

Задания части 1 КИМ ЕГЭ 2023

08.02.2023 (решение заданий на вебинаре с 15.00):

Электродинамика (электрическое поле, постоянный электрический ток, магнитное поле, электромагнитная индукция, электромагнитные колебания и волны, оптика)

Вход по ссылке: <https://events.webinar.ru/5496977/387955546>

12.1

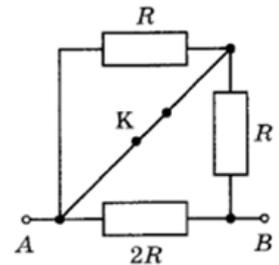
Во сколько раз уменьшится модуль сил взаимодействия двух небольших металлических шариков одинакового диаметра, имеющих заряды $q_1 = +4$ нКл и $q_2 = -2$ нКл, если шарики привести в соприкосновение, а затем раздвинуть их на прежнее расстояние?

Ответ: в _____ раз(а).

12.2

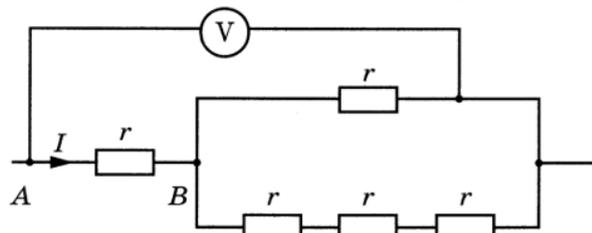
На сколько увеличится сопротивление участка цепи AB , изображённого на рисунке, если ключ K разомкнуть? Сопротивление $R = 12$ Ом.

Ответ: на _____ Ом.



12.3

Пять одинаковых резисторов с сопротивлением $r = 1$ Ом соединены в электрическую цепь, схема которой представлена на рисунке. По участку AB идёт ток $I = 4$ А. Какое напряжение показывает идеальный вольтметр?



Ответ: _____ В.

13.1

Индуктивность одного витка проволоки равна $4 \cdot 10^{-3}$ Гн. При какой силе тока магнитный поток через поперечное сечение катушки, сделанной из 5 витков, равен 20 мВб?

Ответ: _____ А.

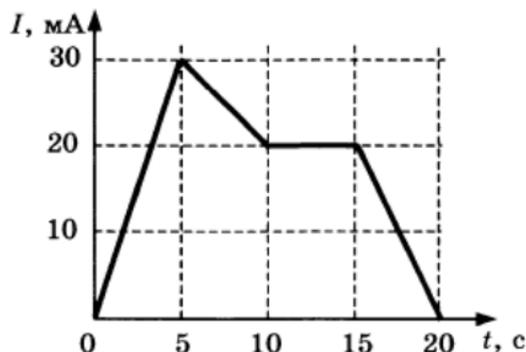
13.2

За время $\Delta t = 2$ с магнитный поток, пронизывающий проволочную рамку, равномерно уменьшается от некоторого значения Φ до нуля. При этом в рамке генерируется ЭДС, равная 2 мВ. Определите начальный магнитный поток Φ через рамку.

Ответ: _____ мВб.

13.3

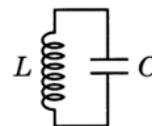
На рисунке приведён график зависимости силы тока от времени в электрической цепи, индуктивность которой 1 Гн. Определите модуль ЭДС самоиндукции в интервале времени от 15 до 20 с.



Ответ: _____ мВ.

14.1

В колебательном контуре (см. рисунок) напряжение между обкладками конденсатора меняется по закону $U_C = U_0 \cos \omega t$, где $U_0 = 20$ В, $\omega = 5\pi \cdot 10^6$ с⁻¹. Определите период колебаний силы тока в контуре.



Ответ: _____ мкс.

