



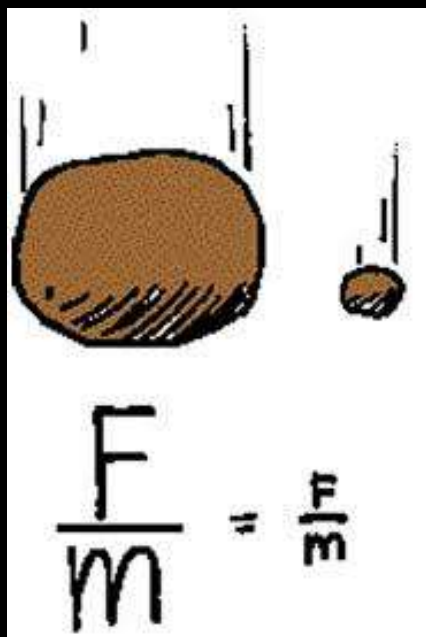
بنام خداوند بخشنده ی مهربان

**فیزیک پیش
(رشته های گاردانی فنی و تربیت بدنی)**

تهیه کننده: دکتر ارشاد صادقی طوسی

عناوین فصلها

- فصل اول : اندازه گیری
- فصل دوم : بردارها
- فصل سوم : حرکت در یک بعد
- فصل چهارم : حرکت در صفحه
- فصل پنجم : دینامیک ذره ۱
- فصل ششم : دینامیک ذره ۲



فصل ۱ - اندازه گیری



فصل ۱- اندازه گیری

- کمیته‌های فیزیکی، استانداردها و یگاها
- دستگاه بین المللی یگاها
- استاندارد طول
- استاندارد جرم
- استاندارد زمان
- تبدیل واحدها
- نمادگذاری علمی

فصل ۱ - کمیته‌های فیزیکی ، استانداردها ، و یگاها

- سنگ بنای علم فیزیک کمیته‌های فیزیکی است که ما برای بیان قوانین فیزیک از آنها استفاده می‌کنیم .
- تعداد کمیته‌های فیزیکی بسیار زیاد است. این کمیته‌ها از هم مستقل نیستند. به عنوان مثال ، سرعت برابر نسبت طول به زمان است.
- کاری که باید بکنیم این است که از میان تمام کمیته‌های فیزیکی ممکن چند کمیته مشخص را انتخاب کنیم و آنها را کمیته‌های اصلی بنامیم

فصل ۱ - کمیتهای فیزیکی ، استانداردها ، و یگاها

- بقیه کمیتهها را از این کمیتهای اصلی به دست می آوریم . که آن را کمیته فرعی می نامیم.
- برای هر یک از این کمیتهای اصلی استانداری در نظر می گیریم . به عنوان مثال ، اگر طول را کمیته اصلی انتخاب کنیم ، متر را به عنوان استاندارد آن در نظر می گیریم.

فصل ۱ - کمیتهای فیزیکی ، استانداردها ، و یگاها

- چند کمیته را باید به عنوان کمیته اصلی انتخاب کنیم ؟ (ب) اینها چه کمیتهایی باید باشند ؟
- پاسخ این دو پرسش این است که کمترین تعداد از کمیتهای فیزیکی را که بتوانند به ساده ترین صورت توصیف کاملی از فیزیک به دست بدهند انتخاب می کنیم .
- برای این کار امکانات متعددی وجود دارد . مثلا نیرو در یک دستگاه کمیته اصلی و در دستگاهی که ما انتخاب خواهیم کرد کمیته فرعی است

فصل ۱ – دستگاه بین المللی یگاها

- در سیستم بین المللی **SI** ، کمیتهای اصلی در مکانیک طول، زمان و جرم می باشد.

