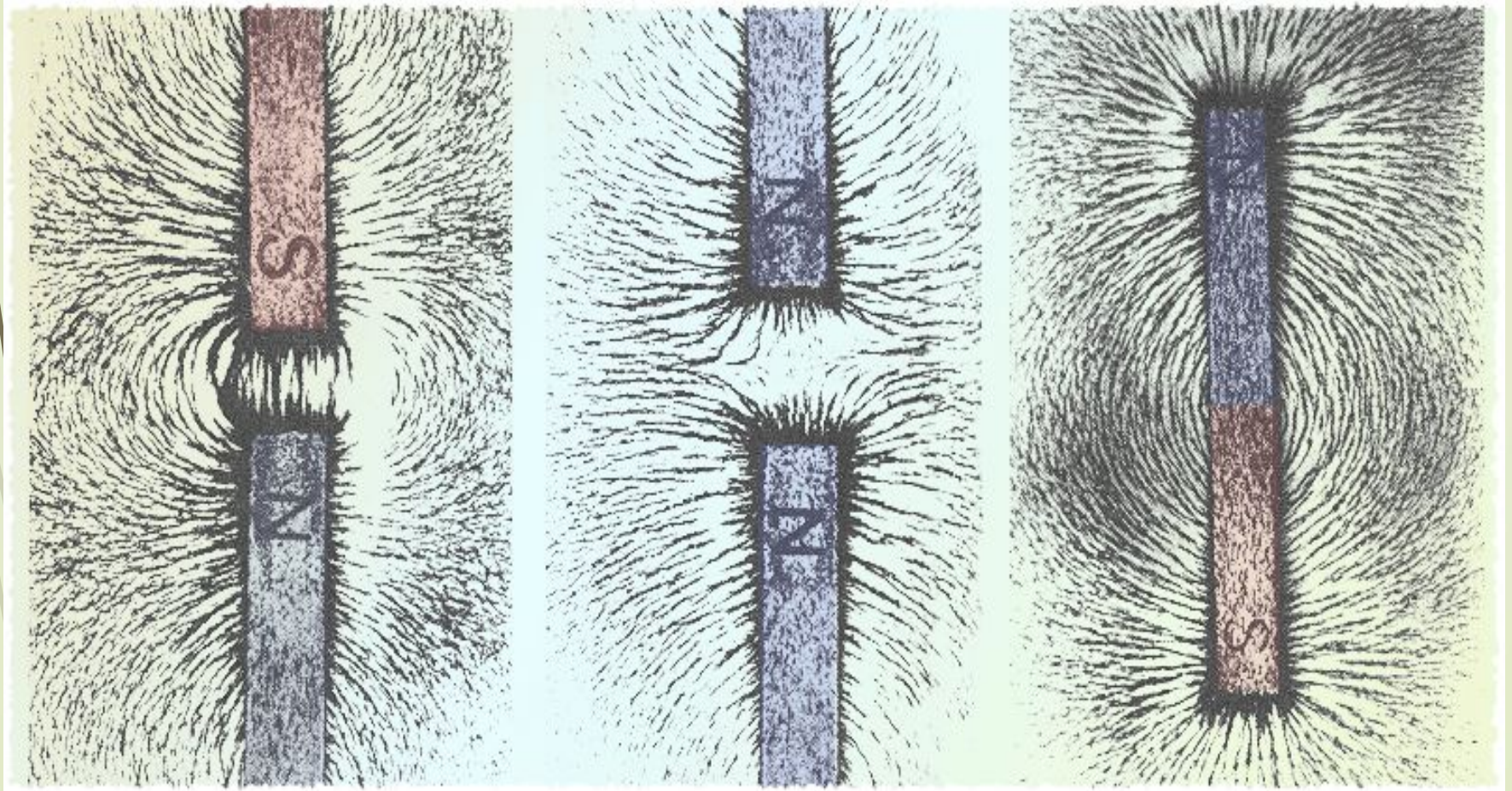


Физика 11 класс

Магнитный поток

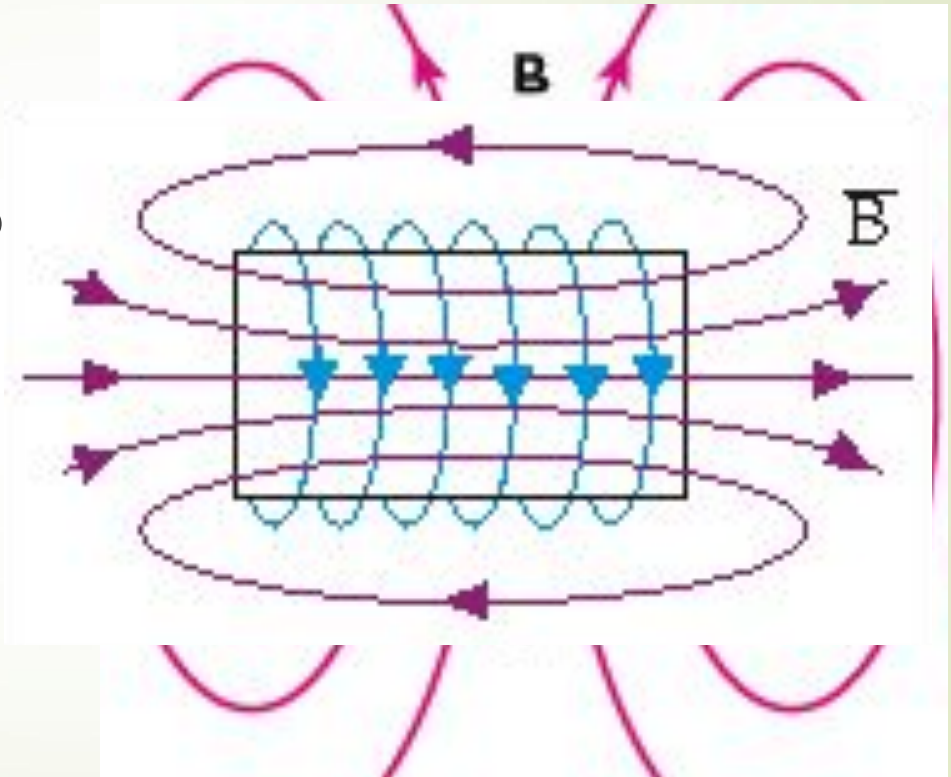
Повторим: силовые линии магнитного поля постоянных



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

