

آزمون حضوری  
شماره چهار

رشته تجربی



تجربی | ریاضی | انسانی

ویژه کنکور  
۱۴۰۳

## مرورنامه آزمون آزمایشی خلی سیز

نام درس	مباحث	از صفحه	تا صفحه	مؤلف	ویراستار
فیزیک	فیزیک دوازدهم صفحه ۱ تا ۱۵ فیزیک دهم صفحه ۱ تا ۲۲	۲	۱۳	داوود پاشا - نوید شاهی	امین امینی - نرجس تیمناک کسری شاهینزاده



## بخش ۱: شناخت حرکت

### – مسافت و جابه‌جایی –

مسافت ( $\ell$ )	جابه‌جایی ( $\vec{d}$ )
طول مسیر طی شده	پاره‌خط جهت‌داری که مکان آغازین را به مکان پایانی وصل می‌کند.
از جنس طول، یکا در SI: متر (m)	از جنس طول، یکا در SI: متر (m)
به مسیر حرکت بستگی دارد.	به مسیر حرکت بستگی ندارد.
نرده‌ای، جهت ندارد.	بردار، جهت دارد.
همواره $\ell \geq d$	

● شرط برابری مسافت با اندازه جابه‌جایی:

اولاً: حرکت روی خط راست باشد. ثانیاً: جهت حرکت عوض نشود.

### – تندی متوسط و سرعت متوسط –

تندی متوسط	سرعت متوسط
مسافت طی شده در واحد زمان	جابه‌جایی در واحد زمان
$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}$	$\vec{v}_{av} = \frac{\vec{d}}{\Delta t}$
یکا در SI: متر بر ثانیه (m/s)	یکا در SI: متر بر ثانیه (m/s)
نرده‌ای، جهت ندارد.	بردار، جهت دارد.
به مسیر حرکت بستگی دارد.	به مسیر حرکت بستگی ندارد.

### نکته

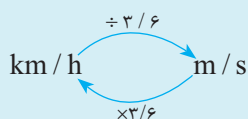
چند نکته:

۱ همواره:  $s_{av} \geq |\vec{v}_{av}|$

۲ شرط برابری تندی متوسط با اندازه سرعت متوسط (همان شرط‌های برابری مسافت و اندازه جابه‌جایی):

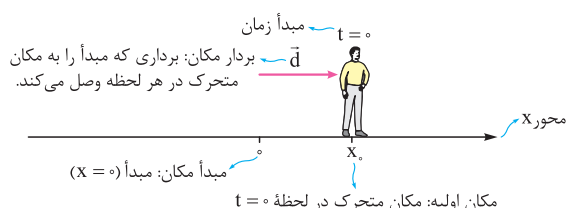
اولاً: حرکت روی خط راست باشد. ثانیاً: جهت حرکت تغییر نکند.

۳ کیلومتر بر ساعت (km/h)، یکای متداول دیگر سرعت است.



$$۱۸ \text{ (km/h)} = ۵ \text{ m/s} \quad \text{و} \quad ۳۶ \text{ (km/h)} = ۱۰ \text{ m/s} \quad \text{و} \quad ۵۴ \text{ km/h} = ۱۵ \text{ m/s} \quad \text{و} \quad ۷۲ \text{ km/h} = ۲۰ \text{ m/s}$$

### – حرکت روی محور x –



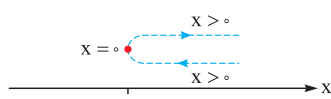
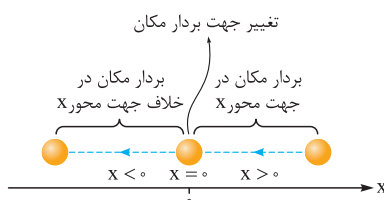
معادله مکان - زمان:

تابعی که ورودی آن زمان (t) و خروجی آن مکان (x) است:  $x = f(t)$



جهت بردار مکان	علامت $x$	موقعیت متحرک
به سمت راست در جهت محور $x$ (در جهت مثبت محور $x$ )	$x > 0$	جسم در $x$ های مثبت قرار دارد.
به سمت چپ در خلاف جهت محور $x$ (در جهت منفی محور $x$ )	$x < 0$	جسم در $x$ های منفی قرار دارد.

تغییر جهت بردار مکان  $\leftrightarrow$  عبور متحرک از مبدأ  $\leftrightarrow$   $x$  برابر صفر شده و علامت آن عوض شود.

