

**کمیت:** هر چیزی را که بتوان در عمل آن را اندازه گیری کرد کمیت می گویند.

**یکا:** یکای هر کمیت، مقدار ثابتی از همان کمیت است که واحد اندازه گیری آن کمیت محسوب می شود.

**اندازه گیری:** مقایسه بزرگی هر کمیت با یکای همان کمیت را اندازه گیری می نامند.

### ویژگی های یکای هر کمیت:

الف) در شرایط فیزیکی تعیین شده تغییر نکند.

ب) قابلیت باز تولید در مکانهای تولید در مکانهای مختلف را داشته باشد (در دسترس باشد).

**کمیت های اصلی:** کمیت هایی که یکای آنها بطور مستقل از هم تعریف

شده اند و میتوانیم تمام کمیت های دیگر را برحسب آنها تعریف کنیم.

به یکای این کمیت ها **یکای اصلی** می گویند.

جدول ۱-۱ کمیت های اصلی و یکای آنها		
کمیت	نام یکا	نماد یکا
طول	متر	m
جرم	کیلوگرم	kg
زمان	ثانیه	s
دما	کلوین	K
مقدار ماده	مول	mol
جریان الکتریکی	آمپر	A
شدت روشنایی	کندلا (شمع)	cd

**کمیت های فرعی:** سایر کمیت های فیزیکی غیر از هفت کمیت اصلی،

کمیت فرعی نامیده می شوند که یکای مستقلی ندارند.

جدول ۱-۲ چند منال از یکاهای فرعی که در فصل های این کتاب استفاده شده اند		
کمیت	یکای SI	یکای فرعی
تندی و سرعت	m/s	m/s
نیرو	نیوتون (N)	$\text{kg m/s}^2$
فشار	پاسکال (Pa)	$\text{kg/ms}^2$
انرژی	ژول (J)	$\text{kg m}^2/\text{s}^2$
توان	وات (W)	$\text{kg m}^2/\text{s}^3$
گرمای ویژه	J/kg K	$\text{m}^2/\text{s}^2 \text{K}$

**کمیت های نرده ای (عددی - اسکالر):** به کمیت هایی گفته می شود که برای

مشخص کردن آنها فقط یک عدد در یکای معین کافی است، به عبارت

دیگر فقط مقدار دارند. مانند: دما - انرژی - جرم - زمان - فشار - ولتاژ -

جریان الکتریکی - بار الکتریکی - توان - حجم (جرم حجمی) - کار -

چگالی و ...

**کمیت های برداری:** به کمیت هایی گفته می شود که علاوه بر مقدار (بزرگی)

جهت (راستا و سو) دارند و از قاعده جمع برداری پیروی می کنند.

مانند: جابجایی - سرعت - شتاب - نیرو - گشتاور و ...

نتیجه حاصل ضرب کمیت نرده ای در کمیت برداری، یک کمیت برداری است.

کمیت های: ۱ - کار، ۲ - جرم حجمی، ۳ - توان، به ترتیب چه نوع کمیتی هستند؟	۱
(۱) نرده ای، برداری، برداری	(۲) برداری، برداری، نرده ای
(۳) برداری، نرده ای، برداری	(۴) نرده ای، نرده ای، نرده ای

در کدام گزینه کمیت و یکای آن درست بیان شده است؟	۲
(۱) مقدار ماده - کیلو گرم	(۲) تندی متوسط - $\frac{\text{متر}}{\text{ثانیه}}$
(۳) شدت جریان الکتریکی - ولت	(۴) شدت روشنایی - آمپر

کدام دسته از کمیت‌ها همگی اصلی اند؟	۳
(۱) زمان ، بار الکتریکی ، طول (۲) انرژی، دما ، توان (۳) جرم ، دما ، شدت جریان الکتریکی (۴) حجم ، زمان ، سرعت	

جرم و زمان از ..... و کیلوگرم و ثانیه از ..... در SI می‌باشند.	۴
(۱) یکاهای فرعی - یکاهای اصلی (۲) کمیت‌های اصلی - یکاهای اصلی (۳) یکاهای اصلی - کمیت‌های فرعی (۴) کمیت‌های اصلی - کمیت‌های فرعی	

**یکای مناسب برای کمیت‌های خیلی بزرگ و خیلی کوچک :** با افزودن یک پیشوند در مقابل یکای مربوطه می‌توانیم یکاهای کوچکتر یا بزرگتر را تعریف کنیم . مانند: میلی متر و کیلومتر که میلی واحد کوچکتر و کیلو واحد بزرگتر از متر را بیان می‌کند .

