فصل یک: فیزیک و اندازه‌گیری

۱- فیزیک دانش بنیادی

نکته

فیزیک‌دانان می‌کوشند الگو و نظم خاصی میان پدیده‌های فیزیکی بیابند و برای توصیف این پدیده‌ها اغلب از قانون، مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی استفاده می‌کنند.

نکته

مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی همواره ثابت نیستند و نتایج آزمایش‌های جدید ممکن است منجر به بازنگری مدل‌ها و نظریه‌ها شود. (مانند مدل‌های اتمی)

نکته

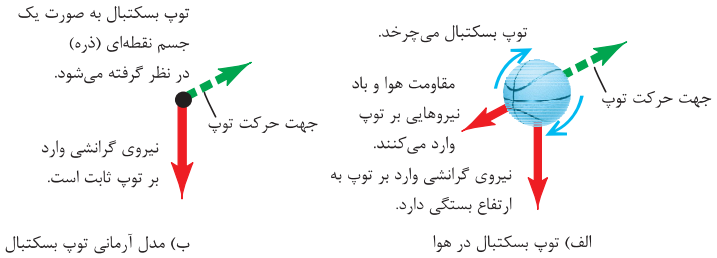
ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطهٔ قوّت دانش فیزیک است.

نکته

تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال بیشترین نقش را در تکامل علم فیزیک دارد.

۲- مدل‌سازی در فیزیک

برای بررسی پدیده‌های فیزیکی، لازم است آن‌ها را تا حد امکان ساده و آرمانی کنیم.



الف) توپ بسکتبال در هوا

ب) مدل آرمانی توپ بسکتبال

۳- اندازه‌گیری و کمیت‌های فیزیکی

برای بیان نتایج اندازه‌گیری‌ها، از عدد و یکای مناسب آن استفاده می‌کنیم:

کمیت‌ها

- نرده‌ای: عدد + یکا (مثال: $\overset{\text{عدد}}{۲}\ \overbrace{\text{kg}}^{\text{یکا}}$)
- برداری: عدد + یکا + جهت (مثال: $(۲۵\ \overbrace{\text{km/h}}^{\text{یکا}})\ \hat{i}$ ؛ ۲۵: عدد، $\hat{i}$: جهت)

نکته

جابه‌جایی، سرعت، شتاب، نیرو، تکانه، میدان الکتریکی، میدان مغناطیسی کمیت‌های برداری (در سطح کنکور) و سایر کمیت‌ها نرده‌ای هستند.

۴- اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یکاها

برای انجام اندازه‌گیری به یکاهایی نیاز است که تغییر نکنند و دارای قابلیت بازتولید در مکان‌های مختلف باشند.

نکته

کمیت‌های فیزیکی به دو دستهٔ اصلی و فرعی هم طبقه‌بندی می‌شوند.

کمیت‌ها

- اصلی: طول (m) ـ جرم (kg) ـ زمان (s) ـ دما (K) ـ مقدار ماده (mol) ـ جریان الکتریکی (A) ـ شدت روشنایی (cd)
- فرعی: هر یکا غیر از یکاهای اصلی ☺ (مانند: سرعت (m/s) ـ نیرو $(\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2})$ ← اسمش رو گذاشتن نیوتون (N))

طول: یکای آن متر (m)

یک ده میلیونیم فاصلهٔ استوا تا قطب شمال ← م ۱۹۶۰ فاصلهٔ میان دو خط در دو سر میله‌ای از جنس آلیاژ پلاتین ـ ایریدیوم در دمای صفر درجهٔ سلسیوس ← م ۱۹۸۳ مسافتی که نور در مدت‌زمان $\frac{۱}{۲۹۹۷۹۲۴۵۸}$ s طی می‌کند.

@DaneshSad

نکته

یکای نجومی فاصلهٔ زمین تا خورشید ($1\ AU \simeq 1/50\times10^{11}\ m$)

سال نوری (ℓ_y): مسافتی که نور در مدت یک سال طی می‌کند.

جرم: یکای آن کیلوگرم (kg)

جرم استوانه‌ای فلزی از جنس آلیاژ پلاتین ـ ایریدیوم که در دو حباب شیشه‌ای قرار دارد.

