
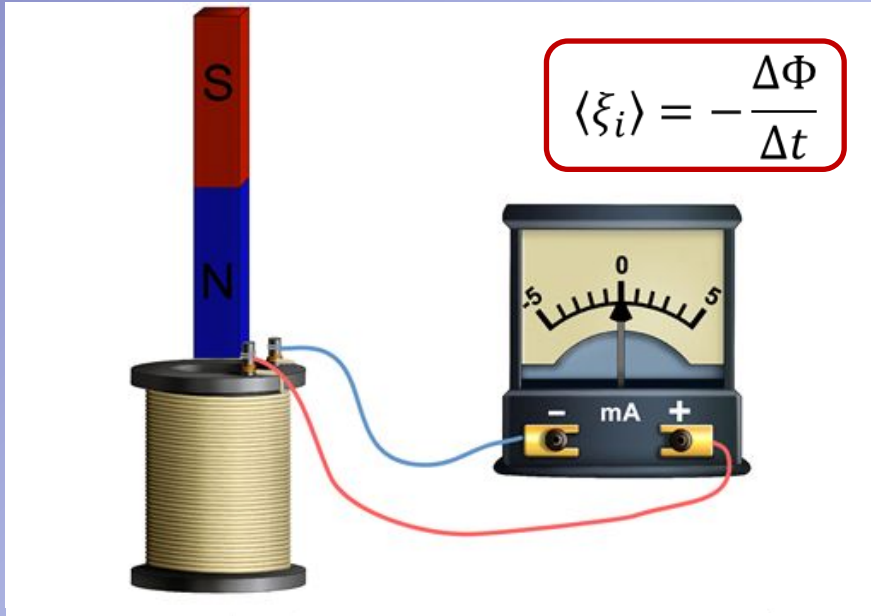


# Энергия магнитного поля



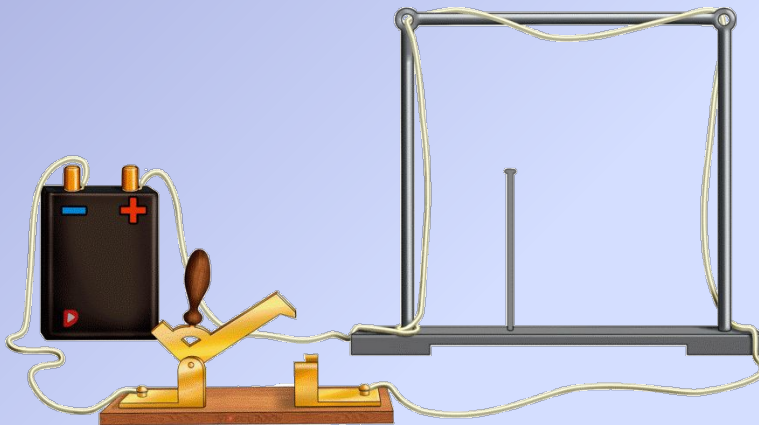
*«...Научная деятельность...  
единственное, что переживает  
тебя и что на сотни и тысячи  
лет врезается в историю  
человечества».*

# Повторение материала



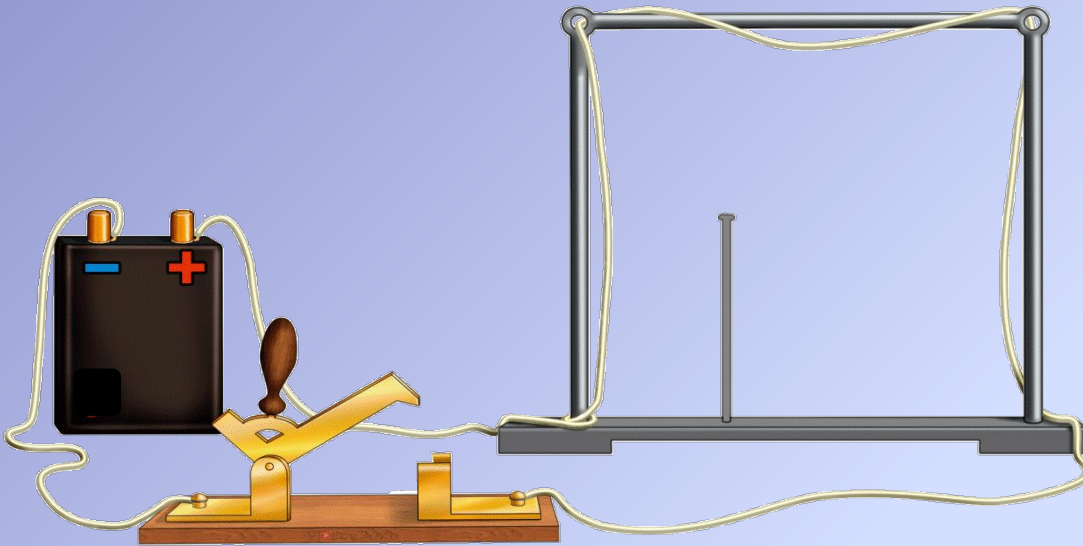
Явление возникновения тока в замкнутом контуре при изменении магнитного потока, пронизывающего контур, называется явлением электромагнитной индукции.

Закон электромагнитной индукции: среднее значение ЭДС индукции в проводящем контуре пропорционально скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром.



