А. А. Васильев, И. В. Турцева

ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ В ФОРМАТЕ ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА ПО ФИЗИКЕ

Для любого педагога важна готовность его учеников к сдаче единого государственного экзамена. Можно выделить две наиболее важных составляющих готовности к единому государственному экзамену: когнитивная готовность и процессуальная готовность. Когнитивная готовность определяет, насколько обучающийся готов к сдаче экзамена и насколько хорошо он владеет теоретическими и практическими знаниями и умениями, которые ему необходимы для успешной сдачи экзамена. Процессуальная готовность определяет, насколько хорошо учащийся владеет информацией о правилах проведения единого государственного экзамена. Поэтому на педагога ложится большая ответственность при подготовке учащихся к единому государственному экзамену, ему нужно не только сформировать навыки выполнения того или иного задания, но еще и объяснить правила поведения на экзамене.

Подготовка к единому государственному экзамену требует от учащегося мобилизации всех сил организма, значительно усиливается нагрузка. Ученику приходится вспоминать, осмыслять очень большой объём информации.

В контрольно-измерительных материалах по физике встречаются задания, которые построены на основе фрагмента эксперимента. У учащихся при этом возникают вопросы, так как им сложно представить, как проходил опыт, видя только установку на рисунке. По нашему мнению, это одна из серьёзных проблем подготовки к единому государственному экзамену по физике.

Для преодоления подобных трудностей мы предлагаем применять во внеурочной деятельности старшеклассников систему комбинированных заданий на основе физического эксперимента. В каждое задание включены: краткая теория, примеры тренировочных заданий, инструкция к опытам, краткая характеристика ожидаемых экспериментальных результатов, вариации заданий 1-й и 2-й частей КИМов.

В качестве примера рассмотрим ряд заданий из блока **«Электрические цепи переменного тока. Конденсатор. Индуктивность».**

Задание №1.

Оборудование: катушка индуктивности, амперметр, вольтметр, источник тока, соединительные провода.

Вопросы для повторения:

1. Переменный электрический ток.

2. Активное сопротивление.

3. Конденсатор в цепи переменного тока.

4. Катушка индуктивности в цепи переменного тока.

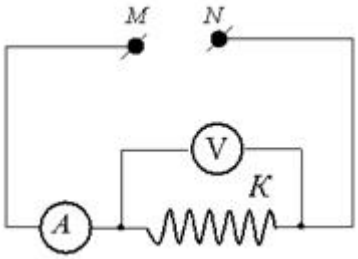
Ход работы

Задание №1. «Активное сопротивление катушки».

1. Соберите электрическую цепь по рисунку.

Примечание: на схеме M и N точки, к которым подключается источник постоянного тока (выпрямитель, включаемый в городскую электрическую сеть), на выпрямителе имеется ручка регулятора, с помощью которой можно изменять напряжение.

2. Регулятор поместите в крайне правое положение.



3. Подключите к точкам M и N выпрямитель.

4. Включите выпрямитель в сеть.

5. Медленно перемещайте регулятор, зафиксируйте показания амперметра и вольтметра, занесите показания амперметра IП и вольтметра UП в таблицу.

6. Продолжая перемещать регулятор влево, определите еще две пары значений величин IП и UП, результаты занесите в таблицу.

7. Рассчитайте активное сопротивление катушки R, используя закон Ома: R=Uп/Iп

8. Определите среднее значение активного сопротивления катушки:

	$I_П$, А	$U_П$, В	$I_П$, А	$U_П$, В	$I_П$, А	$U_П$, В
R, Ом						
$R_{ср}$, Ом						

Дополнительное задание.

Рассчитайте абсолютную и относительную погрешности измерения.

Задание № 2. «Определение индуктивности катушки».

Электрическая цепь такая же, как в первом задании. Провода, идущие от точек M и N, отключают от зажимов источника постоянного тока и подключают к зажимам источника переменного тока, на котором имеется ручка реостата. Ручка реостата при этом должна находиться в таком положении, когда реостат имеет максимальное сопротивление.

1. Используйте амперметр и вольтметр переменного тока. Замкнув цепь источника переменного тока, выполняйте операции, изложенные в пунктах 5, 6, 7 и 8 первого задания.

2. В таблицу 1 занесите значения Iэф и Uэф, посчитайте полное сопротивление цепи XL.

3. Вычислите среднее значение полного сопротивления цепи XLср.

4. Посчитайте индуктивность катушки L, полагая, что ω = 50 Гц

$$L = \frac{\sqrt{X_{Lcp}^2 - R^2}}{\omega}$$

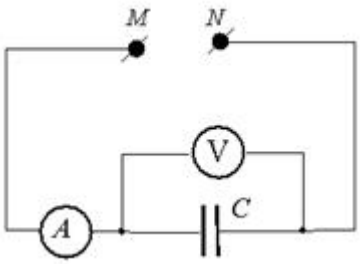
5. Результаты занесите в таблицу.

