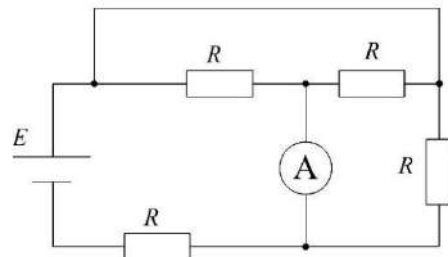
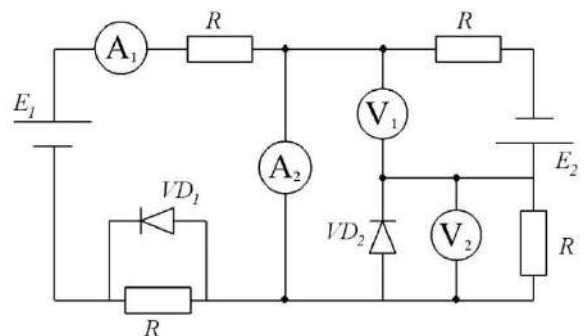


Задание 1. (10 баллов) На рисунке дана линейная электрическая цепь постоянного тока с параметрами $E = 120$ В (внутренним сопротивлением источника пренебречь), $R = 24$ Ом. Определить показания амперметра (считать идеальными). Ответ дать в СИ по модулю, округлить до десятых.



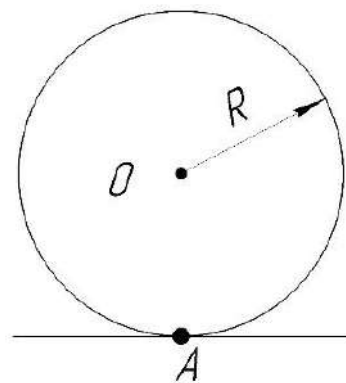
Задание 2. (10 баллов) Две одинаковые частицы движутся навстречу друг другу в однородном силовом поле, первая со скоростью v , вторая со скоростью u . Известно, что в момент столкновения модуль скорости первой частицы оказался равен начальной скорости v , а направление изменилось на 90° . Найдите модуль скорости второй частицы непосредственно перед ударом. Силой тяжести и взаимодействием частиц пренебречь.

Задание 3. (16 баллов) На рисунке дана линейная электрическая цепь постоянного тока с параметрами $E_1 = 160$ В, $E_2 = 200$ В (внутренним сопротивлением источника пренебречь), $R = 30$ Ом, VD_1, VD_2 – идеальные диоды. Определить показания измерительных приборов (считать идеальными). Ответ дать в СИ, округлить до десятых.

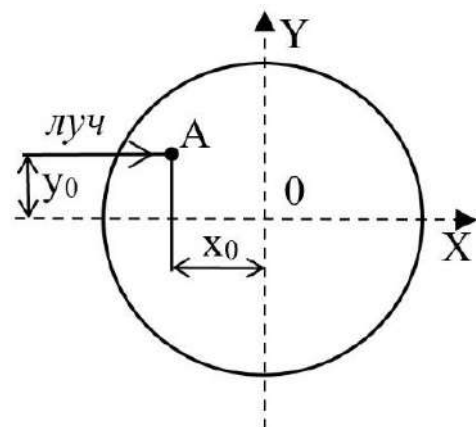


Задание 4. (20 баллов) Колесо движется по горизонтальной плоскости без проскальзывания. Скорость центра колеса постоянна и равна v . Точка А принадлежит ободу колеса, на рисунке показано ее начальное положение.

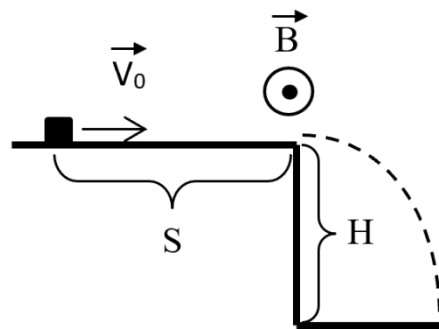
- 1) Определите диапазон, в котором меняется радиус кривизны траектории точки А.
- 2) Найдите радиус кривизны траектории точки А в тот момент, когда ось колеса пройдет путь $2R$.



