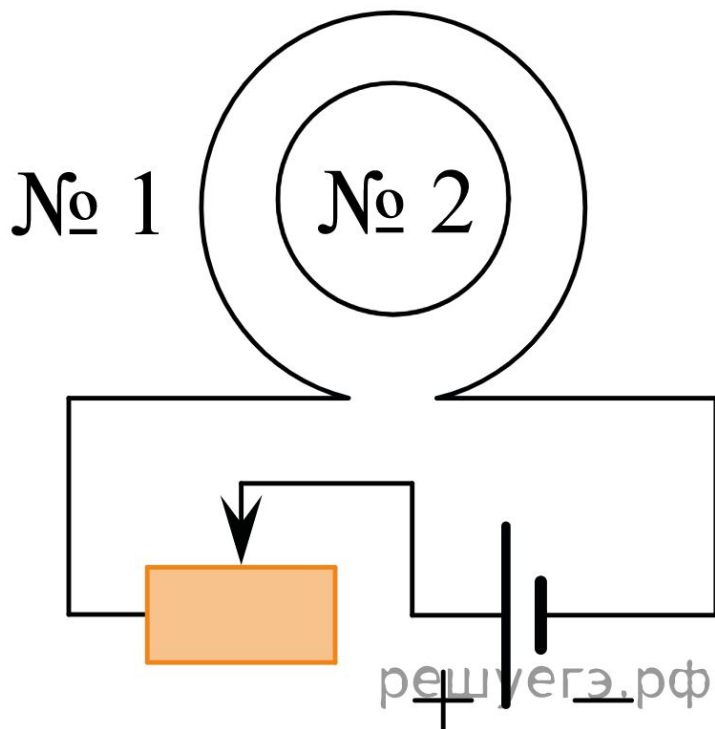


### Задание №6

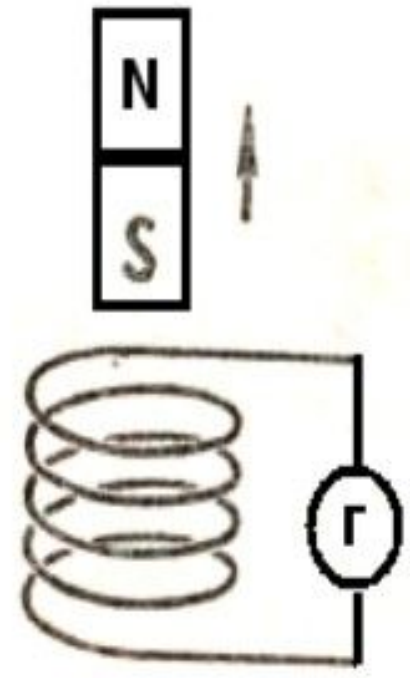
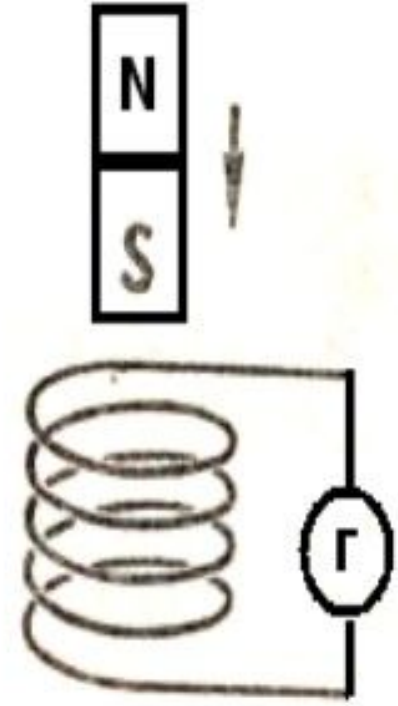
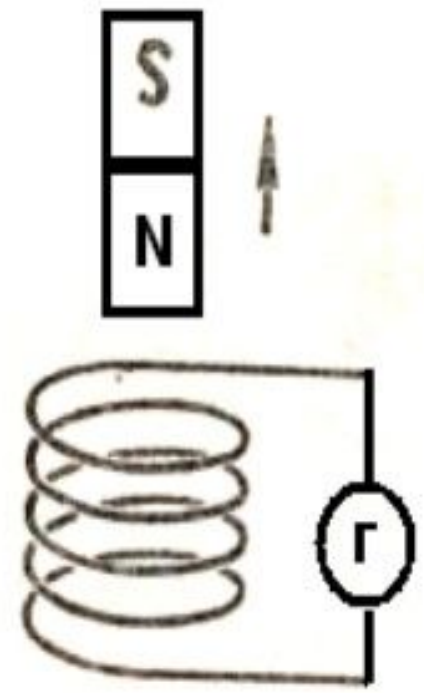
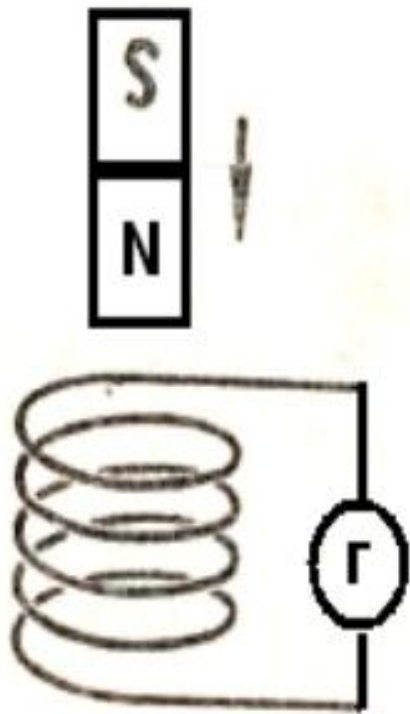
Катушка № 1 включена в электрическую цепь, состоящую из источника постоянного напряжения и реостата. Катушка № 2 помещена внутрь катушки № 1, и её обмотка замкнута. Вид с торца катушек представлен на рисунке.

