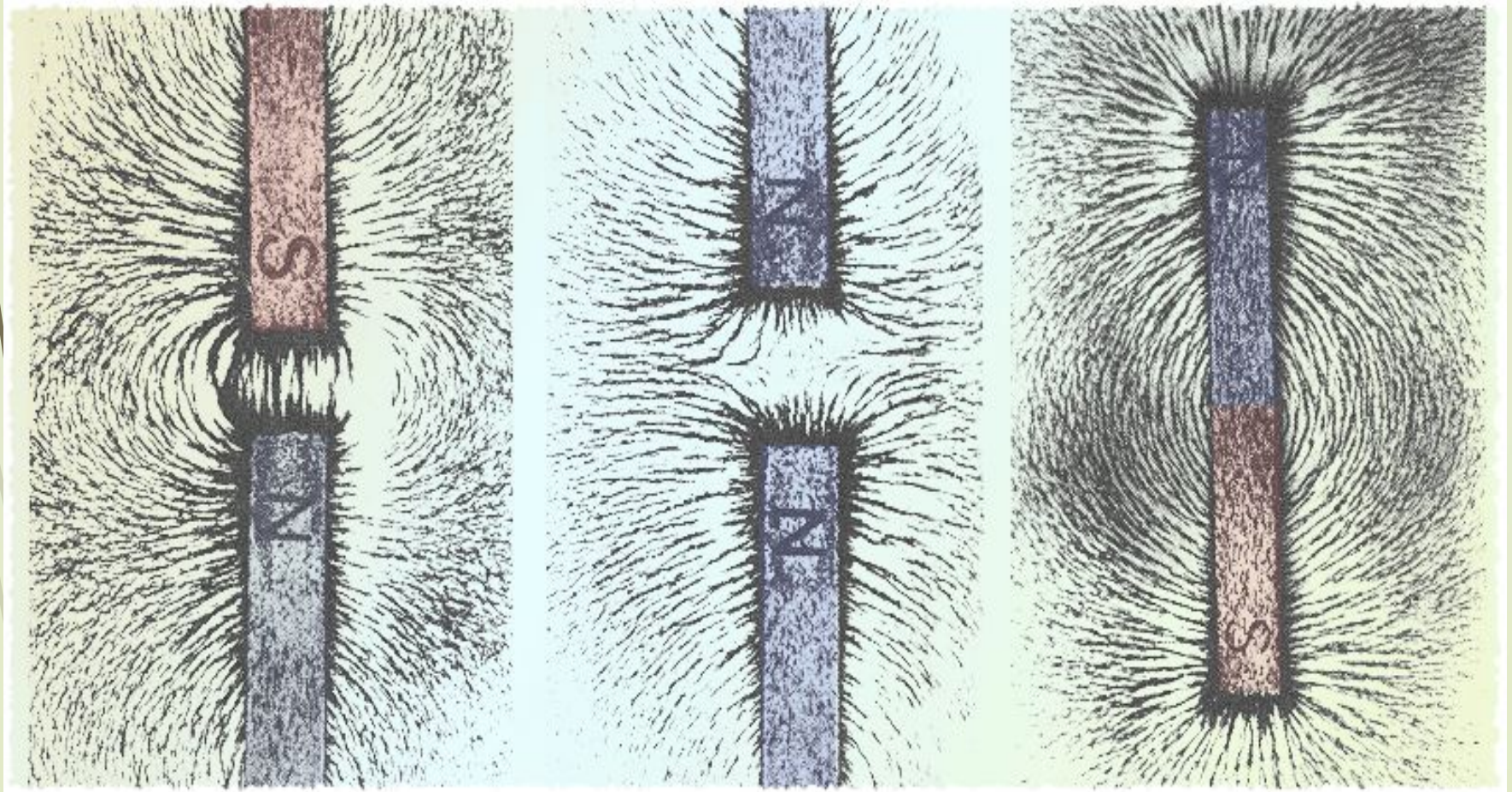


# Магнитный поток

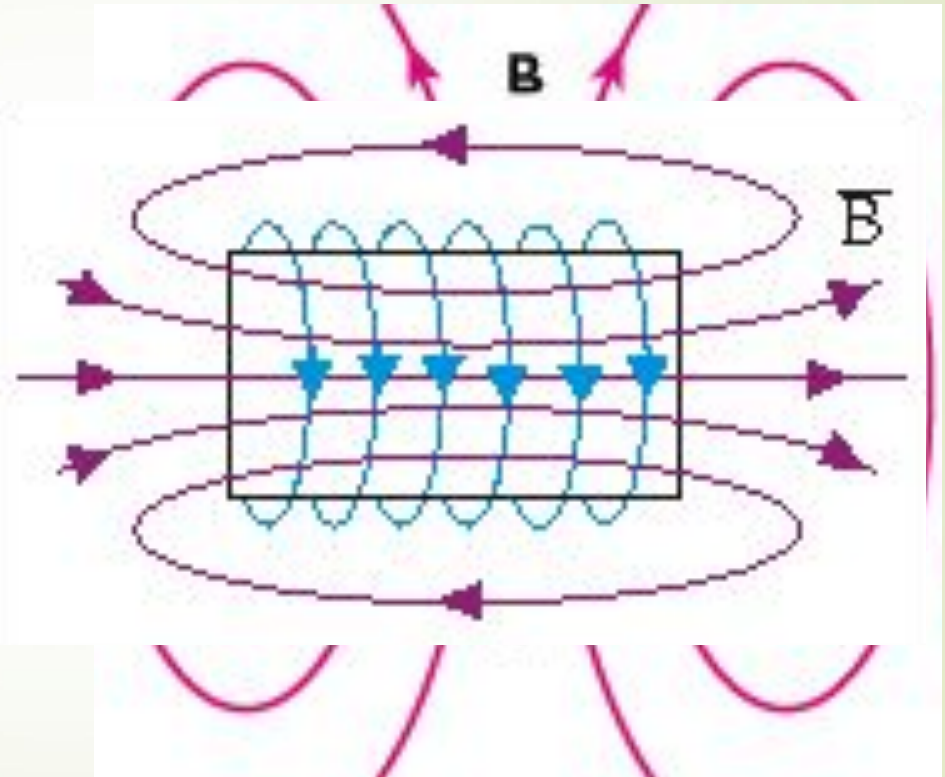
# Повторим: силовые линии МАГНИТНОГО ПОЛЯ ПОСТОЯННЫХ



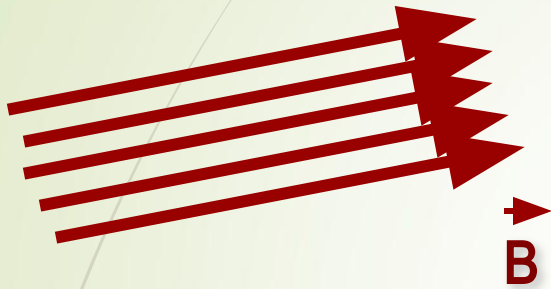
# Повторим: силовые линии магнитного поля проводника с током

□ При помощи силовых линий можно не только изображать направление поля, но и характеризовать величину индукции магнитного поля **B**

□ (проверьте правило правой руки на предложенных рисунках)

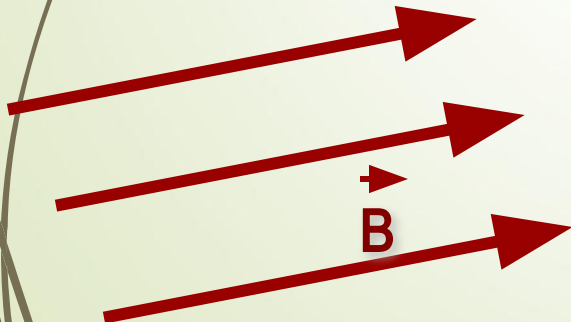


# Повторим: вектор МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ



□ Там, где силовые линии гуще, индукция магнитного поля больше.

