

دهمی

یازدهمی

با  بیا تام لند

جزوه

دوره سالانه ۱۴۰۴

فیزیک

دهم

دکتر سید محمد هاشمی نسب

 sm\_hasheminasab

# فیزیک و اندازه‌گیری

۱



## فیزیک و اندازه‌گیری

الف) فیزیک علم کشف قوانین جهان هستی است. این قوانین پایه و اساس تمام مهندسی‌ها و فناوری‌هاست.

ب) دانشمندان با مشاهده پدیده‌های طبیعی، الگوها و نظم‌های خاص را در این پدیده‌ها می‌یابند.

پ) فیزیک‌دانان برای توصیف این پدیده‌ها از .....، ..... و ..... استفاده

می‌کنند.

نکته از نقاط قوت دانش فیزیک که به پیشرفت آن و درک صحیح ما از جهان پیرامون کمک بسزایی کرده است:

۱) .....

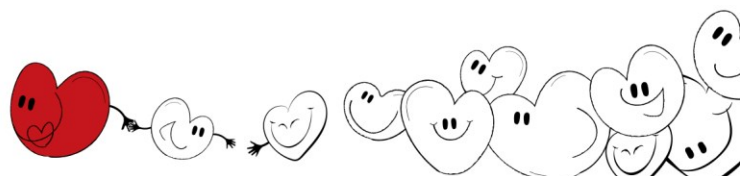
۲) .....

## مدل‌سازی

مدل‌سازی در فیزیک فرآیندی است که طی آن یک پدیده فیزیک، آن قدر ساده و آرمانی می‌شود تا امکان

بررسی و تحلیل آن فراهم شود.

هنگام مدل‌سازی یک پدیده فیزیکی، باید اثرهای ..... را نادیده بگیریم نه اثرهای .....



