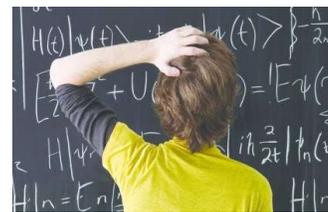


**Муниципальный этап  
Всероссийской олимпиады школьников  
по физике**

10 класс, 2023/2024 учебный год

Длительность 3 часа 50 минут

Максимум 50 баллов.



### Задача № 1. Вертикальные броски

Ёжик и Крош решили заняться экспериментами по физике. Крош забрался на большую высоту и стал бросать вертикально яблоки, а Ежик делал измерения. Ежик определил, что за 2 секунды с момента броска некоторые яблоки проходят путь, равный 10,4 м. С какой начальной скоростью и в каком направлении бросает эти яблоки Крош? Размерами яблок и сопротивлением воздуха можно пренебречь. Ускорение свободного падения  $10 \text{ м/с}^2$ .

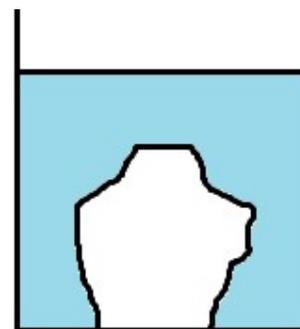
### Задача № 2. Эксперименты с бусинами.

Три бусины разной массы насажены на тонкий гладкий горизонтальный стержень (т.е. могут свободно двигаться по нему). Масса бусинки посередине  $m_2 = 30 \text{ г}$ . В начале эксперимента бусинки были неподвижными. Затем левую бусинку толкают к средней бусинке, сообщая ей некоторую скорость. Известно, что удар левой и средней бусинки абсолютно упругий, а средней и правой бусинки – абсолютно неупругий.

Происходит первый удар, и половина начальной кинетической энергии левой бусинки переходит к средней бусинке. Затем происходит второй удар, при котором половина кинетической энергии средней бусинки превращается в тепло. Найдите массы крайних бусин.

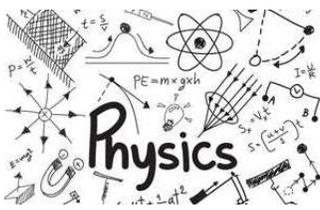
### Задача № 3. Примороженный лед.

Кусок льда при  $T_1 = -10^\circ\text{C}$  прикрепили ко дну теплоизолированного цилиндрического сосуда. Затем в сосуд аккуратно налили воду так, чтобы лед не всплыл, но оказался полностью под водой. Когда установилось тепловое равновесие, уровень воды в сосуде понизился на 2 %. Какова начальная температура налитой воды? Считайте, что масса налитой воды равна массе куска льда. Удельная теплоемкость воды  $4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$ , удельная теплоемкость льда  $2100 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$ , удельная теплота плавления льда  $330 \text{ кДж/кг}$ . Теплоемкостью сосуда, испарением воды и тепловым расширением тел пренебречь. Плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ , плотность льда  $900 \text{ кг/м}^3$ . Лёд в процессе эксперимента не всплывает!



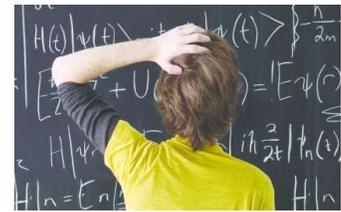
### Задача № 4. Физика в искусстве

На выставке известного художника Иванова И.И. один из экспонатов был таким: это была вертикальная, абсолютно белая плоская стена, напротив которой параллельно ей



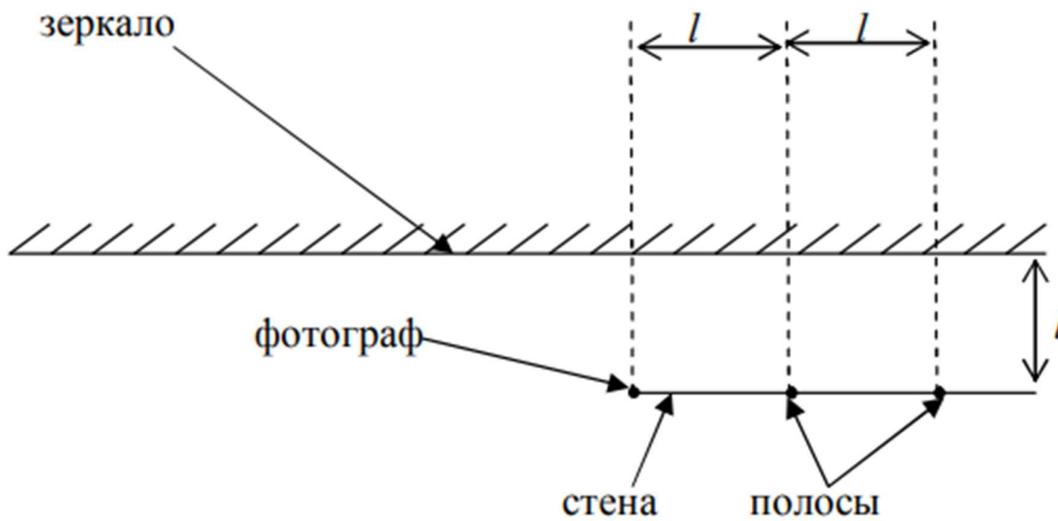
Муниципальный этап  
Всероссийской олимпиады школьников  
по физике

