



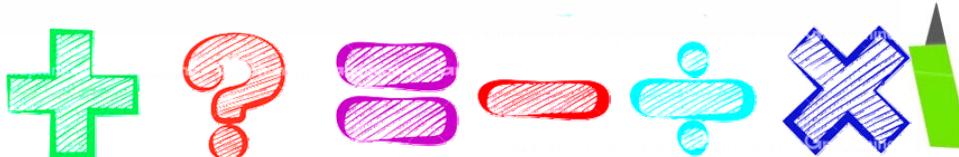
علیرضا امینی



@moodenFizik



قصد دارم محاسبات سریع و یه سری نکات پایه‌ای رو اول باهات کار کنم و بعد بریم سراغ فصل اول از فیزیک دهم.



محاسبات سریع

ضرب اعداد دو رقمی در ۱۱

گام اول: عدد دو رقمی که در ۱۱ ضرب می‌شه رو با فاصله بنویس و بینش یه جای خالی بزار.

گام دوم: حالا دو رقم اون عدد رو با هم جمع کن و توی جای خالی بنویس.



اگر حاصل جمع دو رقم که باید وسط بذاریش یه عدد دو رقمی شد، یکانش رو بزار و دهگانش رو با همسایه‌ی سمت چپیش جمع کن. به همین راحتی!

$$11 \times 48 = \underline{4} \quad 8 = \underline{4} \quad 8 = 528 \rightarrow 11 \times 48 = 528$$

نگهدار

$$4+8=12$$

$$11 \times 22 = \underline{2} \quad 2 = 242 \rightarrow 11 \times 22 = 242$$

نگهدار

$$2+2=4$$

$$11 \times 96 = \underline{9} \quad 6 = \underline{9} \quad 6 = 1056 \rightarrow 11 \times 96 = 1056$$

نگهدار

$$9+6=15$$

خب خب، حالا که حرفه‌ای شدی خودت واسه خودت چند ت مثال حل کن تا حرفه‌ای تر بشی.





ضرب اعداد چند رقمی در ۱۱ :

برای این ضرب باید اون عددی که در ۱۱ ضرب می شه رو بنویسی و دو طرفش دوتا صفر بزاری.
گام بعدی اینه که از سمت راست شروع می کنی و اعداد رو دوتا دوتا با سمت چپیشون جمع می کنیم.
باز هم حواست باشه اگر حاصل یکی از جمع هایی که زدی ۲ رقمی شد یکان رو نگه دار و دهگان رو با سمت چپی جمع کن.

$$11 \times 621 = \begin{array}{r} 6 \\ + \\ 2 \\ + \\ 1 \\ + \\ 1 \end{array} = 6831$$

$$11 \times 756 = \begin{array}{r} 7 \\ + \\ 5 \\ + \\ 6 \\ + \\ 6 \end{array} = 8316$$

$$\begin{array}{r} 3 \text{ رقم اعشار رو آخر کار حساب می کنم} \\ 1/1 \times 3/14 = 11 \times 3/14 = \begin{array}{r} 3 \\ + \\ 1 \\ + \\ 4 \\ + \\ 4 \end{array} = 3454 \quad \underline{\text{احتساب اعشار}} \quad 3/454 \end{array}$$

یه روش ریله هم داره که خیلی بخوبی!

فقط کافیه یه صفر بزاری جلوی عددی که در ۱۱ ضرب شده و با خودش جمعش کنی!

$$11 \times 621 = \begin{array}{r} 6210 \\ - \\ 621 \\ \hline 6831 \end{array}$$



علیرضا امینی

$$11 \times 756 = \begin{array}{r} 756 \\ \times 11 \\ \hline 756 \\ + 756 \\ \hline 8316 \end{array}$$

جواب

$$11 \times 71345262 = \begin{array}{r} 71345262 \\ \times 11 \\ \hline 71345262 \\ + 71345262 \\ \hline 784797882 \end{array}$$

جواب



ضرب اعداد چند رقمی در اعداد ۱۲ تا ۱۹

خوب گوش کن بین چن من گم:

مثالاً آگه من بخوام عدد ۱۲ رو در ۱۴۱ ضرب کنم، گام اول اینه که در اطراف ۱۴۱ دوتا صفر بزازم و عین قبل اعداد رو از راست به چپ دوتا جدا کنم ولی در جمع کردن دوتایی این اعداد قانون این هستش که چون اینجا رقم یکان دوازده ۲ هست، تو باید رقم‌های سمت راست رو با ۲ برابر عدد سمت چپی جمع کنی یا اگر ۱۴۱ رو در ۱۵ ضرب می‌کردی باید رقم‌های سمت راست رو با ۵ برابر عدد سمت چپی جمع کنی. ببین:

$$12 \times 141 = \begin{array}{r} 1+ (0 \times 2) = 1 \\ \cdot \quad \quad \quad | \\ 1 \quad \quad \quad 4 \\ \cdot \quad \quad \quad | \\ 4+ (1 \times 2) = 6 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1+ (4 \times 2) = 9 \\ \cdot \quad \quad \quad | \\ 1 \quad \quad \quad 0 \\ \cdot \quad \quad \quad | \\ 0+ (1 \times 2) = 2 \end{array} = 1692$$



عین قبل اگر حاصل جمع‌ها دو رقمی شدند رقم یکان رو نگه دار و دهگان رو بده بغلی:

$$13 \times 2310 = \begin{array}{r} 2+ (2 \times 3) = 9 \\ \cdot \quad \quad \quad | \\ 2 \quad \quad \quad 3 \\ \cdot \quad \quad \quad | \\ 2+ (3 \times 0) = 2 \end{array} \quad \begin{array}{r} 0+ (3 \times 1) = 3 \\ \cdot \quad \quad \quad | \\ 0 \quad \quad \quad 1 \\ \cdot \quad \quad \quad | \\ 1+ (3 \times 3) = 10 \end{array} \quad \begin{array}{r} + \\ \downarrow \\ 1 \\ - \\ 2 \\ + \\ \downarrow \\ 9 \\ - \\ 1 \\ 0 \\ - \\ 3 \\ - \\ 0 \end{array} = 30030$$



$$1 + (\star \times V) = 1 \quad 2 + (2 \times V) = 1V$$

$1V \times 122 =$

$$2 + (\star \times V) = 9 \quad \star + (2 \times V) = 21$$

$$= 1 \underline{9} \quad 1 \underline{V} \quad 2 \underline{1}$$

$$= 2 \cdot 91$$



من برات مُهَلّهَهای سخت روزدم که نوازی پس هر مُهَلّهَهای برسی.
روشَهای بعثتی هم برات دارم که به وقتش برات من لَمْ.

ضرب سریع در مضارب ۱۱ یعنی: ۲۲، ۳۳، ۴۴ و ...

عزیزم هیچ کاری نداره چون ۲۲ در اصل ۲ تا ۱۱ تاست. یا مثلاً ۵۵، ۵ تا ۱۱ تاست. پس در اصل همون درسنامه‌ی ضرب سریع در عدد ۱۱ اینجا برامون کارسازه. بیان:

$$17 \times 22 = 17 \times 2 \times 11 = 34 \times 11 = \boxed{374}$$

The diagram illustrates the step-by-step decomposition of the multiplication problem. It starts with the equation 17×22 . The number 22 is decomposed into 2 and 11, indicated by blue curly braces. Then, the 17 is shown being multiplied by the product of 2 and 11, which is labeled as 34. A green curly brace groups the 17 and the 34. The final result, 374, is enclosed in a red box.

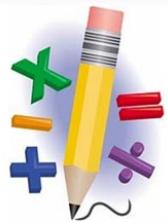


$$14 \times 44 = 14 \times 4 \times 11 = 56 \times 11 = \begin{array}{c} 11 \\ \swarrow \quad \searrow \\ 5 \quad 6 \end{array} = \begin{array}{c} + \\ \curvearrowleft \end{array} \begin{array}{c} 5 \\ | \\ 11 \end{array} \begin{array}{c} - \\ \curvearrowright \end{array} 6 = \boxed{616}$$

حال من خواه بده سراغ به بری روشن ساره که از شن غایلیم فقط چیز اینو بدون که آگه روشن هاک چیز رو خوب تمرین ننی اصلانه نمی تونی از شون خوب استفاده ننی.



ضرب در عدد ۴



بچه‌ها ذهن ما دوباره کردن رو خوب انجام می‌ده و دوست داره. مثلاً تو همین الان می‌تونی بگی 2×13 چند می‌شه. آخرین! ۲۶. یا 2×14 تا 2×230 پس برای ضرب هر عدد در ۴ اون عدد رو ۲ بار دوباره کن و ذهن‌تو انقدر اذیت نکن!

$$4 \times 12 = 12 \times 2 \times 2 = 24 \times 2 = \boxed{48}$$

$$4 \times 61 = 61 \times 2 \times 2 = 122 \times 2 = \boxed{244}$$



برای ضرب در ۴ هم می‌تونی عدد رو سه بار در دو ضرب کنی.

$$16 \times 8 = 16 \times 2 \times 2 \times 2 = 32 \times 2 \times 2 = 64 \times 2 = \boxed{128}$$

۲ رقم اعشار رو آخر کار می‌زنیم

$$1/2 \times 0/8 = 12 \times 8 = 12 \times 2 \times 2 \times 2 = 24 \times 2 \times 2 = 48 \times 2 = 96 \rightarrow \boxed{0/96}$$

ضرب در ۵



برای ضرب کردن یک عدد در ۵ می‌تونیم کل ضرب رو در $\frac{1}{2}$ ضرب کنیم. یعنی عدد رو ۵ ده برابر کنیم و بعد نصفش کنیم.

$$\square \times 5 = \square \times 5 \times \frac{1}{2} = \frac{\square \times 10}{2}$$

پس تو ریله خیلی راحت براک ضرب هر عدد در ۵ اول عدد رو نصف کن و بعد ده برابر کن (یه صفر بختر بده یا یه صفر برو جلو)



علیرضا امینی

$$18 \times 5 = \frac{18 \times 10}{2} = 9 \times 10 = 90$$

بگو صدتا شو نصف کنیم میشه ۵۰ تا
۲۴ تا شم نصف کنیم میشه ۱۲ تا
پس کلامیشه ۶۲ تا.

$$124 \times 5 = \frac{124}{2} \times 10 = 62 \times 10 = 620$$

۲ رقم اعشار در نظر می‌گیرم

$$6.02 \times 5 = \frac{602}{2} \times 10 = 3010 = 30.1$$



$$17 \times 5 = \frac{17}{2} \times 10 = 8.5 \times 10 = 85$$

$$89 \times 5 = \frac{89}{2} \times 10 = 44.5 \times 10 = 445$$

اگر مثل دوتا مثال آخرم عددی که داشتی فرد بود می‌تونی یکی از عدد کم کنی تا زوج بشه بعد او عدد زوج رو نصف کنی و جلوی اون ۵ بزاری.

