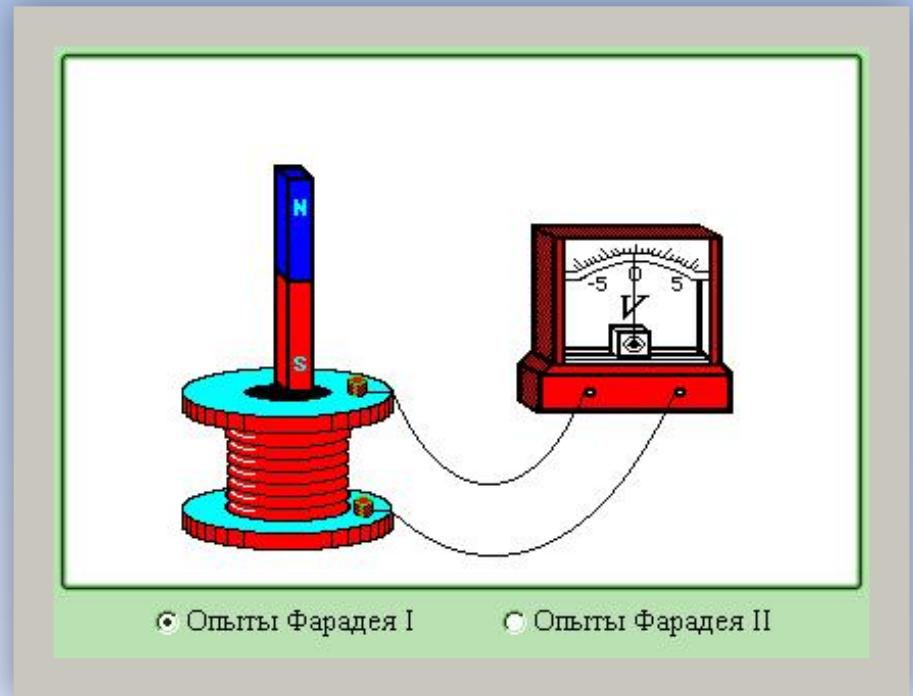
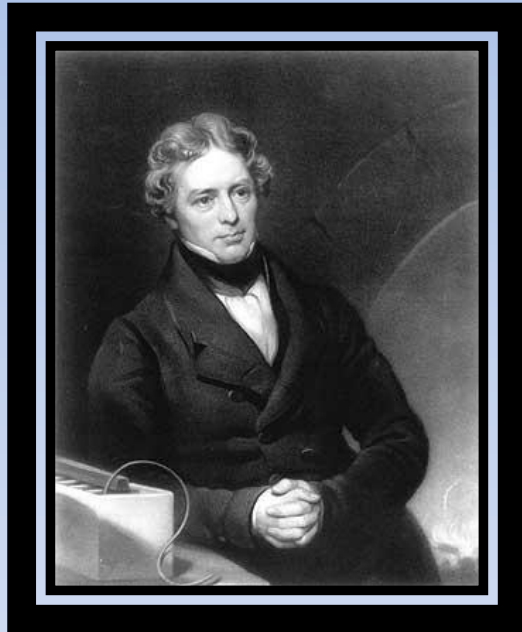


16. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.



1831 г.

Закон Фарадея:

Во всяком замкнутом проводящем контуре при изменении потока магнитной индукции через поверхность, ограниченную этим контуром, возникает электрический ток.

Электродвижущая сила, возникающая при этом, пропорциональна скорости изменения магнитного потока, сцепленного с этим контуром:

