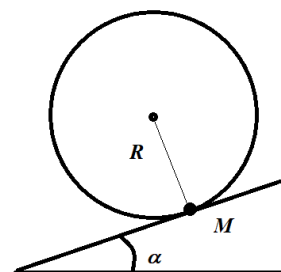
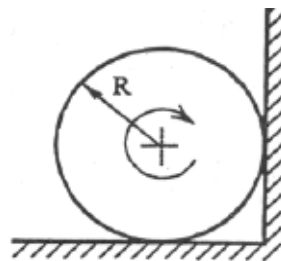


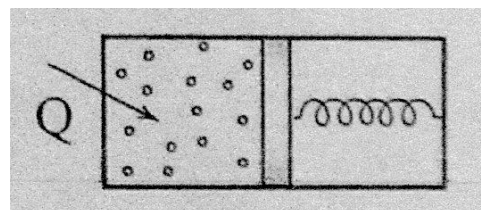
1. (4 балла) На невесомом тонком обруче радиусом R закреплен маленький грузик массой M . Обруч с грузиком удерживается на наклонной плоскости с углом α так, что грузик расположен в точке касания обруча и плоскости. Определите, какую минимальную работу нужно совершить для перекатывания обруча с грузиком вверх по наклонной плоскости без скольжения так, чтобы центр обруча переместился на расстояние, равное πR .



2. (6 баллов) Тонкое жесткое кольцо радиусом R раскрутили вокруг оси, перпендикулярной плоскости кольца и проходящей через его центр, до угловой скорости ω и поместили в двугранный угол, образованный перпендикулярными плоскостями (горизонтальной и вертикальной). Ось вращения параллельна ребру двугранного угла. Коэффициент трения между стенками угла и кольцом равен μ . Сколько оборотов сделает кольцо до остановки?



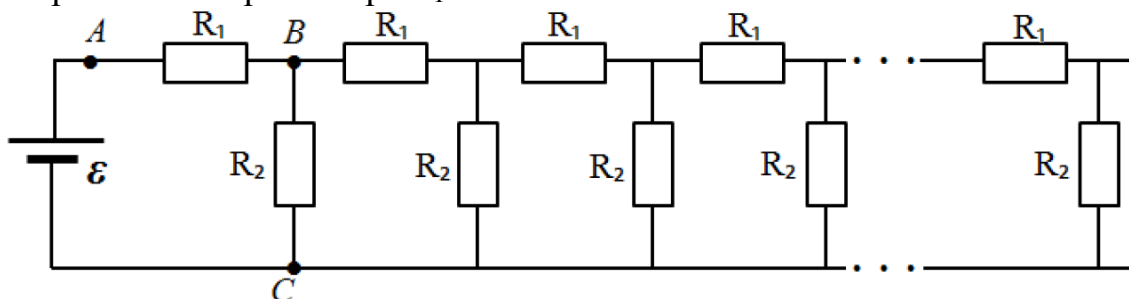
3. (4 балла) Смесь идеальных одноатомного и двухатомного газов, взятых в количествах $\nu_1 = 3$ моля и $\nu_2 = 4$ моля соответственно находятся в левой половине цилиндра, показанного на рисунке. Цилиндр разделен на две части поршнем, соединенного пружиной с правым торцом цилиндра. Справа от поршня – вакуум. В отсутствие газов поршень располагается вплотную к левому торцу цилиндра, при этом пружина не деформирована. Боковая поверхность цилиндра и поршень теплонепроницаемы. Нагревание газа осуществляется через левый торец цилиндра. Пренебрегая трением поршня о стенки цилиндра и потерями на нагрев цилиндра, определите теплоемкость рассматриваемой системы. Значение универсальной газовой постоянной $R = 8,31$ Дж/(К·моль).



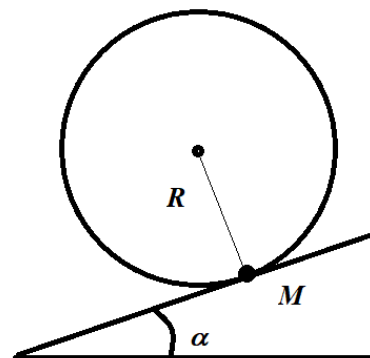
4. (6 баллов) В идеальном газе осуществляется термодинамический цикл, состоящий из двух изохор и двух адиабат. Известны максимальная $T_{max} = 900$ К и минимальная $T_{min} = 300$ К абсолютные температуры газа в цикле и отношение $k = 1,5$ конечной и начальной абсолютных температур в процессе изохорного нагрева. Определите коэффициент полезного действия этого цикла.