QUANTITY	UNIT NAME	UNIT SYMBOL
Length	meter	m
Time	second	s
Mass	kilogram	kg

فصل ۱ - دستگاه بین المللی یکاها

- یکاهای فرعی **SI** مانند سرعت، نیرو، مقاومت الکتریکی، و نظایر آنها است.
- مثلاً یکای نیرو در **SI**، که نیوتون (با نماد **N**) نامیده می شود بر حسب یکاهای اصلی **SI** به صورت زیر تعریف می شود:

$$1\text{N} = 1\text{m.kg/s}^2$$

فصل ۱ - دستگاه بین المللی یکاها

■ برای بیان اعداد بسیار بزرگ یا بسیار کوچک معمولاً از پیشوندهای جدول زیر استفاده می شود

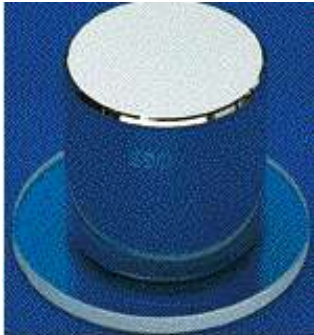
پیشوند	مضرب	نماد	پیشوند	مضرب	نماد
دسی	10^{-1}	d	دکا	10	da
سانتی	10^{-2}	c	هکتو	10^2	h
میلی	10^{-3}	m	کیلو	10^3	k
میکرو	10^{-6}	μ	مگا	10^6	M
نانو	10^{-9}	n	گیگا	10^9	G
پیکو	10^{-12}	p	ترا	10^{12}	T

فصل ۱ - استاندارد طول

- اولین استاندارد بین المللی طول میله ای بود از آلیاژ پلاتین - ایریدیوم به نام متر استاندارد که اکنون در اداره بین المللی اوزان و مقیاسها نگه داری می شود.
- بهترین ایراد میله متر دقت بسیار کم آن است.
- استانداردهای دیگر طول، طول موج نور و استاندارد اتمی است.

فصل ۱ - استاندارد جرم

- استاندارد SI جرم استوانه ای از پلاتین - ایریدیوم است که در اداره بین المللی اوزان و مقیاسها نگه داری می شود و طبق توافق بین المللی جرم یک کیلوگرم به آن نسبت داده شده است.



- در مقیاس اتمی، جرم اتم ^{12}C که بنا به تعریف ۱۲ برابر یکای اتمی جرم (u) است، استاندارد جرم است:

$$1 \text{ u} = 1.6605402 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

فصل ۱ – استاندارد زمان

- هر پدیده تکرار شونده را می توان به عنوان معیار زمان بکاربرد. مثلاً چرخش زمین به دور خودش نخستین استاندارد زمان بود.
- ارتعاشات بلور کوارتز استاندارد خوبی برای زمان است.
- اکنون ساعت‌های اتمی که بر اساس بسامد مشخصه ایزوتوپ ^{133}Cs کار می کند به عنوان استاندارد بین المللی زمان پذیرفته شده است.

فصل اول: تبدیل واحدها-۱

تبدیل یکای طول :

فرض کنید می‌خواهیم مقدار یک طول را که برحسب میکرومتر بیان شده است برحسب هکتومتر بیان کنیم. برای این کار باید ببینیم هر یک میلی‌متر چند هکتومتر است.

$$1 \text{ mm} = ? \text{ hm}$$

(۱) روش اول :

$$\begin{cases} 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m} \\ 1 \text{ hm} = 10^2 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow \frac{1 \text{ mm}}{1 \text{ hm}} = \frac{10^{-3} \text{ m}}{10^2 \text{ m}} = 10^{-5} \Rightarrow 1 \text{ mm} = 10^{-5} \text{ hm}$$

(۲) روش دوم :

$$1 \text{ mm} = x \text{ hm} \Rightarrow 1 \times 10^{-3} \text{ m} = x \times 10^2 \text{ m} \Rightarrow 10^{-3} = x \times 10^2 \Rightarrow x = 10^{-5}$$

فصل اول: تبدیل واحدها-۲

تبدیل یکای مساحت :

فرض کنید می‌خواهیم مقدار یک مساحت را که برحسب کیلومتر مربع بیان شده است برحسب دسی‌متر مربع بیان کنیم. برای این کار باید ببینیم هر یک کیلومتر مربع چند دسی‌متر مربع است.

$$1 \text{ km}^2 = ? \text{ dm}^2$$

توجه کنید که منظور از مساحت یک کیلومتر مربع (1 km^2) مساحت یک مربع به ضلع یک کیلومتر است که این مساحت برابر $10^6 \text{ m}^2 = 1000 \text{ m} \times 1000 \text{ m} = 1 \text{ km} \times 1 \text{ km}$ به دست می‌آید.

