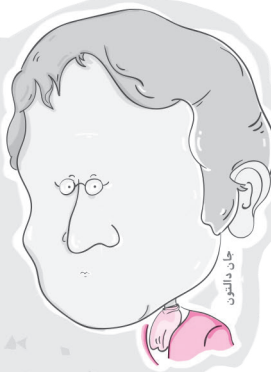


فصل ۱ فیزیک و اندازه‌گیری



مفاهیم اولیه فیزیک و بررسی مدل‌سازی در آن

تو شروع کار بریم سراغ سؤالی که مربوط به شناخت اولیه علم فیزیک میشه و کتاب درسی علاقه‌مند به بررسی این موضوع هستش، به کم سؤالاتش بی‌مزه هست ولی کاریش نمیشه کرد ...

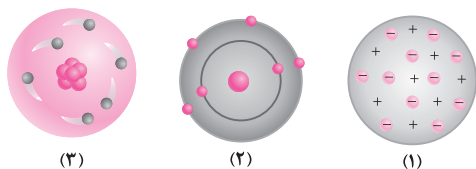
۱- چند مورد از گزاره‌های زیر در مورد فیزیک و فیزیک‌دانان درست است؟

- (الف) فیزیک‌دانان برای توصیف پدیده‌های مورد بررسی، اغلب از قانون، مدل و نظریه فیزیکی استفاده می‌کنند و سپس توسط آزمایش آن‌ها را مورد آزمون قرار می‌دهند.
 (ب) فیزیک یک علم نظری است.
 (پ) مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره اعتبار ندارند و ممکن است تغییر کنند.
 (ت) قوانین فیزیک همواره ثابت هستند.
 (ث) فیزیک‌دانان به دنبال الگو و نظم مشخصی در میان پدیده‌های موجود در جهان هستی می‌باشند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲- کدام یک از عبارات زیر، نادرست است؟

- (۱) آزمایش و مشاهده در فیزیک اهمیت زیادی دارد، اما عامل اصلی تکامل علم فیزیک، تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیک‌دانان نسبت به پدیده‌هایی است که با آن مواجه می‌شوند.
 (۲) ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطه قوت علم فیزیک است و نقش مهمی در فرایند پیشرفت دانش و تکامل شناخت ما از جهان پیرامون داشته است.
 (۳) آزمایش و اصلاح نظریه‌های فیزیکی و روابط ریاضی، مهمترین عوامل پیشبرد و تکامل علم فیزیک هستند.
 (۴) در علم فیزیک همواره این امکان وجود دارد که آزمایش‌های جدید منجر به جایگزینی نظریه‌های جدید شوند.
 ۳- تصاویر زیر، نشان‌دهنده سه مدل اتمی می‌باشند. کدام یک از گزاره‌های زیر در مورد این تصاویر درست است؟



(۳)

(۲)

(۱)

(۴) فقط (ت)

(۳) (ب) و (ت)

(۲) فقط (پ)

(الف) و (ب)

(الف) شکل (۲)، مربوط به مدل توپ بیلیارد شرویدینگر است.

(ب) شکل (۳)، مربوط به مدل ابر الکترونی بور است.

(پ) شکل (۱)، مربوط به مدل هسته‌ای تامسون است.

(ت) مدل اتمی مربوط به شکل (۲)، بعد از مدل اتمی مطرح شده است.

هالا بریم سراغ سؤالی متنوع مربوط به بحث مدل‌سازی و کار رویه کم‌هپی تر دنبال کنیم ...

۴- برای مدل‌سازی حرکت یک توپ بسکتبال در هوا، کدام یک از موارد زیر را نمی‌توانیم در نظر بگیریم؟

- (۱) ناهموازی موجود بر روی سطح توپ
 (۲) وارد شدن نیروی گرانش به توپ
 (۳) وابسته بودن نیروی گرانش به ارتفاع از سطح زمین
 (۴) مقاومت هوا

۵- مطابق شکل، هواپیمایی در حال حرکت بر روی باند فرودگاه و آماده شدن برای اوج گرفتن می‌باشد. برای مدل‌سازی این حرکت، کدام یک از عوامل زیر را



می‌توانیم نادیده بگیریم؟

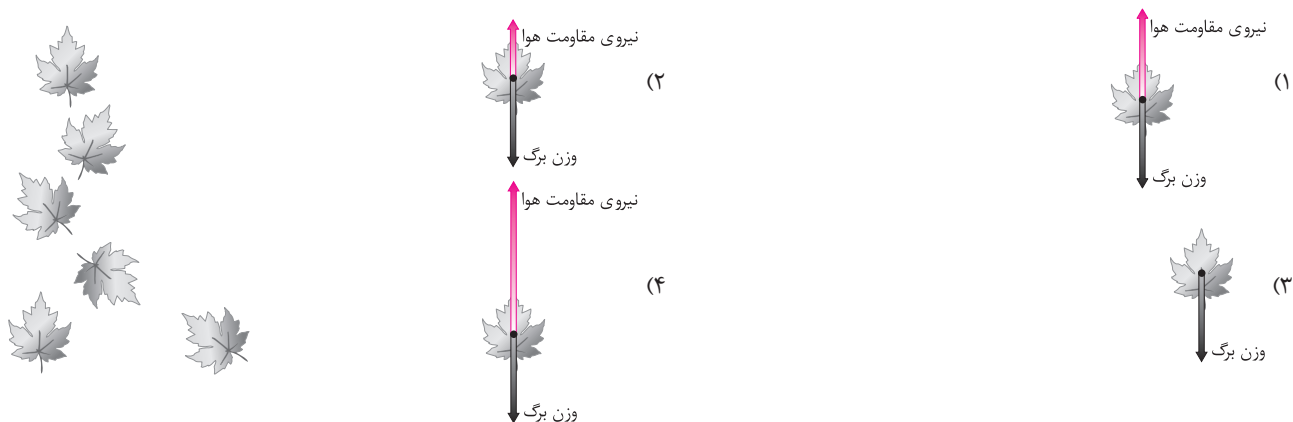
(۱) جرم مسافران و وسایل همراه آن‌ها

(۲) ناهموازی‌هایی که به دلیل وجود پنجره‌ها در سطح هواپیما ایجاد شده است.

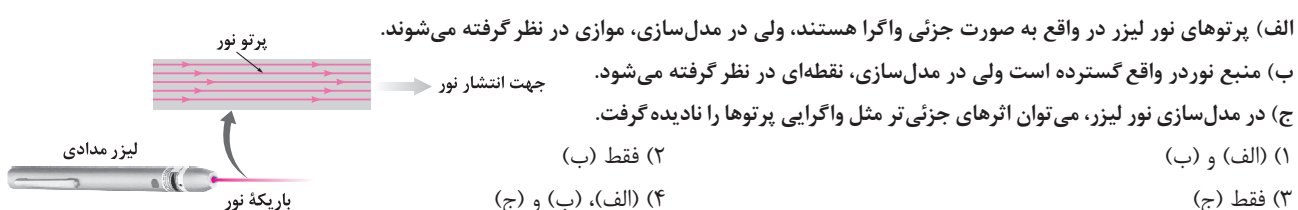
(۳) ابعاد هواپیما

(۴) مقاومت هوا

۶- شکل زیر، تصویر سقوط برگ درختی را به طرف زمین از حالت سکون نشان می‌دهد. کدام گزینه، حرکت برگ درخت به طرف زمین را بهتر مدل‌سازی کرده است؟



۷- شکل زیر، مدل‌سازی نور یک لیزر مدادی را نشان می‌دهد. کدام یک از گزاره‌های زیر در مورد آن صحیح است؟



کمیت‌ها و یکاهای اصلی و فرعی، تبدیل واحد و پیشوندها

از اینجا به بعد میریم سراغ سوالاتی مربوط به کمیت‌ها و یکاهای، هواستون باشه که از این بحث، تو لنگور سوال زیاد داشتیم ...

(تجربی فارغ ۹۸)

۸- کدام کمیت‌ها، همگی از کمیت‌های اصلی هستند؟

- (۱) دما، نیرو، فشار (۲) فشار، زمان، سرعت (۳) جریان الکتریکی، جرم، نیرو (۴) دما، جریان الکتریکی، جرم

(ریاضی دافل ۹۷)

۹- کدام کمیت‌ها همگی فرعی و نرده‌ای هستند؟

- (۱) نیرو - جرم - گرمای ویژه (۲) انرژی جنبشی - شار مغناطیسی - شتاب
 (۳) فشار - جرم - میدان مغناطیسی (۴) انرژی جنبشی - شار مغناطیسی - فشار

۱۰- از کمیت‌های اصلی و از کمیت‌های فرعی می‌باشند.

- (۱) حجم و جرم - زمان و انرژی (۲) جرم و زمان - طول و نیرو
 (۳) طول و جرم - مساحت و نیرو (۴) نیرو و دما - سرعت و جریان الکتریکی

۱۱- کدام یک از گزینه‌های زیر، در مورد شش کمیت انرژی خازن، میدان الکتریکی، کار، انرژی پتانسیل کشسانی فنر، بار الکتریکی و جرم درست است؟

- (۱) در بین این کمیت‌ها، تنها یک کمیت اصلی وجود دارد.
 (۲) در بین این کمیت‌ها، سه کمیت برداری وجود دارد.
 (۳) در بین این کمیت‌ها، چهار کمیت فرعی وجود دارد.
 (۴) در بین این کمیت‌ها، تنها دو کمیت نرده‌ای وجود دارد.

۱۲- چه تعداد از گزاره‌های زیر، در مورد انواع کمیت‌ها نادرست است؟

- (الف) یکای کمیت اصلی طول مانند یکای کمیت‌های جابه‌جایی و مسافت طی شده، متر است.
 (ب) میدان الکتریکی مانند فشار یک کمیت برداری است.
 (پ) سرعت مانند انرژی پتانسیل الکتریکی، یک کمیت فرعی و نرده‌ای است.
 (ت) بار الکتریکی مانند مقدار ماده، یک کمیت اصلی است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳- چند مورد از گزاره‌های زیر، درست است؟

- (الف) تمامی یکاهای کندلا، مول و کلوبین، اصلی هستند.
 (ب) کمیت‌های شدت روشنایی، مساحت و نیرو، فرعی هستند.
 (پ) کار، نیرو و سرعت، کمیت‌های برداری هستند.
 (ت) فشار، طول و شدت جریان، کمیت‌های نرده‌ای هستند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

هالا بریم سراغ یه سری تست فوب و ترکیبی با سایر فصل‌های فیزیک دهم، یازدهم و دوازدهم از بحث یكاهای فرعی. البته تو تمام فصل‌ها به این پور سوالاتی مهم گیر داریم ...

۱۴- تمام کمیت‌های مطرح شده در کدام گزینه، فرعی و برداری هستند؟

- (۱) میدان مغناطیسی - میدان الکتریکی - تکانه - سرعت
 (۲) توان - فشار - نیرو - بسامد
 (۳) شار مغناطیسی - ضریب القاوری سیمولوله - انرژی ریدبرگ - ظرفیت خازن
 (۴) طول موج - اختلاف پتانسیل الکتریکی - انرژی بستگی هسته - ولتاژ

۱۵- یکای فرعی کمیت گرمای ویژه، برحسب یکاهای اصلی کدام است؟ (متر (m)، ثانیه (s)، کلونین (K) و ژول (J))

(۱) $\frac{J}{kg \cdot K}$ (۲) $\frac{m^2}{K \cdot s^2}$ (۳) $\frac{m^2}{K \cdot s}$ (۴) $\frac{J \cdot K}{kg}$

۱۶- در کدام گزینه، یکای فرعی میدان مغناطیسی درست بیان شده است؟ (کیلوگرم (kg)، متر (m)، آمپر (A)، ثانیه (s) و تسلا (T))

(۱) T (۲) $\frac{A \cdot m^2}{s}$ (۳) $\frac{kg \cdot m}{A \cdot s}$ (۴) $\frac{kg}{A \cdot s^2}$

۱۷- در کدام یک از گزینه‌های زیر، یکای فرعی کمیت مورد نظر درست بیان نشده است؟ (متر (m)، کیلوگرم (kg)، ثانیه (s)، آمپر (A))

(۱) یکای ظرفیت خازن = $\frac{kg \cdot m}{s^2}$ (۲) یکای ثابت ریدبرگ = $\frac{1}{m}$ (۳) یکای بسامد = $\frac{1}{s}$ (۴) یکای مقاومت الکتریکی = $\frac{kg \cdot m^2}{A^2 \cdot s^3}$

۱۸- فیزیک‌دانی در طی تحقیقاتی به رابطه فیزیکی $BC + A = \frac{D}{A} + DCE$ دست پیدا کرده است. اگر کمیت A برحسب نیوتون و کمیت B برحسب متر باشد،

یکای کمیت E در دستگاه SI کدام است؟ (متر (m)، ثانیه (s)، کیلوگرم (kg))

(۱) $\frac{kg \cdot m}{s^3}$ (۲) $\frac{s^4}{kg^2 \cdot m}$ (۳) $\frac{s^2}{kg^2 \cdot m^2}$ (۴) $\frac{s^3 \cdot m^3}{kg^2}$

سؤال بعدی رو از تعاریف کتاب درسی طرح کردیم و بد نیست به کم روش دقت کنید ...

۱۹- چند مورد از گزاره‌های زیر، در مورد یکاهای اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یکاها درست است؟

(الف) برای انجام اندازه‌گیری‌های درست و قابل اطمینان، به یکاهای اندازه‌گیری نیاز داریم که تغییر نکنند و دارای قابلیت بازتولید در مکان‌های مختلف باشند.
 (ب) یک ده میلیونیم فاصله استوا تا قطب شمال، تقریباً برابر 1m است.

(پ) یکای زمان که ثانیه می‌باشد، بر اساس دقت بسیار زیاد ساعت‌های اتمی تعریف می‌شود.

(ت) یکای جرم در SI، کیلوگرم نامیده می‌شود و به صورت جرم استوانه‌ای فلزی از جنس آلیاژ پلاتین - ایریدیم تعریف شده است.

