



# فیزیک و اندازه گیری

مدرس : هامون کعبه منور<sup>؁</sup>

قانون :

رابطه ی بین برخی از کمیت های فیزیکی در دامنه ی وسیعی از پدیده های  
گوناگون ( قوانین نیوتن )

اصل :

رابطه ی بین یکسری کمیت ها با دامنه ی محدودتر ( اصل پاسکال )

# کمیت های اصلی

نماد یکا	نام یکا	کمیت
m	متر	طول
kg	کیلوگرم	جرم
s	ثانیه	زمان
K	کلوین	دما
mol	مول	مقدار ماده
A	آمپر	جریان الکتریکی
cd	کندِلا (شمع)	شدت روشنایی

## کمیت های برداری و نردهای

- 1 کمیت نردهای: فقط با یک عدد و یکای مناسب بیان می شود.
- 2 کمیت برداری: علاوه بر یک عدد و یکای مناسب، جهت آن نیز باید گفته شود.

**نکته:** کمیت های بردار مکان، جابه جایی، سرعت، شتاب، نیرو، تکانه میدان الکتریکی و مغناطیسی همگی برداری اند و کمیت هایی مانند مسافت، تندی، انواع انرژی ها، کار، شار مغناطیسی، جریان، فشار و... همگی نردهای اند.

**تذکر:** جریان کمیتی جهت دار است، اما چون از قوانین جمع برداری پیروی نمی کند، نردهای است.

جرم یک قطعه سنگی ۲۰۰ قیراط است و هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی گرم است. جرم این سنگ چند گرم است؟

(ریاضی خارج ۹۸)

نماد	پیشوند	ضریب	نماد	پیشوند	ضریب
p	پیکو	$10^{-12}$	T	ترا	$10^{12}$
n	نانو	$10^{-9}$	G	گیگا (جیگا)	$10^9$
$\mu$	میکرو	$10^{-6}$	M	مگا	$10^6$
m	میلی	$10^{-3}$	k	کیلو	$10^3$
c	سانتی	$10^{-2}$	h	هکتو	$10^2$
d	دسی	$10^{-1}$	da	دکا	$10^1$

$$X1 = 32 \text{ CM}$$

$$X2 = 32/0 \text{ CM}$$

$$X3 = 0.00008 \text{ CM}$$

رقمی	مدرج	نوع وسیله	
یک واحد از آخرین رقم نمایش داده شده	کمینه درجه بندی وسیله	دقت اندازه گیری	
$\pm$ (دقت)	$\pm \frac{(\text{دقت})}{2}$	خطای اندازه گیری	
هر عددی که نمایشگر نشان می دهد را می نویسیم.	تا کوچک ترین درجه بندی را می نویسیم به علاوه اینکه، در آخر یک رقم هم خودمان حدس می زنیم.	نحوه خواندن وسیله	
آخرین رقم سمت راست	آخرین رقم سمت راست	رقم غیر قطعی و مشکوک	
رقم حدسی ندارد.	آخرین رقم سمت راست	رقم حدسی	
ترازوی دیجیتال	خط کش سانتی متری	مثال	
			
دقت = 0.1 kg	دقت = 1 cm		
خطا = $\pm 0.1 \text{ kg}$	خطا = $\pm \frac{1}{2} \text{ cm} = \pm 0.5 \text{ cm}$		
نتیجه اندازه گیری = $84.2 \text{ kg} \pm 0.1 \text{ kg}$ خطا ↓ رقم غیر قطعی	نتیجه اندازه گیری = $2.5 \text{ cm} \pm 0.5 \text{ cm}$ خطا ↓ رقم حدسی و غیر قطعی		
تمام رقم های حاصل از اندازه گیری، رقم های بامعنا هستند (حتی رقم حدسی و رقم غیر قطعی)؛ یعنی در مثال های فوق، نتیجه اندازه گیری خط کش، 2 رقم بامعنا و نتیجه اندازه گیری ترازو، 3 رقم بامعنا دارد.			نکته خاص

یک آمپرسنج رقمی ، شدت جریانی را که از یک مدار می گذرد  $2/0.04$  میلی آمپر نشان می دهد . دقت این اندازه گیری چند میکروآمپر است؟  
(ریاضی خارج ۹۶)



