

Методика решения задач раздела электромагнетизм

Грачев А.В., Грачева М.А.

Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова,
кафедра общей физики

grachev_av61@list.ru

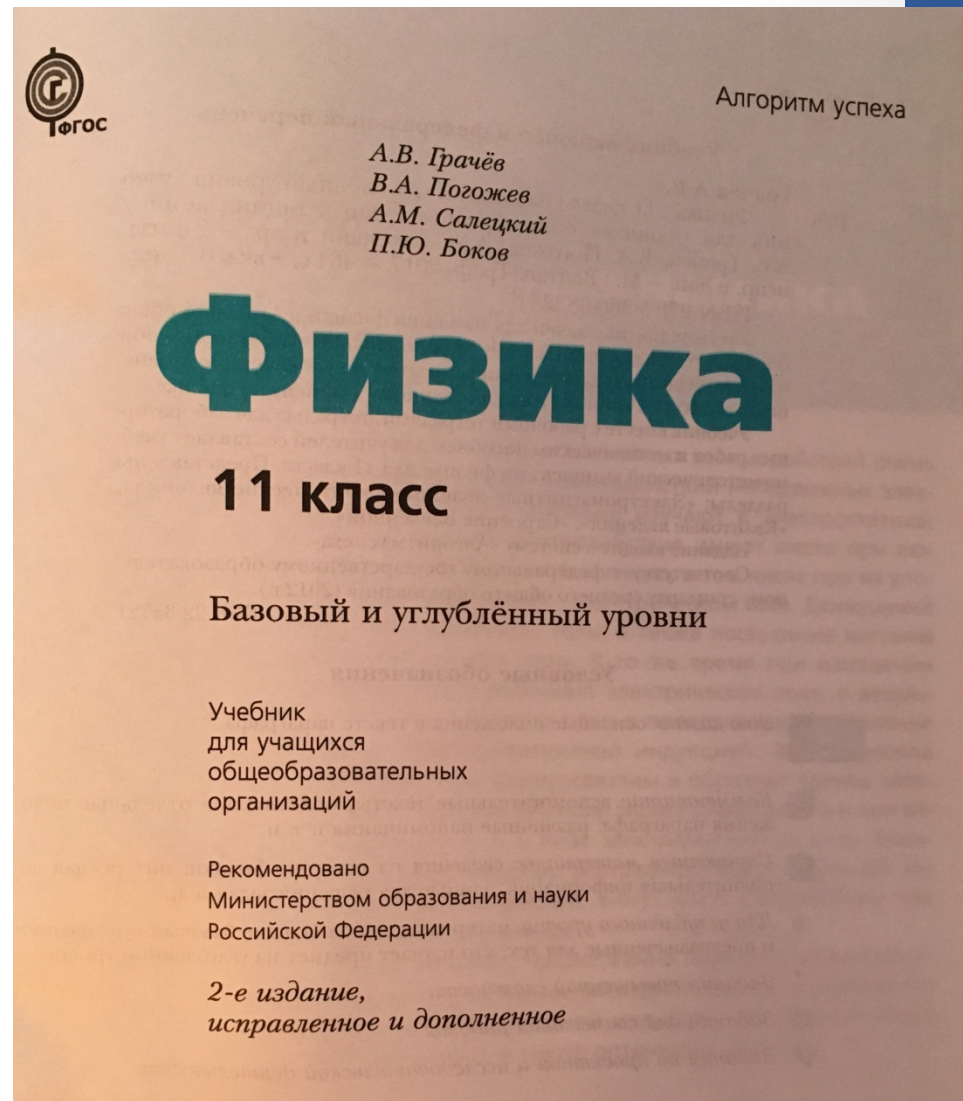
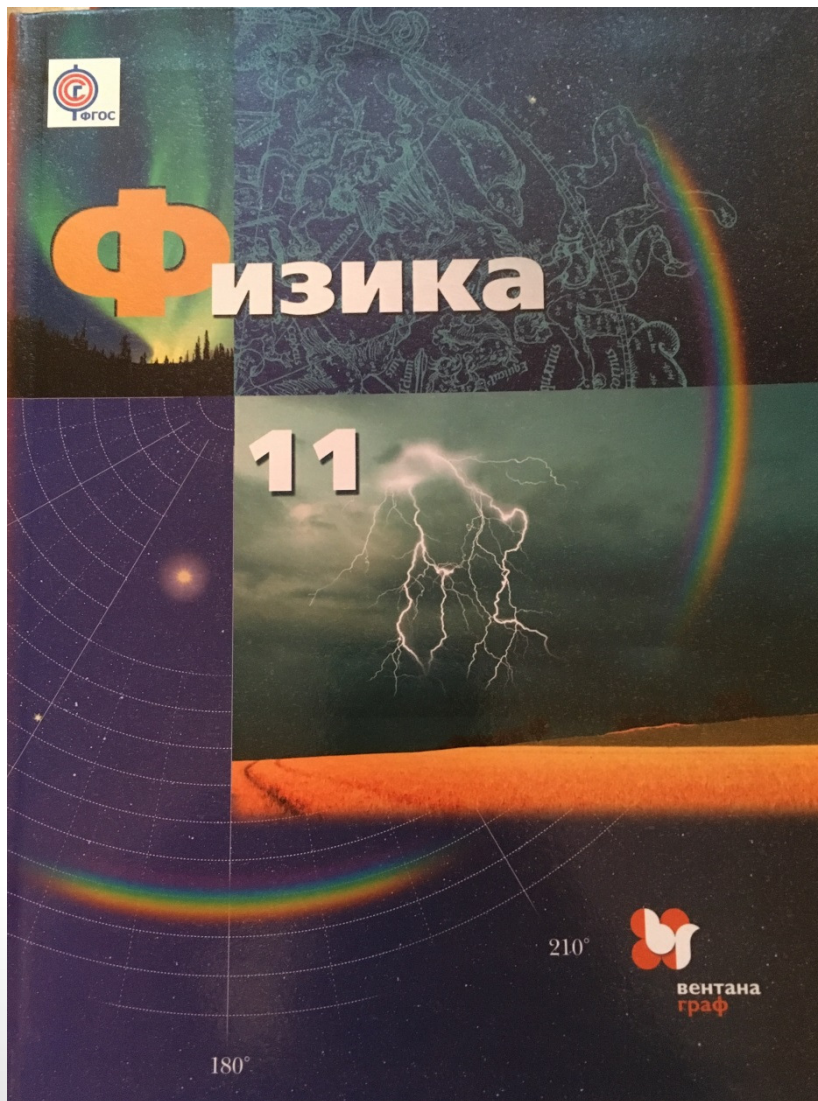
Как достичь успеха в изучении физики?

