



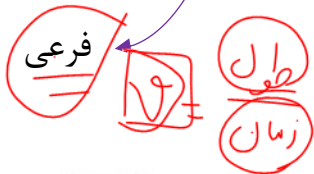
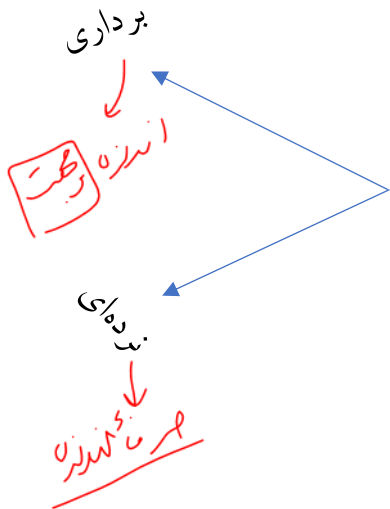
فیزیک دهم

فیزیک و اندازه‌گیری

محمد جواد خداشناس

کمیت فیزیکی

هر چیزی که بتوان آن را اندازه گرفت!



اصلی

- جرم
- طول
- زمان
- دما
- مقدار ماده
- جریان الکتریکی
- شدت روشنایی

تمرین (سراسری تجربی ۹۸ خارج از کشور)

کدام کمیت‌ها همگی از کمیت‌های اصلی هستند؟

(۱) دما، نیرو، فشار
 (۲) فشار، زمان، سرعت

(۳) جریان الکتریکی، جرم، نیرو
 (۴) دما، جریان الکتریکی، جرم

$$F = ma$$

نیروی ← m

جرم m (kg)

طول l (m)

زمان t (s)

دما T

مقدار ماده n

جریان الکتریکی I

شدت روشنایی I_v

SI

کمیت‌ها دارای یکا و نماد هستند.

۹

نماد	پیشوند	ضریب	نماد	پیشوند	ضریب
y	یوکتو	10^{-24}	Y	یوتا	10^{24}
z	زیتو	10^{-21}	Z	زتا	10^{21}
a	آتو	10^{-18}	E	اِگزا	10^{18}
f	فمتو	10^{-15}	P	پتا	10^{15}
p	پیکو	10^{-12}	T	ترا	10^{12}
n	نانو	10^{-9}	G	گیگا (جیگا)	10^9
μ	میکرو	10^{-6}	M	میگا	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

$0.01 \rightarrow 10^{-2}$

این صفحه را خوووووووب

بخاطر بسپارید!!!

$0.001 \rightarrow 10^{-3}$

0100000001
8765432102 km
 $1000 \rightarrow 10^3$

تمرین

اگر شتاب متحرکی در یک بازه زمانی به کمک رابطه $a = \sqrt{At^{-1}}$ تخمین زده می شود. یکای A در SI کدام است؟

Handwritten annotations for the equation $a = \sqrt{At^{-1}}$:
 - A red circle around a with an arrow pointing to m/s^2 .
 - A red circle around t^{-1} with an arrow pointing to $(\frac{1}{s})$.
 - A red cross over the t in the denominator of the square root.

$\frac{m^2}{s}$ (۱۴)

$\frac{m^2}{s^2}$ (۳)

$\frac{m}{s^2}$ (۲)

m^2 (۱)

Handwritten derivation:
 $\sqrt{A} = at \rightarrow A = a^2 (t^2)$
 $A = (\frac{m^2}{s^4}) \times (s^2) = (\frac{m^2}{s^2})$

تمرین

تبدیل واحدهای زیر را انجام دهید.

$$25\text{km} = \dots\dots\dots \text{cm}^{10^2}$$

$$25 \times 10^3 \times 10^2$$

$$25 \times 10^5 \text{cm}$$

$$10 \text{ MB} = \dots\dots\dots \text{TB}^{10^{12}}$$

$$\frac{10 \times 10^9 \times 10^{-12}}{10^2} = 10^{-5}$$

$$46 \text{ cm}^3 = \dots\dots\dots \text{mm}^3$$

$$46 \times 10^{-6} \times 10^{+9}$$

$$46 \times 10^{+3} \text{ mm}^3$$

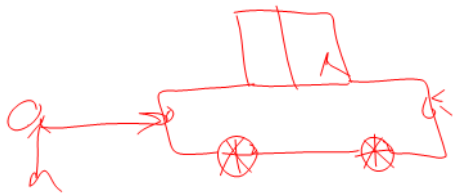
$$54 \text{ cm}^2 = \dots\dots\dots \text{m}^2$$

$$54 \times 10^{-4} \checkmark$$

مدلسازی؟!

۵

ساده کردن پدیده فیزیکی به منظور تحلیل راحت تر آن



کمیت‌ها به کمک ابزار و لوازمی قابل اندازه‌گیری هستند، هر وسیله اندازه‌گیری دارای دقت است. دقت و خطا با یکدیگر رابطه دارند.