**مثال ۱** یک مدل ساده شده برای هر مورد پیشنهاد بدید.

**الف** برگ‌گی که از درخت سقوط می‌کند.

**ب** توپ بسکتبال را شوت می‌کنیم.

**پ** جعبه‌ای را روی سطح زمین هل می‌دهیم.

**تست ۲** هنگام مدل‌سازی سقوط برگ از کدام‌یک از نیروهای زیر می‌توان صرف‌نظر کرد؟

**۱** نیروی گرانش **۲** نیروی مقاومت هوا

**۳** هردو **۴** هیچ‌کدام

**تست ۳** هنگام مدل‌سازی پرتاب یک توپ بسکتبال، از چه تعداد از موارد زیر می‌توان صرف‌نظر کرد؟

**الف** سرعت اولیه‌ی توپ

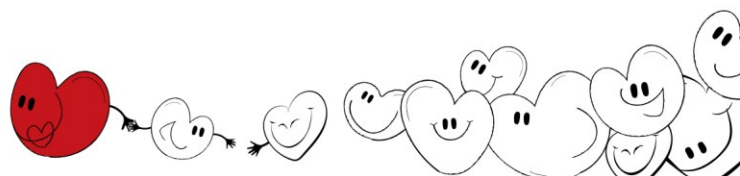
**ب** چرخش توپ به دور خود

**پ** تغییر شتاب گرانش با تغییر ارتفاع

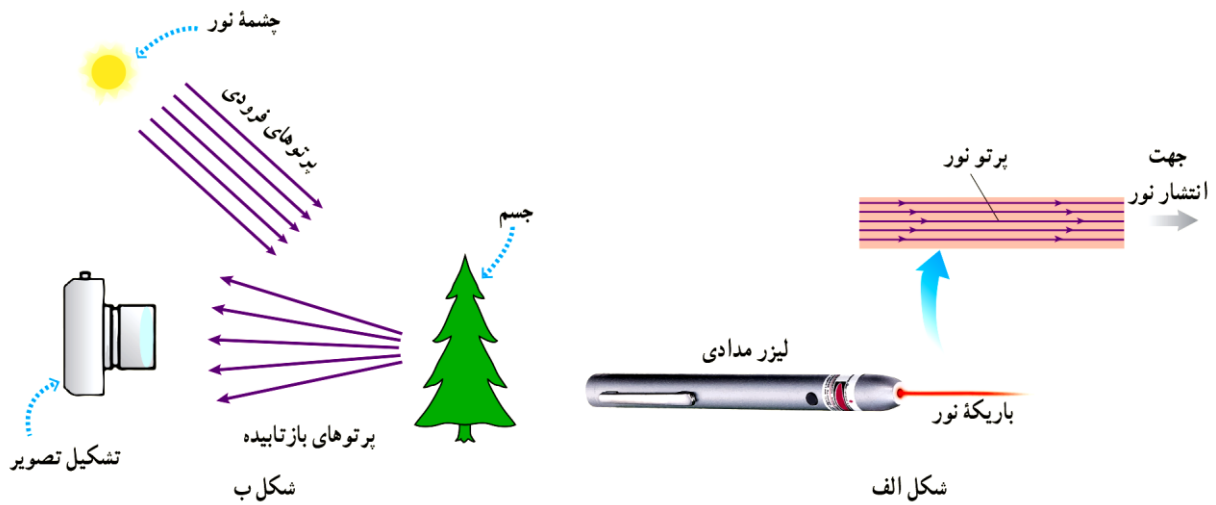
**ت** وزن توپ

**ث** ابعاد توپ

**۱** **۱** **۲** **۳** **۴**



**مثال ۴** در این تصویر چه چیزی مدل‌سازی شده و چگونه تشکیل تصویر براساس این مدل‌سازی را توضیح دهید.



**اندازه‌گیری و کمیت‌های فیزیکی**

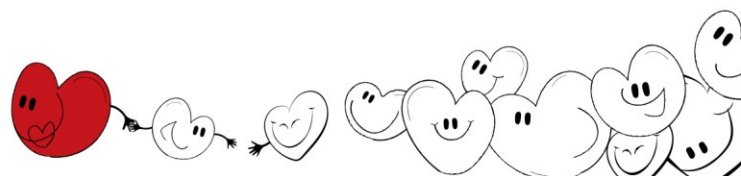
کمیت چیست؟

کمیت‌های نرده‌ای:

مثل:

کمیت‌های برداری

مثل:



**تست ۵** چند کمیت از کمیت‌های زیر برداری هستند؟

سرعت متوسط - تندی - مسافت - جابه‌جایی - نیرو - فشار - گشتاور

- ۱ ۲  
۲ ۳  
۳ ۴  
۴ ۵  
۵ ۶

**نکته**

مثبت و منفی بودن یک کمیت به معنای جهت‌دار و برداری بودن آن نیست! برخی کمیت‌هایی که می‌توانند مقدار مثبت و منفی داشته باشند ولی نرده‌ای هستند:

**دستگاه بین‌المللی یکاها**

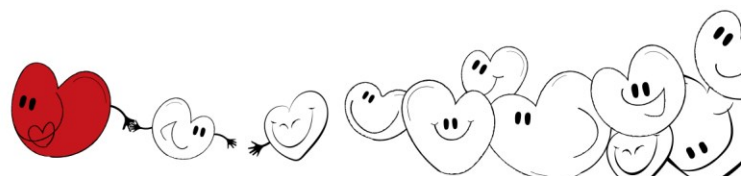
کمیت‌های اصلی:

کمیت‌های اصلی و یکای آنها		
کمیت	نام یکا	نماد یکا
طول		
جرم		
زمان		
دما		
مقدار ماده	مُول	mol
جریان الکتریکی	آمپر	A
شدت روشنایی	کندِلا (شمع)	cd

یکای:

یکاهای اصلی:

ویژگی یکاهای اصلی:



دستگاه بین‌المللی یکاها

کمیت‌های فرعی:

کمیت	یکای SI	یکای فرعی
تندی و سرعت		
شتاب		
نیرو	نیوتون (N)	
فشار	پاسکال (Pa)	
انرژی	ژول (J)	

چرا واحد مساحت مترمربع است؟

برای به دست آوردن یکای کمیت‌های فرعی کافیست

مثال ۶

الف) تندی و سرعت

ب) شتاب

پ) نیرو

ت) فشار

ث) انرژی

ج) کار

(ریاضی فارغ ۱۴۰۰)

