

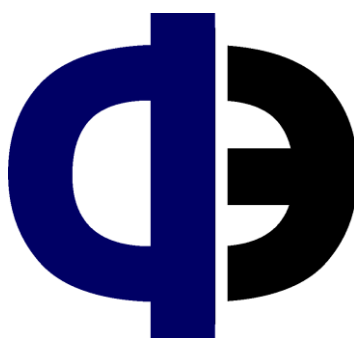


Кировское областное государственное автономное образовательное
учреждение дополнительного образования
«ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ОДАРЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ»

Турнир по экспериментальной физике, 2025

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

30 ОКТЯБРЯ 2025 ГОДА



КИРОВ
2025

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: 30 октября 2025 года / Сост. О.В. Минина, А.П. Сорокин. – Киров: Изд-во ЦДООШ, 2025. – 6 с.

Составление заданий: *О.В. Минина (8.1-9.2), А.П. Сорокин (7.1, 7.2)*

Набор решений: *О.В. Минина, А.П. Сорокин*

Рецензирование: *О.В. Минина, А.П. Сорокин*

Адрес для переписки: cdoosh.ph@mail.ru

Подписано в печать 29.10.2025.

Формат 60 × 84 ¹/₁₆. Бумага типографская. Усл. п. л. 0,25.

Тираж 100 экз.

г. Киров, Октябрьский пр-кт., д. 87а

© Кировское областное государственное автономное образовательное учреждение дополнительного образования «Центр дополнительного образования одаренных школьников», Киров, 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Задания 7 класс	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Решения 7 класс	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Задания 8-9 классы	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
Решения 8-9 классы	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6

ПРЕДИСЛОВИЕ

Турнир по экспериментальной физике – это индивидуальное соревнование для учащихся 7-9-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 120 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 настоящих Материалах представлены условия и решения заданий Турнира.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ 7 КЛАССА

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. ПШЕНО

Используя только предложенное оборудование, как можно точнее определите внешний объем пластиковой бутылочки. Насыпная плотность пшена $\rho = 850 \text{ кг/м}^3$.

Оборудование: весы с пределом 200 г, пластиковый контейнер, частично заполненный пшеном, пластиковый стакан 0,5 л, пластиковый стакан 0,1 л, пластиковая бутылочка.

Примечание: насыпная плотность – это отношение массы сыпучего вещества к занимаемому им объему вместе с пустотами и порами $\rho = m/V$.

Внимание! Не превышайте предел 200 г электронных весов! На весы можно ставить ТОЛЬКО стаканчик 0,1 л. Открывать пластиковую бутылочку запрещено! На любые тела можно наносить отметки карандашом.



2. ПРОВОЛОКА

Используя только предложенное оборудование, как можно точнее определите отношение диаметров двух проволок.

Оборудование: две проволоки разного диаметра, шприц объемом 5 мл, шприц объемом 10 мл.



ОТВЕТЫ, РЕШЕНИЯ И ВОЗМОЖНАЯ РАЗБАЛЛОВКА К ЗАДАНИЯМ 7 КЛАССА

1. ПШЕНО

Пластиковую бутылочку поставим на дно пластикового стакана 0,5 л, после чего будем насыпать в стакан пшено до тех пор, пока она полностью не «скроется» (1).

Затем аккуратно постучим по стакану, чтобы уровень пшена стал примерно горизонтальным (2).

Отметим этот уровень на боковой поверхности стакана карандашом (3).

Аккуратно достанем пластиковую бутылочку, после чего досыпаем некоторую массу пшена m из контейнера до отметки на стакане при помощи пластикового стакана 0,1 л (4).

Повторим эксперимент несколько раз, усредним полученное значение массы, после чего поделим ее на насыпную плотность пшена, таким образом, вычислим объем досыпанного пшена, который равен объему пластиковой бутылочки $V = 70 \text{ см}^3$ (5).

№	Пункт разбалловки	Балл _{max}	Балл _{пр}
1	Рассуждение 1	2	
2	Рассуждение 2	2	
3	Рассуждение 3	2	
4	Рассуждение 4	2	
5	Рассуждение 5	1+1	
		Сумма	10

2. ПРОВОЛОКА

Наматываем одну из проволок (более толстую) виток к витку на боковую цилиндрическую поверхность шприца объемом 10 мл (1).

Другую проволоку (более тонкую) наматываем на шприц объемом 5 мл (2).

Затем приложим шприцы друг к другу так, чтобы начала первых витков совпадали, и будем смотреть, какие по счету витки на проволоках совпадут. Повторим эксперимент несколько раз, сравнивая разное количество витков (3).

Допустим, совпали n и k витки (4), тогда отношение диаметров будет равно $n/k = 0,6$ или $k/n = 1,6$ (5).

Примечание: чтобы проволока не разматывалась, ее концы можно скрутить.

№	Пункт разбалловки	Балл _{max}	Балл _{пр}
1	Рассуждение 1	1	
2	Рассуждение 2	1	
3	Рассуждение 3	2+2	
4	Рассуждение 4	2	
5	Рассуждение 5	2	
		Сумма	10

* Если для измерений использовался один шприц или отметки на нем, то оцениваются только пункты 3-5 максимум половиной баллов.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ 8-9 КЛАССА

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. ТРУБОЧКА

Используя только предложенное оборудование, как можно точнее определите во сколько раз внешний диаметр D нижней части трубочки больше ее внутреннего диаметра d (рис. 8.1).