(ث) انتخاب فاصله نوک بینی تا نوک انگشتان یک دست به عنوان واحد طول، به دلیل تغییرپذیر بودن این موضوع مناسب نمی‌باشد.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۰- اگر طبق تعریف قدیمی طول، یک ده میلیونیم فاصله استوا تا قطب شمال برابر یک متر باشد، محیط خط استوا چند کیلومتر است؟ (زمین را به صورت کره‌ای با شعاع ثابت در نظر بگیرید.)

(۱) 10^4 (۲) 10^7 (۳) 4×10^4 (۴) 4×10^7

هالا بریم روی سوالاتی تبدیل واحد و استغاره از پیشوندها در یكاهای گار کنیم ...

۲۱- اگر قطر کره زمین 12Mm در نظر گرفته شود، به ترتیب از راست به چپ قطر کره زمین تقریباً چند سال نوری و تقریباً چند یکای نجومی است؟

(1 AU = $1.5 \times 10^{11} m$) = تندی نور در خلأ و $3 \times 10^8 m/s$

(۱) $8 \times 10^{-5} - 1/3 \times 10^{-9}$ (۲) $6 \times 10^5 - 1/3 \times 10^{-5}$ (۳) $8 \times 10^{-5} - 1/3 \times 10^{-5}$ (۴) $6 \times 10^5 - 1/3 \times 10^{-9}$

۲۲- جرم یک قطعه سنگ قیمتی ۲۰۰ قیراط است و هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است. جرم این سنگ چند گرم است؟

(۱) ۴ (۲) ۱۰ (۳) ۴۰ (۴) ۱۰۰

۲۳- ارتفاع دیواری برابر ۱۰ فوت است. اگر هر فوت برابر ۱۲in و هر اینچ برابر ۲/۵۴cm باشد، ارتفاع این دیوار چند متر است؟

(۱) ۳/۰۴۸ (۲) ۲/۰۴۶ (۳) ۰/۳۰۴۸ (۴) ۰/۲۰۴۶

۲۴- یک نفت‌کش با تندی ۲۰ گره دریایی از بندر A به سمت بندر B حرکت می‌کند. اگر این نفت‌کش بعد از گذشت ۱۰ ساعت فاصله ۳۶۰ کیلومتری بین دو بندر را طی کند، هر گره دریایی تقریباً چند واحد SI است؟

(۱) ۰/۵ (۲) ۰/۰۵ (۳) ۰/۲ (۴) ۲

۲۵- اگر زمین را به صورت کره‌ای یکنواخت به شعاع ۶۴۰۰km در نظر بگیریم، مساحت جانبی کره زمین به صورت نمادگذاری علمی تقریباً چند هکتار است؟ ($\pi = 3$)

(۱) $0/49152 \times 10^{10}$ (۲) $4/9152 \times 10^{11}$ (۳) $0/49152 \times 10^{11}$ (۴) $4/9152 \times 10^{10}$

۲۶- یک استخر مکعب‌مستطیل شکل به ابعاد $۲/۵\text{m}$ ، ۴۲۰۰cm و $۰/۲\text{km}$ ، پر از آب است. اگر دریچه تخلیه کف این استخر باز شود و آب با آهنگ ثابت ۷۰۰ لیتر در دقیقه از این دریچه تخلیه شود، چند ساعت طول می‌کشد تا استخر به‌طور کامل خالی شود؟

- (۱) $۲/۵$ (۲) ۲۵ (۳) ۵۰ (۴) ۵۰۰

۲۷- حاضران در یک سالن بزرگ کنسرت با آهنگ ۲۰ نفر در دقیقه از هر کدام از درهای خروج، سالن را ترک می‌کنند. اگر این سالن ۴ در خروجی داشته باشد و بعد از گذشت ۲۰ دقیقه کل افراد حاضر از سالن خارج شوند، تعداد نفرات حاضر در سالن چند نفر بوده است؟

- (۱) ۴۰۰ (۲) ۱۶۰۰ (۳) ۸۰۰ (۴) ۲۴۰۰

۲۸- در کدام گزینه، مساحت مستطیل نشان داده شده به درستی گزارش شده است؟

$۰/۴\text{dam}$



- (۱) $۲ \times 10^{-۴} \text{km}^۲$ (۲) $۲ \times 10^۲ \text{cm}^۲$ (۳) $۲ \times 10^۶ \text{mm}^۲$ (۴) $۰/۲ \text{m}^۲$

۲۹- یک بالابر می‌تواند حداکثر جرمی به جرم ۵۰kg را از سطح زمین بلند کند. این بالابر کدام یک از جرم‌های زیر را نمی‌تواند از سطح زمین بلند کند؟

- (۱) $۴/۲ \times 10^{-۳} \text{Mgr}$ (۲) $۶/۳ \times 10^۲ \text{gr}$ (۳) $۴/۹ \times 10^{-۳} \text{Ggr}$ (۴) $۵/۱ \times 10^۷ \text{mgr}$

۳۰- در کدام گزینه یکاها به درستی تبدیل نشده‌اند؟

- (۱) $\frac{\text{m}}{\text{s}^۲} = 10^۳ \frac{\text{mm}}{(\text{ms})^۲}$ (۲) $\frac{\text{mgr}}{\text{cm}^۳} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^۳}$ (۳) $\frac{\text{C}}{\text{s}} = 10^۳ \frac{\mu\text{C}}{\text{ms}}$ (۴) $\frac{\text{mm}}{\text{s}} = 10^{-۹} \frac{\text{km}}{\text{ms}}$

۳۱- دانش‌آموزی در محاسبات مسئله‌ای، یکای جرم را معادل Tgr و یکای شتاب را معادل $\frac{\mu\text{m}}{\text{s}^۲}$ در نظر می‌گیرد. یکای نیروی جدیدی که این دانش‌آموز برای مسئله به دست می‌آورد، کدام است؟

- (۱) MN (۲) hN (۳) kN (۴) daN

۳۲- کدام یک از نامعادله‌های زیر، نادرست است؟

- (۱) $\frac{\text{km}}{\text{h}} > 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (۲) $\frac{\text{gr}}{\text{Lit}} < 72 \frac{\text{kg}}{\text{m}^۳}$ (۳) $۶ \frac{\text{N}}{\text{cm}^۲} < 200 \text{Pa}$ (۴) $1/2 \text{MJ} > 6 \frac{\text{gr} \cdot \text{cm}^۲}{\text{s}^۲}$

۳۳- چند مورد از محاسبات زیر، از نظر فیزیکی قابل انجام است؟

- (الف) $\frac{\text{m}}{\text{s}} + 3/4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (ب) $۴\text{m}^۲ + ۳\text{m}^۳$ (پ) $۲ \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 6/۲ \text{s}$ (ت) $۴ \frac{\text{g}}{\text{cm}^۲} - 0/003 \frac{\text{kg}}{\text{m}^۳}$
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

دقت اندازه‌گیری

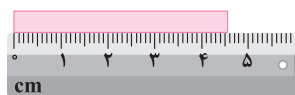
تو ادامه کار بریم سراغ سوالاتی مربوط به دقت اندازه‌گیری و روی این بحث به دید عمیق به دست بیاریم ...

۳۴- دقت اندازه‌گیری توسط خط‌کش و سایر وسیله‌های درجه‌بندی شده، کمترین تقسیم‌بندی آن وسیله است و دقت اندازه‌گیری برای وسیله‌های رقمی (دیجیتال)، واحد از آخرین رقمی است که می‌تواند اندازه بگیرد.

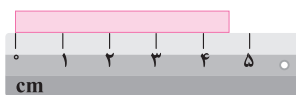
- (۱) بزرگ‌تر از - برابر با یک (۲) بزرگ‌تر از - بزرگ‌تر از یک (۳) برابر با - برابر با یک (۴) برابر با - بزرگ‌تر از یک

(ریاضی فارغ ۹۸، تهری فارغ ۱۳۰۰، با تغییر)

۳۵- در شکل‌های (الف) و (ب)، دقت اندازه‌گیری به ترتیب از راست به چپ و است.



(ب)



(الف)

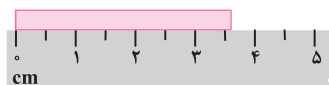
- (۱) $1\text{mm}, 1\text{cm}$

- (۲) $0/1\text{mm}, 1\text{cm}$

- (۳) $0/1\text{cm}, 1\text{mm}$

- (۴) $0/1\text{mm}, 0/1\text{cm}$

۳۶- در شکل روبه‌رو، دقت اندازه‌گیری برابر چند میلی‌متر است؟



(تهری داخل ۹۹، با تغییر)

- (۱) $2/5$

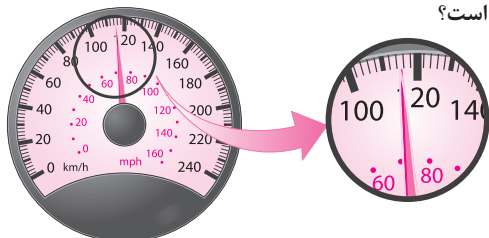
- (۲) 10

- (۱) $0/1$

- (۲) 5

۳۷- شکل زیر، صفحه تندی سنج یک خودرو را نشان می‌دهد. دقت این تندی سنج چند متر بر ساعت است؟

(اعداد نوشته شده روی صفحه تندی سنج، بر حسب $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ هستند.)



- (۱) 2000

- (۲) 2

- (۳) 1

- (۴) 1000

۳۸- فاصله بین دو نقطه، به شکل چهار گزینه زیر اعلام شده است. دقت اندازه‌گیری در کدام یک از آن‌ها کمتر است؟

- (۱) $۸/۷۹ \text{ km}$ (۲) $۸/۷۹۰ \times ۱۰^۶ \text{ mm}$ (۳) ۸۷۹۰۰۰ cm (۴) $۸/۷۹۰۰ \times ۱۰^۳ \text{ m}$

(ریاضی دافل ۹۹)

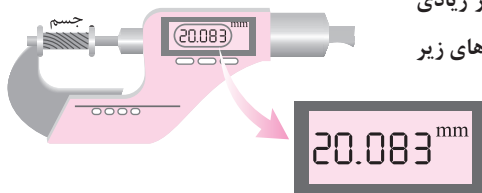
۳۹- یک آمپرسنج رقمی، جریان الکتریکی مداری را به صورت $3.25A$ نشان می‌دهد. دقت این اندازه‌گیری چند آمپر است؟

- (۱) $۰/۰۱$ (۲) $۰/۰۵$ (۳) $۰/۱$ (۴) ۱

۴۰- دو پیمانه ۱۲ و ۲۰ میلی‌لیتری در یک آشپزخانه موجود است. کدام یک از حجم‌های زیر را که بر حسب میلی‌لیتر هستند، نمی‌توان با استفاده از این دو پیمانه در آشپزخانه اندازه‌گیری کرد؟

- (۱) ۴۴ (۲) ۹۶ (۳) ۱۰۸ (۴) ۱۲۶

۴۱- ریزسنج دیجیتالی، یکی از وسایلی است که به کمک آن می‌توان طول یک جسم را با دقت بسیار زیادی اندازه گرفت. شکل مقابل، نمایشی از یک اندازه‌گیری با ریزسنج دیجیتالی است. چه تعداد از گزاره‌های زیر در رابطه با این اندازه‌گیری، صحیح است؟



(الف) دقت اندازه‌گیری این ریزسنج برابر $۰/۰۰۱ \text{ mm}$ است.

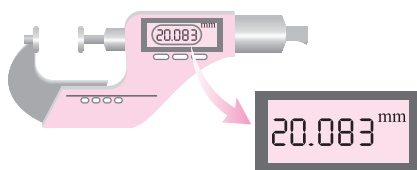
(ب) عدد اندازه‌گیری شده توسط این ریزسنج به صورت $۲۰/۰۸۳ \text{ mm} \pm ۰/۰۰۱ \text{ mm}$ گزارش می‌شود.

(پ) طول واقعی این جسم بین $۲۰/۰۸۲۵ \text{ mm}$ تا $۲۰/۰۸۳۵ \text{ mm}$ قرار دارد.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

(ریاضی دافل ۱۴۰۰)

۴۲- ابزار مقابل، یک وسیله اندازه‌گیری طول است. این وسیله چه نام دارد و دقت اندازه‌گیری آن کدام است؟



(۱) ریزسنج و $۰/۰۰۱ \text{ mm}$

(۲) کولیس و $۰/۰۰۱ \text{ mm}$

(۳) ریزسنج و $۰/۰۰۳ \text{ mm}$

(۴) کولیس و $۰/۰۰۳ \text{ mm}$

۴۳- ابزار مقابل، یک وسیله اندازه‌گیری طول را نشان می‌دهد. این وسیله چه نام دارد و دقت اندازه‌گیری آن چند میلی‌متر است؟



(۲) ریزسنج - $۰/۰۷ \text{ mm}$

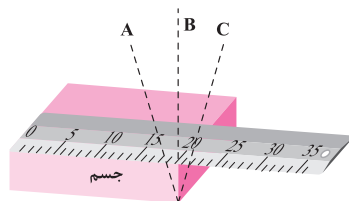
(۱) ریزسنج - $۰/۰۱ \text{ mm}$

(۴) کولیس - $۰/۰۷ \text{ mm}$

(۳) کولیس - $۰/۰۱ \text{ mm}$

۴۴- مطابق شکل مقابل، برای آنکه ناظری طول جسم را اندازه بگیرد، پس از قرار دادن خطکش بر روی جسم، در سه مکان A، B و C قرار گرفته و عدد خطکش را قرائت می‌کند. ناظر در کدام یک از این مکان‌ها قرار

گیرد تا عدد قرائت‌شده برای طول جسم، دقیق‌تر باشد؟



(۱) A (۲) B (۳) C (۴) هر سه عدد قرائت‌شده یکسان است.

