

Nimi.....

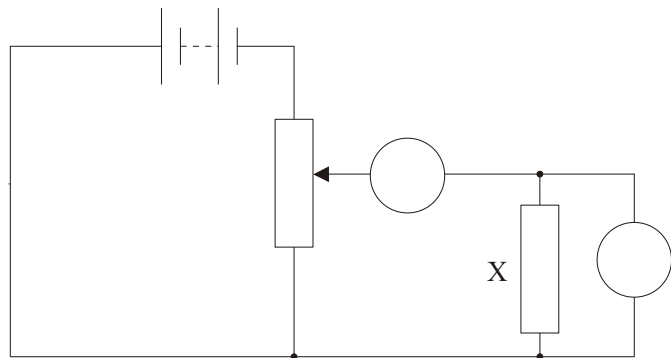
## ШКОЛЬНЫЙ ТУР ФИЗИЧЕСКОЙ ОЛИМПИАДЫ 2016/2017 уч. г. ЗАДАЧИ 12 КЛАССА

Каждая задача даёт 10 баллов. В зачёт идут 5 задач с наилучшими баллами.

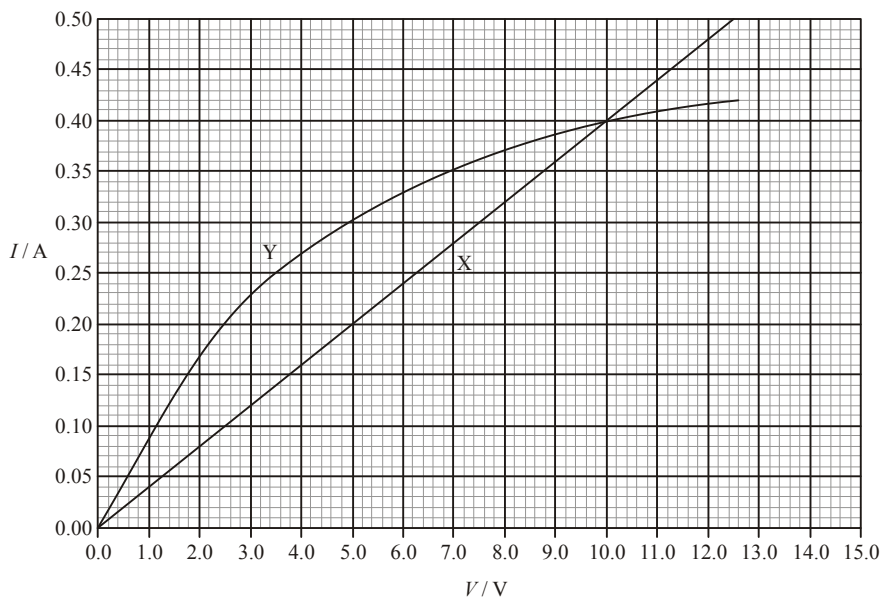
1). На рисунке изображена электрическая схема, с помощью которой на нижеприведённый график нанесена зависимость силы тока от напряжения для резистора X (зависимость силы тока, проходящего через резистор X от напряжения на его клеммах).

а) Дополните схему, обозначив вольтметр и амперметр буквами **V** и **A**, соответственно. **(1 б.)**

б) Отметьте буквой **P** положение ползунка потенциометра (делителя напряжения), при котором показание вольтметра будет равно нулю. **(1 б.)**



Нижеприведённый график показывает зависимость силы тока от напряжения для двух разных резисторов X и Y.  $V$  на горизонтальной оси обозначает напряжение  $U$ .



с) При каком значении силы тока сопротивления обоих резисторов равны? Найдите величину этого сопротивления. **(2 б.)**

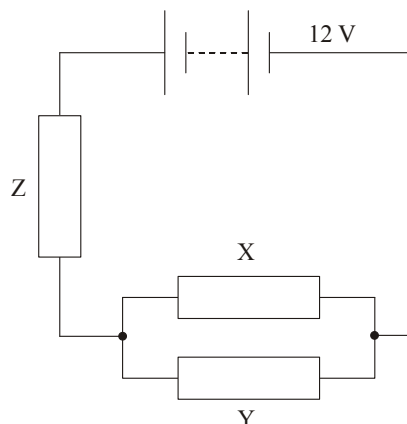
д) Опишите зависимость силы тока от напряжения для проводника Y и объясните, почему у неё такой вид. **(2 б.)**

Эти два резистора X и Y включили в электрическую цепь согласно нижеприведённой схеме. ЭДС источника тока равна 12 В, а его внутреннее сопротивление пренебрежимо мало. Сопротивление резистора Z равно  $R$ . Напряжение на клеммах резисторов X и Y равно 5,0 В.