$$17 \times 5 = \frac{(17-1)}{2} = 8 \rightarrow 17 \times 5 = 85$$

$$89 \times 5 = \frac{(89-1)}{2} = 44 \rightarrow 89 \times 5 = 445$$



برای ضرب کردن هر عددی در ۱۵ اول اون عدد رو با نصف خودش جمع کن بعد حاصل رو ده برابر کن به

نصف

$$18 \times 15 = (18+9) \times 10 = 27 \times 10 = 270$$

همین راحتی!!!

$$124 \times 15 = (124+62) \times 10 = 186 \times 10 = 1860$$



$$17 \times 15 = (17 + 8/5) \times 10 = 25/5 \times 10 = \boxed{255}$$

حتی می‌توانیم بر عکس عمل کنیم یعنی عدد رو در ۱۰ ضرب کنیم بعد با نصف خودش جمع کنیم:

$$17 \times 15 = (17 \times 10) = 170 \rightarrow 17 \times 15 = 170 + \frac{170}{2} = 170 + 85 = \boxed{255}$$



ضرب در ۲۵

این ضرب هم کاربردیه چون گاهی می‌خوایم ۲۵ درصد یه چیزی رو حساب کنیم یا $\frac{2}{5}$ برابر یک عدد رو لازم داشته باشیم یا ... برای این کار اول عدد رو بر ۴ تقسیم کن و بعد در ۱۰۰ ضربش کن یعنی در اصل داریم کار زیر رو انجام می‌دهیم:

$$\square \times 25 = \square \times 25 \times \frac{4}{4} = \frac{\square}{4} \times 100$$

اصل و مفهوم همی محاسبات سریع مضارب ۱۰ هستن. بچه‌ها یعنی در هر محاسبه‌ای ما تلاشمون رو می‌کنیم مضارب ۱۰ رو بسازیم مثل بالا که با ضرب $\frac{4}{4}$ مضرب ۱۰ یعنی ۱۰۰ رو ساختیم و کارمون رو راحت کردیم)



$$16 \times 25 = \frac{16}{4} \times 100 = \boxed{400}$$

$$124 \times 25 = \frac{124}{4} \times 100 = \boxed{3100}$$

$$240 \times 0/25 = \frac{240}{4} \times 100 = \boxed{60}$$

با دو رقم اعشار

$$46 \times 25 = \frac{46}{4} \times 100 = \boxed{1150}$$

رو دوبار بر ۲ تقسیم
می‌کنیم اول میشه ۲۳ و بعد
 $\frac{23}{2} = 11/5$ هم



روش کلی ضرب دو رقم در دو رقم به سبک پروانه ای:

این یه روش کلی و جذاب برای همهی ضربهای دو رقمی در دو رقمی هستش که قاعدهاش مثل یک پروانه است. اینجوری: | X |

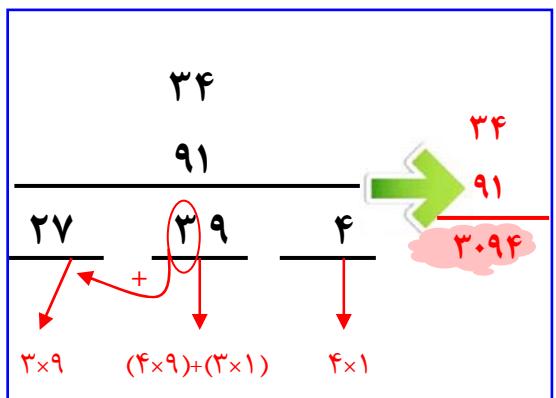
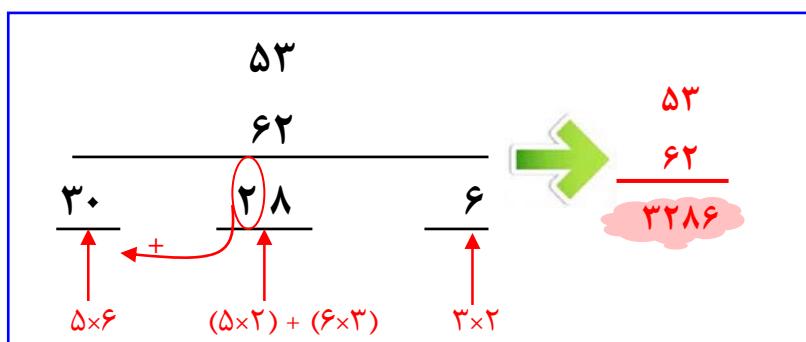
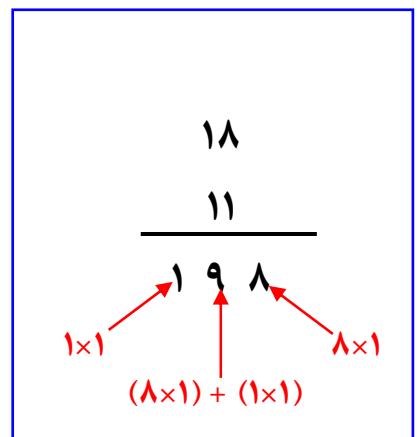
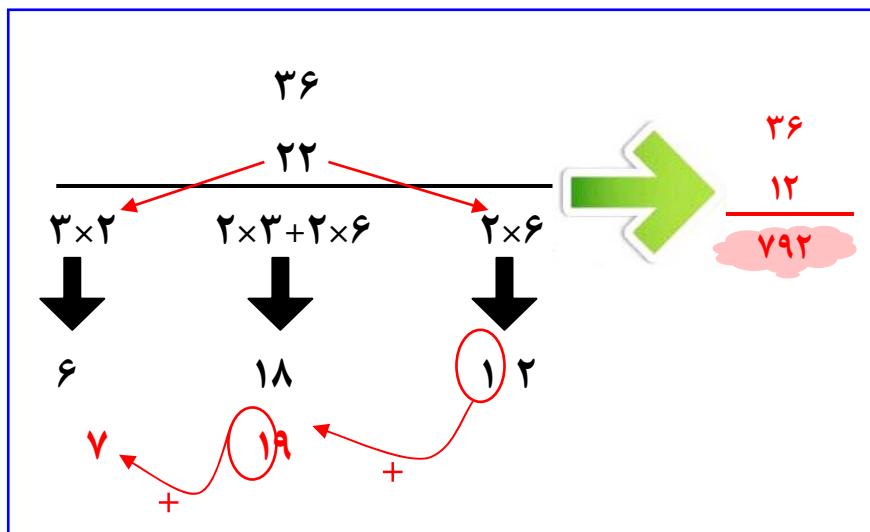
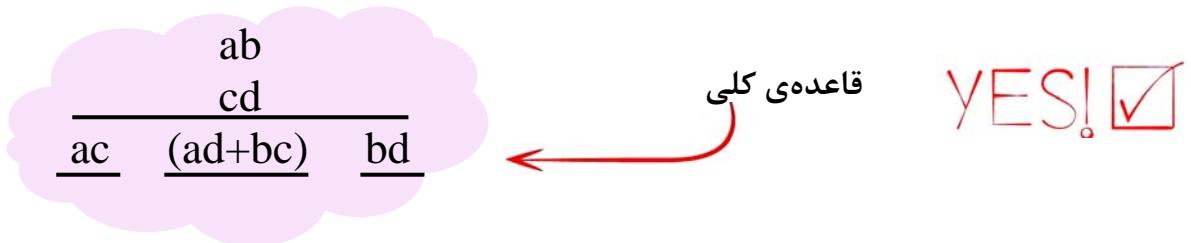
- برای این کار دو عدد رو زیر هم بنویس.

- بعد دوتا یکان ها رو در هم ضرب کن جوابشو بزار در جای خالی اول از راست.

- بعد دو دهگان ها رو در هم ضرب کن جوابشو بزار در جای خالی اول از چپ.

- بعد ضربدری ad رو بدست بیار و cd رو بعد با هم جمع کن و جوابشو بزار وسط.

یادت باشه اگر حاصلی دو رقمی شد یکان رو نگه دار و دهگان رو بده بغلی.





حال از تصریح خواهیم خود را بخوبی خوشمزه دعوت کنی و بعد شش پاسخ برای خود را که ضرب دو رقمی در دو رقمی حل کنی تا بتونی ضربها را خیلی حرفه‌ای و زیبای انجام بدی. من خود منم این کار را روکردم.



ضرب سه رقمی در سه رقمی



اول یه نکته جالب بگم. اونم اینکه اگه به حاصل ضرب دو عدد سه رقمی رسیدی که هر دو عدد رقم وسطیون صفره، صفرها را نادیده بگیر و عین قبل عمل کن. فقط باید حواس است باشه که در هر جایگاه باید یک عدد دو رقمی قرار بگیره حتی اگر حاصل ضرب دو تا یکانها مثلاً بشه ۵، تو باید توی جایگاهش

۵ رو قرار بدی. بیل:

$$\begin{array}{r}
 203 \\
 \times 501 \\
 \hline
 10 \\
 17 \\
 03 \\
 \hline
 101703
 \end{array}$$

↓ ↓ ↓
 5×2 $(2 \times 1) + (3 \times 5)$ 3×1

حساست باشه اینجا چیزی به بغلی نمی‌دیم حتی اگر یک جایگاه دو رقمی بشه در جواب خودش رو بنویس.

$$6/02 \times 9/05 = ?$$



اووه اووه چه ضرب سختی !!!

برای حل این ضرب ممیزها رو بر می‌داریم و آخر کار ۴ رقم اعشار رو حساب می‌کنم. بیل:

$$\begin{array}{r}
 602 \\
 \times 905 \\
 \hline
 54 \\
 48 \\
 10 \\
 \hline
 544810
 \end{array}$$

↓ ↓ ↓
 6×9 $(2 \times 9) + (0 \times 5)$ 2×5

$6/02 \times 9/05 = 54/4810$

برو خلاصه بیرا!



ضرب عادی سه رقم در سه رقم

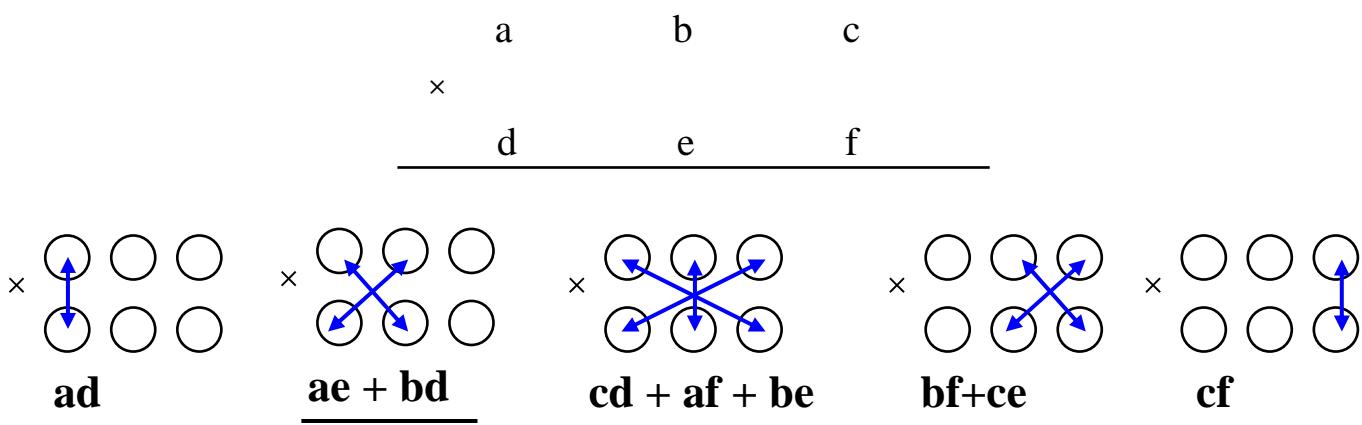


بچهها این روش خیلی سریع و مطمئن هستند!

