

آموزش کامل + حل تست پیشرفته

شروع رایگان دوره از ۲۰ تیرماه



پیشرفته

شروع کلاس سالیانه فیزیک پایه دهم

ویژه امتحان تستی و تشریحی

معلم رتبه‌های ۹، ۱۱ و ۱۸ کشوری _ نویسنده آی کیو، میکرو و نردبام
طراح آزمون‌های قلمچی، گاج، ماز و آرمان _ ویراستار آی کیو جامع

امیررضا جشانی پور

برای دانلود فیلم‌ها و جزوات این کلاس، از طریق کانال‌های تلگرام، اینستاگرام و یا
آپارات‌مون اقدام کنید یا به آیدی تلگرام **jashani121212** پیام دهید:



[tajrobi10jashani](https://t.me/tajrobi10jashani)



jashan-academy.ir



[jashan_academy](https://www.instagram.com/jashan_academy)

بسم الله الرحمن الرحيم

این جزوه و تدریس های ویدئویی آن تنها مربوط به سایت جشان آکادمی (jashan-academy.ir) و تیم تدریس آن است؛ برای دسترسی به تدریس سایر دروس تخصصی به همین سایت مراجعه بفرمایید یا به آیدی تلگرام @jashani121212 پیام دهید.

فرد من ا

فصل ۱: فیزیک و اندازه گیری

درسنامه ۱: علم فیزیک، کمیت ها و دقت اندازه گیری

علم فیزیک

علم فیزیک شاخه ای از ... علوم تجربی ... است؛ پس اساس آن ... مشاهده ... و ... اندازه گیری ... است. در این علم به پدیده هایی پرداخته می شود که برای ما به طور مستقیم یا غیرمستقیم قابل مشاهده و اندازه گیری باشد. فیزیکدانان گستره اندازه های خیلی کوچک (مانند اتم و ذرات سازنده آنها) تا اندازه های خیلی بزرگ (مانند کهکشان ها و اجزای تشکیل دهنده آنها) را در بر می گیرد.

تعریف دیگر علم فیزیک: فیزیک (physics) یک واژه یونانی به معنای ... طبیعت ... است و علم فیزیک علم بررسی طبیعت و پدیده های گوناگون آن است.

نکته: چند نکته از متن کتاب درسی:

- مطالعه و یادگیری فیزیک به این دلیل اهمیت دارد که فیزیک از بنیادی ترین دانش ها و شالوده تمامی مهندسی ها و فناوری هایی است که به طور مستقیم یا غیرمستقیم در زندگی ما نقش دارند.
- فیزیکدانان، پدیده های گوناگون طبیعت را مشاهده می کنند و می کوشند الگوها و نظم های خاصی میان این پدیده ها بیابند.
- دانشمندان فیزیک برای توصیف و توضیح پدیده های مورد بررسی، اغلب از قانون، مدل و نظریه فیزیکی استفاده می کنند.
- از آنجا که فیزیک، علمی تجربی است، لازم است این قوانین، مدل ها و نظریه های فیزیکی توسط آزمایش مورد آزمون قرار گیرند.

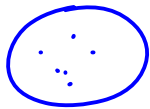
نکته: در علم فیزیک نظریه ها و مدل ها در طول زمان همواره معتبر ... هستند ... و ممکن است ... دستخوش تغییر شوند. همواره این امکان وجود دارد که نتایج آزمایش های جدید منجر به بازنگری مدل یا نظریه ای شود و حتی ممکن است نظریه های جدید جایگزین آن شود.

لغت فیزیک

دری آزمون پذیرد اصلاح
نظریه ها فیزیکی آپدیت

مثال: تغییر و اصلاح مدل‌های اتمی در گذر زمان (به دلیل به مشاهده‌ها و کسب اطلاعات جدید در خصوص رفتار اتم‌ها):

با استفاده از ابزار جدید



اسم‌ها و نام مدل‌ها حفظ شود:

شرویدینگر (مدل اتمی اکترونی) → بور (مدل سیاه) → رادرفورد (مدل هفت‌گانه) → تامسون (مدل کتلت) → دالتون (مدل توپ سیاه)

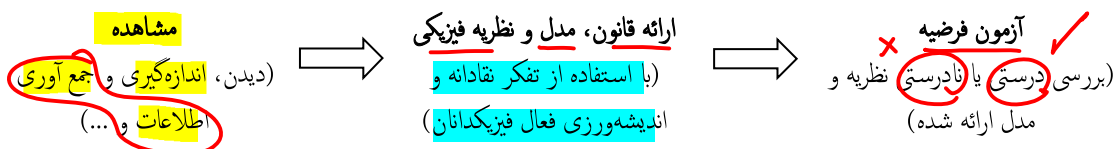
همه دارند!

نکته: ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطه... دانش فیزیک است و نقش مهمی در فرایند پیشرفت دانش و تکامل شناخت ما از جهان پیرامون داشته است.

حاصل این که جزء عدم گری است!

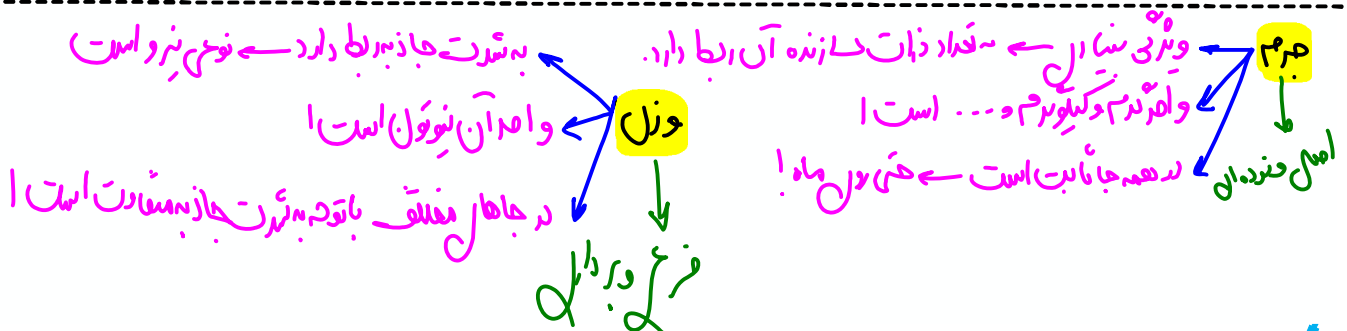
نکته: آزمایش و مشاهده در فیزیک اهمیت زیادی دارد؛ اما آنچه بیش از همه در پیشبرد و تکامل علم فیزیک نقش ایفا کرده و می‌کند، تجارب و انوش و شل... فعال فیزیکدانان نسبت به پدیده‌هایی است که با آن مواجه می‌شوند.

نکته: مراحل بررسی یک پدیده:



نکته: با توجه به کتاب درسی مثال‌های زیر همگی دستاوردهایی از دانش و فناوری‌های نوین هستند که فیزیک شالوده تمامی آن‌هاست:

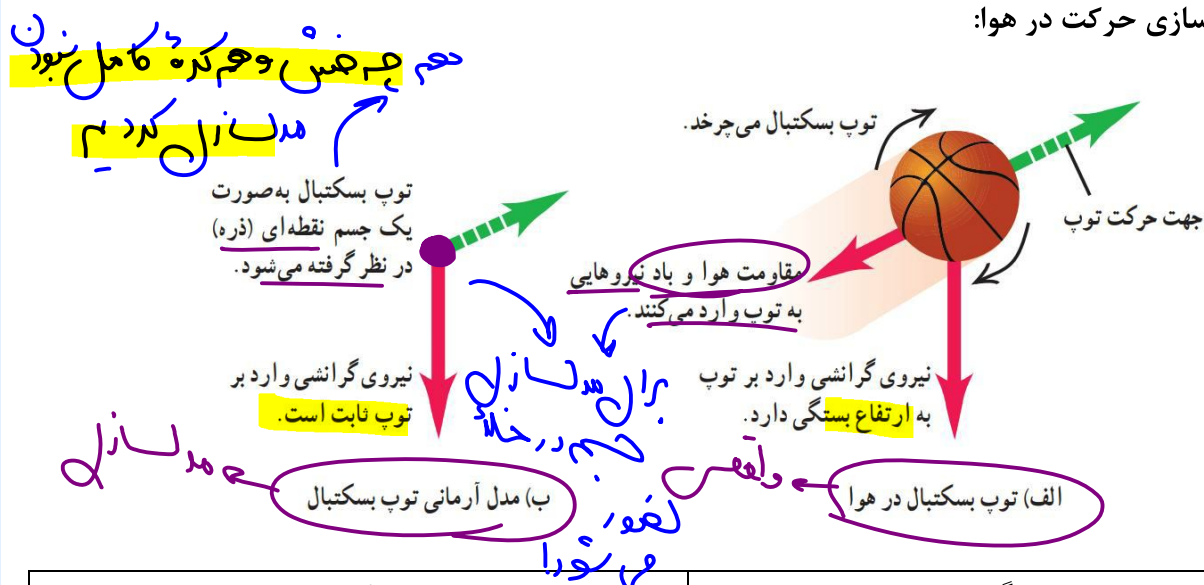
- ۱- کاوشگرهای فضایی
- ۲- شتاب‌دهنده ذرات سازنده اتم
- ۳- سازنده موقعیت یابی جهانی (GPS)
- ۴- قطارهای سریع‌السیر مغناطیسی
- ۵- میکروسکوپ الکترونی
- ۶- پردازنده‌ها (CPUها)



مدل‌سازی در فیزیک

فیزیکدانان برای بررسی پدیده‌ها از مدل‌سازی استفاده می‌کنند. مدل‌سازی در فیزیک فرایندی است که طی آن یک پدیده فیزیکی آنقدر ساده و آرمانی می‌شود تا امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود. در واقع قراره برای راحتی کار، فقط عوامل اصلی و حیاتی موثر بر موضوع را در نظر بگیریم.

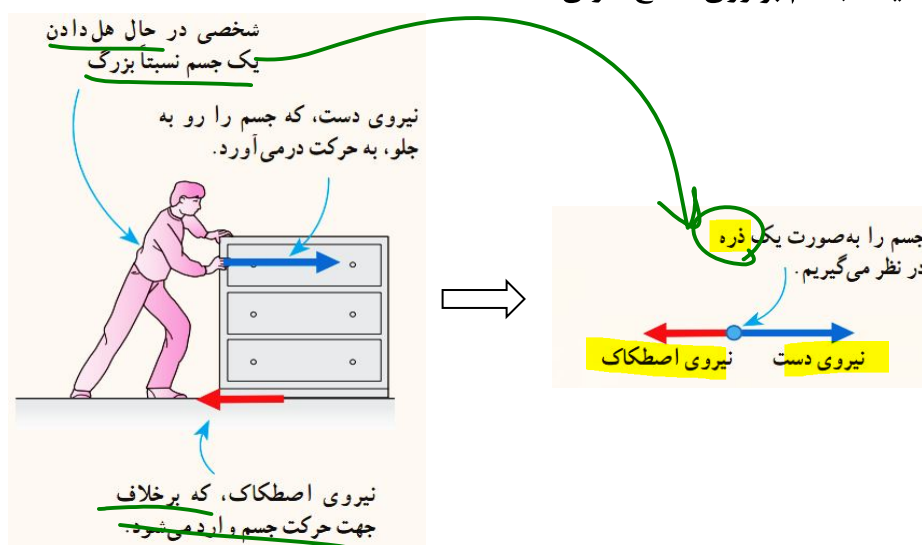
مثال: مدل سازی حرکت در هوا:



پیچیدگی‌ها	ساده‌سازی شده‌ها
توپ یک کره کامل نیست (درزا و برجستگی‌هایی در سطح خود دارد)	با چشم پوشی از اندازه و شکل توپ آن را به صورت <u>جسم نقطه‌ای</u> یا ذره فرض می‌کنیم
توپ در حین حرکت به دور خود می‌چرخد	<u>ضمن نقطه فرض کردن توپ، از این مورد نیز چشم پوشی می‌کنیم</u>
<u>باد و مقاومت هوا بر حرکت توپ اثر می‌گذارند</u>	با فرض حرکت توپ در خلأ، از مقاومت هوا و اثر وزش باد <u>صرف نظر می‌کنیم</u>
وزن توپ با تغییر فاصله از مرکز کره زمین تغییر می‌کند	فرض می‌کنیم با افزایش فاصله از سطح زمین، وزن توپ <u>ثابت بماند</u>

نکته: تنها می‌توان در مدل‌سازی موارد (جزئی / مهم) را نادیده گرفت و (می‌توان / نمی‌توان) از موارد تعیین‌کننده و مهم صرف نظر کرد. مثلاً (می‌توان / نمی‌توان) در مثال حرکت توپ نیروی جاذبه و وزن توپ را نادیده گرفت و همچنین نمی‌توان توپ را ثابت فرض کرد *کسته عوض می‌شود!*

مثال: هل دادن به یک جسم بر روی سطح دارای اصطکاک:

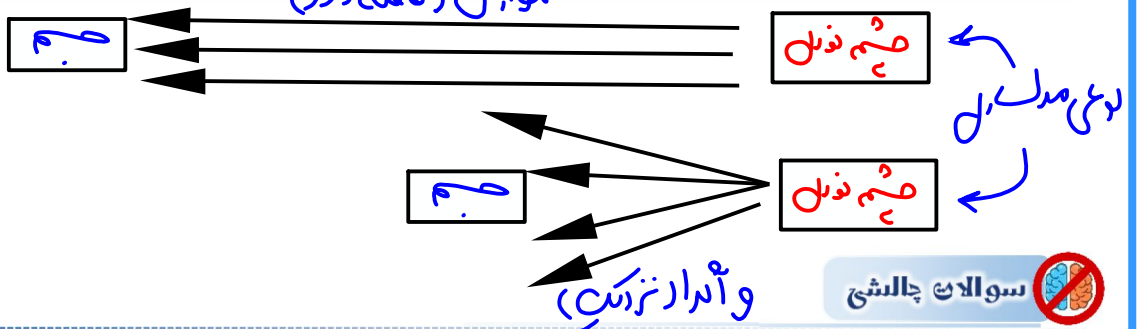
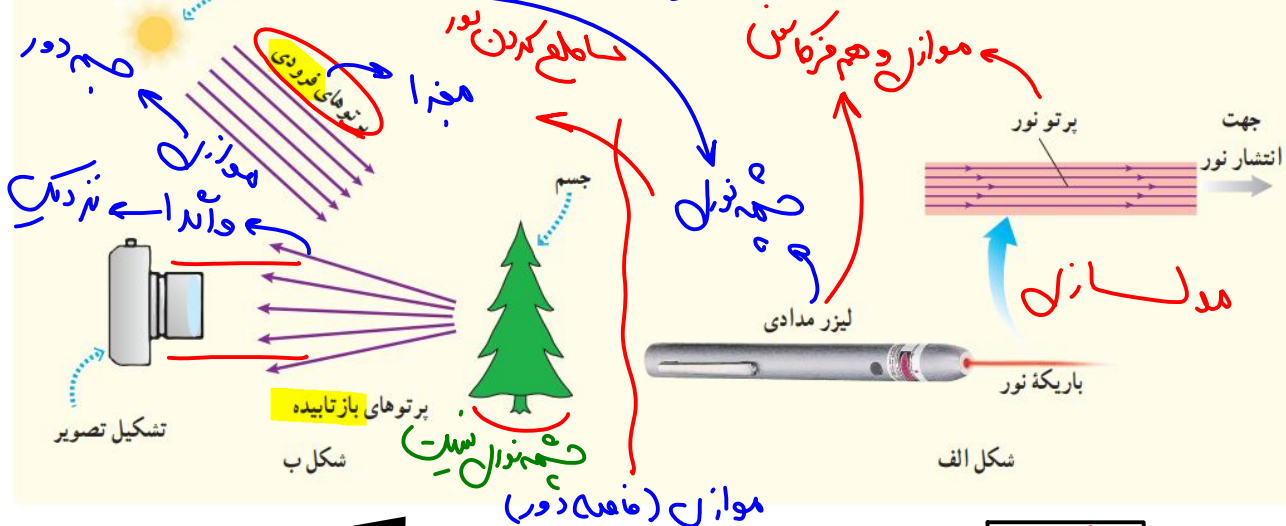


نکته: توجه شود که در مثال فوق اگر از نیروی اصطکاک صرف نظر کنیم فرد روی سطح سر می‌خورد و جعبه حرکت نمی‌کند. در این مثال نیز از نیروی وزن و نیروی عمودی تکیه‌گاه (نیروی عمودی سطح) صرف نظر نمی‌شود.

نیروی محاذی سطح $\times$ فربه $=$ نیروی اصطکاک

پرسش ۱-۱

شکل الف براساس آنچه در علوم سال هشتم در زمینه نورشناسی خواندید آمده است. اجزای این شکل را توضیح دهید و بگویید که در آن، چه چیزی مدل‌سازی شده است. این مدل‌سازی چگونه در تشکیل تصویر در یک دوربین عکاسی به کار رفته است (شکل ب)؟



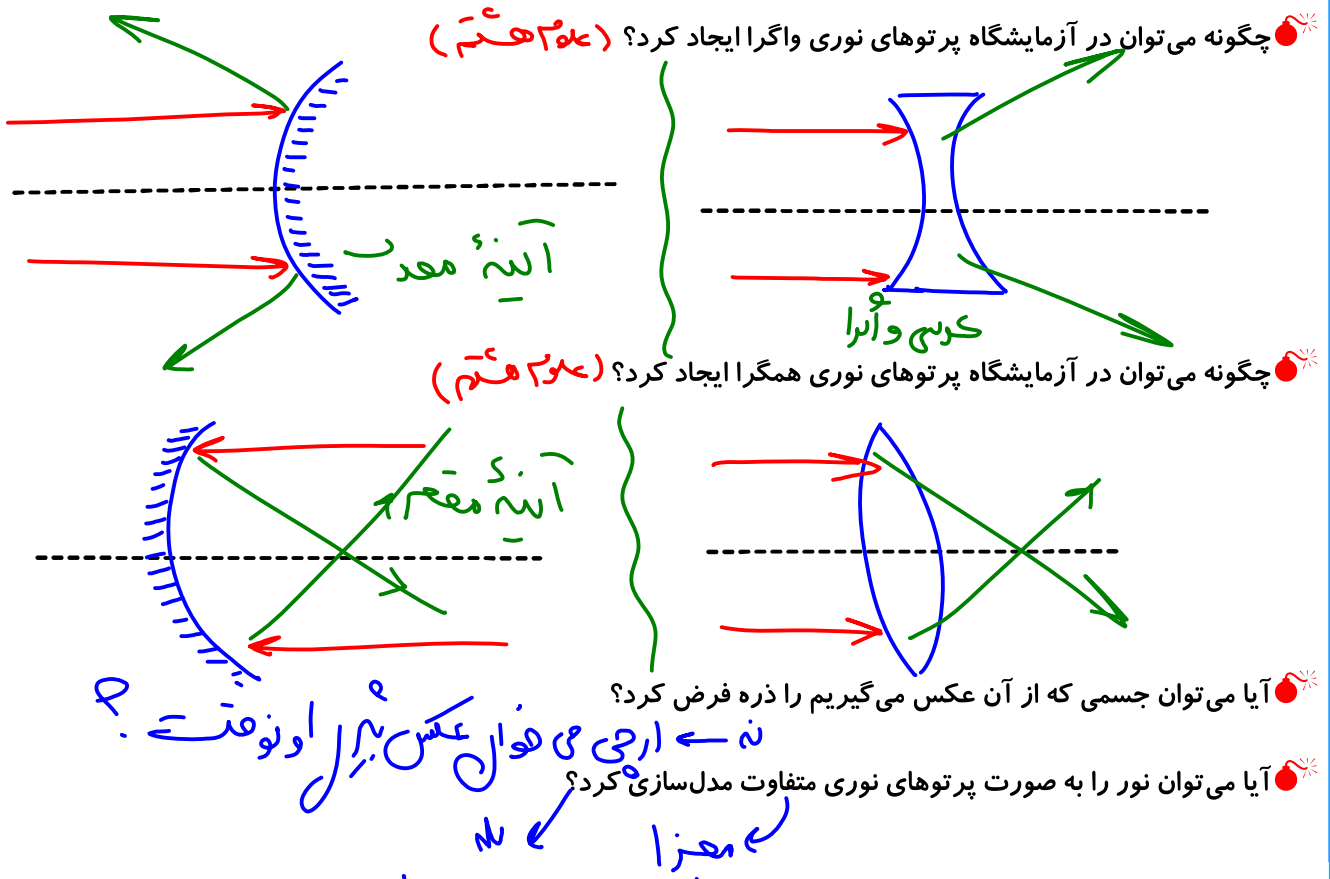
آیا پرتوهای فرودی واگرا هستند؟ آیا پرتوهای بازتابیده موازی‌اند؟ نه $\leftarrow$ دانه‌اند $\leftarrow$ از نزدیک آمده‌اند
در شکل «الف» چه چیزی مدل‌سازی شده است؟ نه موازی‌اند $\leftarrow$ از دور آمده‌اند

چرا پرتوهای فرودی را موازی فرض می‌کنیم؟ (به فاصله ربطش بده) $\leftarrow$ از دور آمده‌اند
چرا پرتوهای بازتابیده را واگرا فرض می‌کنیم؟ (به فاصله ربطش بده) $\leftarrow$ از نزدیک آمده‌اند

آیا همه پرتوهای بازتابیده، به دوربین وارد می‌شوند؟ خیر تنها در صورتی

در این مثال شباهت خورشید و لیزر مدادی در چیست؟ هر دو موازی‌اند

انواع حالات پرتوهای نوری را نسبت به هم بنویسید: موازی - واگرا - همگرا



نکته: به باریکه نازک نور (یا اجزای تشکیل دهنده نور)، پرتو نوری می گویند. به پرتوهای نوری که از شکافی عبور کرده باشند باریکه نور گفته می شود. لیزر مدادی به وسیله ای می گویند که نور را به صورت پرتوهای موازی بسیار باریکی که طول موج مشخصی دارند، ساطع می کند.

اندازه گیری و کمیت های فیزیکی

اساس تجربه و آزمایش، اندازه گیری (محاسبات) است و برای بیان نتایج اندازه گیری، به طور معمول، از عدد و یکای مناسب آن استفاده می کنیم.

کمیت: به هر چیزی که بتوان مقدار آن را با عدد بیان کرد، کمیت می گویند. (اگر نتوان آن را با عدد بیان کرد، به آن کیفیت می گویند)

نکته: کمیت مثل: دما، طول، جرم، وزن، فشار، توان و ... کیفیت مثل: ارزش ادبی، مقدار رسیدگی میوه، میزان احساسات مختلف و ...

اندازه گیری به معنای مقدار آن کمیت با یکال آن است!

یکای (واحد): مقداری معین و قراردادی از یک کمیت را یکای واحد آن کمیت می گویند. مثلاً واحد طول، متر است؛ زیرا یک متر، مقدار معینی از طول است.

نکته: یکای هر کمیت باید دو ویژگی داشته باشد: ← فرد کمیت

۱- تغییر ناپذیر باشد (یعنی مثلاً یکای طول، همیشه متر باشد)

۲- قابلیت باز تولید در مکان های مختلف داشته باشد (یعنی برای همگان در دسترس باشد)

یک دسته بندی مهم در کمیت ها

(الف) کمیت های نرده ای (عددی یا اسکالر): فقط دارای اندازه (عددی) و **جهت** مناسب هستند.

$$\text{عدد} + \text{مکان} = \text{کمیت نرده ای} = |\text{کمیت برداری}|$$

(ب) کمیت های برداری: علاوه بر **عدد** و **جهت مناسب** دارای **جهت** نیز هستند.

