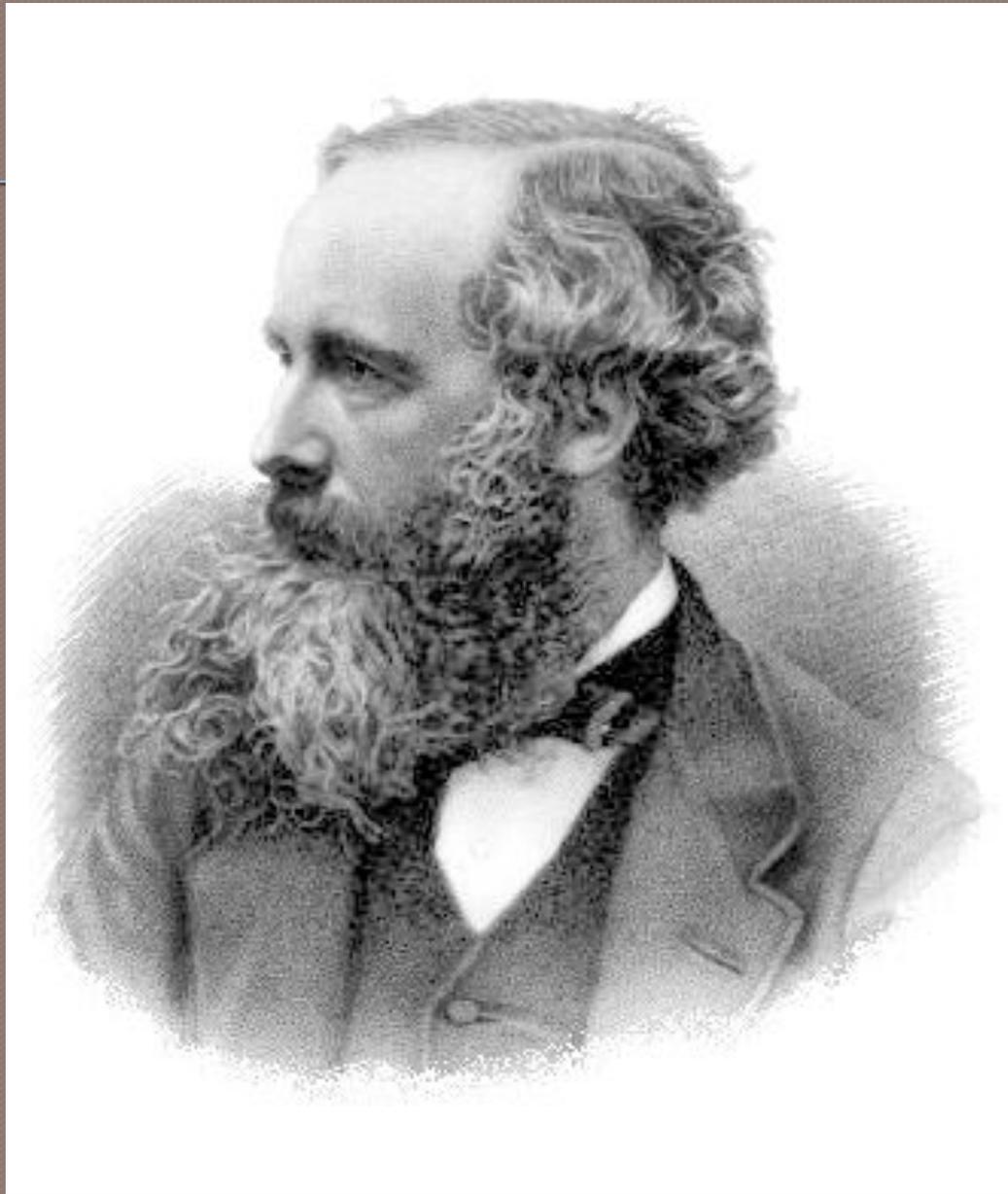


# Закон Максвелла

## Электромагнитное поле

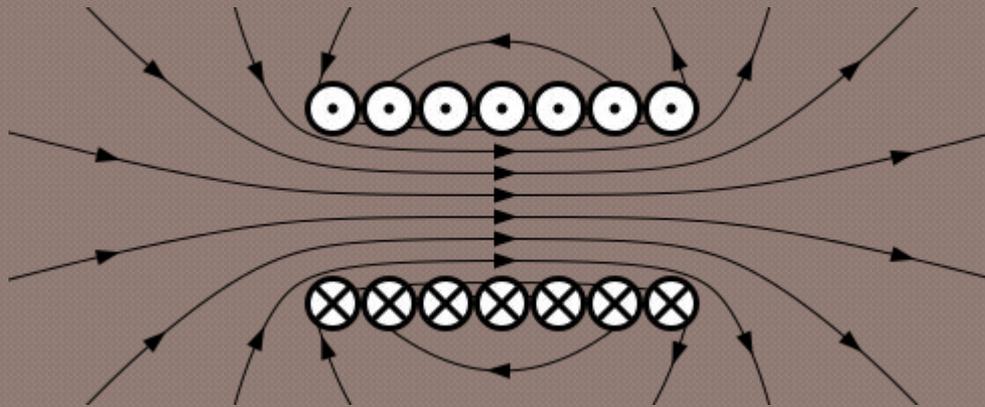
Подготовил Гладышев Михаил  
студент группы РТ-11

Астрахань 2017



# Уравнения Максвелла

---



- **Уравнения Максвелла** — система дифференциальных уравнений, описывающих электромагнитное поле и его связь с электрическими зарядами и токами в вакууме и сплошных средах.

- 
- **Ток смещения, или абсорбционный ток** — величина, прямо пропорциональная скорости изменения электрической индукции. Это понятие используется в классической электродинамике. Введено Дж. К. Максвеллом при построении теории электромагнитного поля.

