

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по физике

для 11 класса

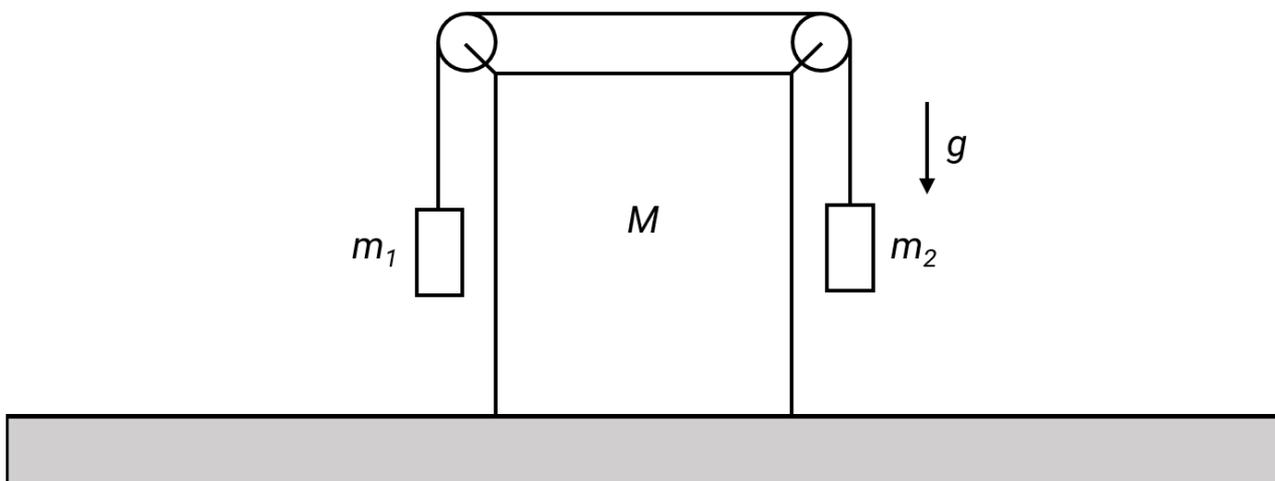
2024/25 учебный год

Максимальное количество баллов — 30

Задание № 1.1

Общее условие:

Тяжёлый ящик массой $M = 20$ кг стоит на горизонтальной гладкой поверхности. Через лёгкие ролики, установленные на верхней плоскости ящика, перекинута лёгкая нерастяжимая нить, на концах которой подвешены грузы массами $m_1 = 15$ кг и $m_2 = 25$ кг. Трением при вращении роликов можно пренебречь. Первоначально грузы удерживают неподвижными на одной высоте $h = 0.5$ м от горизонтальной поверхности, при этом верхний участок нити между роликами горизонтален, участки нити между грузами и роликами вертикальны, нить не провисает. Грузы освобождают, и они приходят в движение. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



Условие:

В каком направлении начнёт двигаться ящик после освобождения грузов?

Ответ:

- Вправо
- Влево
- Останется на месте
- Ответ зависит от соотношения масс ящика и грузов

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Как соотносятся натяжения нити T_1 на вертикальном участке слева, T_2 на горизонтальном участке, T_3 на вертикальном участке справа после начала движения грузов?

Ответ:

- $T_1 < T_2 < T_3$
- $T_1 > T_2 > T_3$
- $T_1 = T_2 = T_3 \neq 0$.
- $T_1 = T_2 = T_3 = 0$.

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите ускорение груза m_1 . Ответ выразите в м/с^2 , округлите до десятых.

Ответ: 2.5

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите натяжение нити на горизонтальном участке в процессе движения грузов. Ответ выразите в ньютонах, округлите до десятых.

Ответ: 187.5

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Через какое время после начала движения тяжёлый груз первый раз ударится о землю? Ответ выразите в секундах, округлите до десятых.

Ответ: 0.6

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На какую максимальную высоту от плоскости, на которой стоит ящик, поднимется лёгкий груз после удара тяжёлого о плоскость? Можете считать, что тяжёлый груз сталкивается с плоскостью абсолютно неупруго. Ответ выразите в метрах, округлите до десятых.

Ответ: 1.1

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение.

По условию нить невесомая и нерастяжимая, следовательно, натяжение нити по всей её длине одинаковое. Тогда силы натяжения нити T_1 на вертикальном участке слева, T_2 на горизонтальном участке, T_3 на вертикальном участке справа в любой момент времени одинаковы и не равны нулю (иначе оба груза просто падали бы вниз с ускорением g). Ответ на второй вопрос задачи — $T_1 = T_2 = T_3 \neq 0$.

Сама нить воздействует на куб через ролики, и из соображений симметрии понятно, что это воздействие слева и справа скомпенсировано, куб остаётся неподвижным (ответ на первый вопрос задачи).

Уравнения второго закона Ньютона для движения грузов с учётом того, что их ускорения одинаковы по модулю:

$$m_1 a = T - m_1 g$$

$$m_2 a = m_2 g - T$$

Отсюда

$$a = \frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1} g = 2.5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}.$$

$$T = \frac{2m_1 m_2 g}{m_2 + m_1} = 187.5 \text{ Н}$$

Это ответы на третий и четвёртый вопросы.

Время движения тяжёлого груза до момента его удара об пол (пятый вопрос)

определим из уравнения $h = \frac{at^2}{2}$. Отсюда $t = \sqrt{\frac{2h}{a}} \approx 0.6 \text{ с}$.