۴۵- دانش‌آموزی توسط یک ترازو که برحسب گرم درجه‌بندی شده است، جرم جسمی را ۷ بار اندازه‌گیری کرده و نتایج به‌دست‌آمده را در جدول زیر یادداشت کرده است. نتیجه این اندازه‌گیری برحسب گرم در کدام گزینه به‌درستی گزارش شده است؟

| شماره آزمایش | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ |
|--------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| عدد اندازه‌گیری شده (gr) | $۸/۳$ | $۱۴/۲$ | $۱۴/۱$ | $۲۱/۴$ | $۱۳/۹$ | $۱۴/۱$ | $۱۴/۲$ |

- (۱) $۱۴/۱$ (۲) $۱۴/۲$ (۳) $۱۴/۳$ (۴) $۱۴/۴$

۴۶- فردی جرم جسمی را با یک ترازوی دیجیتالی با دقت ۱۰۰ گرم، ۶ بار اندازه‌گیری کرده و داده‌های $۱۳/۴$ ، $۸/۲$ ، $۸/۳$ ، $۸/۴$ ، $۸/۳$ و $۴/۳$ را برحسب کیلوگرم ارائه کرده است. با توجه به این اندازه‌گیری‌ها، جرم واقعی جسم در چه محدوده‌ای است؟

(۱) بین $۸/۲ \text{ kg}$ تا $۸/۴ \text{ kg}$

(۲) بین $۸/۲۰ \text{ kg}$ تا $۸/۴۰ \text{ kg}$

(۳) بین $۸/۰ \text{ kg}$ تا $۹/۰ \text{ kg}$

(۴) بین $۸/۰۰ \text{ kg}$ تا $۹/۰۰ \text{ kg}$

چگالی

چگالی از موضوعات پر تست تو کنکور محسوب میشه و تو این قسمت کلی سؤال متنوع براتون طرح کردیم ...

۴۷- اگر چگالی خون بدن انسان $1.05 \frac{gr}{cm^3}$ باشد، جرم دو لیتر از خون برابر چند دکاگرم است؟

- ۲۱۰۰ (۲) ۱۰۵ (۳) ۱۰۵۰ (۴)

۴۸- چگالی یک سیم برابر $8 \frac{gr}{cm^3}$ است. $\frac{3}{4}$ از این سیم را بریده و کنار می‌گذاریم و $\frac{1}{4}$ باقی‌مانده را از دستگاهی عبور می‌دهیم تا آن را به شکل یکنواخت نازک کرده و طولش به طول سیم اولیه برسد. چگالی سیم جدید باقی‌مانده چند واحد SI است؟

- ۸ (۱) ۸۰۰۰ (۲) ۲ (۳) ۲۰۰۰ (۴)

۴۹- برای پر کردن ظرفی با گنجایش ۱۰ دسی‌متر مکعب، چند پیمانه ۲۰۰ میلی‌لیتری آب باید درون آن بریزیم؟ جرم کل آبی که در ظرف می‌ریزیم چند گرم است؟

$$(\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3})$$

- ۱۰۰۰۰، ۵۰ (۱) ۱۰۰۰، ۲۵ (۲) ۱۰۰۰، ۵۰ (۳) ۱۰۰۰۰، ۲۵ (۴)

۵۰- می‌خواهیم از فلزی به چگالی $6 \frac{gr}{cm^3}$ ، کره توپری به شعاع ۵ cm بسازیم. جرم این کره چند کیلوگرم می‌شود؟

- ۱/۵۷ (۱) ۲/۳۶ (۲) ۳/۱۴ (۳) ۴/۷۱ (۴)

۵۱- چگالی کره A، ۶۰ درصد بیشتر از کره B است. اگر شعاع کره A برابر ۳ cm و شعاع کره B برابر ۶ سانتی‌متر باشد، جرم کره A چند برابر جرم کره B است؟

- ۵ (۱) $\frac{5}{4}$ (۲) $\frac{1}{5}$ (۳) $\frac{4}{5}$ (۴)

۵۲- دو استوانه همگن A و B دارای جرم و ارتفاع مساوی‌اند. استوانه A توپر و استوانه B توخالی و چگالی استوانه A، $\frac{3}{4}$ برابر استوانه B است. اگر شعاع خارجی این دو استوانه با هم برابر باشد، شعاع داخلی استوانه B چند برابر شعاع خارجی آن است؟

- $\frac{1}{4}$ (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{\sqrt{3}}{4}$ (۳) $\frac{\sqrt{3}}{4}$ (۴)

۵۳- ارتفاع یک مخروط توپُر به چگالی ρ_1 برابر طول ضلع یک مکعب توپُر به چگالی ρ_2 است و شعاع قاعده آن، نصف طول ضلع مکعب است. اگر جرم این دو

(تقریبی دافل ۹۷)

با هم برابر باشد، کدام است؟ $(\pi = 3)$

- $\frac{3}{4}$ (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴)

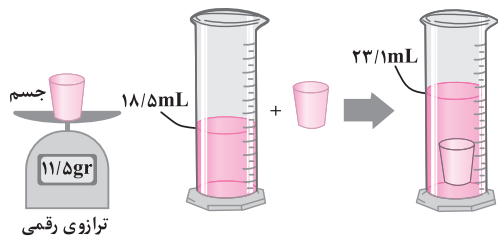
۵۴- چگالی جسم A، $\frac{1}{5}$ برابر چگالی جسم B است. اگر جرم ۵۰۰ سانتی‌متر مکعب از جسم B برابر ۲۰۰ گرم باشد، جرم ۲۰۰ سانتی‌متر مکعب از جسم A چند

(ریاضی فارغ ۹۱)

گرم است؟

- ۱۲۰ (۱) ۱۸۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۳۶۰ (۴)

۵۵- در یک آزمایش، جرم و حجم یک جسم جامد را مطابق شکل پیدا می‌کنیم. با توجه به داده‌های



(ریاضی فارغ ۹۹)

روی شکل، چگالی جسم در SI چقدر است؟

- ۲۵۰۰ (۱)

- ۲۰۵۰ (۲)

- ۲/۵ (۳)

- ۲/۰۵ (۴)

۵۶- یک قطعه فلز به جرم ۹۰ گرم را درون آب در داخل استوانه‌ای می‌اندازیم. با این عمل قطعه فلز کاملاً در آب فرو می‌رود و سطح آب درون استوانه به اندازه

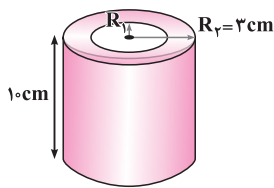
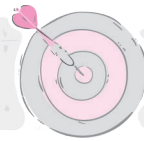
$1/2 \text{ cm}^3$ بالا می‌آید. اگر سطح مقطع داخلی استوانه 10 cm^2 باشد، چگالی فلز چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

- ۵/۵ (۱) ۶ (۲) ۷/۵ (۳) ۸ (۴)

۵۷- یک قطعه فلز را که چگالی آن $2/7 \frac{gr}{cm^3}$ است، کاملاً در ظرفی پر از الکل به چگالی $0/8 \frac{gr}{cm^3}$ وارد می‌کنیم و به اندازه ۱۶۰ گرم الکل از ظرف بیرون می‌ریزد. جرم قطعه فلز چند گرم است؟

(ریاضی دافل ۹۳، مشابه تقریبی فارغ ۹۰)

- ۴۵۰ (۱) ۴۵۰ (۲) ۴۳۲ (۳) ۲۰۰ (۴)



۵۸- مطابق شکل، یک استوانه توخالی به شعاع خارجی ۳ cm و ارتفاع ۱۰ cm از فلزی با چگالی $12 \frac{gr}{cm^3}$ ساخته شده است.

این استوانه را به طور کامل درون یک ظرف آب که $100 cm^3$ از فضای آن خالی است، می‌اندازیم و $140 gr$ آب از ظرف بیرون می‌ریزد. اگر چگالی آب $1000 \frac{kg}{m^3}$ باشد، شعاع داخلی این استوانه چند سانتی‌متر است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) ۰/۵ (۲) ۱/۲ (۳) ۱ (۴) ۰/۸

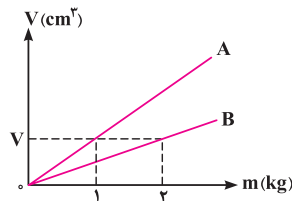
۵۹- جرم یک ظرف فلزی توخالی ۳۰۰ گرم است. اگر این ظرف را پر از مایعی با چگالی $1/2 \frac{gr}{cm^3}$ نماییم، جرم مجموعه 540 گرم و در صورتی که پر از نوعی روغن نماییم، جرم مجموعه 460 گرم می‌شود. چگالی این روغن چند گرم بر لیتر است؟

(ریاضی دافل ۹۵)

- (۱) ۹۵۰ (۲) ۹۰۰ (۳) ۸۵۰ (۴) ۸۰۰

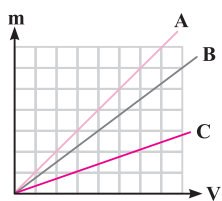
۶۰- یک تانکر خالی حمل سوخت به جرم $4000 kg$ و حجم $2000 Lit$ را با نوعی سوخت به چگالی ρ پر می‌کنیم. اگر ۲۵ درصد سوخت داخل این تانکر را تخلیه کنیم، مجموع جرم تانکر و سوخت داخل آن ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. ρ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

- (۱) ۰/۱۶ (۲) ۱/۲ (۳) ۰/۸ (۴) ۰/۷۵



۶۱- نمودار حجم بر حسب جرم برای دو ماده A و B مطابق شکل است. حجم چند کیلوگرم از ماده A، ۴ برابر حجم سه کیلوگرم از ماده B است؟

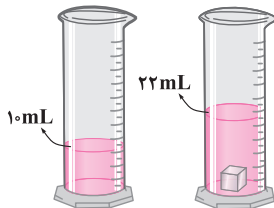
- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶



۶۲- شکل مقابل، نمودار تغییرات جرم سه ماده را بر حسب حجم آن‌ها نشان می‌دهد. حجم ۱۸ گرم از ماده B، برابر $2 cm^3$ است. حجم ۳۶ گرم از مواد A و C به ترتیب از راست به چپ، چند سانتی‌متر مکعب است؟

- (۱) ۹ - ۳ (۲) ۴ - ۱۲ (۳) ۳ - ۹ (۴) ۱۲ - ۴

۶۳- درون یک قطعه طلا با جرم $199/5$ گرم، حفره‌ای وجود دارد. این قطعه را در یک استوانه مدرج انداخته‌ایم و وضعیت آب به صورت نشان داده شده است. اگر چگالی طلا $19000 \frac{kg}{m^3}$ باشد، حجم حفره خالی چند سانتی‌متر مکعب است؟



- (۱) ۰/۷۵ (۲) ۱/۵ (۳) ۲/۵ (۴) ۳/۴

۶۴- شعاع ظاهری یک کره فلزی ۵ سانتی‌متر و جرم آن 1080 گرم و چگالی آن $2/7 \frac{gr}{cm^3}$ است. درون این کره یک حفره وجود دارد. حجم این حفره چند درصد حجم کره را تشکیل می‌دهد؟ ($\pi = 3$)

(ریاضی فارغ ۹۴)

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

۶۵- طول هر ضلع یک مکعب فلزی $10 cm$ و جرم آن $6 kg$ است. اگر چگالی فلز $8 \frac{gr}{cm^3}$ باشد، مکعب:

- (۱) توپُر و حجم آن $750 cm^3$ است. (۲) توپُر و حجم آن $1000 cm^3$ است. (۳) حفره خالی دارد و حجم حفره $750 cm^3$ است. (۴) حفره خالی دارد و حجم حفره $250 cm^3$ است.

۶۶- گلوله‌ای فلزی به جرم $500 gr$ و چگالی $4 \frac{gr}{cm^3}$ را در ظرفی پر از الکل به چگالی $0/8 \frac{gr}{cm^3}$ وارد می‌کنیم. اگر $120 gr$ الکل از ظرف بیرون بریزد، گلوله فلزی.....

- (۱) توپُر است. (۲) توخالی است و حجم فضای خالی آن $25 cm^3$ است. (۳) توخالی است و حجم فضای خالی آن $50 cm^3$ است. (۴) توخالی است و حجم فضای خالی آن $75 cm^3$ است.

۶۷- جرم یک مکعب فلزی توخالی به ضلع $20 cm$ برابر $60 kg$ است و چگالی فلز مورد استفاده در آن برابر $8 \frac{gr}{cm^3}$ می‌باشد. اگر بخواهیم حفره داخل این مکعب را با یک پلاستیک مخصوص با چگالی $2000 \frac{kg}{m^3}$ پر کنیم، چند کیلوگرم از این پلاستیک نیاز داریم؟

- (۱) ۱ (۲) ۰/۱ (۳) ۵ (۴) ۰/۵

از اینجا به بعد می‌توانیم بریم سراغ سوالاتی پگالی مخلوط و کلی سوال متنوع ارزش ببینیم ...

۶۸- مخلوطی از ۲ نوع مایع با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 درست شده است. اگر $\frac{1}{3}$ حجم آن از مایعی با چگالی ρ_1 بوده و $\frac{2}{3}$ باقی‌مانده از مایعی با چگالی ρ_2 باشد،

(ریاضی دافل ۹۱)

چگالی مخلوط برابر با کدام است؟

(۱) $\frac{3\rho_1\rho_2}{\rho_2+2\rho_1}$ (۲) $\frac{\rho_2+2\rho_1}{3}$ (۳) $\frac{\rho_1+2\rho_2}{3}$ (۴) $\frac{3\rho_1\rho_2}{\rho_1+2\rho_2}$

۶۹- مخلوطی از ۲ نوع مایع با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 درست شده است. اگر $\frac{1}{3}$ جرم آن از مایعی با چگالی ρ_1 بوده و $\frac{2}{3}$ جرم باقیمانده از مایعی با چگالی ρ_2 باشد،

چگالی مخلوط برابر با کدام است؟ (از تغییر حجم مخلوط در اثر اختلاط صرف نظر شود.)

(۱) $\frac{\rho_1+2\rho_2}{3}$ (۲) $\frac{\rho_2+2\rho_1}{3}$ (۳) $\frac{3\rho_1\rho_2}{\rho_2+2\rho_1}$ (۴) $\frac{3\rho_1\rho_2}{\rho_1+2\rho_2}$

۷۰- چگالی مخلوط دو مایع A و B با حجم‌های اولیه V_A و V_B ، برابر $\frac{75}{100}$ گرم بر سانتی‌متر مکعب است. اگر چگالی مایع A برابر $\frac{600}{\text{Lit}}$ gr و چگالی مایع B برابر $\frac{800}{\text{Lit}}$ gr باشد، V_A چند برابر V_B است؟

(ریاضی فارغ ۹۳)

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{1}{4}$

سوال بعدی از تستای فوب کنگره که دست یعنی طلا فروشای ناقلا رو، رو میکنه ...

