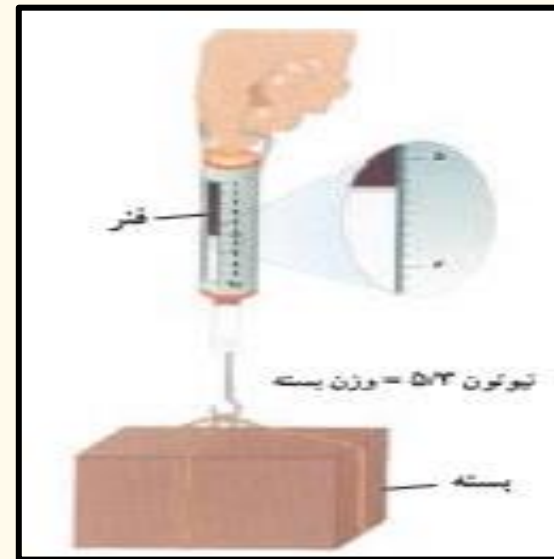
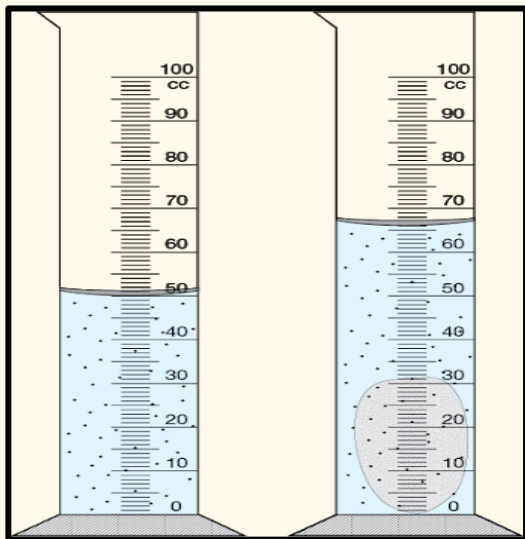


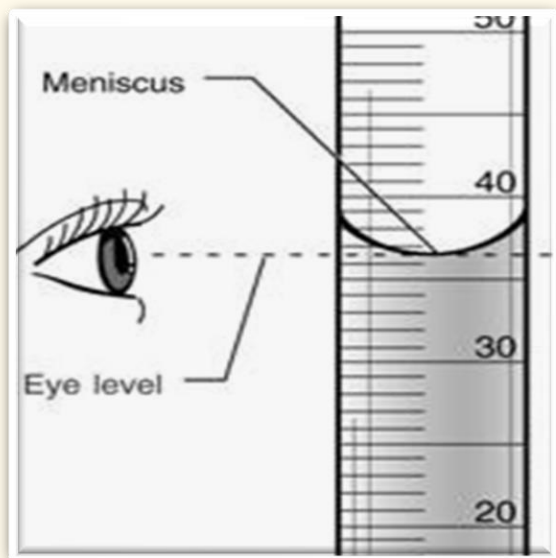
بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اندازه گیری در علوم و ابزارهای آن

درس فیزیک فصل دوم کتاب علوم تجربی
جلسه اول
(کمیت - یکا - جرم و وزن)



- * فیزیک علم اندازه گیری است.
- * در فیزیک، مفاهیم اصلی بر مبنای اندازه گیری تعریف می شوند.
- * اندازه گیری یکی از مهارت های علمی برای جمع آوری اطلاعات می باشد.
- * اندازه گیری شاخصی مهم و کار آمد برای بیان مطالب و موضوعات علمی است.
- * اندازه گیری نتیجه ترکیب مقایسه های ساده و شمارش اعداد است.
- * مقایسه ای که نتیجه آن عدد و رقم باشد، اندازه گیری نام دارد.



کمیت:

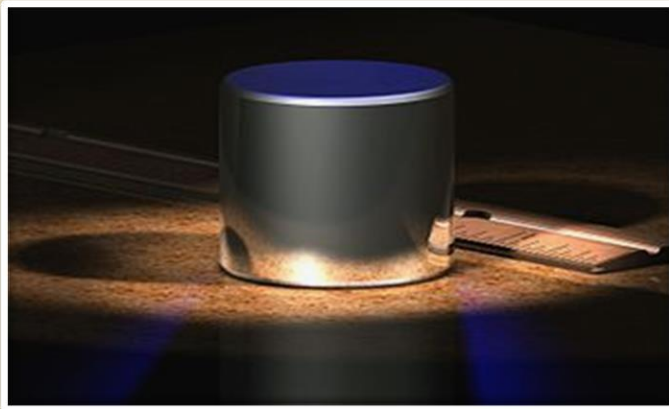
به هر چیزی که قابل اندازه گیری کردن باشد، کمیت گفته می شود.

واحد اندازه گیری (یکا):

به مقدار مشخص و معینی از هر کمیت یکای آن کمیت گفته می شود.

تعریف اندازه گیری:

مقایسه مقدار کمیت مورد نظر با یکای آن کمیت را اندازه گیری می گویند.



یکای جرم: استوانه ای فلزی از آلیاژی خاص که به عنوان یکای جرم نگهداری می کنند.



دستگاه بین المللی یکاها (SI):

در دستگاه بین المللی یکاها (SI):
یکها باید:

(۱) ثابت باشند

(۲) تغییر نکنند.

(۳) قابلیت باز تولید در مکان های
مختلف را داشته باشند.

(۴) در دسترس باشد.

دانشمندان برای آن که عددهای حاصل از اندازه
گیری های مختلف یک کمیّت، با هم قابل مقایسه
باشند در نشست بین المللی توافق کردند برای هر
کمیّت یکای معینی را تعریف کنند.
دستگاه یکاهایی که امروزه به طور عمومی استفاده
می شود دستگاه بین المللی (SI) نامیده می شود.

انواع یکا و کمیت

یکا و کمیت اصلی:
هفت کمیت را به عنوان کمیت اصلی در نظر می گیرند

یکا و کمیت فرعی:
کمیت هایی هستند که از روابط فیزیکی بر حسب کمیت های اصلی تعریف می شوند.

کمیت نرده ای:
کمیت هایی هستند دارای مقدار و اندازه ولی جهت ندارند مثل طول، جرم و زمان

کمیت برداری:
کمیت هایی هستند که علاوه بر مقدار و اندازه، جهت نیز دارند. مثل سرعت، وزن

انواع یکا و کمیت

یکا و کمیت های اصلی

نماد یکا	نام یکای اندازه گیری	نماد کمیت	نام کمیت
m	متر	L	طول
Kg	کیلوگرم	m	جرم
S	ثانیه	t	زمان
K	کلوین	θ یا T	دما
A	آمپر	I	شدت جریان الکتریکی
mol	مول	n	مقدار ماده
Cd	کاندلا	I	شدت نور

برخی کمیت های فرعی و یکاهای آن

نام کمیت	نماد کمیت	نام یکا اندازه گیری	نماد یکا
سرعت	V	متر بر ثانیه	m/s
نیرو	F	نیوتون ($\frac{\text{کیلوگرم در متر}}{\text{مربع ثانیه}}$)	N
چگالی	ρ	کیلوگرم بر متر مکعب	Kg/m ³
فشار	P	پاسکال ($\frac{\text{نیوتون}}{\text{متر مربع}}$)	Pa

نماد علمی که به آن حالت استاندارد نیز می‌گویند، یکی از روش‌های رایج در ریاضیات و فیزیک برای نمایش اعداد بزرگ و کوچک است.

برای نوشتن یک عدد به فرم نماد علمی، عدد را به صورت حاصل ضرب دو بخش در هم می‌نویسیم. بخش اول تنها از یک عدد تشکیل شده است. این عدد در بین دو عدد یک و ده قرار دارد. بخش دوم در نماد علمی، به صورت توان دار از ۱۰ نشان داده می‌شود هنگام محاسبه یک عدد به صورت نماد علمی، به دو نکته بسیار مهم باید توجه کرد. نکته اول این است که اگر عددی که می‌خواهیم آن را به صورت نماد علمی بنویسیم، بزرگتر از ۱۰ باشد (به عنوان مثال ۷۰۰۰)، توان ۱۰ در رابطه نماد علمی، عددی مثبت خواهد بود. نکته دوم این است که اگر عددی که قرار است آن را به صورت نماد علمی بنویسیم کوچکتر از ۱ باشد (به عنوان مثال ۰/۰۰۷)، توان ۱۰، عددی منفی خواهد بود.



$$\begin{aligned}7000 &= 7 \times 10^3 \\0.007 &= 7 \times 10^{-3} \\2400 &= 2/4 \times 10^3 \\0.00052 &= 5/2 \times 10^{-4} \\24560 &= 2/456 \times 10^4 \\0.000001 &= 10^{-6}\end{aligned}$$

پیشوندهای کوچک کننده و بزرگ کننده:

در دستگاه (SI) برای بیان اندازه گیری کمیت های مختلف از پیشوندهایی استفاده می کنند. هر پیشوند قبل از علامت یک یکا نوشته می شود و نشان می دهد که باید اندازه آن کمیت را در چه ضریبی ضرب کرد. مثلا سانتی ضریبی کوچک کننده و به معنای یک صدم می باشد و وقتی از سانتی متر صحبت می شود منظور همان یک صدم متر است.

ضریب	علامت اختصاری	نام پیشوند
۱۰ ^۱	D	دکا
۱۰ ^۲	H	هکتو
۱۰ ^۳	K	کیلو
۱۰ ^۶	M	مگا
۱۰ ^۹	G	گیگا
۱۰ ^{۱۲}	T	ترا

پیشوندهای کوچک کننده		
ضریب	علامت اختصاری	نام پیشوند
۰/۱ یا ۱۰ ^{-۱}	d	دسی
۰/۰۱ یا ۱۰ ^{-۲}	c	سانتی
۰/۰۰۱ یا ۱۰ ^{-۳}	m	میلی
۰/۰۰۰۰۰۱ یا ۱۰ ^{-۶}	μ	میکرو
۱۰ ^{-۹}	n	نانو
۱۰ ^{-۱۲}	p	پیکو

تبدیل یگاها

۱) حذف پیشوند یگا: برای این کار کافی است ضریب مربوط به هر پیشوند را کنار نام یگای بدون پیشوند نوشت.

۱) (متر ۰/۰۱) متر $10^{-2} = 1$ سانتی متر

۲) (متر ۰/۰۰۱) متر $10^{-3} = 1$ میلی متر

۳) (گرم ۱۰۰۰) گرم $10^3 = 1$ کیلوگرم

۴) (گرم ۰/۰۷۸) گرم $78 \times 10^{-3} = 78 \text{ mg}$

۵) (متر ۰/۵) متر $5 \times 10^{-1} = 5 \text{ dm}$

۲) تبدیل یکای بدون پیشوند به یکای پیشوندها و یا یکای پیشوندها به یکای بدون پیشوند

برای این کار کافی است عددی که می‌خواهیم آن را تبدیل کنیم به همراه ضریب پیشوند در صورت داشتن پیشوند تقسیم بر یکایی نماییم که می‌خواهیم به آن تبدیل کنیم به همراه پیشوند در صورت داشتن پیشوند

$$1) \text{ ۲۵ متر} = ? \text{ میکرومتر} \longrightarrow \frac{۲۵}{۱۰^{-۶}} = ۲۵ \times ۱۰^۶ \mu\text{m}$$

$$۲) ۳۰۰۰ \text{ g} = ? \text{ kg} \longrightarrow \frac{۳۰۰۰}{۱۰^۳} = ۳ \text{ Kg}$$

$$۳) ۴۵۰ \mu\text{m} = ? \text{ mm} \longrightarrow \frac{۴۵۰ \times ۱۰^{-۶}}{۱۰^{-۳}} = ۴۵۰ \times ۱۰^{-۳} = ۰/۴۵ \text{ mm}$$

$$۴) ۲ \text{ km} = ? \text{ cm} \longrightarrow \frac{۲ \times ۱۰^۳}{۱۰^{-۲}} = ۲ \times ۱۰^۵ = ۲۰۰۰۰۰ \text{ cm}$$

$$۵) ۵ \text{ m}^۲ = ? \text{ cm}^۲ \longrightarrow \frac{۵ \times ۱^۲}{(۱۰^{-۲})^۲} = ۵ \times ۱۰^۴ \text{ cm}^۲$$

$$۶) ۶ \mu\text{m} = ? \text{ mm} \longrightarrow \frac{۶ \times ۱۰^{-۶}}{۱۰^{-۳}} = ۰/۰۰۶ \mu\text{m}$$

جرم

جرم: به مقدار ماده تشکیل دهنده هر جسم، جرم آن جسم گفته می شود.
یکای اندازه گیری جرم در دستگاه (SI) کیلوگرم (kg) می باشد.
جرم یک جسم به جرم هر ذره از آن ماده و تعداد ذرات آن بستگی دارد.