Вокруг контура, по которому проходит электрический ток, всегда существует магнитное поле.

# Энергия магнитного поля



$$W_M = A_{СТ}$$

*При этом она равна работе против сил ЭДС самоиндукции, возникающей при замыкании цепи.*



# Энергия магнитного поля



$L$  — индуктивность контура;

$\Delta t$  — промежуток времени;

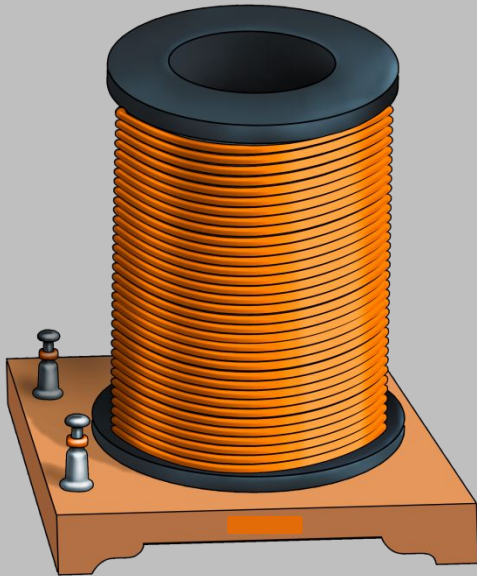
$I$  — сила тока в контуре;