# Ток смещения

1

$$J_D = \varepsilon_0 \int_s \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} \cdot \mathbf{ds} \text{ (СИ)}$$

$$J_D = \frac{1}{4\pi} \int_s \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} \cdot \mathbf{ds} \text{ (СГС)}$$

2

$$J_D = \int_s \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t} \cdot \mathbf{ds} \text{ (СИ)}$$

$$J_D = \frac{1}{4\pi} \int_s \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t} \cdot \mathbf{ds} \text{ (СГС),}$$

3

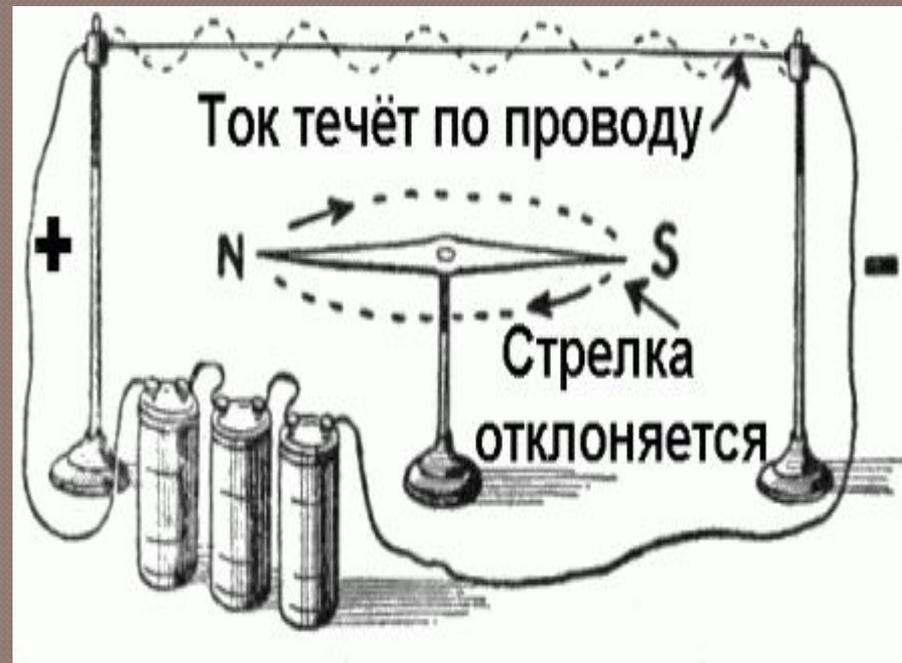
$$\mathbf{j}_D = \varepsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} \text{ (СИ)}$$