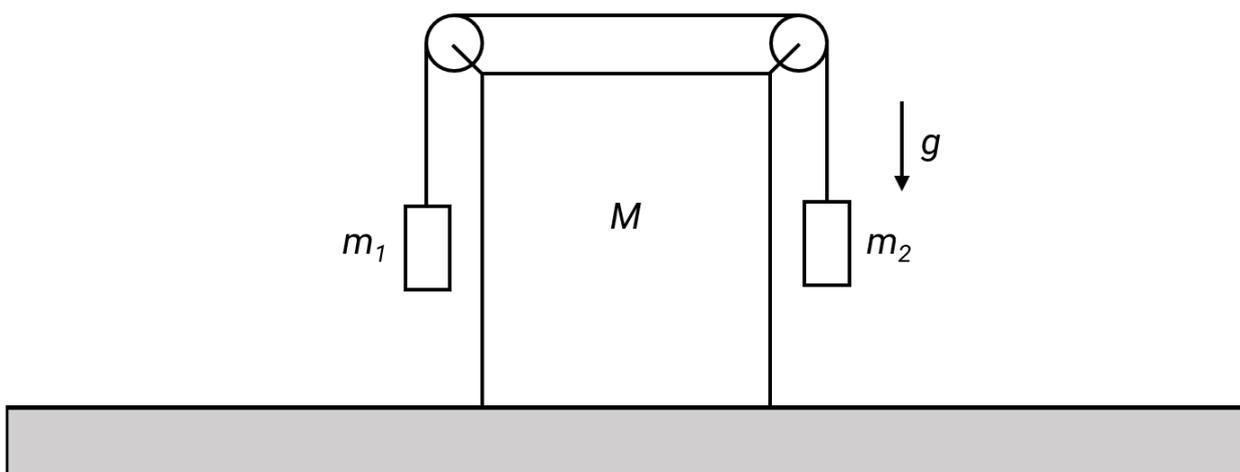
Скорости грузов в момент удара тяжёлого груза об пол равны $v = \sqrt{2ah}$. Далее движение лёгкого груза происходит без воздействия нити, то есть он движется вверх с высоты $2h$ равнозамедленно с ускорением g и начальной скоростью $v = \sqrt{2ah}$. От высоты $2h$ он поднимется на $\Delta h = \frac{v^2}{2g} = \frac{a}{g}h = 12.5$ см.

В результате общая высота подъёма лёгкого груза составит $2h + \Delta h = 112.5$ см ≈ 1.1 м.

Задание № 1.2

Общее условие:

Тяжёлый ящик массой $M = 10$ кг стоит на горизонтальной гладкой поверхности. Через лёгкие ролики, установленные на верхней плоскости ящика, перекинута лёгкая нерастяжимая нить, на концах которой подвешены грузы массами $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 3$ кг. Трением при вращении роликов можно пренебречь. Первоначально грузы удерживают неподвижными на одной высоте $h = 0.25$ м от горизонтальной поверхности, при этом верхний участок нити между роликами горизонтален, участки нити между грузами и роликами вертикальны, нить не провисает. Грузы освобождают, и они приходят в движение. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



Условие:

В каком направлении начнёт двигаться ящик после освобождения грузов?

Ответ:

- Вправо
- Влево

- ✓ Останется на месте
- Ответ зависит от соотношения масс ящика и грузов

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Как соотносятся натяжения нити T_1 на вертикальном участке слева, T_2 на горизонтальном участке, T_3 на вертикальном участке справа после начала движения грузов?

Ответ:

- $T_1 < T_2 < T_3$
- $T_1 > T_2 > T_3$
- ✓ $T_1 = T_2 = T_3 \neq 0$.
- $T_1 = T_2 = T_3 = 0$.

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите ускорение груза m_1 . Ответ выразите в м/с^2 , округлите до целых.

Ответ: 2

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите натяжение нити на горизонтальном участке в процессе движения грузов. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Ответ: 24

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Через какое время после начала движения тяжёлый груз первый раз ударится о землю? Ответ выразите в секундах, округлите до десятых.

Ответ: 0.5

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На какую максимальную высоту от плоскости, на которой стоит ящик, поднимется лёгкий груз после удара тяжёлого о плоскость? Можете считать, что тяжёлый груз сталкивается с плоскостью абсолютно неупруго. Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ: 55

Точное совпадение ответа — 2 балла

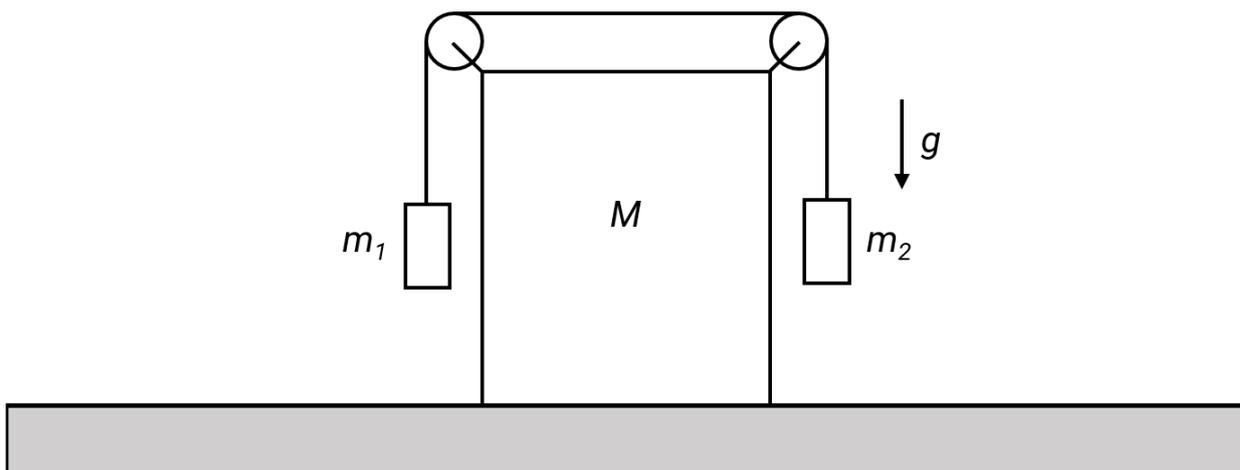
Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 1.1

