

Олимпиада школьников
«Кирилл Разумовский: к вершинам знаний»
По физике (Отборочный этап) 2015 год

10 класс

Задание 1: 5 баллов

Эскалатор в метро поднимает неподвижно стоящего на нём пассажира за 1 минуту. По неподвижному эскалатору пассажир поднимется за 3 минуты. За какое время поднимется пассажир, идущий по движущемуся эскалатору?

Задание 2: 5 баллов

Две пружины разной длины, скреплённые одними концами – растягивают за свободные концы руками. Пружина жёсткостью 100 Н/м удлинилась на 5 см. Какова жёсткость второй пружины, если её удлинение равно 1 см?

Задание 3: 5 баллов

Снаряд зенитной пушки правительственных войск Ирака, выпущенный вертикально вверх со скоростью 800 м/с достиг цели через 6 секунд. На какой высоте находился самолёт США и какова скорость снаряда при достижении цели? В какую сторону будут отличаться реальные значения от расчётных и почему?

Задание 4: 5 баллов

Метеорит массой 10 тонн падает на Землю с начальной скоростью входа в атмосферу 20 км/с. Найти тротиловый эквивалент взрыва такого метеорита. Выделение энергии при взрыве 1 кг тротила $4,184 \cdot 10^6$ Дж. Уцелеет ли Земля и всё живое на ней?

Задание 5: 5 баллов

В сосуд, содержащий 2,8 л воды при 20°C бросают кусок стали массой 3 кг, нагретый до 460°C. В результате вода нагреется до 60°C, а часть её обращается в пар. Найти массу воды, обратившейся в пар. Теплоёмкостью сосуда пренебречь.

Задание 6: 5 баллов

У поверхности Земли молекул гелия почти 10^5 раз, а водорода 10^6 раз меньше, чем молекул азота. На какой высоте число молекул гелия равно числу молекул азота? А водорода? Принять среднюю температуру атмосферы 0°C.

Задание 7: 5 баллов

Объём кислорода массой 160 г, температура которого 27°C при изобарном нагревании увеличился вдвое. Найти работу газа при расширении, количество теплоты, которое пошло на нагревание кислорода, изменение внутренней энергии.

Задание 8: 5 баллов

На какое расстояние надо отвести от положения равновесия груз массой 640 г, закреплённый на пружине жёсткостью 0,5 кН/м, чтобы он проходил положение равновесия со скоростью 1 м/с?

Задание 9: 5 баллов

Во сколько раз надо изменить расстояние между двумя точечными зарядами, чтобы при погружении их в керосин сила взаимодействия между ними была такая же, как на воздухе?

Задание 10: 5 баллов

Для определения температурного коэффициента сопротивления меди на катушку с медной проволокой подавали одно и то же напряжение. При погружении этой катушки в тающий лёд сила тока была 14 мА, а при опускании в кипящую воду стала 10 мА. Найти на основе этих данных температурный коэффициент сопротивления меди.

Задание 11: 5 баллов

В электронно-лучевой трубке поток электронов ускоряется полем с разностью потенциалов $U=5$ кВ и попадает в пространство между вертикально отклоняющими пластинами длиной $x=5$ см, напряжённость поля между которыми $E=40$ кВ/м. Найти вертикальное смещение y луча на выходе из пространства между пластинами.

Задание 12: 5 баллов

Под каким углом должен падать луч на стекло, чтобы преломленный луч был перпендикулярен отражённому?

Задание 13: 10 баллов

С какой скоростью в момент старта ракеты нужно выстрелить из пушки, чтобы поразить ракету, стартующую вертикально с ускорением a ? Расстояние от пушки до места старта L , пушка стреляет под углом 45° к горизонту.

Задание 14: 15 баллов

Масса воздушного шара вместе с канатом, волочащимся по земле, равна M , выталкивающая сила F , коэффициент трения каната об землю μ . Сила сопротивления воздуха, действующая на шар, пропорциональна скорости шара v относительно воздуха: $F_{\text{сопр}} = \alpha v$. Найти скорость шара относительно земли, если дует горизонтальный ветер со скоростью u .

Задание 15: 5 баллов

К чёрному ящику с двумя клеммами последовательно подключили амперметр, сопротивление 1 Ом и источник постоянного напряжения 5 В. Амперметр показал ток 1 А. Когда включили другой источник напряжения 20 В, амперметр показал ток 2 А. Что находится в чёрном ящике?