

Пермский край  
2023-24 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 сдаете 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 тела (10 баллов)**

Два тела вылетают одновременно из одной точки в горизонтальном направлении (см. рис. 1). Их начальные скорости  $v_{10} = 3$  м/с и  $v_{20} = 4$  м/с направлены в противоположные стороны. Найдите расстояние  $l$  между телами в момент времени, когда их скорости окажутся взаимно перпендикулярными. Ускорение свободного падения  $g = 9.8$  м/с<sup>2</sup>.

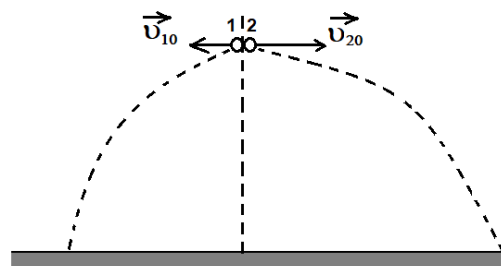


Рис. 1

**Задание 2. Грузик в цилиндре (10 баллов)**

В нижней точке цилиндрической полости радиуса  $R = 6$  м находится грузик (рис. 2). В начальный момент времени грузику сообщили горизонтальную скорость, равную  $v_0 = 15$  м/с. Определите на какую максимальную высоту  $H_{\max}$  в процессе движения сможет подняться груз относительно первоначального положения. Трением пренебречь. Ускорение свободного падения  $g = 9.8$  м/с<sup>2</sup>.

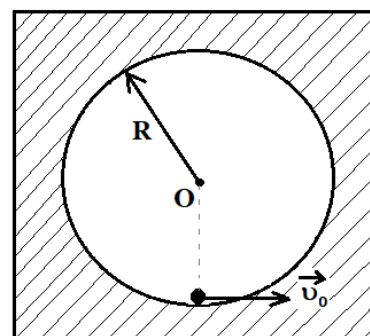


Рис. 2

**Задание 3. Лёд в ванне** (10 баллов)

В ванной комнате располагаются два крана с холодной (кран №1) и горячей водой (кран №2) и ванна объёмом  $V = 180$  л. Температура холодной воды, вытекающей из крана №1, составляет примерно  $t_1^\circ = 15^\circ\text{C}$ , а если включить его на полную производительность, то вода заполнит ванну за  $T_1 = 10$  мин. Температура горячей воды из крана №2 составляет примерно  $t_2^\circ = 70^\circ\text{C}$ , а если включить его на полную производительность, то вода заполнит ванну за  $T_2 = 15$  мин. Определите какую максимальную массу  $m_{\text{max}}$  льда при начальной температуре  $t_0^\circ = 0^\circ\text{C}$  можно растопить в ванне, если для его топки включить оба крана на максимальную производительность? Плотность воды  $\rho_{\text{в}} = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, удельная теплоемкость воды  $c_{\text{в}} = 4200$  Дж/кг·°C, удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330$  кДж/кг. Вода не должна выливаться за края ванны, тепловыми потерями можно пренебречь.

**Задание 4. Электрическая цепь** (10 баллов)

На рис. 3 представлена электрическая цепь, содержащая идеальный источник, шесть резисторов и четыре идеальных амперметра. Напряжение между полюсами идеального источника равно  $U = 12$  В. Сопротивление каждого из резисторов в цепи одинаково и равно  $R = 6$  Ом. В центре шестиугольника контакта между проводами нет, провода все идеальные. Найдите показания всех амперметров.

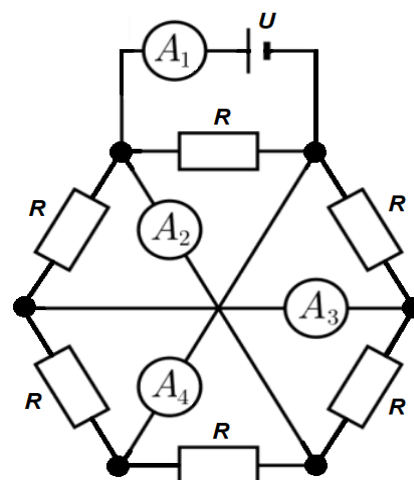


Рис. 3

**Задание 5. Сообщающиеся сосуды** (10 баллов)

Трубка постоянного сечения соединена с цилиндрическим сосудом с поршнем (рис. 4). В нижней части цилиндрического сосуда имеется конический переходник, который соединяет цилиндр с трубкой. Разность уровней воды в левом и правом колене  $h = 0,2$  м. В трубку медленно наливают воду, измеряя объём  $V$  добавленной воды и подъём уровня  $y$  в правом колене. На рис. 5 представлен график зависимости объёма добавленной воды  $V$  от  $y$ . Трением между поршнем и цилиндром можно пренебречь. Плотность воды  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>.

