

اصلی		
نام یکا	نماد	کمیت
متر	m	طول
کیلوگرم	kg	جرم
ثانیه	s	زمان
کلوین	K	دما
مول	mol	مقدار ماده
آمپر	A	جریان الکتریکی
کندلا	cd	شدت روشنایی

کمیات فرعی از مخلوط شدن چند کمیت اصلی ساخته می‌شوند مانند سرعت $V(\frac{m}{s})$ یا فشار $P = \frac{F}{A} \frac{N}{m^2}$ که به اختصار به آن پاسکال می‌گویند. یا انرژی $kg \frac{m^2}{s^2}$ که مختصر به آن ژول می‌گویند.

نکته: مفهوم واحدهای کسری در فیزیک:

در قرن ۱۹ دفتر بین‌المللی اوزان و مقیاس‌ها (SI) تأسیس شده و قراردادهای زیر بوجود آمد.

● **طول:** یک ده میلیونوم فاصله استوا تا قطب شمال (10^{-7} برابر فاصله قطب شمال تا استوا) و سپس فاصله میان دو خط نازک حک شده بر روی میله‌ای از جنس پلاتین - ایریدیوم در دمای صفر درجه و در نهایت طبق یک تعریف بسیار دقیق و تخصصی، مسافتی که نور در مدت $\frac{1}{299792458}$ ثانیه در خلاء طی می‌کند (نیازی به حفظ کردن این عدد نیست)

● **یکای نجومی:** AU (Astronomical Unit)

میانگین فاصله زمین تا خورشید که $1/5 \times 10^{11}$ متر است را یکای نجومی می‌گویند. $AU \xrightarrow{\times 1/5 \times 10^{11}} m$

حالا فاصله نزدیک‌ترین ستاره تا منظومه شمسی حدود 4×10^{16} متر است، این فاصله چند AU می‌باشد؟

$$4 \times 10^{16} \times \frac{1}{5} \times 10^{-11} = \frac{4}{5} \times 10^5 AU \approx 266 \times 10^3 AU$$

● **سال نوری:** Light year

مسافتی که نور در مدت یکسال طی می‌کند را سال نوری می‌گویند. (ly)

که اگر سرعت نور را حدود $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ در نظر بگیریم یعنی نور در هر ثانیه حدود $3 \times 10^8 (m)$ را طی کند پس در یک سال مسافتی که طی می‌کند می‌شود:

$$3 \times 10^8 \times 365 \times 24 \times 60 \times 60 = 94608 \times 10^{11} (m)$$

ثانیه دقیقه ساعت روز

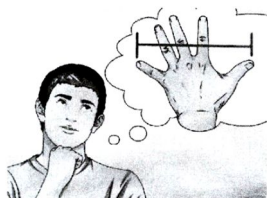
یعنی هر یک سال نوری 94608×10^{11} متر است. حدود 9×10^{15} (m)

◎ **جرم:** یک کیلوگرم به صورت جرم استوانه فلزی از جنس پلاتین - ایریدیوم تعریف شده



◎ **زمان:** یک ثانیه به صورت $\frac{1}{86400}$ میانگین روز خورشید است.

مثال ۳: وجب یکی از یکاهای قدیمی طول است. یک وجب برابر فاصله نوک انگشت شست تا نوک انگشت کوچک دست باز شده است. مزیت و ایراد این یکا به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



(۱) قابلیت بازتولید دارد، تغییرپذیر است.

(۲) تغییرناپذیر است، قابلیت بازتولید دارد.

(۳) قابلیت بازتولید دارد، تغییرناپذیر است.

(۴) تغییرناپذیر است، قابلیت بازتولید ندارد.

مثال ۲: جرم و زمان از و کیلوگرم و ثانیه از می‌باشند.

(۲) یکاهای اصلی،

(۱) یکاهای فرعی، یکاهای اصلی

کمیت‌های فرعی

(۴) کمیت‌های اصلی، کمیت‌های فرعی

(۳) کمیت‌های اصلی، یکاهای اصلی

مثال ۳: کدام کمیت‌ها، همگی از کمیت‌های اصلی هستند؟

(۱) دما، نیرو، فشار (۲) فشار، زمان، سرعت (۳) جریان الکتریکی، جرم، نیرو (۴) دما، جریان الکتریکی، جرم

مثال ۴: در کدام یک از گزینه‌های زیر، کمیت اصلی یا کمیت برداری وجود ندارد؟

- (۱) جریان الکتریکی، شتاب گرانشی، سرعت، زمان
- (۲) کار، میدان الکتریکی، چگالی، فشار
- (۳) تندی، توان صوتی، شدت روشنایی، اختلاف پتانسیل الکتریکی
- (۴) نیروی محرکه الکتریکی، بار الکتریکی، فشار، انرژی پتانسیل الکتریکی

تبدیل یکاها (تبدیل واحدها):

-	+
دسی de 10^{-1}	دکا Da 10^{+1}
سانتی c -۲	هکتو h +۲
میلی m -۳	کیلو k +۳
میکرو μ -۶	مگا M +۶
نانو n -۹	گیگا G +۹
پیکو p -۱۲	ترا T +۱۲

روش زنجیره‌ای: به تعداد تبدیل واحدها کسر می‌سازیم که این کسر برابر یک باید باشد.

