

УДК 539.12.01

С. В. ЧУГУНОВ¹, Э. В. ЧУГУНОВА²¹Брест, БрГТУ²Брест, гимназия № 4 г. Бреста**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ПО ФИЗИКЕ В 11 КЛАССЕ
ПО ТЕМЕ «ФИЗИКА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ. ЯДЕРНАЯ
ФИЗИКА»**

Лабораторные работы по физике являются одной из важнейших форм организации учебного процесса. Их содержание непосредственно связано с пониманием и осмыслением теоретического учебного материала по физике. Они дополняют другие виды учебного эксперимента: демонстрационные опыты учителя, домашние экспериментальные задания, решение задач с применением наблюдений и опытов и др. Лабораторные работы способствуют осуществлению связи теории и практики, формируют у учащихся умение применять знания по физике для объяснения явлений природы, решения физических задач, содействуют развитию мышления учащихся.

Учебная программа по физике в 11 классе предполагает проведение шести лабораторных работ. Последняя лабораторная работа по разделу «Оптика» выполняется ориентировочно в середине третьей четверти. Оставшиеся пять разделов учебного материала не предполагают проведения лабораторных работ.

Мы предлагаем расчетную лабораторную работу по физике после изучения раздела «Ядерная физика и элементарные частицы».

Представленная лабораторная работа имеет классическую структуру, аналогичную структуре лабораторных работ в учебном пособии для 11 класса учреждений общего среднего образования, содержит задания для самостоятельного выполнения, контрольные вопросы и суперзадание. Чтобы у каждого учащегося была возможность выполнить лабораторную работу самостоятельно, мы предлагаем использовать таблицу с исходными данными, в которой номер строки соответствует порядковому номеру учащегося в классном журнале.

Лабораторная работа № 7**Физика элементарных частиц. Ядерная физика**

Цель работы: Изучение строения ядра атома и определение его дефекта масс, энергии связи и удельной энергии связи.

Принадлежности: таблица исходных данных, периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.

Порядок выполнения работы

Вариант задания соответствует порядковому номеру учащегося в списке класса. Согласно этому варианту необходимо выбрать соответствующую строку в таблице исходных данных.

Ядро содержит Z протонов и N нейтронов. $A = Z + N$ – массовое число. Атом, содержащий ядро с указанным числом протонов и нейтронов, имеет массу $m_{ат}$, где $m_{ат} = m_{я} + Z m_e$ (масса атома равна сумме масс ядра и электронов, входящих в состав атома).

1. Определите, какому химическому элементу принадлежит данное ядро, запишите его символ с указанием массового и зарядового чисел.

2. Определите дефект массы ядра в а.е.м., используя формулу (1).

При расчете массы покоя электрона, протона, нейтрона и атома водорода в атомных единицах принять равными:

$m_e = 0,0005486$ а.е.м.; $m_p = 1,007277$ а.е.м.; $m_n = 1,008665$ а.е.м., $m_H = 1,007825$ а.е.м.

$$\Delta m = Z \cdot m_H + (A - Z) \cdot m_n - m_{ат}, \quad (1)$$

3. Найденное значение дефекта массы переведите в килограммы, используя следующее соотношение: 1 а.е.м. = $1,66056 \cdot 10^{-27}$ кг.

4. Рассчитайте энергию связи ядра заданного элемента, используя формулу (2)

$$E_{св} = \Delta m \cdot c^2, \quad (2)$$

где Δm – дефект массы, выраженный в килограммах; c – скорость света, $c = 3 \cdot 10^8$ м/с

5. Определите удельную энергию связи ядра данного химического элемента, используя формулу (3)

$$\varepsilon = \frac{E_{св}}{A}. \quad (3)$$

Контрольные вопросы

Из каких частиц состоит атом и ядро?

Что называют изотопами химического элемента?

Что определяет удельная энергия связи ядра?

Выводы.

Суперзадание. Какая часть радиоактивных ядер распадается за время, равное трем периодам полураспада?

Проведение такой лабораторной работы, на наш взгляд, дает возможность учащимся систематизировать изученный теоретический материал и способствует формированию целостной картины по разделу «Ядерная физика и элементарные частицы».

Таблица исходных данных

№ варианта	Число протонов Z	Число нейтронов N	Масса атома $m_{ат}$ (а.е.м.)
1	6	6	12,0000
2	16	20	35,9671
3	18	18	35,9675
4	10	10	19,9924
5	14	14	27,9769
6	18	22	39,9624
7	7	8	15,0001
8	19	21	39,9640
9	20	20	39,9626
10	6	7	13,0034
11	10	11	20,9938
12	18	20	37,9627
13	20	23	42,9588
14	14	15	28,9765
15	8	9	16,9991
16	14	16	29,9738
17	20	26	45,9537
18	7	7	14,0031
19	22	24	45,9526
20	10	12	21,9914
21	23	27	49,9472
22	24	26	49,9461
23	22	28	49,9448
24	8	8	15,9949
25	22	26	47,9479
26	8	10	17,9992
27	20	28	47,9525
28	24	28	51,9405