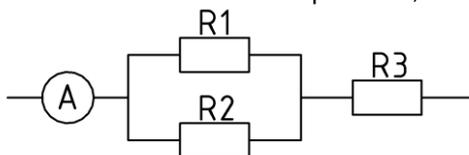


Время выполнения задания – 180 минут. Максимальное количество баллов – 100

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 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ соответственно равны $200\text{ }\Omega$, $300\text{ }\Omega$ и $250\text{ }\Omega$. Определить температуру, которая установится у третьего резистора, а также общее сопротивление участка сети на схеме при показаниях амперметра 20 A . Теплотери резисторов прямо пропорциональны разности температуры резистора и окружающего воздуха. Для всех резисторов этот коэффициент пропорциональности (коэффициент теплоотдачи) равен $50\text{ Вт}/^{\circ}\text{C}$. Температуру окружающего воздуха можно считать постоянной и равной $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Температурные коэффициенты сопротивления меди и никеля соответственно равны $0,0043\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ и $0,006\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.



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

Два автомобиля (A_1 и A_2) 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 $V = 8\text{ м/с}$. 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 K и 290 K . 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 $2,5\text{ Тл}$ 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 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 .