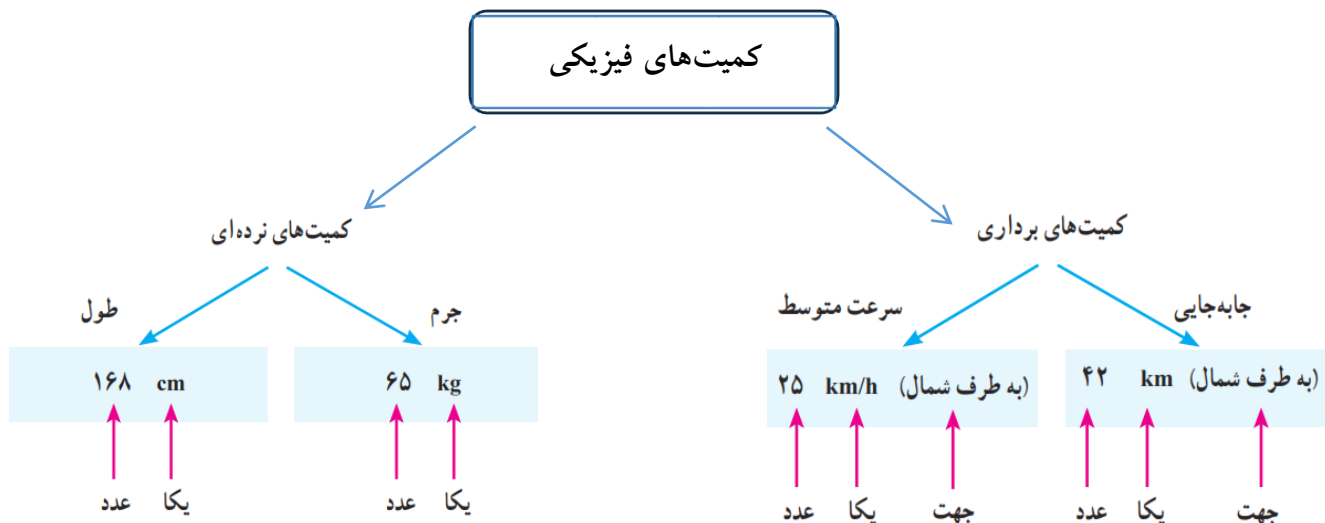


فیزیک (۱)

فصل اول: اندازه گیری

➤ در فیزیک به هر چیزی که بتوان آن را اندازه گرفت، کمیت فیزیکی گفته می شود و شامل کمیت نرده ای و برداری می شود.



کمیت فرعی

کمیت	یکای SI	یکای فرعی
تندی و سرعت	m/s	m/s
نیرو	نیوتون (N)	kg m/s ^۲
فشار	پاسکال (Pa)	kg/ms ^۲
انرژی	ژول (J)	kg m ^۲ /s ^۲
توان	وات (W)	kg m ^۲ /s ^۲
گرمای ویژه	J/kg K	m ^۲ /s ^۲ K

کمیت اصلی

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	کندِلا (شمع)	cd

ضریب	پیشوند	نماد	ضریب	پیشوند	نماد
10^{24}	یوتا	Y	10^{-24}	یوکتو	y
10^{21}	زتا	Z	10^{-21}	زپتو	z
10^{18}	اِگزا	E	10^{-18}	آتو	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	میگا	M	10^{-6}	میکرو	μ
10^3	کیلو	k	10^{-3}	میلی	m
10^2	هکتو	h	10^{-2}	ساتی	c
10^1	دکا	da	10^{-1}	دسی	d

تبدیل یکاها

$$1 \text{ cm} \rightarrow m$$

تشریحی (تبدیل زنجیره‌ای):

تستی:

$$1 \text{ ms} \rightarrow \mu\text{s}$$

$$1 \text{ m}^3 \rightarrow \text{cm}^3$$

$$1 L \rightarrow m^3$$

$$\text{میکرون} \rightarrow m^3$$

➤ هر میکرون متر است.

$$1 km/h \rightarrow m/s$$

$$1 in \rightarrow mm$$

➤ هر اینچ متر است.

◆ مثال: آب با آهنگ $125 \text{ cm}^3/\text{s}$ از شلنگی بیرون میریزد. این آهنگ را بر حسب لیتر بر دقیقه از دو روش

تشریحی و تستی بنویسید.

◇ تبدیل واحدهای زیر را ابتدا به روش زنجیره ای و سپس به صورت تستی انجام دهید.