5. (4 балла) Электрическая цепь состоит из последовательно соединенных резистора и конденсатора емкостью C . К концам цепи присоединяют гальванический элемент с э.д.с. \mathcal{E} и пренебрежимо малым внутренним сопротивлением. Определите количество теплоты, выделившееся в резисторе за время зарядки конденсатора.

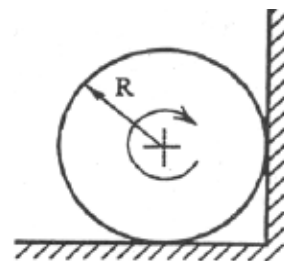
6. (6 баллов) Бесконечная электрическая цепь, изображенная на рисунке, составлена из одинаковых звеньев, каждое из которых содержит два резистора R_1 и R_2 . К клеммам цепи подключили источник постоянного электрической энергии с э.д.с. $\mathcal{E} = 24$ В. Идеальным амперметром измерили ток на участке AB , амперметр показал силу тока $I_1 = 100$ мА. Измерение тока таким амперметром на участке BC показало значение силы тока $I_2 = 50$ мА. Определите по этим данным сопротивление резистора R_1 .



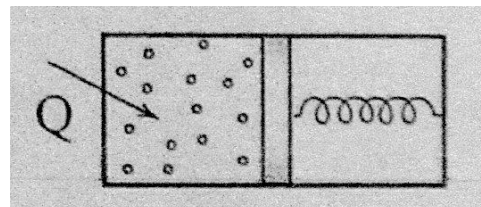
1. (4 балла) На невесомом тонком обруче радиусом R закреплен маленький грузик. Обруч с грузиком удерживается на наклонной плоскости с углом α так, что грузик расположен в точке касания обруча и плоскости. Минимальная работа, которую нужно совершит для перекатывания обруча с грузиком вверх по наклонной плоскости без скольжения так, чтобы центр обруча переместился на расстояние, равное πR , равна A . Определите массу грузика.



2. (6 баллов) Тонкое жесткое кольцо раскрутили вокруг оси, перпендикулярной плоскости кольца и проходящей через его центр, до угловой скорости ω и поместили в двугранный угол, образованный перпендикулярными плоскостями (горизонтальной и вертикальной). Ось вращения параллельна ребру двугранного угла. Коэффициент трения между стенками угла и кольцом равен μ . Кольцо сделало N оборотов до остановки. Определите радиус R кольца.



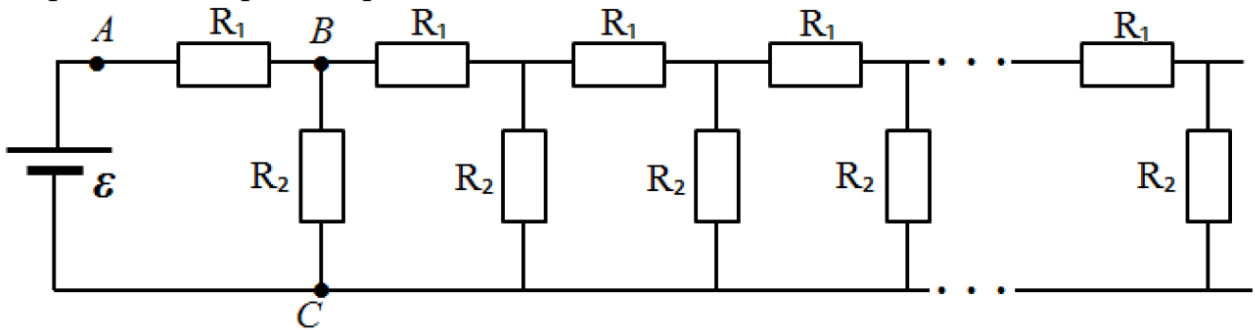
3. (4 балла) Смесь идеальных одноатомного и двухатомного газов находится в левой половине цилиндра, показанного на рисунке. Цилиндр разделен на две части поршнем, соединенного пружиной с правым торцом цилиндра. Справа от поршня – вакуум. В отсутствие газов поршень располагается вплотную к левому торцу цилиндра, при этом пружина не деформирована. Боковая поверхность цилиндра и поршень теплонепроницаемы. Нагревание газа осуществляется через левый торец цилиндра. двухатомный газ взят в количестве $\nu = 2$ молей. Считая, что теплоемкость системы равна $C = 120$ Дж/К, определите, сколько молей одноатомного газа находится в цилиндре? Трением поршня о стенки цилиндра и потерями на нагревание цилиндра пренебречь. Значение универсальной газовой постоянной $R = 8,31$ Дж/(К·моль).