تست ۷ یکای فرعی فشار کدام است؟

۴  $\frac{N}{m \cdot s}$

۳  $\frac{kgm}{s^2}$

۲  $\frac{kg}{m \cdot s^2}$

۱ Pa

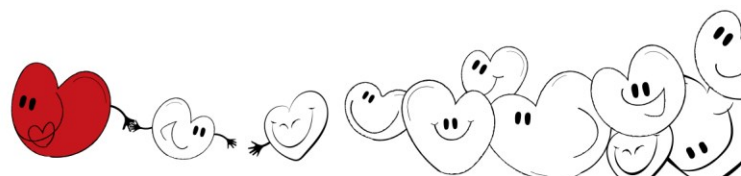
تست ۸ کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند یکای مناسبی برای اندازه‌گیری کمیت موردنظر باشد؟

۱ زمان: فاصله بین دو ضربان قلب انسان

۲ طول: مسافتی که نور در زمان مشخصی طی می‌کند.

۳ زمان: سال نوری

۴ طول: فاصله نوک بینی تا نوک انگشتان دست



نکته سال نوری:

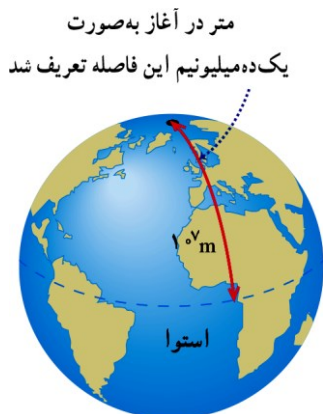
### تاریخچه یکای کمیت‌های اصلی

طول

کره زمین:

میله متر:

تندی نور:



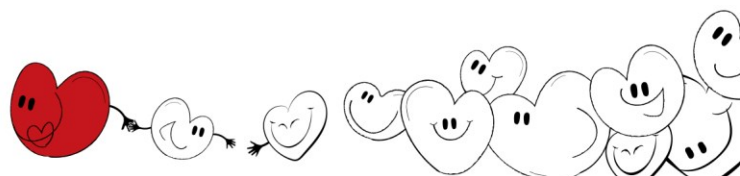
### تاریخچه یکای کمیت‌های اصلی

جرم

زمان

روز خورشیدی:

ساعت اتمی:





## نمادگذاری علمی و تبدیل یک‌ها

مثال ۹ مقادیر کمیت‌های زیر را به صورت نمادگذاری علمی بنویسید.

الف  $3000000 \text{ Km/s}$  تندی نور

ب  $159 \text{ L}$  حجم یک بشکه نفت

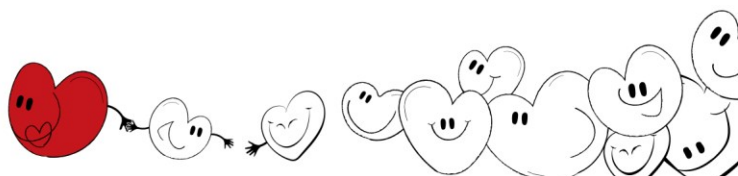
پ  $0.003 \text{ M}$  طول مورچه

ت  $0.00000801 \text{ M}$  قطر موی انسان

ث  $12742 \text{ m}$  قطر زمین

تست ۱۰ کدام گزینه جرم پشه ( $0.0012 \text{ kg}$ ) را به صورت نمادگذاری علمی درست نشان می‌دهد؟

۱  $0.12 \times 10^{-3} \text{ kg}$     ۲  $1/2 \times 10^{-3} \text{ kg}$     ۳  $0.12 \times 10^{-4} \text{ kg}$     ۴  $1/2 \times 10^{-4} \text{ kg}$





**تبدیل یکاها**

الف) تبدیل یک مرحله‌ای کمیت اصلی

پیشوندهای یکاها					
ضریب	پیشوند	نماد	ضریب	پیشوند	نماد
$10^{24}$	یوتا	Y	$10^{-24}$	یوکتو	y
$10^{21}$	زتا	Z	$10^{-21}$	زیتو	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
$10^6$	مگا	M	$10^{-6}$	میکرو	$\mu$
$10^3$	کیلو	k	$10^{-3}$	میلی	m
$10^2$	هکتو	h	$10^{-2}$	سانتی	c
$10^1$	دکا	da	$10^{-1}$	دسی	d

پیشوندهایی که کاربرد بیشتری دارند و بهتر است آنها را به خاطر بسپارید با رنگ قرمز نشان داده شده‌اند.

