

■ تحلیل پدیده‌های طبیعی با علم فیزیک : فیزیک‌دانان پدیده‌های طبیعی را به صورت قانون، مدل و نظریه‌های قابل آزمایش درمی‌آورند.

- ممکن است مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در گذر زمان بازنگری شده و دست‌خوش تغییر شوند.
- نقطه قوت علم فیزیک، **آزمون‌پذیری** و **اصلاح‌پذیری** نظریه‌ها است. این مورد، نقش مهمی در پیشرفت دانش و تکامل شناخت ما از طبیعت داشته است.
- گرچه آزمایش و مشاهده در فیزیک اهمیت زیادی دارد، اما اصلی‌ترین عامل پیشرفت و تکامل علم فیزیک، **تفکر نقادانه** فیزیک‌دانان و **اندیشه‌ورزی فعال** آن‌ها در مواجهه با پدیده‌ها بوده است.

■ ابزار فیزیک‌دانان در تحلیل پدیده‌ها :

- قانون : گزاره‌های کلی و مختصر که در دامنه وسیعی از پدیده‌ها معتبر اند. مثل قوانین نیوتن، قانون بقای جرم و انرژی و ...
- اصل : برای توصیف دامنه محدودی از پدیده‌ها کاربرد دارد. مثل اصل هم‌ترازی و پاسکال که برای شاره‌های ساکن و ایزوله معتبر است.

■ مدل‌سازی : برای ساده‌سازی فرآیند تحلیل پدیده‌ها ، از **اثرات جزئی** در مقابل اثرات کلی‌تر صرف‌نظر می‌کنیم. مثلاً :

- حرکت توپ شوت‌شده در هوا : می‌توان از روزه‌های توپ، حجم بودن آن، نیروی مقاومت هوا، حرکت اسپینی (چرخش توپ به دور خود)، تغییر وزن توپ با تغییر فاصله‌اش از مرکز زمین و صرف‌نظر کرد. درحالی‌که نمی‌توان از نیروی وزن توپ صرف‌نظر کرد، چون در آن صورت حرکت توپ در خط راست تا ابد ادامه می‌یابد.
- در هل دادن یک جعبه روی سطح زمین، نیروی دست، وزن جعبه و نیروی اصطکاک نقش اصلی دارند. اما می‌توان از نیروی مقاومت هوا صرف‌نظر کرد و جعبه را به صورت یک ذره در نظر گرفت.



- تست ۱: فردی از پشت بام یک ساختمان بلند، برگه کاغذی را رها می کند. اگر نسیم آرامی در حال وزیدن باشد، کدام یک از فرض های زیر جهت مدل سازی و تحلیل حرکت کاغذ درست است؟
- (۱) از اثر مقاومت هوا صرف نظر کنیم.
 - (۲) وزش نسیم را نادیده می گیریم.
 - (۳) وزن کاغذ با تغییر فاصله از مرکز زمین تغییر نمی کند.
 - (۴) کاغذ را به صورت یک جسم نقطه ای در نظر می گیریم.

■ **کمیت**: هر مفهومی که قابل اندازه گیری باشد (بتوان آن را با عدد و یکای مناسب بیان کرد) کمیت نام دارد.

■ **انواع کمیت**: کمیت ها را می توان از سه دیدگاه دسته بندی کرد:

○ **کمیت اصلی / فرعی**: کمیت های اصلی یکای مستقل دارند، درحالی که یکای کمیت های فرعی، از روی یکاهای اصلی ساخته می شود.

❖ کمیت های اصلی شامل: طول / جابجایی / مسافت / فاصله (m)، جرم (kg)، زمان (s)، دما ($^{\circ}K$)، شدت جریان الکتریکی (A)، مقدار ماده (mol)، شدت روشنایی (cd)

❖ کمیت فرعی مانند: سرعت / تند (m/s)، چگالی (kg/m^3)، نیرو ($kg.m/s^2$)، حجم (m^3) و ...

