

**Демонстрационный вариант  
Физика, 11 класс  
(сопровождение промежуточной аттестации)**

Дополнительные материалы: непрограммируемый калькулятор и линейка.  
Продолжительность работы: 45 минут.

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

**Десятичные приставки**

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига-	Г	$10^9$	санти-	с	$10^{-2}$
мега-	М	$10^6$	милли-	м	$10^{-3}$
кило-	к	$10^3$	микро-	мк	$10^{-6}$
гекто-	г	$10^2$	нано-	н	$10^{-9}$
деци-	д	$10^{-1}$	пико-	п	$10^{-12}$

**Константы**

число $\pi$	$\pi = 3,14$
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

**Соотношение между различными единицами**

температура	$0 \text{ К} = -273 \text{ }^\circ\text{С}$
атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	$931,5 \text{ МэВ}$
1 электрон-вольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

**Масса частиц**

электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$
протона	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.м.}$
нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

<b>Плотность</b>		подсолнечного масла	900 кг/м <sup>3</sup>
воды	1 000 кг/м <sup>3</sup>	алюминия	2 700 кг/м <sup>3</sup>
древесины (сосна)	400 кг/м <sup>3</sup>	железа	7 800 кг/м <sup>3</sup>
керосина	800 кг/м <sup>3</sup>	ртути	13 600 кг/м <sup>3</sup>

<b>Удельная теплоёмкость</b>			
воды	4,2·10 <sup>3</sup> Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	2,1·10 <sup>3</sup> Дж/(кг·К)	меди	380 Дж/(кг·К)
железа	460 Дж/(кг·К)	чугуна	500 Дж/(кг·К)
свинца	130 Дж/(кг·К)		
<b>Удельная теплота</b>			
парообразования воды	2,3·10 <sup>6</sup> Дж/кг		
плавления свинца	2,5·10 <sup>4</sup> Дж/кг		
плавления льда	3,3·10 <sup>5</sup> Дж/кг		

<b>Молярная масса</b>			
азота	28·10 <sup>-3</sup> кг/моль	гелия	4·10 <sup>-3</sup> кг/моль
аргона	40·10 <sup>-3</sup> кг/моль	кислорода	32·10 <sup>-3</sup> кг/моль
водорода	2·10 <sup>-3</sup> кг/моль	лития	6·10 <sup>-3</sup> кг/моль
воздуха	29·10 <sup>-3</sup> кг/моль	неона	20·10 <sup>-3</sup> кг/моль
воды	18·10 <sup>-3</sup> кг/моль	углекислого газа	44·10 <sup>-3</sup> кг/моль

<b>Удельное электрическое сопротивление, <math>\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}</math> (при 20 °С)</b>			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

**Нормальные условия:** давление 10<sup>5</sup> Па, температура 0 °С

## Работа за 1 полугодие

1 Незаряженная лёгкая гильза из металлической фольги подвешена на нити. К гильзе поочерёдно подносят, не дотрагиваясь, стеклянную положительно заряженную палочку и эбонитовую отрицательно заряженную палочку. При этом

- 1) гильза не взаимодействует с палочками в обоих случаях
- 2) гильза отталкивается от палочек в обоих случаях
- 3) гильза притягивается к палочкам в обоих случаях
- 4) гильза притягивается к стеклянной палочке и отталкивается от эбонитовой

2 Приблизим к незаряженному изолированному проводнику, состоящему из двух частей А и Б, изолированный положительно заряженный металлический шар (рис. 1).

