

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ФИЗИКА. 2025–2026 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 9 КЛАСС

Задание 1. Груз над водой, груз в воде (10 баллов)

Однородная доска длиной $L = 1,20$ м с прямоугольным сечением площадью $S = 24 \text{ см}^2$ уравновешена горизонтально на единственной опоре. Точка опоры находится на расстоянии $0,4L$ от левого конца доски. К доске на расстоянии $0,2L$ от того же конца подвешен алюминиевый груз. Плотности древесины и алюминия равны соответственно $\rho_{\text{д}} = 750 \text{ кг/м}^3$ и $\rho_{\text{ал}} = 2700 \text{ кг/м}^3$. Ускорение свободного падения примите равным $g = 10 \text{ м/с}^2$.

1. Найдите массу доски M . Ответ выразите в кг, округлив до сотых долей. (2 балла)
2. Определите массу груза m , при которой система находится в равновесии. Ответ выразите в кг, округлив до сотых долей. (2 балла)
3. Найдите силу реакции опоры N_0 в этом положении. Ответ выразите в Н, округлив до десятых долей. (2 балла)
4. Груз полностью погружают в воду плотностью $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$, при этом точку его подвеса смещают на расстояние Δx , чтобы доска осталась в горизонтальном положении равновесия. Точка опоры не меняется. Определите расстояние Δx . Ответ выразите в м, округлив до сотых долей. (2 балла)
5. Найдите отношение силы реакции опоры N_1 в новом состоянии равновесия к её значению N_0 в первоначальном состоянии, $\frac{N_1}{N_0}$. Ответ округлите до тысячных долей. (2 балла)

Задание 1. Груз над водой, груз в воде (10 баллов)

Однородная доска длиной $L = 1,30$ м с прямоугольным сечением площадью $S = 20 \text{ см}^2$ уравновешена горизонтально на единственной опоре. Точка опоры находится на расстоянии $0,75L$ от левого конца доски. К доске на расстоянии $0,9L$ от того же конца подвешен алюминиевый груз. Плотности древесины и алюминия равны соответственно $\rho_{\text{д}} = 680 \text{ кг/м}^3$ и $\rho_{\text{ал}} = 2700 \text{ кг/м}^3$. Ускорение свободного падения примите равным $g = 10 \text{ м/с}^2$.

1. Найдите массу доски M . Ответ выразите в кг, округлив до сотых долей. (2 балла)
2. Определите силу реакции опоры N_0 . Ответ выразите в Н, округлив до десятых долей. (2 балла)
3. Груз полностью погружают в масло плотностью $\rho_{\text{м}} = 820 \text{ кг/м}^3$. На какое расстояние Δx нужно перенести точку подвеса груза, чтобы восстановить равновесие? Точка опоры не меняется. Ответ выразите в м, округлив до тысячных долей. (2 балла)
4. Найдите силу натяжения нити T , удерживающей груз, после полного погружения и смещения точки подвеса. Ответ выразите в Н, округлив до сотых долей. (2 балла)
5. Найдите отношение силы реакции опоры N_1 после погружения и смещения к её значению N_0 в первоначальном состоянии, $\frac{N_1}{N_0}$. Ответ округлите до тысячных долей. (2 балла)

Задание 1. Груз над водой, груз в воде (10 баллов)

Однородная доска длиной $L = 1,10$ м с прямоугольным сечением площадью $S = 18 \text{ см}^2$ уравновешена горизонтально на единственной опоре. К доске на расстоянии $0,25L$ от левого конца подвешен алюминиевый груз массой $m = 0,65$ кг. Плотности древесины и алюминия равны соответственно $\rho_{\text{д}} = 700 \text{ кг/м}^3$ и $\rho_{\text{ал}} = 2700 \text{ кг/м}^3$. Ускорение свободного падения примите равным $g = 10 \text{ м/с}^2$. Затем груз полностью погружают в воду плотностью $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$, после чего для восстановления равновесия опору перемещают в новое положение.

1. Найдите массу доски M . Ответ выразите в кг, округлив до сотых долей.
(2 балла)
2. На каком расстоянии $x_{\text{оп}}$ от левого конца доски находится опора в первоначальном состоянии? Ответ выразите в м, округлив до тысячных долей.
(2 балла)
3. Найдите силу реакции опоры N_0 в первоначальном состоянии. Ответ выразите в Н, округлив до десятых долей. (2 балла)
4. На каком расстоянии $x'_{\text{оп}}$ от левого конца доски будет находиться опора в новом положении? Ответ выразите в м, округлив до тысячных долей.
(2 балла)
5. Найдите отношение силы реакции опоры N_1 в новом состоянии к её значению N_0 в первоначальном состоянии, $\frac{N_1}{N_0}$. Ответ округлите до тысячных долей. (2 балла)

Задание 1. Груз над водой, груз в воде (10 баллов)

Однородная доска массой $M = 1,80$ кг и длиной $L = 1,20$ м уравновешена горизонтально на единственной опоре. Точка опоры находится на расстоянии $0,4L$ от левого конца доски. К доске на расстоянии $0,2L$ от того же конца подвешен алюминиевый груз. Плотности древесины и алюминия равны соответственно $\rho_{\text{д}} = 720$ кг/м³ и $\rho_{\text{ал}} = 2700$ кг/м³. Ускорение свободного падения примите равным $g = 10$ м/с². Затем груз полностью погружают в жидкость неизвестной плотности $\rho_{\text{ж}}$ и смещают точку подвеса груза на $\Delta x = 0,12$ м влево вдоль доски, так что равновесие системы восстанавливается.

