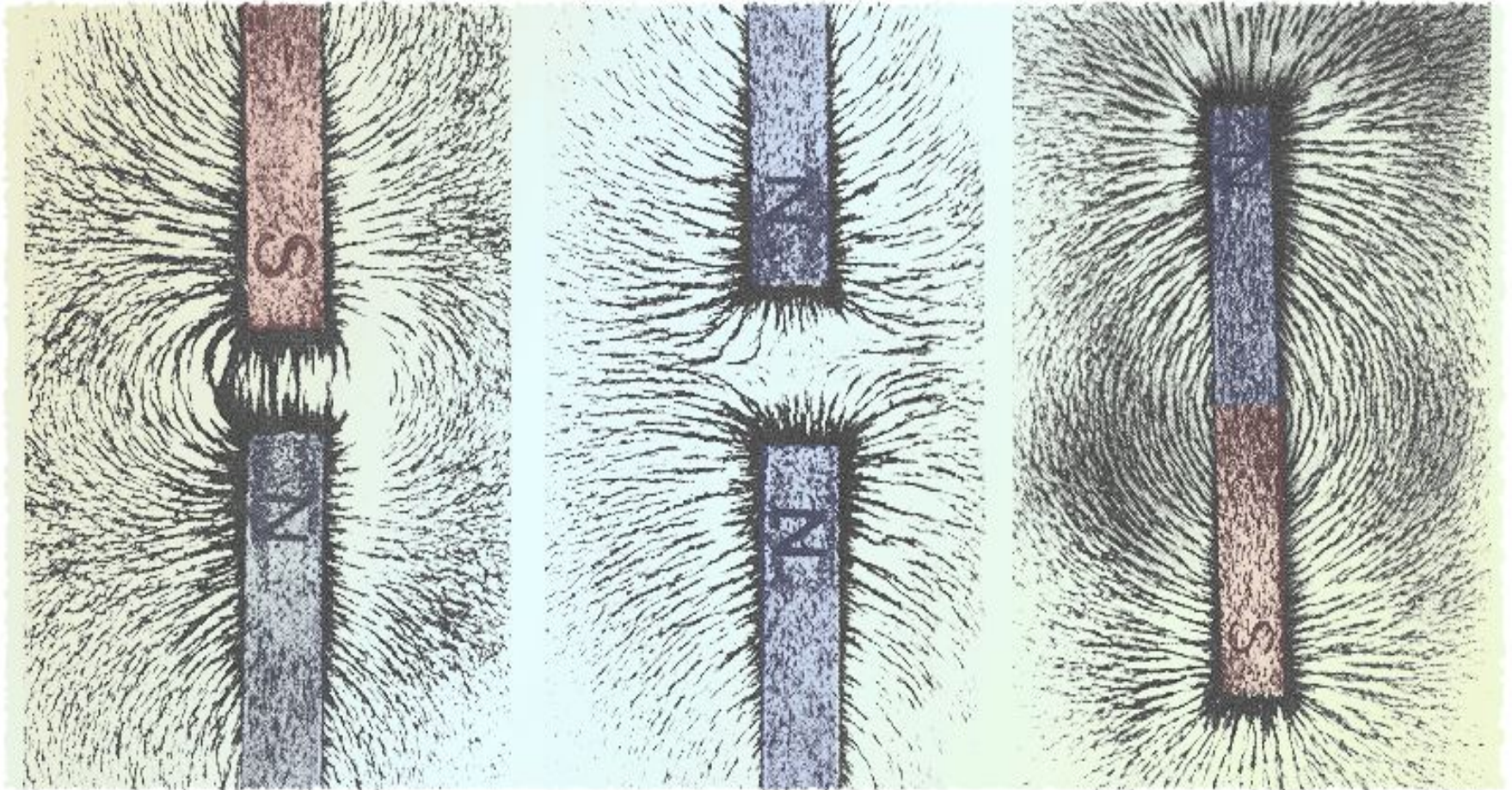


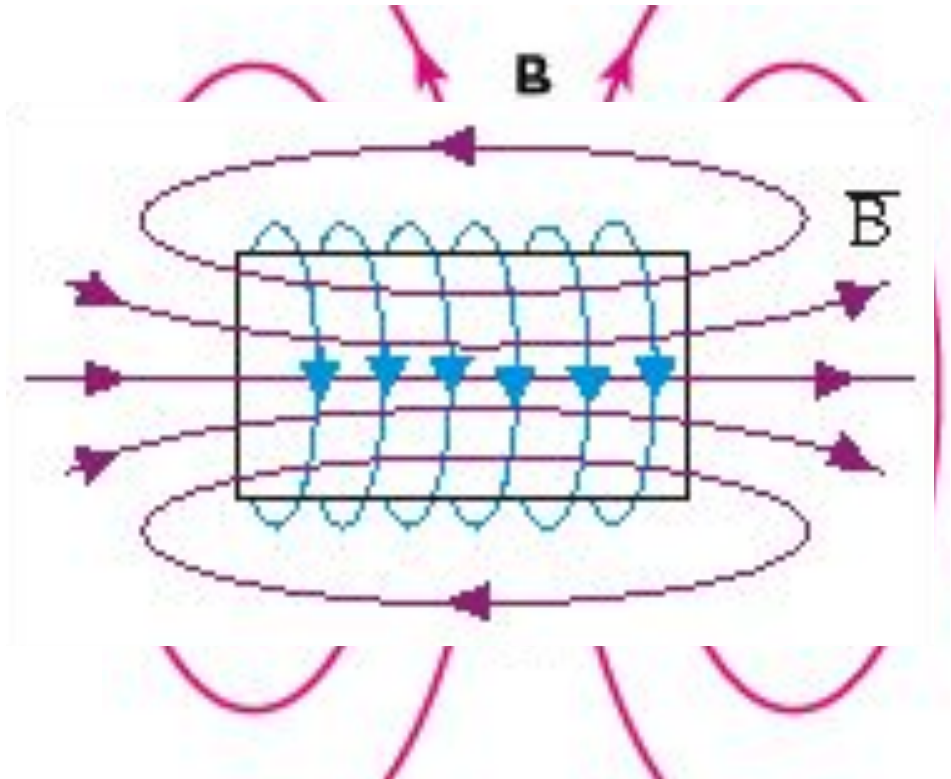
Магнитный Поток

Повторим: силовые линии магнитного поля постоянных магнитов

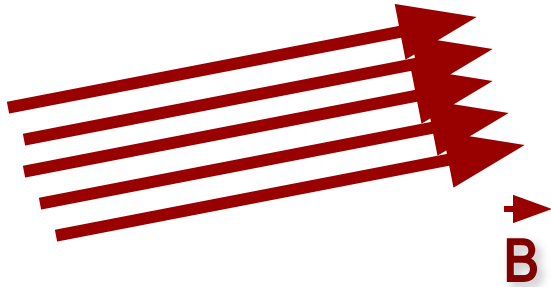


Повторим: силовые линии магнитного поля проводника с током

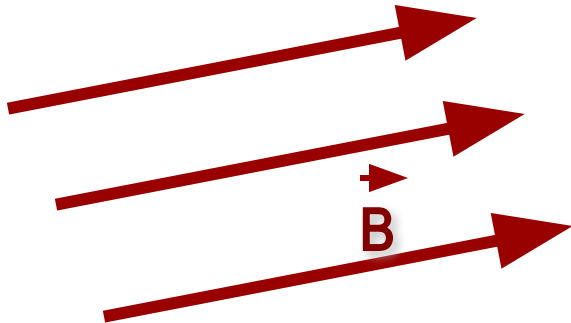
- При помощи силовых линий можно не только изобразить направление поля, но и характеризовать величину индукции магнитного поля **B**
- (проверьте правило правой руки на предложенных рисунках)



