

## اهداف آموزشی :

1. واحد طول
2. واحد زمان
3. واحد کتله
4. واحد های فرعی
5. وسایل و روش اندازه گیری
6. اندازه گیری طول
7. اندازه گیری زمان
8. اندازه گیری کتله
9. دقت در اندازه گیری
10. قوه

• فوت: (ft) واحدی دیگر در سیستم امپراتوری.

• یارد: (yd) واحدی با طول بزرگتر از فوت.

• مایل: (mi) برای اندازه گیری مسافت های طولانی در سیستم امپراتوری.

• مایل دریایی: (nmi) واحد طول در ناوبری.  
واحد های قدیمی و سنتی:

واحدی در گذشته که هنوز میان پارچه فروشان رایج است (حدود ۱۰۴ سانتی متر)

عرض دست باز شده انسان (حدود ۲۲.۵ سانتی متر)

• فرسخ (فرسنگ)

واحدی قدیمی برای مسافت های طولانی .

1.2. واحد زمان

✓ واحد پایه زمان در سیستم بین المللی واحدها (SI) ثانیه است واحدهای رایج دیگر شامل دقیقه، ساعت، روز و سال هستند. برای مقیاس های بسیار کوتاه از واحدهایی مانند پیکو ثانیه و نانو ثانیه و برای مقیاس های بسیار بلند از واحدهایی مانند سال، دهه و سده استفاده می شود

واحدهای رایج زمان :

• ثانیه: (s) واحد اصلی و پایه زمان در سیستم SI

• دقیقه: (min) برابر با 60 ثانیه.

• ساعت: (h) برابر با 60 دقیقه یا 3600 ثانیه.

• روز: معمولاً 24 ساعت یا 86400 ثانیه است.

• هفته: برابر با 7 روز.

• ماه: طول آن متغیر است.

• سال: حدوداً برابر با 365 روز است.

واحدهای مقیاس بزرگ :

• دهه: 10 سال.

1. واحد طول

✓ واحد پایه طول در سیستم بین المللی (SI) متر است. واحدهای دیگر بر اساس متر و با استفاده از پیشوندها ساخته می شوند، مانند سانتی متر (یک صدم متر)، میلی متر (یک هزارم متر) و کیلومتر (هزار متر). واحدهای دیگری مانند اینچ، فوت، یارد، فرسخ و مایل نیز در سیستم های غیر متریک یا برای اندازه گیری های خاص استفاده می شوند .

واحدهای رایج در سیستم متریک (SI):

• متر: (m) واحد اصلی سیستم متریک.

• سانتی متر: (cm) یک صدم متر.

• میلی متر: (mm) یک هزارم متر.

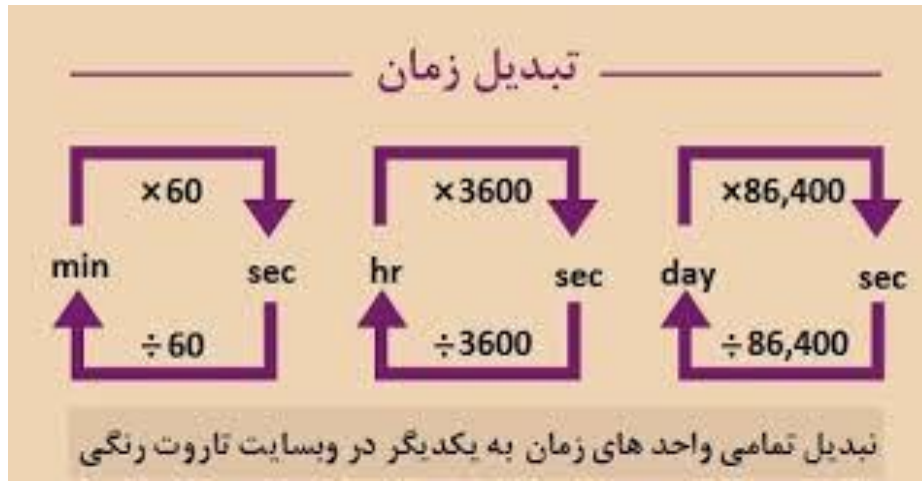
• کیلومتر: (km) هزار متر، برای مسافت های طولانی.