1. Найдите площадь поперечного сечения доски S . Ответ выразите в см², округлив до целого числа. (2 балла)
2. Определите массу груза m . Ответ выразите в кг, округлив до сотых долей. (2 балла)
3. Найдите плотность жидкости $\rho_{\text{ж}}$. Ответ выразите в кг/м³, округлив до целого числа. (2 балла)
4. Найдите силу реакции опоры N_1 после погружения и смещения груза. Ответ выразите в Н, округлив до сотых долей. (2 балла)
5. Найдите отношение сил реакции опоры $\frac{N_1}{N_0}$, где N_0 — реакция до погружения. Ответ округлите до тысячных долей. (2 балла)

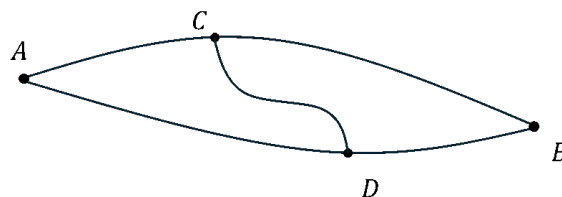
Задание 1. Груз над водой, груз в воде (10 баллов)

Однородная доска длиной L и массой $M = 2,16$ кг с прямоугольным сечением площадью $S = 24 \text{ см}^2$ уравновешена горизонтально на единственной опоре. К доске на расстоянии $0,25L$ от левого конца подвешен алюминиевый груз массой $m = 1,05$ кг. Плотности древесины и алюминия равны соответственно $\rho_d = 750 \text{ кг/м}^3$ и $\rho_{ал} = 2700 \text{ кг/м}^3$. Ускорение свободного падения примите равным $g = 10 \text{ м/с}^2$. После полного погружения груза в воду плотностью $\rho_v = 1000 \text{ кг/м}^3$ точку опоры переносят вдоль доски так, чтобы система вновь пришла в равновесие.

1. Найдите длину доски L . Ответ выразите в м, округлив до десятых долей.
(2 балла)
2. На каком расстоянии $x_{оп}$ от левого конца доски находится опора в первоначальном состоянии? Ответ выразите в м, округлив до тысячных долей.
(2 балла)
3. Определите силу Архимеда F_A , действующую на груз в воде. Ответ выразите в Н, округлив до сотых долей. (2 балла)
4. На каком расстоянии $x'_{оп}$ от левого конца доски будет находиться опора в новом положении? Ответ выразите в м, округлив до тысячных долей.
(2 балла)
5. Найдите отношение силы реакции опоры N_1 после погружения к её значению N_0 в первоначальном состоянии, $\frac{N_1}{N_0}$. Ответ округлите до сотых долей.
(2 балла)

Задание 2. Оптимальный маршрут туриста (10 баллов)

Железнодорожные станции А, В, С и D связаны несколькими маршрутами. От станции А до станции В с промежуточной остановкой на станции С ходит поезд «Аист». Он отправляется от А с интервалами 2 ч, начиная с 5:30, а весь маршрут занимает у «Аиста» 280 минут. Также из А в В, но с остановкой в D, ходит поезд «Журавль». Интервалы его следования составляют 50 минут, первый «Журавль» отправляется в 5:50, а весь маршрут занимает у него 240 минут. Временем остановок поездов можно пренебречь. На всём своём маршруте «Аисты» следуют с постоянной средней скоростью. Средняя скорость «Журавлей» также постоянна, но отличается от скорости «Аистов».



Между станциями С и D курсируют в обоих направлениях электрички «Беркуты». От станции С в направлении D и от станции D в направлении С «Беркуты» отправляются одновременно с интервалами 30 минут, начиная с 6:00. Маршрут между С и D занимает у них 20 минут.

В приведённой ниже таблицы указаны расстояния между станциями и стоимость проезда от одной до другой.

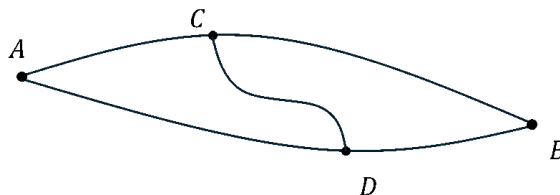
Участок	Длина, км	Стоимость, руб
AC	180	140
CB	270	210
AD	220	320
DB	190	120
CD	60	80

Турист прибыл на станцию А в 9:20, ему нужно добраться до станции В. Временем пересадок между поездами и электричками можно пренебречь.

