

Потенциал эл поля



Потенциал эл поля:

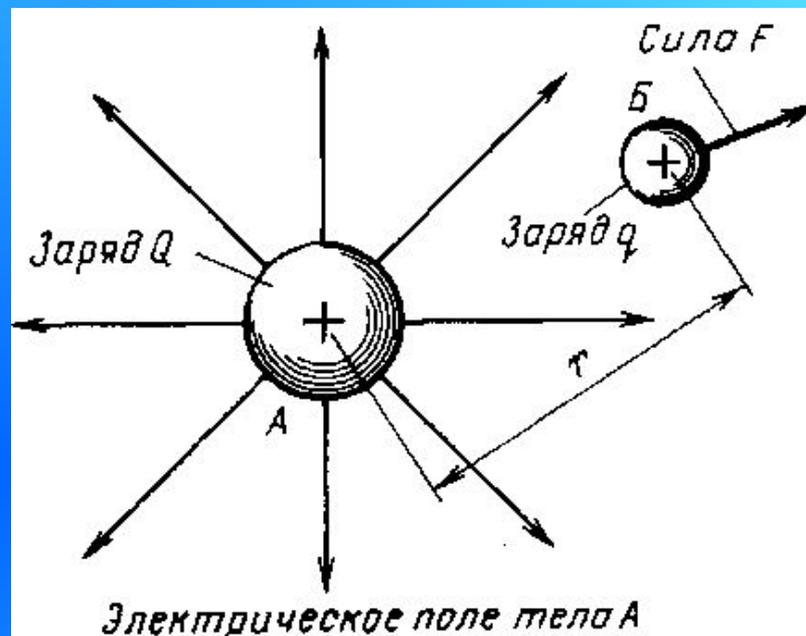
- Скалярная энергетическая характеристика эл поля.
- Равен отношению потенциальной энергии в данной точке поля к величине этого заряда
- Нулевой уровень для отсчитывания потенциала выбирается произвольно – исходя из удобства данной задачи (так же произволен нулевой уровень потенциальной энергии)

$$\varphi = \frac{W}{q}$$

$$[\varphi] = \frac{\text{Дж}}{\text{Кл}} = \text{В}$$

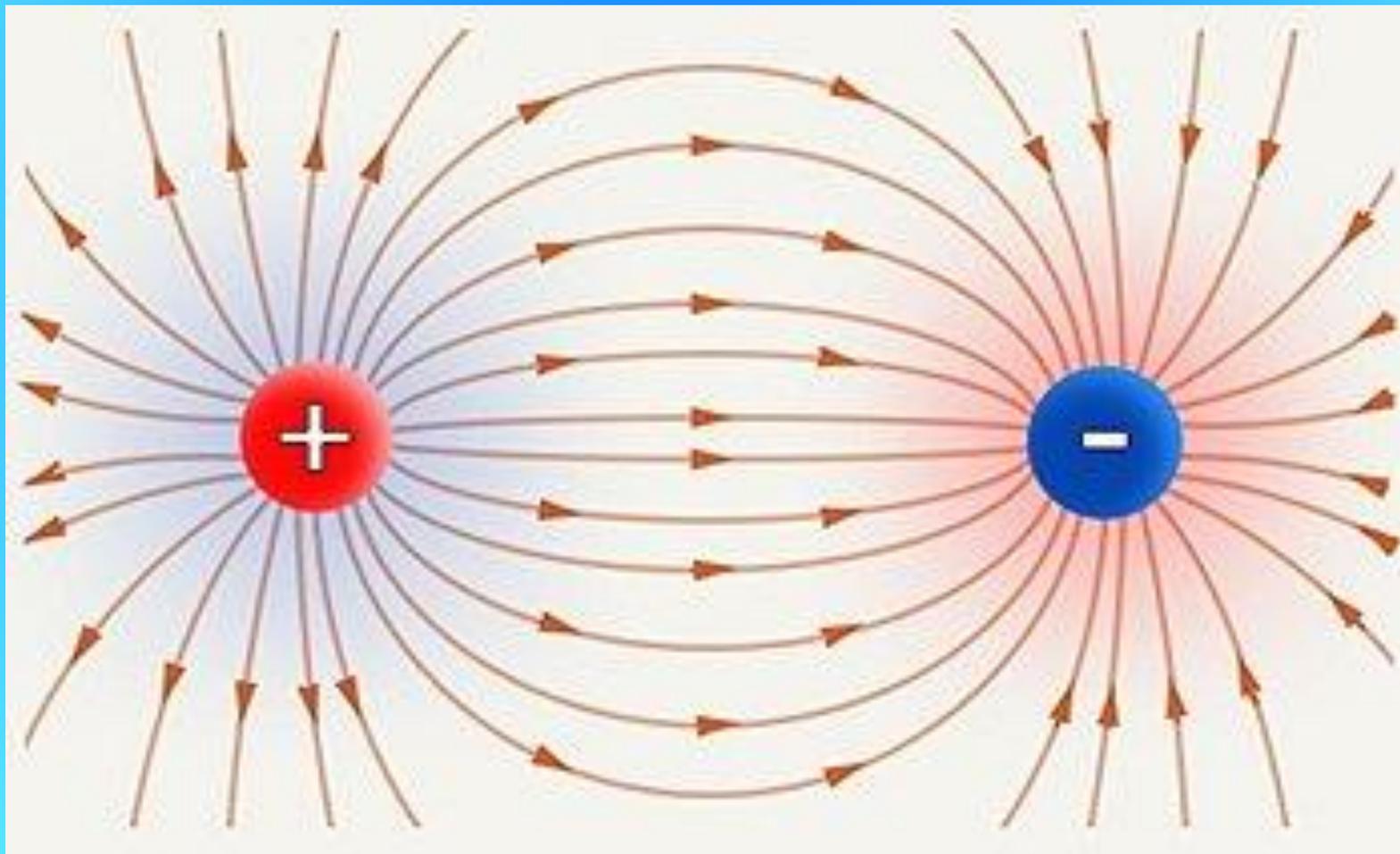
Для точечного заряда:

$$\varphi = k \cdot \frac{q}{r}$$



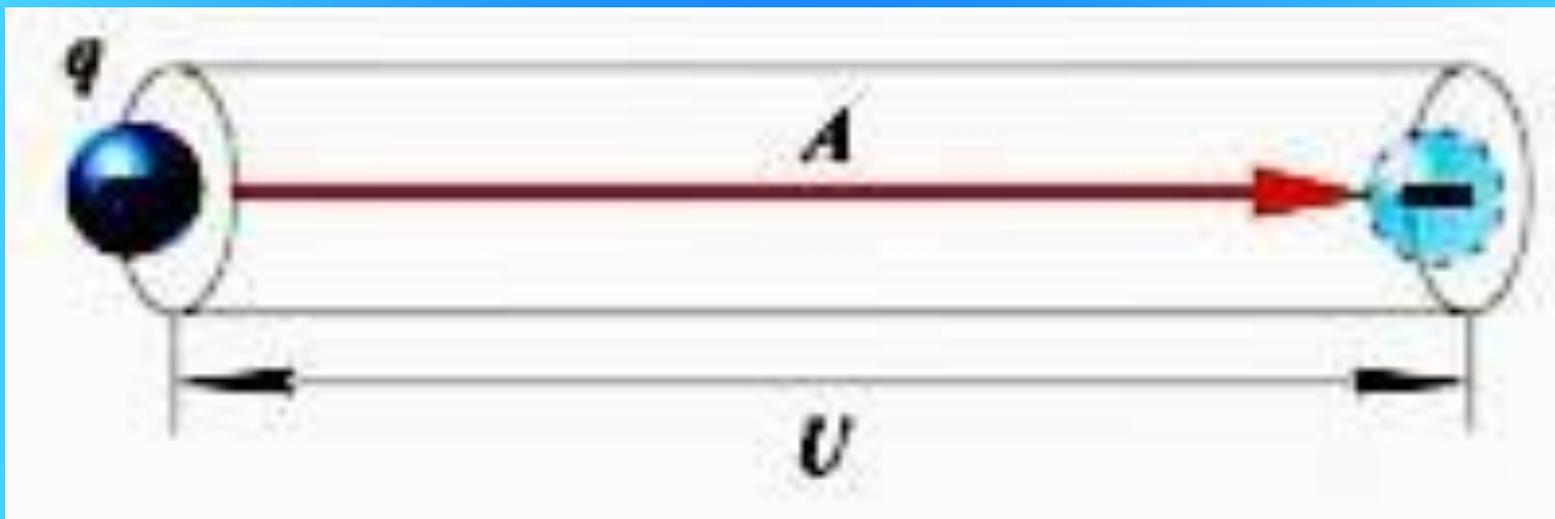
$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Нм}^2}{\text{Кл}^2}$$