Задание № 1.3

Общее условие:

Тяжёлый ящик массой $M = 15$ кг стоит на горизонтальной гладкой поверхности. Через лёгкие ролики, установленные на верхней плоскости ящика, перекинута лёгкая нерастяжимая нить, на концах которой подвешены грузы массами $m_1 = 3$ кг и $m_2 = 7$ кг. Трением при вращении роликов можно пренебречь. Первоначально грузы удерживают неподвижными на одной высоте $h = 0.5$ м от горизонтальной поверхности, при этом верхний участок нити между роликами горизонтален, участки нити между грузами и роликами вертикальны, нить не провисает. Грузы освобождают, и они приходят в движение. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



Условие:

В каком направлении начнёт двигаться ящик после освобождения грузов?

Ответ:

- Вправо
- Влево

- ✓ Останется на месте
- Ответ зависит от соотношения масс ящика и грузов

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Как соотносятся натяжения нити T_1 на вертикальном участке слева, T_2 на горизонтальном участке, T_3 на вертикальном участке справа после начала движения грузов?

Ответ:

- $T_1 < T_2 < T_3$
- $T_1 > T_2 > T_3$
- ✓ $T_1 = T_2 = T_3 \neq 0$.
- $T_1 = T_2 = T_3 = 0$.

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите ускорение груза m_1 . Ответ выразите в м/с^2 , округлите до целых.

Ответ: 4

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите натяжение нити на горизонтальном участке в процессе движения грузов. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Ответ: 42

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Через какое время после начала движения тяжёлый груз первый раз ударится о землю? Ответ выразите в секундах, округлите до десятых.

Ответ: 0.5

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На какую максимальную высоту от плоскости, на которой стоит ящик, поднимется лёгкий груз после удара тяжёлого о плоскость? Можете считать, что тяжёлый груз сталкивается с плоскостью абсолютно неупруго. Ответ выразите в метрах, округлите до десятых.

Ответ: 1.2

Точное совпадение ответа — 2 балла

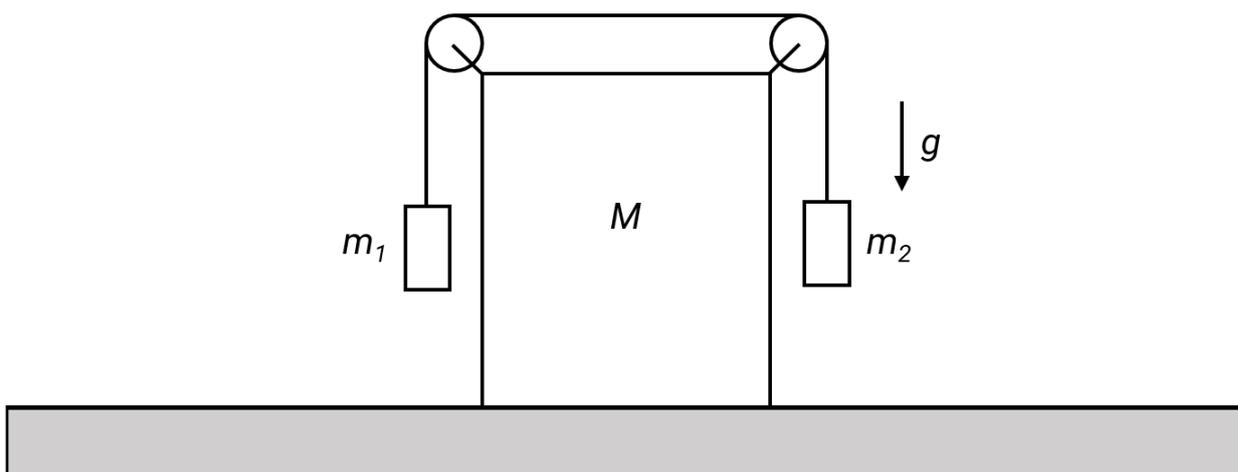
Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 1.1

Задание № 1.4

Общее условие:

Тяжёлый ящик массой $M = 12$ кг стоит на горизонтальной гладкой поверхности. Через лёгкие ролики, установленные на верхней плоскости ящика, перекинута лёгкая нерастяжимая нить, на концах которой подвешены грузы массами $m_1 = 7$ кг и $m_2 = 13$ кг. Трением при вращении роликов можно пренебречь. Первоначально грузы удерживают неподвижными на одной высоте $h = 0.54$ м от горизонтальной поверхности, при этом верхний участок нити между роликами горизонтален, участки нити между грузами и роликами вертикальны, нить не провисает. Грузы освобождают, и они приходят в движение. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



Условие:

В каком направлении начнёт двигаться ящик после освобождения грузов?

