظم‌های خاصی میان این پدیده‌ها بیابند. دانشمندان فیزیک برای توصیف و توضیح پدیده‌های مورد بررسی، اغلب از قانون، مدل و نظریه فیزیکی استفاده می‌کنند. از آنجا که فیزیک، علمی تجربی است، لازم است این قوانین، مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی توسط آزمایش مورد آزمون قرار گیرند. مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است دستخوش تغییر شوند. به بیان دیگر همواره این امکان وجود دارد که نتایج آزمایش‌های جدید منجر به بازنگری مدل یا نظریه‌ای شود و حتی ممکن است نظریه‌ای جدید جایگزین آن شود. مثلاً در دهه‌های آغازین قرن گذشته، نظریه اتمی با توجه به مشاهدات و کسب اطلاعات جدید در خصوص رفتار اتم‌ها، بارها اصلاح شد (شکل ۱-۱).



آزمایش و مشاهده در فیزیک، اهمیت زیادی دارد؛ اما آنچه بیش از همه در پیشبرد و تکامل علم فیزیک نقش ایفا کرده و می‌کند، تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیک‌دانان نسبت به پدیده‌هایی است که با آنها مواجه می‌شوند.

پدیده‌های طبیعی
هر چه پرسش‌ها
جمع آوری اطلاعات
فرضیه
آزمایش
نظریه - مدل



دالتون، ۱۸۰۷ میلادی
مدل توپ بیلیارد



رادرفورد، ۱۹۱۱ میلادی
مدل هسته‌ای



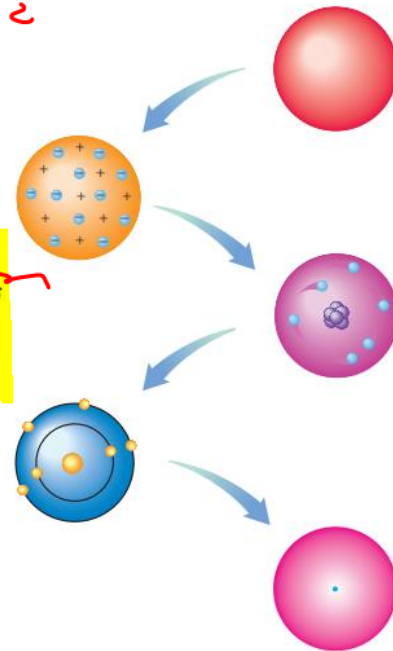
شرودینگر، ۱۹۲۶ میلادی
مدل ابر الکترونی



تامسون، ۱۹۰۳ میلادی
مدل کیک کشمش



بور، ۱۹۱۳ میلادی
مدل سیاره‌ای



شکل ۱-۱ تغییر مدل اتمی در طول زمان

نظریه: گزاره‌های علمی که چگونگی رخ دادن یک پدیده را در طبیعت توصیف می‌کند.

قانون: رابطه‌ای بین متغیرهای فیزیکی که در طبیعت وجود دارد
سوال: آیا نظریه‌ای که در (۴) حالت به اثبات برسد می‌تواند به قانون تبدیل شود؟
خیر - چون ما باید به متغیرات از نظریه ۱



ویژگی آزمون پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطه قوت دانش فیزیک است و نقش مهمی در فرایند پیشرفت دانش و تکامل شناخت ما از جهان پیرامون داشته است.

۱ در چه صورت یک مدل یا نظریه فیزیکی بازنگری می‌شود؟

در صورتی داده‌های تجربی جدیدی در آن حوزه به دست آید
 آن نظریه نتواند آن را توصیف کند

۲-۱ مدل سازی در فیزیک

پدیده‌هایی مانند پرتاب توپ، افتادن برگ درخت، تشکیل رنگین کمان، آذرخش و ... ممکن است برای ما عادی شده باشند؛ ولی بررسی و تحلیل آنها در فیزیک معمولاً با پیچیدگی‌هایی همراه است. به همین دلیل فیزیک دانان برای بررسی پدیده‌ها، از مدل سازی استفاده می‌کنند. **مدل سازی در فیزیک فرایندی است که طی آن یک پدیده فیزیکی، آن قدر ساده و آرمانی می‌شود تا امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود.**

۲ فرایند مدل سازی در فیزیک را با ذکر یک مثال توضیح

دهید.

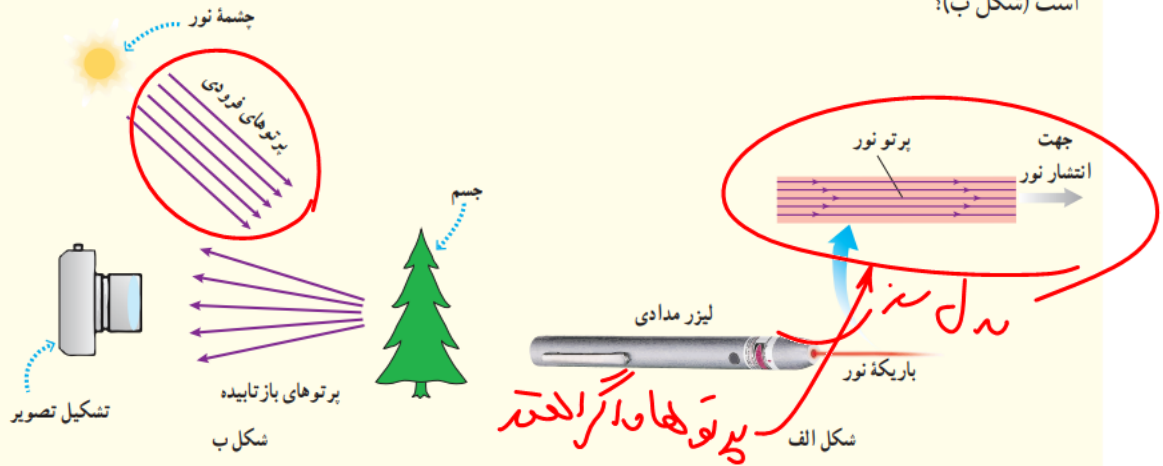


گرد آورنده: دکتر محمدی پور

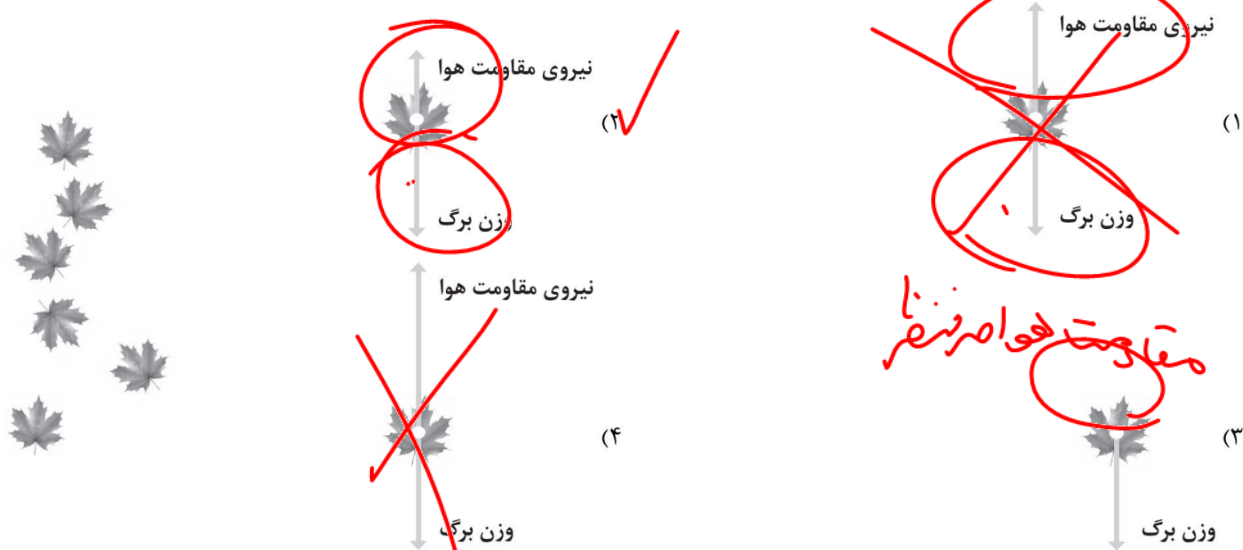


پوشش ۱-۱

شکل الف براساس آنچه در علوم سال هشتم در زمینه نورشناسی خواندید آمده است. اجزای این شکل را توضیح دهید و بگویید که در آن، چه چیزی مدل سازی شده است. این مدل سازی چگونه در تشکیل تصویر در یک دوربین عکاسی به کار رفته است (شکل ب)؟