$$W_M = \frac{LI^2}{2} = \frac{\Phi I}{2} = \frac{\Phi^2}{2L}$$

# Объёмная плотность энергии

V

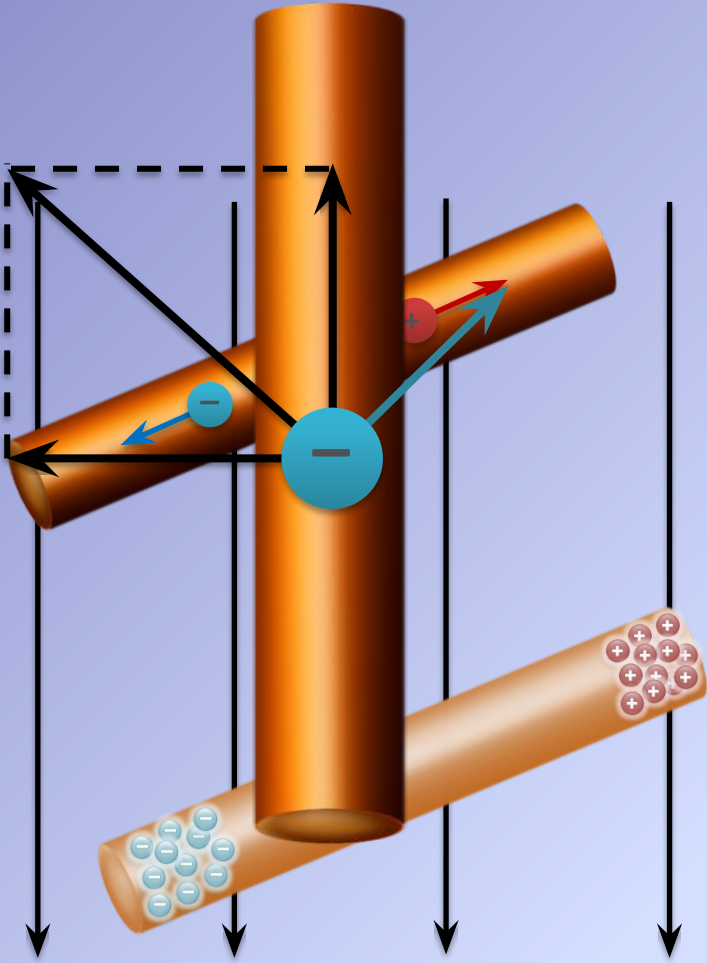


Магнитное поле соленоида

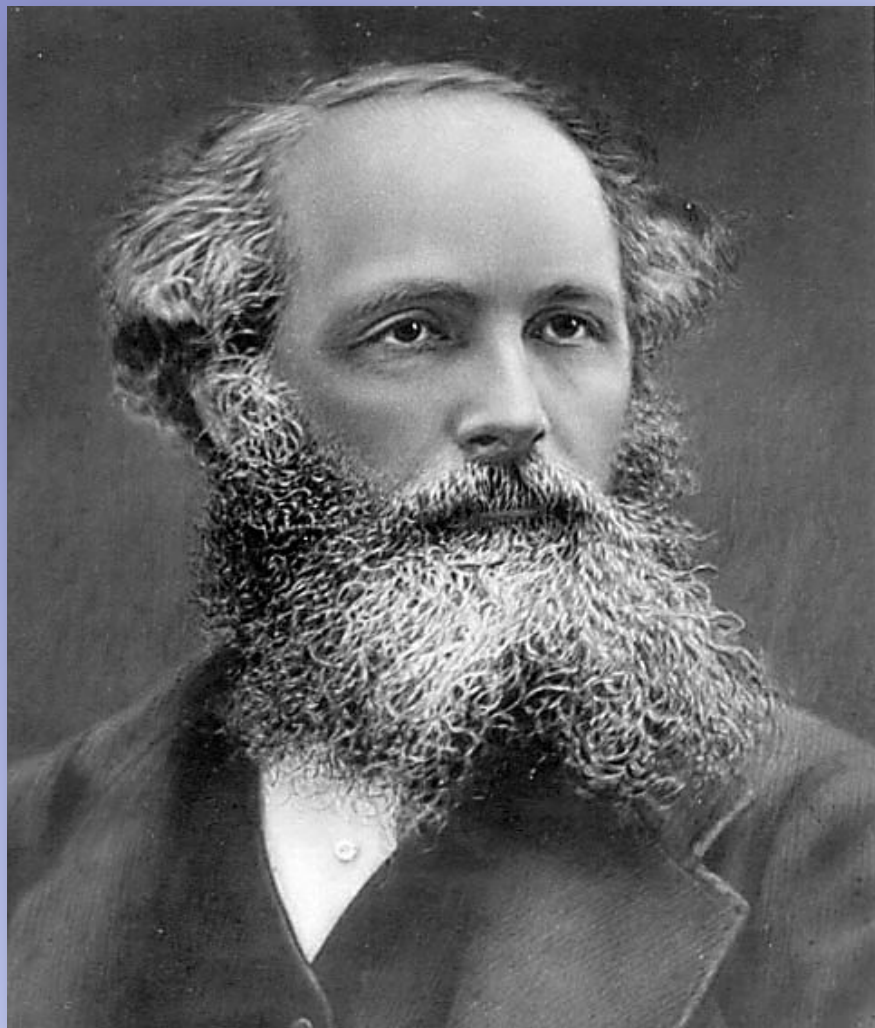
$$W_M = \frac{B^2}{2\mu\mu_0} V$$

Объёмная плотность энергии магнитного поля - величина, равная энергии магнитного поля, заключенной в единичном объеме этого поля.

$$\omega_M = \frac{B^2}{2\mu\mu_0}$$



# Гипотеза Максвелла



*Джеймс Клерк  
Максвелл*

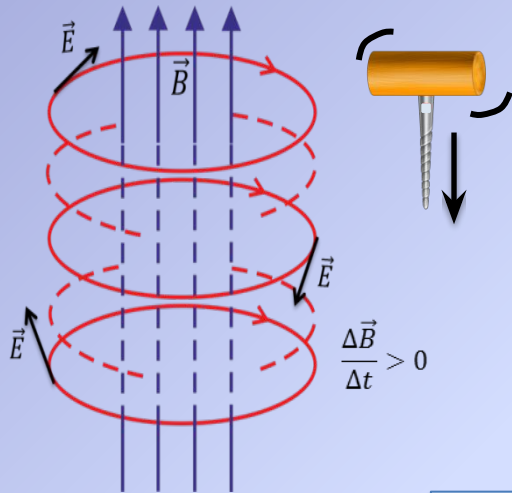
Гипотеза: электроны в неподвижном проводнике приводятся в движение электрическим полем, и это поле непосредственно порождается переменным магнитным полем.

Индуцированное электрическое поле — это поле, созданное переменным магнитным полем.

Физический смысл явления электромагнитной индукции: возникновение индуцированного электрического поля, вызванного изменением магнитного поля.

