

Rutherford Atom Screen

Atom view

Observe the behavior of alpha particles as they travel through a thin layer of atoms.

Атом Резерфорда.

Наблюдайте за поведением альфа-частиц, когда они проходят через тонкий слой атомов.
Источник включается голубой кнопкой.

Показать атом или ядро

Повернуть источник альфа-частиц

Полёт альфа-частиц

Обозначения компонентов, принятых в анимации

Видимость траектории альфа-частиц

Legend

- Nucleus
- Electron Energy Level
- Alpha Particle Trace

Alpha Particle Energy

min max

☒ Traces

Atom

Protons

20 79 100

Neutrons

20 118 150

6.0 x 10⁻¹⁰ m (atomic scale)

Rutherford Scattering

Rutherford Atom Plum Pudding Atom

PiET

Nucleus view

Explore what causes an alpha particle to be deflected when it approaches the nucleus of an atom.

Ядро. Исследуйте, что заставляет альфа-частицу отклоняться, когда она приближается к ядру атома.

Пауза в работе симулятора или шаг вперёд для анализа поведения альфа-частиц

Изменение энергии альфа-частиц

Изменение состава ядра атома

Legend

- Proton
- Neutron
- Alpha Particle

Alpha Particle Energy

min max

☒ Traces

Atom

Protons

20 79 100

Neutrons

20 118 150

1.5 x 10⁻¹³ m (nuclear scale)

Rutherford Scattering

Rutherford Atom Plum Pudding Atom

PiET

Plum Pudding Screen

Explore the expected behavior of alpha particles based on the Plum Pudding model of an atom, which suggested that an atom was composed of substance with a diffuse positive charge embedded with negatively charged electrons.

Модель «Булочка с изюмом»

Исследуйте поведение альфа-частиц на основе модели атома «Булочка с изюмом», которая предполагает, что атом состоит из вещества с диффузным положительным зарядом с вкраплениями в него отрицательно заряженных электронов.

Поведение альфа-частиц, предсказанное Резерфордом

Обозначения компонентов, принятые в модели

COMPARE the scale of the views shown in each screen.

Смена фона симулятора для проектора

Alpha Particles

3.0 x 10⁻¹⁰ m (atomic scale)

Legend

- Electron
- Proton
- Neutron
- Alpha Particle
- Positive Charge

Alpha Particle Energy

min max

☒ Traces

Rutherford Scattering

Rutherford Atom

Plum Pudding Atom

PHET

Model Simplifications

- The default number of protons and neutrons is set to match the most common isotope of gold.
- On the Rutherford Atom screen, the nucleus view shows only a small fraction of the area of the atom. The number of alpha particle deflections is greater than what is observed experimentally.
- The atom view on the Rutherford Atom screen is designed to help students see that most alpha particles pass through the thin layer of atoms without being deflected. However, the number of alpha particles that deflect in the simulation is greater than what is observed experimentally.
- On the Plum Pudding screen, the diffuse positive charge is shown as an amorphous red blob. The red color was used to indicate the positive charge. Electrons are distributed evenly throughout the atom, causing most parts of the atom to have no charge. Therefore, no alpha particle deflection is observed. For computational simplicity, we chose not to show deflections due to the small inhomogeneity of charge distribution.
- Alpha particles are modeled as two protons and two neutrons on both the Rutherford Atom and Plum Pudding screens for consistency, despite the fact that protons and neutrons are not part of the Plum Pudding model of the atom.

Допущения в модели

* Число протонов и нейтронов по умолчанию устанавливается в соответствии с наиболее распространенным изотопом золота.

- На экране атома Резерфорда вид ядра показывает только небольшую часть площади

атома. Число отклонений альфа-частиц больше того, что наблюдается экспериментально.

* Вид атома на экране атома Резерфорда предназначен для того, чтобы помочь ученикам увидеть, что большинство альфа-частиц проходят через тонкий слой атомов, не отклоняясь. Однако число альфа-частиц, которые отклоняются при моделировании, больше, чем то, что наблюдается экспериментально.

* В модели «Булочка с изюмом» диффузный положительный заряд показан в виде аморфного красного пятна. Красный цвет использовался для обозначения положительного заряда. Электроны распределены равномерно по всему атому, в результате чего большая часть атома не имеет заряда. Поэтому никакого отклонения альфа-частиц не наблюдается. Для простоты вычислений мы решили не показывать отклонения из-за малой неоднородности распределения заряда.

* Альфа-частицы моделируются как два протона и два нейтрона в модели атома Резерфорда и «Булочки с изюмом» для консистенции, несмотря на то, что протоны и нейтроны не являются частью модели атома «Булочки с изюмом».

Suggestions for Use

Sample Challenge Prompts

- Identify factors that change the deflection of alpha particles. Explain why these factors impact alpha particle deflection.
- Describe the behavior of alpha particles in the Plum Pudding atom screen. Why would you expect to see alpha particles behave this way?
- Describe two important outcomes of Rutherford's experiment and explain how this data was used to develop a new atomic model.
- Calculate the ratio of deflection angles for alpha particles that approach at different angles and check that it matches the Rutherford scattering formula.

See all published activities for Rutherford Scattering [here](#).

For more tips on using PhET sims with your students, see [Tips for Using PhET](#).

Рекомендации по применению

Примерные задания

* Определить факторы, изменяющие отклонение альфа-частиц. Объясните, почему эти факторы влияют на отклонение альфа-частиц.

* Опишите поведение альфа-частиц в модели атома «Булочка с изюмом». Почему вы ожидаете, что альфа-частицы будут вести себя именно так?

* Опишите два важных результата эксперимента Резерфорда и объясните, как эти данные были использованы для разработки новой атомной модели.

* Вычислите отношение углов отклонения для альфа-частиц, приближающихся под разными углами, и проверьте, соответствует ли оно формуле рассеяния Резерфорда.