مفاهیم اولیهٔ فیزیک و بررسی مدل‌سازی در آن

تو شروع کار بریم سراغ سؤالایی که مربوط به شناخت اولیهٔ علم فیزیک میشه و کتاب درسی علاقه‌مند به بررسی این موضوع هستش، یه 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 نظریهٔ 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- کدام‌یک از عبارات زیر، نادرست است؟

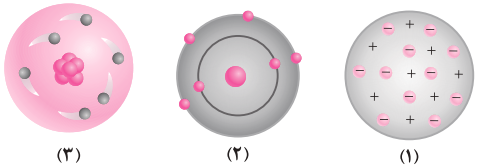
۱) آزمایش و مشاهده در فیزیک اهمیت زیادی دارد، اما عامل اصلی تکامل علم فیزیک، تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیک‌دانان نسبت به پدیده‌هایی است که با آن مواجه می‌شوند.

۲) ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطهٔ 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، نشان‌دهندهٔ سه مدل اتمی می‌باشند. کدام‌یک از گزاره‌های زیر در مورد این تصاویر درست است؟


(۱) (۲) (۳)

الف) شکل (۲)، مربوط به مدل توپ بیلیارد شرودینگر 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 مربوط به شکل (۳) مطرح شده است.

۱) (الف) و (ب) ۲) فقط (پ) ۳) (ب) و (ت) ۴) فقط (ت)

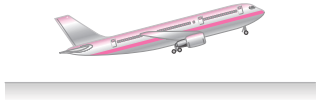
حالا بریم سراغ سؤالای متنوع مربوط به بحث مدل‌سازی و کار رو یه کم جدی‌تر دنبال کنیم ...

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

۱) ناهمواری 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، کدام‌یک از عوامل زیر را می‌توانیم نادیده بگیریم؟



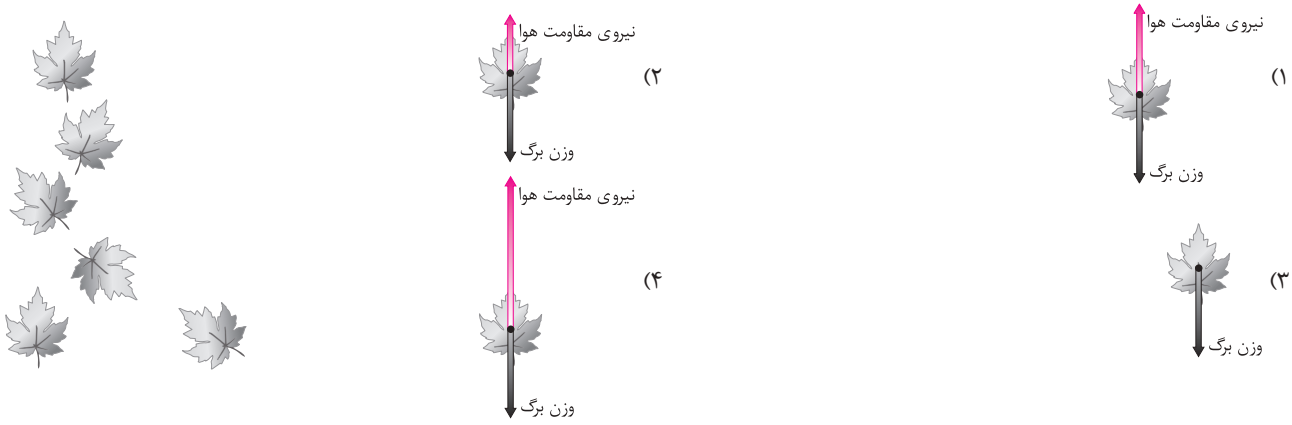
۱) جرم مسافران و وسایل همراه آن‌ها

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

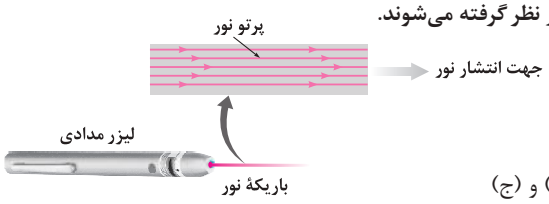
۳) ابعاد هواپیما

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. کدام‌یک از گزاره‌های زیر در مورد آن صحیح است؟



الف) پرتوهای نور لیزر در واقع به صورت جزئی واگرا هستند، ولی در مدل‌سازی، موازی در نظر گرفته می‌شوند.

ب) منبع نوردر واقع گسترده است ولی در مدل‌سازی، نقطه‌ای در نظر گرفته می‌شود.

ج) در مدل‌سازی نور لیزر، می‌توان اثرهای جزئی‌تر مثل واگرایی پرتوها را نادیده گرفت.

۱) (الف) و (ب)
۲) فقط (ب)
۳) فقط (ج)
۴) (الف)، (ب) و (ج)

کمیت‌ها و یکاهای اصلی و فرعی، تبدیل واحد و پیشوندها

از اینجا به بعد میریم سراغ سؤالای مربوط به کمیت‌ها و یکاها. مواستون باشه که از این بحث، تو کنکور سؤال زیاد داشتیم ...

۸- کدام کمیت‌ها، همگی از کمیت‌های اصلی هستند؟ *(تجربی خارج ۹۸)*

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

۹- کدام کمیت‌ها همگی فرعی و نرده‌ای هستند؟ *(ریاضی داخل ۹۷)*

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

۱۰- ..... از کمیت‌های اصلی و ..... از کمیت‌های فرعی می‌باشند.

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

۱۱- کدام‌یک 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 طی‌شده، 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 کلوین، 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

حالا بریم سراغ یه سری تست خوب و ترکیبی با سایر فصل‌های فیزیک دهم، یازدهم و دوازدهم از بحث یکاهای فرعی. البته تو تمام فصل‌ها به این جور سؤالای مهم گیر دادیم ...

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

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

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

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

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) $\frac{A.m^2}{s}$ ۳) $\frac{kg.m}{A.s}$ ۴) $\frac{kg}{A.s^2}$

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

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

۱۸- فیزیک‌دانی در طی تحقیقاتی به رابطهٔ 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) $\frac{kg.m}{s^3}$ ۲) $\frac{s^4}{kg^2.m}$ ۳) $\frac{s^2}{kg^2.m^2}$ ۴) $\frac{s^3.m^3}{kg^2}$

سؤال بعدی رو از تعاریف کتاب درسی طرح کردیم و بد نیست یه 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 فاصلهٔ استوا تا قطب شمال، تقریباً برابر ۱m 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 به‌صورت جرم استوانه‌ای فلزی از جنس آلیاژ پلاتین ـ ایریدیم تعریف شده است.

ث) انتخاب فاصلهٔ 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 به‌صورت کره‌ای با شعاع ثابت در نظر بگیرید.)

۱) 10^4 ۲) 10^7 ۳) 4×10^4 ۴) 4×10^7

حالا بریم روی سؤالای تبدیل واحد و استفاده از پیشوندها در یکاها کار کنیم ...

۲۱- اگر قطر کرهٔ زمین ۱۲Mm در نظر گرفته شود، به‌ترتیب از راست به چپ قطر کرهٔ زمین تقریباً چند سال نوری و تقریباً چند یکای نجومی است؟ ($1AU\simeq1/5\times10^{11}m$ و تندی نور در خلأ $=3\times10^8 m/s$)

۱) 8×10^{-5} ـ $1/3\times10^{-9}$ ۲) 6×10^{-5} ـ $1/3\times10^{-5}$ ۳) 8×10^{-5} ـ $1/3\times10^{-5}$ ۴) 6×10^{-5} ـ $1/3\times10^{-9}$

۲۲- جرم یک قطعه سنگ قیمتی ۲۰۰ قیراط است و هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است. جرم این سنگ چند گرم است؟ *(ریاضی خارج ۹۸)*

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 به‌سمت بندر B حرکت می‌کند. اگر این نفتکش بعد از گذشت ۱۰ ساعت فاصلهٔ 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 به‌صورت کره‌ای یکنواخت به شعاع ۶۴۰۰km در نظر بگیریم، مساحت جانبی کرهٔ زمین به‌صورت نمادگذاری علمی تقریباً چند هکتار است؟ ($\pi\simeq3$)

۱) $0/49152\times10^{10}$ ۲) $4/9152\times10^{11}$ ۳) $0/49152\times10^{11}$ ۴) $4/9152\times10^{10}$

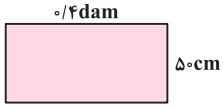
۲۶- یک استخر مکعب‌مستطیل‌شکل به ابعاد ۲/۵m، ۴۲۰۰cm و ۰/۲km، پر از آب است. اگر دریچهٔ تخلیهٔ کف این استخر باز شود و آب با آهنگ ثابت ۷۰۰ لیتر در دقیقه از این دریچه تخلیه شود، چند ساعت طول می‌کشد تا استخر به‌طور کامل خالی شود؟

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 نشان‌داده‌شده به‌درستی گزارش شده است؟



۱) $۲\times۱۰^{-۴}\,km^۲$ ۲) $۲\times۱۰^{۳}\,cm^۲$
۳) $۰/۲m^۲$ ۴) $۲\times۱۰^{۶}\,mm^۲$

۲۹- یک بالابر می‌تواند حداکثر جسمی به جرم ۵۰۰kg را از سطح زمین بلند کند. این بالابر کدام‌یک از جرم‌های زیر را نمی‌تواند از سطح زمین بلند کند؟

۱) $۴/۲\times۱۰^{-۳}\,Mgr$ ۲) $۶/۳\times۱۰^{۲}\,gr$ ۳) $۴/۹\times۱۰^{-۳}\,Ggr$ ۴) $۵/۱\times۱۰^{۷}\,mgr$

۳۰- در کدام گزینه یکاها به‌درستی تبدیل نشده‌اند؟

۱) $\frac{m}{s^۲}=۱۰^{۳}\frac{mm}{(ms)^۲}$ ۲) $\frac{mgr}{cm^۳}=۱\frac{kg}{m^۳}$ ۳) $\frac{C}{s}=۱۰^{۳}\frac{\mu C}{ms}$ ۴) $\frac{mm}{s}=۱۰^{-۹}\frac{km}{ms}$

۳۱- دانش‌آموزی در محاسبات مسئله‌ای، یکای جرم را معادل Tgr و یکای شتاب را معادل $\frac{\mu m}{s^۲}$ 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- کدام‌یک از نامعادله‌های زیر، نادرست است؟

۱) $۵/۶\frac{m}{s}>۱۲\frac{km}{h}$ ۲) $۴\frac{gr}{Lit}<۷۲\frac{kg}{m^۳}$ ۳) $۶\frac{N}{cm^۲}<۲۰۰Pa$ ۴) $۱/۲mJ>۶\frac{gr.cm^۲}{s^۲}$

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

الف) $۲/۷\frac{m}{s}+۳/۲\frac{m}{s}$ ب) $۴m^۲+۳m^۳$ پ) $۲\frac{m}{s}\times۶/۲\,s$ ت) $۴\frac{g}{cm^۲}-۰/۰۰۳\frac{kg}{m^۳}$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

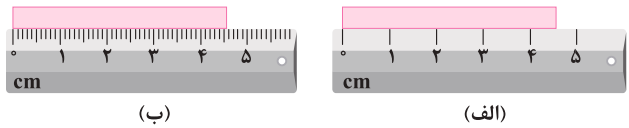
دقت اندازه‌گیری

تو ادامهٔ کار بریم سراغ سؤالای مربوط به دقت اندازه‌گیری و روی این بحث یه دید عمیق به دست بیاریم ...