شما تا الان از روش ضرب معمولی حساب کتاب می‌کردید و این روش برآتون سخت و نجسنه ولی قول می‌دم آگه با این روش خوب تمرین کنی و چند تا مثال برای خودت بزنی دیگه عمرآ بربی سراغ روش ضرب معمولی.

ضرب ۳ رقم در ۳ رقم پنج تا جایگاه داره که هرجایگاه **فقط جای یک رقم هستش** اگر عدد دو رقمی شد یکان رو نگه دار و دهگان رو بده بغلی .

ولی جواب آخرین جایگاه سمت چپ هرچند رقمی که باشه مشکلی نداره!



باور کن سخت نیست. ظاهرش اینجوریه!

$$\begin{array}{r}
 & 1 & 3 & 2 \\
 & \times & 5 & 2 & 1 \\
 \hline
 & 5 & & & \\
 & \underline{(1 \times 5)} & & & \\
 & & 17 & & \\
 & & \swarrow + \searrow & & \\
 & & (2 \times 1) + (3 \times 5) & & \\
 & & & 17 & \\
 & & & \swarrow + \searrow & \\
 & & & (1 \times 1) + (5 \times 2) + (3 \times 2) & \\
 & & & & 7 \\
 & & & & \downarrow \\
 & & & & (3 \times 1) + (2 \times 2) \\
 & & & & 2 \\
 & & & & \downarrow \\
 & & & & (2 \times 1)
 \end{array}$$

$132 \times 521 = 68772$



تو هم برو و اسه خودت کلی مثلاً بزرگ بین به جواب درست می‌رسی یا نه؟

$$3/14 \times 6/25 = 19/625$$

$$915 \times 302 = 276330$$



محاسبه کسرها

بچه‌ها من خودم همیشه تمایل دارم تا اونجایی که امکانش هست مخرج کسرها رو به ضریبی از ۱۰ برسونم. ولی باید حواسم باشه که در ریاضیات نباید تحت هیچ شرایطی آب از آب تکون بخوره!

یعنی شما نمی‌تونید همینجوری الکی یه کسری رو در ۲ ضرب کنی یا الکی بر ۴ تقسیم کنی ولی می‌تونی هر کسری یا عددی رو در ۱ ضرب کنی یا بر ۱ تقسیم کنی.

منم ب ۶ حملین تردد کرها رو ساره تر من ننم !!!

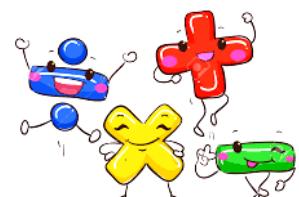
قبول دارید که $\frac{2}{3}$ و $\frac{3}{4}$ و $\frac{5}{4}$ و ... اینا همه همون ۱ هستن دیگه؟

خب مثلاً اگر به من بگن $\frac{6}{25}$ چنده چیکار می‌کنم؟ می‌گم اگه ۲۵ رو در ۴ ضرب کنم عدد مخرج ۱۰۰ میشه و کار راحت می‌شه ولی فقط مخرج رو نمی‌تونم در ۴ ضرب کنم، به خاطر همین این کسر رو در $\frac{4}{4}$ یعنی (۱) ضرب می‌کنم:

$$\frac{6}{25} \times \frac{4}{4} = \frac{24}{100} \rightarrow \frac{6}{25} = 0.24$$

$$\frac{31}{20} \times \frac{5}{5} = \frac{155}{100} \rightarrow \frac{31}{20} = 1.55$$

$$\frac{6}{250} \times \frac{4}{4} = \frac{24}{1000} \rightarrow \frac{6}{250} = 0.024$$



بعداً از این مطلب که «در ریاضی نباید آب از آب تکون بخوره» یه جای دیگه استفاده می‌کنم.



یه مثال جذاب برات بزنم که شاید مشکل خیلی از بچه‌ها باشه. یه مثال به روز می‌زنم:

فرض کنید قیمت دلار در سال گذشته ۴۰۰۰ تومان بوده است و اکنون در سال جدید به ۱۹۰۰۰ تومان رسیده است.

الف) قیمت دلار چند برابر شده است؟

کلاً هر وقت مثلاً می‌گه x چند برابر شده باید $\frac{x_2}{x_1}$ رو حساب کنی:

$$\left. \begin{array}{l} x_1 = 4000 \\ x_2 = 19000 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{x_2}{x_1} = \frac{19000}{4000} = \boxed{4.75}$$

یعنی قیمت دلار ۴.۷۵ برابر شده. (علی برکت ا...)

ب) قیمت دلار چقدر افزایش داشته است؟

هر وقت می‌گه چقدر افزایش یا کاهش یافته است باید Δx رو حساب کنی.

اگه علامت Δx مثبت بود یعنی افزایش و اگر منفی بود یعنی کاهش.

$\Delta x = 19000 - 4000 = +15000$ یعنی قیمت دلار پندره هزار تومان افزایش یافته

ج) قیمت دلار چند درصد افزایش یافته است؟

این سوال رو بچه‌ها باهش کهیر می‌زنن. ولی سخت نیست.

$$\left(\frac{x_2}{x_1} - 1 \right) \times 100 \quad \text{H}$$

$$\frac{\Delta x}{x_1} \times 100 \quad \text{I}$$

برای محاسبه درصد تغییرات x دو راه داری :

$$\left(\frac{x_2}{x_1} - 1 \right) \times 100 = \left(\frac{19000}{4000} - 1 \right) \times 100 = 3.75 \times 100 = \% 375$$

یعنی دلار ۳۷۵ درصد افزایش قیمت داشته است...

این سه سوال که پرسیده شد معمولاً آخر همهی سوالات فیزیک یکیشون پرسیده می‌شن. که دیگه از اینجا به بعد بلدی چطوری سوالات را نابود کنی.





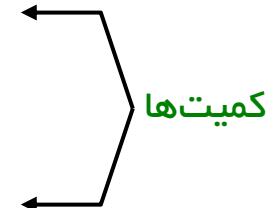
حالا بريم سراغ فصل اول فيزيك دهم

كتاب اول فصل در مورد فيزيك صحبت كرده و مدل سازی در فيزيك که خيلي ساده و راحته و خودت می تونی بخونی!

من می رم سراغ اصل مطلب يعني اندازه‌گيري و کميتهای فيزيکی!

كميتهای اصلی

كميتهایی که کاملاً مستقل هستن و از هیچ کميته گرفته نشدن. خاص و منحصر به فرد و جذابن. مثل : شدت روشنایی - جرم - طول - زمان - مقدار ماده - جريان الکتریکی و دما.



كميتهای فرعی

كميتهایی که از روی کميتهای اصلی بدست میان. مثل : تندی (مسافت) که دوتا کميت طول و زمان رو در خودش جا داده .

اینو می دونیم که هر کميت باید یکا هم داشته باشه مثلاً برای طول از یکای متر (m) استفاده می کنیم. یکاهای هم اصلی و فرعی دارن. یکاهای اصلی مربوط به کميتهای اصلی هستن و یکاهای فرعی خودشون از ترکیب یکاهای اصلی بدست میان.

الان برات کميتهای اصلی که هفتا هستن (هفت شهر عشق) رو با یکاهاشون معرفی می‌کنم.

| نماد یکا | نام یکا | كميته اصلی |
|----------|-------------|----------------|
| m | متر | طول |
| Kg | کيلوگرم | جرم |
| s | ثانيه | زمان |
| K | كلوين | دما |
| mol | مول | مقدار ماده |
| A | آمپر | جريان الکتریکی |
| Cd | گندلا (شمع) | شدت روشنایی |



همهی کمیت‌ها چه اصلی و چه فرعی دو دسته هستن: 



تفاوت این دو دسته در اینه که کمیت‌های نرده‌ای یا اسکالر کمیت‌هایی هستن که نیاز به جهت ندارن و فقط با یک عدد و یکا بیان می‌شن. ولی کمیت‌های برداری علاوه بر عدد و یکا به جهت هم نیاز دارن.

بهترین راه تشخیص نوع یک کمیت اینه که ازش بپرسیم از کدام طرف؟
اگر معنا داشت کمیت برداری داریم و اگر نداشت نرده‌ای....

مثالاً نیرو یک کمیت برداریه چون وقتی یکی می‌گه ۲۰ نیوتن نیرو وارد می‌کنم سریع ازش می‌پرسیم از کدام طرف؟ و صحیح هم هست ولی وقتی یکی می‌گه من ۲۰ کیلوگرمم دیگه نمی‌شه بگیم از کدام طرف؟ پس جرم یه کمیت نرده‌ایه!



بچه‌ها کمال متوجه شدید؟



غلام: آقا من سؤال دارم. ما از کجا بفهمیم یکای کمیت‌های فرعی چی هستن؟

استاد: عزیزم هر کمیتی که یکای اون رو نمی‌دونستی اول تنهاش کن و بعد ازش بپرس یکات چیه؟ اونم بہت می‌گه!

غلام: آقا سؤالم جدی بود. واقعاً اینجوری که شما گفتید می‌شه؟

استاد: بله عزیزم. ببین!

مثالاً ما در فصل آخر فیزیک دهم رابطه‌ی گرما رو داریم $Q = mc\Delta\theta$ که می‌دونیم یکای Q زوله (J) یکای m ، (Kg) و یکای $\Delta\theta$ هم ($^{\circ}C$) ولی این وسط یکای c را نمی‌دونیم. چیکار کنیم؟؟؟



اول میام و c را تنهاش می کنم یعنی m و $\Delta\theta$ را از کنارش می برم اونطرف مساوی ولی حواسم باشه چون m و $\Delta\theta$ در c ضرب شدن، وقتی می رن اونطرف باید تقسیم بشن (اگه تقسیم بودن می رفتن اونطرف ضرب می شدن)

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow c = \frac{Q}{m\Delta\theta}$$

حالا که تنها شد ازش یکاش رو می پرسم. اونم یکای تک تک کمیت های جلوش رو می ذاره کنار هم و به من می گه:

$$c = \frac{Q}{m\Delta\theta} \quad \left(\frac{J}{Kg \cdot ^\circ C} \right)$$

دیدی به همین راحتی یکای c رو بدمست آوریم که $\frac{J}{Kg \cdot ^\circ C}$ بود.