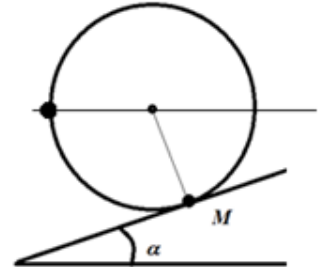
4. (6 баллов) В идеальном газе осуществляется термодинамический цикл, состоящий из двух изохор и двух адиабат. Известны максимальная $T_{max} = 900$ К и минимальная $T_{min} = 350$ К абсолютные температуры газа в цикле и коэффициент полезного действия в цикле $\eta = 0,4$. Определите отношение конечной и начальной абсолютных температур в процессе изохорного нагрева.

5. (4 балла) Электрическая цепь состоит из последовательно соединенных резистора и конденсатора емкостью C . К концам цепи присоединяют гальванический элемент с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением. Количество теплоты, выделившееся в резисторе за время зарядки конденсатора, равно Q . Определите э.д.с. гальванического элемента.

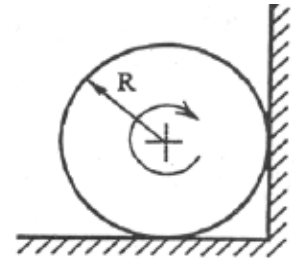
6. (6 баллов) Бесконечная электрическая цепь, изображенная на рисунке, составлена из одинаковых звеньев, каждое из которых содержит два резистора R_1 и R_2 . К клеммам цепи подключили источник постоянной электрической энергии с э.д.с. $\mathcal{E} = 12$ В. Идеальным амперметром измерили ток на участке AB , амперметр показал силу тока $I_1 = 200$ мА. Измерение тока таким амперметром на участке BC показало значение силы тока $I_2 = 100$ мА. Определите по этим данным сопротивление резистора R_2 .



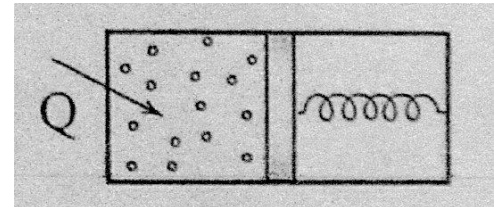
1. (4 балла) На невесомом тонком обруче закреплен маленький грузик массой M . Обруч с грузиком удерживается на наклонной плоскости с углом α так, что грузик расположен в точке касания обруча и плоскости. Минимальная работа, которую нужно совершить для перекатывания обруча с грузиком вверх по наклонной плоскости без скольжения так, чтобы грузик оказался на линии, параллельной основанию плоскости в положении, показанном на рисунке, равна A . Определите радиус обруча.



2. (6 баллов) Тонкое жесткое кольцо радиусом R раскрутили вокруг оси, перпендикулярной плоскости кольца и проходящей через его центр, и поместили в двугранный угол, образованный перпендикулярными плоскостями (горизонтальной и вертикальной). Ось вращения параллельна ребру двугранного угла. Коэффициент трения между стенками угла и кольцом равен μ . Кольцо сделало n оборотов до полной остановки. Определите, до какой угловой скорости было раскручено кольцо.



3. (4 балла) Смесь идеальных одноатомного и двухатомного газов находятся в левой половине цилиндра, показанного на рисунке. Цилиндр разделен на две части поршнем, соединенного пружиной с правым торцом цилиндра. Справа от поршня – вакуум. В отсутствие газов поршень располагается вплотную к левому торцу цилиндра, при этом пружина не деформирована. Боковая поверхность цилиндра и поршень теплонепроницаемы. Нагревание газа осуществляется через левый торец цилиндра. Одноатомный газ взят в количестве $\nu = 1,5$ молей. Считая, что теплоемкость системы равна $C = 120$ Дж/К, определите, сколько молей двухатомного газа находится в цилиндре? Трением поршня о стенки цилиндра и потерями на нагревание цилиндра пренебречь. Значение универсальной газовой постоянной $R = 8,31$ Дж/(К·моль).

