

Авторы задач:

Д.Б. Азнауров, Л.И. Арзамасский, С.Д. Варламов, Е.А. Мажник, И.В. Маслов,
М.Ю. Ромашика, М.В. Семенов, О.Ю. Шведов, Е.В. Якута

Каждая задача оценивается из 10 очков. Всего участник по 7-9 классам может набрать до 40 очков, по 10 классу - до 50 очков.

- Участник, набравший не менее 31 очка из 40 по 7-9 классам или не менее 41 очка из 50 по 10 классу, считается победителем первого тура.
- Участник, не ставший победителем, но набравший не менее 20 очков из 40 по 7-9 классам или не менее 25 очков из 50 по 10 классу, считается призером первого тура.
- Участник, не ставший победителем или призером, но набравший не менее 10 очков, получает грамоту за успешное выполнение задания первого тура.

Полностью правильное решение задачи оценивается в 10 очков вне зависимости от способа решения. Ответ, данный без решения, не оценивается.

9 класс

Задача 1. Мячик бросают с начальной скоростью V с поверхности земли под углом α к горизонту. В момент нахождения мячика на максимальной высоте из той же точки на поверхности земли бросают камень под углом β к горизонту. Размеры мячика и камня малы, сопротивлением воздуха можно пренебречь.

1) Определите, с какой начальной скоростью u бросили камень, если он столкнулся с мячиком во время его полета.

2) Найдите время движения камня от момента его броска до момента столкновения с мячиком

Задача 2. На горизонтальном глинистом дне водоема стоит кубик с длиной ребра a и плотностью ρ . Высота уровня воды над верхней гранью кубика равна H . В начальный момент времени воды под кубиком нет. Вода начинает очень медленно подтекать под кубик. Чему будет равна площадь S части нижней грани, которая останется сухой к моменту, когда кубик начнет всплывать? Плотность воды равна ρ_v , кубик легче воды.

Задача 3. Для изготовления нагревательной спирали кипятильника взяли проволоку длиной l_1 . После подключения этого кипятильника к источнику напряжения с малым внутренним сопротивлением на нагревание некоторой массы воды в калориметре на 50°C было затрачено время $\tau_1 = 2$ минуты. Затем проволоку, из которой была сделана спираль кипятильника, расплавили и изготовили из расплава новую проволоку длиной $l_2 = 2l_1$. Из новой проволоки сделали другую спираль для кипятильника, опустили его в другой калориметр с другим количеством воды, и подключили кипятильник к тому же источнику напряжения. На нагревание воды на 50°C во втором калориметре было потрачено время $\tau_2 = 12$ минут. Во сколько раз масса воды во втором калориметре отличается от массы воды в первом калориметре? Считайте, что потеря теплоты при нагревании воды не происходит, теплоемкости калориметров пренебрежимо малы, а плотность и проводимость металла после переплавки остаются прежними.

Задача 4. Участок AB электрической цепи, схема которого показана на рисунке, состоит из одинаковых резисторов и проводов, сопротивление которых пренебрежимо мало. Сопротивление этого участка цепи равно $R_1 = 730$ Ом. После того, как школьник Вася перерезал один из проводов, сопротивление участка AB стало равным $R_2 = 1360$ Ом. В каких точках Вася мог перерезать провод? Укажите две такие точки. Ответ обоснуйте.