# Отличие индуцированного электрического поля от электростатического и стационарного электрический полей

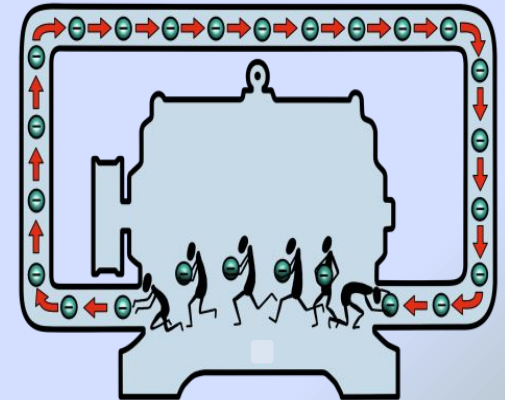
вызвано переменным магнитным полем



линии напряженности индуцированного поля — это замкнутые линии

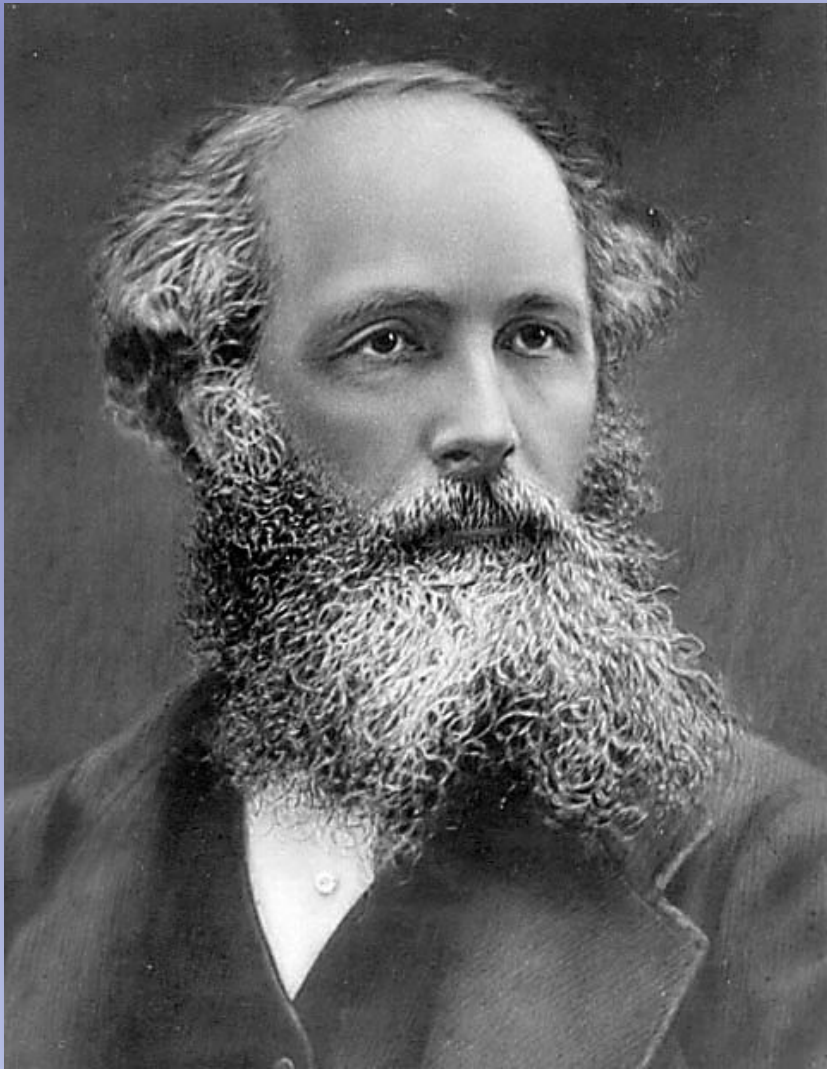
Индуцированное поле — вихревое поле

не является потенциальным



