



Урок по теме

«Электрический заряд. Дискретность электрического заряда»

Разделы физики

Электродинамика изучает электромагнитное взаимодействие заряженных частиц.

Электростатика – раздел электродинамики, изучающий взаимодействие неподвижных электрических зарядов.

Виды взаимодействий

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ТИПЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

ГРАВИТАЦИОННОЕ

Гравитация — взаимодействие между всеми материальными телами, обладающими массой. Отвечает за формирование структуры галактик, планетарных систем, орбиты планет, за притяжение к поверхности Земли и падение тел.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ

Электромагнитное взаимодействие существует между частицами, обладающими электрическим зарядом. Отвечает за формирование структуры атома.

СИЛЬНОЕ

Сильное взаимодействие существует между кварками и глюонами и составленными из них частицами, например, протонами и нейтронами ядра. Отвечает за формирование структуры ядра атома.

СЛАБОЕ

Слабое взаимодействие — фундаментальное взаимодействие, ответственное в частности за процессы бета-распада атомных ядер и слабые распады элементарных частиц.

НА КАКОМ РАССТОЯНИИ ПРОЯВЛЯЕТСЯ

на любом

на любом

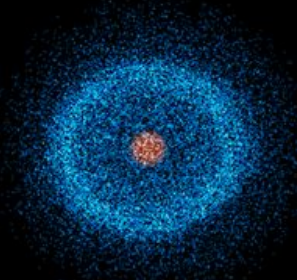
около 10^{-15} м

около 10^{-18} м

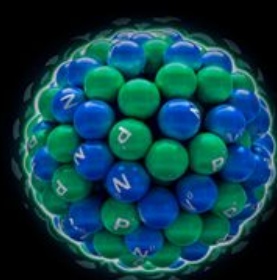
ПРИМЕРЫ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ ОБЪЕКТОВ



