1. [**Потенциал электростатического поля**](http://physics-lectures.ru/elektrostatika/13-12-potencial-elektrostaticheskogo-polya/)

Внося в данную точку поля различные пробные заряды http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image217.gif мы будем, соответственно, изменять потенциальную энергию, т.е. получим различные http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image219.gif . Но отношение потенциальной энергии к заряду остается величиной постоянной. Следовательно для характеристики поля можем использовать это отношение. Обычно оно обозначается буквой http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image221.gif и называется потенциалом поля в данной точке http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image223.gif.

Потенциал является энергетической характеристикой поля. Он численно равен работе, которую надо затратить против сил электрического поля при перенесении единичного положительного точечного заряда из бесконечности в данную точку поля. Единица измерения потенциала – вольт.http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image225.gif

Когда поле образовано несколькими произвольно расположенными зарядами http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image227.gif , потенциал его http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image229.gif в данной точке равен алгебраической сумме потенциалов http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image231.gif , создаваемых каждым зарядом в отдельности, т.е. http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image233.gif

Если из точки “а” в точку “b” электрического поля перемещается заряд q’, то при этом совершается работа против электрических сил, равная

http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image235.gif

где http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image237.gif и http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image239.gif - потенциалы поля в точках “а” и ” b”.

В СИ за единицу разности потенциалов принимают Вольт (В), Разность потенциалов между двумя точками поля равна одному Вольту, если для перемещения между ними заряда в один Кулон нужно совершить работу в один Джоуль

http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image241.gif

В атомной физике и электронике часто употребляют для измерения работы и энергии, величину называемую электронвольтом (эВ). Один электронвольт равен работе, совершаемой при перемещении заряда, равного заряду электрона, между двумя точками поля с разностью потенциалов один вольт.

http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image243.gif

[**Работа сил электростатического поля при перемещении заряда**](http://physics-lectures.ru/elektrostatika/13-9-rabota-sil-elektrostaticheskogo-polya-pri-peremeshhenii-zaryada/)

Элементарная работа, совершаемая силой F при перемещении точечного электрического заряда http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image171.gif из одной точки электростатического поля в другую на отрезке пути http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image173.gif , по определению равна

http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image175.gif

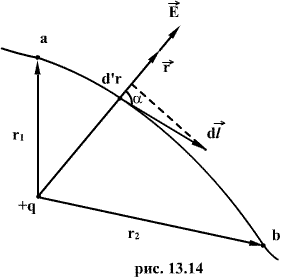
где http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image179.gif - угол между вектором силы F и направлением движения http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image173.gif. Если работа совершается внешними силами, то dA0. Интегрируя последнее выражение, получим, что работа против сил поля при перемещении пробного заряда http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image182.gif из точки “а” в точку “b” будет равна

http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image184.gif

где http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image186.gif - кулоновская сила, действующая на пробный заряд http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image187.gif в каждой точке поля с напряженностью Е. Тогда работа

http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image189.gif

Пусть заряд http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image182.gif перемещается в поле заряда q из точки “а”, удалённой от q на расстоянии http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image192.gif в точку “b”, удаленную от q на расстоянии http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image194.gif (рис 1.12).



Как видно из рисунка http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image196.gif тогда получим

http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image198.gif

Как было сказано выше, работа сил электростатического поля, совершаемая против внешних сил, равна по величине и противоположна по знаку работе внешних сил, следовательно http://physics-lectures.ru/lectures/88/images/image200.gif

**Потенциальный характер электростатического поля**Взаимодействие между неподвижными зарядами осуществляется посредством электростатического поля: взаимодействуют не заряды, а один заряд в месте своего расположения взаимодействует с полем, созданным другим зарядом. В этом заключается идея близкодействия - идея передачи взаимодействий через материальную среду, через поле.

|  |
| --- |
| **Теорема о циркуляции в вектора напряжённости электростатического поля** |

Существуют два равнозначных определения консервативной силы. Оба они подробно обсуждались в механике.

Консервативной называется сила, работа которой не зависит от формы траектории.

Консервативной называется сила, работа которой на замкнутой траектории равна нулю.

Рассмотрим перемещение заряда q в электростатическом поле img0139 по замкнутой траектории. Заряд из точки 1 перемещается по пути L1 в точку 2, а затем возвращается в исходное положение по другому пути L2. В процессе этого движения на заряд со стороны поля действует консервативная электрическая сила:

img0140.

Работа этой силы на замкнутой траектории L = L1 + L2 равна нулю:

img0141.

Это уравнение, упростив, запишем так:

img0142.                       (3.18)

Разберём подробно последнее уравнение. Подынтегральное выражение — элементарная работа электрической силы, действующей на единичный положительный заряд, на перемещении img0143 :

img0144,                  (3.19)

здесь q = 1 — единичный заряд. При подсчёте работы на замкнутой траектории необходимо сложить элементарные работы электрической силы на всех участках траектории. Иными словами, проинтегрировать (3.19) по замкнутому контуру L:

img0145.             (3.20)

Интеграл по замкнутому контуру img0146 = img0147 называется циркуляцией вектора напряжённости электростатического поля по контуру L. По своей сути циркуляция вектора напряжённости — это работа электростатического поля, совершаемая при перемещении по замкнутому контуру единичного положительного заряда.

Так как речь идёт о работе консервативной силы, то на замкнутой траектории она равна нулю:

img0148.