• میکرومتر ( $\mu\text{m}$ ) یا میکرون: (یک میلیونیم متر، برای اندازه گیری های دقیق.

• نانومتر: (nm) یک میلیاردیم متر، برای ابعاد مولکولی و بسیار کوچک.

واحدهای رایج در سیستم های غیر متریک :

اینچ: (in) یکی از واحدهای رایج در سیستم امپراتوری.



سده (قرن) 100: سال.

هزاره 1000: سال.

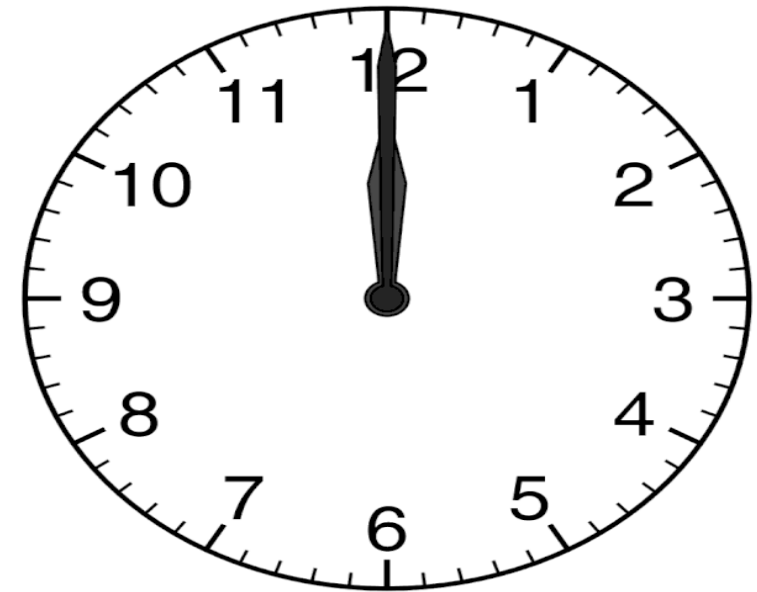
واحدهای مقیاس کوچک:

میلی ثانیه 1000: واحد از یک ثانیه.

میکرو ثانیه: یک میلیونیم ثانیه.

نانو ثانیه: یک میلیاردم ثانیه.

پیکو ثانیه: یک تریلیونیوم ثانیه



3:-: واحد کتله.

واحد بین المللی (SI) کتله کیلوگرام (kg) است. همچنین از واحدهای دیگری مانند گرم (g) برای کتله های کوچکتر استفاده می شود، که در آن ۱ کیلوگرام برابر با ۱۰۰۰ گرم است.

توضیحات بیشتر:

• **کیلوگرام: (kg)**

واحد اصلی و استاندارد بین المللی برای اندازه گیری کتله است.

• **گرم: (g)**

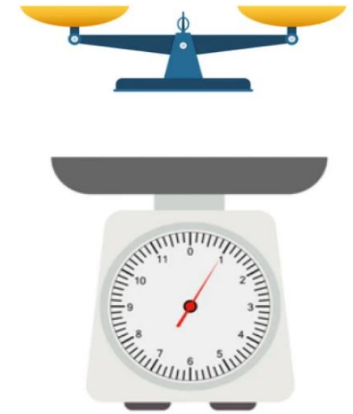
برای اندازه گیری کتله های کوچکتر از کیلوگرام به کار می رود و رابطه ی آن با کیلوگرام به این صورت است: ۱ کیلوگرام = ۱۰۰۰ گرم.

• **واحد کتله اتمی: (amu)**

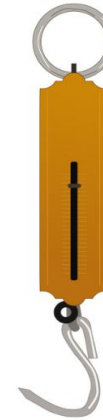
برای توصیف کتله های اتمی و مولکولی استفاده می شود.  
نکته مهم:

کته یک کمیت اسکالر است و مقدار ماده موجود در جسم را نشان می‌دهد و مانند وزن تحت تأثیر جاذبه تغییر نمی‌کند .