Либо учить

Либо понимать

Выбор за Вами

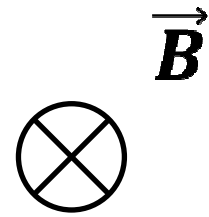
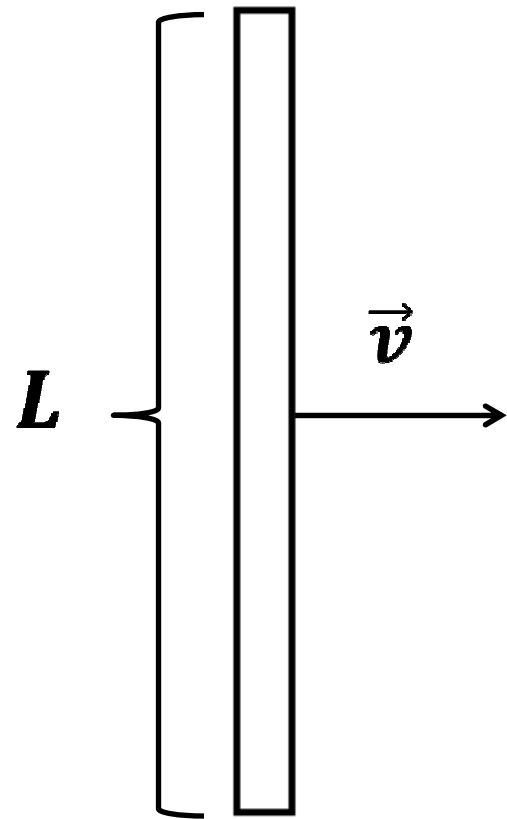
ЕСТЬ УМК ПО ФИЗИКЕ, КОТОРЫИ
ПОМОЖЕТ ВАШИМ УЧЕНИКАМ ЕЕ
ПОНИМАТЬ.



Опыты Фарадея =>

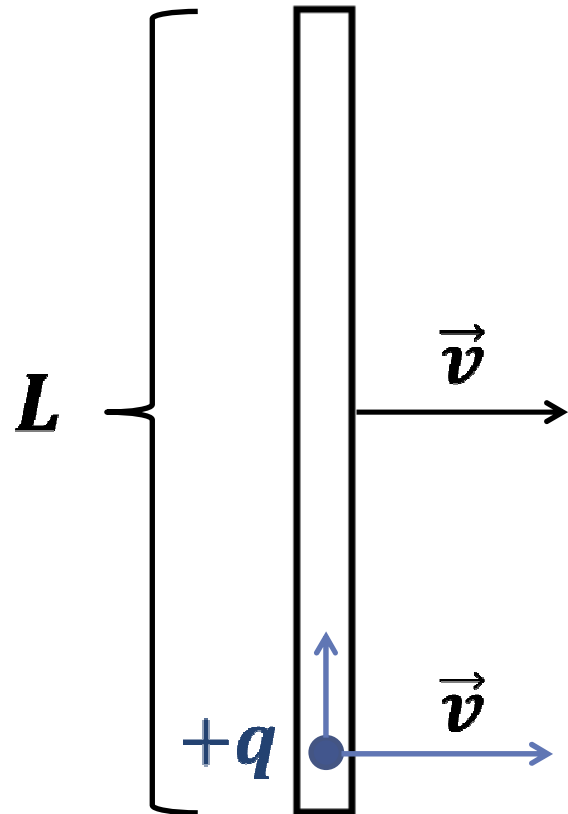
Электромагнитная индукция

В чём физика?