- Положительный заряд создаёт $\varphi > 0$
- Отрицательный заряд создаёт $\varphi < 0$



Напряжение (U)

Разность потенциалов ($\Delta\varphi$)



- Отношение работы поля по перемещению заряда из одной точки в другую к величине этого заряда

$$U = \Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$$

$$U = \varphi_1 - \varphi_2$$

$$U = \frac{A}{q}$$

U – электрическое напряжение между точками 1 и 2 поля

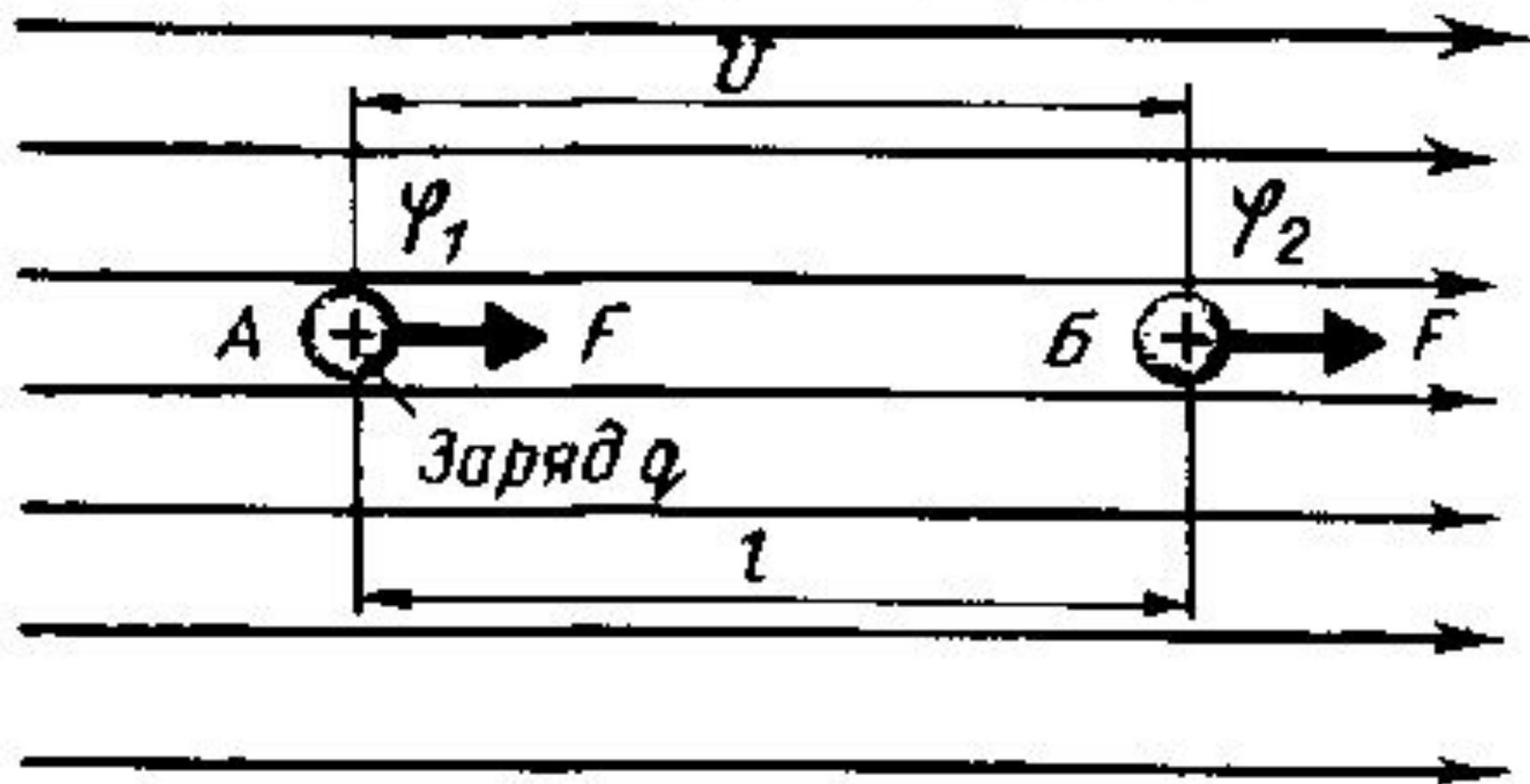
φ_1 – потенциал электростатического поля в точке 1

