مطالعه و یادگیری فیزیک به این دلیل اهمیت دارد که فیزیک از بنیادی‌ترین دانش‌ها و فالوده‌ی تمامی مهندسی‌ها و فناوری‌هایی است که به طور مستقیم یا غیر مستقیم در زندگی ما نقش دارند.

دانشمندان فیزیک برای توصیف و توضیح پدیده‌های مورد بررسی، اغلب از قانون، مدل و نظریه فیزیکی استفاده می‌کنند. از آن‌جا که فیزیک، علمی تجربی است، لازم است این قوانین، مدل‌ها و نظریه‌های توسط آزمایش مورد آزمون قرار گیرند. نظریه‌های فیزیکی همیشه معتبر نیستند و ممکن است دست-خوش تغییر شوند.

مدل‌سازی: فیزیک‌دانان برای بررسی پدیده‌ها از مدل‌سازی استفاده می‌کنند. مدل‌سازی فرآیندی است که طی آن یک پدیده فیزیکی آن‌قدر ساده و آرمانی می‌شود تا امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود.

برای مثال در مدل‌سازی پرتاب توپ، برای ساده شدن فرآیند از نیروی مقاومت هوا صرف نظر می‌کنیم. هم‌چنین فرض می‌کنیم وزن توپ با فاصله‌اش از زمین ثابت است!

هنگام مدل‌سازی باید اثرات جزئی‌تر را نادیده بگیریم نه اثرهای مهم و تعیین کننده را.

اندازه‌گیری و کمیت‌های فیزیکی:

در فیزیک به هر چیز که بتوان آن را اندازه گرفت مانند طول، جرم، سرعت و ... کمیت فیزیکی گفته می‌شود.

برای بیان برخی از کمیت‌های فیزیکی از یک عدد و یکای مناسب آن استفاده می‌شود. به این گونه کمیت‌ها، کمیت‌های نرده‌ای می‌گویند مثل جرم، طول.

@jozve_nub

برای بیان برخی دیگر از کمیت‌های فیزیکی، علاوه بر یک عدد و یکا لازم است به جهت آن نیز اشاره کنیم. به این کمیت‌ها، کمیت‌های برداری می‌گویند. مثل سرعت، شتاب، جابه‌جایی، نیرو.

برای نوشتن کمیت‌های برداری از پیکان (→) استفاده می‌شود. مثل سرعت $\vec{v}$.

اگر علامت پیکان بالای یک کمیت برداری نیاید، اندازه آن کمیت (بردار) شامل عدد و یکا بیان می‌شود.

دانشمندان هفت کمیت را به عنوان کمیت‌های اصلی در نظر گرفته‌اند و سایر کمیت‌ها از روی کمیت-های اصلی بدست می‌آیند.

کمیت‌های 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	کاندلا (شمع)	cd

برای مثال کمیت فرعی سرعت که از رابطه‌ی $\frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{زمان}}$ بدست می‌آید، یکای آن m/s است.

دانشمندان برای یک‌دست شدن اندازه‌گیری‌ها، برای هر کدام از کمیت‌های اصلی، مقداری نسبت داده‌اند که در تمام دنیا این مقدار قرارداد شده است.

@jozve_nub

طول: در اواخر قرن هجدهم، یک متر، یک ده میلیونیوم فاصله استوا تا قطب شمال تعریف شد. بنابر آخرین توافق جهانی، یک متر مسافتی است که نور در مدت $\frac{1}{299792458}$ ثانیه طی می‌کند.

جرم: یک استوانه‌ی فلزی از جنس آلیاژ پلاتین-ایریدیوم ساخته‌اند و جرم آن را یک کیلوگرم قرارداد کرده‌اند.

زمان: در گذشته، یک ثانیه، $\frac{1}{86400}$ میانگین روز خورشیدی تعریف می‌شد. استاندارد کنونی بسیار پیشرفته‌تر است.

تبدیل یکاها:

اغلب نیاز است برای حل مسئله‌های فیزیک، یکای کمیتی را تغییر دهیم. برای این کار از ضرایب تبدیل مناسب استفاده می‌کنیم. ضریب تبدیل نسبتی از یکاهاست که برابر با یک است. به طور زنجیری پیش می‌رویم تا به یکای مورد نظر برسیم.

برای مثال:

$$۳۶\frac{km}{h} = ۳۶\frac{km}{h}\left(\frac{1\ h}{3600\ s}\right)\left(\frac{1000\ m}{1\ km}\right) = ۱۰\ \frac{m}{s}$$

$$۱h = ۳۶۰۰\ s \qquad \frac{1\ h}{3600\ s} = ۱$$

گاهی نیاز است ضرایب تبدیل را به توان برسانیم:

$$۲۰\frac{cm^3}{s} = ۲۰\frac{cm^3}{s}\left(\frac{1\ m}{100\ cm}\right)^3 = \frac{20}{10^6} = ۲ \times ۱۰^{-۵}\ \frac{m^3}{s}$$

سازگاری یکاها:

@jozve_nub

هر کمیت فیزیکی را با نمادی نشان می‌دهند. برای ارتباط بین کمیت‌ها از معادله‌ها استفاده می‌شود. باید دقت کنیم یکای کمیت‌ها در دو طرف معادله یکی باشند. مثلا اگر سمت چپ جرم را بر حسب kg نوشتیم، سمت راست نیز باید جرم بر حسب kg باشد. ترجیحا بهتر است کمیت‌ها را SI نوشت.