Первый подход

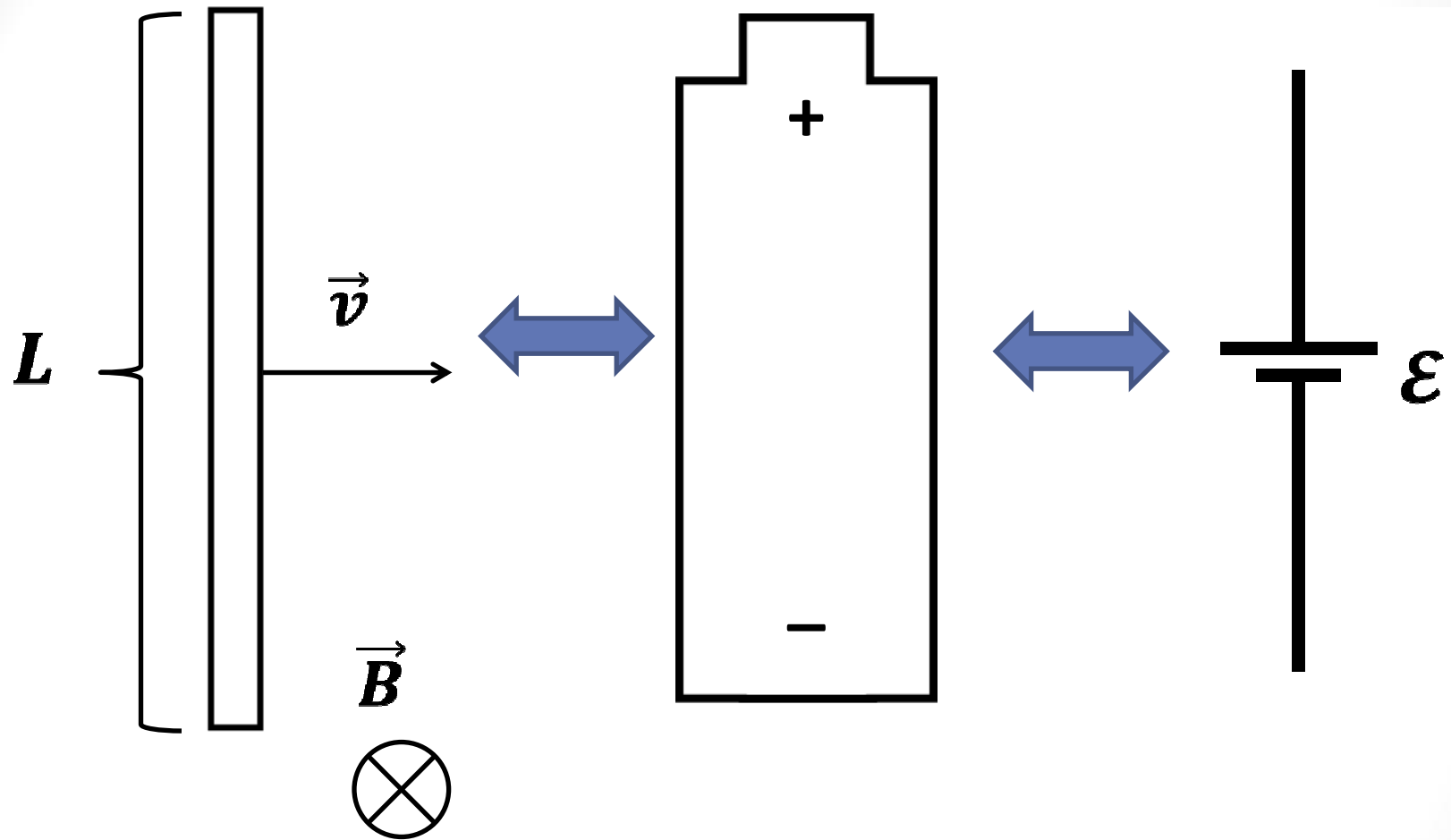
Проводник => Есть свободные носители заряда

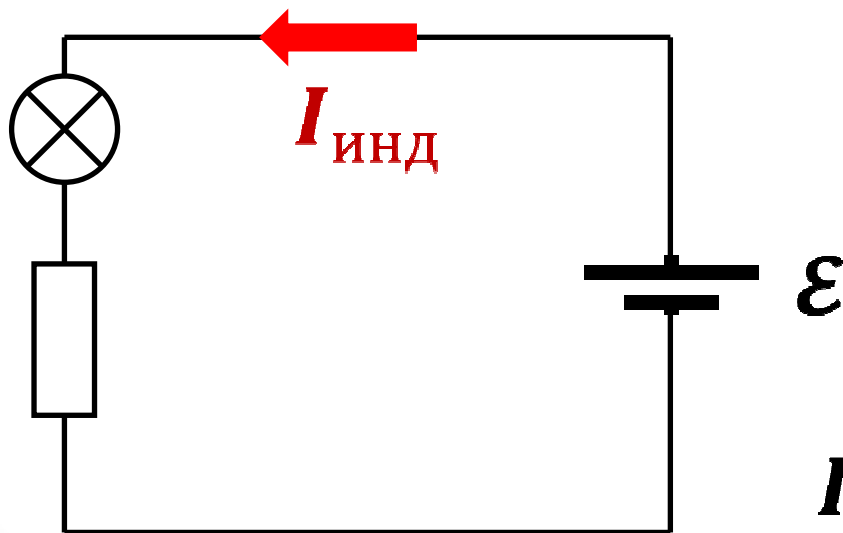
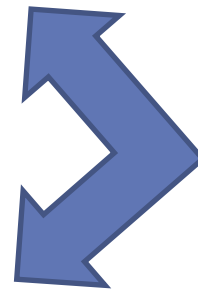
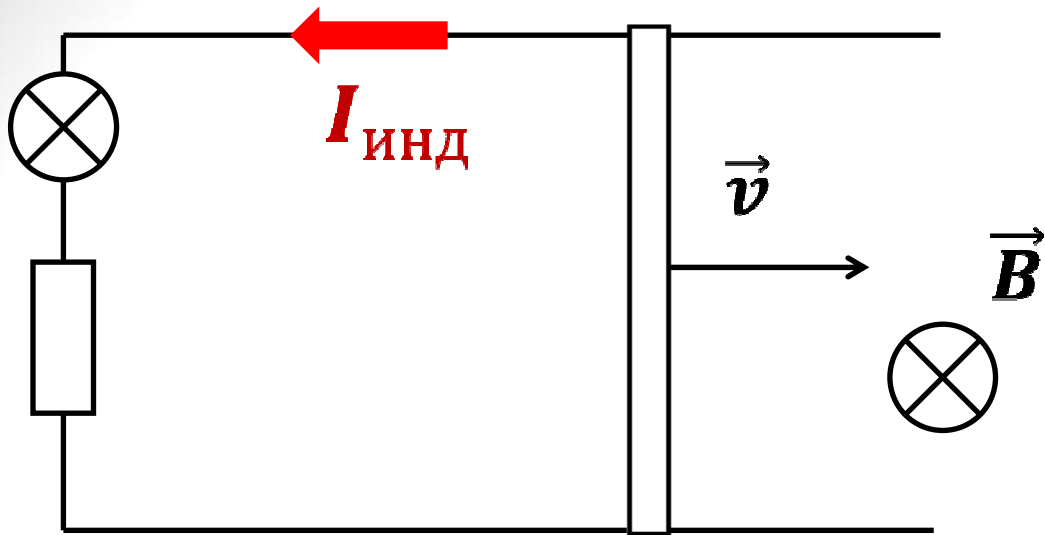