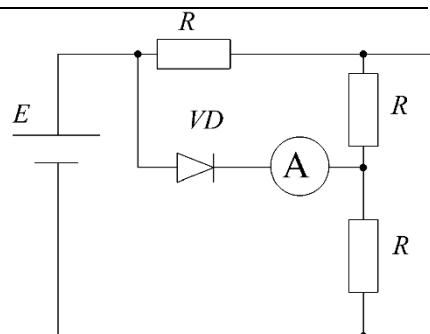
Задание 5. (20 баллов) На горизонтальной поверхности находится половинка прозрачного стеклянного шара радиуса R (выпуклостью вверх). Нижняя (плоская) поверхность шара – зеркальна. На сферическую поверхность падает тонкий луч света в точке А, положение которой задано величинами $x_0 = R/2$ и $y_0 = R/4$ (см. рисунок). Найдите отношение оптической длины луча внутри шара к его радиусу. Показатель преломления стекла $n = 1.5$, снаружи – вакуум. Падающий луч – горизонтален. На рисунке изображен вид сверху.



Задание 6. (24 балла) Малое тело массы m с положительным электрическим зарядом q движется по шероховатой горизонтальной непроводящей плоскости в однородном магнитном поле, направленном параллельно поверхности (на рисунке). В начальный момент времени скорость тела равна V_0 . Проехав расстояние S , тело падает со ступеньки высотой H . Найдите интервал времени, за которое оно проехало расстояние S до края ступеньки, если известно, что в момент падения на нижнюю поверхность ступеньки вектор скорости тела был направлен вертикально. Коэффициент трения равен μ , величина индукции магнитного поля B , излучением и электризацией трением пренебречь.

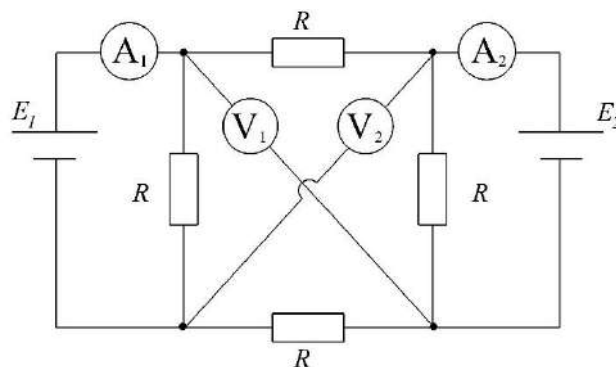


Задание 1. (10 баллов) На рисунке дана линейная электрическая цепь постоянного тока с параметрами $E = 150 \text{ В}$ (внутренним сопротивлением источника пренебречь), $R = 30 \text{ Ом}$, VD – идеальный диод. Определить показания амперметра (считать идеальными). Ответ дать в СИ по модулю, округлить до целых.



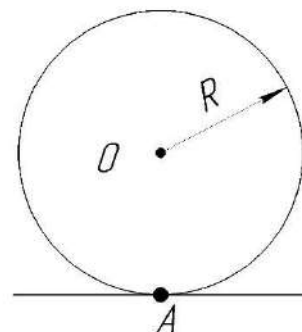
Задание 2. (10 баллов) Две одинаковые частицы движутся навстречу друг другу в однородном силовом поле, первая со скоростью v , вторая со скоростью u . Найдите угол, на который изменится направление вектора скорости второй частицы, в тот момент, когда первая повернется на 90° . Силой тяжести и взаимодействием частиц пренебречь.

Задание 3. (16 баллов) На рисунке дана линейная электрическая цепь постоянного тока с параметрами $E_1 = 300 \text{ В}$, $E_2 = 420 \text{ В}$ (внутренним сопротивлением источника пренебречь), $R = 5 \text{ Ом}$. Определить показания измерительных приборов (считать идеальными). Ответ дать в СИ по модулю, округлить до целых.

