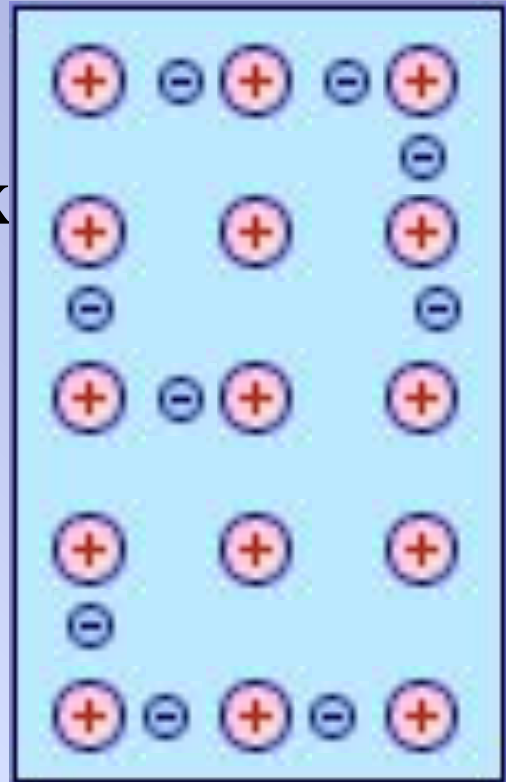


*Проводники и  
диэлектрики в  
электрическом поле*

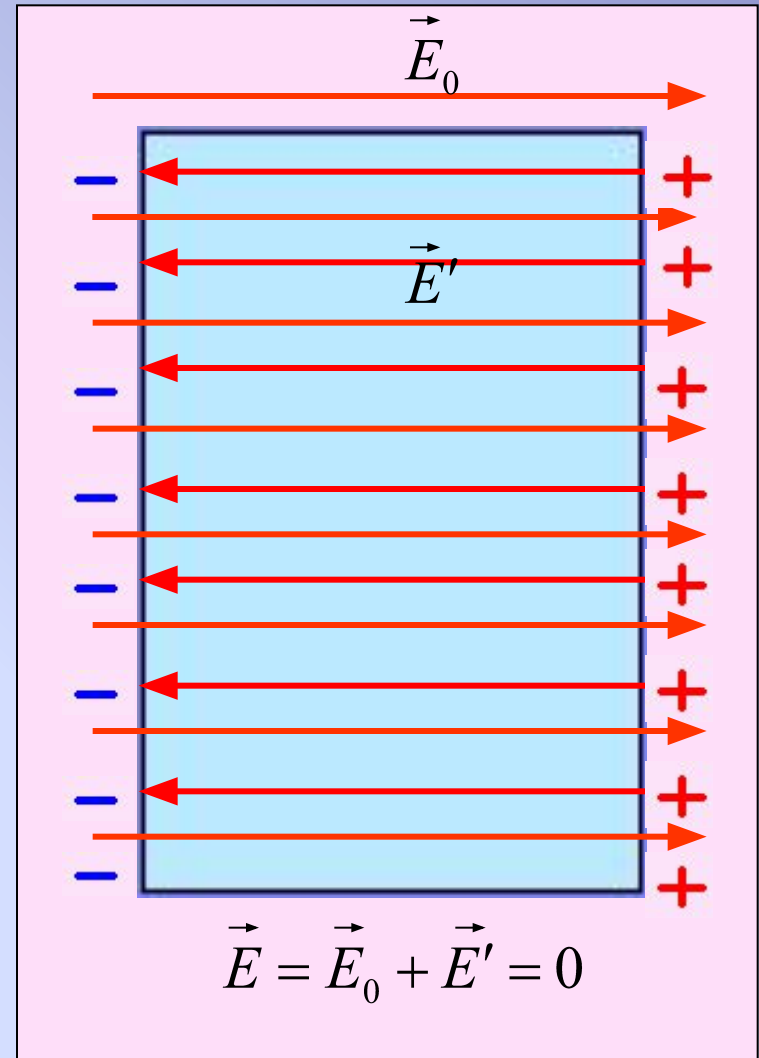
# Проводники

Проводниками называются такие материалы, в которых имеются **свободные носители** электрических зарядов.



