

06.11.2023

Група 31

Фізика і астрономія

Урок 48-49

Тема: Експериментальна робота №1 «Моделювання радіоактивного розпаду». Експериментальна робота №2 «Дослідження треків заряджених частинок за фотографіями»

Мета:

- Повторити теоретичний матеріал; узагальнити, систематизувати та поглибити знання учнів із теми; застосувати знання з фізики під час розв'язування прикладних задач; формувати уяву про процеси у природі;
- розвивати в учнів пізнавальний інтерес, уміння використовувати набуті знання, навички й уміння в нових ситуаціях; підвищити інтерес до вивчення фізики та астрономії; розвивати абстрактне та логічне мислення;
- виховувати у учнів повагу та зацікавленість до вивчення фізики та астрономії, старанність у навчанні; сприяти розширенню кругозору учнів.

Матеріали до уроку:

Тема. Моделювання радіоактивного розпаду.

Мета: змодельовавши радіоактивний розпад, перевірити на моделі закон радіоактивного розпаду.

Обладнання: 128 однакових монет, два паперові (пластикові) стакани, таця, кольорові олівці (ручки), міліметровий папір.



ОПИС МОДЕЛІ

Розпад того чи іншого ядра — подія випадкова. Такою самою випадковою подією є випадання «герба» або «цифри» після кидка монети. Тому для моделювання радіоактивного розпаду використовуємо таку **модель**.

Ядра в радіонуклідному зразку змодельовуємо монетами в паперовому стакані: нехай ядру, що не розпалося, відповідає монета, на якій випаде «герб»; ядру, що розпалося, — монета, на якій випаде «цифра». Тоді кожен кидок купи монет відповідатиме періоду піврозпаду $T_{1/2}$ (часу, за який розпадається половина ядер радіонукліда в зразку), а кількість n кидків — кількості періодів піврозпаду, тобто часу t спостереження: $t = nT_{1/2}$.

ВКАЗІВКИ ДО РОБОТИ

Суворо дотримуйтесь інструкції з безпеки (див. форзац).
Результати вимірювань відразу заносьте до таблиці.

Підготовка до експерименту

1. Підготуйте три таблиці — одну для кожної серії кидків (див. зразок).
2. Покладіть 128 монет у паперовий стакан.

Експеримент

1. Перемішайте монети в паперовому стакані й висипте їх на тацю (рис. 1). Полічіть число монет, на яких випав «герб» (тобто число ядер, що не розпалися), і покладіть їх у стакан. Монети, на яких випала «цифра» (тобто ядра, що розпалися), покладіть в інший стакан та відставте його.
2. Перемішайте монети, на яких випав «герб», висипте їх на тацю і знову полічіть число монет, на яких випав «герб». Повторюйте цей дослід, доки не залишиться одна монета з «гербом», але не більше ніж ще 6 разів. (Таким чином, усього ви повинні зробити максимум 8 кидків.)
3. Повторіть серію кидків (дії, описані в пунктах 1–2) ще 2 рази.



Рис. 1

Серія кидків _____ (колір графіка _____)

Кількість кидків n	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Число «ядер», що не розпалися, N	128								
Число «ядер», що розпалися, N'	—								

Опрацювання результатів експерименту

1. На міліметровому папері для кожної серії кидків побудуйте відповідним кольором графік залежності $N(n)$ — залежності числа N ядер, які не розпалися, від кількості кидків (приклад такого графіка див. на рис 2).
2. У тих самих осях для кожної серії кидків побудуйте графік функції $N = N_0 \cdot 2^{-n}$, яка виражає закон радіоактивного розпаду (вважайте, що початкова кількість ядер радіонукліда $N_0 = 128$).