شکل زیر، تصویر سقوط برگ درختی را به طرف زمین نشان می دهد. کدام گزینه، حرکت برگ درخت به طرف زمین را بهتر مدل سازی کرده است؟

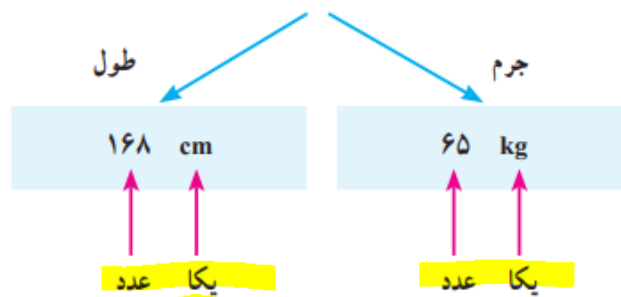


کمیت‌های فیزیکی

ماهیتی

در فیزیک به هر چیزی که بتوان آن را اندازه گرفت، مانند طول، جرم، تندی، نیرو و زمان سقوط یک جسم، کمیت فیزیکی گفته می‌شود. برای بیان برخی از کمیت‌های فیزیکی، تنها از یک عدد و یکای مناسب آن استفاده می‌شود. این گونه کمیت‌ها، **کمیت نرده‌ای** نامیده می‌شوند.

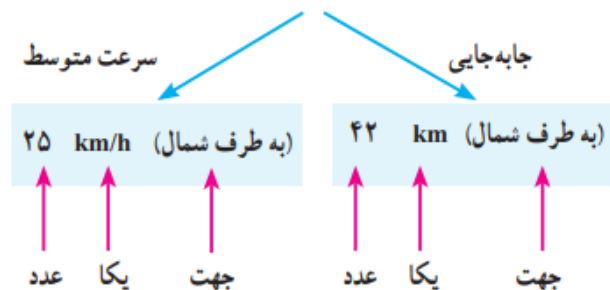
کمیت‌های نرده‌ای



شکل ۱-۴ هر کمیت نرده‌ای را باید با عدد و یکای مناسب آن بیان کنیم. بیان یک کمیت فیزیکی، بدون ذکر یکای آن، معنایی ندارد!

برخی دیگر از کمیت‌های فیزیکی، افزون بر یک عدد و یکای مناسب آن، لازم است به جهت آن نیز اشاره کنیم. این دسته از کمیت‌ها را، **کمیت برداری** می‌نامند. با برخی از این کمیت‌ها مانند جابه‌جایی، سرعت، شتاب و نیرو **گفتار** (اندازه و جهت) یا **زاویه** **گشتادینر**، **شدید** **میدان** **سر** **دست** **فرا**

کمیت‌های برداری



شکل ۱-۵ هر کمیت برداری را باید با عدد، یکای مناسب و جهت آن بیان کنیم. بیان یک کمیت فیزیکی برداری بدون ذکر یکا و جهت آن، معنایی ندارد!

درس فیزیک مبحث فصل اول

جزوه فیزیک دهم با تاکید بر کتاب درسی (امتحانات نهایی - کنکور) پویش جهادی - دبیرستان پویش علمی
 سرتیغ یوها . بهارگی در دسترس با سرتیغ

۴-۱ اندازه گیری و دستگاه بین المللی یکاها

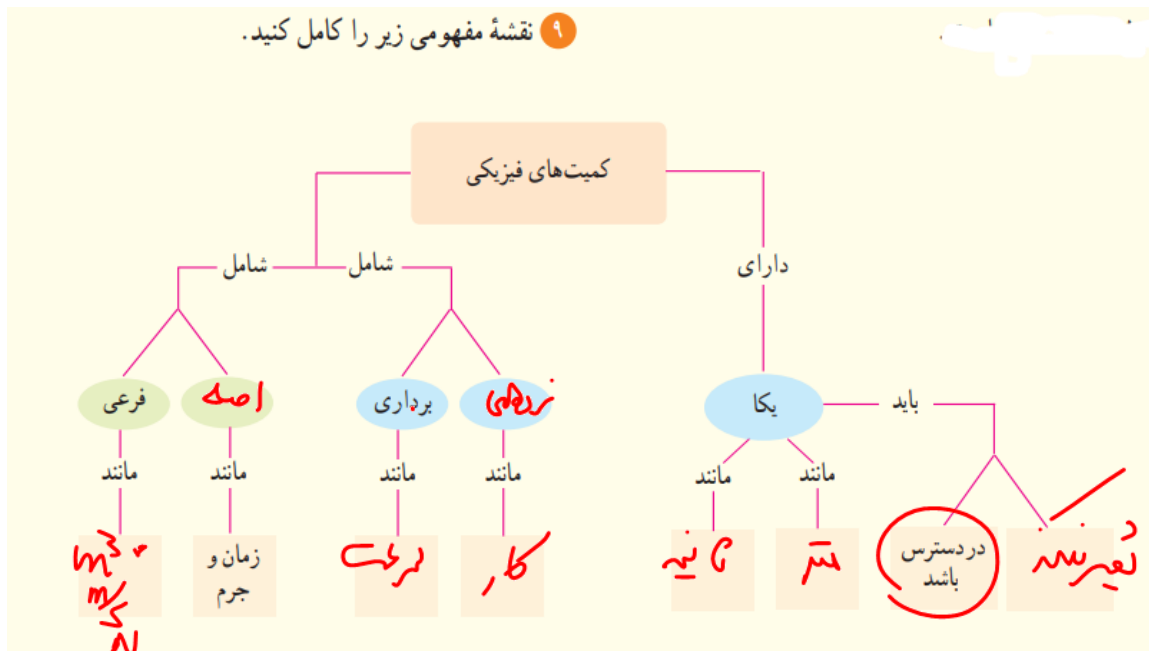
جدول ۱-۱ کمیت های اصلی و یکای آنها		
کمیت	نام یکا	نماد یکا
طول	متر	m
جرم	کیلوگرم	kg
زمان	ثانیه	s
دما	کلوین	K
مقدار ماده	مول	mol
جریان الکتریکی	آمپر	A
شدت روشنایی	کندلا (شمع)	cd

جدول ۲-۱ چند مثال از یکاهای فرعی که در فصل های این کتاب استفاده شده اند		
کمیت	یکای SI	یکای فرعی
تندی و سرعت	m/s	m/s
شتاب	m/s ²	m/s ²
نیرو	نیوتون (N)	kg m/s ²
فشار	پاسکال (Pa)	kg/ms ²
انرژی	ژول (J)	kg m ² /s ²

برای انجام اندازه گیری های درست و قابل اطمینان به یکاهای اندازه گیری ای نیاز داریم که تغییر نکنند و دارای قابلیت باز تولید در مکان های مختلف باشند. دستگاه یکاهایی که امروزه بیشتر مهندسان و دانشمندان علوم در سراسر جهان به کار می برند را اغلب دستگاه متریک می نامند، ولی این دستگاه یکاها از سال ۱۹۶۰ میلادی، به طور رسمی، دستگاه بین المللی (SI) نامیده شده است.