$$F_M = qvB$$

$$A_{CT} = F_M L$$

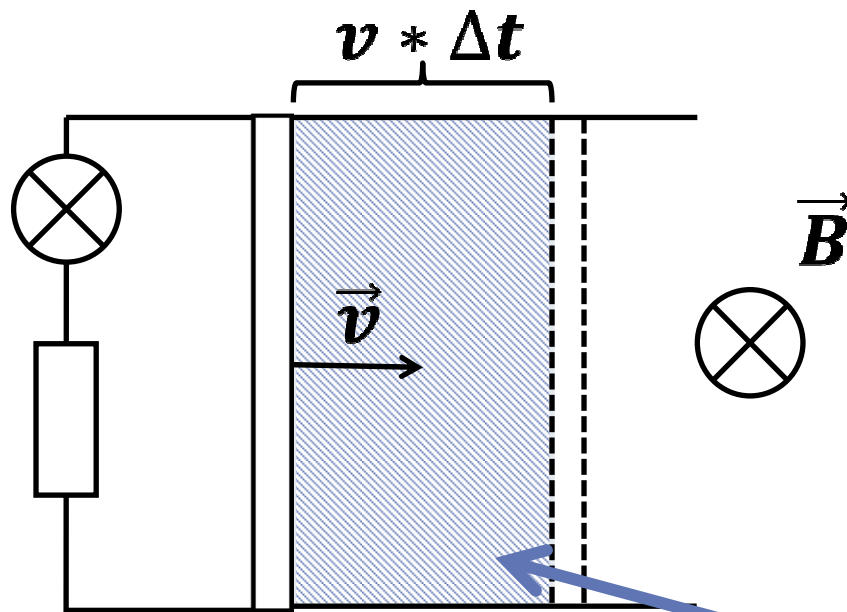
$$\mathcal{E} = \frac{A_{CT}}{q} = vBL$$





$$I_{\text{инд}} = \frac{\varepsilon}{R_{\text{общ}}} = \frac{vBL}{R_{\text{общ}}}$$

