

# Магнитное поле

Качественные задачи

- 1. Выполните задания
- 2. Проверьте (ответы в конце презентации)
- 3. Выполните контрольный тест на сайте (вы его выполняли в 9-м классе.) Удачи!

*При наличии вопросов- пишите.*

# Должны знать

Источники  
магнитного поля

Определение  
магнитной  
индукции

Определение  
силы Лоренца

Определение  
силы Ампера

Направление  
силовых линии  
магнита,  
проводника с  
током, движущегося  
заряда

Направлени  
е вектора  
магнитной  
индукции

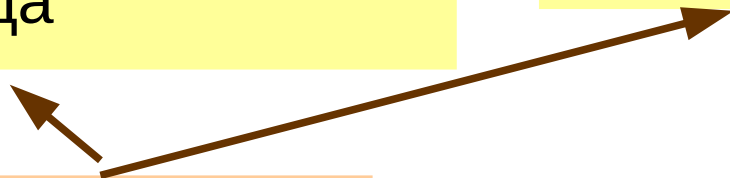
Направление  
векторов сил.

(для силы Лоренца —  
для положительного и  
отрицательного  
заряда)

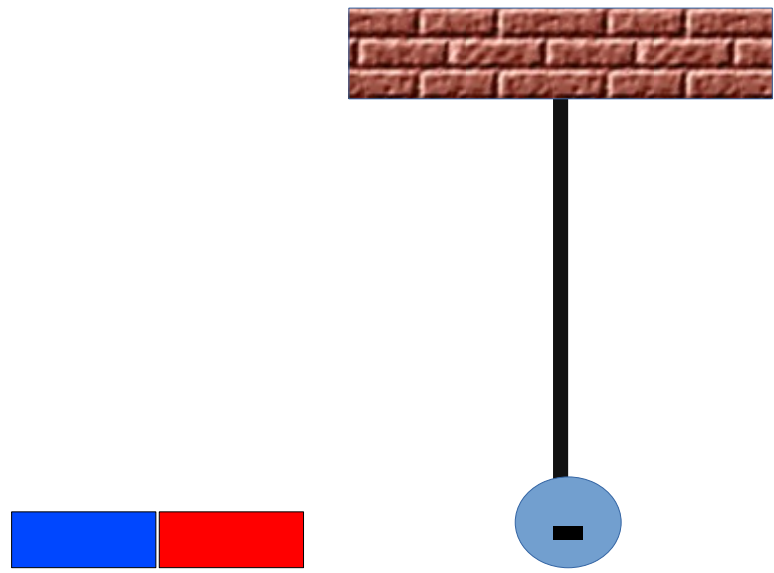
Правило  
буравчика  
(правило обхвата)

Принцип  
суперпозиции

Правило левой  
руки



13.6. На тонкой шелковой нити подвешен легкий шарик. Шарик заряжен отрицательно. К нему подносят полосовой магнит северным полюсом. Будет ли шарик взаимодействовать с магнитом?



Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в системе СИ: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКИЕ  
ВЕЛИЧИНЫ**

- А)** импульс силы
- Б)** мощность
- В)** работа

**ЕДИНИЦЫ**

- 1)** вольт (В)
- 2)** ньютон-секунда (Н·с)
- 3)** ватт (Вт)
- 4)** ньютон (Н)
- 5)** джоуль (Дж)

А	Б	В

Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

## ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А)** физическая величина
- Б)** единица физической величины
- В)** физический прибор

## ПРИМЕРЫ

- 1)** амперметр
- 2)** кулон
- 3)** электромагнитная индукция
- 4)** электрический заряд

А	Б	В

Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

**А)** физическая величина

**Б)** единица физической величины

## ПРИМЕРЫ

- 1) амперметр
- 2) Гальванометр
- 3) магнитная индукция
- 4) Тесла
- 5) электрическое поле

А	Б

Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в **Международной системе единиц**: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) атмосферное давление
- Б) объём
- В) масса

## ЕДИНИЦЫ

- 1) миллиметр ртутного столба (мм. рт. ст.)
- 2) литр (л)
- 3) кубический метр (м<sup>3</sup>)
- 4) килограмм (кг)
- 5) паскаль (Па)

А

Б

В

А	Б	В



Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно определять: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКИЕ  
ВЕЛИЧИНЫ**

**А)** Электродвижущая сила

**Б)** электрическое сопротивление

**ФОРМУЛЫ**

1)  $q/t$

2)  $A_{ст}/q$

3)  $RS/L$

4)  $U \cdot I$

5)  $\underline{U/I}$

**А**

**Б**

А	Б

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКИЕ**  
**ВЕЛИЧИНЫ**

**А)** сила  
электрического тока  
**Б)** электрическое  
напряжение

**ФОРМУЛЫ**

**1)**  $q \cdot t$

**2)**  $q/t$

**3)**  $A_{\text{эл}} \cdot t$

**4)**  $A_{\text{эл}}/t$

**5)**  $A_{\text{эл}}/q$

**А**

**Б**

Какое утверждение является верным?

Магнитное поле создают

А. движущиеся электрические заряды.

Б. неподвижные электрические заряды.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

Из какого материала могут быть изготовлены мелкие предметы, чтобы они притянулись к магниту?

- А. Эбонит
- Б. Железо

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

**Ферромагнетиками** являются железо, кобальт, никель, их сплавы

Какой набор приборов и материалов можно использовать, чтобы продемонстрировать опыт Эрстеда по обнаружению магнитного поля тока?

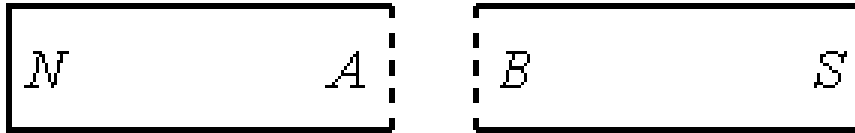


- 1) два полосовых магнита, подвешенных на нитях
- 2) магнитная стрелка и прямолинейный проводник, подключённый к источнику постоянного тока
- 3) проволочная катушка, подключённая к миллиамперметру, полосовой магнит
- 4) полосовой магнит, лист бумаги и железные опилки

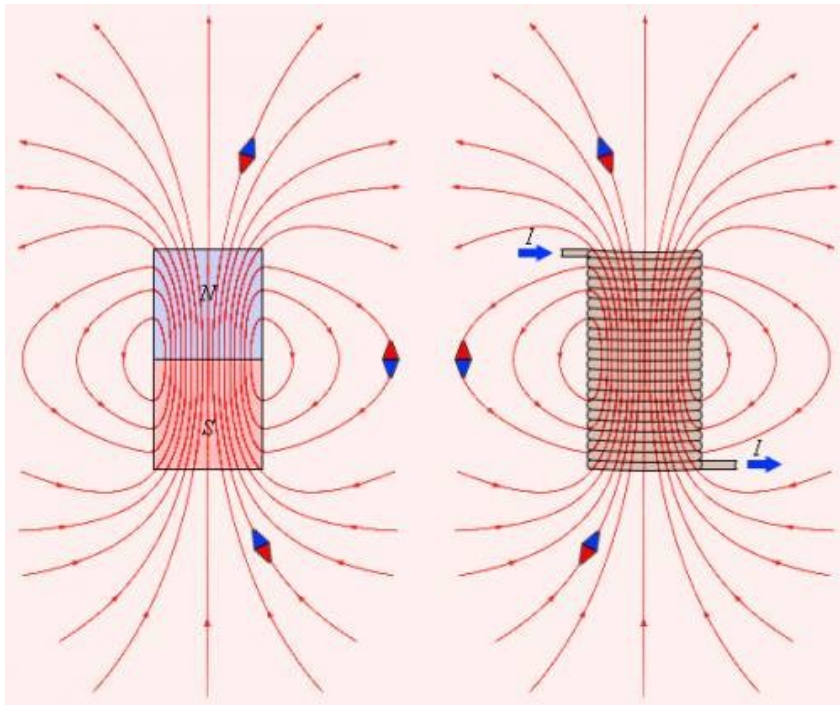
Конец магнитной стрелки притянулся к одному из концов стального стержня. Можно ли сделать вывод о том, что изначально стержень был намагничен? Ответ поясните

*Под действием магнитного поля стрелки стержень (сталь — 96% железа) намагнитится.*

*Вывод о первоначальной намагниченности можно сделать только в случае отталкивания.*

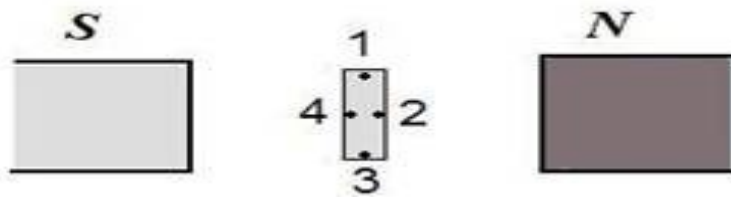


Стальной полосовой магнит ломают пополам. Каким магнитным полюсам будут соответствовать концы  $A$  и  $B$  на месте излома магнита?