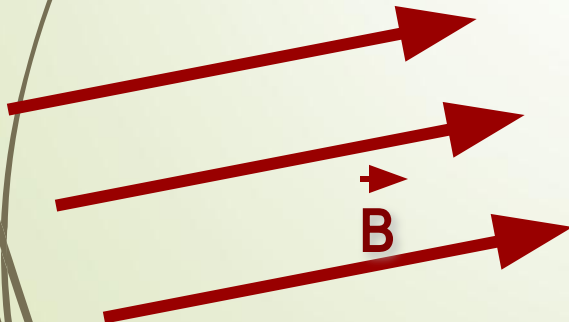


□ Там, где силовые линии гуще, индукция магнитного поля больше.

B

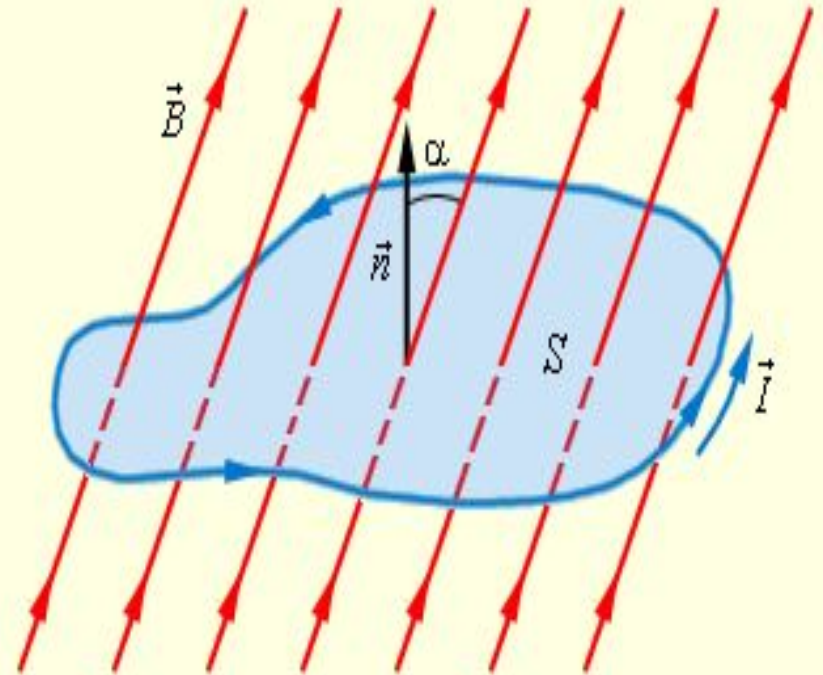
□ Там, где силовые линии реже, индукция магнитного поля меньше