یه مثال با حال که باید چندبار بخونیش ولی بعدش استاد بدمست آوردن یکا و فیزیک مفهومی می شی.

مثال ۱: معادله‌ی سرعت جسمی (V) بر حسب مکان آن (x) به صورت $V = \frac{4a}{x^2} - bx$ است. یکای a و b در دستگاه SI

$$\text{به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (راهنمایی: مکان جسم بر حسب } m \text{ بیان می شود و سرعت } s^{-1}, \frac{m^3}{s} \text{ (۱)} \quad \frac{s}{m}, \frac{s}{m^2} \text{ (۲)} \quad s^{-1}, m^3 \cdot s \text{ (۳)} \quad m \cdot s, \frac{m^3}{s} \text{ (۴)}$$

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ: بین عزیزم، حمیثه این بارت باشه که دو طرف یک تویی باید یکایی یکانی داشته باشند.
 در معادله $V = \frac{4a}{x^2} - bx$ یک طرف تویی سرعت (V) رو داریم که یکای اون m/s هست پس طرف راست تویی هم باید m/s باشه. نکه اینجاست که چون طرف راست تفریق داریم پس هم و هم $\frac{4a}{x^2} - bx$ باید یکا شون m/s باشه. پس (در بدمست آوردن یکا عدددها رو در نظر نگیر)

$$\left. \begin{array}{l} \frac{4a}{x^2} \xrightarrow[\text{یکای a رو نمی دونیم}]{\text{یکای x متره}} \frac{a}{m^2} \\ bx \xrightarrow[\text{یکای b رو نمی دونیم}]{\text{یکای x متره}} b.m \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} \frac{a}{m^2} = \frac{m}{s} \Rightarrow a = \frac{m^3}{s} \\ b.m = \frac{m}{s} \Rightarrow b = \frac{1}{s} = s^{-1} \end{array}$$



پیشوندهای SI

یه وقتایی به جای اینکه بگیم 3000m می‌گیم 3Km و کار خودمون رو راحت می‌کنیم. حالا K چیه؟ پیشوند

یه وقتایی به جای اینکه بگیم 0.003m می‌گیم 3mm و کار خودمون رو راحت می‌کنیم. حالا m چیه؟ پیشوند

باز هم پیشوند داریم که الان برات ردیفشوون می‌کنیم:

| نماد | پیشوند | ضریب |
|-------|--------|------------|
| d | دسی | 10^{-1} |
| C | سانتی | 10^{-2} |
| m | میلی | 10^{-3} |
| μ | میکرو | 10^{-6} |
| n | نانو | 10^{-9} |
| P | پیکو | 10^{-12} |
| f | فیتو | 10^{-15} |

| نماد | پیشوند | ضریب |
|------|--------|------------|
| da | د کا | 10^{+1} |
| h | هکتو | 10^{+2} |
| K | کیلو | 10^{+3} |
| M | مگا | 10^{+6} |
| G | گیگا | 10^{+9} |
| T | ترا | 10^{+12} |
| P | پتا | 10^{+15} |

تنها کمیت اصلی که یکای اون دارای پیشونده جرم هستش
که یکای اون در اصل g هستش ولی همه می‌گیم Kg
تو هم بکو Kg

آنگستروم هم 10^{-10}m هستش
که با A° نشونش می‌دن.

پس حالا فهمیدیم که 3Km یعنی $3 \times 10^3\text{m}$ یا مثلاً $6\mu\text{m}$ یعنی $6 \times 10^{-6}\text{m}$.

اینجا هم نباید آب از آب تکون بخوره بچههها!





مثالاً اگر در 62 mm خواستیم (میلی) رو برداریم و فقط متر بمونه اینکار اشتباهه چون عدد 62 قبلاً mm داشته و الان یه جورایی آب از آب تکون میخوره و 62 خیلی ناراحت میشه که m رو ازش میگیریم.

پس به خاطر اینکه آب از آب تکون نخوره m رو ازش میگیریم و به جاش بهش 10^{-3} که معادل همون m هست رو بهش میدیم و کارمون حل میشه.

$$62\text{ mm} = 62 \times 10^{-3} (\text{m})$$

$$93\text{ ps} = 93 \times 10^{-12} (\text{s})$$

$$6/2\text{ ng} = 6/2 \times 10^{-9} (\text{g})$$

برعلش هم صراحت!

یعنی اگر شما 62 m داشتید و خواستید اون رو به Km تبدیل کنید مجاز نیستید اینکار رو بکنید چون الان 62 m یه چیز اضافی (K) رو پیدا کرده و یجورایی آب از آب تکون میخوره و 62 ناراحت میشه که بهش چیزی دادیم که نمیخواهد.

پس میاییم بهش K که 10^{+3} هست رو میدیم ولی یه 10^{-3} هم باید بهش تا K را خنثی کنه و 62 نفهمه که چه بلای سرش اومنده و آب از آب تکون نخوره!!!

مثالاً اگه میخواستم بهش 62 cm سانتیمتر بدم حتماً کنارش یه 10^{+2} هم میگذاشتم تا آب از آب تکون نخوره!!!

$$62\text{ m} = 62 \times 10^{-3} \text{ Km}$$

$$62\text{ m} = 62 \times 10^{+2} \text{ cm}$$

$$9/8\text{ s} = 9/8 \times 10^{-9} \text{ Gs}$$



در اصل هر وقت خواستی چیزی بگیری عین همون و هم علامت با همون که میخوای بگیری رو بهش بده و هر وقت خواستی چیزی بدی باید مخالف علامت همون که میدی رو بهش بدی.



روش تبدیل یکای زنجیره‌ای (روش کلی)

اینو می‌دونیم که اگه بخوایم از صورتِ کسری چیزی رو حذف کنیم باید عین همون چیز رو توی مخرج بذاری تا بتونی حذفش کنی.

مثلاً اگر بخوایم از $\frac{3 \times 2}{5}$ عدد ۲ رو حذف کنیم باید عبارت رو در $\frac{1}{2}$ ضرب کنیم:

$$\frac{3 \times 2}{5} \times \frac{1}{2}$$

برعکسش هم هست یعنی اگه بخوایم چیزی رو از مخرج حذف کنیم باید عین همون چیز رو توی صورت بزاری تا بتونی حذفش کنی:

$$\frac{3 \times 2}{5} \times \frac{5}{1}$$

در تبدیل یکا به روش زنجیره‌ای هم همینطوره باید انقدر با صورت و مخرج بازی کنی تا چیزی که می‌خوای رو بدست بیاری. مثلاً

$36 \text{ Km} = \dots \text{ nm}$ \longrightarrow کیلو باید حذف بشه و بجاش نانو بیاد

$$36 \cancel{\text{Km}} \times \frac{\cancel{\text{K}}}{\cancel{\text{K}}} \times \frac{\text{n}}{\cancel{\text{O}}}$$

بین الان من K رو حذف کردم (با آوردن K توی مخرج) و چون الان m تنها شده توی صورت هم یه n گذاشتم تا به nm برسم.

حالا اون دایره‌ها رو باید پُر کنی عزیزم.

حواست باشه که نباید «آب از آب تكون بخوره!» یعنی هرچی توی مخرج ضرب کردی توی صورت هم باید عین همون باشه مثلاً اگه توی مخرج K داری حتماً توی صورت 10^{+3} بذاری اینجوری «آب از آب تكون نمی‌خوره!» و انگار در ۱ ضرب کردی.

$$36 \cancel{\text{Km}} \times \frac{10^{+3}}{\cancel{\text{K}}} \times \frac{n}{10^{-9}} = \frac{36 \times 10^{+3}}{10^{-9}} \text{ nm} = 36 \times 10^{+3} \times 10^{+9} = 36 \times 10^{+12} \text{ nm}$$

توان منفی می‌تونه بره توی صورت به شرطی که مثبت بشه.

کلاً توانهای صورت یا مخرج اگر جایجاً بشن عالمتشون عرضه بشه، مشت باشن منفی می‌شن، منفی باشن مشت می‌شن.



امیدوارم خوب یاد گرفته باشی، اگه هنوز متوجه نشده مطالب بالا رو دوباره بخون و یه مثال دیگه برات میزنم:

$$\frac{9}{2} G_S = \dots \mu s$$

$$\frac{9}{2} \cancel{G_S} \times \frac{10^{+9}}{\cancel{G}} \times \frac{\mu}{10^{-6}} = \frac{\frac{9}{2} \times 10^{+9}}{10^{-6}} \mu s = \frac{9/2 \times 10^{+9} \times 10^{-6}}{10^{-6}} \mu s = \frac{9/2 \times 10^{+15}}{10^{-6}} \mu s$$

بچه‌ها یه وقتایی یکاها به صورت کسری هستن مثلًا $\frac{Kg}{ns}$ یا مثلًا $\frac{Km}{h}$... برای تبدیل کردن اینا به هر چیز دلخواهی سعی کنید اول تکلیف صورت رو مشخص کنید و بعد تکلیف مخرج رو.

قوانینش هم همون قوانین قبلیه یعنی اگه چیزی رو خواستی توی صورت حذف کنی عددش رو بیار توی مخرج و اگه چیزی رو خواستی از مخرج حذف کنی عددش رو بیار توی صورت.

