

Дифференцированный подход при выполнении лабораторных работ по физике

А.К Атаманченко

(г.Таганрог, ТМОЛ-4)

Не секрет, что в сформированных учебных классах, а порой даже и в профильных, есть расслоение учащихся по своим способностям. И единый подход при решении учебных задач не всегда приносит пользу хорошо успевающим ученикам, а порой и вред. Эта группа учеников начинает работать без нужного напряжения, и развитие их способностей приостанавливается. Возникает проблема. Как быть?

Частично, выход был найден через организацию факультативных занятий и дифференцируемый контроль усвояемости изученного материала, через разноуровневое тестирование, но дифференцированный подход практически не используется при выполнении лабораторных работ.

В данной статье я хочу показать, что и лабораторный эксперимент можно дифференцировать. Рассмотрю это на примере лабораторной работы 8 класса. Тема работы: « Определение коэффициента полезного действия электрического нагревателя». Работа предложена в четырех вариантах и рассчитана на 1 час. Все эти варианты выполняют одни и те же цели и задачи.

Первый вариант выполняется по инструкции с подробным алгоритмом хода работы с использованием лабораторного набора «L-микро» и предназначен для слабоуспевающих учеников.

Второй вариант выполняется в домашних условиях и предназначен для учащихся часто болеющих или находящихся на домашнем обучении. Работа состоит из двух частей. В первой части предлагается решить расчетную задачу, близкую по содержанию к практической работе. Вторая часть - чисто практическая, в которой нужно определить К.П.Д. бытового электронагревательного прибора.

Хорошо успевающим ученикам предлагается третий вариант. Им выдается только нагревательный элемент и приложенный к нему общий план деятельности по проведению эксперимента. В задании указаны только цели работы. Учащиеся должны продумать ход работы, подобрать необходимое оборудование и провести эксперимент.

Четвертый вариант представлен в виде дидактической карты с изображенной электрической цепью и заданием к ней. Этот вариант можно использовать для всех групп, с разным уровнем знаний, как учебно-тренировочное упражнение.

Содержание второго и четвертого вариантов можно представить и в интерактивном виде, если есть такая возможность

Лабораторная работа

Определение коэффициента полезного действия электрического нагревателя

Вариант 1

Цель работы:

Научиться одному из методов определения коэффициента полезного действия электрического нагревателя.

Оборудование и средства измерения:

Источник постоянного тока на 4-6 В, нагревательный элемент – спираль, амперметр, вольтметр, ключ, проводники, калориметр, мензурка, вода, термометр, секундомер (часы).

Содержание и метод выполнения работы:

Коэффициент полезного действия нагревателя связан соотношением:

$$\text{К. П. Д.} = \frac{Q_{\text{п}}}{Q_{\text{з}}} * 100\% \quad (1),$$

Где $Q_{\text{п}}$ – количество теплоты, которое пошло на нагревание жидкости (полезная теплота) и определяется по формуле:

$$Q_{\text{п}} = c \cdot m(t_2^{\circ} - t_1^{\circ}) \quad (2),$$

где c – удельная теплоемкость жидкости,

m – масса жидкости, которую кипятят,

t_2° – конечная температура жидкости, –

t_1° – начальная температура жидкости,

$Q_{\text{з}}$ – количество теплоты, которое выделяет нагреватель (затраченная теплота) и определяется по формуле:

$$Q_{\text{з}} = P \cdot t \quad (3),$$

где P – мощность электрического нагревателя,

t – интервал времени, за который закипела жидкость.

Уравнения 2 и 3 подставим в 1, получим:

$$\text{К. П. Д.} = \frac{c \cdot m(t_2^\circ - t_1^\circ)}{P \cdot t} \cdot 100\% \quad (4)$$

Массу жидкости выразим через формулу:

$$m = \rho \cdot V \quad (5),$$

где ρ – плотность жидкости,

V – объем жидкости, налитой для кипячения.

Уравнение 5 подставим в 4, получим :

$$\text{К. П. Д.} = \frac{c \cdot \rho \cdot V (t_2^\circ - t_1^\circ)}{P \cdot t} \cdot 100\% \quad (6)$$

Мощность электрического нагревателя вычисляется по формуле:

$$P = I \cdot U \quad (7)$$

Время, за которое закипит жидкость, определяется часами. Удельная теплоемкость и плотность жидкости определяются по справочнику.

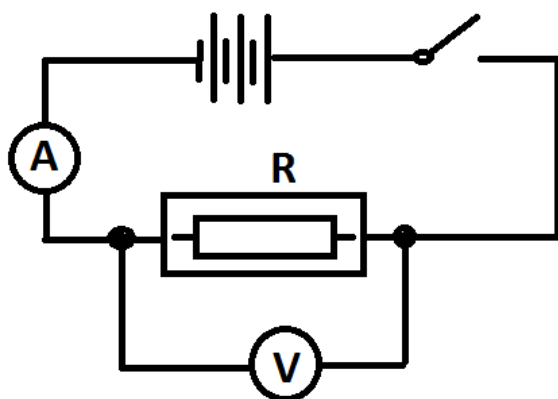
Указания к выполнению работы

1. Подготовить таблицу для записи результатов, определяемых в ходе работы.

Определить								Вычислить	
C_B	P_B	V_B	t_1	t_2	U	I	t	P	К.П.Д.
$\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	$\frac{\text{кВт}}{\text{м}^3}$	м^3	$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	В	А	с	Вт	$\%$

2. Занести в таблицу справочные данные удельной теплоемкости и плотности воды.

3. Собрать электрическую цепь по схеме:

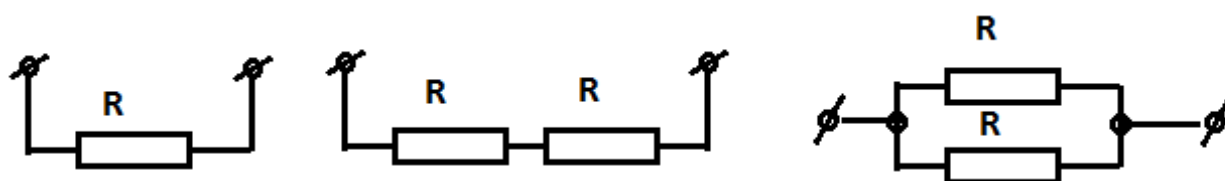


Спираль в воду не помещать.

4. Замкнуть цепь, снять показания с амперметра и вольтметра. Вычислить электрическую мощность, потребляемую спиралью по формуле (7) :
5. Во внутренний сосуд калориметра налить определенный объем воды и замерить начальную ее температуру. Данные занести в таблицу.
6. Опустить нагревательную спираль в сосуд с водой.
7. Замкнуть цепь и одновременно засечь по секундомеру (часам) время начала нагрева воды.
8. Через 7-10 минут цепь разомкнуть и замерить температуру воды. Время нагрева и конечную температуру занести в таблицу.
9. Вычислить К.П.Д. электрического нагревателя. Результат занести в таблицу.
10. Сделать вывод о проделанной работе.

Контрольные вопросы

На практике для нагрева воды применяют следующие виды соединения спиралей:



При каком виде соединения, за одно и то же время, выделится больше энергии?

U – постоянная.

Вариант 2

(Домашний вариант)

Цель работы:

1. Вычислить К.П.Д. бытового электронагревательного прибора.
2. Определить стоимость израсходованной электроэнергии за время кипячения воды.

Часть 1

Для лучшего уяснения поставленной задачи, решите задачу на тепловое действие электрического тока.

Электрический кипятильник мощностью 1 кВт, работающий от сети с напряжением 220 В, за 12 минут нагревает 1,5 л воды на 88°C. Определите стоимость израсходованной энергии и силу тока в цепи. Тариф – 3 рубля за 1кВт·ч. Чему равен К.П.Д. нагревателя?

Часть 2

В вашем распоряжении электронагревательный прибор (электрический кипятильник, электрический самовар или электрический чайник) .

Составьте план выполнения работы и проведите эксперимент.

В отчет включить: тему и цель работы, необходимое оборудование и принадлежности, расчеты эксперимента с занесением их в таблицу, выводы, ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Увеличится или уменьшится К.П.Д. электрического чайника, если на его стенках появилась накипь (отложение солей)?
2. Зависит ли К.П.Д. чайника от того открыт он или закрыт?

Примечание: При отсутствии термометра, для определения начальной температуры воды, подумайте, как можно обойтись без него.

Вариант 3

В вашем распоряжении электрический нагреватель (проволочная спираль на колодке)

Цель работы:

1. Опытным путем определить потребляемую мощность электрической спирали.
2. Вычислить К.П.Д. исследуемого нагревательного элемента.

