

# Задания конкурса «Школа Физтеха 2023»

## Вариант заданий №3

*Рекомендован для 9-11 классов и взрослых*

### *Задания по математике*

1. Школьник Витя вместе с родителями сел в машину в Киеве и поехал домой в Херсон. Длина маршрута – 650 км, а едут они со скоростью 130 км/ч. Во время поездки Витя спросил у мамы, сколько ещё ехать. Она ответила, что они проехали 60% пути.

а) (1 балл) Сколько километров проехал Витя?

б) (2 балла) Сколько времени осталось ехать?

2. (5 баллов) Борис увлёкся спортом и нашёл программу ежедневных отжиманий. За первую неделю Борис сделал 700 отжиманий. За каждую следующую неделю Борис выполнял на 140 отжиманий больше. Сколько отжиманий сделал Борис за 12 недель тренировок?



3. (5 баллов) Волонтёры закупают корм в приюты для кошек. В первом приюте 3 кошки и 5 котят съедают 2 700 г корма за сутки. Во втором приюте 6 кошек и 9 котят съедают 5 040 г корма в сутки. Считайте, что в этих приютах ежедневно каждая кошка съедает одинаковую массу корма. Как и каждый котёнок. Сколько в этих приютах каждый день съедает кошка, а сколько – котёнок? Если в ответе получится, что котёнок съедает больше, чем кошка, объясните, почему это может происходить.

4. (5 баллов) Круглую медаль изготовили из заготовки в форме ромба со стороной 10 см, описанного вокруг окружности радиусом 3 см. Вычислите площадь заготовки.

5. (5 баллов) Инженер проектирует пирамиду, в основании которой лежит прямоугольник с диагональю 24 см. Высота пирамиды – 40 см, все её боковые рёбра равны между собой. Вычислите длину бокового ребра.

6. Оливия изучает радиоволны. Работая над Wi-Fi роутером, она обнаружила, что частота его волн меняется с течением времени по формуле

$$F(t) = 5000 + 11 \sin\left(\frac{\pi t}{10}\right)$$



Здесь  $F(t)$  – частота сигнала в мегагерцах,  $t$  – время в секундах с начала наблюдения.

а) (5 баллов) В какой момент времени на отрезке  $25 \leq t \leq 35$  частота составит 5 000 мегагерц?

б) (2 балла) Найдите максимальное и минимальное значение частоты.

7. (10 баллов) Пожарное ведро имеет форму конуса. Его наклонная равна 41 см, а сумма высоты и радиуса – 49 см. Найдите объём ведра.



8. (12 баллов) У Максима есть 7 монет по 5 центов, 9 монет по 10 центов и 4 монеты по 25 центов. Брат предлагает Максиму на выбор две игры. Проигравший оплатит победителю порцию мороженого.



1) Достать наугад поочередно две монеты и выиграть, если номинал второй монеты окажется больше, чем у первой.

2) Достать наугад две монеты и выиграть, если хотя бы одна монета окажется 25-центовой.

В какой из этих игр шансы Максима на победу больше?

9. (15 баллов) В университете работает студенческое самоуправление, которое помогает университету решать учебные и бытовые вопросы. Оно состоит из 20-и студентов, и раз в год выбирает себе председателя из 4-х кандидатов. Каждый из двадцатки голосует только за одного кандидата. В конце голосования составляют протокол, в котором записывают число голосов каждого кандидата, но не указывают, кто за кого голосовал. Сколько различных вариантов протоколов может получиться?

### Задания по физике

1. (4 балла) Миша мечтает стать профессиональным велогонщиком. Для этого он часто ездит на велосипеде по своему любимому маршруту Тернополь – Львов, длина которого равна 130 км. В субботу утром Миша выехал из Тернополя со скоростью 24 км/ч и ехал 3 ч, потом 1 ч полежал в тенике, а затем оставшееся расстояние проехал за 2 ч. Найдите среднюю скорость движения Миши.



2. (4 балла) Медики используют изотоп иттрия-90 для лечения некоторых заболеваний. Период полураспада изотопа составляет 64 ч. Во сколько раз уменьшится количество атомов иттрия-90 в некотором объёме спустя 8 суток?

3. (5 баллов) Колибри массой 5 г стоит на столе. Площадь каждой лапки птицы составляет 0,25 см<sup>2</sup>. Какое давление колибри оказывает на стол?

4. (8 баллов) Торин Дубошит приказал подгорным ювелирам изготовить золотое копье массой 15 кг. Для этого гномам нужно расплавить 15 кг золота, находящегося при температуре 14°C. У ювелиров есть 3 магических шара, каждый из которых даёт 1 МДж тепловой энергии. Хватит ли их для расплавки золота? Удельная теплоёмкость золота –  $130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$ , удельная теплота плавления золота –  $67 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$ , температура плавления золота – 1 064°C.

5. На антарктической станции “Академик Вернадский” учёный рассматривает образец с помощью лупы с оптической силой +5 дптр, расположив его на расстоянии 10 см от лупы. Определите:

- а) (1 балл) фокусное расстояние линзы;
- б) (4 балла) на каком расстоянии от лупы находится изображение образца;
- в) (2 балла) действительным или мнимым является это изображение;
- г) (4 балла) какое увеличение даёт лупа.

6. На обувном заводе находится 5 кг хлора  $Cl_2$ . При изобарном расширении его температура увеличилась на  $15^\circ C$ .

- а) (6 баллов) Какую работу выполнил газ?
- б) (6 баллов) Увеличится или уменьшится его внутренняя энергия? На сколько?

Молярная масса атома хлора равна  $35,5 \frac{г}{моль}$ , универсальная газовая постоянная –  $8,31 \frac{Дж}{моль \cdot ^\circ C}$ , удельная теплоёмкость хлора при постоянном давлении –  $500 \frac{Дж}{кг \cdot ^\circ C}$ .

7. (18 баллов) Цепь, схема которой приведена на рисунке, составлена из 23 разных амперметров, 23 разных резисторов и 23 одинаковых вольтметров. Все амперметры и вольтметры дают правильные показания, но неизвестно, являются ли эти приборы идеальными. Первый амперметр показывает 8 мА, второй – 7,5 мА, третий – 7,2 мА. Второй вольтметр показывает 12 В. Определите сумму показаний всех 23 вольтметров.

