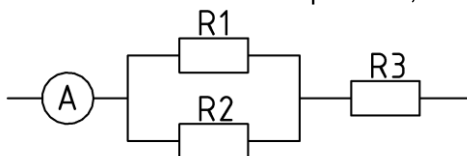


Время выполнения задания – 180 минут. Максимальное количество баллов – 100

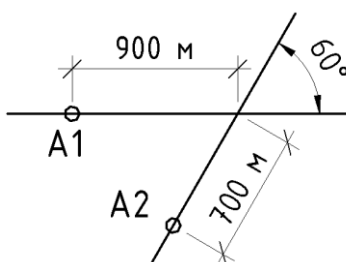
Задание 1. (12 баллов) **Нагретые резисторы**

На схеме показаны проволочные резисторы из различных материалов: 1 и 2 из меди, 3 из никеля. Сопротивления резисторов при температуре 20 °С соответственно равны 200 Ом, 300 Ом и 250 Ом. Определить температуру, которая установится у третьего резистора, а также общее сопротивление участка сети на схеме при показаниях амперметра 20 А. Теплотери резисторов прямо пропорциональны разности температуры резистора и окружающего воздуха. Для всех резисторов этот коэффициент пропорциональности (коэффициент теплоотдачи) равен 50 Вт/°С. Температуру окружающего воздуха можно считать постоянной и равной 20 °С. Температурные коэффициенты сопротивления меди и никеля соответственно равны 0,0043 °С⁻¹ и 0,006 °С⁻¹.



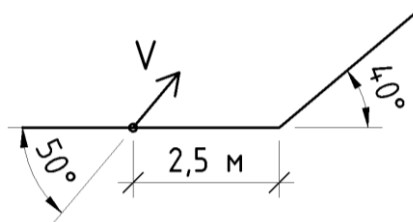
Задание 2. (12 баллов) **Перекрёсток**

Два автомобиля (A1 и A2) подъезжают к перекрёстку дорог под углом 60°. В некоторый момент времени автомобили находились на расстоянии от перекрёстка показанном на рисунке. Скорости автомобилей постоянны и равны 36 км/ч и 90 км/ч соответственно. Какое кратчайшее расстояние будет между автомобилями и через какое время они на этом расстоянии окажутся?



Задание 3. (12 баллов) **Полив склона**

Поливочный шланг находится у поверхности земли и направлен под углом 50° к горизонту в сторону прямого склона с углом 40° как показано на рисунке. Скорость воды на выходе из шланга равна $V = 8$ м/с. Внутренний диаметр шланга 25 мм. Какая масса воды одновременно находится в полёте? Брызгами воды при ударе об склон можно пренебречь.



Задание 4. (14 баллов) **Изотерма в замкнутом цикле**

Идеальный одноатомный газ совершает замкнутый цикл, который состоит из двух изобар и двух адиабат. Известно, что точки 1 и 3 имеют одинаковую температуру. Температуры точек 2 и 4 соответственно равны 420 К и 290 К. Найти температуру, соответствующую изотерме 1-3, если КПД цикла равен 25%.

Задание 5. (14 баллов) **Рамка в магнитном поле**

Круглую проволочную рамку с радиусом 15 см разделили на две одинаковые половин, а затем спаяли их таким образом, что плоскости этих половин составили между собой угол 90°. Затем полученную рамку поместили в однородное магнитное поле с индукцией 2,5 Тл так, что общий диаметр половин рамки оказался перпендикулярен линиям индукции магнитного поля. После чего рамку начали вращать вокруг общего диаметра половин с угловой скоростью 5 рад/с. Определите максимальное значение ЭДС, возникающей в рамке при данном вращении.

Задание 6. (12 баллов) **Качели**

Мальчик захотел покататься на качелях и попросил папу раскачать его. Раскачивая его, папа каждый раз быстро толкал качели, когда мальчик был в нижней точке своей траектории, сообщая им импульс $3 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ в направлении скорости движения мальчика. Качели подвешены на лёгких стержнях длиной $2,5 \text{ м}$, а масса мальчика на качелях 20 кг . На какой максимальный угол отклонятся качели после 20 толчков? Изначально качели покоились. Силой сопротивления воздуха и трением в креплении качели пренебречь.

Задание 7. (10 баллов) **Лёд в печи**

Кубик льда с температурой -20°C начали нагревать в лабораторной печи в течение длительного времени при постоянной мощности. Лёд полностью растаял через 45 мин. Через какое время от начала эксперимента лёд начал таять? Через какое время бы растаял этот кубик льда, если мощность печи бы увеличивали на 20% каждые 5 минут? Удельная теплоёмкость льда $2100 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$, удельная теплота плавления льда $3,3\cdot 10^5 \text{ Дж/К}$.

Задание 8. (10 баллов) **Косой поршень**

Пустой сосуд с поперечным сечением 20 см^2 накрыли косым поршнем массой 5 кг . Нижняя плоскость поршня составляет угол 30° с горизонтом. На поршень медленно начали насыпать песок массой 20 кг . Во сколько раз изменится объём воздуха под поршнем после того, как весь песок высыпали? Атмосферное давление принять равным 10^5 Па .

