

Пермский край
2025-26 учебный год
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
9 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.

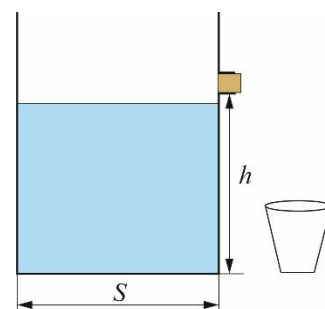
Задание 1. Уравнение автомобиля (10 баллов)

Автомобиль начал свое движение с постоянным по направлению и модулю ускорением в прямом направлении так, что зависимость скорости v (м/с) от пройденного пути S (м) задается уравнением $v(S) = \sqrt{b \cdot S}$, где $b = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Определите:

1. Ускорение a (м/с²), с которым движется автомобиль;
2. Момент времени τ (с), соответствующий пройденному расстоянию $S = 288$ м.
3. Скорость автомобиля v (м/с) через 9 с после начала движения;
4. Пройденный путь ΔS за пятую секунду движения.

Задание 2. Горячая деталь (10 баллов)

На стенке цилиндрического сосуда с площадью дна $S = 1.1 \text{ см}^2$ на высоте $h = 15 \text{ см}$ расположен короткий слив, плотно закрытый пробкой. Под этим сливом расположен маленький стакан. В сосуде находится вода объемом $V = 2.1 \text{ л}$ при комнатной температуре $t_0 = 18^\circ \text{C}$, она используется для охлаждения детали массой $m_0 = 0.63 \text{ кг}$, нагретой до температуры $t_0 = 1100^\circ \text{C}$. Определите, какая температура t установится в целом в системе при полном погружении заготовки в воду, ответ округлите до десятых.



Вычислите массу воды Δm , которая выльется через слив в стакан, если после установления теплового равновесия пробку достали. Изначально уровень воды в сосуде был ниже сливного отверстия. Теплоемкостью сосудов и окружающей среды пренебречь.

Удельная теплоемкость детали, c_d	420 Дж/кг*°С
Удельная теплоемкость воды, c_v	4200 Дж/кг*°С
Удельная теплота парообразования воды, L	$2.3 \cdot 10^6$ Дж/кг
Температура кипения воды, t_k	100 °С
Плотность воды, ρ	1000 кг/м ³
Плотность детали, ρ_d	7000 кг/м ³

Задание 3. Наладчик станка (10 баллов)

Инженер – наладчик станка обнаружил, что станок не выдает рабочую мощность, указанную в паспорте устройства $P_1 = 48$ Вт при подключении резисторов по схеме, изображенной на рисунке *а*. Вскрыв станок, инженер обнаружил, что необходимо заменить резистор R_3 . После того, как наладчик удалил этот резистор из цепи, он припаял рабочий элемент обратно в цепь, но перепутал узлы подключения (рисунок *б*). Напряжение $U = 12$ В между точками А и В постоянно и одинаково в обоих случаях. Сопротивления резисторов R_2 , R_3 , R_4 и R_5 одинаковы и равны R , сопротивление резистора R_1 равно 1.2 Ом.

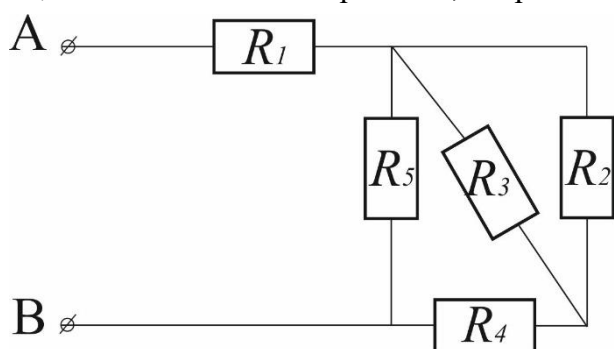


Рисунок *а*

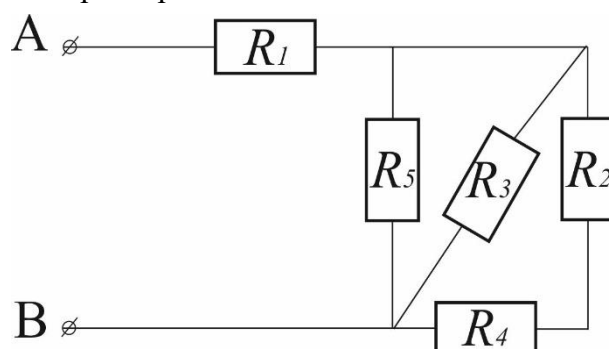
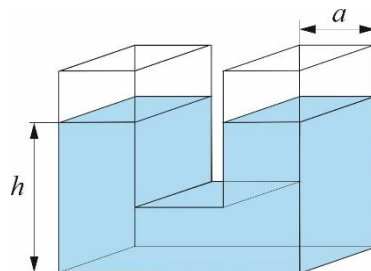