$\frac{3}{4} km \rightarrow mm$	$4 km^3 \rightarrow L$	$1 pm \rightarrow nm$
$3 Gs \rightarrow Ts$	$1 N/m^2 \rightarrow N/mm^2$	$1 Ms \rightarrow ms$
$5/1 ft \rightarrow \text{میکرون}$	$5400 in \rightarrow km$	$1 gr/cm^3 \rightarrow kg/m^3$

◆ تندی شناورها در دریا بر حسب یکایی به نام گره بیان می شود. هر گره دریایی برابر $0/5144$ متر بر ثانیه است. اگر یک کشتی حمل کالا با تندی 14 گره از بندر شهید رجایی به طرف جزیره لاوان حرکت کند، تندی آن را بر حسب کیلومتر بر ساعت به دست آورید.

➤ دقت کنید که در حل مسائل، در یک رابطه یا معادله، یکاها در دو طرف معادله ناسازگاری نداشته باشند.

نمادگذاری علمی

اندازه هر کمیت فیزیکی، که به صورت نمادگذاری علمی بیان می شود، باید شامل سه قسمت باشد. قسمت های اول و دوم، در برگیرنده حاصل ضرب عددی از ۱ تا ۱۰ در توان صحیحی از ۱۰ است و در قسمت سوم، یکای آن کمیت نوشته می شود. پس برای انجام اینکار

۱. اگر عدد بزرگتر از ۱۰ باشد:

۲. اگر عدد کوچکتر از ۱ باشد (عدد اعشاری با جزء صحیح صفر):

♦ مثال: جرم $۰/۰۰۰۰۰۱۶$ کیلوگرم را به صورت نمادگذاری علمی بنویسید.

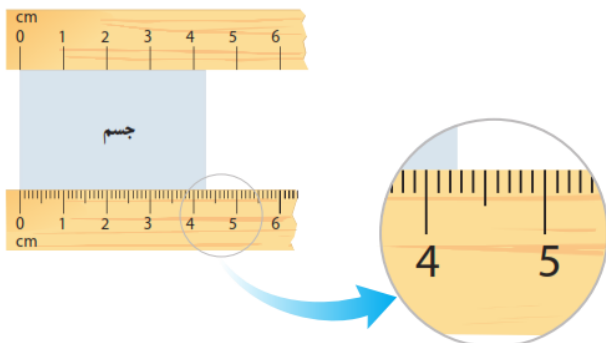
♦ مثال: جرم ۱۵۰۰۰۰ کیلوگرم را بر حسب گرم و به صورت نمادگذاری علمی بنویسید.

♦ مقادیر جای خالی را به صورت نمادگذاری علمی پر کنید.

$۷/۰ \times ۱۰^{-۶} \text{m}$	.....mm	.....μm
$۱/۷۵ \times ۱۰^{-۱۴} \text{m}$	.....pm	.....fm
$۱/۰ \times ۱۰^{-۴} \text{kg}$	.....g	.....mg
$۱/۰ \times ۱۰^{-۱} \text{s}$	.....μs}	.....ns
$۱/۰ \times ۱۰^{-۴} \text{s}$	.....ms	.....μs

اندازه‌گیری: خطا و دقت

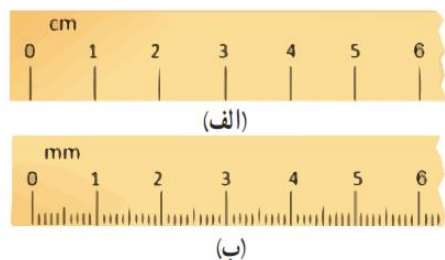
- **رقم‌های بامعنا:** رقم‌هایی که بعد از اندازه‌گیری یک کمیت ثبت می‌شوند. (شامل رقم حدسی)
- **رقم حدسی و غیرقطعی:** آخرین رقم سمت راست که غیر قطعی و مشکوک است و آنرا حدس می‌زنیم.



- وسایل اندازه‌گیری به دو صورت درجه‌بندی شده (مدرج) و با نمایشگر رقمی (دیجیتال) می‌باشد:

دقت اندازه‌گیری در وسایل مدرج:

خطای اندازه‌گیری در وسایل مدرج:



دقت اندازه‌گیری در وسایل دیجیتال:

خطای اندازه‌گیری در وسایل دیجیتال:

- پس بر خلاف وسایل اندازه‌گیری مدرج، در وسایل دیجیتال



♦ مثال: فاصله بین دو نقطه به شکل چهار گزینه زیر اعلام شده است. دقت اندازه گیری در کدام یک از آنها بیش تر است؟

(ب) $4/5200 \times 10^3 m$

(الف) $4/52 \times 10^6 mm$

(د) $452000 cm$

(ج) $4/52 km$

➤ نکته:

• تخمین مرتبه بزرگی

-۱

-۲

-۳

♦ مثال: شهر رشت با مساحتی حدود 180 کیلومتر مربع در زمینی مسطح و هموار در شمال ایران واقع است. در یک روز طوفانی حدود $10/0$ میلی متر باران در این شهر باریده است. مرتبه بزرگی تعداد قطره های باران را در این روز طوفانی تخمین بزنید. (قطر قطره باران را 4 میلی متر فرض کنید).

