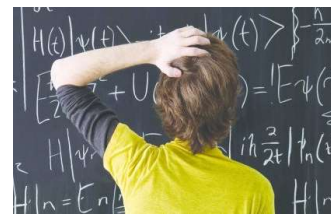


Муниципальный этап
Всероссийской олимпиады школьников
по физике

9 класс, 2025/2026 учебный год

Длительность 3 часа 50 минут

Максимум 50 баллов.



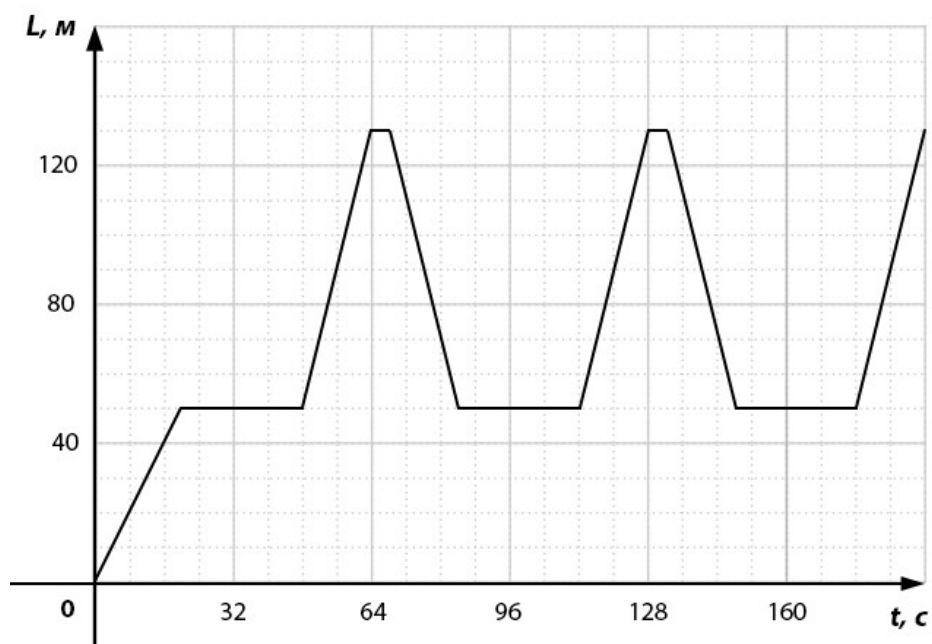
Задача № 1. Интервальный бег.

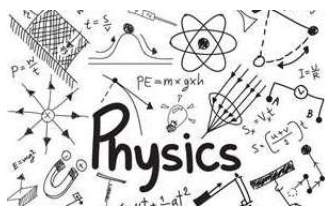
Группа из 11 спортсменов занимается в секции легкой атлетики. На тренировке они получили от тренера задание – пробежать длинную дистанцию интервалами: первые 120 м - со скоростью $v = 2,5$ м/с, следующие 120 м – со скоростью $3v = 7,5$ м/с, затем еще 120 м - со скоростью v , а потом опять 120 м со скоростью $3v$, и так далее (через каждые 120 м скорости чередуются). Спортсмены уходят со старта с интервалом в 2 секунды. И бегут колонной, друг за другом.

- 1) Какой будет максимальная длина колонны (расстояние между первым и последним спортсменами) по ходу выполнения задания?
- 2) Спустя какое минимальное время после старта первого спортсмена длина колонны станет максимальной?
- 3) Какой будет длина колонны через 13 минут после старта, если тренер до этого момента не остановит спортсменов?

Возможное решение:

По мере выполнения упражнения колонна будет периодически менять свою длину. На скоростных участках первый спортсмен будет убежать от последнего, а тот в свою очередь на скоростных участках будет наверстывать отставание. Нагляднее всего показать, как все будет происходить, можно на графике $L(t)$ (L – длина колонны):



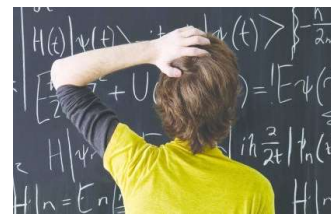


**Муниципальный этап
Всероссийской олимпиады школьников
по физике**

9 класс, 2025/2026 учебный год

Длительность 3 часа 50 минут

Максимум 50 баллов.



Через 20 секунд, когда стартует последний спортсмен, колонна будет иметь длину 50 м. Далее длина будет периодически меняться. Спустя 28 секунд первый спортсмен достигает скоростного участка, и колонна начинает растягиваться. Еще через 16 секунд первый спортсмен снижает скорость и следующие 4 секунды (пока последний не добежит до скоростного участка) колонна будет иметь максимально возможную длину – 130 метров. Затем в течение 16 секунд последний догоняет первого, и в конце этого участка колонна снова ужимается до 50 м. Далее следует многократное повторение описанного сценария. Причем повторения будут происходить через каждые 64 секунды. Это время принято называть периодом.

