Кировское областное государственное автономное образовательное
учреждение дополнительного образования
«ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ОДАРЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ»

Турнир по экспериментальной физике, 2023

# ТУРНИР
## ПО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКЕ
## в г. Кирове

8 ОКТЯБРЯ 2023 ГОДА

КИРОВ
2023

Печатается по решению учебно-методического совета Кировского областного государственного автономного образовательного учреждения дополнительного образования «Центр дополнительного образования одаренных школьников»

Турнир по экспериментальной физике в г. Кирове: 8 октября 2023 года / Сост. А.П. Сорокин. – Киров: Изд-во ЦДООШ, 2023. – 6 с.

Составление заданий: *А.П. Сорокин*
Набор решений: *А.П. Сорокин*
Рецензирование: *О.В Минина*

Адрес для переписки: smsphys@gmail.com

Подписано в печать 06.10.2023.
Формат 60 × 84 $^{1}/_{16}$. Бумага типографская. Усл. п. л. 0,21.
Тираж 300 экз.
г. Киров, Октябрьский пр-кт., д. 87а

© Кировское областное государственное автономное образовательное учреждение дополнительного образования «Центр дополнительного образования одаренных школьников», Киров, 2023

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . . . 2
Задания 7 класс . . . . . 3
Решения 7 класс . . . . . 4
Задания 8 класс . . . . . 5
Решения 8 класс . . . . . 6

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Турнир по экспериментальной физике – это индивидуальное соревнование для учащихся 7-х и 8-х классов школ г. Кирова и Кировской области.

Цель проведения Турнира: дать возможность школьникам попробовать свои силы в решении занимательных, исследовательских экспериментальных задач по физике, получить сравнительную оценку своих знаний и умений.

На выполнение экспериментальных заданий участникам отводится 90 минут. Побеждают школьники, набравшие наибольшее количество баллов.

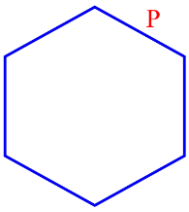
Турнир по экспериментальной физике организован Кировским областным государственным автономным образовательным учреждением дополнительного образования «Центр дополнительного образования одаренных школьников». В организации Турнира и в работе жюри задействованы сотрудники КОГАОУ ДО ЦДООШ, преподаватели ВятГУ, учителя школ.

В настоящих Материалах представлены условия и решения заданий Турнира.

# ЗАДАНИЯ ДЛЯ 7 КЛАССА

Для того чтобы получить максимальный балл за задачу, в процессе её решения не забывайте подробно описывать все выполняемые Вами действия. Для решения каждой экспериментальной задачи можно использовать только то оборудование, которое указано в условии!

## 1. ДВЕ ГАЙКИ

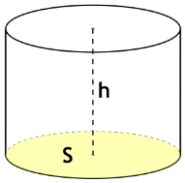



Используя только предложенное оборудование, как можно точнее определите, во сколько раз отличаются периметры двух шестигранных гаек.

*Оборудование*: две гайки разного диаметра, подточенный карандаш, лист белой бумаги.

## 2. СИЛИКОНОВАЯ ТРУБКА

Используя только предложенное оборудование, как можно точнее определите, во сколько раз внутренняя площадь поперечного сечения шприца больше внутренней площади поперечного сечения силиконовой трубки.




*Оборудование*: шприц, отрезок силиконовой трубки, линейка, пластиковый стаканчик с водой.

*Примечание*: объем цилиндра вычисляется по формуле $V = Sh$, где $S$ – площадь основания цилиндра, $h$ – его высота.

## ОТВЕТЫ, РЕШЕНИЯ И ВОЗМОЖНАЯ РАЗБАЛЛОВКА К ЗАДАНИЯМ 7 КЛАССА

### 1. ДВЕ ГАЙКИ

Чтобы как можно точнее определить, во сколько раз отличаются периметры двух шестигранных гаек, совместим начало одной из сторон меньшей гайки с краем листа бумаги и будем «катить» её вдоль длинной стороны листа бумаги, делая на последнем риски карандашом. Прокатив максимальное количество раз меньшую гайку, таким же образом рядом с рисками, оставленными маленькой гайкой, «прокатим» большую гайку до тех пор, пока какие-то из рисок, оставленных большой и малой гайками, не совпадут (рис. 1). Зная, что периметр гайки – это сумма длин шести сторон, на основании полученных измерений вычислим, во сколько раз отличаются периметры гаек. Для достоверности проведем эксперимент несколько раз.