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

۱) بزرگ‌تر از ـ برابر با یک ۲) بزرگ‌تر از ـ بزرگ‌تر از یک ۳) برابر با ـ برابر با یک ۴) برابر با ـ بزرگ‌تر از یک

۳۵- در شکل‌های (الف) و (ب)، دقت اندازه‌گیری به‌ترتیب از راست به چپ ..... و ..... است. *(ریاضی خارج ۹۸، تجربی خارج ۱۴۰۰، با تغییر)*



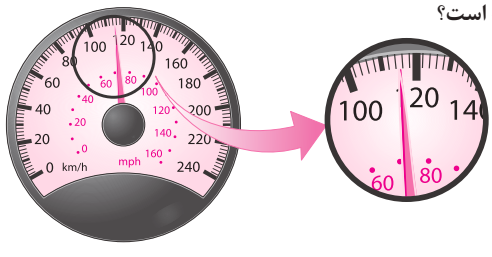
(ب) (الف)

۱) ۱mm ,۱cm
۲) ۰/۱mm ,۱cm
۳) ۰/۱cm ,۱mm
۴) ۰/۱mm ,۰/۱cm

۳۶- در شکل روبه‌رو، دقت اندازه‌گیری برابر چند میلی‌متر است؟ *(تجربی داخل ۹۹، با تغییر)*

۱) ۰/۱ ۲) ۲/۵
۳) ۵ ۴) ۱۰

۳۷- شکل زیر، صفحهٔ تندی‌سنج یک خودرو را نشان می‌دهد. دقت این تندی‌سنج چند متر بر ساعت است؟



(اعداد نوشته‌شده روی صفحهٔ تندی‌سنج، بر حسب $\frac{km}{h}$ هستند.)

۱) ۲۰۰۰
۲) ۲
۳) ۱
۴) ۱۰۰۰

۳۸- فاصلهٔ بین دو نقطه، به شکل چهار گزینهٔ زیر اعلام شده است. دقت اندازه‌گیری در کدام‌یک از آن‌ها کمتر است؟

۱) $8/79\,km$ ۲) $8/790\times10^{6}\,mm$ ۳) $879000\,cm$ ۴) $8/7900\times10^{3}\,m$

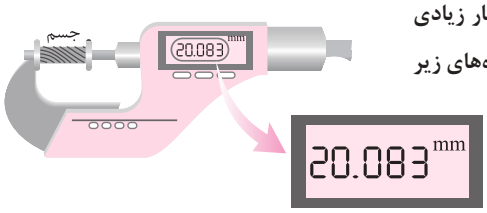
۳۹- یک آمپرسنج رقمی، جریان الکتریکی مداری را به‌صورت $\boxed{3.25A}$ نشان می‌دهد. دقت این اندازه‌گیری چند آمپر است؟ (ریاضی داخل ۹۹)

۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۰۵ ۳) ۰/۱ ۴) ۱

۴۰- دو پیمانهٔ ۱۲ و ۲۰ میلی‌لیتری در یک آشپزخانه موجود است. کدام‌یک 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؟



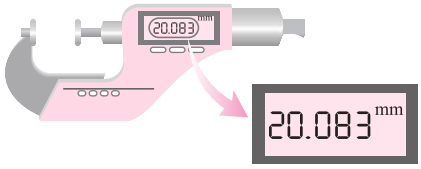
الف) دقت اندازه‌گیری این ریزسنج برابر $0/001mm$ است.

ب) عدد اندازه‌گیری‌شده توسط این ریزسنج به‌صورت $20/083mm \pm 0/001mm$ گزارش می‌شود.

پ) طول واقعی این جسم بین $20/0825mm$ تا $20/0835mm$ قرار دارد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۴۲- ابزار مقابل، یک وسیلهٔ اندازه‌گیری طول است. این وسیله چه نام دارد و دقت اندازه‌گیری آن کدام است؟ (ریاضی داخل ۱۴۰۰)



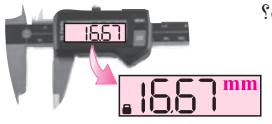
۱) ریزسنج و $0/001mm$

۲) کولیس و $0/001mm$

۳) ریزسنج و $0/003\,mm$

۴) کولیس و $0/003\,mm$

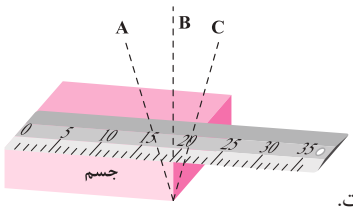
۴۳- ابزار مقابل، یک وسیلهٔ اندازه‌گیری طول را نشان می‌دهد. این وسیله چه نام دارد و دقت اندازه‌گیری آن چند میلی‌متر است؟



۱) ریزسنج ـ $0/01mm$ ۲) ریزسنج ـ $0/07\,mm$

۳) کولیس ـ $0/01mm$ ۴) کولیس ـ $0/07\,mm$

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 کدام‌یک 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. نتیجهٔ این اندازه‌گیری برحسب گرم در کدام گزینه به‌درستی گزارش شده است؟

شمارهٔ آزمایش	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
عدد اندازه‌گیری‌شده (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 ۸/۳، ۸/۴، ۸/۳، ۸/۲، ۱۳/۴ و ۸/۳ را برحسب کیلوگرم ارائه کرده است. با توجه به این اندازه‌گیری‌ها، جرم واقعی جسم در چه محدوده‌ای است؟

۱) بین $8/2kg$ تا $8/4kg$ ۲) بین $8/20kg$ تا $8/40kg$

۳) بین $8/0kg$ تا $9/0kg$ ۴) بین $8/00kg$ تا $9/00kg$

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 $۱/۰۵\frac{gr}{cm^۳}$ باشد، جرم دو لیتر از خون برابر چند دکاگرم است؟

۱) ۲۱۰ ۲) ۲۱۰۰ ۳) ۱۰۵ ۴) ۱۰۵۰

۴۸- چگالی یک سیم برابر $۸\frac{gr}{cm^۳}$ است. $\frac{۳}{۴}$ از این سیم را بریده و کنار می‌گذاریم و $\frac{۱}{۴}$ 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؟

۱) ۸ ۲) ۸۰۰۰ ۳) ۲ ۴) ۲۰۰۰

۴۹- برای پر کردن ظرفی با گنجایش ۱۰ دسی‌متر مکعب، چند پیمانهٔ ۲۰۰ میلی‌لیتری آب باید درون آن بریزیم؟ جرم کل آبی که در ظرف می‌ریزیم چند گرم است؟ $(\rho_{آب}=۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳})$

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

۵۰- می‌خواهیم از فلزی به چگالی $۶\frac{gr}{cm^۳}$، کرهٔ توپری به شعاع ۵cm بسازیم. جرم این کره چند کیلوگرم می‌شود؟ (ریاضی داخل ۹۶)

۱) ۱/۵۷ ۲) ۲/۳۶ ۳) ۳/۱۴ ۴) ۴/۷۱

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

۱) ۵ ۲) $\frac{۵}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۵}$ ۴) $\frac{۴}{۵}$

۵۲- دو استوانهٔ همگن A و B دارای جرم و ارتفاع مساوی‌اند. استوانهٔ A توپر و استوانهٔ B توخالی و چگالی استوانهٔ A، $\frac{۳}{۴}$ برابر استوانهٔ B است. اگر شعاع خارجی این دو استوانه با هم برابر باشد، شعاع داخلی استوانهٔ B چند برابر شعاع خارجی آن است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ ۴) $\frac{\sqrt{۳}}{۴}$

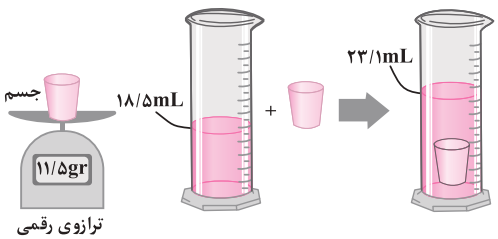
۵۳- ارتفاع یک مخروط توپُر به چگالی $\rho_۱$، برابر طول ضلع یک مکعب توپُر به چگالی $\rho_۲$ است و شعاع قاعدهٔ آن، نصف طول ضلع مکعب است. اگر جرم این دو با هم برابر باشد، $\frac{\rho_۱}{\rho_۲}$ کدام است؟ $(\pi \simeq ۳)$ (تجربی داخل ۹۷)

۱) $\frac{۳}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) ۴ ۴) ۲

۵۴- چگالی جسم A، ۱/۵ 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 گرم است؟ (ریاضی خارج ۹۱)

۱) ۱۲۰ ۲) ۱۸۰ ۳) ۲۴۰ ۴) ۳۶۰

۵۵- در یک آزمایش، جرم و حجم یک جسم جامد را مطابق شکل پیدا می‌کنیم. با توجه به داده‌های روی شکل، چگالی جسم در SI چقدر است؟ (ریاضی خارج ۹۹)



۱) ۲۵۰۰
۲) ۲۰۵۰
۳) ۲/۵
۴) ۲/۰۵

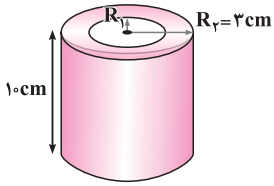
۵۶- یک قطعه فلز به جرم ۹۰ گرم را درون آب در داخل استوانه‌ای می‌اندازیم. با این عمل قطعه فلز کاملاً در آب فرو می‌رود و سطح آب درون استوانه به اندازهٔ ۱/۲cm بالا می‌آید. اگر سطح مقطع داخلی استوانه $۱۰cm^۲$ باشد، چگالی فلز چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

۱) ۵/۵ ۲) ۶ ۳) ۷/۵ ۴) ۸

۵۷- یک قطعه فلز را که چگالی آن $۲/۷\frac{gr}{cm^۳}$ است، کاملاً در ظرفی پر از الکل به چگالی $۰/۸\frac{gr}{cm^۳}$ وارد می‌کنیم و به اندازهٔ ۱۶۰ گرم الکل از ظرف بیرون می‌ریزد. جرم قطعه فلز چند گرم است؟ (ریاضی داخل ۹۳، مشابه تجربی خارج ۹۰)

۱) ۵۴۰ ۲) ۴۵۰ ۳) ۴۳۲ ۴) ۲۰۰

۵۸- مطابق شکل، یک استوانهٔ توخالی به شعاع خارجی $3cm$ و ارتفاع $10cm$ از فلزی با چگالی $12\frac{gr}{cm^3}$ ساخته شده است. این استوانه را به طور کامل درون یک ظرف آب که $100cm^3$ از فضای آن خالی است، می‌اندازیم و $140gr$ آب از ظرف بیرون می‌ریزد. اگر چگالی آب $1000\frac{kg}{m^3}$ باشد، شعاع داخلی این استوانه چند سانتی‌متر است؟ $(\pi \simeq 3)$