$$\varepsilon_i = - \frac{d\Phi}{dt}$$

Явление $\longrightarrow$ электромагнитная индукция

Ток $\longrightarrow$ индукционный ток



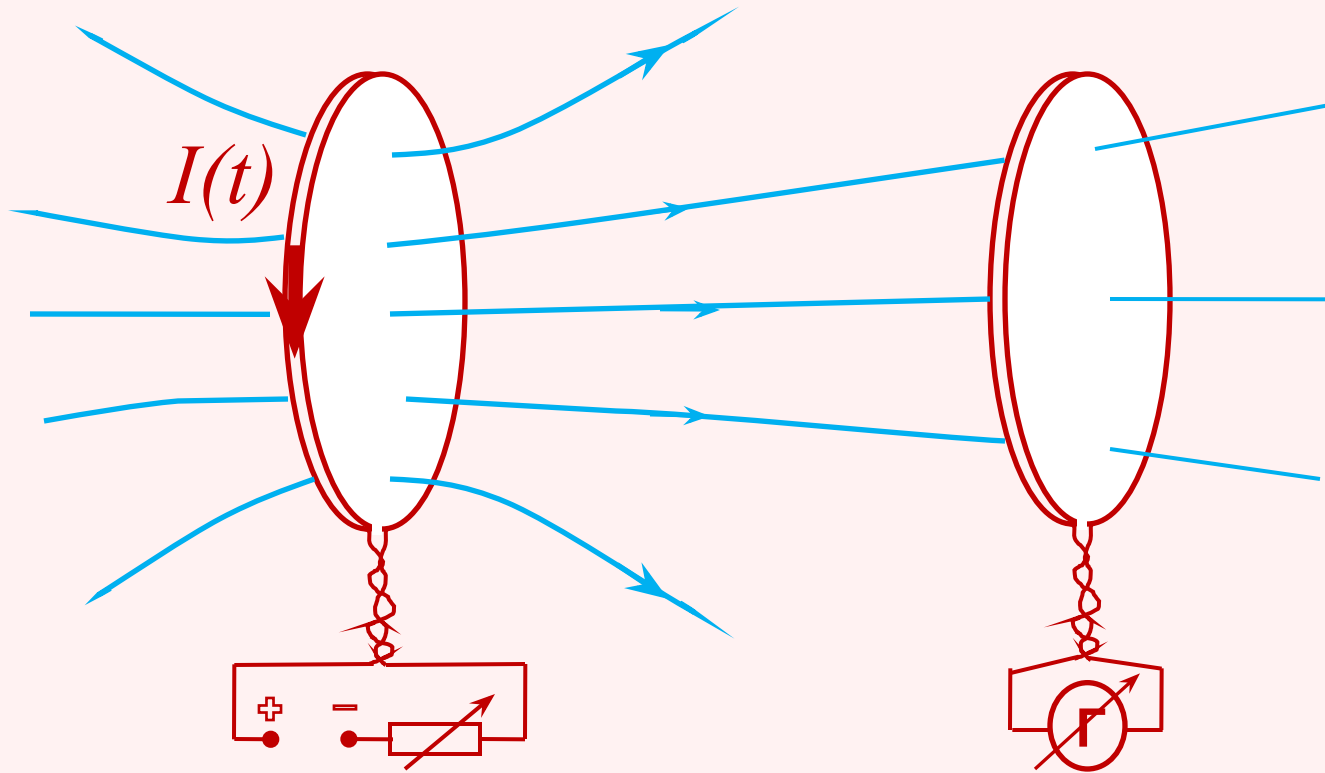
Правило Ленца: индукционный ток направлен всегда так, чтобы противодействовать причине его вызывающей

Возможные варианты изменения потока м.индукции:

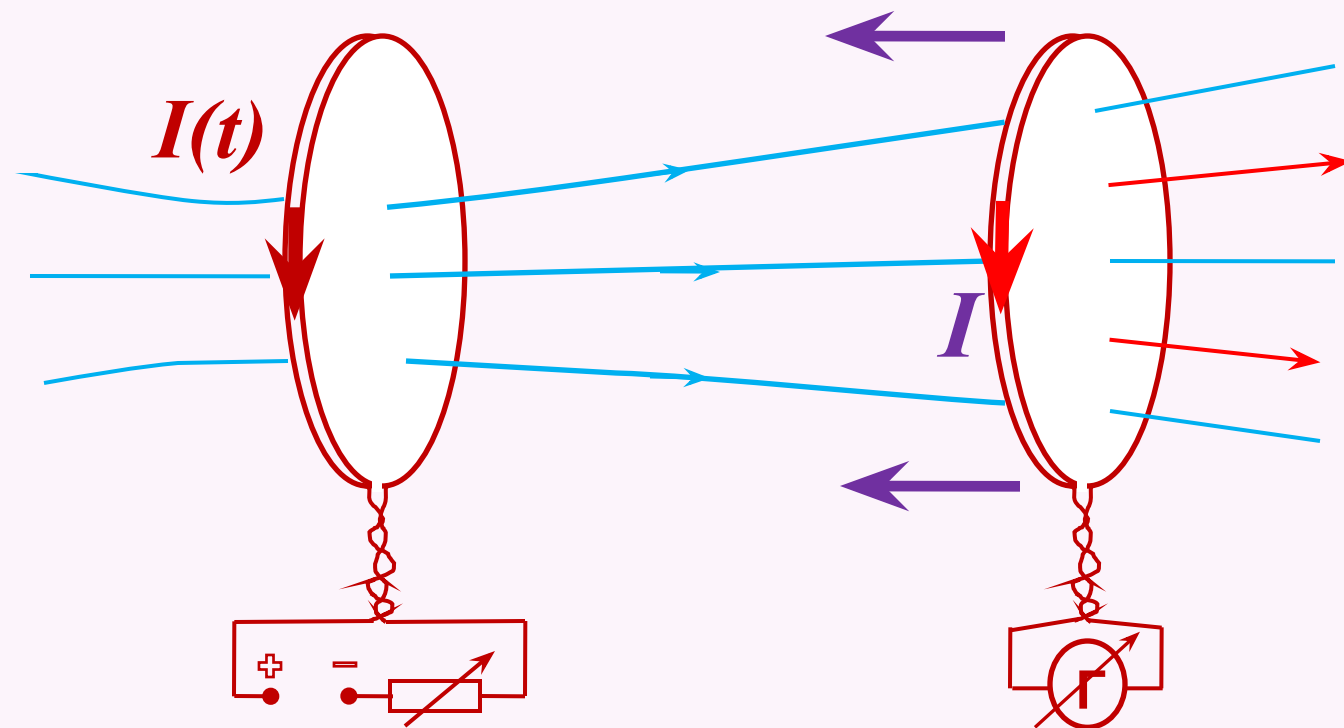
$$\Phi = \int_S B_n dS$$

1. Изменение м. индукции ... $\rightarrow B(t)$, Перемещение...
2. Изменение ориентации ... $\rightarrow B_n = B \cos \alpha$
3. Изменение площади ... $\rightarrow S$

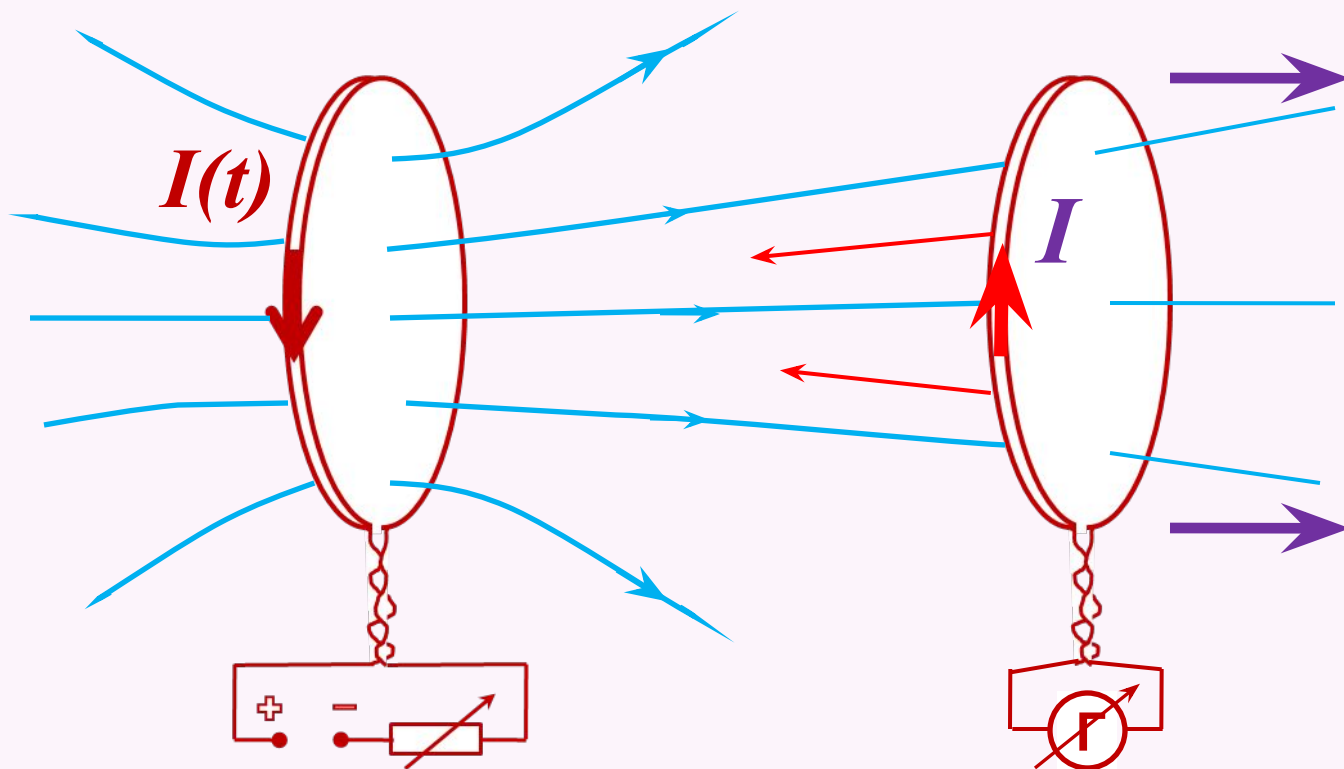
Примеры явления э.м.и. и определения направления индукционного тока



