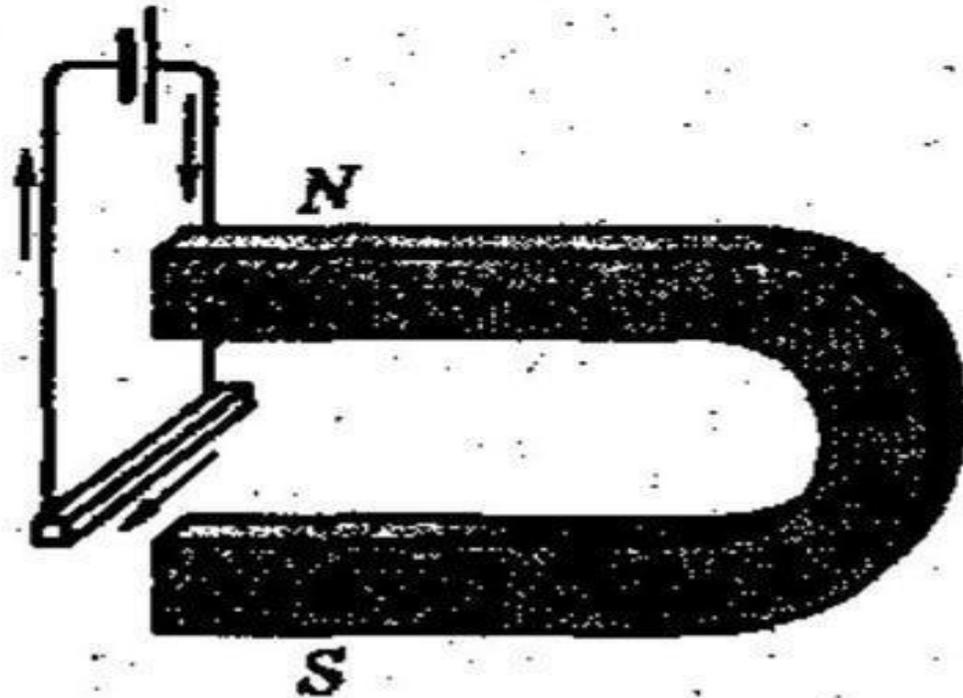


Решение задач



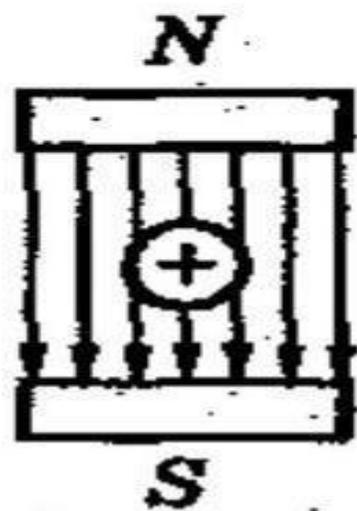
Задача № 1

- Как будет двигаться проводник, изображенный на рисунке. Направление тока показано стрелками.

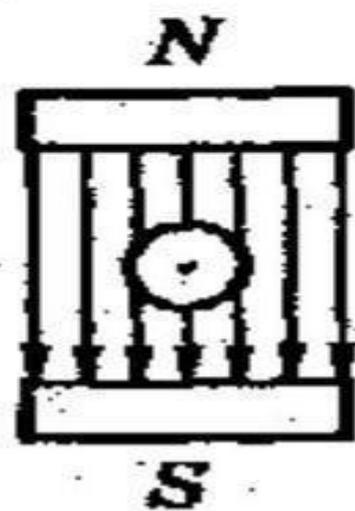


Задача № 2

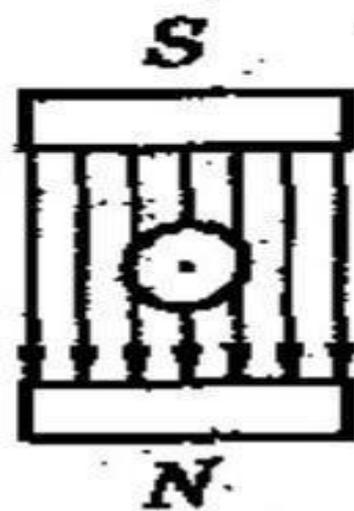
- Между полюсами магнитов расположены проводники с током. Как движется каждый из них?