# Заряд внутри проводника

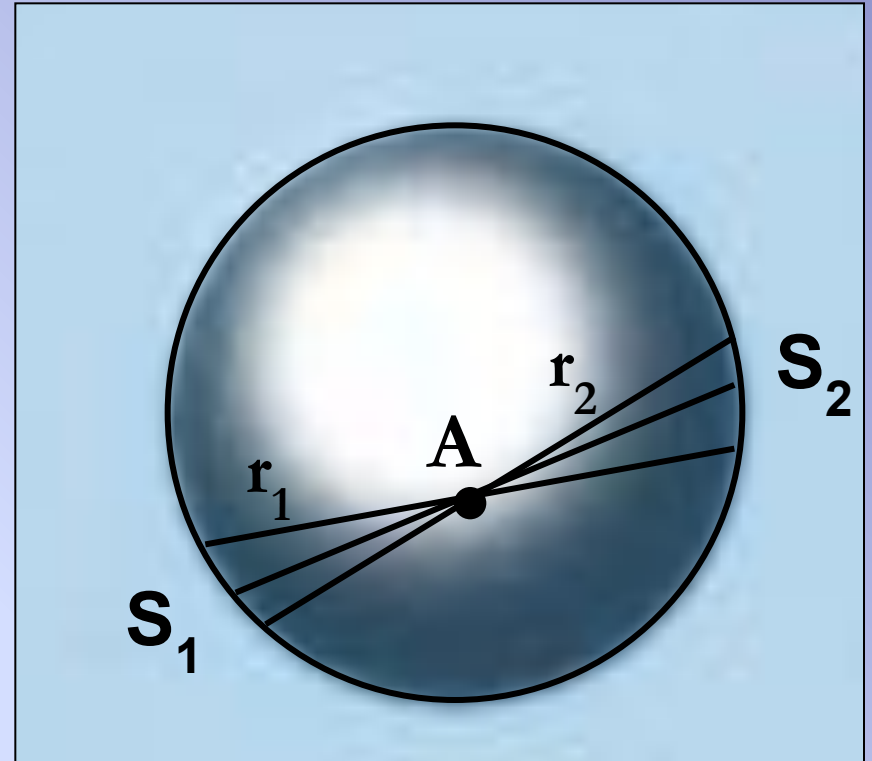
По принципу суперпозиции полей напряжённость внутри проводника равна нулю. Следовательно, поток напряженности через любую замкнутую поверхность внутри проводника равен нулю. Значит, и заряд внутри этой поверхности равен нулю.



# Проводящая сфера

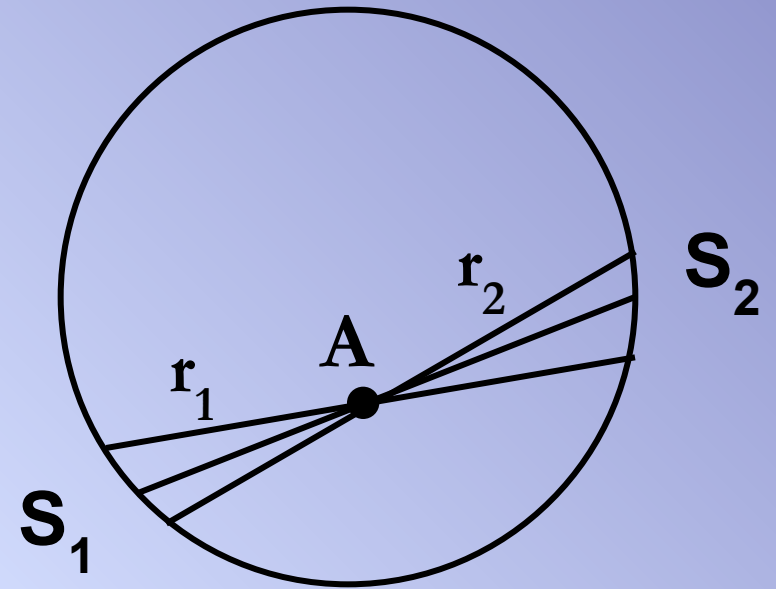
Докажем, что напряжённость поля в любой точке **внутри** сферы равна нулю.

