

به نام خدا



دانشگاه یزد
Yazd University

مبانی فیزیک ۱

دانشکده فیزیک دانشگاه یزد

مدرس:

زهرا اسدی

zahra.asadi6640@yahoo.com

فصل اول: اندازه گیری

دیوید هالیدی - رابرت رزنیگ

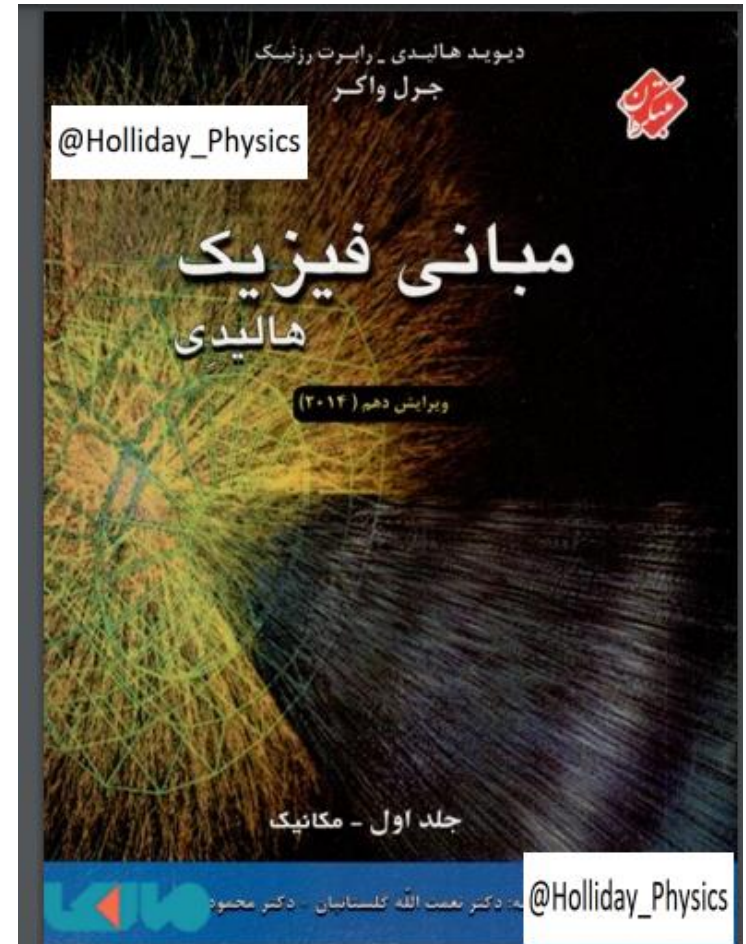
جرل واکر

مبانی فیزیک

هالیدی

ویرایش دهم (۲۰۱۴)

جلد اول - مکانیک





اندازه گیری

- کمیتهای فیزیکی، استانداردها و یکاها
- استانداردهای جرم
- استانداردهای زمان
- دستگاه بین المللی یکاها
- چگالی
- نمادگذاری علمی
- استاندارد طول



هدف های آموزشی

- کمیت های اصلی مربوط به دستگاه **SI** را تشخیص دهید.
- پیشوندهای مربوط به یکاهای **SI** با فراوانترین کاربردها را نام ببرید.
- یکاها (در اینجا طول، مساحت و حجم) را با استفاده از تبدیل زنجیره ای تغییر دهید.
- توضیح دهید متر بر حسب تندی نور در خلا تعریف می شود.

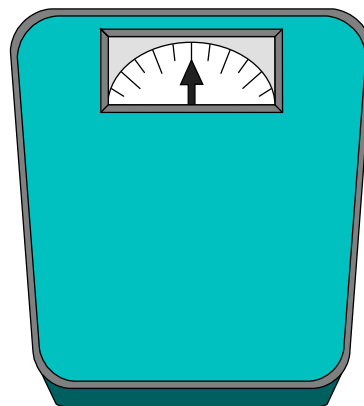
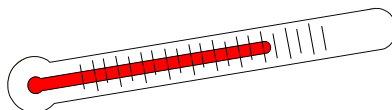
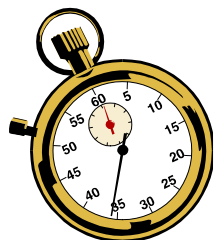
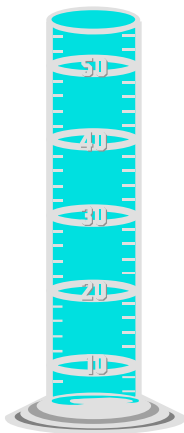


اندازه گیری

- پایه دانش و مهندسی اندازه گیری و مقایسه است.
- برای پی بردن به چگونگی اندازه گیری اشیا و مقایسه کردن آنها به قاعده هایی نیازمندیم و برای تعیین یکاهای مربوط به این اندازه گیری ها و مقایسه باید آزمایش انجام بدهیم.