در سال ۱۹۷۱ میلادی، مجمع عمومی اوزان و مقیاس ها، هفت کمیت را به عنوان کمیت اصلی انتخاب کرد که اساس دستگاه بین المللی یکاها را تشکیل می دهند (جدول ۱-۱). یکای این کمیت ها را یکاهای اصلی می نامند. سایر یکاهای دیگر را که بر حسب یکاهای اصلی بیان می شوند، یکاهای فرعی می نامند. تعداد کمیت های فیزیکی، آن چنان زیاد است که تعیین یکای مستقل برای همه آنها در عمل ناممکن است. خوشبختانه، بسیاری از کمیت های فیزیکی مستقل از یکدیگر نیستند و توسط رابطه ها و تعریف های فیزیکی به یکدیگر وابسته اند. این وابستگی به ما کمک می کند تا لازم نباشد برای همه کمیت های فیزیکی، یکای مستقل تعریف کنیم. برای مثال، همان طور که در علوم سال نهم دیدید، تندی متوسط به صورت نسبت مسافت به زمان تعریف می شود. اگر مسافت را که از جنس طول است، با یکای متر (m) و زمان را با یکای ثانیه (s) بیان کنیم، آن گاه یکای تندی متوسط در SI، متر بر ثانیه (m/s) خواهد شد. به این ترتیب، یکای فرعی متر بر ثانیه (m/s)، با یکاهای اصلی طول (m) و زمان (s) مرتبط می شود. در جدول ۲-۱ نمونه هایی از یکاهای فرعی آمده

۱ نقشه مفهومی زیر را کامل کنید.



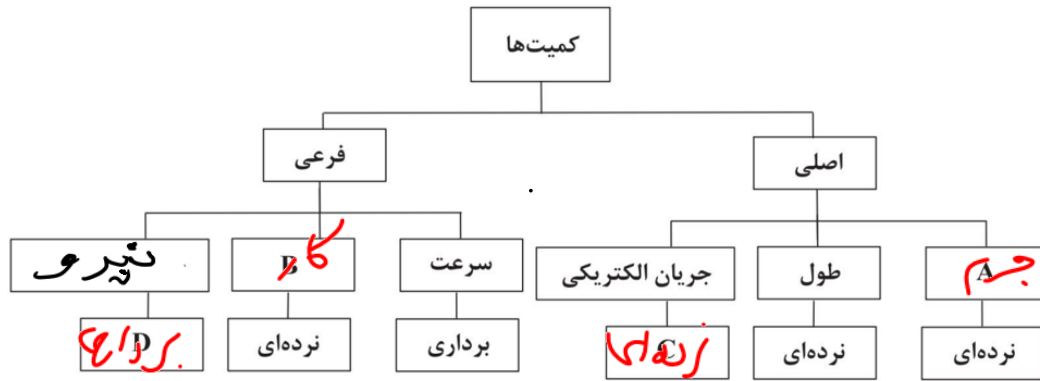
درس فیزیک مبحث فصل اول

جزوه فیزیک دهم با تاکید بر کتاب درسی (امتحانات نهایی - کنکور)

پویش جهادی



طرح واره ی زیر را کامل کنید



شکل ۱-۴ اولین تعریف متر در سال ۱۷۹۱ میلادی

طول: به لحاظ تاریخی، در اواخر قرن هجدهم، یکای طول (متر) به صورت یک ده میلیونیم فاصله استوا تا قطب شمال تعریف شد (شکل ۱-۶). تا سال ۱۹۶۰ میلادی، فاصله میان دو خط نازک حک شده در نزدیکی دو سر میله ای از جنس پلاتین - ایریدیوم، وقتی میله در دمای صفر درجه سلسیوس قرار داشت، برابر یک متر تعریف شده بود. بنابر آخرین توافق جهانی مجمع عمومی وزن ها و مقیاس ها در سال ۱۹۸۳ میلادی، یک متر برابر مسافتی تعریف شد که نور در مدت زمان 299792458 ثانیه در خلأ طی می کند. این تعریف، تخصصی است و برای اندازه گیری های بسیار دقیق به کار می رود. در جدول ۱-۳ مقادیر تقریبی برخی طول ها آمده است.



شکل ۱-۷ استاندارد ملی کیلوگرم که نسخه دقیقی از استاندارد بین‌المللی سیور فرانسه است. این نمونه، در مرکز اندازه‌شناسی در سازمان ملی استاندارد ایران نگهداری می‌شود.

جرم: یکای جرم در SI، کیلوگرم (kg) نامیده می‌شود و به صورت جرم استوانه‌ای فلزی از جنس آلیاژ پلاتین - ایریدیوم تعریف شده است. جرم این استوانه که به دقت درون دو حباب شیشه‌ای جای گرفته، کیلوگرم استاندارد بین‌المللی است که در موزه سیور فرانسه نگهداری می‌شود.^۱ نسخه‌های کاملاً مشابهی از این نمونه ساخته و برای کشورهای دیگر ارسال شده است (شکل ۱-۷).

خروار، من تبریز، سیر، مثقال، نخود و گندم از جمله یکاهای قدیمی ایرانی برای اندازه‌گیری جرم است.^۱ این یکاها به صورت زیر به یکدیگر مرتبط اند:

$$\begin{aligned} 1 \text{ خروار} &= 100 \text{ من تبریز} \\ 1 \text{ من تبریز} &= 40 \text{ سیر} = 640 \text{ مثقال} \\ 1 \text{ مثقال} &= 24 \text{ نخود} = 96 \text{ گندم} \end{aligned}$$

زمان: در طول سال‌های ۱۲۶۸ تا ۱۳۴۶ ه.ش، یکای زمان، ثانیه (s) به صورت $\frac{1}{86400}$ میانگین روز خورشیدی تعریف می‌شد.^۲ استاندارد کنونی زمان که از سال ۱۳۴۶ ه.ش به کار گرفته شد بر اساس دقت بسیار زیاد ساعت‌های اتمی تعریف شده است که در کتاب‌های پیشرفته‌تر فیزیک می‌توانید با آن آشنا شوید.^۳

بازه ی زمانی:

در بسیاری موارد نیاز به اندازه‌گیری مدت زمان بین شروع و پایان یک رویداد داریم. این مدت زمان را بازه زمانی می‌نامیم.

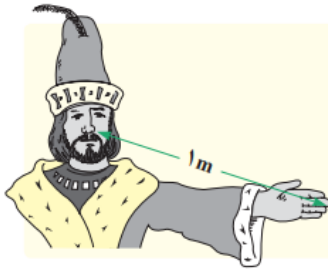
$$\Delta t = t_2 - t_1$$

بازه زمانی

۱- در بیست و ششمین مجمع عمومی اوزان و مقیاس‌ها که در آبان ۱۳۹۷ برگزار شد تعریف یکاهای کیلوگرم، آمپر، کلون و مول تغییر کرد. بر اساس تعریف‌های جدید کیلوگرم بر اساس ثابت پلانک (h)، آمپر بر اساس بار بنیادی (e)، کلون بر اساس ثابت بولتزمان (k) و مول بر اساس ثابت آووگادرو (N_A) باز تعریف شدند.

۲- یک روز خورشیدی، زمان بین ظاهر شدن‌های متوالی خورشید در بالاترین نقطه آسمان در هر روز است.

۳- ساعت‌های اتمی پس از چندین میلیون سال، تنها یک ثانیه جلو یا عقب می‌افتند!



اگر مطابق شکل روبه‌رو، یکای طول را به‌صورت فاصله نوک بینی تا نوک انگشتان دست کشیده‌شده بگیریم، چه مزایا و چه معایبی دارد؟

به سادگی در دسترس
مقایسه با روش دیگر
در متون تاریخی دارد
تقریبی کند

الف) یکای نجومی^۱ برابر میانگین فاصله زمین تا خورشید است ($1 \text{ AU} = 1.5 \times 10^{11} \text{ m}$). فاصله زمین (منظومه شمسی) تا نزدیک‌ترین ستاره بعد از خورشید، بر حسب یکای نجومی چقدر است؟
ب) مسافتی را که نور در مدت یک سال در خلأ می‌پیماید یک سال نوری می‌نامند و آن را با نماد ly نمایش می‌دهند.^۲
اخترشناسان دورترین اجرام شناخته‌شده از منظومه شمسی هستند و به عبارتی در دورترین محل قابل مشاهده کیهان قرار دارند. فاصله اخترشناسان از منظومه شمسی 1.6×10^{26} متر برآورد شده است. این فاصله را بر حسب سال نوری بیان کنید. تندی نور را در خلأ 3×10^8 متر بر ثانیه بگیرید.

کدام یک از گزینه‌های زیر، آخرین توافق انجام شده برای کمیت‌های «زمان» و «طول» را از راست به چپ به درستی بیان می‌کند؟

(۱) میانگین روز خورشیدی - مسافتی که نور در زمان معینی در خلأ طی می‌کند.

(۲) تعریف براساس دقت بسیار زیاد ساعت‌های اتمی - مسافتی که نور در زمان‌های معینی در خلأ طی می‌کند.