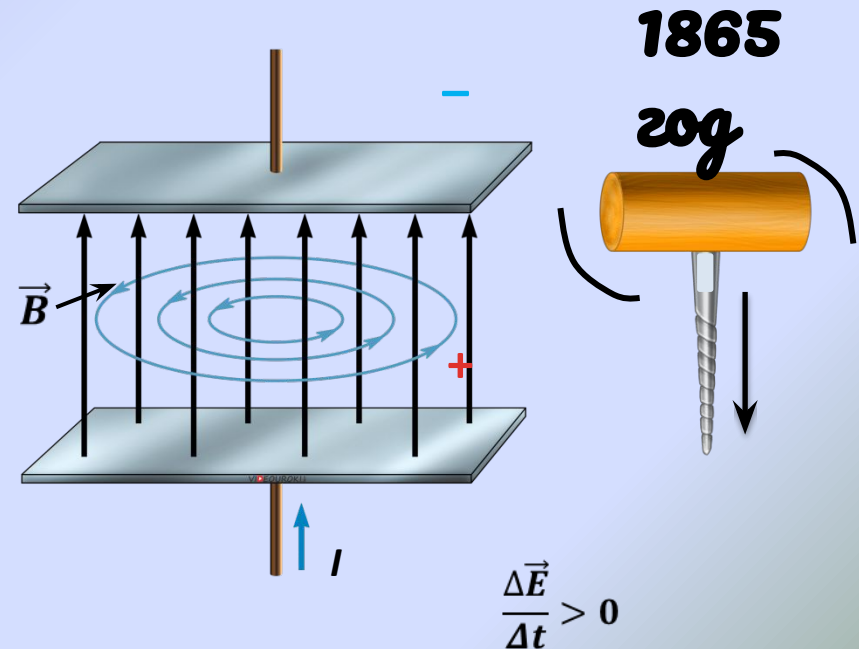


# Переменное электрическое поле

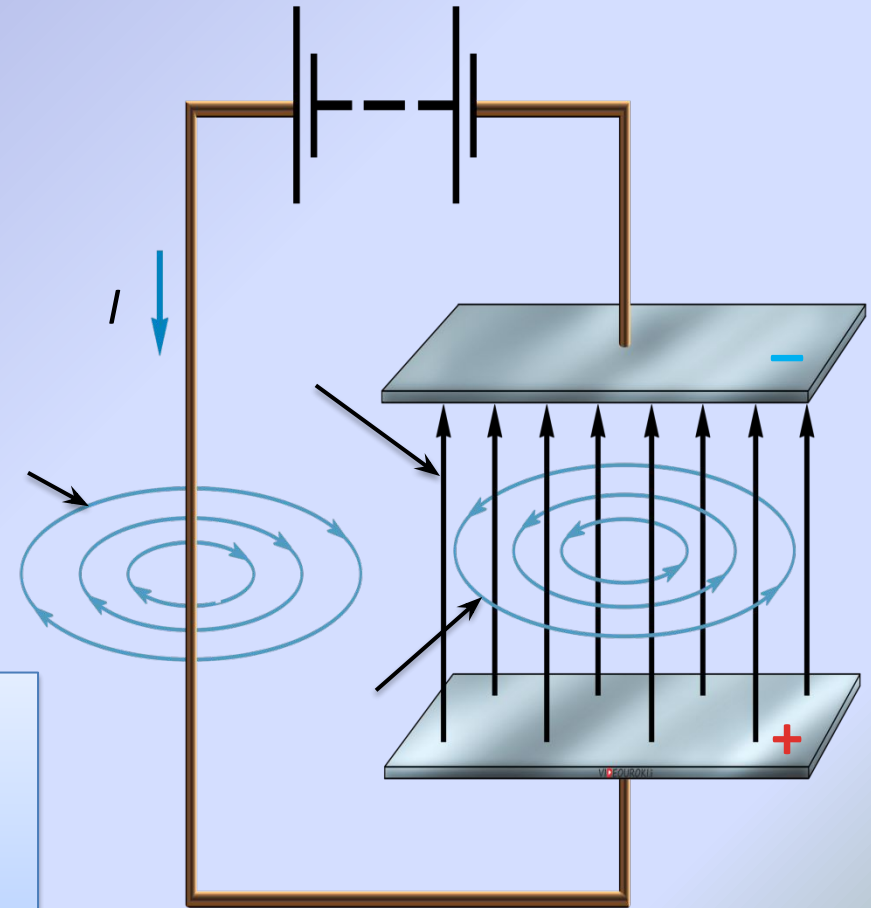
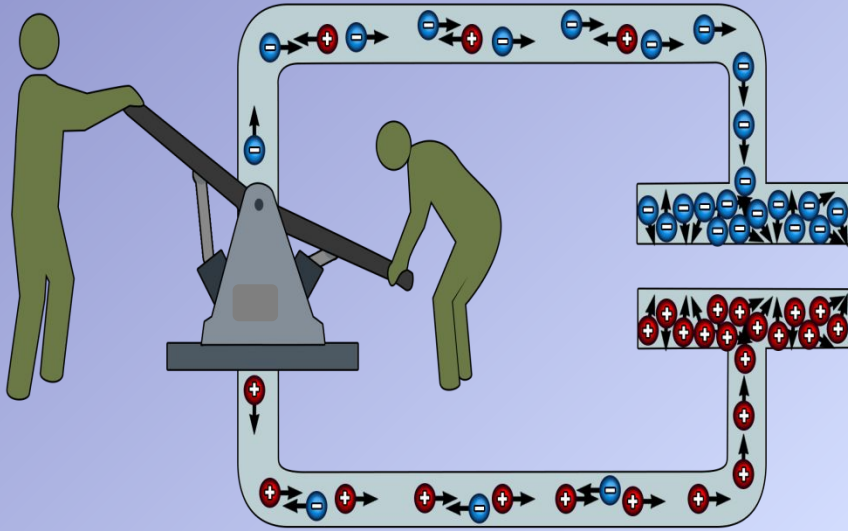


Джеймс Клерк  
Максвелл

«Переменное электрическое поле создает в окружающем его пространстве вихревое магнитное поле, линии индукции которого охватывают линии напряженности переменного электрического поля».



