

**Связь между  
напряженностью  
электростатического  
поля и разностью  
потенциалов.  
Эквипотенциальные  
поверхности**

# Характеристики электрического поля

Характеристики электрического поля	
Напряженность (силовая)	Потенциал (энергетическая)

$$A = qEd$$

$$A = qU$$

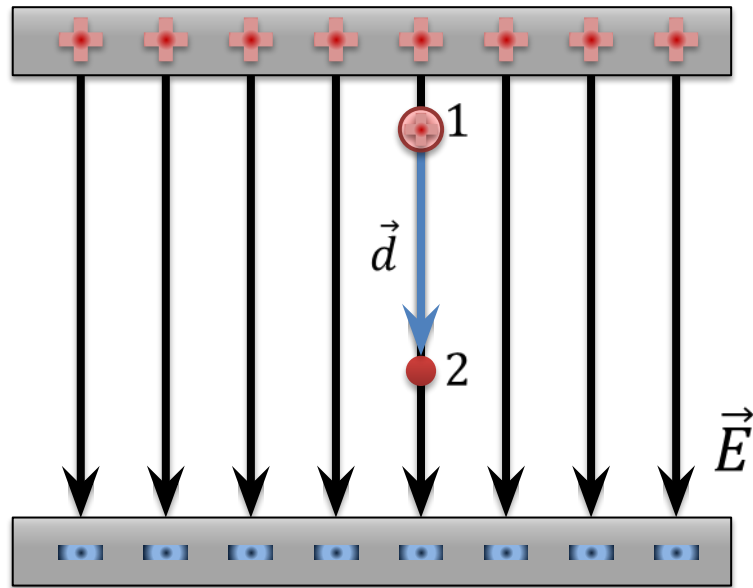
$$qEd = qU \Rightarrow E = \frac{U}{d}$$

# Связь между напряжением и напряженностью

$$E = \frac{U}{d} \quad A = q(\varphi_1 - \varphi_2)$$

$$A > 0 \Rightarrow \varphi_1 > \varphi_2$$

Формула  $E = \frac{U}{d}$  применима  
если поле однородно или  
электрического поля  
если расстояние  $d$   
направлен в сторону  
достаточно мало, чтобы  
убывания потенциала.  
Изменением напряженности  
 $E$  можно было пренебречь.