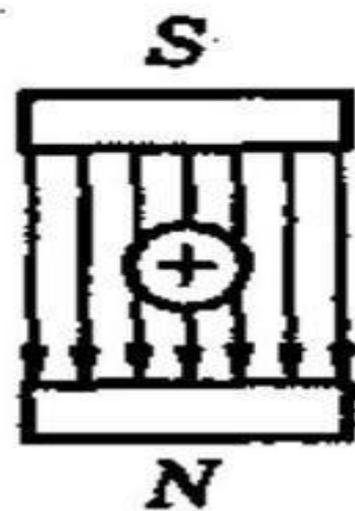
a)



b)

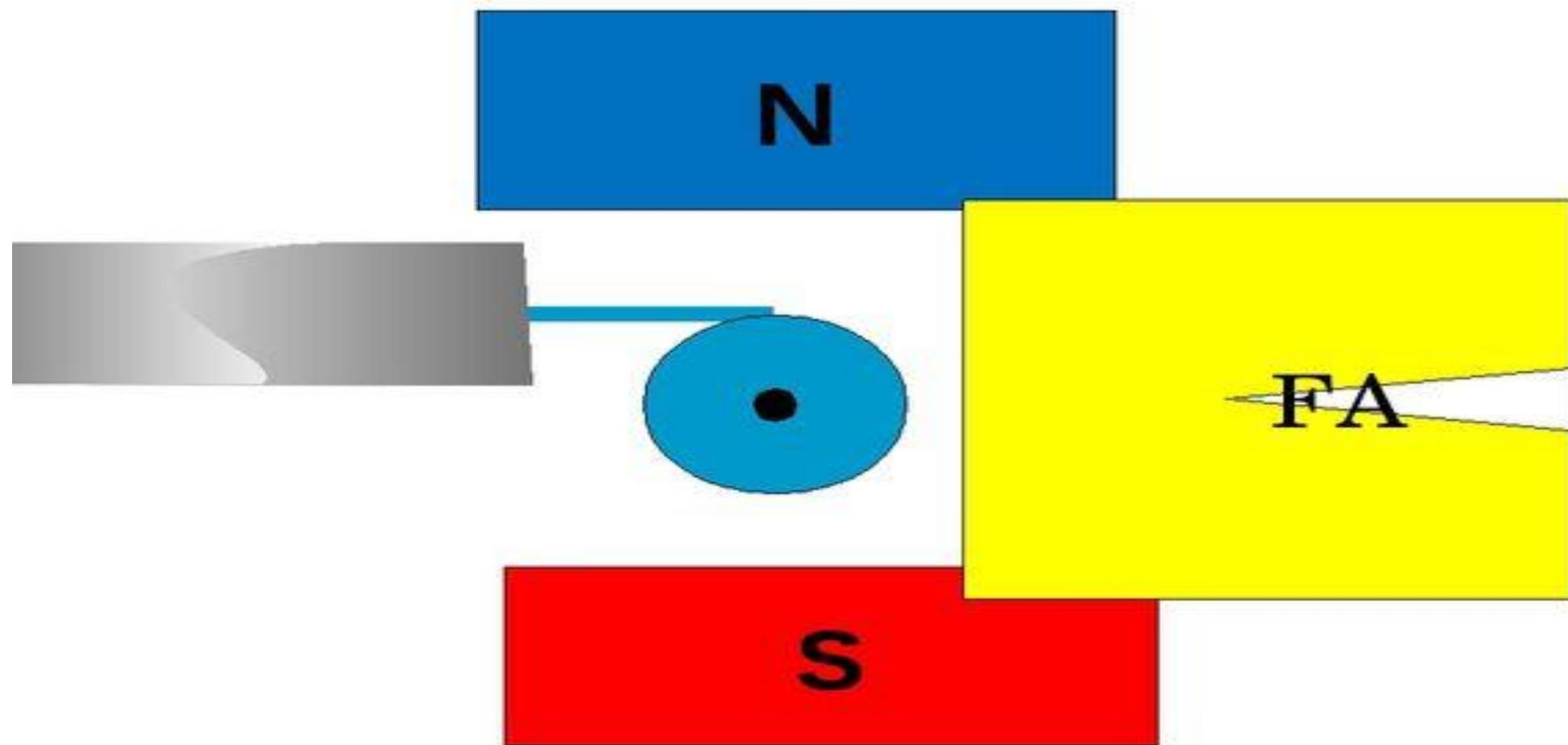


c)