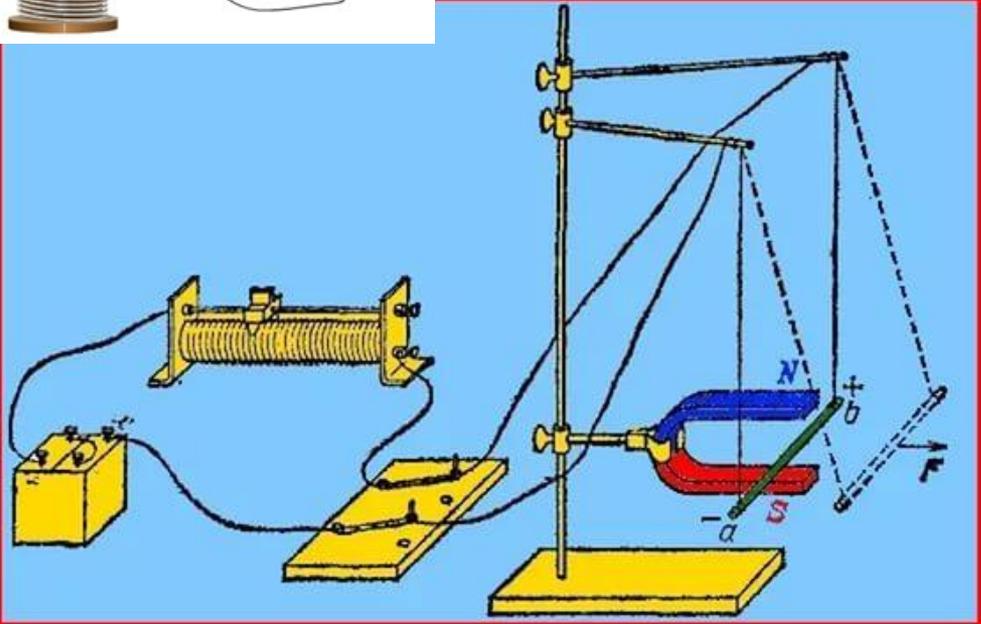
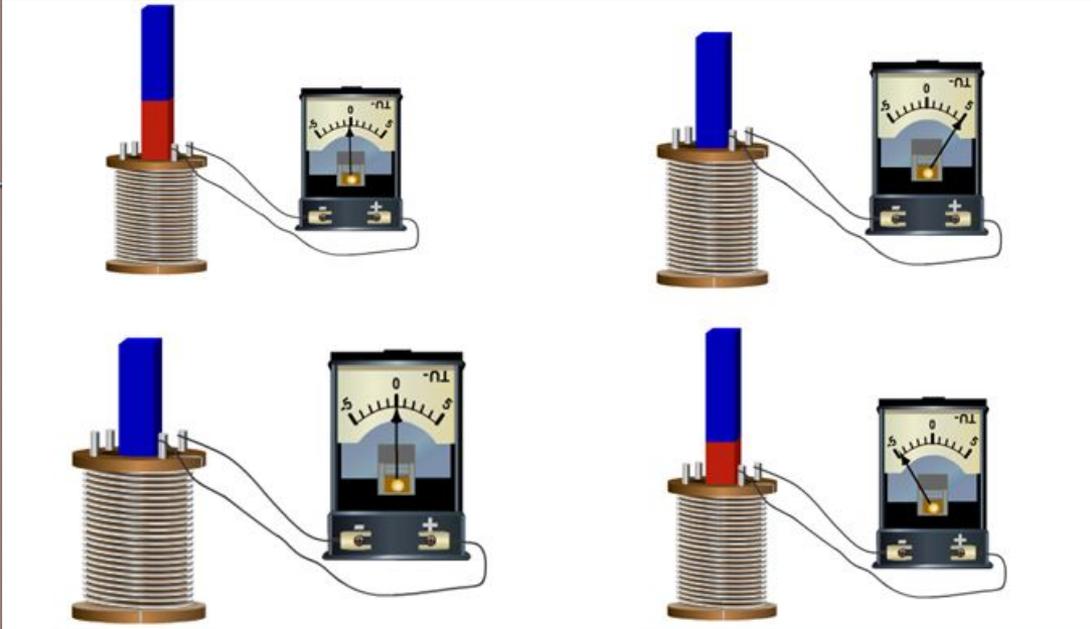
$$\mathbf{j}_D = \frac{1}{4\pi} \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} \text{ (СГС)}$$