Повторим: вектор магнитной индукции



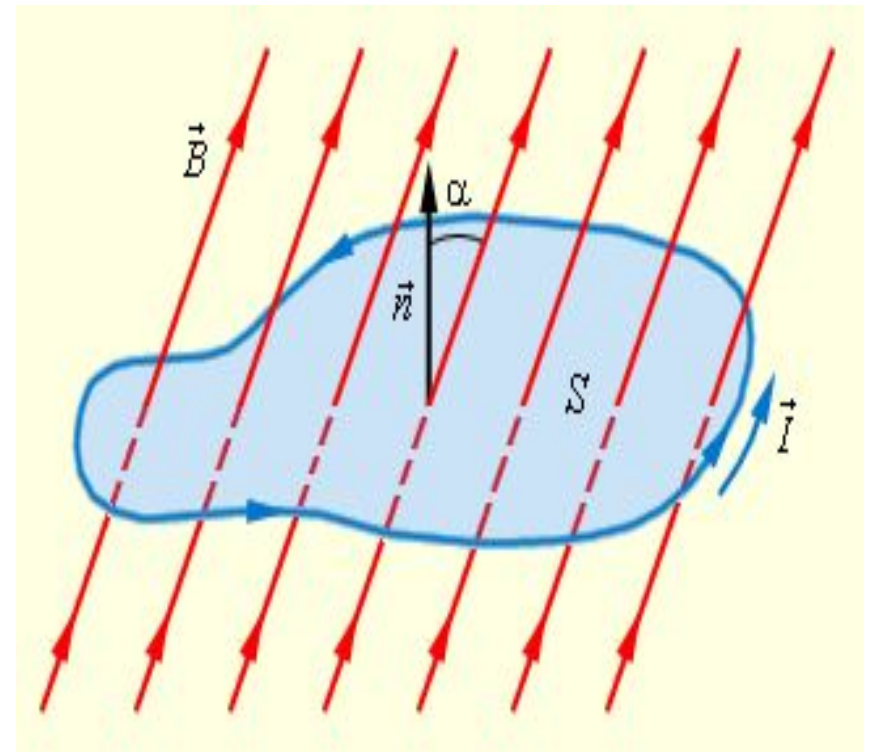
- Там, где силовые линии гуще, индукция магнитного поля **B** больше.



- Там, где силовые линии реже, индукция магнитного поля **B** меньше

Отличие магнитной индукции от магнитного потока

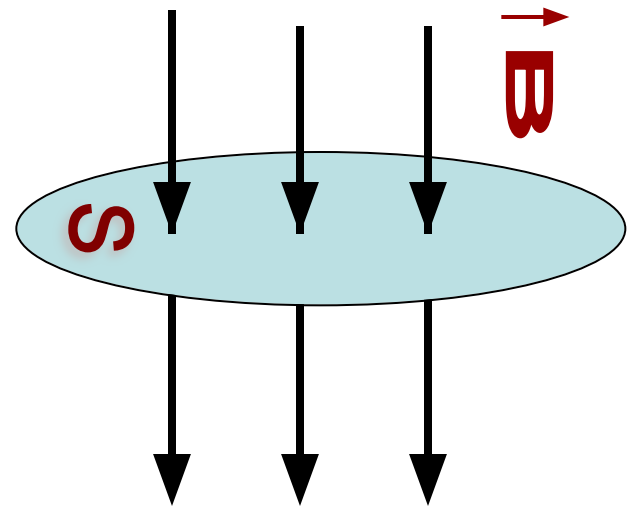
- Вектор магнитной индукции **\mathbf{B}** характеризует магнитное поле в **каждой точке пространства**, а магнитный поток — определенную **область пространства**



Определение магнитного потока

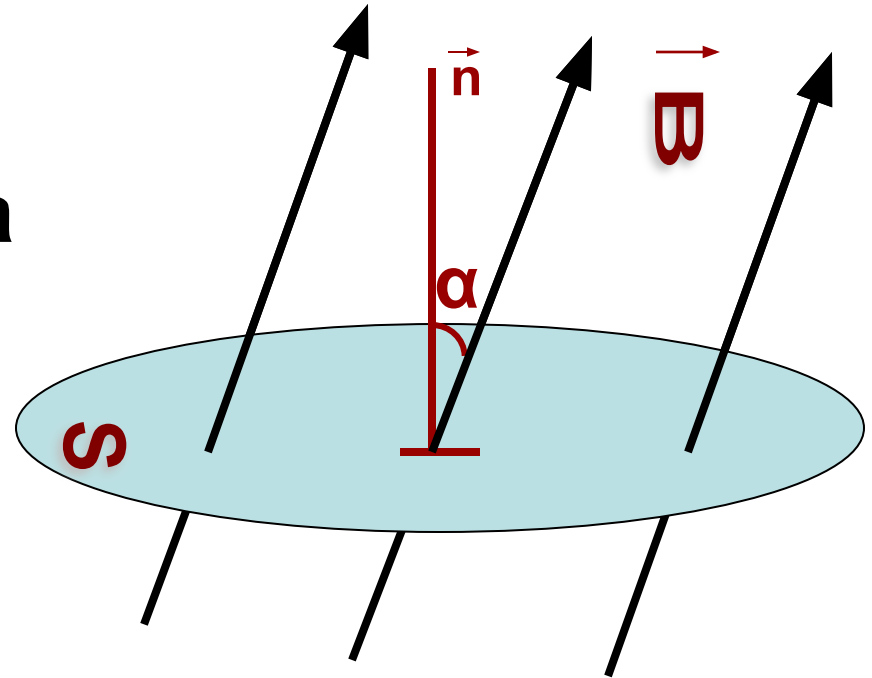
Произведение индукции магнитного поля, пронизывающей поперечное сечение контура, на площадь этого контура называется