۷۱- جواهر فروشی در ساختن یک قطعه جواهر به جای طلای خالص، مقداری نقره نیز به کار برده است. اگر حجم قطعه ساخته شده ۵ سانتی‌متر مکعب و چگالی آن $\frac{13}{6}$ gr/cm³ باشد، جرم نقره به کار رفته، چند گرم است؟ (چگالی نقره و طلا به ترتیب $\frac{10}{3}$ gr/cm³ و $\frac{19}{3}$ gr/cm³ فرض شود.)

(ریاضی فارغ ۹۵)

(۱) ۸ (۲) ۳۰ (۳) ۳۴ (۴) ۳۸

۷۲- ۴۰۰ gr از مایع A با چگالی $\frac{2}{3}$ gr/cm³ را با $\frac{3}{2}$ kg از مایع B با چگالی $\frac{4000}{3}$ kg/m³ مخلوط می‌کنیم. برای پر کردن یک ظرف استوانه‌ای شکل به ارتفاع ۲۰ cm و شعاع سطح مقطع ۱ cm، به چند گرم از این مخلوط نیاز داریم؟ ($\pi = 3$)

(۱) ۱۸/۲ (۲) ۱۸۲ (۳) ۲۱/۶ (۴) ۲۱۶

۷۳- اگر 80 cm^3 از مایع A به چگالی $\frac{1}{3}$ gr/cm³ را با 20 cm^3 از مایع B مخلوط کنیم، چگالی مخلوط حاصل $\frac{1}{4}$ gr/cm³ می‌شود. اگر جرم‌های یکسان از این دو مایع را با یکدیگر مخلوط کنیم، چگالی مخلوط حاصل چند گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌شود؟

(۱) ۱/۴ (۲) ۱/۵ (۳) ۲ (۴) ۱/۲

تست بعدی واقعاً زیباست و به پورانی با ریاضی ترکیب شده، فوب روش فکر کنین ...

۷۴- دو مایع با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 در اختیار داریم. اگر حجم‌های مساوی از این دو مایع را با یکدیگر مخلوط کنیم، چگالی مخلوط $\frac{5}{3}$ gr/cm³ می‌شود و اگر جرم‌های مساوی از این دو مایع را با یکدیگر مخلوط کنیم، چگالی مخلوط بر حسب گرم بر سانتی‌متر مکعب برابر ρ' می‌شود. کدام گزینه در مورد ρ' الزاماً درست است؟

(۱) $1 \leq \rho' \leq 6$ (۲) $\rho' \geq 5$ (۳) $\rho' \leq 5$ (۴) $2/5 \leq \rho' \leq 7/5$

۷۵- یک آهنگر از ترکیب دو فلز A و B با چگالی‌های $\frac{12}{3}$ gr/cm³ و $\frac{8}{3}$ gr/cm³، آلیاژی می‌سازد که $\frac{3}{4}$ حجم آن از فلز B ساخته شده است. سپس توسط ۴/۵ kg از این آلیاژ، مکعبی توخالی به ضلع ۱۰ cm می‌سازد. حجم حفره موجود در داخل این مکعب، چند سانتی‌متر مکعب است؟

(۱) ۴۵۰ (۲) ۵۰۰ (۳) ۹۰۰ (۴) ۶۵۰

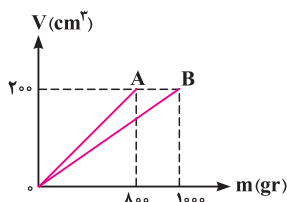
۷۶- ۱۲۰ گرم از ماده A با چگالی $\frac{4}{3}$ gr/cm³ را با 20 cm^3 از ماده B با چگالی $\frac{2000}{\text{Lit}}$ gr/Lit مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی مخلوط حاصل $\frac{4}{3}$ gr/cm³ باشد، حجم این مخلوط در هنگام اختلاط، چند درصد کاهش یافته است؟

(۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

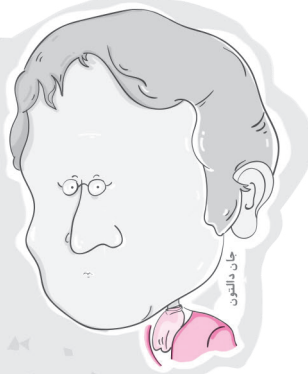
۷۷- در شکل مقابل، نمودار حجم بر حسب جرم، برای دو فلز A و B نشان داده شده است. اگر از این دو فلز آلیاژی با چگالی

$\frac{4}{6}$ گرم بر سانتی‌متر مکعب بسازیم، چند درصد حجم این آلیاژ از فلز A تشکیل شده است؟ (از تغییر حجم در هنگام ساخت آلیاژ صرف نظر شود.)

(۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۷۰



فصل ۱ فیزیک و اندازه‌گیری



۱-۲-۵- در مدل‌سازی یک پدیده می‌توانیم اثرهای جزئی را نادیده بگیریم. در مدل‌سازی حرکت هواپیما وجود ناهم‌واری‌هایی که به دلیل وجود پنجره‌ها در سطح هواپیما ایجاد شده‌اند تأثیر زیادی روی حرکت هواپیما ندارند و به‌عنوان یک اثر جزئی می‌توانیم در مدل‌سازی حرکت هواپیما از آن‌ها چشم‌پوشی کنیم.

۲-۲- در آزمایش و مشاهده در فیزیک، اهمیت زیادی دارد. اما آنچه بیش از همه در پیشبرد و تکامل علم فیزیک نقش ایفا کرده و می‌کند، تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیک‌دانان نسبت به پدیده‌هایی است که با آن‌ها مواجه می‌شوند. از طرفی

۳-۶- با توجه به نوع حرکت برگ درخت هنگام سقوط به طرف زمین، گزینه (۲) درست است.

مواستون باشه

در هنگام سقوط برگ، دو نیروی وزن و مقاومت هوا به آن وارد می‌شوند که جهت نیروی وزن به سمت پایین و جهت نیروی مقاومت هوا، در خلاف جهت حرکت برگ، یعنی به سمت بالا است. با توجه به نیروی مقاومت هوا آن‌که برگ با شتاب به سمت پایین می‌آید، نیروی وزن وارد بر آن از نیروی مقاومت هوا بزرگ‌تر است و می‌توانیم حرکت برگ را به شکل مقابل مدل‌سازی کنیم (طول هر یک از بردارها متناسب با بزرگی آن رسم شده است).

نیروی وزن

۴-۷- در مدل‌سازی‌های فیزیکی برای سادگی بررسی پدیده‌های مختلف، اثرهای جزئی نادیده گرفته می‌شوند و فقط اثرهای اصلی مورد بررسی قرار می‌گیرند. به عنوان مثال در بررسی نور لیزر می‌توانیم از واگرایی جزئی پرتوها صرف‌نظر کنیم و آن‌ها را موازی در نظر بگیریم. همچنین با وجود آن‌که منبع نور لیزر در واقع گسترده است، به دلیلی کوچکی می‌توانیم آن را منبع نور نقطه‌ای فرض کنیم. مطابق توضیحات داده‌شده، هر سه عبارت صحیح هستند.

۴-۸

مواستون باشه

طول (متر یا m)، جرم (کیلوگرم یا kg)، زمان (ثانیه یا s)، دما (کلوین یا K)، مقدار ماده (مول یا mol)، جریان الکتریکی (آمپر یا A) و شدت روشنایی (کندلا یا cd) کمیت‌های اصلی به همراه یکاهای اصلی مربوط به آن‌ها می‌باشند.

۱-۲- فیزیک علمی تجربی است. همچنین مدل‌ها و نظریه‌ها و قانون‌های فیزیک در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است دست‌خوش تغییر شوند. به بیان دیگر، همیشه این امکان وجود دارد که نتایج آزمایش‌های جدید، منجر به بازنگری مدل یا نظریه‌ای شود. بنابراین گزاره‌های (ب) و (ت) نادرست هستند. سایر گزاره‌ها با توجه به متن کتاب درسی، صحیح هستند.

۲-۲- آزمایش و مشاهده در فیزیک، اهمیت زیادی دارد. اما آنچه بیش از همه در پیشبرد و تکامل علم فیزیک نقش ایفا کرده و می‌کند، تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیک‌دانان نسبت به پدیده‌هایی است که با آن‌ها مواجه می‌شوند. از طرفی ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطه‌قوت دانش فیزیک است و نقش مهمی در فرایند پیشرفت دانش و تکامل شناخت ما از جهان پیرامون داشته است.

۴-۳

مواستون باشه

نام مدل‌های اتمی مطرح شده در ابتدای فیزیک دهم به همراه نام دانشمندان مربوطه به ترتیب روند تکامل به صورت زیر است:

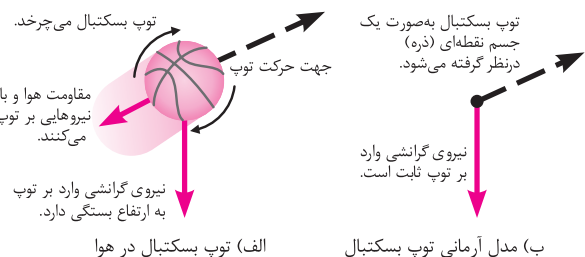
- ۱- مدل توپ بیلیارد (دالتون)
- ۲- مدل کیک کشمش (تامسون)
- ۳- مدل هسته‌ای (رادرفورد)
- ۴- مدل سیاره‌ای (بور)
- ۵- مدل ابر الکترونی (شرودینگر)

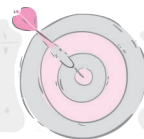
تصاویر (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب از راست به چپ مربوط به مدل کیک کشمش تامسون، مدل سیاره‌ای بور و مدل هسته‌ای رادرفورد است.

همان‌طور که می‌دانید، مدل سیاره‌ای بور (تصویر ۲) بعد از مدل هسته‌ای رادرفورد (تصویر ۳) مطرح شده است. بنابراین فقط عبارت (ت) درست است.

۴-۴- به طور کلی در هنگام مدل‌سازی یک پدیده فیزیکی، باید اثرهای جزئی‌تر را نادیده بگیریم و فقط اثرهای مهم و تعیین‌کننده را لحاظ کنیم.

اگر وارد شدن نیروی گرانش به توپ رادرفورد را نادیده بگیریم، مدل مورد نظر پیش‌بینی می‌کند که در پرتاب توپ به سمت بالا، توپ بدون توقف در یک خط مستقیم به سمت بالا حرکت می‌کند که با واقعیت سازگار نیست. برای درک بهتر به تصویر زیر توجه کنید.





| نام کمیت | اصلی یا فرعی | نرده‌ای یا برداری |
|---------------------------|--------------|-------------------|
| بسامد | فرعی | نرده‌ای |
| میدان الکتریکی و مغناطیسی | فرعی | برداری |
| تکانه | فرعی | برداری |
| توان | فرعی | نرده‌ای |
| فشار | فرعی | نرده‌ای |
| نیرو | فرعی | برداری |
| شار مغناطیسی | فرعی | نرده‌ای |
| ضریب القاوری سیمولوه | فرعی | نرده‌ای |
| انرژی ریدبرگ | فرعی | نرده‌ای |
| طول موج | اصلی | نرده‌ای |
| اختلاف پتانسیل الکتریکی | فرعی | نرده‌ای |
| انرژی بستگی هسته | فرعی | نرده‌ای |
| ولتاژ | فرعی | نرده‌ای |
| ظرفیت خازن | فرعی | نرده‌ای |

دما، جریان الکتریکی و جرم از کمیت‌های اصلی هستند، بنابراین گزینه (۴) صحیح است. دقت کنید که کمیت‌های نیرو، فشار و سرعت از کمیت‌های فرعی می‌باشند، بنابراین گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳) نادرست هستند.

۹- کمیت‌های انرژی جنبشی، شار مغناطیسی و فشار که در گزینه (۴) مطرح شده‌اند، همگی از کمیت‌های فرعی و نرده‌ای محسوب می‌شوند. دقت کنید که جرم از کمیت‌های اصلی و نیرو، میدان مغناطیسی و شتاب از کمیت‌های برداری هستند. بنابراین گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳) نادرست هستند.

۱۰- طول و جرم از کمیت‌های اصلی هستند، در حالی که مساحت یک کمیت فرعی است، زیرا یکای آن (متر مربع) وابسته به یکای طول یعنی متر (m) است.

مواستون باشه!

در مورد نیرو نیز همین موضوع برقرار است و یکای فرعی آن برحسب یکاهای اصلی به صورت زیر بیان می‌شود:

$$F = ma \Rightarrow 1 \text{ N} \equiv 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \Rightarrow 1 \text{ N} \equiv 1 \frac{\text{متر}}{\text{مجدور ثانیه}} \times \text{کیلوگرم} \equiv \text{یکای نیرو}$$

۱۱- اصلی، فرعی، نرده‌ای و برداری بودن تک‌تک کمیت‌های مطرح‌شده در این سؤال را در جدول زیر بررسی می‌کنیم:

| نام کمیت | اصلی یا فرعی | نرده‌ای یا برداری |
|----------------------|--------------|-------------------|
| انرژی خازن | فرعی | نرده‌ای |
| میدان الکتریکی | فرعی | برداری |
| کار | فرعی | نرده‌ای |
| انرژی پتانسیل کشسانی | فرعی | نرده‌ای |
| بار الکتریکی | فرعی | نرده‌ای |
| جرم | اصلی | نرده‌ای |

بنابراین گزینه (۱) صحیح است.

۱۲- فشار کمیتی نرده‌ای، سرعت کمیتی برداری و بار الکتریکی کمیتی فرعی است. بنابراین عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) نادرست هستند. دقت شود که جابه‌جایی یک کمیت برداری و مسافت طی شده توسط یک متحرک یک کمیت نرده‌ای می‌باشد و یکای هر دو متر است.