Общий план деятельности по выполнению эксперимента:

1. Разработать принципиальную электрическую схему эксперимента.
2. Продумать ход работы эксперимента.
3. Определить необходимые для проведения эксперимента приборы и материалы и подобрать их самим.
4. Собрать установку для проведения эксперимента.
5. Подготовить таблицы для занесения результатов измерений и вычислений.
6. Провести эксперимент и произвести необходимые расчеты и занести их в таблицу.
7. Выполнить анализ полученных данных, сформулировать вывод.
8. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. На электрическом кипятильнике стерты паспортные данные, т.е. мощность не указана. Предложите способы определения мощности этого кипятильника.

Вариант 4

(Практическая работа)

Дана дидактическая карта¹ с изображенной электрической цепью и заданием к ней.

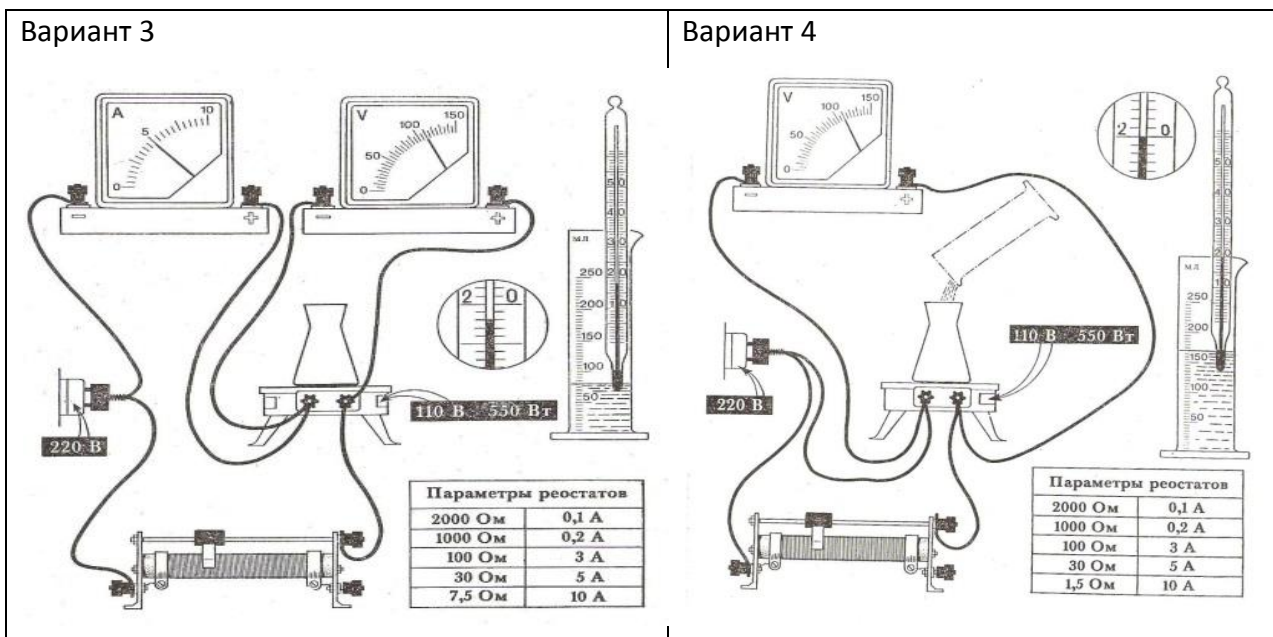
Вариант 1

2000 Ом	0,1 А
1000 Ом	0,2 А
100 Ом	3 А
30 Ом	5 А
7,5 Ом	10 А

Вариант 2

2000 Ом	0,1 А
1000 Ом	0,2 А
100 Ом	3 А
30 Ом	5 А
7,5 Ом	10 А

¹ Рисунки заимствованы из книги М.А. Ушакова «Наглядные задачи по физике» М. «Высшая школа» 1978.



Воду из мензурки перелили в сосуд и испарили. Рассчитайте время, затраченное на испарение воды. К.П.Д. плитки 50%

Примечание:

Помимо решения поставленной задачи, в отчете нужно:

1. Сформулировать тему и цель практической работы.
2. Записать оборудование и средства измерения.
3. Нарисовать принципиальную схему изображенной электрической цепи.
4. Наметить ход работы.
5. Произвести соответствующие измерения и вычисления. Данные занести в таблицу.
6. Сделать вывод и ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. При каких условиях закипает любая жидкость?
2. Каково назначение реостата в цепи?
3. С какими параметрами реостат пригоден для работы в изображенной цепи?