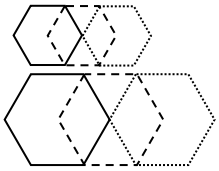


*Рис.* 1

| № | Пункт разбалловки | | Балл | Пр |
|---|---|---|---|---|
| **1** | Предложен и описан метод сравнения периметров двух гаек разного диаметра | | 4 | |
| **2** | Предложена формула для нахождения отношения периметров двух гаек разного диаметра или сделаны аналогичные рассуждения | | 2 | |
| **3** | Найдено отношение периметров двух гаек разного диаметра | | | |
| | | Узкие ворота – 2 балла | 2 | |
| | | Широкие ворота – 1 балл | 1 | |
| **4** | Проведены многократные измерения и найдено среднее значение отношения периметров двух гаек разного диаметра | | 2 | |
| | | | **Сумма** | |

### 2. СИЛИКОНОВАЯ ТРУБКА

Совместив нулевое деление на шкале шприца с нулевым делением на шкале линейки, посмотрим, какие из делений на шкалах совпадают лучше всего, измерим длину шприца от нуля до этого деления $l_2$. После чего наполним шприц до этого деления водой, присоединим к нему силиконовую трубку и аккуратно выдавим в нее всю жидкость. Измерим длину жидкости в силиконовой трубке $l_1$ (рис. 2). Зная, что объем жидкости, перекачанный из шприца в трубку одинаковый, а форма у них цилиндрическая, запишем равенство объемов $V_1 = V_2$ или $S_1 l_1 = S_2 l_2$, откуда отношение площадей поперечного сечения шприца и силиконовой трубки $S_1 / S_2 = l_2 / l_1$.

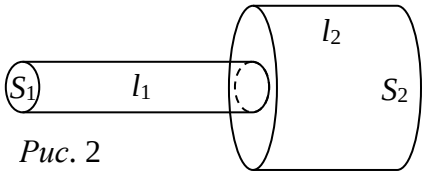



*Рис.* 2

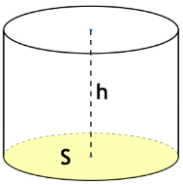
| № | Пункт разбалловки | | Балл | Пр |
|---|---|---|---|---|
| **1** | Предложен и описан метод сравнения площадей поперечного сечения шприца и силиконовой трубки | | 4 | |
| **2** | Предложена формула для сравнения площадей поперечного сечения шприца и силиконовой трубки или сделаны аналогичные рассуждения | | 2 | |
| **3** | Найдено отношение площадей поперечного сечения шприца и силиконовой трубки | | | |
| | | Узкие ворота – 2 балла | 2 | |
| | | Широкие ворота – 1 балл | 1 | |
| **4** | Проведены многократные измерения и найдено среднее значение отношения площадей поперечного сечения шприца и силиконовой трубки | | 2 | |
| | | | **Сумма** | |

# ЗАДАНИЯ ДЛЯ 8 КЛАССА

Для того чтобы получить максимальный балл за задачу, в процессе её решения не забывайте подробно описывать все выполняемые Вами действия. Для решения каждой экспериментальной задачи можно использовать только то оборудование, которое указано в условии!

## 1. СИЛИКОНОВЫЕ ТРУБКИ

Используя только предложенное оборудование, как можно точнее определите, во сколько раз отличаются внутренние площади поперечного сечения двух силиконовых трубок.




*Оборудование*: шприц, два отрезка силиконовых трубок, линейка, пластиковый стаканчик с водой.

*Примечание*: объем цилиндра вычисляется по формуле $V = Sh$, где $S$ – площадь основания цилиндра, $h$ – его высота.