- 1)  $A$  – северному;  
 $B$  – южному
- 2)  $A$  – южному;  
 $B$  – северному
- 3)  $A$  и  $B$  – северному магнитному полюсу
- 4)  $A$  и  $B$  – южному магнитному полюсу

*Магнитных зарядов не существует, намагниченность обусловлена переориентацией электронных орбит.*

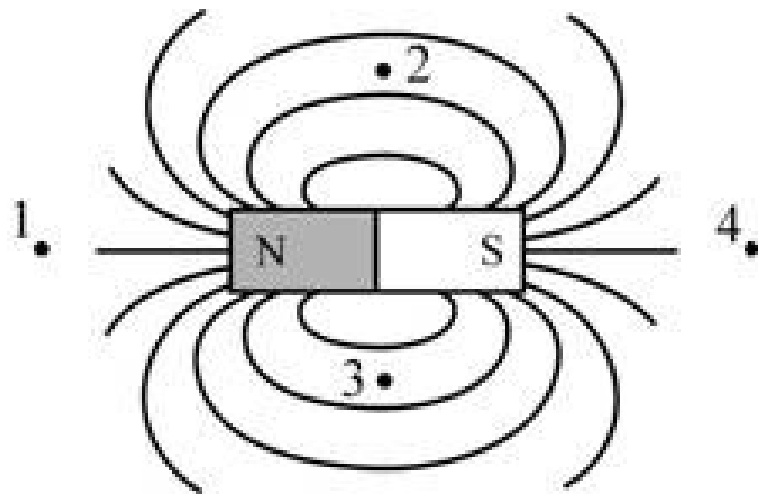


Стальную пластину расположили между полюсами магнита. Через некоторое время пластина намагнитилась. Какие точки соответствуют полюсам намагниченной пластины?

- 1) 1 – северному полюсу, 3 – южному
- 2) 3 – северному полюсу, 1 – южному
- 3) 2 – северному полюсу, 4 – южному
- 4) 4 – северному полюсу, 2 – южному

*Одноименные полюса- отталкиваются, разноименные- притягиваются.*





Вектор магнитной индукции магнитного поля полосового магнита направлен вправо в точках...

1) 1 и 4

2) 2 и 3

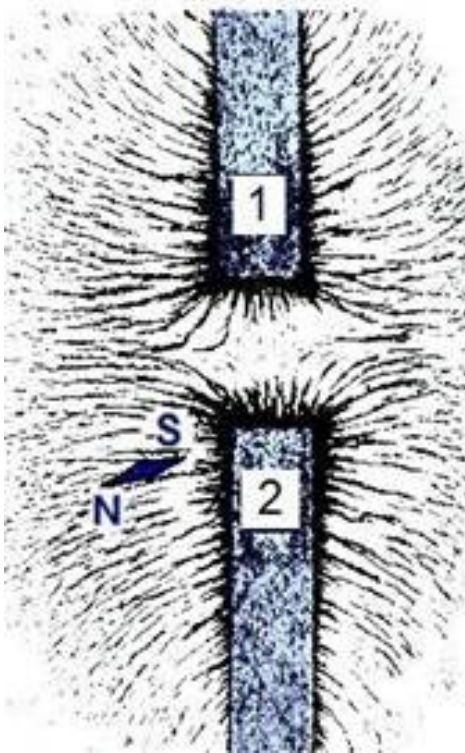
3) 1 и 3

4) 2 и 4

*Силовая линия магнита выходит из северного полюса и входит в южный.*

*Вектор магнитной индукции направлен по касательной к силовой линии в ту уже сторону.*

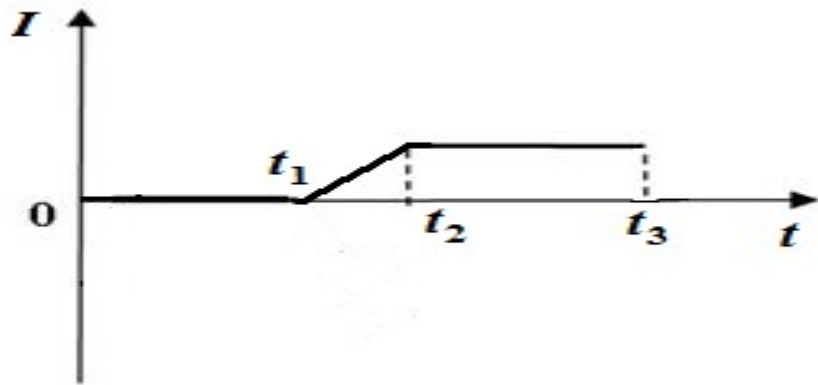
На рисунке представлена картина линий магнитного поля, полученная с помощью железных опилок от двух полосовых магнитов. Каким полюсам полосовых магнитов соответствуют области 1 и 2?



- 1) 1 – северному полюсу, 2 – южному
- 2) 2 – северному полюсу, 1 – южному
- 3) и 1, и 2 – южному полюсу
- 4) и 1, и 2 – северному полюсу

*1. Определить полюс магнита рядом со стрелкой.*

*2. Данная картина силовых линий соответствует отталкиванию → полюс 1- одноименный*



По проводнику протекает электрический ток (график зависимости силы тока от времени представлен на рисунке).

Магнитное поле вокруг проводника возникает

1) только в интервале времени от 0 до  $t_1$

2) только в интервале времени от  $t_1$  до  $t_2$

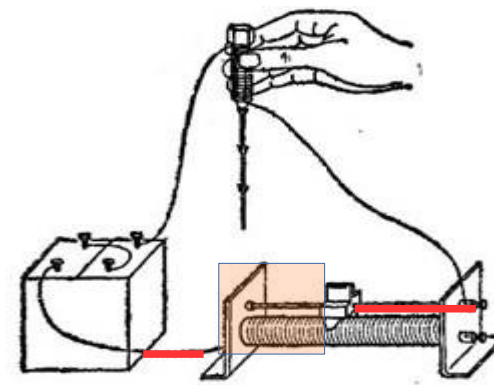
3) только в интервале времени от  $t_2$  до  $t_3$

4) в интервале времени от  $t_1$  до  $t_3$

*Источниками магнитного поля являются:*

- Движущийся заряд,
- Намагниченное тело,
- Проводник **с током**.

При пропускании электрического тока через проводку, намотанную на железный болт, к болту притягиваются гвозди (см. рисунок).



Как меняется общее сопротивление электрической цепи и подъемная сила получившегося электромагнита при перемещении ползунка реостата **влево**?

Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1)увеличивается
- 2)уменьшается
- 3)не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Общее сопротивление	Подъемная сила электромагнита

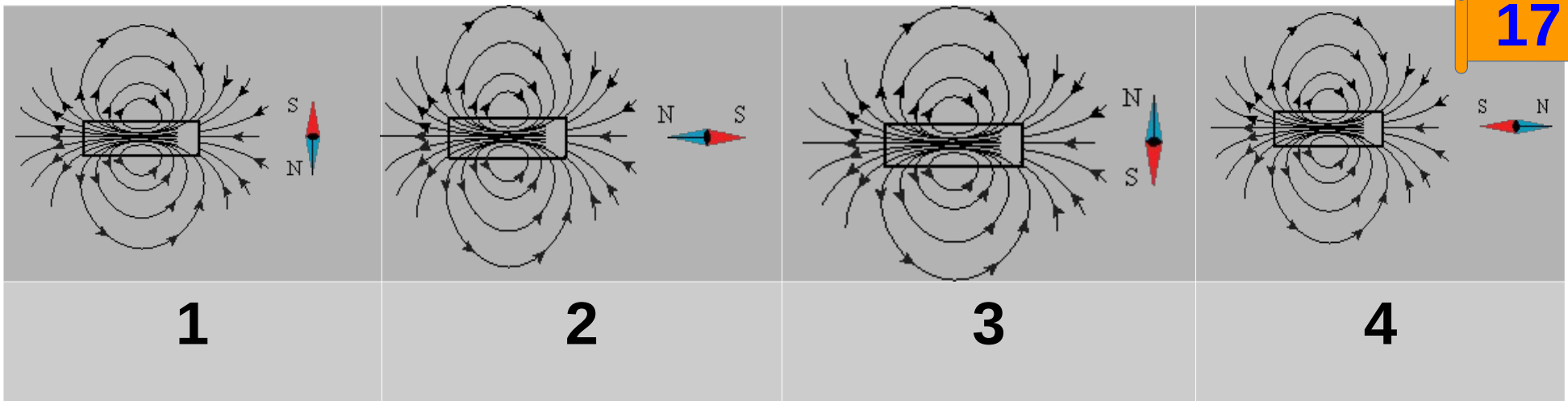
*1.Подключена левая часть. По формуле сопротивления: как меняется сопротивление- уменьшается или увеличивается.*

*Подключена левая часть.*

*2.По закону Ома — как меняется сила тока.*

*3.Как меняется магнитная индукция.*

*4.Как меняется сила.*



На рисунках изображены постоянные магниты с указанием линий магнитной индукции полей, создаваемых ими, и магнитные стрелки. На каком из рисунков правильно изображено положение магнитной стрелки в магнитном поле постоянного магнита?

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

*Силловые линии выходят из северного полюса  
Разноименные полюса- притягиваются.*

Сделанное из проводника кольцо расположили **в горизонтальной плоскости** и пустили по нему электрический ток.

В ближайшей к нам части кольца ток течёт в направлении, показанном на рисунке.

Как направлен вектор магнитной индукции магнитного поля, создаваемого током, в центре кольца?



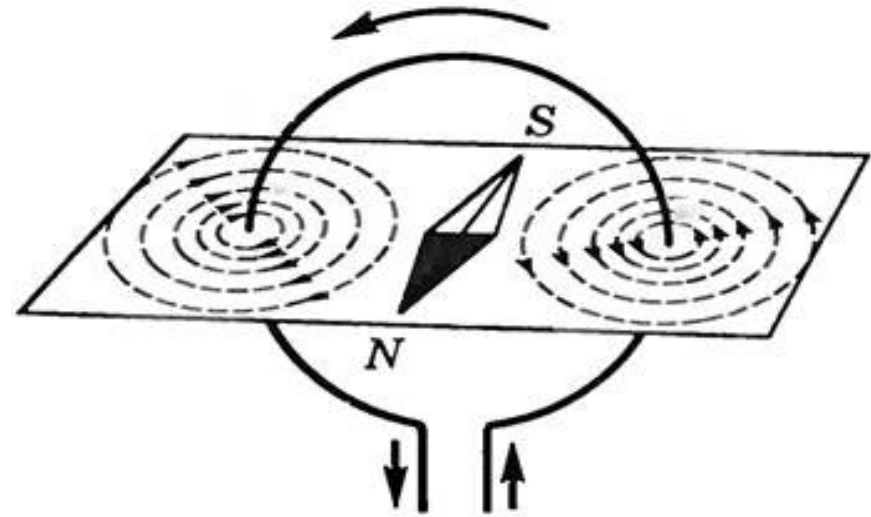
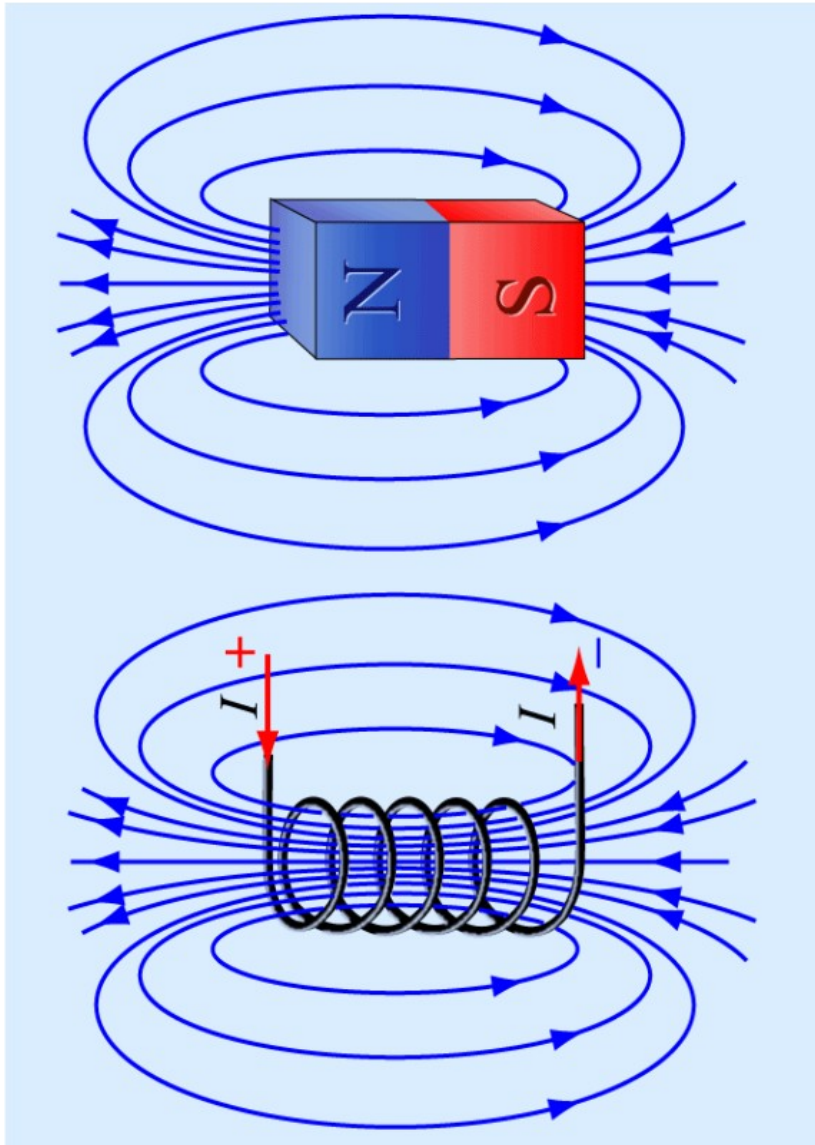
- 1) вертикально вверх ↑
- 2) вертикально вниз ↓
- 3) влево ←
- 4) вправо →

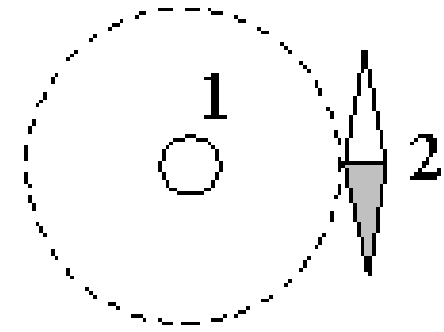
*1. Нарисуйте кольцо и положите лист на стол.*

*2. Напишите направление тока*

*3. По правилу буравчика или правилу обхвата определите направление поля.*

# Аналогия магнитных линий магнита и катушки с током





В отсутствие тока в проводнике 1, расположенном перпендикулярно плоскости чертежа, магнитная стрелка располагалась в плоскости чертежа так, как показано на рисунке. Если по проводнику пропустить ток, то магнитная стрелка, возможно:

А. повернётся на  $90^\circ$

Б. повернётся на  $180^\circ$

В. не изменит своего положения

Верным(-и) является(-ются) утверждение(-я):

