

فصل

دوم

# مفاهیم پایه، واحدهای اندازه‌گیری و تبدیل آن‌ها



کیلوگرم استاندارد که در موزه نگهداری می‌شود

## هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از فراگیر انتظار می‌رود بتواند:

- ۱- مفاهیم پایه در اندازه‌گیری را بداند.
- ۲- واحدهای اندازه‌گیری کمیت‌های طول - سطح - حجم - زمان - زاویه - جرم و نیرو را بشناسد و تعریف کرد.
- ۳- تبدیل واحدهای اندازه‌گیری را انجام دهد.

### ۱-۲ مفاهیم پایه:

#### ۱-۱-۲- کمیت (Quantity):

آن دسته از ویژگی‌های هر پدیده فیزیکی که قابل اندازه‌گیری بوده و مقدار آن با عدد بیان می‌شود.

مثال: طول، زمان، وزن، مساحت، حجم و ...

کمیت‌هایی که در رشته ساختمان بیشتر با آن سر و کار داریم عبارتند از:

طول - سطح - حجم - زاویه - زمان - جرم و وزن

#### ۲-۱-۲- یکا یا واحد اندازه‌گیری:

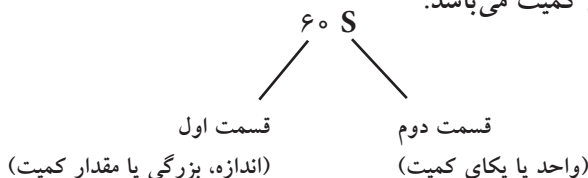
برای اندازه‌گیری یک کمیت بایستی آن را با مقدار ثابتی از آن کمیت مقایسه کرد، که به آن مقدار ثابت از کمیت، یکا یا واحد آن می‌گویند.

مثال: یکا یا واحد کمیت زمان، «ثانیه» است. «۶۰ ثانیه» زمانی معادل ۶۰ برابر یک ثانیه است.

#### ۳-۱-۲- اندازه‌گیری یک کمیت:

اندازه‌گیری یک کمیت، مقایسه مقدار آن با یکای آن کمیت است. اندازه یک کمیت شامل دو قسمت است. قسمت اول عددی است که نشان دهنده بزرگی کمیت است و قسمت دوم نشان دهنده یکای کمیت می‌باشد.

مثال:



## ۲-۱-۴- سامانه بین المللی یکاها (SI=System International) :

از معروف ترین سامانه های واحدهای اندازه گیری در دنیا می توان از سامانه (SI) نام برد. در این کتاب سامانه SI در کاربرد انواع کمیت ها، حاکم خواهد بود.

جدول ۱-۱ سامانه (SI)

کمیت	طول	جرم	زمان	نیرو
سامانه	متر (m)	کیلوگرم (kg)	ثانیه (s)	نیوتن (N)
	(SI)			

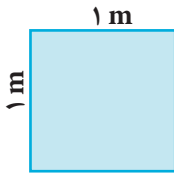
### ۲-۲-۲- یکاها:

۱-۲-۲- متر (m)، واحد طول:

یک متر، مسافتی است که نور در مدت  $\frac{1}{299792458 \times 10^8}$  ثانیه در خلاء می پیماید.

۲-۲-۲- مترمربع ( $m^2$ )، واحد سطح:

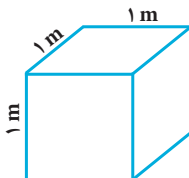
یک مترمربع، مساحت مربعی است که طول هر ضلع آن یک متر است.



$$S = 1 \text{ m}^2$$

۳-۲-۲- مترمکعب ( $m^3$ )، واحد حجم:

یک مترمکعب، حجم مکعبی است که طول هر بعد آن یک متر می باشد.