**МАГНИТНЫМ
ПОТОКОМ**



Обозначение и формула магнитного потока

- Φ - СИМВОЛ магнитного потока
- Φ - скалярная величина.
- Формула для расчета магнитного потока
$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha$$



Величины, входящие в формулу

$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha$$

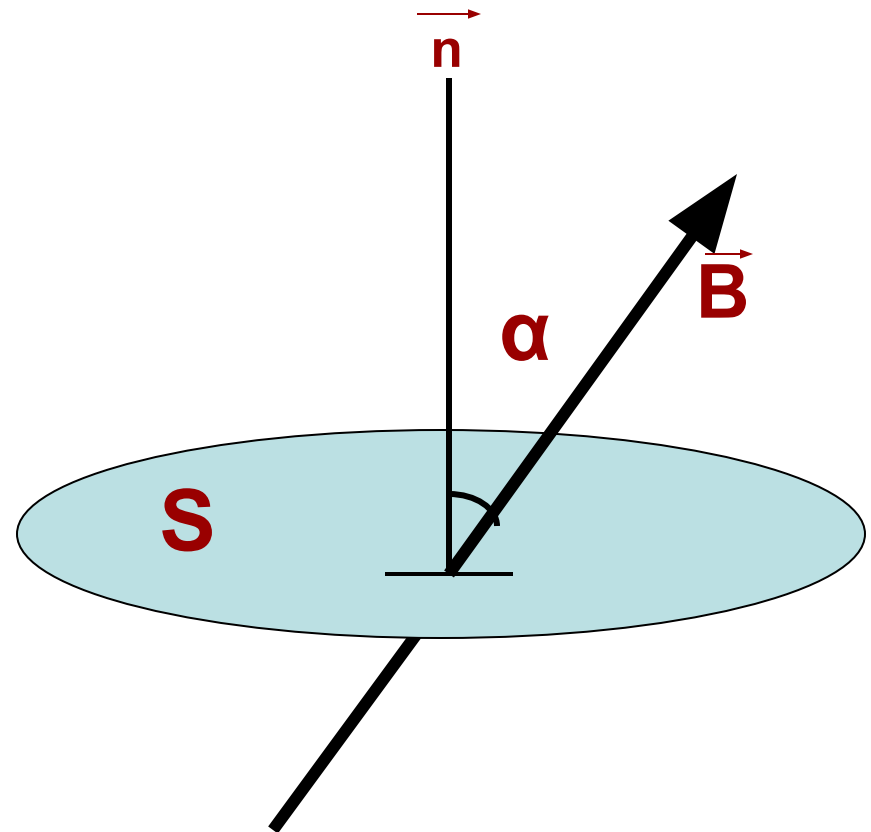
B – магнитная
индукция,

S – площадь контура,
ограничивающего
площадку,