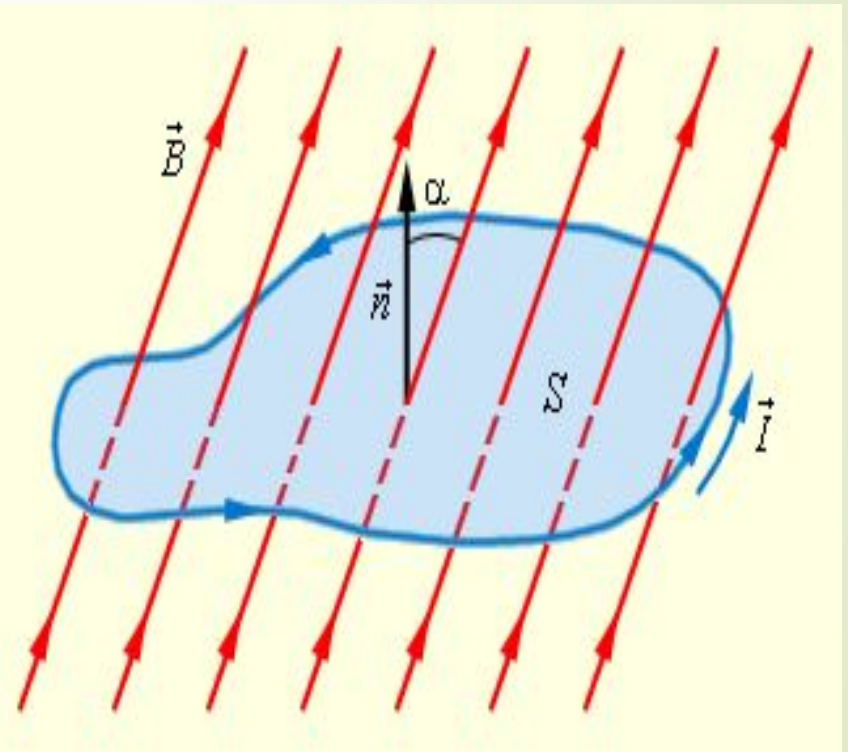
□ Там, где силовые линии реже, индукция магнитного поля меньше



**B**

# Отличие магнитной индукции от магнитного потока

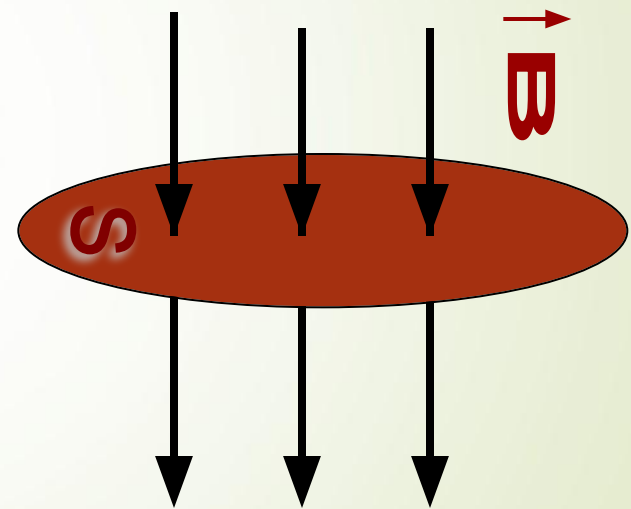
- Вектор магнитной индукции  **$\mathbf{B}$**  характеризует магнитное поле в **каждой точке пространства**, а магнитный поток — определенную **область пространства**