Звезды и планеты
в планетарных системах



Ядро и электроны
в атоме

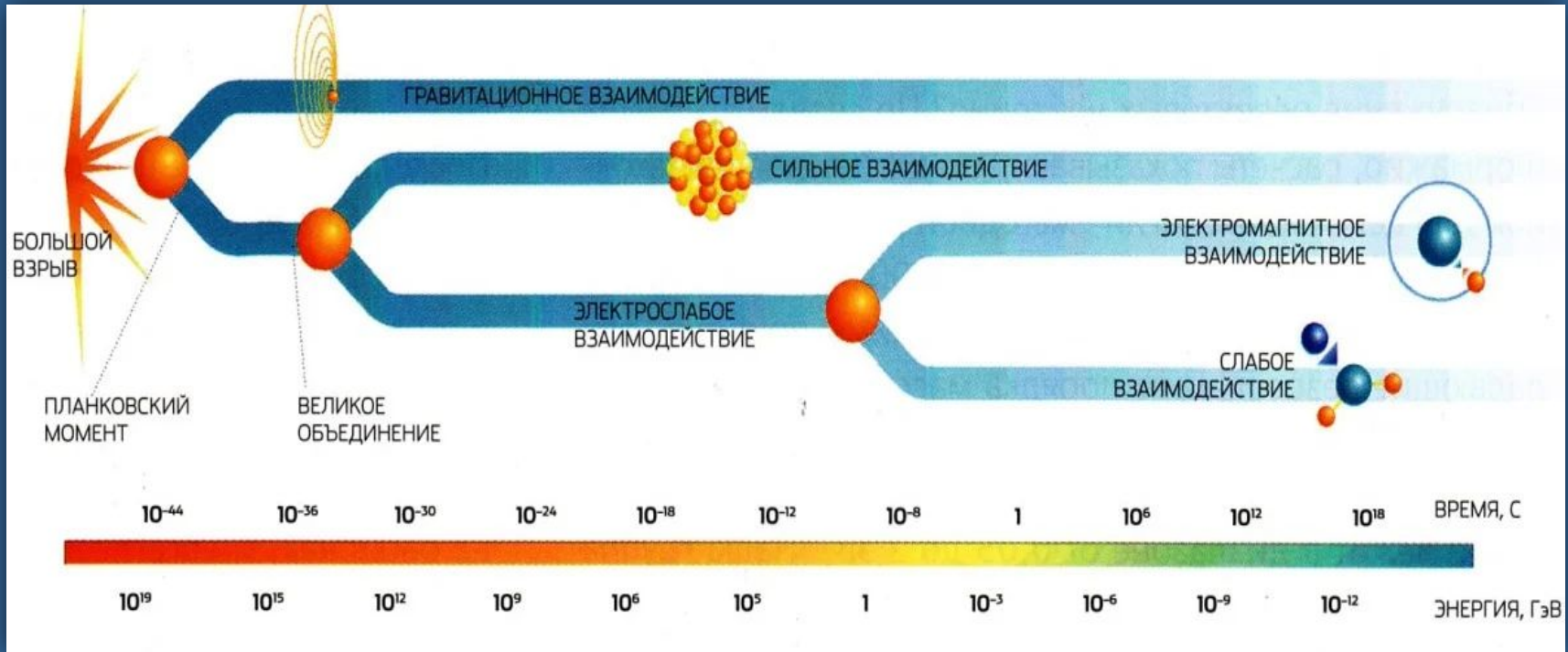


Протоны и нейтроны
в атомном ядре



Кварки
в адронах (протонах и др.)

Существование Вселенной



Гравитационное взаимодействие



Какие силы существуют?



Существуют только силы притяжения



Привело бы к неограниченному сжатию Вселенной

Электромагнитное взаимодействие



Для существования тел стабильных размеров должны действовать силы отталкивания между частицами тела. Такими силами являются силы **электромагнитного взаимодействия.**

Сравнение гравитационного и электромагнитного взаимодействий

	Гравитационное	Электромагнитное
Значение для Вселенной	Упорядоченность расположения небесных тел	Сохранение структуры вещества
Тип взаимодействия	Притяжение	Притяжение и отталкивание
Частицы, участвующие во взаимодействии	Все, имеющие массу	Заряженные

Электрический заряд

Электрический заряд - физическая величина, определяющая силу электромагнитного взаимодействия.

Свойства:

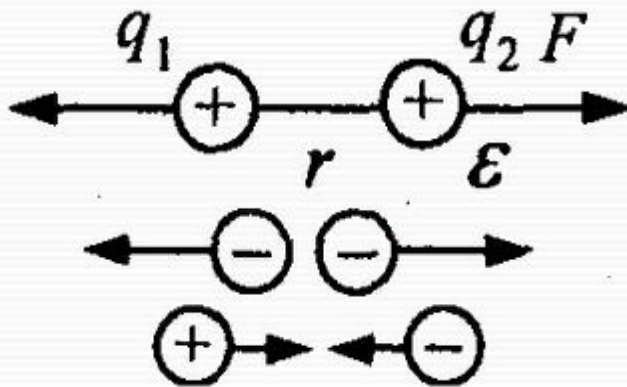
всегда связан с материальным носителем: заряд без частицы не существует, а частица без заряда;

- является характеристикой элементарной частицы
- определяет количественную меру электромагнитного взаимодействия.



Виды электрических зарядов

- Существуют два вида электрических зарядов- положительные и отрицательные



- Единица измерения $[q]=\text{Кл}$ (кулон)

- Элементарный электрический заряд

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

Квантование заряда

- Электрон $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} = -e$
- Протон $q_p = +1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} = e$
- $Q = n e$ – электрический заряд тела пропорционален элементарному электрическому заряду (эл. заряд квантован/ дискретен)

