В механике взаимное действие тел друг на друга характеризуют силой и потенциальной энергией. Электростатическое поле, осуществляющее взаимодействие между зарядами, также характеризуют двумя величинами. Напряжённость поля - это силовая характеристика. Теперь введём энергетическую характеристику - потенциал.

Потенциал поля. Работа любого электростатического поля при перемещении в нём заряженного тела из одной точки в другую также не зависит от формы траектории, как и работа однородного поля.

На замкнутой траектории работа электростатического поля всегда равна нулю.

Поле, работа которого по перемещению заряда по замкнутой траектории всегда равна нулю, называют потенциальным.

Потенциальный характер, в частности, имеет электростатическое поле точечного заряда.

Работу потенциального поля можно выразить через изменение потенциальной энергии. Формула А= - (Wп2 - Wn1) справедлива для любого электростатического поля. Но только в случае однородного поля потенциальная энергия выражается формулой (14.14).

Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле пропорциональна заряду. Это справедливо как для однородного поля (см. формулу (14.14)), так и для неоднородного. Следовательно, отношение потенциальной энергии к заряду не зависит от помещённого в поле заряда.

Это позволяет ввести новую количественную характеристику поля - потенциал, не зависящую от заряда, помещённого в поле.

Для определения значения потенциальной энергии, как мы знаем, необходимо выбрать нулевой уровень её отсчёта. При определении потенциала поля, созданного системой зарядов, как правило, предполагается, что потенциал в бесконечно удалённой точке поля равен нулю.

Потенциалом точки электростатического поля называют отношение потенциальной энергии заряда, помещённого в данную точку, к этому заряду.

Согласно данному определению потенциал равен.

Из этой формулы следует, что потенциал поля неподвижного точечного заряда q в данной точке поля, находящейся на расстоянии r от заряда, равен.

Напряжённость поля Е - векторная величина. Она представляет собой силовую характеристику поля, которая определяет силу, действующую на заряд q в данной точке поля. А потенциал - скал, это энергетическая характеристика поля; он определяет потенциальную энергию заряда q в данной точке поля.

Если в примере с двумя заряженными пластинами в качестве точки с нулевым потенциалом выбрать точку на отрицательно заряженной пластине (см. рис. 14.31), то согласно формулам (14.14) и (14.15) потенциал однородного поля в точке, отстоящей на расстоянии d от неё, равен.

Разность потенциалов. Подобно потенциальной энергии, значение потенциала в данной точке зависит от выбора нулевого уровня для отсчёта потенциала, т. е. от выбора точки, потенциал которой принимается равным нулю.

Изменение потенциала не зависит от выбора нулевого уровня отсчёта потенциала.

Так как потенциальная энергия, то работа сил поля равна.

Здесь разность потенциалов, т. е. разность значений потенциала в начальной и конечной точках траектории.

Разность потенциалов называют также напряжением.

Согласно формулам (14.17) и (14.18) разность потенциалов между двумя точками оказывается равной.

Разность потенциалов (напряжение) между двумя точками равна отношению работы поля при перемещении положительного заряда из начальной точки в конечную к этому заряду.

Если за нулевой уровень отсчёта потенциала принять потенциал бесконечно удалённой точки поля, то потенциал в данной точке равен отношению работы электростатических сил по перемещению положительного заряда из данной точки в бесконечность к этому заряду.

Единица разности потенциалов. Единицу разности потенциалов устанавливают с помощью формулы (14.19). В Международной системе единиц работу выражают в джоулях, а заряд - в кулонах.

Разность потенциалов между двумя точками численно равна единице, если при перемещении заряда в 1 Кл из одной точки в другую электрическое поле совершает работу в 1 Дж. Эту единицу называют вольтом (В ) 1 В.

Выразим единицу разности потенциалов через основные единицы СИ. Так как.