Ответ:

- Вправо
- Влево

- ✓ Останется на месте
- Ответ зависит от соотношения масс ящика и грузов

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Как соотносятся натяжения нити T_1 на вертикальном участке слева, T_2 на горизонтальном участке, T_3 на вертикальном участке справа после начала движения грузов?

Ответ:

- $T_1 < T_2 < T_3$
- $T_1 > T_2 > T_3$
- ✓ $T_1 = T_2 = T_3 \neq 0$.
- $T_1 = T_2 = T_3 = 0$.

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите ускорение груза m_1 . Ответ выразите в м/с^2 , округлите до целых.

Ответ: 3

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите натяжение нити на горизонтальном участке в процессе движения грузов. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Ответ: 91

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Через какое время после начала движения тяжёлый груз первый раз ударится о землю? Ответ выразите в секундах, округлите до десятых.

Ответ: 0.6

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На какую максимальную высоту от плоскости, на которой стоит ящик, поднимется лёгкий груз после удара тяжёлого о плоскость? Можете считать, что тяжёлый груз сталкивается с плоскостью абсолютно неупруго. Ответ выразите в метрах, округлите до десятых.

Ответ: 1.2

Точное совпадение ответа — 2 балла

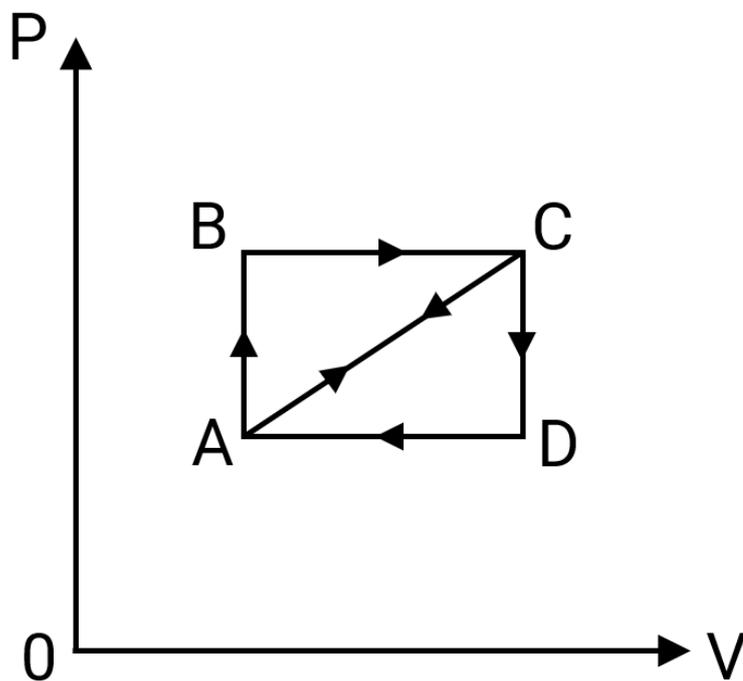
Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 1.1

Задание № 2.1

Общее условие:

Циклы двух тепловых машин, рабочим телом которых является одноатомный идеальный газ, в PV -координатах представляют собой два прямоугольных треугольника (ABC и ACD) с общей гипотенузой AC , катеты которых параллельны координатным осям (см. рисунок).



Работа машины ACD за цикл $A_2 = 200$ Дж, а её КПД $\eta_2 = 20\%$.

Условие:

Сравните КПД машин ABC (η_1) и ACD (η_2) друг с другом.

Ответ:

- $\eta_1 = \eta_2$
- $\eta_1 < \eta_2$

- $\eta_1 > \eta_2$
- Данных недостаточно для однозначного ответа

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На каких участках циклов машины ABC тепло подводится, а на каких — отводится?

Ответ:

AB	Подводится
BC	Подводится
CA	Отводится

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

На каких участках циклов машины ACD тепло подводится, а на каких — отводится?

Ответ:

AC	Подводится
CD	Отводится
DA	Отводится

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите количество теплоты, отведённое за цикл, для машины АСD.
Ответ выразите в джоулях, округлите до целых.

Ответ: 800

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите количество теплоты, отведённое за цикл, для машины АВС.
Ответ выразите в джоулях, округлите до целых.

Ответ: 1000

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите КПД машины АВС. Ответ выразите в процентах, округлите до целых.

Ответ: 17

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение.

Работа за один цикл равна площади цикла и одинакова для обеих машин. Следовательно, КПД больше у той машины, для которой за цикл подводится меньшее количество теплоты. Для машины ABC тепло подводится на участках AB и BC, для машины ACD — на участке AC. Суммарное количество теплоты, подведённой на AB и BC, больше количества теплоты, подведённой на AC, на столько же, на сколько работа на участке ABC больше, чем на участке AC, так как изменения внутренней энергии при переходе из A в C одинаковые. Поэтому КПД машины ACD больше (ответ на первый вопрос).

