

Задача 23 ЕГЭ -2015

Если нужен только ответ – правильный ответ 4

А вот размышления.

Задача включает в себя два вопроса. Первый – как с помощью мензурки определяют объём тела. Второй – что такое погрешность измерений и как её учитывать.

При ответе на первый вопрос уместно вспомнить Архимеда с его «эврикой». Помните эту историю? Какой-то их древнегреческий царь заказал корону из чистого золота и выдал мастеру нужное количество золота для работы. Вскоре корона (красивая!) была готова. Но царю нашептали, что мастер часть золота спёр, а заменил его серебром. То бишь корона не из чистого золота, а из сплава. Царь вызвал Архимеда и поручил проверить: так ли это? Архимед размышлял так. Вес короны известен. Плотность золота известна. Плотность



умножить на объём – получится вес. Вроде всё просто. Если бы вместо короны был кубик золота, объём найти очень просто – измерить длину ребра и возвести в куб. Но корона весьма и весьма замысловатой формы. Всякие там завитушечки, листики, орнаментики и прочее. Как же определить объём такого фигуристого тела? Думал Архимед – думал, думал-думал... И днём думал, и ночью думал. Всё никак не мог придумать. И вот решил он как-то принять ванну,

и полез в неё, а она была наполнена до самых краёв. Вода, естественно, перелилась через край. Другой бы матюкнулся и взял тряпку. Но Архимед был философом. Почему вытекла вода? – подумал он. – Потому что моё тело, имея свой собственный объём, вытеснило сколько-то воды. А сколько именно? А ровно столько, каков объём моего тела. Значит, если в воду погрузить корону...

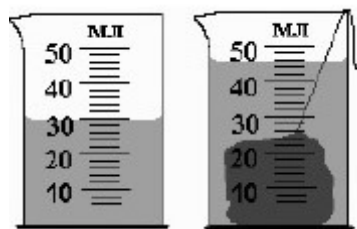
- Эврика! – закричал Архимед, что на древнегреческом означает «Нашёл!».

Выскочил он из ванны, прямо в таком голожопом виде помчался по городу и вопил «Эврика!».

Правда история закончилась довольно печально. Мастера-ювелира уличили в воровстве и казнили.

В нашей задаче слева мензурка, наполненная водой до некоторого уровня. Справа – та же мензурка, но с погруженным телом. Ванна Архимеда была наполнена до краёв, поэтому вода вылилась. Здесь вода не выливается, но увеличивается её

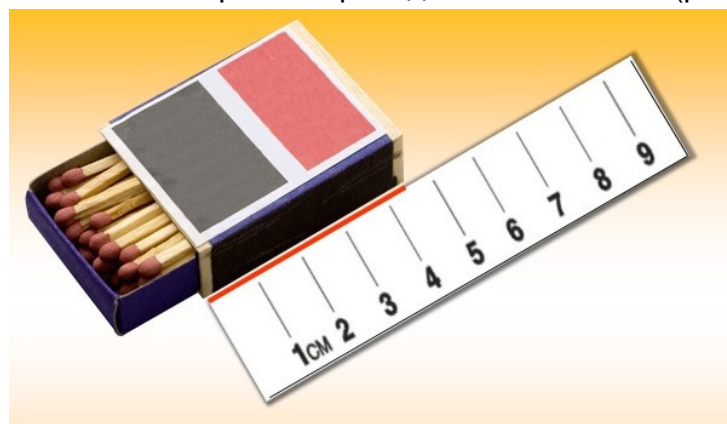
уровень. Разница уровней и есть объем тела (выраженный, правда, не в кубических сантиметрах, а в миллилитрах).



Второй вопрос – точность измерений и погрешность измерений. Никакой замер не может быть произведен абсолютно точно. Но во многих случаях приблизительное значение замера нас вполне устраивает. Мы говорим: расстояние от Москвы до Питера 679 км. Нас не интересуют метры, тем более сантиметры и миллиметры.

Что-то принято измерять с точностью до метра, до сантиметра, до миллиметра. Ролик для подшипника измеряют с точностью до микрона – миллионной доли метра. Но и это – приблизительный замер; если применить более совершенные инструменты размер можно уточнять и далее.

Обычно указывают размер с погрешностями измерений. Вот показано Измерение спичечного коробка. Цена деления линейки (расстояние между двумя соседними



штрихами) равна 1 см. Но измеряемый размер практически никогда не ляжет точно на штрих. Да и что значит точно? Это зависит и от остроты зрения, и от освещения, и много от чего. Но мы неоспоримо установили, что размер коробка больше, чем 4 см, но меньше, чем 5 см. На сколько меньше? На сколько больше?

Принято считать, что на половину цены деления. И писать так: $4 \pm 0,5 \text{ см}$ или $5 \pm 0,5 \text{ см}$. Это, собственно, один и тот же размер, записанный чуть иначе.

Теперь к задаче. Цена деления мензурки 2 мл, потому что расстояние между большими пронумерованными штрихами 10 мл поделено маленькими штрихами на 5 равных частей. Следовательно, погрешность измерения – половина цены деления – 1 мл. До погружения тела объем воды был $30 \pm 0,1 \text{ мл}$, после погружения $46 \pm 0,1 \text{ мл}$. Разница, равная объёму тела $46 - 30 = 16 \text{ мл}$. А как с погрешностями? А мы производили два измерения и в обоих допускали погрешность плюс-минус 0,1. Хорошо, если в одном плюс, а в другом минус, тогда в итоге будет 0. Но может быть два раза плюс или два раза минус. Поэтому, верной будет такая запись $16 \pm 0,2 \text{ мл}$.
Правильный вариант ответа 4.

Ответ 4