

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
(МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП)

возрастная группа (**11** класс)

Уважаемый участник олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические задания.

Время выполнения заданий – **230** минут.

Выполнение заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте;
- не забывайте переносить решения в чистовик, черновики не проверяются;
- решение каждой задачи начинайте с новой страницы;
- задача считается решенной, если в ней приведено полное доказательство или обоснование ответа (за исключением случаев, когда в условии написано, что требуется привести только ответ);
- после выполнения заданий еще раз удостоверьтесь в правильности записанных ответов и решений.

Решение каждой задачи оценивается целым числом баллов от 0 до 10.

Итог подводится по сумме баллов, набранных участником.

Убедитесь, что вам выдали приложение 1.

Приложение 1 сдается вместе с решениями.

ЗАДАНИЕ 1.

П-образная рамка $ABCD$ (рис. 1.) согнута из однородной проволоки. Если ее подвесить за вершину B , то боковая сторона образует с вертикалью угол 45° .

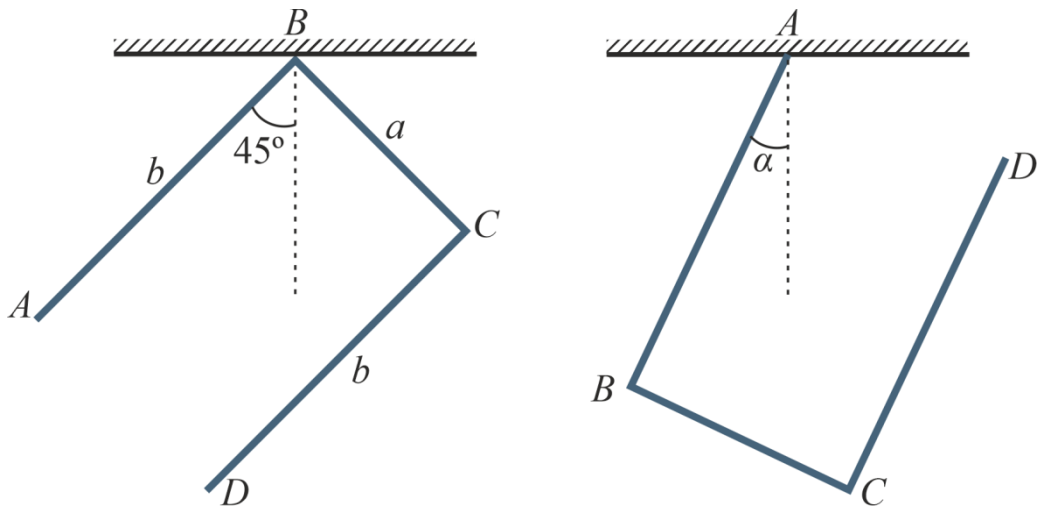


Рис. 1.

Какой угол образует с вертикалью эта сторона, если рамку подвесить за вершину A ?

Максимальный балл – 10

ЗАДАНИЕ 2.

Большую строительную плиту поднимают краном вертикально вверх с постоянной скоростью. Мальчик снизу бросает маленький камень в плиту. Перед ударом о плиту камень имел скорость, направленную под углом α к горизонту. После удара о поверхность плиты камень отскакивает со скоростью $v = 16 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, составляющей угол β с горизонтом (рис. 2). Найдите скорость камня перед ударом о плиту и скорость с которой кран поднимает плиту. Удар считать абсолютно упругим, $\sin \alpha = \frac{2\sqrt{2}}{3}$, $\sin \beta = \frac{\sqrt{7}}{4}$.

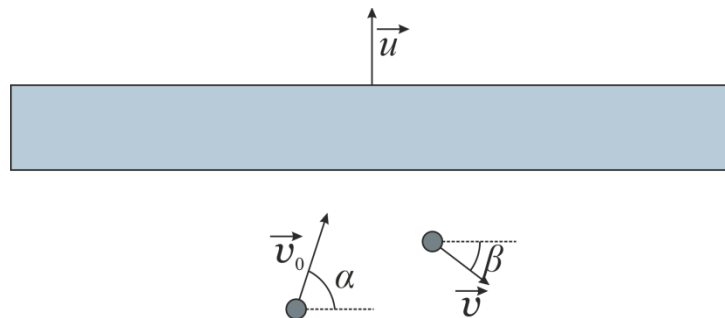


Рис. 2.

Максимальный балл – 10

ЗАДАНИЕ 3.