5

# КОМПАС

- Влияние тока на магнит, обнаруженное Эрстедом, привело Майкла Фарадея к идее о том, что должно существовать обратное влияние магнита на токи.

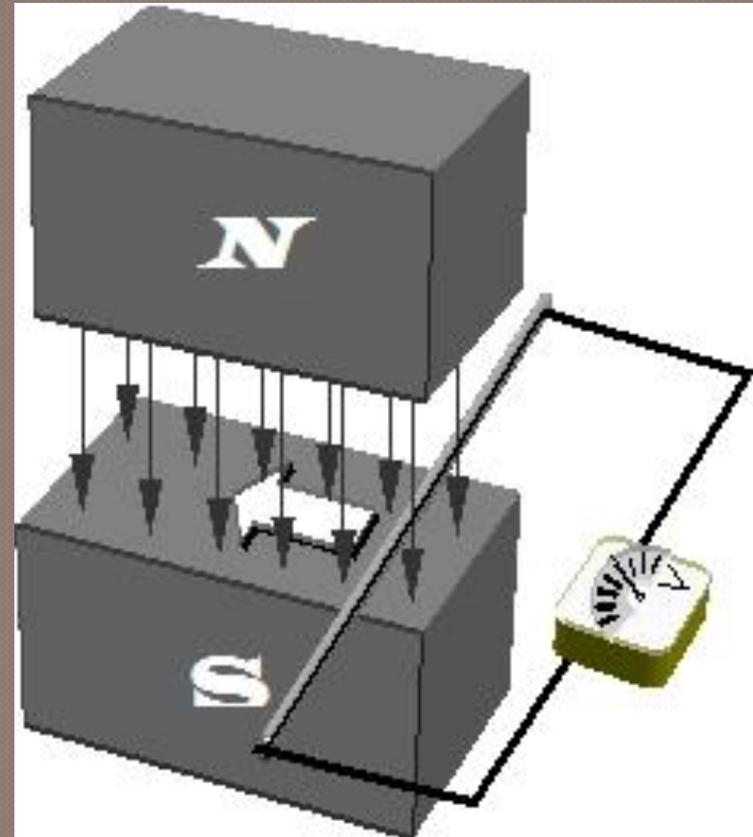
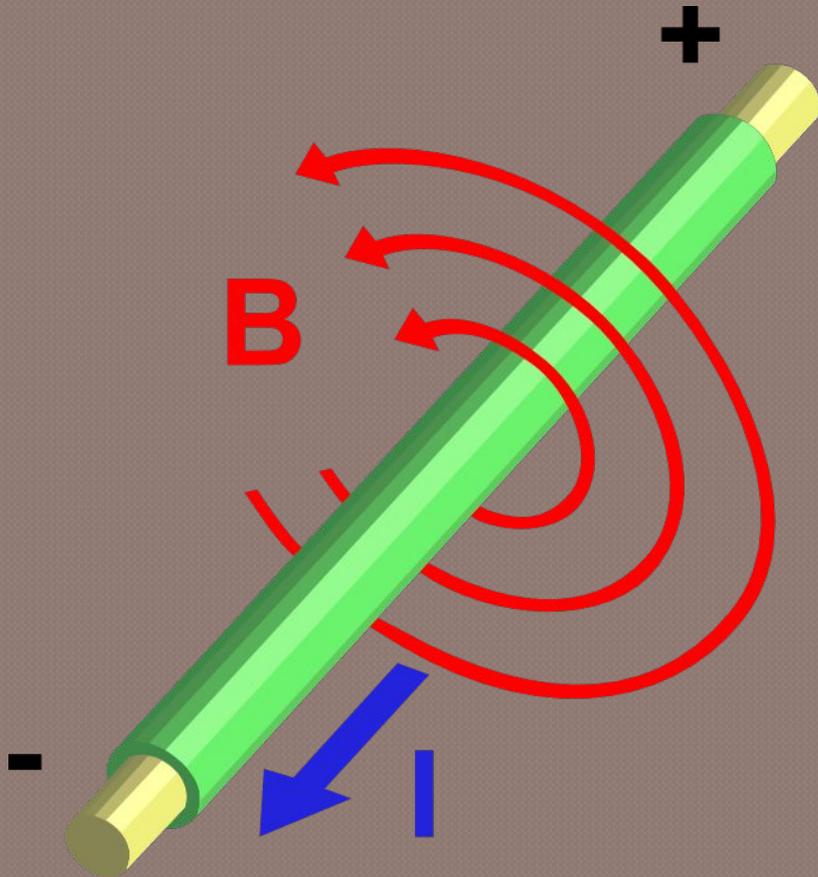