عوامل زیر نقش کلیدی در افزایش دقت اندازه‌گیری دارند:

۱- دقت وسیله اندازه‌گیری

۲- مهارت آزمایش‌گر

۳- تعداد دفعات اندازه‌گیری

نکته مهم

در دستگاه‌های دیجیتالی برای محاسبه دقت، کفایت بجای آخرین رقم سمت راست عدد یک و بجای مابقی اعداد، صفر را قرار دهید!



چگالی

فرس

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)$$



جرم واحد حجم هر ماده

برداراری یا ندرده ای؟!؟!!

چند تبدیل واحد فیلی مهم

$$lit \begin{array}{c} \xrightarrow{\div 1000} \\ \xleftarrow{1000 \times} \end{array} m^3$$

$$lit \begin{array}{c} \xrightarrow{\times 1000} \\ \xleftarrow{1000 \div} \end{array} cm^3$$

$$\frac{kg}{m^3} \begin{array}{c} \xrightarrow{\div 1000} \\ \xleftarrow{1000 \times} \end{array} \frac{g}{cm^3}$$

Handwritten notes and a checkmark:

✓

$$\frac{\times 10^3 \times 10^{-6}}{10^{-3}}$$

10^{-2} 10^{-6}

تمرین (سراسری ریاضی ۹۱ خارج از کشور)

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

چگالی جسم A، ۱.۵ برابر چگالی جسم B است. اگر جرم ۵۰۰ سانتی متر مکعب از جسم B برابر ۲۰۰ گرم باشد، جرم ۲۰۰ سانتی متر مکعب از جسم A چند گرم است؟

۳۶۰ (۴)

۲۴۰ (۳)

۱۸۰ (۲)

۱۲۰ (۱)

$$\rho_A = \frac{3}{2} \rho_B$$

$$\frac{m_A}{V_A} = \frac{3}{2} \left(\frac{m_B}{V_B} \right) \Rightarrow \frac{m_A}{200 \text{ (cm}^3)} = \frac{3}{2} \times \frac{200 \text{ (g)}}{500 \text{ (cm}^3)} \Rightarrow m_A = \frac{3 \times 200}{5} = 120 \text{ g}$$

تمرین (سراسری ریاضی ۹۵)

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow V = \frac{m}{\rho}$$

جرم یک ظرف فلزی توخالی ۳۰۰ گرم است. اگر این ظرف را پر از مایعی به چگالی $1.2 \frac{g}{cm^3}$ نماییم، جرم مجموعه ۵۴۰ گرم و اگر پر از روغن کنیم، جرم مجموعه ۴۶۰ گرم می شود. چگالی روغن چند گرم بر لیتر است؟

$m_l = 240g$
 $m_o = 160g$
 $\rho_l = 1.2 \frac{g}{cm^3}$
 $\rho_o = ?$

۱۰۰ (۴✓)

۱۵۰ (۳)

۹۰۰ (۲)

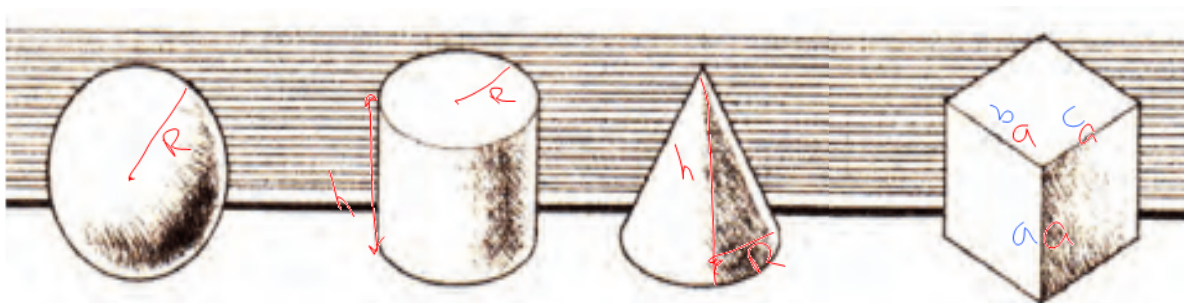
۹۵۰ (۱)

$800 \frac{kg}{m^3}$
 $\times 1000$

$V_l = V_o$

$$\frac{m_l}{\rho_l} = \frac{m_o}{\rho_o} \rightarrow \frac{240g}{1.2g/cm^3} = \frac{160g}{\rho_o} \rightarrow \rho_o = \frac{160 \times 1.2}{240} = 0.8 \frac{g}{cm^3}$$

حجم‌های مهم هندسی



کره

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3$$

استوانه

$$V = \pi R^2 h$$

مخروط

$$V = \frac{1}{3}\pi R^2 h$$

مکعب

$$V = a^3$$

$$V = abc$$

تمرین (سراسری ریاضی ۸۱ خارج از کشور)

