11 класс, задания 1 тура

1. Поворот шоссейной дороги выполнен в виде дуги окружности радиусом 50 м. Полотно дороги в пределах дуги поворота имеет поперечный уклон в сторону поворота, равный 10°. Какова наиболее безопасная скорость для автомобиля, проходящего поворот в условиях гололеда?
2. В сосуде длины L, разделенном на две части легким, свободно скользящим поршнем, находятся азот и водород. Материал, из которого изготовлен теплопроводящий поршень, оказался проницаем для водорода. Найти положение поршня после установления равновесия в системе. Первоначальные давления и температуры газов одинаковы. Объем, занимаемый водородом, больше объема азота в три раза.



1. Ребра тетраэдра представляют собой одинаковые сопротивления R. Каково сопротивление тетраэдра?



1. Для подзарядки автомобильного аккумулятора с ε = 12 В от сети с постоянным напряжением U = 5 В собрана схема (см. рис.), содержащая индуктивность L = 0,1 Гн, идеальный диод D и прерыватель К, который периодически замыкается и размыкается на одинаковое время τ1 = τ2 = 0,1 с. За сколько времени можно таким образом осуществить подзарядку аккумулятора на 20 ампер-часов? Сопротивлением всех узлов схемы и диода в прямом направлении пренебречь.



1. На рисунке показаны положения тонкой собирающей линзы и ее фокусов, а также отрезок АВ – часть траектории луча света. Построить траекторию этого луча после преломления в линзе.



1. На идеально гладкой горизонтальной поверхности расположен брусок массой М = 1 кг, скрепленный пружинами, жесткость каждой из которых k = 30 Н/м (см. рис.). На бруске лежит шайба массой 0,5 кг. Система «брусок-шайба» приводится в колебательное движение. Определите максимальную амплитуду колебаний, при котором система будет двигаться как единое целое, то есть без проскальзывания шайбы по бруску. Коэффициент трения скольжения между бруском и шайбой μ = 0,4.



1. Пуля массой m и удельной теплоемкостью с, имеющая скорость v0, пробивает брусок массы М (М $\gg $ m), сделанный из материала с низкой теплопроводностью. После этого брусок начинает скользить по поверхности со скоростью U. Определите изменение температуры пули.