۱) ۰/۵ ۲) ۱/۲ ۳) ۱ ۴) ۰/۸

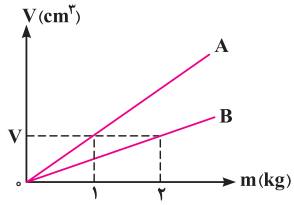
۵۹- جرم یک ظرف فلزی توخالی ۳۰۰ گرم است. اگر این ظرف را پر از مایعی با چگالی $1/2\frac{gr}{cm^3}$ نماییم، جرم مجموعه ۵۴۰ گرم و در صورتی که پر از نوعی روغن نماییم، جرم مجموعه ۴۶۰ گرم می‌شود. چگالی این روغن چند گرم بر لیتر است؟ (ریاضی داخل ۹۵)

۱) ۹۵۰ ۲) ۹۰۰ ۳) ۸۵۰ ۴) ۸۰۰

۶۰- یک تانکر خالی حمل سوخت به جرم $4000kg$ و حجم $20000Lit$ 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؟

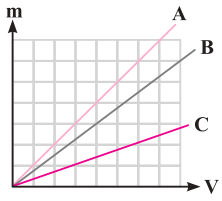
۱) ۰/۶ ۲) ۱/۲ ۳) ۰/۸ ۴) ۰/۷۵

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



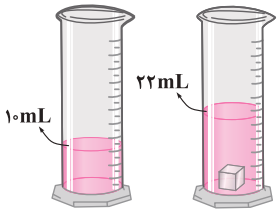
۱) $\frac{1}{2}$ ۲) ۳
۳) ۴ ۴) ۶

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



۱) ۳ ـ ۹ ۲) ۱۲ ـ ۴
۳) ۹ ـ ۳ ۴) ۴ ـ ۱۲

۶۳- درون یک قطعه طلا با جرم ۱۹۹/۵ گرم، حفره‌ای وجود دارد. این قطعه را در یک استوانهٔ مدرج انداخته‌ایم و وضعیت آب به صورت نشان داده شده است. اگر چگالی طلا $19000\frac{kg}{m^3}$ باشد، حجم حفرهٔ خالی چند سانتی‌متر مکعب است؟



۱) ۰/۷۵
۲) ۱/۵
۳) ۲/۵
۴) ۳/۴

۶۴- شعاع ظاهری یک کرهٔ فلزی ۵ سانتی‌متر و جرم آن ۱۰۸۰ 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؟ $(\pi \simeq 3)$ (ریاضی خارج ۹۴)

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

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

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

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

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

۶۷- جرم یک مکعب فلزی توخالی به‌ضلع $20cm$ برابر $60kg$ است و چگالی فلز مورد استفاده در آن برابر $8\frac{gr}{cm^3}$ می‌باشد. اگر بخواهیم حفرهٔ 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 می‌خوایم بریم سراغ سؤالای چگالی مخلوط و کلی سؤال متنوع ازش 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، چگالی مخلوط برابر با کدام است؟ (ریاضی داخل ۹۱)

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 اولیهٔ V_A و V_B، برابر ۰/۷۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب است. اگر چگالی مایع A برابر $600\frac{gr}{Lit}$ و چگالی مایع B برابر $800\frac{gr}{Lit}$ باشد، V_A چند برابر V_B است؟ (ریاضی خارج ۹۲)

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

سؤال بعدی از تستای خوب کنکوره که دست بعضی طلافروشای ناقلا رو، رو میکنه ☺ ...

۷۱- جواهرفروشی در ساختن یک قطعه جواهر به‌جای طلای خالص، مقداری نقره نیز به‌کار برده است. اگر حجم قطعهٔ ساخته‌شده ۵ سانتی‌متر مکعب و چگالی آن $13/6\frac{gr}{cm^3}$ باشد، جرم نقرهٔ به‌کار رفته، چند گرم است؟ (چگالی نقره و طلا به‌ترتیب $10\frac{gr}{cm^3}$ و $19\frac{gr}{cm^3}$ فرض شود.) (ریاضی خارج ۹۵)

۱) ۸ ۲) ۳۰ ۳) ۳۴ ۴) ۳۸

۷۲- $400gr$ از مایع A با چگالی $2\frac{gr}{cm^3}$ را با $3/2kg$ از مایع B با چگالی $4000\frac{kg}{m^3}$ مخلوط می‌کنیم. برای پر کردن یک ظرف استوانه‌ای‌شکل به ارتفاع $20cm$ و شعاع سطح مقطع $1cm$، به چند گرم از این مخلوط نیاز داریم؟ ($\pi \simeq 3$)

۱) ۱۸/۲ ۲) ۱۸۲ ۳) ۲۱/۶ ۴) ۲۱۶

۷۳- اگر $80cm^3$ از مایع A به چگالی $1\frac{gr}{cm^3}$ را با $20cm^3$ از مایع B مخلوط کنیم، چگالی مخلوط حاصل $1/4\frac{gr}{cm^3}$ 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 یه هورایی با ریاضی ترکیب شده، خوب 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 $5\frac{gr}{cm^3}$ می‌شود و اگر جرم‌های مساوی از این دو مایع را با یکدیگر مخلوط کنیم، چگالی مخلوط برحسب گرم بر سانتی‌متر مکعب برابر ρ' می‌شود. کدام گزینه در مورد ρ' الزاماً درست است؟

۱) $1 \le \rho' \le 6$ ۲) $\rho' \ge 5$ ۳) $\rho' \le 5$ ۴) $2/5 \le \rho' \le 7/5$

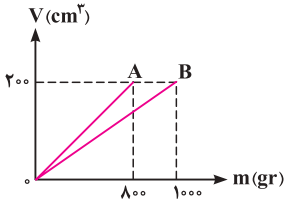
۷۵- یک آهنگر از ترکیب دو فلز A و B با چگالی‌های $12\frac{gr}{cm^3}$ و $8\frac{gr}{cm^3}$، آلیاژی می‌سازد که $\frac{3}{4}$ حجم آن از فلز B ساخته شده است. سپس توسط $4/5kg$ از این آلیاژ، مکعبی توخالی به ضلع $10cm$ می‌سازد. حجم حفرهٔ موجود در داخل این مکعب، چند سانتی‌متر مکعب است؟

۱) ۴۵۰ ۲) ۵۰۰ ۳) ۹۰۰ ۴) ۶۵۰

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

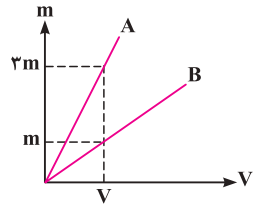
۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

۷۷- در شکل مقابل، نمودار حجم برحسب جرم، برای دو فلز A و B نشان داده شده است. اگر از این دو فلز آلیاژی با چگالی $4/6\frac{gr}{cm^3}$ بر سانتی‌متر مکعب بسازیم، چند درصد حجم این آلیاژ از فلز A تشکیل شده است؟ (از تغییر حجم در هنگام ساخت آلیاژ صرف‌نظر شود.)



۱) ۳۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۷۰

۷۸- نمودار جرم برحسب حجم برای دو مادهٔ A و B مطابق شکل است. اگر حجم‌های مساوی از این دو ماده را با یکدیگر مخلوط کنیم، چگالی مخلوط به‌دست‌آمده، چند برابر چگالی مادهٔ B است؟



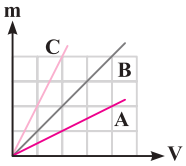
۱) $\frac{۱}{۲}$

۲) ۲

۳) $\frac{۱}{۳}$

۴) ۳

۷۹- نمودار جرم بر حسب حجم برای سه ماده مطابق شکل است. اگر مادهٔ B، از مخلوط کردن دو مادهٔ A و C به دست آمده باشد، تقریباً چند درصد جرم این مخلوط را مادهٔ A تشکیل داده است؟



۱) ۴۰

۲) ۶۰

۳) ۳۳

۴) ۶۶

۸۰- سه مایع با چگالی‌های $\rho_۱ = ۱\frac{gr}{cm^۳}$، $\rho_۲ = ۳\frac{gr}{cm^۳}$ و $\rho_۳ = ۶\frac{gr}{cm^۳}$ را با یکدیگر مخلوط می‌کنیم. اگر جرم مایع (۱)، برابر جرم مایع (۲) و حجم مایع (۲)، برابر حجم مایع (۳) باشد، چگالی مخلوط چند گرم بر لیتر می‌شود؟ (از تغییر حجم در هنگام اختلاط صرف نظر شود.)

۱) ۳۲۰۰ ۲) ۲۴۰۰ ۳) ۲/۴ ۴) ۳/۲

تو سه تا سؤال آخر هم روی یه ایدهٔ جدید و باحال کار کردیم که احتمال طرح شدن داره ...

۸۱- در مخلوطی از آب و یخ، مقداری یخ ذوب می‌شود و حجم مخلوط $۵cm^۳$ کاهش می‌یابد. جرم یخ ذوب‌شده چند گرم است؟

$(\rho_{آب} = ۱\frac{gr}{cm^۳}, \rho_{یخ} = ۰/۹\frac{gr}{cm^۳})$

۱) ۴/۵ ۲) ۵ ۳) ۴۵ ۴) ۵۰

۸۲- در مخلوطی از آب و یخ، مقداری از یخ ذوب می‌شود و حجم مخلوط $۳۰cm^۳$ تغییر می‌کند. جرم نهایی آب برحسب گرم کدام گزینه می‌تواند باشد؟

$(\rho_{آب} = ۱\frac{gr}{cm^۳}, \rho_{یخ} = ۰/۹\frac{gr}{cm^۳})$

۱) ۲۰۰ ۲) ۲۴۰ ۳) ۲۶۰ ۴) ۳۰۰

۸۳- درون ظرفی m گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس وجود دارد. این ظرف را در یک یخ‌ساز قرار می‌دهیم تا ۹۰ درصد جرم آب موجود در ظرف یخ بزند. در این حالت مجموع حجم آب و یخ چند درصد افزایش می‌یابد؟ $(\rho_{آب} = ۱\frac{gr}{cm^۳}, \rho_{یخ} = ۰/۹\frac{gr}{cm^۳})$

۱) ۱ ۲) ۰/۹ ۳) ۱۰ ۴) ۹

۱ ۳ 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 ۳ 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، نقطهٔ قوت دانش فیزیک است و نقش مهمی در فرایند پیشرفت دانش و تکامل شناخت ما از جهان پیرامون داشته است.

۳ ۴

می‌توانید بگویید

نام مدل‌های اتمی مطرح شده در ابتدای فیزیک دهم به همراه نام دانشمند مربوطه به‌ترتیب روند تکامل به‌صورت زیر است:

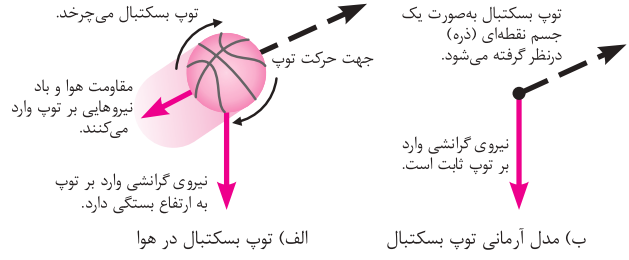
۱) مدل توپ بیلیارد (دالتون) ۲) مدل کیک کشمشی (تامسون)
۳) مدل هسته‌ای (رادرفورد) ۴) مدل سیاره‌ای (بور)
۵) مدل ابر الکترونی (شرودینگر)

تصاویر (۱)، (۲) و (۳) به‌ترتیب از راست به چپ مربوط به مدل کیک کشمشی 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 ۲ به طور کلی در هنگام مدل‌سازی یک پدیدهٔ فیزیکی، باید اثرهای جزئی‌تر را نادیده بگیریم و فقط اثرهای مهم و تعیین‌کننده را لحاظ کنیم.