Количество теплоты Q , поступающей к рабочему телу на любом участке цикла, по первому началу термодинамики определяется выражением

$$Q = \Delta U + A,$$

где ΔU — изменение внутренней энергии, A — работа на этом участке. Значение внутренней энергии идеального одноатомного газа определяется выражением $U = \frac{3}{2}PV$. Для цикла ABC на участках AB и BC значение PV увеличивается, а значит, ΔU положительно. На участке AB работа равна нулю (объём не меняется!), на участке BC работа положительна, так как объём увеличивается. Следовательно, на участках AB и BC тепло подводится. На участке CA ΔU , и A отрицательны, тепло на AC отводится (ответ на второй вопрос задачи).

Для цикла ACD на участке AC тепло подводится (отрезок AC проходит в направлении, противоположном направлению в цикле ABC). На участке CD ΔU отрицательно, работа на этом участке равна нулю. Значит, на этом участке тепло отводится. Для участка DA ΔU и A отрицательны, тепло отводится (ответ на третий вопрос задачи).

Для ответа на четвёртый вопрос проще всего определить сначала количество подведённой в цикле АСD теплоты Q_{AC} . Из формулы для КПД $\eta_2 = \frac{A_2}{Q_{AC}}$ получаем $Q_{AC} = \frac{A_2}{\eta_2} = 1000$ Дж.

При этом работа в цикле равна разности количеств подведённой и отведённой теплоты $A_2 = Q_{AC} - Q_{CDA}$, откуда $Q_{CDA} = Q_{AC} - A_2 = 800$ Дж (ответ на четвёртый вопрос).

Количество теплоты, отведённой от машины АВС, равно по модулю посчитанному выше количеству теплоты $Q_{AC} = \frac{A_2}{\eta_2} = 1000$ Дж (ответ на пятый вопрос задачи).

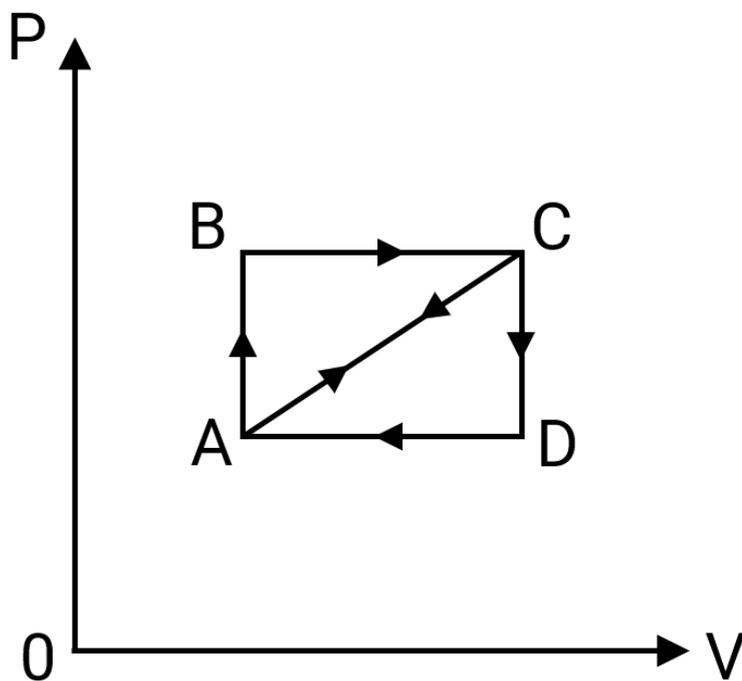
Для определения КПД машины АВС необходимо знать количество теплоты, подведённой к этой машине на участке АВС Q_{ABC} . Но эта величина больше Q_{AC} на величину работы A_1 , которая равна A_2 , то есть 200 Дж. Тогда $Q_{ABC} = Q_{AC} + A_2 = 1200$ Дж. КПД машины АВС:

$$\eta_1 = \frac{A_2}{Q_{ABC}} \approx 0.167 \approx 17\%.$$

Задание № 2.2

Общее условие:

Циклы двух тепловых машин, рабочим телом которых является одноатомный идеальный газ, в PV -координатах представляют собой два прямоугольных треугольника (ABC и ACD) с общей гипотенузой AC , катеты которых параллельны координатным осям (см. рисунок).



Работа машины ACD за цикл $A_2 = 240$ Дж, а её КПД $\eta_2 = 12\%$.

Условие:

Сравните КПД машин ABC (η_1) и ACD (η_2) друг с другом.

Ответ:

- $\eta_1 = \eta_2$
- $\eta_1 < \eta_2$

- $\eta_1 > \eta_2$
- Данных недостаточно для однозначного ответа

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На каких участках циклов машины ABC тепло подводится, а на каких — отводится?

Ответ:

AB	Подводится
BC	Подводится
CA	Отводится

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

На каких участках циклов машины ACD тепло подводится, а на каких — отводится?

Ответ:

AC	Подводится
CD	Отводится
DA	Отводится

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите количество теплоты, отведённое за цикл, для машины АСD.
Ответ выразите в джоулях, округлите до целых.

Ответ: 1760

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите количество теплоты, отведённое за цикл, для машины АВС.
Ответ выразите в джоулях, округлите до целых.

Ответ: 2000

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите КПД машины АВС. Ответ выразите в процентах, округлите до целых.