Пусть: $I(t) \downarrow \Rightarrow B \downarrow \Rightarrow \Phi \downarrow$

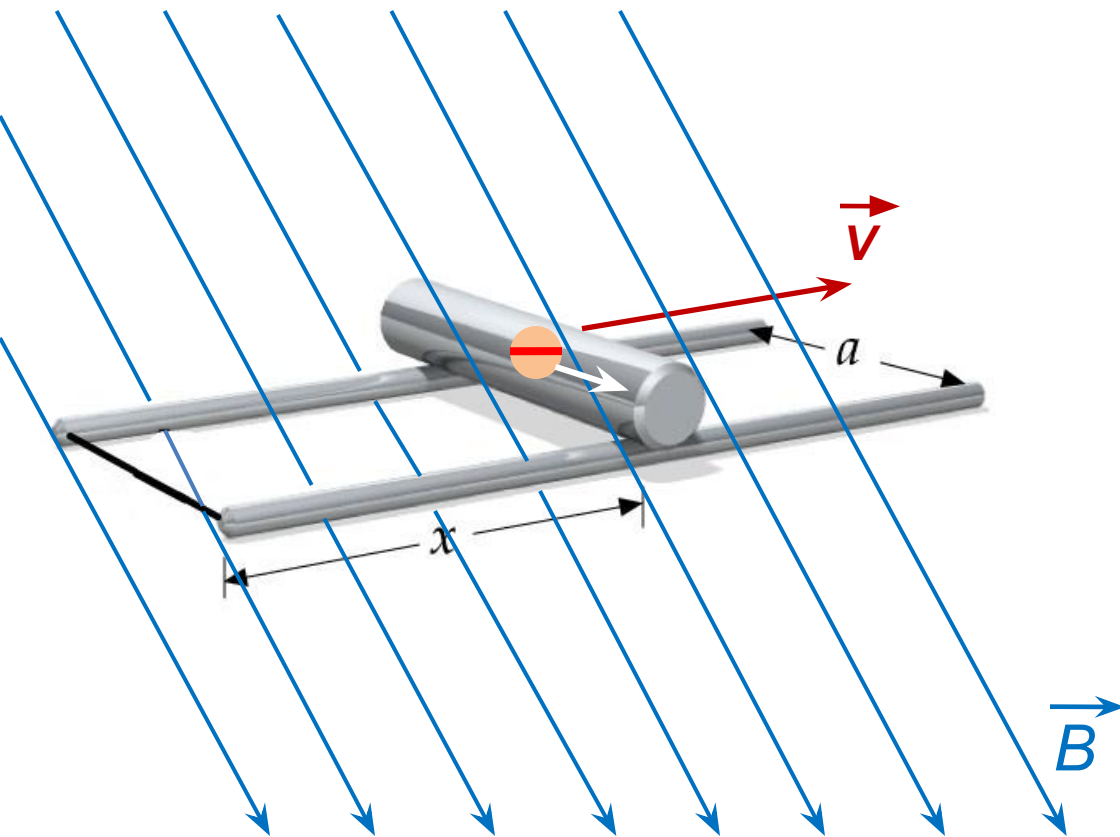


$$I(t) \downarrow \Rightarrow B \downarrow \Rightarrow \Phi \downarrow \text{ПРИТЯЖЕНИЕ контуров}$$