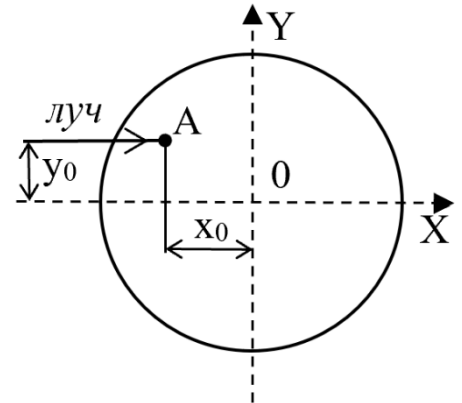


Задание 4. (20 баллов) Колесо движется по горизонтальной плоскости без проскальзывания. Скорость центра колеса постоянна и равна v . Точка А принадлежит ободу колеса, на рисунке показано ее начальное положение.

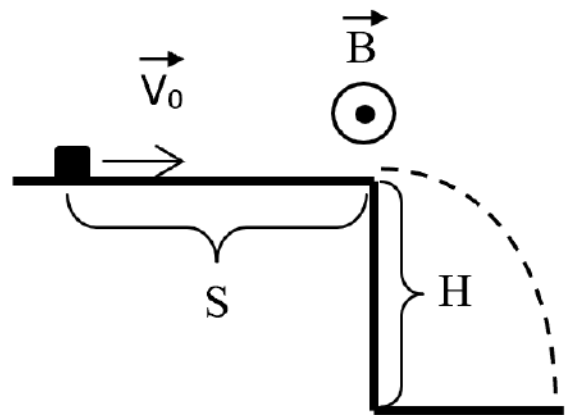
- 1) Определите диапазон, в котором меняется радиус кривизны траектории точки А.
- 2) Найдите путь, пройденный центром колеса к тому моменту, как радиус кривизны станет равен $2R$.



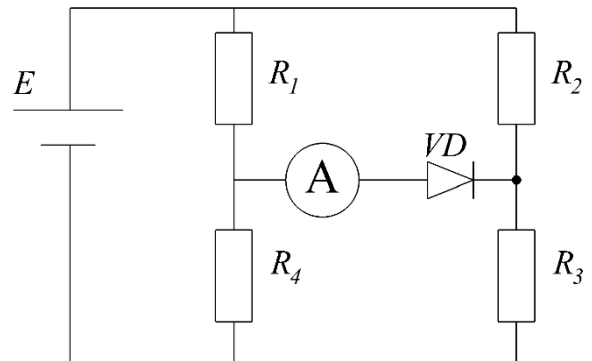
Задание 5. (20 баллов) На горизонтальной поверхности находится половинка прозрачного стеклянного шара радиуса R (выпуклостью вверх). Нижняя (плоская) поверхность шара - зеркальна. На сферическую поверхность падает тонкий горизонтальный луч света в точке A , положение которой задано величинами $x_0 = R/4$ и $y_0 = R/2$ (см. рисунок). Найдите отношение оптической длины луча внутри шара к его радиусу. Показатель преломления стекла $n = 1.5$, снаружи – вакуум. Числовой ответ округлить до сотых. На рисунке представлен вид сверху.



Задание 6. (24 балла) Малое тело массы m с положительным электрическим зарядом q движется по шероховатой горизонтальной непроводящей плоскости в однородном магнитном поле, направленном параллельно поверхности (на рисунке). В начальный момент времени скорость тела равна V_0 . Проехав расстояние S , тело падает со ступеньки высотой H . Найдите S , если известно время Δt время, за которое оно проехало это расстояние. Учесть, что в момент падения на нижнюю поверхность ступеньки вектор скорости тела был направлен вертикально. Коэффициент трения равен μ , величина индукции магнитного поля B , излучением и электризацией трением пренебречь.