B



Отличие магнитной индукции от магнитного потока

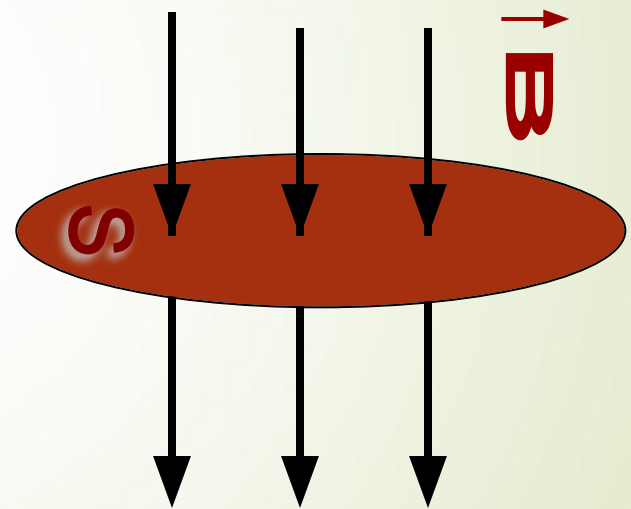
□ Вектор магнитной индукции **$\vec{B}$** характеризует магнитное поле в **каждой точке пространства**, а магнитный поток — определенную **область пространства**



Определение магнитного потока

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

**МАГНИТНЫМ
ПОТОКОМ**



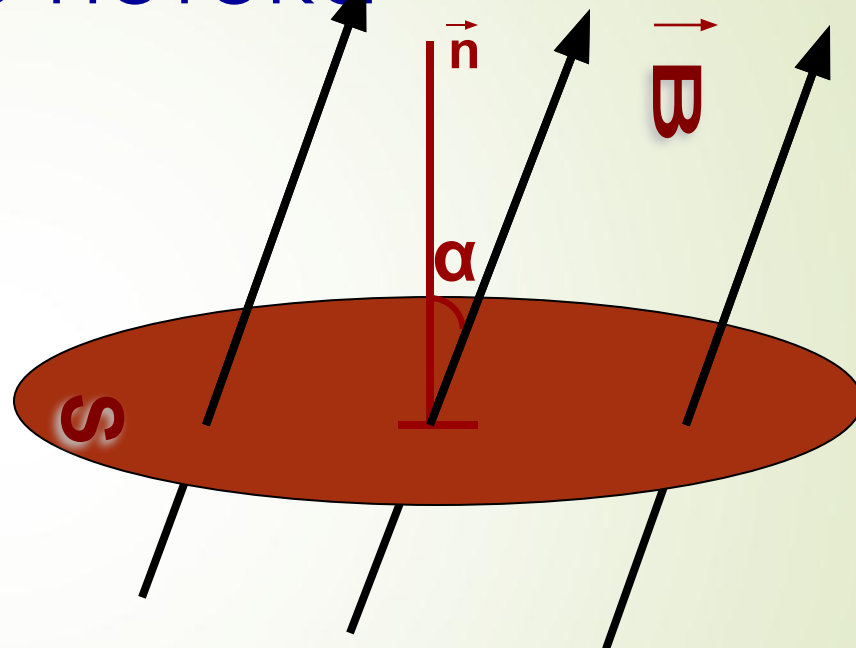
Обозначение и формула магнитного потока

□ **Φ** - СИМВОЛ
МАГНИТНОГО ПОТОКА

□ **Φ** - скалярная
величина.

