



Задачи для 8 класса

Отборочный этап проводится в формате **онлайн-теста** (то есть требуются **только ответы**). Последний день сдачи — **29 ноября**.

Вся информация об олимпиаде и инструкция по участию — на странице <https://www.formulo.org/ru/olymp/2025-phys-ru/>.

Число в квадратных скобках (например, [3]) обозначает номер поля, в которое надо вводить ответ на данный вопрос. Во всех ответах размерности вводить не требуется.

8.1. (5 баллов) Дмитрий пришел с отцом в городской парк развлечений, в котором увидел оригинально организованный тир. В частности там был свинцовый шар подвешенный с помощью шнура, две части которого соединены мишенью. При попадании стрелка в мишень происходит её разрушение, и шар падает вниз. Отец предложил Дмитрию на два вопроса:

- [1] Какова скорость шара в конце его падения, если высота, на которой подвешен шар, равна 5 м? Ускорение свободного падения считать равным $9,8 \text{ Н/кг}$.
- [2] На сколько градусов нагреется шар, если, если на нагрев идёт половина от всей механической энергии шара. Удельная теплоёмкость свинца равна $140 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$. Нить считать невесомой и нерастяжимой, разрушение мишени считать мгновенным, сопротивлением воздуха пренебречь.

(Л.С.Ласкавый)

8.2. (6 баллов) В составе школьной команды Алексей пошел в зимний турпоход на Алтай. На привале Алексею поручили приготовить чай, растопив лед. Алексей использовал примус и чашку из нержавеющей стали массой $200,0 \text{ г}$, поместив в нее $1,5 \text{ кг}$ льда. За процессом не уследили, и $150,0 \text{ г}$ воды выкипело. КПД примуса $45,0 \%$. В результате на процесс ушло $97,0 \text{ мл}$ бензина марки АИ-98, плотность которого $780,0 \text{ кг/м}^3$, а удельная теплота сгорания $4,50 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$.

- [3] Найти начальную температуру льда. Ответ дать в градусах Цельсия.

Замечание. Удельные теплоёмкости воды $4200,0 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$, льда $2100,0 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$, стали $500,0 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$, удельная теплота плавления льда $3,30 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$, удельная теплота парообразования $2,30 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$.

(Л.С.Ласкавый)

8.3. (7 баллов) На школьную экскурсию в Эрмитаж выехали ученики двух классов на автобусах, имеющих форму прямоугольных параллелепипедов, отличающихся только длиной в два раза. Как обычно, в этот день в Санкт-Петербурге шел дождь. По пути до музея на автобусы упали $1,0 \cdot 10^5$ и $1,8 \cdot 10^5$ капель дождя, причем автобусы ехали с равными скоростями.

- [4] Сколько капель дождя упало на длинный автобус на обратном пути, если он двигался вдвое медленнее, чем по пути в музей?

Замечание. При решении считать, что ветер не действует на капли и не отклоняет их, а интенсивность дождя постоянна.

(А.А.Черенков)

8.4. (6 баллов) Маша вместе с классом поехала на экскурсию в город Гусь-Хрустальный, где им показали процесс производства изделий из стекла. В одном из цехов Маша увидела, что в поступившем в обработку стеклянном бруске имелся достаточно большой воздушный пузырь в виде шара. При взвешивании бруса на динамометре его вес равен $3,0 \cdot 10^3 \text{ Н}$, а при погружении в воду — 1300 Н .

- [5] Определите объём пузыря в бруске.

Замечание. Массу воздуха в пузыре считать пренебрежимо малой, влияние воздуха при взвешивании не учитывать. Плотность стекла принять равной $2,5 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.

(Л.С.Ласкавый)

8.5. (6 баллов) Однажды Саша простудился и не захотел рассказывать об этом родителям. Он решил вылечиться самостоятельно и нашел в интернете народную методику заварки лечебного чая. Для этого необходимо взять 5,0 грамм зеленого чая с ромашкой, высыпать в кастрюлю и последовательно заполнять его порциями воды по 50,0 мл. Каждая следующая порция на $\Delta t = 1,0^\circ \text{C}$ горячее предыдущей, а первая порция берется при температуре $t = 20,0^\circ \text{C}$.

[6] Какой температуры получился лечебный чай, если Саша взял кастрюлю формы прямоугольного параллелепипеда с размерами 13,0 см $\times$ 15,0 см $\times$ 9,00 см, чья начальная температура была $t_0 = 10,0^\circ \text{C}$, а теплоемкость 540 Дж/К ?

Замечание. Плотность воды принять равной $\rho = 1,0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, теплоемкость $c = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$.
(А.А. Черенков)

8.6. (6 баллов) В школьной химической лаборатории Наде поставили задачу определить плотность неизвестного газа в запаянной лабораторной колбе. Надя взвесила колбу и определила, что вес колбы с газом равен 58,3 Н. Колба имеет форму сферы с постоянной толщиной стенок в 0,20 см и внешним диаметром 60,0 см.

[7] Определите плотность неизвестного газа.

Замечание. Плотность стекла 2500 кг/м^3 . Плотность воздуха принять равной $1,224 \text{ кг/м}^3$, а ускорение свободного падения $10,0 \text{ м/с}^2$.
(Л.С. Ласкавый)

8.7. (7 баллов) В школьной лаборатории Наталья проводит эксперимент по изучению процессов нагревания и охлаждения тел. Она кладёт нагретый стальной цилиндр радиусом и высотой по 5,0 см основанием на толстый слой льда при температуре плавления. В результате образовалась цилиндрическая лунка радиуса 5,5 см. Температура цилиндрика равна $26,2^\circ \text{C}$.

[8] Рассчитайте, сколько воды выплеснется из образовавшейся лунки.

Замечание. Считать, что потерь энергии в атмосферу не происходит, вся энергия цилиндрика идёт на нагрев льда. Удельная теплоёмкость стали равна $0,50 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{К)}$, удельная теплота плавления льда $3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$, плотность стали 7800 кг/м^3 , льда $0,90 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, воды $1,0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.
(Л.С. Ласкавый)