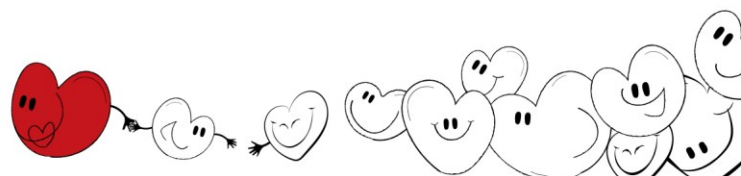
**تست ۱۱** قطر اتم هیدروژن برابر  $1.06 \times 10^{-10} \text{m}$  است. در کدام گزینه این عدد را به صورت نماد علمی به درستی

بیان می‌کند؟

- ۱)  $1.06 \times 10^{-12} \text{m}$     ۲)  $1.06 \times 10^{-12} \text{m}$     ۳)  $1.06 \times 10^{-11} \text{m}$     ۴)  $1.06 \times 10^{-10} \text{m}$

**مثال ۱۲** یکای نجومی (AU) برابر میانگین فاصله زمین تا خورشید و تقریباً برابر با  $1.5 \times 10^{11} \text{m}$  است.

نزدیک‌ترین کهکشان به کهکشان ما آندرومدا نام دارد و در فاصله  $2.4 \times 10^{22} \text{m}$  از کهکشان راه شیری قرار دارد. این فاصله چند یکای نجومی و چند سال نوری است؟



### تبدیل یکاها

ب) تبدیل دو / چند مرحله‌ای کمیت اصلی:

**مثال ۱۳** خروار، من تبریز، سیر، مثقال، نخود و گندم از جمله یکاهاى قدیمی ایرانی برای اندازه‌گیری جرم است.

این یکاها به صورت زیر به یکدیگر مرتبطند:

$$۱ \text{ خروار} = ۱۰۰ \text{ من تبریز}$$

$$۱ \text{ من تبریز} = ۴۰ \text{ سیر} = ۶۴۰ \text{ مثقال}$$

$$۱ \text{ مثقال} = ۲۴ \text{ نخود} = ۹۶ \text{ گندم}$$

با توجه به این که هر مثقال اندکی بیش از  $\frac{۴}{۶}$  گرم است، هر کدام از این یکاها را بر حسب گرم و کیلوگرم بیان کنید.

**تست ۱۴** جرم یک قطعه سنگی قیمتی ۲۰۰ قیراط است و هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است. جرم این سنگ

چند گرم است؟

۱۰۰ (۴)

۴۰ (۳)

۱۰ (۲)

۴ (۱)

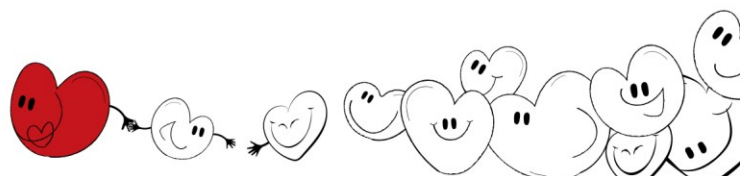
**تست ۱۵** کدام یک از تبدیلهای زیر نادرست است؟

$۴۲۶۰ \text{ kg} = ۲/۶۰ \times ۱۰^۸ \text{ mg}$  (۲)

$۸۵ \times ۱۰^{-۷} \text{ m} = ۸/۵ \times ۱۰^۶ \text{ pm}$  (۱)

$۳۱۰۰۰ \text{ nm} = ۳/۱ \times ۱۰^۷ \text{ pm}$  (۴)