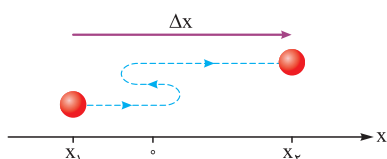


**تذکر** اگر  $x$  برابر صفر شده ولی علامت آن عوض نشود، جسم به مبدأ می‌رسد، اما از آن عبور نمی‌کند (برمی‌گردد).

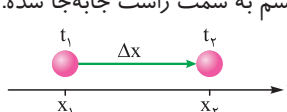
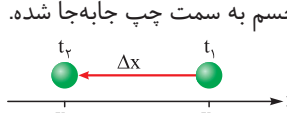
## چند اصطلاح زمانی مهم

اصطلاح	معنی (تمام مقادیر برحسب ثانیه هستند.)	مثال
$t = k$	یعنی لحظه‌ای که زمان سنج مقدار $k$ را نشان می‌دهد.	لحظه $t = 2s$ یعنی لحظه‌ای که زمان سنج $2s$ را نشان می‌دهد.
ثانیه $n$ ام	یعنی بازه زمانی $t_1 = n-1$ تا $t_2 = n$	ثانیه چهارم یعنی بازه زمانی $t_1 = 3s$ تا $t_2 = 4s$
$m$ ثانیه اول	یعنی بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = m$	$8$ ثانیه اول یعنی بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 8s$
$m$ ثانیه $n$ ام	یعنی بازه زمانی $t_1 = m(n-1)$ تا $t_2 = mn$	$3$ ثانیه چهارم یعنی بازه زمانی $t_1 = 9s$ تا $t_2 = 12s$
شروع ثانیه $n$ ام	یعنی لحظه $t = n-1$	شروع ثانیه ششم یعنی لحظه $t = 5s$
پایان ثانیه $n$ ام	یعنی لحظه $t = n$	پایان ثانیه ششم یعنی لحظه $t = 6s$

## جابه‌جایی در حرکت روی محور $x$



$$\Delta x = x_2 - x_1$$

جهت بردار جابه‌جایی	علامت $\Delta x$	شکل	نکته
به سمت راست در جهت محور $x$ در جهت مثبت محور $x$	$\Delta x > 0$	جسم به سمت راست جابه‌جا شده. 	مسیر حرکت هر چیزی می‌تواند باشد.
به سمت چپ در خلاف جهت محور $x$ در جهت منفی محور $x$	$\Delta x < 0$	جسم به سمت چپ جابه‌جا شده. 	



## سرعت متوسط در حرکت روی محور x

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow \text{جاب‌جایی: متر (m)} \leftarrow \text{سرعت متوسط: متر بر ثانیه (m/s)}$$

$$\rightarrow \text{زمان: ثانیه (s)}$$

### نکته

علامت (جهت) سرعت متوسط و جاب‌جایی همیشه یکسان است.

## سرعت لحظه‌ای، تندی لحظه‌ای -

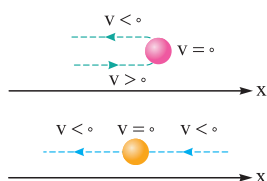
تندی لحظه‌ای (s) یا تندی	سرعت لحظه‌ای ( $\vec{v}$ ) یا سرعت
نرده‌ای، جهت ندارد.	بردار، جهت دارد.
همواره: تندی لحظه‌ای = اندازه سرعت لحظه‌ای، $ \vec{v}  = s$	جهت: مماس بر مسیر حرکت

معادله سرعت - زمان: تابعی که ورودی آن زمان (t)، خروجی آن سرعت (v) است:  $v = f(t)$   
در حرکت روی محور x:

علامت سرعت	جهت حرکت	شکل
مثبت	در جهت محور x به سمت راست	
منفی	در خلاف جهت محور x به سمت چپ	

## شرط تغییر جهت حرکت

سرعت برابر صفر شده و علامت آن عوض شود.



**تذکر** اگر سرعت صفر شده، ولی علامت آن عوض نشود، یعنی متحرک متوقف شده، اما جهت حرکتش عوض نشده (یعنی در همان جهت ادامه داده است).

