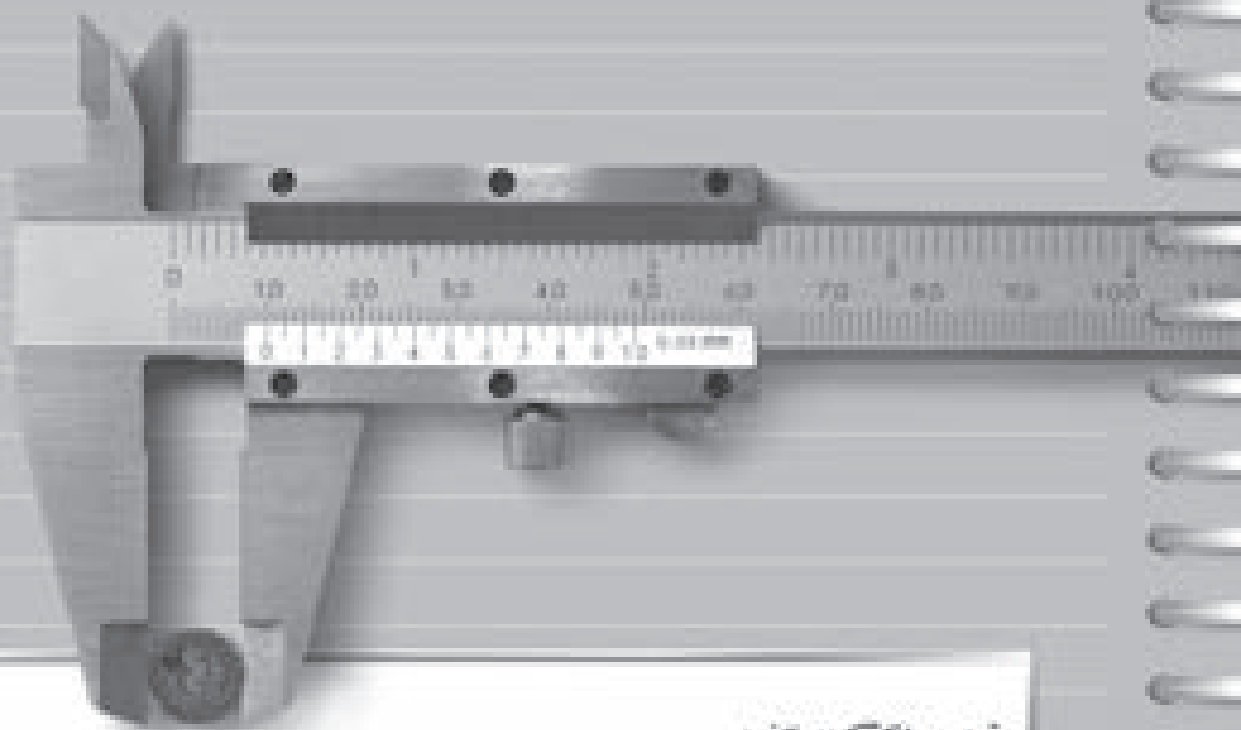


## فصل اول

# اندازه‌گیری و کمیت‌های فیزیکی



### توجه‌های مهم:

- برای اندازه‌گیری طول، قطر و عمق، باید از ابزارهای مناسب استفاده کرد. برای اندازه‌گیری عمق، باید از ابزارهای مناسب استفاده کرد.
- برای اندازه‌گیری جرم، باید از ترازو استفاده کرد. برای اندازه‌گیری دما، باید از ترمومتر استفاده کرد.
- برای اندازه‌گیری زمان، باید از ساعت استفاده کرد. برای اندازه‌گیری سرعت، باید از ترمومتر استفاده کرد.