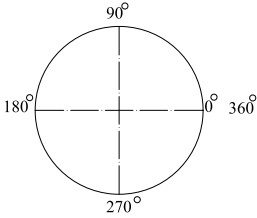


$$V = 1 \text{ m}^3$$

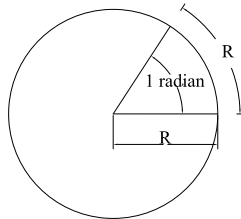
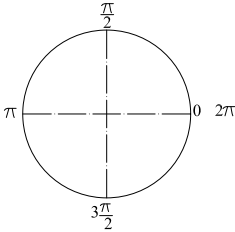
## ۲-۲-۴- واحدهای زاویه:

درجه (Degree): یک درجه ( $1^\circ$ )،  $\frac{1}{360}$  زاویه مرکزی دایره کامل است. یک درجه

برابر ۶۰ دقیقه و هر دقیقه معادل ۶۰ ثانیه است.



رادیان (Radian): یک رادیان (1 radian)،  $\frac{1}{2\pi} = \frac{1}{6.28}$  زاویه مرکزی دایره کامل است.



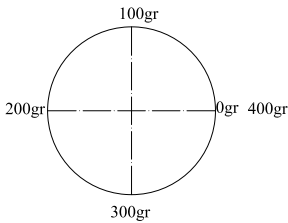
$$\theta = \frac{L}{r}$$

طول قوس مقابل زاویه  
شعاع دایره

$$(1 \text{ radian} = 57.3^\circ)$$

گراد (Grad): یک گراد (1 grad)،  $\frac{1}{400}$  زاویه مرکزی دایره کامل است. یک گراد برابر ۱۰۰

دقیقه گراد است.



۲-۲-۵- کیلوگرم (kg)، واحد جرم: یک کیلوگرم جرم استوانه‌ای از آلیاژ پلاتین-

ایریدیم است که در اداره استاندارد بین‌المللی در نزدیکی شهر پاریس نگهداری می‌شود.

۲-۲-۶- ثانیه (s)، واحد زمان: یک ثانیه زمانی است برابر  $9/192631770 \times 10^9$  بار

نوسان نور تابش شده در پرتو اتم سزیم  $133(133 \text{ Cs})$ .

۲-۲-۷- نیوتن (N)، واحد نیرو: یک نیوتن مقدار نیرویی است که به جرم یک کیلوگرم،

شتاب یک متر بر مجذور ثانیه را بدهد.

## ۳-۲ تبدیل واحدها (Unit Conversion):

الف) تبدیل‌های واحد طول (L):

جدول ۱-۱- ضرایب تبدیل یکاهای طول

$1000=10^3$	$100=10^2$	۱۰	۱	$0/1=10^{-1}$	$0/0/1=10^{-2}$	$0/001=10^{-3}$
میلی‌متر mm	سانتی‌متر cm	دسی‌متر dm	متر m	دکامتر dam	هکتومتر hm	کیلومتر km

مثال: ۵۰۰۰۰ میلی‌متر چند کیلومتر است؟

قاعده کلی تبدیل واحد: برای تبدیل واحد، ضریب واحد خواسته شده را در صورت و ضریب واحد اولیه را در مخرج از جدول فوق قرار می‌دهیم.

$$50000 \text{ mm} \times \frac{0/001 \text{ km}}{1000 \text{ mm}} = 5 \times 10^4 \times \frac{10^{-3}}{10^3} = 5 \times 10^{-2} \text{ km} = 0/05 \text{ km}$$

ب) تبدیل‌های واحد سطح (A):

جدول ۲-۱- ضرایب تبدیل یکاهای سطح

$10^6$	$10^4$	$10^2$	۱	$10^{-2}$	$10^{-4}$	$10^{-6}$
میلیمترمربع $\text{mm}^2$	سانتی‌مترمربع $\text{cm}^2$	دسی‌مترمربع $\text{dm}^2$	مترمربع $\text{m}^2$	دکامترمربع $\text{dam}^2$ (آر)	هکتومترمربع $\text{hm}^2$ (هکتار)	کیلومترمربع $\text{km}^2$