# Определение магнитного потока

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

**МАГНИТНЫМ  
ПОТОКОМ**



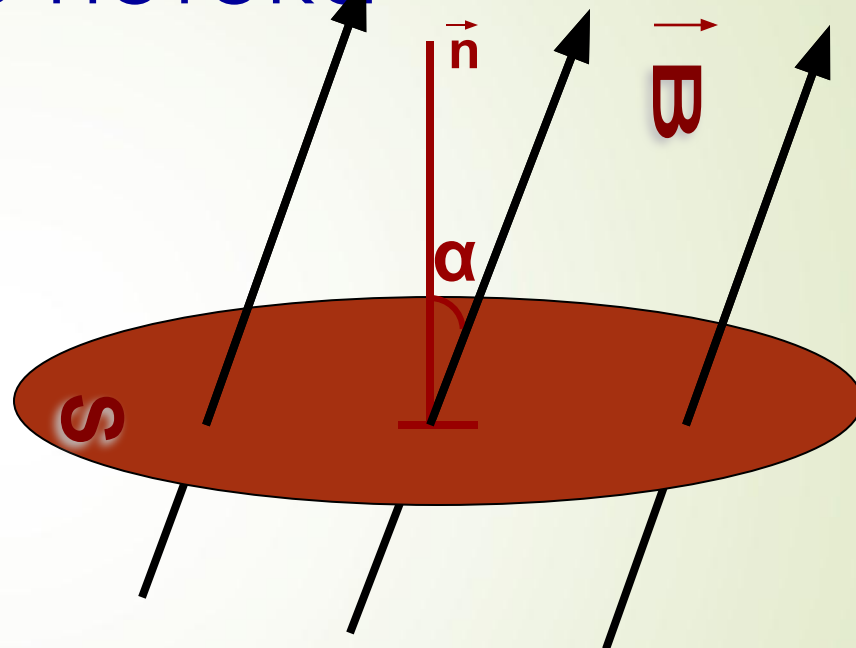
# Обозначение и формула МАГНИТНОГО ПОТОКА

□ **Φ** - СИМВОЛ  
МАГНИТНОГО ПОТОКА

□ **Φ** - скалярная  
величина.

□ Формула для  
расчета  
МАГНИТНОГО ПОТОКА

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



## Величины, входящие в формулу

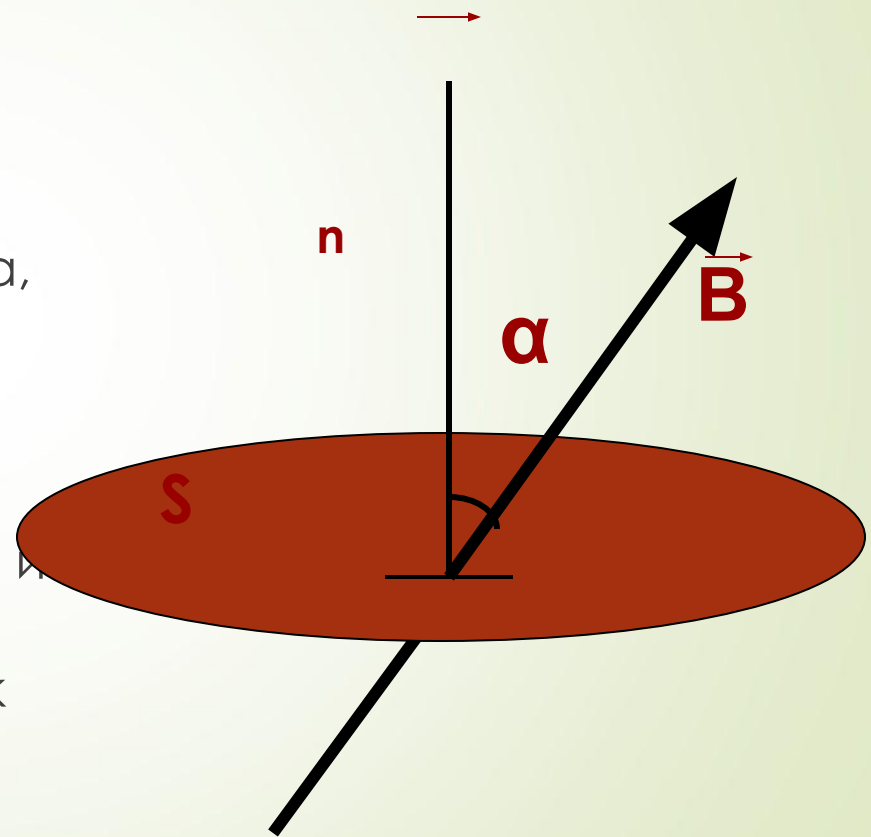
$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha$$