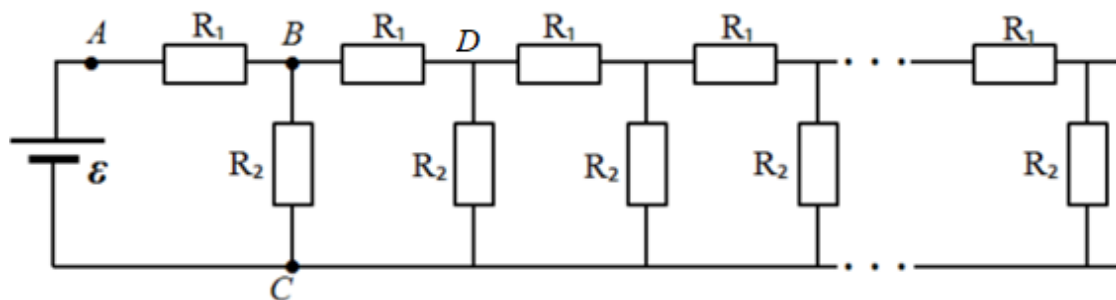


4. (6 баллов) В идеальном газе осуществляется термодинамический цикл, состоящий из двух изохор и двух адиабат. Известны максимальная $T_{max} = 900$ К и минимальная $T_{min} = 400$ К абсолютные температуры газа в цикле и коэффициент полезного действия в цикле $\eta = 0,35$. Определите отношение

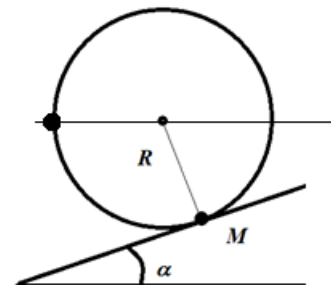
начальной и конечной абсолютных температур в процессе изохорного охлаждения.

5. (4 балла) Электрическая цепь состоит из последовательно соединенных резистора сопротивлением R и конденсатора емкостью C . К концам цепи присоединяют гальванический элемент с э.д.с. \mathcal{E} и с внутренним сопротивлением r . Определите количество теплоты, выделившееся в резисторе сопротивлением R за время зарядки конденсатора.

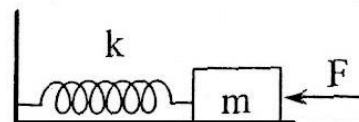
6. (6 баллов) Бесконечная электрическая цепь, изображенная на рисунке, составлена из одинаковых звеньев, каждое из которых содержит два резистора R_1 и R_2 . К клеммам цепи подключили источник постоянного электрической энергии с э.д.с. $\mathcal{E} = 36$ В. Идеальным вольтметром измерили напряжения на резисторах R_1 и R_2 , эти напряжения оказались равными. Этим же вольтметром измерили напряжение на участке BD , оно оказалось в два раза меньше, чем на участке AB . Определите по этим данным сопротивление резистора R_1 , если сила тока в ветви DC равна $I = 20$ мА.



1. (4 балла) На невесомом тонком обруче радиусом R закреплен маленький грузик массой M . Обруч с грузиком удерживается на наклонной плоскости с углом α так, что грузик расположен в точке касания обруча и плоскости. Определите, какую минимальную работу нужно совершить для перекатывания обруча с грузиком вверх по наклонной плоскости без скольжения так, чтобы грузик оказался на линии, параллельной основанию плоскости в положении, показанном на рисунке.



2. (6 баллов) На неподвижный груз, лежащий на гладком горизонтальном столе и прикрепленный к недеформированной пружине жесткостью $k = 800$ Н/м начинает действовать постоянная сила $F = 0,9$ Н. Через некоторое время действие силы прекращается. Определите, какое расстояние должно пройти тело, чтобы скорость тела в момент прекращения действия силы равнялась нулю.