## یکای اندازه‌گیری

- هر آن چه که در دنیای اطراف ما قابل اندازه‌گیری باشد، کمیت فیزیکی محسوب می‌شود.
- برای اندازه‌گیری کمیت‌های فیزیکی به واحدهای استاندارد بین‌المللی نیاز داریم که اندازه‌ی این واحدها در دستگاه بین‌المللی (SI) مشخص شده است.
- کمیت‌های فیزیکی را می‌توان به دو دسته اصلی و فرعی تقسیم کرد.
- کمیت‌های فرعی از روی کمیت‌های اصلی ساخته می‌شوند.
- هرگاه در اندازه‌گیری‌ها با اندازه‌های بسیار بزرگ و یا بسیار کوچک مواجه شویم، از پیشوندهای SI مانند کیلو (k)، نانو (n)، میکرو ( $\mu$ ) و ... استفاده می‌کنیم.
- در نوشتن عدد به روش علمی ابتدا یک رقم صحیح را نوشته و سپس بقیه‌ی عدد را پشت ممیز می‌نویسیم و از ضرایب تبدیل با توان‌های منفی یا مثبت استفاده می‌کنیم. مثلاً:  $2/0340 \times 10^2 \text{ kg}$  یا  $9/100 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

۱- کدام یک از موارد زیر جزو کمیت‌های فیزیکی هستند؟

- ☐ الف) تعداد ضربان قلب
- ☐ ب) میزان سوزش انگشت ناشی از سوختگی
- ☐ پ) سرعت اتومبیل
- ☐ ت) اندازه‌ی علاقه‌ی شما به والدین
- ☐ ث) مقدار انرژی که از خوردن غذا به بدن شما می‌رسد
- ☐ ج) میزان ترس

۲- چرا به عقیده‌ی بسیاری از دانشمندان «فیزیک علم آزمایش و اندازه‌گیری است»؟

۳- کمیت فیزیکی را تعریف کنید.

۴- کمیت‌های اصلی و کمیت‌های فرعی فیزیکی چه تفاوتی با هم دارند؟

۵- جدول زیر کمیت‌های اصلی فیزیکی را نشان می‌دهد. جاهای خالی را با کلمات و نمادهای مناسب پر کنید.

کمیت	نام یک	نماد یک
طول		
		kg
	آمپر	
دما		
	ثانیه	

۶- یکای هر کمیتی چه ویژگی‌هایی باید داشته باشد؟

۷- در جدول زیر تعدادی از کمیت‌های فرعی فیزیکی که شما تا امروز با آن‌ها آشنا بوده‌اید، نوشته شده‌اند. جدول را کامل کنید.

نام کمیت	نماد	نام یک	نماد یک	نماد یک بر حسب یک‌های اصلی
۱ سرعت	v			
۲ انرژی جنبشی		ژول		
۳ توان			W	
۴ بار الکتریکی	q			
۵ حجم	V			
۶ چگالی				$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
۷ توان عدسی			D	

۸- جدول زیر مربوط به پیشوندهای علمی است. جاهای خالی را با کلمات، اعداد و یا نمادهای مناسب پر کنید.

پیشوند	ضریب تبدیل	نماد	پیشوند	ضریب تبدیل	نماد
دسی				$10^0$	
		c	هکتو		
	$10^{-3}$		K		
		$\mu$	M		
نانو				$10^9$	
	$10^{-12}$		ترا		

۹- تبدیل واحدهای زیر را انجام دهید.

الف)  $4\text{mm} = \dots\dots\dots \text{m}$

ب)  $3\text{km} = \dots\dots\dots \text{m}$

پ)  $5\text{nm} = \dots\dots\dots \text{Pm}$

ت)  $8\text{hm} = \dots\dots\dots \text{Gm}$

ث)  $7\text{ns} = \dots\dots\dots \text{ks}$

ج)  $9\text{Trs} = \dots\dots\dots \text{ds}$

چ)  $3\text{s} = \dots\dots\dots \text{ns}$

ح)  $6\text{s} = \dots\dots\dots \text{Gs}$

۱۰- تبدیل واحدهای توانی زیر را انجام دهید.