	$I_{эф}$, А	$U_{эф}$, В	$I_{эф}$, А	$U_{эф}$, В	$I_{эф}$, А	$U_{эф}$, В
X_L, Ом						
$X_{Lср}$, Ом						
L, Гн						

Задание №3. «Определение электроёмкости конденсатора»

1. Соберите электрическую цепь согласно рисунку.

2. К точкам M и N подключите источник переменного тока и проделайте пункты 2, 3 и 4 из второго задания.



3. Определите емкость C конденсатора:

$$C = \frac{1}{\omega \cdot X_{C_{ср}}}$$

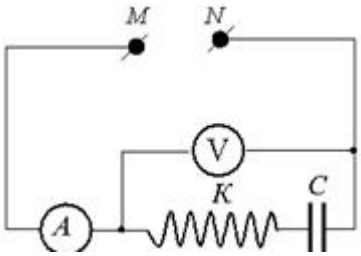
4. Заполните таблицу:

	$I_{эф}$, А	$U_{эф}$, В	$I_{эф}$, А	$U_{эф}$, В	$I_{эф}$, А	$U_{эф}$, В
X_C, Ом						
$X_{C\ ср}$, Ом						
C, Ф						

Дополнительное задание.

1. Соберите электрическую цепь по рисунку.

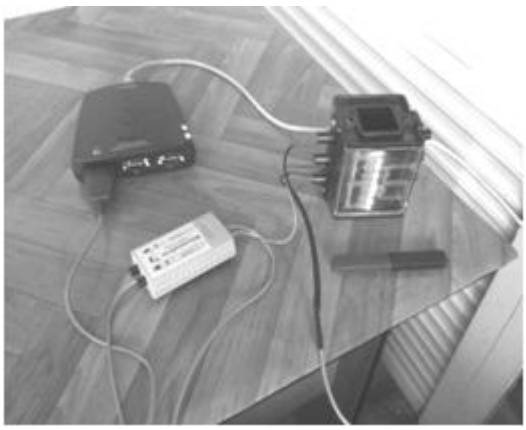
2. К точкам M и N подключите источник переменного тока.



3. Проверьте закон Ома для переменного тока.

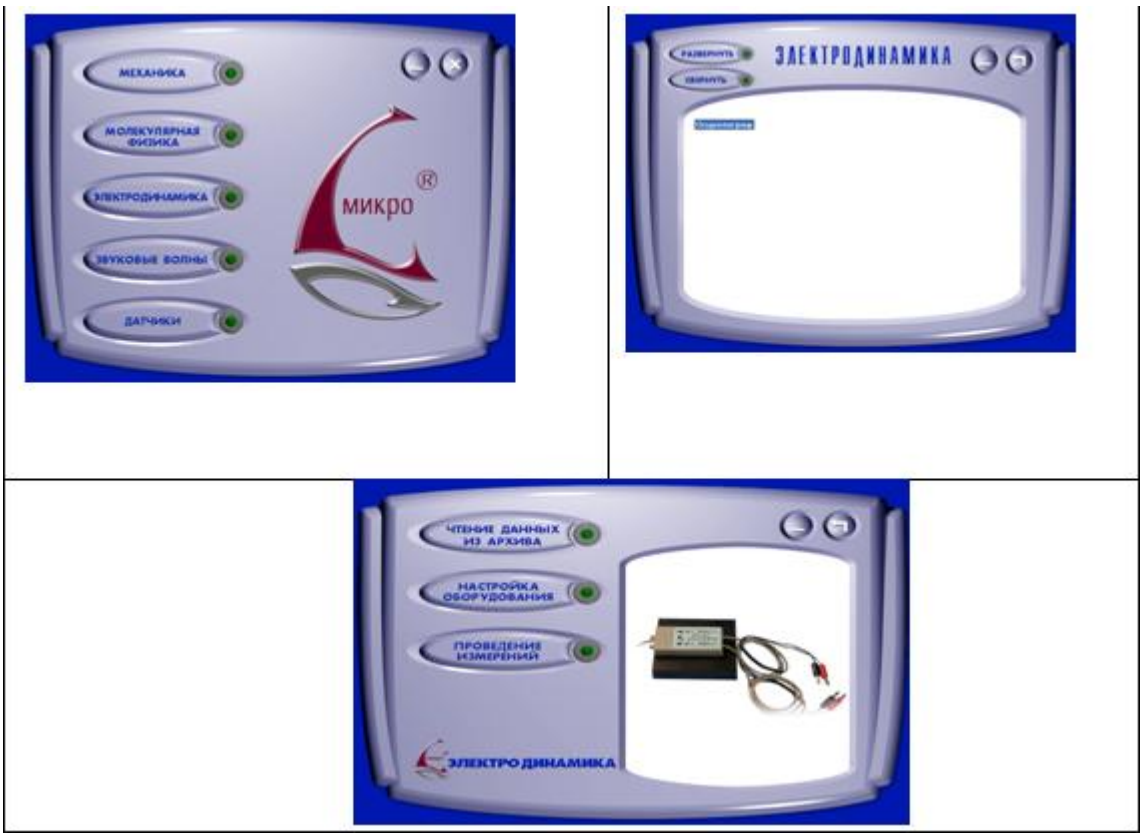
Задание № 4. «ЭДС индукции» *(потребуется измерительный комплекс L-микро, линейка, круглые магниты, штатив)*

1. Соберите установку по рисунку.



2. Блок согласования с компьютером подключите к системному блоку. USB-осциллограф следует подключить в первое гнездо блока согласования. Соедините катушку с USB-осциллографом при помощи первого разъема на осциллографе, красная клемма подключается к верхнему зажиму, а синяя к нижнему.

3. Откройте программу L-микро. Выберите раздел «Электродинамика».



4. В открывшемся окне выберите «Осциллограф».

5. Затем выберите «Проведение измерений».

6. Установите катушку над столом, возьмите один магнит, определите, где у него южный и северный полюса.

7. Поднимите на определенную высоту магнит над катушкой и отпустите его так, чтобы магнит пролетел через катушку (зафиксируйте, каким полюсом вниз вы кидаете магнит).

Примечание: перед тем, как отпускать магнит, нажмите кнопку «Пуск», а затем (как график появится на экране) нажмите кнопку «Стоп».

8. Сделайте скриншот с помощью кнопки Prin Screen, которая находится на клавиатуре, вставьте его в Paint с помощью нажатия Ctrl+V. Сохраните изображения, подпишите, с какой высоты, каким полюсом и сколько вы отпускали магнитов.

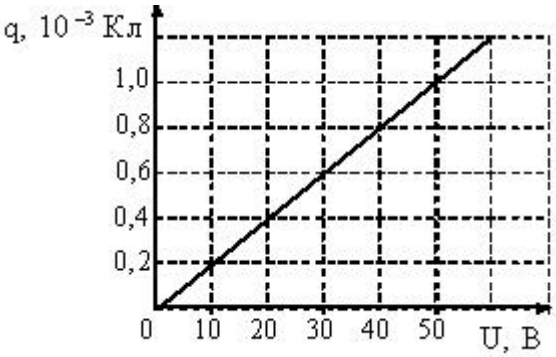
9. Увеличивайте количество магнитов и изменяйте полюса, уменьшайте или увеличивайте высоту бросания магнита.

10. Сделайте вывод с помощью полученных графиков.

Тренировочные задания в формате ЕГЭ (Ответьте на вопросы)

Часть 1.

1. При исследовании зависимости заряда на обкладках конденсатора от приложенного напряжения был получен изображенный на рисунке график. Согласно этому графику, емкость конденсатора равна

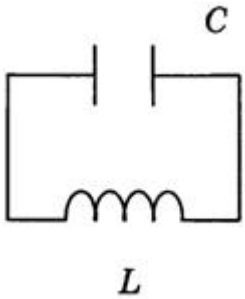


1) 2·10- 5 Ф 2) 2·10- 9 Ф 3) 2,5·10- 2 Ф 4) 50 Ф

2. Плоский конденсатор зарядили и отключили от источника тока. Как изменится энергия электрического поля внутри конденсатора, если увеличить в 2 раза расстояние между обкладками конденсатора? Расстояние между обкладками конденсатора мало как до, так и после увеличения расстояния между ними.

1) уменьшится в 2 раза; 2) увеличится в 2 раза;

3) уменьшится в 4 раза; 4) увеличится в 4 раза.



3. В колебательном контуре емкость конденсатора равна 0,1 мкФ. Для испускания электромагнитных волн длинной 94,2 м в контур нужно включить катушку индуктивностью

1) 0,5 мГн, 2) 25 мГн, 3) 50 мГн, 4) 20 мГн.

4. Учитель продемонстрировал опыт по наблюдению напряжения, возникающего в катушке при пролете через нее магнита (рис. 1). Напряжение с катушки поступало в компьютерную измерительную систему и отображалось на мониторе (рис. 2).