اقسام مختلف ترازو های برای اندازه گیری کته اجسام



فنر برای اندازه گیری قوه و وزن



#### 4. واحدهای فرعی.

واحدهای فرعی، واحدهایی هستند که از ترکیب واحدهای اصلی در سیستم بین‌المللی واحدها (SI) به دست می‌آیند و برای اندازه‌گیری کمیت‌های فیزیکی فرعی مانند مساحت (متر مربع)، حجم (متر مکعب) و سرعت (متر بر ثانیه) استفاده می‌شوند .

مثالهایی از واحدهای فرعی:

- **متر مربع: ( $m^2$ )**

واحد اندازه‌گیری مساحت است و از ترکیب دو واحد طول (متر) به دست می‌آید (1، 3)

- **متر مکعب: ( $m^3$ )**

واحد اندازه‌گیری حجم است و از ترکیب سه واحد طول (متر) حاصل می‌شود .

- **متر بر ثانیه: ( $m/s$ )**

واحد اندازه‌گیری سرعت است و از ترکیب واحدهای طول (متر) و زمان (ثانیه) ساخته می‌شود .

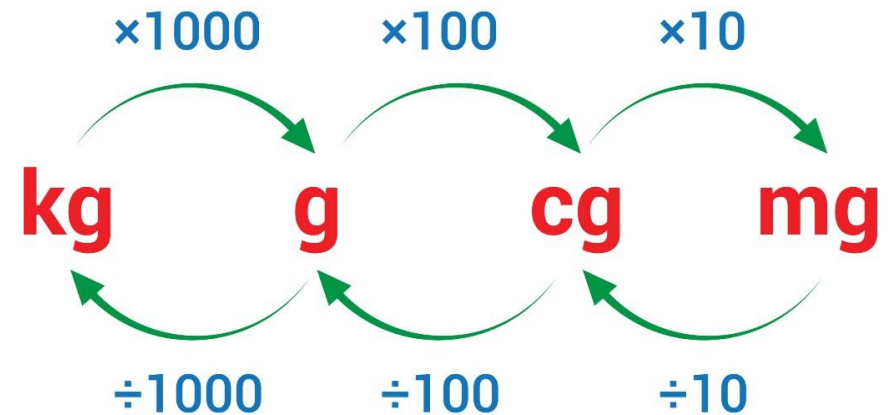
- **نیوتون: (N)**

واحد اندازه‌گیری نیرو است و از ترکیب واحدهای جرم، طول و زمان (کیلوگرم، متر، ثانیه) به دست می‌آید .

- **وات: (W)**

واحد اندازه‌گیری توان است و از ترکیب واحدهای انرژی و زمان (ژول بر ثانیه) ساخته می‌شود .  
ارتباط با واحدهای اصلی:

واحدهای فرعی از ترکیب جبری واحدهای اصلی به دست می‌آیند و در واقع وابستگی واحدهای فرعی به واحدهای اصلی را نشان می‌دهند . به عنوان مثال، واحد مساحت یعنی متر مربع، از ضرب واحد طول یعنی متر در خودش به دست می‌آید .



ابزاری برای اندازه‌گیری فشار (مانند فشار باد یا سیالات) است .  
روش‌های اندازه‌گیری:

روش اندازه‌گیری به ابزار و کمیت مورد نظر بستگی دارد، اما اصول کلی شامل موارد زیر است:

### 1. انتخاب ابزار مناسب:

بر اساس دقت مورد نیاز و محدوده اندازه‌گیری، ابزار مناسب انتخاب می‌شود .

### 2. آماده‌سازی:

ابزار و جسم مورد نظر برای اندازه‌گیری باید در شرایط مناسب قرار گیرند.

### 3. تماس با جسم:

برای اندازه‌گیری طول با متر، انتهای آن را بر جسم منطبق کنید . برای اندازه‌گیری با کولیس، فک‌های آن را بر روی جسم قرار دهید .

### 4. مشاهده و ثبت مقدار:

مقدار خوانده شده را از روی درجه‌بندی یا صفحه نمایشگر ابزار به دقت ثبت کنید .

### 5. کالیبراسیون:

در برخی موارد، لازم است ابزار قبل از استفاده با یک استاندارد دیگر کالیبره شود تا دقت آن تضمین شود .