یک آمپرسنج رقمی ، جریان الکتریکی مداری را به صورت  $3.25A$  نشان می دهد. این اندازه را به کدام صورت باید گزارش کنیم؟

( ریاضی ۹۹ )

## تخمین مرتبه بزرگی :

تخمین مرتبه بزرگی یک کمیت به معنای بیان آن کمیت به صورت توانی از ۱۰ می باشد. در تخمین مرتبه بزرگی، ابتدا و قبل از ضرب و تقسیم و استفاده از فرمول ها، همه اعداد را به صورت نماد علمی ( $X \times 10^n$ ) می نویسیم و بعد از آن از قاعده زیر استفاده می کنیم:

اگر $10^{-5} \leq X < 10^{-4}$ $X \sim 10^{-4}$	اگر $1 \leq X < 5$ $X \sim 1$
---	-------------------------------

به مثال های زیر دقت کنید:

$0.000499 = 4/99 \times 10^{-4} \sim 10^{-4}$ ↓ $\sim 1$	$92137 = 9/2137 \times 10^4 \sim 10^5$ ↓ $\sim 10$	$136 = 1/36 \times 10^2 \sim 10^2$ ↓ $\sim 1$
--	--	---

شهری با مساحت  $180 \text{ KM}^2$  در زمینی مسطح در شمال واقع است. در یک روز، ۱۰ میلی متر باران در این شهر باریده است. اگر هر قطره ی باران، کره ای به قطر 4mm فرض شود، تخمین مرتبه ی بزرگی تعداد قطره های باران کدام است؟

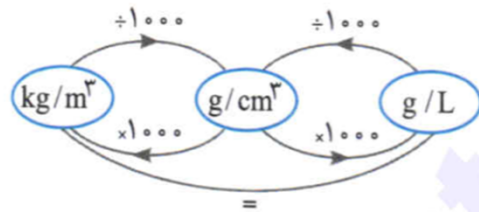
(تجربی خارج ۹۹)



# چگالی

اگر ماده همگنی دارای جرم  $m$  و حجم  $V$  باشد، چگالی ( $\rho$ ) آن به صورت زیر تعریف می شود:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \begin{matrix} \text{kg} \\ \text{m}^3 \end{matrix}$$

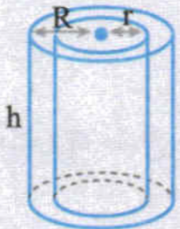
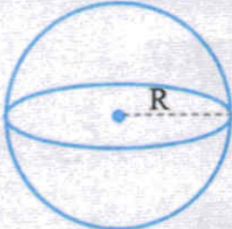
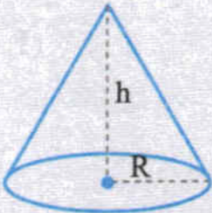
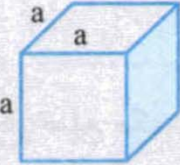
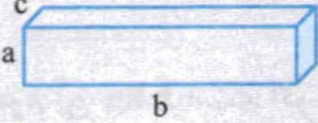
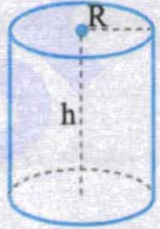


تبدیل یکاهای چگالی به شکل مقابل است. به عنوان مثال، چگالی آب  $1 \text{ g/cm}^3$ ،  $1000 \text{ kg/m}^3$  و  $1000 \text{ g/L}$  است.

**نکته‌ها:** ۱ دیدیم که چگالی یک ماده به صورت  $\rho = \frac{m}{V}$  تعریف می شود. در این رابطه حجمی است که توسط خود ماده پر شده است و اگر جسم، حفره دار باشد، برای محاسبه حجم ماده سازنده آن (حجم واقعی)، حجم حفره را از حجم جسم (حجم ظاهری) کم کرده و در رابطه  $\rho = \frac{m}{V}$  قرار می دهیم.

۲ برای به دست آوردن حجم یک جسم جامد که شکل نامنظم دارد، آن را داخل یک استوانه مدرج محتوی آب می اندازیم؛ اختلاف حجم آب استوانه، قبل و بعد از ورود جسم برابر با حجم جسم است. اگر آب بتواند به داخل حفره های جسم نفوذ کند (در صورت وجود حفره)، حجم آب جابه جا شده برابر با حجم واقعی جسم (حجم ماده سازنده) است و اگر نتواند به حفره نفوذ کند، حجم آب جابه جا شده برابر با حجم ظاهری جسم و بیشتر از حجم ماده سازنده آن است.

