11 класс, 3 тур

1. Два сообщающихся сосуда частично заполненные жидкостью с плотностью ρ до высот 4h и 2h соответственно, смещены по вертикали на высоту 2h. Кран в трубке изначально закрыт. В правый сосуд добавляют жидкости плотностью 0,8*ρ* столько, что она занимает объем высотой 3*h*. Какой по высоте столб жидкости с плотностью 0,8*ρ* останется в правом сосуде после того как кран откроют и установится равновесие? Сверху все сосуды открыты. Объемом соединительных трубок можно пренебречь.

2. Мальчик смог переплыть реку шириной L = 100 м за минимальное время. Скорость мальчика относительно воды постоянна и равна v = 1 м/с. Зависимость скорости течения от расстояния от берега приведена на графике. При удачном выборе масштаба график представляет собой полуокружность. На какое расстояние вниз по реке снесло мальчика течением? Считайте, что в любом месте реки скорость течения направлена вдоль берегов.



3. Найдите силу натяжения нити, соединяющей две тележки массами m1 = 1 кг и m2 = 3 кг, которые катятся по горизонтальной плоскости, если передний конец нити наматывается на легкую катушку радиусом r = 0,1 м, установленную на передней тележке. Катушка вращается с постоянной угловой скоростью ω. Переднюю тележку тянут горизонтальной силой F = 12 Н.



4. В вертикальном теплопроводящем цилиндре массы m, закрытом подвижным поршнем, находится водяной пар и небольшое количество воды. Поршень площади S привязан нитью к штативу. Температура окружающей среды 100 °С, атмосферное давление р0.

Вначале цилиндр удерживают, а затем отпускают. Какая влажность установится в цилиндре после того, как система придет в тепловое равновесие? На сколько процентов изменится объем под поршнем, если внешнюю температуру уменьшить на 10%?

5. Электрическая цепь состоит из батареи, конденсатора, двух одинаковых резисторов, ключа К и амперметра А. вначале ключ разомкнут, конденсатор не заряжен. Ключ замыкают, и начинается зарядка конденсатора. Определите скорость зарядки конденсатора Δq/Δt в тот момент, когда сила тока I1, протекающего через амперметр, равна 1,6 ма. Известно, что максимальная сила тока Imax, прошедшего через батарею, равна 3 ма.

6. Над горизонтальной поверхностью расположено параллельно ей светящееся кольцо диаметра d = 2 м. Между кольцом и поверхностью расположен соосный (оси совпадают) кольцу непрозрачный квадрат со стороной d (рис.1). Расстояния от кольца до квадрата и от квадрата до кольца равны Н = 3 м (рис.2). Чему равна площадь полной тени на горизонтальной поверхности? На рисунке 1 тень изображена условно.

 Рис. 1

 Рис. 2