ردیف‌های ۲ تا ۶ بیشتر کاربرد دارند و بهتر است به خاطر بسپارید .

پیشوند	مضرب	نماد	پیشوند	مضرب	نماد
دسی	$10^{-1}$	d	دکا	۱۰	da
سانتی	$10^{-2}$	c	هکتو	$10^2$	h
میلی	$10^{-3}$	m	کیلو	$10^3$	K
میکرو	$10^{-6}$	$\mu$	مگا	$10^6$	M
نانو	$10^{-9}$	n	گیگا	$10^9$	G
پیکو	$10^{-12}$	p	ترا	$10^{12}$	T
فمتو	$10^{-15}$	f	پتا	$10^{15}$	P
اتو	$10^{-18}$	a	اگزا	$10^{18}$	E
زپتو	$10^{-21}$	z	زتا	$10^{21}$	Z
یوکتو	$10^{-24}$	y	یوتا	$10^{24}$	Y

**روش تبدیل واحدها با استفاده از پیشوندها :** رابطه مقابل روش پیشوند معلوم ساده‌ای برای تبدیل واحدها از پایه می‌دهد :

عدد معلوم = عدد مجهول

پیشوند مجهول

مثال ۱: جای خالی را با عدد مناسب پر کنید :  $189 \text{ mm} = \dots \text{ Km}$

مثال ۲:  $1458$  کیلو گرم چند میکرو گرم است .

اگر واحدی پیشوند نداشته باشد ، ضریب آن در رابطه فوق برابر یک است .

مثال ۳:  $1260$  ثانیه چند میلی ثانیه است ؟

مثال ۴: مربع را با نماد مناسب پر کنید :

$$\text{الف) } g \square = 1/283 \times 10^{-4} \text{ mg} = 12/83 \times 10^{-2}$$

$$\text{ب) } m \square = 2/873 \text{ km} = 2873$$

### نماد گذاری علمی

نوشتن اعداد بسیار کوچک و بسیار بزرگ که دارای صفرهای زیادی هستند، هم دشوار است هم احتمال اشتباه در خواندن و نوشتن را افزایش می دهد. در این صورت روشی به نام نماد گذاری علمی به کار می بریم تا شواری و خطاهای احتمالی را از بین ببریم. این روش شامل سه قسمت است. قسمت اول عددی است بین یک تا ده. قسمت دوم شامل عدد ده با توان مناسب است و بخش سوم یکای مناسب آن.

**لیتر (Lit):** لیتر از واحدهای فرعی برای اندازه گیری حجم است، که بیشتر برای مایعات و گازها بکار می رود. هر لیتر

$$\frac{1}{1000} \text{ متر مکعب و } 1000 \text{ برابر سانتی متر مکعب است. } \boxed{1 \text{ Lit} = 10^3 \text{ cm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3}$$

**تبدیل واحدهای مساحت و حجم:** کافی است رابطه یک بعدی آنها را داشته باشیم سپس برای دو بعدی (مساحت) دو طرف رابطه را به توان ۲ و برای سه بعدی (حجم) دو طرف رابطه را به توان ۳ برسانیم. سطر اول طول و سطردوم و سوم به ترتیب مساحت و حجم است:

$1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$	$1 \text{ m} = 10^2 \text{ cm}$	$1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$	$1 \text{ m} = 10^3 \text{ mm}$
$1 \text{ cm}^2 = 10^{-4} \text{ m}^2$	$1 \text{ m}^2 = 10^4 \text{ cm}^2$	$1 \text{ mm}^2 = 10^{-6} \text{ m}^2$	$1 \text{ m}^2 = 10^6 \text{ mm}^2$
$1 \text{ cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$	$1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3$	$1 \text{ mm}^3 = 10^{-9} \text{ m}^3$	$1 \text{ m}^3 = 10^9 \text{ mm}^3$

کدام یک از گزینه های زیر درست است؟

$50 \mu\text{s} = 5 \times 10^0 \text{ s}$ (۲)	$5 \text{ km} = 5 \times 10^3 \text{ cm}$ (۱)	۵
$280 \text{ cm}^2 = 2/8 \text{ m}^2$ (۴)	$84 \text{ mg} = 8/4 \times 10^{-2} \text{ g}$ (۳)	

گزینه ی نادرست را مشخص کنید.