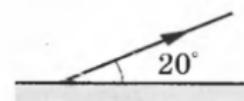
14.2

При вращении квадратной рамки в однородном магнитном поле в ней возникает ЭДС индукции, максимальная величина которой равна 2 мВ. Какой будет максимальная ЭДС индукции, если сторону рамки увеличить в 2 раза, а угловую скорость вращения в 2 раза уменьшить? Ориентация рамки относительно линий индукции магнитного поля не изменилась.

Ответ: _____ мВ.

14.3

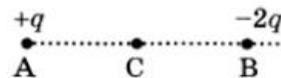
Угол между зеркалом и отражённым от него лучом равен 20° (см. рисунок). Определите угол падения.



Ответ: _____ градусов.

15.1

Две маленькие закреплённые бусинки, расположенные в точках А и В, несут на себе заряды $+q > 0$ и $-2q$ соответственно (см. рисунок).



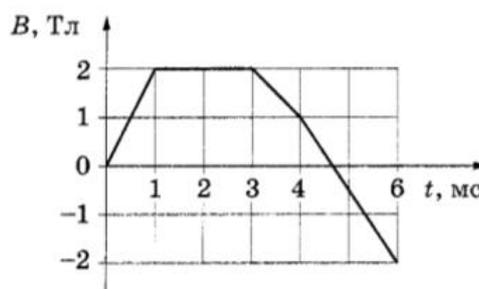
Из приведённого ниже списка выберите *все* правильные утверждения и укажите их номера.

- 1) На бусинку А со стороны бусинки В действует сила Кулона, направленная горизонтально влево.
- 2) Напряжённость результирующего электростатического поля в точке С направлена горизонтально вправо.
- 3) Модули сил Кулона, действующих на бусинки, одинаковы.
- 4) Если бусинки соединить медной проволокой, они будут притягивать друг друга.
- 5) Если бусинки соединить незаряженной стеклянной палочкой, их заряды станут равными.

Ответ: _____.

15.2

Проволочная рамка площадью 30 см^2 помещена в однородное магнитное поле так, что плоскость рамки перпендикулярна вектору индукции \vec{B} . Величина индукции магнитного поля B изменяется во времени t согласно графику на рисунке.



Из приведённого ниже списка выберите *все* правильные утверждения о процессах, происходящих в рамке.

- 1) Магнитный поток через рамку в интервале времени от 1 до 3 мс равен 6 мВб.
- 2) Модуль ЭДС электромагнитной индукции в рамке в интервале времени от 3 до 4 мс равен 6 В.
- 3) Модуль ЭДС электромагнитной индукции в рамке минимален в интервале времени от 0 до 1 мс.
- 4) Скорость изменения магнитного потока через рамку максимальна в интервале времени от 4 до 6 мс.
- 5) Модуль ЭДС электромагнитной индукции в рамке максимален в интервале времени от 0 до 1 мс.

Ответ: _____.

15.3

Точечный источник света находится в емкости с жидкостью и опускается вертикально вниз от поверхности жидкости. При этом на поверхности жидкости возникает пятно, образованное лучами света, выходящими из жидкости в воздух. Глубина погружения источника (расстояние от поверхности жидкости до источника света), измеренная через равные промежутки времени, а также соответствующий диаметр светлого пятна представлены в таблице. Погрешность измерения глубины погружения и радиуса пятна составила 1 см. Выберите *все* верные утверждения на основании данных, приведенных в таблице.

Глубина погружения, см	10	20	30	40	50	60	70
Диаметр пятна, см	20	40	60	80	100	120	140

- 1) Показатель преломления жидкости больше 1,5.
- 2) Конечный диаметр пятна на поверхности обусловлен интерференцией света в жидкости.
- 3) Конечный диаметр пятна на поверхности обусловлен явлением полного внутреннего отражения.
- 4) Граница пятна движется с ускорением.
- 5) Угол полного внутреннего отражения равен 45° .

Ответ: _____.