### 5. وسایل و روش اندازه‌گیری

وسایل اندازه‌گیری شامل ابزارهایی مانند متر، کولیس، میکرومتر، دماسنج، مولتی‌متر، ترازو و مانومتر برای سنجش کمیت‌های فیزیکی مختلف مانند طول، دما، وزن و فشار است . روش اندازه‌گیری به نوع کمیت و ابزار بستگی دارد؛ به عنوان مثال، برای اندازه‌گیری طول با متر، سر متر را به ابتدا منطبق کرده و درجه‌بندی روی آن را می‌خوانیم، یا برای اندازه‌گیری با کولیس، ابعاد مختلف جسم را با دقت بالا از طریق فک‌های آن به دست می‌آوریم .

وسایل اندازه‌گیری و کاربرد آنها:

#### متر:

برای اندازه‌گیری طول و مسافت به کار می‌رود و بر اساس نوع، می‌تواند ساده (نواری) یا لیزری باشد .

#### کولیس:

ابزاری دقیق برای اندازه‌گیری طول، ضخامت، قطر داخلی و خارجی و عمق اجسام است .

#### میکرومتر (ریزنسج)

برای اندازه‌گیری‌های بسیار دقیق با دقت بالا در مقیاس‌های کوچک استفاده می‌شود .

#### تراز:

برای سنجش سطوح صاف و افقی در ساخت و ساز به کار می‌رود .

#### دماسنج:

برای سنجش دمای محیط، بدن و مایعات استفاده می‌شود .

#### مولتی‌متر:

ترکیبی از ولت‌متر، آمپر‌متر و اهم‌متر است و برای اندازه‌گیری جریان، ولتاژ و مقاومت الکتریکی به کار می‌رود .

#### ترازو و باسکول:

برای اندازه‌گیری وزن اشیاء مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند .

#### مانومتر:

• متر:

ابزاری انعطاف پذیر برای اندازه گیری طول اشیاء یا فاصله ها در مقیاس های بزرگتر.

• کولیس و ریزسنج:

ابزارهایی برای اندازه گیری های بسیار دقیق که دقت بالاتری نسبت به متر و خط کش دارند

تمرین ها:

1. ضخامت یک ورق کاغذ را با کدام آله اندازه گیری نمود؟

6: اندازه گیری طول

اندازه گیری طول فرایندی برای تعیین مقدار فضای اشغال شده توسط یک شیء یا فاصله بین دو نقطه است که با واحدهای مختلفی مانند متر، سانتی متر، و کیلومتر در سیستم متریک یا اینچ و فوت در سیستم امپریال اندازه گیری می شود. ابزارهایی مانند متر، خط کش، کولیس و ریزسنج برای اندازه گیری دقیق طول به کار می روند.

واحدهای اندازه گیری طول

سیستم متریک: (SI)

**متر (m):** واحد اصلی در سیستم متریک است و برای اندازه گیری مسافت های معمول به کار می رود.

**سانتی متر (cm):** یک صدم متر است و برای طول های کوچکتر استفاده می شود.

**میلی متر (mm):** یک هزارم متر است و برای اندازه گیری طول های بسیار کم به کار می رود.

**کیلومتر (km):** هزار متر است و برای مسافت های طولانی استفاده می شود.

**نانومتر (nm):** یک میلیاردیم متر است و در ابعاد مولکولی استفاده می شود.

سیستم امپریال (انگلیسی)