Элементарный
электрический
заряд

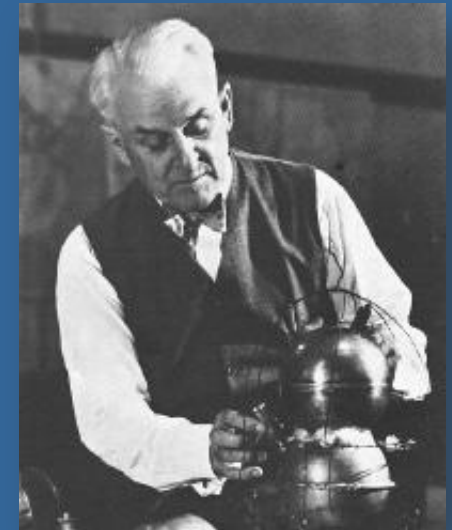
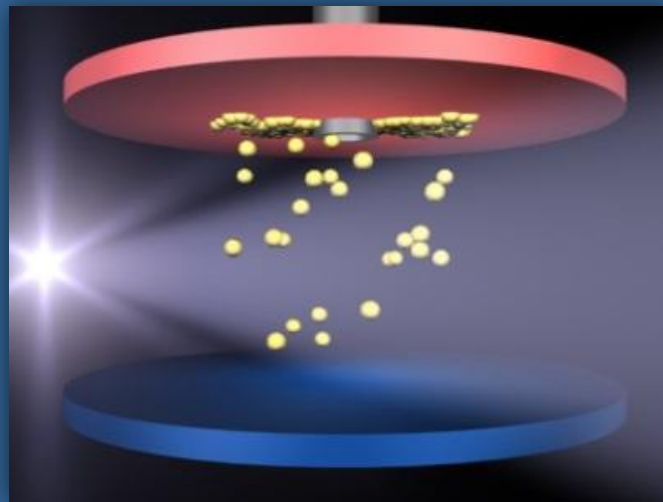


Дискретность заряда

Дискретность электрического заряда была доказана опытами Абрама Фёдоровича Иоффе и Роберта Милликена в 1909 году.

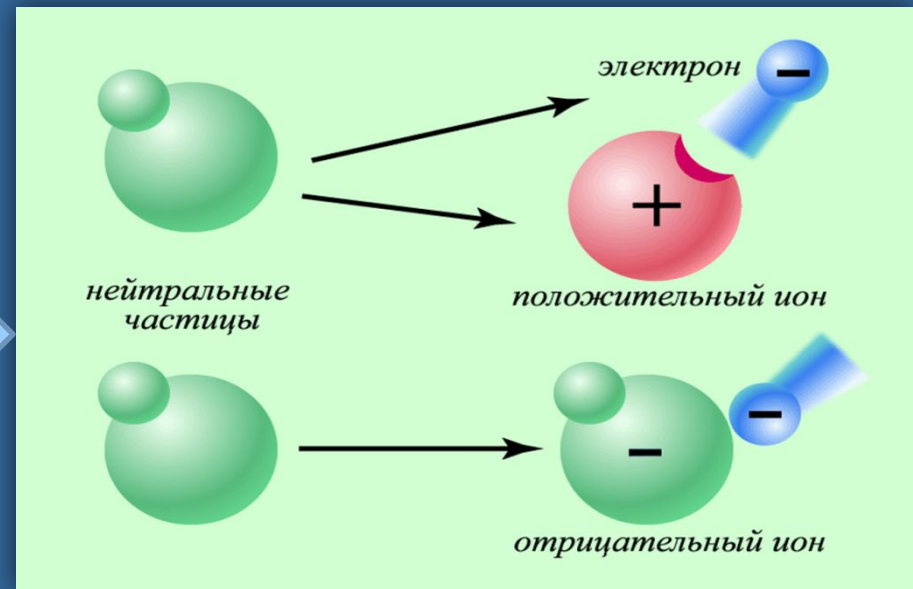
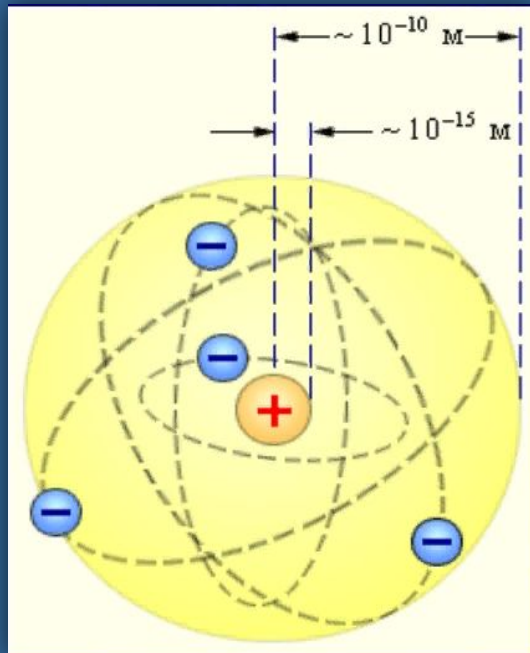
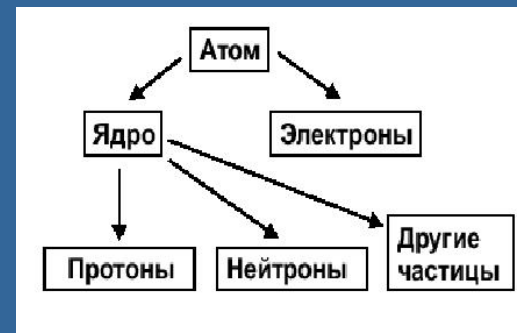