○ **کمیت نرده ای / برداری**: کمیت های نرده ای یکا و اندازه و کمیت های برداری علاوه بر آن ها جهت دارند.

❖ کمیت های نرده ای مانند: زمان، جرم، طول، مسافت، تند، فشار، شدت جریان الکتریکی و ...

❖ کمیت های برداری مانند: سرعت، جابجایی، شتاب، نیرو و ...

○ **کمیت پیوسته / گسسته** (کوانتومی): کمیت های پیوسته هر مقدار دلخواهی می توانند اختیار کنند، درحالی که مقدار کمیت های کوانتومی مضرب صحیحی از کم ترین مقداری است که می توانند داشته باشند (کوانتوم یا پایه).

❖ کمیت پیوسته مانند: زمان، جرم و ...

❖ کمیت گسسته مانند: تعداد افراد، مقدار بار یک جسم، انرژی و ...



✓ کمیت های برداری را به صورت $\vec{\quad}$ نشان می دهند. (مثل: $\vec{F}$ ، $\vec{v}$ و ...)

✓ نبود علامت بردار در بالای کمیت های برداری تنها معرف اندازه آنها است.

✓ هر کمیت برداری دارای جهت است، اما هر کمیت جهت دار برداری نیست. لازمه برداری بودن یک کمیت، تبعیت

از جمع برداری است. (مانند فشار و شدت جریان الکتریکی که طبق تعریف دارای جهت اند، اما چون از جمع برداری

تبعیت نمی کنند، جزو کمیت های نرده ای دسته بندی می شوند.

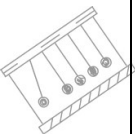
✓ برای انجام اندازه گیری درست یک کمیت، به یکاهایی نیاز است که **تغییر نکنند** و قابلیت **بازتولید** در مکان های

مختلف داشته باشند.

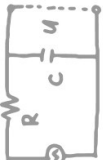
سؤال : جدول زیر را کامل کنید.

کمیت	نام یکا فرعی	یکا بر اساس یکاهای اصلی
نیرو		
انرژی یا کار نیرو		

توان



$$E=mc^2$$



	فشار	
	گرماي ويژه	
	بار الکتریکي	

پیشوندها :

کوچک کننده		بزرگ کننده	
دسی	10^{-1}	دکا	10^{+1}
سانتی	10^{-2}	هکتو	10^{+2}
میلی	10^{-3}	کیلو	10^{+3}
میکرو	10^{-6}	مگا	10^{+6}
نانو	10^{-9}	گیگا	10^{+9}
پیکو	10^{-12}	ترا	10^{+12}



■ نمادگذاری علمی : برای نمایش بهتر اعداد اعشاری، آن ها را به صورت زیر می نویسیم :

$$\text{(یکای عدد)} \times 10^{\text{عدد صحیح}} = \text{عدد اعشاری (عددی با یک رقم قبل ممیز)}$$

مثال : قطر اتم هیدروژن 106 pm است. مقدار SI آن را به صورت نماد علمی بنویسید.

■ تبدیل یکا :

سؤال : اعداد عنوان شده را بر حسب یکای SI بنویسید.

الف) 20 mm^3

ب) 72 km/h

پ) 3 g/cm^3

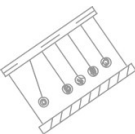
ت) 5000 g/L



فیزیک و اندازه گیری



ث) $0.5 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$



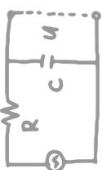
ج) 1 kWh



چ) 1 Ah



$$E=mc^2$$



سؤال : مقدار جرم یک الکترون $9.109 \times 10^{-31} \text{ kg}$ است. جرم آن را بر حسب پیکوگرم به صورت نمادگذاری علمی بنویسید.