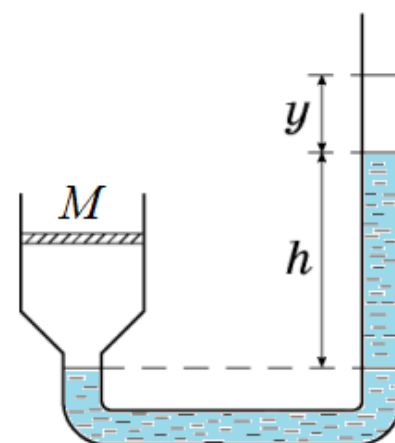


Рис. 4

- Объясните качественно вид зависимости  $V$  от  $y$ .
- Найдите массу поршня  $M$ .

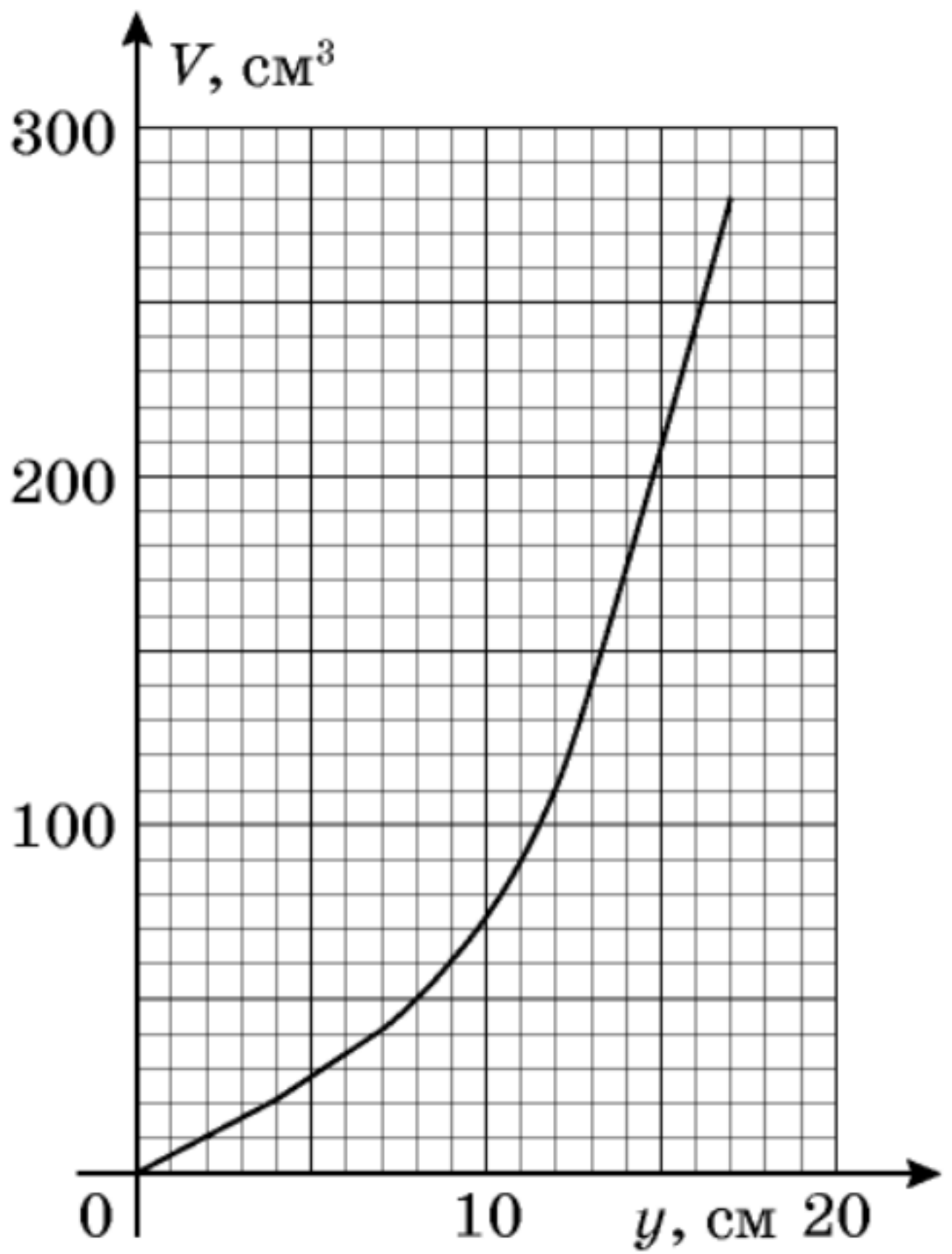


Рис. 5