Ответ: 11

Точное совпадение ответа — 2 балла

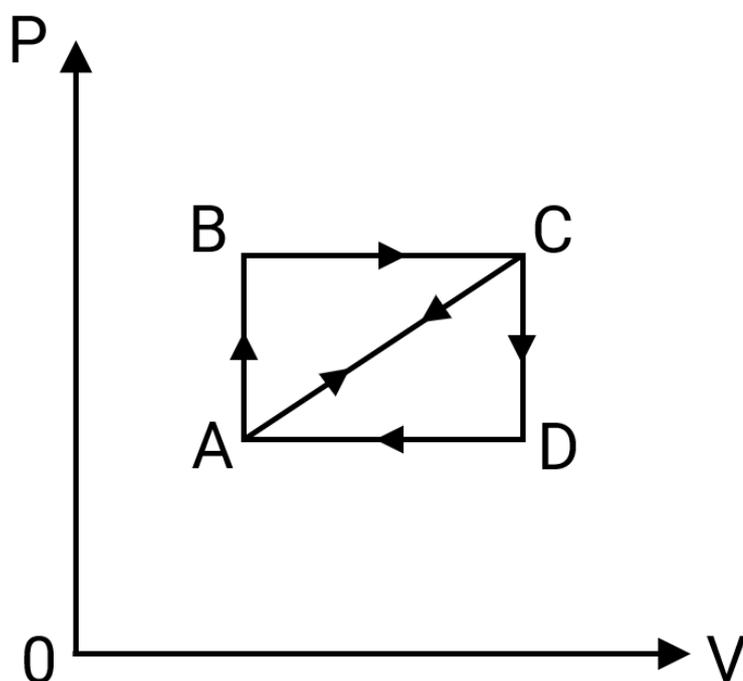
Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 2.1

Задание № 2.3

Общее условие:

Циклы двух тепловых машин, рабочим телом которых является одноатомный идеальный газ, в PV -координатах представляют собой два прямоугольных треугольника (ABC и ACD) с общей гипотенузой AC , катеты которых параллельны координатным осям (см. рисунок).



Работа машины ACD за цикл $A_2 = 240$ Дж, а её КПД $\eta_2 = 8\%$.

Условие:

Сравните КПД машин ABC (η_1) и ACD (η_2) друг с другом.

Ответ:

- $\eta_1 = \eta_2$
- $\eta_1 < \eta_2$

- $\eta_1 > \eta_2$
- Данных недостаточно для однозначного ответа

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На каких участках циклов машины ABC тепло подводится, а на каких — отводится?

Ответ:

AB	Подводится
BC	Подводится
CA	Отводится

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

На каких участках циклов машины ACD тепло подводится, а на каких — отводится?

Ответ:

AC	Подводится
CD	Отводится
DA	Отводится

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите количество теплоты, отведённое за цикл, для машины АСД.
Ответ выразите в джоулях, округлите до целых.

Ответ: 2760

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите количество теплоты, отведённое за цикл, для машины АВС.
Ответ выразите в джоулях, округлите до целых.

Ответ: 3000

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите КПД машины АВС. Ответ выразите в процентах, округлите до целых.

Ответ: 7

Точное совпадение ответа — 2 балла

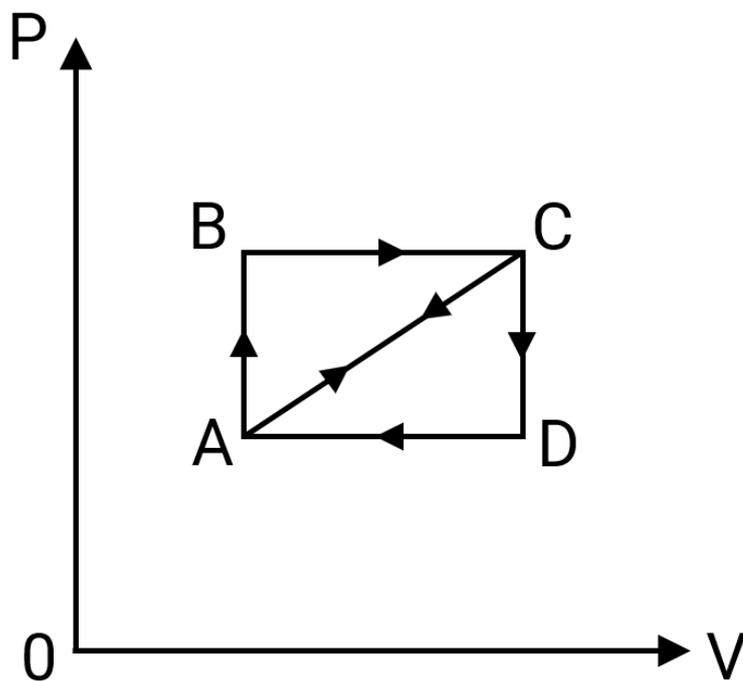
Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 2.1

Задание № 2.4

Общее условие:

Циклы двух тепловых машин, рабочим телом которых является одноатомный идеальный газ, в PV -координатах представляют собой два прямоугольных треугольника (ABC и ACD) с общей гипотенузой AC , катеты которых параллельны координатным осям (см. рисунок).



Работа машины ACD за цикл $A_2 = 75$ Дж, а её КПД $\eta_2 = 15\%$.

Условие:

Сравните КПД машин ABC (η_1) и ACD (η_2) друг с другом.

Ответ:

- $\eta_1 = \eta_2$
- $\eta_1 < \eta_2$

- $\eta_1 > \eta_2$
- Данных недостаточно для однозначного ответа

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На каких участках циклов машины ABC тепло подводится, а на каких — отводится?

Ответ:

AB	Подводится
BC	Подводится
CA	Отводится

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

На каких участках циклов машины ACD тепло подводится, а на каких — отводится?