16.1

Плоский воздушный конденсатор с диэлектриком между пластинами подключён к аккумулятору. Не отключая конденсатор от аккумулятора, диэлектрик удалили из конденсатора. Как изменятся при этом ёмкость конденсатора и разность потенциалов между его обкладками?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Ёмкость конденсатора	Разность потенциалов между обкладками конденсатора

16.2

Частица массой m , несущая заряд q , движется в однородном магнитном поле с индукцией B по окружности радиусом R со скоростью v . Что произойдёт с радиусом орбиты и периодом обращения частицы, если её скорость не изменится, а заряд увеличится?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

16.3

Небольшой предмет расположен на главной оптической оси тонкой собирающей линзы на двойном фокусном расстоянии от неё. Его начинают удалять от линзы. Как меняются при этом расстояние от линзы до изображения предмета и размер изображения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

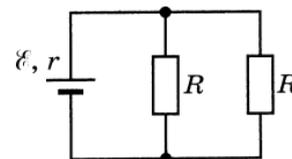
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Расстояние от линзы до изображения предмета	Размер изображения

17.1

Электрическая цепь на рисунке состоит из источника постоянного напряжения с ЭДС \mathcal{E} и внутренним сопротивлением r и внешней цепи из двух одинаковых резисторов сопротивлением R , включённых параллельно. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.



К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

А) мощность тока, выделяющаяся на одном из резисторов R

Б) мощность сторонних сил в источнике тока

Ответ:

А	Б

ФОРМУЛЫ

1) $\frac{\mathcal{E}^2 R}{2\left(r + \frac{R}{2}\right)^2}$

3) $\frac{\mathcal{E}^2 R}{4\left(r + \frac{R}{2}\right)^2}$

2) $\frac{\mathcal{E}^2}{r + \frac{R}{2}}$

4) $\frac{\mathcal{E}^2 r}{\left(r + \frac{R}{2}\right)^2}$

17.2

Идеальный колебательный контур состоит из конденсатора и катушки индуктивности 4 мГн. Заряд на пластинах конденсатора изменяется во времени в соответствии с формулой $q(t) = 2 \cdot 10^{-4} \cdot \sin(5000t)$.

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их зависимость от времени в условиях данной задачи.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

А) сила тока $i(t)$ в колебательном контуре

Б) энергия $W(t)$ магнитного поля катушки

ФОРМУЛЫ

1) $2 \cdot 10^{-3} \sin^2(5000t)$.

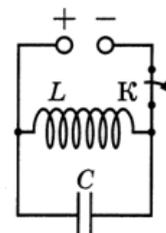
2) $2 \cdot 10^{-3} \cos^2(5000t)$.

3) $20 \cdot \sin(5000t)$.

4) $1 \cdot \cos(5000t)$.

17.3

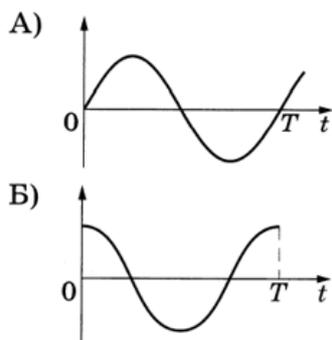
Катушка идеального колебательного контура длительное время подключена к источнику постоянного напряжения, поэтому конденсатор не заряжен (см. рисунок). В момент $t = 0$ ключ K размыкают. Графики А и Б отображают изменения физических величин, характеризующих возникшие после этого электромагнитные колебания в контуре (T — период колебаний).



Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут отображать.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) сила тока в катушке
- 2) энергия магнитного поля катушки
- 3) энергия электрического поля конденсатора
- 4) заряд правой обкладки конденсатора

Ответ:

А	Б

Квантовая физика

(корпускулярно-волновой дуализм, физика атома и атомного ядра)

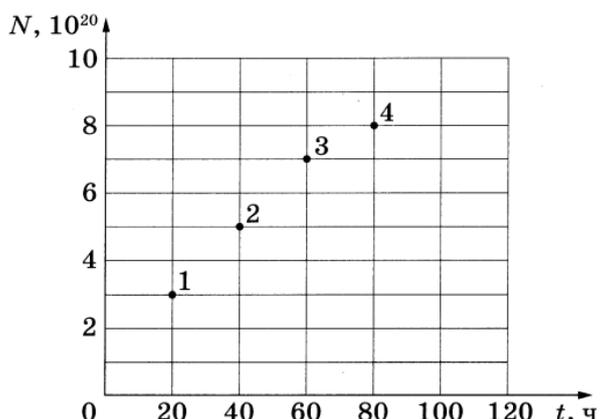
18.1

Зелёный свет ($\lambda = 550$ нм) переходит из воздуха в стекло с показателем преломления 1,5. Определите отношение энергии фотона в воздухе к его энергии в стекле.

Ответ: _____.

18.2

Из ядер платины ${}^{197}_{78}\text{Pt}$ при β^- -распаде с периодом полураспада 20 часов образуются стабильные ядра золота. В момент начала наблюдения в образце содержится $8 \cdot 10^{20}$ ядер платины. Через какую из точек, кроме начала координат, пройдёт график зависимости числа ядер золота от времени (см. рисунок)?



Ответ: через точку _____.

18.3

При взаимодействии ядра изотопа бора ${}^{10}_5\text{B}$ с нейтроном образуются α -частица и ядро ${}^A_Z\text{X}$. Определите массовое число и зарядовое число ядра ${}^A_Z\text{X}$.

Ответ:

Массовое число A	Зарядовое число Z

19.1

В опыте по изучению фотоэффекта металлическая пластина облучалась светом с частотой ν . Работа выхода электронов из металла равна $A_{\text{вых}}$. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать (h — постоянная Планка, c — скорость света в вакууме, m_e — масса электрона, e — модуль заряда электрона). К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) модуль запирающего напряжения $U_{\text{зап}}$
 Б) максимальная скорость фотоэлектронов

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{hc}{eA_{\text{вых}}}$
- 2) $\frac{h\nu}{A_{\text{вых}}}$
- 3) $\sqrt{\frac{2}{m_e}(h\nu - A_{\text{вых}})}$
- 4) $\frac{h\nu - A_{\text{вых}}}{e}$

Ответ:

А	Б

19.2

Монохроматический свет с энергией фотонов $E_{\text{ф}}$ падает на поверхность металла, вызывая фотоэффект. При этом напряжение, при котором фототок прекращается (запирающее напряжение), равно $U_{\text{зап}}$. Как изменятся модуль запирающего напряжения $U_{\text{зап}}$ и длина волны $\lambda_{\text{кр}}$, соответствующая «красной границе» фотоэффекта, если энергия падающих фотонов $E_{\text{ф}}$ увеличится?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

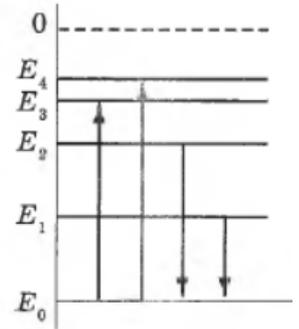
Модуль запирающего напряжения $U_{\text{зап}}$	Длина волны $\lambda_{\text{кр}}$, соответствующая «красной границе» фотоэффекта

19.3

На рисунке изображена упрощённая диаграмма нижних энергетических уровней атома. Стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями.

Установите соответствие между процессами поглощения света наименьшей длины волны и излучения света наименьшей частоты и энергией соответствующего фотона.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ПРОЦЕССЫ

- А) поглощение света наименьшей длины волны
- Б) излучение света наименьшей частоты

ЭНЕРГИЯ ФОТОНА

- 1) $E_1 - E_0$
- 2) $E_2 - E_0$
- 3) $E_3 - E_0$
- 4) $E_4 - E_0$

Ответ:

А	Б