$3 \text{ mm}^2 = 3 \times 10^{-3} \text{ dm}^2$ (۲)	$120 \text{ m} = 120 \times 10^6 \mu\text{m}$ (۱)	۶
$2/5 \text{ m}^3 = 2/5 \times 10^3 \text{ dm}^3$ (۴)	$0/42 \mu\text{s} = 4/2 \times 10^{-4} \text{ ms}$ (۳)	

۵۴۰ میکرون بر حسب سانتی متر با نماد گذاری علمی کدام است؟

$5/4 \times 10^{-4}$ (۲)	$5/4 \times 10^{-2}$ (۱)	۷
$540 \times 10^{-2}$ (۴)	$540 \times 10^{-3}$ (۳)	

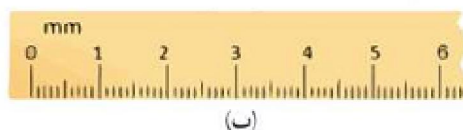
یک کتاب ۴۸۰ صفحه ای دارای ضخامت ۳/۶ سانتی است، ضخامت هر برگ آن بر حسب میکرومتر کدام گزینه است؟

$2/3 \times 10^4$ (۴)	$2/3 \times 10^2$ (۳)	$1/5 \times 10^4$ (۲)	$1/5 \times 10^2$ (۱)	۸
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	---

۹	در مدت ۱۰ دقیقه، ۳ سانتی متر از طول یک شاخه عود می سوزد. آهنگ سوختن عود بر حسب میکرومتر بر ثانیه کدام است؟
۵۰ (۱)	$۲ \times ۱۰^{-۳}$ (۲)
	$۲ \times ۱۰^{-۳}$ (۳)
	$۵ \times ۱۰^{-۷}$ (۴)

۱۰	یک بلندگوی کوچک دارای توانی برابر $۰/۰۶۵$ وات است. توان بر حسب میکرو وات با نماد علمی کدام است؟
	$۶/۵ \times ۱۰^{-۶}$ (۱)
	$۶/۵ \times ۱۰^{-۴}$ (۲)
	$۰/۶۵ \times ۱۰^{-۴}$ (۳)
	$۶/۵ \times ۱۰^{-۸}$ (۴)

**دقت اندازه گیری:** کمترین مقداری را که یک وسیله می تواند اندازه بگیرد، یعنی کوچکترین مقدار درجه بندی آن وسیله، دقت اندازه گیری آن وسیله می نامند.



**دقت و خطا در ابزارهای رقمی (دیجیتال):** در این ابزارها دقت اندازه گیری برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می خواند و خطای اندازه گیری برابر مثبت و منفی دقت آن ابزار است.



۱۱	یک ترازوی دیجیتالی، جرم جسمی را $۵/۰۰۵$ میلی گرم نشان می دهد، دقت این اندازه گیری چند میکروگرم است؟
	۱ (۱)
	۱۰۰۰ (۲)
	۵ (۳)
	$۰/۰۰۱$ (۴)

۱۲	فاصله بین دو نقطه، به شکل چهار گزینه زیر اعلام شده است. دقت اندازه گیری در کدام یک از آنها بیشتر است؟
	$۸/۷۹ \text{ km}$ (۱)
	$۸/۷۹۰ \times ۱۰^{-۶} \text{ mm}$ (۲)
	$۸۷۹۰۰۰ \text{ mm}$ (۳)
	$۸/۷۹۰۰ \times ۱۰^{-۳} \text{ m}$ (۴)

۱۳	کدام اندازه نمی تواند نتیجه اندازه گیری با یک پیمانه ۴ سانتی متر مکعبی باشد؟
	$۸ \text{ cm}^3$ (۱)
	$۱۰ \text{ cm}^3$ (۲)
	$۱۲ \text{ cm}^3$ (۳)
	$۲۰ \text{ cm}^3$ (۴)

۱۴	کدام یک از مقادیر زیر نمی تواند حاصل اندازه گیری توسط یک خط کش میلی متری باشد؟
	$۲۷ \text{ mm}$ (۱)
	$۵/۶ \text{ cm}$ (۲)
	$۱/۷ \text{ mm}$ (۳)
	$۱۰ \text{ mm}$ (۴)

۱۵	طول جسمی را با یک خطکش که بر حسب میلیمتر مدرج شده است، اندازه گیری کرده ایم، کدام گزینه درست بیان شده است؟
	۲۱ سانتیمتر (۱)
	$۲۱/۱۵$ سانتیمتر (۲)
	$۲۰/۹$ سانتیمتر (۳)
	$۲۰۹/۵$ میلیمتر (۴)