به عبارت دیگر منظور از km^2 دقیقاً $(\text{km})^2$ است و نباید آن را $k(\text{m}^2)$ و یا 10^3 m^2 فرض کرد.

$$\begin{cases} 1 \text{ km} = 10^3 \text{ m} \\ 1 \text{ dm} = 10^{-1} \text{ m} \end{cases} \Rightarrow \frac{1 \text{ km}}{1 \text{ dm}} = \frac{10^3 \text{ m}}{10^{-1} \text{ m}} = 10^4 \Rightarrow \left(\frac{1 \text{ km}}{1 \text{ dm}} \right)^2 = 10^8$$

$$\Rightarrow \frac{1 \text{ km}^2}{1 \text{ dm}^2} = 10^8 \Rightarrow 1 \text{ km}^2 = 10^8 \text{ dm}^2$$

فصل اول: تبدیل واحدها-۳

تبدیل یکای حجم :

فرض کنید می‌خواهیم مقدار یک حجم را که برحسب دکامترمکعب بیان شده است برحسب گیگامترمکعب بیان کنیم. برای این کار باید ببینیم هر یک دکامترمکعب چند گیگامترمکعب است.

$$1 \text{ dam}^3 = ? \text{ Gm}^3$$

توجه کنید که منظور از حجم یک دکامترمکعب (1 dam^3) حجم یک مکعب به ضلع یک دکامتر است که این حجم برابر $10^3 \text{ m}^3 = 10 \text{ m} \times 10 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 1 \text{ dam} \times 1 \text{ dam} \times 1 \text{ dam}$ به دست می‌آید. به عبارت دیگر منظور از dam^3 دقیقاً $(\text{dam})^3$ است و نباید آن را $\text{da}(\text{m}^3)$ و یا 10 m^3 فرض کرد. (۱) روش اول :

$$\begin{cases} 1 \text{ dam} = 10 \text{ m} \\ 1 \text{ Gm} = 10^9 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow \frac{1 \text{ dam}}{1 \text{ Gm}} = \frac{10 \text{ m}}{10^9 \text{ m}} = 10^{-8} \Rightarrow \left(\frac{1 \text{ dam}}{1 \text{ Gm}} \right)^3 = 10^{-24}$$

$$\Rightarrow \frac{1 \text{ dam}^3}{1 \text{ Gm}^3} = 10^{-24} \Rightarrow 1 \text{ dam}^3 = 10^{-24} \text{ Gm}^3$$

فصل اول : نمادگذاری علمی

در اندازه‌گیری مقدارهای بسیار بزرگ و یا بسیار کوچک به اعدادی برخورد می‌کنیم که به علت تعداد زیاد صفر در سمت راست آن اعداد و یا تعداد زیاد صفر بعد از ممیز آن اعداد در نمایش و خواندن آن‌ها با مشکل مواجه می‌شویم و در نتیجه احتمال اشتباه افزایش پیدا می‌کند و نوشتن و محاسبه آن‌ها دشوار است. این اعداد را با استفاده از روشی که آن را نمادگذاری علمی می‌نامند نمایش می‌دهند تا هم در نمایش و هم در محاسبه سهولت ایجاد شود.

در نمادگذاری علمی هر مقدار را به صورت حاصل ضرب عددی بین ۱ و ۱۰ و ضرب توان صحیحی از ۱۰ می‌نویسند.

مثال ۱ : جرم یک الکترون بر حسب کیلوگرم برابر 9.109×10^{-32} است که آن را به صورت 9.109×10^{-32} نشان می‌دهند.

مثال ۲ : فاصله‌ی زمین تا خورشید بر حسب متر حدود $150,000,000,000$ است که آن را به صورت 1.5×10^{11} نشان می‌دهند.