الف)  $2\text{m}^2 = \dots\dots\dots \text{cm}^2$

ب)  $5\mu\text{m}^2 = \dots\dots\dots \text{m}^2$

پ)  $7\text{nm}^2 = \dots\dots\dots \text{dm}^2$

ت)  $4\text{cm}^2 = \dots\dots\dots \text{mm}^2$

ث)  $4\text{m}^3 = \dots\dots\dots \text{dam}^3$

ج)  $3\text{km}^3 = \dots\dots\dots \text{m}^3$

چ)  $9\text{hm}^3 = \dots\dots\dots \text{Trm}^3$

ح)  $5\text{Gm}^3 = \dots\dots\dots \text{Mm}^3$

۱۱- تبدیل واحدهای کسری زیر را انجام دهید.

الف)  $\frac{\text{m}}{\text{s}} = \dots\dots\dots \frac{\text{km}}{\text{h}}$

ب)  $36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \dots\dots\dots \frac{\text{m}}{\text{s}}$

پ)  $5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3} = \dots\dots\dots \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

ت)  $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \dots\dots\dots \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3}$

ث)  $7 \frac{\text{kg}}{\text{lit}} = \dots\dots\dots \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

ج)  $8 \frac{\text{g}}{\text{lit}} = \dots\dots\dots \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

۱۲- در جاهای خالی اعداد مناسب را با رعایت نوشتن عدد به صورت نمادگذاری علمی بنویسید.

الف)  $1856\text{m} = \dots\dots\dots \text{m}$

ب)  $0.00001432\text{g} = \dots\dots\dots \text{g}$

پ)  $0.0052\text{kg} = \dots\dots\dots \text{g}$

ت)  $513\text{km} = \dots\dots\dots \text{mm}$

ث)  $0.0004\text{Trm} = \dots\dots\dots \text{hm}$

ج)  $842 \times 10^5 \text{mm}^2 = \dots\dots\dots \text{cm}^2$

چ)  $9400 \mu\text{m}^2 = \dots\dots\dots \text{nm}^2$

ح)  $0.00000082\text{Gm}^3 = \dots\dots\dots \text{km}^3$

(کتاب درسی، صفحه ۱۸)

۱۳- داده‌های زیر را با استفاده از نمادگذاری علمی و برحسب یکاهای خواسته شده بنویسید.

$R_e = 637 \times 10^4 \text{m} = \dots\dots\dots \text{km}$

الف) شعاع کره‌ی زمین

$r = 404 \times 10^{11} \text{km} = \dots\dots\dots \text{m}$

ب) فاصله‌ی زمین تا نزدیک‌ترین ستاره

$M_e = 598 \times 10^{19} \text{ton} = \dots\dots\dots \text{kg}$

پ) جرم کره‌ی زمین

$m = 3344 \times 10^{-27} \text{g} = \dots\dots\dots \text{kg}$

ت) جرم دوترون (یکی از ایزوتوپ‌های هیدروژن)

$t = 499\text{s} = \dots\dots\dots \text{min}$

ث) مدت زمان رسیدن نور خورشید به زمین

$R = 10^9 \text{m} = \dots\dots\dots \text{km}$

ج) قطر خورشید

$r = 10^{-15} \text{m} = \dots\dots\dots \text{nm}$

چ) شعاع هسته‌ی اتم

۱۴- ابعاد یک اتم در حدود  $10^{-4} \mu\text{m}$  است. اگر فرض کنیم قد شما  $170 \text{ cm}$  باشد، چه تعداد اتم را باید روی هم بچینیم تا هم اندازه‌ی قد شما بشود؟

۱۵- درون اتاقی به ابعاد  $3 \times 4 \times 5 \text{ m}$  را از پف فیل (ذرت بوداده) پر می‌کنیم. حدوداً چه تعداد از این پف فیل‌ها در این اتاق جای می‌گیرند؟ (حجم هر پف فیل  $2 \text{ cm}^3$  فرض شود).