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



۵ ۲ 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.

دقت شود که با توجه به ابعاد بزرگ هواپیما، مقاومت هوا بر روی حرکت آن تأثیر بسیار مهمی دارد و قابل صرف نظر کردن نمی‌باشد.

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

می‌توانید بگویید

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 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).

۷ ۴ 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.

۸ ۴

می‌توانید بگویید

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.

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

۹ ۴ کمیت‌های انرژی جنبشی، شار مغناطیسی و فشار که در گزینهٔ (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 ۳ 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.

حواستون باشه

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

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

۱۱ ۱ 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 گزینهٔ (۱) صحیح است.

۱۲ ۳ 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 طی‌شده توسط یک متحرک یک کمیت نرده‌ای می‌باشد و یکای هر دو متر است.

۱۳ ۲ شدت روشنایی کمیتی اصلی و کار کمیتی نرده‌ای است، بنابراین گزاره‌های (ب) و (پ) نادرست و گزاره‌های (الف) و (ت) صحیح هستند.

۱۴ ۱ 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.):

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 سیملوله	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

۱۵ ۲

حواستون باشه

منظور از یکای فرعی یک کمیت فرعی، یکای آن بر حسب کمیت‌های اصلی است. برای پاسخ دادن به این سبک از سؤالات، 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.

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

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

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

$$\xrightarrow{\text{روابط (۱) و (۲)}} \text{یکای گرمای ویژه} \equiv \frac{kg.(\frac{m}{s})^2}{kg.K} = \frac{m^2}{s^2.K}$$

۱۶ ۴ ابتدا باید رابطه‌ای را انتخاب کنیم که در آن میدان مغناطیسی وجود داشته باشد. در روابط مختلفی مانند $F = BIl\sin\alpha$، $F = qvB\sin\alpha$ 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،

بنابراین داریم:

رابطهٔ (۱):
$$F = BIl\sin\alpha \Rightarrow B = \frac{F}{Il\sin\alpha}$$
$$\Rightarrow \text{یکای میدان مغناطیسی (T)} \equiv \frac{N}{A.m}$$

در ادامه یکای نیوتون را به کمک رابطهٔ قانون دوم نیوتون، برحسب یکاهای اصلی می‌نویسیم:

رابطهٔ (۲):
$$F = ma \Rightarrow N \equiv kg.\frac{m}{s^2}$$
$$\xrightarrow{\text{روابط (۱) و (۲)}} \text{یکای میدان مغناطیسی} \equiv \frac{kg.\frac{m}{s^2}}{A.m} = \frac{kg}{A.s^2}$$

۱۷ **۱** یکای تک‌تک کمیت‌های مطرح‌شده در این سؤال را به‌صورت زیر برحسب یکاهای اصلی به‌دست می‌آوریم:

بررسی گزینه‌ها

۱)
$$\begin{cases} U = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C} \Rightarrow C = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{U} \Rightarrow \text{یکای ظرفیت خازن} \equiv \frac{C^2}{J} \\ K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow J \equiv kg.(\frac{m}{s})^2 \\ q = It \Rightarrow C \equiv A.s \end{cases}$$
$$\Rightarrow \text{یکای ظرفیت خازن} \equiv \frac{A^2.s^2}{kg.\frac{m^2}{s^2}} = \frac{A^2.s^4}{kg.m^2}$$

۲)
$$\frac{1}{\lambda} = R(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}) \Rightarrow \text{یکای ثابت ریدبرگ} \equiv \frac{1}{m}$$

۳)
$$f = \frac{1}{T} \Rightarrow \text{یکای بسامد} \equiv \frac{1}{s}$$

۴)
$$\begin{cases} U = RI^2t \Rightarrow R = \frac{U}{I^2t} \Rightarrow \text{یکای مقاومت الکتریکی} \equiv \frac{J}{A^2.s} \\ K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow J \equiv kg.(\frac{m}{s})^2 \end{cases}$$
$$\Rightarrow \text{یکای مقاومت الکتریکی} \equiv \frac{kg.m^2}{A^2.s^3}$$

۱۸ **۲** هنگامی‌که چند پارامتر فیزیکی با یکدیگر جمع می‌شوند، یکای همهٔ آن‌ها با یکدیگر یکسان است. بنابراین در رابطهٔ فرضی مطرح‌شده یکای عبارت‌های BC ، A ، $\frac{D}{A}$ و DCE یکسان است و داریم:

رابطهٔ (۱):
$$[A] = [BC] \Rightarrow N = m[C] \Rightarrow [C] = \frac{N}{m}$$

رابطهٔ (۲):
$$[A] = [\frac{D}{A}] \Rightarrow N = \frac{[D]}{N} \Rightarrow [D] = N^2$$

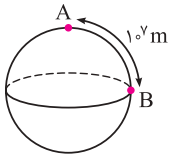
رابطهٔ (۳):
$$[A] = [DCE] \xrightarrow{\text{روابط (۲) و (۱)}} N = N^2.\frac{N}{m}.[E] \Rightarrow [E] = \frac{m}{N^2}$$

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

رابطهٔ (۴):
$$F = ma \Rightarrow N = kg\frac{m}{s^2}$$
$$\xrightarrow{\text{روابط (۴) و (۳)}} [E] = \frac{m}{(kg.\frac{m}{s^2})^2} = \frac{s^4}{kg^2.m}$$

۱۹ **۴** با توجه به توضیحات کتاب درسی، تمامی عبارت‌های مطرح‌شده در این سؤال صحیح می‌باشند. دقت شود که عبارت (ث)، به نوعی بر روی متغیر نبودن یکای اندازه‌گیری در فیزیک تأکید دارد.

۲۰ **۳** همان‌طور که می‌دانید، یکای طول برابر متر است. بنابراین فاصلهٔ استوا تا قطب شمال برابر ده میلیون متر می‌شود. همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، اگر فاصلهٔ AB روی کرهٔ زمین برابر ده میلیون متر $(10^7 m)$ باشد، محیط خط استوا برابر ۴AB یا به عبارت دیگر $(4\times10^7 m)$ خواهد بود و داریم:



$$\text{محیط خط استوا} = 4\times10^7 m = 4\times10^4 km$$

۲۱ **۱** همان‌طور که می‌دانید، یکای نجومی برابر میانگین فاصلهٔ زمین تا خورشید است که تقریباً برابر $1/5\times10^{11} m$ می‌باشد. بنابراین داریم:

$$\text{قطر کرهٔ زمین} = 12Mm = 12\times10^6 m = \frac{12\times10^6}{1/5\times10^{11}} AU = 8\times10^{-5} AU$$

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

$$\text{یک سال نوری} = \Delta x = vt = 3\times10^8 \times 365\times24\times3600$$
$$\Rightarrow \text{یک سال نوری} = 94608\times10^{11} m$$
$$\Rightarrow \text{قطر کرهٔ زمین} = \frac{12\times10^6}{94608\times10^{11}} \simeq 1/3\times10^{-9} ly$$

۲۲ **۳** برای پاسخ دادن به این سؤال، از روش تبدیل زنجیره‌ای به‌صورت زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{قیراط ۲۰۰} = 200\,\text{قیراط} \times \frac{200\,mgr}{1\,\text{قیراط}} \times \frac{1gr}{1000\,mgr} = 40gr$$

۲۳ **۱** به شیوهٔ تبدیل یکای زنجیره‌ای به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\text{ارتفاع دیوار} = 10\,ft \times \frac{12in}{1ft} \times \frac{2/54cm}{1in} \times \frac{1m}{100cm} = 3/048m$$

۲۴ **۱** **گام اول:** تندی حرکت نفت‌کش را برحسب متر بر ثانیه به‌دست می‌آوریم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{360\times10^3 m}{10\times3600 s} = 10\frac{m}{s}$$

گام دوم: ۲۰ گرهٔ دریایی معادل $10\frac{m}{s}$ است، بنابراین داریم:

$$\text{هر گرهٔ دریایی} = \frac{10}{20} = 0/5\frac{m}{s}$$

۲۵ **۴** ابتدا مساحت جانبی کرهٔ زمین را برحسب متر مربع به‌دست می‌آوریم:

$$A = 4\pi r^2 = 4(3)(6400\times10^3)^2 = 491520\times10^{10} m^2$$

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

$$A = \frac{491520\times10^{10}}{10000} = 491520\times10^6 = 4/91520\times10^{10}$$ هکتار

۲۶ **۴** ابتدا حجم آب استخر را برحسب لیتر به‌دست می‌آوریم:

$$V = ۲/۵ \times ۴۲ \times ۲۰۰ = ۲۱۰۰۰ m^۳ = ۲۱ \times ۱۰^۶ \, Lit$$

همان‌طور که می‌دانید، آهنگ جریان آب برابر مقدار آب شارش‌یافته در واحد زمان است، بنابراین داریم:

$$\text{آهنگ جریان} = \frac{V}{t} \Rightarrow ۷۰۰ = \frac{۲۱ \times ۱۰^۶}{t}$$

$$\Rightarrow t = ۳ \times ۱۰^۴ \, min = \frac{۳ \times ۱۰^۴}{۶۰} h = ۵۰۰ h$$

۲۷ **۲** ابتدا تعداد نفراتی را که در مدت‌زمان مورد نظر از یک درِ سالن خارج می‌شوند، به‌دست می‌آوریم:

$$\text{آهنگ خروج} = \frac{\text{تعداد نفرات}}{\text{زمان}} \Rightarrow ۲۰ = \frac{\text{تعداد نفرات}}{۲۰} \Rightarrow \text{تعداد نفرات} = ۴۰۰$$

به عبارت دیگر در مدت بیست دقیقه از هر درِ سالن ۴۰۰ نفر خارج شده‌اند. با توجه به اینکه این سالن ۴ درِ خروجی داشته است، تعداد کل نفرات حاضر در سالن ۱۶۰۰ نفر می‌شود.

۲۸ **۴** ابتدا طول و عرض مستطیل را برحسب mm به‌دست می‌آوریم:

$$۱ dam = ۱۰ m = ۱۰^۴ mm$$

$$\Rightarrow ۰/۴ dam = ۰/۴ \times ۱۰^۴ mm = ۴ \times ۱۰^۳ mm$$

$$۵۰ cm = ۵۰۰ mm$$

در ادامه مساحت مستطیل مورد نظر را برحسب میلی‌متر مربع به‌دست می‌آوریم:

$$A = ۴ \times ۱۰^۳ \times ۵۰۰ = ۲ \times ۱۰^۶ \, mm^۲$$

به عنوان تمرین نشان دهید که سایر گزینه‌ها نادرست می‌باشند.