- Найдите минимальную стоимость проезда от А до В. Ответ выразите в рублях, округлив до целого числа. (2 балла)
- Найдите минимальное общее время пути по маршруту $A \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow B$ (включая время ожидания на станциях). Ответ выразите в минутах, округлив до целого числа. (2 балла)
- Найдите среднюю скорость по маршруту $A \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow B$, считая всё время с момента прибытия туриста на станцию А до прибытия в В (включая ожидания). Ответ выразите в км/ч, округлив до десятых долей. (3 балла)
- Найдите минимально возможное время пути из А в В для любых маршрутов (включая время ожидания на станциях). Ответ выразите в минутах, округлив до целого числа. (3 балла)

Задание 2. Оптимальный маршрут туриста (10 баллов)

Железнодорожные станции А, В, С и D связаны несколькими маршрутами. От станции А до станции В с промежуточной остановкой на станции С ходит поезд «Аист». Он отправляется от А с интервалами 2 ч 20 мин, начиная с 6:00, а весь маршрут занимает у «Аиста» 300 минут. Также из А в В, но с остановкой в D, ходит поезд «Журавль». Интервалы его следования составляют 45 минут, первый «Журавль» отправляется в 6:15, а весь маршрут занимает у него 255 минут. Временем остановок поездов можно пренебречь. На всём своём маршруте «Аисты» следуют с постоянной средней скоростью. Средняя скорость «Журавлей» также постоянна, но отличается от скорости «Аистов».



Между станциями С и D курсируют в обоих направлениях электрички «Беркуты». От станции С в направлении D и от станции D в направлении С «Беркуты» отправляются одновременно с интервалами 30 минут, начиная с 6:00. Маршрут между С и D занимает у них 25 минут.

В приведённой ниже таблице указаны расстояния между станциями и стоимость проезда от одной до другой.

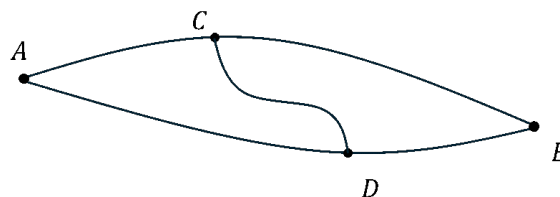
Участок	Длина, км	Стоимость, руб
<i>AC</i>	160	130
<i>CB</i>	260	220
<i>AD</i>	230	310
<i>DB</i>	180	130
<i>CD</i>	55	75

Турист прибыл на станцию А в 10:40, ему нужно добраться до станции В. Временем пересадок между поездами и электричками можно пренебречь.

- Найдите минимальную стоимость проезда от А до В. Ответ выразите в рублях, округлив до целого числа. (2 балла)
- Найдите минимальное общее время пути по маршруту $A \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow B$ (включая время ожидания на станциях). Ответ выразите в минутах, округлив до целого числа. (2 балла)
- Найдите среднюю скорость по маршруту $A \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow B$, считая всё время с момента прибытия туриста на станцию А до прибытия в В (включая ожидания). Ответ выразите в км/ч, округлив до десятых долей. (3 балла)
- Найдите минимально возможное время пути из А в В для любых маршрутов (включая время ожидания на станциях). Ответ выразите в минутах, округлив до целого числа. (3 балла)

Задание 2. Оптимальный маршрут туриста (10 баллов)

Железнодорожные станции А, В, С и D связаны несколькими маршрутами. От станции А до станции В с промежуточной остановкой на станции С ходит поезд «Аист». Он отправляется от А с интервалами 1 ч 50 мин, начиная с 5:45, а весь маршрут занимает у «Аиста» 320 минут. Также из А в В, но с остановкой в D, ходит поезд «Журавль». Интервалы его следования составляют 55 минут, первый «Журавль» отправляется в 6:10, а весь маршрут занимает у него 280 минут. Временем остановок поездов можно пренебречь. На всём своём маршруте «Аисты» следуют с постоянной средней скоростью. Средняя скорость «Журавлей» также постоянна, но отличается от скорости «Аистов».



Между станциями С и D курсируют в обоих направлениях электрички «Беркуты». От станции С в направлении D и от станции D в направлении С «Беркуты» отправляются одновременно с интервалами 30 минут, начиная с 6:00. Маршрут между С и D занимает у них 15 минут.

В приведённой ниже таблице указаны расстояния между станциями и стоимость проезда от одной до другой.

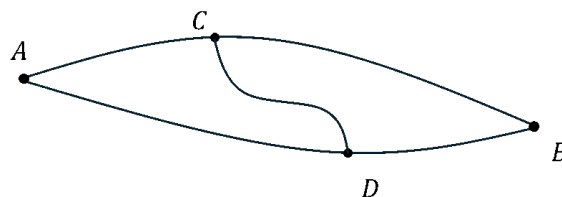
Участок	Длина, км	Стоимость, руб
AC	170	150
CB	250	200
AD	240	330
DB	170	110
CD	65	85

Турист прибыл на станцию А в 9:15, ему нужно добраться до станции В. Временем пересадок между поездами и электричками можно пренебречь.

- Найдите минимальную стоимость проезда от А до В. Ответ выразите в рублях, округлив до целого числа. (2 балла)
- Найдите минимальное общее время пути по маршруту $A \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow B$ (включая время ожидания на станциях). Ответ выразите в минутах, округлив до целого числа. (2 балла)
- Найдите среднюю скорость по маршруту $A \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow B$, считая всё время с момента прибытия туриста на станцию А до прибытия в В (включая ожидания). Ответ выразите в км/ч, округлив до десятых долей. (3 балла)
- Найдите минимально возможное время пути из А в В для любых маршрутов (включая время ожидания на станциях). Ответ выразите в минутах, округлив до целого числа. (3 балла)

Задание 2. Оптимальный маршрут туриста (10 баллов)

Железнодорожные станции А, В, С и D связаны несколькими маршрутами. От станции А до станции В с промежуточной остановкой на станции С ходит поезд «Аист». Он отправляется от А с интервалами 2 ч 10 мин, начиная с 6:20, а весь маршрут занимает у «Аиста» 310 минут. Также из А в В, но с остановкой в D, ходит поезд «Журавль». Интервалы его следования составляют 40 минут, первый «Журавль» отправляется в 6:40, а весь маршрут занимает у него 330 минут. Временем остановок поездов можно пренебречь. На всём своём маршруте «Аисты» следуют с постоянной средней скоростью. Средняя скорость «Журавлей» также постоянна, но отличается от скорости «Аистов».



