

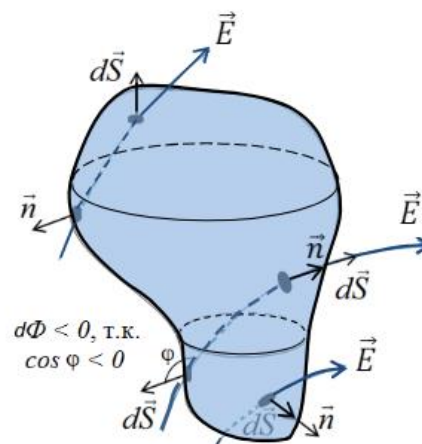
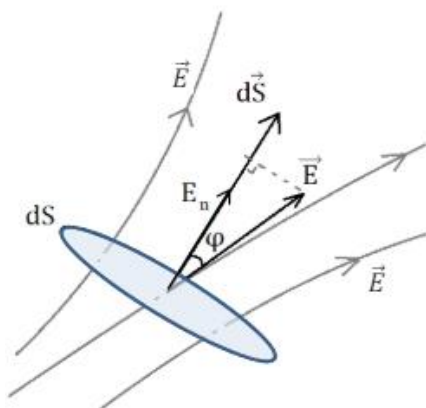
3. Поток вектора: определение, физический смысл

Бесконечно малым потоком $d\Phi$ вектора \vec{E} через малый элемент площади dS называется скалярное произведение вектора \vec{E} на вектор $d\vec{S}$:

$$d\Phi = \vec{E} \cdot d\vec{S} = |\vec{E}| \cdot |d\vec{S}| \cdot \cos(\widehat{\vec{E} d\vec{S}}) = E_n \cdot dS,$$

$E_n = E \cdot \cos \varphi$ – проекция вектора \vec{E} на вектор \vec{n}

Поток $d\Phi$ – скалярная величина, зависящая только от величины электрического поля и от ориентации площадки dS относительно силовых линий поля: $d\Phi \leq 0$.



Поток через замкнутую поверхность:

В случае замкнутых поверхностей всегда выбирается направление нормали \vec{n} к площадке dS смотрящее наружу из замкнутой поверхности во внешнее пространство.

$$\Phi_S = \oint_S d\Phi = \oint_S \vec{E} d\vec{S}$$

Величина электрического поля $|\vec{E}| = E$ пропорциональна густоте силовых линий поля в данном месте пространства:

$$d\Phi \sim E \cdot dS \sim \frac{\text{число силовых линий}}{dS} \cdot dS = \text{число силовых линий, пересекающих площадку } dS.$$

Поток зависит от ориентации площадки в векторном поле

Выводы:

- если внутри замкнутой поверхности есть источники (+ заряды), то $\Phi_{\text{замкн.поверхн}} > 0$;
- если есть стоки (- заряды), то $\Phi_{\text{замкн.поверхн}} < 0$;

- если внутри замкнутой поверхности нет ни источников, ни стоков, то $\Phi_{\text{замкн.поверхн}} = 0$.