**B** – магнитная  
индукция,

**S** – площадь контура,  
ограничивающего  
площадку,

**$\alpha$**  – угол между  
направлением  
вектора индукции **B** и  
нормалью **n**

(перпендикуляром) к  
площадке

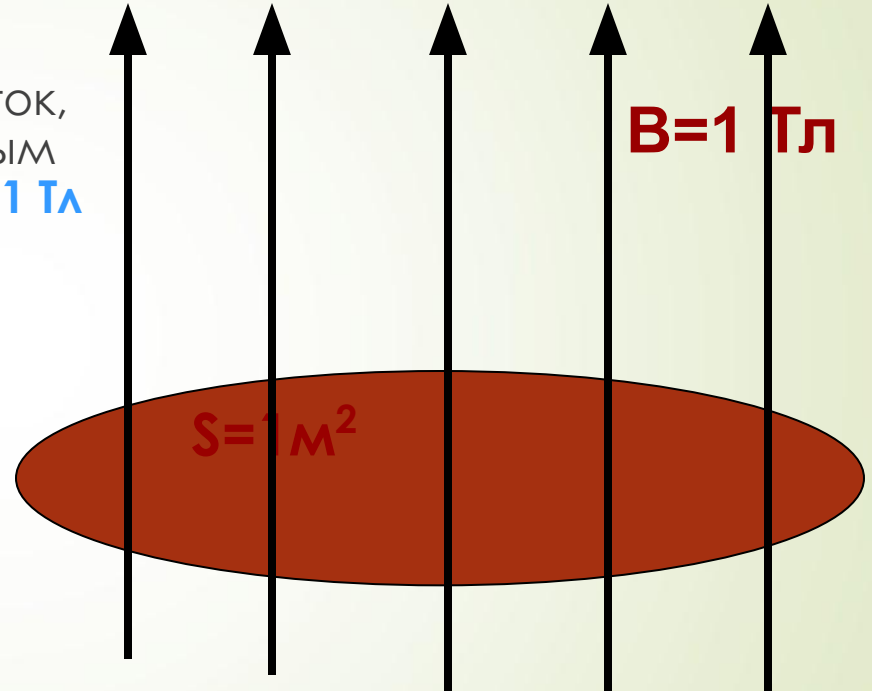




# Единица измерения магнитного потока

## Вб

- **1 Вб** - магнитный поток, созданный магнитным полем с индукцией **1 Тл** через поверхность площадью **1 м<sup>2</sup>**, расположенную перпендикулярно вектору магнитной индукции.