۱۳- شدت روشنایی کمیتی اصلی و کار کمیتی نرده‌ای است، بنابراین گزاره‌های (ب) و (پ) نادرست و گزاره‌های (الف) و (ت) صحیح هستند.

۱۴- اصلی و فرعی بودن و نرده‌ای و برداری بودن تمام کمیت‌های مطرح‌شده را بررسی می‌کنیم (دقت کنید که با تعدادی از این کمیت‌ها در فیزیک یازدهم و دوازدهم آشنا می‌شوید):

۱۵

مواستون باشه!

منظور از یکای فرعی یک کمیت فرعی، یکای آن بر حسب کمیت‌های اصلی است. برای پاسخ دادن به این سبک از سوالات، ابتدا باید یکی از روابطی را که کمیت مورد نظر در آن قرار دارد، انتخاب کنید و سعی کنید یکای کمیت مورد نظر را برحسب یکاهای اصلی بنویسید.

رابطه (۱): $Q = mc\Delta\theta \Rightarrow c = \frac{Q}{m\Delta\theta} \Rightarrow \text{یکای گرمای ویژه} \equiv \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$

یکاهای kg و K یکای اصلی هستند. در ادامه می‌خواهیم به کمک رابطه انرژی جنبشی، یکای (J) را که فرعی است برحسب یکاهای اصلی بنویسیم.

رابطه (۲): $K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \text{یکای انرژی (J)} \equiv \text{kg} \cdot \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2$

$\frac{\text{kg} \cdot \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{\text{kg} \cdot \text{K}} = \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2 \cdot \text{K}}$ \rightarrow روابط (۱) و (۲)

۱۶- ابتدا باید رابطه‌ای را انتخاب کنیم که در آن میدان مغناطیسی وجود داشته باشد. در روابط مختلفی مانند $F = qvB \sin \alpha$ ، $F = BIl \sin \alpha$ و

$B = \frac{\mu_0 NI}{l}$ از فیزیک یازدهم، میدان مغناطیسی به چشم می‌خورد. رابطه‌ای را انتخاب می‌کنیم که سایر پارامترهای موجود بیشتر جزو کمیت‌های اصلی باشند و یا به راحتی بتوانیم آن‌ها را برحسب یکاهای اصلی بازنویسی کنیم،

با توجه به اینکه در صورت سؤال یکای کمیت E برحسب یکه‌های اصلی خواسته شده است، به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$F = ma \Rightarrow N = \text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad \text{رابطه (۴):}$$

$$\xrightarrow{\text{روابط (۳) و (۴)}} [E] = \frac{\text{m}}{(\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2})^2} = \frac{\text{s}^4}{\text{kg}^2 \cdot \text{m}}$$

۱۹ - با توجه به توضیحات کتاب درسی، تمامی عبارتهای مطرح شده در این سؤال صحیح می‌باشند. دقت شود که عبارت (ث)، به نوعی بر روی متغیر نبودن یکای اندازه‌گیری در فیزیک تأکید دارد.

۲۰ - همان‌طور که می‌دانید، یکای طول برابر متر است. بنابراین فاصله استوا تا قطب شمال برابر ده میلیون متر می‌شود. همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، اگر فاصله AB روی کره زمین برابر ده میلیون متر (۱۰^۷ m) باشد، محیط خط استوا برابر ۴AB یا به عبارت دیگر (۴ × ۱۰^۷ m) خواهد بود و داریم:

$$\text{محیط خط استوا} = 4 \times 10^7 \text{ m} = 4 \times 10^4 \text{ km}$$

۲۱ - همان‌طور که می‌دانید، یکای نجومی برابر میانگین فاصله زمین تا خورشید است که تقریباً برابر ۱/۵ × ۱۰^{۱۱} m می‌باشد. بنابراین داریم:

$$12 \text{ Mm} = 12 \times 10^6 \text{ m} = \frac{12 \times 10^6}{1/5 \times 10^{11}} \text{ AU} = 8 \times 10^{-5} \text{ AU}$$

از طرف دیگر یک سال نوری برابر مسافتی است که نور در مدت زمان یک سال در خلأ طی می‌کند و داریم:

$$\Delta x = vt = 3 \times 10^8 \times 365 \times 24 \times 3600$$

$$\Rightarrow \text{یک سال نوری} = 94608 \times 10^{11} \text{ m}$$

$$\Rightarrow \text{قطر کره زمین} = \frac{12 \times 10^6}{94608 \times 10^{11}} \approx 1/3 \times 10^{-9} \text{ ly}$$

۲۲ - برای پاسخ دادن به این سؤال، از روش تبدیل زنجیره‌ای به صورت زیر استفاده می‌کنیم:

$$200 \text{ قیراط} = 200 \text{ قیراط} \times \frac{200 \text{ mgr}}{1 \text{ قیراط}} \times \frac{1 \text{ gr}}{1000 \text{ mgr}} = 40 \text{ gr}$$

۲۳ - به شیوه تبدیل یکای زنجیره‌ای به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$10 \text{ ft} \times \frac{12 \text{ in}}{1 \text{ ft}} \times \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} \times \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} = 3.048 \text{ m}$$

۲۴ - **گام اول:** تندی حرکت نفت‌کش را برحسب متر بر ثانیه به دست می‌آوریم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{360 \times 10^3 \text{ m}}{10 \times 3600 \text{ s}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گام دوم: ۲۰ گره دریایی معادل ۱۰ $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است، بنابراین داریم:

$$\text{هر گره دریایی} = \frac{10}{20} = 0.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۲۵ - ابتدا مساحت جانبی کره زمین را برحسب متر مربع به دست می‌آوریم:

$$A = 4\pi r^2 = 4(3)(6400 \times 10^3)^2 = 49152 \times 10^1 \text{ m}^2$$

همان‌طور که می‌دانید، هر هکتار معادل ۱۰ هزار متر مربع است، بنابراین داریم:

$$A = \frac{49152 \times 10^1}{10000} = 49152 \times 10^6 = 4/9152 \times 10^1 \text{ هکتار}$$

بنابراین داریم:

$$F = BIl \sin \alpha \Rightarrow B = \frac{F}{Il \sin \alpha} \quad \text{رابطه (۱):}$$

$$\Rightarrow (T) \equiv \frac{N}{A \cdot m}$$

در ادامه یکای نیوتون را به کمک رابطه قانون دوم نیوتون، برحسب یکه‌های اصلی می‌نویسیم:

$$F = ma \Rightarrow N \equiv \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad \text{رابطه (۲):}$$

$$\xrightarrow{\text{روابط (۱) و (۲)}} \text{یکای میدان مغناطیسی} \equiv \frac{\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{A \cdot m} = \frac{\text{kg}}{A \cdot \text{s}^2}$$

۱۷ - یکای تک‌تک کمیت‌های مطرح شده در این سؤال را به صورت زیر برحسب یکه‌های اصلی به دست می‌آوریم:

بررسی گزینه‌ها

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \Rightarrow C = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{U} \Rightarrow \text{یکای ظرفیت خازن} \equiv \frac{C^2}{J} \quad (۱)$$

$$K = \frac{1}{2} mv^2 \Rightarrow J \equiv \text{kg} \cdot \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2$$

$$q = It \Rightarrow C \equiv A \cdot s$$

$$\Rightarrow \text{یکای ظرفیت خازن} \equiv \frac{A^2 \cdot s^2}{\text{kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = \frac{A^2 \cdot s^4}{\text{kg} \cdot \text{m}^2}$$

(۲)

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \text{یکای ثابت ریذبرگ} \equiv \frac{1}{\text{m}} \quad (۳)$$

(۳)

$$f = \frac{1}{T} \Rightarrow \text{یکای بسامد} \equiv \frac{1}{\text{s}} \quad (۴)$$

(۴)

$$U = RI^2 t \Rightarrow R = \frac{U}{I^2 t} \Rightarrow \text{یکای مقاومت الکتریکی} \equiv \frac{J}{A^2 \cdot s}$$

$$K = \frac{1}{2} mv^2 \Rightarrow J \equiv \text{kg} \cdot \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2$$

$$\Rightarrow \text{یکای مقاومت الکتریکی} \equiv \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{A^2 \cdot \text{s}^3}$$

۱۸ - هنگامی که چند پارامتر فیزیکی با یکدیگر جمع می‌شوند، یکای همه آن‌ها با یکدیگر یکسان است. بنابراین در رابطه فرضی مطرح شده یکای عبارت‌های A، BC و DCE یکسان است و داریم:

رابطه (۱):

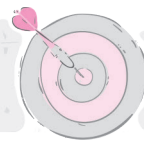
$$[A] = [BC] \Rightarrow N = m[C] \Rightarrow [C] = \frac{N}{m}$$

رابطه (۲):

$$[A] = \left[\frac{D}{A}\right] \Rightarrow N = \frac{[D]}{N} \Rightarrow [D] = N^2$$

رابطه (۳):

$$[A] = [DCE] \xrightarrow{\text{روابط (۱) و (۲)}} N = N^2 \cdot \frac{N}{m} \cdot [E] \Rightarrow [E] = \frac{m}{N^2}$$



۲۶- ابتدا حجم آب استخر را برحسب لیتر به دست می آوریم:

$$V = 2/5 \times 42 \times 200 = 21000 \text{ m}^3 = 21 \times 10^6 \text{ Lit}$$

همان طور که می دانید، آهنگ جریان آب برابر مقدار آب شارش یافته در واحد زمان است، بنابراین داریم:

$$\begin{aligned} \text{آهنگ جریان} &= \frac{V}{t} \Rightarrow 700 = \frac{21 \times 10^6}{t} \\ \Rightarrow t &= 3 \times 10^4 \text{ min} = \frac{3 \times 10^4}{60} \text{ h} = 500 \text{ h} \end{aligned}$$

۲۷- ابتدا تعداد نفراتی را که در مدت زمان مورد نظر از یک در سالن خارج می شوند، به دست می آوریم:

۴۰۰ = تعداد نفرات \Rightarrow $\frac{\text{تعداد نفرات}}{20} = 20 \Rightarrow$ $\frac{\text{تعداد نفرات}}{\text{زمان}} = \text{آهنگ خروج}$
 به عبارت دیگر در مدت بیست دقیقه از هر در سالن ۴۰۰ نفر خارج شده اند. با توجه به اینکه این سالن ۴ در خروجی داشته است، تعداد کل نفرات حاضر در سالن ۱۶۰۰ نفر می شود.

۲۸- ابتدا طول و عرض مستطیل را برحسب mm به دست می آوریم:

$$\begin{aligned} 1 \text{ dam} &= 10 \text{ m} = 10^4 \text{ mm} \\ \Rightarrow 0/4 \text{ dam} &= 0/4 \times 10^4 \text{ mm} = 4 \times 10^3 \text{ mm} \\ 50 \text{ cm} &= 500 \text{ mm} \end{aligned}$$

در ادامه مساحت مستطیل مورد نظر را برحسب میلی متر مربع به دست می آوریم:

$$A = 4 \times 10^3 \times 500 = 2 \times 10^6 \text{ mm}^2$$

به عنوان تمرین نشان دهید که سایر گزینه ها نادرست می باشند.

۲۹- اعداد مطرح شده در گزینه ها را برحسب کیلوگرم بازنویسی می کنیم:

$$\begin{aligned} 1) \quad 4/2 \times 10^{-3} \text{ Mgr} &= 4/2 \text{ kg} \\ 2) \quad 6/3 \times 10^2 \text{ gr} &= 0/63 \text{ kg} \\ 3) \quad 4/9 \times 10^{-2} \text{ Ggr} &= 4/9 \times 10^3 \text{ kg} = 4900 \text{ kg} \\ 4) \quad 5/1 \times 10^7 \text{ mgr} &= 51 \text{ kg} \end{aligned}$$

همان طور که مشاهده می کنید، تنها عدد مطرح شده در گزینه (۳)، بیشتر از ۵۰۰ kg است و بالاتر نمی تواند این جرم را از روی سطح زمین بلند کند.

۳۰- معادله مطرح شده در هر یک از گزینه ها را بررسی می کنیم:

$$1) \quad \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \frac{10^3 \text{ mm}}{10^6 \text{ ms}^2} = 10^{-3} \frac{\text{mm}}{\text{ms}^2}$$

$$2) \quad \frac{\text{mgr}}{\text{cm}^3} = \frac{10^{-6} \text{ kg}}{10^{-6} \text{ m}^3} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$3) \quad \frac{\text{C}}{\text{s}} = \frac{10^6 \text{ } \mu\text{C}}{10^3 \text{ ms}} = 10^3 \frac{\text{ } \mu\text{C}}{\text{ms}}$$

$$4) \quad \frac{\text{mm}}{\text{s}} = \frac{10^{-6} \text{ km}}{10^3 \text{ ms}} = 10^{-9} \frac{\text{km}}{\text{ms}}$$

۳۱- به صورت زیر عمل می کنیم:

$$F = ma \Rightarrow F = \underset{10^9 \text{ kg}}{\text{Tg}} \times \underset{\text{N}}{\left(\frac{10^{-6} \text{ m}}{\text{s}^2} \right)} = 10^3 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 1 \text{ kN}$$

۳۲- درستی هر یک از نامعادله ها را بررسی می کنیم:

۱) ابتدا باید $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ به $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ تبدیل شود. در این صورت داریم:

$$12 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 12 \times \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{12}{3/6} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3/33 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow 5/6 \frac{\text{m}}{\text{s}} > 3/33 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۲) $\frac{\text{gr}}{\text{Lit}}$ را به $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ تبدیل می کنیم:

$$4 \frac{\text{gr}}{\text{Lit}} = 4 \frac{10^{-3} \text{ kg}}{10^{-3} \text{ m}^3} = 4 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \Rightarrow 4 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} < 72 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۳) پاسکال (Pa)، یکای کمیت فشار است که معادل $\frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ می باشد. برای

بررسی درستی این نامعادله واحد $\frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$ را به $\frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ تبدیل می کنیم:

$$6 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} = \frac{6}{10^{-4}} \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 6 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \Rightarrow 6 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} > 200 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

بنابراین نامعادله مطرح شده در گزینه (۳) نادرست است.