مثال‌ها :

$$3\text{ cm} \longrightarrow \text{m}$$

$$6 \text{ گرم} \longrightarrow \text{نانوگرم}$$

$$6 \text{ میکرواصغر} \longrightarrow \text{مگا اصغر}$$

$$6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \longrightarrow \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$6(\text{h}) \longrightarrow \text{دقیقه}$$

$$6 \text{ دقیقه} \longrightarrow \text{ساعت}$$

یک واحد معروف حجم، لیتر است که برای تبدیل آن به متر مکعب داریم:

$$\text{lit} \xrightarrow{\times 10^{-3}} \text{m}^3$$

$$\text{m}^3 \xleftarrow{\times 10^3} \text{lit}$$

مثال ۵: از شیلنگ شکل روبه‌رو، آب با آهنگ $125 \text{ cm}^3 / \text{s}$ خارج می‌شود. این آهنگ برحسب لیتر بر دقیقه کدام است و در مدت ۱ ساعت چند متر مکعب آب از شیلنگ خارج می‌شود؟



- | | |
|----------------|-----------------|
| (۱) $4/5, 7/5$ | (۲) $0/45, 7/5$ |
| (۳) $4/5, 75$ | (۴) $0/45, 75$ |

مثال ۶: سریع‌ترین رشد گیاه متعلق به گیاهی موسوم به هسپروئوکا است که در مدت ۱۴ روز، $3/7 \text{ m}$ رشد می‌کند. آهنگ رشد این گیاه برحسب میکرومتر بر ثانیه تقریباً چه قدر است؟

- | | | | |
|------------|-------------|------------|-------------|
| (۱) $3/06$ | (۲) $18/36$ | (۳) $30/6$ | (۴) $183/6$ |
|------------|-------------|------------|-------------|

تبدیل واحدهای با کمیات قدیمی:

مثال ۷: ۴۸ فرسنگ تقریباً برابر با چند سانتی‌متر است؟ ($104 \text{ cm} = 1 \text{ ذرع}$ و $6000 \text{ ذرع} = 1 \text{ فرسنگ}$)

- | | | | |
|----------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|
| (۱) 25×10^6 | (۲) 30×10^6 | (۳) $3/5 \times 10^6$ | (۴) 3×10^6 |
|----------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|

$$= \frac{104 \text{ سانتی متر}}{1 \text{ فرسنگ}} \times \frac{48 \text{ فرسنگ}}{1} =$$

مثال ۸: یکی از بزرگ‌ترین الماس‌های موجود در ایران، دریای نور به جرم ۱۸۲ قیراط است. جرم این الماس در SI چه قدر است؟ (هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است.)

$$۳/۶۴ \times ۱۰^{-۲} \quad (۴)$$

$$۹/۱ \times ۱۰^{-۲} \quad (۳)$$

$$۹/۱ \quad (۲)$$

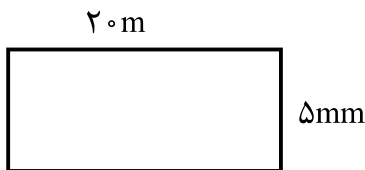
$$۳۶/۴ \quad (۱)$$

$$? = \frac{۱۸۲ \text{ قیراط} \times \frac{۲۰۰ \text{ میلی گرم}}{۱ \text{ قیراط}} \times \frac{۱ \text{ میلی گرم}}{۱۰^۳ \text{ گرم}}}{۱}$$

سازگاری واحدها

نکته: در هنگام حل سؤال فیزیک باید دقت کنید سؤال از شما چه واحدی می‌خواهد مثلاً اگر سرعت را برحسب متر بر ثانیه بخواهند شما باید مسافت‌ها را با واحد متر و زمان‌ها را برحسب ثانیه قرار دهید.

مثال: مساحت مستطیل مقابل چند سانتی‌متر مربع است؟



نمادگذاری علمی:

$$x \times ۱۰^n$$

$$۱ \leq x < ۱۰$$

عدد صحیح n

هر رقم یک توان منفی ده

هر رقم یک توان مثبت ده

دقت:

۰/

رقم ۵

$$۲۵۶۸۱۴ \rightarrow ۲/۵۶۸۱۴ \times ۱۰^۵$$

یک رقم

$$۰/۳۵۱۴ \rightarrow ۳/۵۱۴ \times ۱۰^{-۱}$$

۴

رقم

$$۰/۰۰۰۳۵۱۴ \rightarrow ۳/۵۱۴ \times ۱۰^{-۴}$$

مثال: