

فیزیک یکی از بنیادی ترین دانش هاست و شاخه های تمامی مهندسی ها و فناوری های است که به طور متقیم یا غیر متقیم در زندگی ما نقش دارند.

فیزیک دانان برای توصیف و توضیح پدیده های مورد بررسی اغلب از قانون، مدل و نظریه های فیزیکی استفاده می کنند و از آن جا که فیزیک علمی تجربی است، لازم است این قوانین، مدل ها و نظریه های فیزیکی توسط آزمایش مورد آزمون قرار گیرند.

پسش: چه چیزی بیش از همه در پیشبرد و تکامل علم فیزیک نقش ایفا می کند؟

آزمایش و مشاهده در فیزیک اهمیت زیادی دارد اما آنچه بیش از همه در پیشبرد و تکامل علم فیزیک نقش ایفا کرده و می کند، تفکر نقادانه و اندیشه ورزی فعال فیزیکدانان نسبت به پدیده های است که با آن ها مواجه می شوند.

پسش: آیا مدل ها و نظریه های فیزیکی در طول زمان همواره معتبرند؟

خیر. این نظریه ها و مدل ها همواره معتبر نیستند و ممکن است دستخوش تغییر شوند. همواره این امکان وجود دارد تا نتایج آزمایش های جدید منجر به بازنگری مدل و نظریه ای شود و حتی ممکن است نظریه های جدید جایگزین آن شود. به عنوان مثال نظریه های اتمی با توجه به مشاهده ها و کسب اطلاعات جدید در خصوص رفتار اتم ها بارها اصلاح شد.

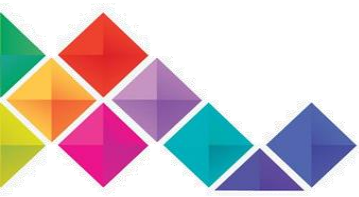
پسش: آیا تغییر در نظریه های فیزیکی، نقطه ای ضعف علم فیزیک است؟ خیر، ویژگی آزمون پذیری و اصلاح نظریه های فیزیکی، نقطه ای قوت دانش فیزیک است و نقش مهمی در فرآیند پیشرفت و تکامل شناخت ما از جهان پیرامون داشته است. به عنوان نمونه سیر تکاملی مدل های اتمی به صورت زیر اتفاق افتاد و روز به روز کامل تر شد.

۱- مدل توپ بیلیارد توسط تامسون. ۲- مدل کیک کشنی توسط تامسون. ۳- مدل هتله ای توسط رادرفورد. ۴- مدل سیاره ای توسط بور. ۵- مدل ابرالکترونی توسط شرودینگر.

پسش: چه زمانی از واژه های قانون و چه زمانی از واژه های اصل، برای پدیده های فیزیکی استفاده می

کنیم؟ دانشمندان برای بیان قانون های فیزیکی، از گزاره های کلی و در عین حال مختصر استفاده می کنند. قانون

های فیزیکی معمولاً رابطه ای بین برخی از کمیت های فیزیکی را توصیف می کنند و در دامنه ای وسیعی از پدیده های گوناگون طبیعت معتبرند مانند قانون های نیوتن. برای توصیف دامنه ای محدودتری از پدیده های فیزیکی، که عمومیت کمتری دارند اغلب از اصطلاح اصل استفاده می شود مانند اصل پایستگی.



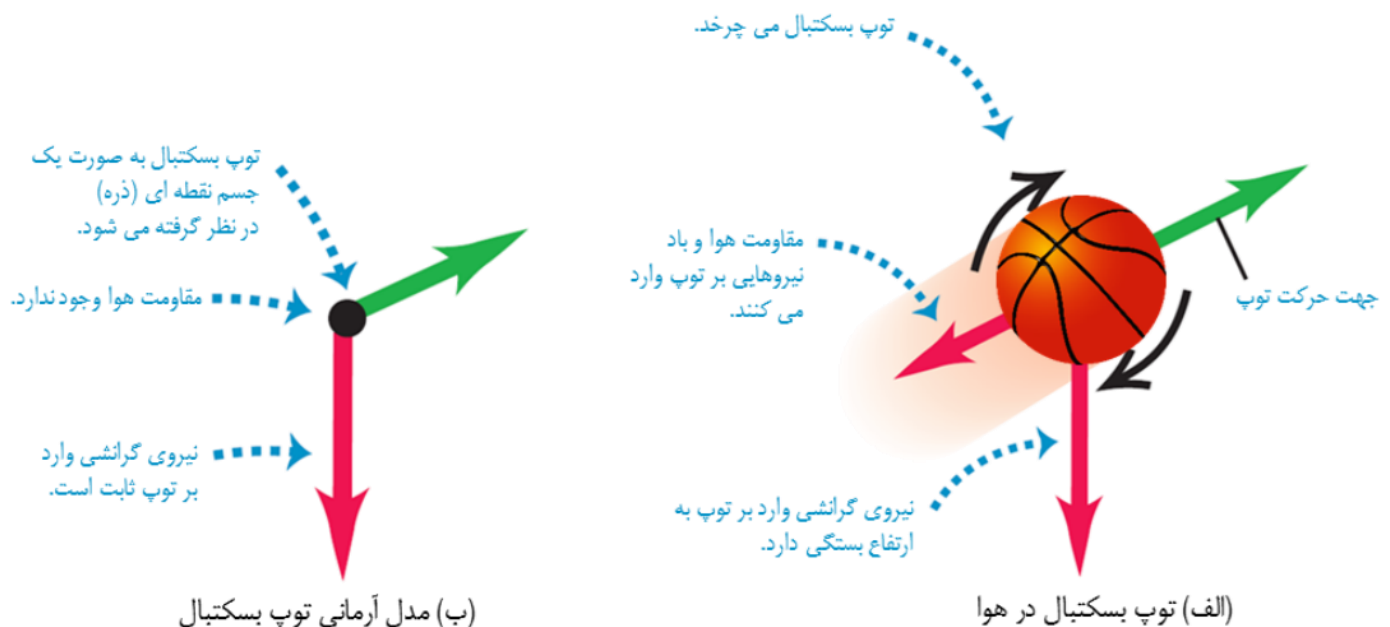
مدل سازی و فیزیکی: بررسی و تحلیل پدیده های فیزیکی معمولاً با پیچیدگی های همراه است به همین دلیل فیزیکدانان برای بررسی پدیده ها از مدل سازی استفاده می کنند. مدل سازی در فیزیک فرآیندی است که طی آن یک پدیده ی فیزیکی آن قدر ساده و آرمانی می شود تا امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود.

پوشش: به عنوان یک فرآیند مدل سازی در فیزیک حرکت یک توپ پرتاب شده را بررسی کنید.

در واقعیت یک توپ، یک کره ی کامل نیست و درزها و برجستگی های روی توپ وجود دارد و در حین حرکت به دور خود می چرخد، باد و مقاومت هوا بر روی حرکت آن اثر می گذارند. وزن توپ با تخیل فاصله ی آن از مرکز زمین تخیل می کند. اگر بخواهیم تمام این موارد را بررسی کنیم تحلیل ما پیچیده خواهد شد. با مدل سازی حرکت توپ تا حدود زیادی این پیچیدگی ها را کاهش می دهیم و بررسی و تحلیل حرکت توپ را به طور ساده امکان پذیر می کنیم.

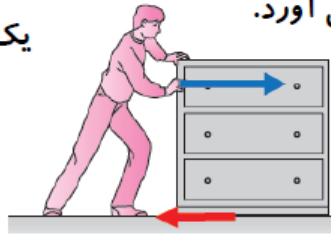
با چشم پوشی از اندازه و شکل توپ آن را به صورت یک جسم نقطه ای یا ذره در نظر می گیریم. همچنین با فرض اینکه توپ در خلا حرکت می کند از مقاومت هوا و اثر وزش باد صرف نظر می کنیم. سرانجام فرض می کنیم با تخیل فاصله ی توپ از مرکز زمین وزن آن ثابت می ماند.

توجه: هنگام مدل سازی یک پدیده ی فیزیکی، باید اثرهای جزئی تر را نادیده بگیریم نه اثرهای مهم و تعیین کننده را، برای مثال اگر به جای مقاومت هوا، نیروی جاذبه زمین را نادیده می گرفتیم، آنگاه مدل ما پیش بینی می کرد که وقتی توپ به بالا پرتاب شود در یک خط مستقیم بالا می رود.