مثال برای انواع کمیت های نرده ای: دما، طول، زمان، جرم، مقدار ماده، حجم، مساحت، چگالی، مسافت،

تندی (متوسط و لحظه ای)، همه انرژی ها و کارها (مثل کار نیروی وزن، کار نیروی اصطکاک و ...)، توان، شدت جریان و فشار.

مسافت →
زمان →
جهت جابجایی →
زمان →
بردار

مثال برای انواع کمیت های برداری: جابجایی، سرعت (متوسط و لحظه ای)، همه نیروها (مثل نیروی وزن،

نیروی اصطکاک و ...)، شتاب (متوسط و لحظه ای)، گشتاور (تکانه)، میدان مغناطیسی و میدان الکتریکی.

سرعت →
زمان →
جهت جابجایی →

سوال: چند مورد از گزینه های زیر در مورد کمیت و بیان مربوط به آن، نادرست ذکر شده است؟

الف - (به طرف شرق) ۲s : زمان حرکت متحرک **نرده ای**

ج - (به طرف شمال) ۱/۳ cm/s : تندی حرکت جسم **نرده ای**

۸ km/h : سرعت حرکت متحرک **نرده ای**

۲۰ - : دمای یک جسم **نرده ای**

۴ (۴) : **جهت بردار**

۳ (۳) : **جهت بردار**

۲ (۲) : **جهت بردار**

نکته: برای نوشتن کمیت های (بردار / نرده ای) از علامت پیکان، بالای نماد آن کمیت استفاده می شود؛ مثلاً نیرو $(\vec{F})$ و شتاب $(\vec{a})$.

نکته: اگر علامت پیکان بالای نماد یک کمیت برداری نیاید، تنها اندازه آن کمیت برداری (شامل **عدد** و **جهت مناسب**) بیان شده است. مثل: $a = 2 \text{ m/s}^2$ و یا مثلاً $F = 3 \text{ N}$! **جهت مناسب**

نکته: در علم فیزیک هرگاه مقدار یا اندازه یک کمیت را خواسته اند، کافیه آن را درون **قادر مناسب** گذاشته و حاصل را با یکای مناسب بیان کنید. (توجه شود که در این صورت علامت پیکان بالای نماد کمیت را **نمی نوازیم**...):

$$\vec{F} = -2 \text{ N} \xrightarrow{\text{اگر اندازه را بخواهیم}} |\vec{F}| = F = 2 \text{ N}$$

عدد →
جهت مناسب →

سوال: کدام گزینه درست است؟

۱ هر کمیت باید دارای دو ویژگی «تغییرناپذیر بودن» و «قابلیت بازتولید داشتن» باشد.

۲ منظور از اندازه گیری یک کمیت، مقایسه مقدار آن کمیت با مقدار یکای آن است **نکته**

۳ کمیت های نرده ای (عددی) از قاعده جمع و تفریق معمولی پیروی نمی کنند.

۴ بیان یک کمیت برداری تنها بدون بیان عدد و یکای آن، بی معنی است **جهت بردار باید ذکر شود!**

تکلیف های اصلی: شدت روشنایی، طول، دما، زمان، جرم، شدت جریان

نکته: کمیت های نرده ای از قاعده جمع و تفریق و کمیت های برداری از قاعده جمع و تفریق پیروی می کنند.

بردارین پیروی می کنند.

یک دسته بندی دیگر در کمیت ها

(الف) کمیت های اصلی: این کمیت ها اساس دستگاه بین المللی یگاها (SI) را تشکیل می دهند: یکای کمیت های اصلی را یگاها می گویند که به صورت ... مستقل ... تعریف می شوند.

(ب) کمیت های فرعی: به کمیت هایی می گویند که کمال مستقل ندارند و بر حسب یگاها بیان می کنند.

نکته: کمیت های اصلی ۷ عدد هستند؛ جدول زیر را در رابطه با آنها کامل کنید:

کمیت ↓ ۷ یگا	طول	زمان	جرم	هقدار ماده	دما	شدت جریان	شدت روشنایی
نام یگا	متر	ثانیه	کلوگرم	مول	کلوین	آمپر	کندل (شمع)
نماد یگی	m	s	kg	mol	K	A	cd

کمیت های اصلی و یگاها اصلی بر حسب دستگاه بین المللی (SI)

نکته: هر کمیتی به جز این هفت کمیت، فرعی اند و یگای آنها یگاها فرعی نام دارد. داریم:

کمیت	تندی و سرعت	تسار	نیرو	فشار	انرژی	تکانه
نام یگا	متر بر ثانیه	متر بر مربع ثانیه	کلوگرم متر بر مربع ثانیه (نیوتن)	کلوگرم متر بر مربع ثانیه (پاسکال)	ژول (J)	کلوگرم متر بر ثانیه
نماد یگا	m/s	m/s ²	kg m/s ²	kg/m.s ²	kg.m ² /s ²	kg m/s

کمیت های فرعی و یگاها فرعی بر حسب دستگاه بین المللی (SI)

$$k = \frac{1}{2} m v^2$$

$$W = F \cdot d \cdot \cos \theta$$

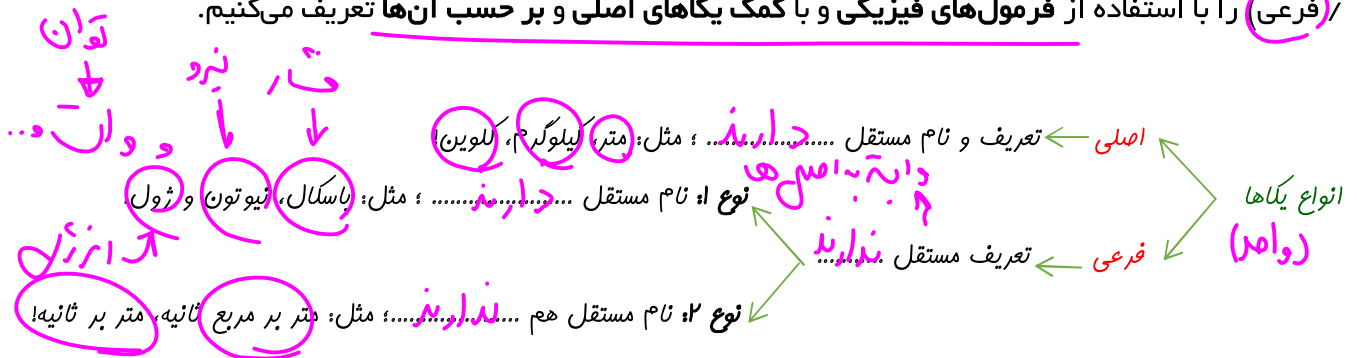
$$p = \frac{F}{A}$$

$$E = m c^2$$

نکته: دستگاه یکاهایی که امروزه بیشتر مهندسان و دانشمندان علوم در جهان به کار می‌برند، را اغلب دستگاه متریک

می‌نامند؛ ولی این دستگاه یکاها از سال ۱۹۶۰ میلادی، به‌طور رسمی، **دستگاه بین‌المللی (System International)** نامیده شده است. m/s زمان m^3 حجم m^2 مساحت m^3 ...

نکته: یکاهای (اصلی / فرعی) در SI هم **تعریف** مستقل دارند و هم **نام** مستقل! اما یکاهای (اصلی / فرعی) را با استفاده از فرمول‌های فیزیکی و با کمک یکاهای اصلی و بر حسب آن‌ها تعریف می‌کنیم.



آشنایی با چند کمیت اصلی

۱- طول: به ترتیب خط با تید

به لحاظ تاریخی، در اواخر قرن هجدهم، یکای طول (متر) به‌صورت یک ده میلیونیم $(\frac{1}{10^7})$ فاصله ... **فصله** ... تا ... **تعریف** شد (اولین تعریف متر).

تا سال ۱۹۶۰ میلادی، فاصله میان دو خط نازک حک‌شده در نزدیکی دو سر میله‌ای از جنس ... **پلاتین** ... و وقتی میله در دمای ... **صفر** ... درجه سلسیوس قرار داشت، برابر یک متر تعریف شده بود (نه هر دمایی).

بنابر (اولین آخرین) توافق جهانی مجمع عمومی وزن‌ها و مقیاس‌ها در سال ۱۹۸۳ میلادی، یک متر برابر مسافتی تعریف شد که ... **نور** ... در مدت زمان $\frac{1}{299792458}$ ثانیه در ... **خلأ** ... طی می‌کند. این تعریف، تخصصی است و برای اندازه‌گیری‌های بسیار دقیق به کار می‌رود.

$$x = v \times t = \cancel{v} \times \frac{1}{\cancel{v}} = 1 \text{ m}$$

نکته: برخی یکاهای غیر SI برای طول:

ذرع و فرسنگ (هر ذرع ۱۰۴ سانتی‌متر و هر فرسنگ ۶۰۰۰ ذرع است).

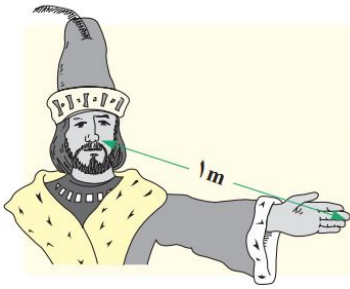
اینچ (هر اینچ ۲۵.۴ سانتی‌متر است).

مایل (در خشکی هر مایل ۱۶۰۹ متر و در دریا هر مایل ۱۸۵۲ متر است).

سال نوری (ly) (مسافتی است که نور در زمان یک سال و در **خلأ** طی می‌کند: $1 \text{ ly} = 9 \times 10^{15} \text{ m}$)

یکای نجومی (AU) (میانگین فاصله زمین تا خورشید است: $1 \text{ AU} \approx 1.5 \times 10^{11} \text{ m}$)





اگر مطابق شکل روبه‌رو، یکای طول را به صورت فاصله نوک بینی تا نوک انگشتان دست

کشیده شده بگیریم، چه مزایا و چه معایبی دارد؟
 ← تعریف می‌کنند
 ← قابلیت باز تولید دارد.

۲- جرم:

یکای جرم در SI، **کیلوگرم** (kg) نامیده می‌شود و به صورت جرم (مکعبی / استوانه‌ای) فلزی از جنس **آلیاژ** - - تعریف شده است. جرم این استوانه که به دقت درون (دو) (یک) حباب شیشه‌ای جای گرفته، کیلوگرم استاندارد بین‌المللی است که در موزه سور فرانسه نگهداری می‌شود. نسخه‌های (کامل) / (تقریباً) مشابهی از این نمونه ساخته و برای کشورهای دیگر ارسال شده است.

۳- زمان: به ترتیب حفظ کنید

در طول سال‌های ۱۲۶۸ تا ۱۳۴۶ ه.ش، یکای زمان، **ثانیه** (s) به صورت $\frac{1}{86400}$ میانگین روز ... هفت روز ... (خورشیدی / زمینی) تعریف می‌شد. (یک روز خورشیدی، زمان بین **ظاهر شدن‌های متوالی** خورشید در (پایین‌ترین / بالاترین) نقطه آسمان در هر روز است) استاندارد کنونی زمان که از سال ۱۳۴۶ ه.ش به کار گرفته شد، بر اساس **دقت بسیار زیاد** ساعت‌های اتمی (اتمی / برقی) تعریف شده است که در کتاب‌های پیشرفته‌تر فیزیک می‌توانید با آن آشنا شوید. (ساعت‌های اتمی پس از چندین میلیون سال، تنها یک (دقیقه / ثانیه) جلو یا عقب می‌افتند!) در بسیاری موارد نیاز به اندازه‌گیری مدت زمان بین شروع و پایان یک رویداد داریم. این مدت زمان را **بازه زمانی** می‌نامیم.

نکته: تنها می‌توان کمیت‌های هم‌جنس با یک‌کاهای یکسان را با هم جمع و تفریق کرد. مثال: در ضرب و تقسیم از این!

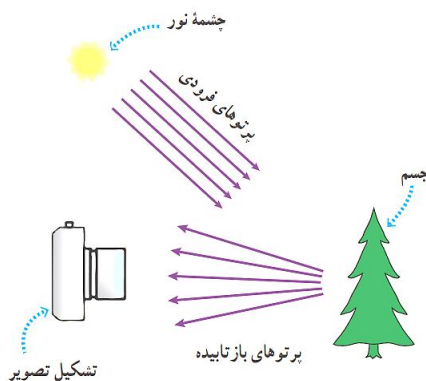
سوال: در رابطه $A = Bt^2 + Ct + K$ ، اگر واحد C بر حسب m/s باشد، کدام گزینه درست است؟ (تالیفی)

A و K کمیت‌هایی هم‌جنس‌اند و به ازای هر یکایی برای K، یکای A بر حسب متر است.
 یکای کمیت A در SI یکی از یکاهای اصلی است و هر کمیتی با این یکا حتماً برداری است. ← هم‌کوه
 از حاصلضرب کمیت B کمیتی از جنس جرم، می‌توان یک کمیت جدید با یکای نیوتون تعریف کرد. ← هم‌ضرب
 یکای B در SI به صورت m/s^2 است و مضرب t^2 در این رابطه دقیقاً معادل یک واحد یکای آن است. ← هم‌ضرب
 $[Bt^2] = [Ct] = [K] = [A]$
 $[B] = \frac{m}{s^2} \Rightarrow m = [B] \times s^2$
 $[C \cdot t] = [A] \Rightarrow [A] = [K] = m$

نکته: اگر در فیزیک دو یا چند کمیت را در هم ضرب یا بر هم تقسیم کنیم، کمیت‌های جدید ایجاد می‌شوند (طبق فرمول‌های فیزیکی) مثلاً:

شتاب $(\text{m/s}^2) \times \text{جرم (kg)} = \text{نیرو (N)}$	سرعت $(\text{m/s}) \times \text{جرم (kg)} = \text{تگانه (kg.m/s)}$
$\text{نیرو (N)} = \text{فشار (Pa)} \times \text{مساحت (m}^2\text{)}$	طول $(\text{m}) \times \text{نیرو (N)} = \text{انرژی یا کار (J)}$

سوال: شکل روبرو مدل‌سازی انتشار نور را به صورت نشان می‌دهد، بر اساس این مدل‌سازی تشکیل تصویر بر روی فیلم دوربین عکاسی توجیه



- ۱) پرتوهای نوری - می‌شود
- ۲) پرتوهای نوری - نمی‌شود
- ۳) باریکه نور - می‌شود
- ۴) باریکه نور - نمی‌شود

«تالیفی»

سوال: چند مورد در ارتباط با یک کمیت نادرست است؟

الف - همه کمیت‌ها یکا دارند ~~×~~ **بازده ~~×~~ ضرب فیزیکی اصطلاح ~~×~~**

ب - همه کمیت‌ها قابل اندازه‌گیری هستند.

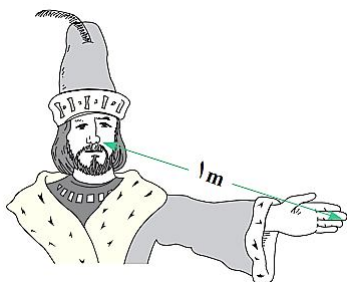
ج - کمیتی که یکای آن تعریف مستقل دارد، اصلی است.

د - یک کمیت ممکن است چند یکای مختلف داشته باشد. **نظریه هم‌انگاری: $\text{m/s}^2 / \text{kg} = \text{جرم}$**

ه - در روابط فیزیکی هر کمیت با چند کمیت دیگر در ارتباط است.

۱) ۲) ۳) ۴) صفر

سوال: اگر مطابق شکل، یکای طول را فاصله نوک بینی تا نوک انگشتان دست کشیده شده در نظر بگیریم؛ مزیت و عیب این یکا به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



- ۱) تغییر نمی‌کند - قابلیت بازتولید دارد
- ۲) قابلیت بازتولید دارد - تغییر می‌کند
- ۳) تغییر نمی‌کند - قابلیت بازتولید ندارد
- ۴) قابلیت بازتولید دارد - تغییر می‌کند

سوال: در کدام گزینه همه کلمات «اصلی» و «نرده‌ای» هستند؟
 (۱) جرم - زمان - مسافت (۲) وزن - دما - جابه‌جایی (۳) جرم - دما - جابه‌جایی (۴) وزن - زمان - مسافت
 (۵) جرم - زمان - مسافت (۶) جرم - زمان - مسافت (۷) جرم - زمان - مسافت (۸) جرم - زمان - مسافت (۹) جرم - زمان - مسافت (۱۰) جرم - زمان - مسافت

سبز → اصل - فخری
(ریاضی ۱۴۰۰)

سوال: یکای فرعی فشار کدام گزینه است؟ $\rightarrow$ میلی بار

$$F = \frac{N}{m \cdot s} = \frac{kg \cdot m}{s^2} = \frac{kg}{m \cdot s^2} = Pa$$

جز → اصل فرض
قرنر → نزد ان دلیل

سوال: تمام کمیت‌های مطرح شده در کدام گزینه «فرعی» و «برداري» هستند؟

۱) میدان مغناطیسی - میدان الکتریکی - تکانه - سرعت
 ۲) شار مغناطیسی - نیروی شناوری - انرژی ریدبرگ - ظرفیت خازن
 ۳) توان - فشار - نیرو هم‌چسبی بین مولکول‌های آب - پسماند
 ۴) طول موج - انرژی بستگی هسته - ولتاژ - بار الکتریکی

«نردپام»

سوال: کدامیک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) مطابق آخرین توافق مجمع عمومی اوزان و مقیاس‌ها یکای طول (متر) به یکای زمان (ثانیه) بستگی دارد.

در حال حاضر یکای زمان (ثانیه) به صورت $\frac{1}{86400}$ میانگین روز خورشیدی تعریف می شود.

یکای نجومی بزرگتر از یک سال نوری است. $1 \text{ AU} \approx 1.5 \times 10^8 \text{ km}$ $L_y > \text{AU}$

۶۴. یکای جرم در SI به صورت جرم استوانه‌ای از جنس پلاتین تعریف شده است.

1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57-58-59-60-61-62-63-64-65-66-67-68-69-70-71-72-73-74-75-76-77-78-79-80-81-82-83-84-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105-106-107-108-109-110-111-112-113-114-115-116-117-118-119-120-121-122-123-124-125-126-127-128-129-130-131-132-133-134-135-136-137-138-139-140-141-142-143-144-145-146-147-148-149-150-151-152-153-154-155-156-157-158-159-160-161-162-163-164-165-166-167-168-169-170-171-172-173-174-175-176-177-178-179-180-181-182-183-184-185-186-187-188-189-190-191-192-193-194-195-196-197-198-199-200-201-202-203-204-205-206-207-208-209-210-211-212-213-214-215-216-217-218-219-220-221-222-223-224-225-226-227-228-229-230-231-232-233-234-235-236-237-238-239-240-241-242-243-244-245-246-247-248-249-250-251-252-253-254-255-256-257-258-259-260-261-262-263-264-265-266-267-268-269-270-271-272-273-274-275-276-277-278-279-280-281-282-283-284-285-286-287-288-289-290-291-292-293-294-295-296-297-298-299-300-301-302-303-304-305-306-307-308-309-310-311-312-313-314-315-316-317-318-319-320-321-322-323-324-325-326-327-328-329-330-331-332-333-334-335-336-337-338-339-340-341-342-343-344-345-346-347-348-349-350-351-352-353-354-355-356-357-358-359-360-361-362-363-364-365-366-367-368-369-370-371-372-373-374-375-376-377-378-379-380-381-382-383-384-385-386-387-388-389-390-391-392-393-394-395-396-397-398-399-400-401-402-403-404-405-406-407-408-409-410-411-412-413-414-415-416-417-418-419-420-421-422-423-424-425-426-427-428-429-430-431-432-433-434-435-436-437-438-439-440-441-442-443-444-445-446-447-448-449-450-451-452-453-454-455-456-457-458-459-460-461-462-463-464-465-466-467-468-469-470-471-472-473-474-475-476-477-478-479-480-481-482-483-484-485-486-487-488-489-490-491-492-493-494-495-496-497-498-499-500-501-502-503-504-505-506-507-508-509-510-511-512-513-514-515-516-517-518-519-520-521-522-523-524-525-526-527-528-529-530-531-532-533-534-535-536-537-538-539-540-541-542-543-544-545-546-547-548-549-550-551-552-553-554-555-556-557-558-559-560-561-562-563-564-565-566-567-568-569-570-571-572-573-574-575-576-577-578-579-580-581-582-583-584-585-586-587-588-589-590-591-592-593-594-595-596-597-598-599-600-601-602-603-604-605-606-607-608-609-610-611-612-613-614-615-616-617-618-619-620-621-622-623-624-625-626-627-628-629-630-631-632-633-634-635-636-637-638-639-640-641-642-643-644-645-646-647-648-649-650-651-652-653-654-655-656-657-658-659-660-661-662-663-664-665-666-667-668-669-670-671-672-673-674-675-676-677-678-679-680-681-682-683-684-685-686-687-688-689-690-691-692-693-694-695-696-697-698-699-700-701-702-703-704-705-706-707-708-709-710-711-712-713-714-715-716-717-718-719-720-721-722-723-724-725-726-727-728-729-730-731-732-733-734-735-736-737-738-739-740-741-742-743-744-745-746-747-748-749-750-751-752-753-754-755-756-757-758-759-760-761-762-763-764-765-766-767-768-769-770-771-772-773-774-775-776-777-778-779-780-781-782-783-784-785-786-787-788-789-790-791-792-793-794-795-796-797-798-799-800-801-802-803-804-805-806-807-808-809-810-811-812-813-814-815-816-817-818-819-820-821-822-823-824-825-826-827-828-829-830-831-832-833-834-835-836-837-838-839-840-841-842-843-844-845-846-847-848-849-850-851-852-853-854-855-856-857-858-859-860-861-862-863-864-865-866-867-868-869-870-871-872-873-874-875-876-877-878-879-880-881-882-883-884-885-886-887-888-889-890-891-892-893-894-895-896-897-898-899-900-901-902-903-904-905-906-907-908-909-910-911-912-913-914-915-916-917-918-919-920-921-922-923-924-925-926-927-928-929-930-931-932-933-934-935-936-937-938-939-940-941-942-943-944-945-946-947-948-949-950-951-952-953-954-955-956-957-958-959-960-961-962-963-964-965-966-967-968-969-970-971-972-973-974-975-976-977-978-979-980-981-982-983-984-985-986-987-988-989-990-991-992-993-994-995-996-997-998-999-1000-1001-1002-1003-1004-1005-1006-1007-1008-1009-1010-1011-1012-1013-1014-1015-1016-1017-1018-1019-1020-1021-1022-1023-1024-1025-1026-1027-1028-1029-1030-1031-1032-1033-1034-1035-1036-1037-1038-1039-1040-1

K₂

سوال: فیزیکدانی در طی تحقیقاتی به رابطه فیزیکی $BC + A = \frac{D}{A} + DCE$ دست پیدا کرد. اگر کمیت A بر

حسب نیوتون و کمیت B بر حسب متر باشد، یکای کمیت E در SI کدام است؟

تکلیف : سنیل

$\frac{m^3 \cdot s^3}{kg^2}$ (ف) m $\frac{s^2}{m^2 \cdot kg^2}$ (ر) $\frac{s^4}{m \cdot kg^2}$ (ي) ✓ $\frac{kg \cdot m}{s^3}$ (ل)

$[A] = N = \frac{kg \cdot m}{s^2}$

$[B][C] = \left[\frac{D}{A} \right] = [D][E]$

$[B][C] = \frac{kg \cdot m}{s^2} \Rightarrow [C] = \frac{kg}{s^2}$

$\left. \begin{array}{l} [D] \\ [A] \end{array} \right\} \frac{[D]}{[A]} = [A] \Rightarrow [D] = [A]^2 = \frac{kg^2 \cdot m^2}{s^2}$

$[D][E] = [A] \Rightarrow \frac{kg^2 \cdot m^2}{s^2} \times [E] = \frac{kg \cdot m}{s^2} \Rightarrow [E] = \frac{s^2}{kg \cdot m}$

$\mu_{\text{CO}} \leftarrow 1 - \mu_{\text{O}}$ CO

تبدیل یگاهها

اغلب در فیزیک لازم می‌شود یکای کمیت‌های مختلف را تغییر دهیم؛ برای این کار از سه روش می‌توان استفاده کرد:

۱- روش زنجیره‌ای (روش کتاب درسی): از کسرهای مناسب استفاده می‌کنیم و جواب نهایی را محاسبه می‌کنیم. توجه شود که برای حذف یک عامل باید یک بار آن را در صورت کسر و یک بار آن را در مخرج کسر دیگر نوشت. مثال:

$$9 \text{ mm} = \dots \text{ km} \rightarrow 9 \text{ mm} \times \frac{1 \text{ m}}{1000 \text{ mm}} \times \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} = 9 \times 10^{-6} \text{ km} = 9 \times 10^{-6} \text{ km}$$

$$22.4 \mu\text{s} = \dots \text{ Ms} \rightarrow 22.4 \mu\text{s} \times \frac{1 \text{ s}}{10^6 \mu\text{s}} \times \frac{1 \text{ Ms}}{10^3 \text{ s}} = 22.4 \times 10^{-9} \text{ Ms}$$

نکته: توجه شود که برای امتحانات مدرسه و نهایی حتماً باید از این روش استفاده کنید.