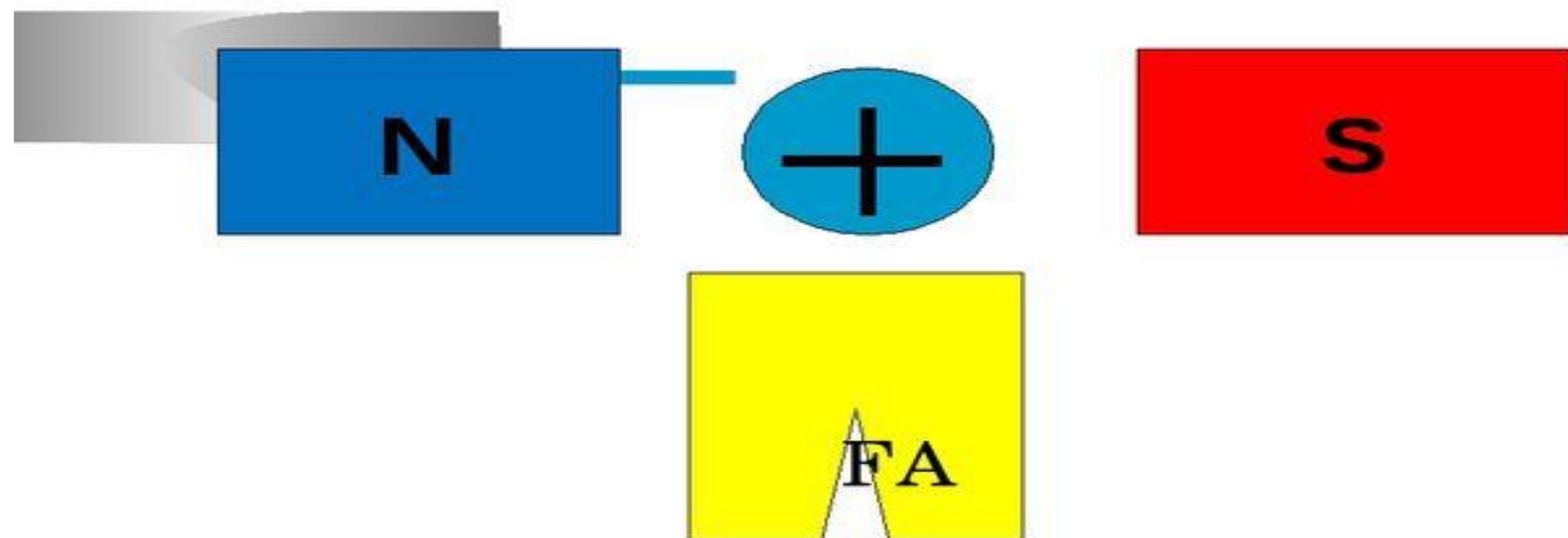


d) Shared

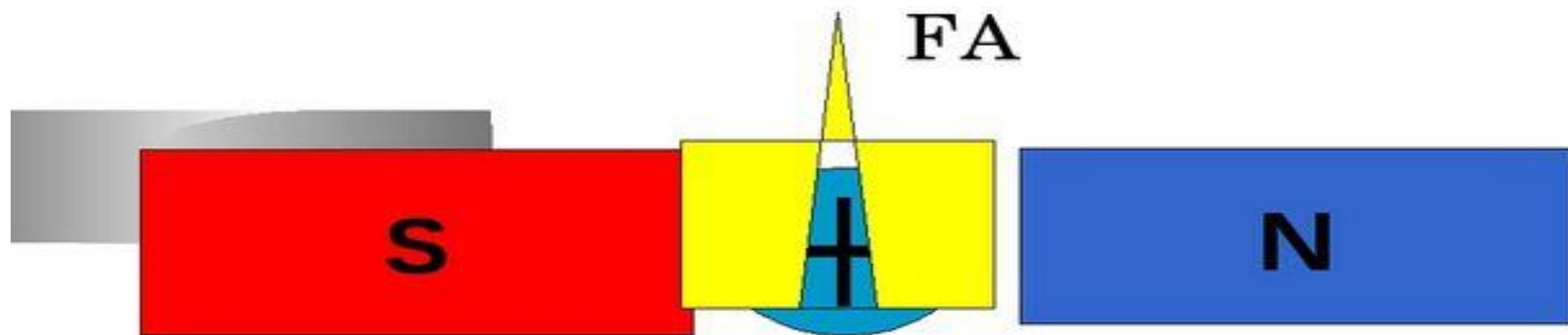
Определить направление силы Ампера:



Определить направление силы Ампера:

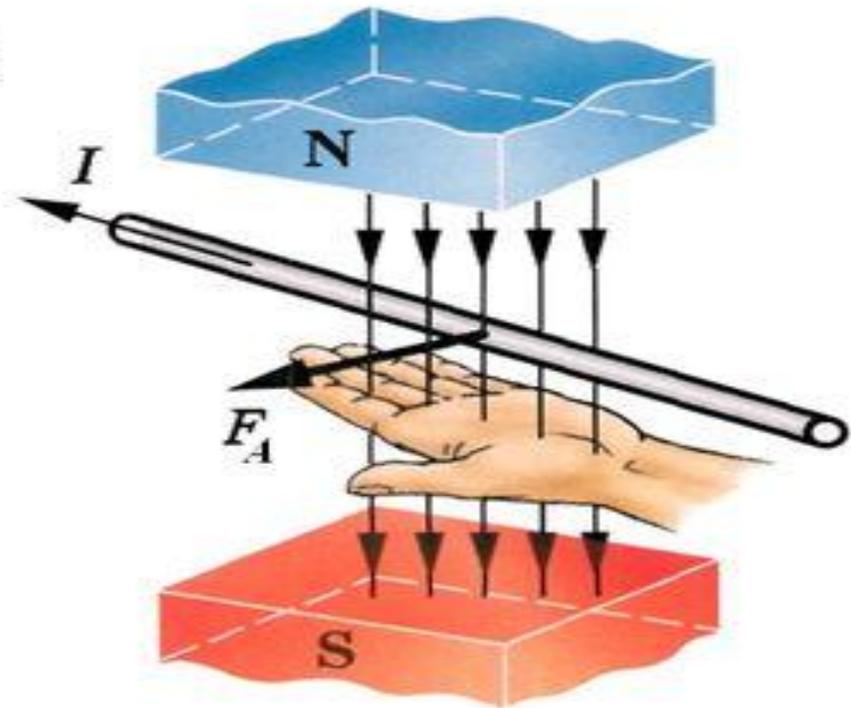


Определить направление силы Ампера:

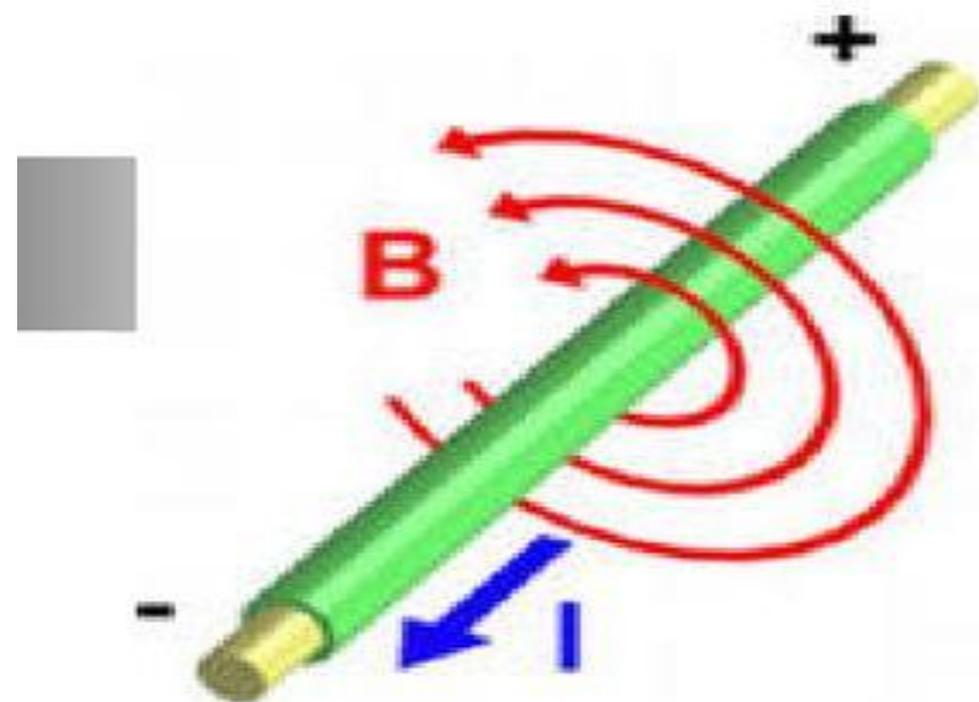


Направление силы Ампера определяют
по ??????

Сформулируйте правило!!



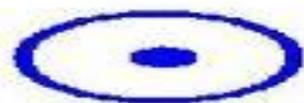
Сформулируйте правило!!!!



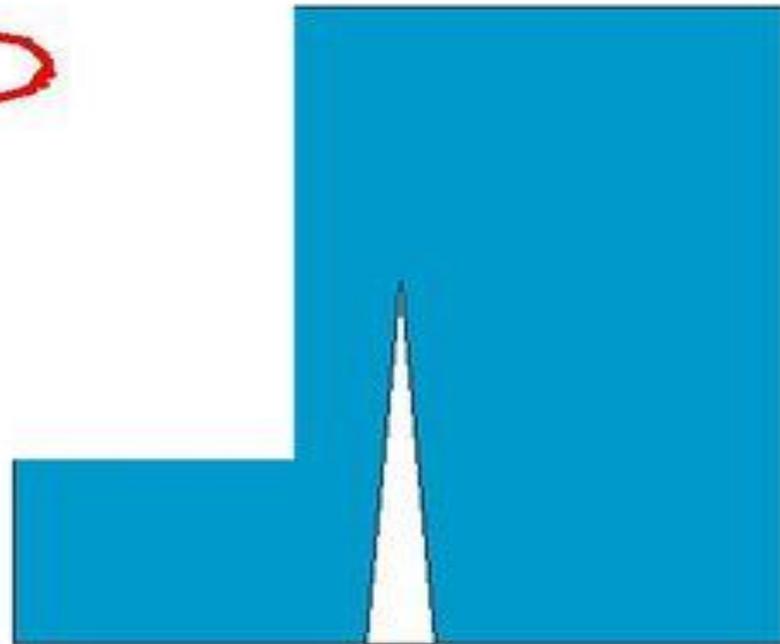
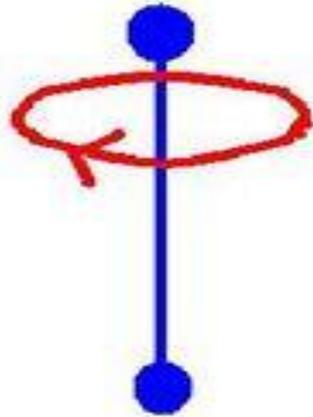
Изобразим поперечное сечение проводника с током:

-  - если ток течет от нас;
-  - если ток течет к нам.