Абрам Иоффе



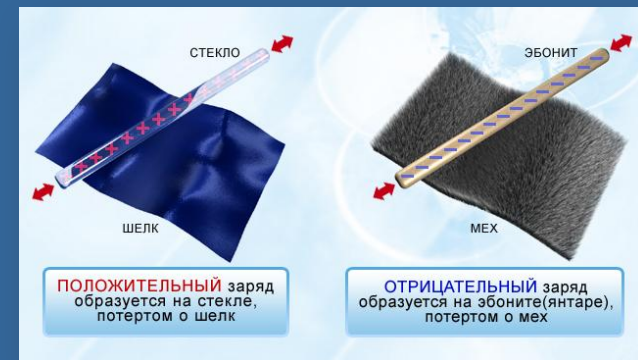
Роберт Милликен

Атом. Ионы



Атом в целом нейтрален. При нарушении баланса атом становится ионом. При присоединении электронов атом становится отрицательным ионом, при удалении электронов - положительным ионом.

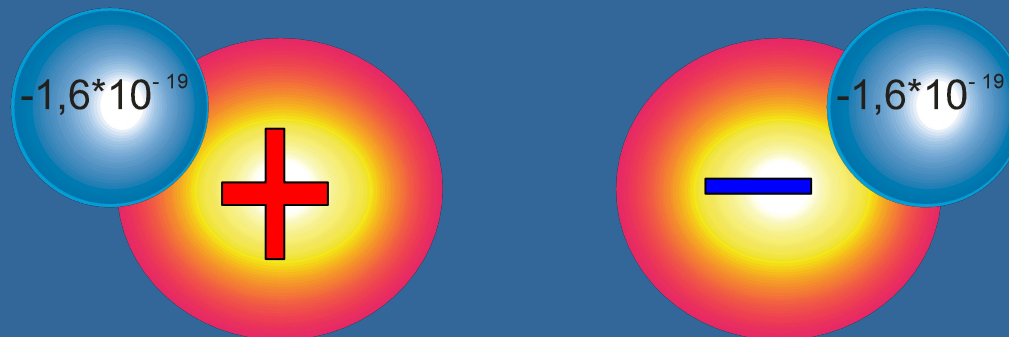
Электризация тел



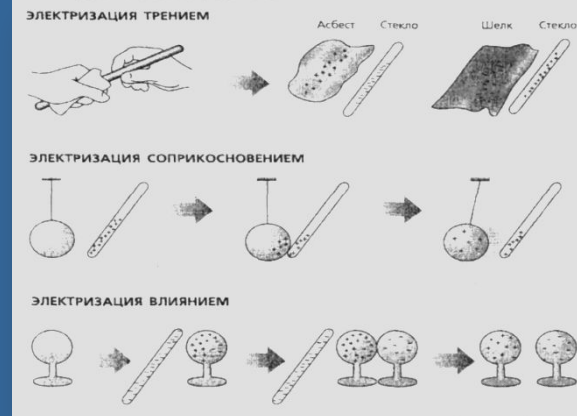
Электризация - это процесс получения электрически заряженных тел из электронейтральных.