Из приведённого ниже списка выберите **все** правильные утверждения, характеризующих процессы в цепи и катушках при перемещении ползунка реостата влево.

- 1) Сила тока в катушке № 1 увеличивается.
- 2) Модуль вектора индукции магнитного поля, созданного катушкой № 1, увеличивается.
- 3) Модуль магнитного потока, пронизывающего катушку № 2, уменьшается.
- 4) Вектор магнитной индукции магнитного поля, созданного катушкой № 2 в её центре, направлен от наблюдателя.



*Задание №7*





**Закон электромагнитной  
индукции  
ЭДС индукции в движущемся  
проводнике**






July 21<sup>st</sup>  
 by means of the shock not perfect  
 but quite sensible by means  
 of the zinc plate

Ex 4 arranged the coils and helices so  
 as to produce a shock at a distance  
 with the tertiary circuit - distance  
 constantly increased shock continually  
 decreased in intensity - at the distance  
 of about a foot the effect appeared  
 to suddenly cease - no effect  
 was observed by me - in another experiment  
 the effect was observed

Ex 5 Repeated the exp of Aug 17 before  
 yesterday on the direction of the tertiary  
 found it in an adverse direction to that  
 of the secondary circuit

The magnetism was at first very  
 strong when the two helices were  
 made nearly vertical it gradually  
 decreased and at the distance of about  
 6 inches nearly disappeared

Ex 6  Placed compound helix in that  
 is just and second) around the end of  
 the lamp hollow electro magnet. The same secondary  
 effect was produced but not quite as certain as in  
 the case of the coils

Ex 7 stretched two wires each 150 feet long  
 parallel to each other and almost in  
 contact through out secondary  
 circuit through one induced current in  
 the contrary direction. The distance of the  
 wires in this exp may be considered as the  
 diameter of one of them  
 well strongly magnetic

July 23<sup>rd</sup> repetition of the  
 experiment & at  
 a distance of 2 feet  
 the effect was observed  
 to the plate of galvanic battery. The  
 effect was not quite as certain as in  
 the case of the battery helix. The effect  
 though the tertiary helix was not quite as  
 certain as in the case of the battery helix.