α – угол между
направлением вектора
индукции **B** и нормалью

n

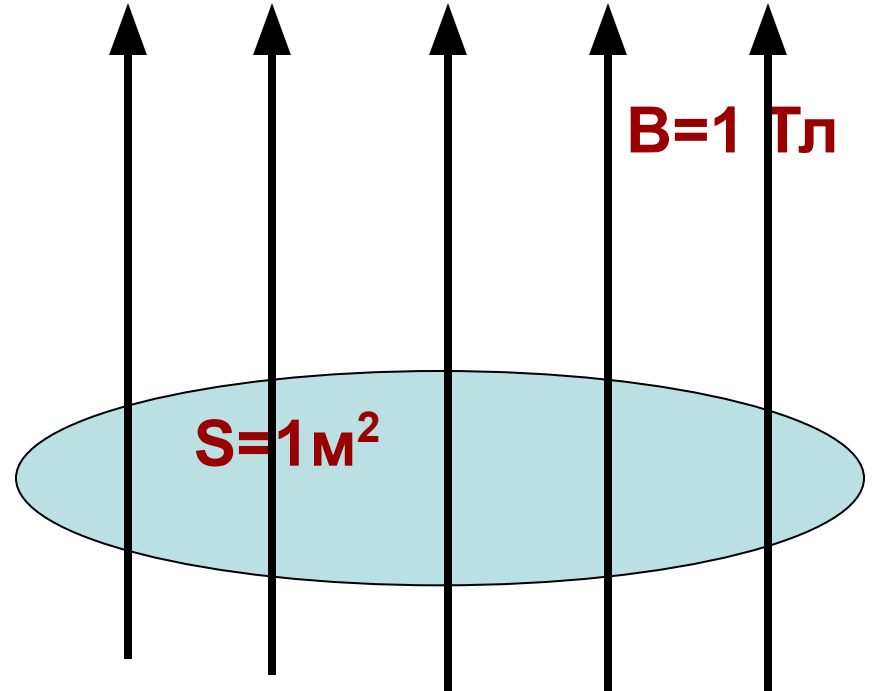
(перпендикуляром) к
площадке



Единица измерения магнитного потока

Вб

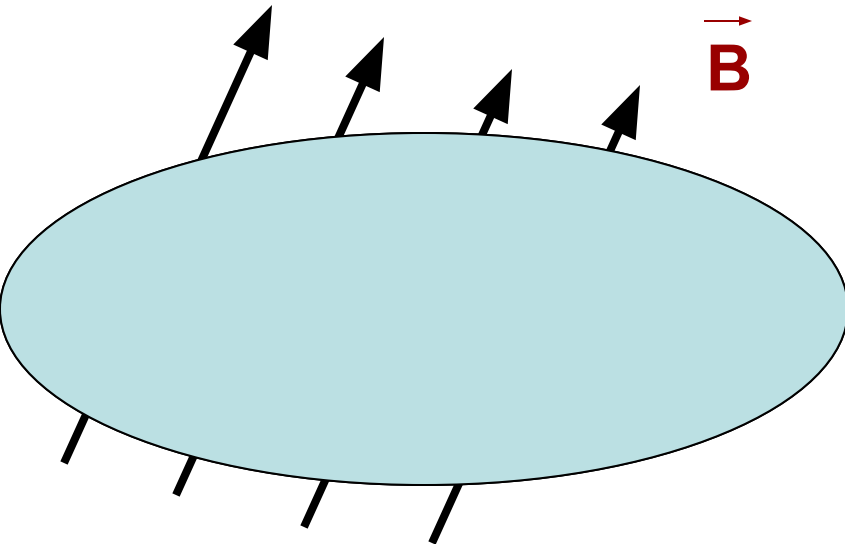
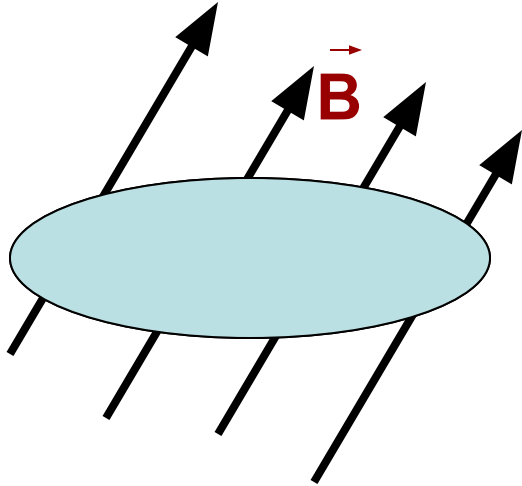
- **1 Вб** - магнитный поток, созданный магнитным полем с индукцией **1 Тл** через поверхность площадью **1 м²**, расположенную перпендикулярно вектору магнитной индукции.