استانداردهای اندازه گیری

برای اینکه بتوانیم ویژگی کمی چیزی را اندازه بگیریم نیاز به وسیله استاندارد داریم تا با آن مقایسه کنیم.





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



کمیته‌های فیزیکی ، استانداردها ، و یکاها

- برای همه کمیته‌ها باید **استاندارد** تعریف کرد؟
- خیر. در فیزیک چند کمیت پایه وجود دارد که بقیه کمیته‌ها را می‌توان با کمک آن‌ها به دست آورد.
- در سال ۱۹۶۰ کمیته‌ای مجموعه‌ای از **استانداردها** را برای یکای هفت کمیت پایه تعیین کرد که به سیستم متریک یا سیستم بین‌المللی (**SI**) شهرت یافت.
- بقیه کمیت‌ها را از این کمیت‌های **اصلی** به دست می‌آوریم و کمیت **فرعی** می‌نامیم.

دستگاه بین المللی یکاها

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

جدول ۱-۱ یکاهای مربوط به سه کمیت اصلی SI

کمیت	نام یکا	نماد یکا
طول	متر	m
زمان	ثانیه	s
جرم	کیلوگرم	kg

طول: بر حسب متر

جرم: بر حسب کیلوگرم

زمان: بر حسب ثانیه

دستگاه بین المللی یکاها

کمیت های اصلی

چند مثال از کمیت های فرعی سیستم SI		
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

نام کمیت	نماد	نام واحد	نماد واحد
طول	l	Meter متر	m
جرم	m	Kilogram کیلوگرم	kg
زمان	t	second ثانیه	s
شدت جریان	I	Ampere آمپر	A
دما	T	Kelvin کلوین	K
مقدار ماده	n	Mol مول	mol
شدت نور	I _v	Candela کاندلا	cd

نمادگذاری علمی

برای بیان عددهای خیلی بزرگ یا خیلی کوچک از نمادگذاری علمی استفاده میکنیم. به کار بردن اعداد با توان ۱۰

جدول ۱-۲ پیشوندهای مربوط به یکاهای SI

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

* پیشوندهای با کاربرد متداولتر با حروف سیاه نشان داده شده‌اند.

$$3560000000 \text{ m} = 3.56 \times 10^9 \text{ m}$$

$$0.000000492 \text{ s} = 4.92 \times 10^{-7} \text{ s}$$

مثال

مثال: ۱۰ نانو ثانیه چند ثانیه است؟

$$10 \text{ ns} \times \frac{1 \text{ s}}{10^9 \text{ ns}} = 10 \times 10^{-9} \text{ s} = 10^{-8} \text{ s}$$

مثال: دونده ای با سرعت ۲۳ راید بر ساعت می دوید سرعت او بر حسب کیلومتر بر ثانیه چقدر است؟

یک راید برابر ۱۴ استادیوم است. یک استادیوم برای ۱۶ پلترون است. یک پلترون ۳۰.۸ متر است.

$$23 \frac{\text{rides}}{h} \times \frac{14 \text{ stadium}}{1 \text{ rides}} \times \frac{16 \text{ pletron}}{1 \text{ stadium}} \times \frac{30.8 \text{ m}}{1 \text{ pletron}} \times \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}}$$

$$= \frac{23 \times 14 \times 16 \times 30.8}{1000 \times 3600} \frac{\text{km}}{\text{s}} \cong 4.7 \times 10^{-3} \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