July 26<sup>th</sup> 1838  
 arranged the helices and on these  
 placed a helix wire about 2 feet  
 or 2 1/2 feet long in the form of  
 a parallelogram. They sent a  
 shock from the battery of B pass through  
 the thick wire - a long wire which was wound  
 several times (5 times) around the part and then  
 magnetism formed of one part of it  
 was in the lateral action - the needle  
 was considerably magnetized in an adverse  
 direction to that of the current - the  
 wire of wire which was covered was  
 was constantly elevated. The action still  
 continued until the wire was at the distance  
 of about 2 1/2 feet from the lower wire, this was  
 the limit of altitude get tried.

Ex 12 Instead of the wire of many strands a single wire  
 was next placed in its stead. The small magnet  
 helix was used with the same discharge as before  
 quantity the needle was magnetized as  
 as to indicate an inverse current to the  
 former or a current in the same direction  
 as the battery current - NB the wire was not  
 removed during the experiment with the single  
 wire and probably its presence had some  
 influence on the result  
 This a very puzzling result  
 The magnetizing helices were nearly of the  
 same diameter and wire not of the same size of  
 wire - it was at first thought that the result  
 might be due to the difference in cutting the helices  
 of one wire was supposed to be attributed  
 for the other with still the same result

See page 146 & 147

Джеймс Максвелл  
 1831—1879



# Закон электромагнитной индукции Фарадея

ЭДС индукции в контуре равна скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром, взятой с противоположным знаком.



Джеймс Максвелл  
1831—1879

$$\xi_i = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

# Закон ЭМИ. Правило Ленца

Индукционный ток:  $I_i \sim \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ .

Закон Ома для полной цепи:

$$I_i \sim \frac{\xi_i}{R}.$$

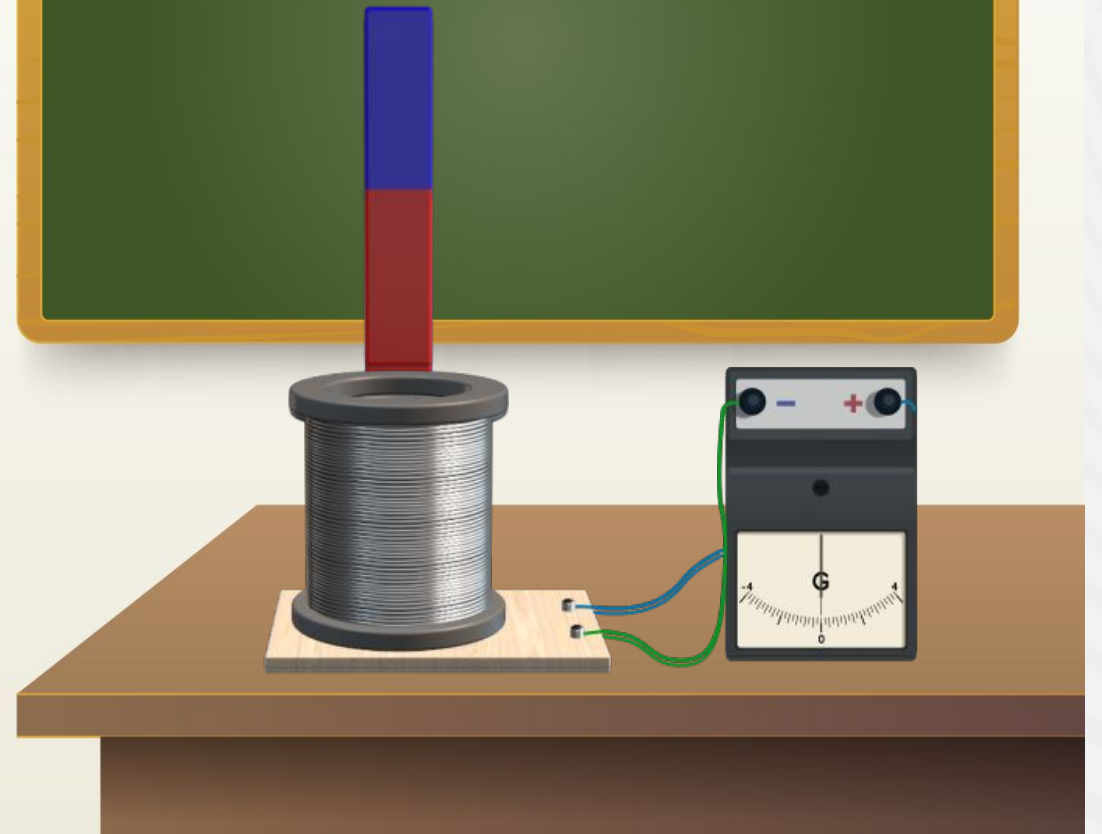
Так как  $R$  не зависит от  $\Delta\Phi$ , то

$$\xi_i \sim \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}.$$

ЭДС индукции:  $\xi_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ .

Если  $\Delta\Phi > 0$ , то  $\vec{B}_{\text{вн}} \uparrow \downarrow \vec{B}_i$  и  $\xi_i < 0$ .

Если  $\Delta\Phi < 0$ , то  $\vec{B}_{\text{вн}} \uparrow \uparrow \vec{B}_i$  и  $\xi_i > 0$ .



## Задание №1

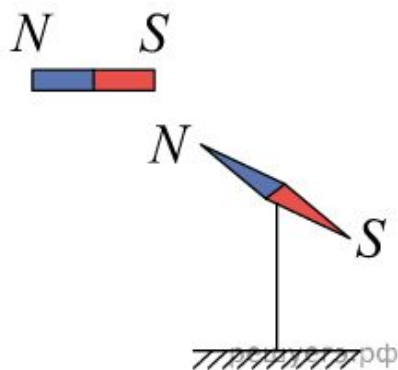
На рисунках изображены схемы физических экспериментов. Установите соответствие между этими экспериментами и их целью. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

### СХЕМА ЭКСПЕРИМЕНТА

А)



Б)



### ЕГО ЦЕЛЬ

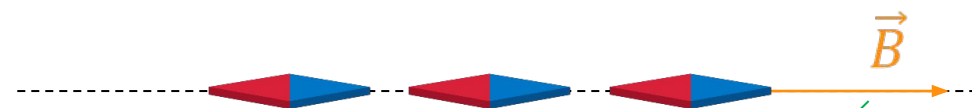
- 1) Наблюдение картины силовых линий постоянного магнита
- 2) Измерение зависимости модуля индукции магнитного поля постоянного магнита от расстояния до его полюса
- 3) Обнаружение явления электромагнитной индукции
- 4) Проверка закона Ома

А	Б

# Магнитное поле. Магнитная индукция

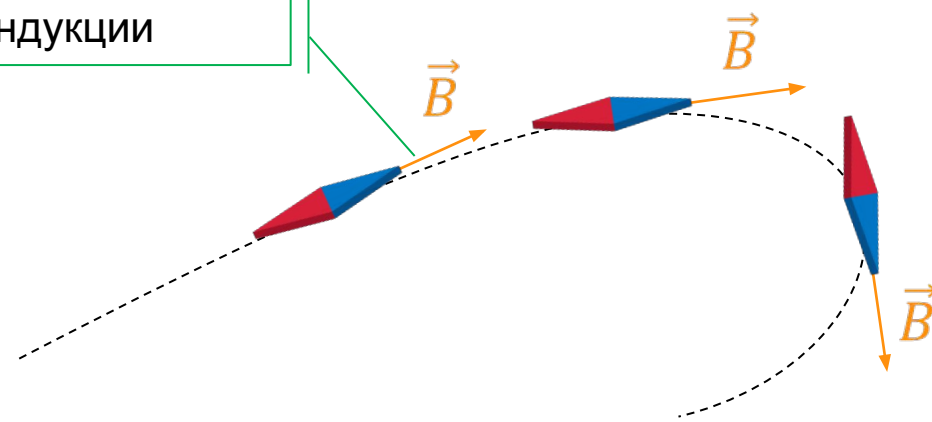
## За направление магнитной ИНДУКЦИИ

принимают направление от южного полюса к северному полюсу магнитной стрелки, свободно устанавливающейся в магнитном поле.