سؤال : ۵ خروار چند کیلوگرم، چند سیر، چند نخود و چند گندم است؟

۱ خروار = ۱۰۰ من تبریز

۶۴۰ مثقال = ۴۰ سیر = ۱ من تبریز

۹۶ گندم = ۲۴ نخود = ۱ مثقال

۱ مثقال = ۴.۶ گرم

سؤال : قطر اتم هیدروژن تقریباً 0.1 nm است. چند اتم هیدروژن در یک راستا کنار هم قرار گیرند تا طول آنها تقریباً ۶ میکرون شود؟



سؤال : فاصله دو شهر ۳۱.۲km است. فاصله این دو شهر چند فرسنگ است؟ (هر فرسنگ ۶۰۰۰ ذرع و هر ذرع ۱۰۴cm است.)

سؤال : جرم الماس‌های کوه نور و دریای نور به ترتیب ۱۰۸ و ۱۸۲ قیراط است. اختلاف جرم این دو الماس چند هکتوگرم است؟ (هر قیراط برابر ۲۰۰ میلی گرم است.)

سؤال : یک هواپیما در ارتفاع ۳۰۰۰۰ پا از سطح زمین در حال پرواز است. ارتفاع آن چند متر است؟ (۱ft=۱۲in و ۱in=۲.۵۴cm)



سؤال : یک کشتی با تندی ۱۰ گره دریایی در حال حرکت است. این کشتی فاصله بین دو جزیره را در ربع شبانه روز طی می کند. فاصله بین این دو جزیره تقریباً چند مگامتر است؟ (هر گره دریایی تقریباً برابر ۰.۵m/s است).

▪ سازگاری یکاها / آهنگ :

سؤال : اگر در رابطه فیزیکی $A = \frac{B}{C} + \frac{D}{B}$ ، کمیت A بر حسب نیوتون (N) و کمیت B بر حسب متر (m) باشد، یکای کمیت $\frac{1}{\sqrt{C \times D}}$ کدام است؟

تست ۲: در رابطه $v^2 = Ax^3 + Bx$ ، v نماد سرعت با یکای nm/ms و x نماد طول با یکای mm است. A و B به ترتیب از راست به چپ کدام اند؟

(۱) $10^{-3} m \cdot s^2$ و $10^3 m \cdot s$

(۲) $10^{-9} m/s^2$ و $10^{-3} (m \cdot s^2)^{-1}$

(۳) $10^3 m/s$ و $10^{-3} m/s^2$

(۴) $10^{-3} s^{-1}$ و $10^3 m \cdot s^2$



سؤال : یک گیاه هر دو هفته $2.8m$ رشد می کند. آهنگ رشد آن چند میکرومتر بر ثانیه است؟

تست ۳ : بشکه، یکی از یکاهای متداول حجم برای بیان تولیدات نفتی و پتروشیمی است که تقریباً برابر $160L$ است. چاه نفت شماره ۳۱ میدان نوروز ایران، در هر شبانه روز 1800 بشکه نفت خام تولید می کند. آهنگ متوسط تولید نفت خام توسط این چاه تقریباً چند دکامترمکعب بر دقیقه است؟

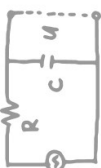
(۱) 2×10^{-4}

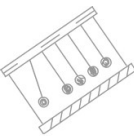
(۲) 2×10^2

(۳) 2×10^5

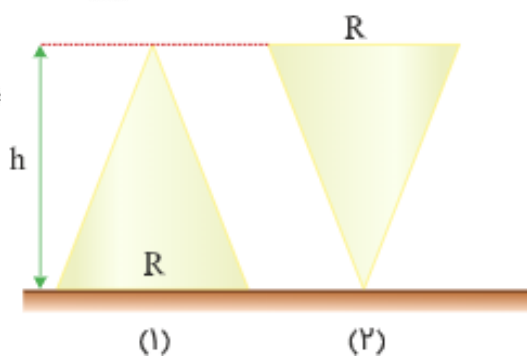
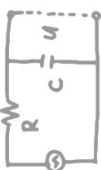
(۴) 2×10^{-8}