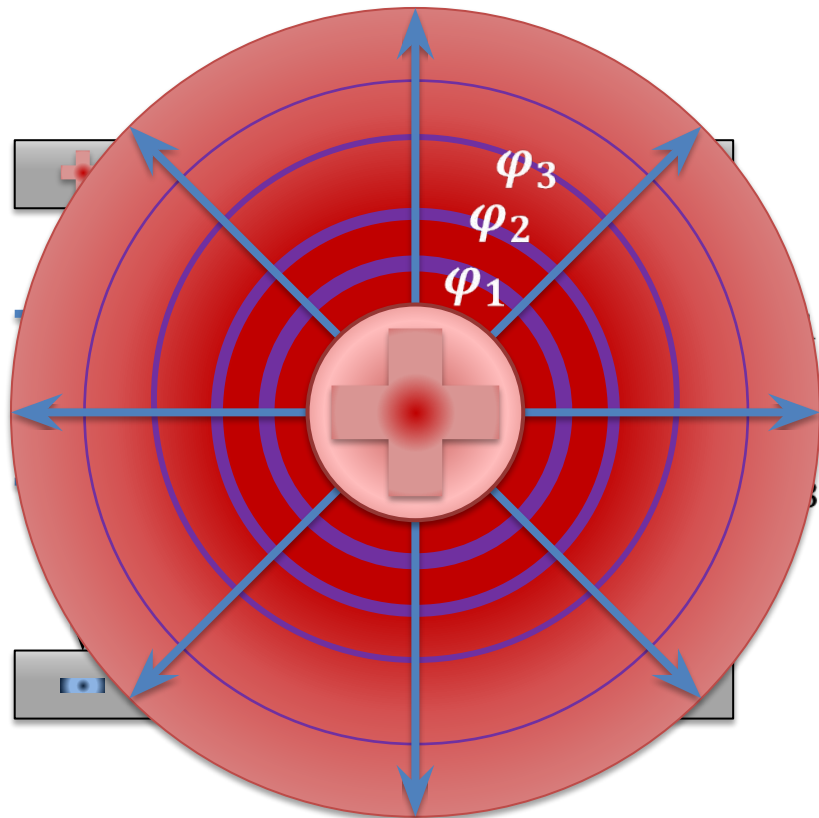


# Эквипотенциальные поверхности

$$E = \frac{U}{d} \quad A = q(\varphi_1 - \varphi_2)$$

$$A = 0 \Rightarrow \Delta\varphi = 0$$

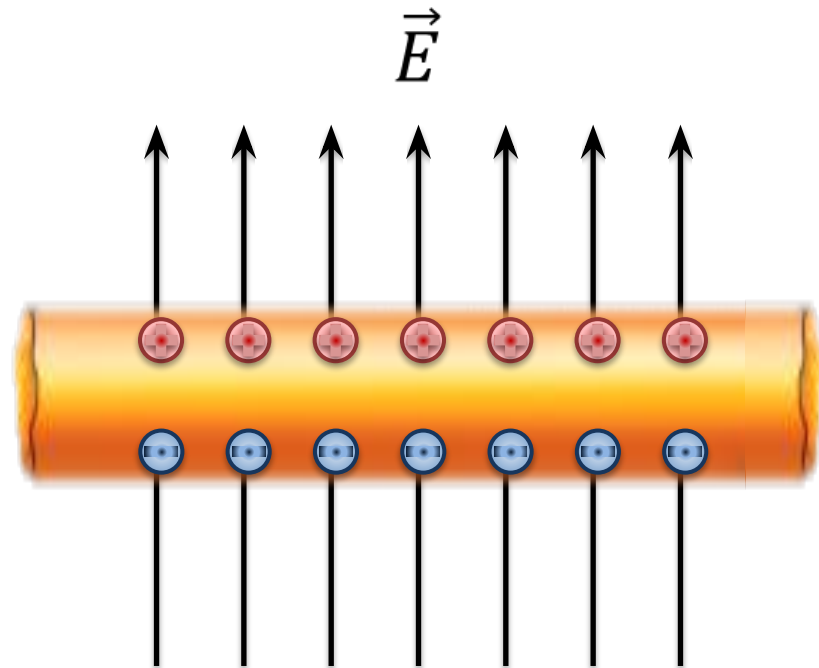
**Эквипотенциальная поверхность** — поверхность, все точки которой обладают одинаковым потенциалом.



# Эквипотенциальные поверхности

Поверхность любого проводника в электростатическом поле является **эквипотенциальной**, поскольку все линии напряженности перпендикулярны поверхности проводника.

Все точки внутри проводника обладают одинаковым потенциалом, поскольку напряженность поля внутри проводника равна нулю.



На рисунке показано перемещение положительного точечного заряда в однородном поле другого точечного заряда. Длина отрезка  $AB$  равна **2 см**. Предполагая, что во всей рассматриваемой области напряженность поля остается постоянной и равной **300 Н/Кл**, определите разность потенциалов между точками  $E$  и  $F$ , указанными на рисунке. Также, опишите, как менялась потенциальная энергия системы, какая работа была совершена на каких участках.

Дано:

$$E = 300 \text{ Н/Кл}$$

$$AB = 0,02 \text{ м}$$

$$q_1 > 0$$

$$q_2 > 0$$

---


$$\Delta\varphi_{E,F} - ?$$

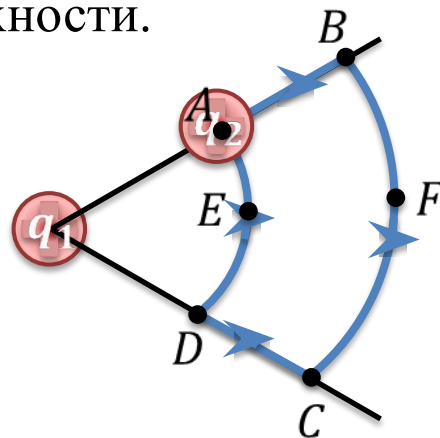
$BC$  и  $AD$  — эквипотенциальные поверхности.