При электризации заряжаются оба тела, в ней участвующие. Степень электризации тел в результате взаимного трения характеризуется значением и знаком электрического заряда, полученного телом.

При электризации одни вещества отдают электроны, а другие их присоединяют.



Способы электризации



Способы электризации

соприкосновение

трение

удар

влияние



<http://videouroki.net>

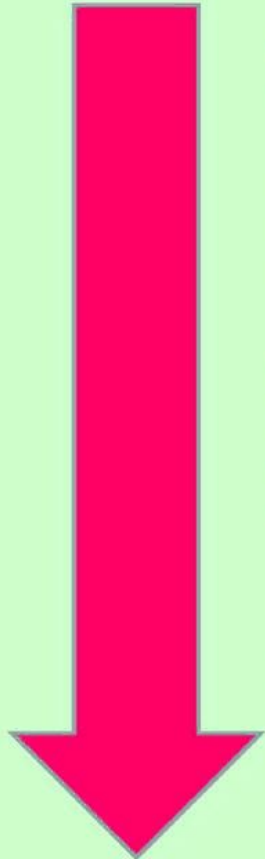
1. СОПРИКОСНОВЕНИЕМ

Передача заряда от одного тела к другому.

2. УДАРОМ (резиновый шланг резко ударить о массивный предмет и поднести к электроскопу)

3. ТРЕНИЕМ. Натереть эбонитовую палочку о шерсть или стеклянную палочку о шелк.

Энергия связи электрона с атомами вещества



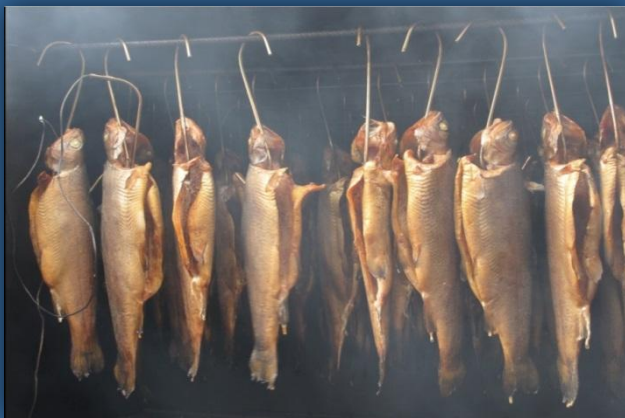
- Асбест
- Меха(кролика)
- Стекло
- Слюда
- Шерсть
- Кварц
- Меха (кошки)
- Шелк
- Кожа человека, алюминий
- Хлопок
- Дерево
- Янтарь
- Медь, латунь
- Резина
- Сера
- Каучук

С помощью этого ряда можно определить знаки зарядов двух веществ. Вещество, находящееся выше в списке, заряжается положительно, а ниже – отрицательно.