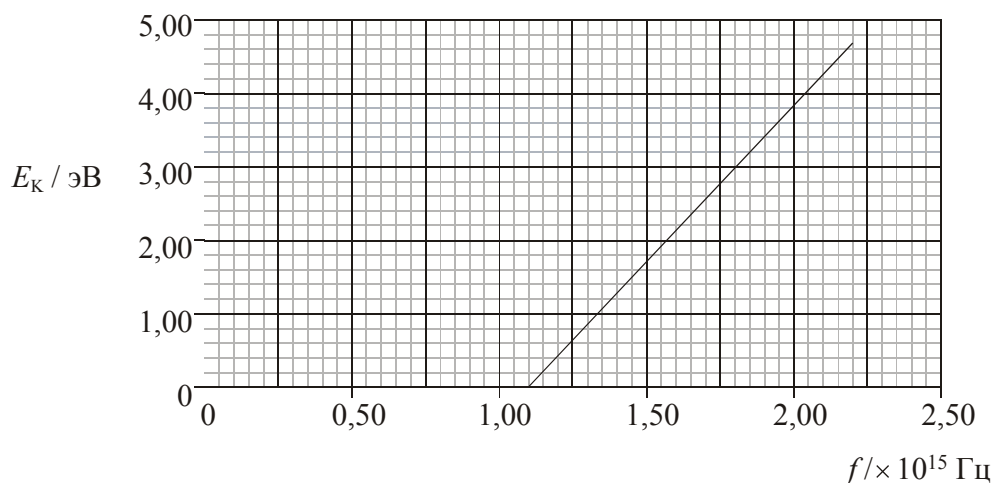
е) Используя вышеприведённый график, найдите силу тока, проходящего через источник тока. (1 б.)

ф) Найдите величину сопротивления  $R$  резистора Z. (1 б.)

г) Найдите полное сопротивление резисторов X и Y, подключенных параллельно согласно данной схеме. (2 б.)



2). В вакуум поместили металлическую пластину и освещали её светом с разной частотой. Нижеприведённый график выражает зависимость максимальной кинетической энергии выбитых светом из пластины электронов от частоты падающего на пластину света. Единицей измерения является 1 эВ =  $1,6 \times 10^{-19}$  Дж.



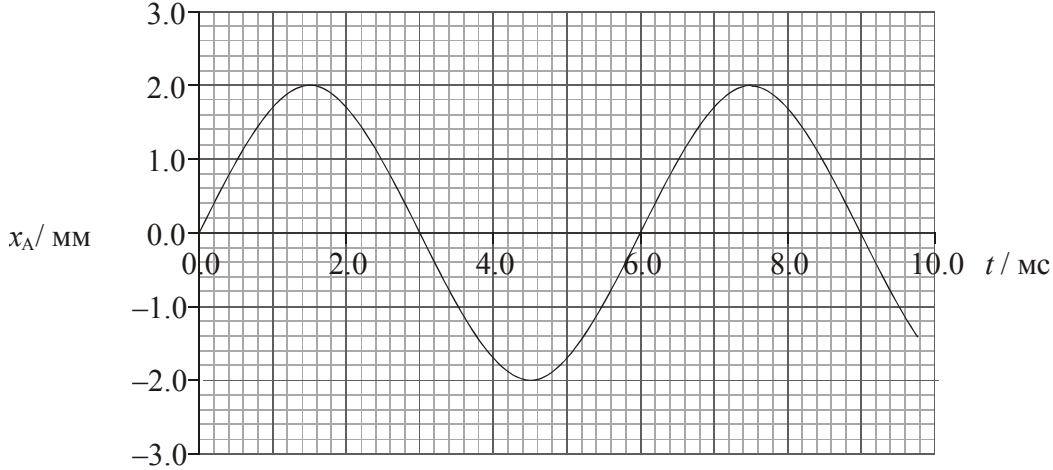
а) Найдите на графике минимальную частоту света, при которой фотон ещё способен выбить электрон из пластины (1 б.). Поясните, почему при освещении светом с более низкой частотой фотоэффекта не возникает (1 б.)?

б) Используя этот же график, вычислите численное значение постоянной Планка вместе с единицей измерения (2 б.), а также величину работы выхода электрона из данного металла (2 б.).  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  Кл.

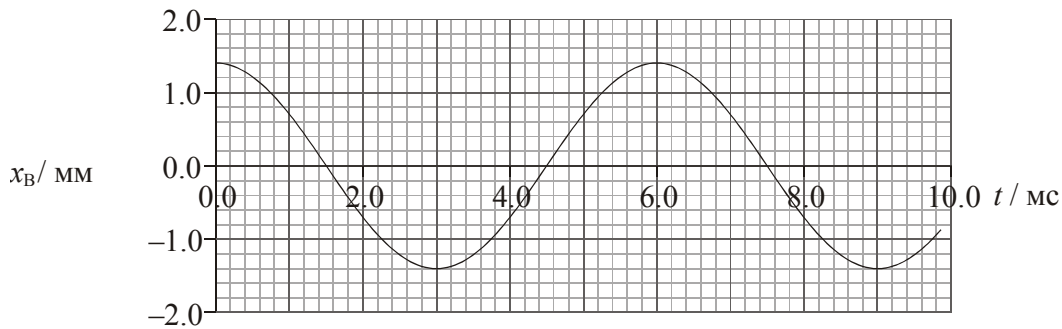
в) Поясните, как можно остановить фотоэлектроны, вылетевшие из пластины, т.е. уменьшить силу фототока до нуля (1 б.)? Вычислить работу, которую нужно сделать для остановки электрона (2 б.) и величину приложенного для этого запирающего напряжения (1 б.) для случая, когда на пластину падает свет с частотой  $2,00 \times 10^{15}$  Гц.