در گذشته کیلوگرم استاندارد را در استوانه ای توپر از آلیاژ پلاتین و ایریدیوم می دانستند که اکنون در موزه اوزان و مقیاس های پاریس نگه داری می شود. امروزه یک کیلوگرم را برابر با جرم ۱۰۰۰ سانتی متر مکعب آب خالص در دمای ۴۰C می دانند.



ترازوی یک کفه ای سه محوری



ترازوی دوکفه ای



ترازوی دیجیتال



باسکول

یکاهای اندازه گیری جرم

بر حسب کیلوگرم	نام یکا
1000 kg یا 10^3 Kg	تن (Ton)
1 Kg	کیلوگرم (Kg)
0.001 kg یا 10^{-3} kg	گرم (g)
0.000001 kg یا 10^{-6} kg	میلی گرم (mg)

X

↓

↑

÷

یکاهای جرم در ایران

نام یکا	مئقال	نخود	سیر	قیراط	من تبریز	خروار
معادل	گرم $4/64$	$\frac{1}{24}$ مئقال	۱۶ مئقال	گرم $0/2$	۳ کیلوگرم	۳۰۰ کیلوگرم

$$1 \text{ Ton} = 1000 \text{ kg}$$

$$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$$

$$1 \text{ g} = 1000 \text{ mg}$$

$$1 \text{ kg} = 1000000 \text{ mg}$$



$2 \text{ kg} = ? \text{ g}$	\longrightarrow	$2 \times 1000 = 2000 \text{ g}$
$200 \text{ g} = ? \text{ kg}$	\longrightarrow	$200 \div 1000 = 0/2 \text{ Kg}$
$0/5 \text{ kg} = ? \text{ g}$	\longrightarrow	$0/5 \times 1000 = 500 \text{ g}$
$400 \text{ mg} = ? \text{ kg}$	\longrightarrow	$400 \div 1000000 = 0/0004 \text{ Kg}$
$2 \text{ kg} = ? \text{ Ton}$	\longrightarrow	$2 \div 1000 = 0/002 \text{ Ton}$
$0/035 \text{ kg} = ? \text{ g}$	\longrightarrow	$0/035 \times 1000 = 35 \text{ g}$

جرم یک فضاپرد در روی زمین برابر ۶۵ کیلوگرم است جرم این شخص بر روی ماه چقدر است؟ جرم مقدار ماده تشکیل دهنده جسم است و در زمین و ماه برابر است و تغییری نمی کند.



وزن

وزن: به مقدار نیروی جاذبه ای گفته می شود که از سمت یک سیاره به جرم اجسام وارد می شود و آن ها را به سمت خود می کشد.

در دستگاه (SI) یکای اندازه گیری وزن، نیوتون (N) نام دارد.
یک نیوتون نیرویی است که به جسمی به جرم یک کیلوگرم شتابی برابر یک متر بر مربع ثانیه می دهد.
یک نیوتون تقریباً برابر با وزن یک جسم ۱۰۰ گرمی در سطح زمین می باشد.
وزن اجسام از رابطه زیر به دست می آید:

شتاب جاذبه \times جرم = وزن

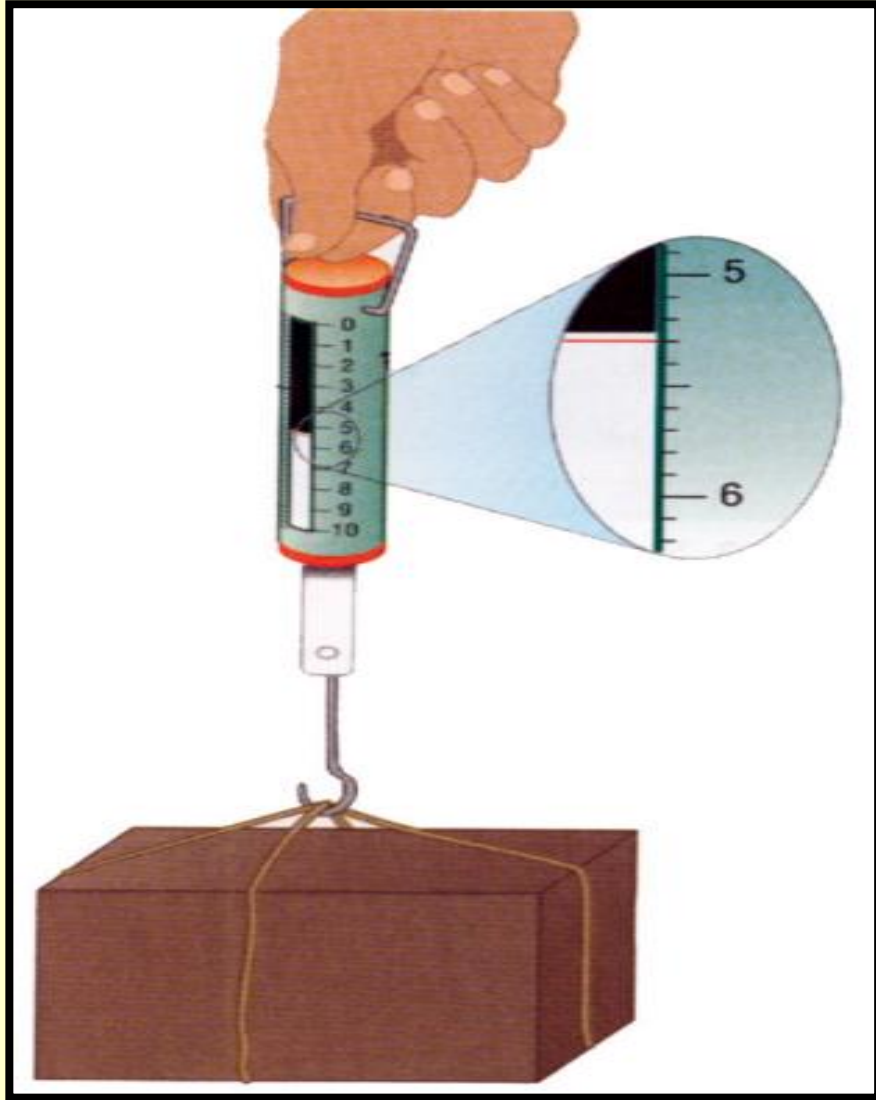
$$W (N) = m (kg) \cdot g (N/kg)$$

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2 \approx 10 \text{ m/s}^2 \text{ (شتاب جاذبه زمین)}$$

$$g = 1.63 \text{ m/s}^2 \text{ (شتاب جاذبه ماه)}$$

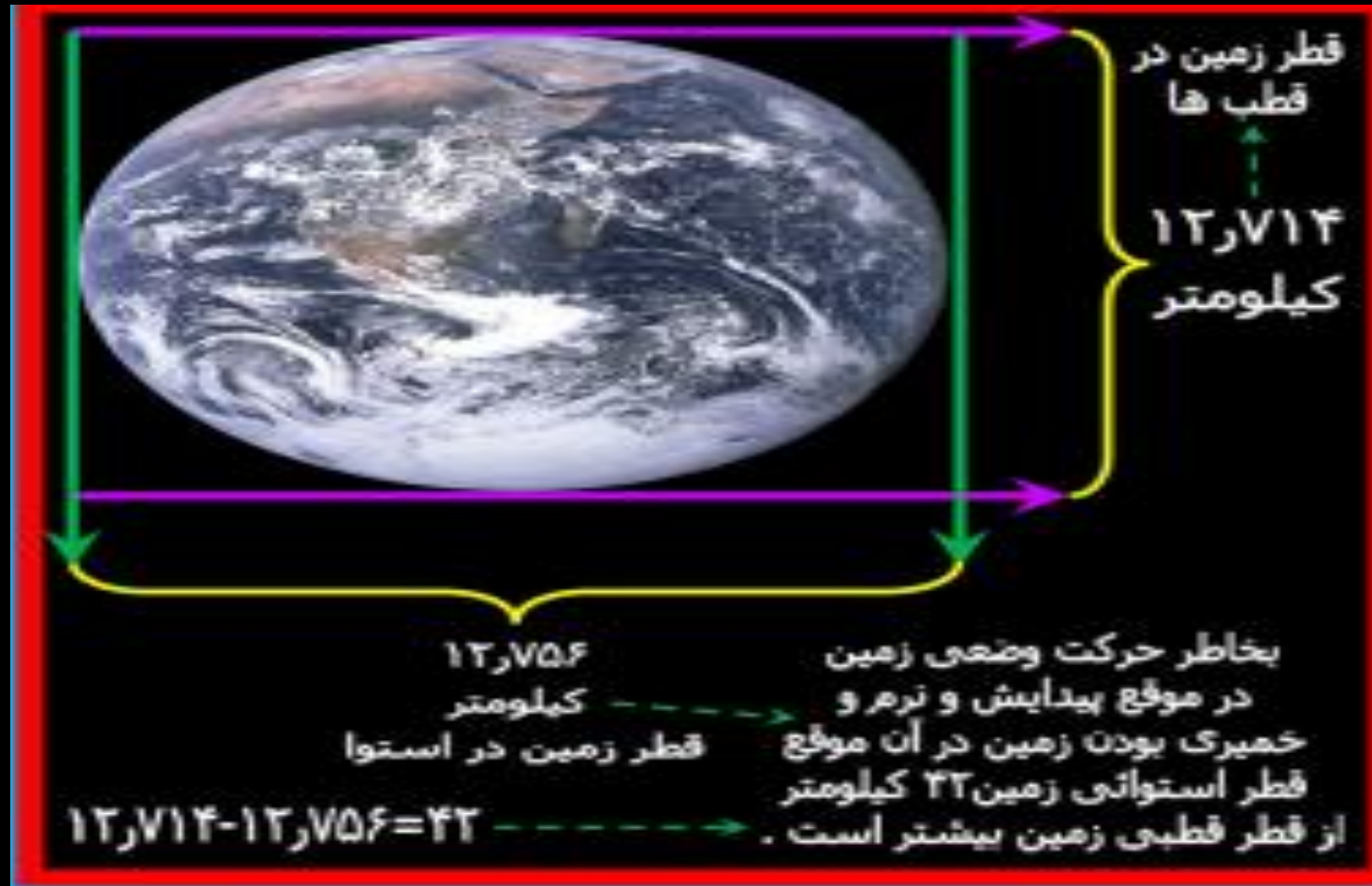
$$g = 3.7 \text{ m/s}^2 \text{ (شتاب جاذبه مریخ)}$$

هر چه از سطح زمین دور می شویم وزن اجسام کم تر می شود .

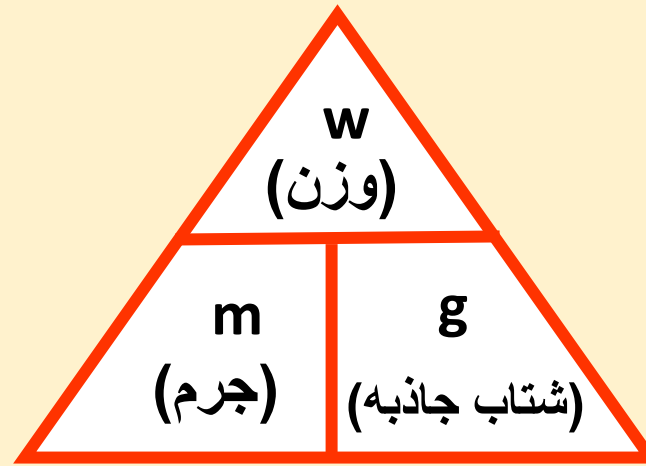


وزن جسم را با وسیله ای به نام نیروسنج و با واحدی به نام نیوتن (N) اندازه می گیرند.

در داخل نیروسنج، یک فنر قرار دارد که می تواند کشیده شود، مقدار کشیدگی فنر، به اندازه ی نیرویی بستگی دارد که به نیرو سنج وارد می شود.



زمین کره کامل نیست قطر زمین در استوا بیشتر از قطب است بنا براین وزن اجسام در قطب ها از استوا بیشتر است.