## - شتاب ( $a$ ) -

سرعت ثابت  $\leftarrow a = 0$

شتاب یعنی آهنگ تغییر سرعت

سرعت متغیر (می‌تواند اندازه سرعت یا جهت سرعت یا هر دو متغیر باشد).  $\leftarrow a \neq 0$

**تذکر** هر حرکتی که روی مسیر مستقیم نباشد، حتماً شتابدار است (چون جهت حرکت آن پیوسته عوض می‌شود).

## شتاب متوسط ( $\vec{a}_{av}$ )

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \xrightarrow{\text{در حرکت روی محور x}} a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

سرعت در لحظه  $t_1$   $\leftarrow$  سرعت در لحظه  $t_2$

**تذکر** به علامت  $v_1$  و  $v_2$  دقت کن!

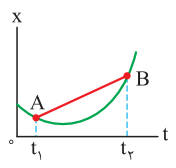

### نکته

علامت (جهت) شتاب متوسط و تغییر سرعت همیشه یکسان است.

### حرکت تندشونده و کندشونده

نوع حرکت	مفهوم	علامت سرعت و شتاب
تندشونده	تندی (اندازه سرعت): در حال افزایش	هم علامت (هم جهت)
کندشونده	تندی (اندازه سرعت): در حال کاهش	با علامت مختلف (در جهت مخالف هم)

### نمودار مکان - زمان

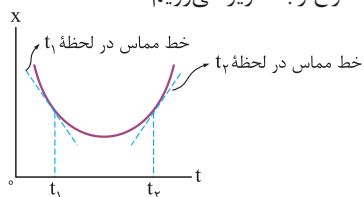
سرعت متوسط	سرعت لحظه‌ای
شیب خط واصل دو نقطه	شیب خط مماس در یک نقطه
	
شیب خط AB سرعت متوسط در بازه $t_1$ تا $t_2$ $V_{av(t_1, t_2)} = t_2$	شیب خطچین مماس سرعت در لحظه $T$ $V_T = T$

### نکته

اگر نمودار مکان - زمان خطی باشد  $\leftarrow$  شیب: ثابت  $\leftarrow$  سرعت: ثابت  $\leftarrow$  سرعت متوسط در هر بازه با سرعت لحظه‌ای در هر لحظه برابر است.

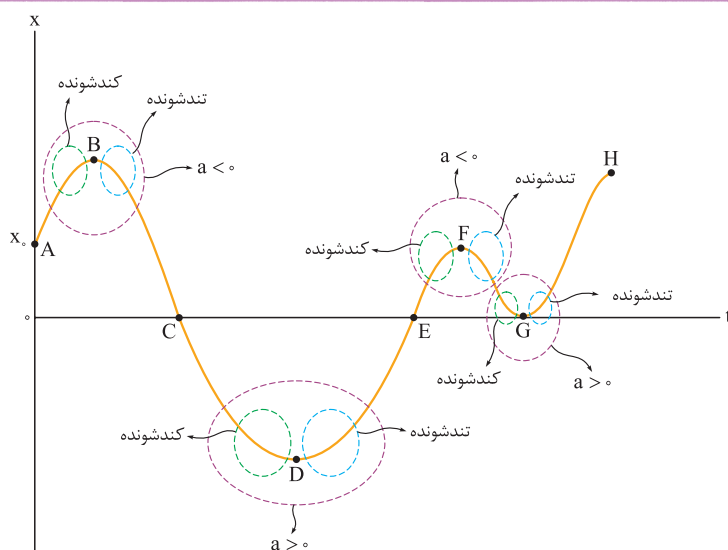
### محاسبه شتاب متوسط در نمودار مکان - زمان

ابتدا به کمک شیب خط مماس، سرعت لحظه‌ای در لحظه‌های  $t_1$  و  $t_2$  را به دست می‌آوریم و بعد به سراغ رابطه زیر می‌رویم:

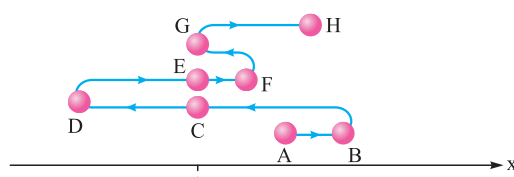


شیب خط مماس در لحظه  $t_1$   $\leftarrow$  شیب خط مماس در لحظه  $t_2$

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$



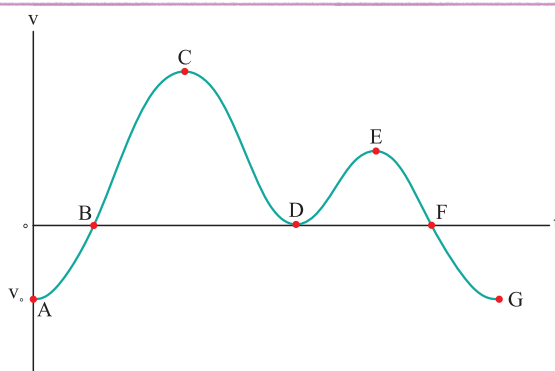
نمونه در نمودار بالا	نشانه در نمودار مکان - زمان	سوژه
H تا G, G تا E, C تا A	بالای محور t	$x > 0$ , بردار مکان در جهت محور x
E تا C	پایین محور t	$x < 0$ , بردار مکان در خلاف جهت محور x
G, E, C	منطبق بر محور t	$x = 0$ , متحرک روی مبدأ است.
C و E (در نقطه G به مبدأ رسیده، ولی از آن عبور نکرده)	x برابر صفر شده و علامت آن تغییر کند.	عبور از مبدأ
H تا G, F تا D, B تا A	شیب نمودار مثبت باشد. نمودار صعودی باشد.	حرکت در جهت محور x ( $v > 0$ )
G تا F, D تا B	شیب نمودار منفی باشد. نمودار نزولی باشد.	حرکت در خلاف جهت محور x ( $v < 0$ )
G, F, D, B	قله ها و دره ها، نقاط اکسترمم	تغییر جهت حرکت
روی نمودار مشخص شده!	تقعر نمودار رو به بالا، این جوری:  و  و ...	شتاب در جهت محور x ( $a > 0$ )
روی نمودار مشخص شده!	تقعر نمودار رو به پایین، این جوری:  و  و ...	شتاب در خلاف جهت محور x ( $a < 0$ )
روی نمودار مشخص شده!	بلافاصله بعد از قله و دره	حرکت تندشونده
روی نمودار مشخص شده!	بلافاصله قبل از قله و دره	حرکت کندشونده



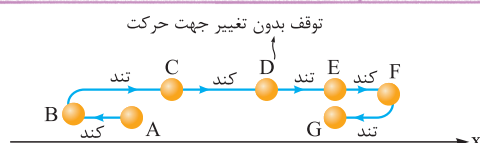
مسیر حرکت متحرک:

### – نمودار سرعت - زمان –

شتاب متوسط	شتاب لحظه‌ای
شیب خط واصل دو نقطه	شیب خط مماس بر یک نقطه
شیب خط $AB = \text{شتاب متوسط در بازه } t_1 \text{ تا } t_2 = a_{av}(t_1, t_2)$	شیب خط چین مماس = شتاب در لحظه $T = a_T$



نمونه در نمودار بالا	نشانه در نمودار سرعت - زمان	سوژه
F تا D, D تا B	بالای محور t	حرکت در جهت محور x
G تا F, B تا A	پایین محور t	حرکت در خلاف جهت محور x ( $v < 0$ )
F, D, B	منطبق بر محور x	سکون! ( $v = 0$ )
F و B (در نقطه D متحرک متوقف شده، اما جهت حرکت آن عوض نشده!)	قطع محور t	تغییر جهت حرکت
E تا D, C تا A	شیب نمودار مثبت باشد. نمودار صعودی باشد.	شتاب در جهت محور x ( $a > 0$ )
G تا E, D تا C	شیب نمودار منفی باشد. نمودار نزولی باشد.	شتاب در خلاف جهت محور x ( $a < 0$ )
E, D, C	قله‌ها و دره‌ها، نقاط اکسترمم	تغییر جهت شتاب متحرک
G تا F, E تا D, C تا B	دور شدن از محور t	حرکت تندشونده
F تا E, D تا C, B تا A	نزدیک شدن به محور t	حرکت کندشونده



مسیر حرکت متحرک:

نمودار  $v - t$  (به تنهایی) مکان متحرک را مشخص نمی‌کند!