1) только А

2) Б и В

3) А и В

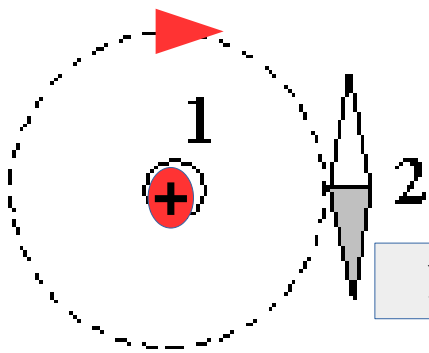
4) А, Б и В

*1. Так как в данном задании не указано направление тока, то надо рассмотреть 2 варианта.*

*1.1. Ток течет от нас. Определяем направление силовой линии.*

*См. следующий слайд*





У стрелки покрашен север

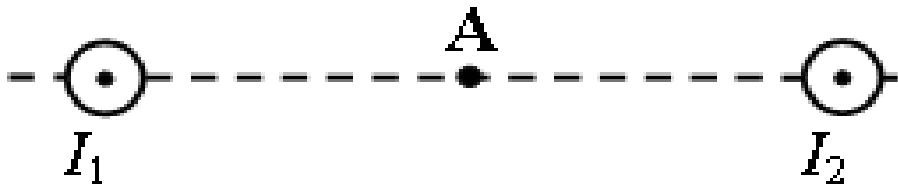
1. Так как в данном задании не указано направление тока, то надо рассмотреть 2 варианта.

1.1. Ток течет от нас. Определяем направление силовой линии.

2. Используем метод аналогий: там, где расположена стрелка, силовая линия направлена сверху вниз → сверху север, снизу юг.

→ Стрелка не изменит своего положения.

3. Рассмотрим вариант, когда ток течет на нас....



Магнитное поле  $B$  создано в точке  $A$  двумя параллельными длинными проводниками с токами

$I_1 > I_2$ , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа.

В точке  $A$  вектор магнитной индукции направлен следующим образом...

1) вертикально вверх в плоскости рисунка  $\uparrow$

2) вертикально вниз в плоскости рисунка  $\downarrow$

3) горизонтально влево в плоскости рисунка  $\leftarrow$

4) горизонтально влево в плоскости рисунка

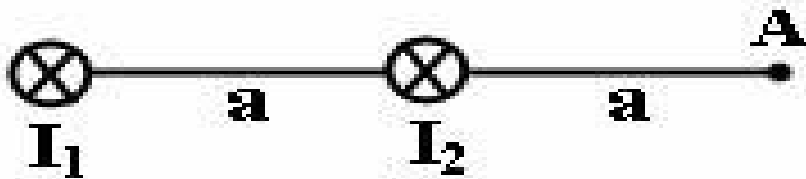
5) перпендикулярно плоскости рисунка от нас  $\otimes$

6) перпендикулярно плоскости рисунка к нам

1. По правилу буравчика определяем направление магнитной индукции в точке  $A$  от первого проводника.

2. По правилу буравчика определяем направление магнитной индукции в точке  $A$  от второго проводника.

3. Определяем, магнитная индукция которого больше.

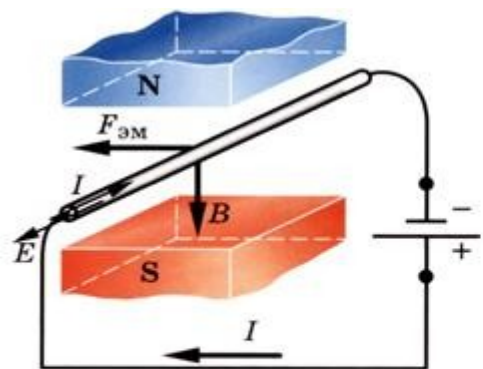


Магнитное поле  $B$  создано в точке  $A$  двумя параллельными длинными проводниками с токами

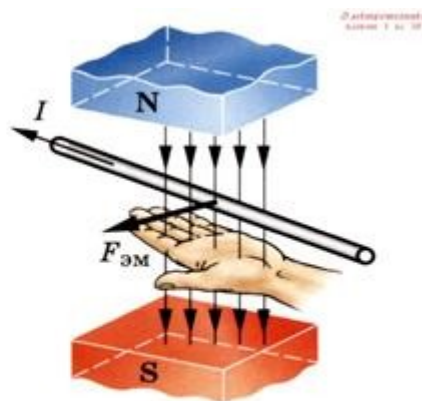
$I_1 > I_2$ , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа.

В точке  $A$  вектор магнитной индукции направлен следующим образом...

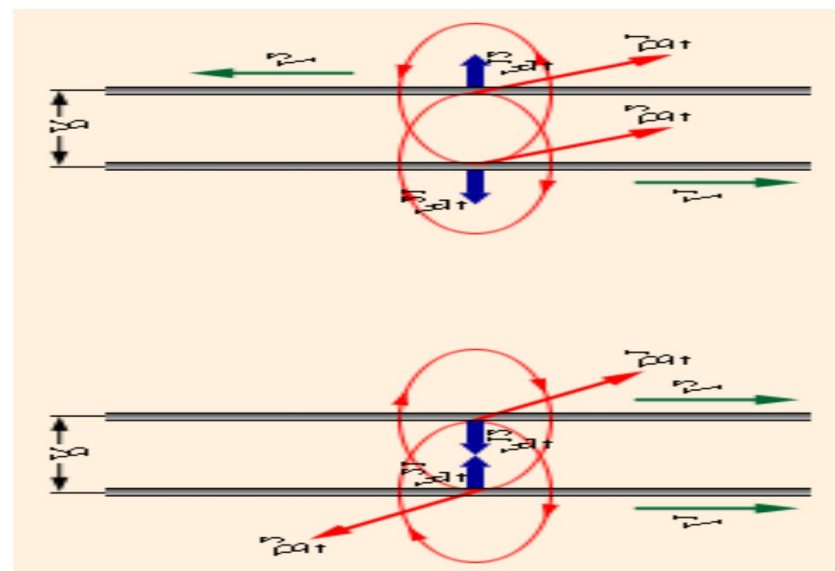
- 1) вертикально вверх в плоскости рисунка  $\uparrow$
- 2) вертикально вниз в плоскости рисунка  $\downarrow$
- 3) горизонтально влево в плоскости рисунка  $\leftarrow$
- 4) горизонтально влево в плоскости рисунка
- 5) перпендикулярно плоскости рисунка от нас  $\otimes$
- 6) перпендикулярно плоскости рисунка к нам



Проводник с током  
в магнитном поле



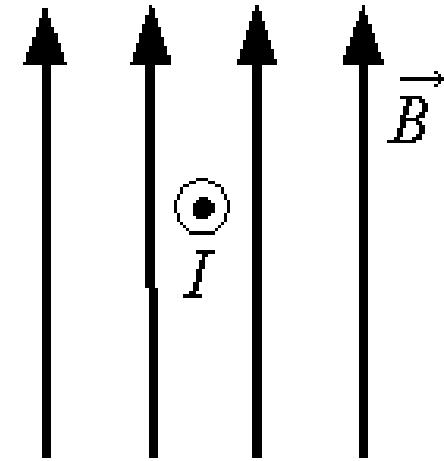
Правило левой руки



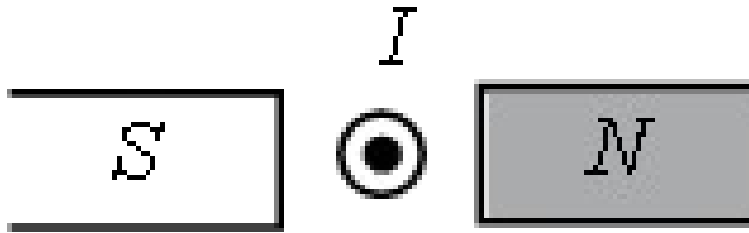
На проводник с током в магнитном поле действует сила Ампера.

$$F_A = B_1 \cdot I_2 \cdot l_2 \cdot \sin(\vec{B}_1 \wedge I_2 \cdot l_2)$$

В однородном магнитном поле, линии магнитной индукции которого параллельны плоскости чертежа, на проводник с током, расположенный перпендикулярно плоскости чертежа (см. рисунок), действует сила, направленная...