وزن اجسام زیر را بدست آورید؟

(۱) وزن یک جسم ۴۰۰ گرمی در سطح زمین؟

$$w = m \times g = \frac{400}{1000} \times 10 = 4 \text{ N} \quad \text{یا} \quad \frac{400}{100} = 4 \text{ N}$$

(۲) وزن یک جعبه ۷۰ کیلوگرمی در زمین؟

$$w = m \times g = 70 \times 10 = 700 \text{ N}$$

(۳) وزن یک جسم ۲ کیلوگرمی در سیاره زمین و ماه و مریخ؟

زمین $w = m \times g = 2 \times 10 = 20 \text{ N}$

ماه $w = m \times g = 2 \times 1/6 = 3/2 \text{ N}$

مریخ $w = m \times g = 2 \times 3/7 = 7/4 \text{ N}$

مقایسه جرم و وزن

برداری یا نرده ای	نوع کمیت	مقدار	ابزار اندازه گیری	یکا	ویژگی کمیت
نرده ای	مقدار ماده	ثابت	ترازو	کیلوگرم	جرم
برداری	نیرو	بستگی به جاذبه دارد	نیروسنج	نیوتون	وزن

وزن جسمی بر روی سطح ماه ۵۱۰ نیوتون می باشد. جرم و وزن این جسم به ترتیب در سطح زمین چند است؟ ($g = ۱۰ \text{ N/kg}$ زمین و $g = ۱/۷ \text{ N/kg}$ ماه)

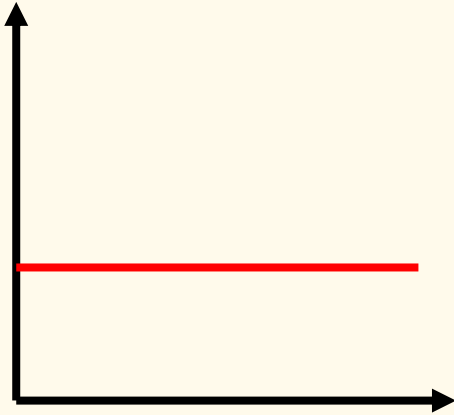
$$w = m \cdot g \quad ۵۱۰ = m \times ۱/۷ \quad m = \frac{۵۱۰}{۱/۷} = \frac{۵۱۰ \cdot ۷}{۱} = ۳۰۰ \text{ Kg}$$

جرم در همه جا ثابت است: بنابراین جرم در سطح زمین برابر با ۳۰۰ kg می باشد.

$$w = m \cdot g = ۳۰۰ \times ۱۰ = ۳۰۰۰ \text{ N}$$

نمودار زیر رابطه بین کدام کمیت ها را به درستی نشان می دهد؟

- (۱) وزن و فاصله از سطح زمین
- (۲) جرم و فاصله از سطح زمین ✓
- (۳) وزن و شتاب گرانش
- (۴) گزینه های (۲) و (۳)



نسبت جرم به وزن جسمی در سیاره ای ۰/۰۵ است. اگر وزن جسمی در سیاره ۳۰ نیوتون باشد وزن آن بر روی زمین چقدر است؟

$$\frac{\text{جرم}}{\text{وزن}} = \frac{۵}{۱۰۰} = \frac{۱}{۲۰} \quad ۲۰ \text{ N}$$

۱ Kg	۲۰ N	→	$\frac{۱ \times ۳۰ \text{ N}}{۲۰ \text{ N}} = ۱/۵ \text{ Kg}$
؟	۳۰ N		

$$w = m \cdot g = ۱/۵ \times ۱۰ = ۱۵ \text{ N}$$

(وزن در سطح زمین)

شدت جاذبه روی ماه $\frac{1}{6}$ شدت جاذبه بر روی زمین است بر روی زمین، باید به کفه سمت راست یک وزنه ۳ کیلوگرمی اضافه کنیم تا ترازو به تعادل برسد. اگر همین مجموعه را به کره ماه ببریم، برای به تعادل رسیدن ترازو باید چه وزنه ای به کفه سمت راست اضافه کنیم؟



(۱) ۳ kg

(۲) ۱۸ Kg

(۳) ۰/۵ Kg

(۴) ۵ Kg

جرم در همه جا ثابت است بنابراین بر روی کره ماه برای به تعادل رسیدن ترازو همان ۳ kg را به کفه سمت راست اضافه می کنیم

دریای نور به جرم ۱۸۲ قیراط یکی از بزرگترین الماس های شناخته شده است. این الماس به رنگ صورتی بسیار شفاف است و در خزانه جواهرات ملی ایران نگهداری می شود. با توجه به این که هر قیراط حدود ۰/۲ گرم است جرم این الماس بر حسب گرم و وزن آن بر حسب نیوتون تقریبا چند نیوتون است؟

$$\text{جرم بر حسب گرم} = ۱۸۲ \times ۰/۲ = ۳۶/۴ \text{ g}$$

$$\text{وزن} = ۳۶/۴ \div ۱۰۰ = ۰/۳۶۴ \text{ N}$$

مقداری از خاک ماه را برداشته و بر روی ماه وزن کردیم نیروسنج مقدار ۱۰ نیوتون را نشان داد. در صورتی که شتاب جاذبه بر روی سطح ماه $1/6 \text{ N/kg}$ باشد چند گرم از خاک ماه را برداشته ایم؟

شتاب جاذبه ماه \times جرم = وزن در ماه

$$10 = m \times 1/6 \quad \longrightarrow \quad m = 6/25 \text{ kg} = 6250 \text{ g}$$

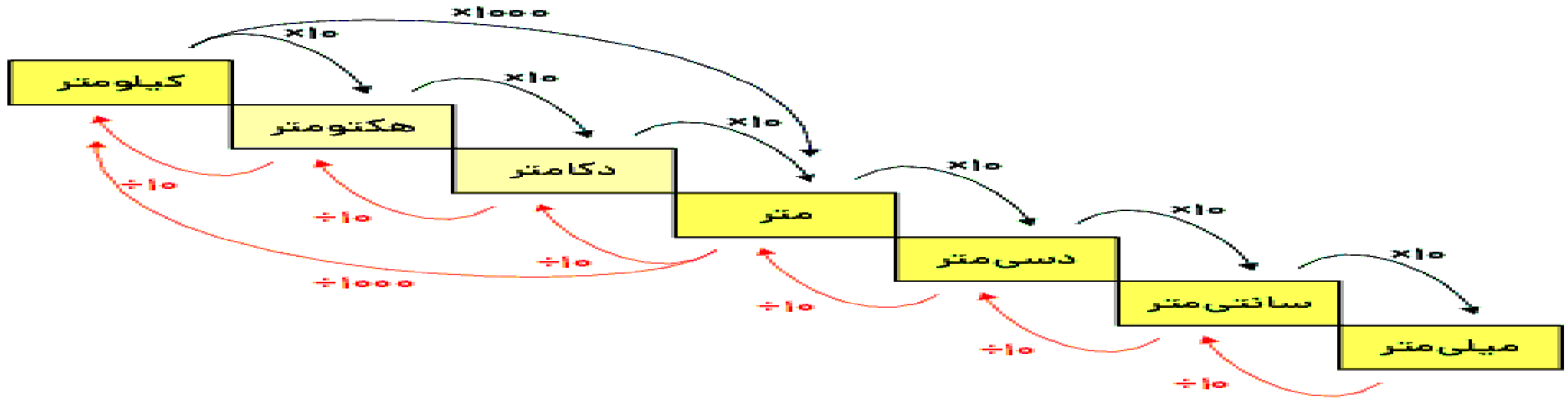
طول

برای اندازه گیری فاصله بین دو نقطه یا مسافت طی شده توسط یک جسم از یکا های طول استفاده می کنیم .

یکای اندازه گیری در دستگاه بین المللی (SI) متر (m) می باشد.
سال ها متر را فاصله بین دو علامت بر روی میله ای از جنس پلاتین و ایریدیوم که در دمای ثابت صفر درجه سلسیوس نگه داشته شده بود، می دانستند ولی امروزه یک متر استاندارد مسافتی می دانند که نور در مدت $\frac{1}{299792458}$ ثانیه در خلا طی می کند.

بر حسب متر (m)	یکا
۱۰۰۰	۱ کیلومتر (km)
۰/۱	۱ دسی متر (dm)
۰/۰۱	۱ سانتی متر (cm)
۰/۰۰۱	۱ میلی متر (mm)
۰/۰۰۰۰۱	۱ میکرومتر (μm)
۰/۰۰۰۰۰۰۱	۱ نانومتر (nm)

پلکان تبدیل واحدهای اندازه‌گیری طول



جدول تشخیص واحدهای اندازه‌گیری طول

کیلو ...	هکتو ...	دکا ...	یونی (واحد مبنا)	دسی ...	سانتی ...	میلی ...
کیلومتر	هکتومتر	دکامتر	متر	دسی‌متر	سانتی‌متر	میلی‌متر
						
km	hm	dam	m	dm	cm	mm
۱ کیلومتر معادل یا ۱۰۰۰ متر	۱ هکتومتر معادل یا ۱۰۰ متر	۱ دکامتر معادل یا ۱۰ متر	۱ متر معادل یا	۱ دسی‌متر معادل یا ۰/۱ متر	۱ سانتی‌متر معادل یا ۰/۰۱ متر	۱ میلی‌متر معادل یا ۰/۰۰۱ متر

متراژ تبدیل واحدها

یک متر = ۱۰۰ سانتی متر

برای تبدیل متر به سانتی متر عدد مربوطه را در ۱۰۰ ضرب می کنیم.
برای تبدیل سانتی متر به متر عدد مربوطه را بر ۱۰۰ تقسیم می کنیم.

یک متر = ۱۰۰۰ میلی متر

برای تبدیل متر به میلی متر عدد مربوطه را در ۱۰۰۰ ضرب می کنیم.
برای تبدیل میلی متر به متر عدد مربوطه را بر ۱۰۰۰ تقسیم می کنیم.

یک سانتی متر = ۱۰ میلی متر

برای تبدیل سانتی متر به میلی متر عدد مربوطه را در ۱۰ ضرب می کنیم.
برای تبدیل میلی متر به سانتی متر عدد مربوطه را بر ۱۰ تقسیم می کنیم.

یک هکتار = ۱۰۰۰۰ متر مربع

برای تبدیل هکتار به متر مربع عدد مربوطه را در ۱۰۰۰۰ ضرب می کنیم.
برای تبدیل متر مربع به هکتار عدد مربوطه را بر ۱۰۰۰۰ تقسیم می کنیم.

یک کیلومتر = ۱۰۰۰ متر

برای تبدیل کیلومتر به متر عدد مربوطه را در ۱۰۰۰ ضرب می کنیم.
برای تبدیل متر به کیلومتر عدد مربوطه را بر ۱۰۰۰ تقسیم می کنیم.

- برای اندازه گیری طول های متفاوت، از واحد مناسب همان اندازه استفاده می کنیم مثلاً می گوئیم فاصله ی تهران تا مشهد ۹۰۰ کیلومتر، طول حیاط مدرسه ۳۰ متر، طول مداد ۱۵ سانتی متر و قطر نوک مداد امیلی متر است



طول مداد حدود
۱۵ سانتی متر



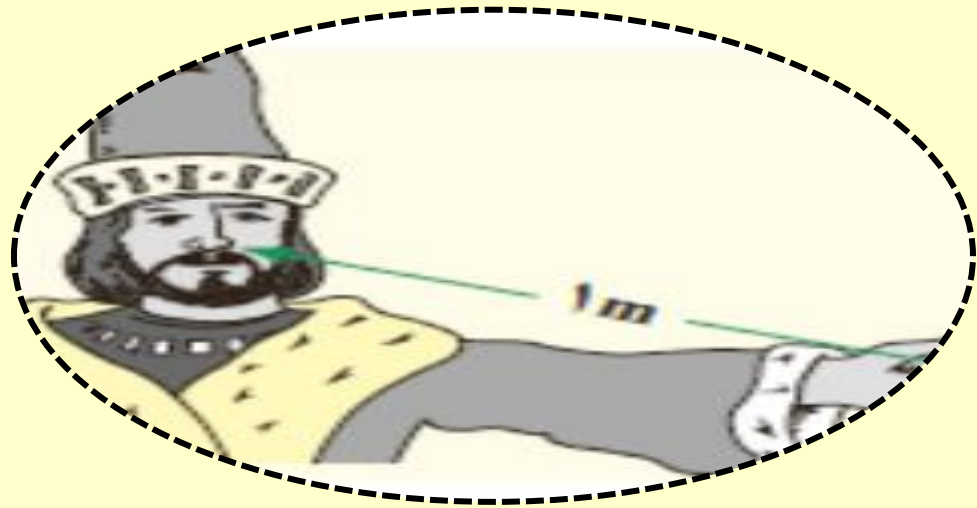
مسافت تهران تا مشهد
حدود ۹۰۰ کیلومتر



طول حیاط مدرسه
حدود ۳۰ متر



قطر نوک مداد
حدود ۱ میلی متر



واحد اندازه گیری طول در ایران .