۲۹ **۳** اعداد مطرح شده در گزینه‌ها را برحسب کیلوگرم بازنویسی می‌کنیم:

۱) $۴/۲ \times ۱۰^{-۳} Mgr = ۴/۲ kg$

۲) $۶/۳ \times ۱۰^۲ gr = ۰/۶۳ kg$

۳) $۴/۹ \times ۱۰^{-۳} Ggr = ۴/۹ \times ۱۰^۳ kg = ۴۹۰۰ kg$

۴) $۵/۱ \times ۱۰^۷ mgr = ۵۱ kg$

همان‌طور که مشاهده می‌کنید، تنها عدد مطرح‌شده در گزینهٔ (۳)، بیشتر از $۵۰۰ kg$ است و بالابر نمی‌تواند این جرم را از روی سطح زمین بلند کند.

۳۰ **۱** معادلهٔ مطرح‌شده در هر یک از گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

۱) $\frac{m}{s^۲} = \frac{۱۰^۳}{۱۰^۶} \frac{mm}{ms^۲} = ۱۰^{-۳} \frac{mm}{ms^۲}$

۲) $\frac{mgr}{cm^۳} = \frac{۱۰^{-۶}}{۱۰^{-۶}} \frac{kg}{m^۳} = ۱ \frac{kg}{m^۳}$

۳) $\frac{C}{s} = \frac{۱۰^۶}{۱۰^۳} \frac{\mu C}{ms} = ۱۰^۳ \frac{\mu C}{ms}$

۴) $\frac{mm}{s} = \frac{۱۰^{-۶}}{۱۰^۳} \frac{km}{ms} = ۱۰^{-۹} \frac{km}{ms}$

۳۱ **۳** به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$۱ Tgr = ۱۰^{۱۲} gr = ۱۰^۹ kg$$

$$F = ma \Rightarrow F = \underset{۱۰^۹ kg}{Tg} \times \left(\frac{\overset{۱۰^{-۶}}{\mu} m}{s^۲}\right) = ۱۰^۳ \underset{N}{kg \frac{m}{s^۲}} = ۱ kN$$

۳۲ **۳** درستی هر یک از نامعادله‌ها را بررسی می‌کنیم:

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

$$۱۲ \frac{km}{h} = ۱۲ \times \frac{۱۰۰۰ m}{۳۶۰۰ s} = \frac{۱۲}{۳/۶} \frac{m}{s} \simeq ۳/۳۳ \frac{m}{s} \Rightarrow ۵/۶ \frac{m}{s} > ۳/۳۳ \frac{m}{s}$$

۲) $\frac{gr}{Lit}$ را به $\frac{kg}{m^۳}$ تبدیل می‌کنیم:

$$۴ \frac{gr}{Lit} = ۴ \frac{۱۰^{-۳}}{۱۰^{-۳}} \frac{kg}{m^۳} = ۴ \frac{kg}{m^۳} \Rightarrow ۴ \frac{kg}{m^۳} < ۷۲ \frac{kg}{m^۳}$$

۳) پاسکال (Pa)، یکای کمیت فشار است که معادل $\frac{N}{m^۲}$ می‌باشد. برای بررسی درستی این نامعادله واحد $\frac{N}{cm^۲}$ را به $\frac{N}{m^۲}$ تبدیل می‌کنیم:

$$۶ \frac{N}{cm^۲} = \frac{۶}{۱۰^{-۴}} \frac{N}{m^۲} = ۶ \times ۱۰^۴ \frac{N}{m^۲} \Rightarrow ۶ \times ۱۰^۴ \frac{N}{m^۲} > ۲۰۰ \frac{N}{m^۲}$$

بنابراین نامعادلهٔ مطرح‌شده در گزینهٔ (۳) نادرست است.

۴) ژول (J)، یکای کمیت انرژی است که معادل $\frac{kg.m^۲}{s^۲}$ می‌باشد. برای بررسی درستی این نامعادله، واحد $\frac{gr.cm^۲}{s^۲}$ را به $\frac{kg.m^۲}{s^۲}$ تبدیل می‌کنیم:

$$۶ \frac{gr.cm^۲}{s^۲} = \frac{۶ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{-۴}}{۱} \frac{kg.m^۲}{s^۲} = ۶ \times ۱۰^{-۷} \frac{kg.m^۲}{s^۲}$$

$$\Rightarrow ۱/۲ \times ۱۰^{-۳} \frac{kg.m^۲}{s^۲} > ۶ \times ۱۰^{-۷} \frac{kg.m^۲}{s^۲}$$

۳۳ **۲** برای جمع یا تفریق کردن دو کمیت، باید این دو کمیت هم‌واحد باشند. بنابراین عبارت (الف) از نظر فیزیکی قابل انجام است ولی عبارت‌های (ب) و (ت) قابل انجام نمی‌باشند.

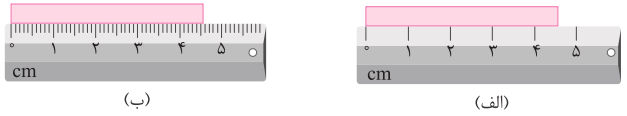
دقت شود که ضرب کردن دو کمیت با یکاهای مختلف امکان‌پذیر است، پس عبارت (پ) از نظر فیزیکی قابل انجام است.

۳۴ **۳**

حواستون باشه

برای وسایل درجه‌بندی‌شده، کمترین تقسیم‌بندی آن وسیله و برای وسایل دیجیتالی، یک واحد از آخرین رقمی که خوانده می‌شود، برابر دقت اندازه‌گیری آن وسیله می‌باشد.

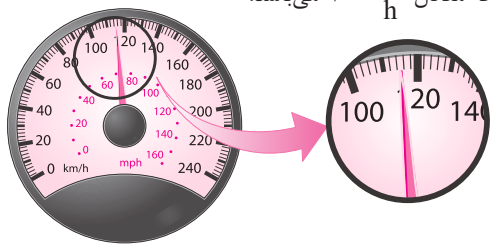
۳۵ **۱** همان‌طور که می‌دانیم، دقت اندازه‌گیری در وسایل مدرج، برابر کمینهٔ درجه‌بندی آن وسیله است. بنابراین در شکل‌های (الف) و (ب)، دقت اندازه‌گیری به‌ترتیب برابر $۱ cm$ و $۱ mm = ۰/۱ cm$ است.



(ب) (الف)

۳۶ **۳** کوچک‌ترین درجه‌بندی این خطکش برابر $۰/۵ cm$ است و در نتیجه دقت اندازه‌گیری این خطکش برابر $۰/۵ cm = ۵ mm$ است.

۳۷ - **۱** - با توجه به تصویر نشان داده‌شده، دقت اندازه‌گیری تندی‌سنج برابر $۲\frac{km}{h}$ است که معادل $۲۰۰۰\frac{m}{h}$ می‌باشد.



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

۳۸ - **۱** - ابتدا باید دقت شود آن اندازه‌گیری دقیق‌تر است که مقادیر کوچک‌تری را بتواند اندازه بگیرد. برای بررسی راحت‌تر، مرتبهٔ آخرین رقم سمت راست در گزینه‌ها را برحسب متر به‌دست می‌آوریم:

مرتبهٔ آخرین رقم سمت راست: $۰/۰۱km$

(۱) $۸/۷۹km = ۸/۷\underset{\uparrow}{۹}km$

$\Rightarrow$ مرتبهٔ آخرین رقم سمت راست: $۰/۰۱km = ۰/۰۱\times۱۰^{۳}m = ۱۰m$

مرتبهٔ آخرین رقم سمت راست: $۰/۰۰۱\times۱۰^{۶}mm$

(۲) $۸/۷۹۰\times۱۰^{۶}mm = ۸/۷۹\underset{\uparrow}{۰}\times۱۰^{۶}mm$

$\Rightarrow$ مرتبهٔ آخرین رقم سمت راست: $۰/۰۰۱\times۱۰^{۶}\times۱۰^{-۳}m = ۱m$

(۳) $۸۷۹۰۰۰cm$

$\Rightarrow$ مرتبهٔ آخرین رقم سمت راست: $۱cm = ۱\times۱۰^{-۲}m = ۱۰^{-۲}m$

مرتبهٔ آخرین رقم سمت راست: $۰/۰۰۰۱\times۱۰^{۳}m$

(۴) $۸/۷۹۰\underset{\uparrow}{۰}\times۱۰^{۳}m \Rightarrow$ مرتبهٔ آخرین رقم سمت راست: $۱۰^{-۱}m$

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

۳۹ - **۱** - دقت اندازه‌گیری برای وسایل دیجیتالی (رقمی)، یک واحد از آخرین رقمی است که خوانده می‌شود. بنابراین می‌توان نوشت:

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

۴۰ - **۴** - تعداد پیمانه‌های ۱۲ و ۲۰ میلی‌لیتری لازم برای اندازه‌گیری حجم در هر یک از گزینه‌ها را محاسبه می‌کنیم:

(۱) $۴۴mLit = ۲\times(۱۲mLit) + ۱\times(۲۰mLit)$

پس با ۲ پیمانهٔ $۱۲mLit$ و ۱ پیمانهٔ $۲۰mLit$ این حجم قابل اندازه‌گیری است.

(۲) $۹۶mLit = ۳\times(۱۲mLit) + ۳\times(۲۰mLit)$

پس با ۳ پیمانهٔ $۱۲mLit$ و ۳ پیمانهٔ $۲۰mLit$ این حجم قابل اندازه‌گیری است.

(۳) $۱۰۸mLit = ۴\times(۱۲mLit) + ۳\times(۲۰mLit)$

پس با ۴ پیمانهٔ $۱۲mLit$ و ۳ پیمانهٔ $۲۰mLit$ این حجم قابل اندازه‌گیری است.

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

$$۱۲۶ = a(۱۲mLit) + b(۲۰mLit)$$

پس با استفاده از این دو پیمانه نمی‌توان حجم $۱۲۶mLit$ را اندازه گرفت.

در نتیجه تنها حجم $۱۲۶mLit$ را نمی‌توان توسط پیمانه‌ها اندازه‌گیری نمود.

۴۱ - **۳** - بررسی گزاره‌ها -

الف) با توجه به اینکه دستگاه موردنظر به‌صورت دیجیتالی است، بنابراین دقت اندازه‌گیری آن از مرتبهٔ آخرین رقم قابل اندازه‌گیری توسط دستگاه، یعنی برابر $۰/۰۰۱mm$ است.

ب) بنابراین نمایش واقعی این عدد به‌صورت زیر می‌باشد:

$$۲۰/۰۸۳mm \pm ۰/۰۰۱mm$$

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

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

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

بنابراین دو گزارهٔ (الف) و (ب) صحیح هستند.

۴۲ - **۱** - مطابق تمرین‌های انتهای فصل یک کتاب فیزیک دهم، شکل نشان داده‌شده یک ریزسنج را نشان می‌دهد که به‌صورت دیجیتالی (رقمی) کار می‌کند. از طرفی با توجه به اینکه عدد خوانده‌شده تا سه رقم اعشار نوشته شده است، دقت اندازه‌گیری این ریزسنج برابر $۰/۰۰۱mm$ است.

$$\text{دقت اندازه‌گیری} = ۰/۰۰۱mm \Rightarrow \text{عدد خوانده‌شده: } ۲۰/۰\underset{\text{۳ رقم اعشار}}{۸۳}mm$$

۴۳ - **۳** - این وسیلهٔ اندازه‌گیری، کولیس نام دارد. دقت این وسیلهٔ اندازه‌گیری دیجیتال، یک واحد از مرتبهٔ آخرین رقم سمت راست بوده و برابر با $۰/۰۱mm$ است.