(۳) میانگین روز خورشیدی - فاصله میان دو خط حک شده روی میله‌ای از جنس پلاتین - ایریدیوم

(۴) تعریف براساس دقت بسیار زیاد ساعت‌های اتمی - فاصله میان دو خط حک شده روی میله‌ای از جنس پلاتین - ایریدیوم

درس فیزیک مبحث فصل اول

جزوه فیزیک دهم با تاکید بر کتاب درسی (امتحانات نهایی - کنکور)

پویش جهادی

پویش علمی

سازگاری یکاها:

$$v = \frac{m}{s} \rightarrow \frac{m}{s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{m/s}{s} = \frac{m}{s^2} = m s^{-2}$$

$$F = ma \quad [F] = \frac{kg \cdot m}{s^2} = kg \cdot m s^{-2} = N$$

نیوتن

$$W = F \cdot s = N \cdot m = J$$

$$[W] = \frac{kg \cdot m}{s^2} \times m = \frac{kg \cdot m^2}{s^2} = kg \cdot m^2 s^{-2}$$

ژول

$$P = \frac{W}{t} = \frac{J}{s} = \frac{kg \cdot m^2 s^{-2}}{s} = \frac{kg \cdot m^2}{s^3}$$

وات

$$P = \frac{F}{A} = \frac{N}{m^2} = \frac{kg \cdot m}{s^2 \cdot m^2} = \frac{kg}{m \cdot s^2}$$

پاسکال

درس فیزیک مبحث فصل اول

جزوه فیزیک دهم با تاکید بر کتاب درسی (امتحانات نهایی - کنکور)

پویش جهادی

پویش علمی

در رابطه $x = aA^2 + AB$ ، x نماد کمیت جابه جایی و a نماد کمیت شتاب است. به ترتیب A و B کدام یک از کمیت های زیر می توانند باشند؟ [تمامی کمیت ها بر حسب یکای SI هستند].

اگر انرژی به صورت $E = ap + \frac{1}{2}bpt^2$ تعریف شود که در آن p توان مصرفی و t زمان است. مطلوب است:

الف) یکای انرژی بر حسب یکاهای اصلی

ب) یکای a و b بر حسب یکاهای اصلی

در رابطه فرضی $x = \alpha t^p + \frac{\beta}{t}$ ، پارامترهای x به ترتیب بیانگر کمیت های فیزیکی زمان و طول در دستگاه SI هستند. چنانچه یکای

کمیت حجم و پارامتر فرضی $\alpha^p \beta^q$ در SI یکسان باشد، نسبت $\frac{p}{q}$ برابر کدام گزینه است؟

$$\begin{aligned} 1) \quad [x] &= [\alpha][t]^p \\ [\alpha] &= \frac{[x]}{[t]^p} \\ 2) \quad m &= [\alpha] s^4 \quad \left([\alpha] = \frac{m}{s^4} \right) \Rightarrow m s^{-4} \\ \frac{m}{s} &= \frac{[x]}{s} \quad ([x] = ms) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [V] &= [\alpha]^p [\beta]^q \\ m^3 &= \frac{m^p}{s^{4p}} \cdot \frac{m}{s^{q-4p}} \\ m^3 &= m^{p+q} s^{-4p-q+4p} \\ p+q &= 3 \\ q-4p &= 0 \Rightarrow q=4p \Rightarrow p=\frac{1}{4} \end{aligned}$$

گرد آورنده: دکتر محمدی پور

درس فیزیک مبحث فصل اول

جزوه فیزیک دهم با تاکید بر کتاب درسی (امتحانات نهایی - کنکور)

پوشش جهادی دبیرستان پابند علمی



جدول ۶-۱ پیشوندهای یکاها

ضریب	پیشوند	نماد	ضریب	پیشوند	نماد
10^{22}	یوتا	Y	10^{-22}	یوکتو	y
10^{21}	زتا	Z	10^{-21}	زپتو	z
10^{18}	اکزا	E	10^{-18}	آتو	a
10^{15}	پتا	P	10^{-15}	فمتو	f
10^{12}	ترا	T	10^{-12}	پیکو	p
10^9	گیگا (جیگا)	G	10^{-9}	نانو	n
10^6	مگا	M	10^{-6}	میکرو	μ
10^3	کیلو	k	10^{-3}	میلی	m
10^2	هکتو	h	10^{-2}	داتی	c
10^1	دکا	da	10^{-1}	دسی	d

پیشوندهایی که کاربرد بیشتری دارند و بهتر است آنها را به خاطر بسپارید با رنگ قرمز نشان داده شده اند.

$$1 \text{ AU} = 1.5 \times 10^{11} \text{ m}$$

$$= 1.5 \times 10^{11} \text{ m}$$

$$= 1.5 \times 10^{11} \text{ m}$$

$$= 1.5 \times 10^1 \times 10^{10} \text{ m}$$

$$= 1.5 \times (10^1 \text{ m}) = 1.5 \times 10^1 \times 10^{12} \text{ m} = 1.5 \times 10^{13} \text{ m}$$

پیشوندهای یکاها: هرگاه در اندازه گیری ها با اندازه های بسیار بزرگ تر یا بسیار کوچک تر از یکای اصلی آن کمیت مواجه شویم، از پیشوندهایی استفاده می کنیم که در جدول ۶-۱ فهرست شده اند. همان طور که از ضرایب تبدیل جدول پیداست هر پیشوند، توان معینی از 10 را نشان می دهد که به صورت یک عامل ضرب به کار می رود (به بزرگ و کوچک بودن حروف نمادها توجه کنید). یعنی وقتی پیشوندی به یکایی افزوده می شود، آن یکا در ضریب مربوطه ضرب می شود، مثلاً یک میکرومتر ($1 \mu\text{m}$) که به آن میکرون نیز می گویند برابر $1 \times 10^{-6} \text{ m}$ است یا سه مگاوات (3 MW) برابر $3 \times 10^6 \text{ W}$ است.

نمادگذاری علمی: در پاره ای از اندازه گیری ها با مقدارهای

خیلی بزرگ یا خیلی کوچک سرو کار داریم؛ مثلاً برای نوشتن جرم زمین بر حسب کیلوگرم باید تعداد ۲۲ صفر را بعد از عدد ۵۹۸ بنویسیم یا برای نوشتن جرم یک الکترون بر حسب کیلوگرم باید بعد از ممیز، ۳۰ عدد صفر قرار دهیم و پس از آن عدد ۹۱۰۹ را بنویسیم.

بدیهی است نوشتن چنین عددهایی به صورت اعشاری یا با صفرهای زیاد، علاوه بر دشواری در خواندن و نوشتن، احتمال اشتباه را نیز افزایش می دهد. از این رو، با استفاده از روشی که آن را نمادگذاری علمی می نامند، نوشتن و محاسبه مقدارهای خیلی بزرگ یا خیلی کوچک ساده تر می شود.

اندازه هر کمیت فیزیکی، که به صورت نمادگذاری علمی بیان می شود، باید شامل سه قسمت باشد. قسمت های اول و دوم، در برگیرنده حاصل ضرب عددی از 10^1 تا 10^0 در توان صحیحی از 10^1 است و در قسمت سوم، یکای آن کمیت نوشته می شود. برای آشنایی بیشتر با نمادگذاری علمی، به مثال های جدول ۷-۱ توجه کنید.