Между станциями С и D курсируют в обоих направлениях электрички «Беркуты». От станции С в направлении D и от станции D в направлении С «Беркуты» отправляются одновременно с интервалами 30 минут, начиная с 6:00. Маршрут между С и D занимает у них 20 минут.

В приведённой ниже таблице указаны расстояния между станциями и стоимость проезда от одной до другой.

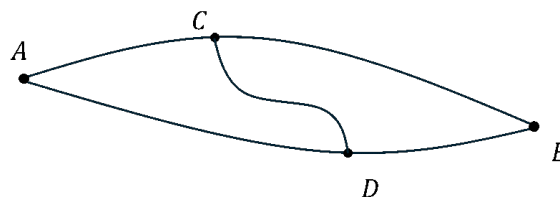
Участок	Длина, км	Стоимость, руб
<i>AC</i>	160	140
<i>CB</i>	240	190
<i>AD</i>	210	320
<i>DB</i>	160	120
<i>CD</i>	70	90

Турист прибыл на станцию А в 9:10, ему нужно добраться до станции В. Временем пересадок между поездами и электричками можно пренебречь.

- Найдите минимальную стоимость проезда от А до В. Ответ выразите в рублях, округлив до целого числа. (2 балла)
- Найдите минимальное общее время пути по маршруту $A \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow B$ (включая время ожидания на станциях). Ответ выразите в минутах, округлив до целого числа. (2 балла)
- Найдите среднюю скорость по маршруту $A \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow B$, считая всё время с момента прибытия туриста на станцию А до прибытия в В (включая ожидания). Ответ выразите в км/ч, округлив до десятых долей. (3 балла)
- Найдите минимально возможное время пути из А в В для любых маршрутов (включая время ожидания на станциях). Ответ выразите в минутах, округлив до целого числа. (3 балла)

Задание 2. Оптимальный маршрут туриста (10 баллов)

Железнодорожные станции А, В, С и D связаны несколькими маршрутами. От станции А до станции В с промежуточной остановкой на станции С ходит поезд «Аист». Он отправляется от А с интервалами 1 ч 45 мин, начиная с 6:00, а весь маршрут занимает у «Аиста» 295 минут. Также из А в В, но с остановкой в D, ходит поезд «Журавль». Интервалы его следования составляют 35 минут, первый «Журавль» отправляется в 6:15, а весь маршрут занимает у него 265 минут. Временем остановок поездов можно пренебречь. На всём своём маршруте «Аисты» следуют с постоянной средней скоростью. Средняя скорость «Журавлей» также постоянна, но отличается от скорости «Аистов».



Между станциями С и D курсируют в обоих направлениях электрички «Беркуты». От станции С в направлении D и от станции D в направлении С «Беркуты» отправляются одновременно с интервалами 30 минут, начиная с 6:00. Маршрут между С и D занимает у них 18 минут.

В приведённой ниже таблице указаны расстояния между станциями и стоимость проезда от одной до другой:

Участок	Длина, км	Стоимость, руб
AC	150	135
CB	230	195
AD	200	310
DB	150	115
CD	75	95

Турист прибыл на станцию А в 8:50, ему нужно добраться до станции В. Временем пересадок между поездами и электричками можно пренебречь.

- Найдите минимальную стоимость проезда от А до В. Ответ выразите в рублях, округлив до целого числа. (2 балла)
- Найдите минимальное общее время пути по маршруту $A \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow B$ (включая время ожидания на станциях). Ответ выразите в минутах, округлив до целого числа. (2 балла)
- Найдите среднюю скорость по маршруту $A \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow B$, считая всё время с момента прибытия туриста на станцию А до прибытия в В (включая ожидания). Ответ выразите в км/ч, округлив до десятых долей. (3 балла)
- Найдите минимально возможное время пути из А в В для любых маршрутов (включая время ожидания на станциях). Ответ выразите в минутах, округлив до целого числа. (3 балла)

Задание 3. Теплообмен со средой (10 баллов)

Теплоизолированный калориметр с теплоёмкостью $C = 30,0$ Дж/°C находится в тепловом равновесии с налитой в него водой массой $m_{\text{в}} = 300$ г при температуре $t_{\text{в}} = 45^\circ\text{C}$. В калориметр помещают лёд массой $m_{\text{л}} = 200$ г с температурой $t_{\text{л}} = -10^\circ\text{C}$. Удельная теплоёмкость воды составляет $c_{\text{в}} = 4,2$ кДж/(кг · °C), удельная теплоёмкость льда — $c_{\text{л}} = 2,1$ кДж/(кг · °C), удельная теплота плавления льда — $\lambda = 330$ кДж/кг.