По графику не сложно определить ответы на первые 2 вопроса:

$$L_{max} = 130 \text{ м}$$

$$t_1 = 64 \text{ с}$$

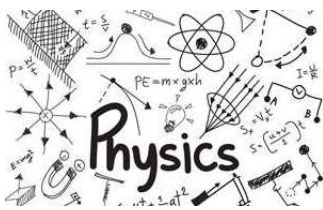
Теперь определимся с длиной колоны через 13 минут, то есть через 780 секунд.

Заметим, что после 20 секунды можно выбрать любой момент времени, и прибавив к нему любое кратное 64 количество секунд, мы повторим ситуацию соответствующего момента (длина колонны, время до ее ближайшего изменения и т.п.). Выгоднее всего выбрать в качестве реперной точки – 64-ю секунду после старта, когда колонна только растянулась на максимальную длину.

Не сложно посчитать, что в 780 секунд уложится 12 раз по 64 секунды. Тогда с конца 768 и до конца 772 секунды длина колонны максимальна, а затем будет уменьшаться в течение 8 секунд со скоростью 5 м/с. Таким образом к концу 780 секунды ее длина будет составлять $L_2 = 130 - 8 \cdot 5 = 90 \text{ м}$.

Критерии оценивания:

- 1) Определена длина колонны после старта последнего спортсмена – **1 балл**
- 2) Есть понимание, почему длина колонны будет изменяться во времени (причина указана в явном виде или напрямую следует из решения) – **0,5 балла**
- 3) Проанализировано движение на протяжении первого цикла (построен график или вычислены все ключевые точки) – **0,5 балл**
- 4) Проанализировано движение на протяжении двух и более циклов (построен график или вычислены ключевые точки) – **1 балл**

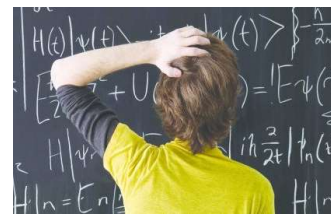


**Муниципальный этап
Всероссийской олимпиады школьников
по физике**

9 класс, 2025/2026 учебный год

Длительность 3 часа 50 минут

Максимум 50 баллов.



- 5) Высказано предположение о периодической зависимости длины колонны от времени – **1 балл**
- 6) Определена максимально возможная длина колонны – **1 балл**
- 7) Определено минимальное время, спустя которое колонна станет максимально длинной – **1 балл**
- 8) Определен период – **1 балл**
- 9) Подсчитано, сколько раз период укладывается в 13 минут – **1 балл**
- 10) Определена длина колонны в нужный момент времени – **2 балла**

Итого максимум 10 баллов за задачу.

Задача № 2. Ледяной пассажир, v2.0.

В калориметр, содержащий $m_b = 200$ г воды при температуре $t_b = 30^\circ\text{C}$, бросают кусок льда массой $m_l = 90$ г, в котором находится стальная шайба массой $m_{ш} = 10$ г. Температура льда и шайбы $t_l = -5^\circ\text{C}$. Удельная теплоемкость воды $c_b = 4200$ Дж/(кг·°C), удельная теплота плавления льда $\lambda = 330$ кДж/кг, удельная теплоемкость стали $c_{ст} = 500$ Дж/(кг·°C), удельная теплоемкость льда $c_l = 2100$ Дж/(кг·°C). Теплоемкостью калориметра пренебречь.

- 1) Какая температура установится в калориметре?
- 2) На сколько изменится уровень воды в калориметре после установления теплового равновесия? Плотность воды $\rho_b = 1000$ кг/м³, плотность льда $\rho_l = 900$ кг/м³, плотность стали $\rho_{ст} = 7800$ кг/м³, площадь дна калориметра $S = 100$ см².

Возможное решение:

- 1) Найдем количество теплоты, которое может отдать при остывании вода:

$$Q_{\text{вод}} = m_b c_b (t_b - 0) = 0.2 \cdot 4200 \cdot 30 = 25200 \text{ Дж.}$$

Количество теплоты, требуемое для нагрева системы «лед + шайба» от -5°C до 0°C :

$$Q_1 = m_l c_l (0 - t_l) + m_{ш} c_{ст} (0 - t_l) = 0.09 \cdot 2100 \cdot 5 + 0.01 \cdot 500 \cdot 5 = 970 \text{ Дж.}$$

Поскольку $Q_{\text{вод}} > Q_1$, то лед начнет плавиться.