Направление  
вектора магнитной  
индукции

Направление  
вектора магнитной  
индукции



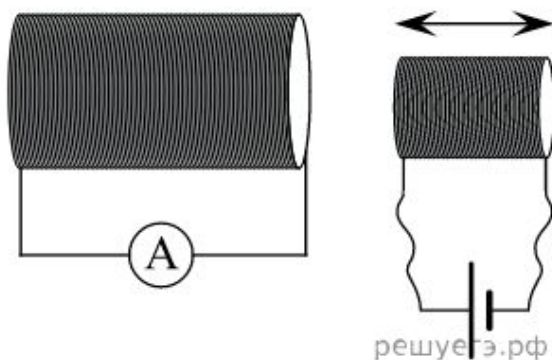


## Задание №2

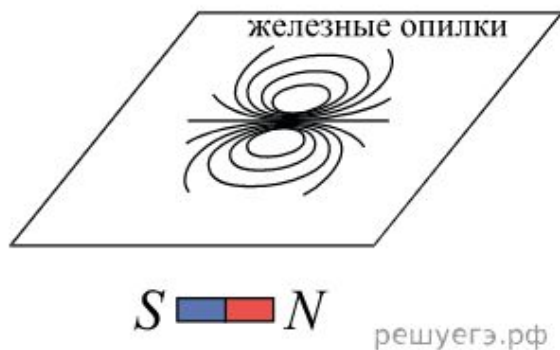
На рисунках изображены схемы физических экспериментов. Установите соответствие между этими экспериментами и их целью. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

### СХЕМА ЭКСПЕРИМЕНТА

А)



Б)



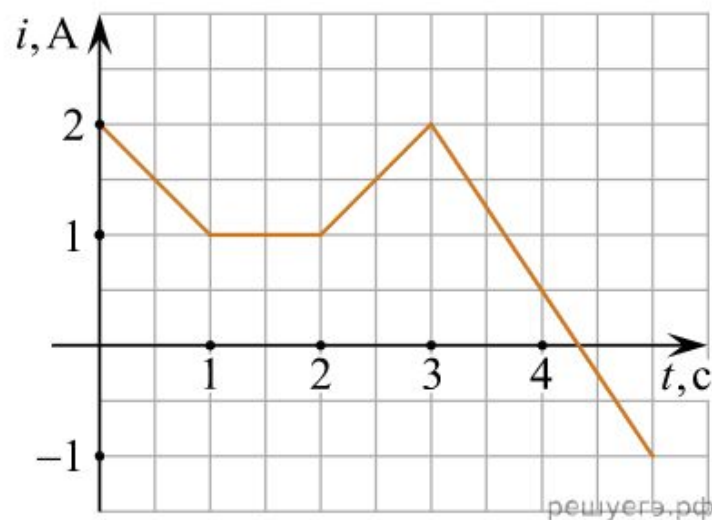
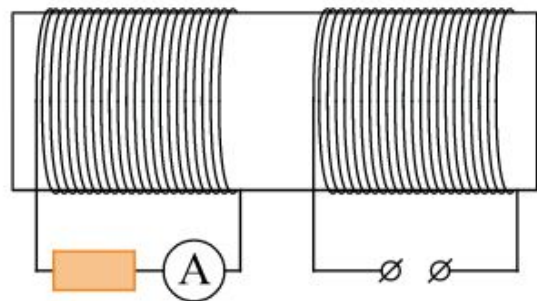
### ЕГО ЦЕЛЬ

- 1) Наблюдение картины силовых линий постоянного магнита
- 2) Измерение зависимости модуля индукции магнитного поля постоянного магнита от расстояния до его полюса
- 3) Обнаружение явления электромагнитной индукции
- 4) Проверка закона Ома