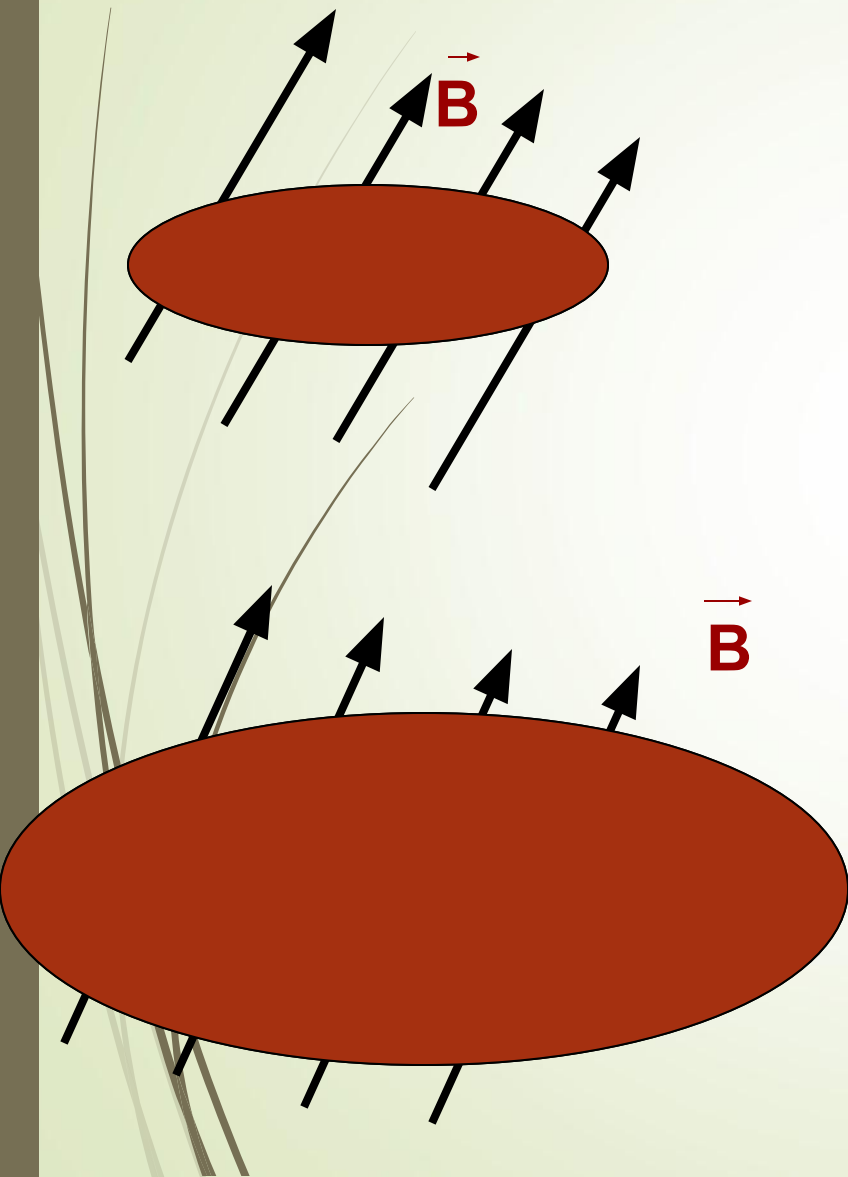




# Способы изменения МАГНИТНОГО ПОТОКА $\Delta \Phi$

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

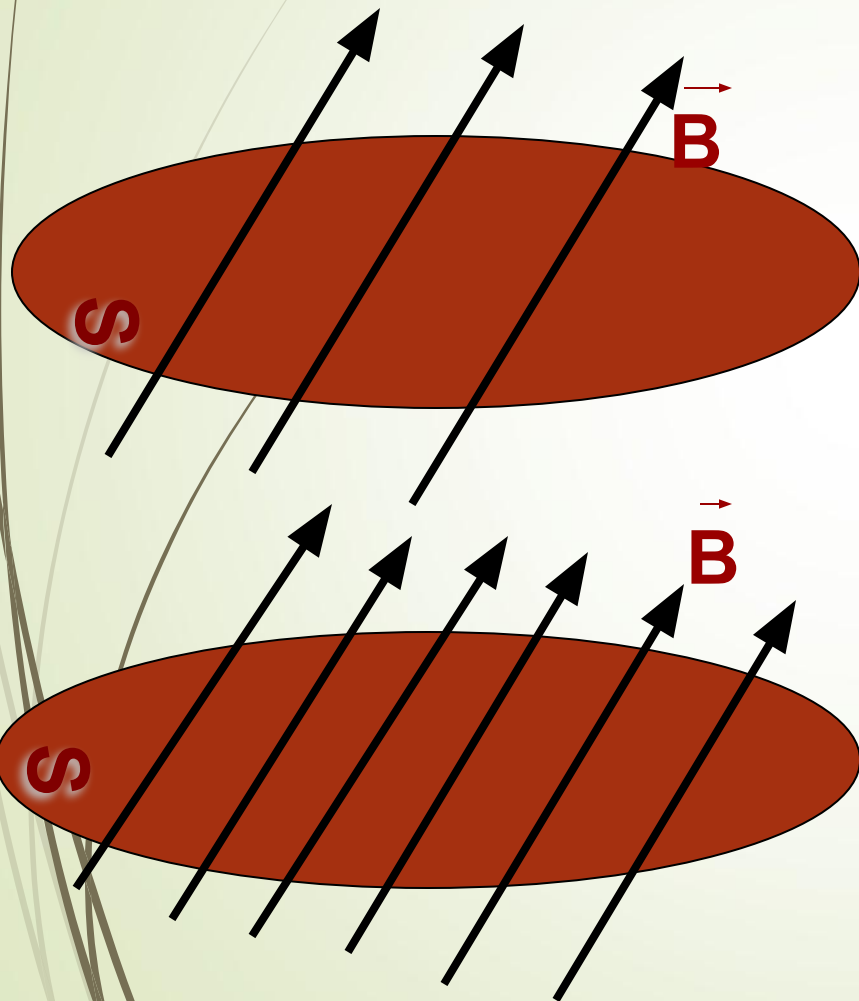
# Зависимость $\Delta\Phi$ от площади $\Delta S$