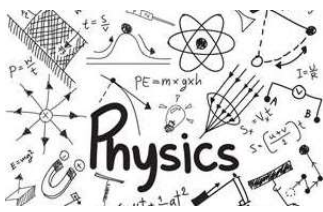
Количество теплоты, необходимое для того, чтобы весь лед растаял:

$$Q_{\text{пл}} = m_l \lambda = 0.09 \cdot 330000 = 29700 \text{ Дж.}$$

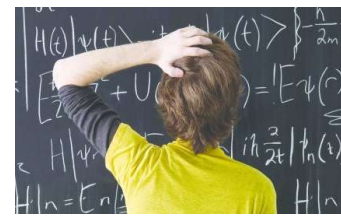
Так как $Q_{\text{пл}} > (Q_{\text{вод}} - Q_1)$, то лед растает не полностью.

Плавление части льда массой m_x :

$$Q_2 = \lambda m_x, \Rightarrow m_x = \frac{Q_2}{\lambda} = \frac{(Q_{\text{вод}} - Q_1)}{\lambda} = \frac{25200 - 970}{330000} \approx 0.07342 \text{ кг} = 73.42 \text{ г.}$$



**Муниципальный этап
Всероссийской олимпиады школьников
по физике**
9 класс, 2025/2026 учебный год
Длительность 3 часа 50 минут
Максимум 50 баллов.



Тогда останется нерасплавленным $m_1 = 90 - 73,42 = 16,58$ г льда, а конечная температура в калориметре будет **0 градусов Цельсия**.

2) Определим теперь, как изменится уровень воды.

Найдем начальные объемы.

$$\text{Вода: } V_{\text{в}} = \frac{m_{\text{в}}}{\rho_{\text{в}}} = \frac{0,2}{1000} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3.$$

$$\text{Лёд: } V_{\text{л}} = \frac{m_{\text{л}}}{\rho_{\text{л}}} = \frac{0,09}{900} = 0,0001 \text{ м}^3.$$

$$\text{Шайба: } V_{\text{ш}} = \frac{m_{\text{ш}}}{\rho_{\text{ст}}} = \frac{0,01}{7800} \approx 1,28 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

Определим, в каком состоянии находился лед с шайбой в воде – плавал с частичным погружением или был погружен полностью. Это можно сделать разными способами – например, можно определить среднюю плотность системы «лед + шайба» и сравнить ее с плотностью воды. Либо найти максимальную силу Архимеда и сравнить ее с силой тяжести. Оба способа равнозначны и оцениваются одинаково. Покажем здесь второй способ. Максимальная сила Архимеда (если лед с шайбой целиком погружены в воду):

$$F_{\text{Аmax}} = \rho_{\text{в}}(V_{\text{л}} + V_{\text{ш}})g = 1000(0,0001 + 1,28 \cdot 10^{-6}) \cdot 10 = 1,0128 \text{ Н}.$$

Сила тяжести этой системы:

$$F_{\text{т}} = (m_{\text{ш}} + m_{\text{л}})g = (0,09 + 0,01) \cdot 10 = 1 \text{ Н}.$$

Так как сила тяжести меньше максимальной силы Архимеда, то лед с шайбой будет плавать и система будет не полностью погружена в воду.

Найдем объем погруженной части тела:

$$(m_{\text{ш}} + m_{\text{л}})g = \rho_{\text{в}}V_1g, \Rightarrow V_1 = \frac{(m_{\text{ш}} + m_{\text{л}})}{\rho_{\text{в}}} = \frac{0,1}{1000} = 0,0001 \text{ м}^3.$$

Тогда высота уровня воды: $H_1 = (V_{\text{в}} + V_1)/S = 0,03 \text{ м} = 30 \text{ мм}$.

Теперь рассмотрим, что произойдет, когда часть льда растает.

Из растаявшего льда образуется вода объемом:

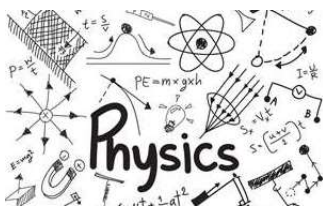
$$V_{\text{в1}} = \frac{m_{\text{в1}}}{\rho_{\text{в}}} = \frac{0,07342}{1000} = 7,342 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3.$$

Оставшийся лед имеет объем:

$$V_{\text{л1}} = \frac{m_1}{\rho_{\text{л}}} = \frac{0,01658}{900} \approx 1,842 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3.$$

Пока лед тает, шайба может либо оставаться внутри (будучи покрытая «ледяной» оболочкой), либо может выпасть и опуститься на дно. Изменение уровня воды в том и в другом случае будет разным.

Вариант 1. Шайба остается внутри льда. Нужно проверить, будет ли система плавать.

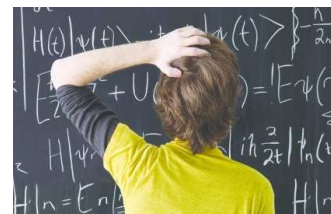


**Муниципальный этап
Всероссийской олимпиады школьников
по физике**

9 класс, 2025/2026 учебный год

Длительность 3 часа 50 минут

Максимум 50 баллов.



$$F_{A1} = \rho_{\text{в}}(V_{\text{л1}} + V_{\text{ш}})g = 1000(1,842 \cdot 10^{-5} + 1,28 \cdot 10^{-6}) \cdot 10 = 0,197 \text{ Н.}$$

Сила тяжести этой системы:

$$F_{\text{Т1}} = (m_{\text{ш}} + m_1)g = (0,01658 + 0,01) \cdot 10 = 0,2658 \text{ Н.}$$

Сила тяжести больше, поэтому лед с замороженной в него шайбой будет тонуть.