۱۶- سریع‌ترین رشد گیاه متعلق به گیاهی موسوم به هسپروویوکاویپلی است که طی ۱۴ روز  $3/7 \text{ m}$  رشد می‌کند. آهنگ رشد این گیاه برحسب میکرومتر بر ثانیه چه قدر است؟ (کتاب درسی، صفحه‌ی ۲۲)

### وسيله و روش اندازه گيری

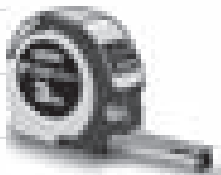
- کوچک‌ترین عددی را که یک وسیله‌ی اندازه‌گیری می‌تواند اندازه بگیرد دقت آن وسیله‌ی اندازه‌گیری می‌نامیم. مثلاً دقت خط‌کش‌های معمولی  $1 \text{ mm}$  میلی‌متر است و با آن نمی‌توان طولی را با دقت  $\mu\text{m}$  اندازه گرفت.
- برای اندازه‌گیری‌های دقیق کمیت طول، از ابزارهایی به نام کولیس و ریزسنج استفاده می‌کنیم.
- از کولیس می‌توان برای اندازه‌گیری قطر داخلی، قطر خارجی و عمق استوانه استفاده کرد.
- برای اندازه‌گیری کمیت جرم می‌توان از ترازوهای با دقت و ابعاد مختلف استفاده کرد.

### الف) وسیله‌ی اندازه‌گیری طول

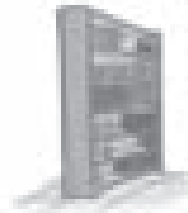
۱۷- برای کم کردن خطا در اندازه‌گیری‌هایی که در آزمایشگاه انجام می‌دهیم، چه روش‌هایی را پیشنهاد می‌کنید؟

۱۸- دقت یک وسیله‌ی اندازه‌گیری چیست؟

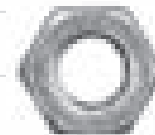
۱۹- برای اندازه‌گیری مواردی که در ستون سمت راست قرار دارند، یکی از ابزارهای ستون سمت چپ را که مناسب می‌دانید، به درستی انتخاب کرده و با خط به هم وصل کنید. (ممکن است ابزاری بیش از یک‌بار استفاده شود).



عرض کتاب



ارتفاع کمد (کتابخانه)



قطر داخلی مهره



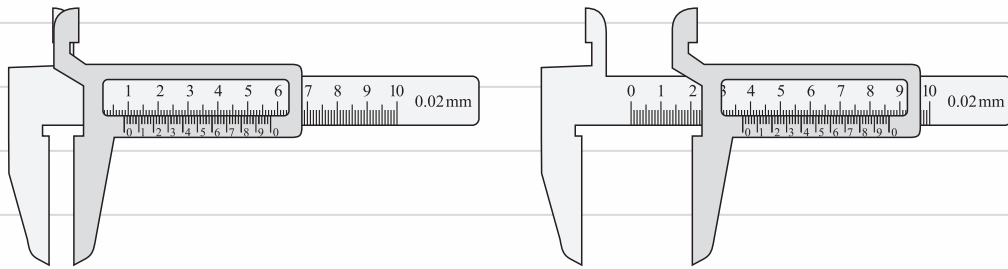
ضخامت کاغذ روزنامه



قطر یک تخم‌مرغ

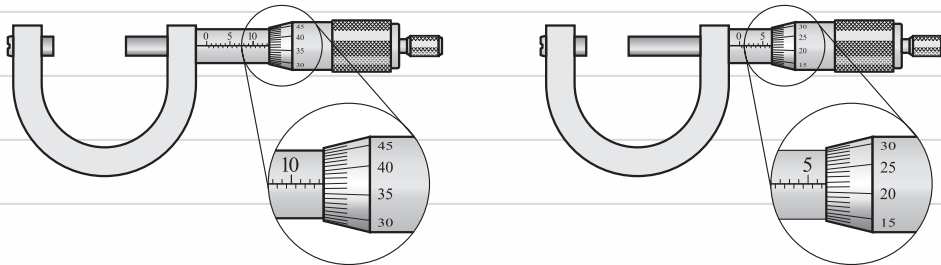
۲۰- سه کاربرد کولیس را نام برده و توضیح دهید چگونه می‌توان دقت یک کولیس را مشخص کرد.

۲۱- در هر کدام از شکل‌های زیر عددی که کولیس اندازه‌گیری کرده است را مشخص کنید.



۲۲- یکی از محدودیت‌ها و یکی از مزایای ریزسنج (میکرومتر) را نام ببرید.