جدول ۷-۱ بیان اندازه چند کمیت به صورت نمادگذاری علمی

نمونه	اندازه کمیت (شامل عدد و یکا)	بیان به صورت نمادگذاری علمی
حجم بنزین مصرفی در ایران در سال ۱۳۹۴	$2.6 \times 10^{11} \text{ L}$	$2.6 \times 10^{11} \text{ L}$
تندی نور در هوا	$3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$	$3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$
طول کل خطوط انتقال نفت خام، گاز و سایر فراورده های سوختی در ایران	$3.89 \times 10^7 \text{ m}$	$3.89 \times 10^7 \text{ m}$
حجم یک بشکه نفت	159 L	$1.59 \times 10^2 \text{ L}$
قطر موی انسان	$8.1 \times 10^{-6} \text{ m}$	$8.1 \times 10^{-6} \text{ m}$
قطر اتم هیدروژن	$1.06 \times 10^{-10} \text{ m}$	$1.06 \times 10^{-10} \text{ m}$

۵-۱ اندازه گیری و دقت وسیله های اندازه گیری

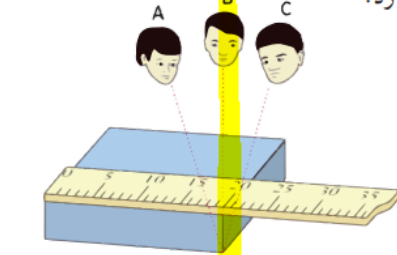
در اندازه گیری کمیت های فیزیکی مانند طول، جرم، زمان و ... قطعیت وجود ندارد و همواره مقداری خطا وجود دارد. با انتخاب وسیله های دقیق و روش صحیح اندازه گیری، تنها می توان خطای اندازه گیری را کاهش داد، ولی هیچ گاه نمی توان آن را به صفر رساند. با وجود این، توجه به عوامل زیر نقش مهمی در افزایش دقت اندازه گیری دارد.

۱- دقت وسیله اندازه گیری: یکی از عوامل مهم در دقت اندازه گیری، دقت و حساسیت وسیله اندازه گیری است. برای مثال، دقت خط کشی که تا میلی متر مدرج شده، بیشتر از دقت خط کشی است که تا سانتی متر درجه بندی شده است.

دقت ابزارهای اندازه گیری مدرج، برابر کمینه درجه بندی آن ابزار است. برای مثال، دقت خط کشی که کمینه درجه بندی آن مطابق شکل زیر تا میلی متر است برابر ۱mm است.



۲- مهارت شخص آزمایشگر: یکی دیگر از عوامل مهم و تأثیرگذار روی دقت اندازه گیری، مهارت های شخص آزمایشگر است. یکی از این مهارت ها، نحوه خواندن نتیجه اندازه گیری است. شکل ۸-۱ تأثیر اختلاف منظر در خواندن نتیجه اندازه گیری را نشان می دهد. خواندن نتیجه اندازه گیری از منظرهای A و C خطا را افزایش می دهد در حالی که گزارش شخصی که از منظر B نتیجه اندازه گیری را می خواند دقت بیشتری دارد.



شکل ۸-۱ خطای مشاهده، ناشی از اختلاف منظر، در خواندن و گزارش نتیجه اندازه گیری تأثیر مهمی دارد.

۳- تعداد دفعات اندازه گیری: برای کاهش خطا در اندازه گیری هر کمیت، معمولاً اندازه گیری

آن را چند بار تکرار می کنند. میانگین عددهای حاصل از اندازه گیری به عنوان نتیجه اندازه گیری گزارش می شود. البته در میان عددهای متفاوت، اگر یک یا دو عدد اختلاف زیادی با بقیه داشته باشند در میانگین گیری به حساب نمی آیند (شکل ۹-۱).

دقت اندازه گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال)، برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می خواند. برای مثال، آخرین رقمی که دماسنج شکل زیر نشان می دهد $^{\circ}\text{C}/2$ و دقت آن $^{\circ}\text{C}/1$ است.

اندازه واقعی کمیت مورد نظر اینجاست.

کمیتی که اندازه گیری می شود

این نتیجه را در میانگین گیری در نظر نمی گیریم.

شکل ۹-۱ نتایج اندازه گیری شده حول اندازه واقعی. هر نشانه قرمز رنگ، نشان دهنده نتیجه یک اندازه گیری است.



درس فیزیک مبحث فصل اول

جزوه فیزیک دهم با تاکید بر کتاب درسی (امتحانات نهایی - کنکور)

پویش علمی جهاد



۱۵ شکل زیر، صفحه تندی سنج^۲ یک خودرو را نشان می دهد.

دقت این تندی سنج چقدر است؟

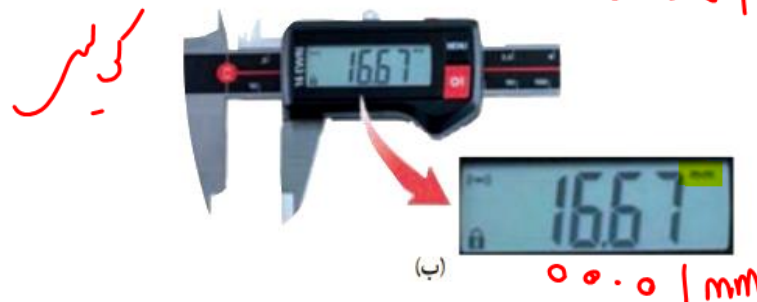
$$\frac{20}{10} \frac{\text{km}}{\text{h}} = 2 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$



۱۶ در بسیاری از کارگاه های صنعتی، مانند تراشکاری ها،

اندازه گیری طول با ابزارهای دقیق تر از خط کش میلی متری انجام می شود. این ابزارها، کولیس و ریزسنج نام دارند که به دو صورت مدرج و رقمی (دیجیتال) ساخته می شوند. در درس آزمایشگاه علوم، با نحوه کار کولیس و ریزسنج مدرج و ثبت

نتیجه اندازه گیری (شامل دقت ابزار و خطای آن) توسط آنها آشنا خواهید شد. شکل های (الف) و (ب)، به ترتیب یک ریزسنج و یک کولیس رقمی را نشان می دهد. دقت هر یک از این وسیله ها را مشخص کنید.

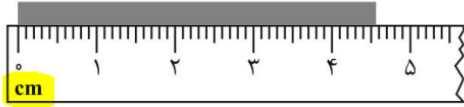


درس فیزیک مبحث فصل اول

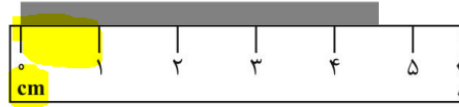
جزوه فیزیک دهم با تاکید بر کتاب درسی (امتحانات نهایی - کنکور) پوشش جهادی دبیرستان اندیشه علمی



در شکل های (الف) و (ب)، دقت اندازه گیری ها به ترتیب است و خط کش دقیق تر است.



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



$$1 \text{ cm}$$

$$648 \times 10^{-3} \text{ m} = 0.648 \text{ m}$$

$$5.3 \times 10^{-2} \text{ m} = 0.053 \text{ m}$$

- مقادیر اندازه گیری شده توسط سه وسیله دیجیتالی A، B و C برابر $6/48 \times 10^{-3} \text{ dm}$ ، $5/3 \times 10^{-4} \mu\text{m}$ و $8/7 \times 10^{-3} \text{ hm}$ است. در این صورت، دقت اندازه گیری وسیله A، برابر دقت اندازه گیری وسیله B و دقت اندازه گیری وسیله C، برابر دقت اندازه گیری وسیله B است. (به ترتیب از راست به چپ)

$$\frac{1}{100} \text{ و } 10^{-4}$$

$$10^{-3} \text{ و } 10^{-2}$$

$$10^{-3} \text{ و } 10^{-4}$$

$$10^{-3} \text{ و } 10^{-4}$$

$$\frac{A}{B} = \frac{1}{100} = 0.01$$

$$\frac{C}{B} = \frac{0.7 \text{ m}}{0.01 \text{ m}} = 70$$

$$87 \text{ m} = 0.087 \text{ m}$$

توسط چهار دستگاه دیجیتالی مختلف، فاصله بین دو نقطه، به چهار صورت زیر اعلام شده است:

$$6/4900 \times 10^{-3} \text{ m} \text{ (د)}$$

$$649000 \text{ cm} \text{ (ج)}$$

$$6/490 \times 10^{-6} \text{ mm} \text{ (ب)}$$

$$6/49 \text{ km} \text{ (الف)}$$

دقت اندازه گیری در کدام یک از آن ها کم تر است؟

درس فیزیک مبحث فصل اول

جزوه فیزیک دهم با تاکید بر کتاب درسی (امتحانات نهایی - کنکور)

پوشش جهادی

پویش علمی جهاد



اگر دقت کولیس رقمی 1mm باشد، چه تعداد از اندازه گیری های زیر می تواند توسط این کولیس نشان داده شود؟

الف) ۸/۶۴۲m	ب) ۸/۷۵۲cm	پ) ۲۸۷۸μm
۰ (۱)	۱ (۲)	۲ (۳)
		۳ (۴)