Теперь найдем конечный объём.

$$\text{Вода: } V_{\text{вкон}} = (2 \cdot 10^{-4} + 7,342 \cdot 10^{-5}) \text{ м}^3.$$

$$\text{Оставшийся лед: } V_{\text{л1}} = \frac{m_1}{\rho_{\text{л}}} = \frac{0,01658}{900} \approx 1,842 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3.$$

$$\text{Шайба: } V_{\text{ш}} = 1,28 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

$$\text{Изменение: } \Delta h = \frac{\Delta V}{S} = \frac{(2 \cdot 10^{-4} + 7,342 \cdot 10^{-5} + 1,842 \cdot 10^{-5} + 1,28 \cdot 10^{-6})}{0,01} - (0,03) \approx -0,000688 \text{ м} = -0,688 \text{ мм.}$$

Уровень понизится на 0,688 мм.

Вариант 2. В процессе таяния льда шайба выскальзывает из него и опускается на дно.

В этом случае оставшийся лед вытесняет при плавании воду:

$$V_{\text{л2}} = \frac{m_1}{\rho_{\text{в}}} = \frac{0,01658}{1000} \approx 1,658 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3.$$

$$\text{Вода: } V_{\text{вкон}} = (2 \cdot 10^{-4} + 7,342 \cdot 10^{-5}) \text{ м}^3.$$

$$\text{Шайба: } V_{\text{ш}} = 1,28 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

Изменение уровня:

$$\Delta h = \frac{\Delta V}{S} = \frac{(2 \cdot 10^{-4} + 7,342 \cdot 10^{-5} + 1,658 \cdot 10^{-5} + 1,28 \cdot 10^{-6})}{0,01} - (0,03) \approx -0,000872 \text{ м} = -0,872 \text{ мм.}$$

Уровень понизится на 0,872 мм.

Критерии оценивания:

1) Пункт оценивается в 4 балла.

Посчитаны количества теплоты (выделяющиеся при остывании воды, поглощаемое при нагревании льда и шайбы, требуемое для плавления льда) - **1,5 балла (по 0,5 балла за каждое).**

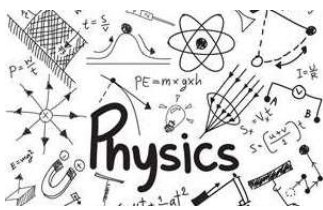
Показано, что лед растает не весь – **0,5 балла.**

Найдена конечная температура в калориметре – **1 балл.**

Найдено количество растаявшего льда и оставшегося льда – **1 балл (по 0,5 балла за каждое).**

2) Пункт оценивается в 6 баллов.

Расчет начального объема воды, льда и шайбы – **1,5 балла (по 0,5 балла за каждый).**

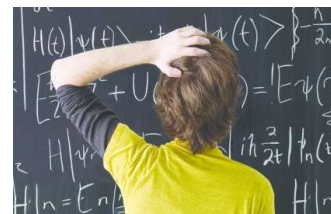


Муниципальный этап
Всероссийской олимпиады школьников
по физике

9 класс, 2025/2026 учебный год

Длительность 3 часа 50 минут

Максимум 50 баллов.



Проверка того, плавает ли лед с шайбой или тонет (либо через среднюю плотность, либо через силу Архимеда) и определение начального уровня воды – **1 балл за анализ + 0,5 балла за начальный уровень воды.**

Указание на то, что возможны два варианта развития событий – **1 балл.**

Найдено изменение уровня воды в первом случае (шайба не выпадает из оставшегося льда) – **1 балл**

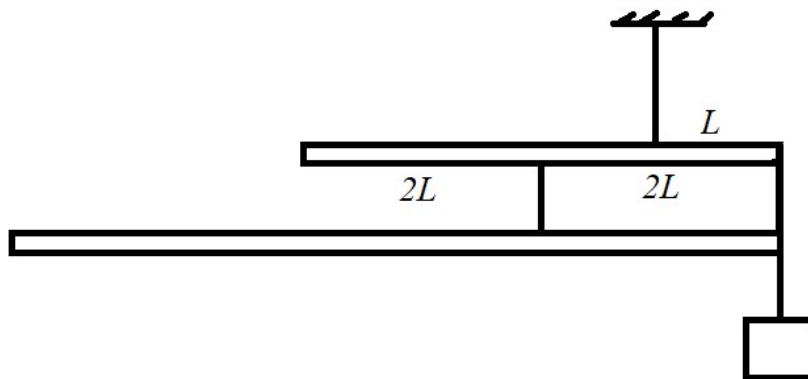
Найдено изменение уровня воды во втором случае (шайба отдельно оказывается на дне) – **1 балл**

Внимание! При отсутствии проверки, плавает ли лед с шайбой или тонет, участник может получить за задачу **не более 9 баллов!** Если рассмотрен только один вариант развития событий (и про второй не упоминается), то участник может получить **не более 8 баллов.**

Итого максимум 10 баллов за задачу.

