

هوالمعلل

آزول فزفك هنرستات

شاآه‌ه‌ف فنى و حرفه‌اى و كاردانش

ءورهء ءوم متوسطه

فصل اول

فزفك و اندازه‌كفرى

در این فصل ابتدا به اهمیت علم فیزیک و تعریف آن پرداخته و سپس مطالبی درباره اهمیت اندازه گیری و کاربرد اندازه گیری در علم فیزیک بیان می شود.

فیزیک چیست؟

واژه فیزیک برگرفته از واژه یونانی Physis به معنای طبیعت است.

➤ هدف اصلی علم فیزیک این است که با استفاده از تعداد اندکی مفاهیم پایه، معادلات و فرضیات، طبیعت پیرامون بشر را توصیف نماید. درواقع با استفاده از اصول و قوانین موجود در علم فیزیک، می توان در مورد گستره وسیعی از پدیده ها، به پیش بینی های دقیق پرداخت و از آن ها در ساخت ابزار و وسایلی که لازمه زندگی انسان هاست، استفاده نمود.

➤ شاخه های مختلف علم فیزیک، بازخوانی و کشف برخی از حقایق و قوانین است که خداوند حکیم برای بندگانش در طبیعت خلق کرده است.

اهمیت اندازه گیری در علم فیزیک:

اندازه گیری های عددی در فیزیک، با اعدادی که شما در کلاس های ریاضی با آن ها روبه رو می شوید، متفاوت هستند. در ریاضیات، از عددی مانند ۷ می توان به تنهایی یا در درون یک معادله به راحتی استفاده نمود ولی در علم فیزیک، اندازه گیری چیزی فراتر از یک عدد است.

****اندازه گیری: مقایسه ای را که نتیجه آن به دست آوردن عدد باشد، اندازه گیری می نامند.**

در گذشته انسان ها کمیت هایی را که به طور مستقیم با آن ها سروکار داشتند (مانند طول)، با مقایسه مستقیم آن ها با اعضای بدن خود مانند دست، پا و ... اندازه گیری می کردند، درواقع اعضای بدن آن ها نقش استاندارد و وسیله اندازه گیری را ایفا می نمود.

کمیت های فیزیکی و یکاها: $\left. \begin{array}{l} \text{اندازه} \\ 9 \\ \text{یکای مربوط به آن کمیت} \end{array} \right\}$ هر کمیت فیزیکی متشکل از دو بخش است.

مثال: $\frac{6}{5}$ متر بر ثانیه = تندى متوسط

↑ اندازه (بزرگی) ↑ یکا ↑ نام کمیت فیزیکی

**** یکا:** یکای هر کمیت، مقدار معین و ثابتی از همان کمیت است.

مجموعه ای از کمیت های مستقل فیزیکی هستند که دیگر کمیت ها به کمک آنها به دست می آیند.

مانند: طول، جرم، زمان، دما

اصلی

مجموعه ای از کمیت های فیزیکی که براساس کمیت های دیگر (از جمله کمیت های اصلی) بدست

می آیند. مانند: سرعت، شتاب، نیرو

فرعی

کمیت

یکاهای کمیت های اصلی در دستگاه بین المللی یکاها (متریک) (SI)

نام کمیت و نماد	یکای آن در SI	نماد یکا
طول (L)	متر	m
جرم (m)	کیلوگرم	kg
زمان (t)	ثانیه	s
دما (T)	کلوین	K
شدت جریان الکتریکی (I)	آمپر	A

➤ یکی از ویژگی های دستگاه متریک این است که اندازه کمیت های فیزیکی در آن را می توان بر اساس توان هایی بر پایه ۱۰ اندازه گیری کرد.

➤ یکاهای فرعی، یکاهای مربوط به کمیت های فرعی هستند.

مثال: در دستگاه بین المللی یکاها، یکای نیرو را به دست آورید.

پاسخ: نیرو یک کمیت فرعی است زیرا به کمیت های دیگری وابسته است. می دانیم:

$$F = m a = m \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

حال اگر بخواهیم یکای نیرو را به عنوان یک کمیت فرعی در دستگاه بین المللی یکاها به دست آوریم می بایست با توجه به محل قرارگیری هر یک از کمیت ها در رابطه بالا، یکای آنها را در محل خود قرار دهیم، یعنی:

$$\text{یکای نیرو (F)} = \text{kg} \times \frac{\text{m}}{\text{s}} = \text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

➤ تغییرات یک کمیت را با Δ (دلتا) نشان می دهیم. مثل: ΔV یعنی تغییرات سرعت

تبدیل یکاها و پیشوندها:

پیشوندهای عددی عباراتی هستند که با خود اعداد بسیار بزرگ و یا بسیار کوچک را به همراه می آورند، به عنوان نمونه کیلو یعنی هزار و میلی یعنی یک هزارم ($\frac{1}{1000}$).