مثال: ۱۵۰۰۰۰ سانتی متر مربع چند کیلومتر مربع است؟

$$150000 \text{ cm}^2 \times \frac{10^{-6} \text{ km}^2}{10^4 \text{ cm}^2} = 1/5 \times 10^5 \times \frac{10^{-6}}{10^4} = 1/5 \times 10^{-5} \text{ km}^2$$

ج) تبدیل‌های واحد حجم (V):

جدول ۳-۱- ضرایب تبدیل یکاهای حجم

$10^9$	$10^6$	$10^3$	۱	$10^{-3}$	$10^{-6}$	$10^{-9}$
میلیمترمکعب $\text{mm}^3$	سانتی‌مترمکعب $\text{cm}^3$ (سی سی) یا میلی لیتر (ml)	دسی‌مترمکعب $\text{dm}^3$ (لیتر Lit)	مترمکعب $\text{m}^3$	دکامترمکعب $\text{dam}^3$	هکتومترمکعب $\text{hm}^3$	کیلومترمکعب $\text{km}^3$

مثال: ۱۰۰۰۰۰۰ لیتر چند متر مکعب است؟

$$1000000 \text{ dm}^3 \times \frac{1 \text{ m}^3}{10^3 \text{ dm}^3} = 10^6 \times \frac{1}{10^3} = 10^3 \text{ m}^3 = 1000 \text{ m}^3$$

پیدا کردن رابطه بین اعداد در سه جدول فوق می‌تواند در به‌خاطر سپردن آن‌ها کمک زیادی نماید.

(د) تبدیل های واحد جرم (M):

جدول ۱-۴- ضرایب تبدیل یکاهای جرم

$10^3$	۱	$10^{-3}$
گرم gr	کیلوگرم kg	تن ton

مثال: ۰/۲۵ تن چند گرم است؟

$$0.25 \text{ ton} \times \frac{10^3 \text{ gr}}{10^{-3} \text{ ton}} = 2/5 \times 10^{-1} \times 10^6 = 2/5 \times 10^5 \text{ gr}$$

(ه) تبدیل های واحد زاویه:

جدول ۱-۵- ضرایب تبدیل یکاهای زاویه

$3600''$ ثانیه second	$60'$ دقیقه minute	$1^\circ$ درجه Degree (D)	$\frac{\pi}{180}$ radian رادیان radian	$\frac{400}{360} = \frac{10}{9}$ grad گراد grad
-----------------------------	--------------------------	---------------------------------	--	---

مثال: یک رادیان چند ثانیه‌ی درجه‌ای است؟

$$1 \text{ radian} \times \frac{3600''}{\frac{\pi}{180} \text{ radian}} = \frac{3600 \times 180}{\pi} = 206265''$$

محاسبه نمایید:

برای یکاهای داده شده، یکاهای خواسته شده را در جدول‌های زیر محاسبه نمایید:

km	m	dam	m	mm	m
$80/41 \times 10^{-4}$	.....	۵/۶۵	.....	$9 \times 10^5$	.....
$\text{km}^2$	$\text{hm}^2$	$\text{m}^2$	$\text{hm}^2$	$\text{cm}^2$	$\text{hm}^2$
۴/۵	.....	$10^6$	.....	$10^{10}$	.....
$\text{m}^3$	$\text{dm}^3$	$\text{cm}^3$	Lit	$\text{mm}^3$	$\text{dm}^3$
۵۰۰۰	.....	$10^6$	.....	$18 \times 10^{10}$	.....
gr	kg	ton	kg	gr	ton
۵۶۷۸	.....	۰/۷۵	.....	۱۸۰۰۰	.....
radian	D	grad	radian	D	second
۱/۵۷	.....	۲۰۰	.....	۱۵	.....