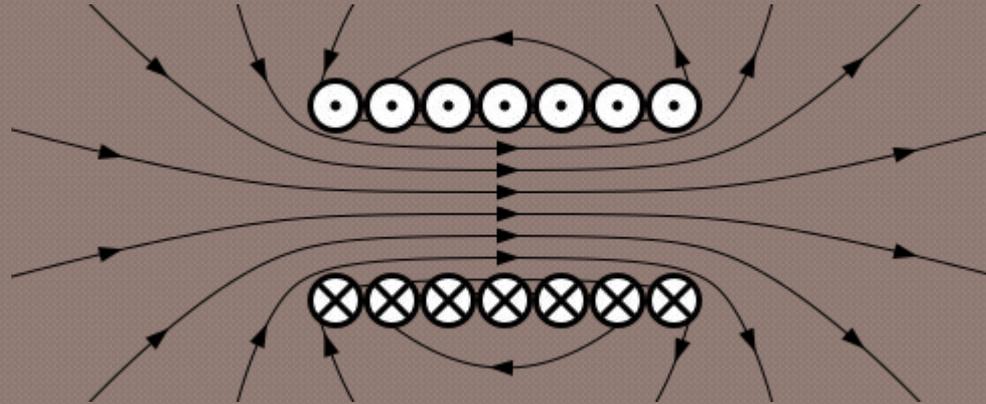
Название	Дифференциальная форма	Интегральная форма
Закон индукции Фарадея	$\operatorname{rot} \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$	$\oint_L \mathbf{E} d\mathbf{l} = -\int_S \frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} d\mathbf{S}$
Закон Ампера (с добавкой от Максвелла)	$\operatorname{rot} \mathbf{H} = \mathbf{j} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}$	$\oint_L \mathbf{H} d\mathbf{l} = I_{\text{encl}} + \int_S \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t} d\mathbf{S}$
Теорема Гаусса	$\operatorname{div} \mathbf{D} = \rho$	$\oint_S \mathbf{D} d\mathbf{S} = Q_{\text{encl}}$
Теорема Гаусса	$\operatorname{div} \mathbf{B} = 0$	$\oint_S \mathbf{B} d\mathbf{S} = 0$