۲- روش یکسره و سریع (روش تستی): استفاده از رابطه و فرمول روبرو:

عبارتی که قراره حذف بشه $\times$ عبارت داده شده
عبارتی که قراره ایجاد بشه

$$3.12 \text{ Gm} = \dots \text{ Pm} \rightarrow 3.12 \times \frac{10^9}{10^{12}} = 3.12 \times 10^{-3} \text{ Pm}$$

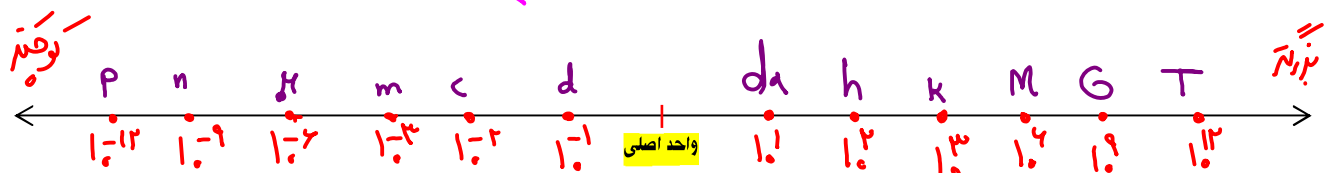
$$200 \text{ Cs} = \dots \text{ Ts} \rightarrow 200 \times \frac{10^{-2}}{10^3} = 200 \times 10^{-5} = 2 \times 10^{-3} \text{ Ts}$$

۳- روش ابداعی (روش تستی): بدین ترتیب عمل می‌کنیم:

توان دو (ج) - توان ادی

$$5 \text{ Ms} \rightarrow \text{ns} \\ +9 - (-9) \\ 5 \times 10^9 = 5 \times 10^{18} \text{ ns}$$

(اختلاف دو یگا) $\times 10^{\dots}$



$$1 \text{ ms} \rightarrow \text{Ts} \\ \times 10^{\dots} \text{ (اختلاف دو یگا)} \\ = 1 \times 10^{-3 - (12)} = 1 \times 10^{-15} \text{ Ts}$$

$$12 \text{ daN} = \dots\dots\dots \text{dN} \rightarrow 12 \times 10^{1-(-1)} = 12 \times 10^2 \text{ dN}$$

$$130 \text{ ms} = \dots\dots\dots \text{Ms} \rightarrow 130 \times 10^{3-(4)} = 130 \times 10^{-9} = 130 \times 10^{-9} \text{ Ms}$$

نکته: توجه شود که اگر با یک کمیت که واحد (یکای) آن به صورت کسری است سر و کار داریم، بهتر است از روش اول، یعنی روش زنجیره‌ای استفاده کنیم. مثال:

❖ سرعت: $72 \text{ km/h} = \dots\dots \text{m/s}$

$$72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

SI

$$\text{km/h} \xrightarrow{\div 3.6} \text{m/s}$$

❖ چگالی: $1.92 \text{ g/cm}^3 = \dots\dots \text{kg/m}^3$

$$1.92 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \Rightarrow 1.92 \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \left(\frac{1 \text{ cm}}{10^{-2} \text{ m}} \right)^3 = 1.92 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3$$

پیشوندهای یگها

هرگاه در اندازه‌گیری‌ها با اندازه‌های بسیار بزرگتر یا بسیار کوچکتر از یکای اصلی آن کمیت مواجه شویم، از پیشوندهایی استفاده می‌کنیم؛ در این جدول به آن‌ها توجه کنید. (لطفاً همه را حفظ باشید)

کوچکتر از یکای اصلی کمیت			بزرگتر از یکای اصلی کمیت		
نماد	پیشوند	ضریب	نماد	پیشوند	ضریب
d	دسی	10^{-1}	da	دکا	10^1
c	سانی	10^{-2}	h	هکتو	10^2
m	میلی	10^{-3}	k	کیلو	10^3
μ	میکرو	10^{-6}	M	مگا	10^6
n	نانو	10^{-9}	G	گیگا (جیگا)	10^9
p	پیکو	10^{-12}	T	ترا	10^{12}

نکته: اگر یکای یک کمیت توان‌دار باشد، توان آن را هم در تبدیل یگها در نظر می‌گیریم.

$$1 \text{ m} \rightarrow 10^{-10} \text{ A} \rightarrow \text{آنلستروم}$$

سوال: هر یک از موارد زیر را حل کنید: همگی بارش زنجیره‌ای و کسری تبدیل

۱) $5 \text{ mm} = \dots \text{ pm}$

۲) $7 \text{ ns} = \dots \text{ ks}$

۳) $6 \mu\text{m} = \dots \text{ pm}$

۴) $2 \text{ m}^2 = \dots \text{ cm}^2$

۵) $4 \text{ m}^3 = \dots \text{ dam}^3$

۶) $9 \text{ hm}^2 = \dots \text{ Tm}^2$

۱) $5 \text{ mm} = \dots \text{ pm}$
 $5 \text{ mm} \times \frac{1 \text{ m}}{1000 \text{ mm}} \times \frac{1 \text{ pm}}{10^{-12} \text{ m}} = 5 \times 10^{-3} \times 10^{12} \text{ pm} = 5 \times 10^9 \text{ pm}$

۲) $7 \text{ ns} = \dots \text{ ks}$
 $7 \text{ ns} \times \frac{1 \text{ s}}{10^9 \text{ ns}} \times \frac{1 \text{ ks}}{10^3 \text{ s}} = 7 \times 10^{-9} \times 10^{-3} \text{ ks} = 7 \times 10^{-12} \text{ ks}$

۳) $6 \mu\text{m} = \dots \text{ pm}$
 $6 \mu\text{m} \times \frac{1 \text{ m}}{10^6 \mu\text{m}} \times \frac{1 \text{ pm}}{10^{-12} \text{ m}} = 6 \times 10^{-6} \times 10^{12} \text{ pm} = 6 \times 10^6 \text{ pm}$

۴) $2 \text{ m}^2 = \dots \text{ cm}^2$
 $2 \text{ m}^2 \times \left(\frac{1 \text{ cm}}{100 \text{ m}}\right)^2 = 2 \times 10^0 \times \frac{1 \text{ cm}^2}{10^4 \text{ m}^2} = 2 \times 10^{-4} \text{ cm}^2$

۵) $4 \text{ m}^3 = \dots \text{ dam}^3$
 $4 \text{ m}^3 \times \left(\frac{1 \text{ dam}}{10 \text{ m}}\right)^3 = 4 \times 10^0 \times \frac{1 \text{ dam}^3}{10^3 \text{ m}^3} = 4 \times 10^{-3} \text{ dam}^3$

۶) $9 \text{ hm}^2 = \dots \text{ Tm}^2$
 $9 \text{ hm}^2 \times \left(\frac{1 \text{ m}}{100 \text{ hm}}\right)^2 \times \left(\frac{1 \text{ Tm}}{10^6 \text{ m}}\right)^2 = 9 \times 10^0 \times \frac{1 \text{ m}^2}{10^8 \text{ hm}^2} \times \frac{1 \text{ Tm}^2}{10^{12} \text{ m}^2} = 9 \times 10^{-20} \text{ Tm}^2$

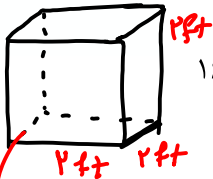
سوال: یک میکرون معادل چیست؟ یعنی یک میکرومتر یا 10^{-6} متر!

سوال: مجموع ۲۰ میکرومتر و ۳۰ نانومتر، چند پیکومتر است؟
 $20 \mu\text{m} + 30 \text{ nm} = 20 \times 10^6 \text{ nm} + 30 \text{ nm} = 20,030 \text{ nm} = 20,030 \times 10^3 \text{ pm} = 2.003 \times 10^7 \text{ pm}$

سوال: جرم جسمی 10^{-4} برابر یکای آن در SI است. جرم این جسم چند مگاگرم است؟
 $10^{-4} \text{ kg} \times \frac{1 \text{ Mg}}{10^6 \text{ kg}} = 10^{-10} \text{ Mg}$

«نردبام»
 $10^{-4} \text{ kg} = \dots \text{ Mg}$
 $10^{-4} \text{ kg} \times \frac{1 \text{ Mg}}{10^6 \text{ kg}} = 10^{-10} \text{ Mg}$

سوال: مخزنی به شکل مکعب مربع به ابعاد $2\text{ ft} \times 2\text{ ft} \times 2\text{ ft}$ داریم. حجم مخزن تقریباً چند لیتر است؟
 (1 in = 2.54 cm و 1 ft = 12 in)



$$2\text{ ft} \xrightarrow{(1)} 24\text{ in} \xrightarrow{(2)} 24 \times 2.54\text{ cm} = 60.96\text{ cm} \approx 61\text{ cm}$$

$$240\text{ cm} \Rightarrow 1\text{ L} = 1000\text{ cm}^3$$

$$V = (\text{ضلع})^3 \Rightarrow V = (61)^3 = 226681\text{ cm}^3 \approx 227\text{ L}$$

سوال: اگر قطر کره زمین 12 Mm در نظر گرفته شود؛ به ترتیب از راست به چپ، قطر کره زمین تقریباً چند سال نوری و تقریباً چند یکای نجومی است؟ (تندی نور در خلاء و $1\text{ AU} \approx 1.5 \times 10^{11}\text{ m}$)

«آی کیو جامع گاج»

سال نوری

$$12\text{ Mm} \xrightarrow{(1)} 12 \times 10^6\text{ m} \xrightarrow{(2)} 12 \times 10^6 \times \frac{1\text{ Ly}}{9.46 \times 10^{15}\text{ m}} \approx 1.27 \times 10^{-9}\text{ Ly}$$

یکای نجومی

$$12\text{ Mm} \xrightarrow{(1)} 12 \times 10^6\text{ m} \xrightarrow{(2)} 12 \times 10^6 \times \frac{1\text{ AU}}{1.5 \times 10^{11}\text{ m}} \approx 8 \times 10^{-5}\text{ AU}$$

سوال: سال نوری واحد فرعی زمان است یا مکان؟ یک سال نوری را معادل چند متر در نظر بگیریم؟

مسافت = تندی × زمان

$$1\text{ Ly} \approx 9.46 \times 10^{15}\text{ m}$$

سوال: اگر هر ذره معادل 10^{-4} سانتی متر و هر فرسنگ معادل ۶۰۰۰ ذره باشد، ۹۳۶ میکرومتر معادل چند فرسنگ است؟

فرسنگ

$$936\text{ }\mu\text{m} \xrightarrow{(1)} 936 \times 10^{-6}\text{ m} \xrightarrow{(2)} 936 \times 10^{-6} \times \frac{1\text{ فرسنگ}}{6000 \times 10^{-4}\text{ m}} \approx 1.56 \times 10^{-7}\text{ فرسنگ}$$

سوال: یکی از بزرگترین الماس‌های موجود در ایران، دریای نور به جرم ۱۸۲ قیراط است. جرم این الماس در SI چقدر است؟ (هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی گرم است)

قیراط

$$182\text{ قیراط} \times \frac{200\text{ mg}}{1\text{ قیراط}} \times \frac{1\text{ kg}}{1000\text{ g}} = 36.4\text{ g} = 3.64 \times 10^{-2}\text{ kg}$$

سوال: یک کشتی حمل کالا با تندی ثابت ۱۴ گره از بندر لنگه به جزیره لاوان رفته و سپس دوباره از همان مسیر به بندر لنگه برمی گردد. اگر مدت زمان کل حرکت رفت و برگشتی کشتی ۶ ساعت باشد، طول مسیر رفت بندر لنگه تا جزیره لاوان چند مایل دریایی است؟ (هر گره دریایی معادل ۰/۵ m/s و هر مایل دریایی برابر ۱۸۰۰ m است)

$$t_1 = 4 \text{ (ساعت)}$$

$$t_2 = 2 \text{ (ساعت)}$$

$$t_{\text{کل}} = t_1 + t_2 = 6 \text{ (ساعت)}$$

$$v = 14 \text{ (گره)}$$

$$1 \text{ گره} = 0.5 \text{ m/s}$$

$$1 \text{ مایل دریایی} = 1800 \text{ m}$$

$$s = v \times t = 14 \times 6 = 84 \text{ (گره)}$$

$$s = 84 \times 1800 = 151200 \text{ m}$$

$$s = 151200 / 1800 = 84 \text{ (مایل دریایی)}$$

سوال: شتاب حرکت یک اتومبیل مسابقه‌ای $18 \frac{\text{mi}}{\text{h}}$ است. این عدد چند متر بر مجذور ثانیه است؟ (هر مایل

$$18 \frac{\text{mi}}{\text{h}} = 18 \times \frac{1600 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 7.77 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

آهنگ کمیت

تغییر هر کمیت را نسبت به زمان، آهنگ آن کمیت می‌نامیم. (آهنگ تغییر سرعت، شتاب و آهنگ تغییر مکان، سرعت نام دارند)

$$R = \frac{\Delta m}{t} = \frac{m_{\text{نهایی}} - m_{\text{اولی}}}{t}$$

$$125 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = 125 \times \frac{1 \text{ Lit}}{1000 \text{ cm}^3} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 2.08 \frac{\text{Lit}}{\text{min}}$$

نکته: لطفاً اینارو حفظ باشید:

$$C_m^k = mL$$

- هر لیتر (L) معادل میلی لیتر (mL) است.
- هر لیتر (L) معادل سانتی متر مکعب (cm³) است.
- هر متر مکعب (m³) معادل لیتر (L) است.
- هر متر مکعب (m³) معادل سانتی متر مکعب (cm³) است.
- هر میلی لیتر (mL) معادل سانتی متر مکعب (cm³) است.

مثال: $1,5 m^3 \rightarrow cm^3 \Rightarrow 1,5 m^3 \times \left(\frac{1 cm^3}{10^{-6} m^3}\right) = 1,5 \times \frac{1 cm^3}{10^{-6}} = 1,5 \times 10^6 cm^3$

$m^3 \xrightarrow{\times 10^6} cm^3$
 $cm^3 \xrightarrow{\div 10^6} m^3$

سوال: شمعی به طول ۱۸cm به مدت ۲ ساعت آب می شود. آهنگ آب شدن این شمع در کدام گزینه بر حسب $\frac{\mu m}{ms}$ (نردبام)

با نماد درست نشان داده شده است؟

۹ (۱)

$18 cm \rightarrow m \rightarrow 0,18 m$ $2 h \rightarrow s \rightarrow 7200 s$

$\frac{18 cm}{2 h} = \frac{0,18 m}{7200 s} = 2,5 \times 10^{-5} \frac{m}{s} = 2,5 \times 10^{-2} \frac{mm}{s} = 2,5 \times 10^{-2} \frac{mm}{1000 ms} = 2,5 \times 10^{-5} \frac{mm}{ms}$

سوال: استخری توسط یک شلنگ که آهنگ خروج آب از آن $0,01 m^3/s$ است، در مدت ۱۲ ساعت پر می شود. برای اینکه این استخر در مدت ۸ ساعت پر شود، آهنگ خروجی آب از شلنگ باید چند لیتر بر دقیقه باشد؟ (نردبام)

۴۵۰ (۱) ۶۰۰ (۲) ۹۰۰ (۳) ۱۲۰۰ (۴)

$R_v = \frac{\Delta V}{t} \Rightarrow \frac{V}{t} = \frac{12 \times 3600 s}{12 \times 3600 s} = 1 \frac{m^3}{s}$

$R_v' = \frac{V}{t'} = \frac{12 \times 3600 s}{8 \times 60 \times 60 s} = 1,5 \frac{m^3}{s}$

سازگاری یکاها

در یک رابطه یا فرمول موارد زیر باید رعایت شود:

۱- واحد(یک)ها در دو طرف معادله و در هر طرف سازگار باشند.

$F = ma$

$1 N = kg \cdot m/s^2$

$1 N \neq kg \cdot m/s$

$$F = ma = (0,325 kg)(1/75 m/s^2) = 0,569 N$$

یکای دو طرف معادله با هم سازگار است.
 (جدول ۱-۲ را ببینید.)

۲- اعدادی که در نهایت با هم جمع یا تفریق می‌شوند باید تعداد اعشار یکسانی داشته باشند (یعنی دقت اندازه‌گیری آن‌ها یکی باشد). مثلاً نمی‌توان دو عدد $۳/۰۲۲۰$ و $۴/۰۲۲$ را با هم جمع کرد.

سوال: در صورتی که در رابطه $K = \frac{2}{3} MC^2$ ، اگر یکای کمیت K ، پاسکال و کمیت C از جنس تندی باشد، جنس کمیت M از کدام نوع است؟

(۱) جرم $\rightarrow$ (۲) حجم $\rightarrow$ (۳) جرم حجمی $\rightarrow$ (۴) وزن
 «آی کیو جامع ناچ»

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow P_a = \frac{kg \cdot m/s^2}{m^2} \Rightarrow 1 Pa = 1 kg/m \cdot s^2$$

$$[C] = \frac{m}{s} \rightarrow [M] \cdot [C^2] = kg/m \cdot s^2 \Rightarrow [M] \cdot \frac{m^2}{s^2} = \frac{kg}{m \cdot s^2}$$

$$\Rightarrow [M] = \frac{kg}{\frac{m^2}{s^2}} = \frac{kg \cdot s^2}{m^2} \text{ (جرم حجمی) = کگ/م}^2$$

سوال: اگر در رابطه فیزیکی $A = \frac{B^2}{C} + \frac{C}{D}$ ، کمیت A بر حسب نیوتون (N) و کمیت C بر حسب متر (m) باشد، یکای کمیت $B^2 D$ کدام است؟

«نردبام»

$$[A] = N = kg \cdot m/s^2$$

$$[A] = \frac{[B^2]}{[C]} = \frac{[C]}{[D]} = kg \cdot m/s^2$$

$$\frac{[B^2]}{[C]} = \frac{[C]}{[D]} \Rightarrow [B^2] = \frac{[C]^2}{[D]}$$

$$\frac{[B^2]}{m} = \frac{m^2}{kg} \Rightarrow [B^2] = kg \cdot \frac{m^2}{s^2}$$

$$\frac{[C]}{[D]} = \frac{m}{kg \cdot \frac{m^2}{s^2}} = \frac{s^2}{kg \cdot m} \Rightarrow [D] = \frac{s^2}{kg}$$

سوال: اگر v بیانگر تندی متحرک، F بیانگر نیروی وارد بر آن و u یک کمیت دلخواه باشد، در این صورت چنانچه رابطه‌ای به صورت $F = \frac{1}{2} uv^2$ بین این سه کمیت برقرار باشد، یکای u در SI کدام است؟ «سه سطحی، قلم چی»

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

$$[F] = N = kg \cdot m/s^2 = [u] \times [v^2] = [u] \times \left(\frac{m}{s}\right)^2$$

$$[u] \times \frac{m^2}{s^2} = kg \cdot \frac{m}{s^2} \Rightarrow [u] = \frac{kg}{m}$$

سوال: معادله تندی - زمان متحرکی در SI به صورت $v = \frac{At^3}{t+2} + Bt^4 + 1$ است. یگای کمیت های A و B در SI به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (v و t به ترتیب نماد کمیت های تندی و زمان هستند). **(اسه سطحی، قلم چی)**

$\frac{m}{s^\Delta} \cdot \frac{m}{s^\Gamma} (\gamma)$
 $\frac{m}{s^\Delta} \cdot \frac{m}{s^\Gamma} (\gamma)$
 $\frac{s^\Delta}{m} \cdot \frac{m}{s^\Gamma} (\gamma)$

$$\left[\frac{At^p}{t+p} \right] = \frac{m}{s} \Rightarrow \frac{[A] \times [t^p]}{[t+p]} = \frac{[A] \times \cancel{s^p}}{\cancel{s}} = \frac{m}{\cancel{s}} \Rightarrow [A] = \frac{m}{s^p}$$

سوال: بین سرعت یک متحرک (v) و فاصله آن از مبدأ (x) رابطه $v = \sqrt{A^2 + Bx}$ برقرار است که A و B دو کمیت فیزیکی اند. A و B به ترتیب (از راست به چپ) از جنس کدام یک از کمیت‌های زیر هستند؟

(۱) سرعت، شتاب
 (۲) سرعت، مکان
 (۳) شتاب، سرعت

باید هم جنس داشته باشند
 کلا با واحد ها

$$v^2 = A^2 + Bx$$

به توان فرد به توان زوج
 حذف را حذف

* $[v^2] = [A^2] \Rightarrow \frac{m^2}{s^2} = [A^2] \xrightarrow{[v]} [A] = \frac{m}{s}$ (شدنی)

* $[B] * [x] = [v^2] = \frac{m^2}{s^2} \Rightarrow [B] * (m) = \frac{m^2}{s^2} \Rightarrow [B] = \frac{m}{s^2}$ (ناب)

نهادگذاری علمی

در برخی اندازه‌گیری‌ها با اعداد بسیار بزرگ یا بسیار کوچک سر و کار داریم (مثل ۱۳۵۹۳۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰)،
در این موارد بهتر است از نمادگذاری علمی استفاده کنیم. بدین صورت که یک عدد بین ۱ تا ۱۰ نوشته و در توان صحیحی از ۱۰ ضرب کرده و آخر سر یکای کمیت را می‌نویسیم.