۴) ژول (J)، یکای کمیت انرژی است که معادل $\frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}$ می باشد. برای

بررسی درستی این نامعادله، واحد $\frac{\text{gr.cm}^2}{\text{s}^2}$ را به $\frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}$ تبدیل می کنیم:

$$6 \frac{\text{gr.cm}^2}{\text{s}^2} = \frac{6 \times 10^{-3} \times 10^{-4} \text{ kg.m}^2}{1 \text{ s}^2} = 6 \times 10^{-7} \frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}$$

$$\Rightarrow 1/2 \times 10^{-3} \frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2} > 6 \times 10^{-7} \frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}$$

۳۳- برای جمع یا تفریق کردن دو کمیت، باید این دو کمیت هم واحد

باشند. بنابراین عبارت (الف) از نظر فیزیکی قابل انجام است ولی عبارت های (ب) و (ت) قابل انجام نمی باشند.

دقت شود که ضرب کردن دو کمیت با یکاهای مختلف امکان پذیر است، پس عبارت (پ) از نظر فیزیکی قابل انجام است.

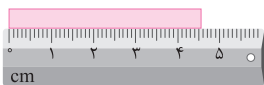
۳۴-

مواسطون باشه

برای وسایل درجه بندی شده، کمترین تقسیم بندی آن وسیله و برای وسایل دیجیتالی، یک واحد از آخرین رقمی که خوانده می شود، برابر دقت اندازه گیری آن وسیله می باشد.

۳۵- همان طور که می دانیم، دقت اندازه گیری در وسایل مدرج، برابر

کمینه درجه بندی آن وسیله است. بنابراین در شکل های (الف) و (ب)، دقت اندازه گیری به ترتیب برابر ۱cm و ۱mm = 0/1cm است.



(ب)



(الف)

۳۶- کوچک ترین درجه بندی این خطکش برابر 0/5cm است و در نتیجه

دقت اندازه گیری این خطکش برابر 5mm = 0/5cm است.

۴) هیچ دو عدد صحیح و غیرمنفی a و b را پیدا نمی‌کنید که در رابطه زیر صدق کند:

$$۱۲۶ = a(۱۲\text{ m Lit}) + b(۲۰\text{ m Lit})$$

پس با استفاده از این دو پیمانه نمی‌توان حجم ۱۲۶ m Lit را اندازه گرفت. در نتیجه تنها حجم ۱۲۶ m Lit را نمی‌توان توسط پیمانه‌ها اندازه‌گیری نمود.

۴۱) - (بررسی گزاره‌ها)

الف) با توجه به اینکه دستگاه موردنظر به صورت دیجیتالی است، بنابراین دقت اندازه‌گیری آن از مرتبه آخرین رقم قابل اندازه‌گیری توسط دستگاه، یعنی برابر $۰/۰۰۱\text{ mm}$ است.

ب) بنابراین نمایش واقعی این عدد به صورت زیر می‌باشد:

$$۲۰/۰۸۳\text{ mm} \pm ۰/۰۰۱\text{ mm}$$

پ) طول واقعی این جسم در محدوده زیر قرار می‌گیرد:

$$۲۰/۰۸۳\text{ mm} - ۰/۰۰۱\text{ mm} \leq \text{طول واقعی} \leq ۲۰/۰۸۳\text{ mm} + ۰/۰۰۱\text{ mm}$$

$$\Rightarrow ۲۰/۰۸۲\text{ mm} \leq \text{طول واقعی} \leq ۲۰/۰۸۴\text{ mm}$$

بنابراین دو گزاره الف) و ب) صحیح هستند.

۴۲) - مطابق تمرین‌های انتهای فصل یک کتاب فیزیک دهم، شکل نشان داده شده یک ریزسنج را نشان می‌دهد که به صورت دیجیتالی (رقمی) کار می‌کند. از طرفی با توجه به اینکه عدد خوانده شده تا سه رقم اعشار نوشته شده است، دقت اندازه‌گیری این ریزسنج برابر $۰/۰۰۱\text{ mm}$ است.

$$۰/۰۰۱\text{ mm} = \text{دقت اندازه‌گیری} \Rightarrow ۲۰/۰۸۳\text{ mm} : \text{عدد خوانده شده}$$

۳ رقم اعشار

۴۳) - این وسیله اندازه‌گیری، کولیس نام دارد. دقت این وسیله اندازه‌گیری دیجیتالی، یک واحد از مرتبه آخرین رقم سمت راست بوده و برابر با $۰/۰۱\text{ mm}$ است.

۴۴) - هنگامی که فرد در مکان B قرار دارد، به صورت عمود بر جسم، عدد نشان داده شده توسط خطکش را می‌بیند. از این رو عدد خوانده شده در این حالت به طول واقعی جسم نزدیک‌تر است.

۴۵) - با توجه به اعداد گزارش شده در جدول، عدد گزارش شده باید حدود ۱۴ باشد، در حالی که اعداد $۸/۳$ و $۲۱/۴$ نسبت به بقیه اعداد گزارش شده فاصله زیادی دارند، بنابراین این دو عدد را از نتیجه آزمایش حذف کرده و میانگین ۵ عدد باقی مانده را به دست می‌آوریم:

$$۱۴/۱\text{ gr} = \frac{۱۴/۲ + ۱۴/۱ + ۱۳/۹ + ۱۴/۱ + ۱۴/۲}{۵} = \text{عدد گزارش شده}$$

۴۶) - اختلاف بین اندازه‌گیری‌های اول و ششم با سایرین خیلی زیاد است (داده‌های پرت) و از آن‌ها صرف‌نظر کرده و به صورت زیر میانگین‌گیری می‌کنیم:

$$\text{جرم جسم} = \frac{۸/۲ + ۸/۳ + ۸/۴ + ۸/۳}{۴} = ۸/۳\text{ kg}$$

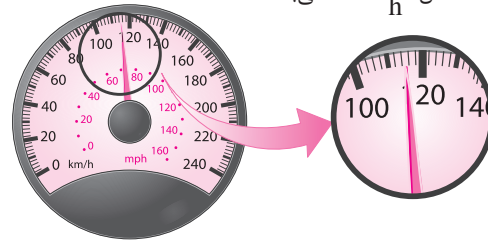
از طرفی این اندازه‌گیری با یک ترازوی دیجیتالی با دقت ۱۰۰ gr یا $۰/۱\text{ kg}$ انجام شده و با توجه به دقت اندازه‌گیری آن می‌توان نوشت:

$$۸/۳ - ۰/۱ \leq m \leq ۸/۳ + ۰/۱ \quad \text{محدوده واقعی جرم جسم}$$

$$\Rightarrow ۸/۲\text{ kg} \leq m \leq ۸/۴\text{ kg}$$

۳۷) - با توجه به تصویر نشان داده شده، دقت اندازه‌گیری تندی‌سنج

برابر $۲\frac{\text{km}}{\text{h}}$ است که معادل $۲۰۰۰\frac{\text{m}}{\text{h}}$ می‌باشد.



$$\text{دقت اندازه‌گیری} = ۲\frac{\text{km}}{\text{h}} = ۲۰۰۰\frac{\text{m}}{\text{h}}$$

۳۸) - ابتدا باید دقت شود آن اندازه‌گیری دقیق‌تر است که مقادیر کوچک‌تری را بتواند اندازه بگیرد. برای بررسی راحت‌تر، مرتبه آخرین رقم سمت راست در گزینه‌ها را برحسب متر به دست می‌آوریم:

$۰/۰۱\text{ km}$: مرتبه آخرین رقم سمت راست

$$۸/۷۹\text{ km} = ۸/۷۹\text{ km} \quad (۱)$$

$$\Rightarrow ۰/۰۱\text{ km} = ۰/۰۱ \times ۱۰^۳\text{ m} = ۱۰\text{ m}$$

مرتبه آخرین رقم سمت راست: $۰/۰۰۱ \times ۱۰^۶\text{ mm}$

$$۸/۷۹۰ \times ۱۰^۶\text{ mm} = ۸/۷۹۰ \times ۱۰^۶\text{ mm} \quad (۲)$$

$$\Rightarrow ۰/۰۰۱ \times ۱۰^۶ \times ۱۰^{-۳}\text{ m} = ۱\text{ m}$$

$$۸۷۹۰۰۰\text{ cm} \quad (۳)$$

$$\Rightarrow ۱\text{ cm} = ۱ \times ۱۰^{-۲}\text{ m} = ۱۰^{-۲}\text{ m}$$

مرتبه آخرین رقم سمت راست: $۰/۰۰۰۱ \times ۱۰^۳\text{ m}$

$$۸/۷۹۰ \times ۱۰^۳\text{ m} \Rightarrow ۱۰^{-۱}\text{ m} : \text{مرتبه آخرین رقم سمت راست} \quad (۴)$$

بنابراین مرتبه آخرین رقم سمت راست در گزینه (۱) از همه بزرگ‌تر است و در نتیجه دقت اندازه‌گیری در آن کم‌تر می‌باشد.

۳۹) - دقت اندازه‌گیری برای وسایل دیجیتالی (رقمی)، یک واحد از آخرین رقمی است که خوانده می‌شود. بنابراین می‌توان نوشت:

$$۰/۰۱\text{ A} \xrightarrow{\text{دقت اندازه‌گیری}} ۳/۲۵\text{ A}$$

۴۰) - تعداد پیمانه‌های ۱۲ و ۲۰ میلی‌لیتری لازم برای اندازه‌گیری حجم در هر یک از گزینه‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$۴۴\text{ m Lit} = ۲ \times (۱۲\text{ m Lit}) + ۱ \times (۲۰\text{ m Lit}) \quad (۱)$$

پس با ۲ پیمانه ۱۲ m Lit و ۱ پیمانه ۲۰ m Lit این حجم قابل اندازه‌گیری است.

$$۹۶\text{ m Lit} = ۳ \times (۱۲\text{ m Lit}) + ۳ \times (۲۰\text{ m Lit}) \quad (۲)$$

پس با ۳ پیمانه ۱۲ m Lit و ۳ پیمانه ۲۰ m Lit این حجم قابل اندازه‌گیری است.

$$۱۰۸\text{ m Lit} = ۴ \times (۱۲\text{ m Lit}) + ۳ \times (۲۰\text{ m Lit}) \quad (۳)$$

پس با ۴ پیمانه ۱۲ m Lit و ۳ پیمانه ۲۰ m Lit این حجم قابل اندازه‌گیری است.

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3} \times \pi \times 5^3 \text{ cm}^3, \rho = \frac{6 \text{ gr}}{\text{cm}^3}, m = ?$$

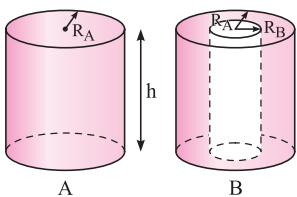
$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V = 6 \times \frac{4}{3} \times \pi \times 5^3$$

$$\Rightarrow m = 1000\pi \text{ gr} \Rightarrow m = \pi \text{ kg} \approx 3.14 \text{ kg}$$

۵۱-۳ با توجه به اطلاعات سؤال می توان نوشت:

$$\left\{ \begin{aligned} \rho_A &= \rho_B + 0.6\rho_B \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = 1.6 \\ r_A &= 3 \text{ cm}, r_B = 6 \text{ cm} \xrightarrow{\text{حجم کره}} \frac{V_B}{V_A} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^3 = \left(\frac{6}{3}\right)^3 = 8 \end{aligned} \right.$$

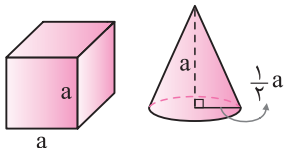
$$\Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow 1.6 = \frac{m_A}{m_B} \times 8 \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{5}$$



۵۲-۱ با مقایسه چگالی استوانه‌های A و B، به صورت زیر خواسته مسئله به دست می آید:

$$\left\{ \begin{aligned} m_A &= m_B \\ V_A &= \pi R_A^2 h \\ V_B &= \pi(R_A^2 - R_B^2)h \end{aligned} \right. \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} = 1 \times \frac{\pi(R_A^2 - R_B^2)h}{\pi R_A^2 h} \Rightarrow \frac{3}{4} = 1 - \left(\frac{R_B}{R_A}\right)^2 \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{1}{2}$$



۵۳-۳ با توجه به اطلاعات سؤال، به کمک رابطه $m = \rho V$ ، به این سؤال پاسخ می دهیم:

$$V_{\text{مکعب}} = a^3, \quad V_{\text{مخروط}} = \frac{1}{3} \times (\text{مساحت قاعده}) \times (\text{ارتفاع})$$

$$\Rightarrow V_{\text{مخروط}} = \frac{1}{3} \left[\pi \times \frac{1}{4} a^2 \right] \times a = \frac{1}{12} \pi a^3 \approx \frac{1}{4} a^3$$

$$m = \rho V \Rightarrow \frac{m_{\text{مخروط}}}{m_{\text{مکعب}}} = \frac{\rho_1}{\rho_2} \times \frac{V_{\text{مخروط}}}{V_{\text{مکعب}}} \Rightarrow 1 = \frac{\rho_1}{\rho_2} \times \frac{1}{4} \frac{a^3}{a^3}$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_1}{\rho_2} = 4$$

۵۴-۱ با توجه به داده‌های مسأله و کمک گرفتن از رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ داریم:

$$\rho_A = 1.5\rho_B, (V_B = 500 \text{ cm}^3 \Rightarrow m_B = 200 \text{ gr})$$

$$, (V_A = 200 \text{ cm}^3 \Rightarrow m_A = ?)$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow 1.5 = \frac{m_A}{200} \times \frac{500}{200}$$

$$\Rightarrow m_A = 120 \text{ gr}$$

۴۷-۱ دو لیتر خون معادل با 2000 cm^3 بوده و جرم آن برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 1.05 = \frac{m}{2000} \Rightarrow m = 2100 \text{ gr} = 210 \text{ dagr}$$

مواستون باشه!