## 2. НЕИЗВЕСТНЫЕ ШАРИКИ

Используя только предложенное оборудование, как можно точнее определите объем одного шарика и плотность материала, из которого он изготовлен. Плотность воды считать известной и равной $\rho = 1$ г/см$^3$.

*Оборудование*: 4 одинаковых шарика, шприц, пластиковый стаканчик с водой, полоска миллиметровой бумаги, скотч и ножницы (по требованию), салфетки для поддержания чистоты на рабочем месте.

*Примечание*: объем цилиндра вычисляется по формуле $V = Sh$, где $S$ – площадь основания цилиндра, $h$ – его высота.

## ОТВЕТЫ, РЕШЕНИЯ И ВОЗМОЖНАЯ РАЗБАЛЛОВКА К ЗАДАНИЯМ 8 КЛАССА

### 1. СИЛИКОНОВЫЕ ТРУБКИ

Наберем в шприц некоторый объем жидкости $V$, после чего аккуратно перельем его в первую трубку. Измерим длину столбика жидкости в первой трубке $l_1$. Повторим эксперимент, перелив тот же объем $V$, но уже во вторую трубку. Измерим длину столбика жидкости в первой трубке $l_2$ (рис. 3). Зная, что объем жидкости, перекачанный из шприца в трубки одинаковый, а форма у них цилиндрическая, запишем равенство объемов $V_1 = V_2$ или $S_1l_1 = S_2l_2$, откуда отношение площадей поперечного сечения силиконовых трубок $S_1/ S_2 = l_2/l_1$.

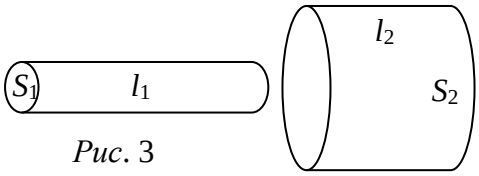


*Рис.* 3

| № | Пункт разбалловки | | Балл | Пр |
|---|---|---|---|---|
| **1** | Предложен и описан метод сравнения площадей поперечного сечения двух силиконовых трубок | | 4 | |
| **2** | Предложена формула для сравнения площадей поперечного сечения двух силиконовых трубок или сделаны аналогичные рассуждения | | 2 | |
| **3** | Найдено отношение площадей поперечного сечения двух силиконовых трубок | | | |
| | | Узкие ворота – 2 балла | 2 | |
| | | Широкие ворота – 1 балл | 1 | |
| **4** | Проведены многократные измерения и найдено среднее значение отношения площадей поперечного сечения двух силиконовых трубок | | 2 | |
| | | | **Сумма** | |

### 2. НЕИЗВЕСТНЫЕ ШАРИКИ

Достанем поршень из шприца и, заткнув сопло пальцем, нальем в него некоторый объем воды $V_1$. Аккуратно опустив в шприц с водой 4 шарика, заметим, до какого объема $V_2$ поднимется уровень воды в шприце, тогда объем одного шарика $V_0 = (V_2 – V_1)/4$.

Поместим в пустой шприц 2 шарика и заткнем выходное отверстие поршнем, отпустим шприц плавать в жидкости вертикально и отметим глубину его погружения на боковой поверхности. Повторим эксперимент с 4 шариками. Зная, что плавающее тело вытесняет вес жидкости равный собственному, найдем, на сколько дополнительно погрузился шприц $V = Sh$ (при помощи миллиметровой бумаги можно найти высоту и площадь поперечного сечения цилиндра шприца) с двумя шариками, откуда вычислим массу одного шарика $m_0 = \rho V$.

Тогда плотность одного шарика $\rho_ш = m_0/V_0$.

| № | Пункт разбалловки | | Балл | Пр |
|---|---|---|---|---|
| **1** | Предложен и описан метод нахождения объема одного шарика через вытесненный объем жидкости | | 4 | |
| | | Иной другой метод | 2 | |
| **2** | Предложен и описан метод нахождения массы одного шарика через массу вытесненной жидкости | | 4 | |
| | | Иной другой метод | 2 | |
| **3** | Найдена плотность шарика | | 2 | |
| | | | **Сумма** | |