بسی:

$$23 \frac{Kg}{ns} = \dots \frac{mg}{\mu s}$$

گام اول \rightarrow تبدیل Kg در صورت به $\frac{Kg}{ns}$ \rightarrow $23 \frac{Kg}{ns} \times \frac{10^{+3}}{\cancel{K}} \times \frac{m}{10^{-3}}$

گام دوم \rightarrow تبدیل ns در صورت به μs \rightarrow $23 \frac{Kg}{ns} \times \frac{10^{+3}}{\cancel{ns}} \times \frac{m}{10^{-3}} \times \frac{n}{10^{-9}} \times \frac{10^{-6}}{\cancel{\mu}} = 23 \times 10^{-3} \times 10^{+12} = 23 \times 10^{+9}$
ایول! ۲۳ حسب شد!

$$23 \frac{Kg}{ns} \times \frac{10^{+3}}{\cancel{K}} \times \frac{m}{10^{-3}} \times \frac{n}{10^{-9}} \times \frac{10^{-6}}{\cancel{\mu}} = \frac{23 \times 10^{+3} \times 10^{-6}}{10^{-3} \times 10^{-9}} = \frac{23 \times 10^{-3}}{10^{-12}} = 23 \times 10^{-3} \times 10^{+12} =$$

$$23 \times 10^{+9} \frac{mg}{\mu s}$$



علیرضا امینی

یه وقتایی یکاها مریع و مکعب دارن مثل cm^3 یا mm^3 باید حواست باشه مثلا در cm^2 این توان ۲ هم برای m و mm برای c باید حساب بشه یعنی در اصل اگر بخواه cm^3 رو به مترمربع (m^2) تبدیل کنم حتماً توان ۲ رو برای c هم بیارم.

$$cm^3 = (10^{-2})^3 m^3 = 10^{-6} m^3 \xrightarrow{ex} 6 cm^3 = 6 \times 10^{-6} m^3$$

$$Km^3 = (10^{+3})^3 m^3 = 10^{+9} m^3 \xrightarrow{ex} 9 Km^3 = 9 \times 10^{+9} m^3$$

OK!



$$62 \frac{cm^3}{ns} = \dots \frac{mm^3}{Ks}$$

$$62 \frac{cm^3}{ns} \times \frac{(10^{-2})^3}{c^3} \times \frac{m^3}{(10^{-3})^3} \times \frac{n}{10^{-9}} \times \frac{10^{+3}}{K} = \frac{62 \times 10^{-6} \times 10^{+3}}{10^{-6} \times 10^{-9}} = \frac{62 \times 10^{-3}}{10^{-15}} = 62 \times 10^{-12} \frac{mm^3}{Ks}$$

تا اینجا c^3 رو از صورت حذف کردیم و به جاش m^3 گذاشتیم
یعنی تا اینجا cm^3 به mm^3 تبدیل شد

اینجا n از مخرج حذف شد و به جاش K اومد یعنی در اصل در مخرج ns به Ks تبدیل شد

$$7/002 \frac{Kg}{m^3} = \dots \frac{Kg}{mm^3}$$



اینجا صورت که اوکیه کاری باهاش نداریم ولی مخرج يه m^3 می خواد:

$$7/002 \frac{Kg}{m^3} \times \frac{(10^{-3})^3}{m^3} \xrightarrow{\text{به همین راحتی اوکی شد}} 7/002 \times 10^{-9} \frac{Kg}{mm^3}$$

من بحث من مُهم میلی مَلعوب ☺



$$6/024 \quad K \frac{g}{m^3} = \dots \frac{mg}{cm^3}$$

$$6/024 \quad K \frac{g}{m^3} \times \frac{10^{+3}}{K} \times \frac{m}{10^{-3}} \times \frac{(10^{-2})^3}{c^3} = \frac{6/024 \times 10^{+3} \times 10^{-6}}{10^{-3}} = 6/024 \frac{mg}{cm^3}$$



یه روش خودم دارم همه جا و برای همه چیز جواب می‌ده، به اسم تکنیک زیر و رو!
با یه مثال بہت یاد می‌دم مثلاً همین مثال قبل رو باهاش حل می‌کنیم:

گام اول: باید یکاهای اصلی رو خط بزنی (واسه‌ی جرم فقط g خط می‌خوره نه Kg)
یا اصلاً می‌تونی بگی مشترک‌های دو طرف رو خط می‌زنی.

$$6/024 \quad \cancel{\frac{Kg}{m^3}} = \dots \cancel{\frac{mg}{cm^3}}$$

گام دوم: حالا از طرف راست تساوی اونایی که توی صورت هستن رو ببر طرف چپ توی مخرج و اونایی که توی مخرج هستن رو ببر طرف چپ توی صورت (زیر و رو کن)

$$6/024 \quad \cancel{\frac{Kg}{m^3}} = \dots \cancel{\frac{mg}{cm^3}}$$

گام سوم: حالا اگه دقیق کنی طرف چپ توی صورت هم K داری هم c^3 و توی مخرج فقط m داری پس عدد هاشو بزار و تمام!!!!!!

$$6/024 \quad \frac{Kc^3}{m} = 6/02 \times \frac{10^3 \times (10^{-2})^3}{10^{-3}} = \frac{10^3 \times 10^{-6}}{10^{-3}} = 6/024 \times 1 = 6/024 \frac{mg}{cm^3}$$

$$5/032 \quad \cancel{\frac{n g}{M m^3}} = \dots \cancel{\frac{T g}{d m^3}}$$

$$5/032 \quad \times \frac{10^{-9} \times (10^{-1})^3}{(10^{+6})^3 \times 10^{+12}} = 5/032 \times \frac{10^{-12}}{10^{+30}} = 5/032 \times 10^{-42} \quad \frac{T g}{d m^3}$$

(حوالت باشه توان ۳ مال جفت‌شونه) m^3



حواست باشه هرچی از طرف راست می‌ره طرف چپ چه بره بالا چه بیاد پایین علامتیش عوض نمی‌شه‌ها. همونطوری که بوده می‌ره طرف چپ !!!



مثال بعد:



$$62 \text{ mm} = \dots \text{ Km}$$

من خودم به یکاهای مخرج ۱ می‌دم که راحت بفهمم کی کجا می‌رده:

$$62 \frac{mm}{1} = \dots \frac{Km}{1}$$

$$62 \times \frac{10^{-3}}{10^{+3}} = 62 \times 10^{-6} \text{ Km}$$

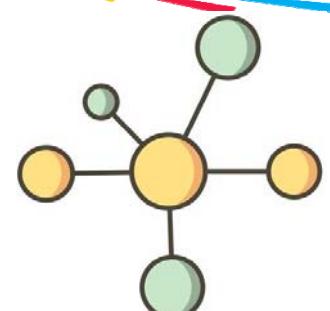
دیدی چقدر راحت تر از روش‌های قبله. هر کدام رو باهاش حال کرده از همون استفاده کن. ولی تا می‌توانی ازش مثال حل کن.

نماد نگاری علمی

مېدونسىتى بار الكتريكى الكترون ١٦ كولن (C) ھستش و
الآن اين عدد رو داري زور مى زنى بخونى، ولى نمى تونى؟؟



دانشمندان هم اول بار به همین مشکل پرخوردن!



راهی، که برای خوندگان این اعداد پیشنهاد کردن نمادنگاری علمی، بود.

نمادنگاری علمی یعنی اعداد رو به صورت یک رقم اعشار بنویسی، یعنی ممیز رو تا یک رقم اعشار جلو ببری و به جای اون توان های 10 در نظر بگیری.

تبه، مثاله، که 3.6 ممیز باید به 3.6×10^0 گاهه، نیازه ممیز به عقب تا به یک، قيم اعشار، ب سیم.



اگه ممیز رفت جلو به تعداد ارقامی که رفتی جلو توان منفی برای ۱۰ در نظر بگیر و اگه رفتی عقب به تعداد ارقام توان مثبت در نظر بگیر.



$$\frac{1}{6} \times 10^{-19}$$

$$\underline{\underline{\text{ممیز هر عدد کامل آخر شه}}} \quad ۳ / ۱۴۱۲ \times 10^{+15}$$

← رقم میره عقب

حالا پریم سراغ مثال‌ها که قشنگ مطالب تا اینجا برات جا بیفته.

مثال ۲: اگر کمیت a از جنس طول و کمیت b از جنس نیرو باشد، در این صورت اگر $ac + b$ یک کمیت معنادار باشد، کمیت c از چه نوع است؟

- $$\frac{\text{نیرو}}{\text{طول}} \times \text{طول} = \text{نیرو}$$

پاکخانہ نیشنل

پا�: چون بین ac و b جمع وجود داره پس ac و b یکای مشترک دارن. یعنی b از جنس نیرو بوده پس جنس ac هم نیروئه. پس c رو تنها می‌کنیم بینیم چنیش چیه؟

$$ac = \text{نیرو} \rightarrow \text{نیرو} = c \times \text{طول} \rightarrow c = \frac{\text{نیرو}}{\text{طول}}$$

مثال ۳: اگر V پیانگر تندی متحرک، F پیانگر نیروی وارد بر آن و u یک کمیت دلخواه باشد، در این صورت چنانچه

رابطه‌ای به صورت $F = \frac{1}{2} u V^2$ بین این سه کمیت برقرار باشد u در SI کدام است؟

$$\frac{Kg}{m.s}$$

$$\frac{Kg}{m}$$

$$\frac{m \cdot s}{Kg} (\text{r})$$

$$\frac{m \cdot s}{Kg} \quad (1)$$

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

پی سخن: باید II رو تنهاش کنیم، می دونی یکای نیرو چیه؟؟ نیرو رابطه اش اینه $F = ma$ که جرمه (Kg) و a

شتاب $(\frac{m}{s^2})$ پس یکای نیرو که ma بود می‌شه $\frac{Kg \cdot m}{s^2}$ یکای سرعت هم که می‌دونیم می‌شه پس بریم سراغ

تہارے

$$F = \frac{1}{2} u V^2 \Rightarrow u = \frac{2F}{V^2} \xrightarrow{\text{اعداد ثابت و کن}} u = \frac{\frac{Kg.m}{s^2}}{\left(\frac{m}{s}\right)^2} = \frac{\frac{Kg.m}{s^2}}{\frac{m^2}{s^2}} \Rightarrow u = \frac{Kg.m.s^2}{m^2.s^2} = \boxed{u = \frac{Kg}{m}}$$





مثال ۴:

مجموع 40 آنگستروم و 100 پیکومتر برابر با چند نانومتر است؟

۱۰۴ (۴)

۴۰/۱ (۳)

۴/۱ (۲)

۰/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ: اول یکاهای هردو را به متر تبدیل می‌کنیم تا مشترک باشن و بشه با هم جمعشون کرد بعد آخر سر به نانومتر تبدیل می‌کنم.

$$x = 40 \text{ Å} + 100 \text{ Pm} = (40 \times 10^{-10}) \text{ m} + (100 \times 10^{-12}) \text{ m}$$

حوالت باشه در جمع عددهای تواندار باید توان آنها یکسان باشه پس یجوری می‌نویسم که توان هاشون یکسان بشه.

$$x = (4000 \times 10^{-10}) + (100 \times 10^{-12}) = 4100 \times 10^{-10} \text{ m}$$

حالا می‌خوام یه نانو بزارم کنار متر پس یه 10^{+9} هم باید بزارم تا «آب از آب تكون نخوره!».

$$4100 \times 10^{-10} \times 10^{+9} \text{ nm} = 4100 \times 10^{-1} = ۴/۱ \text{ nm}$$

مثال ۵: گیاه خاصی در مدت ۷ روز به اندازه $5/04$ سانتی‌متر رشد می‌کند. آهنگ رشد این گیاه چند $\frac{\mu\text{m}}{\text{s}}$ است؟

۴ (۴)

 $\frac{25}{3}$ (۳) $\frac{1}{12}$ (۲)

۱۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ: بچه‌ها آهنگ هرچیزی یعنی میزان اون چیز به زمان.

$$\frac{\text{میزان رشد}}{\text{زمان رشد}} = \frac{\text{آهنگ رشد گیاه}}{\text{روز}} = \frac{5/04}{7} \text{ cm/روز}$$

پس ما الان آهنگ رشد گیاه‌مون سانتی‌متر به روز هستش ولی سوال μm بر ثانیه از ما می‌خواهد پس باید زنجیره‌ای تبدیل کنیم. (اول تکلیف صورت مشخص کن بعد مخرج)

$$\frac{5/04}{7} \left(\frac{\cancel{\text{cm}}}{\cancel{\text{روز}}} \times \frac{10^{-2}}{\cancel{\text{c}}} \times \frac{\mu}{10^{-6}} \times \frac{1}{24} \cancel{\text{روز}} \right) = \frac{5/04}{7} \times \frac{10^{-2}}{24 \times 3600 \times 10^{-6}} (\frac{\mu\text{m}}{\text{s}})$$

$$\frac{5/04 \times 10^{-2}}{7 \times 24 \times 3600 \times 10^{-6}} = \frac{5/04 = 7 \times 72 \times 10^{-2}}{7 \times 24 \times 3600 \times 10^{-6}} = \frac{1/12 \times 72 \times 10^{-2} \times 10^4}{7 \times 24 \times 3600} = \frac{1}{12} \left(\frac{\mu\text{m}}{\text{s}} \right)$$

مشنگ بود!!!