فصل اول : مثالها-۱

هر میلی‌متر چند میکرومتر است؟

- (۱) ۰/۰۰۱ (۲) ۱۰۰۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۰/۰۱

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. هر میلی‌متر برابر است با $۱۰^{-۳}$ متر و هر میکرومتر برابر است با $۱۰^{-۶}$ متر. بنابراین هر میلی‌متر، ۱۰۰۰ میکرومتر خواهد بود.

$$۱ \text{ mm} = ۱۰^{-۳} \text{ m} = ۱۰^۳ \times ۱۰^{-۶} \text{ m} = ۱۰^۳ \mu\text{m}$$

مدت زمان یک شبانه‌روز ۸۶۴۰۰ ثانیه است. اگر بخواهیم این مقدار را با استفاده از شیوه‌ی نمادگذاری علمی، بر حسب میلی‌ثانیه بنویسیم، کدام گزینه حاصل می‌شود؟

- (۱) $۸۶۴ \times ۱۰^۴ \text{ ms}$ (۲) $۸۶۴ \times ۱۰^۷ \text{ ms}$ (۳) $۸۶۴ \times ۱۰^۱ \text{ ms}$ (۴) ۸۶۴۰۰۰۰۰ ms

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. هر میلی‌ثانیه یک هزارم ($۱۰^{-۳}$) ثانیه است پس هر ثانیه، هزار ($۱۰^۳$) میلی‌ثانیه خواهد بود و خواهیم داشت:

$$۸۶۴۰۰ \text{ s} = ۸۶۴۰۰ \times ۱۰۰۰ \text{ ms} = ۸۶۴۰۰۰۰۰ \text{ ms} = ۸۶۴ \times ۱۰^۷ \text{ ms}$$

$۴/۵ \times ۱۰^۸ \mu\text{m}$ چند pm است؟

- (۱) $۴/۵ \times ۱۰^{-۱۴}$ (۲) $۴/۵ \times ۱۰^{۱۴}$ (۳) $۴/۵ \times ۱۰^۲$ (۴) $۴/۵ \times ۱۰^{-۲}$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۴/۵ \times ۱۰^۸ \mu\text{m} = \frac{۴/۵ \times ۱۰^۸ \times ۱۰^{-۶}}{۱۰^{-۱۲}} \text{ pm} = ۴/۵ \times ۱۰^{۱۴} \text{ pm}$$

فصل اول : مثالها - ۲

$$1 \frac{\text{km}}{\text{s}} = x \frac{\text{m}}{\text{min}} \Rightarrow \frac{1000 \text{m}}{\text{s}} = x \times \frac{\text{m}}{60 \text{s}} \Rightarrow x = \frac{1000 \text{m} \times 60 \text{s}}{\text{m} \times \text{s}} = 60000$$

$$1 \frac{\text{km}}{\text{s}} = ? \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

$$1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = y \frac{\text{km}}{\text{h}} \Rightarrow 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = y \times \frac{1000 \text{m}}{3600 \text{s}} \Rightarrow y = \frac{1 \text{m} \times 3600 \text{s}}{1000 \text{m} \times \text{s}} = 3/6$$

$$1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = ? \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$1 \mu\text{m}^2 = ? \text{dam}^2$$

$$1 \mu\text{m}^2 = Z \text{dam}^2 \Rightarrow (10^{-6})^2 \text{m}^2 = Z \times (10^1)^2 \text{m}^2 \Rightarrow 10^{-12} \text{m}^2 = Z \times 10^2 \text{m}^2 \Rightarrow Z = \frac{10^{-12} \text{m}^2}{10^2 \text{m}^2} = 10^{-14}$$

$$1 \text{dm}^3 = ? \text{m}^3$$

ابتدا توجه کنید که در یکاهای درجه سوم، توان ۳ هم برای یکا و هم برای ضریب آن است. مثلاً منظور از یک سانتی متر مکعب حجمی برابر حجم یک مکعب با اضلاع ۱ cm است که در نتیجه داریم:

$$1 \text{cm}^3 = 1 \text{cm} \times 1 \text{cm} \times 1 \text{cm} = 10^{-2} \text{m} \times 10^{-2} \text{m} \times 10^{-2} \text{m} = (10^{-2})^3 \text{m}^3$$

$$1 \text{dm}^3 = x \text{m}^3 \Rightarrow (10^{-1})^3 \text{m}^3 = x \text{m}^3 \Rightarrow 10^{-3} \text{m}^3 = x \text{m}^3 \Rightarrow x = \frac{10^{-3} \text{m}^3}{\text{m}^3} = 10^{-3}$$