Второй подход Закон электромагнитной ИНДУКЦИИ

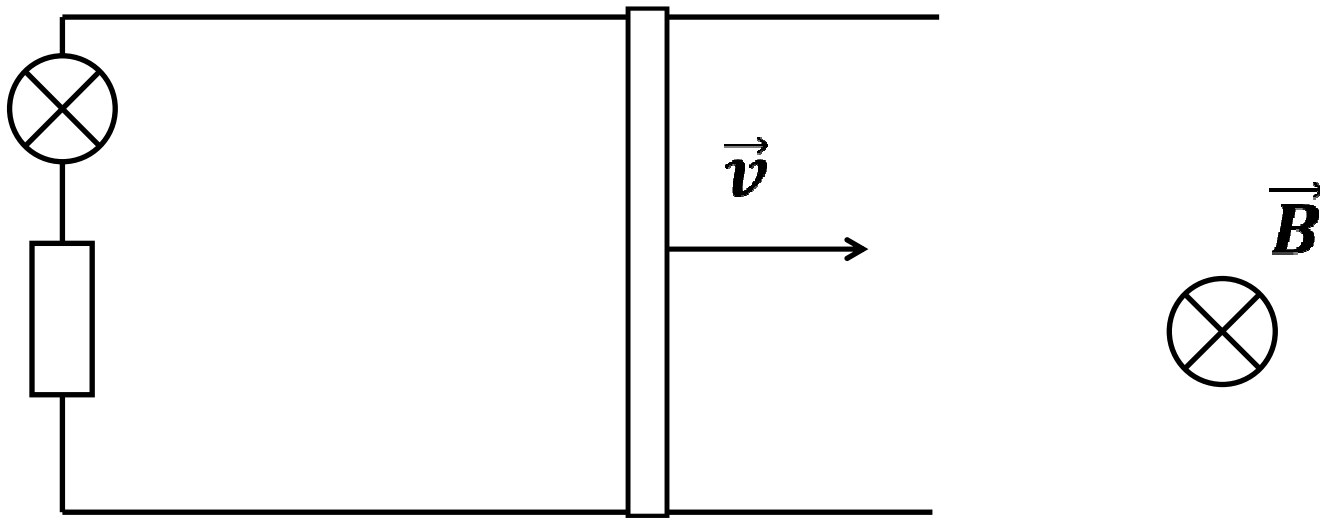


$$\Delta S = v * \Delta t * L$$

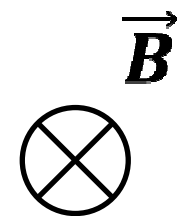
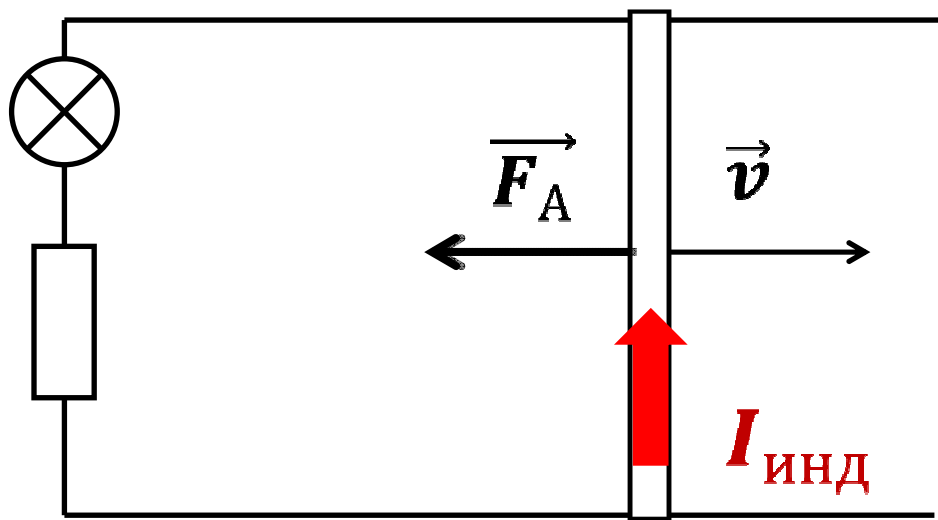
$$\Delta \Phi = B * \Delta S$$

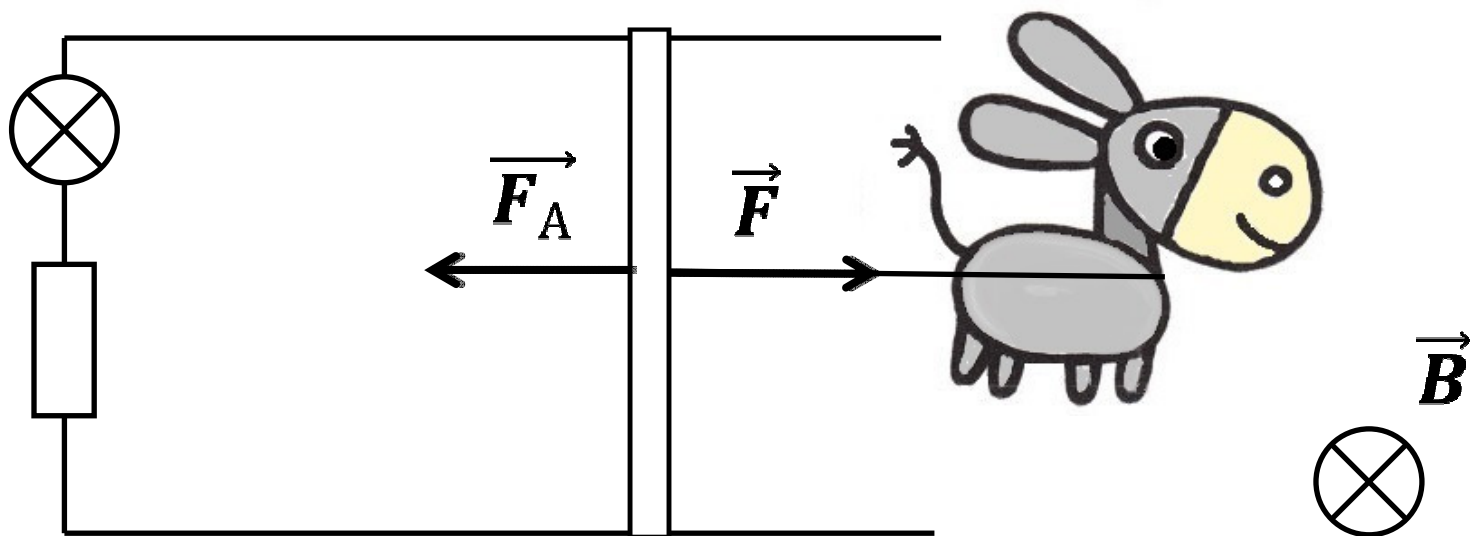
$$\mathcal{E} = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -v * B * L$$

Что с энергией?