Ответ:

AC	Подводится
CD	Отводится
DA	Отводится

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите количество теплоты, отведённое за цикл, для машины АСD.
Ответ выразите в джоулях, округлите до целых.

Ответ: 425

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите количество теплоты, отведённое за цикл, для машины АВС.
Ответ выразите в джоулях, округлите до целых.

Ответ: 500

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите КПД машины АВС. Ответ выразите в процентах, округлите до целых.

Ответ: 13

Точное совпадение ответа — 2 балла

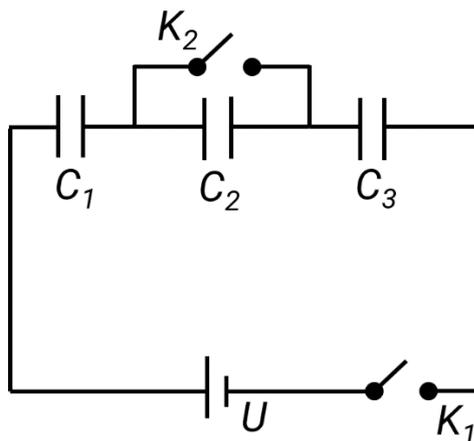
Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 2.1

Задание № 3.1

Общее условие:

В схеме на рисунке напряжение источника $U = 24$ В, ёмкости конденсаторов $C_1 = 15$ мкФ, $C_2 = 6$ мкФ, $C_3 = 10$ мкФ. Сначала ключи разомкнуты, конденсаторы не заряжены. Ключ K_1 замыкают.



Условие:

Определите заряд, прошедший через ключ K_1 за время от момента его замыкания до момента установления напряжений на конденсаторах. Ответ выразите в микрокулонах, округлите до целых.

Ответ: 72

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите энергию системы конденсаторов после установления напряжений на конденсаторах. Ответ выразите в микроджоулях, округлите до целых.

Ответ: 864

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Ключ K_1 остаётся замкнутым. Теперь замыкают ключ K_2 . Что произойдёт с напряжением на каждом из конденсаторов?

Ответ:

Напряжение на конденсаторе C_1	Увеличится
Напряжение на конденсаторе C_2	Уменьшится
Напряжение на конденсаторе C_3	Увеличится

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какой заряд пройдёт через ключ K_1 после замыкания ключа K_2 ?
Ответ выразите в микрокулонах, округлите до целых.

Ответ: 72

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какой заряд пройдёт через ключ K_2 после его замыкания? Ответ выразите в микрокулонах, округлите до целых.

Ответ: 144

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение.

В исходной схеме три последовательно соединённых конденсатора имеют эквивалентную ёмкость C , которая определяется выражением:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

Подставляя численные значения, получаем $C = 3$ мкФ. Заряд на каждом конденсаторе такой цепочки после замыкания ключа K_1 равен $q = CU = 72$ мкКл. Точно такой же заряд и проходит через ключ K_1 (ответ на первый вопрос задачи).

Энергия системы трёх конденсаторов при этом составляет $W = \frac{CU^2}{2} = 864$ мкДж (ответ на второй вопрос).

После замыкания ключа K_2 новая ёмкость цепочки из конденсаторов C' определяется выражением:

$$\frac{1}{C'} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_3}$$

и $C' = 6$ мкФ. Заряды конденсаторов C_1 и C_3 одинаковы и равны заряду всей цепочки $q' = C'U = 144$ мкКл, напряжение на каждом из этих конденсаторов увеличится. Конденсатор C_2 разрядится, и его заряд будет равен нулю. Таким образом, ответ на третий вопрос задачи выглядит так: напряжение на конденсаторе C_1 увеличится, напряжение на конденсаторе C_2 уменьшится, напряжение на конденсаторе C_3 увеличится. Через ключ K_1 после замыкания

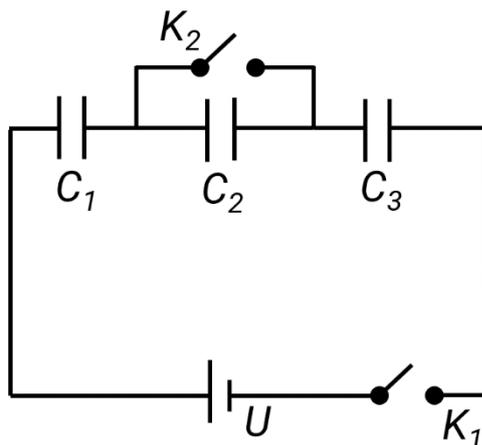
K_2 дополнительно пройдёт заряд $\Delta q_1 = q' - q = 72$ мкКл (четвёртый вопрос задачи).

Для ответа на пятый вопрос проследим за изменением заряда на пластинах конденсаторов C_2 и C_3 , соединённых друг с другом. До замыкания K_2 их суммарный заряд был равен нулю, после замыкания он равен 144 мкКл (это заряд пластины конденсатора C_3 , а заряд C_2 теперь равен нулю). Дополнительный заряд на этих пластинах может возникнуть, только пройдя через ключ K_2 . Таким образом, через этот ключ после его замыкания проходит заряд 144 мкКл.

Задание № 3.2

Общее условие:

В схеме на рисунке напряжение источника $U = 30$ В, ёмкости конденсаторов $C_1 = 12$ мкФ, $C_2 = 6$ мкФ, $C_3 = 4$ мкФ. Сначала ключи разомкнуты, конденсаторы не заряжены. Ключ K_1 замыкают.