10. Найдите массу растаявшего льда. Ответ выразите в граммах, округлив до целых. (3 балла)
11. С помощью встроенного нагревателя к содержимому калориметра подводят количество теплоты $Q = 35$ кДж. Определите температуру калориметра θ_1 после установления равновесия. Ответ выразите в °C, округлив до десятых долей. (3 балла)
12. Теплоизоляция калориметра с водой нарушается, так что мощность теплообмена P между калориметром и окружающей средой определяется по формуле $P = K \cdot |\theta_1 - t_{\text{окр}}|$, где $t_{\text{окр}} = 20^\circ\text{C}$ — температура окружающей среды, $K = 85$ Дж/(мин · °C). Определите температуру калориметра θ_2 спустя время $\Delta\tau = 2$ мин после нарушения теплоизоляции. Ответ выразите в °C, округлив до десятых долей. (4 балла)

Задание 3. Теплообмен со средой (10 баллов)

Теплоизолированный калориметр с теплоёмкостью $C = 25,0$ Дж/°C находится в тепловом равновесии с налитой в него водой массой $m_{\text{в}} = 300$ г при температуре $t_{\text{в}} = 45^{\circ}\text{C}$. В калориметр помещают лёд массой $m_{\text{л}} = 250$ г при температуре $t_{\text{л}} = 0^{\circ}\text{C}$. Удельная теплоёмкость воды составляет $c_{\text{в}} = 4,2$ кДж/(кг·°C), удельная теплота плавления льда — $\lambda = 330$ кДж/кг.

10. Найдите массу растаявшего льда. Ответ выразите в граммах, округлив до целых. (3 балла)
11. С помощью встроенного нагревателя к содержимому калориметра подводят количество теплоты $Q = 26$ кДж. Определите температуру калориметра θ_1 после установления равновесия. Ответ выразите в °C, округлив до десятых долей. (3 балла)
12. Теплоизоляция калориметра с водой нарушается, так что мощность теплообмена P между калориметром и окружающей средой определяется по формуле $P = K \cdot |\theta_1 - t_{\text{окр}}|$, где $t_{\text{окр}} = 25^{\circ}\text{C}$ — температура окружающей среды, $K = 85$ Дж/(мин·°C). Определите температуру калориметра θ_2 спустя время $\Delta\tau = 2$ мин после нарушения теплоизоляции. Ответ выразите в °C, округлив до десятых долей. (4 балла)

Задание 3. Теплообмен со средой (10 баллов)

Теплоизолированный калориметр с теплоёмкостью $C = 25,0$ Дж/°C находится в тепловом равновесии с налитой в него водой массой $m_{\text{в}} = 300$ г при температуре $t_{\text{в}} = 60^\circ\text{C}$. В калориметр помещают лёд массой $m_{\text{л}} = 150$ г при температуре $t_{\text{л}} = 0^\circ\text{C}$. Удельная теплоёмкость воды составляет $c_{\text{в}} = 4,2$ кДж/(кг·°C), удельная теплота плавления льда — $\lambda = 330$ кДж/кг.

10. Найдите массу растаявшего льда. Ответ выразите в граммах, округлив до целых. (3 балла)
11. С помощью встроенного нагревателя к содержимому калориметра подводят количество теплоты $Q = 40$ кДж. Определите температуру калориметра θ_1 после установления равновесия. Ответ выразите в °C, округлив до десятых долей. (3 балла)
12. Теплоизоляция калориметра с водой нарушается, так что мощность теплообмена P между калориметром и окружающей средой определяется по формуле $P = K \cdot |\theta_1 - t_{\text{окр}}|$, где $t_{\text{окр}} = 20^\circ\text{C}$ — температура окружающей среды, $K = 85$ Дж/(мин·°C). Определите температуру калориметра θ_2 спустя время $\Delta\tau = 2$ мин после нарушения теплоизоляции. Ответ выразите в °C, округлив до десятых долей. (4 балла)

Задание 3. Теплообмен со средой (10 баллов)

Теплоизолированный калориметр с теплоёмкостью $C = 35,0$ Дж/°C находится в тепловом равновесии с налитой в него водой массой $m_{\text{в}} = 300$ г при температуре $t_{\text{в}} = 45^{\circ}\text{C}$. В калориметр помещают лёд массой $m_{\text{л}} = 190$ г при температуре $t_{\text{л}} = -15^{\circ}\text{C}$. Удельная теплоёмкость воды составляет $c_{\text{в}} = 4,2$ кДж/(кг · °C), удельная теплоёмкость льда — $c_{\text{л}} = 2,1$ кДж/(кг · °C), удельная теплота плавления льда — $\lambda = 330$ кДж/кг.

10. Найдите массу растаявшего льда. Ответ выразите в граммах, округлив до целых. (3 балла)
11. Какое количество теплоты Q нужно подвести к системе, чтобы в калориметре осталась только вода при 0°C ? Если тепло отводится, укажите отрицательное значение. Ответ выразите в кДж, округлив до сотых долей. (3 балла)
12. После того, как к калориметру подвели теплоту Q из предыдущего вопроса, теплоизоляция нарушается. Мощность теплообмена P между калориметром и окружающей средой определяется по формуле $P = K \cdot |\theta_1 - t_{\text{окр}}|$, где $t_{\text{окр}} = 20^{\circ}\text{C}$ — температура окружающей среды, $K = 85$ Дж/(мин · °C). Определите температуру калориметра θ_2 спустя время $\Delta\tau = 2$ мин после нарушения теплоизоляции. Ответ выразите в °C, округлив до десятых долей. (4 балла)