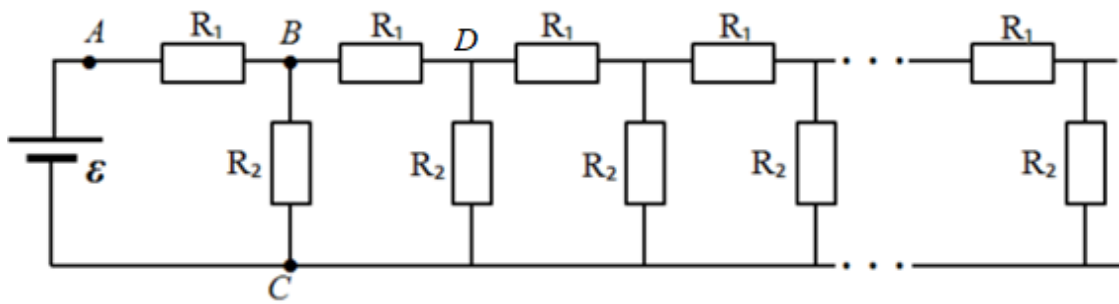
3. (4 балла) В идеальном одноатомном газе совершается процесс, в котором давление прямо пропорционально объему. Определите изменение внутренней энергии газа в этом процессе, если известно количество теплоты Q , подведенное к газу.

4. (6 баллов) В идеальном газе осуществляется термодинамический цикл, состоящий из двух изохор и двух адиабат. Известны минимальная $T_{min} = 310$ К абсолютная температура газа в цикле, коэффициент полезного действия в цикле $\eta = 0,35$ и отношение конечной и начальной абсолютных температур в процессе изохорного нагрева $k = 1,6$. Определите максимальную абсолютную температуру газа в цикле.

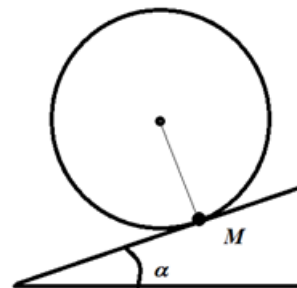
5. (4 балла) Электрическая цепь состоит из последовательно соединенных резистора сопротивлением R и конденсатора емкостью C . К концам цепи присоединяют гальванический элемент с э.д.с. \mathcal{E} и с внутренним сопротивлением r . Определите количество теплоты, выделившееся на внутреннем сопротивлении источника за время зарядки конденсатора.

6. (6 баллов) Бесконечная электрическая цепь, изображенная на рисунке, составлена из одинаковых звеньев, каждое из которых содержит два резистора R_1 и R_2 . К клеммам цепи подключили источник постоянного электрической энергии с э.д.с. $\mathcal{E} = 36$ В. Идеальным вольтметром измерили напряжения на участках AB и BC , эти напряжения оказались равными. Этим же вольтметром измерили напряжение на участке BD , оно оказалось в два раза меньше, чем на

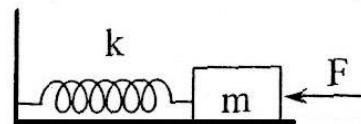
участке AB . Определите по этим данным сопротивление резистора R_2 , если сила тока в ветви DC равна $I = 20$ мА.



1. (4 балла) На невесомом тонком обруче закреплен маленький грузик массой M . Обруч с грузиком удерживается на наклонной плоскости с углом α так, что грузик расположен в точке касания обруча и плоскости. Минимальная работа, которую нужно совершить для перекатывания обруча с грузиком вверх по наклонной плоскости без скольжения так, чтобы центр обруча переместился на расстояние, равное πR , равна A . Определите радиус обруча.



2. (6 баллов) На неподвижный груз, лежащий на гладком горизонтальном столе и прикрепленный к недеформированной пружине жесткостью $k = 750$ Н/м начинает действовать постоянная сила $F = 1,1$ Н. Через некоторое время действие силы прекращается. Определите, какое расстояние должно пройти тело, чтобы скорость тела в момент прекращения действия силы была максимальной.