با هدف کاهش خطا در اندازه گیری جرم، یک دانش آموز جرم یک جسم را ۸ بار توسط یک ترازوی دیجیتال (رقمی) با دقت ۰/۱ گرم، اندازه گرفته و نتایج را در جدول زیر ثبت نموده است. جرم این جسم چند گرم است؟

شماره آزمایش	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
جرم اندازه گیری شده	۱۹/۰g	۱۸/۴g	۲۲/۶g	۱۸/۶g	۱۸/۸g	۱۸/۶g	۱۶/۲g	۱۸/۸g

$$\text{جرم} = \frac{19 + 18.4 + 18.6 + 18.8 + 18.6 + 18.8}{6} = 18.7$$

$$\begin{array}{r} 18 \\ + 0.4 \\ + 0.6 \\ + 0.8 \\ + 0.6 \\ + 0.8 \\ \hline 91.2 = 18.7 \end{array}$$



نکته:

هر گاه مقدار کمیتی که می خواهیم اندازه بگیریم، کمتر از دقت وسیله ی اندازه گیری در دسترس ما باشد. برای اندازه گیری آن کمیت چه راهکاری پیشنهاد خواهید داد؟

۲ جرم یک سوزن ته گرد را چگونه می توان با یک ترازوی آشپزخانه اندازه گیری کرد؟

۱ آزمایشی طراحی و اجرا کنید که به کمک آن بتوان جرم و حجم یک قطره آب را اندازه گیری کرد.

۱ تکه ای سیم لاکی نازک یا نخ قرقره به طول تقریبی یک متر تهیه کنید. آزمایشی طراحی و اجرا کنید که به کمک یک خط کش میلی متری بتوان قطر این سیم یا نخ را اندازه گیری کرد.



تبدیل یکاها: اغلب در حل مسئله‌های فیزیک، لازم است یکای کمیتی را تغییر دهیم. برای مثال، ممکن است لازم باشد کیلوگرم (kg) را به میکروگرم (μg)، یا متر بر ثانیه (m/s) را به کیلومتر بر ساعت (km/h) تبدیل کنیم. این کار با روش تبدیل زنجیره‌ای انجام می‌شود. در این روش، اندازه کمیت را در یک ضریب تبدیل (نسبتی از یکاها که برابر عدد یک است) ضرب می‌کنیم. برای مثال، چون ۱ m برابر 100 cm است، داریم:

$$\frac{1\text{ m}}{100\text{ cm}} = 1 \quad \text{و} \quad \frac{100\text{ cm}}{1\text{ m}} = 1$$

بنابراین، هر دو کسر بالا را که برابر یک هستند می‌توان به عنوان ضریب تبدیل به کار برد (ذکر یکاها در صورت و مخرج کسر الزامی است). از آنجا که ضرب کردن هر کمیت در عدد یک، اندازه آن کمیت را تغییر نمی‌دهد، هرگاه ضریب تبدیلی را مناسب بدانیم می‌توان از آن استفاده کرد. برای مثال، یکای cm را در 85 cm ، به صورت زیر به یکای m تبدیل می‌کنیم:

$$85\text{ cm} = (85\text{ cm})(1) = (85\cancel{\text{ cm}}) \left(\frac{1\text{ m}}{100\cancel{\text{ cm}}} \right) = 0.85\text{ m} \quad \leftarrow \text{ضریب تبدیل}$$

همچنین در مثالی دیگر، تبدیل یکای کمیت 36 km/h را بر حسب یکای m/s به صورت زیر انجام می‌دهیم:

$$36\text{ km/h} = \left(36 \frac{\text{km}}{\text{h}} \right) (1)(1) = \left(36 \frac{\cancel{\text{ km}}}{\cancel{\text{ h}}} \right) \left(\frac{1\cancel{\text{ h}}}{3600\text{ s}} \right) \left(\frac{1000\text{ m}}{1\cancel{\text{ km}}} \right) = 10\text{ m/s}$$

دانشجوی فیزیکی که از یک وسیله دیجیتال (رقمی) با دقت اندازه‌گیری 0.01 سانتی‌متر استفاده کرده است، نتیجه آزمایش خود را به صورت نماد علمی ارائه می‌کند. کدام یک از اعداد زیر می‌تواند نتیجه آزمایش او باشد؟

- (۱) $4/25 \times 10^{-6}\text{ cm}$ (۲) $4/25 \times 10^{-4}\text{ m}$ (۳) $4/25 \times 10^{-3}\text{ mm}$ (۴) $4/25 \times 10^{-4}\text{ }\mu\text{m}$



تندی حرکت جسمی $\frac{mm}{min}$ ۱۵/۰ است. این تندی برحسب یکای SI و به صورت نمادگذاری علمی کدام است؟

- (۱) $۰/۲۵ \times ۱۰^{-۵}$ (۲) $۲/۵ \times ۱۰^{-۵}$ (۳) $۲/۵ \times ۱۰^{-۶}$ (۴) ۲۵×۱۰^{-۷}

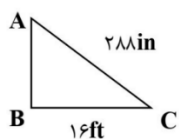
راد (Rad) یکایی برای اندازه گیری طول است و هر یک راد تقریباً معادل ۵ متر است. دقت اندازه گیری خط کش شکل مقابل چند راد می باشد؟



فاصله میان دو شهر ۲۶۰۰۰ یارد است. این فاصله چند فرسنگ است؟ (۱ یارد برابر ۳ فوت، هر فوت برابر ۱۲ اینچ، هر اینچ حدود $۲/۵ cm$ ، هر ذرع معادل ۱۰۴cm و هر فرسنگ معادل ۶۰۰۰ ذرع است.)

- (۱) $۱/۲۵$ (۲) ۳ (۳) $۳/۷۵$ (۴) $۴/۲$

در شکل روبه‌رو طول ضلع AB چند سانتی‌متر است؟ (هر فوت ۱۲ اینچ و هر اینچ برابر ۲/۵ سانتی‌متر است.)



- یکی از بزرگترین الماس‌های موجود در ایران، دریای نور به جرم ۱۸۲ قیراط است. جرم این الماس در SI چقدر است؟ (هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است.)

- جرم جسمی ۴۸۰ گندم و ۵ سیر است. جرم این جسم چند گرم است؟
($۱ \text{ مثقال} = ۴/۶ \text{ g}$ ، $۶۴۰ \text{ مثقال} = ۴۰ \text{ سیر}$ ، $۱ \text{ مثقال} = ۹۶ \text{ گندم}$ است.)



فشار وارد بر سطحی به صورت $\frac{\text{mg}}{(\text{mm})(\text{ms})^2} \times 10^9$ بیان شده است. مقدار این فشار در SI برابر چند پاسکال است؟

نکته:

کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

$$100 \frac{\text{mm}^3}{\text{ns}} = 10^8 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad (2)$$

$$1 \mu\text{g} \frac{\text{mm}}{\text{ns}^2} = 10^{12} \text{N} \quad (1)$$

$$1 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2 \cdot \text{K}} = 10^{15} \frac{\text{km}^2}{\text{Ts}^2 \cdot \mu\text{K}} \quad (4)$$

$$30 \text{ kg} \frac{\text{nm}^2}{\mu\text{s}^3} = 3 \times 10^{10} \mu\text{g} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^3} \quad (3)$$

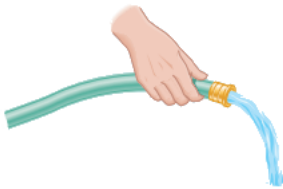


آهنگ تغییر یک کمیت:

در فیزیک، تغییر هر کمیت را نسبت به زمان، معمولاً آهنگ آن کمیت می‌نامیم.

چند کمیت فیزیکی نام ببرید که خود آهنگ یک کمیت دیگر باشند.

تمرین ۱-۲



در فیزیک، تغییر هر کمیت را نسبت به زمان، معمولاً آهنگ آن کمیت می‌نامیم. از شیلنگ شکل روبه‌رو، آب با آهنگ $125 \text{ cm}^3/\text{s}$ خارج می‌شود. این آهنگ را به روش تبدیل زنجیره‌ای، برحسب یکای لیتر بر دقیقه (L/min) بنویسید. (هر لیتر معادل 1000 سانتی‌متر مکعب است).

