

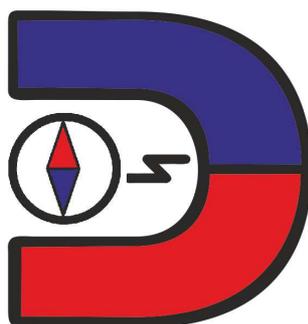


Кировское областное государственное автономное образовательное
учреждение дополнительного образования
«ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ОДАРЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ»

Турнир по экспериментальной физике для юниоров, 2022

ТУРНИР ПО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКЕ ДЛЯ ЮНИОРОВ в г. Кирове

2 ОКТЯБРЯ 2022 ГОДА



КИРОВ
2022

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

Турнир по экспериментальной физике для юниоров в г. Кирове: 2 октября 2022 года / Сост. А.П. Сорокин. – Киров: Изд-во ЦДООШ, 2022. – 5 с.

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

Адрес для переписки: smsphys@gmail.com

Подписано в печать 30.09.2022.
Формат 60 × 84 ¹/₁₆. Бумага типографская. Усл. п. л. 0,15.
Тираж 150 экз.
г. Киров, Октябрьский пр-кт., д. 87а

© Кировское областное государственное автономное образовательное учреждение дополнительного образования «Центр дополнительного образования одаренных школьников», Киров, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Задания 9 класс	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Решения 9 класс	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4

ПРЕДИСЛОВИЕ

Турнир по экспериментальной физике для юниоров – это индивидуальное соревнование для учащихся 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 90 минут. Побеждают школьники, набравшие наибольшее количество баллов.

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

В настоящих Материалах представлены условия и решения заданий Турнира.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ 9 КЛАССА

Для того чтобы получить максимальный балл за задачу, в процессе её решения не забывайте подробно описывать все выполняемые Вами действия.

1. «КОНФЕТА НА КАЧЕЛЯХ»

Используя только предложенное оборудование, как можно точнее определите массу конфеты в обёртке.

А) Сделайте схематический рисунок экспериментальной установки с указанием действующих в системе сил.

Б) Опишите метод определения массы конфеты.

В) Определите среднюю массу конфеты, выполнив многократные эксперименты.

Оборудование: круглый карандаш, лист миллиметровой бумаги размером 15 см × 15 см с поверхностной плотностью $\sigma = 80 \text{ г/м}^2$, конфета в обёртке.

Внимание! Конфету по окончании эксперимента можно съесть (до окончания эксперимента обёртку с конфеты не снимайте).

2. «СЛАДКИЙ КУБИК»

Используя только предложенное оборудование, как можно точнее определите плотность кусочка сахара-рафинада.

А) Опишите метод и определите максимально точно объём кусочка сахара.

Б) Опишите метод и определите массу кусочка сахара.

В) Рассчитайте плотность кусочка сахара.

Оборудование: пластиковый нецилиндрический стакан с водой объёмом 0,5 л, пластиковый нецилиндрический стакан объёмом 0,1 л, шприц объёмом 10 мл, маркер, нецилиндрический стакан с водой объёмом 0,2 л, три одинаковых кусочка сахара-рафинада, линейка.

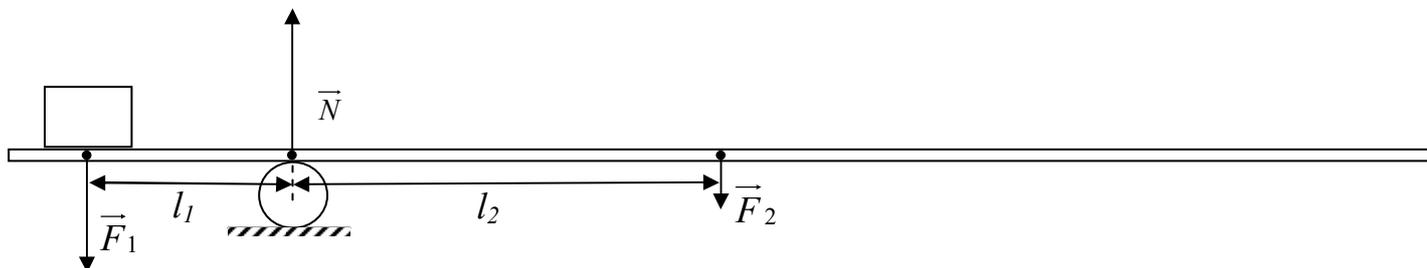
Внимание! Сахар по окончании эксперимента есть нельзя!

ОТВЕТЫ, РЕШЕНИЯ И ВОЗМОЖНАЯ РАЗБАЛЛОВКА К ЗАДАНИЯМ 9 КЛАССА

Внимание! При использовании в решении оборудования, не указанного в задаче, решение оценивается в ноль баллов.