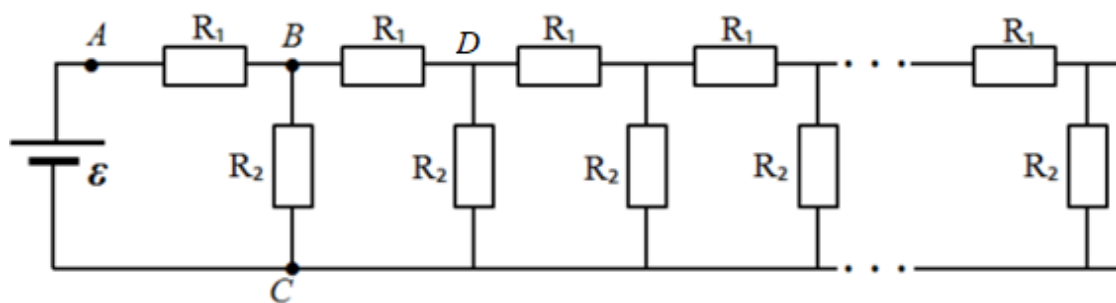
3. (4 балла) В идеальном одноатомном газе совершается процесс, в котором давление прямо пропорционально объему. Определите количество теплоты Q , подведенное к газу, если известно изменение внутренней энергии ΔU газа в этом процессе.

4. (6 баллов) В идеальном газе осуществляется термодинамический цикл, состоящий из двух изохор и двух адиабат. Известны максимальная $T_{max} = 950$ К абсолютная температура газа в цикле, коэффициент полезного действия в цикле $\eta = 0,35$ и отношение конечной и начальной абсолютных температур в процессе изохорного нагрева $k = 1,6$. Определите минимальную абсолютную температуру газа в цикле.

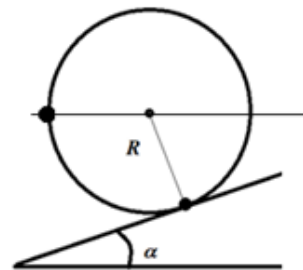
5. (4 балла) Электрическая цепь состоит из последовательно соединенных резистора сопротивлением R и конденсатора емкостью C . К концам цепи присоединяют гальванический элемент с э.д.с. \mathcal{E} , внутренним сопротивлением которого можно пренебречь. Определите мощность, выделившуюся на резисторе в первый момент времени зарядки конденсатора.

6. (6 баллов) Бесконечная электрическая цепь, изображенная на рисунке, составлена из одинаковых звеньев, каждое из которых содержит два резистора R_1 и R_2 . К клеммам цепи подключили источник постоянного электрической энергии с э.д.с. $\mathcal{E} = 20$ В. Идеальным вольтметром измерили напряжения на резисторах R_1 и R_2 , эти напряжения оказались равными. Этим же вольтметром измерили напряжение на участке BD , оно оказалось в два раза меньше, чем на

участке AB . Определите по этим данным мощность, выделяющуюся на резисторе R_2 , если сила тока в ветви DC равна $I = 20$ мА.



1. (4 балла) На невесомом тонком обруче радиусом R закреплен маленький грузик. Обруч с грузиком удерживается на наклонной плоскости с углом α так, что грузик расположен в точке касания обруча и плоскости. Минимальная работа, которую нужно совершить для перекатывания обруча с грузиком вверх по наклонной плоскости без скольжения так, чтобы грузик оказался на линии, параллельной основанию плоскости в положении, показанном на рисунке, равна A . Определите массу обруча.



2. (6 баллов) На горизонтальной плоскости лежат два одинаковых бруска массой m каждый. Они связаны нитью, а между ними помещена сжатая легкая пружина, не скрепленная с брусками. После перерезания нити бруски начали двигаться, а когда расстояние между ними увеличилось по сравнению с первоначальным на L , бруски остановились. Определите потенциальную энергию сжатой пружины. Коэффициент трения между брусками и плоскостью равен μ .



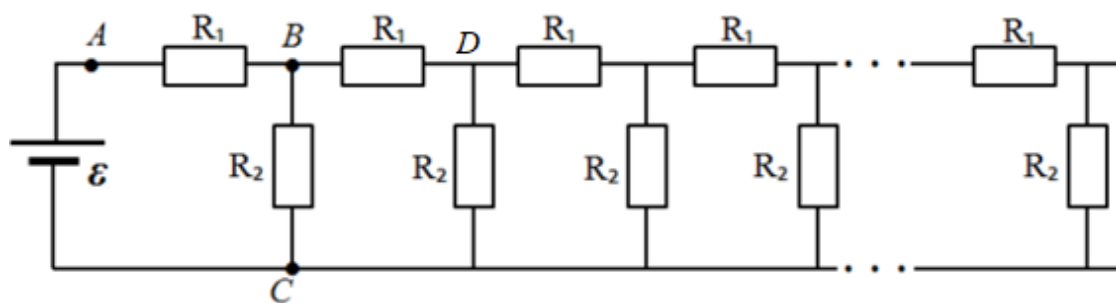
3. (4 балла) В идеальном одноатомном газе совершается процесс, в котором давление прямо пропорционально объему. Определите работу, совершенную газом, если известно количество теплоты Q , подведенное к газу.