Задача № 3. Стержни и нитки.

Из двух однородных стержней, четырех невесомых нитей и одного груза массой m собрали систему (см. рисунок). Стержни сделаны из одного материала, имеют одинаковое сечение и длины $4L$ и $6L$. Система находится в равновесии, стержни горизонтальны и сделаны из одного материала. Определите: 1) массу каждого стержня; 2) силы натяжения нитей.



Возможное решение:

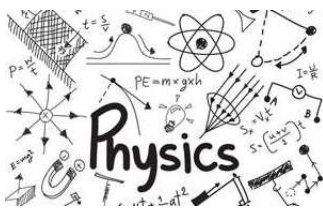
Обозначим массы стержней верхнего $4M$, нижнего $6M$ (поскольку они одинакового сечения и однородные, то их массы пропорциональны длинам). Силы натяжения нитей: верхняя T , левая T_1 , правая T_2 , нижняя T_3 .

Запишем условия равновесия для верхнего стержня.

Сумма сил равна нулю: $T = 4Mg + T_1 + T_2$.

Сумма моментов сил относительно точки крепления верхней нити равна нулю:

$$4MgL + T_1L = T_2L, \text{ т.е. } 4Mg = T_2 - T_1.$$

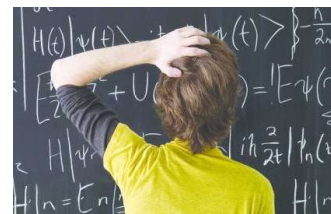


**Муниципальный этап
Всероссийской олимпиады школьников
по физике**

9 класс, 2025/2026 учебный год

Длительность 3 часа 50 минут

Максимум 50 баллов.



Тогда $T = 2T_2$.

Аналогично запишем условия равновесия для нижнего стержня.

Сумма сил равна нулю: $T_3 + 6Mg = T_1 + T_2$.

Сумма моментов сил относительно точки крепления левой нити равна нулю:

$6MgL + T_2 \cdot 2L = T_3 \cdot 2L$, т.е. $3Mg = T_3 - T_2$.

Тогда $T_1 = 9Mg$.

Значит $T_2 = 4Mg + T_1 = 13Mg$, $T = 26Mg$, $T_3 = 16Mg$.

При этом для груза можно записать: $T_3 = mg$, значит $M = m/16$.

Значит масса верхнего стержня $m_в = m/4$.

Масса нижнего стержня $m_н = 3m/8$.

Сила натяжения верхней нити $T = 26mg/16 = 13mg/8$.

Сила натяжения левой нити: $T_1 = 9mg/16$.

Сила натяжения правой нити: $T_2 = 13mg/16$.

Сила натяжения нижней нити: $T_3 = mg$.

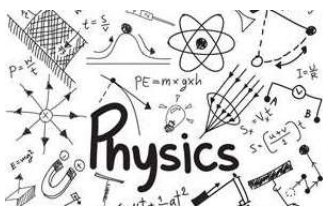
Критерии оценивания:

- 1) Верно записана сумма сил для верхнего стержня – **1 балл**.
- 2) Верно записано правило моментов для верхнего стержня относительно любой точки (точка указана) – **2 балла**.
- 3) Верно записана сумма сил для нижнего стержня – **1 балл**.
- 4) Верно записано правило моментов для нижнего стержня относительно любой точки (точка указана) – **2 балла**.
- 5) Верно найдена масса верхнего стержня – **1 балл**.
- 6) Верно найдена масса нижнего стержня – **1 балл**.
- 7) Верно найдены силы натяжения нитей – **2 балла (по 0,5 балла за каждую)**.

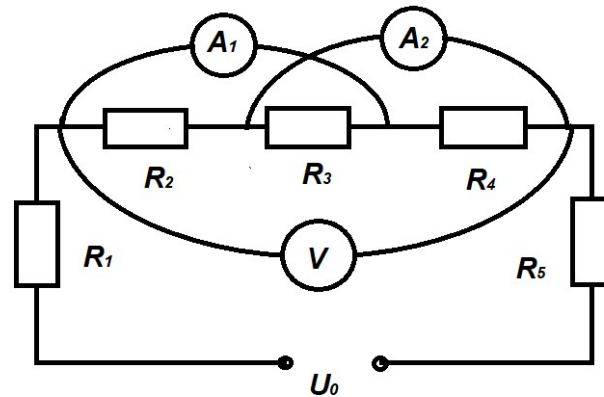
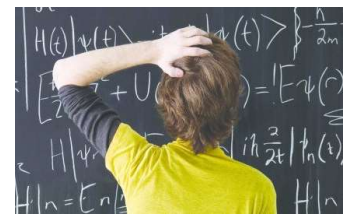
Итого максимум 10 баллов за задачу.