□ Формула для
расчета
магнитного потока

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



Величины, входящие в формулу

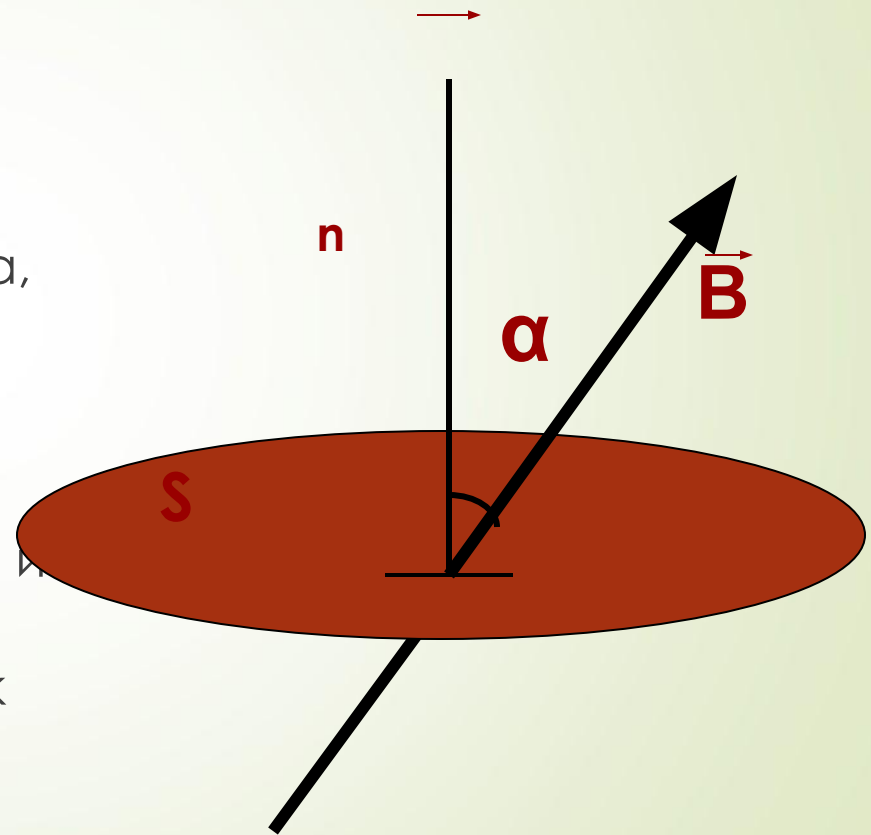
$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha$$

B – магнитная
индукция,

S – площадь контура,
ограничивающего
площадку,

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

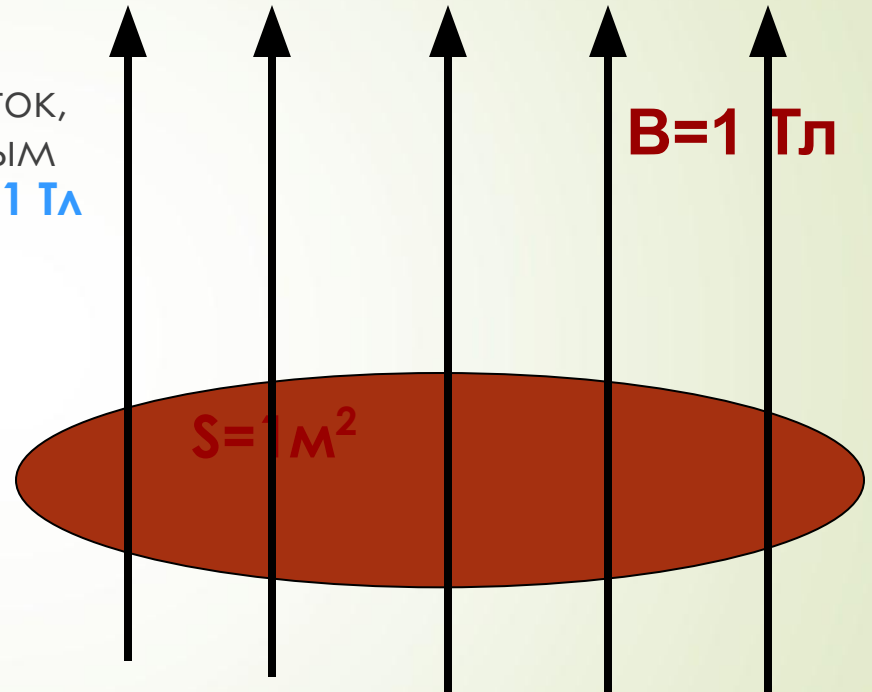
(перпендикуляром) к
площадке



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.