نام یکا	ذرع (گز)	گره	میل	فرسنگ	چارک
معادل	۱۰۴ سانتی متر	$\frac{۱}{۱۶}$ ذرع	۲۰۰۰ ذرع	۶۰۰۰ ذرع	یک چهارم ذرع

اندازه گیری سطح

مساحت سطح معمولاً با اندازه گیری دو طول و به کمک رابطه هندسی محاسبه می شود.

. یکای مساحت در دستگاه بین المللی (SI) متر مربع (m^2) می باشد.
مساحت یکی از کمیت های فرعی است.

می خواهیم با استفاده از ۷۵ عدد فرش 3×4 کف یک سالن 30×60 متری را بپوشانیم چه مساحتی فرش می گردد و چه مساحتی باقی می ماند؟

$$30 \text{ m} \times 60 \text{ m} = 1800 \text{ m}^2 = \text{مساحت کل سالن}$$

$$3 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 12 \text{ m}^2 = \text{مساحت یک فرش}$$

$$75 \times 12 \text{ m}^2 = 900 \text{ m}^2 = \text{مساحت کل فرش ها}$$

$$1800 \text{ m}^2 - 900 \text{ m}^2 = 900 \text{ m}^2 = \text{مساحت باقی مانده}$$

مثال

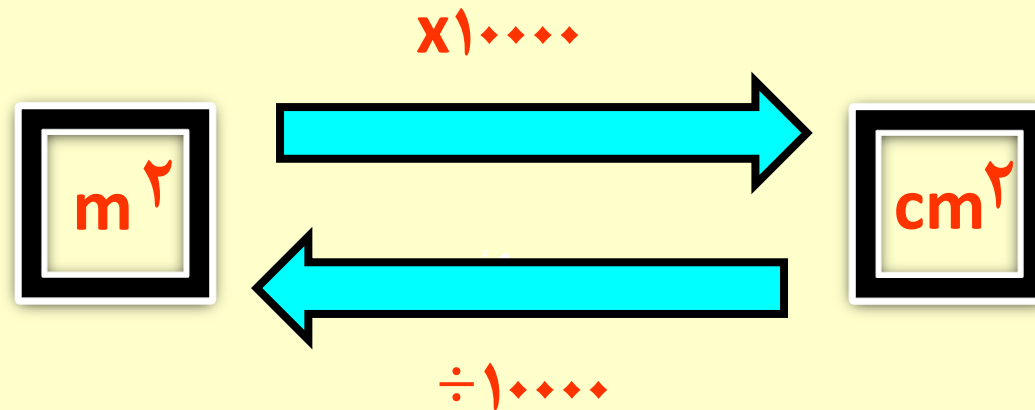
طول یک جاده ۱۵ کیلومتر و عرض آن ۴ متر است اگر بخواهیم تمام سطح این جاده را با آسفالت بپوشانیم چند متر مربع آسفالت خواهد شد؟

$$\text{عرض جاده} \times \text{طول جاده} = \text{مساحت جاده}$$

$$15 \text{ km} = 15000 \text{ m} = \text{طول جاده}$$

$$15000 \times 4 = 60000 \text{ m}^2 = \text{مساحت جاده}$$

هر متر مربع برابر است با ۱۰۰۰۰ سانتی متر مربع
 $1 \text{ m}^2 = 10000 \text{ cm}^2$



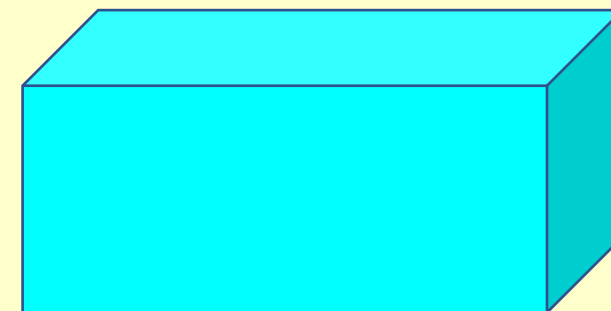
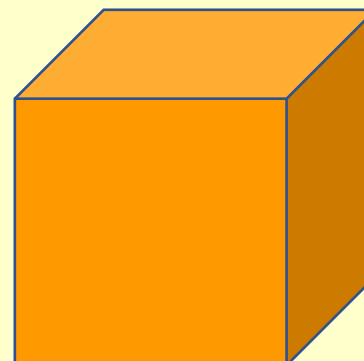
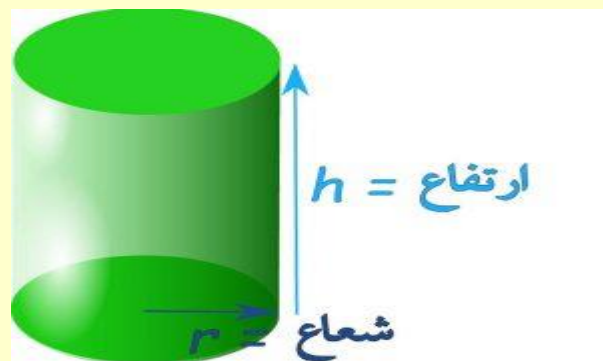
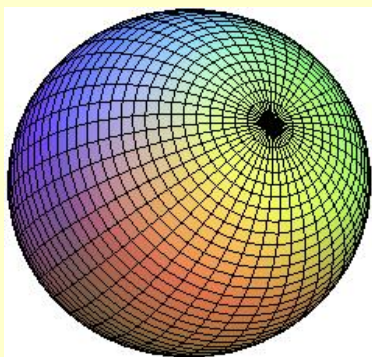
$$5/53 \text{ m}^2 = 5/53 \times 10000 = 55300 \text{ cm}^2$$

$$129000 \text{ cm}^2 = \frac{129000}{10000} = 12/9 \text{ m}^2$$

حجم

به مقدار فضایی که یک ماده اشغال می کند حجم آن ماده گفته می شود، حجم یک مکعب یک کمیت فرعی است و به کمک کمیت اصلی طول تعریف می شود .

برای اندازه گیری حجم جامدات که شکل هندسی منظم دارند از روابط ریاضی استفاده می کنیم



$$\text{حجم کره} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

مساحت قاعده \times ارتفاع = حجم استوانه

حجم مکعب مربع = (یک ضلع)³

ارتفاع \times طول \times عرض = حجم مکعب مستطیل

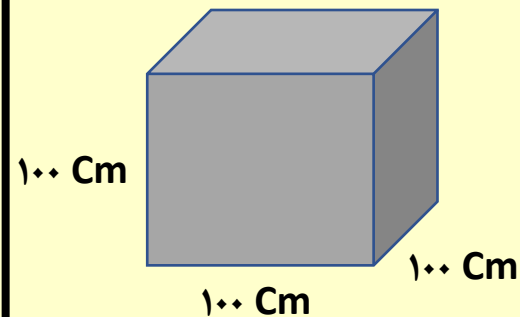
یکای حجم در دستگاه بین المللی (SI) متر مکعب (m^3) می باشد.
برای حجم مایعات از یکای لیتر و میلی لیتر استفاده می کنند.

$$\begin{aligned} 1 m^3 &= 1 m \times 1 m \times 1 m = 100 \text{ cm} \times 100 \text{ cm} \times 100 \text{ cm} = 1000000 \text{ cm}^3 \\ 1 m^3 &= 1000 \text{ Lit} \\ 1 \text{ Lit} &= 1000 \text{ cm}^3 \\ 1 \text{ cm}^3 &= 1 \text{ ml} = 1 \text{ cc} \end{aligned}$$

در مخزن زیر چند لیتر آب بریزیم تا پر شود؟

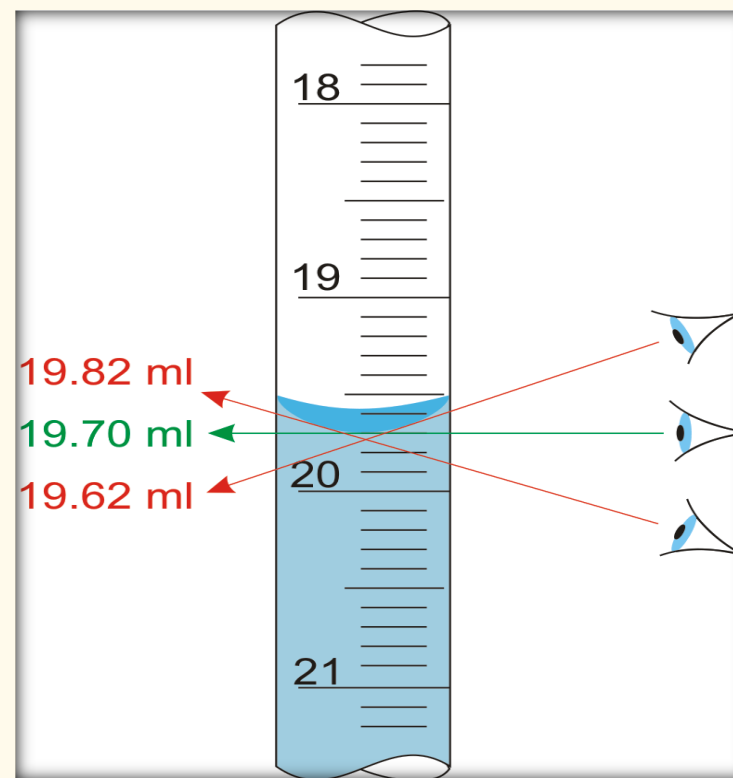
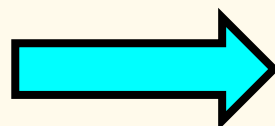
$$\text{حجم مخزن} = 100 \text{ cm} \times 100 \text{ cm} \times 100 \text{ cm} = 1000000 \text{ cm}^3$$

$$\text{حجم مخزن به لیتر} = \frac{1000000 \text{ cm}^3}{1000} = 1000 \text{ Lit}$$



در صورتی که جسم شکل هندسی مشخصی نداشته باشد، نمی توان از رابطه ریاضی حجم آن را به دست آورد. اما می توان با استفاده از یک ظرف مدرج مثل استوانه مدرج و بشر و تغییر حجم مایع درون آن حجم جسم را اندازه گیری کرد.

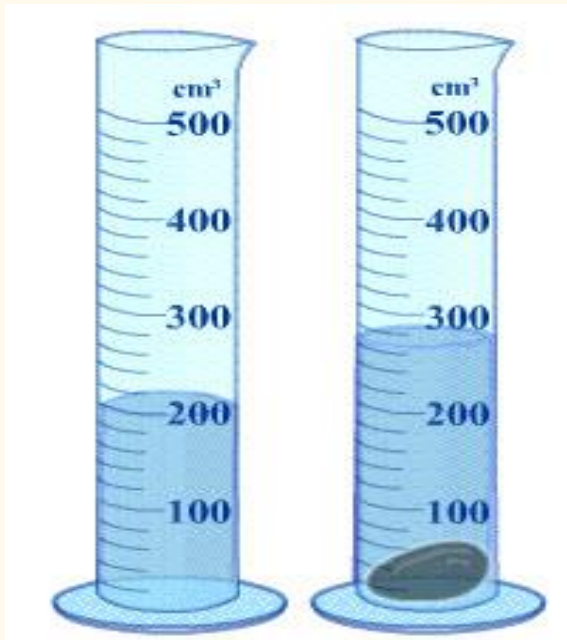
سطح بالایی مایعات به دلیل نیروی چسبندگی بین مولکول های آب و شیشه حالتی منحنی دارد بنابراین هنگام خواندن حجم مایع، چشم خود را هم سطح مایع قرار می دهیم و سطح زیر هلال را می خوانیم.