- 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 $\Delta B$



- 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 $\Delta\alpha$

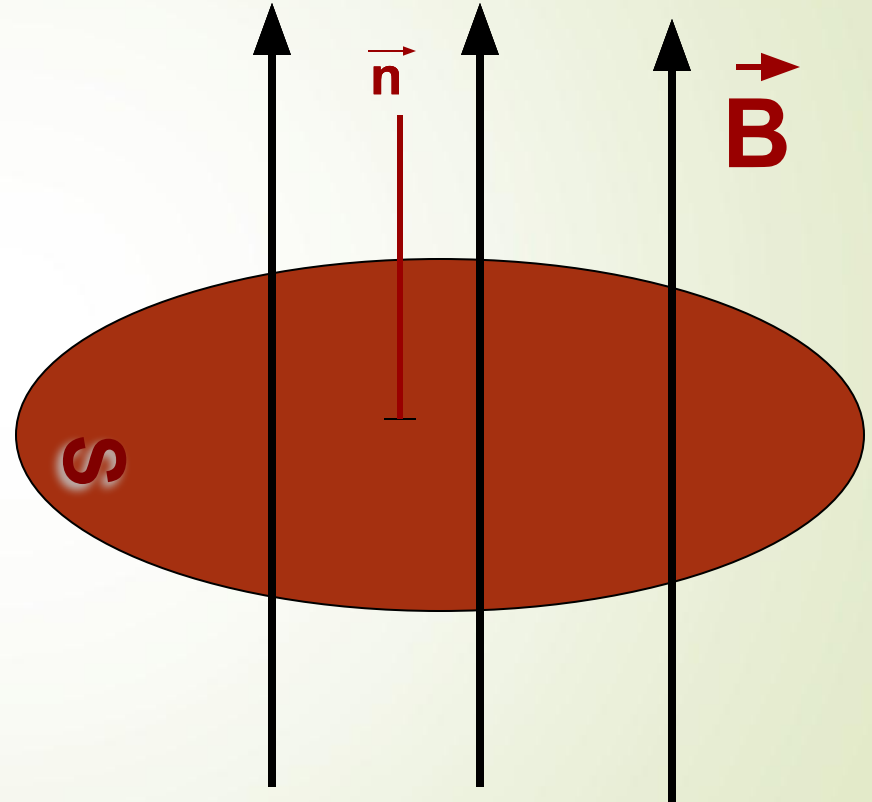
1) Если угол  $\alpha = 0^\circ$

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:

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



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

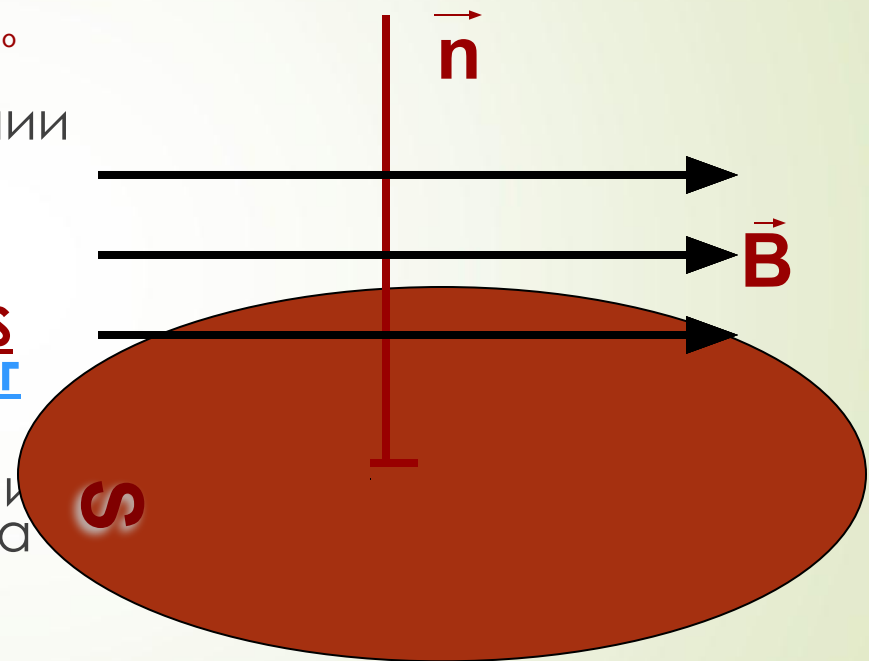
2) Если угол  $\alpha = 90^\circ$

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

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

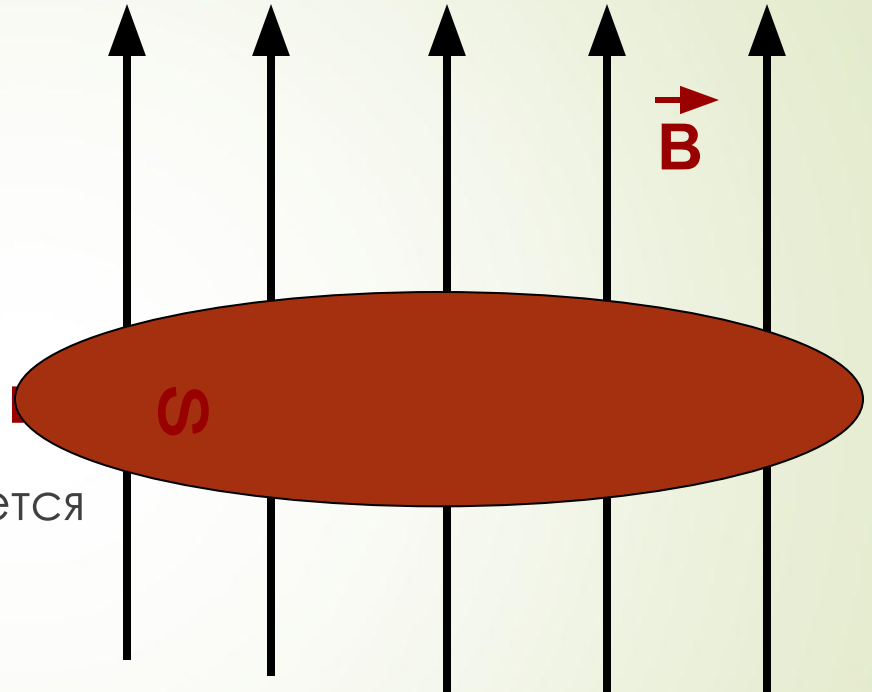
$\cos 90^\circ = 0$  и изменение магнитного потока будет минимальным:

$$\Delta\Phi = 0$$



# 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  $\alpha_1$  до  $\alpha_2$



- 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

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

$$S=100 \text{ см}^2 \quad 0,01 \text{ м}^2$$

$$B=2 \text{ Тл}$$

$$\alpha=0^\circ$$

$$\Phi - ?$$

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

$$\Phi = 0,02 \text{ Вб}$$



# Решение задач

## □ Задача №2

Контур площадью  $1 \text{ м}^2$  находится в однородном магнитном поле с индукцией  $0,5 \text{ Тл}$ , угол между вектором индукции и нормалью к поверхности контура  $60^\circ$ . 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  $180^\circ$  относительно вертикальной оси. Индукция магнитного поля равна 5 Тл и сразу перпендикулярна кольцу. Найдите изменение магнитного потока через кольцо в результате поворота

$$R=1 \text{ м}$$

$$B=5 \text{ Тл}$$

$$\alpha_1=0^\circ$$

$$\alpha_2=180^\circ$$

$$\Delta\Phi = ?$$

$$S=2\pi R$$

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

$$\Delta\Phi=62,8 \text{ Вб}$$

# Домашнее задание

□ § 2 или 1.4.2

□ 4.7, 4.8