## معادله مکان - زمان درجه دو ( $x = At^2 + Bt + C$ )

حالت اول	حالت دوم
A و B هم علامت	A و B با علامت متفاوت
جهت حرکت عوض نمی شود.	جهت حرکت در لحظه $t = -\frac{B}{2A}$ عوض می شود.
حرکت پیوسته تندشونده	حرکت قبل از لحظه $t = -\frac{B}{2A}$ کندشونده و پس از آن تندشونده
نمونه ای از نمودار مکان - زمان	نمونه ای از نمودار مکان - زمان

## بخش ۲: حرکت با سرعت ثابت

ویژگی ها:

- ۱) تندی: ثابت
- ۲) جهت حرکت: هرگز تغییر نمی کند ← اندازه جابه جایی = مسافت ← اندازه سرعت متوسط = تندی متوسط
- ۳) سرعت متوسط در هر بازه با سرعت لحظه ای در هر لحظه برابر است ←  $V_{av} : V$
- ۴) اندازه جابه جایی (و مسافت) با زمان متناسب است.
- ۵) شتاب = صفر

معادله مکان - زمان:

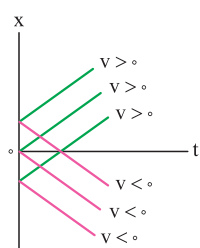
مکان اولیه → مکان →  $x = vt + x_0$  ← مکان  
 سرعت ← زمان

$$\Delta x = v \Delta t$$

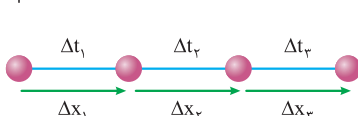
جابه جایی با سرعت ثابت:

## نمودار مکان - زمان

خطی به شیب  $v$  و عرض از مبدأ  $x_0$



## حرکت چند مرحله ای با سرعت ثابت



$$v_{av} = \frac{\Delta x_{\text{کل}}}{\Delta t_{\text{کل}}} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3} = \frac{v_1 \Delta t_1 + v_2 \Delta t_2 + v_3 \Delta t_3}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3}$$

**تذکر** اگر در مرحله ای جهت حرکت تغییر کرده باشد  $\Delta x$  را برای آن مرحله، منفی در نظر می گیریم.

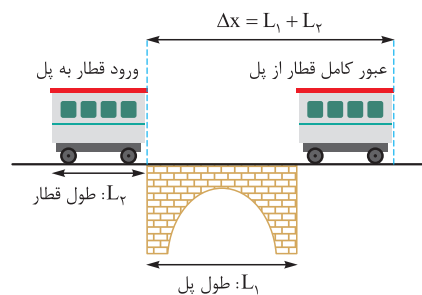
## نکته

برای محاسبه تندی متوسط باید مسافت کل را حساب کرد و بعد به سراغ  $s_{av} = \frac{l_{\text{کل}}}{\Delta t_{\text{کل}}}$  رفت.

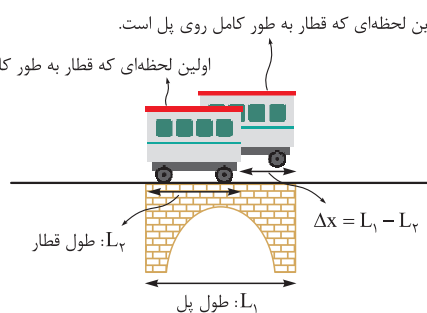


## عبور قطار از پل (یا تونل)

الف) عبور کامل قطار از پل:



ب) قرارگرفتن کامل قطار روی پل:





## فصل ۱: فیزیک و اندازه‌گیری

### ۱- فیزیک دانش بنیادی -

#### نکته

فیزیک‌دانان می‌کوشند الگو و نظم خاصی میان پدیده‌های فیزیکی بیابند و برای توصیف این پدیده‌ها اغلب از قانون، مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی استفاده می‌کنند.

#### نکته

مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی همواره ثابت نیستند و نتایج آزمایش‌های جدید ممکن است منجر به بازنگری مدل‌ها و نظریه‌ها شود. (مانند مدل‌های اتمی)

#### نکته

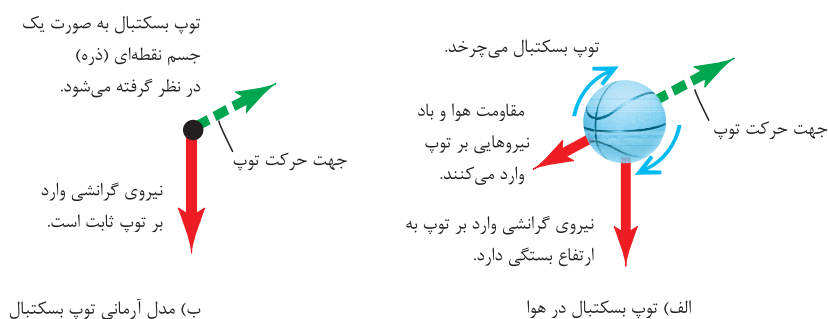
ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطه قوت دانش فیزیک است.

