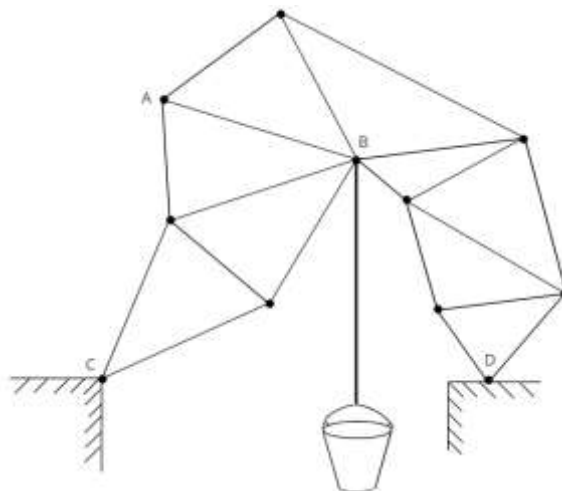


**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по физике.  
2022-23 учебный год. 11 класс. Максимальный балл – 50.**

**Задача №1**

Вася решил собрать конструкцию для лазания младшего брата, чтобы тот не отвлекал его от чтения физики. Взяв у отца обрезки легких алюминиевых стержней и легкие шарниры, он соорудил из них между столами мост, указанный на рисунке (стержни показаны отрезками, а шарниры - точками). Левый край конструкции (точку С) Вася шарнирно закрепил, а про правый край (точку D) забыл – он может скользить по поверхности без трения. Для проверки прочности конструкции Вася прицепил к точке В ведро с водой массой  $m = 12$  кг. Конструкция выдержала, поэтому Вася решил проверить стержень АВ, нагрев его пламенем горелки. Стержень не сломался и не погнулся, но растянулся на  $x = 3$  мм, а груз сдвинулся по вертикали на  $h = 1$  мм.



**Вопрос №1:** Некоторые стержни моста образуют жёсткие конструкции, движущиеся как твёрдые тела в процессе удлинения стержня АВ. Укажите такую конструкцию с наибольшим количеством стержней. Обоснуйте свой ответ.

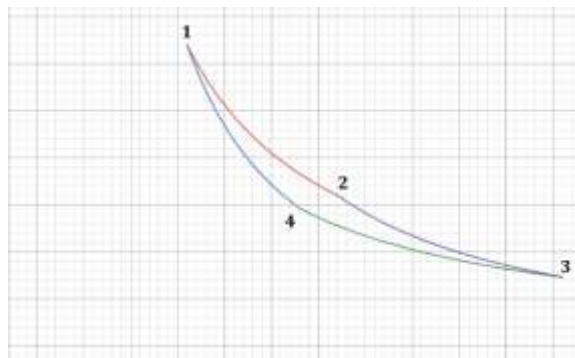
**Вопрос №2:** В каком направлении сдвинулся груз: вверх или вниз? Обоснуйте свой ответ.

**Вопрос №3:** Определите величину силы, сжимающей стержень АВ.

Массы стержней малы по сравнению с массой ведра. Растяжение стержня АВ мало по сравнению с длиной стержня, деформациями остальных стержней пренебречь. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

**Задача №2**

В старом архиве была найдена  $pV$  – диаграмма термодинамического цикла Карно, проводимого с идеальным газом. На отдельном листе формата А4 приведена увеличенная копия рисунка. От старости оси давления и объёма стёрлись, но известно, что ось объёмов была направлена вдоль большей стороны листа графика.



**Вопрос №1:** По рисунку восстановите оси давления и объёма.

**Вопрос №2:** Сколько атомов содержит одна молекула газа, являющегося рабочим телом цикла?

**Вопрос №3:** Определите КПД цикла 1 – 2 – 3 – 4 – 1 .

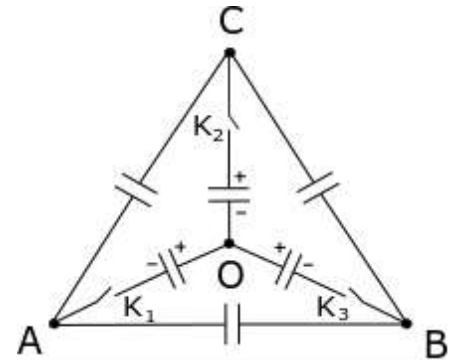
### Задача №3

Конденсаторы, показанные на схеме, все имеют емкость  $C$ . Три центральных конденсатора заряжены одинаковыми зарядами  $q$ , так, как показано на рисунке.

**Вопрос №1:** Какой заряд протечет через ключ  $K_1$  после его замыкания?

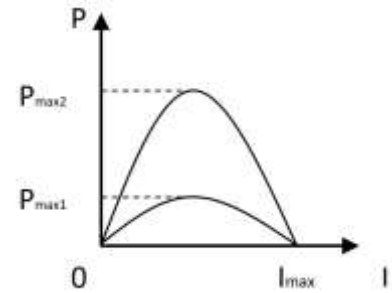
**Вопрос №2:** Какую заряд протечет через ключ  $K_2$ , если замкнуть его при замкнутом  $K_1$ ?

**Вопрос №3:** Какой заряд протечет через ключ  $K_3$ , если его замкнуть при замкнутых  $K_1$  и  $K_2$ ?



### Задача №4

Однажды кот Матроскин и пес Шарик каждый собрали по цепи, состоящей из источника тока и внешнего переменного сопротивления. В ходе экспериментов они выяснили, что максимальные силы тока в их цепях одинаковы, а максимальная мощность, выделяющаяся на внешнем сопротивлении, у Шарика в три раза больше, чем у Матроскина (см. рисунок). Во сколько раз отличаются внутренние сопротивления и ЭДС источников Шарика и Матроскина?



### Задача №5

Для изучения силы сопротивления воздуха было изготовлено два тела совершенно одинакового размера и формы, с одной и той же внешней поверхностью, но разными массами.

Тела поднимали на высоту около десяти метров и отпускали без начальной скорости. С помощью съемки на видеокамеру удалось с хорошей точностью снять зависимость расстояния, пройденного телом от времени. Данные для обоих тел представлены в таблице, где  $t$  – время, прошедшее с момента начала движения,  $l_i$  – расстояние пройденное  $i$ -ым телом от точки старта.

Массы тел  $m_1 = 10$  г и  $m_2 = 30$  г. Зависимость силы сопротивления, действующей со стороны воздуха на тело, зависит от скорости следующим образом:  $F_{\text{сопр}} = \alpha v^n$ , где  $\alpha, n$  – некоторые константы.

Определите значения  $\alpha$  и  $n$ , если известно, что  $n \in [-2; 2]$ .

Считайте  $g = 9,8$  м/с<sup>2</sup>.

Оценивать погрешность не требуется.

$t, \text{с}$	$l_1, \text{см}$	$l_2, \text{см}$
0,1	5	5
0,2	19	19
0,3	40	43
0,4	68	74
0,5	100	113
0,6	136	158
0,7	173	209
0,8	211	264
0,9	250	322
1,0	290	382
1,1	330	446
1,2	370	511
1,3	410	577
1,4	451	643
1,5	491	711
1,6	531	779
1,7	572	848
1,8	612	917
1,9	652	986
2,0	693	1055

К задаче №2. Здесь можно выполнять построения и сдать этот лист вместе с решением.