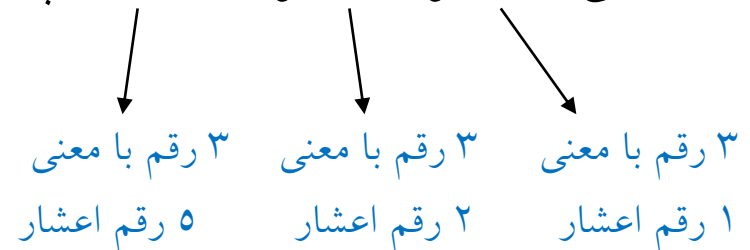
رقم با معنی

■ مثال: عدد های زیر را با سه رقم با معنا بنویسید؟

$$11.6\textcolor{red}{2}9885458 \cong 11.6$$

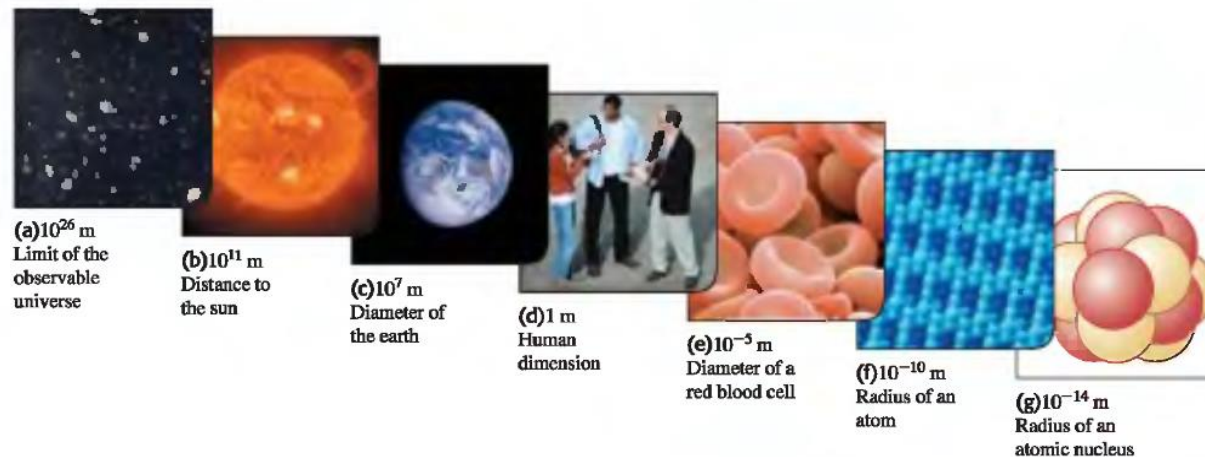
$$7.11.6\textcolor{red}{5}859565 \cong 11$$

عددهای ۳۵.۶ و ۳.۵۶ و ۰.۰۰۳۵۶ چند رقم با معنا و چند رقم اعشار دارند؟



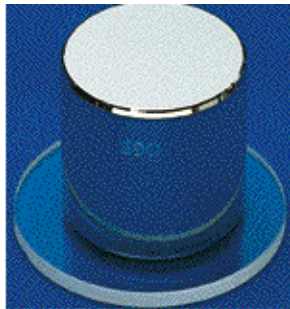
استاندارد طول

- اولین استاندارد بین المللی طول **میل** ای بود از **آلایز پلاتین - ایریدیوم** به نام **متر استاندارد** که اکنون در اداره بین المللی اوزان و مقیاس ها نگه داری می شود.
- متر مسافتی که نور در خلأ در مدت زمان **۱/۲۹۹۷۹۲۴۵۸** ثانیه می پیماید.



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، معمولاً یکای اتمی جرم که بر حسب اتم کربن ۱۲ تعریف میشود به کار می رود.

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



استاندارد زمان

- هر پدیده تکرار شونده را می توان به عنوان معیار زمان بکاربرد. مثلا چرخش زمین به دور خودش نخستین استاندارد زمان بود.
- یک ثانیه، زمانی که طول می کشد تا نور گسیل شده (با طول موج خاص، از اتم سزیم) ۹۱۲۶۳۱۷۷۰ نوسان انجام می دهد.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \frac{kg}{m^3}, \frac{g}{cm^3}$$

$$1 \frac{g}{cm^3} = 1 \frac{g}{cm^3} \times \frac{1 kg}{1000g} \times \frac{10^6 cm^3}{1 m^3} = 10^3 \frac{kg}{m^3}$$

$$1 \frac{kg}{m^3} = 1 \frac{kg}{m^3} \times \frac{1000 g}{1kg} \times \frac{1 m^3}{10^6 cm^3} = 10^{-3} \frac{g}{cm^3}$$

- حجم بزرگترین الماس تراشیده جهان ۸۴ / ۱ اینچ مکعب است. این حجم را بر حسب سانتی متر و متر مکعب به دست آورید

$$\begin{aligned} 1.84 \text{ in.}^3 &= (1.84 \text{ in.}^3) \left(\frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in.}} \right)^3 \\ &= (1.84)(2.54)^3 \frac{\text{in.}^3 \text{ cm}^3}{\text{in.}^3} = 30.2 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 30.2 \text{ cm}^3 &= (30.2 \text{ cm}^3) \left(\frac{10^{-2} \text{ m}}{1 \text{ cm}} \right)^3 \\ &= (30.2)(10^{-2})^3 \frac{\text{cm}^3 \text{ m}^3}{\text{cm}^3} = 30.2 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \\ &= 3.02 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \end{aligned}$$



قدر زمان حال را بدانید که گذشته بر نمی‌گردد و
آینده شاید نیاید.

گالیه