- 1) вправо  $\rightarrow$
- 2) влево  $\leftarrow$
- 3) вверх  $\uparrow$
- 4) вниз  $\downarrow$



Проводник с током  $I$  находится между полюсами постоянного магнита (см. рисунок).

Сила, действующая со стороны магнитного поля на проводник с током, направлена

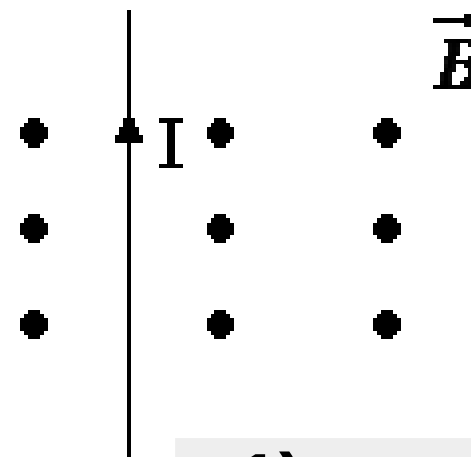
- 1) направо  $\rightarrow$
- 2) налево  $\leftarrow$
- 3) вниз  $\downarrow$
- 4) вверх  $\uparrow$

На рисунке изображён проводник с током, помещённый в магнитное поле.

Стрелка указывает направление тока в проводнике.

Вектор магнитной индукции направлен перпендикулярно плоскости рисунка к нам.

Как направлена сила, действующая на проводник с током?



1) вправо  $\rightarrow$

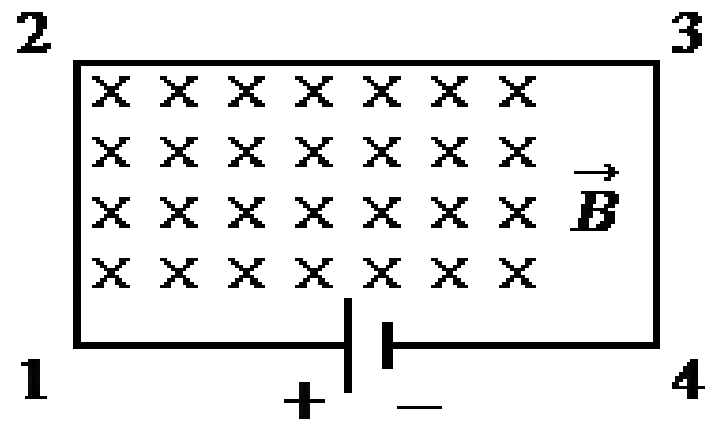
2) влево  $\leftarrow$

3) вниз  $\downarrow$

4) вверх  $\uparrow$

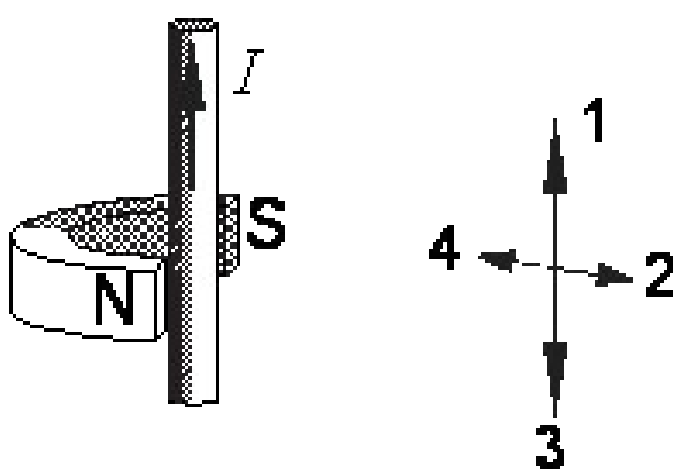
В однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого направлен перпендикулярно рисунку от наблюдателя, находится электрическая цепь, состоящая из прямолинейных проводников.

В какую сторону направлена сила, действующая со стороны магнитного поля на проводник 1–2?



- 1) горизонтально влево ←
- 2) горизонтально вправо →
- 3) вертикально вверх ↑
- 4) вертикально вниз ↓





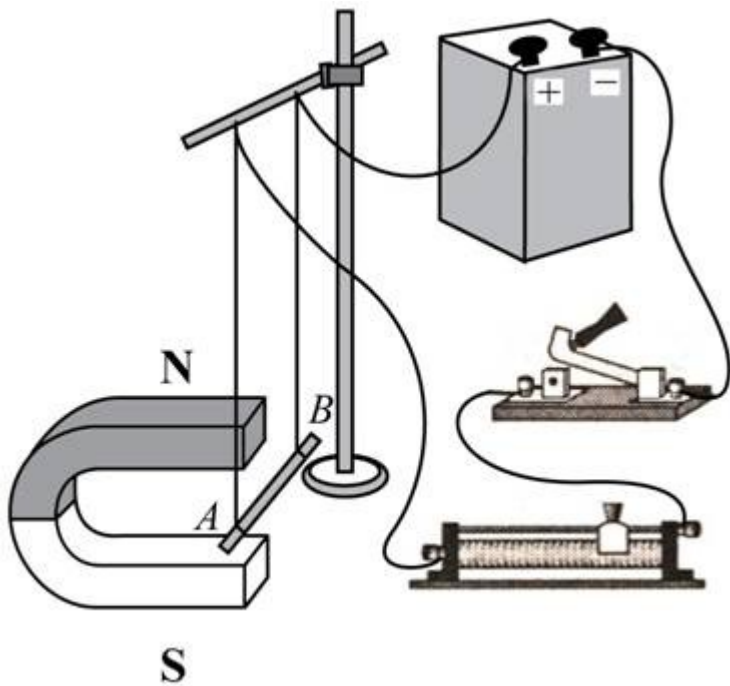
Между полюсами постоянного магнита помещен проводник с током, направление которого показано на рисунке. По какой из стрелок: 1, 2, 3 или 4 — направлена сила, действующая на проводник с током?

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4



Электрическая схема содержит источник тока, проводник  $AB$ , ключ и реостат. Проводник  $AB$  помещён между полюсами постоянного магнита (см. рисунок).

Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

1) Магнитные линии поля постоянного магнита в области расположения проводника  $AB$  направлены вертикально вверх.

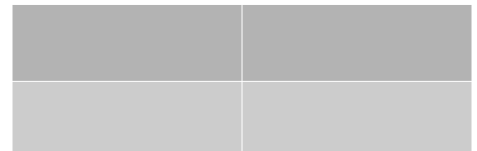
2) Электрический ток, протекающий в проводнике  $AB$ , создаёт **однородное** магнитное поле.

3) При замкнутом ключе электрический ток в проводнике имеет направление от точки  $A$  к точке  $B$ .

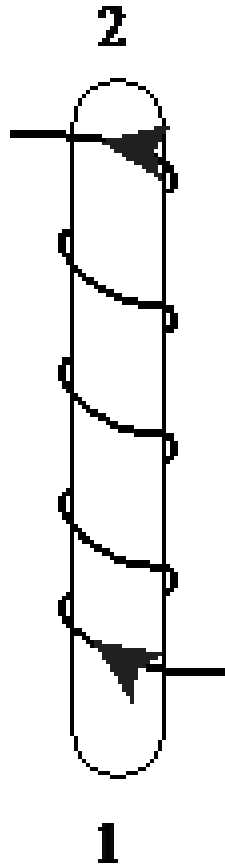
4) При замкнутом ключе проводник будет выталкиваться из области магнита вправо.

5) При перемещении ползунка реостата вправо сила Ампера, действующая на проводник  $AB$ , уменьшится.

