

Пермский край
2025-26 учебный год
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
11 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 сдадите 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. Пушка для мячей (10 баллов)

Теннисная пушка может выбрасывать последовательно мячи с одинаковой начальной скоростью $v_0 = 17$ м/с под различными углами к горизонту (рис. 1). Один из мячей был выброшен из пушки под углом $\alpha = 60^\circ$. Определите угловую скорость ω (рад/с), с которой будет поворачиваться вектор скорости мяча через $t = 1$ с после вылета из пушки.

Ускорение свободного падения $g = 9.8$ м/с². Считайте, что рассматриваемый мяч не сталкивается во время полета с другими мячами. Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

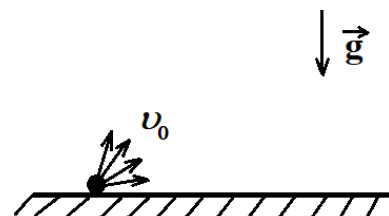


Рис. 1

Задание 2. Стержень в сосуде (10 баллов)

Тонкий однородный стержень удерживается в наклонном положении с помощью нити, которая закреплена к его верхнему концу (см. рис. 2). Другой конец стержня упирается в дно широкого сосуда, который начинают медленно заполнять жидкостью. Расстояние от верхнего конца стержня до дна сосуда постоянно и равно $S = 50$ см. Определите минимальную толщину h слоя жидкости, при которой нижний конец стержня оторвется от дна сосуда.

Плотность материала, из которого сделан стержень, равна $\rho_1 = 0.64$ г/см³, плотность используемой жидкости – $\rho_2 = 1.0$ г/см³. Ускорение свободного падения $g = 9.8$ м/с².

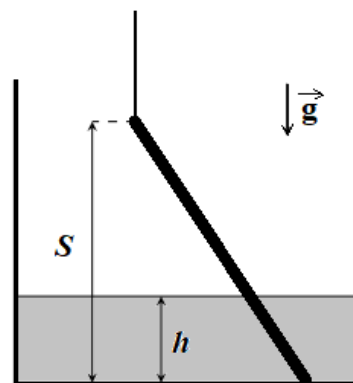


Рис. 2

Задание 3. Работа идеального газа (10 баллов)

С одним молем идеального одноатомного газа проводят циклический процесс 1–2–3–1, изображенный на pV -диаграмме (рис. 3). Участок 2–3 представляет собой линейную зависимость давления от объема. Определите работу газа за цикл $A_{\text{ц}}$, если известно, что наибольшая разность температур в течение всего цикла $T_{\text{max}} - T_{\text{min}} = 200 \text{ К}$.

Универсальная газовая постоянная
 $R = 8.31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$.

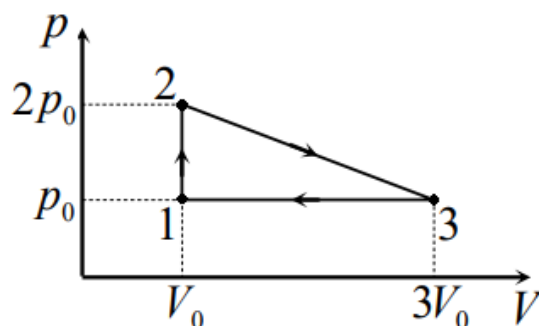


Рис. 3

Задание 4. Электрическая цепь (10 баллов)

На рис. 4 представлена электрическая цепь, которая содержит источник постоянного напряжения и четыре электроизмерительных прибора. Общий ток в цепи равен $I_A = 3 \text{ мА}$. При этом показания вольтметров следующие: $U_{V1} = 0.4 \text{ В}$, $U_{V2} = 4.8 \text{ В}$.

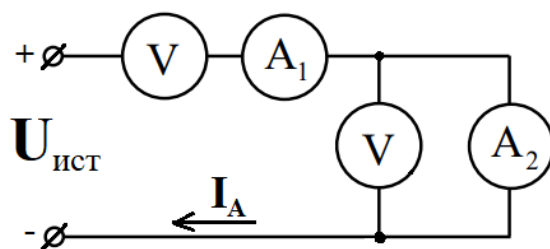


Рис. 4

Определите значение тока I_{A2} , текущего через амперметр A_2 , и напряжение $U_{\text{ист}}$ в данной электрической цепи. Считайте, что вольтметры и амперметры одинаковые.

Задание 5. Движение двух тел (псевдоэксперимент) (10 баллов)

В физической лаборатории были проведены следующие эксперименты. Брались два шарика массами $m_1 = 100 \text{ г}$ и $m_2 = 250 \text{ г}$ и с некоторыми разными начальными скоростями v_{01} и v_{02} подбрасывались вверх. В момент подбрасывания шарик находился у поверхности стола. Эту поверхность принимали за нулевой уровень высоты. В ходе опытов специальные датчики для каждого шарика измеряли значения скоростей v на различных высотах h над уровнем стола и передавали данные на компьютер. В результате технического сбоя некоторые экспериментальные результаты, хранившиеся в памяти компьютера, потерялись, а сохранившиеся – перемешались. Результаты измерений, которые удалось восстановить, представлены в таблице №1.

Таблица №1. Экспериментальные результаты

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$h, \text{ м}$	0,25	0,30	0,50	0,60	3,00	1,05	2,75	1,35	2,00	2,25	0,90	1,25	0,75	1,50
$v, \text{ м/с}$	7,7	5,5	7,4	4,9	2,3	3,9	3,2	3,1	5,0	4,5	4,3	6,3	4,6	2,6

На основе анализа этих экспериментальных данных, определите:

- 1) максимальные высоты подъема шариков h_{max1} и h_{max2} ;
- 2) начальные скорости v_{01} и v_{02} , с которыми шарик подбрасывались вверх;
- 3) времена полёта для шариков $t_{\text{общ1}}$ и $t_{\text{общ2}}$.

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