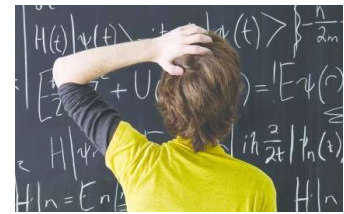


**Муниципальный этап  
Всероссийской олимпиады школьников  
по физике**

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?

**Задача № 2. Ледяной пассажир, v2.0.**

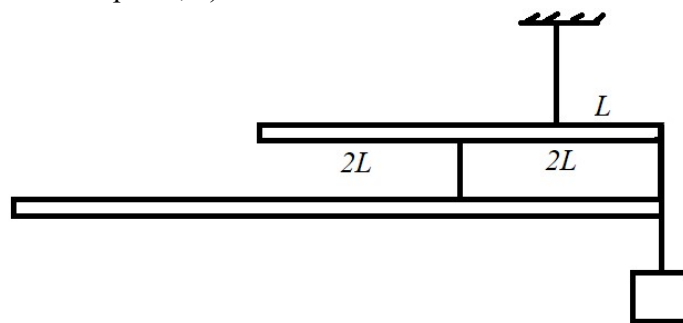
В калориметр, содержащий  $m_b = 200$  г воды при температуре  $t_b = 30^\circ\text{C}$ , бросают кусок льда массой  $m_l = 90$  г, в котором находится стальная шайба массой  $m_{ш} = 10$  г. Температура льда и шайбы  $t_l = -5^\circ\text{C}$ . Удельная теплоемкость воды  $c_b = 4200$  Дж/(кг·°C), удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330$  кДж/кг, удельная теплоемкость стали  $c_{ст} = 500$  Дж/(кг·°C). 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/м<sup>3</sup>, плотность льда  $\rho_l = 900$  кг/м<sup>3</sup>, плотность стали  $\rho_{ст} = 7800$  кг/м<sup>3</sup>, площадь дна калориметра  $S = 100$  см<sup>2</sup>.

**Задача № 3. Стержни и нитки.**

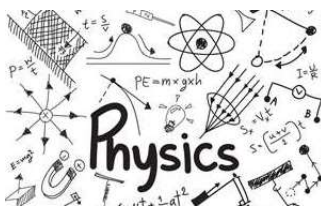
Из двух однородных стержней, четырех невесомых нитей и одного груза массой  $m$  собрали систему (см. рисунок). Стержни сделаны из одного материала, имеют одинаковое сечение и длины  $4L$  и  $6L$ . Система находится в равновесии, стержни горизонтальны и сделаны из одного материала.

Определите: 1) массу каждого стержня; 2) силы натяжения нитей.



**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).

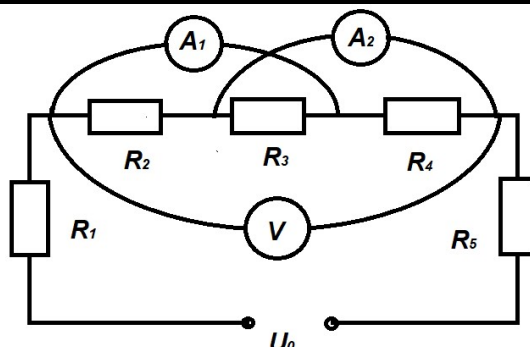
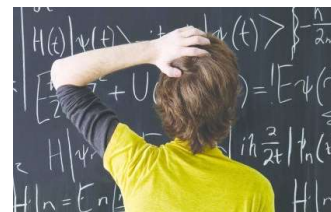


# Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по физике

9 класс, 2025/2026 учебный год

Длительность 3 часа 50 минут

Максимум 50 баллов.



## Задача № 5. Температурный коэффициент (Псевдоэксперимент)

**Оборудование:** один лист миллиметровой бумаги формата A4, линейка.

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  $0^\circ\text{C}$ ;  $\alpha, \beta, \gamma$  – эмпирические коэффициенты, зависящие от природы металла. В интервале температур от 0 до  $100^\circ\text{C}$  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  $\alpha$  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  $\alpha$ .
- 3) Определить удельное сопротивление куска проволоки длиной 15 м при  $20^\circ\text{C}$ . 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 |