**Ответы к заданиям муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по физике (2015/2016 уч. г.)**

**9 класс**

**Задача 1.** Два свинцовых шара одинаковой массы **m** движутся навстречу друг другу со скоростями **v = 50 м/с.** Каким будет повышение температуры $Δ$**t** шаров после неупругого удара**?**

Удельная теплоёмкость свинца **с = 125** Дж/(кг\*град.).

***Примерное решение***

Движущиеся относительно неподвижной системы отсчёта шары имеют одинаковые кинетические энергии $\frac{mv^{2}}{2}$ и одинаковые по модулю и противоположно направленные импульсы $mv$**.** Поэтому после столкновения шары остановятся, а суммарная кинетическая энергия превратится в теплоту **Q = cm**$Δ$**t**, то есть **2**$\frac{mv^{2}}{2}$ **= cm**$Δ$**t.** Отсюда $Δ$**t =** $\frac{v^{2}}{c}$ **= 20 .**

**Задача 2.** Нихромовая спираль нагревательного элемента должна иметь сопротивление **R = 30** **Ом** при температуре накала **t = 900** °С. Сколько метров проволоки нужно для изготовления спирали, если площадь поперечного сечения проволоки **S = 0,3** $мм^{2}$**?**

Удельное сопротивление нихрома $ρ$ **= 1,1\***$10^{-6}$ **Ом\*м.** Температурный коэффициент сопротивления нихрома **α** **= 0,0004** $К^{-1}$.

***Примерное решение***

Сопротивление **R** проволоки длиной **l** и сечением **S** при температуре **t** равно **R =** $R\_{0}$**(1 + αt),** где $R\_{0}$– сопротивление при температуре **0.**

При этом $R\_{0}$ **=** $ρ$**l/S.** Тогда **R = (**$ρ$**l/S) (1 + αt)**. Отсюда **l = RS/[**$ρ$**(1 + αt)] = 6 м.**

**Задача 3.** Проволоку длиной **10 м** растянули до длины **10,5 м**. Как при этом изменилось её сопротивление?

***Примерное решение***

Сопротивление однородного проводника постоянного сечения **R =** $ρ$**L/S**.

Отношение длины растянутой проволоки к первоначальной длине

 $L\_{2}$**/**$L\_{1}$ **= 1,05**. Отношение $R\_{2}$**/**$R\_{1}$ **=** $L\_{2}S\_{1}$**/**$L\_{1}S\_{2}$.

Объём проволоки при малом растяжении практически не изменяется, поэтому $L\_{1}S\_{1}$ **=** $L\_{2}S\_{2}$. Значит$ S\_{1}$**/**$S\_{2}$ **=** $L\_{2}$**/**$L\_{1}.$

Тогда $R\_{2}$**/**$R\_{1}$ **= (**$L\_{2}$**/**$L\_{1})^{2}$ **= 1,0**$5^{2}$ **= 1,1025**. Округляем до десятых $R\_{2}$**/**$R\_{1}$ **= 1,1**.

**Задача 4.** Пассажирский поезд длиной $L\_{1}$ **= 400 м** движется со скоростью

$v\_{1}$ **= 80** км/ч. Навстречу ему движется товарный поезд длиной $L\_{2}$ **= 800 м** со скоростью $v\_{2}$ **= 40 км/час**. Сколько времени поезда будут двигаться мимо друг друга?

***Примерное решение***

Искомое время начинается в момент встречи локомотивов поездов и заканчивается в момент прохождения последних вагонов напротив друг друга. За это время они пройдут суммарное расстояние, равное сумме их длин. **(**$v\_{1}$ **+** $v\_{2}$**)t =** $L\_{1}$ **+** $L\_{2}$.

Отсюда **t = (**$L\_{1}$ **+** $L\_{2}$**)/ (**$v\_{1}$ **+** $v\_{2}$**) = 0,01 ч = 0,6 мин = 36 c.**

**Задача 5.** К источнику тока (ВС 24, В24 …) подключили нагрузку в виде реостата сопротивлением **15 – 50 Ом**, движок которого установили примерно посередине. Ручкой регулятора источника тока установили ток порядка **1 А**. Вольтметр, подключённый к источнику питания, покажет какое-то напряжение. Что будет происходить с показаниями вольтметра при увеличении силы тока до (**3-5) А** за счёт движения ползунка реостата и почему?

***Примерное решение***

При увеличении тока **I** за счёт уменьшения сопротивления нагрузки **R** (реостата) показания вольтметра будут уменьшаться, так как источник питания имеет внутреннее сопротивление и падение напряжения на нём $U\_{пад}$ увеличивается, а вольтметр измеряет оставшееся на реостате напряжение $U\_{R}$. $E\_{ист}$ **= I(r + R) =** $U\_{пад}$ **+** $U\_{R}$**.**

Э.Д.С. $E\_{ист}$ источника и его внутреннее сопротивление **r** постоянны. Чем меньше сопротивление реостата, тем больше сила тока в цепи, тем больше внутреннее падение напряжения в источнике и тем меньшее напряжение покажет вольтметр. Увеличить напряжение на реостате можно только увеличением электродвижущей силы $E\_{ист}$ источника тока.