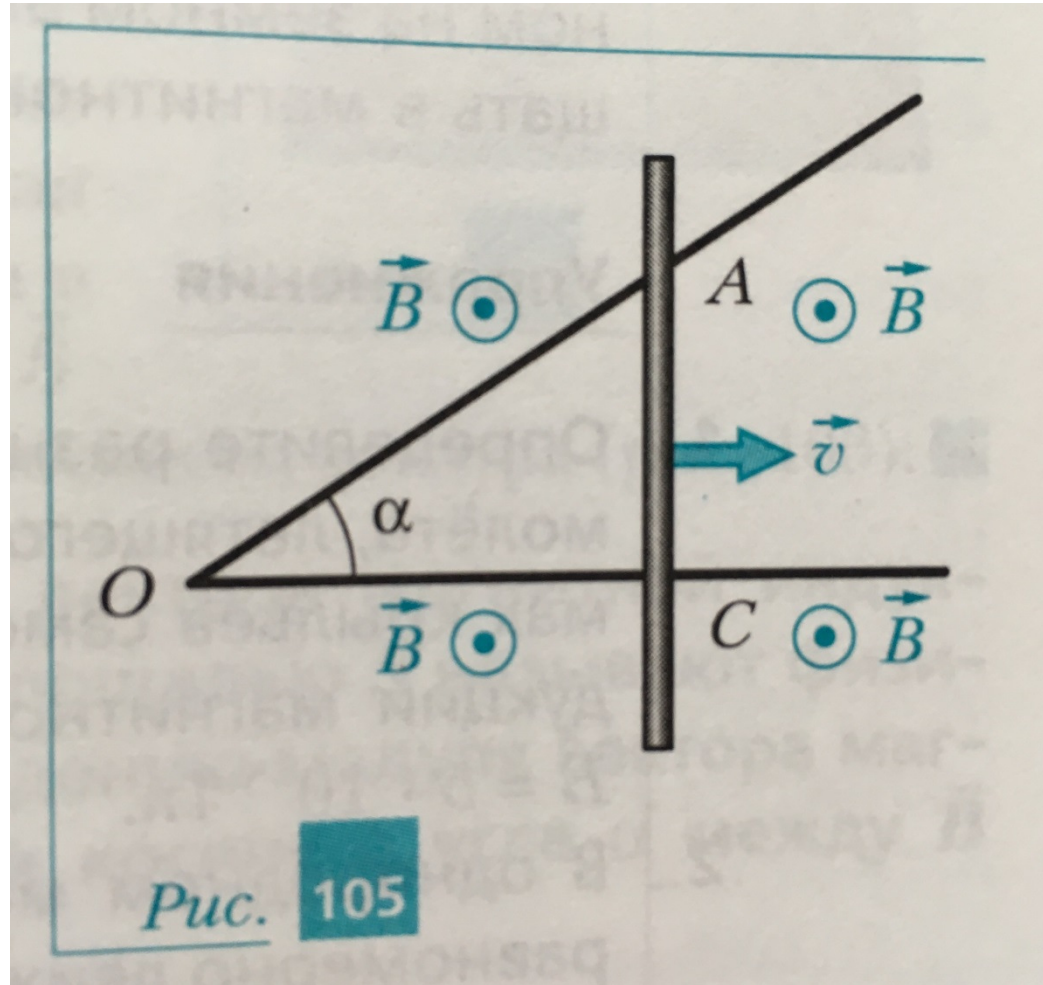
$$\frac{mv^2}{2} = Q_{\text{Дж}}$$





Электростанция

Физика 11, стр. 133



$$\mathcal{E}(t) = ?$$

$$I(t) = ?$$

Возможно применение обоих методов!

А есть ли отличия? Когда
какой?

Чтобы ответить, необходимо
понимать:

В чем природа ЭДС
индукции?

Где локализована ЭДС
индукции?

ЭДС индукции возникает при относительном движении проводника относительно магнитного поля (или поля относительно проводника)
=> Выбор метода (первый или второй) зависит от нашего знания этого относительного движения.

Примеры

Физика 11, стр. 142



Рассмотрим пример такого действия.

Задача

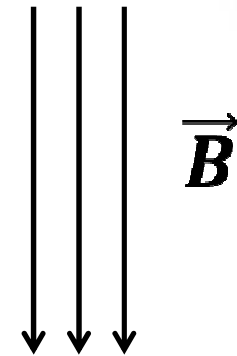
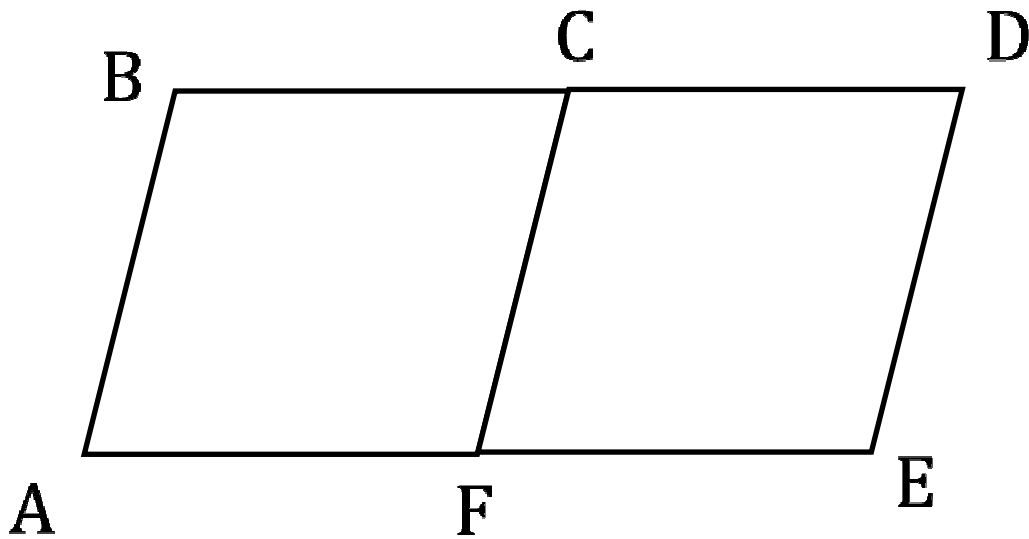
Заряд Q равномерно распределён по тонкому диэлектрическому кольцу массой M , лежащему на гладкой горизонтальной плоскости. Кольцо находится в однородном магнитном поле с индукцией \vec{B} , магнитные линии направлены вертикально. Определите угловую скорость, которую приобретёт кольцо после выключения магнитного поля.