Для определения показателя преломления жидкости в нее поместили тонкую прозрачную сферу. На сферу направили тонкий параллельный пучок лучей света. На противоположной стороне сферы площадь освещенной поверхности в четыре раза отличается от площади поверхности освещенной в месте падения пучка. Определите показатель n преломления жидкости. Диаметр падающего пучка много меньше диаметра сферы.

Максимальный балл – 10

ЗАДАНИЕ 4.

В замкнутом вертикальном сосуде с помощью горизонтального поршня газ разделен на две части одинаковой массы. При температуре $T_1 = 310$ К объемы газа над поршнем и под ним определяются отношением 5:1. Если температура газа изменится до $T_2 = 372$ К, каким станет отношение объемов? Трением при движении поршня пренебречь, масса поршня постоянна.

Максимальный балл – 10

ЗАДАНИЕ 5.

В заметках экспериментатора обнаружилась схема (рис. 5.1) и результаты измерений к ней, представленные в таблице 1.

Таблица 1.

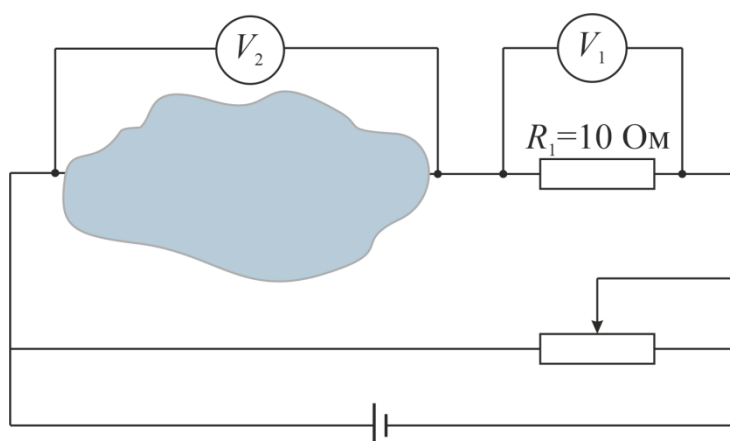


Рис. 5.1.

U_1 , мВ	U_2 , В	U_1 , мВ	U_2 , В
2,5	1	-9,3	-4,2
3,0	1,1	-7,8	-3,5
3,5	1,2	-6,2	-2,8
4,5	1,3	-4,9	-2,2
6,8	1,5	-3,5	-1,6
10,5	1,7	-3,1	-1,4
17,9	2,1	-1,8	-0,8
38,3	3,2	-1,1	-0,5
56,8	4,2	-0,7	-0,3

Чертеж был поврежден, на одном участке была клякса. Но экспериментатор вспомнил, что в нем находилось не более трех элементов, и

это могли быть резисторы, диоды, лампочки, но только один из элементов в схеме нелинейный.

Вольт-амперные характеристики нелинейных элементов схематически представлены на рисунке 5.2.

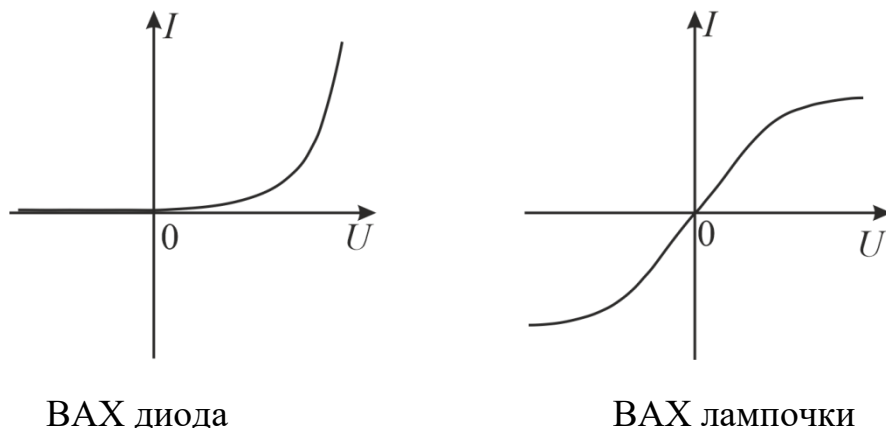


Рис. 5.2.

Задание.

1) Изобразите вольт-амперную характеристику для утраченного участка цепи на графике (**миллиметровая бумага для графика – Приложение 1 сдается вместе с работой**).

2) Объясните, какой нелинейный элемент находится на участке цепи под кляксой.

3) Предложите и обоснуйте все возможные варианты схемы электрической цепи, которая находится под кляксой.

4) Определите сопротивление(я) резистора(ов) в схеме под кляксой.

Максимальный балл – 10

Приложение 1 (бумага для решения задачи 5)