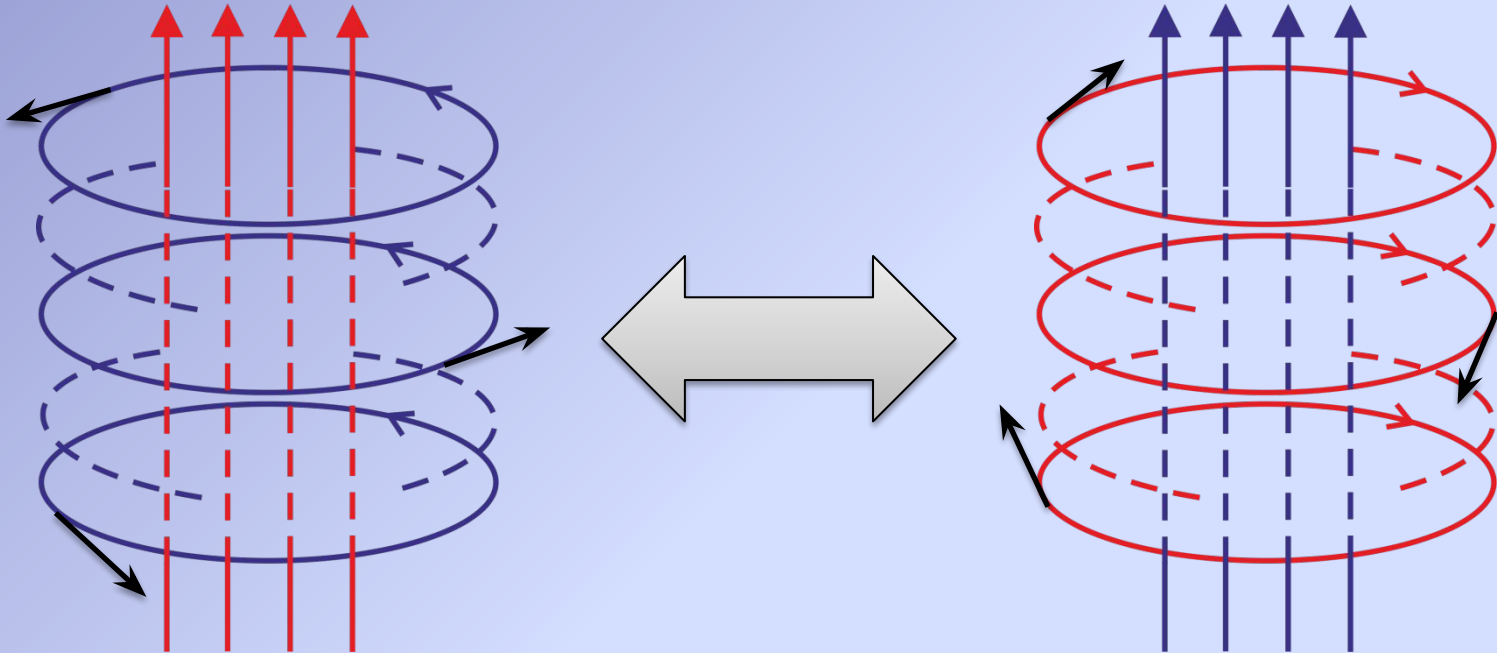
# Магнитное поле конденсатора



Магнитное поле создается не только током в проводнике, но и изменяющимся электрическим полем, существующим в пространстве между обкладками конденсатора.

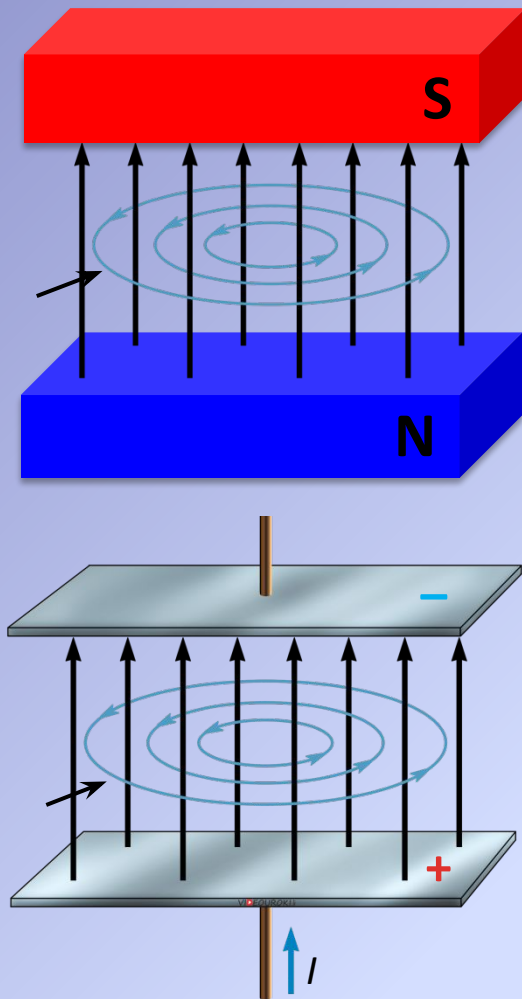
# Электромагнитное поле

Вихревое электрическое и магнитное поля "сцеплены" друг с другом, существуют одновременно и взаимно порождают друг друга.



Совокупность неразрывно связанных друг с другом вихревых электрического и магнитного полей называют электромагнитным полем.

# Электромагнитное поле

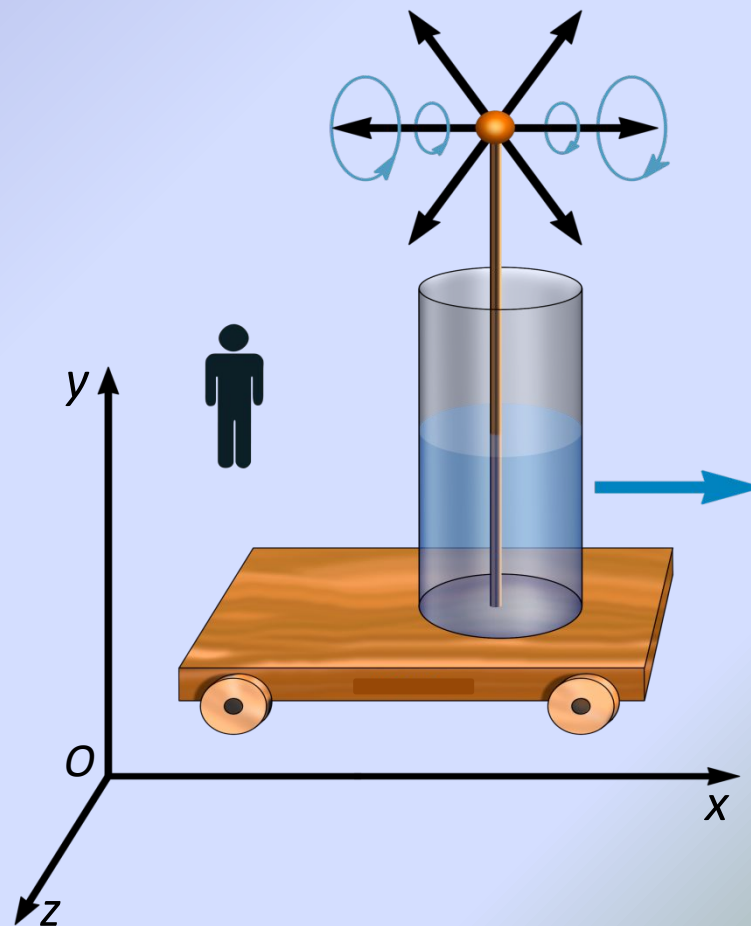
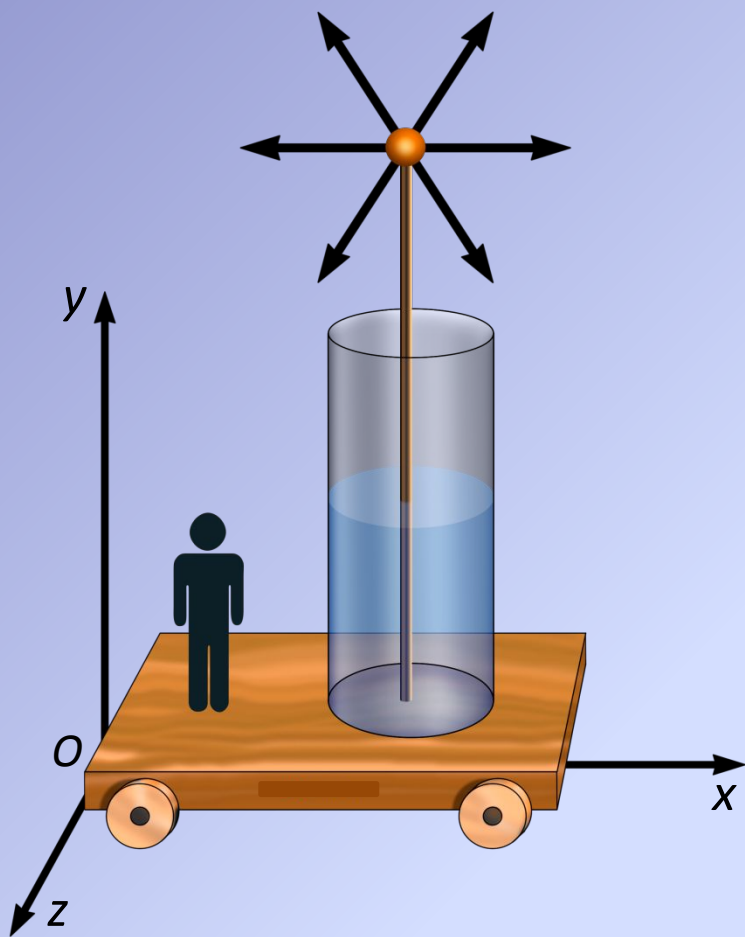


Нельзя создать переменное магнитное поле без того, чтобы одновременно в пространстве не возникло и электрическое поле.

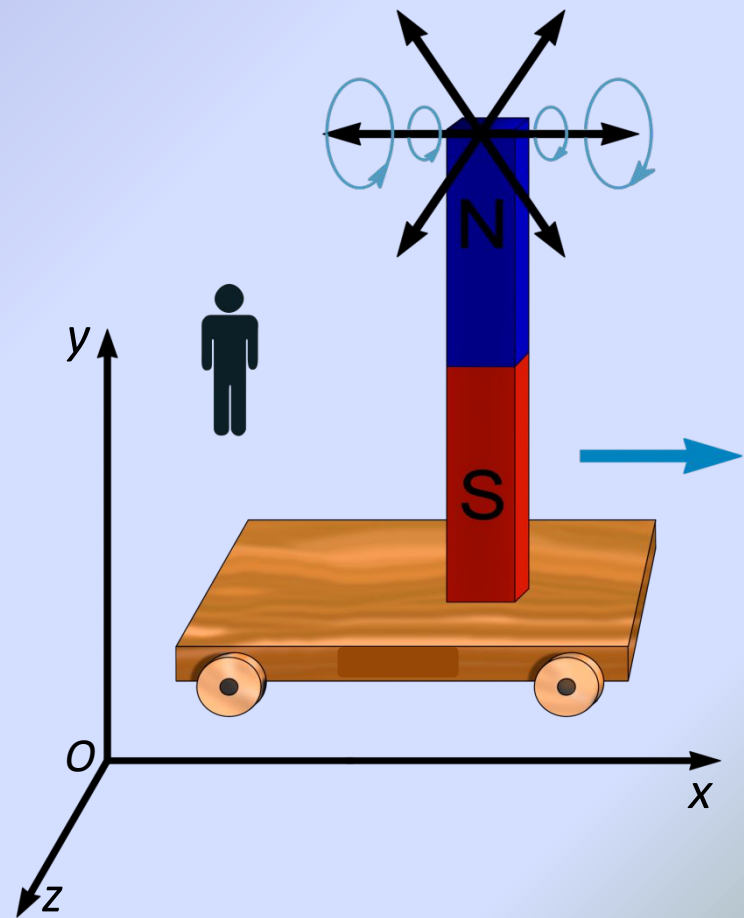
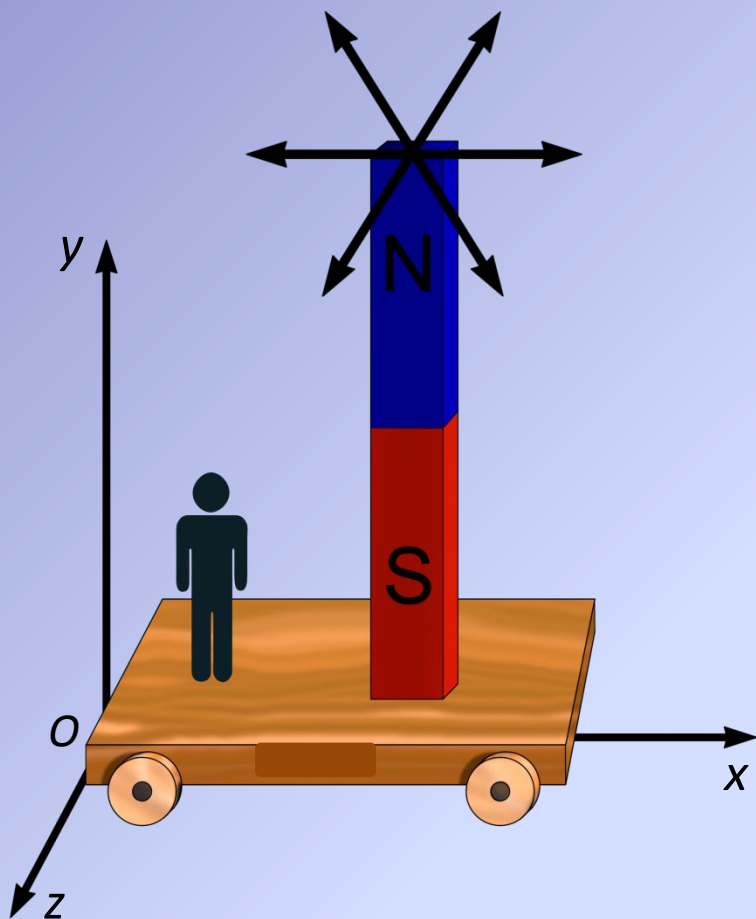
Переменное электрическое поле не может существовать отдельно без магнитного поля.