۴۴ - **۲** - هنگامی‌که فرد در مکان B قرار دارد، به‌صورت عمود بر جسم، عدد نشان‌داده‌شده توسط خط‌کش را می‌بیند. از این‌رو عدد خوانده‌شده در این حالت به‌طول واقعی جسم نزدیک‌تر است.

۴۵ - **۱** - با توجه به اعداد گزارش‌شده در جدول، عدد گزارش‌شده باید حدود ۱۴ باشد، در حالی‌که اعداد ۸/۳ و ۲۱/۴ نسبت به بقیهٔ اعداد گزارش‌شده فاصلهٔ زیادی دارند، بنابراین این دو عدد را از نتیجهٔ آزمایش حذف کرده و میانگین ۵ عدد باقی‌مانده را به‌دست می‌آوریم:

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

۴۶ - **۱** - اختلاف بین اندازه‌گیری‌های اول و ششم با سایرین خیلی زیاد است (داده‌های پرت) و از آن‌ها صرف‌نظر کرده و به‌صورت زیر میانگین‌گیری می‌کنیم:

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

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

$$\text{جرم جسم} = ۸/۳ \pm ۰/۱kg \xrightarrow{\text{محدودهٔ واقعی جرم جسم}} ۸/۳ - ۰/۱ \le m \le ۸/۳ + ۰/۱$$

$$\Rightarrow ۸/۲kg \le m \le ۸/۴kg$$

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

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 1/05 = \frac{m}{2000} \Rightarrow m = 2100\,gr = 210\,dagr$$

حواستون باشه

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

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

۴۸ ۲ در دمای ثابت، چگالی یک سیم به جنس فلز سازندهٔ آن بستگی داشته و مستقل از طول و سطح مقطع آن است. بنابراین چگالی سیم تغییر نکرده و $\rho = 8\frac{gr}{cm^3} = 8000\frac{kg}{m^3}$ است. دقت شود که یکای چگالی در SI برابر $\frac{kg}{m^3}$ است.

۴۹ ۱ به صورت زیر عمل می‌کنیم:

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

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

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

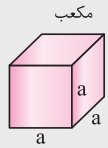
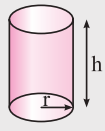
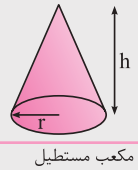
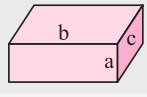
در ادامه برای محاسبهٔ جرم آب موردنیاز برای پر کردن ظرف نیز داریم:

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

۵۰ ۳

حتماً بخونش

حجم برخی از اجسام که شکل هندسی مشخصی دارند به‌صورت زیر است، آن‌ها را به‌خاطر 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.

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

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V = 6 \times \frac{4}{3} \times \pi \times \underbrace{25 \times 5}_{5^3}$$

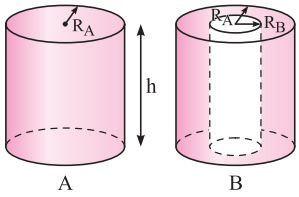
$$\Rightarrow m = 1000\pi\,gr \Rightarrow m = \pi kg \simeq 3/14\,kg$$

۵۱ ۳ با توجه به اطلاعات سؤال می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} \rho_A = \rho_B + 0/6\rho_B \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = 1/6 \\ r_A = 3\,cm, r_B = 6\,cm \xrightarrow{\text{حجم کره: } V = \frac{4}{3}\pi r^3} \frac{V_B}{V_A} = (\frac{r_B}{r_A})^3 = (\frac{6}{3})^3 = 8 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow 1/6 = \frac{m_A}{m_B} \times 8 \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{5}$$

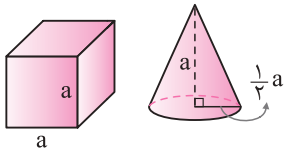
۵۲ ۱ با مقایسهٔ چگالی استوانه‌های A و B، به صورت زیر خواستهٔ مسئله به‌دست می‌آید:



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

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

۵۳ ۳ با توجه به اطلاعات سؤال، به کمک رابطهٔ $m = \rho V$، به این سؤال پاسخ می‌دهیم:



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

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

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

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

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

$$\rho_A = 1/5\rho_B \;,\; (V_B = 500\,cm^3 \Rightarrow m_B = 200\,gr)$$

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

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow 1/5 = \frac{m_A}{200} \times \frac{500}{200}$$

$$\Rightarrow m_A = 120\,gr$$

۵۵ **۱** جرم جسم برابر ۱۱/۵gr و حجم آن با توجه به میزان مایع بالا آمده در استوانهٔ مدرج برابر ۴/۶mL = ۲۳/۱ − ۱۸/۵ است. بنابراین چگالی این جسم برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{۱۱/۵ \times ۱۰^{-۳}\,kg}{۴/۶ \times ۱۰^{-۶}\,m^۳} = ۲۵۰۰\,kg/m^۳$$

۵۶ **۳** برای محاسبهٔ چگالی فلز، ابتدا حجم آب جابه‌جا شده که برابر با حجم قطعه فلز است را به‌دست می‌آوریم:

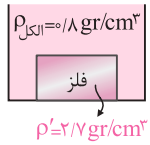
حجم قطعه فلز = حجم آب جابه‌جا شده

$\Rightarrow$ V = ارتفاع آب بالا آمده × سطح مقطع داخلی استوانه

$\Rightarrow V = ۱۰ \times ۱/۲ = ۱۲\,cm^۳$

چگالی فلز: $\rho = \frac{m}{V} = \frac{۹۰gr}{۱۲cm^۳} = ۷/۵\,gr/cm^۳$: جرم فلز $m = ۹۰gr$

۵۷ **۱** در این مسأله باید دقت شود که با توجه به پر بودن ظرف در حالت اول، حجم الکل سرریز شده از ظرف با حجم قطعه فلز برابر است. بنابراین می‌توان نوشت:



برای الکل: $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow ۰/۸ = \frac{۱۶۰}{V} \Rightarrow V = \frac{۱۶۰}{۰/۸} = ۲۰۰\,cm^۳$

برای قطعه فلز: $\rho' = \frac{m'}{V'} \Rightarrow ۲/۷ = \frac{m'}{۲۰۰} \Rightarrow m' = ۵۴۰gr$: جرم قطعه فلز

متماً بخونش

حل این تست پرتکرار، به‌صورت زیر سریع‌تر انجام می‌پذیرد:

$$V_{فلز} = V_{مایع} \Rightarrow \frac{m_{فلز}}{\rho_{فلز}} = \frac{m_{مایع}}{\rho_{مایع}} \Rightarrow \frac{m_{فلز}}{۲/۷} = \frac{۱۶۰}{۰/۸} \Rightarrow m_{فلز} = ۵۴۰gr$$

۵۸ **۳** ابتدا حجم آبی که از ظرف بیرون می‌ریزد را به‌دست می‌آوریم:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{۱۴۰}{۱} = ۱۴۰cm^۳$$

حجم استوانهٔ مورد نظر برابر مجموع حجم فضای خالی موجود در ظرف و حجم آبی است که از ظرف بیرون ریخته شده است، بنابراین داریم:

$$V_{استوانهٔ\ توخالی} = \pi(R_۲^۲ - R_۱^۲)h$$

$$V_{استوانهٔ\ توخالی} = ۱۴۰ + ۱۰۰ = ۲۴۰cm^۳ \Rightarrow ۲۴۰ = ۳(۹ - R_۱^۲) \times ۱۰ \Rightarrow R_۱ = ۱cm$$

۵۹ **۴** برای حل این سؤال می‌توان گفت، جرم مایع پرکنندهٔ ظرف برابر ۲۴۰gr (= ۵۴۰ − ۳۰۰) و جرم روغن پرکنندهٔ ظرف برابر ۱۶۰gr (= ۴۶۰ − ۳۰۰) است. از طرفی حجم مایع و حجم روغن داخل ظرف با هم برابر است (برابر حجم داخل ظرف می‌باشد). بنابراین می‌توان نوشت:

$$V_{مایع} = V_{روغن} \Rightarrow \frac{m_{مایع}}{\rho_{مایع}} = \frac{m_{روغن}}{\rho_{روغن}} \Rightarrow \frac{۲۴۰}{۱/۲} = \frac{۱۶۰}{\rho_{روغن}}$$

$$\Rightarrow \rho_{روغن} = ۰/۸\,gr/cm^۳ = ۸۰۰\,kg/m^۳ = ۸۰۰\,gr/Lit$$

۶۰ **۳** **گام اول:** فرض می‌کنیم هنگامی‌که تانکر پر از سوخت است، جرم سوخت برابر m باشد. در این صورت داریم:

$$(\text{جرم کل قبل از تخلیه}) = \frac{۸۰}{۱۰۰} (\text{جرم کل بعد از تخلیهٔ ۲۵ درصد از سوخت})$$

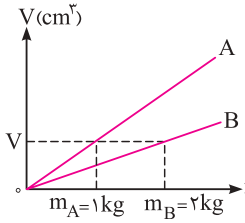
$$\Rightarrow ۴۰۰۰ + \frac{۷۵}{۱۰۰}m = \frac{۸۰}{۱۰۰}(۴۰۰۰ + m) \Rightarrow ۴۰۰۰ + ۰/۷۵m = ۳۲۰۰ + ۰/۸m$$

$$\Rightarrow ۸۰۰ = ۰/۰۵m \Rightarrow m = ۱۶ \times ۱۰^۳\,kg$$

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

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{۱۶ \times ۱۰^۳\,kg}{۲ \times ۱۰^۴ \times ۱۰^{-۳}\,m^۳} = ۸۰۰\frac{kg}{m^۳} = ۰/۸\frac{gr}{cm^۳}$$

۶۱ **۴** **گام اول:** ابتدا به کمک نمودار رسم‌شده، نسبت چگالی دو جسم را به‌دست می‌آوریم:



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

$$V_A = V_B \xrightarrow{} \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} = \frac{۱}{۲}$$

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

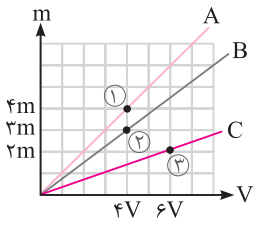
$$V_A = ۴V_B\ ,\ m_A = ?\ ,\ m_B = ۳kg$$

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow \frac{۱}{۲} = \frac{m_A}{۳} \times \frac{V_B}{۴V_B} \Rightarrow m_A = ۶kg$$

۶۲ **۱** **گام اول:** چگالی مادهٔ B برابر است با:

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} = \frac{۱۸}{۲} = ۹\frac{gr}{cm^۳}$$

گام دوم: برای مقایسهٔ چگالی مواد A و C با مادهٔ B، با توجه به نمودار داده‌شده، به صورت زیر عمل می‌کنیم:



$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} = \frac{۴m}{۳m} \times \frac{۴V}{۴V} = \frac{۴}{۳} & \text{(نقاط ۱ و ۲)} \\ \xrightarrow{\rho_B = ۹\frac{gr}{cm^۳}} \rho_A = ۱۲\frac{gr}{cm^۳} & \\ \frac{\rho_C}{\rho_B} = \frac{m_C}{m_B} \times \frac{V_B}{V_C} = \frac{۲m}{۳m} \times \frac{۴V}{۶V} = \frac{۴}{۹} & \text{(نقاط ۲ و ۳)} \\ \xrightarrow{\rho_B = ۹\frac{gr}{cm^۳}} \rho_C = ۴\frac{gr}{cm^۳} & \end{cases}$$

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

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow \begin{cases} V_A = \frac{۳۶}{۱۲} = ۳cm^۳ \\ V_C = \frac{۳۶}{۴} = ۹cm^۳ \end{cases}$$

۶۳ **۲** ابتدا حجم طلای به کار رفته در این قطعه را به‌دست می‌آوریم:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{۱۹۹/۵}{۱۹} = ۱۰/۵cm^۳$$

حجم ظاهری قطعهٔ مورد نظر، با توجه به میزان جابه‌جایی آب در استوانهٔ مدرج (۱۲ = ۲۲ − ۱۰) برابر $۱۲cm^۳$ است و حجم طلای به کار رفته برای ساخت این قطعه، برابر $۱۰/۵cm^۳$ است. بنابراین در این قطعه حفره‌ای به حجم $۱/۵cm^۳$ = ۱۲ − ۱۰/۵ وجود دارد.