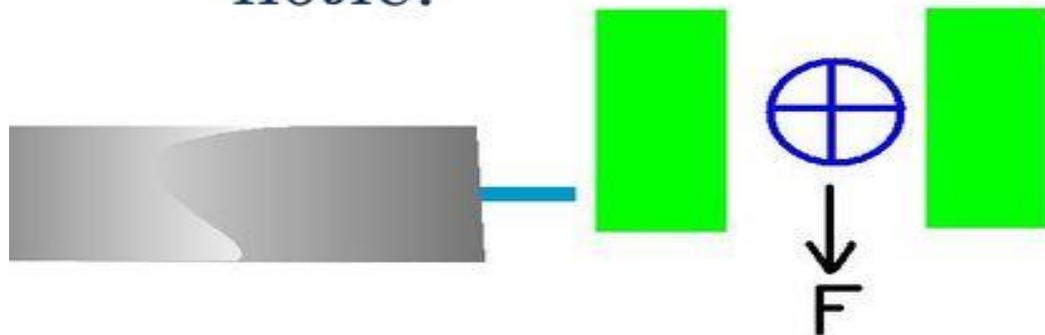
Определить направление тока по



Определить направление
тока в проводнике по
направлению магнитных
линий

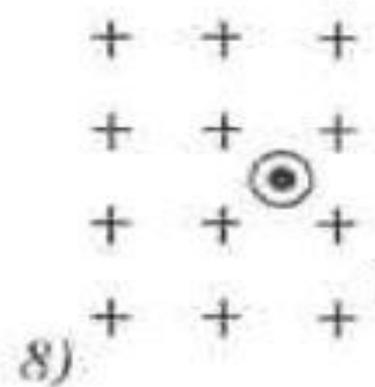
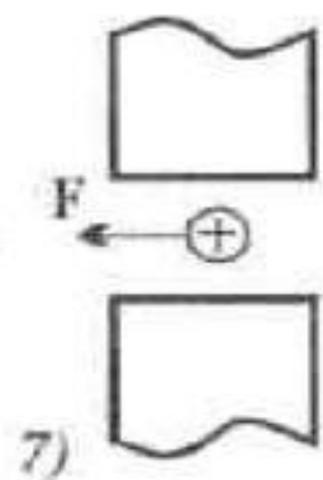
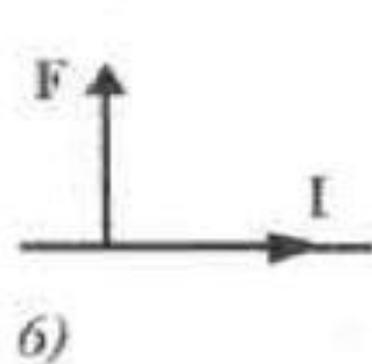
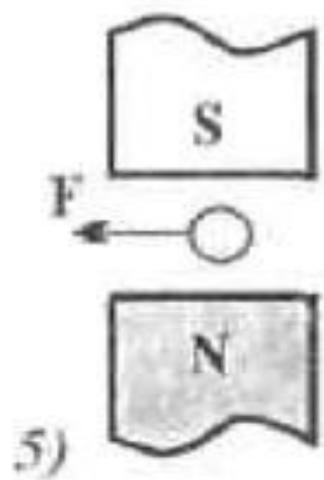
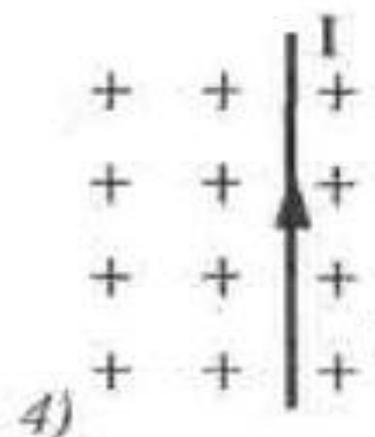
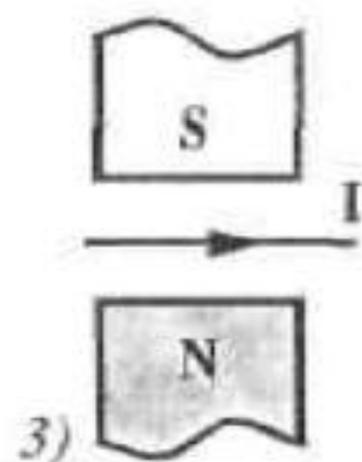
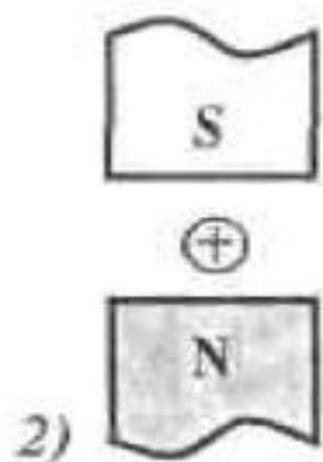
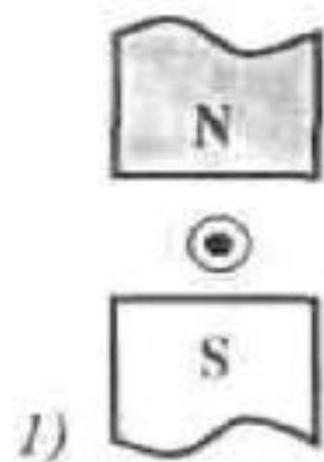


Определить положение полюсов магнита, создающего магнитное поле.



- а) слева – северный полюс,
б) слева – южный полюс.

ЗАДАНИЕ
1



ЗАДАНИЕ 2

Под влиянием однородного магнитного поля в нем с ускорением $0,2 \text{ м/с}^2$ движется прямолинейный алюминиевый проводник сечением 1 мм^2 . По проводнику течет ток 5 А , его направление перпендикулярно полю. Вычислить индукцию поля.

Как изменится сила Ампера, действующая на прямолинейный проводник с током в однородном магнитном поле, при увеличении силы тока в проводнике в 2 раза? Проводник расположен перпендикулярно вектору индукции.

- А. уменьшится в 2 раза Б. уменьшится в 4 раза
В. увеличится в 2 раза Г. увеличится в 4 раза**

$$\hat{F}_A \sim I^2$$

Задача 1. В однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции поместили прямолинейный проводник, по которому протекает ток силой 4 А. Определите индукцию этого поля, если оно действует с силой 0,2 Н на каждые 10 см длины проводника.

дано:

$$I = 4 \text{ А}$$

$$\ell = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

$$F_A = 0,2 \text{ Н}$$

$$\alpha = 90^\circ$$

В-?

СИ

Решение:

$$F_A = B \ell I \sin \alpha$$

$$\sin \alpha = \sin 90^\circ = 1$$

$$B = \frac{F_A}{I \ell} = \frac{0,2 \text{ Н}}{4 \text{ А} \cdot 0,1 \text{ м}} \\ = 0,5 \text{ Тл}$$

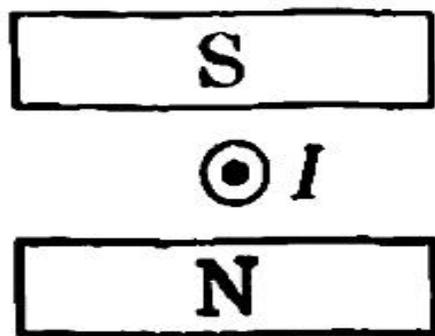
Ответ: $B = 0,5 \text{ Тл}$

Решите задачу

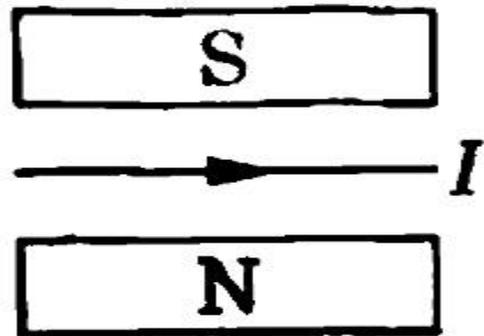
По рисунку определите и зарисуйте:

Направление силы Ампера (рисунок а и б)

Направление магнитных линий (рисунок в и г)



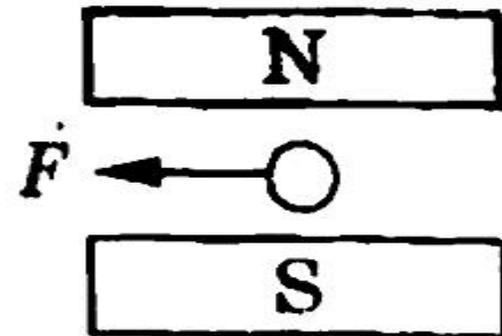
а)



б)



в)



г)

Определите направление силы Ампера, действующей на отрезок проводника для случаев, показанных на рис.

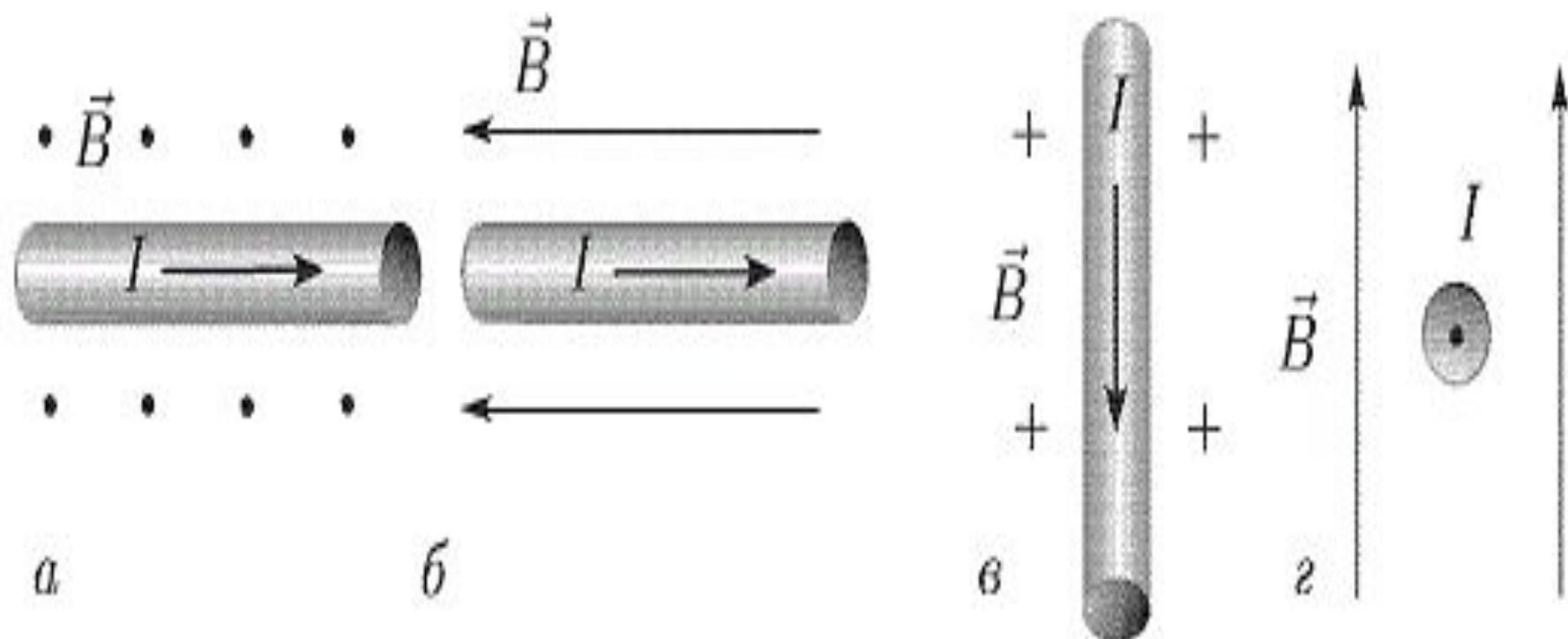


Рис.

Задача 2.

Определить силу, действующую на проводник с длиной активной части 20 см. По проводнику течет ток 4 А. Вектор магнитной индукции расположен перпендикулярно проводнику и равен по модулю 0,2 Тл.