$۲۰۰ \times ۱۰^۸ \text{ cm}^۳ = ۲ \times ۱۰^۲ \text{ dam}^۳$  (۳)



**تبدیل یگاها**

پ تبدیل توان دار کمیت اصلی:

**مثال ۱۶** تبدیل های زیر را انجام دهید.

۱  $1\text{m}^2 = ?\text{cm}^2$

۲  $1\text{cm}^2 = ?\text{m}^2$

۳  $1\text{m}^3 = ?\text{cm}^3$

۴  $1\text{cm}^3 = ?\text{m}^3$

**نکته**

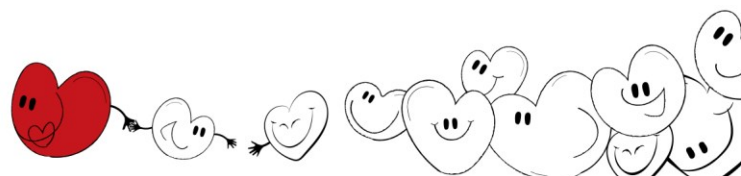
**تست ۱۷** اگر هر متر مکعب برابر با ۱۰۰۰ لیتر باشد، هر لیتر چند سانتی متر مکعب است؟

۱۰<sup>۶</sup> ۴

۱۰<sup>-۶</sup> ۳

۱۰<sup>۳</sup> ۲

۱۰<sup>-۳</sup> ۱



## تبدیل یگاها

ت تبدیل کمیت فرعی:

تست ۱۸  $108 \text{ km/h}$  چند متر بر ثانیه است؟

- ۱) ۲۰      ۲) ۳۰      ۳) ۳۶      ۴) ۲۵

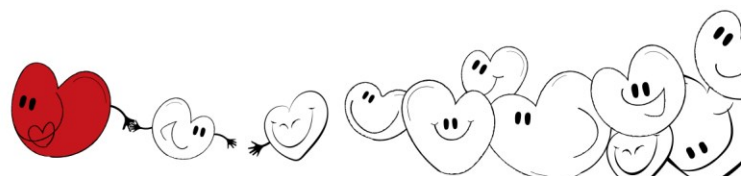
نکته

تست ۱۹ ۱۸ کیلومتر بر ساعت برابر با چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

- ۱)  $5 \times 10^{-2}$       ۲)  $5 \times 10^2$       ۳) ۵۰      ۴) ۵

تست ۲۰ یکای نجومی (Au) معادل  $1/5 \times 10^{11} \text{ m}$  می‌باشد و سرعت نور  $3 \times 10^8 \frac{\text{km}}{\text{s}}$  است. این سرعت بر حسبیکای نجومی بر دقیقه ( $\frac{\text{Au}}{\text{min}}$ ) کدام گزینه خواهد بود؟

- ۱)  $7/5 \times 10^{14}$       ۲)  $1/2 \times 10^2$       ۳)  $1/2 \times 10^{-1}$       ۴)  $7/5 \times 10^{17}$



تست ۲۱ واحد فرعی  $\mu\text{g}(\text{mm})^2(\text{ns})^{-2}$  معادل کدام یک از واحدهای زیر است؟

- ۱ W      ۲ kW      ۳ J      ۴ kJ

### آهنگ تغییر یک کمیت

در فیزیک، تغییر هر کمیت را نسبت به زمان، معمولاً آهنگ آن کمیت می‌نامیم.

← آهنگ مصرف انرژی:

← آهنگ خروج آب:

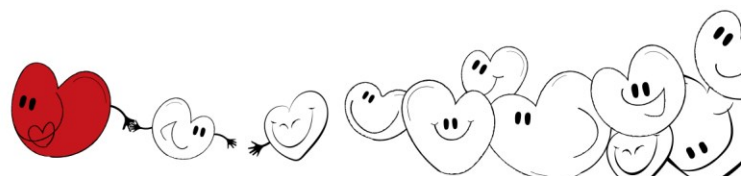
← آهنگ تغییرات مکان:

← آهنگ تغییرات سرعت:

مثال ۲۲ از شلنگی آب با آهنگ  $125\text{cm}^3/\text{s}$  خارج می‌شود. این آهنگ را به روش تبدیل زنجیره‌ای، بر حسب

یکای لیتر بر دقیقه (L/min) بنویسید.