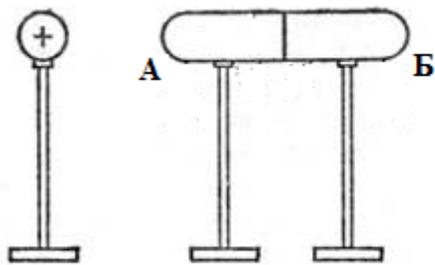


Рис. 1

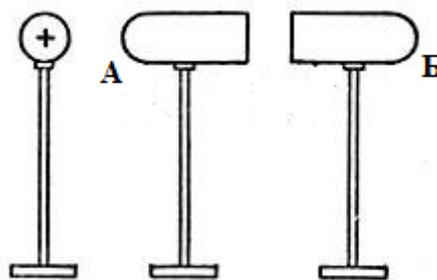


Рис. 2

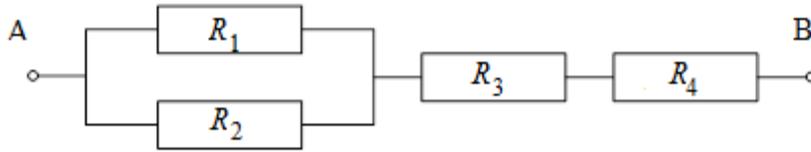
Если, не убирая заряженный шарик, отделить проводники А и Б друг от друга (рис. 2), то

- 1) оба проводника будут иметь положительный заряд
- 2) оба проводника останутся незаряженными
- 3) проводник А будет иметь положительный заряд, а проводник Б – отрицательный
- 4) проводник Б будет иметь положительный заряд, а проводник А – отрицательный

3 В проводнике площадью поперечного сечения  $2 \text{ мм}^2$  протекает постоянный электрический ток силой  $4 \text{ А}$ . Какой заряд пройдёт через поперечное сечение проводника за 5 минут?

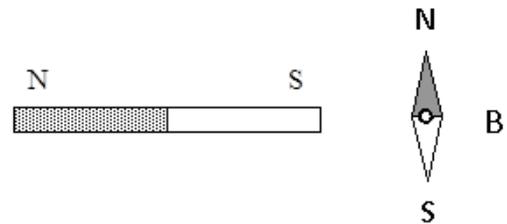
Ответ: \_\_\_\_\_ Кл.

- 4 Определите общее сопротивление участка электрической цепи между точками А и В (см. рисунок), если известно, что  $R_1 = R_2 = 6 \text{ Ом}$ ;  $R_3 = 3 \text{ Ом}$ ;  $R_4 = 5 \text{ Ом}$ .



Ответ: \_\_\_\_\_ Ом.

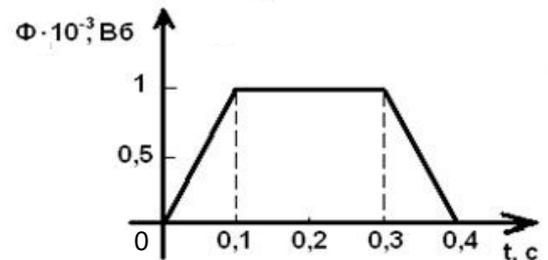
- 5 К магнитной стрелке, которая может поворачиваться вокруг вертикальной оси, перпендикулярной плоскости рисунка, поднесли постоянный полосовой магнит.



При этом стрелка

- 1) повернётся на  $180^\circ$
- 2) повернётся на  $90^\circ$  против часовой стрелки
- 3) повернётся на  $90^\circ$  по часовой стрелке
- 4) останется в прежнем положении

- 6 Проводящая рамка помещена в магнитное поле. На рисунке представлен график зависимости магнитного потока, пронизывающего рамку, от времени. Индукционный ток возникает в рамке в интервал(-ы) времени



- 1) только от 0 до 0,1 с
- 2) только от 0,1 до 0,3 с
- 3) от 0 до 0,4 с
- 4) от 0 до 0,1 с и от 0,3 до 0,4 с

7

На рисунке приведена схема электрической цепи, собранной учеником для исследования зависимости силы тока, протекающего в резисторе, от напряжения на нём. На рисунках 1 и 2 показаны шкалы амперметра и вольтметра. Погрешности измерения приборов равны цене деления.

