

Пермский край
2025-26 учебный год
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
10 КЛАСС

Уважаемый участник олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические задания.

Выполнение заданий тура целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте задание и уясните суть вопроса;
- если это тестовое задание, то прочитайте все предложенные варианты ответа и проанализируйте каждый из них, учитывая формулировку задания; определите, какой из предложенных вариантов ответа наиболее верный;
- если это задание, которое требует развернутого ответа, то запишите подробное решение; помните, что черновики жюри не проверяет, поэтому Ваш ответ должен содержать все этапы решения задания в чистовом варианте;
- не спешите сдавать решения досрочно, ещё раз проверьте все ответы;
- задание теоретического тура считается выполненным, если Вы вовремя сдаёте его членам жюри.

К комплекту заданий прилагается справочная информация, разрешенная к использованию на муниципальном этапе олимпиады. Время выполнения заданий – 230 минут (3 часа 50 минут). Максимальная оценка за выполнение всех олимпиадных заданий – 50 баллов.

Задание 1. Два мяча и наклонная плоскость (10 баллов)

Из одной и той же точки, находящейся на длинной наклонной плоскости, бросают два мяча (рис. 1). Первый мяч бросают со скоростью v_{01} перпендикулярно к поверхности наклонной плоскости. Второму мячу сообщают горизонтально направленную скорость v_{02} . Считая, что оба мяча падают на наклонную плоскость, определите расстояние между точками падения мячей ΔS на эту плоскость.

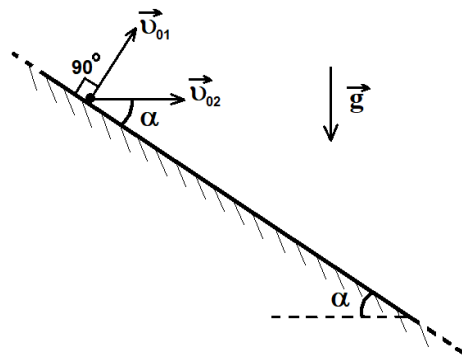


Рис. 1

Ускорение свободного падения $g = 9.8 \text{ м/с}^2$, угол $\alpha = 30^\circ$, начальные скорости мячей $v_{01} = v_{02} = 10 \text{ м/с}$. Считайте, что мячи не сталкиваются во время полета и движутся в плоскости перпендикулярной наклонной плоскости. Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

Задание 2. Три одинаковых калориметра (10 баллов)

В физической лаборатории имеются три одинаковых калориметра с электрическими нагревателями. В эти калориметры налита вода при комнатной температуре $t^\circ = 20^\circ\text{C}$. Объем жидкости в первом калориметре $V_1 = 100 \text{ мл}$, во втором калориметре – $V_2 = 150 \text{ мл}$, а в третьем – $V_3 = 300 \text{ мл}$. Вода в калориметре №1 закипела через промежуток времени $\Delta t_1 = 2 \text{ мин } 30 \text{ с}$ после включения нагревательного элемента в сеть, в калориметре №2 – через $\Delta t_2 = 3 \text{ мин } 20 \text{ с}$ после включения. Определите, через какой промежуток времени закипит вода в калориметре №3 после

включения нагревателя.

Плотность воды $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$. Потерями тепла в окружающее пространство пренебречь.

Задание 3. Три болванки (10 баллов)

Даны три одинаковых цилиндрических тела (рис. 2). Масса каждого цилиндра m , диаметр d , длина L . Они лежат на гладкой горизонтальной поверхности. Их удерживают так, что они касаются друг друга, как показано на рисунке. В некоторый момент времени тела отпускают. Определите ускорения a_1 , a_2 , и a_3 этих цилиндрических тел сразу после их отпускания.

Ускорение свободного падения $g = 9.8 \text{ м/с}^2$.

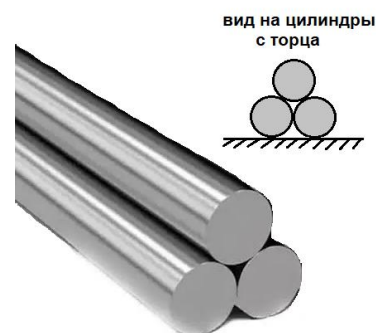


Рис. 2

Задание 4. Электрическая цепь (10 баллов)

На рис. 3 представлена электрическая цепь, содержащая источник питания, три одинаковых вольтметра и три резистора ($R_1 = R_2 = R_3 = R$). Показания измерительных приборов следующие: первый вольтметр показывает напряжение $U_{V1} = 10 \text{ В}$, а третий вольтметр – $U_{V3} = 8 \text{ В}$.