در هر ساعت چند مترمکعب آب از آن خارج می‌شود؟



**تست ۲۳** اگر در مدت نیم ساعت، ۹ لیتر آب از شیر آبی خارج شود، آهنگ خروج آب از این شیر چند مترمکعب بر ثانیه است؟

- ۱  $۵/۰ \times ۱۰^{-۲}$       ۲  $۵/۰ \times ۱۰^{-۳}$       ۳  $۵/۰ \times ۱۰^{-۶}$       ۴  $۵/۰ \times ۱۰^{-۵}$

**تست ۲۴** آهنگ خروج آب از یک شیر آتش‌نشانی ۹۰ گالن بر دقیقه است. اگر با این شیر بخواهیم استخری به مساحت قاعده  $۵۰ \times ۲۲ m^2$  را پر کنیم، آهنگ افزایش ارتفاع آب استخر بر حسب  $cm/s$  کدام است؟ (هر گالن معادل ۴/۴ لیتر است.)

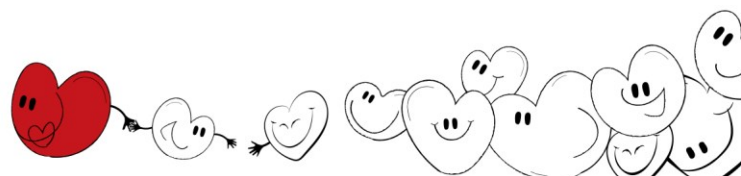
- ۱  $۶/۶ \times ۱۰^{-۱}$       ۲  $۶ \times ۱۰^{-۴}$       ۳  $۳/۶ \times ۱۰^{-۲}$       ۴  $۶/۶ \times ۱۰^{-۲}$

### سازگاری یکاها

← قاعده جمع و تفریق

← قاعده ضرب و تقسیم

← تساوی و روابط فیزیکی



**تست ۲۵** مجموع ۲ میکرون و ۳ نانومتر برابر چند پیکومتر است؟

- ۱  $۲/۰۰۳ \times ۱۰^۶$       ۲  $۲۰۰۳ \times ۱۰^۶$       ۳  $۲/۰۰۳ \times ۱۰^۵$       ۴  $۲۰۰۳ \times ۱۰^۶$

**تست ۲۶** اگر فاصله متحرکی در هر لحظه  $t$  از مبدأ را با  $x$  نشان دهیم و داشته باشیم:  $x = at^2 + bt + c$  آن گاه

ضرایب  $a$ ،  $b$  و  $c$  به ترتیب از راست به چپ معادل چه کمیت‌هایی هستند؟

- ۱ طول، تندی، شتاب      ۲ شتاب، تندی، طول  
۳ تندی، طول، شتاب      ۴ شتاب، طول، تندی

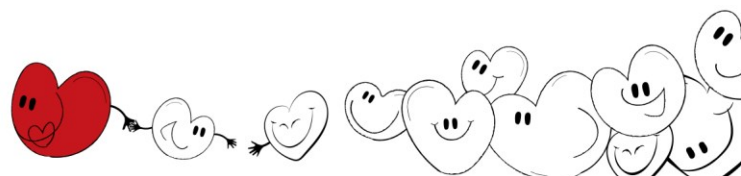
### اندازه‌گیری و دقت وسیله‌های اندازه‌گیری

دقت وسیله اندازه‌گیری

ابزار مدرج:



وسيله اندازه‌گیری دیجیتال:





**تست ۲۷** در شکل زیر دو خط‌کش (الف) و (ب) نشان داده شده است. به ترتیب از راست به چپ دقت کدام

خط‌کش بیش‌تر است و دقت خط‌کش‌های «الف» و «ب» کدام است؟



۱ الف، ۰/۵cm، ۱mm

۲ ب، ۱cm، ۲mm

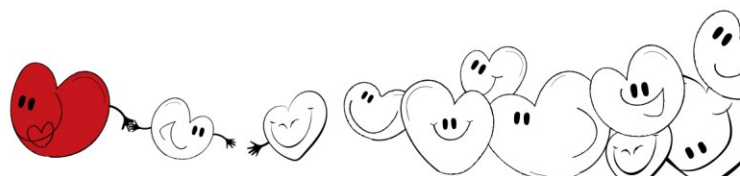
۳ الف، ۰/۵cm، ۰/۲mm

۴ ب، ۱cm، ۰/۲mm



**نکته** وسیله‌ای دقت بیش‌تری دارد که دقت اندازه‌گیری آن ..... باشد.

### کولیس و ریزسنج



**تست ۲۸** ابزار زیر یک وسیله‌ی اندازه‌گیری طول است. این وسیله چه نام دارد و خطای اندازه‌گیری

(ریاضی ۱۴۰۰)



آن کدام است؟

- ۱ ریزسنج و  $0.001\text{mm}$
- ۲ کولیس و  $0.001\text{mm}$
- ۳ ریزسنج و  $0.003\text{mm}$
- ۴ کولیس و  $0.003\text{mm}$

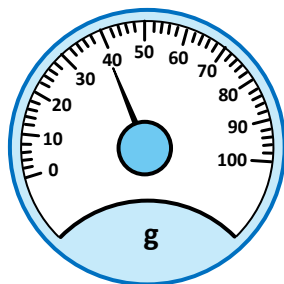
**نکته** خطای اندازه‌گیری:

**تست ۲۹** شکل زیر صفحه یک ترازوی دیجیتال و یک ترازوی عقربه‌ای را نشان می‌دهد. دقت این

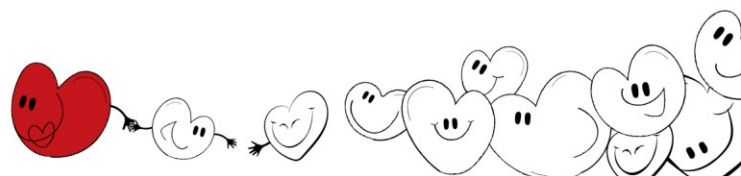
ترازوها به ترتیب از راست به چپ ..... کیلوگرم و ..... گرم است و ترازوی

..... دقت بیش‌تری دارد.

**0.42 kg**



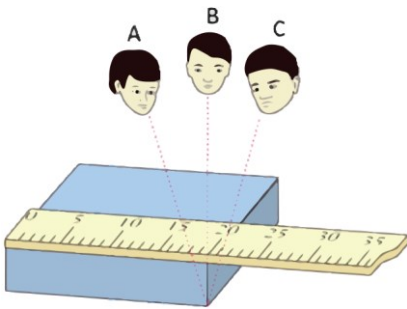
- ۱  $0.1 - 1$  - عقربه‌ای
- ۲  $0.01 - 2$  - دیجیتالی
- ۳  $0.01 - 2$  - عقربه‌ای
- ۴  $0.1 - 1$  - دیجیتالی



اندازه‌گیری و دقت وسیله‌های اندازه‌گیری

← مهارت شخص آزمایشگر

← تکرار دفعات اندازه‌گیری



**تست ۳۰** جرم جسمی را با یک ترازوی دیجیتالی به دفعات اندازه می‌گیریم و اعداد گزارش شده برای آن بر حسب گرم به صورت زیر می‌باشد.

۲۰/۳۶ - ۱۸/۵۰ - ۱۸/۶۰ - ۱۸/۶۰ - ۱۸/۶۰ - ۱۲/۴۴ - ۱۸/۷۶ - ۱۸/۶۶ - ۱۸/۴۸

دقت ترازوی دیجیتال و جرم جسم بر حسب گرم به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- ۱ ۱۸/۶۰ - ۰/۰۱    
  ۲ ۱۸/۶۵ - ۰/۰۱    
  ۳ ۱۸/۶۰ - ۰/۰۲    
  ۴ ۱۸/۶۵ - ۰/۰۲

یک کیلو آهن سنگین‌تر است یا یک کیلو پنبه؟! مسأله این است!