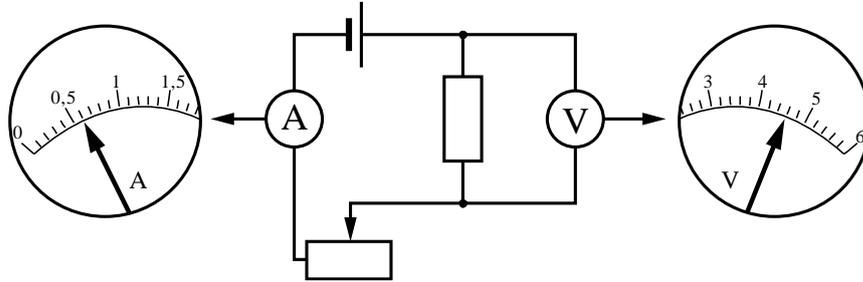


Рис. 1

Рис. 2

По результатам измерений определите напряжение на резисторе.

Ответ: \_\_\_\_\_ ± \_\_\_\_\_ В.

8

Установите соответствие между физическими понятиями и их примерами: для каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

### ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) прибор для измерения физической величины  
 Б) единица измерения физической величины

### ПРИМЕРЫ

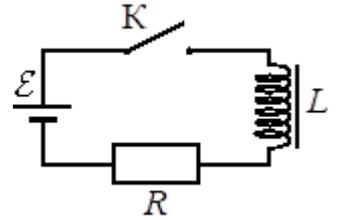
- 1) реостат  
 2) ампер  
 3) вольтметр  
 4) сила тока  
 5) сопротивление

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	<b>А</b>	<b>Б</b>
<b>Ответ:</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

9

Катушка индуктивности подключена к источнику тока через резистор  $R = 40$  Ом (см. рисунок). В момент  $t = 0$  ключ  $K$  замыкают. Значения силы тока в цепи, измеренные в последовательные моменты времени с точностью  $0,01$  А, представлены в таблице. Сопротивлением катушки и внутренним сопротивлением источника пренебречь.



$t, \text{с}$	0	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
$I, \text{А}$	0	0,12	0,19	0,23	0,26	0,28	0,29	0,30	0,30

Выберите **два** верных утверждения о процессах, происходящих в цепи.

- 1) Энергия катушки максимальна в момент времени  $t = 0$  с.
- 2) Напряжение на катушке максимально в момент времени  $t = 6,0$  с.
- 3) Модуль ЭДС самоиндукции катушки в момент времени  $t = 1,5$  с равен  $2,8$  В.
- 4) Напряжение на резисторе в момент времени  $t = 2,0$  с равно  $2,6$  В.
- 5) ЭДС источника тока равна  $12$  В.

10

Плоский конденсатор подключили к источнику постоянного напряжения и полностью зарядили. Как изменятся заряд конденсатора и его ёмкость, если, не отключая конденсатор от источника, заполнить пространство между его пластинами диэлектриком?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения. Цифры в ответе могут повторяться.

#### ВЕЛИЧИНА

- А) заряд конденсатора
- Б) ёмкость конденсатора

#### ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	<b>А</b>	<b>Б</b>
<b>Ответ:</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**11**

Установите соответствие между формулами для вычисления физических величин в цепях постоянного тока и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения:  $I$  – сила тока;  $U$  – напряжение;  $R$  – сопротивление резистора. Для каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

**ФОРМУЛЫ**

А)  $\frac{U}{I}$

Б)  $\frac{U^2}{R}$

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- 1) заряд, протёкший через резистор
- 2) сила тока в резисторе
- 3) мощность тока, выделяющаяся на резисторе
- 4) сопротивление резистора

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	<b>А</b>	<b>Б</b>
<b>Ответ:</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

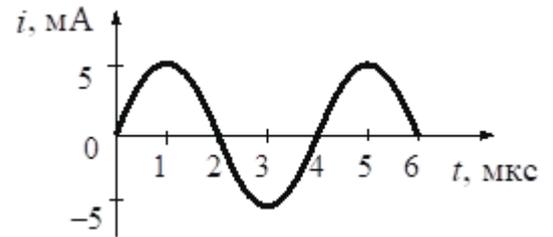
## Работа за 2 полугодие

- 1 Математический маятник совершает свободные незатухающие колебания с периодом 1 с. С какой частотой будут происходить колебания этого маятника, если уменьшить длину нити в 4 раза?