$$E=mc^2$$





$$E=mc^2$$



تست ۴: دو مخروط مشابه و خالی به ارتفاع h را مطابق شکل به صورت قائم روی سطح افقی قرار می دهیم. مخروط (۱) با آهنگ $35 \text{ cm}^3/\text{s}$ و همزمان مخروط (۲) با آهنگ $x \text{ dm}^3/\text{min}$ با مایعی پر می شوند. اگر در یک زمان، ارتفاع مایع در هر دو مخروط برابر با $\frac{h}{4}$ شود، x کدام است؟

(۱) ۰.۳

(۲) ۰.۶

(۳) ۲

(۴) ۴



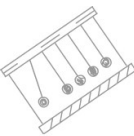
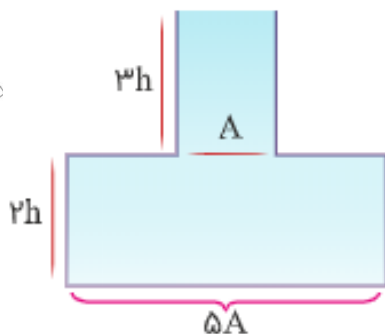
تست ۵: قسمت پهن مخزن شکل روبه‌رو را با آهنگ $30 \text{ dm}^3/\text{min}$ و قسمت باریکش را با آهنگ $60 \text{ cm}^3/\text{s}$ از مایعی پر می‌کنیم. اگر مدت زمانی که طول می‌کشد تا کل مخزن پر شود ۷۰ دقیقه باشد، حجم کل مخزن چند لیتر است؟

(۱) ۷۸۰

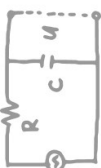
(۲) ۹۸۰

(۳) ۱۹۲۰

(۴) ۲۷۰۰

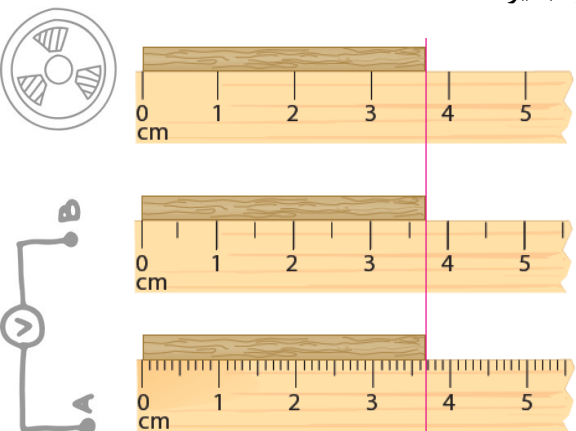


$$E=mc^2$$



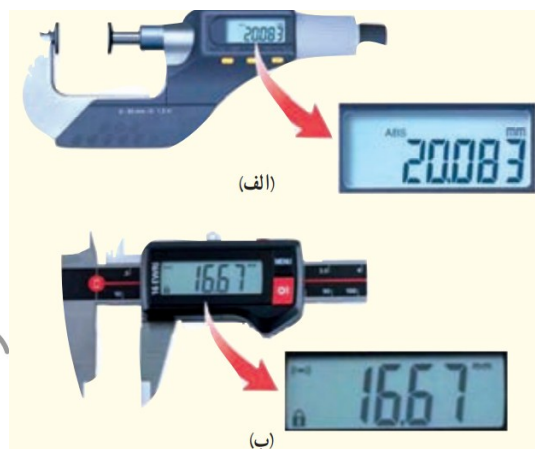
عوامل مؤثر در دقت اندازه گیری :

- مهارت آزمایش گر : مثلاً داشتن زاویه دید مناسب موقع خواندن اعداد
- انجام چندباره آزمایش : نتیجه نهایی، میانگین نتایج به دست آمده، پس از حذف داده های پرت می باشد.
- دقت وسیله اندازه گیری : کمترین مقداری است که یک وسیله می تواند اندازه بگیرد.