1. «КОНФЕТА НА КАЧЕЛЯХ»

Сложим лист бумаги так, чтобы получился прямоугольник размером примерно 2 см × 15 см. Назовём его рычаг. Определим центр тяжести рычага, уравнив его на карандаше. Затем уравниваем конфету на рычаге (см. рисунок).



Запишем правило моментов относительно точки опоры: $F_1 l_1 = F_2 l_2$ (1) или $m_1 g l_1 = m_2 g l_2$ (2), где масса листа бумаги $m_2 = \sigma S$ (3). Подставив формулу (3) в выражение (2), получим $m_1 l_1 = \sigma S l_2$ (4), откуда масса конфеты $m_1 = \frac{\sigma S l_2}{l_1}$ (5).

Для увеличения точности эксперимента, проведем измерения несколько раз, изменяя плечо силы тяжести конфеты и листа бумаги, найдем среднее значение массы конфеты.

Критерии оценивания

А) Приведен верный рисунок с указанием трёх действующих в системе сил – 2 балла.

Б) Метод определения массы конфеты оценивается из 6 баллов:

Б1) описаны действия, необходимые для определения массы – 2 балла;

Б2) правильно записано правило моментов – 2 балла;

Б3) приведена формула для расчёта массы (в явном или в численном виде) – 2 балла.

В) Определение массы конфеты оценивается из 7 баллов:

В1) измерения проведены многократно, найдено среднее значение – 3 балла;

В2) - если значение массы попадает в узкие ворота (отклонение от истинной массы не более 20%) – 4 балла;

- если значение массы попадает в широкие ворота (отклонение от истинной массы более 20% и не более 30%) – 2 балла.

2. «СЛАДКИЙ КУБИК»

Определим объём кусочка сахара-рафинада. Измерим длину (a) кусочка, используя линейку. Выстроим в ряд кусочки сахара, пока они не займут целое число делений, перекладывая один из них. Разделим полученное значение на количество кусочков сахара в ряду. Таким же способом найдем ширину (b) и высоту (c) кусочка. Вычислим объём кусочка по формуле $V_c = abc$ (1).

Для определения массы кусочка воспользуемся методом гидростатического взвешивания.

Наберём в большой стакан воды, отметим её уровень h_1 . Положим три кусочка сахара в маленький стакан и опустим его в большой так, чтобы он плавал, не касаясь стенок, отметим новый уровень воды h_2 . Достанем маленький стакан и при помощи шприца дольём воду до уровня h_2 , измерив при этом объём V_1 добавленной воды.

Запишем условие плавания стакана $(m_{cm} + 3m_c)g = \rho_g g V_1$ (2).

Для определения массы стакана в большой стакан с уровнем воды h_1 опустим маленький стакан с небольшим известным объёмом воды V_6 (5 мл). Маленький стакан должен плавать, не касаясь стенок. Отметим новый уровень воды h_3 . Достанем маленький стакан и при помощи шприца дольём воду до уровня h_3 , измерив при этом объём V_2 добавленной воды.

Запишем условие плавания стакана $(m_{cm} + \rho_g V_6)g = \rho_g g V_2$ (3).

Решая совместно уравнения (2) и (3), получаем $m_c = \frac{1}{3}(\rho_g(V_1 - V_2) + \rho_g V_6)$ (4).

Вычислим плотность кусочка сахара по формуле $\rho_c = \frac{m_c}{V_c}$ (5).

Критерии оценивания

А) Определение объёма кусочка сахара рассчитывается из 6 баллов:

- А1)** - если длина, ширина и высота кусочка измерены методом рядов – 3 балла,
- если верно, но однократно измерены длина, ширина и высота кусочка – 1 балл;
- А2)** приведена формула для нахождения объёма кусочка сахара (в явном или в численном виде) – 1 балл;
- А3)** - если значение объёма попадает в узкие ворота (отклонение от истинной массы не более 10%) – 2 балла,
- если значение объёму попадает в широкие ворота (отклонение от истинной массы более 10% и не более 20%) – 1 балла.

Б) Определение массы кусочка сахара рассчитывается из 8 баллов:

- Б1)** - если описан метод гидростатического взвешивания для определения массы стакана и 3-х кусочков сахара – 2 балла,
- если описан метод гидростатического взвешивания для определения массы стакана и 1-2-х кусочков сахара – 1 балл;
- Б2)** записано уравнение (2) с учетом того количества кусочков сахара, которое описано в методе – 1 балл;
- Б3)** записано уравнение (3) для определения массы стакана – 1 балл;
- Б4)** записано уравнение (4) для определения массы кусочка сахара – 2 балла;
- Б5)** - если значение массы попадает в узкие ворота (отклонение от истинной массы не более 10%) – 2 балла,
- если значение массы попадает в широкие ворота (отклонение от истинной массы более 10% и не более 20%) – 1 балл.

В) Приведена формула (5) и определена плотность кусочка сахара – 1 балл.