

УДК 539.12.01

**С. В. ЧУГУНОВ<sup>1</sup>, Э. В. ЧУГУНОВА<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Брест, БрГТУ

<sup>2</sup>Брест, 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  $\Delta m$  – 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