Значение электризации

Положительное

Отрицательное



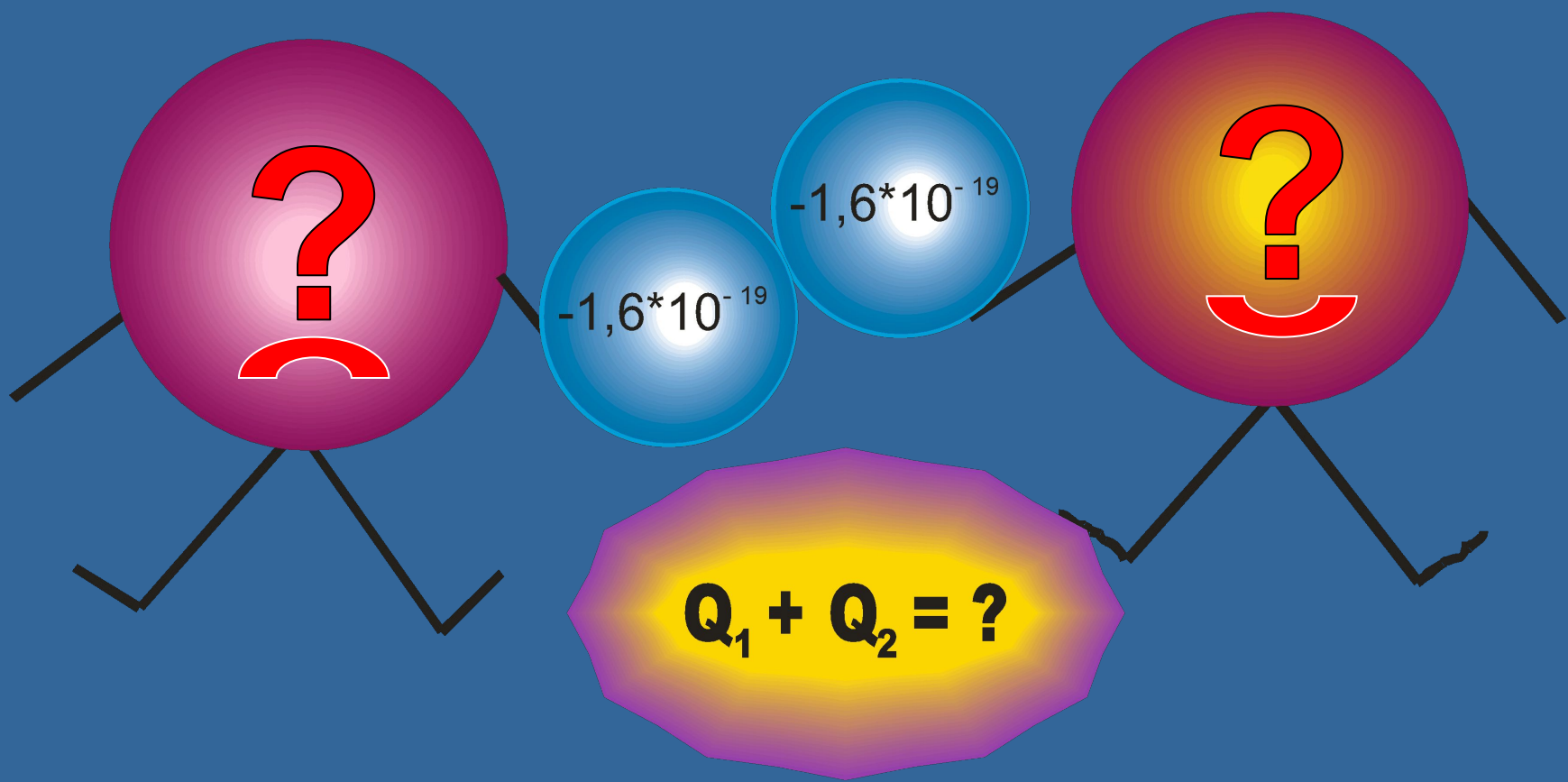
Закон сохранения зарядов

$$q_1 + q_2 + \dots + q_n = \text{const}$$

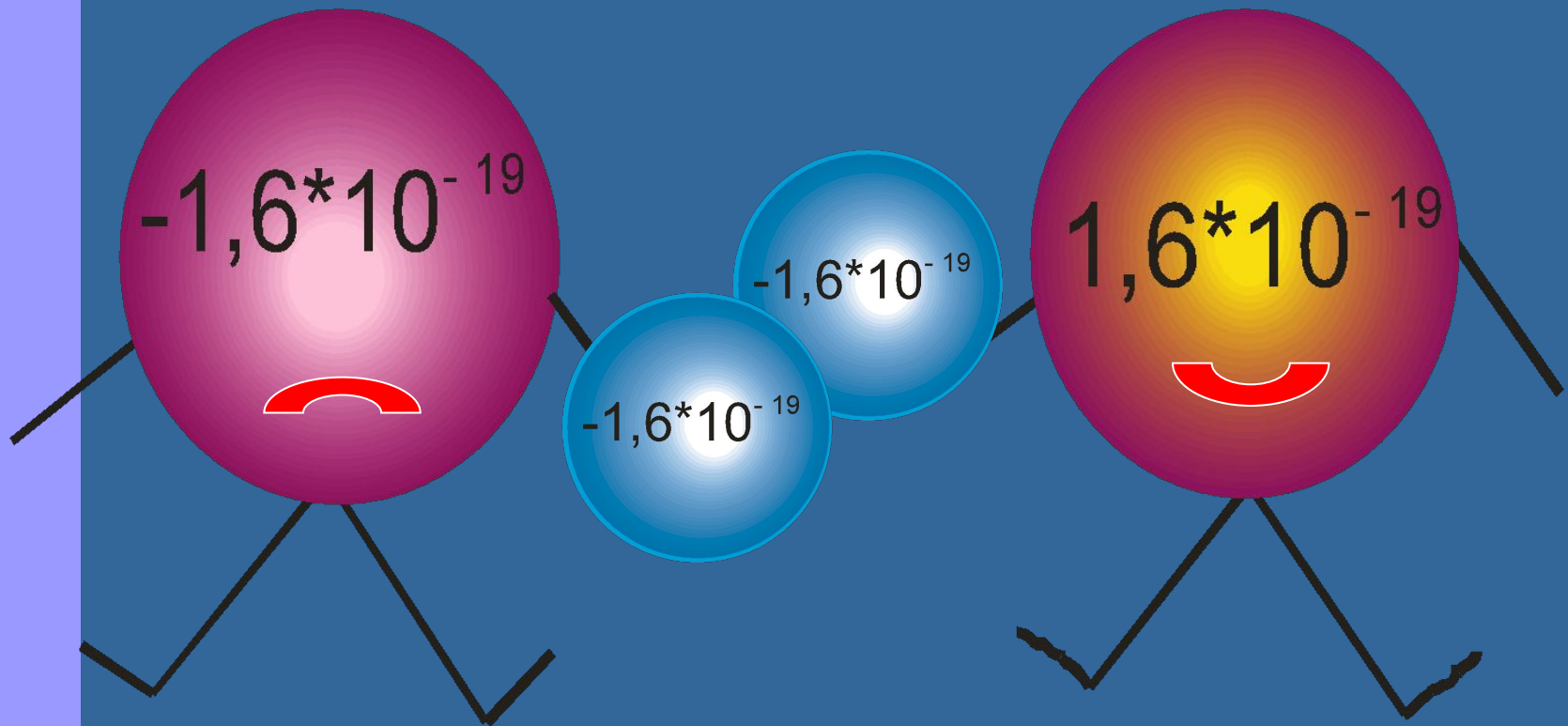
q_1, q_2, \dots, q_n – заряды электрически
изолированной системы

Заряды рождаются и исчезают попарно: сколько родилось (исчезло) положительных зарядов, столько родилось (исчезло) и отрицательных. В этом суть закона сохранения электрического заряда.

Поиграем? «Оптимист и пессимист»



