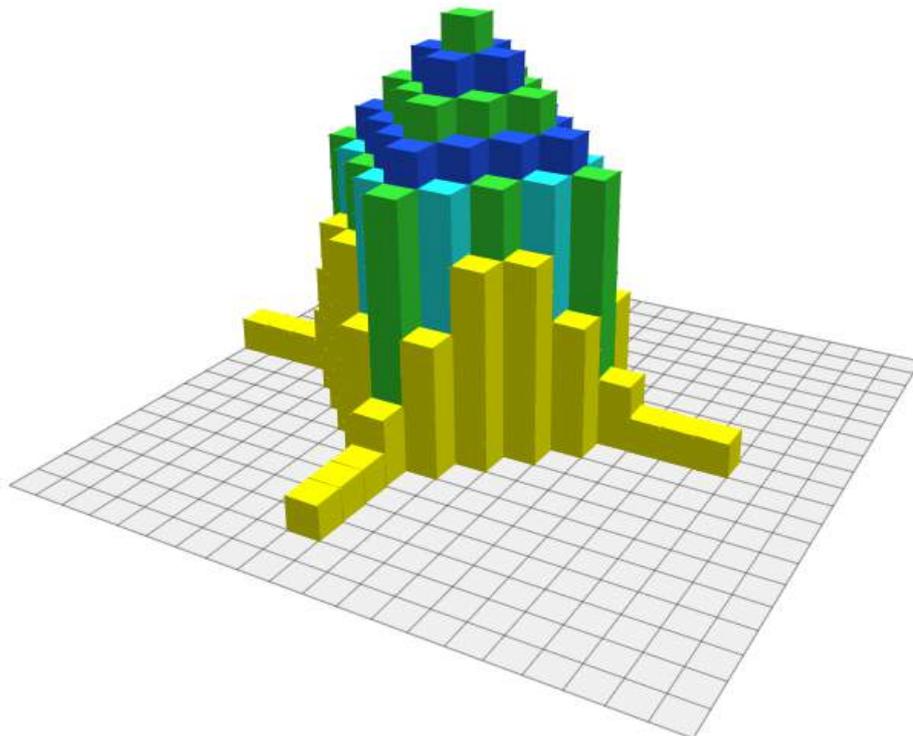


**Задания второго тура отборочного этапа Олимпиады  
«Ломоносов» по инженерным наукам 2018/2019 10-11  
классы**

**Задача 1 (15 баллов).**

Выполните эскизы фронтальной, горизонтальной и профильной проекций фигуры, изображенной на рисунке.



**Задача 2 (15 баллов).**

В процессе нагревания воды до закипания в обычной (негерметичной) кастрюле некоторое количество воды испаряется. Из скороварки (герметично закрытой кастрюли) вода не испаряется, но кипение начинается при более высокой температуре, так как с ростом давления температура кипения повышается. Какая минимальная часть воды (массовая доля) должна испариться из обычной кастрюли в процессе нагревания воды до кипения, чтобы вода в скороварке закипела быстрее, чем в кастрюле? Считать, что в скороварке вода закипает при  $t = 110\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а масса воды в скороварке равна массе воды в обычной кастрюле.

### **Задача 3 (15 баллов).**

Материаловед Коля разработал три новых очень легких, но оказавшихся довольно непрочными, материала А, Б и В, которые он хочет использовать для хранения питьевой воды при температурах в диапазоне от  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  до комнатной. Оказалось, что максимальное относительное линейное растяжение, которое эти материалы выдерживают под нагрузкой без разрушения, составляет 1%, 2% и 4% соответственно. Останутся ли целыми при охлаждении до  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  целиком заполненные водой при комнатной температуре тонкостенные кубы, изготовленные из этих материалов? Считать, что кубы деформируются с сохранением формы.

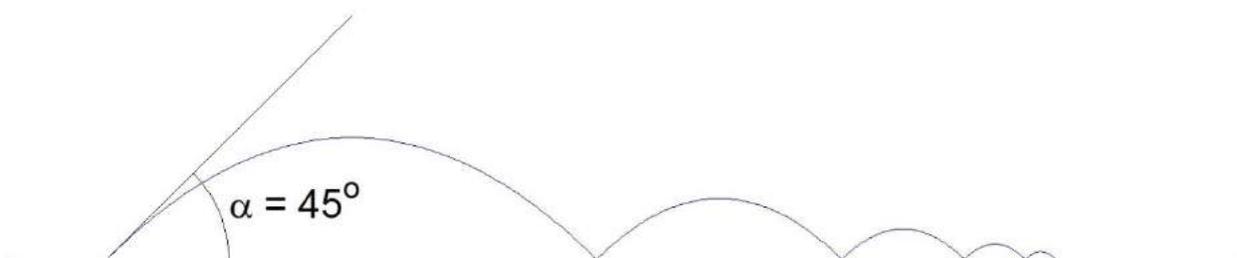
### **Задача 4 (20 баллов).**

При добавлении к органическому веществу А муравьиной кислоты и долгом нагревании при пониженном давлении получили вещество В, которое затем прореагировало с гидроксидом натрия. При этом получилось вещество С, через которое пропустили раствор брома и сернистого газа в воде. В результате получилось вещество D, широко используемое в качестве алкилирующего агента при синтезе различных органических соединений.

Определите вещества А, В, С, D. Напишите уравнения соответствующих химических реакций, если известно, что при сжигании 32,2 г вещества А образуется 25,25 л углекислого газа (объем измерен при  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  и 1 атм) и 25,2 г воды.

### **Задача 5 (20 баллов).**

Инженер Вася создал новый полимерный материал и изготовил из него небольшой упругий мячик массой 50 г. После долгих наблюдений за отскоками мячика от пола Вася выдвинул гипотезу о том, что отношение кинетической энергии мячика после отскока к кинетической энергии мячика до отскока – постоянная величина. Кроме того, Вася заметил, что мячик отскакивает от пола под тем же углом, под которым падает на него. Вася сделал пружинную пушку в виде трубки с закрепленной внутри пружиной с жесткостью 500 Н/м и механизмом для взведения пружины, показывающим величину ее деформации. Пушка выбрасывает мячик под углом  $45^{\circ}$  к ровной горизонтальной поверхности, причем при сжатии пружины на 7 см мячик после большого количества отскоков останавливается в 50 м от пушки. Какую часть кинетической энергии теряет мячик при каждом отскоке, если гипотеза Васи верна?



**Задача 6 (20 баллов).**

В 1889 году Сванте Августом Аррениусом был введен термин «энергия активации», обозначающий минимальное количество энергии, которое требуется сообщить системе, чтобы произошла реакция. Перед вами аррениусовская зависимость конверсии пропана при окислении пропана в смеси с азотом ( $[O_2] = 4,6\%$ ,  $[C_3H_8] = 10,5\%$ , остальное – азот). Определите энергию активации данного процесса.