مثال:

$35100000 = 351 \times 10^5$

$$1232 \times 1000 = 1232 \times 10^3$$

$$0/00111 = \underbrace{111}_{-1}$$

نکته: اگر یک عدد را در 10^{+k} ضرب کنیم، ممیز آن k تا به سمت **راست** ... می‌رود. ($k > 0$)

نکته: اگر یک عدد را در 10^{-k} ضرب کنیم، ممیز آن k تا به سمت **چپ** ... می‌رود. ($k > 0$)

مثال:

$$115,1 \times 10^3 = 115000 \quad \left\{ \quad 11,51 \times 10^6 = 115000 \right.$$

$$273 \times 10^{-5} = 0,00273$$

نکته: در روش نمادگذاری علمی توجه کنید عدد اصلی مون نباید تغییر کنه؛ پس برای اینکه عدد تغییر نکند باید اگر

به تعداد k تا ممیز را به سمت چپ می‌بریم (چون داریم عدد را کوچک می‌کنیم)، برای جبران باید عدد را در 10^{+k} ضرب کنیم اگر به تعداد M تا ممیز را به سمت راست ببریم (چون داریم عدد را بزرگ می‌کنیم) برای جبران باید عدد را در 10^{-M} ضرب کنیم. **مثال:**

$$112/58 \times 10^{-6} \rightarrow 1/1258 \times 10^2 \times 10^{-6} = 1/1258 \times 10^{-4}$$

پرسش ۱-۳

کدام گزینه جرم یک زنبور عسل ($0/00015 \text{ kg}$) را به صورت نمادگذاری علمی درست بیان می‌کند؟

$$15 \times 10^{-5} \text{ kg} \quad \square$$

$$1/5 \times 10^{-5} \text{ kg} \quad \square$$

$$1/5 \times 10^{-4} \text{ kg} \quad \checkmark$$

$$0/15 \times 10^{-3} \text{ kg} \quad \square$$

$$0/00015 \text{ kg} = 1,5 \times 10^{-4}$$

بسیار آسان

سوال: برای نمادگذاری علمی اشتباه مثال بنویسید:

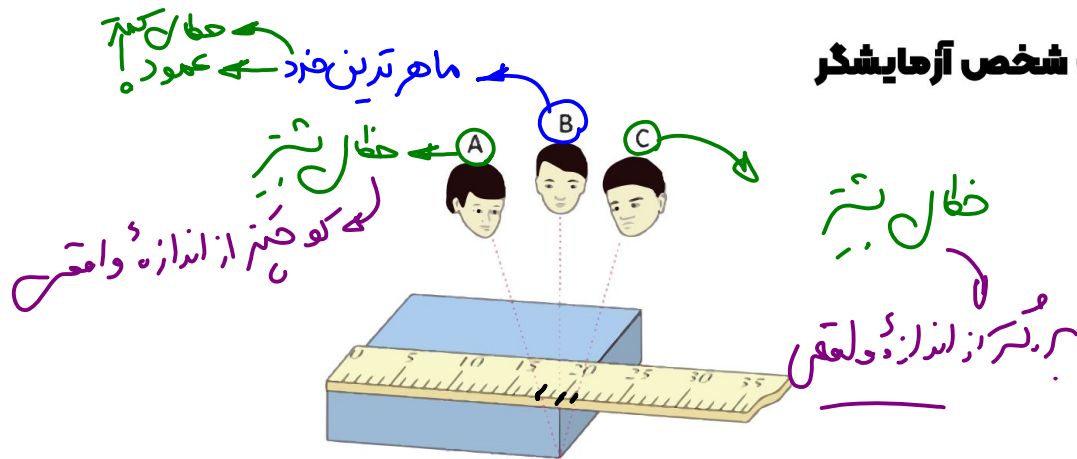
$$12,5 \times 10^1$$

بسیار آسان نیست

دقت در اندازه‌گیری

در اندازه‌گیری‌های مختلف (مثل قد، وزن، دما و ...) قطعیت وجود ندارد و همواره ... (اغلب / همواره) مقداری خطا وجود دارد (هیچ‌گاه خطا به صفر نمی‌رسد). با این حال عوامل زیر نقش مهمی در افزایش دقت اندازه‌گیری یا کاهش ... (کاهش / عدم) خطای اندازه‌گیری دارند:

۱- مهارت شخص آزمایشگر **۲- تعداد دفعات اندازه‌گیری** **۳- دقت وسیله اندازه‌گیری**



شکل ۱-۸ خطای مشاهده، ناشی از اختلاف منظر، در خواندن و گزارش نتیجه اندازه‌گیری تأثیر مهمی دارد.

سوال: کدام یک از افراد دقت بیشتری دارد و نتیجه را با خطای کمتری بیان می‌کند؟ مهارت کی بیشتره؟

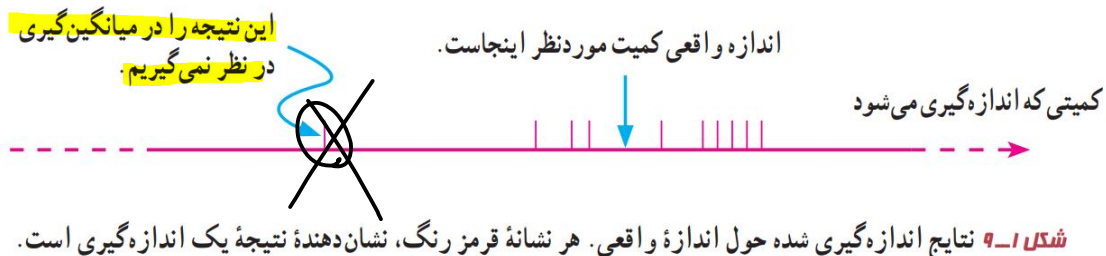
B

B

B

۲- تعداد دفعات اندازه‌گیری

بهتر است که اندازه‌گیری را چندین مرتبه تکرار کرد و در نهایت با حذف اعداد پرت، از سایر اعداد میانگین ... (اشتراک / میانگین) گرفته و عدد به دست آمده را به عنوان نتیجه آزمایش اعلام کنیم. (نتیجه آزمایش = میانگین عددهای منطقی)



شکل ۱-۹ نتایج اندازه‌گیری شده حول اندازه واقعی. هر نشانه قرمز رنگ، نشان‌دهنده نتیجه یک اندازه‌گیری است.

نکته: بدانید که اگر میانگین N تا عدد برابر L باشد، هر چند تا عدد L را به اعداد اضافه کنیم، میانگین تغییر نمی‌کند.

نکته: اگر چند عدد را در عدد K ضرب کنیم، میانگین نیز K برابر می‌شود (برای تقسیم هم صادق) و اگر به چند عدد، عدد M را اضافه یا کم کنیم، میانگین آن‌ها نیز به همین شکل تغییر می‌کند. (منبع نکته، ریاضی یازدهم، فصل آخر، مبحث آمار)

سوال: در صورتی که با یک خط کش طول یک جسم را در دفعات مختلف به صورت زیر بیان کنیم، بهتر است نتیجه اندازه‌گیری را چه عددی اعلام کنیم؟

۵/۲، ۵/۴، ۵/۳، ۵/۱، ۵/۵ و ۵/۸

$$\text{میانگین اعداد منطقی} = \frac{\text{جمع همه اعداد}}{\text{تعداد کل}} = \frac{۵٫۲ + ۵٫۴ + ۵٫۳ + ۵٫۱ + ۵٫۵}{۵} = \frac{۲۶٫۵}{۵} \times \frac{۲}{۲} = \frac{۵۳٫۰}{۱۰} = ۵٫۳$$

همان جواب نهایی مثل تک تک اعداد گزارش نده باید با یک رقم اعشار بیان شود!

سوال: نتایج اندازه‌گیری جرم یک جسم، به صورت زیر بیان شده است. اگر نتیجه مورد قبول از این اندازه‌گیری ۳/۵ اعلام شود، کدام گزینه نمی‌تواند باشد؟

۳/۵، ۳/۶، ۳/۷، A، ۳/۳ و ۳/۴

روش حل: اول داده‌های را حذف کرده و از اعداد باقیمانده می‌گیریم (که می‌شود). و بعد عدد A را با آن مقایسه می‌کنیم.

$$\text{میانگین اعداد منطقی} = \frac{۳٫۵ + ۳٫۶ + ۳٫۷ + ۳٫۳ + ۳٫۴}{۵} = \frac{۱۷٫۵}{۵} \times \frac{۲}{۲} = ۳٫۵$$

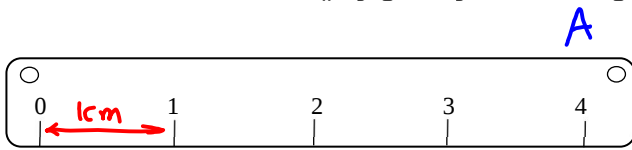
میانگین‌های ۳٫۵ خواهد بود → حذف شود → عدد درست
 باز هم میانگین ۳٫۵ خواهد بود → عدد درست باقی ماند
 میانگین کل ۳٫۵ نخواهد بود → نه ۳٫۵ و نه درست باشد

نکته: اگر به عنوان مثال همه عددهای اعلام شده در یک اندازه‌گیری تنها یک رقم اعشار داشته باشند (مثل: ۳/۲، ۵/۶ و ...)، اما پس از میانگین‌گیری، عدد حاصل شده دو رقم اعشار داشته باشد (مثل ۵/۹۸)، باید آن را گرد کرده و به عددی با یک رقم اعشار تبدیل کنیم (در این مثال تقریباً همیشه ۵/۰)؛ این مورد باعث می‌شود دقت اندازه‌گیری را درست‌تر اعلام کنیم.

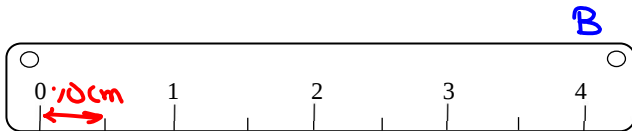
۳- دقت وسیله اندازه‌گیری

برابر است با (کوچک‌ترین / بزرگ‌ترین) عددی که آن وسیله می‌تواند نشان دهد. هر چه این عدد کوچک‌تر باشد، وسیله اندازه‌گیری دقیق‌تر است و خطای کمتر (بیشتری / کمتری) دارد (یعنی برای اندازه‌گیری وسیله است):

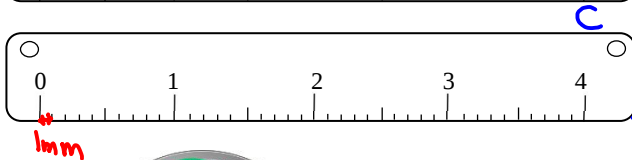
الف- دقت وسیله مدرج: برابر است با کوچکترین واحد نشان داده شده توسط آن وسیله. **مثال:**



$$\text{دقت} = 1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$$



$$\text{دقت} = 0.5 \text{ cm} = 5 \text{ mm}$$



$$\text{دقت} = 1 \text{ mm} = 1 \text{ mm}$$

نکته: چون عدد دقت خط‌کشی C از B و B از A کوچکتر هستند پس دقت: $C > B > A$



$$\text{دقت} = 2 \text{ km/h}$$

$$\text{دقت} = \frac{120 - 100}{10} = 2 \text{ km/h}$$

راستی‌ترین

ب- دقت وسیله رقمی (دیجیتالی): برابر است با یک واحد از (اولین / آخرین) رقمی است که آن ابزار می‌خواند. در واقع کافیه سمت راستی‌ترین عدد را و بقیه را بگذاریم (برحسب همان یکا).

مثال:



$$\text{دقت} = 0.1^\circ \text{C}$$



$$\text{دقت} = 0.001 \text{ mm}$$

نکته: دستگاه ریزسنج (میکروسنج) **بسیار دقیق‌تر است**



$$\text{دقت} = 0.01 \text{ mm}$$

دستگاه کولیس

نکته: دقت ریزسنج ۱.۵ ... برابر کولیس است؛ زیرا عدد دقت ریزسنج ۱۰۰۰ کولیس است. پس ریزسنج ۱.۵ برابر وسیله دقیق‌تری است.

نکته: برای مقایسه دقت اندازه‌گیری چند وسیله، حتماً باید واحدها را یکی کنیم و بعد هر کدام عدد دقت کوچک‌تری دارد، وسیله دقیق‌تری است. در مثال فوق سه خط کش A، B و C را از نظر دقت مقایسه کرده و بنویسید که از بین ریزسنج و کولیس کدام یک وسیله دقیق‌تری است؟

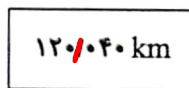
نکته: در بسیاری از کارگاه‌های صنعتی، مانند تراشکاری ها، اندازه‌گیری طول با ابزارهای دقیق‌تر از خط‌کش میلی‌متری انجام می‌شود. این ابزارها، کولیس و ریزسنج نام دارند که به دو صورت مدرج و رقمی (دیجیتال) ساخته می‌شوند. در درس آزمایشگاه علوم، با نحوه کار کولیس و ریزسنج مدرج و ثبت نتیجه اندازه‌گیری (شامل دقت ابزار و خطای آن) توسط آن‌ها آشنا خواهید شد.

نکته: اگر نتیجه یک اندازه‌گیری با نمادگذاری علمی بیان شود، ابتدا آن را به شکل یک عدد طبیعی در توانی صحیح از 10^4 ضرب می‌کنیم (مثلاً $1.29 \times 10^4 \text{ mm}$) و سپس توان را دقت وسیله بر حسب یکای اعلام شده بیان می‌کنیم. (در این مثال دقت وسیله 10^4 mm است)

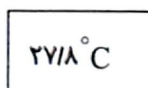
مثال:

$$C = 10^4 \text{ دقت} \Rightarrow C = 2382 \times 10^4 \text{ دقت} = 2382 \times 10^4 \text{ دقت} = 2382 \times 10^4 \text{ دقت}$$

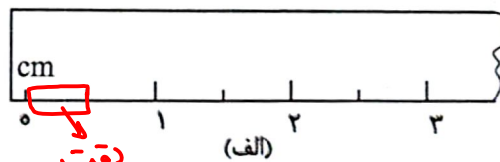
سوال: دقت هر کدام از وسایل زیر را بر حسب واحد SI بیان کنید.



(ب)



(ب)



(الف)

$$T = \theta + 273.15$$

روش حل: اول دقت وسیله را بر حسب یکای داده شده محاسبه می‌کنیم و بعد تبدیل یکاها را بر روی عدد به‌دست آمده انجام می‌دهیم تا به یکای مطلوب سوال برسیم.

$$\text{الف) } 120.040 \text{ km} = 120.040 \times 10^3 \text{ m} = 1.20040 \times 10^5 \text{ m} \rightarrow \text{دقت SI}$$

$$\text{ب) } 27.8 \text{ °C} \Rightarrow \Delta\theta = \Delta K \Rightarrow \text{دقت} = 0.1 \text{ K}$$

$$\text{ج) } 0.5 \text{ cm} = 0.5 \times 10^{-2} \text{ m} = 5 \times 10^{-3} \text{ m} \rightarrow \text{دقت در SI}$$

سوال: یک ترازوی دیجیتالی جرم جسمی را 5.005 میلی‌گرم نشان می‌دهد. دقت این اندازه‌گیری چند میکروگرم است؟

$$5.005 \text{ mg} = 5.005 \times 10^{-3} \text{ g} = 5.005 \times 10^{-3} \times \frac{10^6 \text{ } \mu\text{g}}{1 \text{ g}} = 5005 \text{ } \mu\text{g}$$

$$mg \xrightarrow{(1)} g \xrightarrow{(2)} kg$$

سوال: جرم جسمی با یک ترازوی رقمی (دیجیتالی) $13/10 \times 10^{-4} \text{ mg}$ گزارش شده است. دقت اندازه گیری این ترازو بر حسب کیلوگرم کدام گزینه می باشد؟

بر حسب کیلوگرم کدام گزینه می باشد؟

گزینه (۱) 10000 (۱)
گزینه (۲) 100 (۲)
گزینه (۳) 0.01 (۳)
گزینه (۴) 0.0001 (۴)

محاسبه: $13/10 \times 10^{-4} \text{ mg} = 13/10 \times 10^{-7} \text{ kg} = 1.31 \times 10^{-6} \text{ kg}$

دقت: 10^{-6} kg

سوال: آمپرسنجی دیجیتالی، جریان عبوری از یک مدار را $2/004$ میلی آمپر نشان داده است؛ دقت این اندازه گیری چند میکرو آمپر است؟

گزینه (۱) 0.4 (۱)
گزینه (۲) 1 (۲)
گزینه (۳) 10 (۳)
گزینه (۴) 100 (۴)

محاسبه: $2/004 \text{ mA} = 2.004 \times 10^{-3} \text{ A}$

دقت: $0.001 \text{ A} = 1 \text{ mA}$

سوال: ترازویی که وزن یک سیب را به صورت $100/021$ گرم نشان می دهد، وزن یک هندوانه را بر حسب گرم به چه صورت می تواند نمایش دهد؟

گزینه (۱) $7050/1$ (۱)
گزینه (۲) 853 (۲)
گزینه (۳) $10002/018$ (۳)
گزینه (۴) $4321/12$ (۴)

محاسبه: $100/021 \text{ g} = 100.021 \text{ g}$

دقت: $0.001 \text{ g} = 1 \text{ mg}$

سوال: دقت کدام یک از گزارش های زیر بیشتر است؟ (کدام گزارش دقیق تر بیان شده است)

۱) $23 \times 10^{-6} \text{ Mm}$ → دقت 10^{-6} → $23 \times 10^{-6} \text{ Mm} = 23 \times 10^{-4} \text{ m} = 2.3 \times 10^{-3} \text{ m}$

۲) $1056 \times 10^{-12} \text{ pm}$ → دقت 10^{-12} → $1056 \times 10^{-12} \text{ pm} = 1056 \times 10^{-14} \text{ m} = 1.056 \times 10^{-11} \text{ m}$

۳) $142 \times 10^{-5} \text{ km}$ → دقت 10^{-5} → $142 \times 10^{-5} \text{ km} = 142 \times 10^{-3} \text{ m} = 0.142 \text{ m}$

۴) $351 \times 10^{-8} \text{ Gm}$ → دقت 10^{-8} → $351 \times 10^{-8} \text{ Gm} = 351 \times 10^{-6} \text{ m} = 0.351 \text{ m}$

روش حل: در چنین سوالاتی حتماً باید همه دقت ها را هم بیاوریم کرده و سپس با هم مقایسه کنیم. هر کدام که عدد دقت کوچکتری دارد، دقت دارد.

سوال: اگر عدد گزارش شده از یک اندازه گیری $2/4$ میلی گرم باشد، کدام گزینه نمی تواند دقت دستگاه مربوطه را درست بیان کند؟

گزینه (۱) 0.1 mg (۱)
گزینه (۲) 0.2 mg (۲)
گزینه (۳) 0.4 mg (۳)
گزینه (۴) 0.5 mg (۴)

محاسبه: $2/4 \text{ mg} = 2.4 \text{ mg}$

دقت: 0.1 mg

گزینه (۴) 0.5 mg صحیح نیست.

سوال: دقت اندازه گیری یک ولت سنج ۲ میلی ولت است. کدام گزینه توسط این دستگاه اعلام نشده است؟

دقت = $2 \times 10^{-3} V$ ③ $\frac{2 \times 10^{-3} V}{2 \times 10^{-3} V} = 1$ ✓	② $\frac{15 \times 10^{-3} V}{2 \times 10^{-3} V} = 7.5$ ✗ عدد صحیح نیست!	④ $\frac{2580.07}{2 \times 10^{-3} V}$ صحیح ✓	⑤ $\frac{4 \times 10^{-3} V}{2 \times 10^{-3} V} = 2$ ✓	✓ ۴ CV ✓ ✗ 0.0157 ✓ ۲۵۸۰/۰۷ ✓ ✓ ۴ mV ✓
--	---	---	---	---

روش حل: کافی است نتایج اعلام شده را بر دقت و به تقسیم کنیم آنرا مضرب صحیح بود توسط این وسیله اندازه گیری شده است!

نکته: دقت اعلام شده توسط هر وسیله، مضرب صحیحی از دقت اندازه گیری آن است. مثلاً اگر دقت یک وسیله ۲ mV باشد، نمی توان با آن ۵ mV را نشان داد.

(دقت اندازه گیری) $\times K =$ گزارش اندازه گیری

مضرب صحیح

سوال: دقت وسایل فوق را مشخص کنید:

- ۱) $2540000 / 0.31 \text{ kg}$ $\rightarrow$ 0.000001 kg $\rightarrow$ 1 gr
- ۲) $3/21 \text{ m}^2$ $\rightarrow$ 0.000001 m^2 $\rightarrow$ 10^{-6} cm^2
- ۳) 20 m $\rightarrow$ 1 m $\rightarrow$ 10^{-3} mm
- ۴) $3/1250 \times 10^4 \text{ gr}$ $\rightarrow$ 1 gr $\rightarrow$ 10^{-6} mgr

سوال: یک ترازوی دیجیتال وزن یک شخص را ۷۶/۳۵ کیلوگرم، نشان داده است؛ وزن واقعی این شخص بر حسب

کیلوگرم بین کدام دو عدد می تواند باشد؟ (البته به اشتباه در جامعه وزن را با کیلوگرم اعلام می کنیم) **«تالیفی»**

- ۱) ۷۶/۳ تا ۷۶/۴ ۲) ۷۶ تا ۷۷ ۳) ۷۶/۳۰ تا ۷۶/۴۰ ۴) ۷۶/۳۴ تا ۷۶/۳۶

دقت = 0.01 kg

$$\text{مقدار واقعی} = 76.35 \pm 0.01 \text{ kg} \rightarrow \begin{cases} + 76.36 \text{ kg} \\ - 76.34 \text{ kg} \end{cases}$$

روش حل: ابتدا دقت اندازه گیری دستگاه را محاسبه کرده و سپس از فرمول زیر استفاده می کنیم:

..... عدد (دقت) ... $\pm$ عدد اعلام شده توسط دستگاه = اندازه واقعی

آزمون پایان درسینامه ۱

۱- به ترتیب چه تعداد از کمیت‌های زیر، «نرده‌ای» و چه تعداد «اصلی» هستند؟

زمان - سرعت متوسط - تندی لحظه‌ای - شتاب لحظه‌ای - جرم - وزن - کار نیروی وزن - گشتاور - تکانه

۲ - ۴ (۲) ۲ - ۵ (۲) ۳ - ۴ (۳) ۳ - ۵ (۴)

۲- فاصله بین دو نقطه به صورت چهار گزینه زیر اعلام شده است؛ دقت اندازه‌گیری در کدام یک کمتر است؟

[illegible]

۳- دانش آموزی در محاسبات خود یکای جرم را معادل Tgr و یکای شتاب را معادل $\mu m/s^2$ در نظر می‌گیرد؛

یکای نیروی جدیدی که این دانش آموز برای مسئله به دست می آورد، کدام است؟

$m: \text{Tgr} = 1.0 \times 10^{-3} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^{-3}} = 1.0 \text{ kg}$
 $a: \text{mm/s} = 1 \text{ mm} \times \frac{10^{-3} \text{ m}}{1 \text{ mm}} = 10^{-3} \text{ m/s}$

$$F = m \times a : (1. \text{ kg}) \times (1. \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) = 1. (\text{kg} \times \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) = 1. \text{ N} = 1 \text{ kN}$$

۴- مطابق شکل دو قایق A و B به ترتیب با تندی ۵ و ۲۰ گره دریایی به سمت اسکله در حال حرکت هستند.

کدام یک از دو قایق و چند ثانیه زودتر از قایق دیگر به اسکله می‌رسد؟ (هر گره دریایی، 5 m/s فرض کنید).

Diagram showing two boats, A and B, moving towards a pier (اسکله). Boat A is 1400m from the pier, and Boat B is 1400m + 5600m = 7000m from the pier. Boat A moves at 10 m/s, and Boat B moves at 10 m/s.

$\vec{v} \rightarrow M/S \rightarrow \text{زمان}$

$\left. \begin{array}{l} \text{زمان} \\ \text{مقدار} \end{array} \right\} \frac{\text{مقدار}}{\text{زمان}} \rightarrow \text{مقدار}$

$t_A = \frac{1400}{\frac{5}{2}} = \frac{1400}{2.5} = \frac{1400 \times 2}{2.5} = \frac{2800}{2.5} = 1120$

$t_B = \frac{1400}{1} = 1400$

زودتر به اسکله می‌رسد

صفحه ۷

۹۴-۱۰۰ ← ۹۶ تا ۹۸ (یعنی) به ازای A به آنکه در هر!