۲۳- در هر کدام از شکل‌های زیر عددی را که ریزسنج اندازه‌گیری کرده است مشخص کنید.



دقت ریزسنج  $0.01 \text{ mm}$

دقت ریزسنج  $0.01 \text{ mm}$

۲۴- دو مورد از مزایای ریزسنج را در مقایسه با کولیس نام برده و همچنین دو مورد از مزایای کولیس را در مقایسه با ریزسنج بنویسید.

۲۵- فرض کنید قصد دارید با یک خط‌کش که دقت اندازه‌گیری آن  $1 \text{ mm}$  است، ضخامت یک برگه کاغذ را حساب کنید. روشی را پیشنهاد کنید که کم‌ترین خطای ممکن را داشته باشد.

۲۶- توسط خط‌کشی طول یک مداد  $24/6 \text{ cm}$  اندازه‌گیری شده است. دقت این خط‌کش کدام یک از اعداد زیر نمی‌تواند باشد؟ (ممکن است بیش از یک مورد یافت شود).

- |                               |                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ۳ mm | <input type="checkbox"/> ۲ mm | <input type="checkbox"/> ۱ mm |
| <input type="checkbox"/> ۶ mm | <input type="checkbox"/> ۵ mm | <input type="checkbox"/> ۴ mm |

۲۷- توسط کولیسی با دقت اندازه‌گیری  $۰/۰۲\text{ mm}$ ، ابعاد مختلفی به دست آمده است. کدام یک از موارد زیر جزو ابعادی است که می‌تواند

توسط این کولیسی اندازه‌گیری شده باشد؟ (ممکن است بیش از یک مورد یافت شود).

$۸/۴\text{ mm}$  ☐

$۵/۶۲\text{ mm}$  ☐

$۲/۲۰\text{ mm}$  ☐

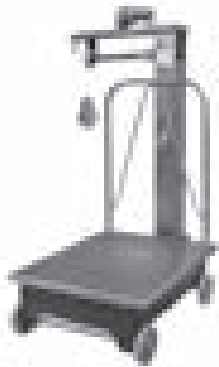
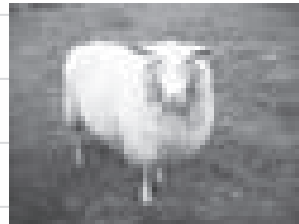
$۱۱/۴۵۲\text{ cm}$  ☐

$۰/۱۵۸۰\text{ cm}$  ☐

$۶/۴۷\text{ mm}$  ☐

### ب) وسیله‌ی اندازه‌گیری جرم

۲۸- برای اندازه‌گیری جرم مواردی که در ستون سمت راست قرار دارند، یکی از ترازوهای سمت چپ را انتخاب کرده و با خط به هم وصل کنید.



۲۹- هنگام استفاده از ترازوها توجه به چه نکاتی ضروری است؟



۳۰- به کمک یک قطره چکان، ترازوی میوه فروشی و سرنگ، آزمایشی را طرح کنید که بتوان حجم و جرم یک قطره آب را اندازه گیری کرد.

۳۱- در آزمایشگاه، وزنه ی قلاب داری را به انتهای نخ ی بسته و آن را با دست بالا نگه دارید. سپس وزنه را از حالت قائم خارج کنید تا شروع به نوسان کند. روشی را پیدا کنید که بتوان با آن زمان نوسان آونگ را به کمک یک کورنومتر اندازه گرفت. خطاهایی را که ممکن است در طول این آزمایش انجام شود در گروه خود به بحث بگذارید.

### کمیت های فیزیکی

● کمیت های فیزیکی را می توان به دو دسته ی برداری و نردهای تقسیم کرد.

● کمیت های برداری از قواعد جمع برداری تبعیت می کنند. این نوع کمیت ها علاوه بر اندازه دارای جهت و راستا هم می باشند.

● کمیت های نردهای تنها با یک عدد بیان می شوند.

۳۲- تعریف یک کمیت فیزیکی چه هنگام کامل می شود؟

۳۳- طرح واره ی زیر را کامل کنید:

