Каждой точке электрического поля соответствуют определённые значения потенциала и напряжённости. Найдём связь напряжённости электрического поля с разностью потенциалов.

Пусть заряд q перемещается в направлении вектора напряжённости однородного электрического поля из точки 1 в точку 2, находящуюся на расстоянии Лd от точки 1 (рис. 14.33). Электрическое поле совершает работу.

Эту работу согласно формуле (14.19) можно выразить через разность потенциалов между точками 1 и 2.

Приравнивая выражения для работы, найдём модуль вектора напряжённости поля.

В этой формуле - разность потенциалов между точками 1 и 2, лежащими на одной силовой линии поля (см. рис. 14.33).

Формула (14.21) показывает: чем меньше меняется потенциал на расстоянии дd, тем меньше напряжённость электростатического поля. Если потенциал не меняется совсем, то напряжённость поля равна нулю.

Так как при перемещении положительного заряда в направлении вектора напряжённости Ё электростатическое поле совершает положительную работу, то потенциал <р1 больше потенциала.

Напряжённость электрического поля направлена в сторону убывания потенциала.

Любое электростатическое поле в достаточно малой области пространства можно считать однородным.

Формула (14.21) справедлива для произвольного электростатического поля, если только расстояние дd настолько мало, что изменением напряжённости поля на этом расстоянии можно пренебречь.

Сравним поле силы тяжести и однородное электростатическое поле.

Единица напряжённости электрического поля. Единицу напряжённости электрического поля в СИ устанавливают, используя формулу (14.21).

Напряжённость электрического поля численно равна единице, если разность потенциалов между двумя точками, лежащими на одной силовой линии, на расстоянии 1 м в однородном поле равна 1 В.

Единица напряжённости - вольт на метр (В/ м).

Напряжённость, как мы уже знаем, можно также выражать в ньютонах на кулон. Действительно.

Эквипотенциальные поверхности. При перемещении заряда под углом 90° к силовым линиям электрическое поле не совершает работу, так как электростатическая сила перпендикулярна перемещению. Значит, если провести поверхность, перпендикулярную в каждой её точке силовым линиям, то при перемещении заряда вдоль этой поверхности работа не совершается . А это означает, что все точки поверхности, перпендикулярной силовым линиям, имеют один и тот же потенциал.

Поверхности равного потенциала называют эквипотенциальными.

Эквипотенциальные поверхности однородного поля представляют собой плоскости (рис. 14.34, а), а поля точечного заряда - концентрические сферы (рис. 14.34, б).

Эквипотенциальные поверхности качественно характеризуют распределение поля в пространстве подобно тому, как линии уровня отражают рельеф поверхности на географических картах. Вектор напряжённости перпендикулярен эквипотенциальным поверхностям и направлен в сторону уменьшения потенциала.

Эквипотенциальные поверхности строятся обычно так, что разность потенциалов между двумя соседними поверхностями постоянна. Поэтому согласно формуле (14. 21) расстояния между соседними эквипотенциальными поверхностями увеличиваются по мере удаления от точечного заряда, так как напряжённость поля уменьшается.

Эквипотенциальные поверхности однородного поля расположены на равных расстояниях друг от друга.

Эквипотенциальной является поверхность любого проводника в электростатическом поле. Ведь силовые линии перпендикулярны поверхности проводника. Причём не только поверхность, но и все точки внутри проводника имеют один и тот же потенциал. Напряжённость поля внутри проводника равна нулю, значит, равна нулю и разность потенциалов между любыми точками проводника.