**اینچ (inch):** معادل ۲.۵۴ سانتی متر است.

**فوت (foot):** برابر با ۱۲ اینچ است.

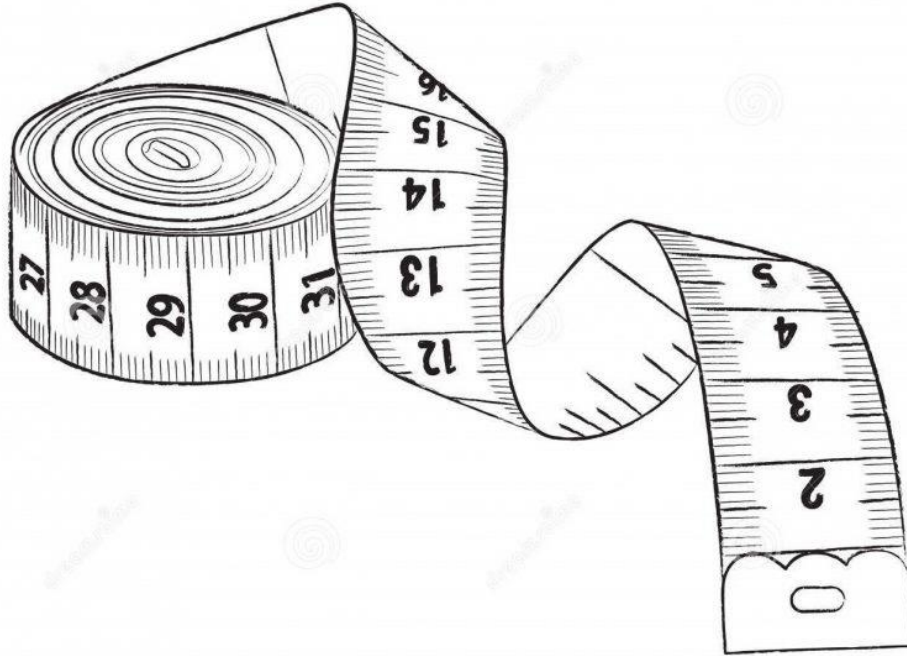
**یارد (yard):** برابر با ۳ فوت (یا ۳۶ اینچ) است.

**مایل (mile):** برابر با ۵۲۸۰ فوت یا ۱.۶۰۹ کیلومتر است.

ابزارهای اندازه گیری طول

خط کش:

ابزاری رایج برای اندازه گیری طول های نسبتاً کوتاه و یادگیری مفاهیم اولیه اندازه گیری مانند سانتی متر و میلی متر.



7: اندازه گیری زمان

اندازه گیری زمان با استفاده از ابزارهایی مانند ساعت های آنالوگ و دیجیتال، کرونومتر، و زمان سنج های آنلاین انجام می شود که با شمارش نوسانات دقیق وسایل متحرک کار می کنند زمان به عنوان دنباله پیوسته رویدادها در نظر گرفته می شود و اندازه گیری آن برای تعیین توالی، طول رویدادها و نرخ تغییر کمیت ها استفاده می شود.

ابزارهای اندازه گیری زمان

در مفاهیم پیشرفته تر فیزیک، اتساع زمان (تفاوت در گذر زمان به دلیل سرعت یا گرانش) نشان دهنده این است که زمان، مقوله ای ثابت و جهانی نیست و می تواند تحت تاثیر عوامل فیزیکی قرار گیرد.

### ساعت های آنالوگ و دیجیتال:

ابزارهای متداولی هستند که برای اندازه گیری زمان به کار می روند.

### کرونومتر:

وسیله ای دقیق تر برای اندازه گیری بازه های زمانی است.

### زمان سنج: (Timer)

نوعی ساعت دقیق است که می تواند بازه های زمانی را به صورت معکوس از یک زمان مشخص تا صفر بشمارد. نحوه کار ابزارها

### مبنای فیزیکی:

ابزارهای مدرن اندازه گیری زمان، مانند ساعت های کوارتز، بر اساس نوسانات پایدار و قابل پیش بینی کریستال کوارتز کار می کنند.

### کریستال کوارتز:

در داخل ساعت ها، کریستال کوارتز به شکل دیاپازون ساخته می شود و با لرزش (نوسان) خود که به طور دقیق 32768 بار در ثانیه است، زمان را می شمارد. مفهوم علمی اندازه گیری زمان

### ذات زمان:

زمان به عنوان دنباله ای پیوسته و برگشت ناپذیر از گذشته به آینده تعریف می شود.