А	Б

### Задание №3

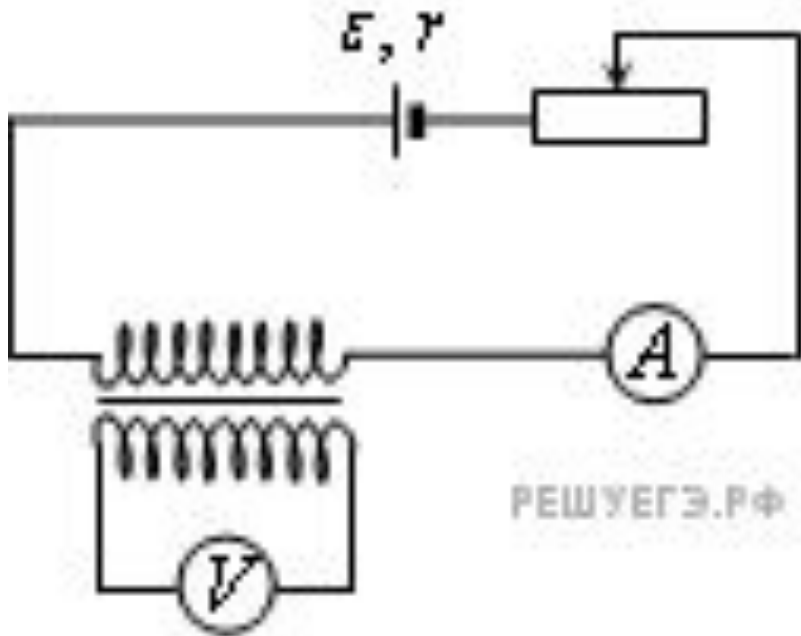
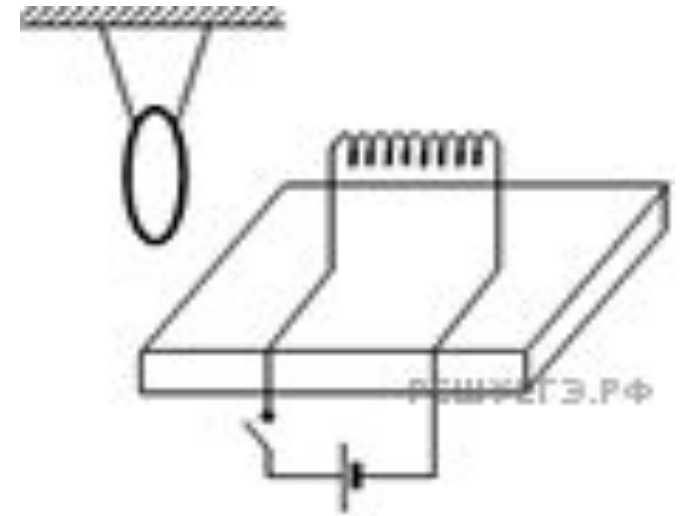
На железный сердечник надеты две катушки, как показано на рисунке. По правой катушке пропускают ток, который меняется согласно приведённому графику. На основании этого графика выберите все верные утверждения. Индуктивностью катушек пренебречь.



- 1) В промежутке между 1 с и 2 с показания амперметра были равны 0.
- 2) В промежутках 0–1 с и 2–3 с направления тока в левой катушке были одинаковы.
- 3) В промежутке между 1 с и 2 с индукция магнитного поля в сердечнике была равна 0.
- 4) Всё время измерений сила тока через амперметр была отлична от 0.
- 5) В промежутках 0–1 с и 2–3 с сила тока в левой катушке была одинаковой.

### Задание №4

Замкнутое медное кольцо подвешено на длинных нитях вблизи катушки индуктивности, закрепленной на столе и подключенной к источнику постоянного тока (см. рисунок). Первоначально электрическая цепь катушки разомкнута. Как будет двигаться кольцо при замыкании цепи? Ответ поясните, используя физические закономерности.



### Задание №5

На рисунке приведена электрическая цепь, состоящая из гальванического элемента, реостата, трансформатора, амперметра и вольтметра. В начальный момент времени ползунок реостата установлен посередине и неподвижен. Опираясь на законы электродинамики, объясните, как будут изменяться показания приборов в процессе перемещения ползунка реостата вправо. ЭДС самоиндукции пренебречь по сравнению с ЭДС источника тока.



### ***Задание №6***

Установите взаимосвязь между физическим явлением и фамилией физика, в честь которого назван закон, описывающей это явление.

#### ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ

- А) Электромагнитная индукция
- Б) Взаимосвязь между силой и деформацией

#### УЧЁНЫЙ

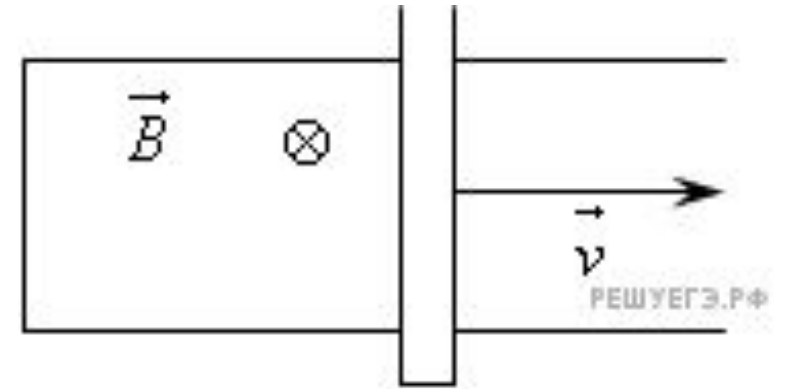
- 1) Лоренц
- 2) Фарадей
- 3) Ньютон
- 4) Гук

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

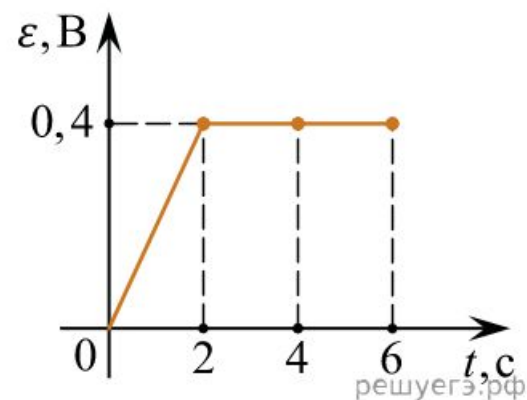
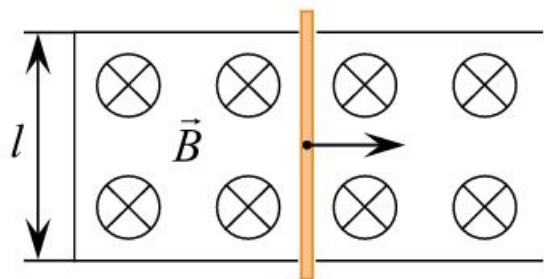
### Задание №7

П-образный контур с пренебрежимо малым сопротивлением находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости контура (см. рис.). Индукция магнитного поля  $B = 0,2$  Тл. По контуру с постоянной скоростью скользит перемычка длиной  $l = 20$  см и сопротивлением  $R = 15$  Ом. Сила индукционного тока в контуре  $I = 4$  мА. С какой скоростью движется перемычка? Ответ приведите в метрах в секунду.



## Задание №8

По П-образному проводнику, находящемуся в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости проводника, скользит проводящая перемычка (см. рисунок). На графике приведена зависимость ЭДС индукции, возникающей в перемычке при ее движении в магнитном поле. Пренебрегая сопротивлением проводника, выберите все верные утверждения о результатах этого опыта. Известно, что модуль индукции магнитного поля равен  $B = 0,4$  Тл, длина проводника  $l = 0,1$  м.

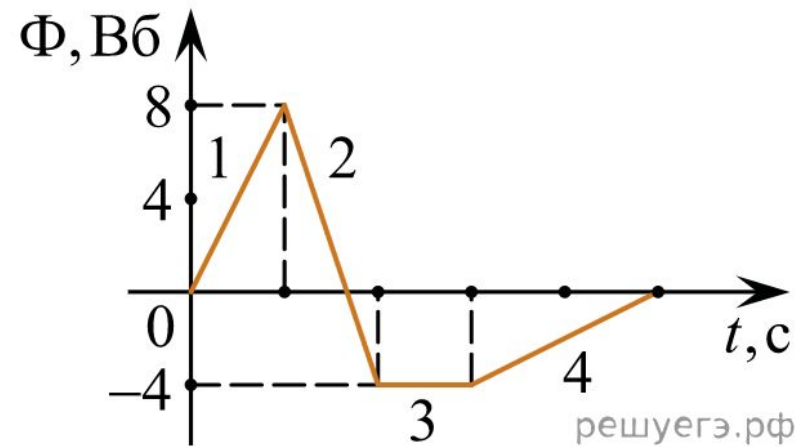


- 1) Проводник все время двигался с одинаковой скоростью.
- 2) Через 2 с проводник остановился.
- 3) В момент времени 4 с скорость проводника была равна 10 м/с.
- 4) Первые 2 с сила тока в проводнике увеличивалась.
- 5) Через 2 с проводник начал двигаться в противоположную сторону.