Возьмём произвольную точку **A** и построим два симметричных конуса с одинаковыми малыми углами при вершине, как показано на рисунке.



На поверхности сферы конусы вырезают малые сферические участки  $S_1$  и  $S_2$ , которые можно считать плоскими.

Конусы подобны друг другу, так как углы при вершине равны. Из подобия следует, что площади оснований относятся как квадраты расстояний  $r_1$  и  $r_2$  от точки  $A$  до площадок  $S_1$  и  $S_2$  соответственно. Таким образом,

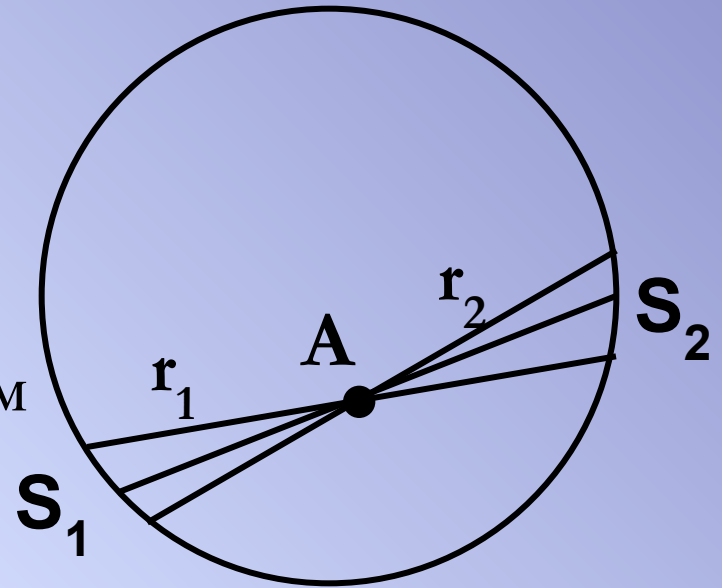


$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{r_1^2}{r_2^2}, \text{ или } \frac{S_1}{r_1^2} = \frac{S_2}{r_2^2}$$

Заряды площадок равны

$$q_1 = \sigma \cdot S_1 \quad \text{и} \quad q_2 = \sigma \cdot S_2$$

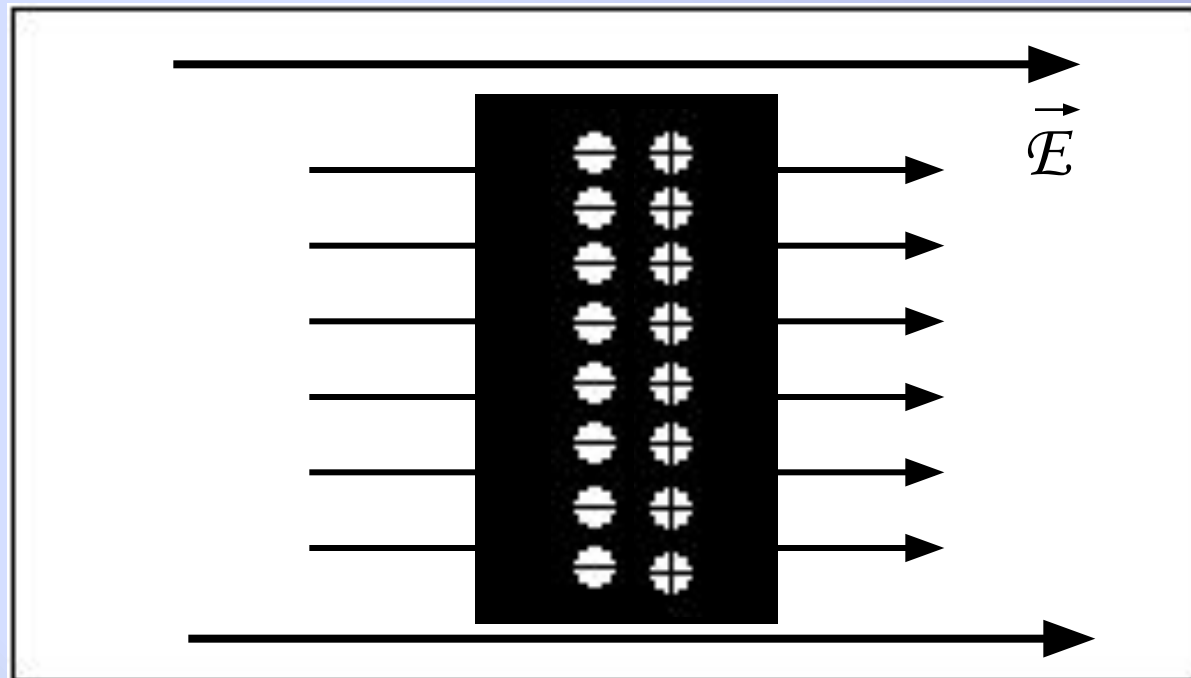
Считая эти заряды точечными, найдём напряжённость, создаваемую в точке А:



$$E = \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 r_1^2} - \frac{q_2}{4\pi\epsilon_0 r_2^2} = \frac{\sigma}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{S_1}{r_1^2} - \frac{S_2}{r_2^2} \right) = 0$$

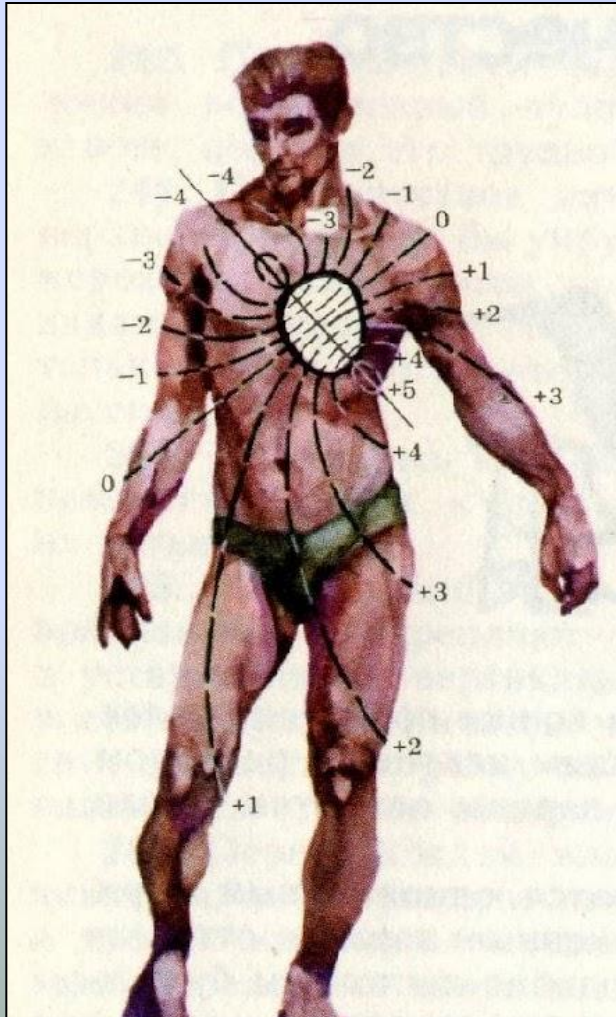
# Электростатическая индукция

Явление разделения разноимённых зарядов в проводнике, помещённом в электрическое поле, называется электростатической индукцией.





# Эквипотенциальные поверхности



В электрическом поле поверхность проводящего тела любой формы является эквипотенциальной поверхностью.

Примерный ход эквипотенциальных поверхностей для определённого момента возбуждения сердца показан на рисунке.

Пунктирные линии обозначают эквипотенциальные поверхности, цифры около них – величину потенциала в милливольтгах.



Самыми известными  
электрическими рыбами  
являются

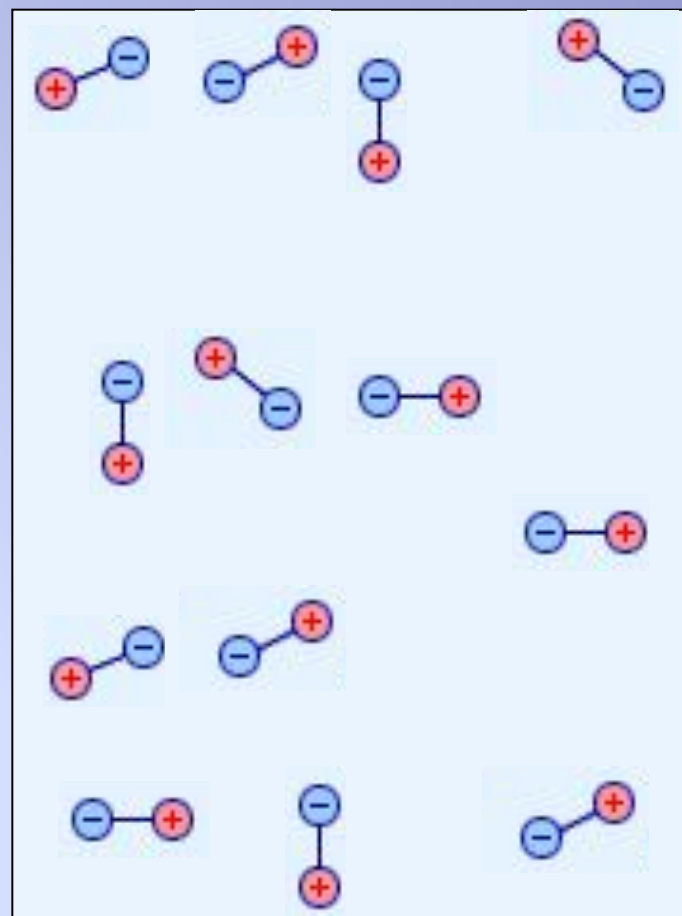
электрический скат и электрический угорь



# Диэлектрики

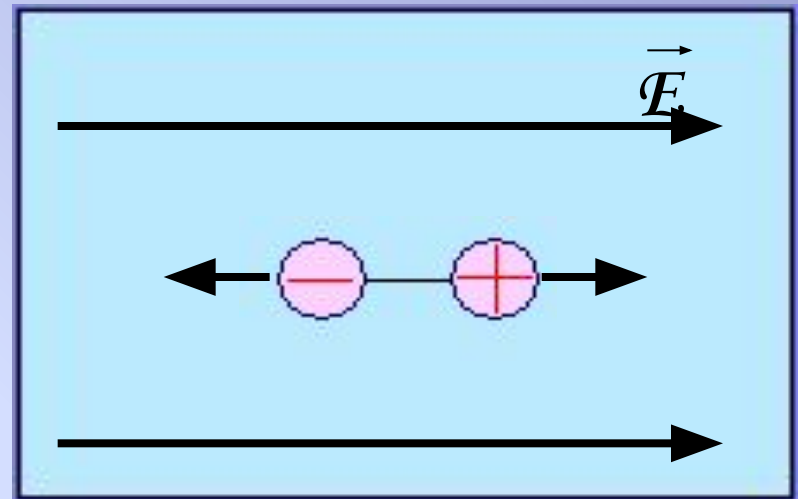
Диэлектриками называются материалы, в которых **нет свободных электрических зарядов**.

Существует три вида диэлектриков: **полярные**, **неполярные** и **сегнетоэлектрики**.