Ток течет от + к -



По катушке идёт электрический ток, направление которого показано на рисунке. При этом на концах железного сердечника катушки



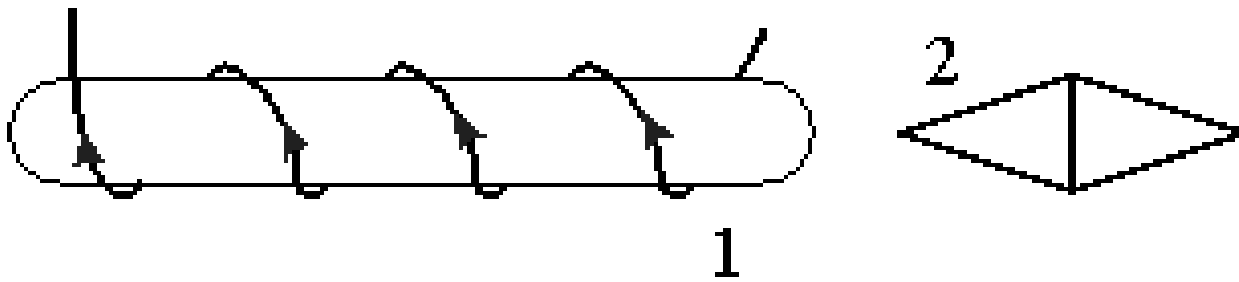
1) образуются магнитные полюса – на конце 1 – северный полюс, на конце 2 – южный

2) образуются магнитные полюса – на конце 1 – южный полюс, на конце 2 – северный

3) скапливаются электрические заряды: на конце 1 – отрицательный заряд, на конце 2 – положительный

4) скапливаются электрические заряды: на конце 1 – положительный заряд, на конце 2 – отрицательный

*Используем метод аналогии при сравнении поля проводника и магнита. См. выше*



По катушке идет электрический ток, направление которого показано на рисунке. Определите полюс 1 катушки и конца 2 магнитной стрелки, обращенного к катушке.

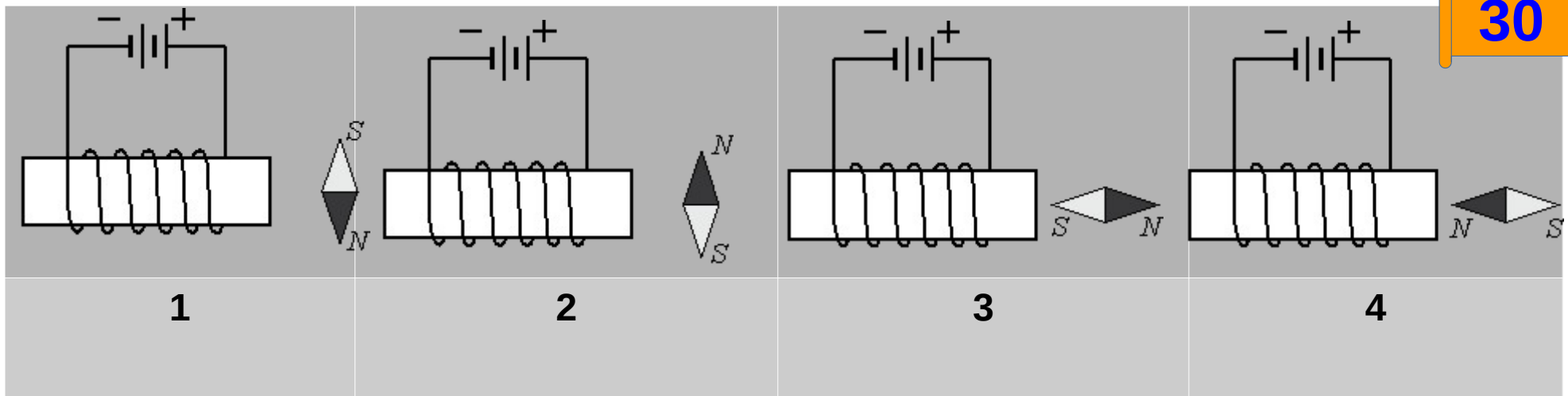
1) 1 – S, 2 – N

2) 1 – N, 2 – S

3) 1 – S, 2 – S

4) 1 – N, 2 – N

*Используем метод аналогии при сравнении поля проводника и магнита. См. выше*



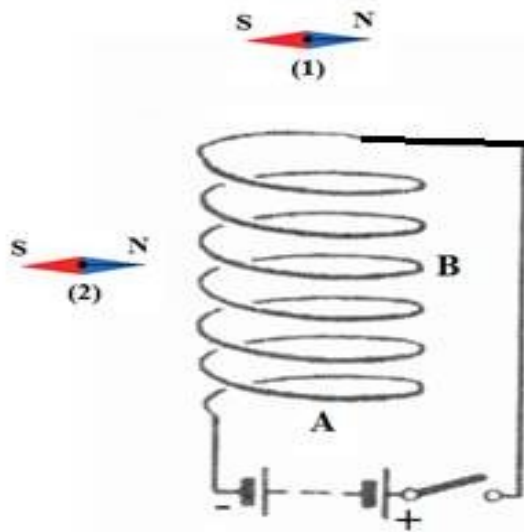
При прохождении электрического тока по проводнику, намотанному на железный сердечник, сердечник приобретает свойства магнита. На каком из рисунков правильно показано положение магнитной стрелки у полюса электромагнита?

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4



Проводящую спираль подключают к источнику постоянного тока (см. рисунок). В плоскости электрической схемы находятся две магнитные стрелки.

Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

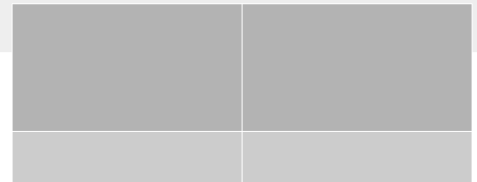
1) При замыкании ключа в пространстве вокруг катушки возникает **однородное** магнитное поле.

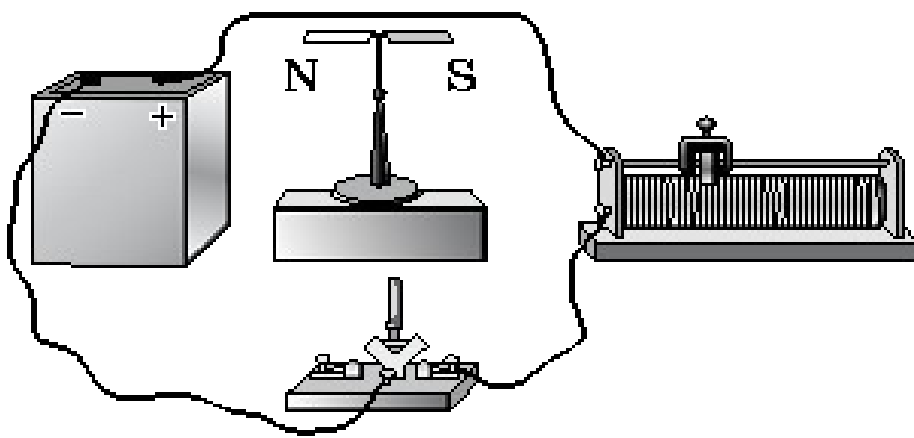
2) При замыкании ключа между витками катушки возникает магнитное взаимодействие.

3) При замыкании ключа катушка превращается в электромагнит с южным полюсом в т. В.

4) При замыкании ключа положение магнитная стрелка 1 повернется на  $90^\circ$  в плоскости рисунка против часовой стрелки.

5) При замыкании ключа положение магнитной стрелки 2 не изменится.



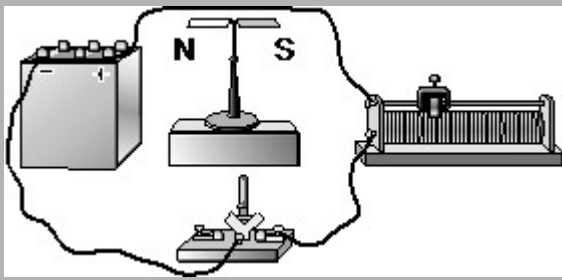


Линейный проводник закрепили над магнитной стрелкой и собрали электрическую цепь, представленную на рисунке.