Задача № 4. Электрические эксперименты.

Пять резисторов сопротивлениями $R_1 = 1$ Ом, $R_2 = 2$ Ом, $R_3 = 3$ Ом, $R_4 = 4$ Ом, $R_5 = 5$ Ом соединены с источником постоянного напряжения $U_0 = 9$ В. К резисторам подключили два амперметра и вольтметр. Определите их показания I_1 , I_2 , U . Приборы считайте идеальными. Провода, идущие к амперметрам, в месте касания друг с другом не имеют электрического контакта (см. верхнюю часть схемы).

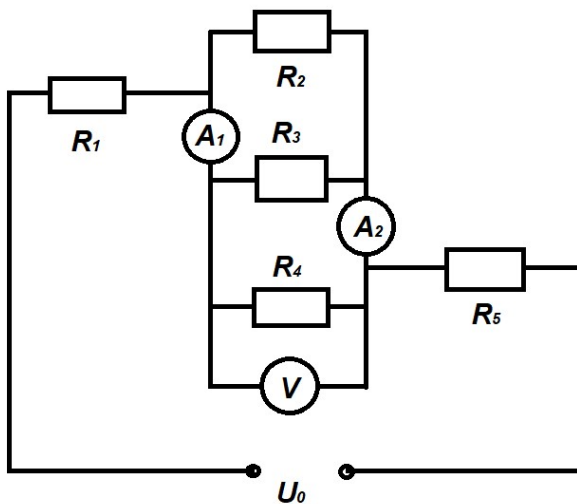


**Муниципальный этап
Всероссийской олимпиады школьников
по физике**
9 класс, 2025/2026 учебный год
Длительность 3 часа 50 минут
Максимум 50 баллов.



Возможное решение:

Пусть полный ток в цепи I_0 , токи через резисторы I_1, I_2, I_3, I_4, I_5 , токи через амперметры i_1, i_2 . Так как приборы идеальные, то сопротивление амперметров равно нулю, сопротивление вольтметра – бесконечность. Тогда можем нарисовать эквивалентную цепь:



Рассчитаем полное сопротивление цепи. Резисторы R_2, R_3 и R_4 соединены параллельно, поэтому

$$R_{234} = \frac{R_2 R_3 R_4}{R_2 R_3 + R_3 R_4 + R_2 R_4} = \frac{24}{26} = \frac{12}{13} \text{ Ом.}$$

Сопротивление всей цепи:

$$R_0 = R_1 + R_5 + R_{234} = \frac{90}{13} \text{ Ом.}$$

Общий ток:

$$I_0 = U_0 / R_0 = 1,3 \text{ А.}$$

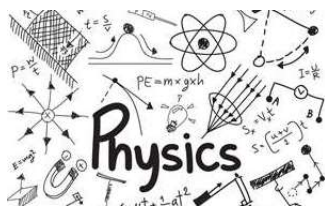
$$\text{Показание вольтметра: } U = I_0 R_{234} = 1,2 \text{ В.}$$

Токи через резисторы: $I_1 = I_5 = I_0 = 1,3 \text{ А}$; $I_2 = U / R_2 = 0,6 \text{ А}$; $I_3 = U / R_3 = 0,4 \text{ А}$, $I_4 = U / R_4 = 0,3 \text{ А}$.

Показания амперметров: $i_1 = I_0 - I_2 = 0,7 \text{ А}$; $i_2 = I_0 - I_4 = 1 \text{ А}$.

Критерии оценивания:

- 1) В явном виде указано (или явно используется в задаче), что сопротивление амперметров равно 0, а сопротивление вольтметра – бесконечности – **1 балл**.
- 2) Приведена эквивалентная схема – **2 балла**.
- 3) Найдено общее сопротивление всей цепи – **2 балла**.

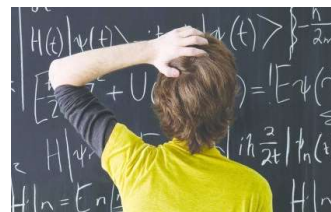


Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по физике

9 класс, 2025/2026 учебный год

Длительность 3 часа 50 минут

Максимум 50 баллов.



4) Определен общий ток в цепи – **1 балл**.

5) Найдены показания амперметров – **2 балла (по 1 баллу за каждое)**.

6) Найдено показание вольтметра – **2 балла**.