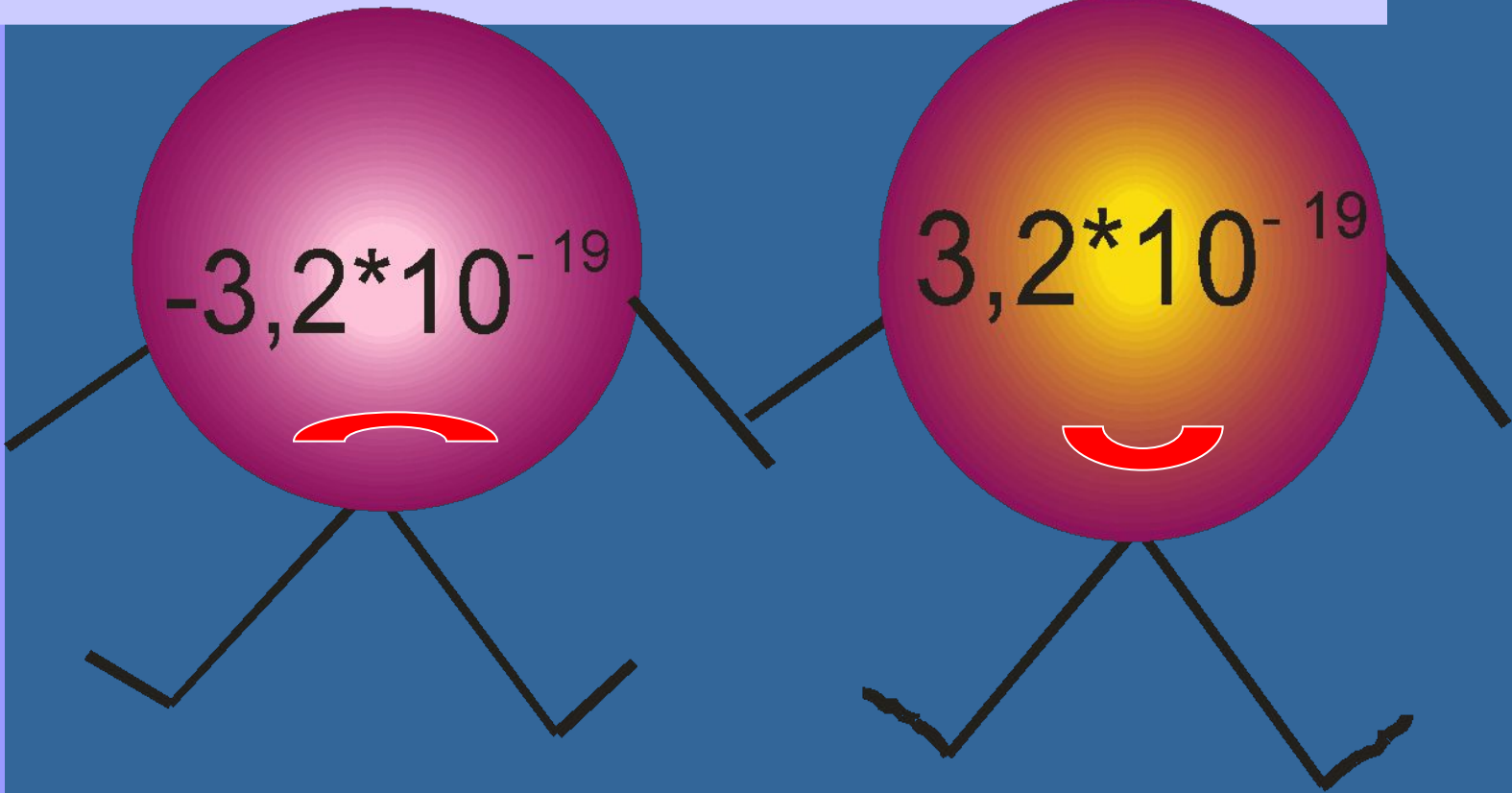
$$Q_1 + Q_2 = 0$$



$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$-3,2 \cdot 10^{-19}$

$3,2 \cdot 10^{-19}$



ЗАДАЧА

При электризации эбонитовой палочки о шерсть ей сообщили заряд $-4,8 \cdot 10^{-13}$ Кл. Какое число электронов перешло при этом из шерсти в эбонит?

Дано:

$$q = -4,8 \cdot 10^{-13} \text{ Кл}$$

$$e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$N = ?$

Решение:

$$N = q/e = 30000000$$

Домашнее задание

- Исследуйте в домашних условиях синтетическую и натуральную одежду. Какая электризуется сильнее? Напишите отчёт.
- Напишите сообщения по теме «Вредное и полезное воздействие статического электричества».