دیدی چطوری روز رو به ساعت تبدیل کردم؟ مثلاً الان سال رو به ثانیه تبدیل می‌کنم:

$$\frac{1}{\text{سال}} \times \frac{ماه}{1} \times \frac{روز}{30} \times \frac{\text{ساعت}}{24} \times \frac{60\text{ دقیقه}}{60} \times \frac{\text{ثانیه}}{1} = 12 \times 30 \times 24 \times 60 \text{ (s)}$$

مثال ۶: فاصله بین دو نقطه برابر با Tm است. این فاصله براساس نمادگذاری علمی و بر حسب میکرومتر کدام است؟

(۱) $12/5 \times 10^{15}$

(۲) $1/25 \times 10^{16}$

(۳) $1/25 \times 10^{18}$

(۴) $1/25 \times 10^{20}$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ: دیگه وارد شدی. اول باید Tm رو به μm تبدیل کنی.

$$125 Tm = \dots \mu m \xrightarrow{\text{زیرورو}} 125 \times \frac{10^{+12}}{10^{-6}} = 125 \times 10^{+18}$$

$125 \times 10^{+18} = 1/25 \times 10^{+20}$ نمادگذاری علمی

ممیز دوتا می‌ره عقب پس +۲ تا به توان می‌دیم.

ممیز هر عدد کامل آخرشده (اینجا بعد ۵)



مشق شب

مثال ۷: زمان شلیک یک گلوله تا لحظه برخورد به هدف ۶۳ میلی ثانیه اندازه‌گیری شده است. این زمان مطابق شیوه نمادگذاری علمی، چند پیکو ثانیه است؟

(۱) $6/3 \times 10^9$

(۲) $6/3 \times 10^{10}$

(۳) $6/3 \times 10^{11}$

(۴) $6/3 \times 10^{12}$

پاسخ: گزینه ۲

مثال ۸: اگر هر فوت (ft) معادل ۱۲ اینچ (in) و هر اینچ معادل $2/54$ cm باشد، آنگاه ۵۰ فوت معادل چند پیکومتر است؟

(۱) $15/24 \times 10^{13}$

(۲) $15/24 \times 10^{12}$

(۳) $1/524 \times 10^{13}$

(۴) $1/524 \times 10^{12}$

پاسخ: گزینه ۳



مثال ۹: معادله‌ی مکان یک متحرک (x) بر چسب زمان (t) به صورت $x = \frac{4t^2}{a} + \frac{b}{t^3 + 1}$ است. یکای a و b در دستگاه

SI به ترتیب از راست به چپ کدامند؟

$$m \cdot s^3, \frac{s^2}{m} \quad (4)$$

$$m^3 \cdot s, \frac{s^2}{m} \quad (3)$$

$$m \cdot s^3, \frac{m}{s^3} \quad (2)$$

$$\frac{m}{s^3}, m \cdot s^2 \quad (1)$$

پسخ: گزینه ۴

اندازه‌گیری و دقت وسائل اندازه‌گیری

بچه‌ها هیچ اندازه‌گیری نمی‌تونه کاملاً دقیق باشه چون دقیق بودنش به عوامل زیادی بستگی داره. مثلاً دقت چشم انسان، اشتباه مدرج نشدن وسیله اندازه‌گیری و ...

عواملی که در دقت اندازه‌گیری نقش دارن ۳ موردند:

۱ دقت وسیله اندازه‌گیری

دقت هر وسیله خیلی مهمه بچه‌ها. مثلاً دقت اندازه‌گیری ابزار مدرج (درجه بندی شده) برابر کمینه درجه‌بندی اون ابزاره. مثلاً خط کشی که داری کمترین مقدار درجه‌بندی یک میلی‌متره یا مثلاً مترهای حلقه‌زنی کمترین مقدار درجه‌بندیشون یک سانتی‌متره پس دقت خط کش یک میلی‌متر و دقت متر حلقه‌زنی ۱ سانتی‌متره. (در اصل کمترین مقدار قابل اندازه‌گیری ابزار مدرج، دقت این ابزار است)

دقت اندازه‌گیری ابزار دیجیتال یا رقمی برابر کمترین مقدار قابل اندازه‌گیری اون ابزاره. مثلاً دماسنجدیجیتال دمای $31/2^{\circ}\text{C}$ رو نشون می‌ده میبینی که تا یک دهم درجه سیلسیوس رو می‌تونه اندازه‌گیری کنه پس می‌گیم دقت این دماسنجد $0/1^{\circ}\text{C}$ است.

۲ مهارت شخص آزمایشگر

اگر شخص آزمایشگر نحوهی خواندن نتیجه‌ی اندازه‌گیری رو بلد نباشه در اندازه‌گیری خطأ بوجود می‌آید. مثلاً شخص آزمایشگر باید بدونه که یک خط کش رو باید به طور عمودی نگاه کنه و عدش رو بخونه و اگر بطور مایل عددخوانی رو انجام بده در اندازه‌گیری خطأ خواهیم داشت.



تعداد دفعات اندازه‌گیری

برای کاهش خطأ و افزایش دقت اندازه‌گیری در کمیت معمولاً اندازه‌گیری را چند بار تکرار می‌کنن، اگر عددهای بدست او مده متفاوت باشند، میانگین اون عددها به عنوان نتیجه‌ی اندازه‌گیری گزارش می‌شوند. حواست باشند: اگه بین عددهای متفاوت یکی دو تاشون با بقیه خیلی اختلاف داشتن موقع میانگین گیری حذف شون کنند، و اینکه تعداد ارقام اعشار اعداد باید با تعداد ارقام اعشار عدد گزارش شده یکی باشد.

مثال ۱۰: شکل زیر یک زمان سنج دیجیتال را نشان می‌دهد. کدام گزینه دقت وسیله‌ی اندازه‌گیری را درست بیان می‌کند؟

5/307s

۰/۱ ms (۴)

۱ ms (۳)

۰/۱ s (۲)

۱ s (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ: خیلی ساده اس بچه‌ها. دقت این زمان سنج 0.001 s هستش یعنی 1 ms .

مثال ۱۱: با تکرار اندازه‌گیری طول یک مداد داده‌های $10/35$ ، $10/37$ ، $10/38$ ، $10/40$ ، $10/41$ ، $10/35$ ، $10/38$ ، $10/37$ بر حسب سانتی‌متر گزارش شده است. نتیجه‌ی اندازه‌گیری قابل قبول کدام است؟

۱۰/۳۸۸ cm (۴)

۱۰/۳۹ cm (۳)

۱۰/۳۸ cm (۲)

۱۰/۳۸۲ cm (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ: اگر به عددهای گزارش شده دقت کنی می‌بینی اختلاف دو عدد $10/54$ و $10/27$ از همه‌ی عددها بیشتره پس حذف شون می‌کنیم:

$$\text{حالا میانگین گیری} = \frac{10/35 + 10/37 + 10/38 + 10/40 + 10/41}{5}$$

$$= 10/35 + \left(\frac{0 + 0/02 + 0/03 + 0/05 + 0/06}{5} \right) = 10/35 + \frac{0/16}{5}$$

$$= 10/35 + 0/032 = 10/382$$

$\Rightarrow 10/38\text{ cm}$

چون اعداد گزارش‌های ما با ۲ رقم اعشار بیان شده باید ما هم تا ۲ رقم اعشار گرد کنیم.



مشق شب



مثال ۱۲: داده‌های زیر توسط چهار دستگاه اندازه‌گیری رقمی خوانده شده است. خطای اندازه‌گیری کدام دستگاه کمتر است؟

 $700 \text{ } \mu\text{g}$ (۴) $5 \times 10^{-4} \text{ mg}$ (۳) 0.07 mg (۲) $0.04 \text{ } \mu\text{g}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

مثال ۱۳: در اندازه‌گیری دمای یک جسم در آزمایشگاه اعداد 77°C ، 130°C ، 10°C ، 68°C ، 71°C بدهست آمده است. در نتیجه‌ی آزمایش دمای جسم کدام است؟

 $69/5^{\circ}\text{C}$ (۴) 72°C (۳) 70°C (۲) $71/2^{\circ}\text{C}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۳



رسیدیم به مهمترین مبحث این فصل.

هر سال یه دونه تست از این مبحث توی کنکور میاد.

اگه نیومد زنگم بزن یه شام مهمون من.

استاد امینی سرش بره حرفش نمی‌ره!



در کل برای تعریف چگالی می‌تونم بگم: اگر ماده‌ی همگنی دارای جرم m و حجم V باشد، چگالی آن (ρ) به صورت زیر معرفی می‌شود.

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

جرم (Kg)
حجم (m^3)

$\frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$ چگالی

حوالت باشه چگالی فقط به جنس بستگی داره!!!



علیرضا امینی

یکای چگالی $\frac{Kg}{m^3}$



$$\frac{g}{cm^3} \xrightarrow{\times 1000} \frac{Kg}{m^3}$$

$$\frac{Kg}{m^3} = \frac{g}{Lit}$$



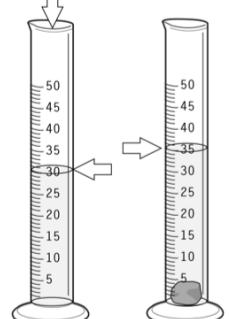
دیدی چه نکته‌ی با حالی بود!

اینکه $\frac{Kg}{m^3}$ با $\frac{g}{Lit}$ یکی هستن و هیچ فرقی ندارن می‌گی نه خودت تبدیل یکان ولی اینو بدون که:

$$1 Lit = 10^{-3} m^3 = 10^{+3} cm^3$$



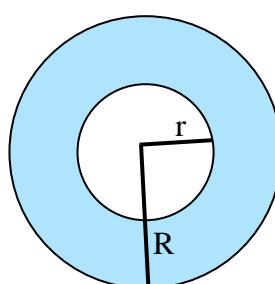
نکته وقتی دو مایع مخلوط نشدنی رو روی هم دیگه بریزیم اونی که چگالی بیشتری داره پایین‌تر قرار می‌گیره.