نیروی دست، که جسم را رو به جلو، به حرکت درمی آورد. شخصی در حال هل دادن یک جسم نسبتاً بزرگ

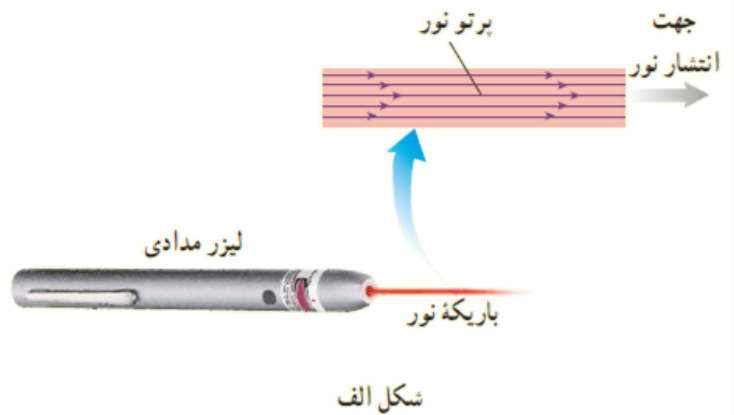
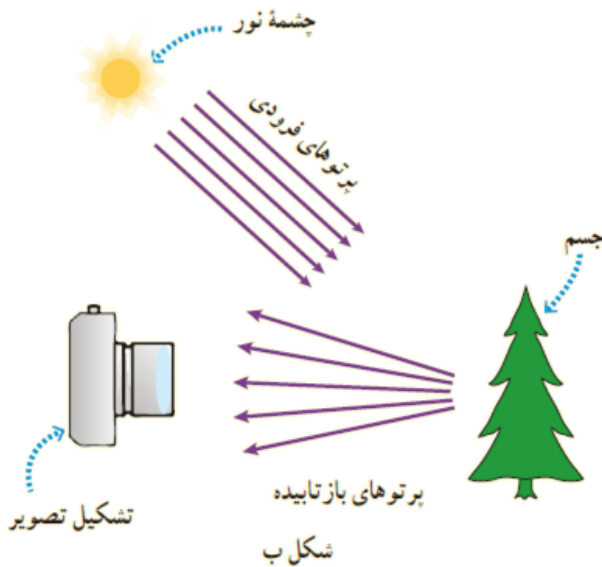


نیروی اصطکاک، که برخلاف جهت حرکت جسم وارد می شود.

جسم را به صورت یک ذره در نظر می گیریم

نیروی دست ← → نیروی اصطکاک

پیش از شکل الف بر اساس 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)؟





اندازه گیری و کمیت های فیزیکی: فیزیک علم تجربی است و هدف آن بررسی پدیده های فیزیکی در جهان پیرامون است. اساس تجربه و آزمایش، اندازه گیری است و برای بیان نتایج اندازه گیری، به طور معمول از عدد و یکای مناسب آن استفاده می کنیم.

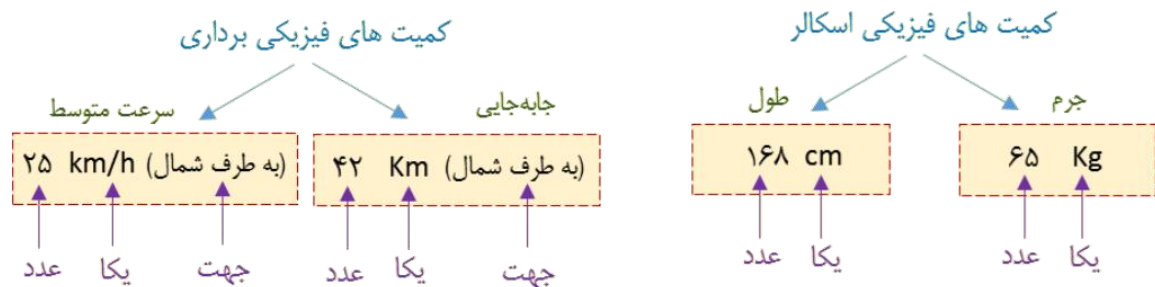
کمیت فیزیکی: در فیزیک به هر چیزی که بتوان آن را اندازه گرفت، مانند طول، جرم، تندی، سرعت و زمان سقوط یک جسم، کمیت فیزیکی گفته می شود.
کمیت های فیزیک به دو دسته ی زیر تقسیم می شوند:

- ۱- کمیت فیزیکی عددی یا نرده ای (اسکالر)
- ۲- کمیت برداری

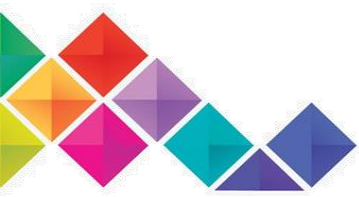
کمیت های عددی یا نرده ای (اسکالر): به کمیت هایی که مقدار آنها فقط با یک عدد به طور کامل بیان می شود کمیت های نرده ای یا اسکالر می گویند. مانند جرم، حجم، زمان، انرژی، دما و ...