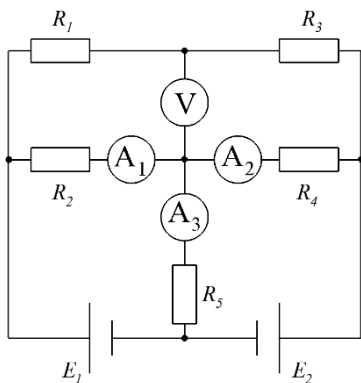


Задание 1. (10 баллов) На рисунке дана линейная электрическая цепь постоянного тока с параметрами $E = 180 \text{ В}$ (внутренним сопротивлением источника пренебречь), $R_1 = R_3 = 120 \text{ Ом}$, $R_2 = R_4 = 40 \text{ Ом}$, VD – идеальный диод. Определить показания амперметра (считать идеальными). Ответ дать в СИ по модулю, округлить до сотых.



Задание 2. (10 баллов) Однородный диск вращают в вертикальной плоскости. Ось вращения проходит через одну из точек, принадлежащих краю диска. В некоторый момент времени, когда ось вращения и центр диска находятся на одной горизонтали, диск срывается с оси. Сколько понадобится времени, чтобы ось вращения переместилась на противоположный край диска. Скорость центра диска в момент «срыва» равна v . Сопротивлением воздуха пренебречь.

Задание 3. (16 баллов) На рисунке дана линейная электрическая цепь постоянного тока с параметрами $E_1 = 200 \text{ В}$, $E_2 = 400 \text{ В}$ (внутренним сопротивлением источника пренебречь), $R_1 = 30 \text{ Ом}$, $R_2 = 10 \text{ Ом}$, $R_3 = 20 \text{ Ом}$, $R_4 = 25 \text{ Ом}$, $R_5 = 50 \text{ Ом}$. Определить показания измерительных приборов (считать идеальными). Ответ дать в СИ по модулю, округлить до десятых.



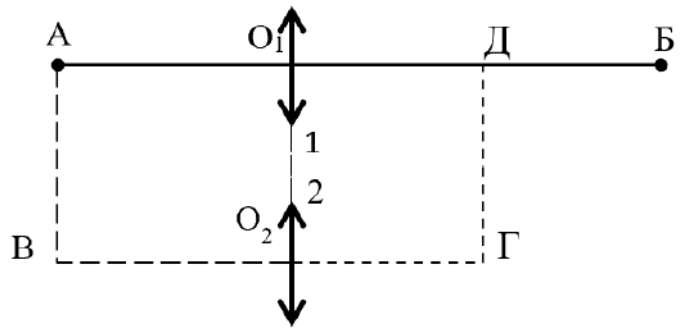
Задание 4. (20 баллов) Два кубика из одного и того же материала, имеющие разную температуру, ставят один на другой, так что образуется «пирамидка». Потерями теплоты пренебречь. Во сколько раз изменится общий объем брусков по достижении теплового равновесия? На сколько процентов изменится высота пирамидки? Считать, что нижний кубик имеет в два раза большее ребро и его начальная температура $t_2 = 200^\circ \text{ С}$, а начальная температура верхнего кубика $t_1 = 20^\circ \text{ С}$. Коэффициент объемного расширения материалов кубиков $\beta = 10^{-4} \text{ К}^{-1}$.

Задание 5. (20 баллов) Малое тело массы m с положительным электрическим зарядом q движется по шероховатой горизонтальной непроводящей плоскости в однородном магнитном поле, направленном вертикально вверх. В начальный момент времени скорость тела равна V_0 . На какой угол (относительно начального направления) повернётся вектор скорости тела к моменту времени, когда тело пройдёт путь, равный три четверти от расстояния до полной остановки? Коэффициент трения равен μ , величина индукции магнитного поля B , излучением и электризацией трением пренебречь.

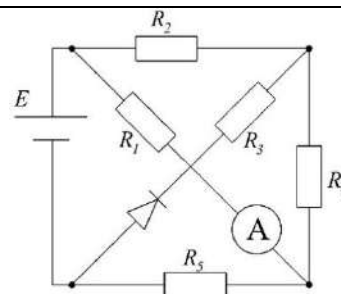
Задание 6. (24 балла) В точке А находится предмет, в точке Б – экран. Между точками расположена тонкая линза 1 так, что на экране получается чёткое изображение предмета с увеличением $\gamma_1 = 3$.