۵- از شیر آبی، به طور متوسط در هر دقیقه ۴۵ قطره آب می چکد. اگر (حجم) ۱۸ قطره آب ۱ سانتی متر مکعب باشد، آهنگ متوسط خروج آب از شیر چند لیتر بر ساعت است؟

«خیلی سبز»

$$45 \times \frac{1 \text{ cm}^3}{18} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ cm}^3} = \frac{45}{18000} \text{ L} = \frac{1}{400} \text{ L}$$

$$\text{آهنگ چکیدن آب} = \left(\frac{45}{18 \times 10^3} \right) \times \left(\frac{1}{\frac{1}{400} \text{ h}} \right) = \frac{45 \times 400}{18 \times 10^3} = \frac{18000}{18000} = 1 \text{ L/h}$$

$$\text{زمان} = 1 \text{ min} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = \frac{1}{60} \text{ h}$$

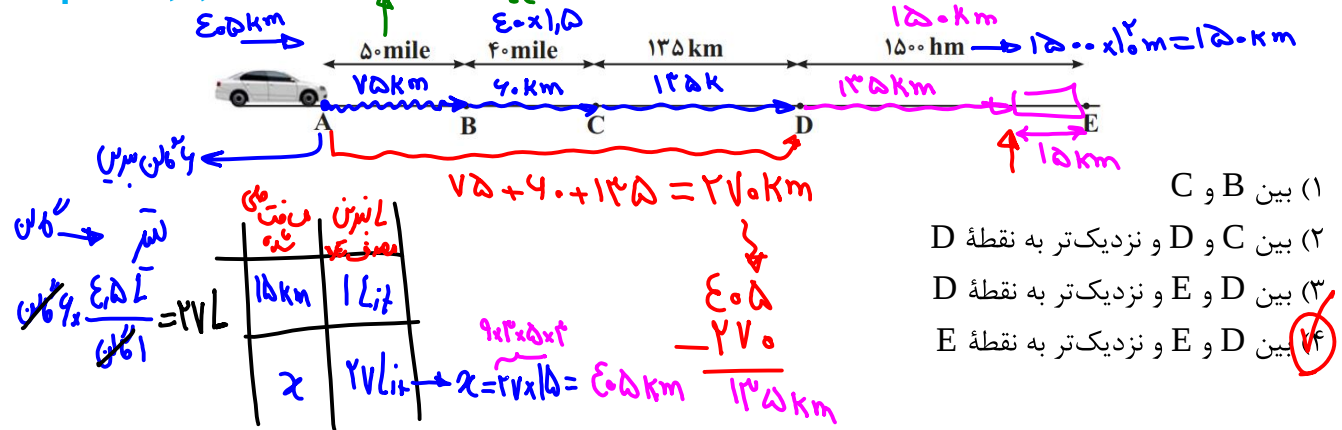
(۱) ۰/۰۲۴
(۲) ۰/۱۵
(۳) ۰/۲۴
(۴) ۱/۵

۶- کدام یک از گزینه های زیر می تواند نتیجه اندازه گیری حجم یک مایع با پیمانه ای به حجم ۵ میلی لیتر باشد؟

۵ cm^۳ (✓)
۲ × ۱۰^{-۵} m^۳ (✓)
۲ × ۱۰^{-۵} × ۱۰^۹ = ۲ × ۱۰^۴ = ۲۰۰۰۰ cm^۳
۸ × ۱۰^{-۳} mm^۳ (✗)
۸ × ۱۰^{-۳} × ۱۰^{-۹} = ۸ × ۱۰^{-۱۲} cm^۳
۲۴ cm^۳ (✗)
۴/۲ × ۱۰^{-۲} L (✗)
۴/۲ × ۱۰^{-۲} × ۱۰^۳ = ۲۰ cm^۳ (✓)

۷- مصرف بنزین یک خودروی سواری در شرایط جاده ای هموار، ثابت و برابر ۱۵ km/L است. اگر در جاده هموار زیر در نقطه A در داخل باک این اتومبیل، ۶ گالن بنزین وجود داشته باشد، این اتومبیل بعد از شروع از نقطه A، در کدام نقطه متوقف می شود؟ (اتومبیل فقط به سمت راست حرکت کرده و برگ نمی گردد؛ در ضمن هر گالن را برابر ۴/۵ لیتر و هر مایل mile را برابر با ۱/۵ km در نظر بگیرید)

«آزمون قلم چی»



۸- گنجایش باک یک اتومبیل ۱۵ گالن است. اگر متوسط مصرف سوخت این اتومبیل پس از طی مسافت ۲۰ مایل، ۳/۵ لیتر باشد، راننده این اتومبیل برای پیمودن مسافت ۱۳۴۴ کیلومتری بین دو شهر A و B در همین شرایط، حداقل چند بار باید باک را از بنزین پر کند؟ (هر گالن را ۴/۴ لیتر و هر مایل را ۱۶۰۰ m فرض کنید).

«نردبام»

مسافت طی شده (km)	بنزین مصرف شده (L)
۳۲	۷/۲
۱۳۴۴	x

$$x = \frac{1344 \times 7/2}{32} = 147 \text{ Lit}$$

$$20 \text{ miles} \times \frac{14 \text{ km}}{1 \text{ mile}} = 280 \text{ km}$$

$$280 \text{ km} \times \frac{4/4 \text{ L}}{1600 \text{ m}} = 0.7 \text{ L}$$

$$147 \text{ Lit} - 0.7 \text{ L} = 146.3 \text{ Lit}$$

$$146.3 \text{ Lit} / 15 \text{ L/gal} = 9.75 \text{ gal}$$

$$9.75 \text{ gal} - 9 \text{ gal} = 0.75 \text{ gal}$$

$$0.75 \text{ gal} \times 4/4 \text{ L/gal} = 0.75 \text{ L}$$

$$0.75 \text{ L} / 3/5 \text{ L/gal} = 1.25 \text{ gal}$$

۳ = جواب
۹۴ × ۱۷ = ۱۶۷ ⇒ ۱۷ = ۲,۲ ⇒ ۳ = جواب
تعداد دفعات پر کردن باک سه عدد صحیح

۹-

با توجه به شکل های مقابل، به ترتیب دقت اندازه گیری ترازوی «۱»

چند میلی گرم و کدام ترازو دقیق تر است؟

(۱)، ۱ (۱)

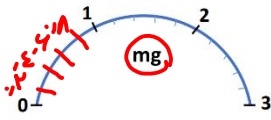
(۱)، ۱ (۱)

(۲)، ۱ (۱)

(۲)، ۱ (۱)

ترازوی (۱)

ترازوی (۲)



۲/۰۰۲ gr

$$\text{دقت} = 0.2 \text{ mg}$$

$$\text{دقت} = 0.001 \text{ gr} \times 10^{-3} = 1 \text{ mg}$$

$$\text{ترازوی ۱} > \text{ترازوی ۲} \text{ دقت}$$

۱۰-

در دستگاه یکاهای CGS، کمیت های طول، جرم، زمان و نیرو به ترتیب با یکاهای سانتی متر، گرم، ثانیه و

«نردبام»

دین بیان می شوند. هر دین برابر چند نیوتون است؟

$$F = m \times a \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{CGS: } 92 \times \text{cm/s}^2 \\ \text{SI: } 92 \times \text{m/s}^2 \end{array} \right\} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{CGS: } 92 \times 10^{-5} \text{ kg} \\ \text{SI: } 92 \times 10^{-3} \text{ kg} \end{array} \right\}$$

۱۱-

رابطه میان چهار کمیت a، b، c و d به صورت $a = \frac{b^3 c}{d^2}$ است. اگر یکای کمیت های b، c و d به ترتیب kN،

«سه سطحی، قلم چی»

روشن حل: تبدیل به یکای اصلی

MPa و GJ باشد، کمیت a کدام است؟

$$a = \frac{b^3 c}{d^2} = \frac{(10^3 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2)^3 \times (10^3 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2)}{(10^3 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2)^2} = 10^3 \text{ Pa}$$

۱۲-

یک منبع آب استوانه ای شکل به قطر قاعده ۲m لبریز از آب است. توسط شیر در پایین مخزن، آب منبع

با آهنگ ۲ لیتر بر دقیقه در حال تخلیه شدن است. ارتفاع آب منبع با آهنگ چند mm/s کاهش می یابد؟ ($\pi = 3$)

$$V = A \times h \rightarrow \Delta V = A \times \Delta h \rightarrow \frac{\Delta V}{\Delta t} = A \times \frac{\Delta h}{\Delta t}$$

$$R_h = \frac{\Delta h}{\Delta t} = \frac{2 \text{ L/min}}{A} = \frac{2 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{min}}{3 \text{ m}^2} = \frac{1}{1500} \text{ m/s} = \frac{1}{1500} \times 10^3 \text{ mm/s} = \frac{1}{1.5} \text{ mm/s} = \frac{2}{3} \text{ mm/s}$$

۱۳-

یک استخر کشاورزی به طول ۰/۰۵mile، عرض ۰/۰۱۲۵mile و ارتفاع ۰/۰۰۲۵mile به طور کامل از آب پر

است. اگر پمپی با آهنگ $40 \frac{\text{L}}{\text{min}}$ آب درون استخر را به بیرون پمپاژ کند، پس از (۱۲) ساعت، ارتفاع آب درون استخر

«سه سطحی، قلم چی»

به چند سانتی متر خواهد رسید؟ (1 mile = 1600 m)

$$V_{\text{کل}} = \frac{1}{100} \times \frac{125}{10000} \times \frac{25}{10000} \text{ (mile)} \times \left(\frac{1600 \text{ m}}{\text{mile}} \right)^3 = 9600 \text{ m}^3$$

$$R_v = \frac{V}{t} = \frac{9600 \text{ m}^3}{12 \text{ h}} = 800 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 800 \frac{\text{m}^3}{3600 \text{ s}} = \frac{2}{9} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

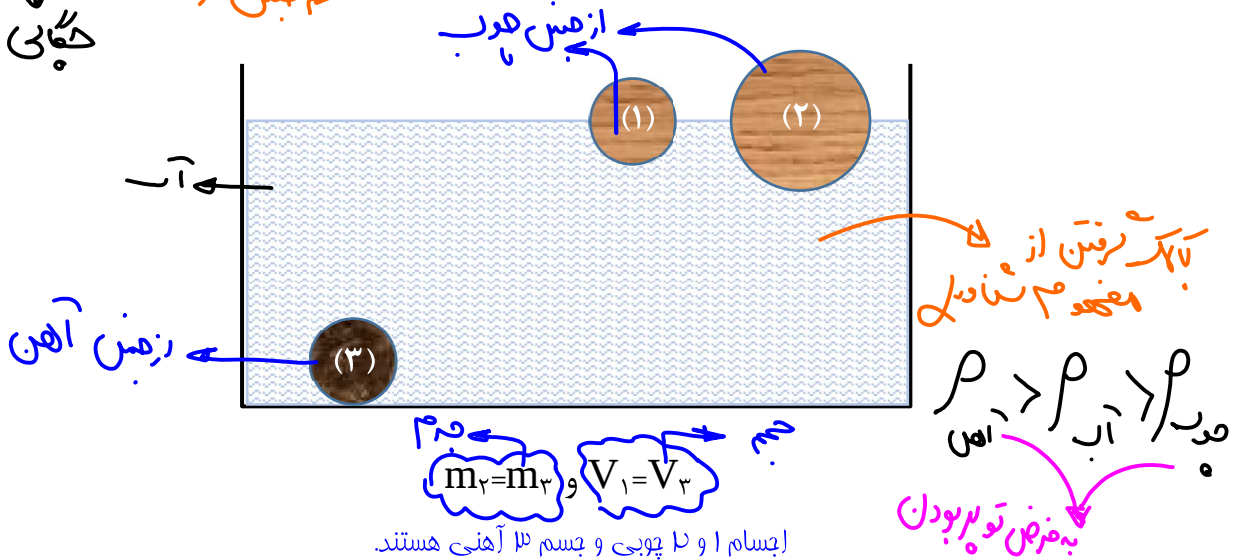
$$R_v = \frac{\Delta V}{\Delta t} \rightarrow \Delta V = A \times \Delta h = R_v \times \Delta t = \frac{2}{9} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \times 12 \text{ h} = 28.8 \text{ m}^3 = A \times \Delta h = 1200 \text{ m}^2 \times \Delta h$$

$$\Delta h = 2.4 \text{ cm}$$

درسنامه ۲: چگالی

چگالی (جرم حجمی)

به فرض توپر بودن
نسبت: $\frac{m_1}{V_1} = \frac{m_2}{V_2} < \frac{m_3}{V_3}$
هم جنس اند
چگالی



سوال: چرا با وجود اینکه جرم جسم ۲ و ۳ برابر است، اما جسم ۲ درون آب فرو نمی‌رود؟

چگالی

سوال: چرا با وجود اینکه حجم جسم ۱ با حجم جسم ۳ برابر است، اما جسم ۱ به درون آب فرو نمی‌رود؟

چگالی

سوال: چرا در همه حالت‌ها جسم‌های چوبی درون آب فرو نمی‌روند اما آهن درون آب فرو می‌رود؟ (بشرط توپر بودن)

پاسخ: زیرا در هر حالتی، نسبت $\frac{m}{V}$ در آهن از چوب بیشتر است. به این نسبت $\frac{m}{V}$ چگالی می‌گویند.

فرمول چگالی

جرم (نه وزن)
 $\rho = \frac{m}{V}$
واحد SI
 $\frac{kg}{m^3}$
چگالی
حجم

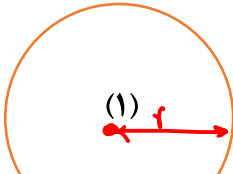
سوال: واحد(یکای)های چگالی را بنویسید و بگویید کدام واحد آن در SI کاربرد دارد.

واحد SI
 $\frac{kg}{m^3}$, $\frac{g}{cm^3}$, $\frac{kg}{L}$ و ...
انواع واحدهای
چگالی

نکته: چگالی یک ماده به ویژگی‌های بنیادی و جنس آن ماده بستگی دارد و با افزایش یا کاهش حجم جسمی از آن ماده، تغییر نمی‌کند. زیرا به همان نسبت جرم هم تغییر کرده و همواره نسبت جرم به حجم (چگالی) ثابت می‌ماند.

مگر با تغییر دما چون در این حالت دما ثابت است و حجم تغییر می‌کند!

سوال: در هر یک از حالات زیر چگالی جسم (یا ماده) را تعیین کنید: ($\pi=3$)

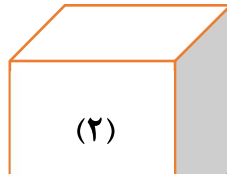


$$V_{\text{کره}} = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times (1)^3 = 4 \text{ cm}^3$$

$m = 2 \text{ gr}$
شعاع کره = 1 cm

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{2 \text{ gr}}{4 \text{ cm}^3} = 0.5 \text{ gr/cm}^3$$

$\times 1000 \rightarrow \rho = 500 \text{ kg/m}^3$

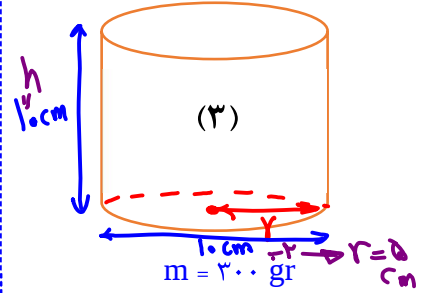


$$V_{\text{مکعب}} = a^3 = 4^3 \text{ cm}^3$$

$m = 100 \text{ gr}$
طول ضلع = 4 cm

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{100 \text{ gr}}{64 \text{ cm}^3} = 1.5625 \text{ gr/cm}^3$$

$\times 1000 \rightarrow \rho = 1562.5 \text{ kg/m}^3$



قطر قاعده و ارتفاع = 10 cm

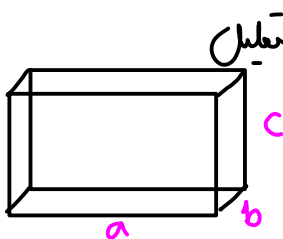
$$V = \text{ارتفاع} \times \text{مساحت قاعده}$$

$$= \pi r^2 \times h = 3 \times (5)^2 \times 10 \text{ cm}^3$$

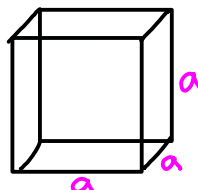
$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{300 \text{ gr}}{750 \text{ cm}^3} = 0.4 \text{ gr/cm}^3$$

$\times 1000 \rightarrow \rho = 400 \text{ kg/m}^3$

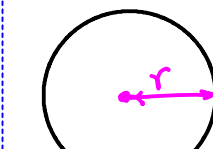
بررسی حجم در انواع شکل‌های متعارف (هرور ریاضی)



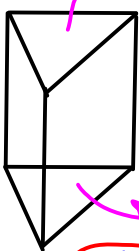
$$V_{\text{مکعب مستطیل}} = abc$$



$$V_{\text{مکعب}} = a^3$$

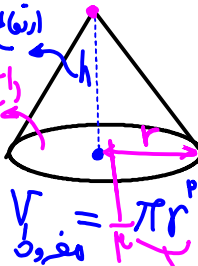


$$V_{\text{کره}} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

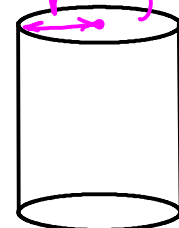


$$V_{\text{مستور}} = \text{مساحت قاعده} \times \text{ارتفاع}$$

$$V_{\text{مستور}} = \left(\frac{1}{2} \times a \times h \right) \times \text{ارتفاع}$$



$$V_{\text{مخروط}} = \frac{1}{3} \pi r^2 \times h$$



$$V_{\text{الوانه}} = \pi r^2 \times h$$

$$S = \frac{1}{2} \times a \times h$$

انواع چگالی (جرم حجمی)

الف) چگالی ماده:

واقعی

فقط وابسته به ماده و است.

در دماهای یکسان همواره نسبت به ثابت است.

با تغییر جرم و جرم ثابت می ماند (زیرا نسبت آن ها ثابت می ماند)

در صورت وجود یا نبود حفره یکسان است.

فرمول آن بدین صورت است:

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

(..... ماده) m / (..... ماده) V

ρ (..... ماده) / (..... ماده)

ب) چگالی جسم:

به شکل و جرم جسم و حجم آن وابسته است.

در اشکال مختلف ثابت نیست و نسبت جرم به حجم در اشکال مختلف متفاوت است.

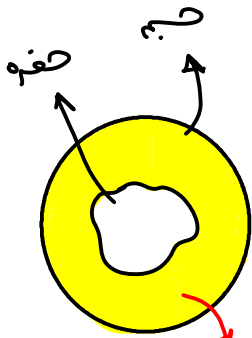
در صورت وجود یا نبود حفره یکسان است.

فرمول آن بدین صورت است:

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

(..... جسم) m / (..... جسم) V

ρ (..... جسم) / (..... جسم)



با حجم مانده کار رفته درون

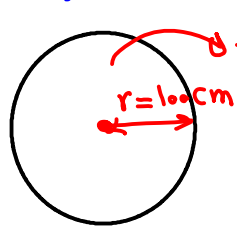
$$V_{\text{واقعی}} = V_{\text{کل جسم}} - V_{\text{حفره}}$$

چون همین دما ثابت است، چگالی ماده تغییر نمی کند

سوال: چگالی نوعی فلز 12 g/cm^3 است. اگر با این ماده و در همان دما یک کره به مساحت 12 m^2 بسازیم، هر

کدام از موارد زیر را بیابید: ($\pi=3$ و $g=10 \text{ N/kg}$)

الف) وزن این کره چقدر خواهد شد؟



$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 12 = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi r^3}$$

$$\Rightarrow m = 68 \times 10^3 \text{ kg}$$

$$W = m \times g$$

$$W = 68 \times 10^3 \times 10$$

ب) اگر حجم این کره را دو برابر کنیم، جرم آن چند برابر خواهد شد؟

$$S = 4\pi r^2 \Rightarrow 12 = 4 \times 3 \times r^2$$

$$\Rightarrow r = 1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

$$V_{\text{کره}} = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times (100)^3 = 4 \times 10^6 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{m_1}{m_2} \times \frac{V_2}{V_1}$$

$$\Rightarrow 2m_1 = m_2$$

پ) اگر قطر کره را دو برابر کنیم، جرم آن چند برابر خواهد شد؟
 $R_2 = 2R_1$
 $m_2 = 8m_1$
 $D_2 = 2D_1 \Rightarrow 4R_2 = 2 \times 4R_1$
 $\Rightarrow R_2 = 2R_1$
 نواح هم ۲ برابر می شود.

ت) اگر مساحت کره را ۴ برابر کنیم، جرم آن چند برابر خواهد شد؟
 $A_2 = 4A_1$
 $\frac{P_2}{P_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{V_1}{V_2}$ در مورد کره
 $\frac{P_2}{P_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{4\pi R_1^3}{4\pi R_2^3} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^3$
 $\Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{1}{2}\right)^3 \Rightarrow m_2 = 8m_1$

ث) در همه این حالات چگالی چند برابر می شود؟
 $\rho = \frac{m}{V}$
 $\rho_2 = \frac{m_2}{V_2} = \frac{8m_1}{8V_1} = \rho_1$
 چگالی ثابت می ماند!
 چون ماده تغییر نکرده است در همه حالات چگالی ثابت می ماند!

ج) اگر با همین فلز یک کره با حجم 20 m^3 که درون خود یک حفره با حجم 10 m^3 دارد بسازیم، چگالی ماده را محاسبه کنید؛ در این حالت جرم کره و چگالی این جسم را محاسبه کنید.
 $\rho_{\text{فلز}} = 1202 \text{ kg/m}^3$
 $m_{\text{کره}} = 20 \text{ m}^3$
 $m_{\text{حفره}} = 10 \text{ m}^3$
 $m_{\text{جسم}} = 20 - 10 = 10 \text{ m}^3$
 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{1202 \times 10}{10} = 1202 \text{ kg/m}^3$
 پس در کل می توان نوشت:

تیرمادون
 $V_{\text{واقعی}} \geq V_{\text{ظاهری}}$
 جسم حفره دار باشد
 جسم بدون حفره است
 جسم حفره دار باشد
 تیرمادون
 $\rho_{\text{واقعی}} \leq \rho_{\text{ظاهر}}$
 جسم بدون حفره باشد

نکته: از آنجایی که حفره ها معمولاً با هوا پر می شوند که جرم چندانی ندارد، پس جرم در هر دو حالت حفره دار و بدون حفره برابر است. مگر اینکه در سوال پیدایش فرض شود

سوال: در دو شکل زیر حجم واقعی ماده به کار رفته (حجم واقعی) را به صورت پارامتری محاسبه کنید:

شعاع داخلی: R_1
شعاع خارجی: R_2
ارتفاع: h

حجم ماده: $V_{\text{ماده}} = V_{\text{کل}} - V_{\text{خالی}} = \pi R_2^2 h - \pi R_1^2 h$

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

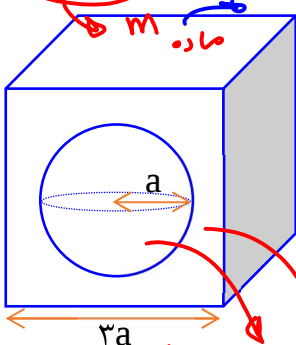
شعاع داخلی: R_1
شعاع خارجی: R_2
ارتفاع: h

حجم ماده: $V_{\text{ماده}} = V_{\text{کل}} - V_{\text{خالی}} = \frac{1}{3} \pi R_2^2 h - \frac{1}{3} \pi R_1^2 h$

$V_{\text{ماده}} = \frac{1}{3} \pi h (R_2^2 - R_1^2)$

سوال: چرا آب ماده مناسبی برای خاموش کردن بنزین نیست؟
 زیرا آب از بنزین فکال تر است یعنی آب را اول بنزین مشتعل بریزیم ما آب به زیر بنزین رفته و بنزین را جل آب به سوختن خود ادامه می دهد!