* نکته: محاسبه های ریاضی این گونه کمیت ها نظیر جمع یا تفریق از قاعده های متداول در حساب پیروی می کنند.
کمیت های برداری: کمیت برداری کمیتی است که هم بزرگی و هم جهت دارد و از قوانین جمع برداری پیروی می کند مانند: جابه جایی، سرعت، شتاب، نیرو و ...

توجه: برای نوشتن کمیت های برداری مانند نیرو \vec{F} و شتاب \vec{a} ، از علامت پیکان بالای نماد آن استفاده می کنیم. اگر علامت پیکان بالای یک کمیت برداری نیاید، مانند F و a ، تنها اندازه ی آن کمیت برداری (شامل عدد و یکا) بیان شده است.



توجه: کمیت شدت جریان با اینکه جهت دارد ولی نرده ای محسوب می شود چون از قوانین جمع برداری پیروی نمی کند.
* نکته: حاصلضرب یک کمیت برداری در یک کمیت نرده ای یک کمیت برداری است که با بردار اولیه هم جنس نیست.



مثال: برداری = $F = ma$ \Rightarrow برداری = a , نرده ای = m

حاصل ضرب عدد در بردار: حاصل ضرب یک عدد در یک بردار برداری است هم راستا با بردار اولیه به طور مثال اگر داشته باشیم $B = mA$ بزرگی بردار m برابر می شود و هم راستا با بردار A است و در مورد جهت آن داریم:

- $m > 0$ A و B هم جهت \leftarrow
- $m < 0$ A و B خلاف جهت \leftarrow

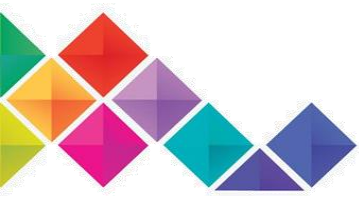
اندازه گیری و دستگاه بین المللی یکاها: برای اندازه گیری های درست و قابل اطمینان به یکاهای اندازه گیری ای نیز داریم که تخیر نند و دارای قابلیت باز تولید در مکان های مختلف باشند. دستگاه یکاهایی که امروزه بیشتر مهندسان و دانشمندان علوم در سراسر جهان به کار می برند را اغلب دستگاه متریک می نامند. امروزه این دستگاه یکاها را دستگاه بین المللی (SI) می نامند.

کمیت های فیزیکی:

- ۱- کمیت های اصلی
- ۲- کمیت های فرعی

کمیت های اصلی: کمیت هایی که یکای آنها به طور مستقل تعریف شده اند و می توانیم تمام کمیت های دیگر را بر حسب آنها تعریف کنیم. کمیت های اصلی نام دارند و به یکای آنها یکای اصلی می گوئیم. کمیت های اصلی اساس دستگاه بین المللی یکاها را تشکیل می دهند. در اجلاس بین المللی مقیاس ها و اوزان هفت کمیت به عنوان کمیت های اصلی معرفی شدند که عبارتند از:

کمیت اصلی	واحد های اصلی SI	نماد واحد
(۱) طول	متر	m
(۲) جرم	کیلوگرم	kg
(۳) زمان	ثانیه	s
(۴) دما	کلوین	K
(۵) جریان الکتریکی	آمپر	A
(۶) مقدار ماده	مول	mol
(۷) شدت نور	کاندلا (شمع)	cd



کمیت‌های فرعی: سایر کمیت‌های فیزیکی، کمیت‌هایی هستند که یکای آنها متقل نبوده و یکای آنها را بر حسب یکاهای فرعی و اصلی دیگر بیان می‌کنیم.
چند مثال از کمیت‌های فرعی:

سرعت:

شتاب:

نیرو:

فشار:

انرژی:

توان:



مثال ۱: کدام یک از گزینه‌های زیر معادل یکای تندی متوسط است؟

(۴) $\frac{m}{s^2}$

(۳) $\frac{m^2}{s^2}$

(۲) $\frac{m^2}{s}$

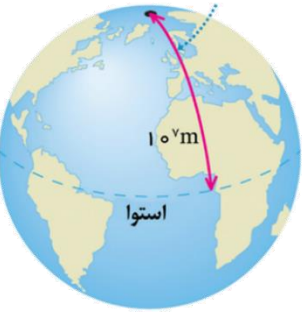
(۱) $\frac{m}{s}$

در ادامه به معرفی یک‌های انتخاب شده برای سه کمیت، طول، جرم و زمان خواهیم پرداخت.