4. (6 баллов) В идеальном газе осуществляется термодинамический цикл, состоящий из двух изохор и двух адиабат. Известны коэффициент полезного действия в цикле $\eta = 0,35$ и отношение конечной и начальной абсолютных температур в процессе изохорного нагрева $k = 1,6$. Определите коэффициент полезного действия цикла Карно при таком же отношении максимальной температуры к минимальной, как и в рассматриваемом цикле.

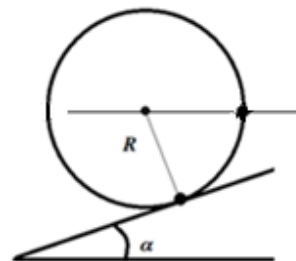
5. (4 балла) Электрическая цепь состоит из последовательно соединенных резистора сопротивлением R и конденсатора емкостью C . К концам цепи присоединяют гальванический элемент с э.д.с. \mathcal{E} с внутренним сопротивлением, равным r . Определите мощность, выделившуюся на резисторе в первый момент времени зарядки конденсатора.

6. (6 баллов) Бесконечная электрическая цепь, изображенная на рисунке, составлена из одинаковых звеньев, каждое из которых содержит два резистора R_1 и R_2 . К клеммам цепи подключили источник постоянного электрической энергии с э.д.с. $\mathcal{E} = 32$ В. Идеальным вольтметром измерили напряжения на резисторах R_1 и R_2 , эти напряжения оказались равными. Этим же вольтметром измерили напряжение на участке BD , оно оказалось в два раза меньше, чем на

участке AB . Определите по этим данным мощность, выделяющуюся на резисторе R_1 , если сила тока в ветви DC равна $I = 20$ мА.



1. (4 балла) На невесомом тонком обруче радиусом R закреплен маленький грузик. Обруч с грузиком удерживается на наклонной плоскости с углом α так, что грузик расположен в точке касания обруча и плоскости. Минимальная работа, которую нужно совершить для перекатывания обруча с грузиком вверх по наклонной плоскости без скольжения так, чтобы грузик оказался на линии, параллельной основанию плоскости в положении, показанном на рисунке, равна A . Определите массу обруча.



2. (6 баллов) На горизонтальной плоскости лежат два одинаковых бруска массой m каждый. Они связаны нитью, а между ними помещена сжатая легкая пружина, не скрепленная с брусками. Потенциальная энергия сжатой пружины равна Π . После перерезания нити бруски начали двигаться, затем бруски остановились. Определите, на сколько увеличилось расстояние между брусками. Коэффициент трения между брусками и плоскостью равен μ .



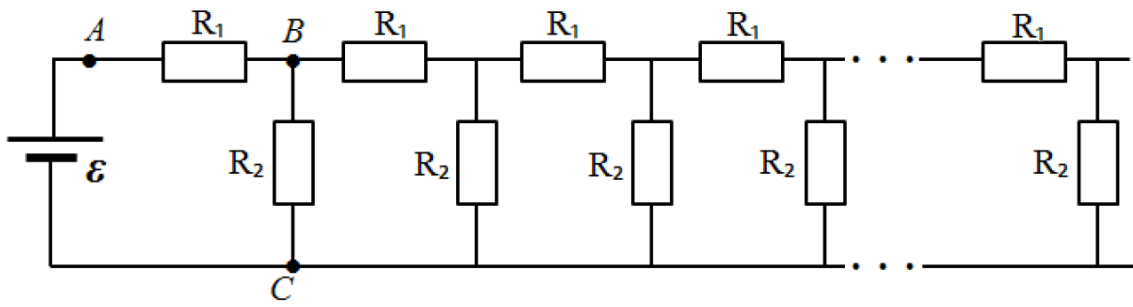
3. (4 балла) В идеальном одноатомном газе совершается процесс, в котором давление прямо пропорционально объему. Определите работу, совершенную газом, если известно изменение внутренней энергии газа ΔU в этом процессе.