♦ مثال: اطراف کره زمین، لایه ای از هوا وجود دارد. به این لایه که از گازهای متفاوتی تشکیل شده است، جو زمین گفته می شود. مرتبه بزرگی جرم جو زمین را تخمین بزنید. (فشار جو را در تمام نقاط سطح زمین 10^5 فرض کنید).

♦ قدیمی ترین سنگ نوشته حقوق بشر که تاکنون یافت شده است به حدود ۲۵۵۰ سال پیش باز می گردد که به فرمان کوروش، پادشاه ایران در دوره هخامنشیان نوشته شده است. مرتبه بزرگی سن این سنگ نوشته برحسب ثانیه چقدر است؟

ب) 10^{11}

الف) 10^{13}

د) 10^{15}

ج) 10^9

• چگالی (جرم حجمی یا وزن مخصوص):

➤ چگالی مواد مهم که نیاز به یادگیری دارند آب و جیوه است که ترتیب چگالی برابر و کیلوگرم بر متر مکعب (kg/m^3) و و گرم بر سانتی متر مکعب (gr/cm^3) دارند.

➤ هر gr/cm^3 برابر kg/m^3 است.

➤ هر gr/cm^3 برابر kg/L است.

♦ مثال: یک لیتر آب چند گرم جرم دارد؟

♦ مثال: برای تهیه آلیاژ طلا و پلاتین از ۱۰ گرم طلا و ۲۰ گرم پلاتین استفاده شده است. چگالی این آلیاژ را بدست آورید. (چگالی طلا $19/3$ و چگالی پلاتین $21/4$ گرم بر سانتی متر مکعب است)

➤ چگالی مواد مرکب یا آلیاژها:

۱- بر حسب جرم و حجم:

۲- بر حسب چگالی و جرم:

۳- بر حسب چگالی و حجم:

♦ ترکیبی از یخ و آب که هرکدام به ترتیب حجمی برابر یک لیتر و دو لیتر دارند موجود است. چگالی این ترکیب برابر چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟ (چگالی یخ 0.917 گرم بر مترمکعب است)

♦ ترکیبی از سه فلز مفروض که در SI چگالی برابر 8000 ، 10000 و 15000 دارند. اگر به ترتیب جرمی برابر 10 ، 5 و 3 گرم از هریک مورد استفاده قرار گیرد، چگالی این ترکیب چقدر خواهد بود؟

➤ در تبدیل حالتها جرم و حجم

♦ مقداری یک لیتر یخ ذوب شده و به آب تبدیل می شود. جرم و حجم آن چه تغییری می کند. (چگالی یخ را 0.9 gr/cm^3 و چگالی آب را 1 gr/cm^3 در نظر بگیرید).

♦ ترکیبی از آب و یخ در ظرفی موجود است. چنانچه مقدار ۹ گرم از یخ آب شود، حجم مخلوط چقدر کمتر می شود. (چگالی یخ را 0.9 gr/cm^3 و چگالی آب را 1 gr/cm^3 در نظر بگیرید.)

الف) 1 cm^3 ب) 10 cm^3 ج) 9 cm^3 د) تغییری نمی کند.

♦ جسمی به جرم ۵۰۰ گرم و چگالی 10 kg/L را درون ظرف آبی می اندازیم. چند گرم آب از درون ظرف بیرون میریزد.