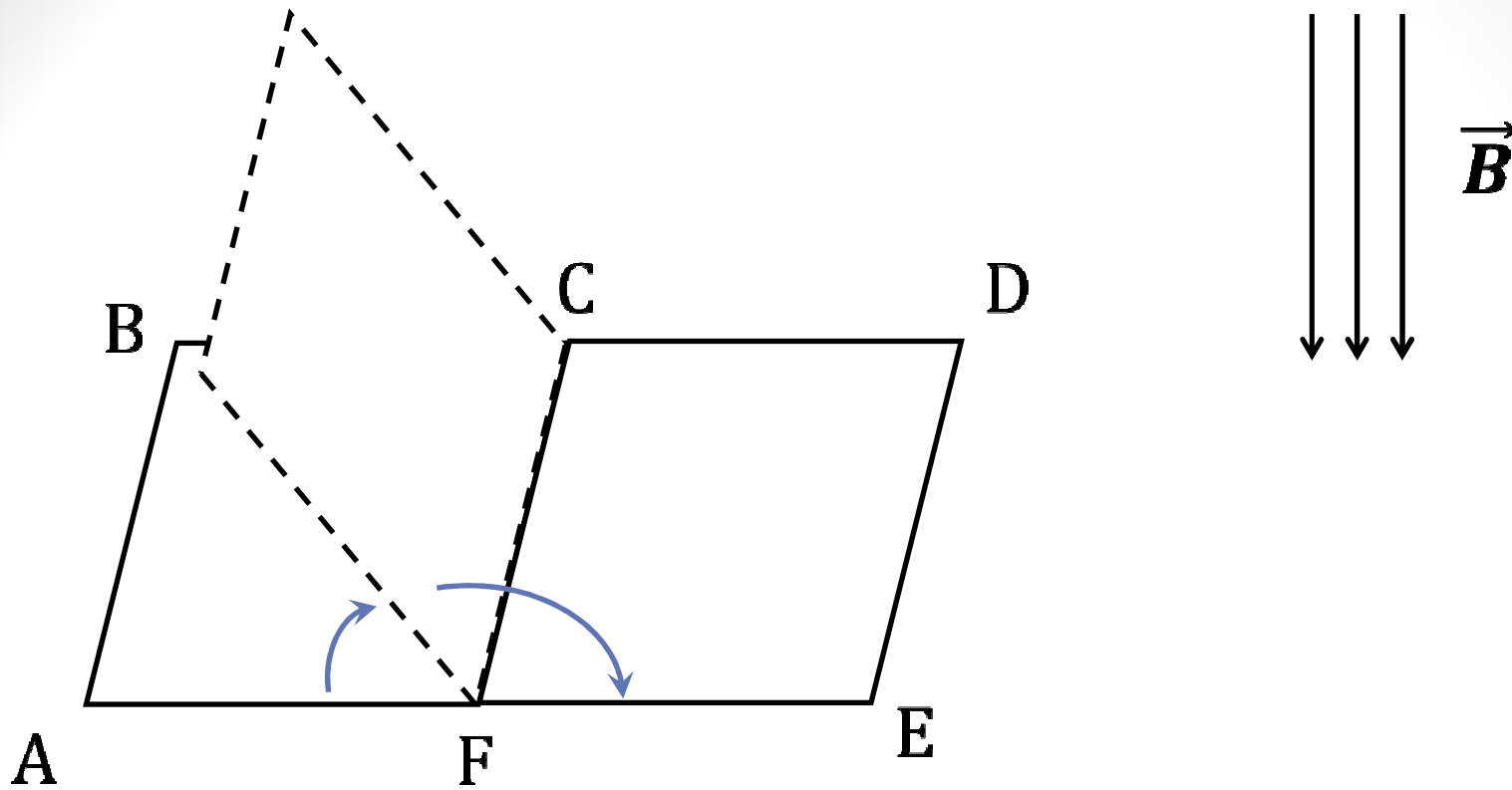
Физика 11, стр. 138

Задача

Плоская прямоугольная рамка из тонкого провода расположена в однородном магнитном поле с индукцией \vec{B} . В начальный момент времени плоскость рамки перпендикулярна магнитным линиям. Площадь поверхности, ограниченной рамкой, равна S . Общее сопротивление провода рамки равно R . Рамку медленно поворачивают вокруг одной из её сторон на 180° . Определите заряд q , который протечёт через поперечное сечение провода рамки в результате её поворота.