سؤال : هر سه وجب یک کودک معادل دو وجب پدرش است. اگر طول وجب پدرش ۱۵cm باشد و هر دو بخواهند طول یک میز ۲۴ دسی متری را به وجب گزارش کنند، اختلاف عدد بیان شده توسط آنها چقدر است؟

سؤال : وسایل اندازه گیری زیر چه نام دارند؟ دقت اندازه گیری هریک را تعیین کنید.



سؤال : طول جسمی را توسط یک خطکش ۷ بار اندازه گرفته ایم و اعداد زیر بر حسب سانتی متر گزارش شده است.

۱۸.۹ ، ۱۹.۱ ، ۱۹.۱ ، ۱۵.۲ ، ۱۹.۶ ، ۲۶.۴ و ۲۰.۳

الف) داده های پرت در این آزمایش کدام است؟

ب) دقت این خطکش چند میلی متر است؟

ج) طول جسم با کمترین خطا چند سانتی متر است؟

تست ۲ : چند وسیله اندازه گیری مقادیر مقابل را نشان می دهند.

اندازه دقت اندازه گیری هریک از موارد به ترتیب از راست به

چپ در کدام گزینه درست بیان شده است؟

۱) 1 mm ، 1°C ، 1 kg ، 0.2 bar

۲) 1 cm ، 10°C ، 0.5 kg ، 0.1 bar

۳) 1 cm ، 1°C ، 0.5 kg ، 0.2 bar

۴) 1 mm ، 1°C ، 1 kg ، 0.1 bar

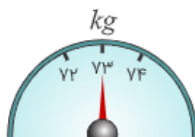
دیجیتال



ب



الف



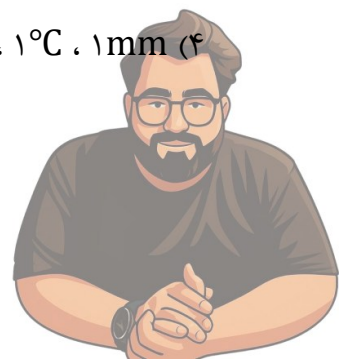
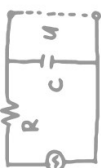
پ

دیجیتال



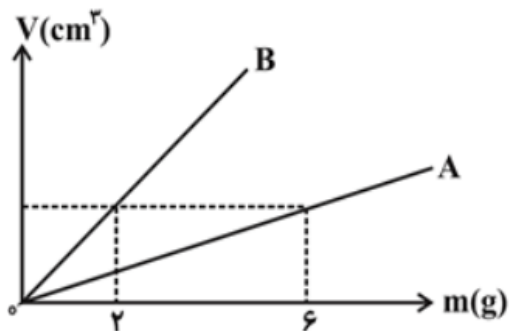
ت

$$E=mc^2$$



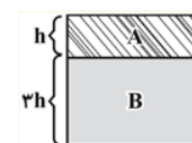
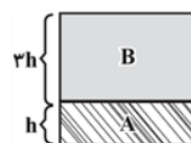
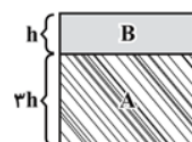
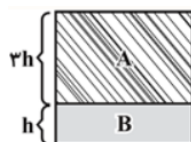
$$\rho = \frac{m}{v}$$

- چگالی: نسبت جرم به حجم هر جسم همگن را چگالی آن می نامند.
- چگالی جسم جامد همگن توپر، تنها به جنس و دمای آن بستگی دارد.