اگر جسمی داشتیم که شکل مشخصی نداشت و نتونستیم حجم اون رو بدهست بیاریم باید اون رو بندازیم داخل استوانه مدرجی که مثلًا تا حجم V_1 مایع داره، وقتی میندازیم داخل مایع ، مایع بالا می‌آید و استوانه مدرج حجم V_2 رو نشون می‌ده. اختلاف این دو عدد میشه حجم جسم.

$$\Delta V = V_2 - V_1$$

بذراید چند تا حجم مهم بہت یاد بدم:



$$V = \frac{4}{3}\pi R^3$$

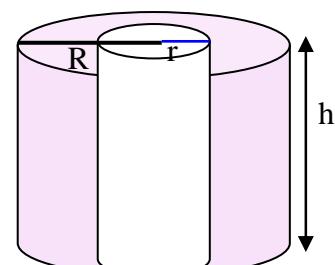
$$\text{استوانه } V = \pi R^2 h$$

$$\text{مخروط } V = \frac{\pi R^2 h}{3}$$

کره‌ی تو خالی به شعاع داخلی r و خارجی R

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3 - \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$V = \frac{4}{3}\pi (R^3 - r^3)$$



استوانه‌ی تو خالی به شعاع داخلی r و شعاع خارجی R

$$V = \pi R^2 h - \pi r^2 h$$

$$V = \pi h (R^2 - r^2)$$



آلیاژ

بچه‌ها وقتی چند تا فلز رو با هم مخلوط کنیم یه آلیاژ بدست میاد مثلًا خیلی از طلاهای ارزون قیمت در اصل آلیاژ طلا و مس هستند وقتی بخوایم چگالی یه آلیاژ رو بدست بیاریم باید توی رابطه‌ی $\rho = \frac{m}{V}$ توی صورت مجموع جرم فلزات و توی مخرج مجموع حجم اون‌ها رو بذاریم مثلًا فرض کنیم یه آلیاژ از سه فلز با جرم‌های m_1 و m_2 و m_3 و حجم‌های V_1 و V_2 و V_3 ساختیم:

$$\rho_{آلیاژ} = \frac{m_1 + m_2 + m_3}{V_1 + V_2 + V_3}$$

از رابطه‌ی $\rho = \frac{m}{V}$ می‌تونیم بگیم $m = \rho V$ و به جای جرم‌های توی صورت ρV بذاریم:

$$\rho_{آلیاژ} = \frac{(\rho V)_1 + (\rho V)_2 + (\rho V)_3}{V_1 + V_2 + V_3}$$

* وقتی ازش استفاده می‌کنیم که توی سوال فقط حجم و چگالی فلزات رو داده باشه.

از رابطه‌ی $\rho = \frac{m}{V}$ می‌تونیم بگیم $V = \frac{m}{\rho}$ و به جای حجم‌ها توی مخرج $\frac{m}{\rho}$ بذاریم:

$$\rho_{آلیاژ} = \frac{m_1 + m_2 + m_3}{\left(\frac{m}{\rho}\right)_1 + \left(\frac{m}{\rho}\right)_2 + \left(\frac{m}{\rho}\right)_3}$$

* وقتی ازش استفاده می‌کنیم که توی سوال فقط جرم و چگالی فلزات رو داده باشه.

یه چند تا مثال حل می‌کنیم و بعدش مبحث مهم و پرطرفدار حفره درون جسم را بهتون یاد می‌دم.



مثال ۱۴: در یک روز بارانی ۴۰ میلی‌متر باران روی سطحی به مساحت ۲۵۰۰ کیلومترمربع بارید. جرم این مقدار باران چند

$$\text{کیلوگرم است؟} \quad (1) \frac{Kg}{m^3} = 10^3 \quad (2) 10^9 \quad (3) 10^{10} \quad (4) 10^{11}$$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ: دکتر جان حجم همیشه می‌شه مساحت قاعده ضربدر ارتفاع یعنی $V = Ah$ اینجا هم، هم مساحت قاعده رو داریم هم ارتفاع. پس حجم رو می‌تونیم بدست بیاریم.

چگالی رو هم که داریم پس جرم راحت بدست می‌یابیم.

فقط تبدیل یکا یادت نرها!!!!

$$\left. \begin{array}{l} A = 2500 \text{ Km}^2 = 2500 \times (10^3)^2 \text{ m}^2 = 2500 \times 10^6 \text{ m}^2 \\ h = 40 \text{ mm} = 40 \times 10^{-3} \text{ m} \end{array} \right\} \Rightarrow V = Ah = 2500 \times 10^6 \times 40 \times 10^{-3} = 10^8 \text{ m}^3 \\ m = \rho V = 10^3 \times 10^8 = 10^{11} \text{ Kg}$$

مثال ۱۵: دو مکعب فلزی یکی از آلمینیوم به چگالی $\frac{8}{1} g/cm^3$ و دیگری از یک آلیاژ به چگالی $\frac{2}{7} g/cm^3$ موجود است. اگر هر بُعد مکعب دوم دو برابر مکعب اول باشد، جرم آن چند برابر مکعب اول است؟

(۱) ۶

(۲) ۸

(۳) ۱۲

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ: از صورت سوال مشخصه که داره کار مقایسه‌ای انجام میده پس ما هم نیاز به فرمول مقایسه‌ای برای

چگالی داریم $\rho = \frac{m}{V}$ که مشخصه چگالی با جرم رابطه‌ی مستقیم داره و با حجم رابطه‌ی عکس.

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{m_1}{m_2} \times \frac{V_2}{V_1} \quad \xrightarrow{V_{\text{مکعب}} = a^3} \quad \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{m_1}{m_2} \times \left(\frac{a_2}{a_1}\right)^3 \longrightarrow$$

$$\frac{a_2}{a_1} = \frac{2/7}{8/1} \quad \text{وقتی می‌گه بُعد مکعب دوم ۲ برابر بُعد مکعب اوله یعنی ۲} \quad \frac{m_2}{m_1} = \frac{m_1}{m_2} \times (2)^3 \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = (2)^3 \times \frac{8/1}{2/7}$$

$$\Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = 8 \times 3 = 24$$





مثال ۱۶: یک قالب یخ به حجم 1000 cm^3 را ذوب می‌کنیم و آب حاصل از ذوب یخ را درون ظرفی به گنجایش ۱ لیتر



$$\text{می‌ریزیم. در این صورت: } (\rho = 0.9 \text{ g/cm}^3) \quad 1 \text{ آب} \quad \text{و}$$

(۱) 100 cm^3 از گنجایش ظرف خالی می‌ماند.

(۲) 100 cm^3 سرریز می‌شود.

(۳) آب سرریز می‌شود.

(۴) ظرف لب به لب پر از آب می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ: آقا به جان خودم وقتی 100 cm^3 یخ ذوب بشه بهمون 100 cm^3 آب نمی‌ده. این اشتباه رو نکنید. چگالی یخ با چگالی آب فرق دارها در فرآیند ذوب یخ فقط جرم ثابت می‌مونه. چی؟ تکرار کن!!!! جرم ثابت می‌مانند... یعنی ...

آب حاصل از ذوب یخ $m =$ یخ

$$\rho_{\text{آب}} V_{\text{یخ}} = \rho_{\text{آب}} V$$

$$0.9 \times 1000 = 1 \times V_{\text{آب}} \Rightarrow V_{\text{آب}} = 900 \text{ cm}^3$$

یعنی از 1000 cm^3 یخ که داشتیم وقتی ذوب بشه به ما 900 cm^3 آب می‌ده و اگر بریزیم توی یک ظرف ۱ لیتری (1000 cm^3) اونوقت 100 cm^3 از طرف خالی می‌ماند.

مثال ۱۷: می‌خواهیم از فلزی به چگالی 900 Kg/m^3 900 cm^3 کره‌ای تو خالی درست کنیم. اگر شعاع داخلی کره 4 cm و ضخامت

قسمت فلزی آن 2 cm باشد، جرم فلز به کار رفته در کره چند گرم است؟ ($\pi = 3$)

$$60.8 \quad (4)$$

$$60.8 \quad (3)$$

$$547/72 \quad (2)$$

$$547/2 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ: دکتر جان اولاً که کره‌ی تو خالی داریم پس $V = \frac{4}{3}\pi (R^3 - r^3)$.

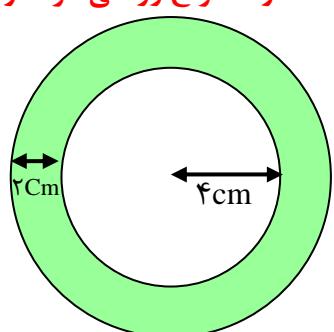
دوماً طراح زرنگی کرده و به جای شعاع خارجی R , به ما ضخامت و قسمت فلزی رو داده یعنی این شکلی:

خب مسلمانًا الان دارید می‌گید آقا شعاع خارجی هم می‌شه 6 cm و منم از همینجا

بهتون می‌گم احسنت!!!!

$$V = \frac{4}{3}\pi (R^3 - r^3) = \frac{4}{3} \times 3 (6^3 - 4^3) = 4 \times (216 - 64) = 608 \text{ cm}^3$$

$$m = \rho V = 0.9 \times 608 = 547.2$$



غلام: استاد چرا چهار روش را گذاشتند؟

استاد: عزیزم چون من حجم رو برسب $\frac{g}{cm^3}$ گذاشتمن پس چگالی هم باید باشه تا در آخر جرم بر

حسب g بدست بیاد. ببین:

$$m = \frac{g}{cm^3} \times cm^3 = g$$



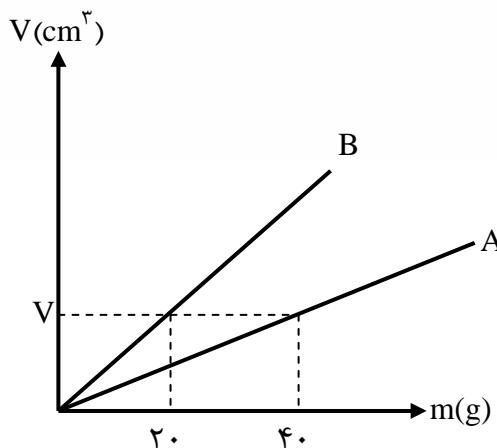
مثال ۱۸: نمودار حجم بر حسب جرم برای دو فلز A و B مطابق شکل است. چگالی فلز A چند برابر فلز B است؟

۰/۲۵(۱)

۴ (۲)

۰/۵ (۳)

۲ (۴)



پسخ: گزینه ۴

پسخ: از نمودار مشخصه که حجم (V) برای A و B ثابت است. یعنی $V_A = V_B$.