درس فیزیک مبحث فصل اول



پیش جہادی - دبیرستان قائد اعظم علمی (امتحانات نہایی - کنکور)

در مدت ۲۰ دقیقه، ۶ سانتی متر از طول یک نخ می سوزد. آهنگ سوختن نخ بر حسب میکرومتر بر میلی ثانیه کدام است؟

از یک لوله، آب با آهنگ ۳۷۵ سانتی متر مکعب بر ثانیه خارج می شود. چند دقیقه زمان برای پُر شدن مخزنی به حجم ۳۱۵ لیتر توسط این لوله آب لازم است؟

۱۴ (۴)

۹ (۳)

۷ (۲)

۶ (۱)

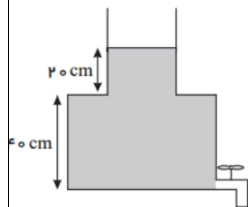
یک لوله ی نفت تَرک برداشته و نفت با آهنگ 20 cm^3 در دقیقه از آن خارج می شود. در مدت یک شبانه روز چند لیتر نفت از این قسمت خارج می شود؟



درون یک مخزن کاملاً پر، ۱۲۰۰ کیلوگرم آب وجود دارد. اگر شیر آب را باز کرده و آب با آهنگ ثابت $\frac{30}{\text{min}}$ از مخزن خارج شود، پس از

چند دقیقه نیمی از مخزن خالی می‌شود؟ $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$

در شکل زیر، اگر شیر مخزن باز شود، در مدت ۴۸s کل آب مخزن خالی می‌شود. آهنگ متوسط خروج آب از شیر چند لیتر بر دقیقه است؟ (سطح مقطع قسمت باریک 20 cm^2 و سطح مقطع کف ظرف 50 cm^2 است.)



آهنگ ورود آب به یک استخر نیمه‌پر به ابعاد $9m \times 8m \times 3m$ ، برابر با $22,5 \frac{\text{cm}^3}{\text{ms}}$ و آهنگ خروج آب از آن برابر $108 \frac{\text{dam}^3}{h}$ است. این استخر پس از ساعت به‌طور کامل می‌شود.



۶-۱ چگالی

چگالی هر ماده یکی از ویژگی‌های مهم آن به شمار می‌رود که کاربردهای گوناگونی دارد. برای مثال با توجه به دستورالعمل مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، چگالی شیرخام تحویلی در کارخانه‌های شیر و لبنیات باید در دمای ۱۵ درجه سلسیوس بین ۱۰۲۹ تا ۱۰۳۲ کیلوگرم بر متر مکعب باشد.

در علوم سال هفتم دیدید که اگر ماده‌ای همگنی دارای جرم m و حجم V باشد، چگالی ρ آن به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (۱-۱)$$

یکای چگالی در SI کیلوگرم بر متر مکعب (kg/m^3) است. در جدول ۸-۱ چگالی برخی مواد داده شده است.

واحد چگالی در SI، $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است ولی از واحدهای دیگری مثل $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $\frac{\text{kg}}{\text{L}}$ ، $\frac{\text{g}}{\text{L}}$ استفاده می‌شود.

چگالی با یکای $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ در SI: ρ

جرم با یکای kg در SI: m

حجم با یکای m^3 در SI: v

چگالی یک ماده، در دمای ثابت، به جرم و حجم آن بستگی ندارد و فقط به جنس آن بستگی دارد.

برای تبدیل واحدهای چگالی به یکدیگر کافی است عبارت مقابل را به یاد بسپارید:

$$\left(\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{\text{kg}}{\text{L}}\right) \xrightarrow{\times 1000} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{\text{g}}{\text{L}}\right)$$

فعالیت ۱-۵



اگر پرتقالی را درون ظرف محتوی آب بیندازیم پیش‌بینی کنید چه اتفاقی می‌افتد؟ آزمایش را انجام دهید (شکل الف) و نتیجه مشاهده خود را با توجه به مفهوم چگالی توضیح دهید.

اگر پرتقال را بدون پوست درون ظرف محتوی آب بیندازیم دوباره پیش‌بینی کنید چه اتفاقی می‌افتد؟ آزمایش را مطابق شکل (ب) انجام دهید و نتیجه مشاهده خود را با توجه به مفهوم چگالی توضیح دهید. در آزمایش (الف) پرتقال جرم بیشتری دارد و اصطلاحاً سنگین‌تر است. آیا سنگین‌تر بودن یک جسم دلیلی بر فرو رفتن آن در آب است؟ توضیح دهید.

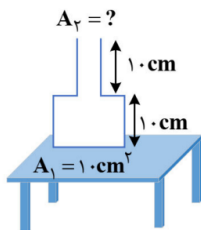
در شکل مقابل مقدار مایع درون ظرف را تغییر می‌دهیم و در هر بار جرم و حجم آن را به دست می‌آوریم و در جدول زیر می‌نویسیم. چگالی این مایع چند کیلوگرم بر لیتر است؟



آزمایش	اول	دوم	سوم	چهارم
m(g)	۲۶	۵۰	۲۷	۱۰۰۰
V(cm ^۳)	۲۰	۵۰	۱۰	۱۰۰۰

به وسیله شیری که آهنگ خروج آب از آن $10 \frac{g}{s}$ است، در مدت ۱۵s در ظرف آب ریخته می‌شود تا ارتفاع آب درون ظرف به

۲۰cm برسد. A_2 چند سانتی‌متر مربع است؟ ($\rho_{آب} = 1 \frac{g}{cm^3}$)



(۱) ۲/۵

(۲) ۵

(۳) ۷/۵

(۴) ۴

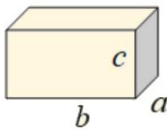


نکته:

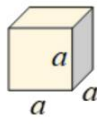
جرم جسم را به کمک ترازو بدست می آوریم.

برای محاسبه حجم جسم دو حالت داریم

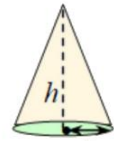
(1) جسم شکل هندسی مشخصی داشته باشد.



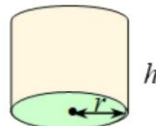
$$V = abc$$



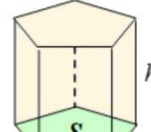
$$V = a^3$$



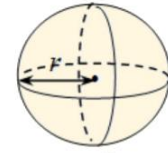
$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$



$$V = \pi r^2 h$$



$$V = Sh$$



$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

(1) جسم شکل هندسی مشخصی نداشته باشد.

جسم را درون مایعی با چگالی بیشتر از چگالی جسم قرار می دهیم

که در استوانه ی مدرجی است. اگر استوانه پر از مایع باشد، حجم

مایع سرریز شده برابر حجم جسم است. و اگر استوانه پر از مایع نباشد

تغییر حجم مایع درون استوانه برابر حجم جسم است.



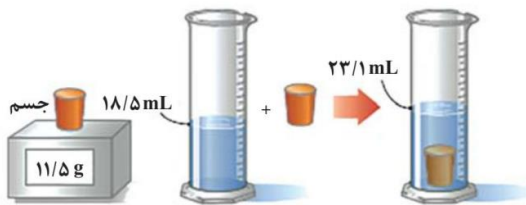
مکعبی فلزی و توپر به ضلع ۲ فوت و چگالی ۲/۵ گرم بر سانتی مترمکعب داریم. جرم این مکعب چند کیلوگرم است؟ (یک فوت: ۱۲ اینچ / یک اینچ: ۲/۵۴ سانتی متر)



کره‌ای توپر و فلزی به چگالی $6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ داریم، شعاع کره 10 سانتی‌متر است. اگر بخواهیم از آن مکعب‌هایی به جرم 48 گرم بسازیم، چند مکعب ایجاد می‌شود و ضلع مکعب‌ها چند سانتی‌متر است؟ ($\pi = 3$)

(۱) 250 cm^3 (۲) 500 cm^3 (۳) 250 cm^3 (۴) 500 cm^3

در یک آزمایش، جرم و حجم یک جسم جامد را مطابق شکل زیر، پیدا می‌کنیم. با توجه به داده‌های روی شکل، چگالی جسم در SI چقدر است؟