سوال: در شکل روبرو درون یک مکعب شیشه‌ای، یک حفره توخالی کروی وجود دارد. اگر جرم مکعب $3/68 \text{ kg}$ و



چگالی شیشه $2/5 \text{ g/cm}^3$ باشد، قطر حفره توخالی چند میلی متر است؟ ($\pi = 3$)

۴ (۱) $V_{\text{ماده}} = V_{\text{کل}} - V_{\text{خالی}} = (3a)^3 - \frac{4}{3} \pi a^3 = 23a^3$

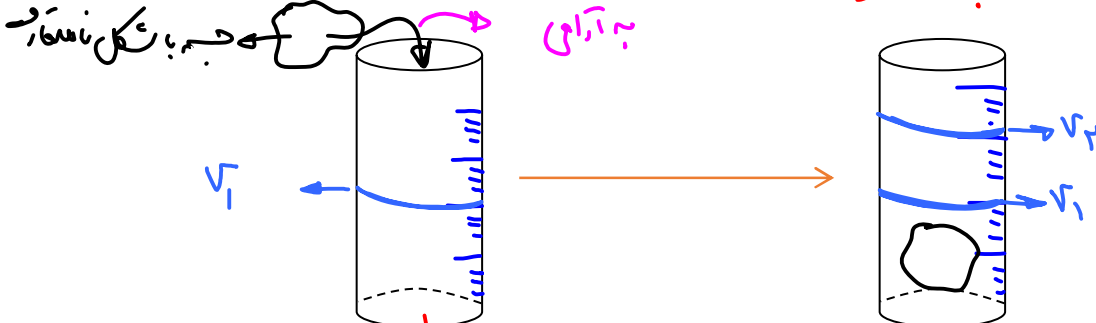
۸ (۲) $\rho_{\text{ماده}} = \frac{m_{\text{ماده}}}{V_{\text{ماده}}} \Rightarrow 2500 (\text{kg/m}^3) = \frac{3/68 (\text{kg})}{23a^3}$

۴۰ (۳) $\Rightarrow a^3 = \frac{3/68}{2500 \times 23} = 46 \times 10^{-9} \text{ m}^3 \Rightarrow a = 4 \times 10^{-3} \text{ m} \times 10 = 40 \text{ mm}$

۸۰ (۴) $\Rightarrow a = 40 \text{ mm} \rightarrow 2a = 80 \text{ mm}$

سوال: اگر یک جسم با شکل نامتعارف داشته باشیم و بخواهیم حجم آن را محاسبه کنیم، چه کار باید کنیم؟

پاسخ: ابتدا ظرف مدرج را تا درجه مشخصی از آب پر می‌کنیم، سپس جسم مد نظر را به آرامی به درون آب وارد می‌کنیم. میزان حجم آب جالبه! حجم جسم را نشان می‌دهد. مطابق شکل:



استوانه مدرج

$V_{\text{جسم}} = V_2 - V_1 = \Delta V = V_{\text{آب به بالای جسم}}$

نکته: اگر در این روش مقداری مایع از ظرف بیرون بریزد، حجم جسم برابر مجموع حجم آب بالا آمده و بیرون ریخته خواهد شد. پس داریم:

$$\text{حجم آب بیرون ریخته} + \text{حجم آب بالا آمده} = \text{حجم جسم مدنظر}$$

نکته: این حجم همان حجم کل جسم (ظاهری / واقعی) جسم است.

نکته: اگر یک جسم را بر سطح یک مایع قرار دهیم، در صورتی جسم در مایع فرو می‌رود که چگالی مایع $\rho_{\text{مایع}} > \rho_{\text{جسم}}$ باشد.

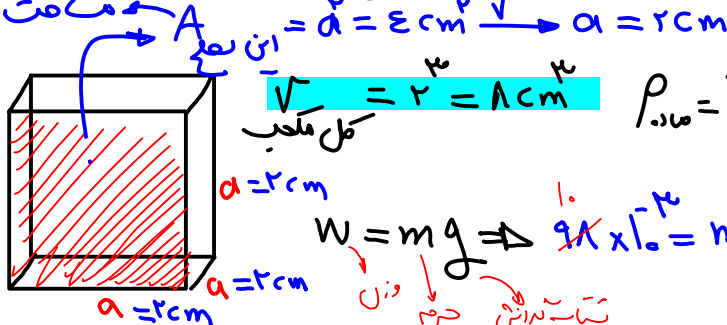
سوال: چگالی آب از یخ بیشتر است. اگر مقدار معینی یخ ذوب شود، حجم آن بیشتر می‌شود یا کمتر؟

$$m_{\text{آب}} = m_{\text{یخ}} \Rightarrow \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} = \rho_{\text{یخ}} V_{\text{یخ}} \Rightarrow V_{\text{آب}} < V_{\text{یخ}}$$

$$\rho_{\text{آب}} > \rho_{\text{یخ}} \Rightarrow \frac{m}{V_{\text{آب}}} > \frac{m}{V_{\text{یخ}}} \Rightarrow \frac{1}{V_{\text{آب}}} > \frac{1}{V_{\text{یخ}}} \Rightarrow V_{\text{آب}} < V_{\text{یخ}}$$

پاسخ: پس حجم آن کمتر می‌شود. زیرا حجم آب موقعی که به شکل یخ است، از موقعی است که به شکل مایع می‌باشد.

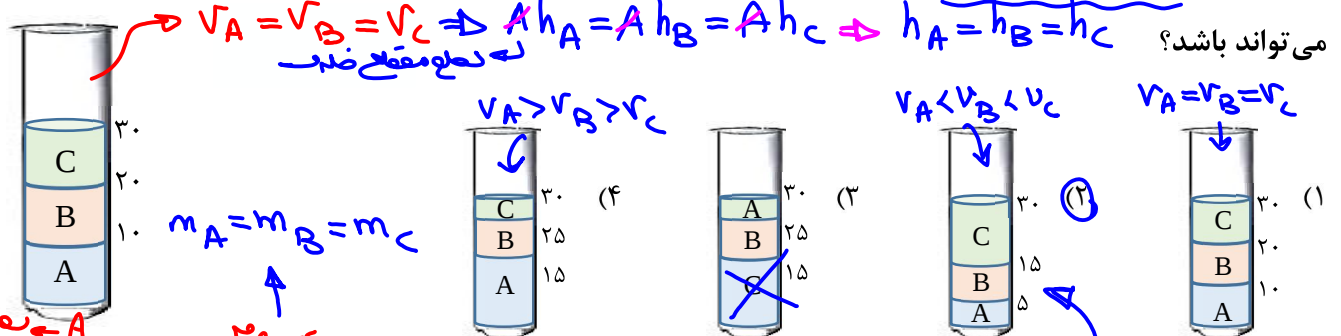
سوال: مساحت یک سطح مکعب، 4 cm^2 بوده و وزن آن 9.8 mN است. چگالی ماده سازنده این مکعب چند واحد SI است؟ (مکعب بدون حفره است)



$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{W}{gV} = \frac{9.8 \times 10^{-3}}{9.8 \times 8 \times 10^{-6}} = 1250 \text{ kg/m}^3$$

نکته: پس اگر در تستی و را نداده باشند، مجبوریم آن‌ها را به ترتیب 9.8 N/kg و $3/14$ فرض کرده و سوالات را حل کنیم.

سوال: حجم‌های مساوی از سه مایع مخلوط نشدنی A، B و C مطابق شکل روبرو درون استوانه‌های شیشه‌ای ریخته شده‌اند. اگر جرم‌های مساوی از این سه مایع را درون استوانه‌های شیشه‌ای بریزیم، به صورت کدام یک از شکل‌های زیر می‌تواند باشد؟



$$\rho_A > \rho_B > \rho_C \Rightarrow \frac{m_A}{V_A} > \frac{m_B}{V_B} > \frac{m_C}{V_C} \Rightarrow V_A < V_B < V_C$$

سوال: شعاع یک کره فلزی ۵cm و جرم آن ۱۰۸۰g و چگالی فلز تشکیل دهنده آن 2.7 g/cm^3 است. درون این کره

یک حفره وجود دارد. حجم این حفره چند درصد حجم کره را تشکیل می دهد؟ ($\pi=3$)

ماده $\rightarrow V_{\text{ماده}} = 400 \text{ cm}^3$

کره $\rightarrow m_{\text{کره}} = m_{\text{ماده}} \Rightarrow m_{\text{کره}} = 1080 \text{ g}$

حفره $\rightarrow V_{\text{حفره}} = V_{\text{کره}} - V_{\text{ماده}} = 1080 - 400 = 680 \text{ cm}^3$

حجم حفره درصد = $\frac{680}{1080} \times 100 = 63\%$

حجم کره $V_{\text{کره}} = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times (5)^3 = 500 \text{ cm}^3$

چگالی کره $\rho_{\text{کره}} = \frac{m_{\text{کره}}}{V_{\text{کره}}} = \frac{1080}{500} = 2.16 \text{ g/cm}^3$

چگالی ماده $\rho_{\text{ماده}} = \frac{m_{\text{ماده}}}{V_{\text{ماده}}} = \frac{1080}{400} = 2.7 \text{ g/cm}^3$

چگالی حفره $\rho_{\text{حفره}} = \frac{m_{\text{حفره}}}{V_{\text{حفره}}} = \frac{0}{680} = 0 \text{ g/cm}^3$

سوال: کره ای به شعاع ۱۰cm و جرم ۸kg در اختیار داریم. اگر ۲۰ درصد حجم این کره را حفره ای توخالی تشکیل

داده باشد، چگالی ماده تشکیل دهنده آن در SI کدام است؟ ($\pi=3$)

کره $\rightarrow V_{\text{کره}} = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times (10)^3 = 4000 \text{ cm}^3$

حفره $\rightarrow V_{\text{حفره}} = 20\% \times V_{\text{کره}} = 800 \text{ cm}^3$

ماده $\rightarrow V_{\text{ماده}} = V_{\text{کره}} - V_{\text{حفره}} = 4000 - 800 = 3200 \text{ cm}^3$

چگالی ماده $\rho_{\text{ماده}} = \frac{m_{\text{ماده}}}{V_{\text{ماده}}} = \frac{8000}{3200} = 2.5 \text{ kg/m}^3$

چگالی کره $\rho_{\text{کره}} = \frac{m_{\text{کره}}}{V_{\text{کره}}} = \frac{8000}{4000} = 2 \text{ kg/m}^3$

چگالی حفره $\rho_{\text{حفره}} = \frac{m_{\text{حفره}}}{V_{\text{حفره}}} = \frac{0}{800} = 0 \text{ kg/m}^3$

سوال: چگالی جیوه $13/5$ برابر چگالی آب است. اگر جرم یکسان از آب و جیوه را درون دو ظرف استوانه ای شکل

کاملاً مشابه بریزیم، ارتفاع آب چند برابر ارتفاع جیوه خواهد شد؟

چگالی جیوه $\rho_{\text{جیوه}} = 13.5 \text{ g/cm}^3$

چگالی آب $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$

ارتفاع آب $h_{\text{آب}} = \frac{V_{\text{آب}}}{A}$

ارتفاع جیوه $h_{\text{جیوه}} = \frac{V_{\text{جیوه}}}{A}$

چگالی جیوه $\rho_{\text{جیوه}} = \frac{m_{\text{جیوه}}}{V_{\text{جیوه}}} = \frac{m_{\text{آب}}}{V_{\text{جیوه}}}$

چگالی آب $\rho_{\text{آب}} = \frac{m_{\text{آب}}}{V_{\text{آب}}} = \frac{m_{\text{جیوه}}}{V_{\text{آب}}}$

ارتفاع آب $h_{\text{آب}} = \frac{V_{\text{آب}}}{A} = \frac{m_{\text{آب}}}{\rho_{\text{آب}} A}$

ارتفاع جیوه $h_{\text{جیوه}} = \frac{V_{\text{جیوه}}}{A} = \frac{m_{\text{جیوه}}}{\rho_{\text{جیوه}} A}$

ارتفاع آب $h_{\text{آب}} = \frac{V_{\text{آب}}}{A} = \frac{m_{\text{آب}}}{\rho_{\text{آب}} A}$

ارتفاع جیوه $h_{\text{جیوه}} = \frac{V_{\text{جیوه}}}{A} = \frac{m_{\text{جیوه}}}{\rho_{\text{جیوه}} A}$

ارتفاع آب $h_{\text{آب}} = \frac{V_{\text{آب}}}{A} = \frac{m_{\text{آب}}}{\rho_{\text{آب}} A}$

ارتفاع جیوه $h_{\text{جیوه}} = \frac{V_{\text{جیوه}}}{A} = \frac{m_{\text{جیوه}}}{\rho_{\text{جیوه}} A}$

فرمول مقایسه چگالی دو جسم

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

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{m_1}{m_2} \times \frac{V_2}{V_1}$$

مقایسه در عدد کره

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{m_1}{m_2} \times \left(\frac{R_1}{R_2} \right)^3$$

در حالت مقایسه می توان از هم یکسانی ارتفاع
کرد اما فقط توجه شود که پارامترهای تکیه
هم یکسان باشند $\rho_1, m_1, V_1, \rho_2, m_2, V_2$

سوال: دو کره A و B به ترتیب با موادی با چگالی $\rho_A = 2\rho_B$ ساخته شده‌اند. در صورتی که هر دو کره توپر بوده و قطر کره B، ۴ برابر شعاع کره A باشد، جرم A چند برابر جرم B خواهد شد؟

«تالیفی»

در مورد کره

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{R_B}{R_A}\right)^3 \Rightarrow \rho_A = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{1}{8}$$

$$\Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times 8 = 2 \times 8 = 16$$

$$D_B = 4R_A$$

$$2R_B = 4R_A \Rightarrow R_B = 2R_A$$

$$\frac{1}{2} \quad \frac{1}{4}$$

سوال: کره توپری به شعاع R، از فلزی با چگالی ρ_1 ساخته شده است. اگر درون آن حفره کروی به شعاع R/2 و هم مرکز با کره ایجاد کنیم، چگالی این کره چند برابر ρ_1 است؟

حالت ۱: کره جامد

$$\rho_1 = \frac{m_1}{V_1} = \frac{m_1}{\frac{4}{3}\pi R^3}$$

حالت ۲: کره حفره دار

$$\rho_2 = \frac{m_2}{V_2} = \frac{m_1 - m_{\text{حفره}}}{\frac{4}{3}\pi (R^3 - (R/2)^3)}$$

$$\rho_2 = \frac{m_1 - \rho_1 \frac{4}{3}\pi (R/2)^3}{\frac{4}{3}\pi (R^3 - (R/2)^3)} = \frac{\rho_1 \left(\frac{4}{3}\pi R^3 - \frac{4}{3}\pi (R/2)^3 \right)}{\frac{4}{3}\pi (R^3 - (R/2)^3)} = \rho_1$$

سوال: دو مکعب فلزی یکی از آلومینیوم با چگالی 2.7 g/cm^3 و دیگری از آلیاژی با چگالی 8.1 g/cm^3 موجود است.

اگر هر یک مکعب دوم، دو برابر یال مکعب اول باشد؛ جرم آن چند برابر جرم مکعب اول است؟

۱) آلومینیوم

$$V_1 = a^3$$

۲) آلیاژ

$$V_2 = (2a)^3 = 8a^3$$

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{m_1}{m_2} \times \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{2.7}{8.1} = \frac{m_1}{m_2} \times \frac{1}{8} \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{1}{2.7} \times 8 = 2.96$$

سوال: یک مخزن با شکل همگن داریم که مطابق شکل سطوح جلویی و عقبی آن از نیم دایره با شعاع ۲m و طول ۳m می‌باشد. اگر توسط یک پمپ با توان ثابت بخواهیم آن را با آهنگ 60 kg/min از مایعی با چگالی 1.5 g/cm^3 پر کنیم، چند ثانیه زمان لازم داریم؟ ($\pi = 3$) (نیت دربارہ ظرف ناچیز است)

«تالیفی»

حجم مخزن:

$$V_{\text{مخزن}} = \left(\frac{1}{2} \times \pi R^2 \right) \times h = \left(\frac{1}{2} \times 3 \times 2^2 \right) \times 3 = 18 \text{ m}^3$$

جرم مایع:

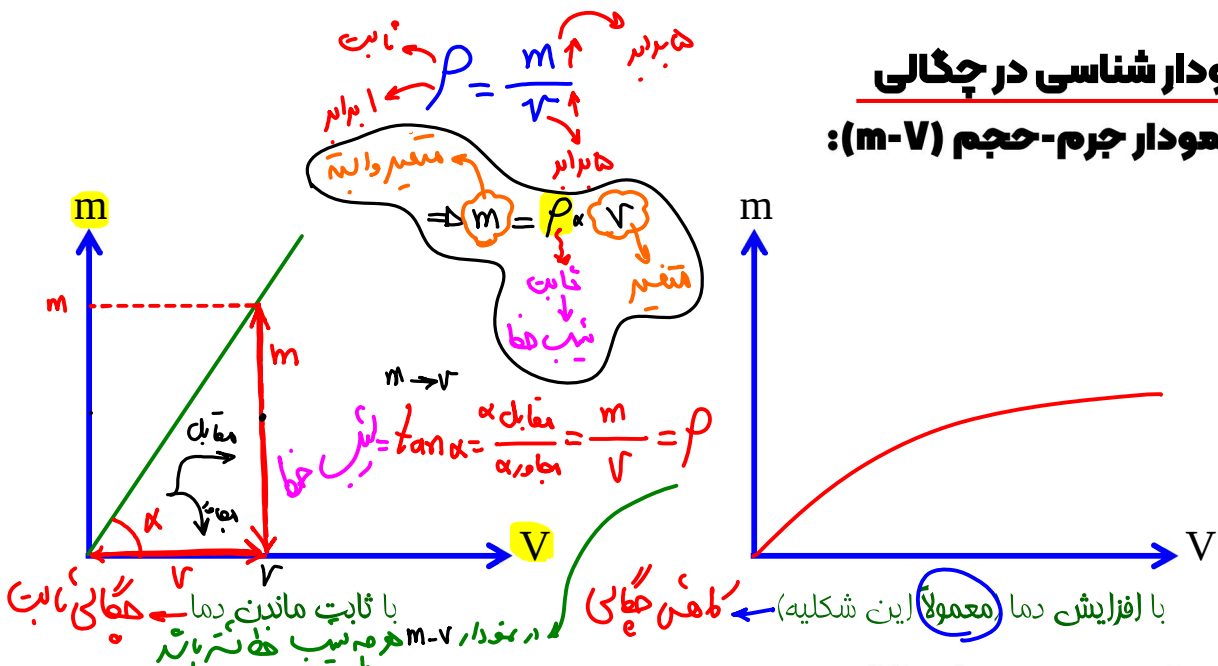
$$m = \rho \times V = 1.5 \times 18 = 27 \text{ t} = 27000 \text{ kg}$$

زمان:

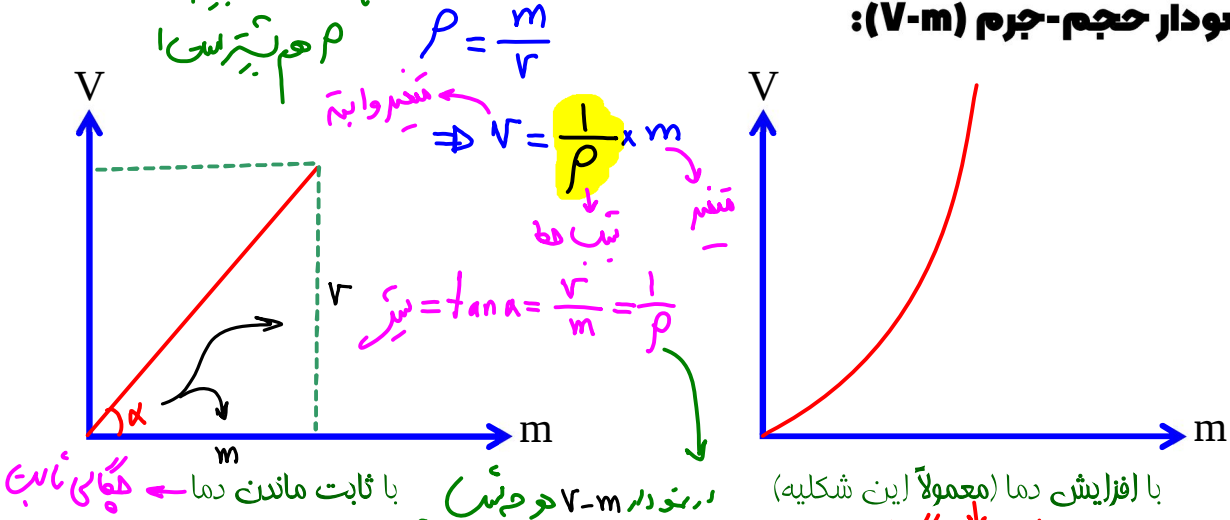
$$t = \frac{m}{\text{آهنگ}} = \frac{27000}{60} = 450 \text{ s}$$

نمودار شناسی در چگالی

الف) نمودار جرم-حجم ($m-V$):

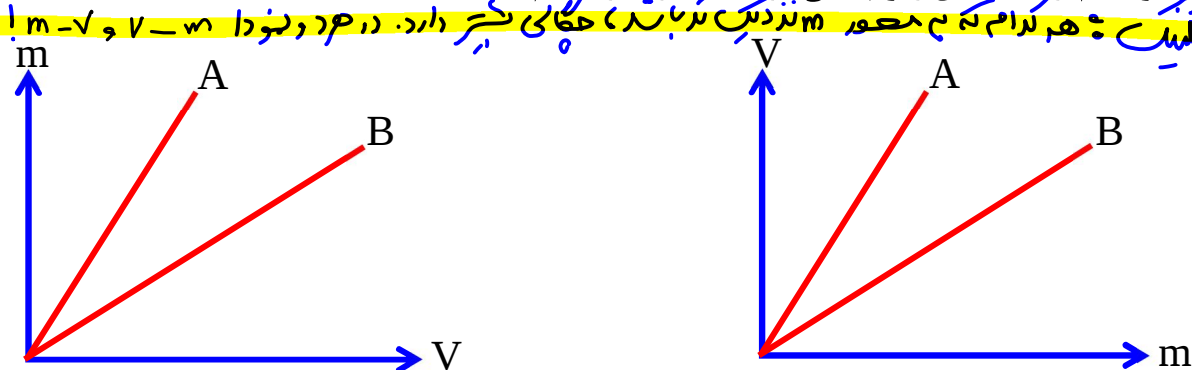


ب) نمودار حجم-جرم ($V-m$):



خط کته بیشتر فرض است

سوال: در هر کدام از حالت‌های زیر چگالی دو ماده A و B را با هم مقایسه کنید:



«ب»

$\rho_A > \rho_B$

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

«الف»

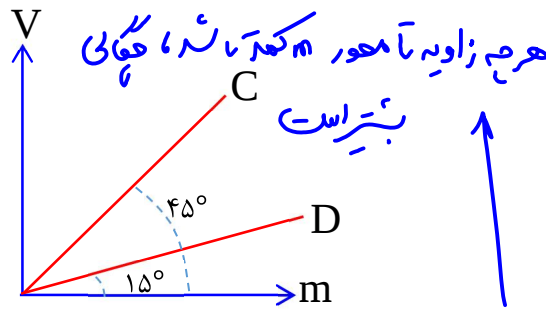
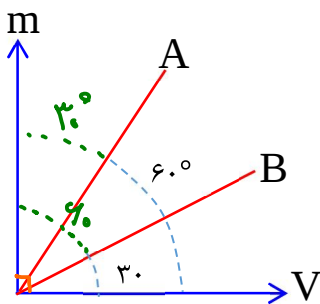
$\rho_B > \rho_A$

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

روش حل: در هر دو حالت یک m ثابت فرض کن و بعد با مقایسه V ها، چگالی‌ها را مقایسه کن. یا به شیب بیشتر در نمودار « $m-V$ » و شیب کمتر در نمودار « $V-m$ » توجه کن!