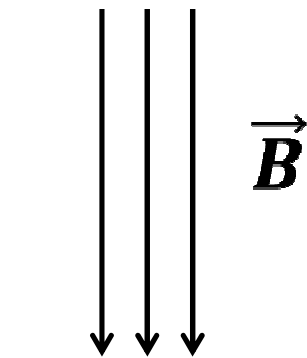
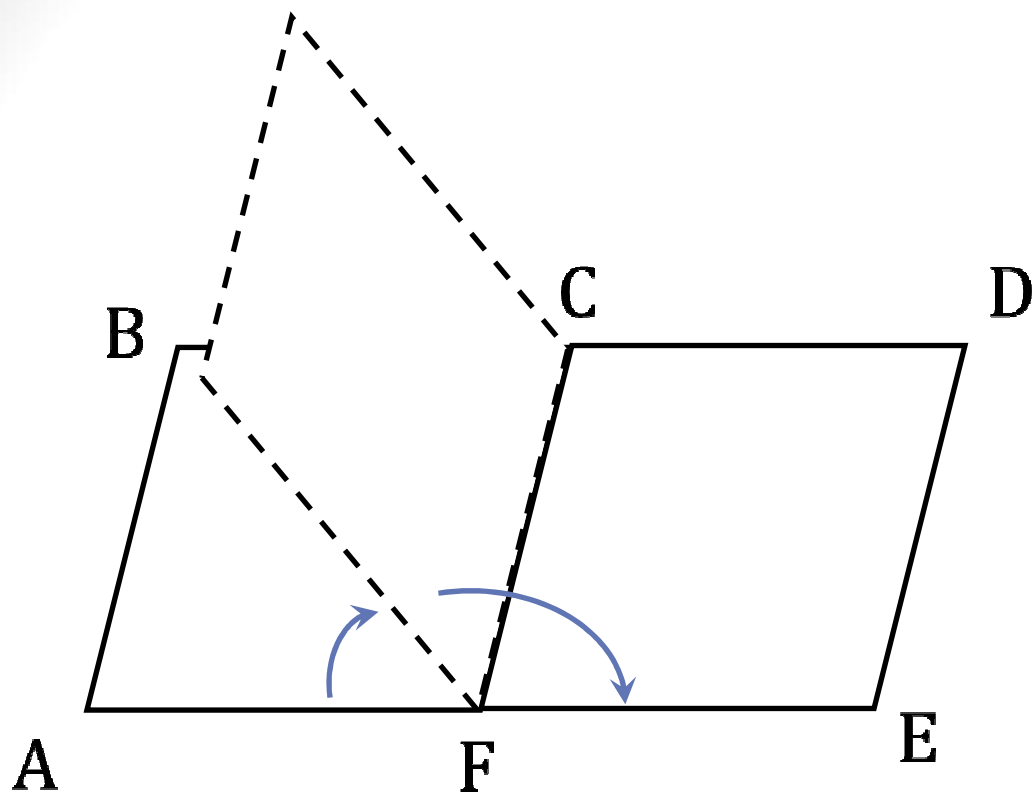
Задача





$$R_{AB} = R_{BC} = R_{CD} = R_{DE} = R_{EF} = R_{FA} = R_{CF} = R$$

$$q_{CF} = ?$$



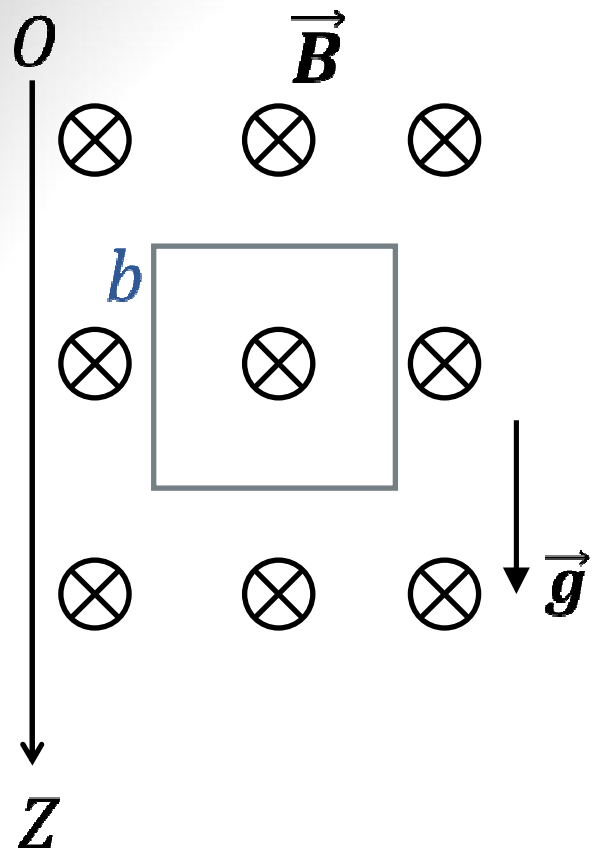
$$\Phi_H = B * S$$

$$\Phi_K = -B * S$$

$$q = -\frac{\Phi_K - \Phi_H}{R_{общ}} = \frac{2BS}{R_{общ}}$$

$$q_{CF} = \frac{3}{4}q = \frac{3BS}{2R_{общ}}$$

$$\Delta q = I * \Delta t = \frac{\varepsilon}{R_{общ}} * \Delta t = -\frac{\Delta\Phi}{R_{общ}}$$



Проволочная квадратная рамка массой m падает, оставаясь в вертикальном положении, в неоднородном магнитном поле, вектор индукции которого перпендикулярен плоскости рамки. Через некоторое время скорость рамки перестает изменяться. Определите установившуюся скорость рамки $v_{уст}$, если известно, что индукция магнитного поля нарастает по линейному закону: $B(z) = B_0 + kz$, где k – постоянный коэффициент, а координатная ось OZ направлена вертикально вниз. Сопротивление проволоки, из которой изготовлена рамка, R , сторона рамки b , ускорение свободного падения g .

Уважаемые коллеги, в связи с вашими многочисленными просьбами приводим вам данные о методических пособиях для учителей к нашему УМК

Физика: 10 класс: проектирование учебного курса: методическое пособие / А.В. Грачёв, В.А. Погожев, П.Ю. Боков и др. — М.: Вентана-Граф, 2017. — 128 с.

Физика: 11 класс: проектирование учебного курса: методическое пособие / А.В. Грачёв, В.А. Погожев, П.Ю. Боков и др. — М.: Вентана-Граф, 2017. — 178 с.

В электронном виде (на сайте ЛИТРЕС)

Методическое пособие 10 класса

<https://www.litres.ru/aleksandr-grachev-8802582/fizika-10-klass-proektirovanie-uchebnogo-kursa-metodicheskoe-posobie-24055642/>

Методическое пособие 11 класса

<https://www.litres.ru/aleksandr-grachev-8802582/fizika-11-klass-proektirovanie-uchebnogo-kursa-metodicheskoe-posobie-24436792/>