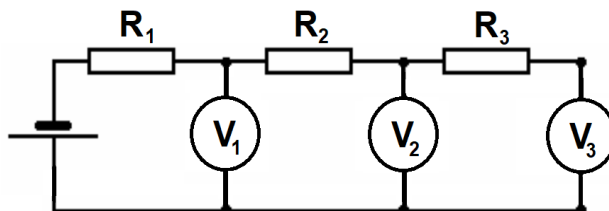


Рис. 3

Определите показания второго вольтметра U_{V2} в электрической цепи.

Задание 5. По следам Галилея (10 баллов)

Галилео Галилей (итал. Galileo Galilei; 15 февраля 1564, Пиза – 8 января 1642, Арчетри) – итальянский физик, механик, астроном, философ, математик (рис. 5), оказавший значительное влияние на науку своего времени. Является основателем экспериментальной физики. Своими экспериментами он убедительно опроверг умозрительную физику Аристотеля и заложил фундамент классической механики. В частности, Г. Галилей подробно исследовал скатывание сферических тел (в качестве которых использовал пушечные ядра) по наклонной плоскости.

Воспроизведем результаты опытов великого ученого. В качестве наклонной плоскости будем использовать желоб длиной $L = 5 \text{ м}$ (см. рис. 6). Для того чтобы отмерять равные промежутки времени используется маятник – груз, подвешенный на нити.

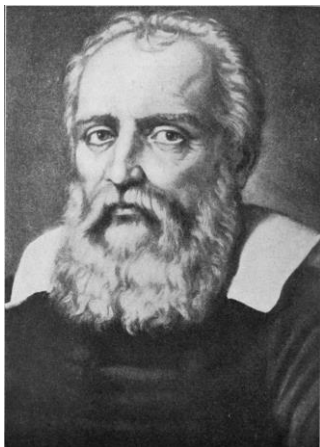


Рис. 5. Г. Галилей

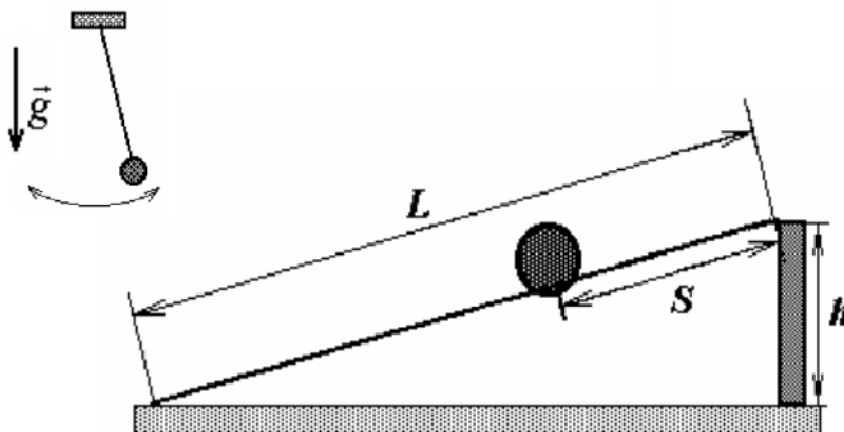


Рис. 6. Схема экспериментальной установки

Экспериментальные результаты приведены в таблице №1. Здесь представлены значения пути S , пройденного шаром, за время, равное целому числу K колебаний маятника, при разных значениях начальной высоты h правого конца желоба.

Таблица №1. Экспериментальные результаты

$h = 20$ см	K	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	$S, \text{ м}$	0,19	0,39	0,77	1,18	1,59	2,29	2,92	3,43	4,37
$h = 30$ см	K	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	$S, \text{ м}$	0,27	0,64	1,17	1,79	2,47	3,51	4,31	–	–
$h = 40$ см	K	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	$S, \text{ м}$	0,37	0,90	1,54	2,31	3,21	4,60	–	–	–

На основе анализа этих экспериментальных данных, определите путь S_x , который пройдет тело за пять колебаний маятника при высоте $h = 50$ см? При движении шара по желобу проскальзывание отсутствует.