Примечание: в случае, если задача решается с помощью правил Кирхгофа или любым другим альтернативным методом, то пункты 2-4 засчитываются в зависимости от правильности написания уравнений в выбранном методе.

Итого максимум 10 баллов за задачу.

Задача № 5. Температурный коэффициент (Псевдоэксперимент)

Оборудование: один лист миллиметровой бумаги формата А4.

Экспериментально было показано, что сопротивление металлов зависит от температуры следующим образом:

$$R_t = R_0(1 + \alpha t + \beta t^2 + \gamma t^3 + \dots),$$

где R_t – сопротивление металлического проводника при температуре t , R_0 – сопротивление металлического проводника при температуре 0°C ; α, β, γ – эмпирические коэффициенты, зависящие от природы металла. В интервале температур от 0 до 100°C можно ограничиться первым членом степенного ряда, то есть считать, что сопротивление проводника в первом приближении изменяется по закону

$$R_t = R_0(1 + \alpha t).$$

Коэффициент α называют температурным коэффициентом сопротивления. Он показывает относительное изменение первоначального сопротивления при нагревании его на один градус по шкале Цельсия.

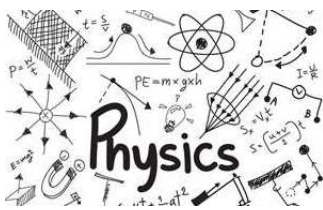
В таблице приведены измерения сопротивления куска проволоки при комнатной температуре и дальнейшем ее нагревании.

$t, ^\circ\text{C}$	22	23	30	35	40	45	50	55	60	65	70
$R, \text{Ом}$	79	79	82	83	85	87	88	90	91	93	95

Задание:

- 1) Построить график зависимости сопротивления от температуры.
- 2) С помощью графика определить значение температурного коэффициента сопротивления α .
- 3) Определить удельное сопротивление куска проволоки длиной 15 м при 20°C . Диаметр проволоки измеряли микрометром (погрешность $\pm 0,01$ мм) в разных местах, результаты измерений были записаны в таблицу:

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$d, \text{мм}$	0,39	0,35	3,5	0,36	0,36	0,34	0,36	0,38	0,36	0,35	0,35

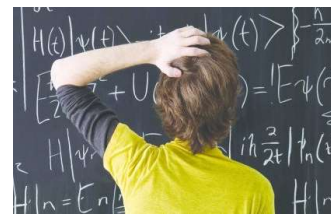


**Муниципальный этап
Всероссийской олимпиады школьников
по физике**

9 класс, 2025/2026 учебный год

Длительность 3 часа 50 минут

Максимум 50 баллов.



Возможное решение:

1) Построен график зависимости сопротивления от температуры.

*Если построен другой график (например, график зависимости N от H), то баллы за данный пункт умножаются на 0,5. Т.е. участник может получить **не более 1,5 баллов** за данный пункт.*

График оценивается максимум в **3 балла**. Для выставления балла должны выполняться ВСЕ требования в соответствующем пункте (а, б или в).

а) Размер осей и масштаб графика – 1 балл

Требования: длина любой оси не должна быть меньше 12 см; полезная часть графика не должна быть меньше 50% от длины соответствующей оси.

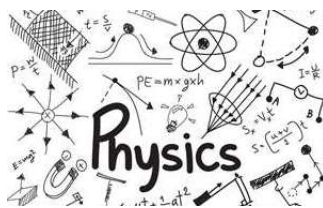
б) Подписанные оси, на всех осях правильно нанесена шкала – 1 балл

Требования: около осей должны быть указаны откладываемые величины и единицы их измерения (допускается не писать единицы измерения у физических величин, измеряемых в штуках); цена деления (размер самой маленькой клеточки в единицах откладываемой величины) координатной сетки на каждой из осей должна быть равна $a \cdot 10^n$, где $a = 1$, или 2, или 5, а n – целое число; штрихи на осях должны наноситься через равные интервалы и попадать на основные линии миллиметровой бумаги; оцифровка штрихов должна быть сделана через равные интервалы; на каждой оси должны быть подписаны не менее 5 масштабных делений; смещение начальной точки по осям относительно нуля должно быть кратно шагу оцифровки.

в) Нанесены все точки из таблицы и проведена оптимальная прямая (точки НЕ соединены ломаной) – 1 балл.

Требования: точки должны быть четко видны на фоне линии; положение точек должно соответствовать таблице измерений (отклонение не более двух точек не более, чем на 2 деления мелкой сетки миллиметровой бумаги); не следует указывать на осях значения экспериментальных точек и проводить перпендикуляры к осям (исключением являются случаи, когда точки используются для определения каких-либо параметров – например, коэффициента наклона или свободного члена); линия графика должна быть одинарной, на ее фоне должны быть видны экспериментальные точки; линейный участок графика должен строиться по линейке.