4. (6 баллов) В идеальном газе осуществляется термодинамический цикл, состоящий из двух изохор и двух адиабат. Отношение начальной и конечной абсолютных температур в процессе изохорного охлаждения $k = 1,5$. Определите коэффициент полезного действия в этом цикле, если коэффициент полезного действия цикла Карно при таком же отношении максимальной температуры к минимальной, как и в рассматриваемом цикле, равен 50 %.

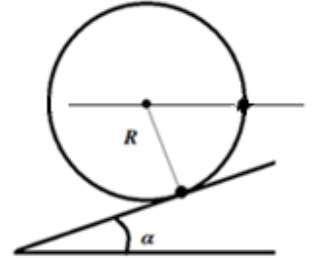
5. (4 балла) Электрическая цепь состоит из последовательно соединенных резистора сопротивлением R и конденсатора емкостью C . К концам цепи присоединяют гальванический элемент с э.д.с. \mathcal{E} с внутренним сопротивлением, равным r . Определите мощность, выделившуюся на внутреннем сопротивлении гальванического элемента в первый момент времени зарядки конденсатора.

6. (6 баллов) Бесконечная электрическая цепь, изображенная на рисунке, составлена из одинаковых звеньев, каждое из которых содержит два резистора R_1 и R_2 . К клеммам цепи подключили источник постоянной электрической энергии с э.д.с. $\mathcal{E} = 40$ В. Идеальным амперметром измерили ток на участке AB , амперметр показал силу тока $I_1 = 100$ мА. Измерение тока таким амперметром на

участке BC показало значение силы тока $I_2 = 50$ мА. Определите по этим данным мощность, выделяющуюся на резисторе R_1 .



1. (4 балла) На невесомом тонком обруче радиусом R закреплен маленький грузик массой M . Обруч с грузиком удерживается на наклонной плоскости с углом α так, что грузик расположен в точке касания обруча и плоскости. Определите минимальную работу, которую нужно совершить для перекатывания обруча с грузиком вверх по наклонной плоскости без скольжения так, чтобы грузик оказался на линии, параллельной основанию плоскости в положении, показанном на рисунке.



2. (6 баллов) На горизонтальной плоскости лежат два одинаковых бруска массой m каждый. Они связаны нитью, а между ними помещена сжатая легкая пружина, не скрепленная с брусками. Потенциальная энергия сжатой пружины равна Π . После перерезания нити бруски начали двигаться, затем бруски остановились. Расстояние между брусками увеличилось на ΔL . Определите коэффициент трения между брусками и плоскостью, если известно, что он одинаков для обоих брусков.



3. (4 балла) В цилиндре без трения может перемещаться поршень массой m . В цилиндре находится ν молей двухатомного идеального газа. Поршню ударом сообщают скорость V . Определите изменение температуры газа. Система теплоизолирована и находится в вакууме.



4. (6 баллов) В идеальном газе осуществляется термодинамический цикл, состоящий из двух изохор и двух адиабат. Коэффициент полезного действия в этом цикле равен $\eta = 40\%$. Коэффициент полезного действия цикла Карно при таком же отношении максимальной температуры к минимальной, как и в рассматриваемом цикле, равен $\eta_K = 50\%$. Определите отношение конечной и начальной абсолютных температур при изохорном нагревании.

5. (4 балла) Электрическая цепь состоит из последовательно соединенных резистора сопротивлением R и конденсатора емкостью C . К концам цепи присоединяют гальванический элемент с э.д.с. \mathcal{E} с пренебрежимо малым внутренним. Определите мощность, выделяющуюся резисторе гальванического элемента в тот момент времени зарядки конденсатора, когда напряжение на конденсаторе равно $U = \mathcal{E}/2$.

6. (6 баллов) Бесконечная электрическая цепь, изображенная на рисунке, составлена из одинаковых звеньев, каждое из которых содержит два резистора

R_1 и R_2 . К клеммам цепи подключили источник постоянного электрической энергии с э.д.с. $\mathcal{E} = 30$ В. Идеальным амперметром измерили ток на участке AB , амперметр показал силу тока $I_1 = 100$ мА. Измерение тока таким амперметром на участке BC показало значение силы тока $I_2 = 50$ мА. Определите по этим данным мощность, выделяющуюся на резисторе R_2 .