Способы изменения магнитного потока $\Delta \Phi$

- 1) Путем изменения площади
контура ΔS
- 2) Путем изменения величины магнитного
поля ΔB
- 3) Путем изменения угла $\Delta \alpha$

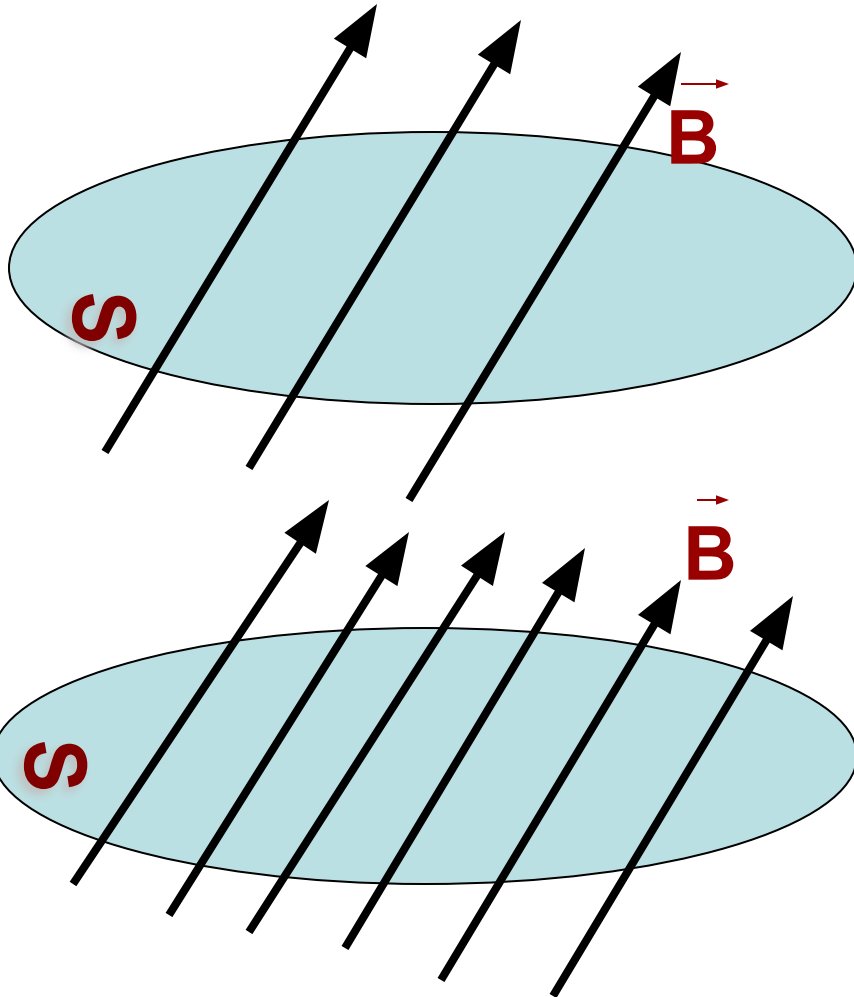
Зависимость $\Delta\Phi$ от площади ΔS



- При одинаковой магнитной индукции B , чем **больше** площадь контура S , тем **больше** изменение магнитного потока $\Delta\Phi$, пронизывающего данный контур:

$$\Delta\Phi = B \cdot \Delta S \cdot \cos\alpha$$

Зависимость $\Delta\Phi$ от магнитной индукции ΔB



- При одинаковой площади S , чем сильнее поле, тем гуще линии магнитной индукции, соответственно увеличивается B , а значит и больше изменение магнитного потока:

$$\Delta\Phi = \Delta B \cdot S \cdot \cos\alpha$$

Зависимость $\Delta\Phi$ от угла $\Delta\alpha$

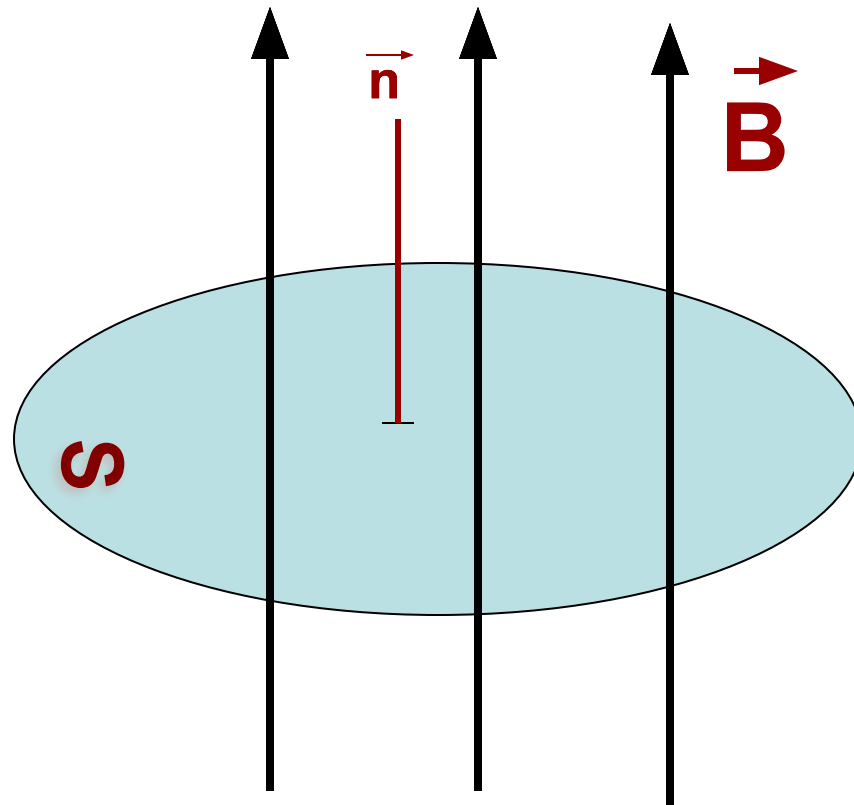
1) Если угол $\alpha = 0^\circ$

В этом случае линии \mathbf{B} и нормали \mathbf{n} к площадке параллельны.

Но \mathbf{B} и площадка \mathbf{S} перпендикулярны друг другу !!!

Тогда $\cos 0^\circ = 1$,
изменение магнитного потока принимает свое максимальное значение:

$$\Delta\Phi = \mathbf{B} \cdot \mathbf{S}$$



Зависимость $\Delta\Phi$ от угла $\Delta\alpha$

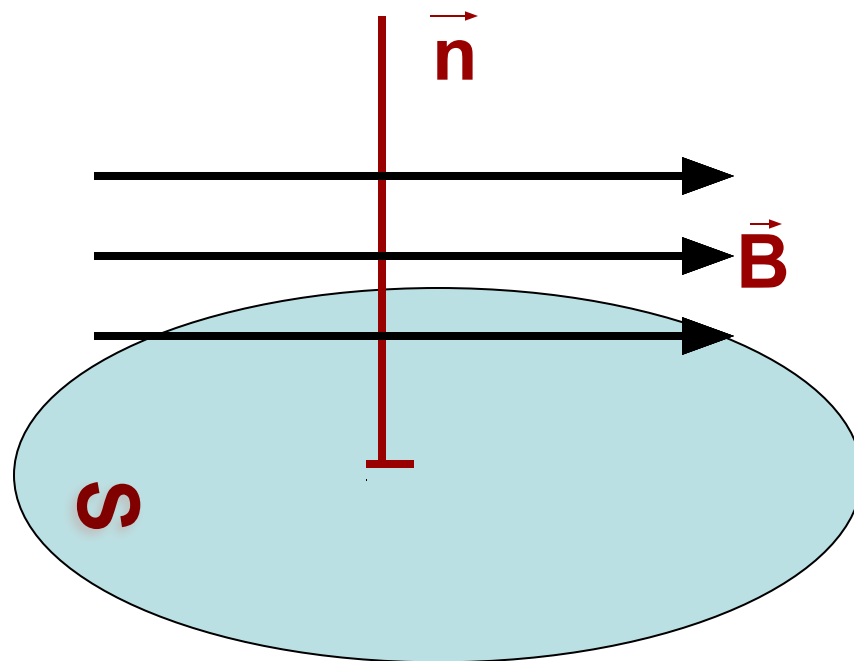
2) Если угол $\alpha = 90^\circ$

В этом случае линии \mathbf{B} и нормали \mathbf{n} к площадке перпендикулярны

Но \mathbf{B} и площадка \mathbf{S} параллельны друг другу!!!