Отдельное рассмотрение электрического и магнитного полей имеет только относительный смысл.

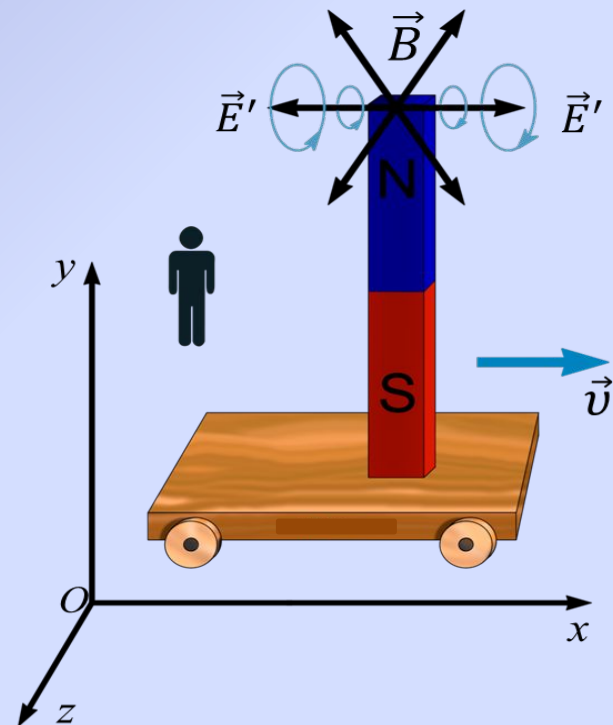
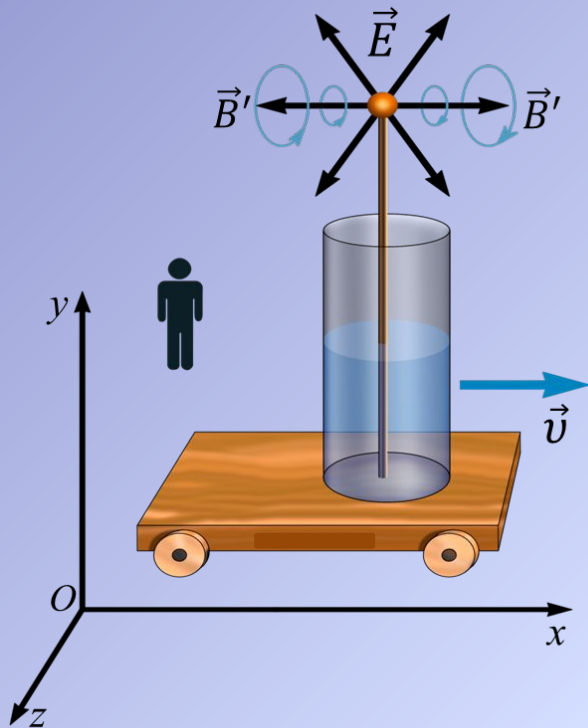
# Электромагнитное поле



# Электромагнитное поле



# Электромагнитное поле



Электромагнитное поле — особый вид материи, посредством которой осуществляются электромагнитные взаимодействия в природе.

# Основные выводы:

$$W_M = \frac{LI^2}{2} = \frac{\Phi I}{2} = \frac{\Phi^2}{2L}$$

Магнитное поле, на подобие электрического, обладает энергией, прямо пропорциональной квадрату силы тока.

Переменное электрическое поле порождает переменное магнитное поле и наоборот.

Отдельное рассмотрение электрического и магнитного полей имеет только относительный смысл.

Электромагнитное поле — это особый вид материи, посредством которой осуществляются электромагнитные взаимодействия в природе.