φ_2 – потенциал электростатического поля в точке 2

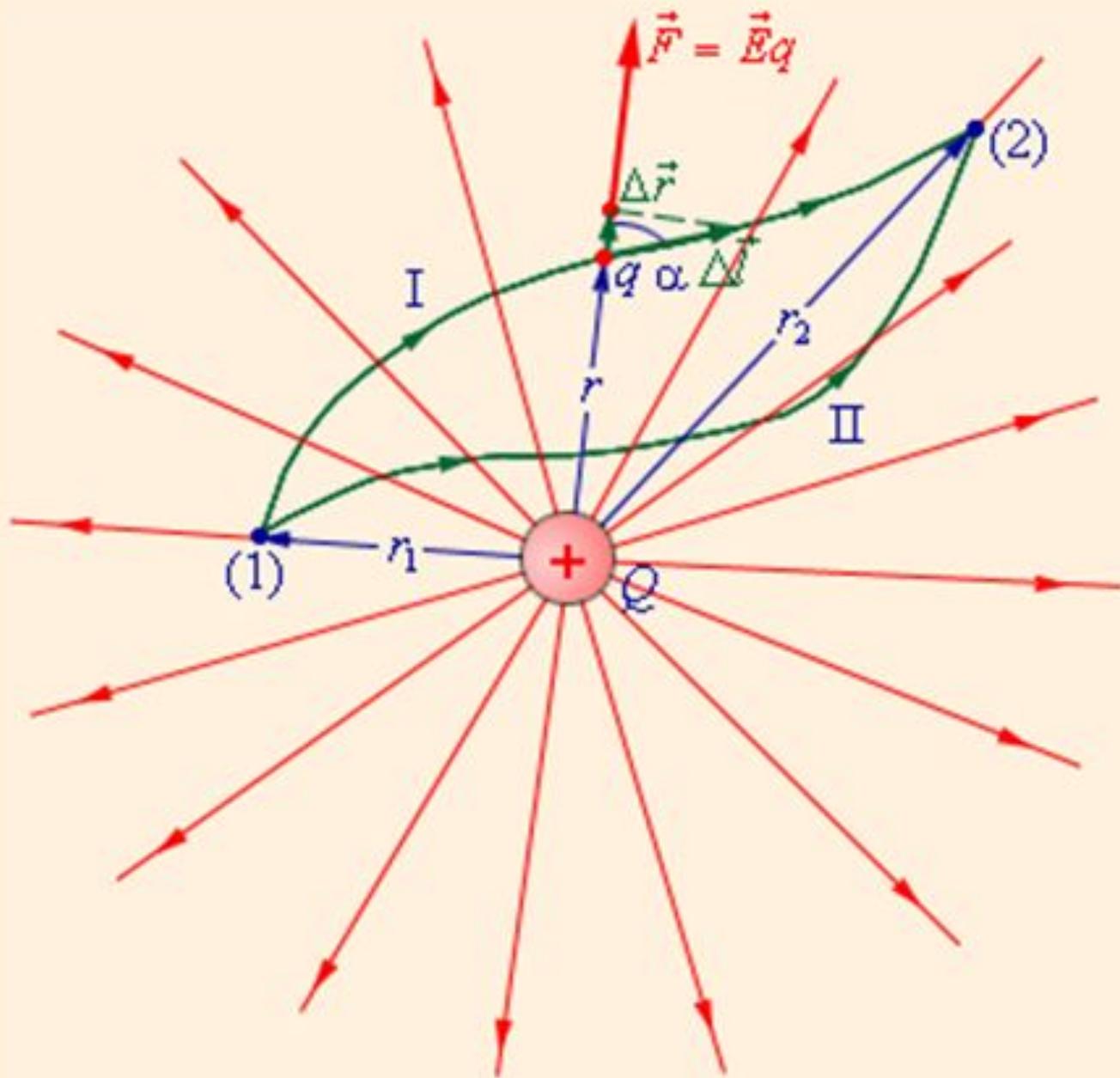
При перемещении заряда в поле **работа сил поля** равна произведению заряда на разность потенциалов начальной и конечной точек траектории движения заряда