Пусть: $I(t) \uparrow \Rightarrow B \uparrow \Rightarrow \Phi \uparrow$ **ОТТАЛКИВАНИЕ** контуров

Рассмотрим движение проводника в магнитном поле под действием внешней силы со скоростью V ...



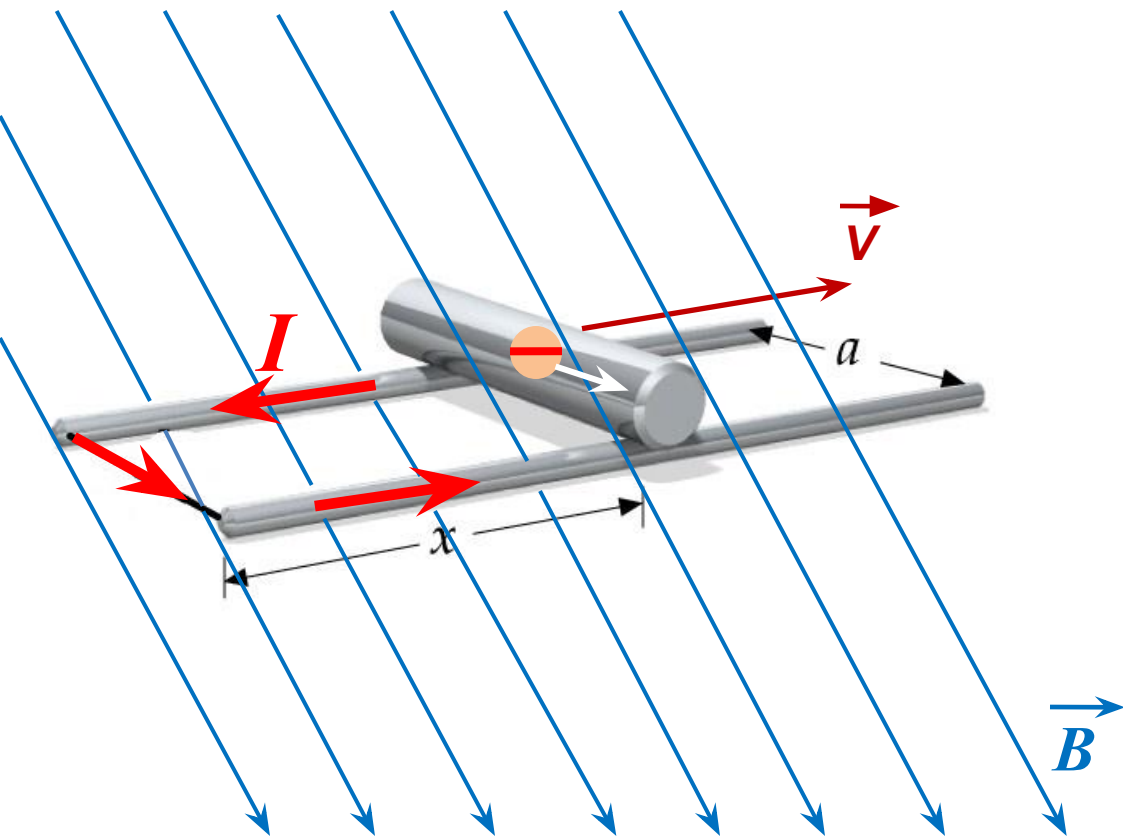
$$\vec{F}_L = q \left[\vec{V} \times \vec{B} \right]$$



Составляющая силы Лоренца, действующая на свободные электроны, направленная вдоль подвижного элемента, играет роль сторонней силы.