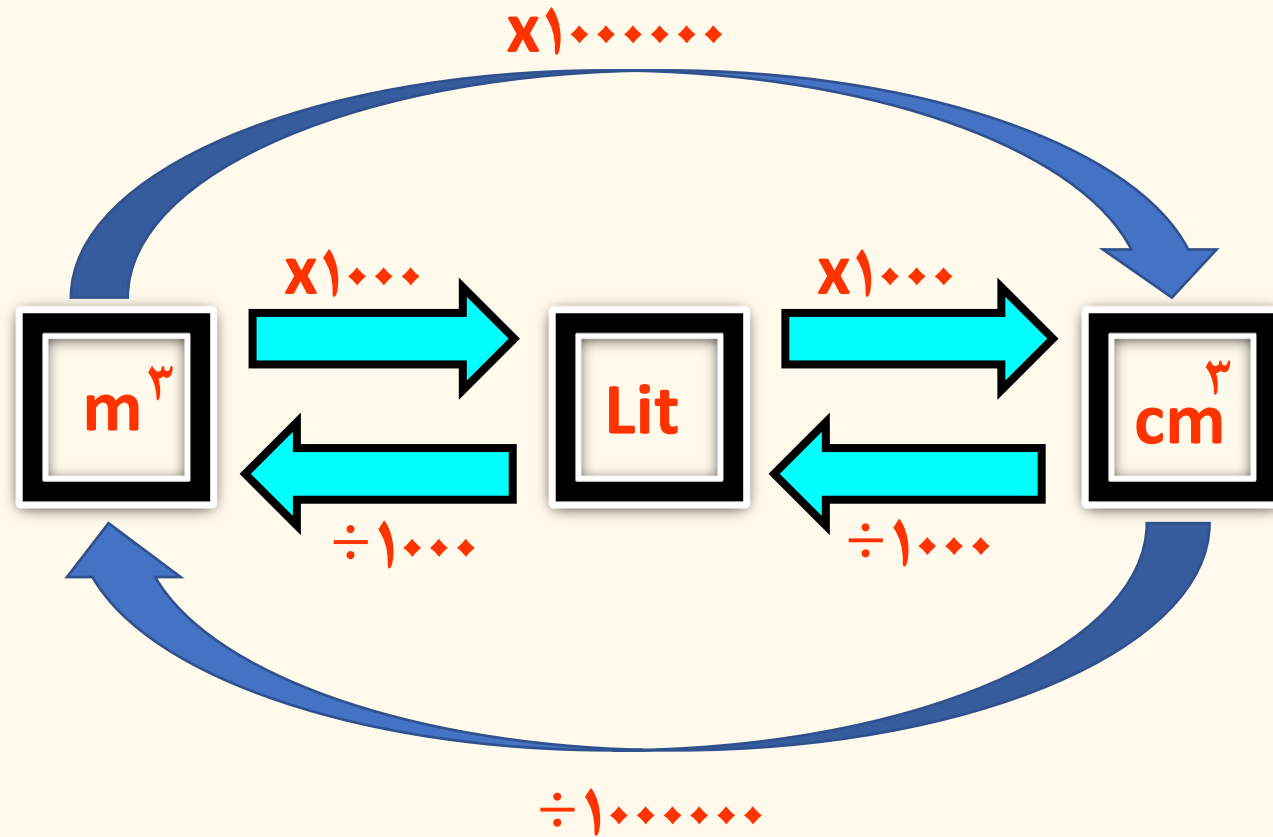
حجم سنگ زیر را با استفاده از استوانه مدرج به دست آورید؟

- (۱) ابتدا داخل استوانه تا مقداری مشخص آب می ریزیم ($V_1 = 200 \text{ ml}$ حجم اولیه استوانه)
- (۲) سپس سنگ را داخل استوانه مدرج قرار می دهیم .
- (۳) حجم جدید آب در استوانه مدرج را می خوانیم . ($V_2 = 260 \text{ ml}$ حجم ثانویه)
- (۴) حجم سنگ عبارت است از تغییر حجم آب در استوانه مدرج یعنی :

$$\text{حجم سنگ} = V_2 - V_1 = 260 \text{ ml} - 200 \text{ ml} = 60 \text{ ml}$$



تبدیل یکاهای
حجم



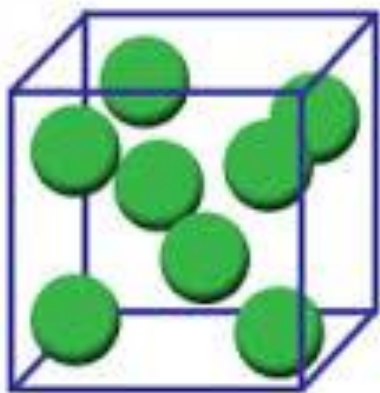
$2/5 \text{ Lit} = 2500 \text{ ml}$
 $5 \text{ m}^3 = 5000 \text{ Lit}$
 $4000 \text{ cm}^3 = 4 \text{ m}^3$

یکی از ویژگی های اصلی هر ماده در همه حالت ها (جامد، مایع و گاز) چگالی است چگالی نشان می دهد که ذره های تشکیل دهنده ماده تا چه حد سنگین یا فشرده اند، بنابراین چگالی مبنای سنجش سبکی و سنگینی مواد است.

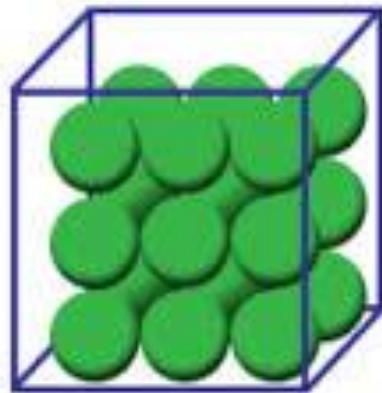
چگالی ماده به نسبت جرم ماده به حجم ماده گفته می شود:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$$

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



چگالی پایین



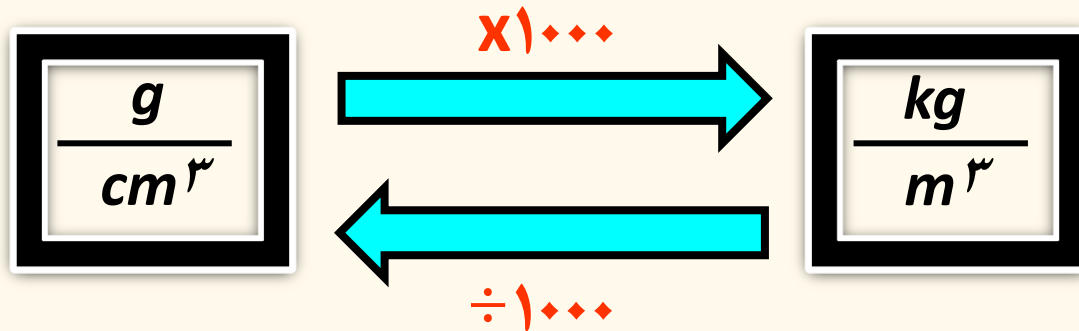
چگالی بالا

$$\frac{kg}{m^3}$$

یکای چگالی در دستگاه بین المللی (SI) کیلوگرم بر متر مکعب است که با نماد

نمایش داده می شود. یکای دیگر چگالی گرم بر سانتی متر مکعب ($\frac{g}{cm^3}$) می باشد.

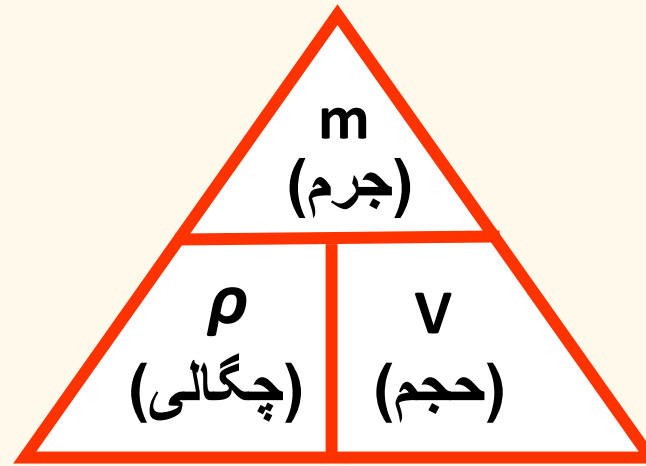
چگالی آلومینیوم 2.7 g/cm^3 است یعنی هر یک سانتی متر مکعب آلومینیوم، 2.7 گرم جرم دارد.



چگالی آب 1 g/cm^3 برابر با چند kg/m^3 است؟

$$1 \text{ g/cm}^3 \times 1000 = 1000 \text{ Kg/m}^3$$

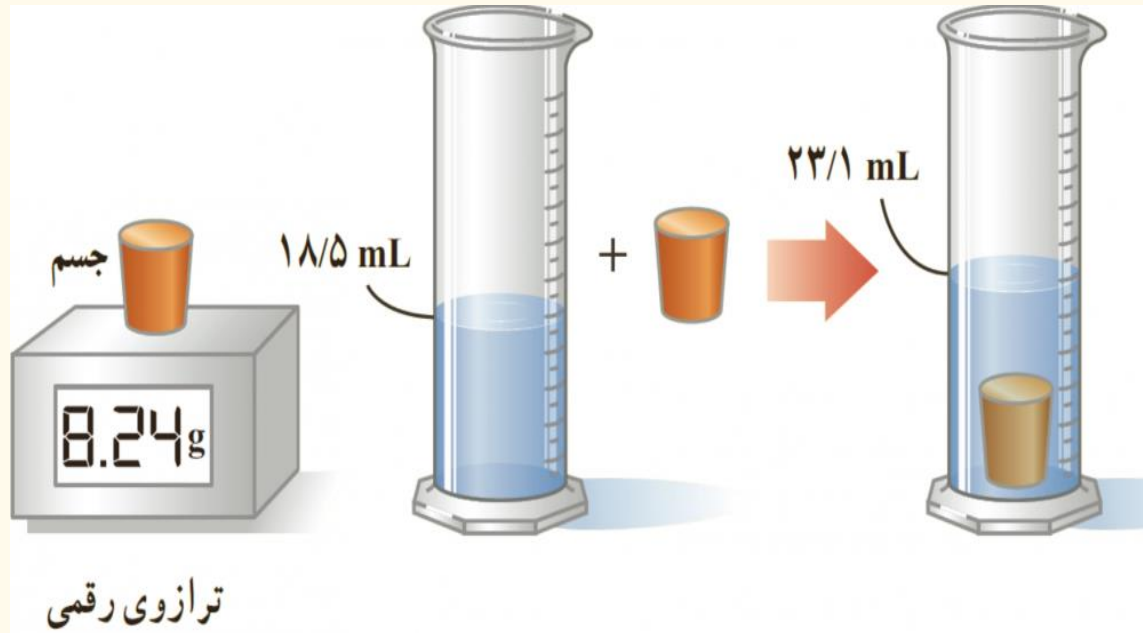
تبدیل واحد چگالی



جرم آب موجود در یک استخر به ابعاد $6 \times 3 \times 5$ چند کیلوگرم می باشد؟ ($\rho_{H_2O} = 1000 \text{ kg/m}^3$)

$$V = 6 \times 3 \times 5 = 90 \text{ m}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \Rightarrow \quad 1000 = \frac{m}{90} \quad \Rightarrow \quad m = 90000 \text{ Kg}$$



چگالی جسم روبرو چند g/cm^3 و چند kg/m^3 است؟

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

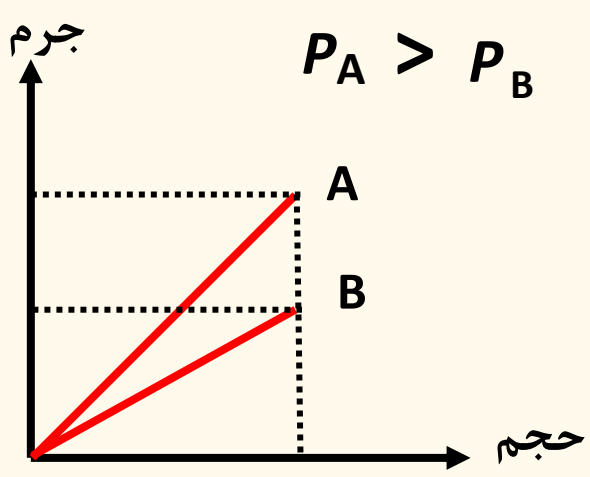
$$\text{حجم} = V_2 - V_1 = 23.1 \text{ ml} - 18.5 \text{ ml} = 4.6 \text{ ml}$$

$$\rho = \frac{8.24}{4.6} = 1.79 \text{ g/cm}^3$$

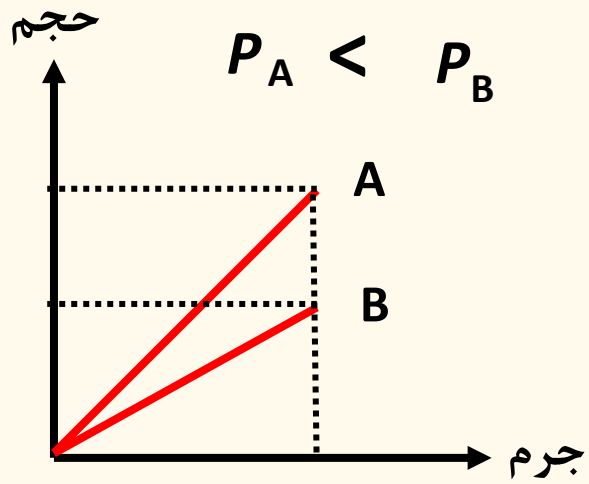
$$1.79 \times 1000 = 1790 \text{ Kg/m}^3$$