3). Волны из двух гармонично колеблющихся источников волн достигают точки **P**. Нижеприведённые графики изображают, соответственно, зависимость от времени отклонения  $x$  волны **A** и волны **B** в точке **P**.

**Волна А**



**Волна В**



а) Определите период колебаний волны **A**, а также частоту и амплитуду колебаний. Запишите уравнение колебания  $x_A = f(t)$  (зависимость изменения отклонения  $x$  от времени). (5 б.)

б) Определите период колебаний волны **B**, а также частоту и амплитуду колебаний. Запишите уравнение колебания  $x_B = g(t)$  (2 б.)

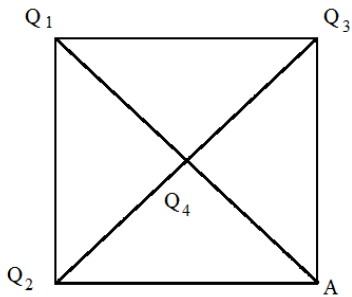
в) Чему равно ускорение в момент времени 6,0 мс, согласно верхнему графику? (1 б.)

г) Чему равна скорость в момент времени 6,0 мс, согласно нижнему графику? (1 б.)

е) Используя графики, найдите отклонение результирующих колебаний в точке **P** в момент времени 6,0 мс. (1 б.)

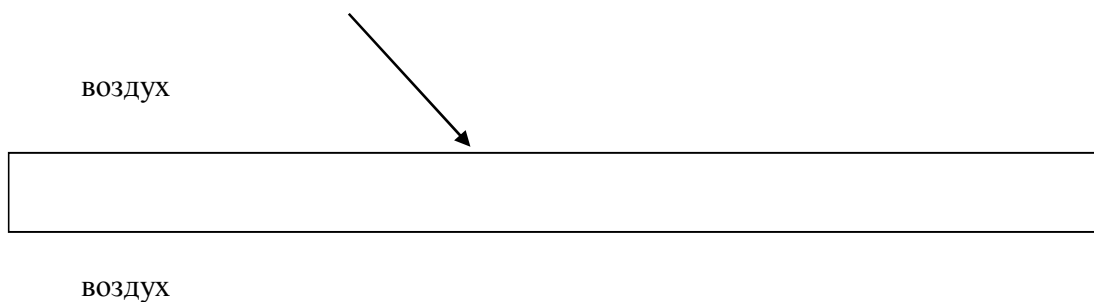
4). В неподвижном лифте висит маятник на нити, период колебаний которого равен 1 с. С каким ускорением должен двигаться лифт, чтобы период колебаний маятника стал 1,1 с? В каком направлении должен двигаться лифт? Ускорение силы тяжести принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

5). В центре и в трёх вершинах квадрата расположены одинаковые заряды с величинами 1 нКл.



Какова сила электрического поля в четвёртой вершине квадрата  $A$ ? Длина стороны квадрата равна 10 см.  $k = 9 \cdot 10^9$  Н м<sup>2</sup>/Кл<sup>2</sup>.

6). Монохромная (одноцветная) световая волна падает на находящуюся в воздухе кварцевую плёнку толщиной  $d$ . На рисунке изображён один световой луч, который показывает направление распространения этой световой волны.



Верхний, граничащий с воздухом, слой плёнки отражает обратно некоторую небольшую часть световой волны. Оставшаяся волна входит в плёнку. Поскольку плёнка достаточно прозрачная, эта волна достигает нижней пограничной поверхности плёнки, от которой, в свою очередь, частично отражается, достигает верхней пограничной поверхности плёнки и преломляется в воздух.

- Нанесите на рисунок перпендикуляр, построенный из точки падения, угол падения  $\alpha$  и постройте ход светового луча при преломлении и отражении как на верхней, так и нижней пограничной поверхности кварцевой плёнки. (4 б.)
- Будет ли когерентна световая волна, отражённая от верхней пограничной поверхности, со световой волной, которая преломится в воздух после отражения от нижней пограничной поверхности и прохождения обратно через плёнку? Обоснуйте своё утверждение. (2 б.)

**Рассмотрим случай, в котором на кварцевую плёнку падает свет, длина волны которого в воздухе 678 нм и угол падения  $\alpha = 0$  (свет падает перпендикулярно поверхности).**

- Какова длина волны этого света в кварце, если показатель преломления кварца относительно воздуха равен 1,5? (2 б.)
- Какова минимальная толщина кварцевой плёнки, при которой две световые волны, вышедшие из пластинки, погасят друг друга? (2 б.)