$$A = q \cdot (\varphi_1 - \varphi_2)$$

Электрическое поле



Если поле совершает положительную работу (вдоль силовых линий), то потенциальная энергия заряженного тела уменьшается (но согласно закону сохранения энергии увеличивается кинетическая энергия) и наоборот. На замкнутой траектории работа электростатического поля равна 0.



Связь потенциала и напряжённости

- Напряжённость направлена в сторону убывания потенциала.
- Для однородного поля напряженность равна отношению разности потенциалов между двумя точками к расстоянию между ними

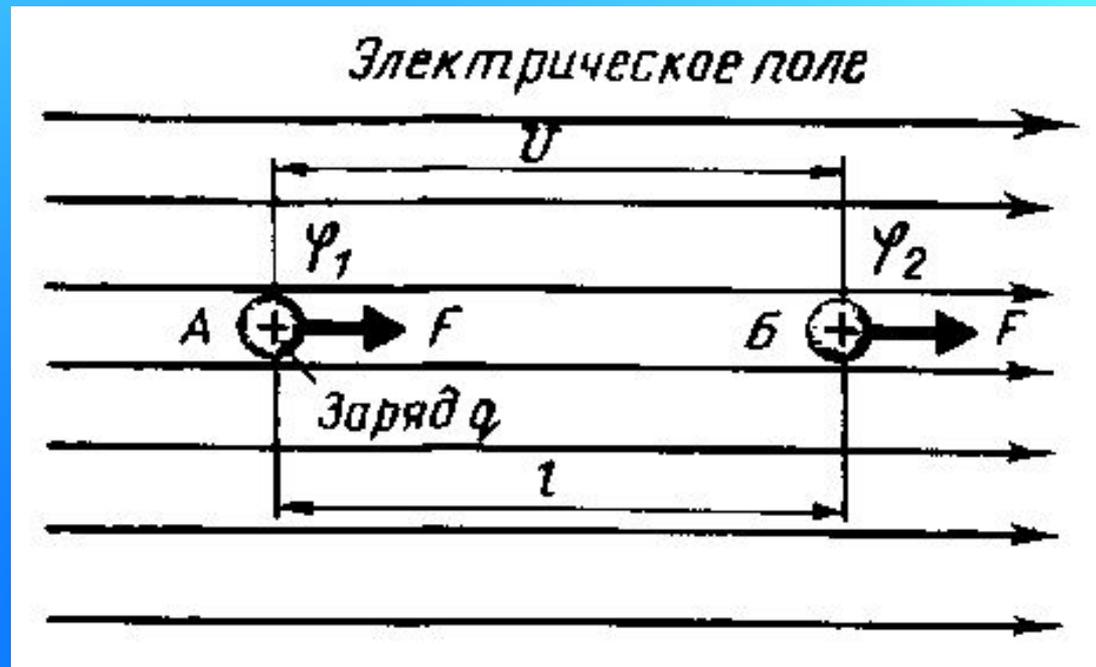
$$\Delta\varphi = E \cdot d$$

$$A = q \cdot E \cdot \Delta d$$

$$A = q \cdot U$$

$$E = \frac{U}{\Delta d} \quad [E] = \text{В/м}$$