برای تبدیل گرم به دکاگرم، آن را در 10^{-1} ضرب کرده‌ایم:

$$1 \text{ dagr} = 10^1 \text{ gr} \Rightarrow 1 \text{ gr} = 10^{-1} \text{ dagr}$$

۴۸-۲ در دمای ثابت، چگالی یک سیم به جنس فلز سازنده آن بستگی

داشته و مستقل از طول و سطح مقطع آن است. بنابراین چگالی سیم تغییر

نکرده و $\rho = 8 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 8000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است. دقت شود که یکای چگالی در SI

برابر $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است.

۴۹-۱ به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\text{حجم ظرف} = 10 \text{ dm}^3 = 10 \times (10^{-1} \text{ m})^3 = 10^{-2} \text{ m}^3$$

$$\text{حجم پیمانه} = 200 \text{ mL} = 200 \times 10^{-3} \times (10^{-3} \text{ m}^3) = 200 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$n = \frac{\text{حجم ظرف}}{\text{حجم پیمانه}} = \frac{10^{-2}}{200 \times 10^{-6}} = 50$$

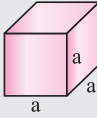
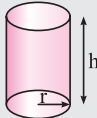
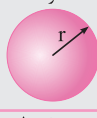


در ادامه برای محاسبه جرم آب موردنیاز برای پر کردن ظرف نیز داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 1000 = \frac{m}{10^{-2}} \Rightarrow m = 10 \text{ kg} = 10000 \text{ gr}$$

متماً بفونش!

حجم برخی از اجسام که شکل هندسی مشخصی دارند به صورت زیر است،

آن‌ها را به خاطر بسپارید:

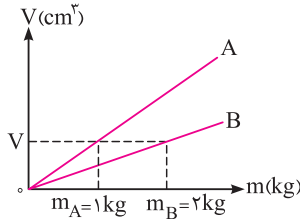
| | |
|---|-----------------------------|
| مکعب  | $V = a^3$ |
| استوانه  | $V = \pi r^2 h$ |
| کره  | $V = \frac{4}{3} \pi r^3$ |
| مخروط  | $V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$ |
| مکعب مستطیل  | $V = abc$ |

در مسائلی که شکل هندسی یک جسم تغییر می‌کند، جرم آن ثابت می‌ماند.

گام دوم: با مشخص شدن جرم سوخت و با توجه به حجم تانکر، می‌توانیم چگالی سوخت را به‌دست آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{16 \times 10^3 \text{ kg}}{2 \times 10^4 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 0.8 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

۶۱- گام اول: ابتدا به کمک نمودار



رسم‌شده، نسبت چگالی دو جسم را به‌دست می‌آوریم:

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

$$V_A = V_B \rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{2}$$

گام دوم: در ادامه با نوشتن یک تناسب ساده با توجه به خواسته سؤال داریم:

$$V_A = 4V_B, m_A = ?, m_B = 2 \text{ kg}$$

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{m_A}{2} \times \frac{V_B}{4V_B} \Rightarrow m_A = 4 \text{ kg}$$

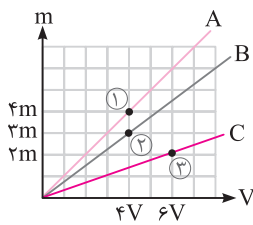
۶۲- گام اول: چگالی ماده B برابر است با:

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} = \frac{18}{2} = 9 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

گام دوم: برای مقایسه چگالی مواد A و

C با ماده B، با توجه به نمودار داده‌شده،

به صورت زیر عمل می‌کنیم:



$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} = \frac{4m}{3m} \times \frac{4V}{6V} = \frac{4}{3} \text{ (نقاط ۱ و ۲)} \\ \rho_B = 9 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \rightarrow \rho_A = 12 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \\ \frac{\rho_C}{\rho_B} = \frac{m_C}{m_B} \times \frac{V_B}{V_C} = \frac{2m}{3m} \times \frac{4V}{6V} = \frac{4}{9} \text{ (نقاط ۲ و ۳)} \\ \rho_B = 9 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \rightarrow \rho_C = 4 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \end{array} \right.$$

گام سوم: حال حجم ۳۶ گرم از مواد A و C را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} V_A = \frac{36}{12} = 3 \text{ cm}^3 \\ V_C = \frac{36}{4} = 9 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$$

۶۳- گام اول: ابتدا حجم طلای به کار رفته در این قطعه را به‌دست می‌آوریم:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{199/5}{19} = 10.5 \text{ cm}^3$$

حجم ظاهری قطعه مورد نظر، با توجه به میزان جابه‌جایی آب در استوانه مدرج

(۱۲ - ۱۰ = ۲) برابر 12 cm^3 است و حجم طلای به کار رفته برای ساخت

این قطعه، برابر 10.5 cm^3 است. بنابراین در این قطعه حفره‌ای به حجم

$12 - 10.5 = 1.5 \text{ cm}^3$ وجود دارد.

۵۵- ۱: جرم جسم برابر $11/5 \text{ gr}$ و حجم آن با توجه به میزان مایع بالا

آمده در استوانه مدرج برابر $4/6 \text{ mL} = 4/6 \text{ cm}^3$ است. بنابراین چگالی این

جسم برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{11/5 \times 10^{-3} \text{ kg}}{4/6 \times 10^{-6} \text{ m}^3} = 2500 \text{ kg/m}^3$$

۵۶- ۲: برای محاسبه چگالی فلز، ابتدا حجم آب جابه‌جا شده که برابر با

حجم قطعه فلز است را به‌دست می‌آوریم:

حجم قطعه فلز = حجم آب جابه‌جا شده

ارتفاع آب بالا آمده \times سطح مقطع داخلی استوانه

$$\Rightarrow V = 10 \times 1/2 = 12 \text{ cm}^3$$

جرم فلز: $m = 90 \text{ gr} \Rightarrow \rho = \frac{m}{V} = \frac{90 \text{ gr}}{12 \text{ cm}^3} = 7.5 \text{ gr/cm}^3$

۵۷- ۱: در این مسأله باید دقت شود که با توجه به

پربودن ظرف در حالت اول، حجم الکل سرریز شده از ظرف

با حجم قطعه فلز برابر است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 0.8 = \frac{160}{V} \Rightarrow V = \frac{160}{0.8} = 200 \text{ cm}^3$$

جرم قطعه فلز: $m' = 540 \text{ gr} \Rightarrow \rho' = \frac{m'}{V'} \Rightarrow 2/7 = \frac{m'}{200} \Rightarrow m' = 540 \text{ gr}$

متمناً بفروش:

حل این تست پرتکرار، به‌صورت زیر سریع‌تر انجام می‌پذیرد:

$$V_{\text{فلز}} = V_{\text{مایع}} \Rightarrow \frac{m_{\text{فلز}}}{\rho_{\text{فلز}}} = \frac{m_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{مایع}}} \Rightarrow \frac{160}{2/7} = \frac{m_{\text{فلز}}}{0.8} \Rightarrow m_{\text{فلز}} = 540 \text{ gr}$$

۵۸- ۲: ابتدا حجم آبی که از ظرف بیرون می‌ریزد را به‌دست می‌آوریم:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{140}{1} = 140 \text{ cm}^3$$

حجم استوانه مورد نظر برابر مجموع حجم فضای خالی موجود در ظرف و حجم

آبی است که از ظرف بیرون ریخته شده است، بنابراین داریم:

$$V_{\text{استوانه توخالی}} = \pi(R_2^2 - R_1^2)h$$

$$V_{\text{استوانه توخالی}} = 140 + 100 = 240 \text{ cm}^3 \Rightarrow 240 = \pi(R_2^2 - R_1^2) \times 10 \Rightarrow R_1 = 1 \text{ cm}$$

۵۹- ۴: برای حل این سؤال می‌توان گفت، جرم مایع پرنکنده ظرف برابر

$240 \text{ gr} (= 540 - 300)$ و جرم روغن پرنکنده ظرف برابر $160 \text{ gr} (= 460 - 300)$

است. از طرفی حجم مایع و حجم روغن داخل ظرف با هم برابر است (برابر حجم

داخل ظرف می‌باشد). بنابراین می‌توان نوشت:

$$V_{\text{مایع}} = V_{\text{روغن}} \Rightarrow \frac{m_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{مایع}}} = \frac{m_{\text{روغن}}}{\rho_{\text{روغن}}} \Rightarrow \frac{240}{1/2} = \frac{160}{\rho_{\text{روغن}}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{روغن}} = 0.8 \text{ gr/cm}^3 = 800 \text{ kg/m}^3 = 800 \text{ gr/Lit}$$

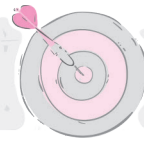
۶۰- ۳: گام اول: فرض می‌کنیم هنگامی که تانکر پر از سوخت است، جرم

سوخت برابر m باشد. در این صورت داریم:

(جرم کل قبل از تخلیه) $= \frac{\lambda}{100}$ جرم کل بعد از تخلیه ۲۵ درصد از سوخت

$$\Rightarrow 4000 + \frac{75}{100} m = \frac{\lambda}{100} (4000 + m) \Rightarrow 4000 + 0.75m = 3200 + 0.18m$$

$$\Rightarrow 800 = 0.05m \Rightarrow m = 16 \times 10^3 \text{ kg}$$



۶۹-۳ این سؤال مشابه سؤال قبل است، با این تفاوت که این بار باید به جای

حجمها، معادل آنها یعنی $V = \frac{m}{\rho}$ را قرار دهیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{1}{3}m + \frac{2}{3}m} = \frac{m_1 + m_2}{\left(\frac{1}{3}m\right) + \left(\frac{2}{3}m\right)}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{1}{\frac{1}{3\rho_1} + \frac{2}{3\rho_2}} = \frac{1}{\frac{\rho_2 + 2\rho_1}{3\rho_1\rho_2}} = \frac{3\rho_1\rho_2}{\rho_2 + 2\rho_1}$$

۷۰-۳ برای حل ابتدا جرم تک تک مایع‌های A و B را با توجه به رابطه

$\rho = \frac{m}{V}$ به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \text{مایع A: } \rho_A = \frac{m_A}{V_A} \Rightarrow m_A = \rho_A V_A = 600 V_A \\ \text{مایع B: } \rho_B = \frac{m_B}{V_B} \Rightarrow m_B = \rho_B V_B = 800 V_B \end{cases}$$

پس از مخلوط کردن دو مایع A و B، داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = 0.75 \text{ gr/cm}^3 = 750 \text{ gr/Lit}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{کل}}}{V_{\text{کل}}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \Rightarrow 750 = \frac{600 V_A + 800 V_B}{V_A + V_B}$$

$$\Rightarrow 750 V_A + 750 V_B = 600 V_A + 800 V_B \Rightarrow 150 V_A = 50 V_B$$

$$\Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{1}{3}$$

۷۱-۲ با توجه به رابطه مربوط به چگالی مخلوط دو ماده می‌توان نوشت (ماده ۱ طلا و ماده ۲ نقره است):

$$\rho_{\text{کل}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow 13/6 = \frac{19 V_1 + 10 V_2}{V_1 + V_2}$$

رابطه (I): $19 V_1 + 10 V_2 = 68 \text{ cm}^3$

رابطه (II): $V_1 + V_2 = 5 \text{ cm}^3$: با توجه به حجم کل قطعه

$$\begin{cases} 19 V_1 + 10 V_2 = 68 \\ V_1 + V_2 = 5 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} V_1 = 2 \text{ cm}^3, V_2 = 3 \text{ cm}^3$$

در ادامه جرم نقره به کار رفته برابر است با:

$$m_{\text{نقره}} = \rho_{\text{نقره}} V_{\text{نقره}} = 10 \times 3 = 30 \text{ gr}$$

۷۲-۴ **گام اول:** ابتدا چگالی مخلوط مورد نظر را به دست می‌آوریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{m_A}{V_A} + \frac{m_B}{V_B} = \frac{400}{2} + \frac{3200}{4}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{3600}{1000} = 3.6 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

گام دوم: سپس حجم فضای داخلی ظرف مورد نظر را به دست می‌آوریم:

$$V = Ah = \pi r^2 h = \pi (1)^2 (20) = 60 \text{ cm}^3$$

۶۴-۳ **گام اول:** با توجه به جرم کره فلزی و چگالی آن، حجم واقعی فلز

مورد استفاده را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m_{\text{فلز}}}{V_{\text{فلز}}} \Rightarrow 2.7 = \frac{1080}{V} \Rightarrow \text{حجم واقعی فلز} : V_{\text{فلز}} = 400 \text{ cm}^3$$

گام دوم: حال با توجه به اختلاف حجم واقعی فلز و حجم ظاهری کره، می‌توان نوشت:

$$V_{\text{کره}} = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times 5^3 = 500 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{کره}} - V_{\text{فلز}} = 500 - 400 = 100 \text{ cm}^3$$

$$\text{خواسته مسئله} : \frac{\text{حجم حفره}}{\text{حجم کره}} \times 100 = \frac{100}{500} \times 100 = 20\%$$

۶۵-۴ **گام اول:** ابتدا محاسبه می‌کنیم که اگر یک مکعب با طول ضلع

10 cm و بدون حفره داشته باشیم، جرم آن چقدر است؟

$$m = \rho V = 8 \times (10 \times 10 \times 10) = 8000 \text{ gr} = 8 \text{ kg}$$

گام دوم: جرم مکعب در سؤال برابر با 6 kg داده شده است، بنابراین به اندازه حجم 2 کیلوگرم از فلز، در آن حفره وجود دارد.

حجم 2 کیلوگرم از فلز (یا 2000 gr) از فلز = حجم حفره

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{2000 \text{ gr}}{8 \text{ gr/cm}^3} = 250 \text{ cm}^3$$

بنابراین، گزینه (4) صحیح است.