- $\rho$  — плотность стороннего электрического заряда (в единицах СИ — Кл/м<sup>3</sup>)
- $\mathbf{j}$  — плотность электрического тока (плотность тока проводимости) (в единицах СИ — А/м<sup>2</sup>)
- $\mathbf{E}$  — напряжённость электрического поля (в единицах СИ — В/м)
- $\mathbf{H}$  — напряжённость магнитного поля (в единицах СИ — А/м)
- $\mathbf{D}$  — электрическая индукция (в единицах СИ — Кл/м<sup>2</sup>)
- $\mathbf{B}$  — магнитная индукция (в единицах СИ — Тл = Вб/м<sup>2</sup> = кг·с<sup>-2</sup>·А<sup>-1</sup>)
- $Q_{\text{encl}}$  — сторонний электрический заряд, заключенный внутри поверхности  $S$  (в единицах СИ — Кл)
- $I_{\text{encl}}$  — электрический ток, проходящий через поверхность  $S$  вызванный движением свободных зарядов (в единицах СИ — А)
- $\text{rot}$  — дифференциальный оператор ротора
- $\text{div}$  — дифференциальный оператор дивергенции
- $S$  — замкнутая двумерная поверхность
- $L$  — замкнутый контур

# Законы



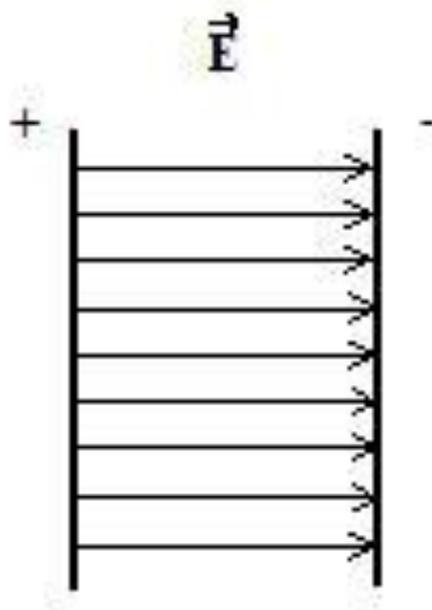
# Электрическое поле



- **Электрическое поле** — одна из двух компонент **электромагнитного поля**, представляющая собой **векторное поле**, существующее вокруг **тел** или **частиц**, обладающих **электрическим зарядом**, а также возникающее при изменении **магнитного поля**

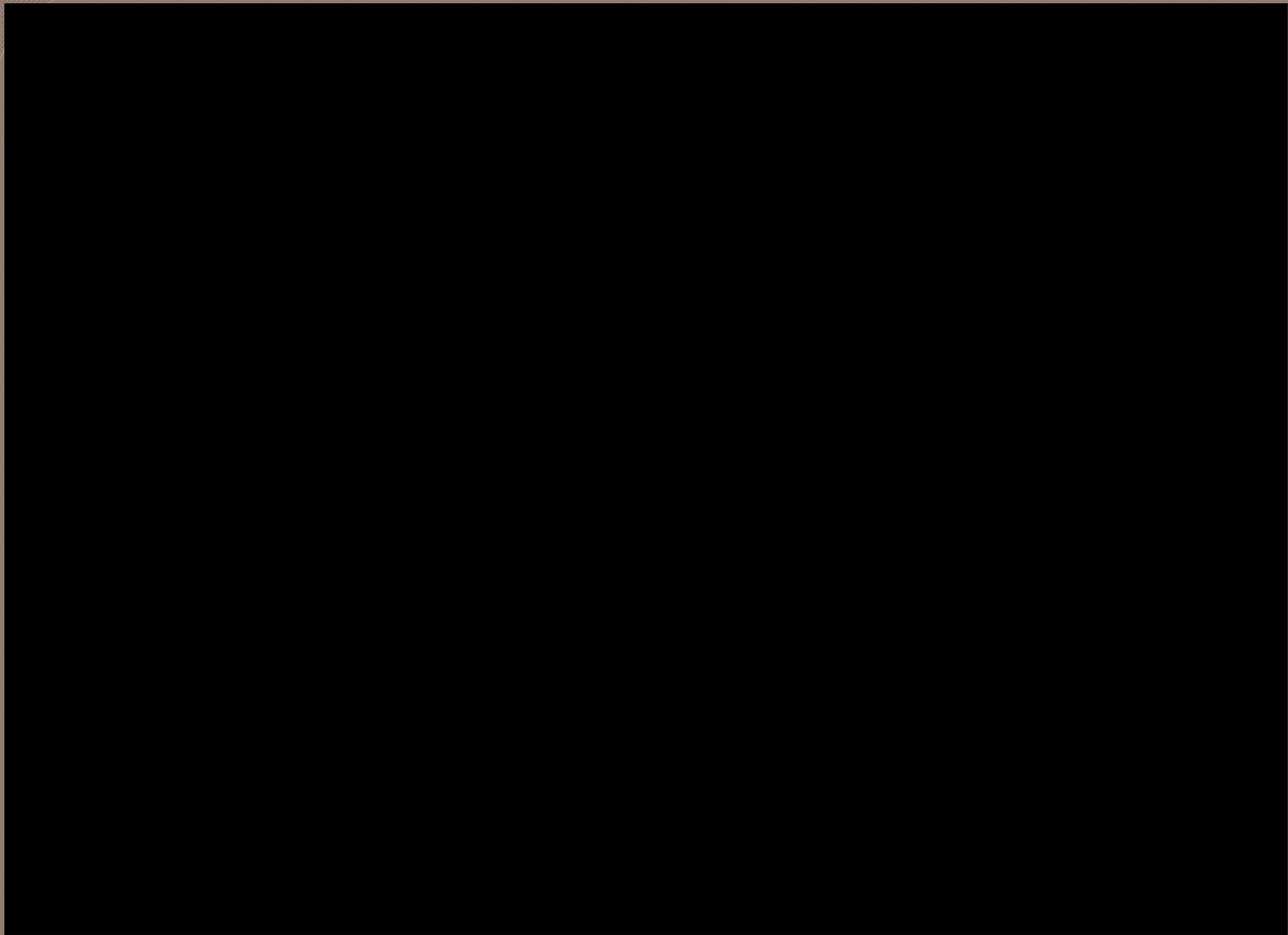
# Электрическое поле

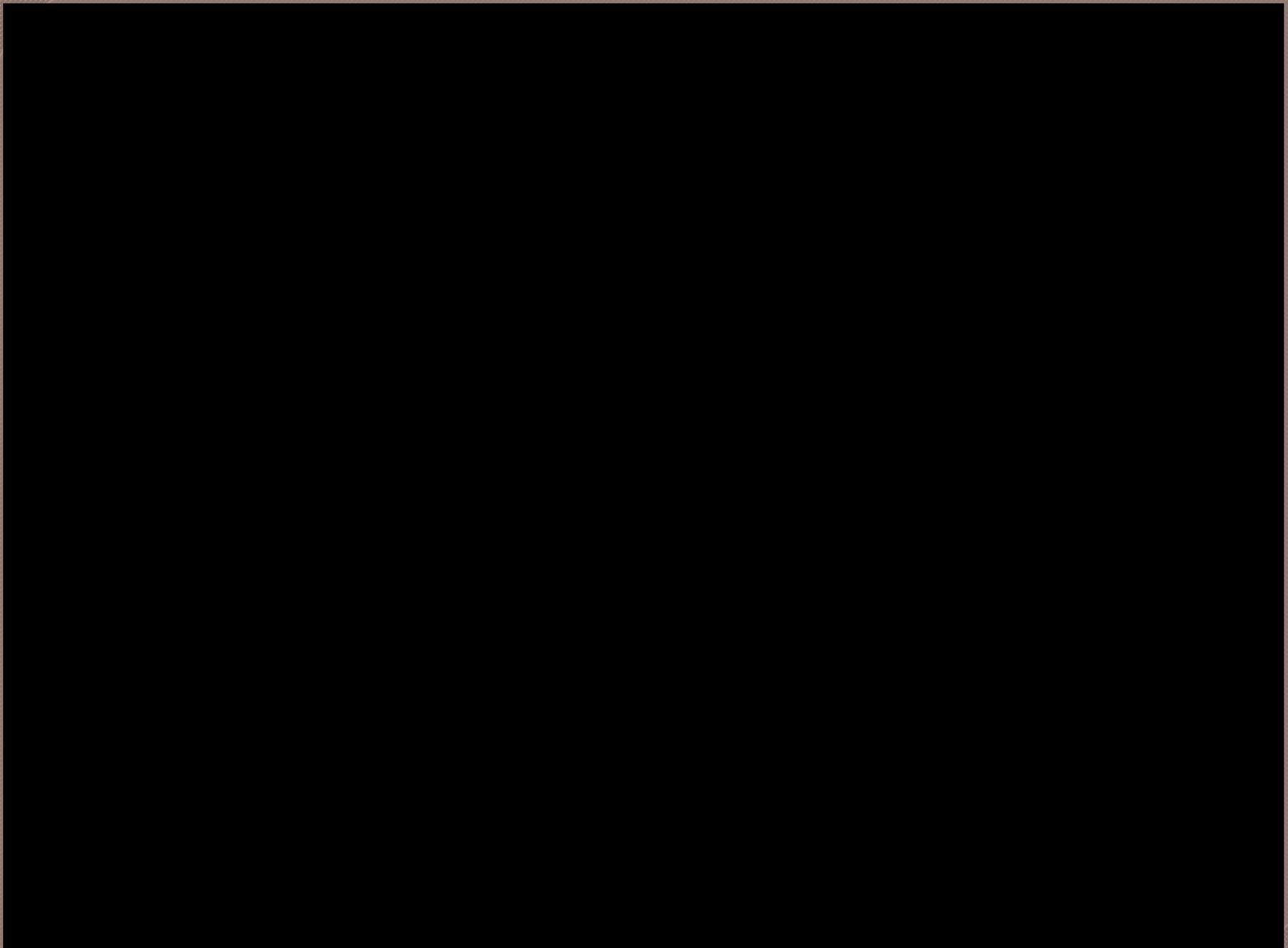
Электрическое поле — одна из двух компонент электромагнитного поля, представляющая собой векторное поле, существующее вокруг тел или частиц, обладающих электрическим зарядом, а также возникающее при изменении магнитного поля



$$u = \frac{1}{2} (\vec{E}\vec{D}),$$