Ответ: \_\_\_\_\_ Гц.

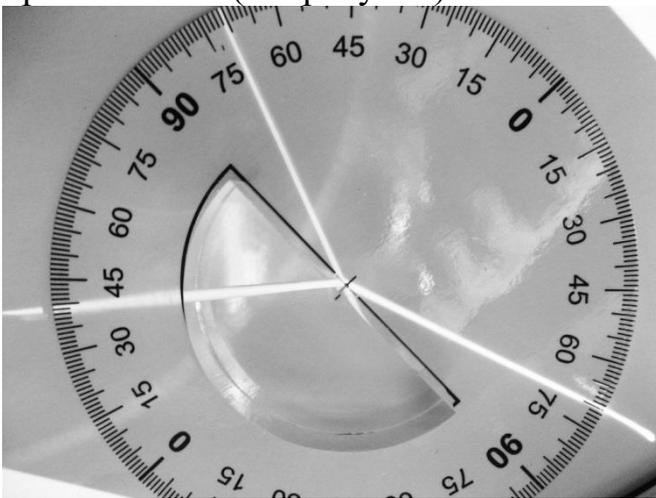
2

На рисунке приведён график зависимости силы тока  $i$  от времени  $t$  при свободных гармонических колебаниях в колебательном контуре. Каким станет период свободных колебаний силы тока в контуре, если конденсатор в этом контуре заменить на другой конденсатор, ёмкость которого в 4 раза меньше?



- 1) 4 мкс
- 2) 2 мкс
- 3) 8 мкс
- 4) 16 мкс

- 3 На границе воздух – стекло световой луч частично отражается, частично преломляется (см. рисунок).



Угол отражения примерно равен

- 1)  $20^\circ$
- 2)  $40^\circ$
- 3)  $70^\circ$
- 4)  $50^\circ$

**4**

Радужная окраска мыльных пузырей на свету объясняется

- 1) интерференцией света
- 2) дифракцией света
- 3) поляризацией света
- 4) дисперсией света

**5**

Сколько протонов и сколько нейтронов содержится в ядре изотопа азота  $^{15}_7\text{N}$ ?

- 1) 15 протонов и 7 нейтронов
- 2) 7 протонов и 15 нейтронов
- 3) 7 протонов и 8 нейтронов
- 4) 8 протонов и 7 нейтронов

**6**

Радиоактивный изотоп радия  $^{226}_{88}\text{Ra}$  претерпевает  $\alpha$ -распад. Укажите массовое и зарядовое число образовавшегося ядра.

Ответ:

Массовое число	Зарядовое число

**7**

Частота электромагнитного излучения красного света в 2 раза меньше частоты электромагнитного излучения фиолетового света. Во сколько раз энергия фотона красного света меньше энергии фотона фиолетового света?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8**

Установите соответствие между физическими величинами и единицами их измерения в СИ: для каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- А) индуктивность  
Б) индукция магнитного поля

**ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ**

- 1) Тл (тесла)  
2) Вб (вебер)  
3) В (вольт)  
4) Гн (генри)  
5) Ф (фарад)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	<b>А</b>	<b>Б</b>
<b>Ответ:</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**9**

В таблице представлены коэффициенты преломления для ряда веществ. Используя данные таблицы, из предложенного перечня выберите **два** верных утверждения.