10 класс, 2023/2024 учебный год  
Длительность 3 часа 50 минут  
Максимум 50 баллов.



было установлено вертикальное плоское зеркало. Во время презентации экспоната Иванов И.И. на глазах у присутствующих нанес на стену две узкие красные вертикальные полосы от пола и до потолка.

У фотографа Сергея имеется узкая вертикальная стойка. Сергей хочет встать у края стены (экспоната) и сделать фотографию, на которой его стойка закрыла бы обе полосы. На каком расстоянии от зеркала нужно поставить стойку, чтобы кадр получился? Считайте  $l$  известной величиной (см. рисунок, вид сверху). Также считайте, что ширина стойки равна ширине полос, а расстояние между полосами гораздо больше их ширины и ширины стойки.

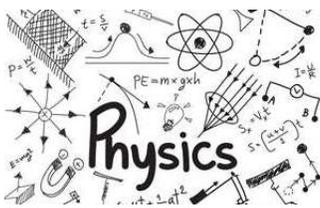


**Задача № 5. Много резисторов не бывает (Псевдоэксперимент)**

**Оборудование:** 2 листа миллиметровки формата A4 (предоставляются организаторами).

**При снятии измерений использовались:** источник питания на 4,5 В, амперметр, вольтметр, пять последовательно соединенных одинаковых неизвестных резисторов  $R_1$ , ключ, соединительные провода.

В ходе работы старшеклассники собрали следующую схему:

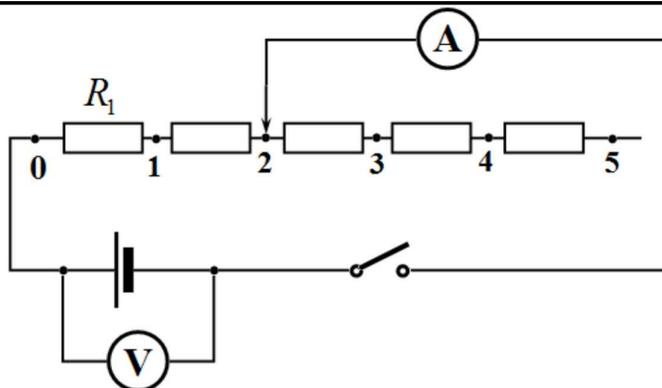
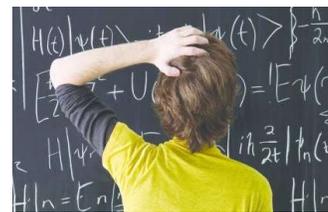


**Муниципальный этап  
Всероссийской олимпиады школьников  
по физике**

10 класс, 2023/2024 учебный год

Длительность 3 часа 50 минут

Максимум 50 баллов.



Затем, изменяя количество  $n$  включенных в электрическую цепь резисторов  $R_1$  от 0 до 5, старшеклассники записывали показания вольтметра и амперметра. По результатам измерений была составлена следующая таблица:

$n$	$I_n, A$	$U_n, B$
0	0,45	1,55
1	0,25	2,45
2	0,20	2,70
3	0,15	2,95
4	0,11	3,09
5	0,10	3,20

**Задания:**

- 1) Получите теоретическую зависимость силы тока  $I_n$  от напряжения  $U_n$  и количества последовательно подключенных резисторов  $n$ .
- 2) Укажите такую функцию  $Z_n(U_n, I_n)$  от величин  $U_n$  и  $I_n$ , чтобы ее зависимость от  $n$  (количества подключенных резисторов) была линейной.
- 3) Постройте график зависимости  $Z_n(n)$ .
- 4) Используя полученный график, найдите сопротивление амперметра  $R_A$  и сопротивление резистора  $R_1$ .