#### نکته

تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال بیشترین نقش را در تکامل علم فیزیک دارد.

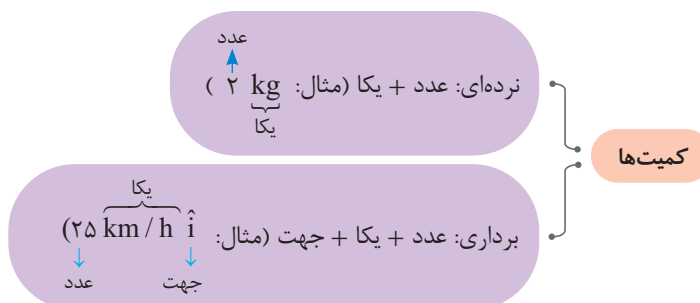
### ۲- مدل‌سازی در فیزیک -

برای بررسی پدیده‌های فیزیکی، لازم است آن‌ها را تا حد امکان ساده و آرمانی کنیم.



### ۳- اندازه‌گیری و کمیت‌های فیزیکی -

برای بیان نتایج اندازه‌گیری‌ها، از عدد و یکای مناسب آن استفاده می‌کنیم:



#### نکته

جابه‌جایی، سرعت، شتاب، نیرو، تکانه، میدان الکتریکی، میدان مغناطیسی کمیت‌های برداری (در سطح کنکور) و سایر کمیت‌ها نرده‌ای هستند.



### ۴- اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یکاها

برای انجام اندازه‌گیری به یکاهایی نیاز است که تغییر نکنند و دارای قابلیت بازتولید در مکان‌های مختلف باشند.

#### نکته

کمیت‌های فیزیکی به دو دسته اصلی و فرعی هم طبقه‌بندی می‌شوند.

اصلی: طول (m) - جرم (kg) - زمان (s) - دما (K) - مقدار ماده (mol) - جریان الکتریکی (A) - شدت روشنایی (cd)

#### کمیت‌ها

فرعی: هر یکا غیر از یکاهای اصلی (مانند: سرعت (m/s) - نیرو ( $\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2}$ ) - اسمش رو گذاشتن نیوتون (N))

طول: یکای آن متر (m)

یک ده میلیونیم فاصله استوا تا قطب شمال  $\leftarrow ۱۰^۶ \text{m}$  فاصله میان دو خط در دو سر میله‌ای از جنس آلایژ پلاتین - ایریدیوم در دمای صفر درجه سلسیوس  $\leftarrow ۱۰^۸ \text{m}$  مسافتی که نور در مدت زمان  $\frac{1}{299792458} \text{s}$  طی می‌کند.

#### نکته

یکای نجومی فاصله زمین تا خورشید ( $1 \text{ AU} \approx 1.5 \times 10^{11} \text{ m}$ )  
سال نوری ( $\ell_y$ ): مسافتی که نور در مدت یک سال طی می‌کند.

جرم: یکای آن کیلوگرم (kg)

جرم استوانه‌ای فلزی از جنس آلایژ پلاتین - ایریدیوم که در دو حباب شیشه‌ای قرار دارد.

زمان: یکای آن ثانیه (s)

$\frac{1}{86400}$  میانگین یک روز خورشیدی  $\leftarrow$  هشتاد و سه هزار و سیصد و شصت و شش (۱۳۴۶) ارتعاش اتم سزیوم و نور گسیل شده از آن (ساعت‌های اتمی)

### ۵- پیشوند یکاها

پیشوندهای پرکاربرد را در جدول زیر می‌بینید:

$10^{-12}$ پیکو (p)	$10^{-9}$ نانو (n)	$10^{-6}$ میکرو ( $\mu$ )
$10^{-3}$ میلی (m)	$10^{-2}$ سانتی (c)	$10^3$ کیلو (k)
$10^6$ مگا (M)	$10^9$ گیگا (جیگا) (G)	$10^{12}$ ترا (T)

### ۶- تبدیل یکاها

$$1 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2} = ? \frac{\text{g.mm}}{\text{min}^2} \Rightarrow 1 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1000 \text{ mm}}{1 \text{ m}} \times \left(\frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}}\right)^2 = 36 \times 10^8 \frac{\text{g.mm}}{\text{min}^2}$$

روش معادله‌ای: یکاهای مبدأ را بر یکاهای مقصد تقسیم می‌کنیم:

$$1 \text{ kg / m}^3 = ? \text{ g / cm}^3 \Rightarrow 1 \frac{\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = \frac{10^3 \text{ g}}{\frac{\text{m}^3}{(10^{-2} \text{ m})^3}} = 10^{-3} \Rightarrow 1 \text{ kg / m}^3 = 10^{-3} \text{ g / cm}^3$$

#### تغییر در یکاها



## ۷- سازگاری یکاها -

در روابط فیزیکی، یکاهای دو طرف یک رابطه باید معادل هم باشند.