### اهمیت در فیزیک:

اندازه گیری زمان برای تعیین توالی رویدادها، اندازه گیری طول بازه های زمانی و سنجش نرخ تغییر کمیت ها در دنیای فیزیکی و تجربه ذهنی ضروری است. نکات تکمیلی

### خطای انسانی:

برای اندازه گیری دقیق زمان، می توان از نمودار استفاده کرد و با تقسیم بندی واحدها (مانند هر ساعت به ۶ قسمت ۱۰ دقیقه ای) و شمردن فواصل، زمان را تخمین زد.

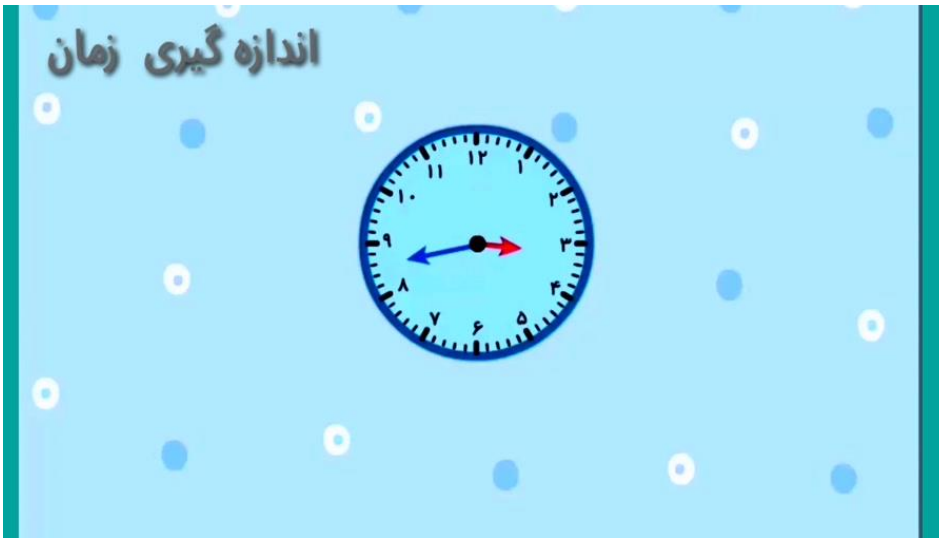
### مفاهیم پیشرفته:

### 8 اندازه گیری کتله

برای اندازه گیری کتله (جرم)، که مقدار ماده تشکیل دهنده یک جسم است، از ترازو استفاده می شود. واحد اصلی و بین المللی کتله در سیستم SI، کیلوگرم (kg) است. همچنین می توان از واحدهای کوچکتر مانند گرم برای اندازه گیری کتله اجسام استفاده کرد.

نکات کلیدی در مورد اندازه گیری کتله:

- ترازو: ابزار اصلی برای اندازه گیری کتله است.
- واحد بین المللی: واحد اصلی کتله کیلوگرم (kg) است.
- واحدهای دیگر: واحدهای کوچکتر مانند گرم نیز برای اندازه گیری کتله به کار می روند.



**تفاوت با وزن:** کتله یک جسم مقدار ماده آن است و با اندازه‌گیری وزن آن متفاوت است. وزن با استفاده از دینامومتر (نیروسنج) و در واحد نیوتن (N) اندازه‌گیری می‌شود، در حالی که کتله با ترازو اندازه‌گیری می‌شود.



(Accuracy) که میزان نزدیکی نتیجه به مقدار واقعی است، متفاوت می‌باشد [2، 8]. به عبارت دیگر، اندازه‌گیری‌های دقیق مقادیری به دست می‌دهند که فاصله بسیار کمی با هم دارند، حتی اگر آن مقادیر به مقدار واقعی نزدیک نباشند [2، 8].

انواع ویژگی‌های مرتبط با دقت

• **تکرارپذیری: (Repeatability)**

قابلیت یک سیستم اندازه‌گیری برای تولید نتایجی که بسیار به هم نزدیک هستند، با استفاده از همان اپراتور و تجهیزات اندازه‌گیری در زمان‌های مختلف.