فصل زوایه با محور «تالیفی»

سوال: با توجه به دو نمودار زیر، در دمای برابر، کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) $\rho_A > \rho_B > \rho_C > \rho_D$
 (۲) $\rho_D > \rho_A > \rho_C > \rho_B$
 (۳) $\rho_A > \rho_D > \rho_C > \rho_B$
 (۴) $\rho_D > \rho_C > \rho_A > \rho_B$

هرچه زاویه با محور m کمتر باشد، چگالی بیشتر است

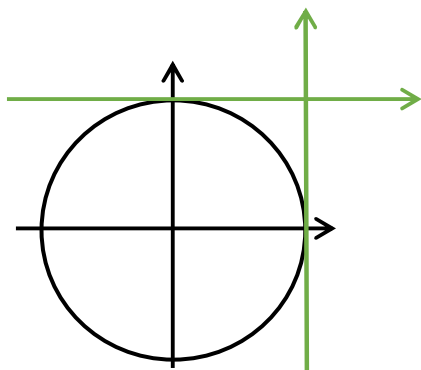
$m \rightarrow 4^\circ \rightarrow B \rightarrow 30^\circ \rightarrow A \rightarrow 15^\circ \rightarrow C \rightarrow 45^\circ \rightarrow D$ $\{ \rho_D > \rho_A > \rho_C > \rho_B \}$

نکته: هرچه شیب در نمودار m-V باشد و در نمودار V-m باشد، چگالی بیشتر است.
 در این مثال مقدار چگالی برابر است:

چگالی (در نمودار m-V) =

چگالی (در نمودار V-m) =

روش علمی: معرفی tan و cot از روی دایره مثلثاتی و معرفی زوایای فوق:

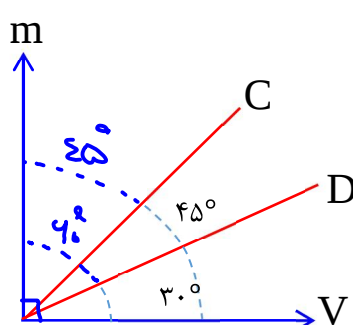
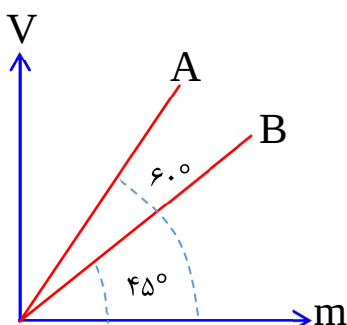


روش تستی: در هر دو نمودار هرچه زاویه نسبت به محور بیشتر باشد، چگالی بیشتر است. پس داریم:

با توجه به زاویه نسبت به محور m

«تالیفی»

سوال: با توجه به دو نمودار زیر، در دمای برابر، کدام گزینه صحیح است؟

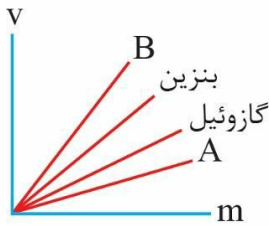


- (۱) $\rho_C = \rho_B > \rho_A = \rho_D$
 (۲) $\rho_A > \rho_C > \rho_B > \rho_D$
 (۳) $\rho_A > \rho_B = \rho_C > \rho_D$
 (۴) $\rho_B > \rho_C > \rho_A > \rho_D$

$m \rightarrow 4^\circ \rightarrow A \rightarrow 15^\circ \rightarrow C \rightarrow 45^\circ \rightarrow D \rightarrow 60^\circ \rightarrow B$ $\{ \rho_B = \rho_C > \rho_A = \rho_D \}$

هرچه زاویه با محور m کمتر باشد، چگالی بیشتر است $\Rightarrow \rho_B = \rho_C > \rho_A = \rho_D$

سوال: نمودار مقابل، تغییرات حجم برحسب جرم را برای مایع های A، B، بنزین و گازوئیل نشان می دهد. با توجه به نمودار می توان گفت مایع برای خاموش کردن بنزین شعله ور و مایع برای خاموش کردن گازوئیل شعله ور مناسب است.



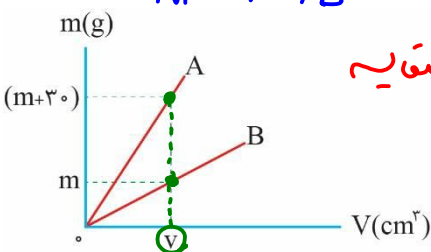
«نردبام»

برای خاموش کردن بنزین همباید از مایعی با چگالی کمتر از بنزین استفاده کنیم

- (۱) B, A
(۲) A, B
(۳) B, B
(۴) A, A

ترتیب چگالی: $\rho_A > \rho_{\text{بنزین}} > \rho_{\text{گازوئیل}}$

سوال: نمودار جرم برحسب حجم دو فلز A و B مطابق شکل روبه رو است. اگر چگالی فلز A، $\frac{2}{5}$ برابر چگالی فلز B باشد، m چند گرم است؟



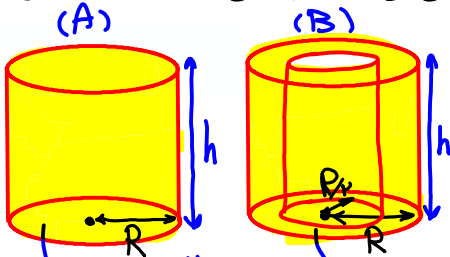
«نردبام»

$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A}$

$\Rightarrow \frac{2}{5} = \frac{m+30}{m} \Rightarrow 2m = m+30 \Rightarrow m = 30 \text{ gr}$

- (۱) ۱۲
(۲) ۲۰
(۳) ۲۴
(۴) ۴۰

سوال: دو استوانه همگن A و B دارای جرم و ارتفاع مساوی اند. استوانه A توپر و استوانه B توخالی است. اگر شعاع خارجی این دو استوانه با هم برابر و شعاع داخلی استوانه B نصف شعاع خارجی آن باشد، چگالی ماده سازنده استوانه A چند برابر چگالی ماده سازنده استوانه B است؟



$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{\frac{3}{4} \pi R^2 h}{\pi R^2 h} \Rightarrow \rho_A = \frac{3}{4} \rho_B$

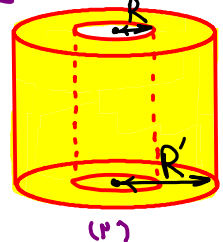
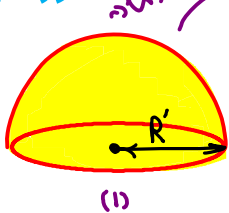
$V_A = \pi R^2 \times h$
 $m_A = m_B$

$V_B = \pi R^2 \times h - \pi (R/2)^2 \times h = \frac{3}{4} \pi R^2 \times h$

$\Rightarrow \rho_A = \frac{3}{4} \rho_B$

سوال: نیم کره توپری با شعاع R' را ذوب کرده و با آن استوانه ای به شعاع داخلی R و شعاع خارجی R' می سازیم.

«کنکور قدیم»



اگر ارتفاع استوانه برابر R' باشد نسبت R به R' کدام است؟
 $V_1 = \frac{2}{3} \pi R'^3 = \frac{2}{3} \pi R'^2 \times R'$

$V_2 = \pi R'^2 \times R' - \pi R^2 \times R' = \pi R' (R'^2 - R^2)$

$\frac{2}{3} \pi R'^3 = \pi R' (R'^2 - R^2) \Rightarrow \frac{2}{3} R'^2 = R'^2 - R^2 \Rightarrow R = \frac{1}{\sqrt{3}} R' \Rightarrow R' = \sqrt{3} R$

- (۱) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
(۲) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
(۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
(۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

$\frac{2}{3} R'^2 = R'^2 - R^2$

$\Rightarrow \frac{2}{3} R'^2 = R'^2 - R^2 \Rightarrow R = \frac{1}{\sqrt{3}} R' \Rightarrow R' = \sqrt{3} R$

سوال: در یک آزمایش، جسم جامدی به چگالی $\rho = \frac{4}{3} \frac{g}{cm^3}$ را مطابق شکل زیر به آرامی درون استوانه‌ای مدرج می‌اندازیم. با توجه به داده‌های روی شکل، حجم مایع درون استوانه مدرج در ابتدا چند سانتی‌متر مکعب بوده است؟ (هیچ مایعی بیرون نمی‌ریزد.)

«سه سطحی، قلم چی»

$V_1 = 180 \text{ cm}^3$
 $V_2 = 180 \text{ cm}^3$
 $m_1 = 580 \text{ g}$
 $m_2 = 1000 \text{ g}$
 $m_{\text{جسم}} = \Delta m = m_2 - m_1 = 1000 - 580 = 420 \text{ g}$
 $V_{\text{جسم}} = \Delta V = V_2 - V_1 = (180 - V_1) \text{ cm}^3$
 $\rho = \frac{m_{\text{جسم}}}{V_{\text{جسم}}} \Rightarrow \frac{4}{3} = \frac{420}{180 - V_1} \Rightarrow 180 - V_1 = 105 \Rightarrow V_1 = 180 - 105 = 75 \text{ cm}^3$

سوال: در صورتی که یک استوانه مدرج به ارتفاع ۲۰ cm و سطح مقطع 50 cm^2 را تا ۹۰ درصد آن با آب پر کنیم و یک جسم توپر با شکل نامتعارف و وزن ۳۰۰۰ واحد SI به درون آن بیندازیم؛ اگر به اندازه ۲۰ mL آب از استوانه بیرون بریزد، چگالی ماده سازنده جسم فوق چند kg/L است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

«تالیفی»

$V = Ah = 50 \times 20 = 1000 \text{ cm}^3$
 $W = m \times g = 3000 \text{ N} \Rightarrow m \times 10 = 3000 \Rightarrow m = 300 \text{ kg}$
 $V_{\text{جسم}} = V_{\text{مایع بیرون ریخته}} + V_{\text{باقی مانده در ظرف}} = 100 + 20 = 120 \text{ cm}^3$
 $\rho = \frac{m_{\text{جسم}}}{V_{\text{جسم}}} = \frac{300 \text{ kg}}{120 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 2500 \text{ kg/L}$

نکته: دور زدن SI در فرمول مقایسه چگالی دو ماده مجاز است. یعنی مثلاً می‌توان جرم‌ها را بر حسب کیلوگرم مقایسه کرد و چگالی‌ها را بر حسب g/cm^3 ! برای حجم‌ها هم واحد یکسان و دلخواه می‌گذاریم! زیرا در صورت و مخرج کسر مقایسه با هم ساده می‌شوند. (فقط توجه شود حتماً برای پارامترهای یکسان، یکای یکسان بگذاریم)

چگالی مخلوط یا آلیاژ

اگر دو یا چند ماده را با هم مخلوط کنیم، در صورتی که به هنگام مخلوط شدن جرم و حجم مجموع مواد ثابت بماند، خواهیم داشت:

(الف) اگر جرم و حجم تک تک مواد را بدهند: در این صورت چگالی مخلوط از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

مجموع جرم‌ها

$$\rho_{\text{مخلوط (آلیاژ)}} = \frac{m_1 + m_2 + m_3 + \dots}{V_1 + V_2 + V_3 + \dots}$$

مجموع حجم‌ها

(ب) اگر تنها حجم و چگالی مواد را بدهند: چگالی مخلوط از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\rho_{\text{مخلوط (آباز)}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \rho_3 V_3 + \dots}{V_1 + V_2 + V_3 + \dots}$$

مجموع جرم‌ها → $m = \rho \times V$
مجموع حجم‌ها →

(پ) اگر تنها جرم و چگالی مواد را بدهند: چگالی مخلوط از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\rho_{\text{مخلوط (آباز)}} = \frac{m_1 + m_2 + m_3 + \dots}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} + \frac{m_3}{\rho_3} + \dots}$$

مجموع جرم‌ها → $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho}$
مجموع حجم‌ها →

نکته: چند نکته مهم در رابطه با چگالی آباز (مخلوط)

۱- در فرمول زیر لازم نیست یکای حجم و چگالی با هم سازگار باشند: (اما پارامترهای یکسان باید سازگار باشند)

$$\rho_{\text{آباز}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \rho_3 V_3 + \dots}{V_1 + V_2 + V_3 + \dots}$$

۲- در فرمول زیر لازم نیست یکای جرم و چگالی با هم سازگار باشند: (اما پارامترهای یکسان باید سازگار باشند)

$$\rho_{\text{آباز}} = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} + \dots}$$

۳- اگر حجم برابری از دو ماده برداریم، چگالی آباز میانگین چگالی دو ماده فوق خواهد شد. اثبات کنید: (حرفی از جرم مطرح نیست)

$$\rho_{\text{آباز}} = \frac{\rho_1 V + \rho_2 V}{V + V} = \frac{V(\rho_1 + \rho_2)}{2V} \Rightarrow \rho_{\text{آباز}} = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$$

سوال: 300 cm^3 از مایعی به چگالی 1300 kg/m^3 را با چند سانتی متر مکعب از مایعی به چگالی 1500 kg/m^3 مخلوط

کنیم تا چگالی مخلوط 1400 kg/m^3 شود؟ (در اختلاط تغییر حجم ناچیز است)

روش ۱

$$\rho_{\text{آباز}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow 1400 = \frac{1300 \times 300 + 1500 \times V_2}{300 + V_2}$$

$$1400(300 + V_2) = 1300 \times 300 + 1500 V_2 \Rightarrow 1400 \times 300 + 1400 V_2 = 1300 \times 300 + 1500 V_2 \Rightarrow V_2 = 300 \text{ cm}^3$$

روش ۲

چون 1400 میانگین 1300 و 1500 است پس حجم برابر از دو مایع استفاده می‌کنیم
 $V_1 = V_2 = 300 \text{ cm}^3$

❖ اگر جرم برابر از دو ماده برداریم، چگالی آلیاژ از رابطه زیر محاسبه می‌شود: (حرفی از حجم مطرح نیست)

اینم برای عشق فرمول‌ها:

$$\rho_{\text{میانگین}} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}} = \frac{m + m}{\frac{m}{\rho_1} + \frac{m}{\rho_2}} = \frac{2m}{\frac{m}{\rho_1} + \frac{m}{\rho_2}} = \frac{2}{\frac{1}{\rho_1} + \frac{1}{\rho_2}}$$

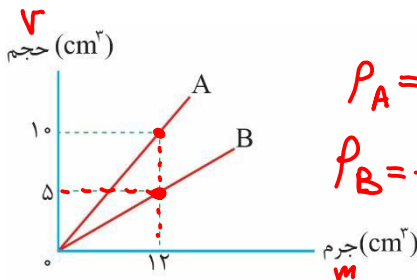
$$\rho_{wi} = \frac{p_i p_r}{p_i + p_r}$$

دو برابر کا ملحقہ - کھیتی باڑی کا
تقسیمہ برآمدات میں آتا ہے

$$m_1 = m_2 = m$$

سوال: نمودار زیر مربوط به دو مایع A و B است. اگر حجم مساوی از دو مایع را با هم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط

چند گرم بر سانتی متر مکعب می شود؟



$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{12 \text{ gr}}{10 \text{ cm}^3} = 1,2 \text{ gr/cm}^3$$

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} = \frac{12.9r}{\omega \text{ cm}^3} \times \frac{r}{r} = \frac{r\varepsilon}{1.} = 1.69r/\text{cm}^3$$

$$\rho_{\text{مجموعه}} \rightarrow \rho = \frac{\rho_A + \rho_B}{\gamma} = \frac{1,2 + 1,8}{\gamma} = 1,192 / \text{cm}^3$$

۱/۵ (۱)

۱/۶ (۲)

✓

۲ (۴

سوال: مخلوطی از ۳ ماده تشکیل شده است. اگر $\frac{1}{4}$ حجم مخلوط از ماده‌ای به چگالی $1/2 \text{ g/cm}^3$ و $\frac{2}{3}$ بقیه آن از

ماده‌ای به چگالی $۰/۶ \text{ g/cm}^3$ و بقیه حجم آن از ماده‌ای به چگالی $۱/۶ \text{ g/cm}^3$ باشد، چگالی مخلوط چند گرم بر

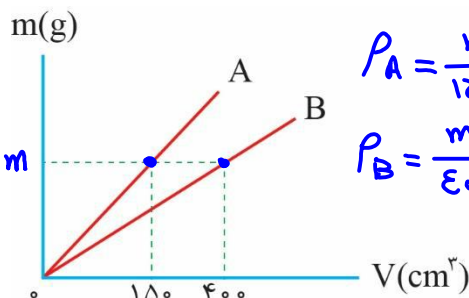
سانتی متر مکعب است؟

1/1 (1)

[illegible]

سوال: نمودار جرم بر حسب حجم دو مایع مجزای A و B مطابق شکل زیر است. اگر جرم یکسانی از دو مایع را با

هم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط چند برابر چگالی مایع A است؟ (دما ثابت و یکسان است و مخلوط تغییر حجم



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

$$\rho_D = \frac{m}{\epsilon_{\infty}}$$

«سه سطحی، قلم چی»

اوش تى
حرر ايرى دارىم

$$\rho = \frac{r_p, r_r}{r_x} = \frac{1}{10} \times \frac{1}{3}$$

مخرج مشترك $\frac{m}{12} + \frac{m}{20} = \frac{m}{6}$

$$= \frac{\frac{\gamma m r}{\cancel{E \cdot x} \cdot \cancel{10}}}{\frac{11m}{10}} = \frac{\gamma m r}{11 \cdot \cancel{x} \cdot \cancel{10}}$$

$$P_A = \frac{100}{\mu}$$

$$\frac{m}{\rho_A} + \frac{m}{\rho_B}$$

نمی دهد.)

16 (2)

۱۱
۳

— (1)

$$\frac{11}{3} (x)$$

سوال: جواهر فروشی در ساختن یک قطعه جواهر به جای طلای خالص، مقداری نقره نیز به کار برده است. اگر حجم

قطعه ساخته شده 5 cm^3 و چگالی آن $13/6 \text{ g/cm}^3$ باشد، جرم نقره به کار رفته چند گرم است؟ (چگالی نقره و طلا

به ترتیب ۱۰ و ۱۹ گرم بر سانتی متر مکعب هستند)

نقره: $P_{\text{نقره}} = 10 \text{ g/cm}^3$ طلا: $P_{\text{طلا}} = 19 \text{ g/cm}^3$

به ترتیب ۱۰ و ۱۹ گرم بر سانتی متر مکعب هستند

نقره: $m_{\text{نقره}} = P_{\text{نقره}} \times V_{\text{نقره}} = 10 \times 3 = 30 \text{ g}$

۸ (۱)

۳۰ (۲)

۳۴ (۳)

۳۸ (۴)

$P_{\text{مخلوط}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$

نقره → ① طلا → ②

$$\rho = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow 13/6 = \frac{10 \times V_1 + 19 \times V_2}{5}$$

$$\begin{aligned} V_1 + V_2 &= 5 \\ -10V_1 - 10V_2 &= -50 \\ 10V_1 + 19V_2 &= 48 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 0 + 9V_2 &= 18 \Rightarrow V_2 = 2 \text{ cm}^3 \\ V_1 &= 3 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

سوال: با استفاده از مقداری طلا و نقره آلیاژی به جرم ۴۰۰ گرم می‌سازیم. اگر آن را به آرامی درون ظرفی پر از آب

فرو ببریم، 25 cm^3 آب از ظرف بیرون می‌ریزد. به ترتیب چند درصد از جرم قطعه از طلا و چند درصد از حجم قطعه

از نقره است؟ (چگالی طلا و نقره به ترتیب ۲۰ و ۱۰ گرم بر سانتی متر مکعب فرض شود)

$m = 400 \text{ g} = m_1 + m_2$

$V_{\text{آب}} = 25 \text{ cm}^3 = V_1 + V_2$

$\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} = 25 \text{ cm}^3$

$\Rightarrow \frac{m_1}{10} + \frac{m_2}{20} = 25$

$\Rightarrow 2m_1 + m_2 = 500$

$m_1 + m_2 = 400$

$-m_1 - m_2 = -400$

$m_1 = 100 \text{ g} \rightarrow V_1 = \frac{m_1}{\rho_1} = \frac{100}{10} = 10 \text{ cm}^3$

$m_2 = 300 \text{ g} \rightarrow V_2 = 25 - 10 = 15 \text{ cm}^3$

سوال: در اثر مخلوط کردن آب و یک محلول شیمیایی، جرم مخلوط ۳۰۰ گرم و حجم آن، 250 cm^3 می‌شود. اگر

چگالی آب $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و چگالی محلول شیمیایی $1/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد، حجم آب درون مخلوط چند cm^3 است؟ (از تغییر حجم

صرف نظر شود.)

صرف نظر شود.)

۱۵۰ (۱)

۱۰۰ (۲)

۱۲۵ (۳)

۵۰ (۴)

$m_{\text{مخلوط}} = m_1 + m_2 = 300 \text{ g} \rightarrow \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 = 300 \rightarrow V_1 + \frac{1}{5} V_2 = 300$

$V_{\text{مخلوط}} = V_1 + V_2 = 250 \text{ cm}^3$

$-V_1 - V_2 = -250$

$V_1 + \frac{1}{5} V_2 = 300$

$0 + \frac{1}{5} V_2 = 50 \Rightarrow V_2 = 250 \text{ cm}^3 \rightarrow V_1 = 250 - 100 = 150 \text{ cm}^3$

سوال: نصف ظرفی را از مایع A با چگالی ρ_A و نصف دیگر را از مایع B با چگالی ρ_B پر می‌کنیم. دو مایع با هم مخلوط می‌شوند و چگالی مخلوط $\frac{5}{3} \frac{g}{cm^3}$ می‌شود. اگر $\frac{1}{4}$ همان ظرف را از مایع A و بقیه را از مایع B پر کنیم، چگالی مخلوط $\frac{6}{5} \frac{g}{cm^3}$ می‌شود. چگالی دو مایع A و B به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (از تغییر حجم هنگام مخلوط شدن صرف نظر شود).

«سه سطحی، قلم چی»

$\rho = \frac{P_A + P_B}{2} \Rightarrow P_A + P_B = 10$
 $\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{P_A V_A + P_B V_B}{V_A + V_B} = \frac{\frac{1}{4} P_A V + \frac{3}{4} P_B V}{V} = 4.5 \Rightarrow P_A + 3P_B = 24$
 $\begin{cases} P_A + P_B = 10 \\ -P_A - P_B = -10 \\ \hline P_A + 3P_B = 24 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \oplus \\ \oplus \end{cases} \Rightarrow 2P_B = 14 \Rightarrow P_B = 7, P_A = 3$

سوال: در مخلوطی از آب و یخ، مقداری یخ ذوب می‌شود و حجم مخلوط 5 cm^3 کاهش می‌یابد. جرم یخ ذوب شده چند گرم است؟ (چگالی آب و یخ به ترتیب ۱ و 0.9 گرم بر سانتی متر مکعب است)

$\frac{m}{9} - \frac{m}{1} = 5 \Rightarrow \frac{m}{9} - \frac{m}{1} = 5 \Rightarrow m = 45 \text{ gr}$
روش حل: در واقع مقداری از جرم یخ کم شده و همان مقدار به جرم آب اضافه می‌شود و همچنین می‌دانیم حجم یخی که ذوب شده ۵ سانتی متر مکعب از حجم آبی که به مخلوط اضافه شده بیشتر است. پس می‌توان نوشت:
روش سنی: اگر حجم آب و یخ به ترتیب ۱ و ۹ باشد، به ازای هر ۹ گرم یخ ذوب شده، ۱ گرم آب اضافه می‌شود. پس برای ۵ گرم آب اضافه شده، ۴۵ گرم یخ ذوب شده است.