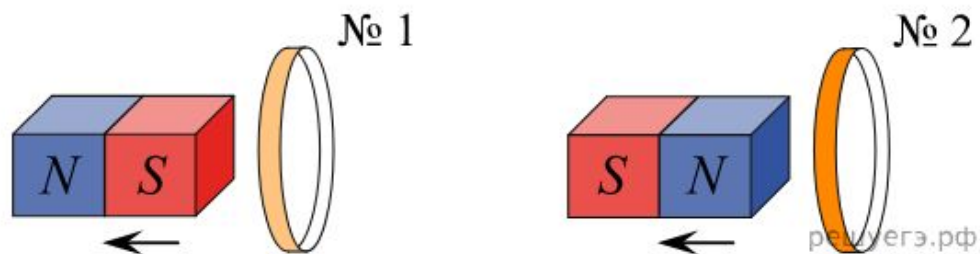
### Задание №9

На рисунке показан график зависимости магнитного потока, пронизывающего контур, от времени. На каком из участков графика в контуре возникает максимальная по модулю ЭДС индукции?



### Задание №10

От деревянного кольца № 1 отодвигают южный полюс полосового магнита, а от медного кольца № 2 — северный полюс (см. рисунок).

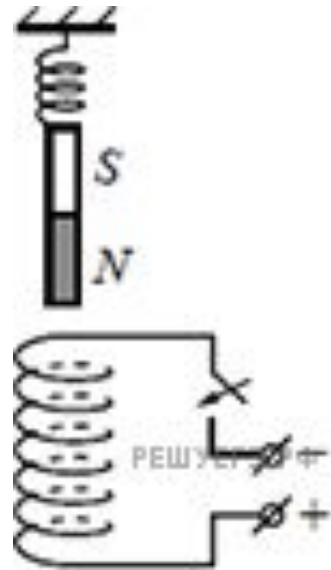
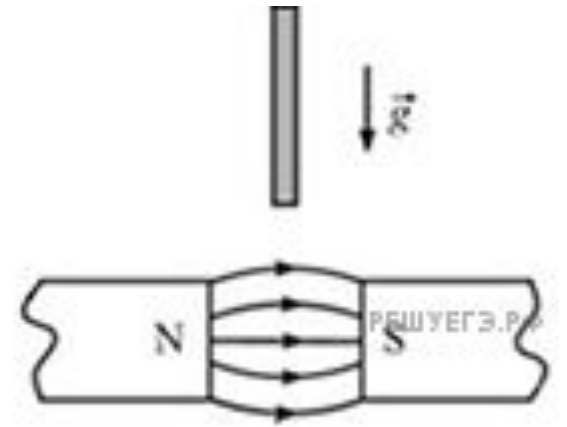


Из приведённого ниже списка выберите все правильные утверждения.

- 1) Кольцо № 2 отталкивается от магнита.
- 2) В кольце № 2 возникает индукционный ток.
- 3) Кольцо № 1 притягивается к магниту.
- 4) В кольце № 1 индукционный ток не возникает.
- 5) В опыте с кольцом № 1 наблюдается явление электромагнитной индукции.

### Задание №11

В зазоре между полюсами электромагнита создано сильное магнитное поле, линии индукции которого практически горизонтальны. Над зазором на некоторой высоте удерживают длинную плоскую медную пластинку, параллельную вертикальным поверхностям полюсов (см. рис.). Затем пластинку отпускают без начальной скорости, и она падает, проходя через зазор между полюсами, не касаясь их. Опишите, опираясь на физические законы, как и почему будет изменяться скорость пластинки во время ее падения.



### Задание №12

Непосредственно над неподвижно закреплённой проволочной катушкой на её оси на пружине подвешен полосовой магнит (см. рисунок). Куда начнёт двигаться магнит сразу после замыкания ключа? Ответ поясните, указав, какие физические явления и законы вы использовали для объяснения (*задача не связана с явлением ЭМИ*)