Рисунок *б*

Задание 4. Плавающий кубик (10 баллов)

В U – образный открытый сосуд квадратного сечения со стороной $a = 6$ см налили воду до уровня $h = 10$ см. В одно колено поместили плавающее кубическое тело так, что оно погрузилось в воду на половину своей длины, при этом куб не касается стенок сосуда, а находится равно в центре поверхности жидкости. Длина ребра куба $b = 4$ см. Определите уровень жидкости H (см) в коленах (от дна) после того, как туда поместили куб.



Задание 5. Ускорение свободного падения (10 баллов)

Группа школьников решила провести эксперимент, чтобы измерить ускорение свободного падения вблизи Земли $\vec{g}$. Для этого они решили использовать простой метод — измеряя время падения небольшого шарика с небольшой высоты. Однако перед началом эксперимента ребята вспомнили, что из-за сопротивления воздуха скорость падения объекта постепенно уменьшается. Чтобы избежать влияния сопротивления воздуха, школьники придумали идею заменить воздух вакуумом, используя специальную установку, способную создавать условия вакуума внутри трубки.

Эксперимент выглядит следующим образом:

1. Внутри стеклянной трубки длиной L , закрепленной вертикально, создается состояние вакуума.
2. Маленький металлический шарик массой $m=50$ г свободно падает сверху вниз под действием гравитации.

3. Измеряется точное время падения шарика с помощью датчика от начала движения до момента удара о дно трубы, отпуская шарик без начальной скорости с разных высот. Задача набрать как можно больше данных.

На рисунке изображен график зависимости времени падения от высоты $t(h)$, в таблице указаны сами экспериментальные данные. По этому графику и табличным данным определите:

1. Среднее экспериментальное значение ускорения свободного падения $\bar{g}$, ответ округлите до десятых;
2. Длину стеклянной трубки L ;
3. Максимальное значение скорости v_{max} шарика за весь эксперимент, используя среднее значение ускорения свободного падения. Ответ округлите до десятых.

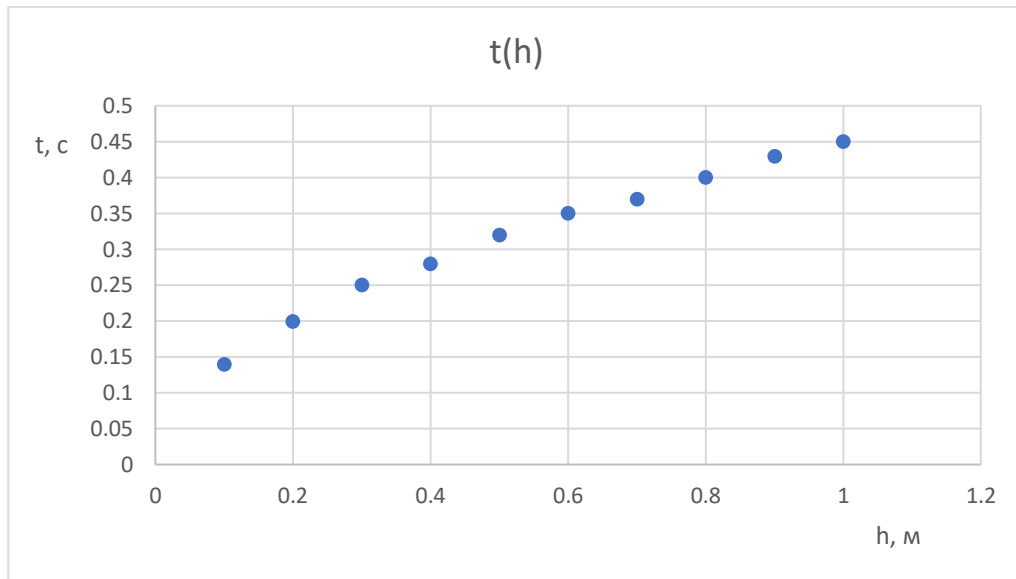


Таблица №1. Экспериментальные результаты

$h, \text{ м}$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
$t, \text{ с}$	0.14	0.20	0.25	0.28	0.32	0.35	0.37	0.40	0.43	0.45