• **تجدیدپذیری: (Reproducibility)**

قابلیت یک سیستم برای تولید نتایج نزدیک به هم، با استفاده از اپراتورها و تجهیزات اندازه‌گیری متفاوت. عوامل مؤثر بر دقت

• **محدودیت ابزار اندازه‌گیری:**

ابزارهای مختلف دارای محدودیت‌های ذاتی در دقت هستند. به عنوان مثال، کمترین درجه‌بندی در خط کش یا نمایشگر دیجیتال یک ابزار، به دقت آن اشاره دارد

• **خطای تصادفی:**

مهارت اپراتور در انجام اندازه‌گیری نیز می‌تواند بر دقت آن تأثیر بگذارد. مثال

فرض کنید سه گلوله به سمت یک هدف شلیک می‌شوند.

• **اندازه‌گیری دقیق اما غیرصحيح:**

اگر هر سه گلوله به یک نقطه نزدیک به هم برخورد کنند، حتی اگر آن نقطه از هدف دور باشد، اندازه‌گیری‌ها دقیق اما غیرصحيح هستند.

• **اندازه‌گیری صحيح و دقیق:**

اگر هر سه گلوله به نزدیکی مرکز هدف برخورد کنند و همچنین به هم نزدیک باشند، این اندازه‌گیری هم دقیق است و هم صحيح.

9. دقت در اندازه‌گیری

. دقت در اندازه‌گیری به نزدیکی نتایج اندازه‌گیری‌های مختلف به یکدیگر اشاره دارد و به "دقت" (Precision) "در علم اندازه‌گیری معروف است [2، 8]. [این مفهوم با "صحت"



که در این فرمول  $F$  قوه  $a$  تعجیل  $m$  کتله جسم می باشد.

$$F = ma$$

$N$ 
 $kg$ 
 $m/s^2$



♦ واحدها قوه :

واحد قوه در سیستم M.K.S یا (SI) نیوتن است که به  $N$  نشان می دهد

واحد قوه در سیستم C.g.S داین می باشد به  $dyn$  نشان میدهد.

مثال:

- قوه  $4N$  بالای یک جسم که دارای تعجیل  $2m/sec^2$  عمل نموده قوه وایده را محاسبه نماید؟

حل:  $F = a \cdot m = \frac{2m}{sec^2} \cdot 4kg = 8N$

تمرین‌ها:

1. قوه  $8N$  بالای یک جسم که دارای تعجیل  $4m/sec^2$  عمل نموده قوه وایده را محاسبه نماید؟
2. قوه  $4dyn$  بالای یک جسم که دارای تعجیل  $2cm/sec^2$  عمل نموده قوه وایده را محاسبه نماید.

10. قوه

✓ تعریف:

قوه عبارت از عامل است که سبب تغییر شکل جسم می گردد .



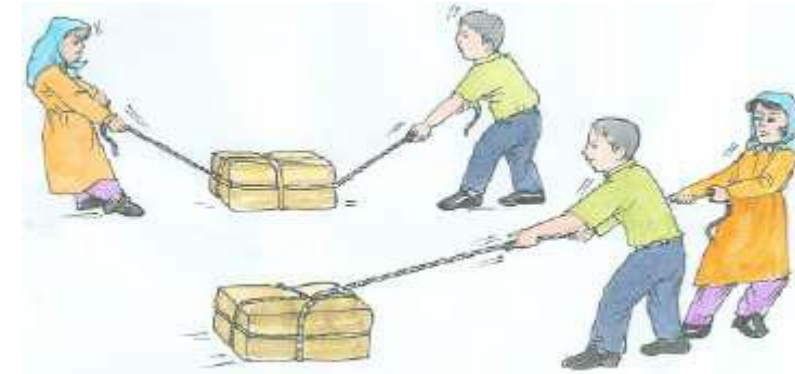
♦ فرمول:


$$F = a \cdot m$$

۸. قوه کمیت وکتوری است،

خصوصیت وکتوری قوه:

قوه یک کمیت وکتوری است زیرا دارای مقدار و جهت می باشد .



..فعالیت: 

یک شخص 65kg کتله دارد و می خواهد از مزار به سمت کابل حرکت کند نشان دهنده کدام

تمرین‌ها: 

1: کمیت که تنها دارای مقدار باشد کمیت چیست؟

2: کمیت که بر علاوه مقدار دارای جهت باشد چی نوع کمیت است؟