В одной плоскости с линзой 1 размещают тонкую линзу 2 и с помощью зеркал, установленных в точках В, Г и Д получают чёткое изображение этого же предмета на

том же экране с помощью линзы 2. Найдите отношение оптических сил второй линзы к первой. Принять, что фигура АВГД – прямоугольник, а длины отрезков АО₁ и АВ – одинаковые. Числовой ответ округлить до сотых.

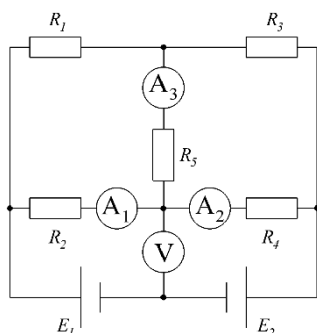


Задание 1. (10 баллов) На рисунке дана линейная электрическая цепь постоянного тока с параметрами $E = 225$ В (внутренним сопротивлением источника пренебречь), $R_1 = 25$ Ом, $R_2 = 10$ Ом, $R_3 = 20$ Ом, $R_4 = 15$ Ом, $R_5 = 10$ Ом, VD – идеальный диод. Определить показания амперметра (считать идеальными). Ответ дать в СИ по модулю, округлить до сотых.



Задание 2. (10 баллов) Однородный диск вращают в вертикальной плоскости относительно горизонтальной оси. Ось вращения проходит через одну из точек, принадлежащих краю диска. В некоторый момент времени, когда ось вращения и центр диска находятся на одной горизонтали, диск срывается с оси. Сколько понадобится времени, чтобы ось вращения переместилась в центр диска. Скорость точки А, находящейся на противоположном краю диска от оси вращения в момент «срыва» равна v . Сопротивлением воздуха пренебречь.

Задание 3. (16 баллов) На рисунке дана линейная электрическая цепь постоянного тока с параметрами $E_1 = 200$ В, $E_2 = 600$ В (внутренним сопротивлением источника пренебречь), $R_1 = 20$ Ом, $R_2 = 20$ Ом, $R_3 = 20$ Ом, $R_4 = 5$ Ом, $R_5 = 10$ Ом. Определить показания измерительных приборов (считать идеальными). Ответ дать в СИ по модулю, округлить до десятых.



Задание 4. (20 баллов) Два кубика из одного и того же материала, имеющие разную температуру, ставят один на другой, так что образуется «пирамидка». Потерями теплоты пренебречь. Во сколько раз изменится общий объем брусков по достижении теплового равновесия? На сколько процентов изменится высота пирамидки? Считать, что нижний кубик имеет в два раза большее ребро и его начальная температура $t_2 = 20^\circ$ С, а начальная температура верхнего кубика $t_1 = 200^\circ$ С. Коэффициент объемного расширения материалов кубиков $\beta = 10^{-4}$ К $^{-1}$.

Задание 5. (20 баллов) Малое тело массы m с положительным электрическим зарядом q движется по шероховатой горизонтальной непроводящей плоскости в однородном магнитном поле, направленном вертикально вверх. В начальный момент времени скорость тела равна V_0 . На какой угол (относительно начального направления) повернётся вектор скорости тела к моменту времени, когда тело пройдёт путь, равный $0,64$ от расстояния до полной остановки? Коэффициент трения равен μ , величина индукции магнитного поля B , излучением и электризацией трением пренебречь.

Задание 6. (24 балла) В точке А находится предмет, в точке Б – экран. Между точками расположена тонкая линза 1 так, что на экране получается чёткое изображение предмета с увеличением $\gamma_1=6$.

В одной плоскости с линзой 1 размещают тонкую линзу 2 и с помощью зеркал, установленных в точках В, Г и Д получают чёткое изображение этого же предмета на том же экране с помощью линзы 2. Найдите отношение оптических сил второй линзы к первой. Принять, что фигура АВГД – прямоугольник, а длины отрезков AO_1 и АВ – одинаковые. Числовой ответ округлить до сотых.