$$\Delta\varphi = E \cdot d$$



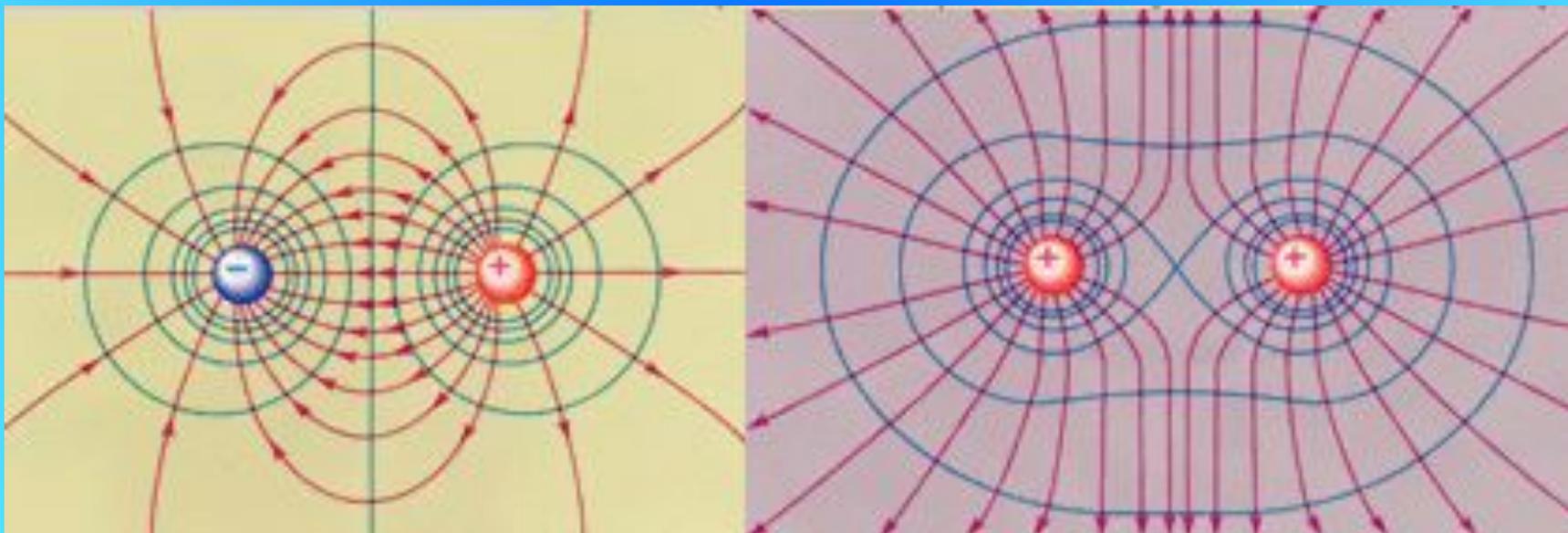
$$A = q \cdot E \cdot \Delta d$$

$$A = q \cdot U$$

$$E = \frac{U}{\Delta d} \quad [E] = \text{В/м}$$

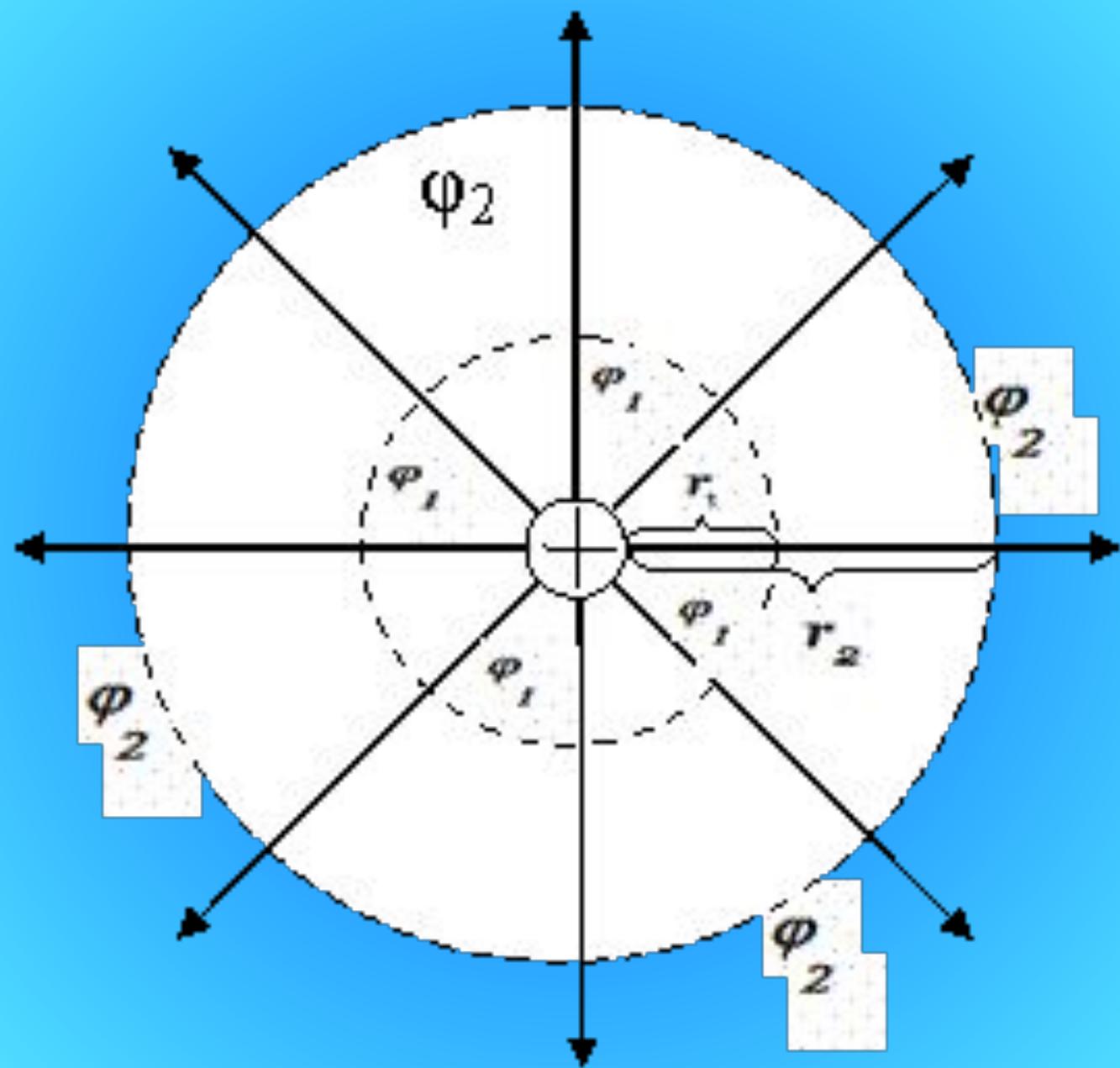
Эквипотенциальная поверхность

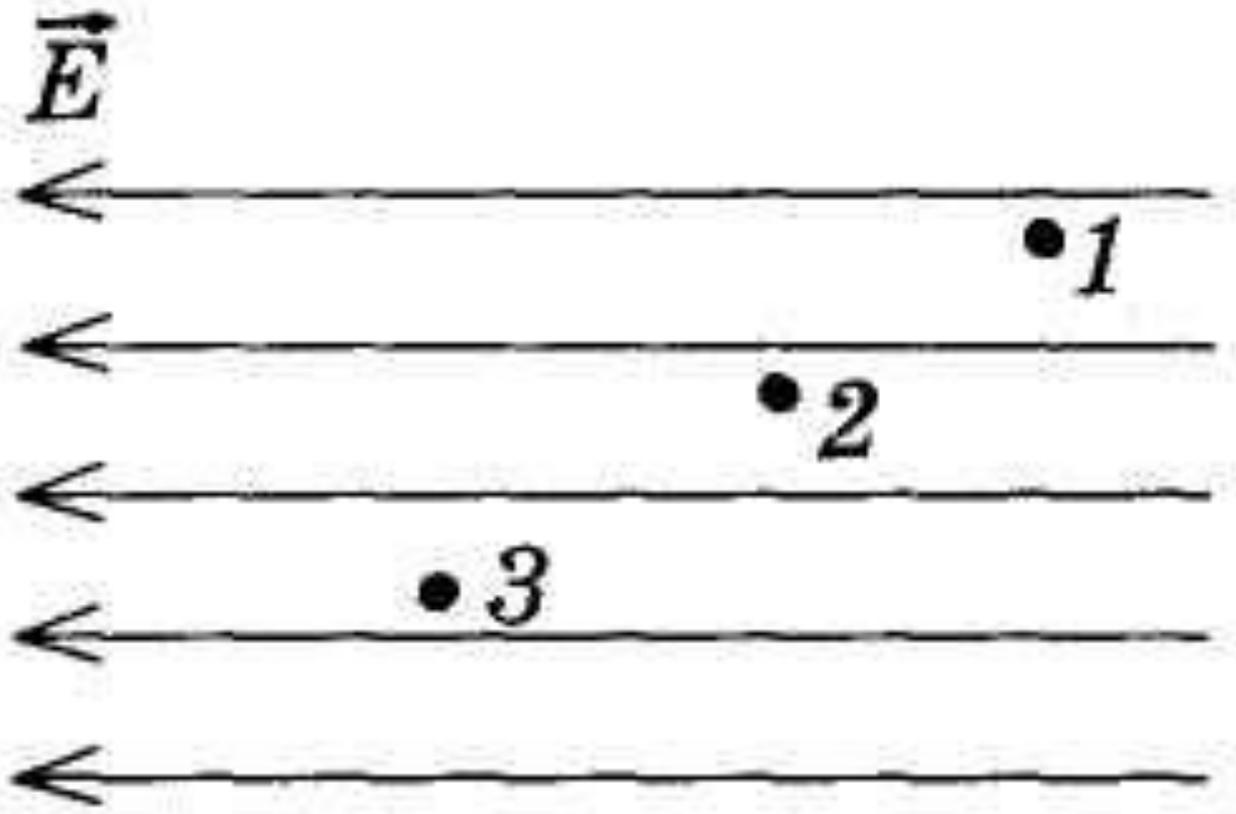
- Поверхность, все точки которой имеют одинаковый потенциал