Оборудование: трубочка, пластиковый стакан 0,2 л с водой, весы с пределом 200 г.

Примечание: площадь круга вычисляется по формуле $S = \pi D^2 / 4$, где $\pi = 3,14$, D – диаметр круга.

Внимание! Не превышайте предел 200 г электронных весов! На любые тела можно наносить отметки карандашом.

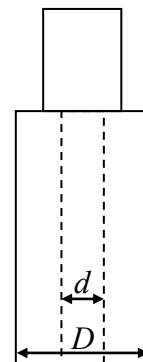


Рис. 8.1

2. ЖГУТ

Используя только предложенное оборудование, как можно точнее определите коэффициент жесткости жгута k .

Для проведения эксперимента используйте $l_0 = 30$ см свисающей части жгута.

А) Расположите линейку с гайкой и жгутом на краю стола так, как показано на рис. 8.2. Если потянуть за свисающий конец жгута вертикально вниз, то в какой-то момент линейка с гайкой приподнимется над поверхностью стола. Изменяя точку опоры линейки, исследуйте зависимость удлинения жгута $\Delta l = l - l_0$ от расстояния от точки крепления жгута до точки опоры y , при котором линейка с гайкой начинает приподниматься.

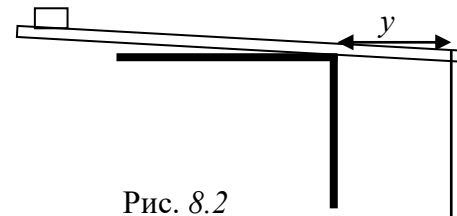


Рис. 8.2

y , см	...	...	...	...	...	...	...
Δl , см	...	...	...	...	...	...	...

Б) На миллиметровой бумаге постройте график зависимости Δl от $\frac{1}{y}$, по вертикальной оси отложив удлинение жгута $\Delta l = l - l_0$, по горизонтальной – величину, обратную расстоянию от конца линейки до точки опоры $\frac{1}{y}$.

В) Записав правило моментов, получите теоретически зависимость Δl от $\frac{1}{y}$.

Г) Используя построенный график, определите коэффициент жесткости жгута k .

Оборудование: однородная линейка массой $M = 10$ г, на которой закреплена гайка массой $m = 30$ г, линейка 40 см, бумажная мерная лента 50 см с прикрепленным двусторонним скотчем и канцелярским зажимом, жгут.



Примечание: установка в собранном виде изображена на фотографии.

ОТВЕТЫ, РЕШЕНИЯ И ВОЗМОЖНАЯ РАЗБАЛЛОВКА К ЗАДАНИЯМ 8-9 КЛАССА

1. ТРУБОЧКА

Сделаем на трубочке отметку карандашом. Тарируем весы, поставив на них стакан с водой. Удерживая трубочку вертикально, опустим ее в воду до отметки, не касаясь дна и стенок сосуда. Трубочка действует на весы с силой, по модулю равной силе Архимеда, действующей со стороны воды на трубочку, весы при этом показывают массу Архимеда m_1 . Повторим эксперимент, предварительно плотно заткнув пальцем верхний край трубочки, чтобы при погружении в воду в нее не заливалась вода. Во втором случае весы показывают массу Архимеда m_2 . Из уравнений $m_1 g = \rho_{\text{в}} g h \frac{\pi D^2 - \pi d^2}{4}$ (h – расстояние от нижнего края трубочки до отметки) и $m_2 g = \rho_{\text{в}} g h \frac{\pi D^2}{4}$ отношение диаметров $\frac{D}{d} = \sqrt{\frac{m_2}{m_2 - m_1}}$.

№	Пункт разбалловки	Балл _{max}	Балл _{np}
1	Описание метода измерения	4	
2	Измерение m_1 и m_2 3 и более раза Менее 3 раз	3 1	
3	Формула для нахождения отношения диаметров D / d	1	
4	Численное отношение диаметров D / d Узкие ворота (2,25 – 2,75) Широкие ворота (2,00 – 3,00)	2 1	
		Сумма	10

2. ЖГУТ

Введем следующие обозначения: l_1 – расстояние от центра масс линейки M до точки опоры, l_2 – расстояние от центра масс груза m до точки опоры, y – расстояние от места крепления жгута до точки опоры. Запишем правило моментов относительно точки опоры $Mgl_1 + mgl_2 = k\Delta l y$ (1), откуда $\Delta l = \frac{Mgl_1 + mgl_2}{k} \cdot \frac{1}{y}$ (2). Используя построенный график, определим коэффициент жесткости жгута k .

№	Пункт разбалловки	Балл _{max}	Балл _{np}
1	Заполнена таблица измерений 7 измерений 5-6 измерений 3-4 измерения	2 1 0,5	
2	Построен график Подписаны оси с единицами измерения Выбран рациональный масштаб по осям Нанесены все точки из таблицы на график Проведена усредняющая прямая	0,5 0,5 0,5 0,5	
3	Записано правило моментов (1)	1	
4	Получена теоретически зависимость Δl от $\frac{1}{y}$ (2).	2	
5	Описан метод определения коэффициента жесткости жгута k по графику	1	
6	Определен коэффициент жесткости жгута k по графику Узкие ворота (20 Н/м – 30 Н/м) Широкие ворота (15 Н/м – 35 Н/м)	2 1	
		Сумма	10