وقتی می‌گه چگالی فلز A چند برابر فلز B است. یعنی $\frac{\rho_A}{\rho_B}$ رو می‌خواهد. پس:

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{40}{20} = 2$$

مثال ۱۹: چگالی مخلوط دو مایع با حجم‌های V_1 و V_2 برابر 600 cm^3 و 500 cm^3 است. اگر چگالی مایع اول 500 g/Lit باشد. آنگاه حاصل $\frac{V_1}{V_2}$ کدام است؟

۱(۱)

$\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۲)

پسخ: گزینه ۱

پسخ: بچه‌ها اولاً بدانید که 500 g/Lit در اصل همون 500 kg/m^3 هستش.

دوماً حواس‌تون باشه که همه‌ی یکاها باید یکسان باشد چون فقط حرف از چگالی و حجم زده از فرمول دوم آلياً می‌رسد:

$$\left. \begin{array}{l} \rho_{\text{مخلوط}} = 600 \frac{Kg}{m^3} \\ \rho_1 = 500 \frac{Kg}{m^3} \\ \rho_2 = 0.7 \frac{g}{cm^3} = 700 \frac{Kg}{m^3} \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} \rho_{\text{مخلوط}} &= \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow 600 = \frac{500 V_1 + 700 V_2}{V_1 + V_2} \\ &\Rightarrow 600 V_1 + 600 V_2 = 500 V_1 + 700 V_2 \Rightarrow V_1 = V_2 \end{aligned}$$

پس: $\frac{V_1}{V_2} = 1$



مثال ۲۰: آلیاژی از دو فلز A و B تشکیل شده است. به طوری که ۶۰ درصد جرم آن از فلز A با چگالی 2 g/cm^3 و بقیه

از فلز B با چگالی 8 g/cm^3 ساخته ایم. چگالی آلیاژ چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟

۵ (۴)

۴/۲ (۳)

۲/۸ (۲)

۲/۲ (۱)

پاسخ: لغزنه ۲

پاسخ: اگر جرم کل را m فرض کنیم می شه گفت جرم فلز A می شه $0.6m$ و جرم فلزی B می شه $0.4m$

می دونی که وقتی می گه ۶۰ درصد جرم یعنی $\frac{60}{100} m$ و وقتی می گه بقیه اش یعنی $\frac{40}{100} m$ که باقی می ماند:

$$\rho_A = 2 \text{ g/cm}^3$$

$$\rho_B = 8 \text{ g/cm}^3$$

چون فقط حرف از جرم و چگالی شده پس از فرمول سوم آلیاژ استفاده می کنم:

$$\rho = \frac{\frac{m_A + m_B}{\rho_A + \rho_B}}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}} = \frac{\frac{0.6m + 0.4m}{2 + 8}}{\frac{0.6m}{2} + \frac{0.4m}{8}} = \frac{m}{2/4m + 0/4m}$$

$$\rho = \frac{8m}{2/8m} = \frac{8}{2/8} = 2/8 \text{ g/cm}^3$$

چگالی اجسام حفره دار

بچه ها فرض کنید که یه کره فلزی دارید که کاملاً تو پر هستش و داخلش یک حفره وجود داره و قابل دیدن هم نیست از شما می خوان که حجم حفره رو بدست بیارید. این کار ۲ گام داره:

گام اول: اگه شما بدون توجه به حفره حجم کره رو بدست بیارید یعنی با رابطه $V = \frac{4}{3}\pi R^3$ این کار رو انجام بدید در اصل حجم یک کره سالم بدون حفره رو بدست آورید.

گام دوم: همه ایبو می دونیم که وقتی داخل کره حفره ایجاد بشه یه مقداری از وزن کره کم می کنه. ضمناً اینو می دونیم که چگالی فلزی که باهاش کره رو درست کردن ثابت، چه حفره داشته باشه و چه حفره نداشته باشه (چگالی فقط به جنس بستگی داره) !!



پس وقتی شما با استفاده از رابطه $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho}$ حجم کره رو بدست بیارید چون m که در رابطه استفاده می‌کنید جرم کره‌ی حفره دار هستش پس حجمی که بدست میارید حجم کره‌ی حفره دار هستش.

حالا اگه اختلاف این دو حجم یعنی حجم کره‌ی سالم بدون حفره و حجم کره‌ی حفره‌دار رو بدست بیارید در اصل حجم حفره رو بدست آوردید. به همین راحتی!!! سراغ هیچ تکنیک تستی هم نرید که این راحت‌ترین راهه.

مثال ۲۱: در جسمی مکعب شکل از جنس مس به چگالی g/cm^3 ۹ به ضلع $5cm$ و جرم $945g$ حفره‌ای وجود دارد.

حجم حفره چند cm^3 است؟

۲۵ (۴)

۲۰ (۳)

۱۵ (۲)

۱۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۵

پاسخ:

$$\text{گام اول} \Rightarrow V_{\text{مکعب بدون حفره}} = (5)^3 = 125 \text{ cm}^3$$

$$\text{گام دوم} \Rightarrow V_{\text{مکعب با حفره}} = \frac{m}{\rho} = \frac{945}{9} = 105 \text{ cm}^3$$

$$\left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \Rightarrow V_{\text{حفره}} = 125 - 105 = 20 \text{ cm}^3$$



ث غلام: آقا چرا جرم و چگالی رو تبدیل یکا نکردید تا SI بشن؟

استاد: عزیزم من جرم رو بر حسب g/cm^3 گذاشتم و چگالی رو بر حسب g/cm^3 تا در نهایت حجم بر حسب cm^3 بدست بیاد.

$$V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow \frac{\frac{g}{cm^3}}{\frac{g}{cm^3}} = \frac{g \cdot cm^3}{g} = cm^3$$



مثال ۲۲: شعاع یک کره فلزی 5cm و جرم آن 10.80 گرم و چگالی آن $\frac{8}{cm^3}$ است. درون این کره یک حفره وجود دارد. حجم حفره چند درصد حجم کره را تشکیل می‌دهد؟ ($\pi = 3$)

۲۵) ۴

۱۵) ۳

۲۰) ۲

۱۰) ۱

پسخ: گزینه ۲

پسخ:

$$\left. \begin{array}{l} \text{کام اول} \Rightarrow V_{\text{کره بدون حفره}} = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times (a)^3 = 500 \text{ cm}^3 \\ \text{کام دوم} \Rightarrow V_{\text{حفره}} = \frac{m}{\rho} = \frac{10.80}{2/7} = 400 \text{ cm}^3 \end{array} \right\} \Rightarrow V_{\text{حفره}} = 500 - 400 = 100 \text{ cm}^3$$

صد درصد حفره حجمش 500 سانتی متر مکعبه حالا می‌خوایم بدونیم 100 سانتی متر مکعب (حجم حفره) چند درصد حجم کل کره است:

| حجم | درصد |
|--------------------|------|
| 500 cm^3 | ۱۰۰ |
| 100 cm^3 | x |

$$\Rightarrow x = \frac{100 \times 100}{500} = \% 20$$

پس حجم حفره 20 درصد از حجم کره است.

مشق شب از چگالی



مثال ۲۳: چگالی جسم جامدی در سطح زمین ρ است. اگر این جسم را به سطح ماه که شتاب گرانش آن $\frac{1}{6}$ شتاب گرانش زمین است ببریم، چگالی جسم چند برابر می‌شود؟

۱) ۴

۱) ۳

۱) ۲

۶) ۱

پسخ: گزینه ۳



مثال ۲۴: در ظرفی که از مایعی به چگالی $1/2 \text{ g/cm}^3$ لبریز است، به آرامی یک قطعه آهن به جرم ۱۱۷ گرم وارد

می‌کنیم. چند گرم مایع از لیوان بیرون می‌ریزد؟ ($\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$ آهن)

۱۰ (۴)

۱۸ (۳)

۱۲ (۲)

۱۵ (۱)

پسخ: گزینه ۳

مثال ۲۵: دو میله‌ی توپر A و B در اختیار داریم. شعاع میله‌ی A دو برابر شعاع میله‌ی B است. با توجه به نمودار زیر اگر

چگالی B برابر 9 g/cm^3 باشد، چگالی A چند واحد SI است؟ (L طول میله است)

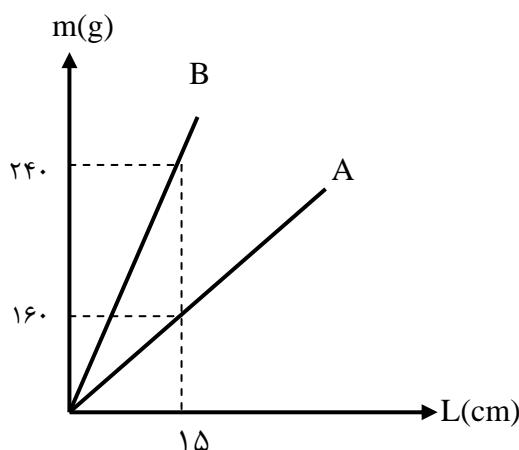
۳۰۰۰ (۱)

۱/۵ (۲)

۳ (۳)

۱۵۰۰ (۴)

پسخ: گزینه ۴



مثال ۲۶: استوانه‌ای تو خالی به شعاع داخلی R، شعاع خارجی R' و ارتفاع $\frac{16}{3}R$ را ذوب کرده و با استفاده از تمام

مذاب آن کره‌ای توپر به شعاع $2R$ می‌سازیم، $\frac{R'}{R}$ کدام است؟

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

پسخ: گزینه ۱



مثال ۲۷: محلولی به حجم V و چگالی ρ را با محلولی به حجم $2V$ و چگالی $\rho/4$ مخلوط می‌کنیم، اگر تغییر

حجم روی نداده باشد و چگالی مخلوط $\rho/5$ شود. چگالی ρ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

۱۰) ۴

۹/۵) ۳

۹/۲۵) ۲

۸/۷۵) ۱

پاسخ: گزینه ۲

مثال ۲۸: چگالی مخلوط دو مایع با حجم‌های اولیه‌ی V_A و V_B برابر 75 cm^3 است. اگر چگالی مایع A برابر

۶۰۰ و چگالی مایع B برابر 800 g/L باشد، V_A چند برابر V_B است؟

 $\frac{1}{4}) ۴$ $\frac{1}{3}) ۳$

۴) ۲

۳) ۱

پاسخ: گزینه ۳

مثال ۲۹: درون یک قطعه طلا به حجم ظاهری 12 cm^3 و جرم $199/5\text{ g}$ ، حفره‌ای وجود دارد. اگر چگالی طلا

19000 kg/m^3 باشد، حجم حفره‌ی خالی چند cm^3 است؟

۳/۴) ۴

۲/۵) ۳

۱/۵) ۲

۰/۷۵) ۱

پاسخ: گزینه ۲

مثال ۳۰: درون کره‌ای فلزی به شعاع 10 cm حفره‌ای وجود دارد. اگر حجم حفره 20 درصد حجم کل کره و جرم کره‌ی

فلزی 16800 g باشد، چگالی فلزی که کره از آن ساخته شده چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ ($\pi = ۳$)

۵۲۵۰) ۴

۵/۲۵) ۳

۲۱۰۰۰) ۲

۲۱) ۱

پاسخ: گزینه ۴