نکاتی درباره چگالی

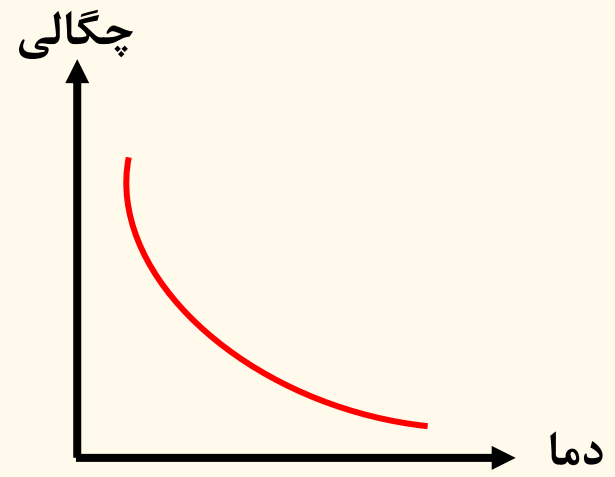
(۱) در حجم های یکسان، ماده ای که جرم بیشتری دارد، چگالی بیشتری دارد.
(۲) در جرم های یکسان، ماده ای که حجم بیشتری دارد، چگالی کمتری دارد.
(۳) با افزایش دما، چگالی اجسام کاهش می یابد. به دلیل این که با افزایش دما، حجم ماده افزایش می یابد.



(۱)

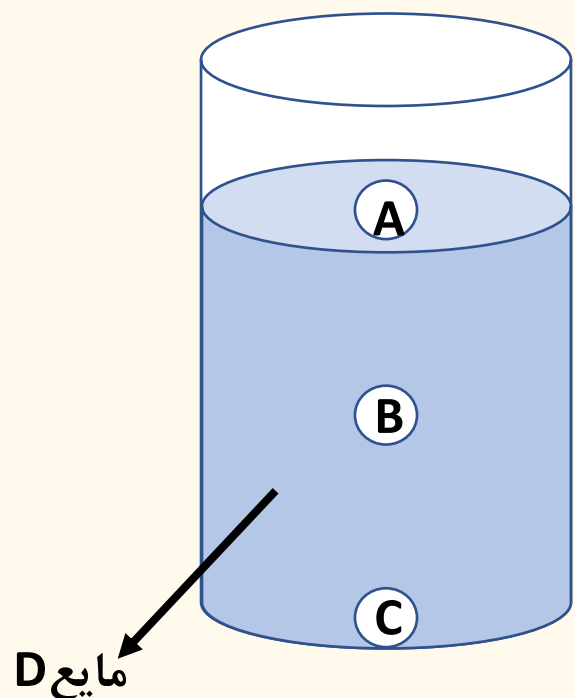


(۲)



(۳)

با توجه به شکل مقابل اگر جسمی را داخل یک مایع قرار دهیم ممکن است سه حالت مقابل اتفاق بیفتد:



$$P_A < P_D \Rightarrow$$

جسم A در روی سطح مایع D شناور است

$$P_B = P_D \Rightarrow$$

جسم B در داخل مایع D غوطه ور است.

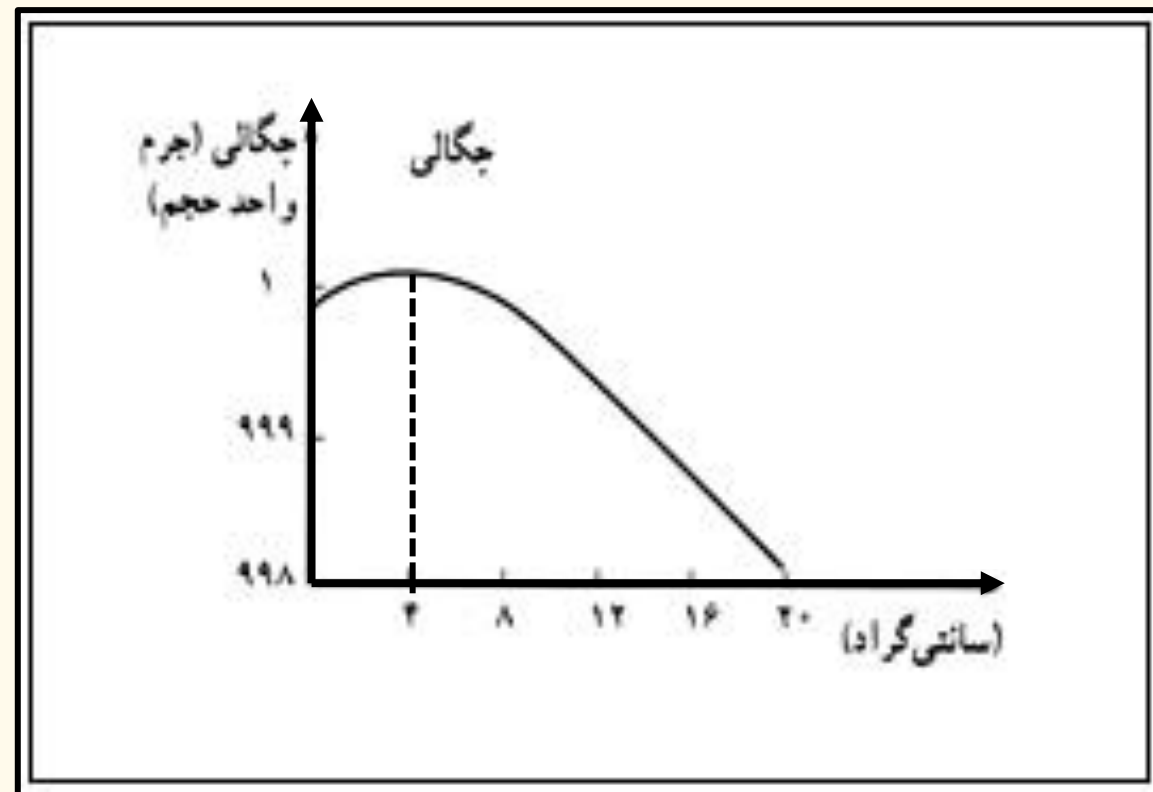
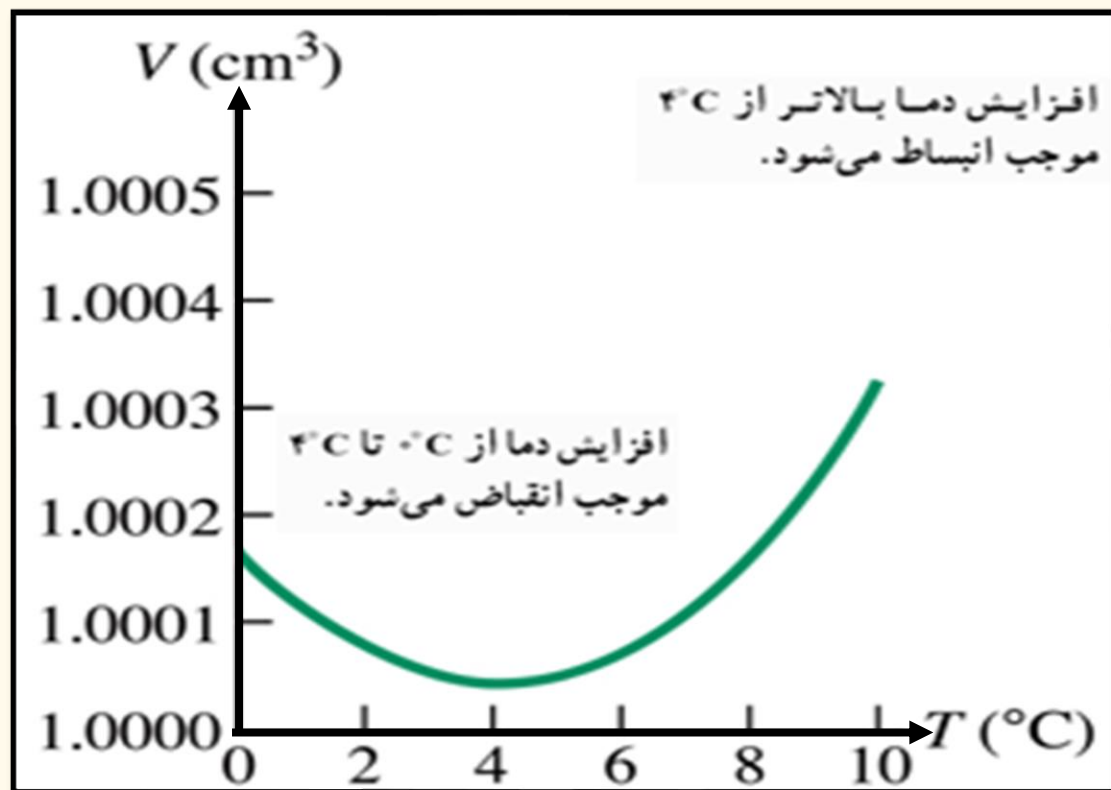
$$P_C > P_D \Rightarrow$$

جسم C در داخل مایع D ته نشین شده است

اثر تغییرات دما بر چگالی آب

وقتی به ماده ای گرما می دهیم بدون آن که جرم آن تغییری کند حجم آن افزایش یافته و چگالی جسم کاهش می یابد. و اگر از ماده ای گرما بگیریم با کاهش دما حجم کاهش یافته و چگالی افزایش می یابد. ولی اگر دمای آب را از ۴ درجه تا صفر درجه کاهش دهیم. آب افزایش حجم پیدا می کند و چگالی آن کاهش می یابد.

حجم



چگالی مواد مخلوط و آلیاژها

وقتی دو یا چند فلز را با چگالی های متفاوت با هم مخلوط و آلیاژ می کنیم برای به دست آوردن چگالی آلیاژ می توانیم از رابطه زیر که از مجموع چگالی آنها یعنی نسبت جرم به چگالی فلزات به کار رفته در آلیاژ می باشد برای محاسبه چگالی مخلوط استفاده کنیم

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

جرم یک مکعب آهنی $62/4$ g و اندازه هر ضلع آن 2 cm است. چگالی این مکعب چند kg/m است؟

$$V = 2 \times 2 \times 2 = 8 \text{ cm}^3$$

$$P = \frac{m}{V} = \frac{62/4}{8} = 7/8 \text{ g/cm}^3$$

$$P = 7/8 \times 1000 = 7800 \text{ Kg/m}^3$$

چگالی ماده ای ۸۰۰ g/Lit است. جرم ۲ لیتر از این مایع چند گرم است؟

$$P = \frac{m}{V} \implies m = P \cdot V \implies m = 800 \frac{\text{g}}{\text{Lit}} \times 2 \text{ Lit} = 1600 \text{ g}$$

جرم یک مکعب آلومینیومی ۵ کیلوگرم است جرم مکعب آلومینیومی دیگری که هر ضلع آن دو برابر این مکعب است چند کیلوگرم است؟

اگر به طور فرضی ابعاد مکعب را در حالت اول ۱ cm در نظر بگیریم:

$$\left. \begin{array}{l} m_1 = 5 \text{ Kg} \\ V_1 = 1 \text{ cm}^3 \\ P_1 = ? \end{array} \right\} \Rightarrow P = \frac{m}{V} = \frac{5}{1}$$

در حالت دوم ابعاد را دو برابر می کنیم:

$$\left. \begin{array}{l} V_2 = 2 \times 2 \times 2 = 8 \text{ cm}^3 \\ P = \frac{?}{V} \end{array} \right\} \Rightarrow P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{m_1}{V_1} = \frac{m_2}{V_2} \Rightarrow \frac{5}{1} = \frac{m}{8} \Rightarrow m = 40 \text{ kg}$$