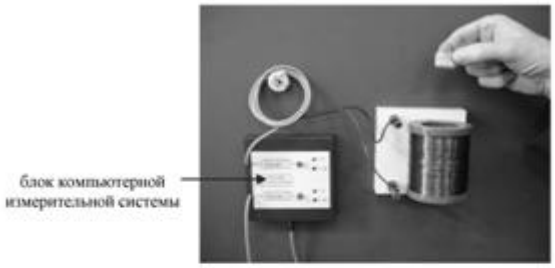


Рис. 1

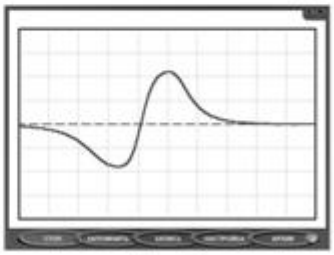


Рис. 2

Что исследовалось в опыте?

1) зависимость ЭДС самоиндукции поля от изменения направления электрического тока

2) зависимость силы Ампера от силы тока

3) возникновение магнитного поля при изменении электрического поля

4) зависимость индукционного тока от изменения магнитного потока .

5. Учитель собрал цепь, представленную на рис. 1, соединив катушку с конденсатором. Сначала конденсатор был подключен к источнику напряжения, затем переключатель был переведен в положение 2. Напряжение с катушки индуктивности поступает в компьютерную измерительную систему, и результаты отображаются на мониторе (рис. 2).

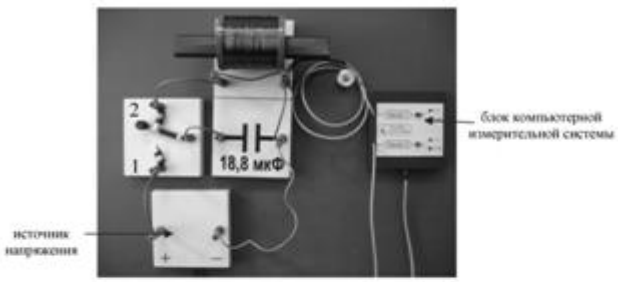


Рис. 1

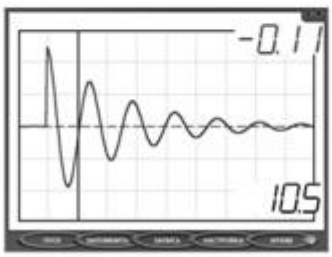


Рис. 2

Что исследовалось в опыте?

1) автоколебательный процесс в генераторе;

2) вынужденные электромагнитные колебания;

3) явление электромагнитной индукции;

4) свободные электромагнитные колебания.

Часть 2.

1. Плоский воздушный конденсатор отключили от источника тока, а затем увеличили расстояние между его пластинами. Что произойдет при этом с зарядом на обкладках конденсатора, электроемкостью конденсатора и напряжением на его обкладках?

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
А) заряд конденсатора	1) увеличится
Б) электроемкость	2) уменьшится
В) напряжение на обмотках	3) не изменится

А	Б	В

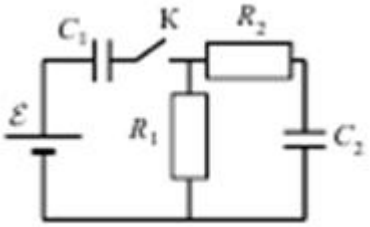
2. Плоский конденсатор подключили к источнику тока, а затем уменьшили расстояние между пластинами. Что произойдет при этом с зарядом и электроемкостью конденсатора?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Краевыми эффектами пренебречь, считая пластины конденсатора бесконечно большими. Диэлектрическую проницаемость воздуха принять равной 1.

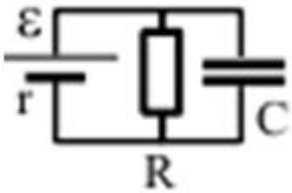
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
А) заряд конденсатора	1) увеличится
Б) электроемкость	2) уменьшится
	3) не изменится

А	Б

3. В цепи, изображённой на рисунке, ЭДС батареи равна 100 В; сопротивления резисторов: R1 =10 Ом и R2 = 6 Ом, а ёмкости конденсаторов: C1 = 60 мкФ и C2 = 100 мкФ. В начальном состоянии ключ К разомкнут, а конденсаторы не заряжены. Через некоторое время после замыкания ключа в системе установится равновесие. Какое количество теплоты выделится в цепи к моменту установления равновесия?



4. К источнику тока с ЭДС ε = 9 В и внутренним сопротивлением r = 1Ом подключили параллельно соединенные резистор с сопротивлением R = 8 Ом и плоский конденсатор, расстояние между пластинами которого d = 0, 002 м. Какова напряженность электрического поля между пластинами конденсатора?



ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Открытый банк заданий по физике [электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.fipi.ru