طول: یکای طول در SI متر نام دارد برای این طول (یک متر) نمونه استاندارد ساخته شده است که در موزه سور فرانسه نگهداری می‌شود. متر استاندارد از جنس آلیاژ پلاتین و ایریدیوم است. به لحاظ تاریخی یکای طول (متر) به صورت یک ده میلیونیم فاصله‌ی استوا تا قطب شمال تعریف شده است.



متر در آغاز به صورت یک میلیونیم این فاصله تعریف شد.



بنابر آخرین توافق جهانی مجمع عمومی وزان ها و مقیاس ها یک متر برابر مافتی تعریف شد که نور

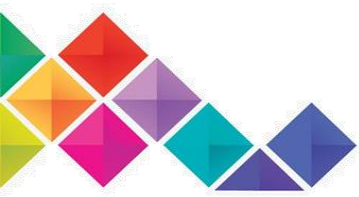
مافت $\frac{1}{299792458}$ ثانیه در خلا طی می‌کند.

جرم: یکای جرم در SI کیلوگرم نام دارد برای این یکا یک نمونه استوانه‌ای از جنس آلیاژ پلاتین و ایریدیوم در موزه سور فرانسه نگهداری می‌شود.



زمان: یکای زمان در SI ثانیه نام دارد. طبق یک تعریف قدیمی‌تر یک ثانیه برابر $\frac{1}{86400}$ یک شبانه روز است.

بازه‌ی زمانی: مدت زمان بین شروع و پایان یک رویداد را بازه‌ی زمانی می‌نامیم.



پیشوندها و نمادگذاری علمی: به علت گستره عظیم علم فیزیک گاهی اوقات کمیت‌های اندازه گیری شده خیلی کوچک و یا خیلی بزرگ است.

اگر بخواهیم از یکای استاندارد استفاده کنیم باید از اعداد با رقم‌های زیاد استفاده کنیم برای جلوگیری از این موضوع یا از نماد علمی و یا از پیشوندها استفاده می‌کنیم.

مثال ۲: داده‌های زیر را به صورت نماد علمی بنویسید:

$$0.00080970 =$$

$$0.4506 =$$

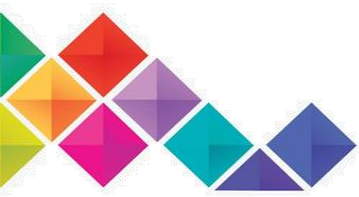
$$0.0000048 =$$

$$785/04 =$$

$$720000 =$$

استفاده از پیشوندها: در سیستم SI برای راحتی از یک سری پیشوند که قبل از واحد اصلی می‌آیند و معادل توان‌هایی از ۱۰ می‌باشند استفاده می‌شوند.

نماد	پیشوند	ضریب	نماد	پیشوند	ضریب
y	یوکتو	10^{-24}	Y	یوتا	10^{24}
z	زپتو	10^{-21}	Z	زتا	10^{21}
a	آتو	10^{-18}	E	اگزا	10^{18}
f	فمتو	10^{-15}	P	پتا	10^{15}
p	پیکو	10^{-12}	T	ترا	10^{12}
n	نانو	10^{-9}	G	گیگا (جیگا)	10^9
μ	میکرو	10^{-6}	M	مگا	10^6
m	میلی	10^{-3}	k	کیلو	10^3
c	سانتی	10^{-2}	h	هکتو	10^2
d	دسی	10^{-1}	da	دکا	10^1



👉 نکته: برای نوشتن اعداد توسط پیشوندها، فقط یک پیشوند باید قبل از واحد اصلی نوشته شود و استفاده از دو یا چند پیشوند همزمان در یک عدد غلط می‌باشد.