اگر در جرم های برابر چگالی عنصر A نسبت به چگالی عنصر B برابر با ۱/۵ باشد نسبت حجم عنصر A به حجم عنصر B چند است؟

$$V_A = 1/5 V_B \quad (1)$$

$$V_B = \frac{5}{1} V_A \quad (2)$$

$$V_B = V_A \quad (3)$$

$$V_A = \frac{1}{5} V_B \quad (4)$$

$$\frac{\text{چگالی A}}{\text{چگالی B}} = 1/5 = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{\cancel{m_A}}{V_A} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = \frac{3}{2} \Rightarrow \begin{cases} V_B = \frac{3}{2} V_A \\ V_A = \frac{2}{3} V_B \end{cases}$$

چگالی متوسط هوا 1.3 g/cm^3 است جرم هوای یک محفظه به ابعاد $5 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ چند کیلوگرم است؟

$$P = 1.3 \times 1000 = 1.3 \text{ Kg/m}^3$$

$$V = 5 \times 3 \times 2 = 30 \text{ m}^3$$

$$P = \frac{m}{V} \implies m = P \cdot V \implies m = 1.3 \times 30 = 39 \text{ kg}$$

چگالی ماده A در حالت مایع 1500 kg/m^3 و در حالت گاز 2 kg/m^3 است. (البته در شرایط دما و فشار استاندارد) اگر مقدار 10 cm^3 از این مایع را حرارت دهیم تا بخار شود حجم آن چقدر خواهد شد؟

یعنی 0.002 گرم در هر سانتی متر مکعب: $\rho = 2 \div 1000 = 0.002 \text{ g/cm}^3$ در حالت گاز $\rho = 1500 \div 1000 = 1.5 \text{ g/cm}^3$ در حالت مایع

چند cm^3 حجم در حالت گاز؟ 10 cm^3 مایع تبخیر شود

$$P = \frac{m}{V} \longrightarrow 1.5 \text{ g/cm}^3 = \frac{m = 15 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3}$$

0.002 g	1 cm^3
15 g	$V = 7500 \text{ cm}^3$

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

کمیت اصلی زمان

زمان یک کمیت اصلی و مهم در فیزیک است. یکای زمان در دستگاه بین المللی ثانیه (S) می باشد.

حرکت وضعی زمین و گردش ماه به دور زمین از گذشته های دور مبنایی برای تعیین یکای زمان بوده اند.

هر شبانه روز به ۲۴ قسمت مساوی تقسیم شده که هر قسمت یک ساعت نام دارد و هر ساعت، ۶۰ دقیقه و هر دقیقه، ۶۰ ثانیه می باشد.

بنابر این ۱ ثانیه برابر است با :

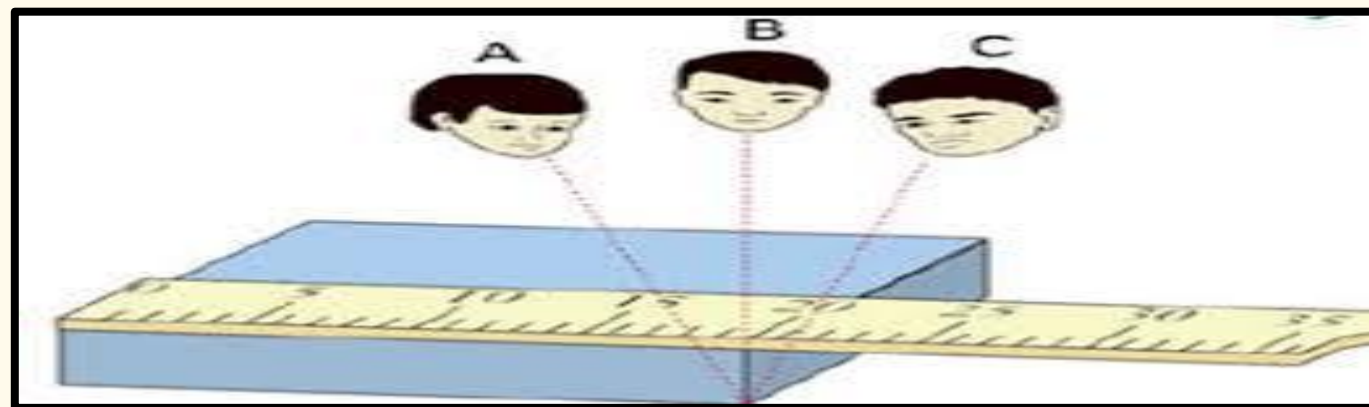
$$\frac{1}{86400} \text{ مدت زمان یک شبانه روز}$$

یک سال معادل چند ثانیه است؟

$$1 \text{ سال} \times \frac{365 \text{ روز}}{1 \text{ سال}} \times \frac{24 \text{ ساعت}}{1 \text{ روز}} \times \frac{60 \text{ دقیقه}}{1 \text{ ساعت}} \times \frac{60 \text{ ثانیه}}{1 \text{ دقیقه}} = 365 \times 24 \times 60 \times 60 = 31536000 \text{ S}$$

خطا - دقت

- در اندازه گیری کمیت های فیزیکی همواره مقداری خطا وجود دارد. سه عامل مهم نقش اساسی در افزایش دقت اندازه گیری دارد:
- ۱- دقت وسیله اندازه گیری: در ابزارهای اندازه گیری وسیله ها هر چه تقسیم بندی وسیله ها کوچک تر باشد دقت وسیله بیشتر است.
 - ۲- مهارت شخص آزمایش گر: داشتن مهارت در مشاهده و خواندن اندازه گیری ، مثلا شخصی که دقیقا از روبه رو مشاهده می کند دقت بیشتری در بیان اندازه گیری دارد.
 - ۳- تعداد دفعات اندازه گیری: برای کاهش خطا در اندازه گیری معمولا اندازه گیری را چند بار تکرار می کنیم . و میانگین اعداد نزدیک به هم را به دست می آوریم.



کمینه تقسیم بندی: به تقسیم بندی وسیله اندازه گیری مدرج, کمینه اندازه گیری گفته می شود.

دقت وسیله: به کمینه تقسیم بندی هر وسیله مدرج, دقت وسیله گفته می شود.

خطای اندازه گیری: به $\pm \frac{1}{2}$ کمینه اندازه گیری خطای اندازه گیری گفته می شود.

کمینه تقسیم بندی: ۱ Cm
دقت وسیله: ۱ Cm
خطا اندازه گیری: ± 0.5 Cm

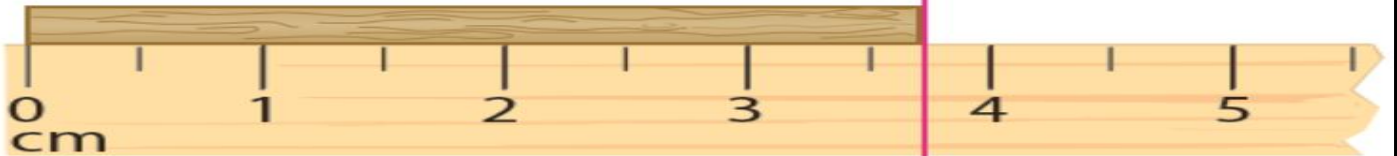
کمینه تقسیم بندی: ۰/۵ Cm
دقت وسیله: ۰/۵ Cm
خطا اندازه گیری: ± 0.25 Cm

کمینه تقسیم بندی: ۱ mm
دقت وسیله: ۱ mm
خطا اندازه گیری: ± 0.5 mm

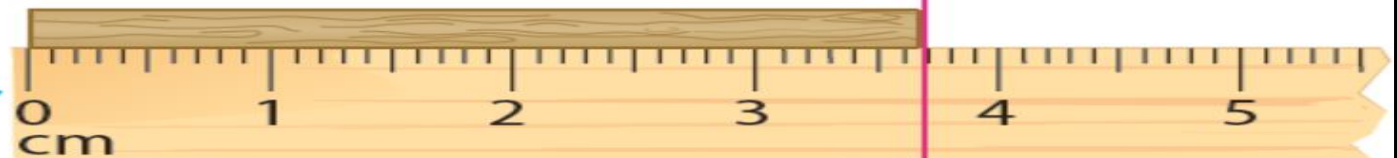
خط کش ۱



خط کش ۲

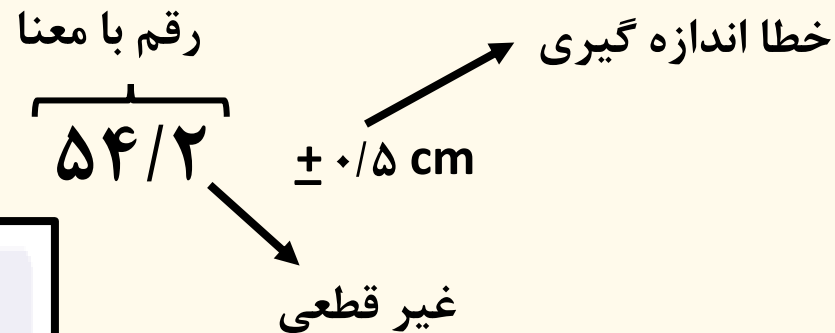


خط کش ۳



گزارش نتیجه اندازه گیری

رقم های نوشته شده به عنوان نتیجه اندازه گیری را رقم های با معنا می گویند.
 مثلا اگر عددی به صورت $54/2 \text{ cm} \pm 0/5 \text{ cm}$ گزارش شود این اندازه گیری سه رقم با معنا دارد ($54/2$) و عدد بعد از \pm نصف کمینه (خطا اندازه گیری) وسیله را نشان می دهد. یعنی تقسیم بندی وسیله یا کمینه اندازه گیری وسیله 1 cm است. آخرین رقم (2) رقم غیر قطعی یا حدسی نام دارد.



$4/2 \text{ cm} \pm 0/5 \text{ cm}$

یا

$4/3 \text{ cm} \pm 0/5 \text{ cm}$

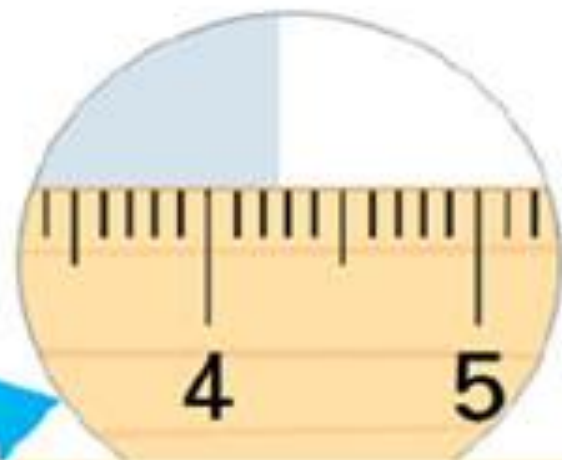
دو رقم با معنا

خطای وسیله اندازه گیری

رقم حدسی و غیر قطعی

دو رقم باصفا \rightarrow $4.2 \text{ cm} \pm 0.5 \text{ cm}$
خطای وسیله اندازه گیری

یا $4.3 \text{ cm} \pm 0.5 \text{ cm}$
رقم حدسی و غیرقطعی



سه رقم باصفا \rightarrow $42.7 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$
خطای وسیله اندازه گیری

یا $42.8 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$
رقم حدسی و غیرقطعی

در هر عدد گزارش شده تعداد رقم های با معنی و کمینه تقسیم بندی
(دقت) وسیله را بیان کنید؟

$$(ب) \quad 47^{\circ}C \pm 1^{\circ}C$$

$$(الف) \quad 44/3 \text{ s} \pm 0/5 \text{ s}$$

(الف) $44/3 \text{ s}$ و رقم ۳ غیر قطعی است . کمینه تقسیم بندی 1 s است.

رقم با معنا

(ب) $47^{\circ}C$ و رقم ۷ غیر قطعی است . کمینه تقسیم بندی $2^{\circ}C$ است.

رقم با معنا

گزارش نتیجه اندازه گیری در وسایل دیجیتال یا رقمی

در وسایل دیجیتال به آخرین رقم ، رقم غیر قطعی گفته می شود و اینکه
خطا اندازه گیری دیگر نصف کمینه اندازه گیری محسوب نمی شود بلکه
یک واحد از آخرین رقم می باشد.