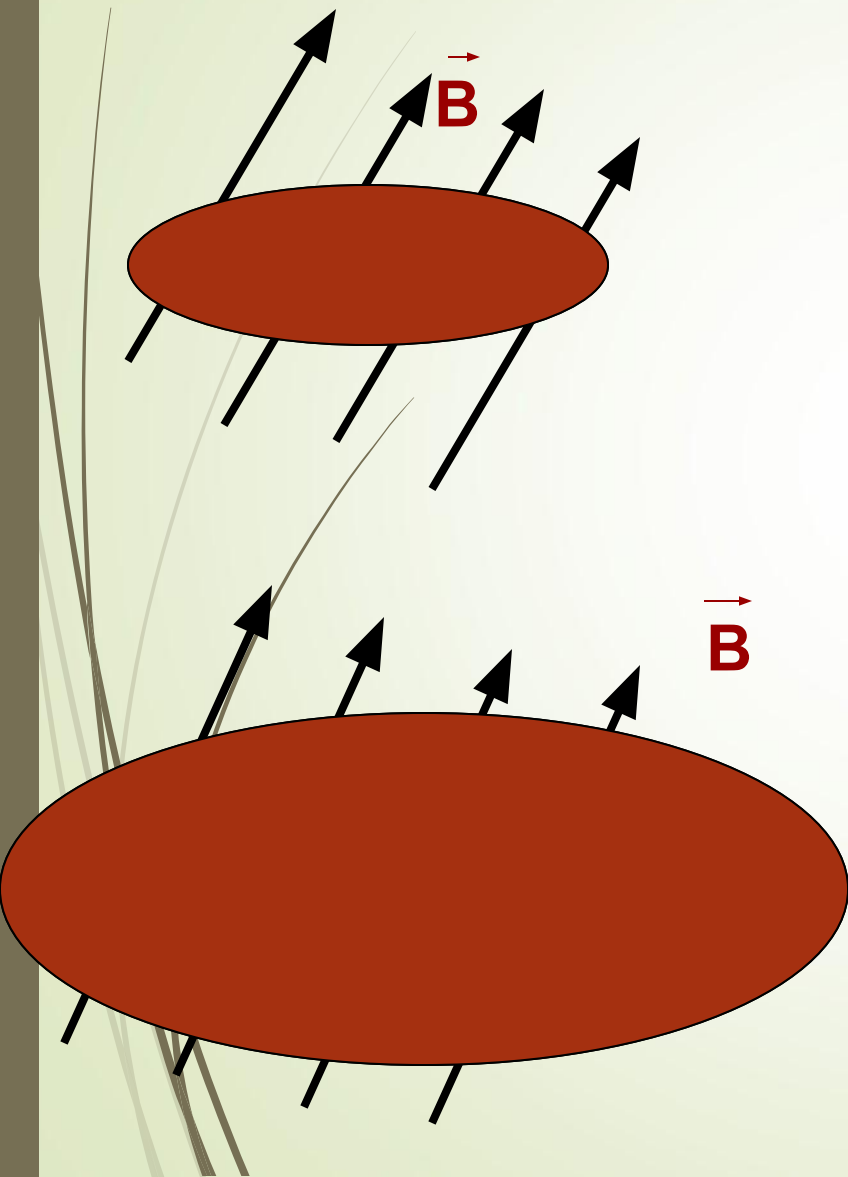




Способы изменения магнитного потока $\Delta \Phi$

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

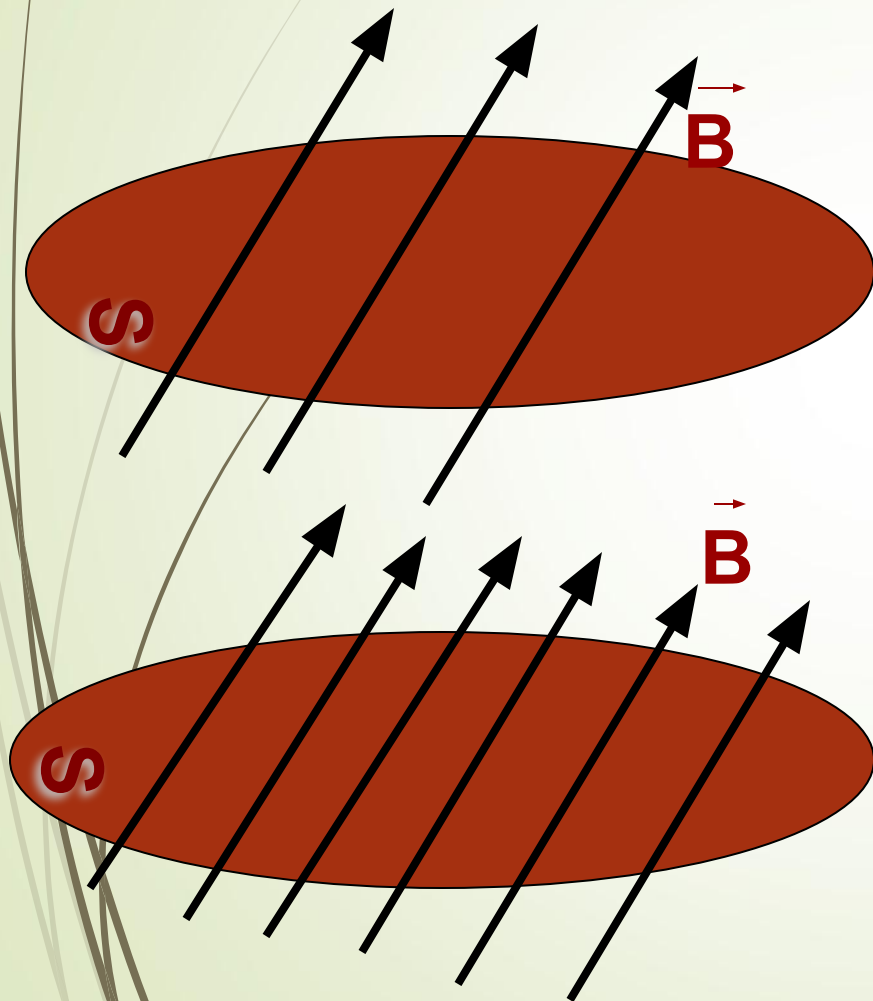
Зависимость $\Delta\Phi$ от площади ΔS