زمان: یکای آن ثانیه (s)

$\frac{1}{86400}$ میانگین یک روز خورشیدی $\xleftarrow{\text{ش.ه }1346}$ ارتعاش اتم سزیوم و نور گسیل‌شده از آن (ساعت‌های اتمی)

۵- پیشوند یکاها

پیشوندهای پرکاربرد را در جدول زیر می‌بینید:

(μ) میکرو $=10^{-6}$	(n) نانو $=10^{-9}$	(p) پیکو $=10^{-12}$
(k) کیلو $=10^{3}$	(c) سانتی $=10^{-2}$	(m) میلی $=10^{-3}$
(T) تِرا $=10^{12}$	(G) گیگا (جیگا) $=10^{9}$	(M) مگا $=10^{6}$

۶- تبدیل یکاها

تغییر در یکاها

روش زنجیره‌ای:

$$1\frac{kg.m}{s^2}=?\frac{g.mm}{min^2}\Rightarrow 1\frac{kg.m}{s^2}\times\frac{1000\,g}{1\,kg}\times\frac{1000\,mm}{m}\times\left(\frac{60\,s}{1\,min}\right)^2=36\times10^8\frac{g.mm}{min^2}$$

روش معادله‌ای: یکاهای مبدأ را بر یکاهای مقصد تقسیم می‌کنیم:

$$1\,kg/m^3=?\,g/cm^3\Rightarrow 1\frac{\frac{kg}{m^3}}{\frac{g}{cm^3}}=\frac{\frac{10^3\,g}{m^3}}{\frac{g}{(10^{-2}\,m)^3}}=10^{-3}\Rightarrow 1\,kg/m^3=10^{-3}\,g/cm^3$$

۷- سازگاری یکاها

در روابط فیزیکی، یکاهای دو طرف یک رابطه باید معادل هم باشند.

توجه به دو رابطه دقت کنید:

ب) $3\frac{kg.m}{s^2}=3\ N$ ☺

الف) $3\frac{g.mm^2}{h^2}\neq 3\ N$ ☹

نکته

انواع مختلف یکاها می‌توانند در هم ضرب یا تقسیم شوند، ولی فقط یکاهای یکسان می‌توانند با هم جمع یا تفریق شوند.

۸- نمادگذاری علمی

عدد صحیح مثبت یا منفی

$a\times10^{n}$ ← عددی بین ۱ تا ۱۰

$1\le a<10$

۹- اندازه‌گیری و دقت وسیله‌های اندازه‌گیری

قطعیتی در اندازه‌گیری‌ها نداریم و همواره مقداری خطا وجود دارد.

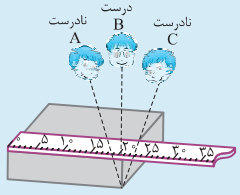
نکته

عوامل مؤثر در دقت اندازه‌گیری:

۱) دقت وسیلهٔ اندازه‌گیری

۲) مهارت شخص آزمایشگر

باید به سطح وسیلهٔ اندازه‌گیری به طور عمود نگاه کنیم.



۳) تعداد دفعات اندازه‌گیری: چند بار اندازه‌گیری کرده و میانگین می‌گیریم. در میانگین‌گیری دادهٔ پرت (داده‌ای که با بقیه اختلاف زیاد دارد) را حذف می‌کنیم.



@DaneshSad

نکته

دقت اندازه‌گیری
- ابزارهای مدرج ← کمینهٔ درجه‌بندی
- ابزارهای دیجیتالی ← یک واحد از آخرین رقم نشان داده شده

کمینهٔ درجه‌بندی این خط‌کش، ۱mm است.



دقت این خط‌کش ۱mm است.



دقت این وسیله ۰/۱ °C است.

۱۰- چگالی

مقدار جرم در حجم معینی از ماده که از رابطهٔ روبه‌رو حساب می‌شود:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \begin{matrix} \rightarrow (kg) \\ \rightarrow (m^3) \end{matrix} \quad \leftarrow (kg/m^3)$$

نکته

$$1\,g/cm^3 = 1000\,kg/m^3$$

نکته

اگر درون جسم حفره (فضای خالی) وجود داشته باشد، از رابطهٔ زیر کمک می‌گیریم:

$$\rho = \frac{m}{V - V'}$$

- m: جرم بعد از ایجاد حفره
- V: حجم ظاهری
- V': حجم حفره
- ρ: چگالی مادهٔ سازنده

نکته

اگر چند ماده را با هم مخلوط کنیم، برای محاسبهٔ چگالی از رابطهٔ زیر کمک می‌گیریم:

$$\rho = \frac{m_{کل}}{V_{کل}} = \frac{m_1 + m_2 + \cdots}{V_1 + V_2 + \cdots}$$

نکته

اگر در مسئله فقط جرم و چگالی بیان شود.	اگر در مسئله فقط حجم و چگالی بیان شود.
$\rho = \frac{m_1 + m_2 + \cdots}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} + \cdots}$	$\rho = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \cdots}{V_1 + V_2 + \cdots}$

@DaneshSad