پیشوندهای بزرگ کننده			پیشوندهای کوچک کننده		
مضرب	پیشوند	نماد	مضرب	پیشوند	نماد
10^{+18}	اگزا	E	10^{-18}	آتو	a
10^{+15}	پنتا	P	10^{-15}	فمتو	f
10^{+12}	ترا	T	10^{-12}	پیکو	p
10^{+9}	گیگا	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

مهم

➤ گاهی در مسائل فیزیک مجبور به تغییر پیشوند یکای اندازه گیری هستیم بنابراین باید از ضرایب تبدیل استفاده کنیم.
ضرایب تبدیل: کسرهایی هستند که توسط آن‌ها پیشوندهای قبلی حذف و پیشوندهای مورد نظر جایگزین می‌شود.
 مثال: ۲۵ میلی‌متر، چند میکرومتر است؟

$$25 \text{ mm} \times \frac{10^{-3} \text{ m}}{1 \text{ mm}} \times \frac{1 \mu\text{m}}{10^{-6} \text{ m}} = 25 \times 10^{+3} \mu\text{m}$$

ضریب تبدیل میلی ضریب تبدیل میکرو

❖ روش دوم: میلی 10^{-3} و میکرو 10^{-6}

$$25 \times 10^{-3} = ? \mu\text{m} \rightarrow \frac{25 \times 10^{-3}}{10^{-6}} = 25 \times 10^{+3} \mu\text{m}$$

نکات:

- تنها یکاهای مربوط به یک کمیت را می‌توان به یکدیگر تبدیل نمود؛ یعنی هیچ‌گاه نمی‌توان یکای زمان را به جرم تبدیل نمود.
- در تبدیل پیشوند یکاهای توان دار، (مانند مساحت (m^2) یا حجم (m^3) و ...) تبدیل نیز باید به همان توان برسند و در عدد اصلی ضرب شوند.
- در تبدیل پیشوند یکاهای کسری باید برای تبدیل هریک از پیشوندهای صورت و یا مخرج از ضریب تبدیل جداگانه‌ای استفاده نماییم.

مثال:

تبدیل یکاهای زیر را انجام دهید.

الف) $1 \text{ mg} = ? \text{ g}$

پاسخ: برای یافتن ضریب تبدیل مورد نیاز، با رجوع به جدول ۱-۲ درمی‌یابیم که ۱ میلی‌گرم (۱mg) معادل 10^{-3} g است. در نتیجه خواهیم داشت:

$$1 \text{ mg} = 10^{-3} \text{ g} \Rightarrow \frac{1 \text{ mg}}{10^{-3} \text{ g}} = 1 \text{ یا } \frac{10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ mg}} = 1$$

حال با توجه به اینکه در تبدیل یکای خواسته شده، باید یکای گرم (g) حذف و به جای آن یکای میلی‌گرم (mg) قرار گیرد، کافی است ضریب تبدیل مناسب آن را در مقدار عددی سؤال ضرب کنیم:

$$10^{-6} \text{ g} = ? \text{ mg} \Rightarrow 10^{-6} \text{ g} \times \frac{1 \text{ mg}}{10^{-3} \text{ g}} = 10^{-3} \text{ mg}$$

ب) $25 \text{ mm} = ? \mu\text{m}$

پاسخ: در این مثال ابتدا می‌بایست، پیشوند یکای میلی (m) برداشته شود و به جای آن پیشوند میکرو (μ) قرار گیرد. در نتیجه با دو ضریب تبدیل مختلف روبه‌رو هستیم:

$$25 \text{ mm} = ? \mu\text{m} \Rightarrow 25 \text{ mm} \times \frac{10^{-3} \text{ m}}{1 \text{ mm}} \times \frac{1 \mu\text{m}}{10^{-6} \text{ m}} = 25 \times 10^{+3} \mu\text{m}$$

ضریب تبدیل میلی ضریب تبدیل میکرو

مثال: تبدیل یکاهای خواسته شده را انجام دهید.

$$3 \times 10^2 \text{ cm}^3 = ? \text{ nm}^3 \quad (\text{الف})$$

پاسخ:

$$3 \times 10^2 \text{ cm}^3 \times \left(\frac{10^{-9} \text{ m}}{1 \text{ cm}}\right)^3 = 3 \times 10^{-21} \text{ nm}^3$$

$$72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = ? \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (\text{ب})$$

پاسخ:

$$72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

😊 نکته: تبدیل $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ به $\frac{\text{m}}{\text{s}}$: کیلومتر بر ساعت را تقسیم بر 3.6 می‌کنیم.

$$72 \div 3.6 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{در مثال بالا داریم:}$$

نمادگذاری علمی:

$$[x = m \times 10^n \quad (1 \leq m < 10)]$$

n یک عدد صحیح مثبت (به ازای تعداد اعشاری که به سمت چپ می‌رود)

یا منفی (به تعداد اعشاری که به سمت راست می‌رود) است.

با این شرایط می‌توان گفت که در گزارش یک عدد به صورت نماد علمی لازم است، تنها یک عدد صحیح در سمت چپ اعشار قرار گیرد.

مثال: اعداد 38440000 و 0.000002 را به صورت نماد علمی بنویسید.

$$38440000 = 3.844 \times 10^7 \quad \text{و} \quad 0.000002 = 2 \times 10^{-6}$$

↑ اعشار چپ رفته پس توان مثبت
↓ اعشار راست رفته پس توان منفی

*** دقت: به معنای نزدیک بودن مقادیر اندازه‌گیری به همدیگر است، خواه این مقادیر واقعیت را نشان بدهد یا خیر.

*** صحت: به معنای نزدیکی مقادیر اندازه‌گیری شده به مقدار واقعی است.

*** قدرت تفکیک: کوچک‌ترین تقسیم‌بندی یک وسیله اندازه‌گیری را قدرت تفکیک یا رزولوشن آن وسیله می‌نامیم.

کمیت نرده‌ای و کمیت برداری:

اگر توجه کنیم متوجه می‌شویم که بین کمیت دما و مکان تفاوت وجود دارد. از آنجاکه برای بیان کمیت دما تنها به یک عدد و یکای مناسب نیاز داریم اما برای مکان علاوه بر عدد و یکا به بیان جهت هم نیاز داریم.

بنابراین در فیزیک دو نوع کمیت داریم ۱- کمیت نرده‌ای مانند دما، جرم و... ۲- کمیت برداری مانند مکان، سرعت، نیرو. درواقع کمیت‌های برداری کمیت‌هایی جهت‌دار هستند که از قاعده جمع برداری تبعیت می‌کنند.

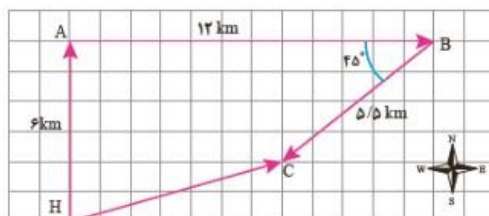
****کمیت نرده‌ای:** کمیتی است که برای مشخص شدن، تنها به تعیین اندازه و یکای مناسب نیاز دارد و از روش‌های جمع و تفریق جبری (ریاضی) پیروی می‌کند.

****کمیت برداری:** کمیتی است که علاوه بر تعیین اندازه و یکای مناسب، به تعیین جهت نیز نیاز دارد و از روش‌های جمع و ضرب برداری پیروی می‌کند.

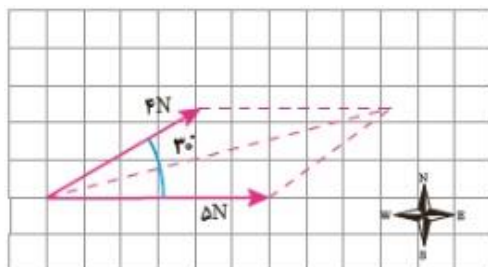
قواعد جمع برداری

متوازی‌الاضلاع

دو روش جمع هندسی بردارها: روش **چندضلعی** و روش در روش چندضلعی از انتهای بردار اول بردار دوم را رسم می‌کنیم و این کار را تا آخرین بردار ادامه می‌دهیم در این صورت بردار برآیند این بردارها از لحاظ هندسی برداری است که از ابتدای بردار اول شروع شده و تا انتهای بردار آخر ادامه دارد.



روش متوازی‌الاضلاع به این صورت است که ابتدا دو بردار را از یک نقطه رسم می‌کنیم. سپس به کمک بردار هم سنگ آن‌ها یک متوازی‌الاضلاع می‌کشیم. قطر متوازی‌الاضلاع جمع برداری دو بردار (برآیند) است.



برخی از حالات خاص محاسبه برآیند بردارها:

$$|\vec{R}| = |\vec{A}| + |\vec{B}| \quad \text{۱) دو بردار هم‌جهت باشند:}$$

$$|\vec{R}| = |\vec{A}| - |\vec{B}| \quad \text{۲) دو بردار خلاف جهت باشند:}$$

$$|\vec{R}| = \sqrt{|\vec{A}|^2 + |\vec{B}|^2} \quad (3) \text{ دو بردار عمود باشند:}$$

پاسخ پرسش‌های پایان فصل

- ۱- یکای حجم در SI، متر مکعب (m^3) است. براساس رابطه پیشنهادی یکای حجم m^4 به دست خواهد آمد. بنابراین این رابطه نمی‌تواند صحیح باشد.
- ۲- خیر. این ادعا همواره صحیح نیست؛ برای مثال اگر کسی ادعا کند حجم یک استوانه از رابطه $V = \pi r h^2$ به دست می‌آید، براساس این رابطه یکای حجم منطبق با یکای SI آن خواهد بود اما این رابطه به لحاظ ریاضی صحیح نیست!
- ۳- این تابلوها که به طور معمول در کنار جاده‌های بیرون شهری و اتوبان‌ها نصب می‌شود بیانگر شماره بزرگراه و جهت حرکت در آن بزرگراه است. به طور مثال ۲ شرق یعنی اینکه بزرگراه شماره ۲ که با ورود به آن به طرف شرق حرکت خواهید نمود.
- ۴- برای حل این سؤال همه اعداد باید یکای یکسانی داشته باشند در نتیجه:

$$0.32 \text{ kg} = 3/2 \times 10^{-2} \text{ kg}$$

$$15 \text{ g} = 1/5 \times 10^{-2} \text{ kg}$$

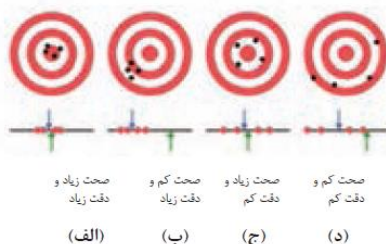
$$2/7 \text{ mg} = 2/7 \times 10^{-6} \text{ kg}$$

$$4/1 \times 10^{-8} \text{ Gg} = 4/1 \times 10^{-2} \text{ kg}$$

$$2/7 \times 10^{-8} \mu\text{g} = 2/7 \times 10^{-11} \text{ kg}$$

بر این اساس بزرگ‌ترین عدد $4/1 \times 10^{-8} \mu\text{g}$ است و کوچک‌ترین $2/7 \text{ mg}$ خواهد بود.

-۵



- ۶- خیر، امکان ندارد. در پاسخ به سؤال دوم باید گفت بله، می‌شود. در صورتی که برآیند دو بردار، هم اندازه با بردار سوم و در خلاف آن باشد.
۷. هنگامی که دو بردار هم جهت و هم راستا باشند.

حل مسئله‌ها

$$\frac{7/2 \text{ kg}}{\text{cm}^3} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \times \frac{10^6 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} = 7/2 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

-۱

$$\frac{25 \text{ ft}}{\text{s}} \times \frac{0/304}{1 \text{ ft}} \equiv 76/0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\frac{10/0 \text{ inch}}{1} \times \frac{0/0254 \text{ m}}{1 \text{ inch}} \times \frac{10^3 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = 25/4 \text{ cm}$$

$$\frac{2 \text{ TB}}{1} \times \frac{10^{12} \text{ B}}{1 \text{ TB}} \times \frac{1 \text{ GB}}{10^9 \text{ B}} = 2 \times 10^3 \text{ GB}$$

-۲

$$\frac{1 \text{ gal}}{1 \text{ h}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \times \frac{3/78 \text{ lit}}{1 \text{ gal}} = 1/05 \times 10^{-1} \frac{\text{lit}}{\text{s}}$$

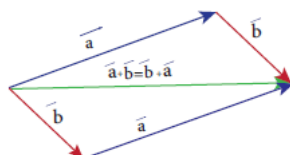
-۳

$$V = Ah \rightarrow h = \frac{V}{A} = \frac{7/5 \times 10^{-3} \text{ m}^3}{25 \text{ m}^2} = 3/0 \times 10^{-4} \text{ m} = 3/0 \times 10^{-3} \text{ cm}$$

$$200 \text{ IU} = 200 \times 0/025 \text{ mg} = 5 \text{ mg}$$

-۴

$$n = \frac{15 \text{ mg}}{5 \text{ mg}} = 3$$



-۵

۶- با رسم بر روی کاغذ شطرنجی و انتخاب مقیاسی مناسب می‌توان طول بردار را به‌دست آورد.

۷- الف) اندازه سرعت هواپیما ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت خواهد شد و خلبان باید قدرت موتور هواپیما را افزایش دهد تا اندازه سرعت به ۱۵۰ کیلومتر بر ساعت برسد.
ب) اندازه سرعت هواپیما ۱۸۰ کیلومتر بر ساعت خواهد شد و خلبان باید با کاهش قدرت موتورهای هواپیما، اندازه سرعت را به ۱۵۰ کیلومتر بر ساعت برساند.
ج) به‌دلیل وزش باد به سمت شرق، برای آنکه هواپیما بتواند در همان راستای اولیه و با همان سرعت پرواز کند، خلبان باید مسیر پرواز خود را در راستای تقریبی ۱۱ درجه شمال غرب و با سرعت ۱۴۷ کیلومتر بر ساعت منحرف کند.

$$150 = \sqrt{x^2 + 30^2} \rightarrow x = 147 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$