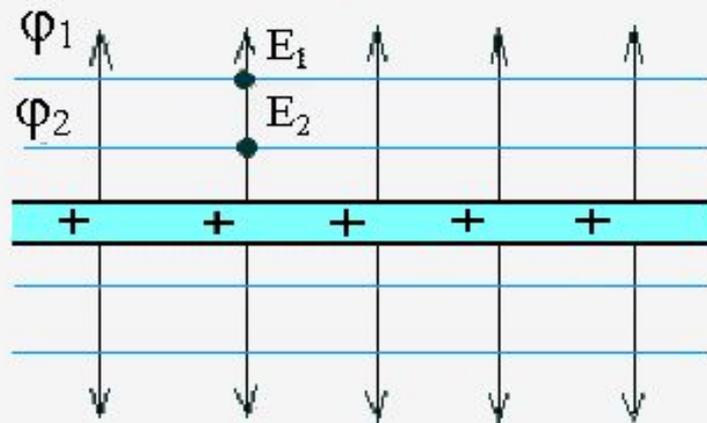
Свойства эквипотенциальных поверхностей

- Эти поверхности всегда перпендикулярны силовым линиям напряжённости эл поля
- При движении заряда по эквипотенциальной энергии поле не совершает работы ($A = 0$)
- Поле стремится перемещать положительный заряд в сторону падения потенциала, а отрицательный – в сторону его возрастания (+ «тонут», - «всплывают»)

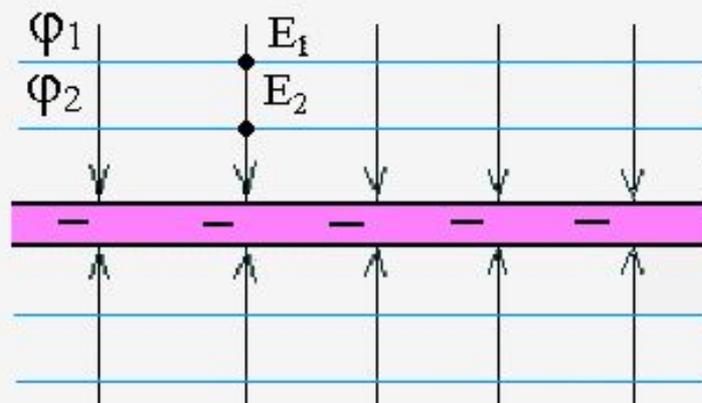




- Через любую точку можно провести свою эквипотенциальную поверхность



$$E_1 = E_2 \quad \phi_1 < \phi_2$$



$$E_1 = E_2 \quad \phi_1 > \phi_2$$