Индукционный ток



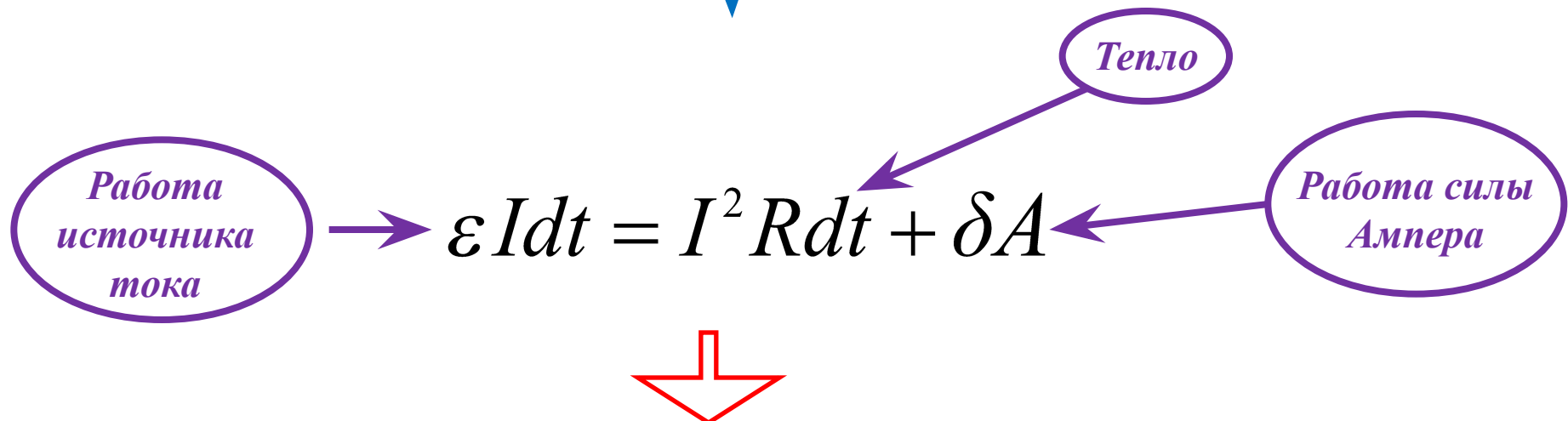
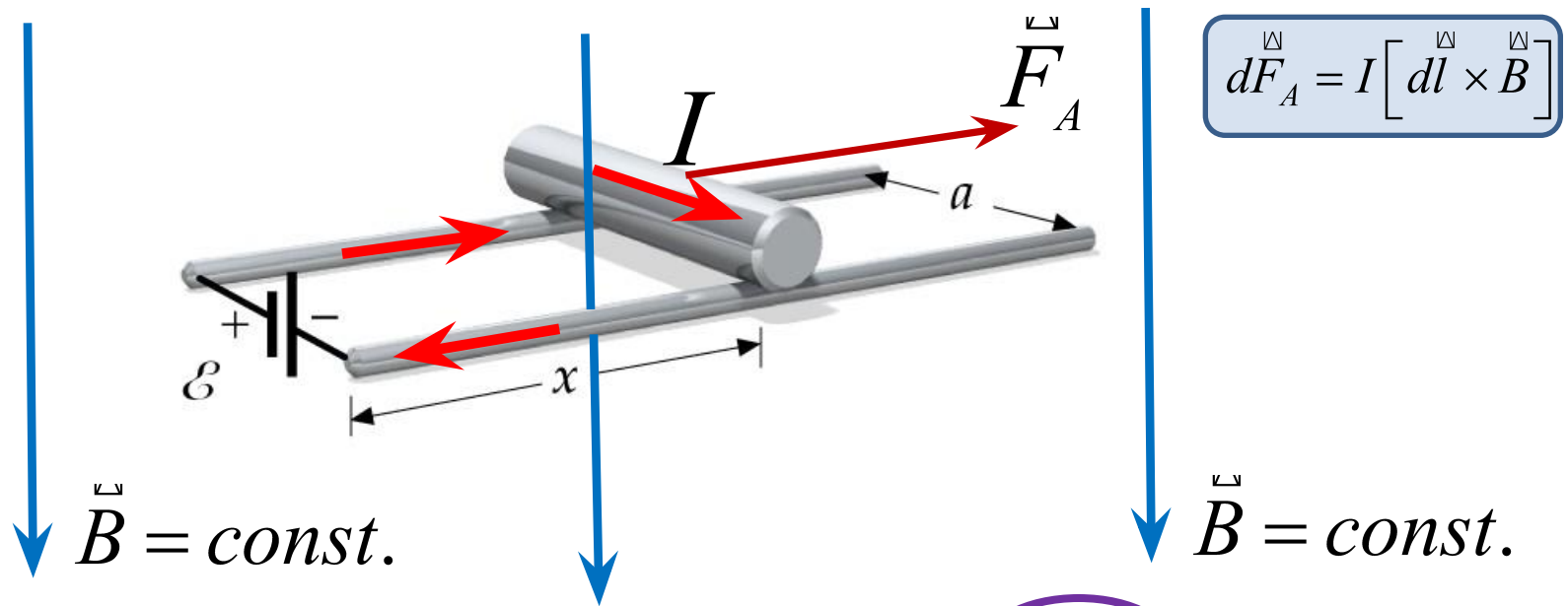
$$\vec{F}_L = q \left[\vec{V} \times \vec{B} \right]$$

