

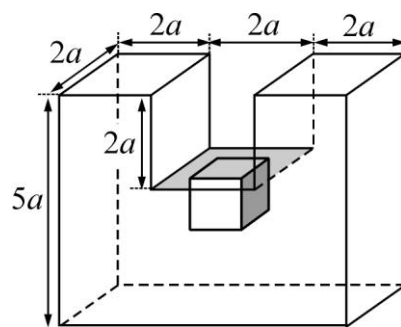
Второй (окружной) этап Всероссийской олимпиады школьников по физике

г. Москва, 2012 г.

9 класс

1. Кубик в аквариуме.

Большой тонкостенный U-образный аквариум заполнили водой. Левое и правое колено аквариума открыты в атмосферу. А у потолка средней части оказался кубик со стороной $a = 20$ см. Все размеры сосуда указаны на рисунке. Плотность кубика $\rho_k = 500 \text{ кг/м}^3$.



1) Сколько литров воды потребовалось, для заполнения аквариума с кубиком до самого верха?

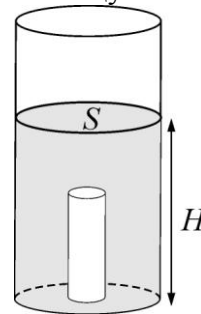
2) Найдите модуль силы, с которой потолок средней части аквариума действует на кубик.

Плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$, ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Атмосферное давление в тот день было равно $p_0 = 100 \text{ кПа}$. Считать, что вода в зазор между кубиком и потолком из-за водоотталкивающей смазки не попадает.

2. Сосулька в стакане.

Юный физик Глеб решил исследовать процесс таяния льда. К дну цилиндрического стакана он приморозил цилиндрическую сосульку и налил в стакан ледяной воды (при температуре 0°C) так, что сосулька оказалась полностью под водой. Площадь поверхности воды в стакане $S = 10 \text{ см}^2$. Глеб поставил стакан на стол в комнате и стал измерять зависимость высоты H уровня воды в стакане от времени t . Результаты измерений он аккуратно заносил в таблицу.

Но вскоре экспериментатора позвали обедать, а когда он вернулся, сосулька совсем растаяла. Глеб точно знал, что в начале эксперимента содержимое стакана находилось в тепловом равновесии и имело температуру 0°C , а температура в комнате не изменялась. Плотность льда $\rho_l = 900 \text{ кг/м}^3$, удельная теплота плавления льда $\lambda = 330 \text{ кДж/кг}$, плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$. Сосулька за время наблюдения не всплывала. Пользуясь полученной таблицей,



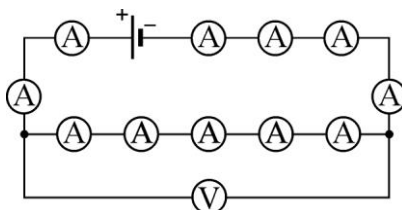
1) помогите Глебу установить, через какое время после начала эксперимента произошло полное таяние льда;

2) найдите мощность притока теплоты из комнаты к содержимому стакана (то есть определите, какая энергия поступает за одну секунду к содержимому стакана через его стенки).

t , мин	0	2	15	30	39	45	55	80	105	150
H , мм	153	153	152	151	151	150	150	148	147	обед	145
Сосулька	есть	есть	есть	есть	есть	есть	есть	есть	есть		нет ((:

3. Правильное подключение.

В перерыве между лабораторными работами расшалившиеся дети собрали цепочку из нескольких одинаковых амперметров и вольтметра. Из объяснений учителя дети твердо помнили, что амперметры надо включать последовательно, а вольтметры – параллельно. Поэтому собранная схема выглядела так:



После включения источника тока, на удивление, амперметры не сгорели и даже стали что-то показывать. Некоторые показывали силу тока 2 А, а некоторые 2,2 А. Вольтметр показывал напряжение 10 В. Определите по этим данным напряжение на источнике тока, сопротивление амперметра и сопротивление вольтметра.

4. Отношение путей.

Две частицы начинают движение. Одна с некоторой начальной скоростью и с постоянным по модулю ускорением, направленным против этой начальной скорости, а вторая – в направлении первой частицы, с таким же по модулю ускорением, но без начальной скорости. Через некоторое время τ скорости частиц сравнялись по модулю. Чему равно отношение путей, пройденных частицами:

- 1) за время τ ;
- 2) за время 2τ ;
- 3) за время 3τ ?

5. Рыбка в опасности.

Проплывая со скоростью V мимо большого коралла, маленькая рыбка почувствовала опасность и начала движение с постоянным (по модулю и направлению) ускорением $a = 2 \text{ м/с}^2$. Через время $t = 5 \text{ с}$ после начала ускоренного движения её скорость оказалась направленной под углом 90° к начальному направлению движения и была в два раза больше начальной. Определите модуль начальной скорости V , с которой рыбка плыла мимо коралла.