Примечание: *Если график отсутствует (не нанесены точки, линии нет, есть только координатные оси), то ставится 0 баллов за весь пункт.*

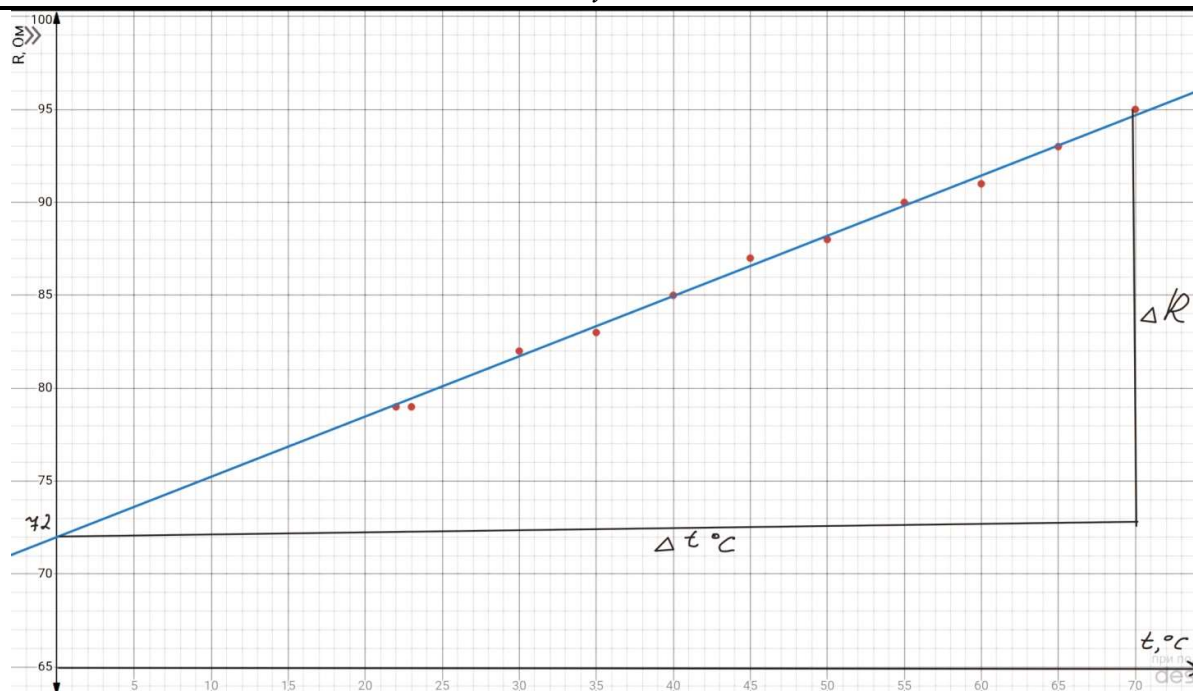
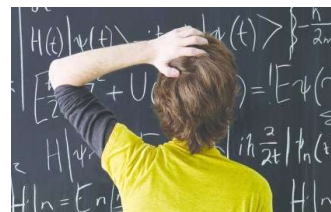


**Муниципальный этап
Всероссийской олимпиады школьников
по физике**

9 класс, 2025/2026 учебный год

Длительность 3 часа 50 минут

Максимум 50 баллов.



2) Продолжим прямую до пересечения с осью R , по точке пересечения найдем значение $R_0 = 72$ Ом (засчитывается в диапазоне от 70 до 75 Ом) **(1 балл за описание способа нахождения + 0,5 балл за ответ)**.

Записано выражение для температурного коэффициента:

$$\alpha = \frac{R - R_0}{\Delta t R_0} = \frac{\Delta R}{\Delta t R_0}, \quad \text{(0,5 балла)}$$

где $\frac{\Delta R}{\Delta t}$ – угловой коэффициент прямой. Из графика найдено значение углового коэффициента **(1 балл)**.

Найдено значение температурного коэффициента (засчитываем в диапазоне 0,0037 – 0,0051 1/°C) – **(0,5 балла)**.

Примечание: Если участник находит R_0 и α без использования графика (например, проводит какие-то расчеты на основании таблицы), то при попадании R_0 и α в ворота эта часть решения оценивается в случае вычисления по одной паре значений **в 0,5 балла + 0,5 балла**, в случае вычисления по трем и более парам значений с последующим усреднением – **в 1 балл + 1 балл**.

3) Указано, что значение №3 является промахом **(0,5 балла)**. По остальным значениям таблицы найдено среднее значение диаметра проволоки $d = 0,36$ мм **(0,5 балл)**.

Из графика найдено и записано значение R при 20°C (диапазон $R = 77-80$ Ом) **(0,5 балла)**.

Записано выражение для нахождения удельного сопротивления $\rho = \frac{R \pi d^2}{4l}$ **(1 балл)** и правильно найдено его значение (диапазон от 0,50 до 0,55 $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$) – **(1 балл)**

Итого максимум 10 баллов за задачу.