$$\varphi_E - \varphi_F = \varphi_A - \varphi_B$$

$$E = \frac{U}{d}; U = \varphi_A - \varphi_B; d = AB$$

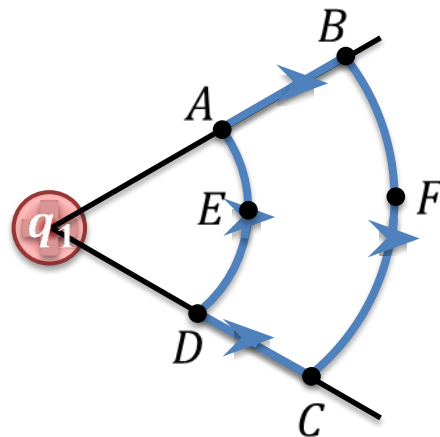
$$\varphi_A - \varphi_B = Ed = E \times AB$$

$$\varphi_A - \varphi_B = 300 \times 0,02 = 6 \text{ В}$$



На рисунке показано перемещение положительного точечного заряда в однородном поле другого точечного заряда. Длина отрезка  $AB$  равна 2 см. Предполагая, что во всей рассматриваемой области напряженность поля остается постоянной и равной 300 Н/Кл, определите разность потенциалов между точками  $E$  и  $F$ , указанными на рисунке. Также, опишите, как менялась потенциальная энергия системы, какая работа была совершена на каких участках.

Участок перемещения	Работа поля	Изменение потенциальной энергии
AB	$A > 0$	$\Delta W < 0$
BC	$A = 0$	$\Delta W = 0$
CD	$A < 0$	$\Delta W > 0$
DA	$A = 0$	$\Delta W = 0$
ABCD	$A = 0$	$\Delta W = 0$



Скорость протона, который движется в однородном электростатическом поле, увеличилась от  $2 \times 10^4$  м/с до  $3 \times 10^4$  м/с. Найдите разность потенциалов между начальной и конечной точками перемещения протона.

Дано:

$$v_1 = 2 \times 10^4 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 3 \times 10^4 \text{ м/с}$$

$$m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ кг}$$

$$q_p = 1,6 \times 10^{-19} \text{ Кл}$$

---

$$\Delta\varphi = ?$$

$$\Delta E_{\text{к}} = \frac{m}{2} (v_2^2 - v_1^2)$$

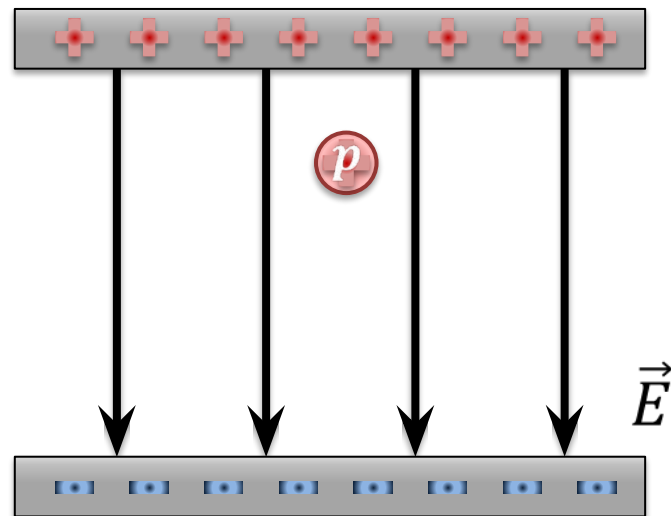
$$\Delta W = -\Delta E_{\text{к}}$$

$$A = -\Delta W = \Delta E_{\text{к}}$$

$$A = qU = q\Delta\varphi \Rightarrow$$

$$\Delta E_{\text{к}} = q\Delta\varphi$$

$$\Delta\varphi = \frac{\Delta E_{\text{к}}}{q} = \frac{m_p}{2q_p} (v_2^2 - v_1^2) = 2,6 \text{ В}$$





# Основные выводы

- Связь между напряженностью и разностью потенциалов в однородном электростатическом поле:

$$E = \frac{U}{d}$$

- **Эквипотенциальные поверхности** — это поверхности, каждая точка которых обладает одинаковым потенциалом.
- Поверхность любого проводника является **эквипотенциальной**.

# Основные выводы