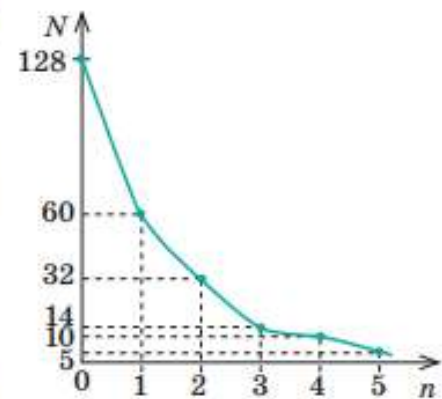


Рис. 2

Аналіз експерименту та його результатів

За результатами експерименту сформулюйте висновок, у якому поясніть, чому побудовані графіки не збігаються. Це є закономірністю чи використано недосконалу модель? Чи мають місце обидві причини?

Тема. Дослідження треків заряджених частинок за фотографіями.

Мета: навчитися аналізувати фотографії із зображенням треків заряджених частинок, отриманих за допомогою камери Вільсона, та ідентифікувати ці частинки.

Обладнання: фотографія треків заряджених частинок, аркуш кальки, косинець.

ВКАЗІВКИ ДО РОБОТИ

Суворо дотримуйтесь інструкції з безпеки (див. форзац).

Результати вимірювань і обчислень відразу заносьте до таблиці.

II Підготовка до експерименту

1. Згадайте, як визначають модуль і напрямок сили, з якою магнітне поле діє на рухому заряджену частинку (сили Лоренца).
2. Перенесіть треки I і II (рис. 1) на аркуш кальки (усі необхідні позначення, зображення та побудови слід виконувати саме на ньому).

▶ Експеримент

1. Розгляньте фотографію треків заряджених частинок, отриманих за допомогою камери Вільсона (рис. 1):
 - 1) укажіть напрямки початкових швидкостей руху частинок I і II, яким відповідають треки I і II;
 - 2) з'ясуйте, як змінюється товщина кожного треку — від початку до кінця пробігу частинки.



Рис. 1

2. Знаючи, що частинка I ідентифікована як протон і що обидві частинки рухаються перпендикулярно до вектора магнітної індукції магнітного поля, створеного в камері, визначте:
 - 1) знак заряду частинки II;
 - 2) напрямок вектора магнітної індукції.
3. Ураховавши масштаб, визначте радіуси R_I і R_{II} треків на початку пробігу частинок, для чого (див. рис. 2):
 - 1) на зображенні треку накресліть дві хорди;
 - 2) до кожної хорди поставте серединний перпендикуляр і позначте точку O перетину цих перпендикулярів;
 - 3) виміряйте відстань R від точки O до початку треку (радіус кривизни).

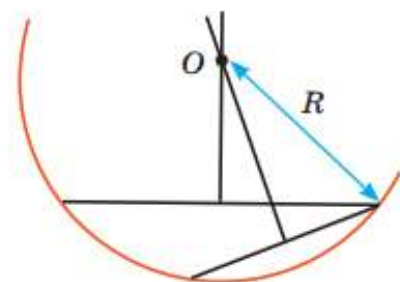


Рис. 2

Номер частинки	Форма треку	Зміна товщини треку	Радіус кривизни треку R , м	Знак заряду частинки	Питомий заряд $\frac{q}{m}$, Кл/кг	Назва частинки
I						
II						



Опрацювання результатів експерименту

За даними таблиці «Питомий заряд деяких частинок» (див. Додаток 1) визначте питомий заряд частинки I.

2. Обчисліть питомий заряд частинки II за формулою: $\frac{q_{II}}{m_{II}} = \frac{q_I}{m_I} \cdot \frac{R_I}{R_{II}}$.

3. Знаючи питомий заряд частинки II, ідентифікуйте її: визначте, ядром якого елемента є ця частинка.



Аналіз експерименту та його результатів

За результатами дослідження сформулюйте висновок.

Домашнє завдання: дати відповіді на запитання (у зошиті):

- 1) Виконати у зошиті експериментальну роботу №1.
- 2) Виконати у зошиті експериментальну роботу №2.

Зворотній зв'язок:

E-mail t.anastasia.igorivna@gmail.com