I - индукционный ток

Внешняя сила совершает работу против силы Ампера.

Вывод выражения э.д.с. индукции из закона сохранения энергии.

Рассмотрим движение проводника, способного катиться по проводящим горизонтально расположенным проводникам, в однородном магнитном поле с индукцией B , перпендикулярной плоскости контура:



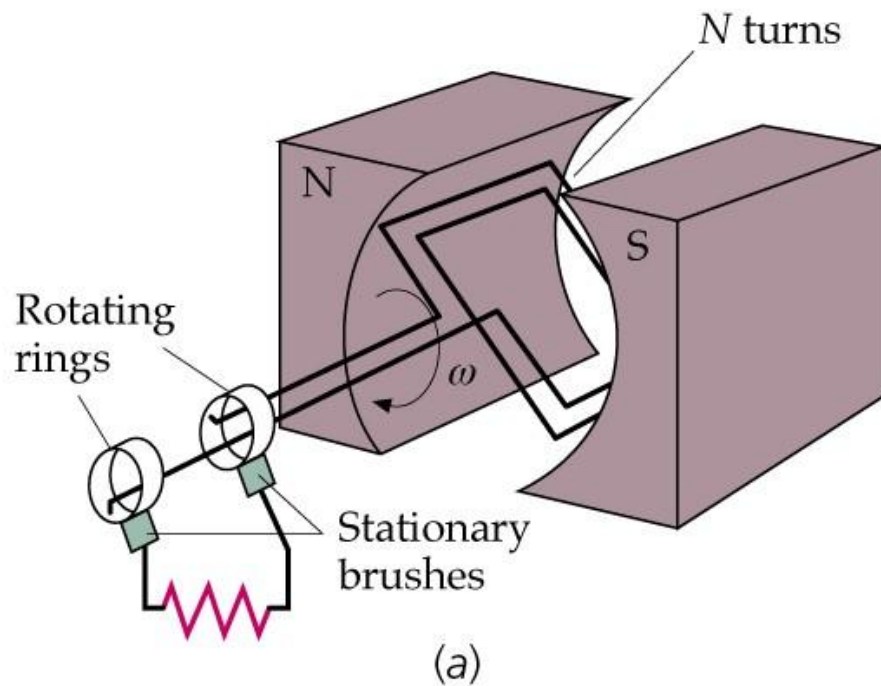
$$\varepsilon I dt = I^2 R dt + \delta A = I^2 R dt + I d\Phi$$

$$\varepsilon dt = IR dt + d\Phi$$

3-й Закон:
$$I = \frac{\varepsilon - \frac{d\Phi}{dt}}{R} = \frac{\varepsilon + \varepsilon_i}{R}$$



$$\varepsilon_i = -\frac{d\Phi}{dt}$$



Потокоцепление



$$\Psi = N\Phi$$

$$\varepsilon_i = -\frac{d\Psi}{dt}$$

Для кинофрагмента