پیشوندهای یکاها:

جدول زیر پیشوندها و ضریب آنها را نشان می‌دهد. بیان هر پیشوند به معنای ضرب ضریب مخصوص آن پیشوند در مقدار کمیت است.

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

نمادگذاری علمی:

برای بیان راحت‌تر اعداد خیلی بزرگ و کوچک، از نمادگذاری علمی استفاده می‌کنیم.

@jozve_nub

ابتدا عدد را به عددی بین ۰ تا ۱۰ تبدیل کرده سپس توان مناسبی از ۱۰ را در آن ضرب می‌کنیم.

مثال:

$۵۶۲۰۰۰ = ۵/۶۲ \times ۱۰^{۵}$

$۰/۰۰۰۷۲ = ۷/۲ \times ۱۰^{-۴}$

دقت اندازه‌گیری:

در اندازه‌گیری کمیت‌های فیزیکی قطعیت وجود ندارد. فقط می‌توانیم با انتخاب وسیله‌ای دقیق‌تر، خطای اندازه‌گیری را کمتر کنیم.

دقت وسیله اندازه‌گیری: کوچک‌ترین عدد قابل گزارش توسط یک وسیله‌ی اندازه‌گیری را دقت آن وسیله می‌نامند. مثلا دقت خط‌های معمولی میلی‌متر است.

برای کاهش خطا در آزمایش‌ها، معمولا یک کمیت را چند بار اندازه‌گیری کرده و مقدار میانگین گزارش می‌شود. البته در این میان داده‌هایی که اختلاف زیادی با بقیه دارند کنار گذاشته می‌شوند.

ارقام بامعنی: رقم‌های اعلام شده در یک اندازه‌گیری را ارقام معنی‌دار می‌گوییم. (بدون در نظر گرفتن صفرهای سمت چپ) مثلا اگر طول جسمی ۷/۶m باشد این طول با ۲ رقم بامعنی بیان شده است و یا ۷/۶۰m متر ۳ رقم معنی‌دار دارد.

به طور کلی برای تعیین ارقام بامعنی از سمت چپ شروع کرده، صفرهای پشت سر اولین رقم را نمی‌شماریم، اما صفرهای بین و صفرهای سمت راست را می‌شماریم.

مثال:

۰/۰۵۴m ← دقت: $\frac{1}{1000}$ m . ۳ رقم بامعنی

@jozve_nub

۱/۶۷۰۰cm ⟵ دقت: $\frac{1}{10000}$ cm = ۱۰$^{-۶}$m . ۵ رقم بامعنی

تخمین مرتبه بزرگی:

برخی اوقات برای شناخت بهتر یک موضوع و کمیت های وابسته به آن ، نیاز داریم اندازه ی غیر دقیق (تقریبی) آن را به کار گیریم . برای این کار از فرایند تخمین یا بردار استفاده می کنیم . معمولا در موارد زیر از تخمین استفاده می کنیم .

دقت بالا در محاسبات اهمیت چندانی نداشته باشد .

زمان کافی برای محاسبه ی دقیق نداشته باشیم .

همه یا بخشی از داده های مورد نیاز در دسترس نباشد .

نوعی از تخمین که در فیزیک کاربرد دارد ، تخمین مرتبه بزرگی نام دارد . در تخمین مرتبه بزرگی همه اعداد به صورت نماد گذاری علمی نوشته می شود و سپس از قاعده زیر استفاده می کنیم .

اگر $1 \le x < 5$ آنگاه $x \sim 10^0$

اگر $5 \le x < 10$ آنگاه $x \sim 10$

مثال : در شهری با مساحت $520\ km^2$ ، حدود 50/0 mm باران دیده است . اگر هر قطره باران را به صورت کره ای به قطر 4/0 mm فرض کنیم ، تعداد قطره های باران را تخمین بزنید ؟

$$A = 520 \times 10^6\ m^2 = 5/2 \times 10^8 m^2 \sim 10^9 m^2$$

@jozve_nub

حجم باران $V_1 = Ad = 10^8 m^2$ $\qquad d = 50\,mm = 5 \times 10^{-2} m \sim 10^{-1} m$

$$V_2 = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\pi(2 \times 10^{-3} m)^3 = 32 \times 10^{-9} = 3.2 \times 10^{-8} = \sim 10^{-8}$$

$\frac{V_1}{V_2} = \frac{10^8}{10^{-8}} = 10^{16}$ تعداد کل قطرات باران به صورت تخمینی

@jozve_nub