Задание 3. Теплообмен со средой (10 баллов)

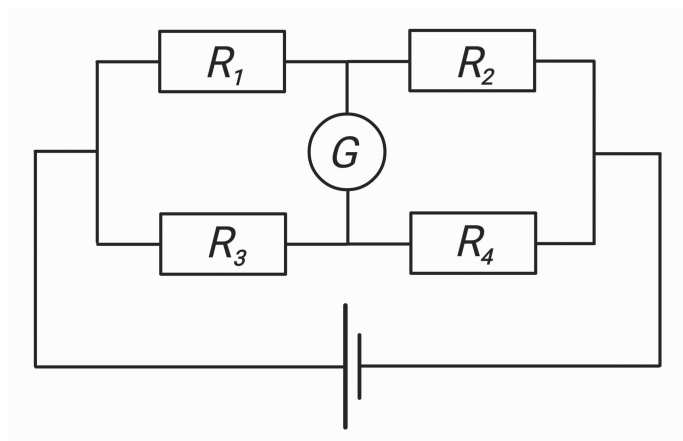
Теплоизолированный калориметр с теплоёмкостью $C = 35,0$ Дж/°C находится в тепловом равновесии с налитой в него водой массой $m_{\text{в}} = 300$ г при температуре $t_{\text{в}} = 50^{\circ}\text{C}$. В калориметр помещают лёд массой $m_{\text{л}} = 100$ г при температуре $t_{\text{л}} = 0^{\circ}\text{C}$. Удельная теплоёмкость воды составляет $c_{\text{в}} = 4,2$ кДж/(кг·°C), удельная теплота плавления льда — $\lambda = 330$ кДж/кг.

10. Найдите массу растаявшего льда. Ответ выразите в граммах, округлив до целых. (3 балла)
11. С помощью встроенного нагревателя к содержимому калориметра подводят количество теплоты $Q = 20$ кДж. Определите температуру калориметра θ_1 после установления равновесия. Ответ выразите в °C, округлив до десятых долей. (3 балла)
12. Теплоизоляция калориметра с водой нарушается, так что мощность теплообмена P между калориметром и окружающей средой определяется по формуле $P = K \cdot |\theta_1 - t_{\text{окр}}|$, где $t_{\text{окр}} = 0^{\circ}\text{C}$ — температура окружающей среды, $K = 85$ Дж/(мин·°C). Определите температуру калориметра θ_2 спустя время $\Delta\tau = 2$ мин после нарушения теплоизоляции. Ответ выразите в °C, округлив до десятых долей. (4 балла)

Задание 4. Четыре резистора (10 баллов)

В изображённой на рисунке схеме известны сопротивления резисторов $R_1 = 120 \text{ Ом}$, $R_2 = 180 \text{ Ом}$, $R_3 = 75 \text{ Ом}$ и напряжение идеального источника $U = 12 \text{ В}$. Гальванометр G показывает нуль (ток через него не течёт).

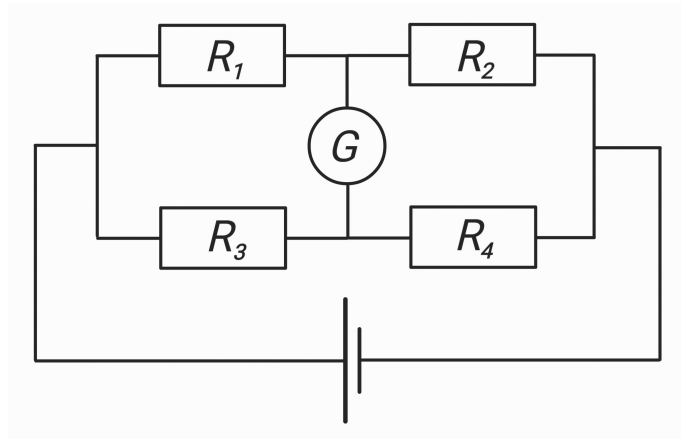
13. Найдите сопротивление R_4 . Ответ выразите в омах, округлив до десятых. (2 балла)
14. Определите ток I через резистор R_3 . Ответ выразите в мА, округлив до целого. (2 балла)
15. Рассчитайте полную мощность, выделяемую в цепи. Ответ выразите в ваттах, округлив до сотых. (3 балла)
16. Рассчитайте мощности, выделяемые на каждом резисторе. В ответе укажите максимальную из вычисленных мощностей. Ответ выразите в ваттах, округлив до сотых. (3 балла)



Задание 4. Четыре резистора (10 баллов)

В изображённой на рисунке схеме известны сопротивления резисторов $R_1 = 100 \text{ Ом}$, $R_2 = 250 \text{ Ом}$, $R_4 = 200 \text{ Ом}$ и напряжение идеального источника $U = 18 \text{ В}$. Гальванометр G показывает нуль (ток через него не течёт).