۶۴ ۳ گام اول: با توجه به جرم کرهٔ فلزی و چگالی آن، حجم واقعی فلز مورد استفاده را به‌دست می‌آوریم:

$\rho=\frac{m_{فلز}}{V_{فلز}} \Rightarrow ۲/۷=\frac{۱۰۸۰}{V} \Rightarrow V_{فلز}=۴۰۰\,cm^۳$: حجم واقعی فلز

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

$V_{کره}=\frac{۴}{۳}\pi r^۳ \simeq \frac{۴}{۳}\times ۳\times ۵^۳=۵۰۰\,cm^۳$: حجم کره

$V_{حفره}=V_{کره}-V_{فلز}=۵۰۰-۴۰۰=۱۰۰\,cm^۳$: حجم حفره

$\frac{حجم\ حفره}{حجم\ کره}\times ۱۰۰=\frac{۱۰۰}{۵۰۰}\times ۱۰۰=۲۰٪$: خواستهٔ مسئله

۶۵ ۴ گام اول: ابتدا محاسبه می‌کنیم که اگر یک مکعب با طول ضلع ۱۰ cm و بدون حفره داشته باشیم، جرم آن چقدر است؟

$m=\rho V=۸\times(۱۰\times ۱۰\times ۱۰)=۸۰۰۰gr=۸kg$: جرم مکعب بدون حفره

گام دوم: جرم مکعب در سؤال برابر با ۶kg داده شده است، بنابراین به اندازهٔ حجم ۲ کیلوگرم از فلز، در آن حفره وجود دارد.

حجم حفره = حجم ۲ کیلوگرم از فلز (یا ۲۰۰۰gr از فلز)

$V=\frac{m}{\rho}=\frac{۲۰۰۰gr}{۸gr/cm^۳}=۲۵۰\,cm^۳$

بنابراین، گزینهٔ (۴) صحیح است.

۶۶ ۲ گام اول: حجم ظاهری گلولهٔ فلزی برابر حجم الکلی است که از ظرف بیرون می‌ریزد، بنابراین داریم:

$V_{گلوله\ ظاهری}=V_{الکل}=\frac{m_{الکل}}{\rho_{الکل}}=\frac{۱۲۰}{۰/۸}=۱۵۰cm^۳$

گام دوم: حجم فلز به کار رفته در گلوله به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:

$V'=\frac{m_{گلوله}}{\rho_{گلوله}}=\frac{۵۰۰}{۴}=۱۲۵cm^۳$

اختلاف اعداد به‌دست آمده برابر حجم حفرهٔ موجود در گلولهٔ فلزی است. بنابراین در این گلولهٔ فلزی، حفره‌ای به حجم $۱۵۰-۱۲۵=۲۵cm^۳$ وجود دارد.

۶۷ ۱ گام اول: حجم ظاهری مکعب مورد نظر را به‌دست می‌آوریم:

$V=a^۳=(۲۰)^۳=۸۰۰۰cm^۳$

گام دوم: به کمک رابطهٔ چگالی، حجم فلز به‌کار رفته در مکعب را محاسبه می‌کنیم:

$V'=\frac{m}{\rho}=\frac{۶۰۰۰۰}{۸}=۷۵۰۰cm^۳$

گام سوم: با توجه به اینکه حجم ظاهری مکعب مورد نظر برابر $۸۰۰۰cm^۳$ و حجم فلز به کار رفته در مکعب برابر $۷۵۰۰cm^۳$ است، درون این مکعب حفره‌ای به حجم $۸۰۰۰-۷۵۰۰=۵۰۰cm^۳$ وجود دارد. در ادامه قصد داریم به وسیلهٔ یک پلاستیک مخصوص، این حفره را پر کنیم. جرم پلاستیک مورد نیاز برابر است با:

$m=\rho V_{حفره}=۲۰۰۰(۵۰۰\times ۱۰^{-۶})=۱kg$: جرم پلاستیک

۶۸ ۳ برای محاسبهٔ چگالی مخلوط به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\begin{cases}\rho_{کل}=\frac{m_{کل}}{V_{کل}}=\frac{m_۱+m_۲}{V_۱+V_۲}\\ V_۱=\frac{۱}{۳}V \Rightarrow m_۱=\rho_۱V_۱=\frac{۱}{۳}V\rho_۱\\ V_۲=\frac{۲}{۳}V \Rightarrow m_۲=\rho_۲V_۲=\frac{۲}{۳}V\rho_۲\end{cases}$$

$$\Rightarrow \rho_{کل}=\frac{\frac{۱}{۳}V\rho_۱+\frac{۲}{۳}V\rho_۲}{\frac{۱}{۳}V+\frac{۲}{۳}V}=\frac{۱}{۳}\rho_۱+\frac{۲}{۳}\rho_۲=\frac{\rho_۱+۲\rho_۲}{۳}$$

۶۹ ۳ این سؤال مشابه سؤال قبل است، با این تفاوت که این‌بار باید به‌جای حجم‌ها، معادل آن‌ها یعنی $V=\frac{m}{\rho}$ را قرار دهیم:

$$\rho_{مخلوط}=\frac{m_۱+m_۲}{V_۱+V_۲}=\frac{m_۱+m_۲}{\frac{m_۱}{\rho_۱}+\frac{m_۲}{\rho_۲}}=\frac{\frac{۱}{۳}m+\frac{۲}{۳}m}{\frac{(\frac{۱}{۳}m)}{\rho_۱}+\frac{(\frac{۲}{۳}m)}{\rho_۲}}$$

$$\Rightarrow \rho_{مخلوط}=\frac{۱}{\frac{۱}{۳\rho_۱}+\frac{۲}{۳\rho_۲}}=\frac{۱}{\frac{\rho_۲+۲\rho_۱}{۳\rho_۱\rho_۲}}=\frac{۳\rho_۱\rho_۲}{\rho_۲+۲\rho_۱}$$

۷۰ ۳ برای حل ابتدا جرم تک‌تک مایع‌های A و B را با توجه به رابطهٔ $\rho=\frac{m}{V}$ به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{cases}A\ مایع: \rho_A=\frac{m_A}{V_A} \Rightarrow m_A=\rho_AV_A=۶۰۰V_A\\ B\ مایع: \rho_B=\frac{m_B}{V_B} \Rightarrow m_B=\rho_BV_B=۸۰۰V_B\end{cases}$$

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

$\rho_{مخلوط}=۰/۷۵\,gr/cm^۳=۷۵۰\,gr/Lit$

$$\rho_{مخلوط}=\frac{m_{کل}}{V_{کل}}=\frac{m_A+m_B}{V_A+V_B} \Rightarrow ۷۵۰=\frac{۶۰۰V_A+۸۰۰V_B}{V_A+V_B}$$

$$\Rightarrow ۷۵۰V_A+۷۵۰V_B=۶۰۰V_A+۸۰۰V_B \Rightarrow ۱۵۰V_A=۵۰V_B$$

$$\Rightarrow \frac{V_A}{V_B}=\frac{۱}{۳}$$

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

$$\rho_{کل}=\frac{\rho_۱V_۱+\rho_۲V_۲}{V_۱+V_۲} \Rightarrow ۱۳/۶=\frac{۱۹V_۱+۱۰V_۲}{\underbrace{V_۱+V_۲}_{۵cm^۳}}$$

$\Rightarrow ۱۹V_۱+۱۰V_۲=۶۸cm^۳$: رابطهٔ (I)

رابطهٔ (II): $V_۱+V_۲=۵\,cm^۳$: با توجه به حجم کل قطعه

$$\xrightarrow[(II),(I)]{روابط}\begin{cases}۱۹V_۱+۱۰V_۲=۶۸\\ V_۱+V_۲=۵\end{cases}\xrightarrow{حل\ دستگاه} V_۱=۲cm^۳\ ,\ V_۲=۳cm^۳$$

در ادامه جرم نقرهٔ به کار رفته برابر است با:

$$m_{نقره}=\rho_{نقره}V_{نقره}\xrightarrow{V_{نقره}=V_۲=۳cm^۳} m_{نقره}=۱۰\times ۳=۳۰gr$$

۷۲ ۴ گام اول: ابتدا چگالی مخلوط مورد نظر را به‌دست می‌آوریم:

$$\rho_{مخلوط}=\frac{m_A+m_B}{V_A+V_B}=\frac{m_A+m_B}{\frac{m_A}{\rho_A}+\frac{m_B}{\rho_B}}=\frac{۴۰۰+۳۲۰۰}{\frac{۴۰۰}{۲}+\frac{۳۲۰۰}{۴}}$$

$$\Rightarrow \rho_{مخلوط}=\frac{۳۶۰۰}{۱۰۰۰}=۳/۶\,\frac{gr}{cm^۳}$$

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

$V=Ah=\pi r^۲h=۳(۱)^۲(۲۰)=۶۰cm^۳$

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

$$m = \rho V = ۳/۶ \times ۶۰ = ۲۱۶\,gr$$

۷۳ ۲ **گام اول:** به کمک رابطهٔ چگالی مخلوط، چگالی مایع B را به‌دست می‌آوریم:

$$\rho_{مخلوط} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B} = \frac{۱ \times ۸۰ + ۲۰\rho_B}{۸۰ + ۲۰}$$

$$\Rightarrow ۱/۴ = \frac{۸۰ + ۲۰\rho_B}{۱۰۰} \Rightarrow \rho_B = ۳\,\frac{gr}{cm^۳}$$

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:

$$\rho_{مخلوط} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{m + m}{\frac{m}{\rho_A} + \frac{m}{\rho_B}} = \frac{۲}{\frac{۱}{۱} + \frac{۱}{۳}} = ۱/۵\,\frac{gr}{cm^۳}$$