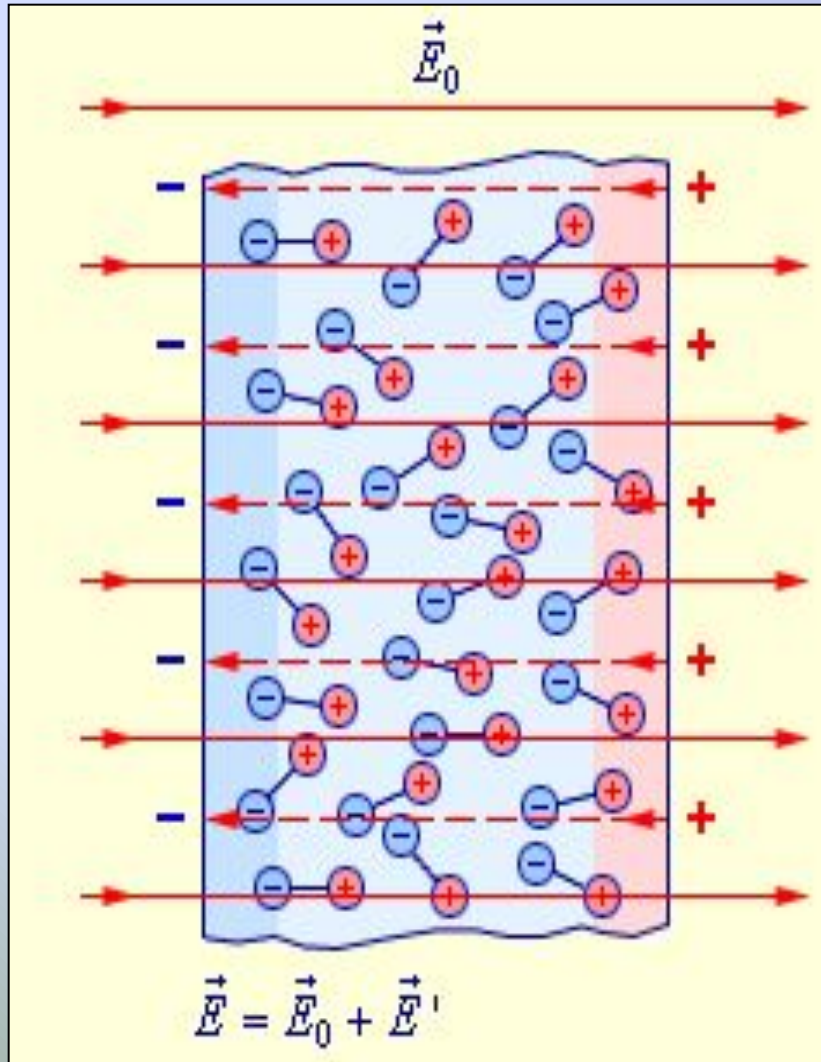


# Поляризация диэлектриков

Момент силы  
стремится повернуть  
диполь так, чтобы его  
ось была направлена  
по линии  
напряжённости поля.



# Поляризация диэлектриков

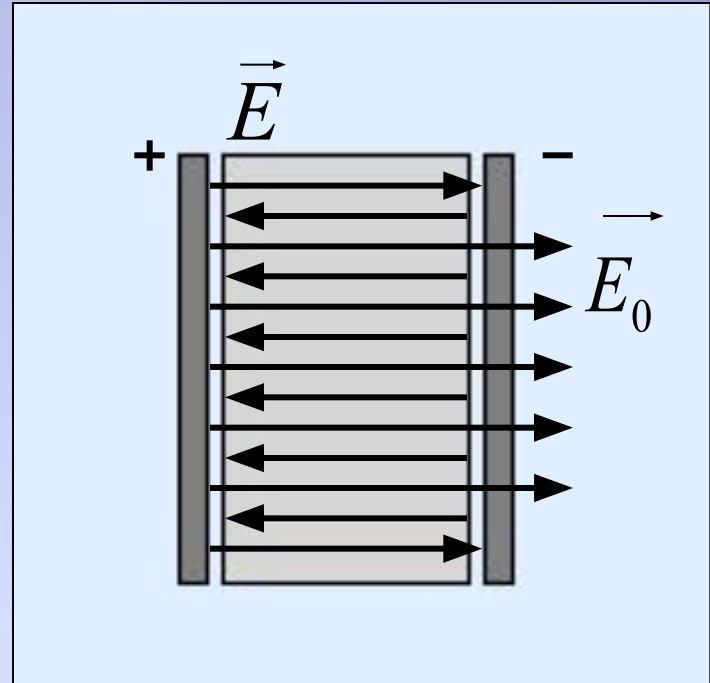


В среднем число диполей, ориентированных вдоль поля, больше, чем против поля.