۳ معمولاً با افزایش دما، حجم مواد هم افزایش می یابد و طبق رابطه  $\rho = \frac{m}{V}$ ، چگالی آنها کاهش می یابد.

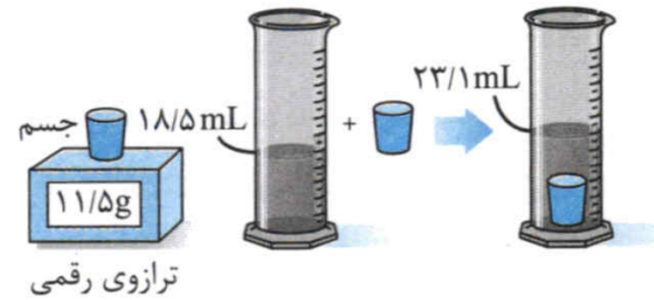
استوانه تو خالی	کره	هرم
		
$V = \pi(R^2 - r^2)h$	$V = \frac{4}{3}\pi R^3$	$V = \frac{\pi}{3}R^2h$
مکعب	مکعب مستطیل	استوانه
		
$V = a^3$	$V = abc$	$V = \pi R^2h$

می خواهیم از فلزی به چگالی  $6 \text{ g/cm}^3$  ، کره ی توپری به شعاع  $5 \text{ cm}$  بسازیم. جرم این کره چند کیلوگرم می شود؟

(ریاضی ۹۶)

در یک آزمایش، جرم و حجم یک جسم جامد را مطابق شکل، پیدا می‌کنیم. با توجه به داده‌های روی شکل، چگالی جسم در SI چقدر است؟

(ریاضی خارج ۹۹)



۲/۰۵ (۴)

۲/۵ (۳)

۲۰۵۰ (۲)

۲۵۰۰ (۱)



برای محاسبه چگالی مخلوط چند ماده (مثل محلول‌ها و آلیاژهای فلزی) از روابط زیر استفاده می‌کنیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{مخلوط}}}{V_{\text{مخلوط}}} \xrightarrow{\text{برحسب } V, m} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$
$$\xrightarrow{\text{برحسب } V, \rho} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots} \xrightarrow{\text{برحسب } m, \rho} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} + \dots}$$

☆ ۱۷- در کدام یک از موارد زیر، همه کمیت‌ها فرعی هستند؟

(تجربی دافل ۹۸)

(۱) جرم، زمان، فشار

(۲) چگالی، تندی، انرژی

(۳) چگالی، جریان الکتریکی، حجم

(۴) شدت روشنایی، مقدار ماده، زمان

☆ ۱۸- کدام کمیت‌ها، همگی از کمیت‌های اصلی هستند؟

(تجربی هار ۹۸)

(۱) دما، نیرو، فشار

(۲) فشار، زمان، سرعت

(۳) جریان الکتریکی، جرم، نیرو

(۴) دما، جریان الکتریکی، جرم

☆ ۸۲- وقتی یک مکعب فلزی را به آرامی داخل ظرف پر از آبی می‌کنیم، مکعب کاملاً وارد آب می‌شود و ۲۰۰ سانتی‌متر مکعب آب بیرون می‌ریزد. اگر

چگالی فلز  $8 \text{ gr/cm}^3$  و جرم مکعب ۱۴۰۰ گرم باشد، حجم حفره‌ای که در داخل مکعب وجود دارد، چند سانتی‌متر مکعب است؟

(مکمل مناسبانی (باضی ۹۶ و ۹۴)

(۲) ۱۲/۵

(۱) ۲۵

(۴) ۱۰

(۳) ۲۰

☆ ۸۹- ارتفاع یک مخروط توپُر به چگالی  $\rho_1$ ، برابر طول ضلع یک مکعب توپُر به چگالی  $\rho_2$  است و شعاع قاعده آن، نصف طول ضلع مکعب

(تجربی دافل ۹۷)

است. اگر جرم این دو با هم برابر باشد،  $\frac{\rho_1}{\rho_2}$  کدام است؟ ( $\pi \approx 3$ )

(۱)  $\frac{3}{4}$

(۲)  $\frac{1}{4}$

(۳) ۴

(۴) ۲





خسته نباشید