Условие:

Определите заряд, прошедший через ключ K_1 за время от момента его замыкания до момента установления напряжений на конденсаторах. Ответ выразите в микрокулонах, округлите до целых.

Ответ: 60

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите энергию системы конденсаторов после установления напряжений на конденсаторах. Ответ выразите в микроджоулях, округлите до целых.

Ответ: 900

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Ключ K_1 остаётся замкнутым. Теперь замыкают ключ K_2 . Что произойдёт с напряжением на каждом из конденсаторов?

Ответ:

Напряжение на конденсаторе C_1	Увеличится
Напряжение на конденсаторе C_2	Уменьшится
Напряжение на конденсаторе C_3	Увеличится

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какой заряд пройдёт через ключ K_1 после замыкания ключа K_2 ?
Ответ выразите в микрокулонах, округлите до целых.

Ответ: 30

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какой заряд пройдёт через ключ K_2 после его замыкания? Ответ выразите в микрокулонах, округлите до целых.

Ответ: 90

Точное совпадение ответа — 2 балла

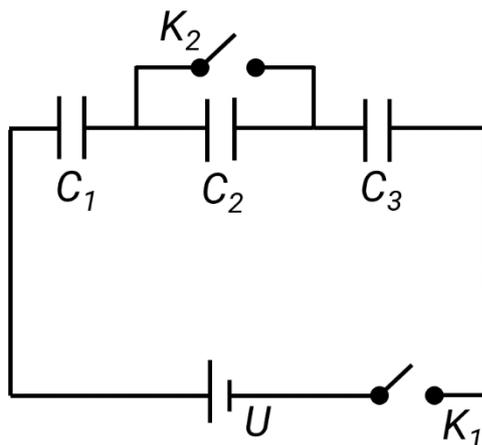
Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 3.1

Задание № 3.3

Общее условие:

В схеме на рисунке напряжение источника $U = 40$ В, ёмкости конденсаторов $C_1 = 10$ мкФ, $C_2 = 15$ мкФ, $C_3 = 6$ мкФ. Сначала ключи разомкнуты, конденсаторы не заряжены. Ключ K_1 замыкают.



Условие:

Определите заряд, прошедший через ключ K_1 за время от момента его замыкания до момента установления напряжений на конденсаторах. Ответ выразите в микрокулонах, округлите до целых.

Ответ: 120

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите энергию системы конденсаторов после установления напряжений на конденсаторах. Ответ выразите в микроджоулях, округлите до целых.

Ответ: 2400

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Ключ K_1 остаётся замкнутым. Теперь замыкают ключ K_2 . Что произойдёт с напряжением на каждом из конденсаторов?

Ответ:

Напряжение на конденсаторе C_1	Увеличится
Напряжение на конденсаторе C_2	Уменьшится
Напряжение на конденсаторе C_3	Увеличится

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какой заряд пройдёт через ключ K_1 после замыкания ключа K_2 ?
Ответ выразите в микрокулонах, округлите до целых.

Ответ: 30

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какой заряд пройдёт через ключ K_2 после его замыкания? Ответ выразите в микрокулонах, округлите до целых.

Ответ: 150

Точное совпадение ответа — 2 балла

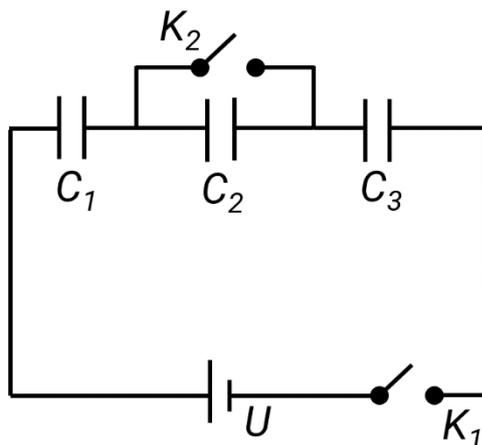
Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 3.1

Задание № 3.4

Общее условие:

В схеме на рисунке напряжение источника $U = 50$ В, ёмкости конденсаторов $C_1 = C_2 = 12$ мкФ, $C_3 = 6$ мкФ. Сначала ключи разомкнуты, конденсаторы не заряжены. Ключ K_1 замыкают.



Условие:

Определите заряд, прошедший через ключ K_1 за время от момента его замыкания до момента установления напряжений на конденсаторах. Ответ выразите в микрокулонах, округлите до целых.

Ответ: 150

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите энергию системы конденсаторов после установления напряжений на конденсаторах. Ответ выразите в микроджоулях, округлите до целых.

Ответ: 3750

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Ключ K_1 остаётся замкнутым. Теперь замыкают ключ K_2 . Что произойдёт с напряжением на каждом из конденсаторов?

Ответ:

Напряжение на конденсаторе C_1	Увеличится
Напряжение на конденсаторе C_2	Уменьшится
Напряжение на конденсаторе C_3	Увеличится

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какой заряд пройдёт через ключ K_1 после замыкания ключа K_2 ?
Ответ выразите в микрокулонах, округлите до целых.

Ответ: 50

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какой заряд пройдёт через ключ K_2 после его замыкания? Ответ выразите в микрокулонах, округлите до целых.

Ответ: 200

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 3.1