۶۶-۲ **گام اول:** حجم ظاهری گلوله فلزی برابر حجم الکلی است که از ظرف

بیرون می‌ریزد، بنابراین داریم:

$$V_{\text{ظاهری گلوله}} = V_{\text{الکل}} = \frac{m_{\text{الکل}}}{\rho_{\text{الکل}}} = \frac{120}{0.8} = 150 \text{ cm}^3$$

گام دوم: حجم فلز به کار رفته در گلوله به صورت زیر به دست می‌آید:

$$V' = \frac{m_{\text{گلوله}}}{\rho_{\text{گلوله}}} = \frac{500}{4} = 125 \text{ cm}^3$$

اختلاف اعداد به دست آمده برابر حجم حفره موجود در گلوله فلزی است. بنابراین

$$\text{در این گلوله فلزی، حفره‌ای به حجم } 25 \text{ cm}^3 = 125 - 100 \text{ وجود دارد.}$$

۶۷-۱ **گام اول:** حجم ظاهری مکعب مورد نظر را به دست می‌آوریم:

$$V = a^3 = (20)^3 = 8000 \text{ cm}^3$$

گام دوم: به کمک رابطه چگالی، حجم فلز به کار رفته در مکعب را محاسبه می‌کنیم:

$$V' = \frac{m}{\rho} = \frac{6000}{8} = 7500 \text{ cm}^3$$

گام سوم: با توجه به اینکه حجم ظاهری مکعب مورد نظر برابر 8000 cm^3 و

حجم فلز به کار رفته در مکعب برابر 7500 cm^3 است، درون این مکعب حفره‌ای

به حجم $500 \text{ cm}^3 = 8000 - 7500$ وجود دارد. در ادامه قصد داریم به وسیله یک

پلاستیک مخصوص، این حفره را پر کنیم. جرم پلاستیک مورد نیاز برابر است با:

$$m = \rho V_{\text{حفره}} = 2000 (500 \times 10^{-6}) = 1 \text{ kg}$$

۶۸-۲ برای محاسبه چگالی مخلوط به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\begin{cases} \rho_{\text{کل}} = \frac{m_{\text{کل}}}{V_{\text{کل}}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \\ V_1 = \frac{1}{3} V \Rightarrow m_1 = \rho_1 V_1 = \frac{1}{3} V \rho_1 \\ V_2 = \frac{2}{3} V \Rightarrow m_2 = \rho_2 V_2 = \frac{2}{3} V \rho_2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{کل}} = \frac{\frac{1}{3} V \rho_1 + \frac{2}{3} V \rho_2}{\frac{1}{3} V + \frac{2}{3} V} = \frac{\rho_1 + 2\rho_2}{3}$$

گام سوم: جرم مخلوط مورد نیاز برای پر کردن این ظرف برابر است با:

$$m = \rho V = 3/6 \times 60 = 216 \text{ gr}$$

گام اول: به کمک رابطه چگالی مخلوط، چگالی مایع B را به دست می‌آوریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B} = \frac{1 \times 80 + 2 \rho_B}{80 + 20}$$

$$\Rightarrow 1/4 = \frac{80 + 20 \rho_B}{100} \Rightarrow \rho_B = 3 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

گام دوم: در حالت دوم، جرم‌های یکسان از این دو ماده را با یکدیگر مخلوط می‌کنیم. در این حالت چگالی مخلوط حاصل برابر است با:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{m + m}{\frac{m}{\rho_A} + \frac{m}{\rho_B}} = \frac{2}{\frac{1}{1} + \frac{1}{3}} = 1/5 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

گام اول: در حالت اول که حجم‌های مساوی از دو مایع را با یکدیگر مخلوط می‌کنیم، چگالی مخلوط برابر $5 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ می‌شود. در این صورت داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

$$\frac{V_1 = V_2}{5} \Rightarrow \frac{\rho_1 + \rho_2}{2} \Rightarrow \rho_1 + \rho_2 = 10 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$



• متمماً بفونش

به طور کلی اگر حجم مساوی از دو مایع را با یکدیگر مخلوط کنیم، با فرض عدم تغییر حجم در هنگام اختلاط، چگالی مخلوط برابر میانگین چگالی مایع‌ها است.

$$V_1 = V_2 \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$$

گام دوم: در حالت دوم، جرم‌های مساوی از دو مایع را با یکدیگر مخلوط می‌کنیم و داریم:

$$\rho' = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}} = \frac{m + m}{\frac{m}{\rho_1} + \frac{m}{\rho_2}} = \frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$$

با توجه به نتیجه به دست آمده در گام قبل، $\rho_1 + \rho_2 = 10 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ می‌باشد و داریم:

$$\rho' = \frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1 + \rho_2} = \frac{2\rho_1\rho_2}{10} = \frac{\rho_1\rho_2}{5}$$

همان‌طور که می‌دانید، اگر مجموع دو متغیر برابر یک مقدار ثابت باشد، ضرب آن‌ها هنگامی بیشینه است که آن دو متغیر با یکدیگر برابر باشند. از آنجایی که $\rho_1 + \rho_2 = 10$ می‌باشد، اگر ρ_1 و ρ_2 برابر باشند، حاصل ضرب $\rho_1\rho_2$ برابر ۲۵ می‌شود. بنابراین بیشترین مقداری که حاصل ضرب $\rho_1\rho_2$ می‌تواند داشته باشد،

برابر ۲۵ است و طبق رابطه $\rho' = \frac{\rho_1\rho_2}{5}$ ، بیشترین مقداری که ρ' می‌تواند داشته باشد برابر $5 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ می‌شود، بنابراین $\rho' \leq 5 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ می‌باشد.

$$\rho_{\text{آباز}} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B} = \frac{\frac{1}{4} V \times 12 + \frac{3}{4} V \times 8}{\frac{1}{4} V + \frac{3}{4} V} = 9 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

گام دوم: حجم آلیاژ به‌کار رفته در این مکعب را به دست می‌آوریم:

$$V' = \frac{m}{\rho} = \frac{4500}{9} = 500 \text{ cm}^3$$

گام سوم: در ادامه حجم ظاهری مکعب را به دست می‌آوریم:

$$V = a^3 = 10^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

بنابراین در این مکعب حفره‌ای به حجم 500 cm^3 ($1000 - 500 =$) وجود دارد.

گام اول: حجم ماده B برابر $V_B = 20 \text{ cm}^3$ است و حجم ماده A برابر است با:

$$V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow V_A = \frac{120}{4} = 30 \text{ cm}^3$$

گام دوم: در ادامه به کمک رابطه چگالی مخلوط، حجم مخلوط به دست آمده را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho_B = 2000 \frac{\text{gr}}{\text{Lit}} = 2000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 2 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

$$m_B = \rho_B V_B = 2 \times 20 = 40 \text{ gr}$$

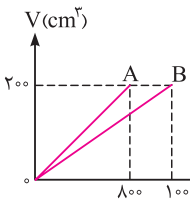
$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{کل}}}{V_{\text{کل}}} = \frac{m_A + m_B}{V_{\text{کل}}} \Rightarrow 4 = \frac{120 + 40}{V_{\text{کل}}}$$

$$\Rightarrow V_{\text{کل}} = 40 \text{ cm}^3$$

با توجه به محاسبات گام اول، مجموع حجم دو مایع قبل از اختلاط برابر 50 cm^3 است و بعد از اختلاط حجم مخلوط حاصل به 40 cm^3 می‌رسد و 10 cm^3 کاهش حجم روی می‌دهد. برای به دست آوردن درصد کاهش حجم مخلوط داریم:

$$\text{درصد کاهش حجم} = \frac{10}{50} \times 100 = 20\%$$

گام اول: با توجه به نمودار



رسم شده، چگالی دو فلز را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho_A = \frac{800}{200} = 4 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_B = \frac{1000}{200} = 5 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

گام دوم: رابطه چگالی مخلوط را برای این دو فلز می‌نویسیم:

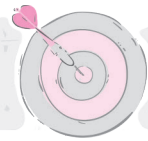
$$\rho_{\text{آباز}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B}$$

$$\Rightarrow 4/6 = \frac{4V_A + 5V_B}{V_A + V_B} \Rightarrow 4/6 (V_A + V_B) = 4V_A + 5V_B$$

$$\Rightarrow 0/6 V_A = 0/4 V_B \Rightarrow V_B = 1/5 V_A$$

گام سوم: در این گام می‌خواهیم درصدی از حجم این آلیاژ را که از فلز A ساخته شده است، به دست آوریم:

$$\frac{V_A}{V_{\text{کل}}} = \frac{V_A}{V_A + V_B} = \frac{V_A}{V_A + 1/5 V_A} = \frac{1}{2/5} = \frac{40}{100} = 40\%$$



۸۲- ۴- **گام اول:** فرض می‌کنیم جرمی از یخ که ذوب شده است برابر m باشد، در این حالت حجم یخ ذوب‌شده و حجم آب به‌وجود آمده به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$V_{\text{یخ ذوب شده}} = \frac{m}{\rho_{\text{یخ}}} = \frac{m}{\frac{9}{10}} = \frac{10}{9}m$$

$$V_{\text{آب به‌وجود آمده}} = \frac{m}{\rho_{\text{آب}}} = \frac{m}{1} = m$$

گام دوم: تفاضل مقادیر به‌دست‌آمده برابر تغییر حجم مخلوط است. بنابراین داریم:

$$\frac{10}{9}m - m = 30 \Rightarrow \frac{1}{9}m = 30 \Rightarrow m = 270 \text{ gr}$$

بنابراین جرم یخ ذوب‌شده برابر 270 gr است و به جرم آب موجود در ظرف 270 gr اضافه می‌شود. با توجه به اینکه از قبل مقداری آب در ظرف وجود داشته است، بنابراین جرم نهایی آب موجود در ظرف باید بیشتر از 270 gr باشد و تنها گزینه (۴) قابل قبول است.

۸۳- ۳- در حالت اول، درون ظرف m گرم آب صفر درجه وجود دارد. اگر ۹۰ درصد جرم آب تبدیل به یخ شود، جرم آب به $\frac{1}{10}m$ رسیده و جرم یخ به $\frac{9}{10}m$ می‌رسد. در این حالت برای به‌دست آوردن حجم مخلوط ایجاد شده، به‌صورت زیر عمل کنیم:

$$V_{\text{یخ}} = \frac{\frac{9}{10}m}{\rho_{\text{یخ}}} = \frac{\frac{9}{10}m}{\frac{9}{10}} = m$$

$$V_{\text{آب باقی‌مانده}} = \frac{\frac{1}{10}m}{\rho_{\text{آب}}} = \frac{\frac{1}{10}m}{1} = \frac{1}{10}m$$

$$V_{\text{کل ۲}} = m + \frac{1}{10}m = \frac{11}{10}m$$

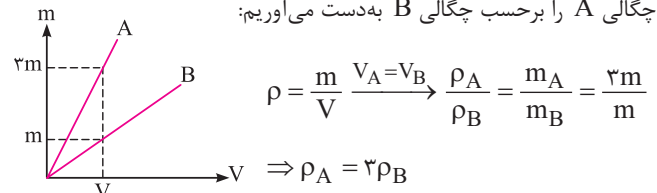
$$V_{\text{کل ۱}} = \frac{m}{\rho_{\text{آب}}} = \frac{m}{1} = m$$

در نهایت برای به‌دست آوردن درصد افزایش حجم مخلوط آب و یخ داریم:

$$\text{درصد افزایش حجم مخلوط} = \frac{\text{تغییر حجم}}{\text{حجم اولیه}} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{درصد افزایش حجم مخلوط} = \frac{\frac{11}{10}m - m}{m} \times 100 = 10\%$$

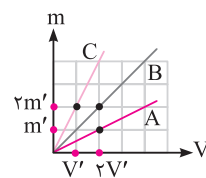
۷۸- ۲- **گام اول:** با نوشتن یک تناسب ساده و با کمک نمودار داده‌شده، چگالی A را برحسب چگالی B به‌دست می‌آوریم:



گام دوم: در ادامه حجم‌های مساوی از این دو ماده را با یکدیگر مخلوط می‌کنیم. همان‌طور که می‌دانید، اگر حجم‌های مساوی از دو ماده را با یکدیگر مخلوط کنیم، چگالی ماده حاصل برابر میانگین چگالی‌های مواد اولیه است و داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_A + \rho_B}{2} \xrightarrow{\rho_A=3\rho_B} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{3\rho_B + \rho_B}{2} = 2\rho_B$$

۷۹- ۲- با توجه به شیب خطوط، اگر چگالی ماده A را برابر ρ در نظر بگیریم، چگالی ماده B برابر 2ρ و چگالی ماده C برابر 4ρ است.



$$\rho_A = \frac{m'}{2V'} = \rho, \rho_B = \frac{2m'}{2V'} = 2\rho$$

$$\rho_C = \frac{2m'}{V'} = 4\rho$$

در ادامه اگر جرم کل مخلوط m باشد و جرم ماده A را xm و جرم ماده C را $(1-x)m$ در نظر بگیریم، داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_C}{V_A + V_C} \Rightarrow \rho_B = \frac{m}{\frac{xm}{\rho} + \frac{(1-x)m}{4\rho}}$$

$$\xrightarrow{\text{ساده کردن و حل معادله}} x = \frac{1}{3} \approx 33\%$$

بنابراین تقریباً ۳۳ درصد جرم مخلوط را ماده A تشکیل داده است.

۸۰- ۲- به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2 + m_3}{V_1 + V_2 + V_3} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \rho_3 V_3}{V_1 + V_2 + V_3}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{V_1 + 3V_2 + 6V_3}{V_1 + V_2 + V_3}$$

$$\xrightarrow{m_1=m_2 \Rightarrow 1(V_1)=3V_2} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{3V_2 + 3V_2 + 6V_3}{3V_2 + V_2 + V_3}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{12V_2}{5V_3} = \frac{2}{5} \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = \frac{2400}{\text{Lit}}$$

۸۱- ۲- اختلاف حجم مخلوط در دو حالت، در واقع مربوط به جرم یخ ذوب شده در دو حالت است، بنابراین اگر فرض کنیم حجم m گرم یخ قبل از ذوب برابر $V_{\text{یخ}}$ و بعد از ذوب برابر $V_{\text{آب}}$ باشد، می‌توان نوشت:

$$V_{\text{یخ}} = \frac{m}{\rho_{\text{یخ}}} = \frac{m}{\frac{9}{10}}, \quad V_{\text{آب}} = \frac{m}{\rho_{\text{آب}}} = \frac{m}{1}$$

$$V_{\text{یخ}} - V_{\text{آب}} = 5 \text{ cm}^3 \Rightarrow \frac{m}{\frac{9}{10}} - m = 5 \Rightarrow m = 45 \text{ gr (جرم یخ ذوب‌شده)}$$