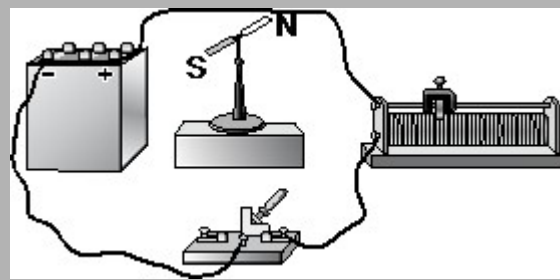
При замыкании ключа магнитная стрелка

- 1) останется на месте
- 2) повернётся на  $180^{\circ}$
- 3) повернётся на  $90^{\circ}$  и установится перпендикулярно плоскости рисунка южным полюсом на читателя
- 4) повернётся на  $90^{\circ}$  и установится перпендикулярно плоскости рисунка северным полюсом на читателя

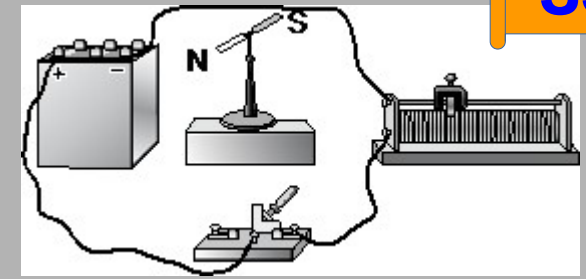
*Используем метод аналогии при сравнении поля проводника и магнита. См. выше*



1



2



3

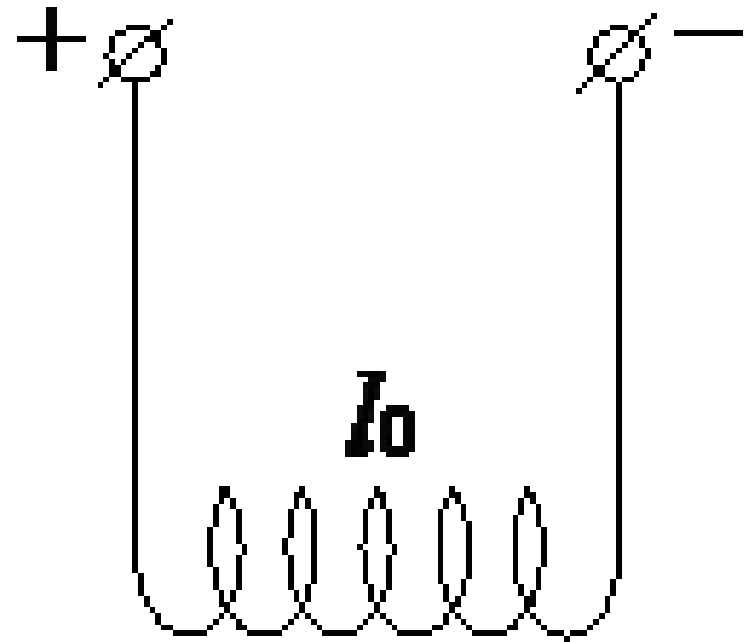
Изучая магнитные свойства проводника с током, ученик собрал электрическую схему, содержащую неподвижно закреплённый прямой проводник, и установил рядом с проводником магнитную стрелку (рис. 1). При пропускании через проводник электрического тока магнитная стрелка поворачивается (рис. 2 и 3).

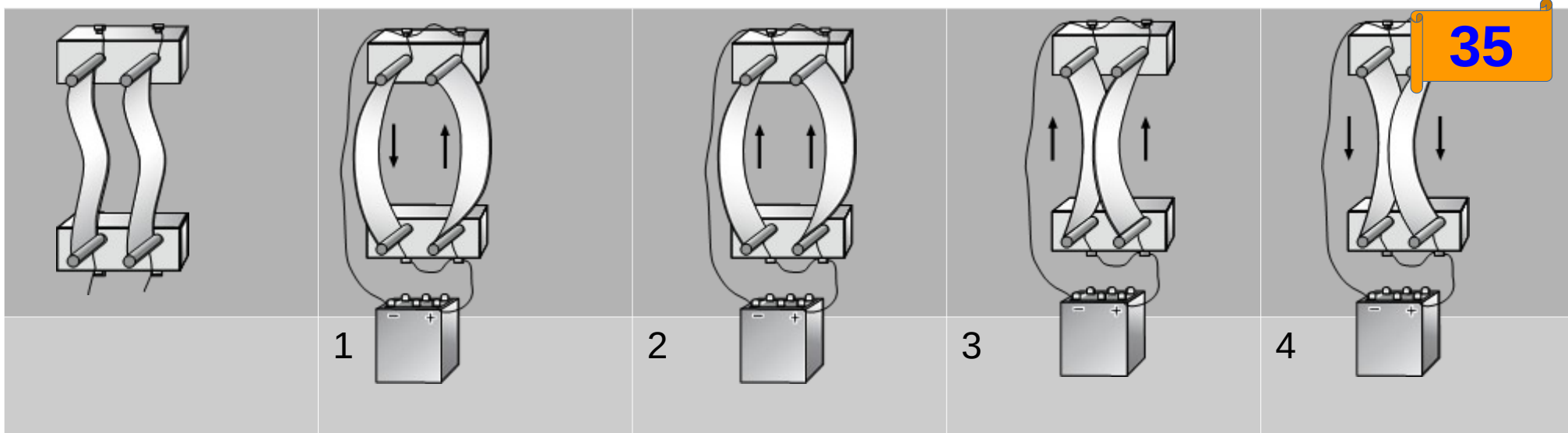
Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) Проводник при прохождении через него электрического тока взаимодействует с магнитной стрелкой.
- 2) При увеличении электрического тока, протекающего через проводник, магнитное действие проводника усиливается.
- 3) При изменении направления электрического тока магнитное поле, создаваемое проводником с током, изменяется на противоположное.
- 4) Магнитные свойства проводника зависят от его размеров.
- 5) Магнитное действие проводника с током зависит от среды, в которую он помещён.




На длинных проводящих нитях (см. рисунок), подсоединённых к источнику постоянного тока, подвешена упругая медная пружинка длиной  $l_0$ . Что произойдёт с длиной пружины, если цепь разомкнуть? Изменением размера пружины при нагревании пренебречь. Ответ поясните.





Два параллельно расположенных проводника подключили параллельно к источнику тока.

Направление электрического тока и взаимодействие проводников верно изображены на рисунке

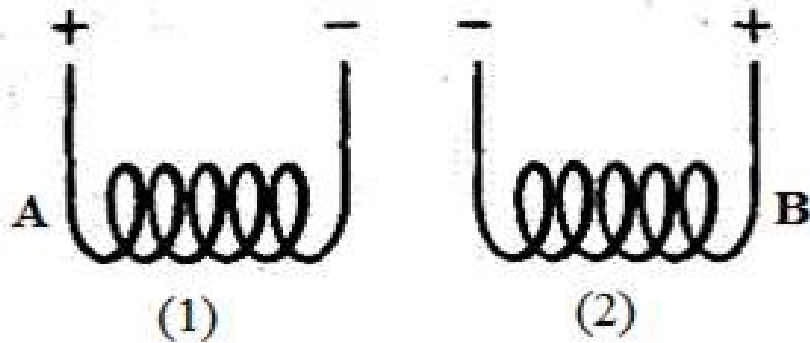
1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

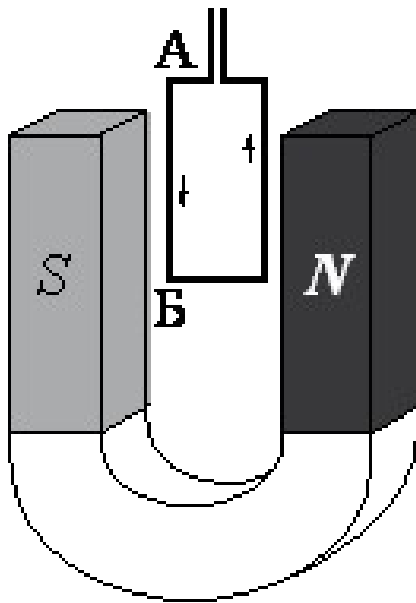
*Проверьте, по подключению, как течет ток.*



Две проводящие спирали подключают к источникам постоянного тока (см. рисунок).

Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) При подключении к источникам постоянного тока обе катушки превращаются в электромагниты.
- 2) Точки А и В соответствуют одинаковым полюсам электромагнитов.
- 3) Между катушками 1 и 2 действуют силы магнитного притяжения.
- 4) Между витками в каждой катушке действуют силы магнитного отталкивания.
- 5) В пространстве вокруг катушек существует электростатическое поле.

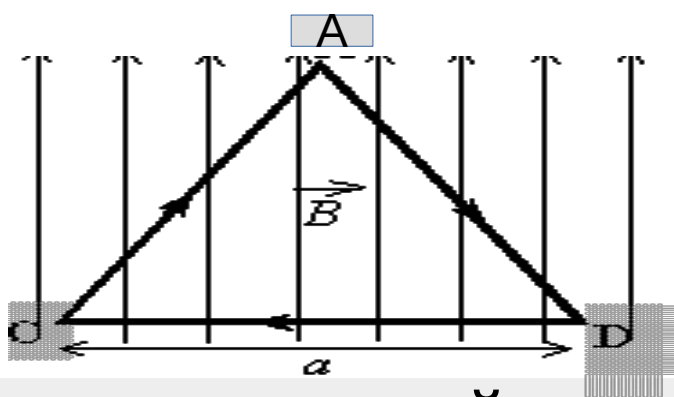


По лёгкой проводящей рамке, расположенной между полюсами подковообразного магнита, пропустили электрический ток, направление которого указано на рисунке стрелками.

При этом рамка

- 1) останется на месте
- 2) повернётся на  $180^\circ$
- 3) повернётся на  $90^\circ$  против часовой стрелки, если смотреть сверху
- 4) повернётся на  $90^\circ$  по часовой стрелке, если смотреть сверху

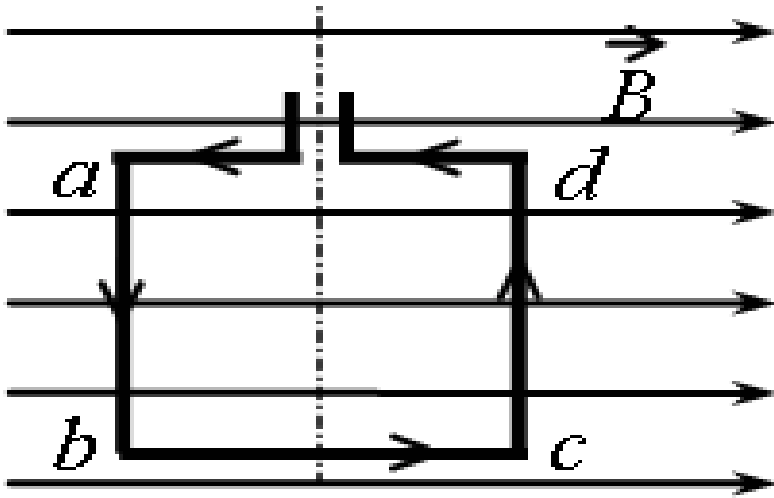
*На стороны рамки действуют силы Ампера в разные стороны, создавая вращающий момент.*



На непроводящей горизонтальной поверхности стола лежит проводящая жёсткая рамка из однородной тонкой проволоки, согнутой в виде равностороннего треугольника  $ADC$  со стороной, равной  $a$  (см. рисунок). Рамка, по которой течет ток  $I$ , находится в однородном горизонтальном магнитном поле, вектор индукции которого  $\vec{B}$  перпендикулярен стороне  $CD$ . При определенном модуле индукции магнитного поля рамка ...

1. Начнет поворачиваться вокруг стороны  $AC$
- 2) Начнет поворачиваться вокруг стороны  $AD$
- 3) Начнет поворачиваться вокруг стороны  $CD$

Определите направления сил, действующих на стороны рамки: одни прижимают рамку к столу, другие поворачивают.



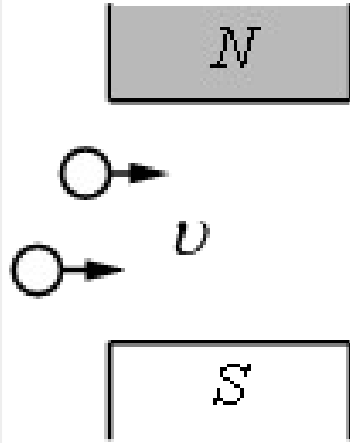
Квадратная рамка расположена в однородном магнитном поле в плоскости линий магнитной индукции (см. рисунок). Направление тока в рамке показано стрелками. Как направлена сила, действующая на сторону  $bc$  рамки со стороны внешнего магнитного поля  $B$ ?

- 1) Останется на месте
- 2) Сторона  $ab$  будет двигаться к нам
- 3) Сторона  $ab$  будет двигаться от нас
- 4) рамка начнет вращаться вокруг стороны  $bc$

*Пунктиром обозначена ось вращения.*

В магнитное поле, созданное сильными постоянными магнитами, влетает пучок протонов, скорость которых направлена горизонтально (см. рисунок).

Как направлена сила, действующая на протоны?

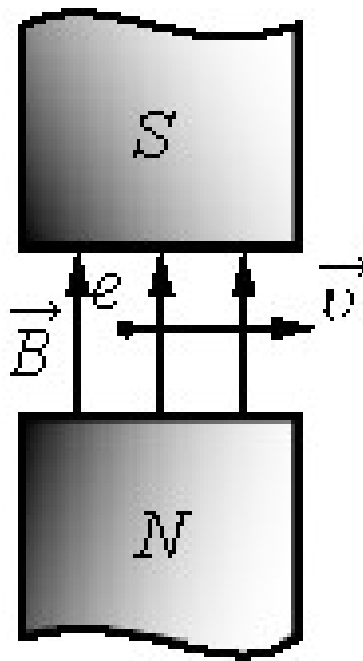


- 1) влево
- 2) вправо
- 3) за плоскость чертежа (от нас)
- 4) из-за плоскости чертежа (на нас)

Электрон  $e$  влетел в зазор между полюсами электромагнита со скоростью  $v$ , направленной горизонтально. (см. рисунок).

Куда направлена действующая на электрон сила

**Лоренца  $F$ ?**



1) вертикально вверх в плоскости рисунка  $\uparrow$

2) вертикально вниз в плоскости рисунка  $\downarrow$

3) горизонтально влево в плоскости рисунка  $\leftarrow$

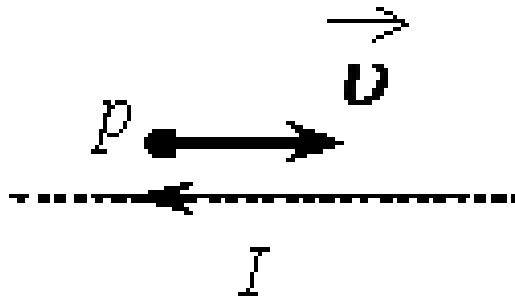
4) горизонтально влево в плоскости рисунка

5) перпендикулярно плоскости рисунка от нас  $\otimes$

6) перпендикулярно плоскости рисунка к нам

Не забудьте, что электрон имеет **отрицательный заряд**  $\rightarrow$  направление силы **противоположно**





Протон  $p$  имеет скорость, направленную горизонтально вдоль прямого длинного проводника с током  $I$  (см. рисунок). Куда направлена действующая на протон сила Лоренца?

Сначала определите направление **магнитного поля тока** там, где находится протон

- 1) вертикально вверх в плоскости рисунка  $\uparrow$
- 2) вертикально вниз в плоскости рисунка  $\downarrow$
- 3) горизонтально влево в плоскости рисунка  $\leftarrow$
- 4) горизонтально влево в плоскости рисунка
- 5) перпендикулярно плоскости рисунка от нас  $\otimes$
- 6) перпендикулярно плоскости рисунка к нам

## Ответы

1 235

2 421

3 34

4 534

5 25

6 25

7 1

8 2

9 2

10 нет

11 2

12 4

13 2

14 4

15 4

16 21

17 2

18 2

19 2

20 1

21 2

22 2

23 3

24 1

25 1

26 4

27 45

28 1

29 1

30 4

31 24

32 4

33 13

34 увел

35 3

36 12

37 4

38 3

39 2

40 3

41 5

42 1