<b>Вещество</b>	<b>Абсолютный показатель преломления</b>
Воздух	1,003
Лёд	1,310
Вода	1,333
Этиловый спирт	1,360
Бензин	1,500
Стекло	1,520
Кварц	1,540
Алмаз	2,420

- 1) Самая большая скорость распространения света в алмазе.
- 2) При переходе луча света из воздуха в стекло угол преломления всегда больше угла падения.
- 3) Скорость распространения света при переходе луча из стекла в воду не меняется.
- 4) Угол падения равен углу преломления при нормальном падении луча на границу раздела двух любых сред.
- 5) Скорость распространения света в воде больше скорости распространения света в бензине.

**10**

При исследовании зависимости кинетической энергии фотоэлектронов от длины волны падающего света катод фотоэлемента освещался через различные светофильтры. В первой серии опытов использовался светофильтр, пропускающий только красный свет, а во второй – пропускающий только жёлтый свет. В каждом опыте наблюдали явление фотоэффекта и измеряли запирающее напряжение.

Как изменяются длина падающей световой волны и работа выхода электронов с поверхности металла катода фотоэлемента при переходе от первой серии опытов ко второй? Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения.

Цифры в ответе могут повторяться.

**ВЕЛИЧИНА**

- А) длина световой волны, падающей на фотоэлемент  
Б) работа выхода электронов

**ХАРАКТЕР****ИЗМЕНЕНИЯ**

- 1) увеличивается  
2) уменьшается  
3) не изменяется

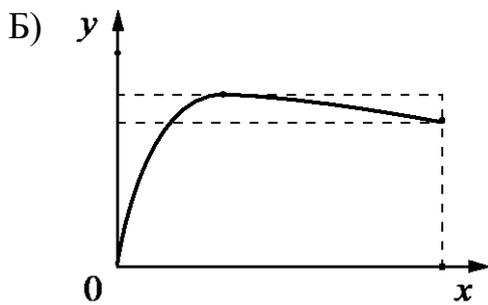
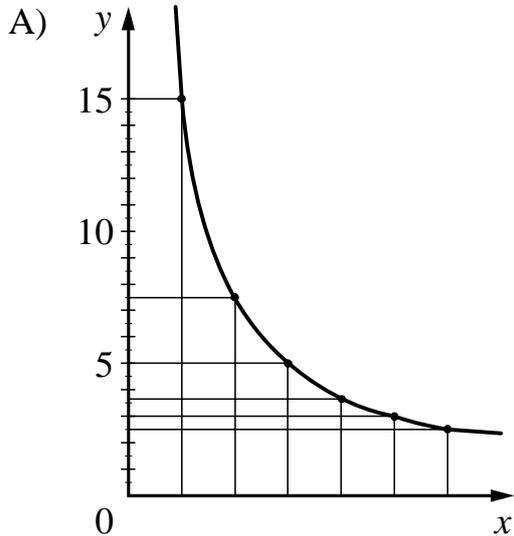
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	<b>А</b>	<b>Б</b>
<b>Ответ:</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

11

Установите соответствие между графиками А и Б и видами зависимости, которые они могут выражать: для каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

**ГРАФИКИ**



**ВИДЫ ЗАВИСИМОСТИ**

- 1) зависимость количества атомов радиоактивного вещества от времени
- 2) зависимость импульса фотонов от длины волны излучения
- 3) зависимость удельной энергии связи ядер от массового числа
- 4) зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б
<b>Ответ:</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## Ответы на задания

### Работа за 1 полугодие

Номер задания	Ответ	Балл
1	3	1
2	4	1
3	1200 Кл	1
4	11 Ом	1
5	2	1
6	4	1
7	4,60,2	1
8	32	2
9	35<или>53	2
10	11	2
11	43	2

### Работа за 2 полугодие

Номер задания	Ответ	Балл
1	2	1
2	2	1
3	3	1
4	1	1
5	3	1
6	22286	1
7	2	1
8	41	2
9	45<или>54	2
10	13	2
11	23	2