где  $\mathbf{E}$  — напряжённость электрического поля,  $\mathbf{D}$  — индукция электрического поля.





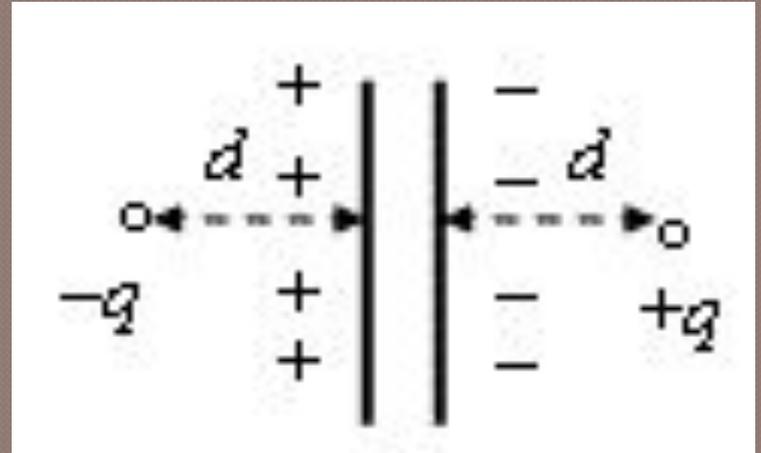
## И задача

---

- Определить силу, с которой точечный заряд действует на большую проводящую пластину.

# Решение

$$F = \frac{kq^2}{(2d)^2} = \frac{q^2}{16\pi\epsilon_0 d^2}$$



**Спасибо за внимание**

---