# فصل اول

## فیزیک و اندازه‌گیری :

اندازه‌گیری اساس علم فیزیک است. برای یادگیری چگونگی اندازه‌گیری به قواعدی نیاز داریم و به آزمایشهایی نیاز است تا یکاهای مربوط به این اندازه‌گیری‌ها را مشخص کنیم.

فیزیک را با یادگیری روشهای اندازه‌گیری کمیتهای فیزیکی درک می‌کنیم. از جمله این کمیتها می‌توانیم طول، زمان، جرم، دما، فشار و جریان الکتریکی و ... را نام ببریم.

هر کمیتی فیزیکی را با یکای مخصوص خودش و از راه مقایسه با یک استاندارد اندازه‌گیری می‌کنیم.

یکا نام مخصوص است که به پیمانه و معیار آن کمیت اطلاق می‌کنیم (مثلاً متر (m) که یکای طول است) استاندارد طول که دقیقاً 1m است، فاصله‌ای است که نوری در خلاء منتشر می‌شود در کسر معینی از زمان می‌پیماید.

تعداد کمیتهای فیزیکی به حدی زیاد است که سازمان دادنشان کار دشواری است. خوشبختانه همه آنها مستقل از یکدیگر نیستند؛ مثلاً سرعت نسبت طول به زمان است. بنابراین بعضی از کمیتهای فیزیکی مثلاً طول و زمان را با توافق بین المللی انتخاب می‌کنیم و فقط برای آن استاندارد تعیین می‌کنیم. سپس همه کمیتهای فیزیکی دیگر را برحسب این کمیتهای اصلی و استانداردهای مربوط به آنها (استانداردهای اصلی) بیان می‌کنیم. برای مثال، سرعت برحسب کمیتهای اصلی طول و زمان و استانداردهای مربوط به آنها تعریف می‌شود.

استانداردهای اصلی باید در دسترس و تغییرناپذیر باشند.

Scanned by CamScanner

دستگاه بین المللی یکاها :

چهاردهمین مجمع عمومی اوزان و مقیاس ها در سال ۱۹۷۱ هفت کمیت را به عنوان کمیتهای اصلی انتخاب کرد و بدین ترتیب دستگاه یکاهای بین المللی ( SI ) شکل گرفت. دستگاه SI را با عنوان عمومی دستگاه متری هم نام می برند.

سه کمیت اصلی (طول، جرم و زمان) است.

یکا ← s ثانیه

یکا ← kg کیلوگرم

یکا ← m متر

بسیاری از یکاهای فرعی SI را برحسب این یکاهای اصلی تعریف می کنند. مثلاً یکای SI برای توان که وات ( W ) نامیده می شود، برحسب یکاهای اصلی جرم، طول و زمان تعریف می شود.

$$\text{توان } P = \frac{\overset{\text{کار}}{W}}{\underset{\text{زمان}}{t}}$$

$$1 \text{ وات} = 1W = \frac{\overset{\text{جابجایی نیرو}}{Fd}}{s} = \frac{mad}{s} = \frac{kg\,\frac{m}{s^2}\,m}{s} = \frac{kg\,m^2}{s^3}$$

تبدیل یکاها :

اصولاً لازم است که یکایی را که بیان کننده کمیتی فیزیکی است، به یکای دیگر تبدیل کنیم.

$$1\ \overset{\text{متر}}{m} = 100\ \overset{\text{سانتی متر}}{cm}$$

$$1\ \overset{\text{دقیقه}}{min} = 60\ \overset{\text{ثانیه}}{s}$$

$$1\ \overset{\text{ساعت}}{h} = 3600\ \overset{\text{ثانیه}}{s}$$

Scanned by CamScanner

۲ min (دقیقه) ⟶ ۲ × ۶۰ s = ۱۲۰ s

۱ دقیقه، ۶۰ ثانیه است و ۲ دقیقه ۱۲۰ ثانیه می شود

مثال: سن خود را به ثانیه حساب کنید.

اگر ۱۸ سال سن داشته باشید آن را به ثانیه حساب می کنیم

۱ سال ⟶ ۳۶۵ روز

۱ روز ⟶ ۲۴ ساعت

۱ ساعت ⟶ ۳۶۰۰ ثانیه

۱۸ سال = ۱۸ × ۳۶۵ × ۲۴ × ۳۶۰۰

طول:

در سال ۱۷۹۲ فرانسه دستگاه جدیدی برای اوزان و مقیاس ها وضع کرد. رکن اصلی این دستگاه متر بود که بنا به تعریف برابر با یک ده میلیونیم فاصله از قطب شمال تا استوا در نظر گرفته شد. بعدها به دلیل عملی نبودن این تعریف، چنین استاندارد که اساس آن کره زمین بود کنار گذاشته شد و متر بر اساس فاصله بین دو خط نازکی تعریف شد که در دو میله ای از جنس پلاتین - ایریدیوم حک شده بود. این میله متر استاندارد، در دفتر بین المللی اوزان و مقیاس ها در نزدیکی پاریس نگه داری می شد.

متر طول مسیری است که نور در بازه زمانی $\frac{1}{3\times10^{8}}$ ثانیه در خلا می پیماید.

Scanned by CamScanner

زمان :

هر پدیده‌ای که تکرار شونده باشد می‌تواند به عنوان استانداردی برای زمان در نظر گرفته شود.

حرکت وضعی یا چرخش زمین که طول روز را تعیین می‌کند، قرنهاست که به همین منظور مورد استفاده بوده است. ساعتهای آبی بسیاری نیز ساخته شده است.

در سیزدهمین مجمع عمومی اوزان و مقیاسها در سال ۱۹۶۷، استاندارد ثانیه را بر اساس ساعت سزیوم چنین پذیرفتند:

یک ثانیه مدت زمان لازم برای وقوع ۹۱۹۲۶۳۱۷۷۰ نوسان نور (با طول موج مشخص) است که از اتم سزیوم ۱۳۳ گسیل می‌شود.

مثال: ملکی به طول ۲m و عرض ۳m و ارتفاع ۵m داریم، مطلوبست مساحت کوچکترین سطح و بزرگترین سطح؟

$A_{\text{کوچکترین}}$ مساحت $= ۲ \times ۳ = ۶\ m^۲$ متر مربع

$A_{\text{بزرگترین}} = ۳ \times ۱۵ = ۴۵\ m^۲$ متر مربع

جرم:

استاندارد SI برای جرم، استوانه‌ای از جنس پلاتین ایریدیوم است که در دفتر بین‌المللی اوزان و مقیاسها در نزدیکی پاریس نگهداری می‌شود.

مثال: جسمی به حجم $۲cm^۳$ دارای چگالی $\rho = ۱,۶\ g/(mm)^۳$ دارد. جرم این جسم چند kg است؟

تبدیل واحد

$$\rho_{\text{چگالی}} = \frac{m_{\text{جرم}}}{V_{\text{حجم}}} \Rightarrow m = \rho V = \left(\frac{۱,۶ \times ۱۰۰۰\ kg}{(۱۰^{-۳})^۳\ m^۳}\right) \times ۲\,(۱۰^{-۲})^۳ = ۳,۲\ kg$$

Scanned by CamScanner