کره‌ای توپر به شعاع R را ذوب کرده و با استفاده از مصالح آن، یک استوانه با شعاع داخلی R' و شعاع خارجی R می‌سازیم. اگر ارتفاع استوانه ساخته شده برابر $2R$ باشد، نسبت $\frac{R'}{R}$ کدام است؟

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (۴)$$

$$\sqrt{2} \quad (۳)$$

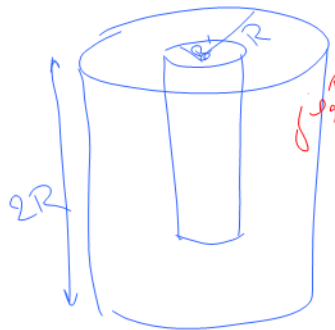
$$\frac{\sqrt{3}}{3} \quad (۲) \checkmark$$

$$\sqrt{3} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$V_{\text{کره}} = \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$V_{\text{استوانه}} = \pi R^2 (2R) - \pi R'^2 (2R) \\ = 2\pi R (R^2 - R'^2)$$



$V_{\text{استوانه}} = V_{\text{کره}}$

$$\frac{4}{3} \pi R^3 = 2\pi R (R^2 - R'^2)$$

$$\left(\frac{2}{3} R^2\right) = R^2 - R'^2 \rightarrow R'^2 = \frac{3}{3} R^2 - \frac{2}{3} R^2 = \frac{1}{3} R^2$$

$$\frac{R'^2}{R^2} = \frac{1}{3} \\ \sqrt{\frac{R'}{R}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{6 \times 10^3}{488 \text{ cm}^3} = 750 \text{ cm}^3$$

تمرین (سراسری ریاضی ۸۸)

طول یک ضلع مکعب فلزی ۱۰ cm و جرم آن ۶ kg است. اگر چگالی فلز 8 g/cm^3 باشد، مکعب:

(۲) توپیر و حجم آن 1000 cm^3 است

(۱) توپیر و حجم آن 750 cm^3 است

(۴) حفره خالی دارد و حجم حفره 1000 cm^3 است

(۳) حفره خالی دارد و حجم حفره 250 cm^3 است



$$V_c = 10^3 \text{ cm}^3 \rightarrow m_c = 8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 10^3 \text{ cm}^3 = 8 \times 10^3 \text{ g} = 8 \text{ kg}$$

چگالی مخلوط

$$\rho = \frac{m_1 + m_2 + m_3 + \dots}{V_1 + V_2 + V_3 + \dots}$$

Handwritten notes: A red box surrounds the equation. An arrow labeled 'eV' points to the numerator. Another arrow labeled 'm/p' points to the denominator.

$$\rho = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \rho_3 V_3 + \dots}{V_1 + V_2 + V_3 + \dots}$$

Handwritten note: A red checkmark is to the left of the equation.

$$\rho = \frac{m_1 + m_2 + m_3 + \dots}{\left(\frac{m_1}{\rho_1}\right) + \left(\frac{m_2}{\rho_2}\right) + \left(\frac{m_3}{\rho_3}\right) + \dots}$$

Handwritten note: A red checkmark is to the left of the equation.

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \quad \rho = \frac{m}{V}$$

تمرین (سراسری ریاضی ۸۲ خارج از کشور)

مخلوطی از دو ماده A و B با چگالی‌های 2 g/cm^3 و 9 g/cm^3 در اختیار داریم. اگر جرم ماده B سه برابر جرم ماده A باشد، چگالی مخلوط چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟

۲۸۰۰ (۴)

۵۶۰۰ (۳)

۲۴۰۰ (۲)

۴۸۰۰ (۱)

$\rho_A = 2 \text{ g/cm}^3$
 $\rho_B = 9 \text{ g/cm}^3$
 $m_B = 3m_A$

$$\rho = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}} = \frac{4m_A}{\frac{m_A}{2} + \frac{3m_A}{9}} = \frac{24 \text{ g/cm}^3}{\frac{2000}{6}}$$

$$= \frac{24}{5} \times 1000 = 4800 \text{ kg/m}^3$$

تمرین در منزل (سراسری ریاضی ۹۵ خارج از کشور)

جواهر فروشی در ساختن یک جواهر به جای طلای خالص، مقداری نقره نیز به کار برده است. اگر حجم قطعه ساخته شده 5cm^3 و چگالی آن 13.6g/cm^3 باشد، جرم نقره به کار رفته چقدر است؟ (چگالی نقره و طلا به ترتیب 10g/cm^3 و 19g/cm^3 فرض شود).

۳۸(۴)

۳۴(۳)

۳۰(۲)

۸(۱)

(پاسخ سوال: گزینه ۲)