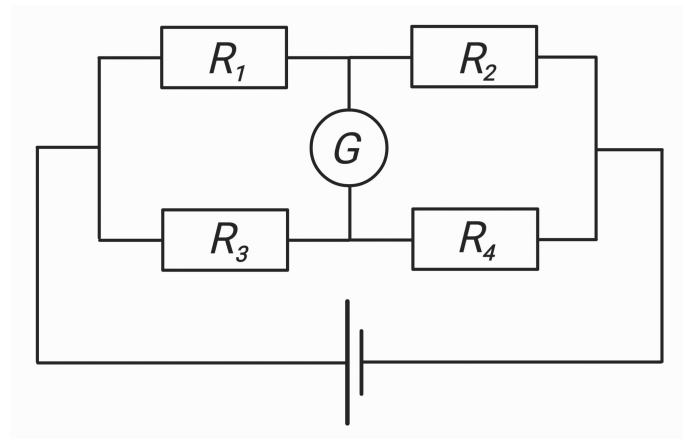
13. Найдите сопротивление R_3 . Ответ выразите в омах, округлив до десятых. (2 балла)
14. Определите ток I через резистор R_3 . Ответ выразите в мА, округлив до целого. (2 балла)
15. Рассчитайте полную мощность, выделяемую в цепи. Ответ выразите в ваттах, округлив до сотых. (3 балла)
16. Рассчитайте мощности, выделяемые на каждом резисторе. В ответе укажите минимальную из вычисленных мощностей. Ответ выразите в ваттах, округлив до сотых. (3 балла)



Задание 4. Четыре резистора (10 баллов)

В изображённой на рисунке схеме известны сопротивления резисторов $R_1 = 150 \text{ Ом}$, $R_3 = 82 \text{ Ом}$, $R_4 = 120 \text{ Ом}$ и напряжение идеального источника $U = 24 \text{ В}$. Гальванометр G показывает нуль (ток через него не течёт).

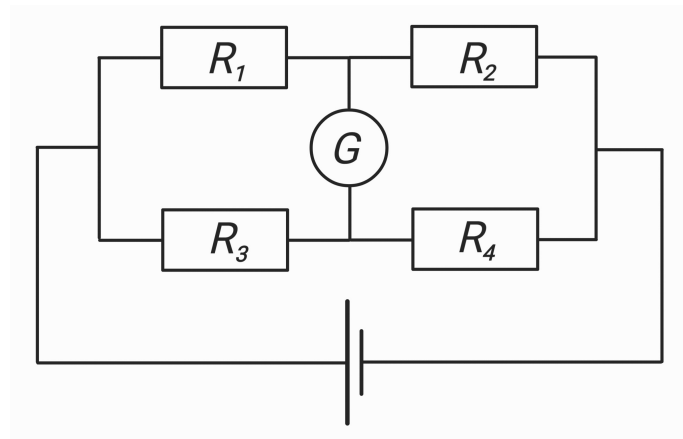
13. Найдите сопротивление R_2 . Ответ выразите в омах, округлив до десятых. (2 балла)
14. Определите ток I через резистор R_1 . Ответ выразите в мА, округлив до целого. (2 балла)
15. Рассчитайте полную мощность, выделяемую в цепи. Ответ выразите в ваттах, округлив до сотых. (3 балла)
16. Рассчитайте мощности, выделяемые на каждом резисторе. В ответе укажите минимальную из вычисленных мощностей. Ответ выразите в ваттах, округлив до сотых. (3 балла)



Задание 4. Четыре резистора (10 баллов)

В изображённой на рисунке схеме известны сопротивления резисторов $R_2 = 220 \text{ Ом}$, $R_3 = 68 \text{ Ом}$, $R_4 = 150 \text{ Ом}$ и напряжение идеального источника $U = 15 \text{ В}$. Гальванометр G показывает нуль (ток через него не течёт).

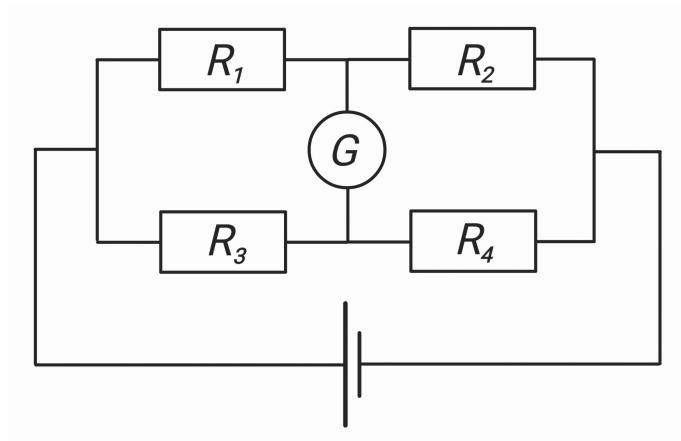
13. Найдите сопротивление R_1 . Ответ выразите в омах, округлив до десятых. (2 балла)
14. Определите ток I через резистор R_4 . Ответ выразите в мА, округлив до целого. (2 балла)
15. Рассчитайте полную мощность, выделяемую в цепи. Ответ выразите в ваттах, округлив до сотых. (3 балла)
16. Рассчитайте мощности, выделяемые на каждом резисторе. В ответе укажите максимальную из вычисленных мощностей. Ответ выразите в ваттах, округлив до сотых. (3 балла)



Задание 4. Четыре резистора (10 баллов)

В изображённой на рисунке схеме известны сопротивления резисторов $R_1 = 200 \text{ Ом}$, $R_2 = 300 \text{ Ом}$, $R_4 = 150 \text{ Ом}$. Ток через резистор R_1 равен $0,10 \text{ А}$. Напряжение источника идеальное. Гальванометр G показывает нуль (ток через него не течёт).