خطا اندازه گیری



خطا اندازه گیری

۱- دقت وسیله اندازه گیری:

حداقل مقداری است که یک ابزار اندازه گیری می تواند اندازه بگیرد.
یا کمینه تقسیم بندی مقیاس آن وسیله است



دقت = 1cm



دقت = 1mm



دقت = 0.2A



دقت = 0.1g



دقت = 0.1°C

$4.5 \text{ cm} \pm 0.5 \text{ cm}$

$45.8 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$

$3.0 \text{ cm} \pm 0.5 \text{ cm}$

فطای دماسنج 1°C

اعداد صفر و ۸ غیر قطعی هستند



$26.8^\circ\text{C} \pm 0.1^\circ\text{C}$



(الف)

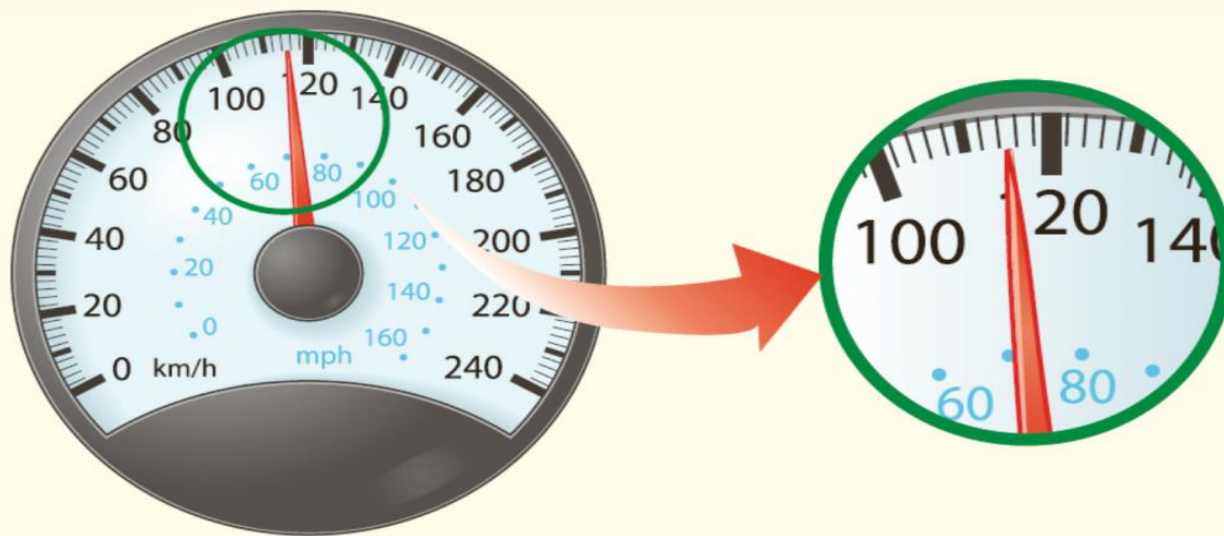
(ب)

(ب)

۱- در هر یک از شکل های الف تا پ طول جسم را چقدر گزارش کنیم؟ در گزارش خود هم عدد غیر قطعی و هم خطای وسیله را مشخص کنید؟
۲- شکل روبرو یک دماسنج رقمی را نشان می دهد که دمای خارج و داخل گلخانه ای را به ترتیب 10°C و 18°C می خواند عدد غیر قطعی و خطای دماسنج را مشخص کنید؟

۳- در دماسنج رقمی روبرو خطای اندازه گیری وسیله را مشخص کنید؟

با توجه به صفحه تندی سنج خودرو، تندی را بیان کرده و رقم غیر قطعی را بیان کنید؟



فاصله هر دو خط ۲ km/h است بنابراین خطا ± 1 km/h است.

± 1 km/h که رقم ۵ رقم غیر قطعی است.

فاصله بین دو نقطه در چهار گزینه زیر اعلام شده است، دقت اندازه گیری در کدام یک از آن ها بیشتر است؟

(۱) ۶۰ دسی متر (۲) ۶۰۰/۱۰ سانتی متر (۳) ۶۰۰۱ میلی متر (۴) ۶ متر

گزینه ۲:

اگر همه گزینه ها را به سانتی متر تبدیل کنیم متوجه می شویم که دقت گزینه ۲ تا ۰/۰۱ سانتی متر است بنا براین نسبت به گزینه های دیگر دقت بالاتری دارد.

دقت ۱ سانتی متر \longrightarrow ۶۰۰ cm = ۶۰ دسی متر

دقت تا ۰/۱ سانتی متر \longrightarrow ۶۰۰/۱ cm = ۶۰۰۱ میلی متر

دقت تا ۱ سانتی متر \longrightarrow ۶۰۰ cm = ۶ متر

طول جسمی را با خط کشی که تا حد میلی متر مدرج شده است اندازه گرفته ایم کدام یک از اعداد زیر نمی تواند نتیجه این اندازه گیری با این خط کش باشد؟

۳ dm (۴)

۲۸ cm (۳)

۲۸/۰۲ cm (۲)

۲۸۲ mm (۱)

گزینه ۲:

وقتی دقت خط کش بر حسب میلی متر باشد. یعنی می توان به کمک این خط کش تا ۰/۱ سانتی متر و ۰/۰۱ متر را اندازه گرفت بنابراین با این خط کش نمی توانیم عدد ۲۸/۰۲ سانتی متر که تا ۰/۰۱ سانتی متر است را اندازه گرفت.

$$1 \text{ mm} = 0/1 \text{ cm} = 0/001 \text{ m}$$

توسط یک وسیله که دقت اندازه گیری آن $0/01$ میلی متر است، ضخامت جسمی اندازه گیری شده است. کدام یک از اعداد زیر نمی تواند حاصل اندازه گیری باشد؟

(۴) $6/162$ میلی متر

(۳) $6/16$ سانتی متر

(۲) $6/6$ میلی متر

(۱) 6 متر

گزینه ۴:

اگر دقت وسیله ای تا $0/01$ میلی متر باشد، می تواند طول هایی را تا حد $0/001$ سانتی متر و طول هایی تا حد $0/00001$ متر را اندازه بگیرد. دقت این وسیله تا $0/01$ میلی متر است پس نمی تواند طولی را تا $0/001$ میلی متر اندازه بگیرد.

دقت پیمانہ ای کہ حجم آن ۲۰ سی سی است، چه قدر می باشد؟ و کدام یک از اعداد زیر نمی تواند نتیجه حاصل از اندازه گیری با این پیمانہ باشد؟

(۱) ۲۰ سی سی - ۱۲۰ سی سی

(۳) ۰/۰۲ لیتر - ۱۰۰ سی سی

(۲) ۲۰ سی سی - ۸۰ سی سی

(۴) ۰/۰۲ لیتر - ۱۷۰ سی سی

گزینه: ۴

وقتی حجم پیمانہ ۲۰ سی سی باشد یعنی دقت آن هم ۲۰ سی سی یا ۰/۰۲ لیتر می باشد. با پیمانہ ۲۰ سی سی نمی توان حجم ۱۷۰ سی سی را اندازه گرفت.

فاصله هر دو درجه متوالی در یک ترازو ۰/۲ گرم را نشان می دهد کدام گزینه نمی تواند گزارش مربوط به اندازه گیری با این ترازو باشد؟

(۴) ۲/۲۴۰ گرم

(۳) ۶/۲۴۲ گرم

(۲) ۳/۲۴۲ گرم

(۱) ۰/۲۴۲ گرم

گزینه: ۲

دقت این ترازو در حد ۰/۲ گرم می باشد پس اعداد فرد مثل ۰/۳ یا ۰/۷ گرم را نمی توان با این ترازو اندازه بگیریم.

با دو ترازوی A و B جرم جسمی را اندازه گرفتیم. جرم جسم با ترازوی A برابر با $\frac{2}{7}$ کیلوگرم و با ترازوی B برابر با $\frac{2}{70}$ کیلوگرم می باشد. دقت ترازوی B نسبت به ترازوی A چند برابر می باشد؟

۰/۰۰۱ (۴)

۰/۰۱ (۳)

۰/۱ (۲)

۱ (۱)

گزینه: ۲

دقت ترازوی A تا ۰/۱ کیلوگرم و دقت ترازوی B تا ۰/۰۱ کیلوگرم می باشد بنابراین دقت بر حسب گرم:

$$\frac{\text{دقت ترازوی A}}{\text{دقت ترازوی B}} = \frac{\frac{1}{100}}{\frac{1}{10}} = \frac{10}{100} = \frac{1}{10}$$

جرم جسمی به کمک یک ترازوی دیجیتالی برابر با $2/160$ کیلوگرم می باشد دقت این ترازو چند گرم است؟

(۴) ۱ گرم

(۳) ۱۰۰۰ گرم

(۲) ۱۰۰ گرم

(۱) ۱۰ گرم

گزینه: ۴

دقت این ترازو بر حسب کیلوگرم تا $0/001$ کیلوگرم است بنابراین دقت بر حسب گرم:

$$1 \text{ کیلوگرم} = 1000 \text{ گرم} \longrightarrow \frac{1}{1000} \text{ kg} \times 1000 = 1 \text{ گرم}$$

دقت یک زمان سنج $0/001$ ثانیه است . کدام گزینه نمی تواند نتیجه اندازه گیری با این وسیله باشد؟

(۱) ۱۲ میلی ثانیه (۲) $0/015$ ثانیه (۳) ۱ میلی ثانیه (۴) $1/2$ میلی ثانیه

پاسخ : گزینه ۴

ثانیه $12 \times 0/001 = 12$ میلی ثانیه

ثانیه $15 \times 0/001 = 0/015$ ثانیه

ثانیه $12 \times 0/001 = 1/2$ میلی ثانیه

این زمان سنج می تواند ضرایب صحیحی از میلی ثانیه یا $0/001$ ثانیه را بخواند ولی نمی تواند $1/2$ میلی ثانیه که بین ۱ میلی ثانیه و ۲ میلی ثانیه است را بخواند.

دقت یک ترازوی دیجیتال ۰/۰۱ گرم است. کدام گزینه نمی تواند نتیجه اندازه گیری با این ترازو باشد؟

(۴) ۱/۲۵ گرم

(۳) ۶۴/۰۱۰ گرم

(۲) ۲/۵۰ گرم

(۱) ۲۵/۰۰ گرم

گزینه ۳:

۶۴/۰۱۰ گرم یعنی این ترازو می تواند تا ۰/۰۰۱ گرم را نیز اندازه گیری کند که نادرست است.

دقت اندازه گیری پیمانہ ای به حجم ۴ سانتی متر مکعب چقدر است؟

(۱) ۱۰ سانتی متر مکعب

(۳) ۱۶/۵ سانتی متر مکعب

(۲) ۱۲ سانتی متر مکعب

(۴) ۱۵ سانتی متر مکعب

گزینه ۲:

دقت این پیمانہ ۴ سانتی متر مکعب است. یعنی با این پیمانہ کوچک تر از ۴ سانتی متر مکعب را نمی توان اندازه گیری کرد. بنابراین می توان با آن حجم های ۴ ، ۸ ، ۱۲ ، ۱۶ و ۰۰۰ سانتی متر مکعب را اندازه گیری کرد.

با خط کش میلی متری کدام اندازه را نمی توان اندازه گیری کرد؟

(۱) ۱۲/۵ سانتی متر (۲) ۱۰۹ میلی متر (۳) ۱/۲ سانتی متر (۴) ۸/۵ میلی متر

گزینه ۴:

در اندازه گیری ها عدد به دست آمده نمی تواند مقداری کم تر از دقت اندازه گیری ابزار را نشان دهد. مثلا با خط کش میلی متری نمی توان طول جسمی با عدد ۸/۵ میلی متر که کوچک تر از میلی متر هست را اندازه گیری کرد.

۳۶۱۰۰ ثانیه چند ساعت و چند دقیقه و چند ثانیه است؟

(۲) ۱۰ ساعت و یک دقیقه و ۴۰ ثانیه

(۴) ۱۰ ساعت و ۱۰۵ ثانیه

(۱) ۳۶ ساعت و ۱۰۰ ثانیه

(۳) ۱ ساعت و ۱ دقیقه و ۴۰ ثانیه

گزینه ۲:

ثانیه ۱۰۰ + ساعت ($۳۶۰۰۰ \div ۳۶۰۰$) = ثانیه ۱۰۰ + $۳۶۰۰۰ + ۱۰۰$ = ۳۶۱۰۰ ثانیه

ثانیه ۴۰ + دقیقه ۱ + ساعت ۱۰ = ثانیه ۱۰۰ + ساعت ۱۰

موفق و پیروز باشید