

ОЛИМПИАДНАЯ ГРУППА V
Конкурс команд российских и иностранных абитуриентов
(математика, физика, химия, информатика)

Задания заочного тура

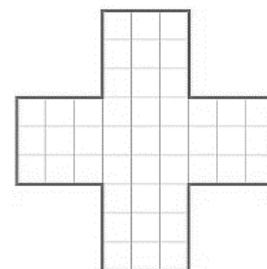
Математика

Задача №1

Решите уравнение $2x^2 - 3x = 2x\sqrt{x^2 - 3x} + 1$.

Задача №2

Каким образом необходимо разрезать крест, чтобы из полученных кусков можно было собрать квадрат с пустотой внутри него в виде такого же по форме и размерам креста.



Физика

Задача №1

Девочка стоит на краю высокой горки и бросает вертикально вверх монетку.

1. Может ли девочка бросить монетку с такой скоростью, чтобы она за первую секунду своего движения пролетела путь, равный 2 м?
2. Какой наименьший путь может пролететь монетка за первую секунду своего движения? Сопротивление воздуха не учитывать.

Задача №2

Шаролёт радиусом 10 м летает в космическом пространстве со скоростью 200 км/с. Однажды он попал в облако молекулярного водорода с давлением 10^{-3} Па при температуре 5 К.

Сколько соударений между кораблем и молекулами водорода происходит за время $t = 1$ с? Постоянная Больцмана $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К.

Химия

Задача №1

Реакция раствора сульфата меди с раствором йодида калия не всегда заканчивается образованием осадка (иногда образуется комплексное соединение $K[CuI_2]$).

Какую максимальную и минимальную массу может иметь осадок, если взяли 750 мг $CuSO_4 \cdot 5H_2O$. Количественно опишите условия в обоих случаях (влажностью и остатками раствора, содержащимися в осадке, пренебречь).

Задача №2

Студенты нашли кусочек металла, но не смогли по внешнему виду понять, как металл называется. В лаборатории университета они отделили образец этого металла, взвесили его (3,646 г) и растворили в 62,5 г 24%-ного раствора HCl . Исследуемый кусочек полностью растворился с выделением бесцветного газа, а масса образовавшегося раствора составила 65,846 г. К этому раствору добавили избыток раствора $NaOH$ с концентрацией 2 моль/л, выпал белый осадок. Осадок отфильтровали, высушили и прокалили до постоянной массы (6,046 г). Этой информации оказалось достаточно, чтобы понять, какой металл нашли студенты.

Вопросы:

- 1) Почему студенты решили, что нашли металл (как доказали)?
- 2) Как называется этот металл?
- 3) Запишите уравнения проведённых студентами реакций.

Информатика

Задача №1

При обработке строки из нулей и единиц 10100110 использовали следующий алгоритм: если первый знак – это единица, то надо перенести её на третью с конца позицию, а если первый знак – это ноль, то меняем местами первые два знака в строке.

Запишите строку, которая получится, если выполнить этого алгоритм 5 раз.

Задача №2

У мальчика есть два одинаковых стеклянных шара. Он может бросить шары с любого этажа 100-этажного дома. Начиная с некоторого этажа после падения на землю шары будут разбиваться. Как определить минимальное количество бросаний шаров с разных этажей, за которые можно определить номер этого этаж? Какое минимальное число бросаний шаров надо сделать? Ответы объясните.