☑ مثال ۳: داده‌های زیر را بر حسب SI بنویسید.

$$۶۴ \text{ hm} =$$

$$۴/۲ \text{ Km} =$$

$$۵۷۰۰ \text{ Gg} =$$

$$۳/۲ \text{ nA} =$$

$$۰/۰۰۰۲۳ \text{ } \mu\text{s} =$$

$$۶/۴ \text{ dm} =$$

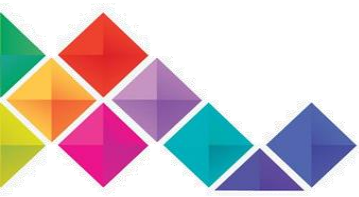
👉 نکته: اگر تبدیل واحد به صورت مربع (مثل m^2) ابتدا ضریب تبدیل واحد را پیدا کرده و آن را به توان ۲ می‌رسانیم. اگر تبدیل واحد (به صورت مکعب بود مثل m^3) ضریب تبدیل واحد را به توان ۳ می‌رسانیم.

☑ مثال ۴: تبدیل واحدهای زیر را انجام دهید.

$$۴ \text{ m}^2 = \text{dm}^2$$

$$۳ \text{ mm}^3 = \text{m}^3$$

$$۳ \text{ m}^3 = \text{pm}^3$$



$$5 \text{ Km}^3 = \quad \text{m}^3$$

$$4 \mu\text{m}^3 = \quad \text{m}^3$$

نکته: ممکن است تبدیل واحد از یک واحد غیر استاندارد مثل cm به یک واحد غیر استاندارد دیگر مثل km باشد. برای این کار ابتدا واحد را به سیستم SI منتقل و سپس از آنجا به واحد مورد نظر منتقل می‌کنیم. به این روش تبدیل زنجیره ای می‌گوییم

مثال ۵: نتایج تبدیل واحدهای زیر را به صورت نماد علمی بنویسید.

$$52.3 \text{ Km} = ? \text{ mm}$$

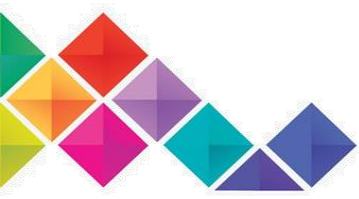
$$961 \text{ Kg} = ? \text{ mg}$$

$$0.174 \times \mu 10^{\circ} \text{ S} = ? \text{ ns}$$

$$21/5 \text{ Km}^2 = ? \text{ nm}^2$$

$$400 \text{ mm}^3 = ? \text{ km}^3$$

$$2/0.1 \text{ mm}^3 = ? \mu \text{ m}^3$$



نکته: اگر کمیت‌های مورد نظر سوال کمیت فرعی بودند برای بدست آوردن ضریب تبدیل واحد باید کمیت‌های اصلی هم نوع زیر هم نوشته شوند.

مثال ۶: نتایج تبدیل واحدهای زیر را به صورت نماد علمی بنویسید.

$$3/77 \frac{j}{kg} = ? \frac{kj}{g}$$

$$4/2 \frac{km}{h} = ? \frac{m}{s}$$

$$1 \frac{g}{cm^3} = ? \frac{kg}{m^3}$$

$$4/5 \frac{kg \cdot m}{s^2} = ? \frac{g \cdot mm}{ms^2}$$

مثال ۷: 280 میکرون بر حسب نمادگذاری علمی چند سانتی متر است؟

(۴) $2/80 \times 10^{-2}$

(۳) 280×10^{-4}

(۲) $2/80 \times 10^{-4}$

(۱) 280×10^{-3}



مثال ۸: مقدار کمی $\frac{g \cdot mm}{s^2}$ 0.0073 اندازه گیری شده است. مقدار این کمیته در SI و به صورت نماد گذاری علمی کدام است؟

(۴) $7/3 \times 10^{-6}$

(۳) $7/3 \times 10^{-9}$

(۲) 73×10^{-8}

(۱) 73×10^{-4}

مثال ۸: فاصله متوسط زمین تا خورشید که 1.5×10^8 کیلومتر است را واحد نجومی می گویند و با Au نشان می دهیم. سرعت نور در خلا $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ است. سرعت نور بر حسب یکای $\frac{Au}{min}$ چقدر است؟

مثال ۸: اگر سه آنتروم را واحد جدیدی مانند E بنامیم ($E = 3A$) با توجه به این که هر آنتروم 10^{-10} متر است، $0.5 \frac{mg}{cm^3}$ معادل چند $\frac{kg}{E^3}$ خواهد بود؟

آهنگ: تخمین هر کمیته را نسبت به زمان معمولاً آهنگ آن کمیته می گویند.

مثال: آهنگ خروج آب از یک لوله ی آب $250 \frac{cm^3}{s}$ است. این آهنگ چند لیتر بر دقیقه است؟