- 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 $\Delta\alpha$

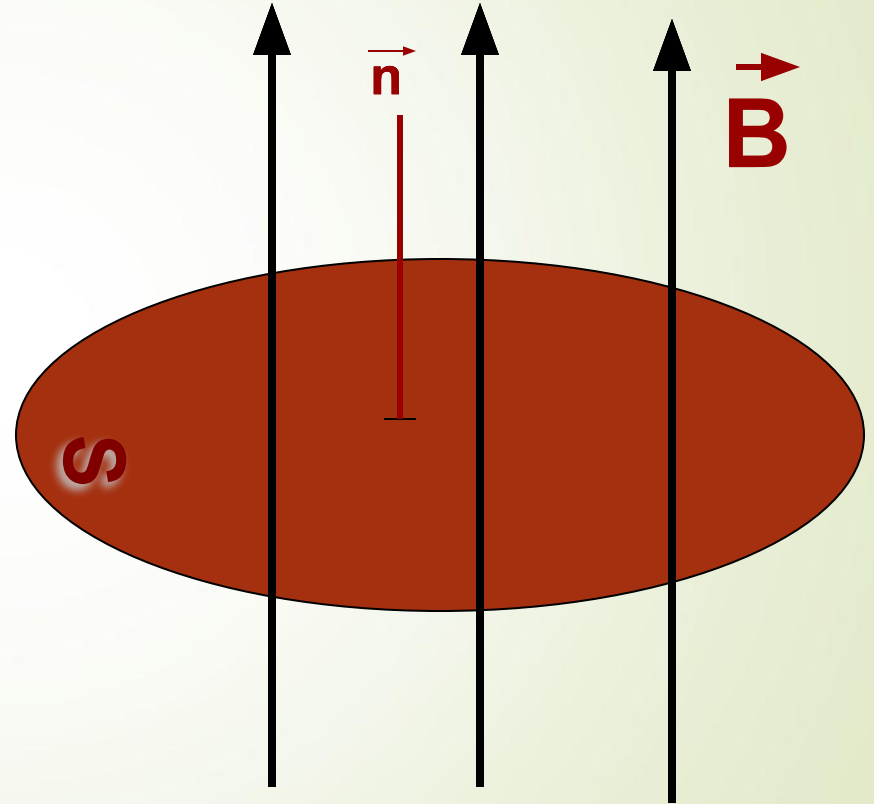
1) Если угол $\alpha = 0^\circ$

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:

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



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

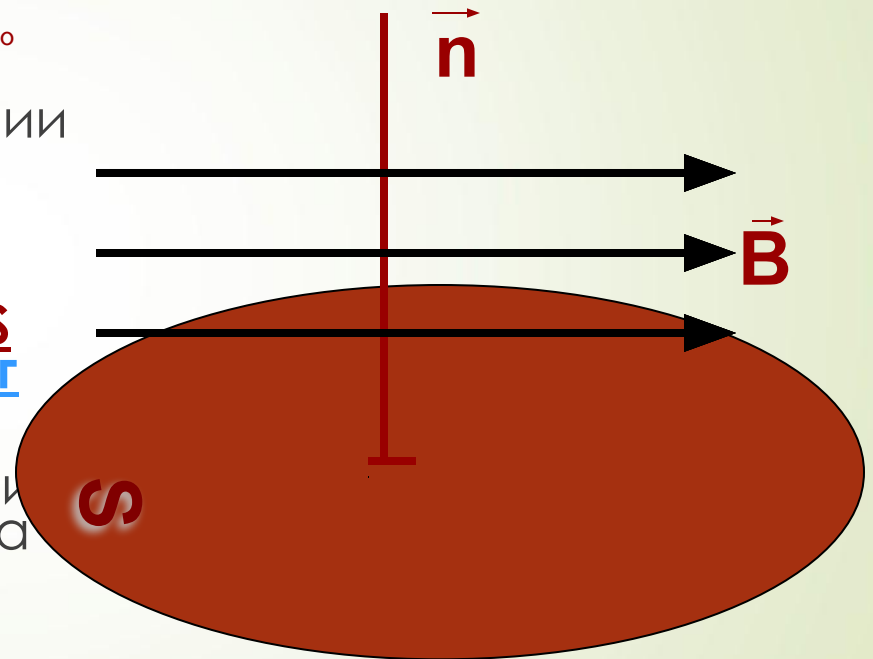
2) Если угол $\alpha = 90^\circ$

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

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

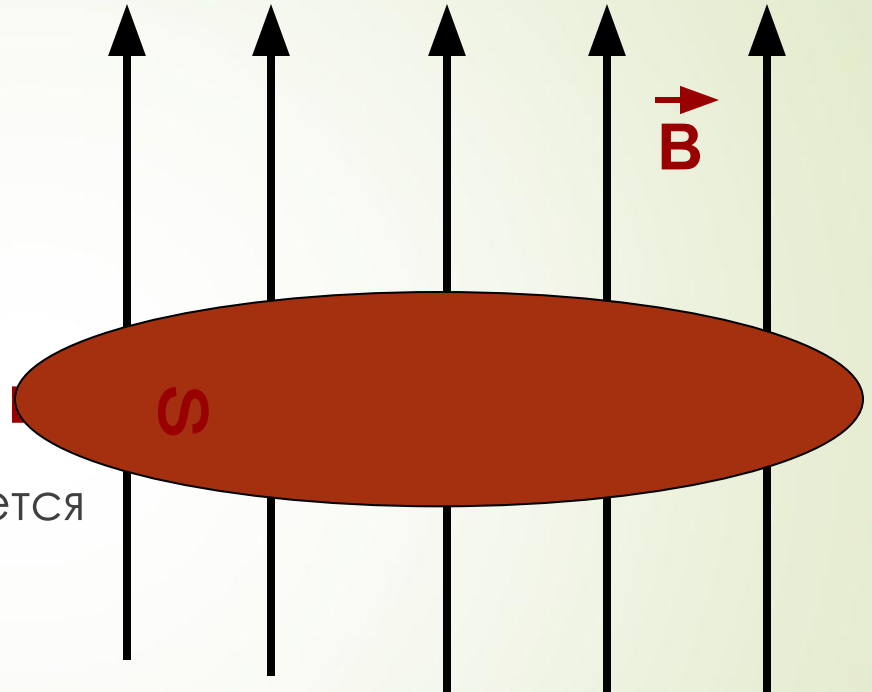
$\cos 90^\circ = 0$ и изменение магнитного потока будет минимальным:

$$\Delta\Phi = 0$$



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 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 ?

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

$$B = 2 \text{ Тл}$$

$$\alpha = 0^\circ$$

$$\Phi - ?$$

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

$$\Phi = 0,02 \text{ Вб}$$

Решение задач

□ Задача №2

Контур площадью 1 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

$$R=1 \text{ м}$$

$$B=5 \text{ Тл}$$

$$\alpha_1=0^\circ$$

$$\alpha_2=180^\circ$$

$$\Delta\Phi = ?$$

$$S=2\pi R$$

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

$$\Delta\Phi=62,8 \text{ Вб}$$

Домашнее задание

□ § 2 или 1.4.2

□ 4.7, 4.8