سوال: در مخلوطی از آب و یخ، بخشی از آب منجمد می‌شود و حجم مخلوط 7 cm^3 افزایش می‌یابد. جرم آب منجمد شده چند گرم است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_{\text{یخ}} = 0.9 \text{ g/cm}^3$)

$\frac{m}{9} - \frac{m}{1} = 7 \Rightarrow \frac{m}{9} - \frac{m}{1} = 7 \Rightarrow m = 43 \text{ gr}$
روش سنی: میزان امر این حجم جرم یخ ذوب شده و یخ ایجاد شده برابر است.

$9 \times 7 = 63$
 $1 \times 20 = 20$
 $63 - 20 = 43$

سوال: ۶۰۰ گرم از ماده A را با ۴۰ سانتی متر مکعب از ماده B مخلوط می کنیم. اگر چگالی این آلیاژ $15 \frac{g}{cm^3}$ باشد،

طی عمل مخلوط کردن، چند سانتی متر مکعب کاهش حجم اتفاق افتاده است؟ ($\rho_B = 7/5 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_A = 20 \frac{g}{cm^3}$)

«سه سطحی، قلم چی»

۱۰ (۲)

۷/۵ (۳)

۵ (۲)

صفر (۱)

$$\rho = \frac{m_{\text{مجموع}}}{V_{\text{مجموع}}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B + \Delta V} = \frac{600 + 40 \times 7/5}{V_A + 40 + \Delta V} = 15 \Rightarrow \frac{600 + 100}{V_A + 40 + \Delta V} = 15$$

$$\Rightarrow \frac{700}{V_A + 40 + \Delta V} = 15 \Rightarrow 700 = 15(V_A + 40 + \Delta V) \Rightarrow 700 = 15V_A + 600 + 15\Delta V$$

$$100 = 15V_A + 15\Delta V \Rightarrow 100 = 15(V_A + \Delta V) \Rightarrow V_A + \Delta V = \frac{100}{15} = \frac{20}{3} \approx 6.67$$

یعنی ۱۰ سانتی متر مکعب کاهش می یابد!

سوال: ۸۰ گرم آب به چگالی $1 \frac{g}{cm^3}$ با m گرم مایع به چگالی $1/5 \frac{g}{cm^3}$ مخلوط شده است. اگر چگالی مخلوط

$1/4 \frac{g}{cm^3}$ باشد و این دو مایع در اثر اختلاط $20 cm^3$ کاهش حجم پیدا کرده باشند، m چند گرم است؟

«سه سطحی، قلم چی»

۸۰ (۴)

۶۰ (۲)

۴۰ (۲)

۲۰ (۱)

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} + V} \Rightarrow \frac{80 + m}{\frac{80}{1} + \frac{m}{1/5} + V} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{80 + m}{80 + 5m + V} = \frac{1}{4}$$

$$4(80 + m) = 80 + 5m + V \Rightarrow 320 + 4m = 80 + 5m + V \Rightarrow 240 + 4m = 5m + V \Rightarrow V = 240 - m$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4}m = 20 \Rightarrow m = 80$$

آزمون پایان درسمانه ۲

۱۴- حجم مایع درون یک مخزن با آهنگ متغیر طبق رابطه $V = -t^2 + 4t + 5$ در SI تغییر می کند. اگر در لحظه $t = 3s$ ، ۸۰۰۰ kg مایع درون مخزن باشد، چگالی این مایع چند kg/m^3 است و همچنین بیشترین جرم مایع درون

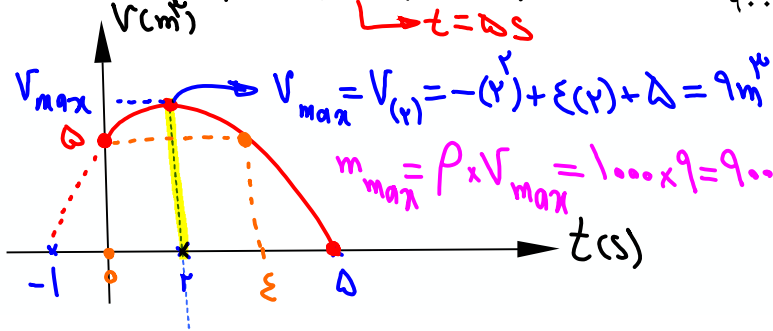
این مخزن چند kg است؟

«تالیفی»

$$t = 3s \rightarrow V(3) = -(3)^2 + 4(3) + 5 = 8 m^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{8000 kg}{8 m^3} = 1000 kg/m^3$$

$$V = -(t^2 - 4t - 5) = -(t - 5)(t + 1) = 0$$



- (۱) ۴۵۰۰ - ۱۰۰۰
- (۲) ۹۰۰۰ - ۱۰۰۰
- (۳) ۴۵۰۰ - ۲۰۰۰
- (۴) ۹۰۰۰ - ۲۰۰۰

$$t = 4s$$

۱۵- در سوال قبل مشخص کنید که پس از چند ثانیه، حجم مخزن به حجم اولیه برمی گردد و در چه لحظه‌ای

«تالیفی»

(بر حسب ثانیه) مخزن به طور کامل تخلیه می شود؟

با توجه به نمودار، رسم شده سوال قبل

$$t = 5s$$

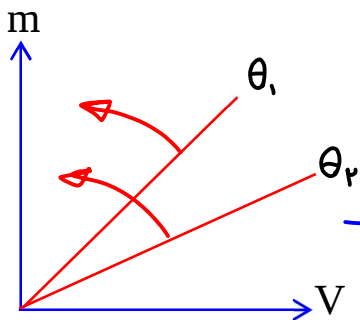
$$5 - 4 \quad (1)$$

$$6 - 4 \quad (2)$$

$$4 - 3/5 \quad (3)$$

$$5 - 3/5 \quad (4)$$

۱۶- اگر نمودار فوق مربوط به یک فلز در دو دمای متفاوت باشد، کدام گزینه در این رابطه صحیح است؟



با افزایش دما، حجم ثابت و جرم افزایش می یابد پس چگالی کاهش می یابد

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

$$\rho : \theta_1 > \theta_2 \rightarrow \theta_2 > \theta_1$$

$$\theta_2 > \theta_1 \quad (1)$$

$$\theta_1 > \theta_2 \quad (2)$$

$$\theta_1 = \theta_2 \quad (3)$$

(4) نمی توان نظر قطعی داد.

۱۷- درون یک لیوان، مقداری آب به همراه 40 cm^3 فضای خالی وجود دارد. یک جسم 150 گرمی را به آرامی ته

لیوان آب می اندازیم. اگر حجم آبی که از ظرف بیرون می ریزد 20 cm^3 باشد، چگالی جسم چند کیلوگرم بر متر مکعب

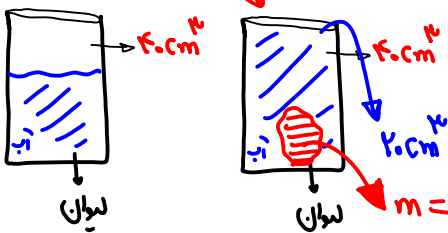
«نردبام»

$$\text{است؟} \quad \text{جسم مایع بیرون ریخته} + \text{حجم فضای خالی} = \text{حجم جسم} \quad 20 + 40 = 60 \text{ cm}^3$$

$$7/5 \quad (1)$$

$$2/5 \quad (2)$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{150}{60} = 2.5 \text{ g/cm}^3 \rightarrow 2500 \text{ kg/m}^3$$



۱۸- یک ظرف با حجم داخلی 100 cm^3 ، پر از آب به چگالی 1 g/cm^3 است. اگر $V \text{ (cm}^3\text{)}$ از آب را از ظرف خارج

کنیم، مجموع جرم ظرف و آب باقیمانده نصف حالت قبل می شود. اگر ظرف 50 g جرم داشته باشد، V کدام است؟

$$\text{مجموع جرم ظرف و آب باقیمانده} = \frac{1}{2} \times \text{مجموع جرم ظرف و آب اولیه}$$

$$50 + (100 - V) = \frac{1}{2} \times (50 + 100)$$

$$150 - V = 75 \rightarrow V = 75$$

$$50 \quad (1)$$

$$75 \quad (2)$$

$$25 \quad (3)$$

$$15 \quad (4)$$

$$m_{\text{آب}} = \rho \times V = 1 \times (100 - V)$$

$$m_{\text{ظرف}} = 50 \text{ g}$$

$$m_{\text{آب}} = 50 \text{ g}$$

$$\text{مجموع جرم ظرف و آب باقیمانده} = \frac{1}{2} \times \text{مجموع جرم ظرف و آب اولیه}$$

$$50 + (100 - V) = \frac{1}{2} \times (50 + 100)$$

$$150 - V = 75 \rightarrow V = 75$$

۱۹- اگر کره‌ای به جرم m و شعاع 2cm که دارای حفره‌ای است را داخل ظرف پر از آبی فرو ببریم، طوری که داخل حفره هم پر از آب شود، 24 گرم آب از ظرف بیرون می‌ریزد. حفره چند درصد از حجم کره را اشغال کرده است؟

«سه سطحی، قلم چی»

$V_{\text{کره}} = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times (2)^3 = 32\text{cm}^3$ (۴) ۷۵

$\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\pi = 3$

$V_{\text{آب بیرون}} = \frac{m}{\rho} = \frac{24}{1} = 24\text{cm}^3$ (۳) ۳۲

$V_{\text{حفره}} = V_{\text{کره}} - V_{\text{آب بیرون}} = 32 - 24 = 8\text{cm}^3$ (۶) ۲۵

$\text{درصد} = \frac{8}{32} \times 100 = 25\%$

ماده بیرون رفته $m = 24\text{g}$

ماده بیرون رفته $V = 24\text{cm}^3$ (۶) ۲۵

حفره $V_{\text{حفره}} = 8\text{cm}^3$

۲۰- درون یک قطعه یخ به شکل کره و شعاع 20cm ، حفره‌های هوا وجود دارد. اگر پس از ذوب قطعه یخ، حجم آب ایجاد شده 27L باشد، چند درصد حجم قطعه یخ اولیه را هوا تشکیل داده است؟ (چگالی آب و یخ به ترتیب ۱ و 0.9 گرم بر سانتی متر مکعب فرض شود و $\pi = 3$)

«سه سطحی، قلم چی»

$V_{\text{کره}} = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times (20)^3 = 32000\text{cm}^3$ (۴) ۱۲/۵

$V_{\text{آب}} = V_{\text{کره}} - V_{\text{هوا}}$ (۳) ۶/۲۵

$V_{\text{آب}} = 27000\text{cm}^3$ (۳) ۴/۵

$V_{\text{هوا}} = V_{\text{کره}} - V_{\text{آب}} = 32000 - 27000 = 5000\text{cm}^3$ (۴) ۹

$\text{درصد} = \frac{5000}{32000} \times 100 = 15.6\%$

ماده بیرون رفته $m = 27\text{g}$

ماده بیرون رفته $V = 27\text{cm}^3$

حفره $V_{\text{حفره}} = 5000\text{cm}^3$

۲۱- درون مکعبی برنزی به جرم 4kg که طول هر ضلع آن 10cm است، حفره‌ای وجود دارد. اگر چگالی برنز

برابر $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد، حجم حفره درون مکعب چند cm^3 است؟

«سه سطحی، قلم چی»

$m_{\text{برنز}} = 4000\text{g}$ (۴) ۱۶۰

$\rho_{\text{برنز}} = 8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ (۳) ۱۰۰

$V_{\text{برنز}} = \frac{m}{\rho} = \frac{4000}{8} = 500\text{cm}^3$ (۲) ۳۶۰

$V_{\text{مکعب}} = 10^3 = 1000\text{cm}^3$ (۴) ۲۰۰

$V_{\text{حفره}} = V_{\text{مکعب}} - V_{\text{برنز}} = 1000 - 500 = 500\text{cm}^3$

۲۲- اگر حجم یک آلیاژ، 20 درصد از ماده A با چگالی 40g/cm^3 و 30 درصد از ماده B با چگالی 60g/cm^3 و بقیه از ماده C به چگالی 20g/cm^3 تشکیل شود و همه مواد تراکم ناپذیر باشند، چگالی آلیاژ چند kg/L است؟

«سه سطحی، قلم چی»

$V_A = \frac{20}{100} V$ ، $V_B = \frac{30}{100} V$ و $V_C = \frac{50}{100} V$

$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B + \rho_C V_C}{V_A + V_B + V_C} = \frac{40 \times 20 + 60 \times 30 + 20 \times 50}{100} = 34 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 34 \text{kg/L}$

۲۳- یک تانکر حمل سوخت به جرم 4000 kg و حجم 20000 L را با نوعی سوخت به چگالی ρ پر می کنیم. اگر 25 درصد سوخت داخل این تانکر را تخلیه کنیم، مجموع جرم تانکر و سوخت داخل آن 20 درصد کاهش می یابد. ρ چند g/cm^3 است؟

۱) $V = 20 \text{ m}^3$
 $m_{\text{سوخت}} = m_{\text{تانکر}} + m_{\text{سوخت}} = 4000 + 20 \times \rho$
 ۲) $V' = \frac{75}{100} \times 20 = 15 \text{ m}^3$
 $m_{\text{سوخت}} = 4000 + 15\rho$
 $\frac{4000 + 15\rho}{4000 + 20\rho} = \frac{75}{100} \Rightarrow 4000 + 15\rho = 0.75(4000 + 20\rho)$
 $4000 + 15\rho = 3000 + 15\rho \Rightarrow 1000 = 0 \Rightarrow \rho = 100 \text{ kg/m}^3 = 0.1 \text{ g/cm}^3$

۲۴- دو ماده با چگالی های ρ_1 و ρ_2 در اختیار داریم. اگر حجم های برابر از این دو ماده مخلوط کنیم، چگالی مخلوط 4 g/cm^3 ، و اگر جرم های برابری از این دو ماده را مخلوط کنیم، چگالی مخلوط 3 g/cm^3 خواهد شد. چگالی

این دو ماده بر حسب g/cm^3 کدام می تواند باشد؟

۱) $\rho_1 = 1$ و $\rho_2 = 7$
 ۲) $\rho_1 = 2$ و $\rho_2 = 6$
 ۳) $\rho_1 = 3$ و $\rho_2 = 5$
 ۴) $\rho_1 = 4$ و $\rho_2 = 6$

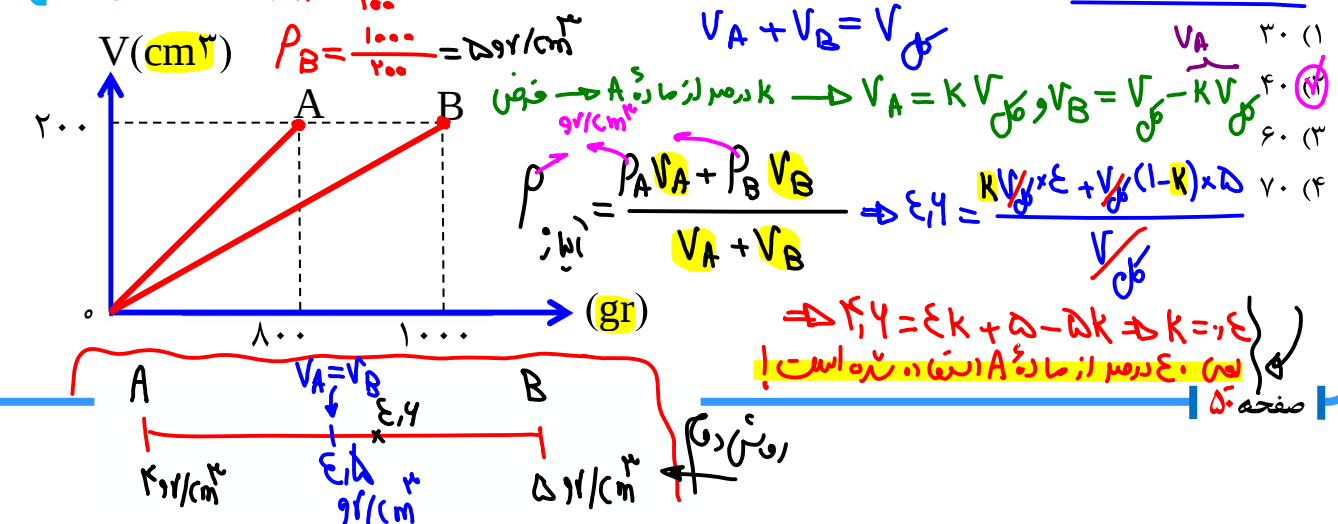
حالت اول $V_1 = V_2$
 $\rho = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2} = 4 \Rightarrow \rho_1 + \rho_2 = 8$
 حالت دوم $m_1 = m_2$
 $\rho = \frac{\rho_1 \rho_2}{\rho_1 + \rho_2} = 3 \Rightarrow \rho_1 \rho_2 = 12$

۲۵- 120 گرم از ماده A با چگالی 4 g/cm^3 را با 20 cm^3 از ماده B با چگالی 2000 g/L مخلوط می کنیم. اگر چگالی مخلوط حاصل 4 g/cm^3 باشد، حجم این مخلوط در هنگام اختلاط، چند درصد کاهش یافته است؟

۱) 10%
 ۲) 15%
 ۳) 20%
 ۴) 25%

۲۶- 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 $4/6$ گرم بر سانتی متر مکعب بسازیم، چند درصد حجم این آلیاژ از فلز A تشکیل شده است؟ (از تغییر حجم در هنگام ساخت این آلیاژ صرف نظر شود)

تغییر حجم در هنگام ساخت این آلیاژ صرف نظر شود



۲۷- کره‌ای توپر و فلزی به شعاع 5cm و جرم 5kg را ذوب کرده و با $9/5\text{kg}$ طلای مذاب مخلوط می‌کنیم و از آلیاژ حاصل، استوانه‌ای توپر به ارتفاع 10cm درست می‌کنیم. اگر تغییر حجمی رخ ندهد، شعاع استوانه چند سانتی‌متر

است؟ $(\pi = 3)$ و $\rho_{\text{طلا}} = 19 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

«سه سطحی، قلم جی»

$V_{\text{مد}} + V_{\text{دک}} = V_{\text{استوان}}$
 $\frac{\pi}{4} \times \frac{\pi}{4} (\omega)^2 + \frac{\pi \times \pi \times \frac{\pi}{4}}{4} = \frac{\pi}{4} \times R^2 \times 1.0$
 $\Rightarrow \frac{1.0 \times \pi}{\pi \times \pi + \pi \times \pi} = \frac{R^2}{R^2} \Rightarrow R = \sqrt{\frac{1.0}{\pi}} = \frac{1.0}{\sqrt{\pi}} \times \frac{\sqrt{\pi}}{\sqrt{\pi}}$
 $= \frac{1.0 \sqrt{\pi}}{\pi}$

۲۸- جرم یک ظرف استوانه‌ای فلزی به شعاع داخلی ۱۰cm و عمق ۹cm وقتی کاملاً پر از آب باشد، ۱۰/۱۴kg است. اگر ضخامت ظرف در دیواره و کف آن ۱cm باشد، چگالی ماده سازنده ظرف چند g/cm^3 است؟ ($\pi=3$)

$\rho_{\text{oil}} = 1 \text{ g/cm}^3$

(1) λ
 (2) V/λ
 (3) f
 (4) v/f

۲۹- جرم یک لیوان زمانی که پر از جیوه است، برابر ۵۴۰۰g و هنگامی که پر از آب است، برابر ۶۰۰g می باشد.

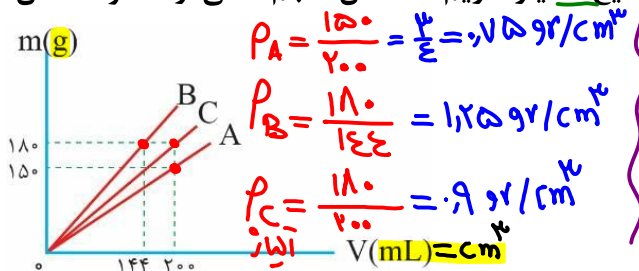
حداکثر چند گرم نفت در این لیوان جا می‌گیرد؟ ($\rho_{\text{آ}} = 1 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{چوبه}} = 1.3 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_{\text{نفت}} = 0.8 \text{ g/cm}^3$)

$M \rightarrow$ جرم ظرف
 $M + \rho_{\text{مایع}} \times V \Rightarrow M + 13V = 5400$ (۱)
 $M + \rho_{\text{آب}} \times V \Rightarrow M + 1V = 900$ (۲)
 $\times (-1) - M - V = -900$
 $12V = 4500 \rightarrow V = 375 \text{ cm}^3$
 $m_{\text{نفت}} = \rho_{\text{نفت}} \times V = 1.1 \times 375 = 412.5 \text{ g}$

حجم لیوان $\rightarrow V$
 جرم لیوان $\rightarrow M$

۵۲۰ (۱)
 ۳۲۰ (۲) ✓
 ۱۲۰ (۳)
 ۸۲۰ (۴)

۳۰- نمودار جرم برحسب حجم دو مایع A و b و مخلوطی از آن‌ها (C) در شکل روبه‌رو رسم شده است. برای تهیه ۱۲۰g از مخلوط C به ترتیب به چند گرم مایع A و چند گرم مایع B نیاز داریم؟ (کاهش حجم ناشی از مخلوط شدن



غیر شیمیایی مایع‌ها ناچیز است.

$m_A + m_B = 1\%$
 $m_A = 1\% - m_B$

$$\rho = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}} \Rightarrow \rho = \frac{1\% - m_B + m_B}{\frac{1\% - m_B}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}}$$

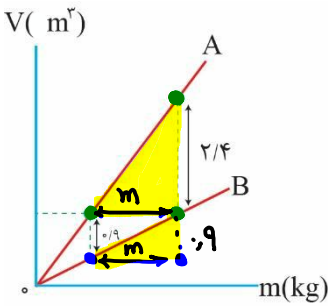
۱۴ - ۳۶ (۱)
 ۷۰ - ۵۰ (۲)
 ۵۰ - ۷۰ (۳) ✓
 ۳۶ - ۱۴ (۴)

$$\Rightarrow \cancel{1\%} = \cancel{1\%} \times \left(\frac{\epsilon_{A.} - \epsilon_{mB}}{\mu} + \epsilon_{mB} \right) \Rightarrow r_{0.0} = r_{E.0.} - 1 m_B \Rightarrow m_B = 2.9\%$$

$$m_A = 1\% - 2. = 4.9\%$$

۳۱-

نمودار حجم بر حسب جرم برای دو مایع مجزای A و B، مطابق شکل زیر رسم شده است. اگر چگالی مایع A برابر با $750 \frac{kg}{m^3}$ باشد، چگالی مایع B چند $\frac{kg}{m^3}$ است؟ **«سه سطحی، قلم چی»**



$P = \frac{1}{\text{شیب}}$ در نمودار، $V-m$

$\frac{P_B}{P_A} = \frac{\text{شیب A}}{\text{شیب B}}$

$\text{شیب} = \frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}} = \tan$

$\frac{P_B}{750} = \frac{\frac{1/4}{m}}{\frac{1/8}{m}} \Rightarrow P_B = 750 \times \frac{1/4}{1/8} = 750 \times 2 = 1500 \frac{kg}{m^3}$

- ۸۵۰ (۱)
- ۱۰۰۰ (۲)
- ۱۷۵۰ (۳)
- ۲۰۰۰ (۴)

این جزوه و تدریس های ویدئویی آن تنها مربوط به سایت جشان آکادمی (jashan-academy.ir) و تیم تدریس آن است؛ برای دسترسی به تدریس سایر دروس تخصصی به همین سایت مراجعه بفرمایید یا به آیدی تلگرام @jashani121212 پیام دهید.

در صفحات تلگرام و روبیکا با آدرس @tajrobi10jashani با ما همراه باشید و از صفحه آپارات مون نیز دیدن فرمایید.

ارادتمند شما؛ امیررضا جشانی پور