۷۴ ۳ **گام اول:** در حالت اول که حجم‌های مساوی از دو مایع را با یکدیگر مخلوط می‌کنیم، چگالی مخلوط برابر $۵\,\frac{gr}{cm^۳}$ می‌شود. در این صورت داریم:

$$\rho_{مخلوط} = \frac{m_۱ + m_۲}{V_۱ + V_۲} = \frac{\rho_۱ V_۱ + \rho_۲ V_۲}{V_۱ + V_۲}$$

$$\xrightarrow{V_۱ = V_۲} ۵ = \frac{\rho_۱ + \rho_۲}{۲} \Rightarrow \rho_۱ + \rho_۲ = ۱۰\,\frac{gr}{cm^۳}$$

حتماً بخونش

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.

$$V_۱ = V_۲ \Rightarrow \rho_{مخلوط} = \frac{\rho_۱ + \rho_۲}{۲}$$

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

$$\rho' = \frac{m_۱ + m_۲}{\frac{m_۱}{\rho_۱} + \frac{m_۲}{\rho_۲}} = \frac{m + m}{\frac{m}{\rho_۱} + \frac{m}{\rho_۲}} = \frac{۲\rho_۱\rho_۲}{\rho_۱ + \rho_۲}$$

با توجه به نتیجهٔ به‌دست‌آمده در گام قبل، $\rho_۱ + \rho_۲ = ۱۰\,\frac{gr}{cm^۳}$ می‌باشد و داریم:

$$\rho' = \frac{۲\rho_۱\rho_۲}{\rho_۱ + \rho_۲} = \frac{۲\rho_۱\rho_۲}{۱۰} = \frac{\rho_۱\rho_۲}{۵}$$

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 $\rho_۱ + \rho_۲ = ۱۰$ می‌باشد، اگر $\rho_۱$ و $\rho_۲$ برابر باشند، حاصل‌ضرب $\rho_۱\rho_۲$ برابر ۲۵ می‌شود. بنابراین بیشترین مقداری که حاصل‌ضرب $\rho_۱\rho_۲$ می‌تواند داشته باشد، برابر ۲۵ است و طبق رابطهٔ $\rho' = \frac{\rho_۱\rho_۲}{۵}$، بیشترین مقداری که ρ' می‌تواند داشته باشد برابر $۵\,\frac{gr}{cm^۳}$ می‌شود، بنابراین $\rho' \le ۵\,\frac{gr}{cm^۳}$ می‌باشد.

۷۵ ۲ **گام اول:** ابتدا چگالی آلیاژ مورد نظر را به‌دست می‌آوریم:

$$\rho_{آلیاژ} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B} = \frac{\frac{۱}{۴}V \times ۱۲ + \frac{۳}{۴}V \times ۸}{\frac{۱}{۴}V + \frac{۳}{۴}V} = ۹\,\frac{gr}{cm^۳}$$

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

$$V' = \frac{m}{\rho} = \frac{۴۵۰۰}{۹} = ۵۰۰\,cm^۳$$

گام سوم: در ادامه حجم ظاهری مکعب را به‌دست می‌آوریم:

$$V = a^۳ = ۱۰^۳ = ۱۰۰۰\,cm^۳$$

بنابراین در این مکعب حفره‌ای به حجم $۵۰۰\,cm^۳$ $(= ۱۰۰۰ - ۵۰۰)$ وجود دارد.

۷۶ ۳ **گام اول:** حجم مادهٔ B برابر $V_B = ۲۰\,cm^۳$ است و حجم مادهٔ A برابر است با:

$$V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow V_A = \frac{۱۲۰}{۴} = ۳۰\,cm^۳$$

گام دوم: در ادامه به کمک رابطهٔ چگالی مخلوط، حجم مخلوط به‌دست‌آمده را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho_B = ۲۰۰۰\,\frac{gr}{Lit} = ۲۰۰۰\,\frac{kg}{m^۳} = ۲\,\frac{gr}{cm^۳}$$

$$m_B = \rho_B V_B = ۲ \times ۲۰ = ۴۰\,gr$$

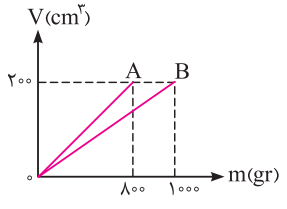
$$\rho_{مخلوط} = \frac{m_{کل}}{V_{کل}} = \frac{m_A + m_B}{V_{کل}} \Rightarrow ۴ = \frac{۱۲۰ + ۴۰}{V_{کل}}$$

$$\Rightarrow V_{کل} = ۴۰\,cm^۳$$

با توجه به محاسبات گام اول، مجموع حجم دو مایع قبل از اختلاط برابر $۵۰\,cm^۳$ است و بعد از اختلاط حجم مخلوط حاصل به $۴۰\,cm^۳$ می‌رسد و $۱۰\,cm^۳$ کاهش حجم روی می‌دهد. برای به‌دست آوردن درصد کاهش حجم مخلوط داریم:

$$\text{درصد کاهش حجم} = \frac{۱۰}{۵۰} \times ۱۰۰ = ۲۰٪$$

۷۷ ۲ **گام اول:** با توجه به نمودار رسم‌شده، چگالی دو فلز را به‌دست می‌آوریم:



$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho_A = \frac{۸۰۰}{۲۰۰} = ۴\,\frac{gr}{cm^۳}$$

$$\rho_B = \frac{۱۰۰۰}{۲۰۰} = ۵\,\frac{gr}{cm^۳}$$

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

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

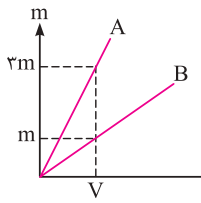
$$\Rightarrow ۴/۶ = \frac{۴V_A + ۵V_B}{V_A + V_B} \Rightarrow ۴/۶(V_A + V_B) = ۴V_A + ۵V_B$$

$$\Rightarrow ۰/۶V_A = ۰/۴V_B \Rightarrow V_B = ۱/۵V_A$$

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

$$\frac{V_A}{V_{کل}} = \frac{V_A}{V_A + V_B} = \frac{V_A}{V_A + ۱/۵V_A} = \frac{۱}{۲/۵} = \frac{۴۰}{۱۰۰} = ۴۰٪$$

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

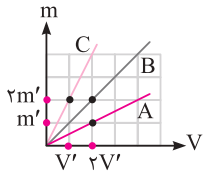


$$\rho=\frac{m}{V}\xrightarrow{V_A=V_B}\frac{\rho_A}{\rho_B}=\frac{m_A}{m_B}=\frac{۳m}{m}\Rightarrow\rho_A=۳\rho_B$$

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 مادهٔ حاصل برابر میانگین چگالی‌های مواد اولیه است و داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}}=\frac{\rho_A+\rho_B}{۲}\xrightarrow{\rho_A=۳\rho_B}\rho_{\text{مخلوط}}=\frac{۳\rho_B+\rho_B}{۲}=۲\rho_B$$

۷۹ ۳ با توجه به شیب خطوط، اگر چگالی مادهٔ A را برابر ρ در نظر بگیریم، چگالی مادهٔ B برابر ۲ρ و چگالی مادهٔ C برابر ۴ρ است.



$$\rho_A=\frac{m'}{۲V'}=\rho\,,\,\rho_B=\frac{۲m'}{۲V'}=۲\rho$$

$$\rho_C=\frac{۲m'}{V'}=۴\rho$$

در ادامه اگر جرم کل مخلوط m باشد و جرم مادهٔ A را xm و جرم مادهٔ C را $(۱-x)m$ در نظر بگیریم، داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}}=\frac{m_A+m_C}{V_A+V_C}\Rightarrow\overset{۲\rho}{\uparrow\rho_B}=\frac{m}{\frac{xm}{\rho}+\frac{(۱-x)m}{۴\rho}}$$

$$\xrightarrow{\text{ساده کردن و حل معادله}}x=\frac{۱}{۳}\simeq ۳۳٪$$

بنابراین تقریبا ۳۳ درصد جرم مخلوط را مادهٔ A تشکیل داده است.

۸۰ ۲ به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}}=\frac{m_۱+m_۲+m_۳}{V_۱+V_۲+V_۳}=\frac{\rho_۱V_۱+\rho_۲V_۲+\rho_۳V_۳}{V_۱+V_۲+V_۳}$$

$$\Rightarrow\rho_{\text{مخلوط}}=\frac{V_۱+۳V_۲+۶V_۳}{V_۱+V_۲+V_۳}$$

$$\xrightarrow[V_۲=V_۳]{m_۱=m_۲\Rightarrow ۱(V_۱)=۳V_۲}\rho_{\text{مخلوط}}=\frac{۳V_۲+۳V_۲+۶V_۲}{۳V_۲+V_۲+V_۲}$$

$$\Rightarrow\rho_{\text{مخلوط}}=\frac{۱۲V_۲}{۵V_۲}=۲/۴\frac{gr}{cm^۳}=۲۴۰۰\frac{gr}{Lit}$$

۸۱ ۳ 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:

$$V_{\text{یخ}}=\frac{m}{\rho_{\text{یخ}}}=\frac{m}{۰/۹}\quad,\quad V_{\text{آب}}=\frac{m}{\rho_{\text{آب}}}=\frac{m}{۱}$$

$$V_{\text{یخ}}-V_{\text{آب}}=۵cm^۳\Rightarrow\frac{m}{۰/۹}-m=۵\Rightarrow m=۴۵gr$$ (جرم یخ ذوب‌شده)

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:

$$V_{\text{یخ ذوب شده}}=\frac{m}{\rho_{\text{یخ}}}=\frac{m}{۰/۹}=\frac{۱۰}{۹}m$$

$$V_{\text{آب به‌وجود آمده}}=\frac{m}{\rho_{\text{آب}}}=\frac{m}{۱}=m$$

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

$$\frac{۱۰}{۹}m-m=۳۰\Rightarrow\frac{۱}{۹}m=۳۰\Rightarrow m=۲۷۰gr$$

بنابراین جرم یخ ذوب‌شده برابر ۲۷۰gr است و به جرم آب موجود در ظرف ۲۷۰ 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 ۲۷۰gr باشد و تنها گزینهٔ (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 ۰/۱m رسیده و جرم یخ به ۰/۹m می‌رسد. در این حالت برای به‌دست آوردن حجم مخلوط ایجاد شده، به‌صورت زیر عمل کنیم:

$$V_{\text{یخ}}=\frac{۰/۹m}{\rho_{\text{یخ}}}=\frac{۰/۹m}{۰/۹}=m$$

$$V_{\text{آب باقی‌مانده}}=\frac{۰/۱m}{\rho_{\text{آب}}}=\frac{۰/۱m}{۱}=۰/۱m$$

$$V_{\text{کل ۲}}=m+۰/۱m=۱/۱m$$

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

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

$$\text{درصد افزایش حجم مخلوط}=\frac{\text{تغییر حجم}}{\text{حجم اولیه}}\times۱۰۰$$

$$\Rightarrow\text{درصد افزایش حجم مخلوط}=\frac{۱/۱m-m}{m}\times۱۰۰=۱۰٪$$