13. Найдите напряжение источника U . Ответ выразите в вольтах, округлив до десятых. (2 балла)
14. Найдите ток I через резистор R_4 . Ответ выразите в мА, округлив до целого. (2 балла)
15. Рассчитайте полную мощность, выделяемую в цепи. Ответ выразите в ваттах, округлив до сотых. (3 балла)
16. Рассчитайте мощности, выделяемые на каждом резисторе. В ответе укажите максимальную из вычисленных мощностей. Ответ выразите в ваттах, округлив до сотых. (3 балла)



Задание 5. Катер и плот (10 баллов)

Между пунктами A и B , находящимися на одной реке на расстоянии $S = 18$ км, курсирует катер, мгновенно разворачиваясь без остановок в пунктах. В тот момент, когда катер выходит из пункта A , вместе с ним также отправляется плот в направлении пункта B . Скорость катера относительно воды равна $V_k = 21$ км/ч, скорость течения реки равна $V_t = 3$ км/ч.

17. На каком расстоянии d_1 от A произойдёт первая встреча? Ответ выразите в километрах, округлив до десятых долей. (2 балла)
18. На каком расстоянии d_2 от A произойдёт вторая встреча? Ответ выразите в километрах, округлив до десятых долей. (2 балла)
19. Сколько раз встретятся катер и плот, не считая встречу в начальный момент времени? (3 балла)
20. Каково максимальное расстояние $L_{\max}$ между катером и плотом до прибытия плота в пункт B ? Ответ выразите в километрах, округлив до десятых долей. (3 балла)

Задание 5. Катер и плот (10 баллов)

Между пунктами A и B на одной реке, удалёнными друг от друга на $S = 24$ км, непрерывно курсирует катер, мгновенно разворачиваясь без остановок в пунктах. В момент выхода катера из A одновременно отправляется плот в сторону B . Скорость катера относительно воды составляет $V_k = 18$ км/ч, скорость течения реки — $V_T = 3$ км/ч.

17. Через какое время от начала движения произойдёт первая встреча? Ответ выразите в часах, округлив до десятых долей. (2 балла)
18. Через какое время от начала движения произойдёт вторая встреча? Ответ выразите в часах, округлив до десятых долей. (2 балла)
19. Сколько раз встретятся катер и плот, не считая встречу в начальный момент времени? (3 балла)
20. Каково максимальное расстояние $L_{\max}$ между катером и плотом до прибытия плота в пункт B ? Ответ выразите в километрах, округлив до десятых долей. (3 балла)

Задание 5. Катер и плот (10 баллов)

Между пунктами A и B , находящимися на одной реке на расстоянии $S = 30$ км, непрерывно курсирует катер, мгновенно разворачиваясь без остановок в пунктах. В момент выхода катера из A одновременно с ним отправляется по течению плот в направлении B . Скорость катера относительно воды составляет $V_k = 21$ км/ч, скорость течения реки — $V_t = 3$ км/ч.

17. На каком расстоянии от B произойдёт первая встреча? Ответ выразите в километрах, округлив до десятых долей. (2 балла)
18. На каком расстоянии от B произойдёт третья встреча? Ответ выразите в километрах, округлив до десятых долей. (2 балла)
19. Сколько раз встретятся катер и плот, не считая встречу в начальный момент времени? (3 балла)
20. Каково максимальное расстояние $L_{\max}$ между катером и плотом до прибытия плота в пункт B ? Ответ выразите в километрах, округлив до десятых долей. (3 балла)

Задание 5. Катер и плот (10 баллов)

Между пунктами A и B находящимися на одной реке на расстоянии $S = 36$ км, непрерывно курсирует катер, мгновенно разворачиваясь без остановок в пунктах. В момент выхода катера из A вместе с ним отправляется по течению плот к пункту B . Скорость течения реки составляет $V_t = 4$ км/ч. Известно, что первая встреча катера с плотом произошла на расстоянии $d_1 = 9$ км от пункта A .

17. Определите скорость катера V_k относительно воды. Ответ выразите в км/ч, округлив до десятых долей. (2 балла)
18. На каком расстоянии от пункта A произошла вторая встреча? Ответ выразите в километрах, округлив до десятых долей. (2 балла)
19. Сколько раз встретятся катер и плот, не считая встречу в начальный момент времени? (3 балла)
20. Каково максимальное расстояние $L_{\max}$ между катером и плотом до прибытия плота в пункт B ? Ответ выразите в километрах, округлив до десятых долей. (3 балла)

Задание 5. Катер и плот (10 баллов)

Между пунктами A и B , находящимися на одной реке на расстоянии $S = 20$ км, непрерывно курсирует катер, мгновенно разворачиваясь без остановок в пунктах. В момент выхода катера из A одновременно с ним отправляется плот по течению к B . Скорость катера относительно воды составляет $V_k = 28$ км/ч, скорость течения реки — $V_T = 4$ км/ч.

17. На каком расстоянии от A произойдёт третья встреча? Ответ выразите в километрах, округлив до десятых долей. (2 балла)
18. Через какое время от начала движения произойдёт четвёртая встреча? Ответ выразите в часах, округлив до десятых долей. (2 балла)
19. Сколько раз встретятся катер и плот, не считая встречу в начальный момент времени? (3 балла)
20. Каково максимальное расстояние $L_{\max}$ между катером и плотом до прибытия плота в пункт B ? Ответ выразите в километрах, округлив до десятых долей. (3 балла)