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

**11 класс**

**Задача 1.** Из орудия массой **М = 990 кг** вылетает горизонтально снаряд массой **m = 10 кг**. Какая часть (в процентах) энергии, выделившейся при взрыве порохового заряда, бесполезно расходуется на откат орудия?

***Примерное решение***

Энергия взрыва пороха идёт на приобретение кинетической энергии вылетающим снарядом и откатывающимся орудием. **E = m**/**2 + M/2**. При выстреле снаряд и орудие обмениваются импульсами. **mv = Mu.** Выразим через **,** получим **= M**/**.** Тогда энергия орудия  **=** **M/2,** энергия, выделившаяся при взрыве ***E = (*M/2)(M + m)/m.** Отношение энергии орудия к энергии взрыва /**Е = m**/**(m + M) = 0,01 = 1%.**

**Задача 2**. Идеальный газ в количестве **1 моля** нагрели сначала изохорно, а затем изобарно. После этого и давление, и объём увеличились в два раза. Какое количество теплоты получил газ в этих двух процессах, если его начальная температура была **100 К**? Универсальная газовая постоянная

**R = 8,3 Дж/(моль\*К).**

***Примерное решение***

При изохорном нагревании температура газа увеличилась в 2 раза.

**= 2**. При дальнейшем изобарном нагревании температура поднялась ещё вдвое  **=** 2**.** Газ получил количество теплоты

**= = 3R**(- **)**/**2 = 3R**/**2** в первом процессе и

**= + A =** 5**R( - )/2 =** 5**R** во втором.

Общее количество теплоты, полученное газом за два процесса:

**Q = + = 13R = 5395 Дж.**

**Задача 3.** При пропускании тока через проводник его сопротивление увеличилось на  **= 10 Ом** от начальной  **= 100 Ом** при **0°С**. На сколько процентов при этом увеличилась его длина? Температурный коэффициент сопротивления проводника **= 0,005** , коэффициент линейного теплового расширения  **= 0,00003** .

***Примерное решение***

Удлинение проводника при увеличении температуры на равно

***= .*** Увеличение сопротивления проводника при этом равно

**= .** Разделим первое уравнение на второе

= = . Отсюда **=** **= 0,06%.**

**Задача 4.** В отверстие непрозрачной ширмы вставлена рассеивающая линза   
с фокусным расстоянием  **= 10 см**, на которую падает параллельный пучок света. На расстоянии **a = 30 см** за линзой параллельно её плоскости стоит экран. При замене рассеивающей линзы собирающей такого же диаметра **d** радиус светлого пятна на экране не изменяется. Каково фокусное расстояние собирающей линзы?

***Примерное решение***

Обозначим на чертеже фокус рассеивающей линзы. Параллельный пучок света, пройдя сквозь рассеивающую линзу, расходится и образует на экране светлое пятно диаметра **D**. Крайние лучи пучка исходят из фокуса и образуют два подобных треугольника с вершиной и основаниями **d** и **D.**

Для этого случая  **= .**

После замены рассеивающей линзы на собирающую, лучи света в прошедшем пучке сходятся в фокусе собирающейлинзы, перекрещиваются и образуют на экране пятно того же диаметра **D.** Из подобия треугольников с общей вершиной в точке имеем  **= .** Приравниваем правые стороны уравнений и получаем  **= = 6 см.**

**Задача 5.** Нихромовую проволоку (от электроплитки) одним концом закрепляют в штативе, а к другому прикрепляют грузик для натяжения в вертикальном положении. Источник тока (напр., ВС-24) присоединяют к проволоке через амперметр. Параллельно проволоке присоединяют вольтметр. Включают источник тока и устанавливают такой ток, чтобы проволока стала слегка светиться. Снизу к проволоке подносят высокую мензурку с водой и поднимают её так, чтобы значительная часть проволоки оказалась в воде. Описать и объяснить происходящие при этом явления.

***Примерное решение***

При описанном в условии подъёме мензурки с водой часть спирали оказывается в воде, охлаждается, её сопротивление уменьшается. Уменьшается и общее сопротивление спирали, сила тока в ней увеличивается, что ведёт к повышению температуры непогружённой в воду части (и увеличению её свечения), так как нижняя, погружённая в воду часть остаётся при температуре воды и не светится. Чем большая часть спирали погружена в воду, тем сильнее светится верхняя часть спирали.