Напряжённость электрического поля внутри бесконечного пространства, полностью заполненного диэлектриком оказывается равной

$$\vec{E} = \vec{E}_0 + \vec{E}'$$

Физическая величина,  
равная отношению модуля  
напряжённости  
однородного  
электрического поля в  
вакууме к модулю  
напряженности  
электрического поля в  
однородном диэлектрике,  
заполняющем это поле,  
называется  
диэлектрической  
проницаемостью  
вещества:



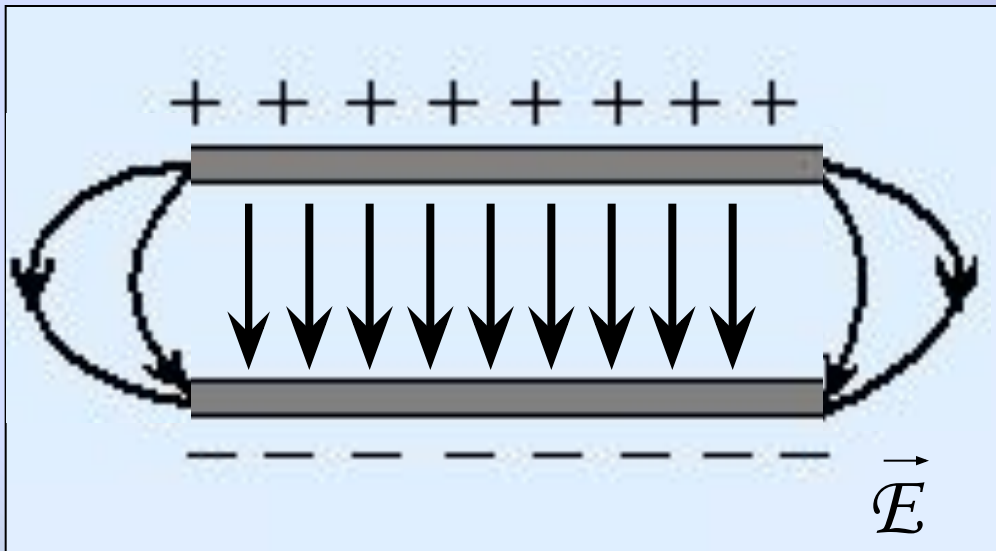
$$\varepsilon = \frac{E_0}{E}$$

# Диэлектрическая проницаемость веществ

<i>Вещество</i>	$\epsilon$	<i>Вещество</i>	$\epsilon$
<i>Газы и водяной пар</i>		Кислород жидкий (при $t = -192,4$ °C)	1,5
Азот	1,0058	Масло трансформаторное	2,2
Водород	1,00026	Спирт	26
Воздух	1,00057	Эфир	4,3
Вакуум	1,00000	<i>Твердые тела</i>	
Водяной пар (при $t = 100$ °C)	1,006	Алмаз	5,7
Гелий	1,00007	Бумага парафинированная	2,2
Кислород	1,00055	Дерево сухое	2,2–3,7
Углекислый газ	1,00099	Лёд (при $t = -10$ °C)	70
<i>Жидкости</i>		Парафин	1,9–2,2
Азот жидкий (при $t = -198,4$ °C)	1,4	Резина	3,0–6,0
Бензин	1,9–2,0	Слюда	5,7–7,2
Вода	81	Стекло	6,0–10,0
Водород жидкий (при $t = -252,9$ °C)	1,2	Титан бария	1200
Гелий жидкий (при $t = -269$ °C)	1,05	Фарфор	4,4–6,8
Глицерин	43	Янтарь	2,8



# Конденсаторы



Конденсатор электрический – система из двух или более электродов (обкладок), разделённых диэлектриком, толщина которого мала по сравнению с размерами обкладок.



# *Применение диэлектриков*

Диэлектрики используются:

- 1) **в науке и технике** как электроизоляционные материалы, как конденсаторные материалы
- 2) **в вычислительной технике**
- 3) **в оптике.**