تست ۷: نمودار حجم بر حسب جرم دو مایع مجزا و مخلوطنشده A و B مطابق شکل مقابل است. اگر جرم مساوی از دو مایع را در ظرفی استوانه‌ای بریزیم:

الف) کدام گزینه نحوه قرارگیری دو مایع را به درستی نشان می دهد؟

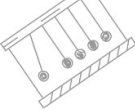


ب) اگر حجم یکسان از دو مایع را مخلوط کنیم، چگالی مایع حاصل چند برابر چگالی مایع B خواهد بود؟

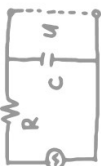


پ) اگر حجم یکسان از دو مایع را مخلوط کنیم و ۲۰ درصد از حجم مخلوط در اثر اختلاط به صورت گاز درآید، چگالی مایع حاصل چند برابر چگالی مایع B خواهد بود؟

ت) اگر جرم های یکسانی از دو مایع را مخلوط کنیم، چگالی مایع حاصل چند برابر مایع A خواهد بود؟



$$E=mc^2$$



تست ۸: درون مکعب برنزی به جرم ۶.۴ kg که طول هر ضلع آن ۱۰ cm است، حفره‌ای وجود دارد. اگر چگالی برنز ۸ g/cm^3 باشد، حجم حفره درون مکعب چند سانتی‌متر مکعب است؟

(۱) ۱۰۰

(۲) ۱۶۰

(۳) ۲۰۰

(۴) ۲۶۰

تست ۹: جسم همگنی به جرم ۵۰۰ گرم از دو فلز A با چگالی ۱۰ g/cm^3 و B با چگالی ۲۰۰۰ g/L تشکیل شده است. اگر این جسم را در ظرف پر از آب فرو ببریم، ۴۰ cm^3 آب از ظرف بیرون می‌ریزد. چند درصد جرم جسم از فلز A تشکیل شده است؟

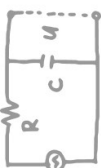
(۱) ۳۰

(۲) ۴۰

(۳) ۶۰

(۴) ۷۰

$$E=mc^2$$



تست ۱۰: $۱۰\text{cm}^۳$ از مایعی به چگالی $۲\text{g/cm}^۳$ ، $۲۰\text{cm}^۳$ از مایعی به چگالی $۴\text{g/cm}^۳$ ، $۳۰\text{cm}^۳$ از مایعی به چگالی

$۱۲\text{g/cm}^۳$ و $۴۰\text{cm}^۳$ از مایعی به چگالی $۸\text{g/cm}^۳$ را با هم مخلوط می کنیم. چگالی مخلوط حاصل چند واحد SI خواهد

بود؟

۷.۸ (۱)

۷۸۰۰ (۲)

۸.۴ (۳)

۸۴۰۰ (۴)

تست ۱۱: استوانه ای تو خالی به ارتفاع ۲۰cm ، شعاع خارجی ۱۰cm و شعاع داخلی R ، از یک فلز با چگالی $۷۰۰۰\text{kg/m}^۳$ ساخته شده است. اگر استوانه را از آب پر کنیم، جرم مجموع برابر با ۳۳ کیلوگرم می شود. در این صورت شعاع داخلی استوانه

چند سانتی متر است؟ ($\rho_{\text{آب}} = ۱\text{g/cm}^۳$ و $\pi = ۳$)

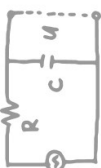
۴ (۱)

۵ (۲)

۷ (۳)

۸ (۴)

$$E=mc^2$$



تست ۱۲: یک قالب یخ به جرم 450 g را به طور کامل ذوب می کنیم. طی این فرآیند، حجم آن چقدر و چگونه تغییر می کند؟

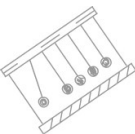
($\rho_{\text{آب}} = 1\text{ g/cm}^3$ و $\rho_{\text{یخ}} = 0.9\text{ g/cm}^3$)

(۱) 50 cm^3 افزایش می یابد.

(۲) 50 cm^3 کاهش می یابد.

(۳) 45 cm^3 افزایش می یابد.

(۴) 45 cm^3 کاهش می یابد.



$$E=mc^2$$