♦ جسم استوانه‌ای تو خالی به شعاع داخلی 50 cm و شعاع خارجی یک متر دارای ارتفاع ۱ متر است. اگر چگالی این جسم 6 gr/cm^3 باشد، جرم آن چند کیلوگرم است؟

• محاسبه حجم اجسام هندسی

کره:

استوانه:

کره توخالی:

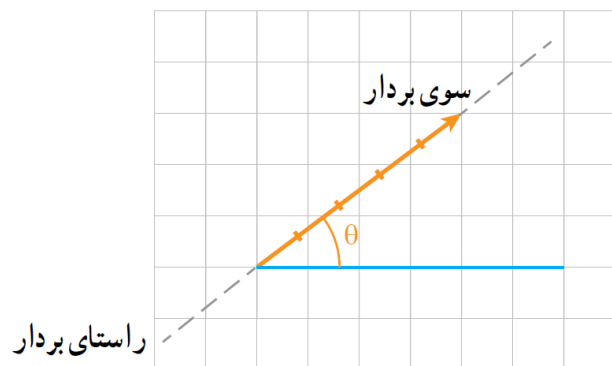
استوانه توخالی:

مکعب توخالی:

• **بردارها** (این بخش از کتاب درسی نظام جدید حذف شده است اما به دلیل اهمیت آن به آن می پردازیم):

➤ کمیت برداری کمیتی است که بزرگی (اندازه) و جهت (راستا و سو) دارد، و از قاعده جمع برداری پیروی می کند. پس زمانی دو کمیت برداری با یکدیگر برابرند که

➤ کمیت های برداری را با پاره خط های جهت دار (پیکان) نمایش می دهند و



➤ برای نمایش اندازه بردار \vec{d} از و استفاده می شود.

➤ برای نمایش یک بردار می توان از بردارهای یکه نیز استفاده نمود:

$$\vec{d} = \text{[]} \vec{i} + \text{[]} \vec{j}$$

• **برایند بردارها**

➤ حاصل جمع چند بردار را برایند آن بردارها (یا بردار برایند) می نامند. برای بدست آوردن برایند دو بردار مطابق زیر عمل میکنیم:

۱- حالت ۱: ابتدای دو بردار بر یکدیگر منطبق باشند.

۲- حالت ۲: انتهای بردار اول (d_1) بر ابتدای بردار دوم (d_2) منطبق باشد.

• **حالت های خاص:**

۱- هم جهت (در یک راستا و یک سو):

۲- هم راستا و غیر هم سو:

۳- عمود بر هم:

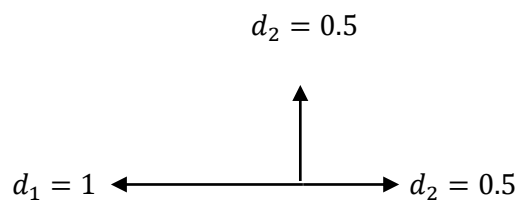
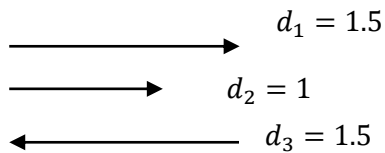
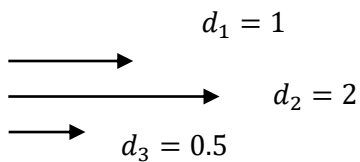
۴- عمود بر هم مساوی:

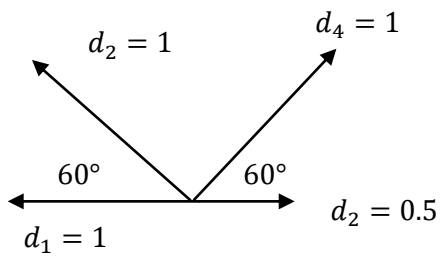
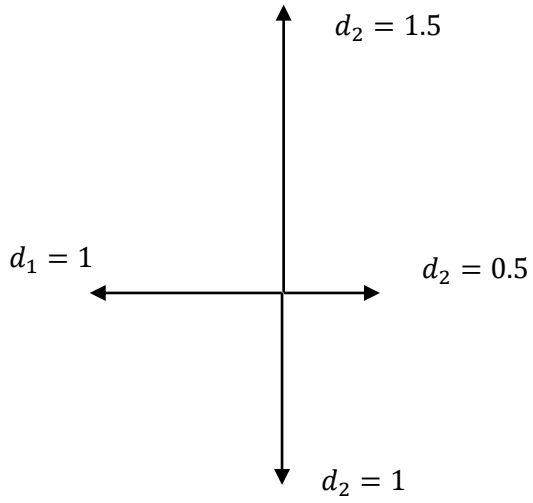
۵- مساوی با یکدیگر با زاویه بین غیر عمود:

➤ برای محاسبه برآیند بیش از دو بردار، می توان از بردارها به صورت دو به دو برآیند گرفت و پیش رفت.

➤ جمع برداری دارای خاصیت جابه جایی است. یعنی حاصل جمع دو یا چند بردار به ترتیب بردارها بستگی ندارد.

◆ مثال: برآیند بردارهای زیر را بدست آورید.





• تفریق دو بردار:

