

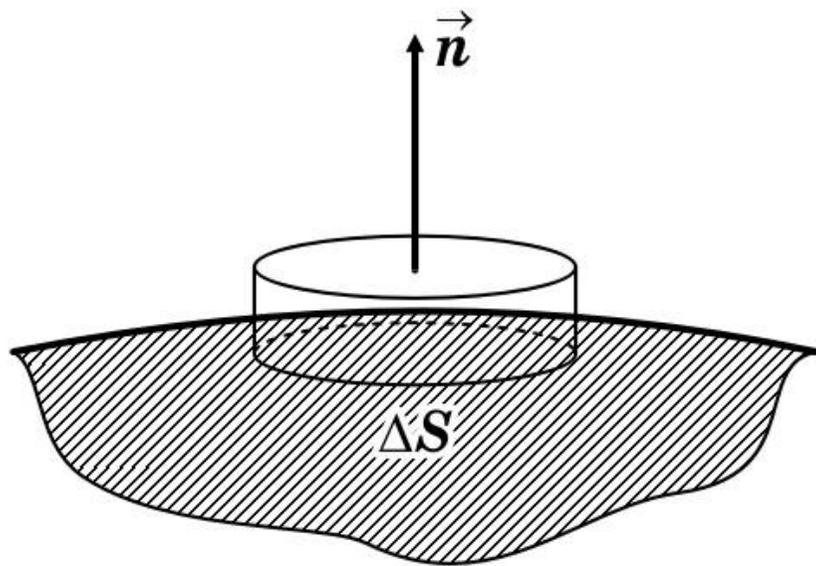
### 3. ПРОВОДНИКИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ

#### 3.1. Равновесие зарядов на проводнике

Равновесие зарядов на проводнике может наблюдаться при выполнении условий:

1. Напряженность поля всюду внутри проводника должна быть равна нулю  $E=0$  ( $\varphi=\text{const}$ ).

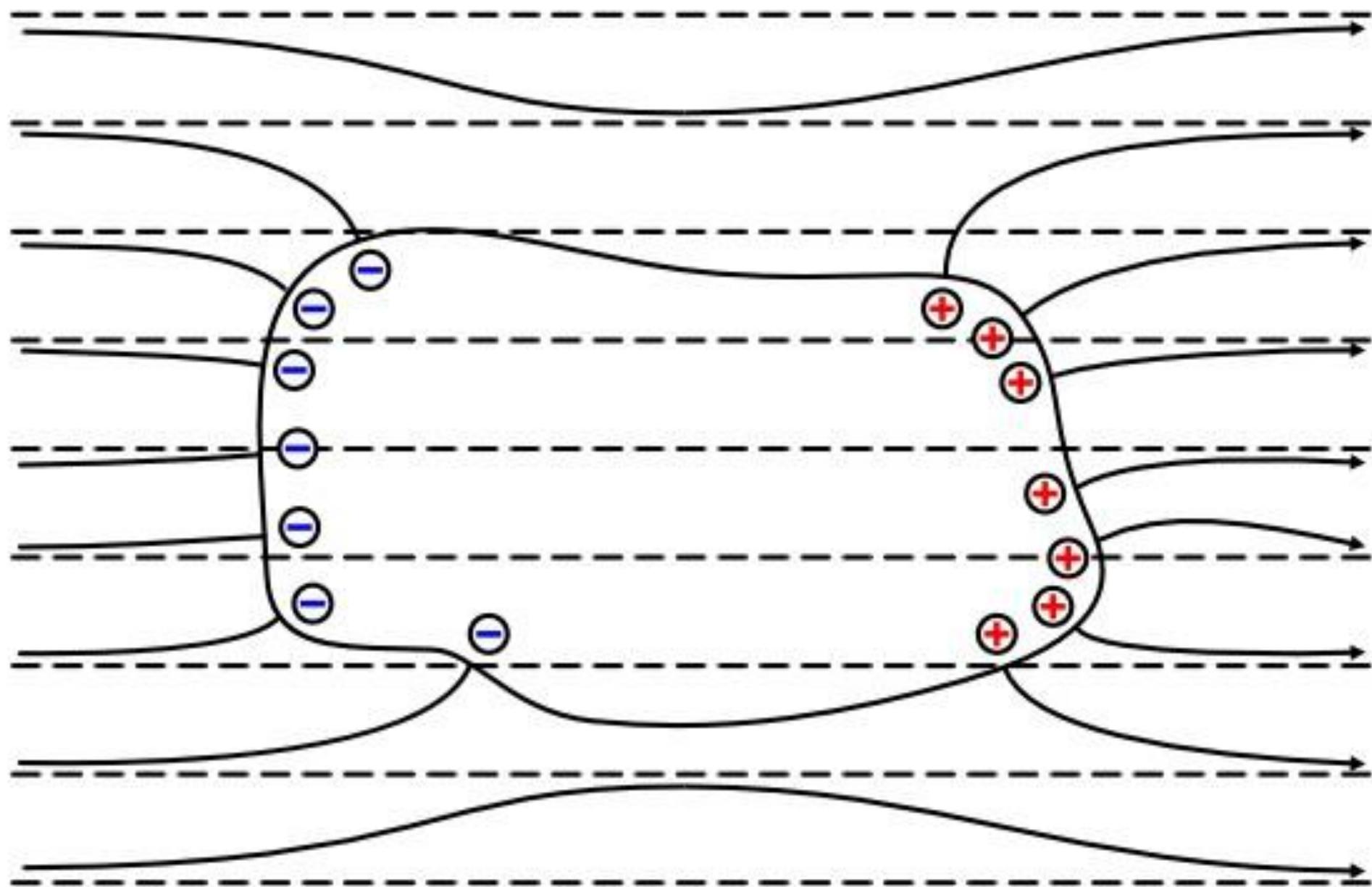
2. Напряженность поля на поверхности проводника должна быть в каждой точке направлена по нормали к поверхности  $E=E_n$ . Следовательно, при равновесии зарядов поверхность проводника будет эквипотенциальной.



Напряженность поля вблизи проводника ( $\sigma$  — поверхностная плотность избыточных зарядов).

$$E_n = \frac{\sigma}{\epsilon\epsilon_0}$$

При внесении незаряженного проводника в электрическое поле носители заряда приходят в движение. У концов проводника возникают индуцированные заряды поле которых противоположно внешнему. Перераспределение зарядов будет происходить до тех пор пока не выполняются условия 1 и 2. Индуцированные заряды располагаются по внешней поверхности проводника, а часть линий электрического поля разрывается.



## 3.2. Электроемкость

Сообщенный проводнику заряд  $q$  распределяется по его поверхности так, чтобы напряженность поля внутри проводника была равна нулю. Если проводнику, сообщить еще заряд той же величины, то второй заряд должен распределиться по проводнику точно таким же образом. Иначе поле в проводнике не будет равно нулю.

Потенциал уединенного проводника пропорционален заряду

$$q = C\varphi.$$

Емкость уединенного **проводника**  $C = q/\varphi$ .

Емкость уединенного **шара**  $C = 4\pi\varepsilon_0\varepsilon R$ .

Шар таких размеров как Земля имеет емкость **700 мкФ**.