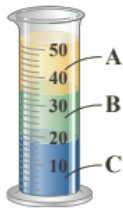
استوانه‌ای تو خالی به جرم 500 g داریم. اگر آن را با مایعی به چگالی $1.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ را پر کنیم، جرم استوانه پر به 800 گرم می‌رسد و اگر از مایع دیگری پر کنیم، جرم آن به 1150 گرم می‌رسد. چگالی مایع دوم چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟

(۱) 2320 (۲) 2530 (۳) 3250 (۴) 5230



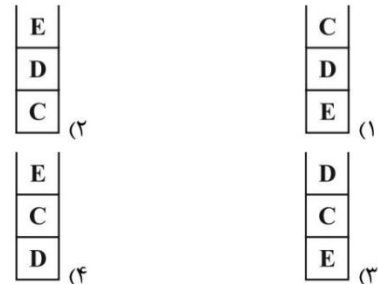
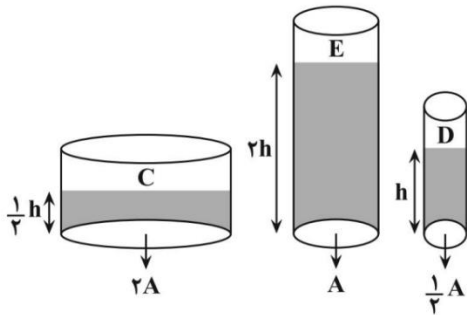
مایعات مخلوط نشدنی:

پوشش ۵-۱



سه مایع مخلوط نشدنی A، B و C که چگالی‌های متفاوتی دارند درون استوانه‌ای شیشه‌ای ریخته شده‌اند. این سه مایع عبارت‌اند از: جیوه (با چگالی $13/6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$)، روغن زیتون (با چگالی $9/20 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$) و آب (با چگالی $1/00 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$) است. جنس هر یک از مایع‌های A، B و C درون استوانه را مشخص کنید.

- مطابق شکل‌های زیر در ظرف‌های استوانه‌ای جرم‌های مساوی از سه مایع مخلوط نشدنی C، D و E ریخته‌ایم. اگر حجم یکسانی از این سه مایع را درون یک ظرف بریزیم نحوه قرارگیری مایع‌ها درون ظرف مطابق کدام شکل است؟



سوالات چگالی در تغییر حالت آب و یخ:

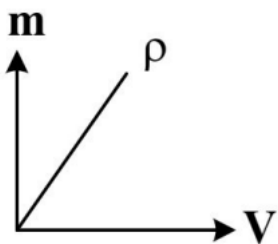
هنگام یخ زدن آب، حجم افزایش می‌یابد (جرم ثابت است) می‌توانیم برای افزایش حجم رابطه مقابل را بنویسیم: (m، جرم مقدار آبی است که یخ می‌زند).

$$\Delta V = V_2 - V_1 = \frac{m}{\rho_{\text{یخ}}} - \frac{m}{\rho_{\text{آب}}}$$

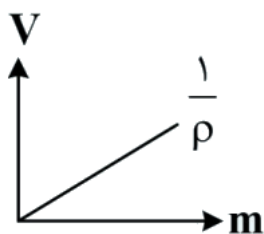
- مخلوطی از آب و یخ به حجم 150 cm^3 در اختیار داریم. اگر تمام آب موجود در مخلوط یخ بزند، حجم مخلوط به 160 cm^3 خواهد رسید. جرم اولیه یخ چند گرم بوده است؟

$$\left(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{یخ}} = 0/9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

نمودار تغییرات کمیات با تغییر کمیت دیگر در رابطه ی چگالی:

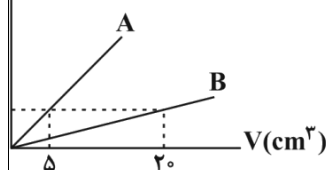


$$\text{شیب خط} = \frac{\text{تغییر محور قائم}}{\text{تغییر محور افقی}} = \frac{m}{V} = \rho$$



$$\text{شیب خط} = \frac{\text{تغییر محور قائم}}{\text{تغییر محور افقی}} = \frac{V}{m} = \frac{1}{\rho}$$

n(g)



-نمودار تغییرات جرم بر حسب حجم برای دو جسم A و B مطابق شکل روبه‌رو است. اگر

چگالی جسم B برابر $5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد، مکعب توپری از جسم A به جرم 500g، چه حجمی

بر حسب سانتی‌متر مکعب دارد؟



چگالی مخلوط ها (آلیاژها):

اگر دو ماده به جرم های m_1 و m_2 و چگالی های ρ_1 و ρ_2 حجم های V_1 و V_2 را با هم مخلوط کنیم، چنانچه تغییر حجمی صورت نگیرد چگالی مخلوط از رابطه زیر محاسبه می شود.

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{کل}}}{V_{\text{کل}}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2}$$

اگر در سؤالی چگالی و حجم مواد را بدانیم، کافی است از رابطه $m = \rho V$ در رابطه بالا استفاده کنیم.

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \xrightarrow{\substack{m_1 = \rho_1 V_1 \\ m_2 = \rho_2 V_2}} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

اگر در سؤالی چگالی و جرم مواد را بدانیم، کافی است از رابطه $V = \frac{m}{\rho}$ در رابطه بالا استفاده کنیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \xrightarrow{\substack{V_1 = \frac{m_1}{\rho_1} \\ V_2 = \frac{m_2}{\rho_2}}} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}}$$

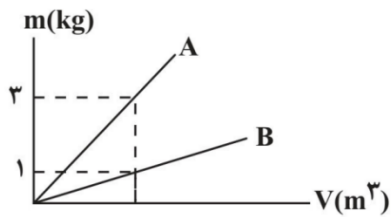
آلیاژی از دو فلز به چگالی های $\rho_1 = 12 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\rho_2 = 18 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ساخته شده است. اگر چگالی این آلیاژ $13 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و حجم آن

20 cm^3 باشد، چه کسری از جرم آلیاژ از فلز ρ_1 ساخته شده است؟ (تغییر حجم نداریم.)



۲ - لیتر آب را با چند کیلوگرم الکل مخلوط کنیم تا چگالی مخلوط ۸۵۰ گرم بر لیتر شود؟ $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$ و $\rho_{\text{الکل}} = 0.8 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$ و از تغییر حجم مخلوط در اثر ترکیب دو مایع صرف نظر شود.

- نمودار جرم بر حسب حجم برای دو مایع A و B، مطابق شکل زیر است. اگر جرم مساوی از این دو مایع را با یکدیگر مخلوط کنیم، چگالی مخلوط حاصل، چند برابر چگالی مایع B خواهد شد؟ (در اثر مخلوط شدن دو مایع تغییر حجم ناچیز است.)



سؤالاتی که در آن‌ها درون یک جسم حفره وجود دارد:

در این سؤالات، حجم واقعی جسم (حجم ماده به کار رفته در آن) کمتر از حجم ظاهری آن (حجمی که شکل هندسی آن نشان می‌دهد) است، زیرا درون آن یک حفره وجود دارد. برای حل این نوع سؤالات کافی است حجم ظاهری و واقعی جسم را محاسبه کنیم. اختلاف این دو حجم برابر حجم حفره درون آن است.

$$\rho = \frac{m}{V_{\text{واقعی}}}$$

$$V_{\text{واقعی}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{حفره}}$$

مسائل جسم حفره دار در مبحث چگالی:

درون مکعبی به جرم ۹۰۰ گرم و چگالی ماده سازنده $9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ که طول هر ضلع آن ۵cm است. حفره‌ای وجود دارد. حداکثر

چند گرم از یک مایع به چگالی $2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ را می‌توان درون این حفره ریخت؟

- درون کره‌ای آهنی به چگالی $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، حفره‌ای به حجم 200 cm^3 وجود دارد. اگر این کره را درون ظرفی که از الکل پر شده

است، فرو ببریم، 800 g الکل از ظرف سرریز می‌شود. جرم کره آهنی چند کیلوگرم است؟ (چگالی الکل $0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است و مایع به درون حفره کره وارد نمی‌شود.)

درس فیزیک مبحث فصل اول

جزوه فیزیک دهم با تاکید بر کتاب درسی (امتحانات نهایی - کنکور)

پویش جهادی



پایه و رشته دهم ریاضی و تجربی

جناب استاد محمدی پور