**توجه** به دو رابطه دقت کنید:

الف)  $3 \frac{\text{g} \cdot \text{mm}^2}{\text{h}^2} \neq 3 \text{ N}$  ☹️

ب)  $3 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = 3 \text{ N}$  😊

## نکته

انواع مختلف یکاها می‌توانند در هم ضرب یا تقسیم شوند، ولی فقط یکاهای یکسان می‌توانند با هم جمع یا تفریق شوند.

## ۸- نمادگذاری علمی -

عدد صحیح مثبت یا منفی

$$a \times 10^n \leftarrow \text{عدد بین } 1 \text{ تا } 10$$

$$1 \leq a < 10$$

## ۹- اندازه‌گیری و دقت وسیله‌های اندازه‌گیری -

قطعی‌تی در اندازه‌گیری‌ها نداریم و همواره مقداری خطا وجود دارد.

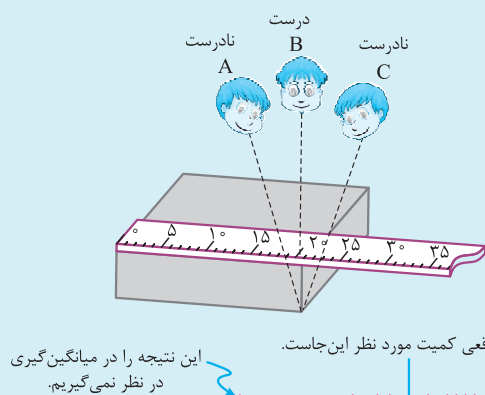
## نکته

عوامل مؤثر در دقت اندازه‌گیری:

۱) دقت وسیله اندازه‌گیری

۲) مهارت شخص آزمایشگر

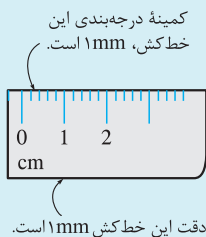
باید به سطح وسیله اندازه‌گیری به طور عمود نگاه کنیم.



۳) تعداد دفعات اندازه‌گیری: چند بار اندازه‌گیری

کرده و میانگین می‌گیریم. در میانگین‌گیری داده پرت (داده‌ای که با بقیه اختلاف زیاد دارد) را حذف می‌کنیم.

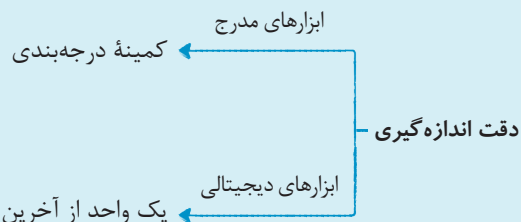
## نکته



دقت این خط‌کش ۱ mm است.

31.2 °C

دقت این وسیله ۰.۱ °C است.



## ۱۰- چگالی -

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

مقدار جرم در حجم معینی از ماده که از رابطه روبه‌رو حساب می‌شود:



### نکته

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

### نکته

اگر درون جسم حفره (فضای خالی) وجود داشته باشد، از رابطه زیر کمک می‌گیریم:

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

جرم بعد از ایجاد حفره  $\rightarrow$   $m$   
 چگالی ماده سازنده  $\leftarrow$   $\rho$   
 حجم حفره  $\rightarrow$   $V - V'$   
 حجم ظاهری  $\downarrow$   $V'$

### نکته

اگر چند ماده را با هم مخلوط کنیم، برای محاسبه چگالی از رابطه زیر کمک می‌گیریم:

$$\rho = \frac{m_{\text{کل}}}{V_{\text{کل}}} = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

### نکته

اگر در مسئله فقط جرم و چگالی بیان شود. اگر در مسئله فقط حجم و چگالی بیان شود.

$\rho = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$	$\rho = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} + \dots}$
--	--