**В основу конденсаторов, положен тот факт, что, электроемкость проводника возрастает при приближении к нему других тел.**

**Под действием поля, создаваемого заряженным проводником, на поднесенном к нему теле возникают индуцированные (на проводнике) или связанные (на диэлектрике) заряды. Заряды, противоположные по знаку заряду проводника  $q$ , располагаются ближе к проводнику, и, следовательно, оказывают большее влияние на его потенциал. Поэтому потенциал проводника уменьшается по абсолютной величине, а емкость возрастает.**

**Емкость конденсатора**

$$C = \frac{q}{\varphi_1 - \varphi_2}$$

**1) Емкость плоского конденсатора**

$$C = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}$$

**2) Емкость цилиндрического конденсатора**

$$C = \frac{2\pi\varepsilon\varepsilon_0 l}{\ln \frac{R_2}{R_1}}$$

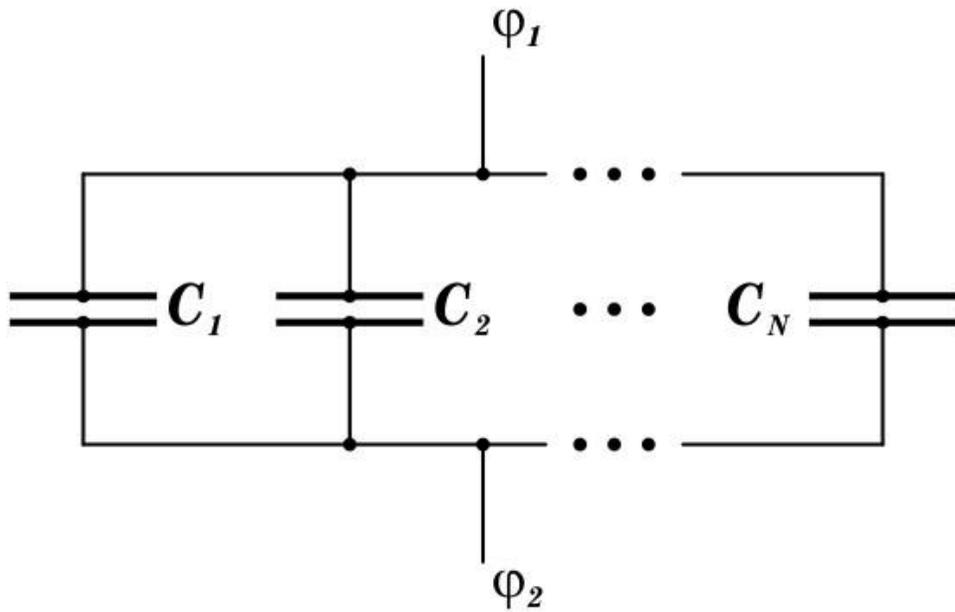
**3) Емкость сферического конденсатора**

$$C = 4\pi\varepsilon\varepsilon_0 \frac{R_1 R_2}{R_2 - R_1}$$

### 3.3. Соединение конденсаторов

Соединение конденсаторов применяют для расширения возможных значений емкости и рабочего напряжения.

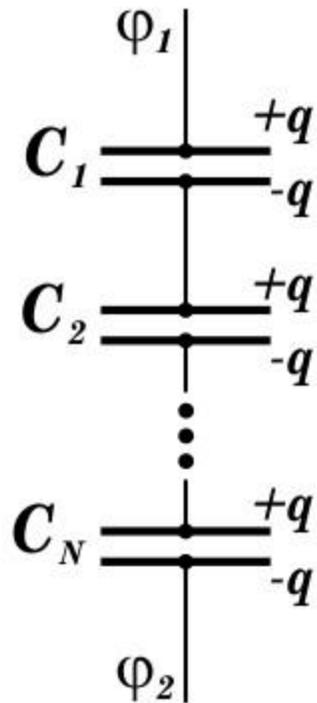
1. При параллельном соединении конденсаторов одна из обкладок имеет потенциал  $\varphi_1$  другая  $\varphi_2$ .



Емкость батареи

$$C = \sum_k C_k$$

2. При последовательном соединении вторая обкладка первого конденсатора образует с первой обкладкой второго единый проводник. При подаче напряжения возникают индуцированные заряды, причем заряд на второй обкладке  $C_1$  равен заряду на 1ой обкладке  $C_2$  и т.д., т.е. заряды всех обкладок равны.



$$\frac{1}{C} = \sum_k \frac{1}{C_k}$$