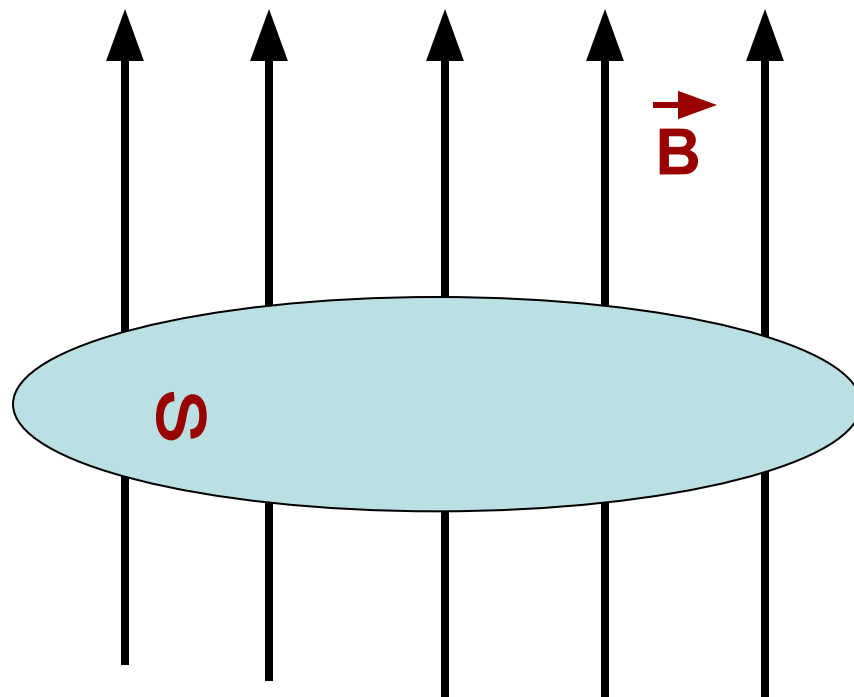
$\cos 90^\circ = 0$ и изменение магнитного потока будет минимальным:

$$\Delta\Phi = 0$$



Зависимость $\Delta\Phi$ от угла $\Delta\alpha$

- При вращении рамки определенной площади **S** в постоянном магнитном поле **B**, угол между **B** и **S** постоянно меняется от α_1 до α_2
- Тогда изменение магнитного потока находится по формуле:



$$\Delta\Phi = B \cdot S \cdot (\cos\alpha_1 - \cos\alpha_2)$$

Решение задач

- **Задача №1**

Контур с площадью 100 см^2 находится в однородном магнитном поле с индукцией 2 Тл . Чему равен магнитный поток, пронизывающий контур, если плоскость контура и вектор индукции перпендикулярны ?

$S=100 \text{ см}^2$	$0,01 \text{ м}^2$
$B=2 \text{ Тл}$	
$\alpha=0^\circ$	
<hr/>	
$\Phi - ?$	

$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha$$

$$\Phi = 0,02 \text{ Вб}$$

Решение задач

- **Задача №2**

Контур площадью 1 м^2 находится в однородном магнитном поле с индукцией $0,5 \text{ Тл}$, угол между вектором индукции и нормалью к поверхности контура 60° . Каков магнитный поток через контур?

$$S=1 \text{ м}^2$$

$$B=0,5 \text{ Тл}$$

$$\alpha=60^\circ$$

$$\Phi - ?$$

$$\Phi=B \cdot S \cdot \cos \alpha$$

$$\Phi=0,25 \text{ Вб}$$

Решение задач

- **Задача 3**

Проволочное кольцо радиусом 1 м, поворачивается на 180° относительно вертикальной оси. Индукция магнитного поля равна 5 Тл и сразу перпендикулярна кольцу. Найдите изменение магнитного потока через кольцо в результате поворота

$$R=1 \text{ м}^2$$

$$B=5 \text{ Тл}$$

$$\alpha_1=0^\circ$$

$$\alpha_2=180^\circ$$

$$\Delta\Phi - ?$$

$$S=2\pi R$$

$$\Delta\Phi=B \cdot S \cdot (\cos\alpha_1 - \cos\alpha_2)$$

$$\Delta\Phi=62,8 \text{ Вб}$$

Домашнее задание

- § 2 или 1.4.2
- 4.7, 4.8