Дано:

СИ

Решение:

$$I = 4 \text{ А}$$

$$B = 0,2 \text{ Тл}$$

$$l = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$$

$$F_A - ?$$

$$F = BIl$$

$$= 0,2 \text{ Тл} \cdot 4 \text{ А} \cdot 0,2 \text{ м} = 0,16 \text{ Н}$$

$$\text{Ответ: } F = 0,16 \text{ Н}$$

Количественная задача 25



С какой силой действует магнитное поле с индукцией 10 мТл на проводник, в котором сила тока 50 А, если длина активной части проводника 0,1 м? Линии индукции поля и ток взаимно перпендикулярны.

ОТВЕТ:

Дано

$$B = 10 \text{ мТл} = 0,01 \text{ Тл}$$

$$I = 50 \text{ А},$$

$$L = 0,1 \text{ м},$$

$$\alpha = 90^\circ$$

F_a – ?

Решение

$$F_a = IBL \sin \alpha.$$

$$F_a = 50 \text{ А} \cdot 0,01 \text{ Тл} \cdot 0,1 \text{ м} \cdot \sin 90^\circ$$

$$F_a = 50 \text{ А} \cdot 0,01 \text{ Тл} \cdot 0,1 \text{ м} \cdot 1 = 0,05 \text{ Н}$$

Ответ: $F = 0,05 \text{ Н}$.



1. Определите индукцию однородного магнитного поля, если на проводник длиной 0,2 м в нем действует сила 50 мН. Проводник образует угол 30° с направлением силовых линий поля (рис. 104) и по нему течет ток силой 10 А.

Дано:

$$I = 10 \text{ А}$$

$$l = 0,2 \text{ м}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$F_A = 50 \cdot 10^{-3} \text{ Н}$$

$$B = ?$$

Решение:



Рис. 104

В магнитном поле на проводник действует сила Ампера:

$$F_A = BIl \sin(\widehat{\vec{B}, \vec{I}}),$$

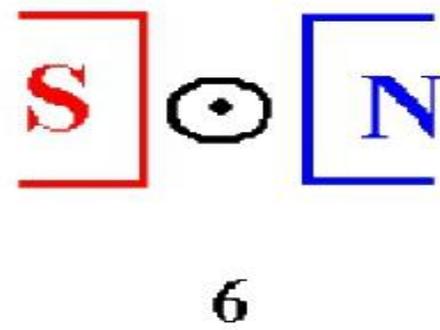
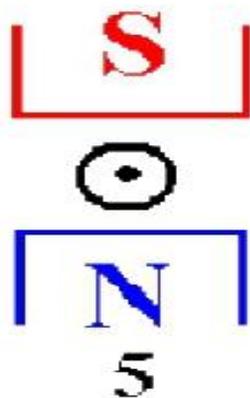
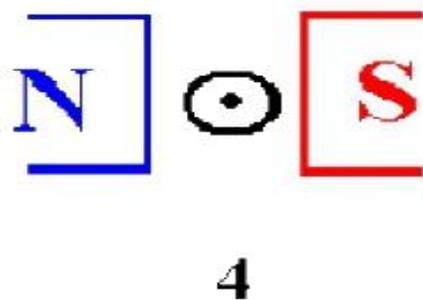
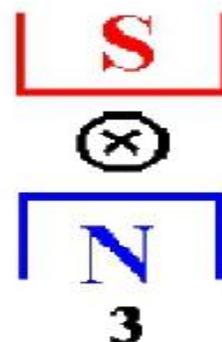
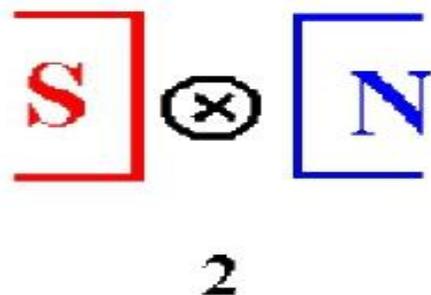
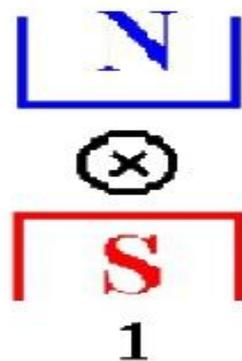
$$B = \frac{F_A}{Il \sin(\widehat{\vec{B}, \vec{I}})},$$

$$\alpha = (\widehat{\vec{B}, \vec{I}}).$$

$$\text{Отсюда: } B = \frac{F_A}{Il \sin \alpha},$$

$$[B] = \frac{\text{Н}}{\text{А} \cdot \text{м}} = \text{Тл},$$

1. Определить направление силы Ампера.



4. Сила Ампера

Задача №1. В однородном магнитном поле с индукцией 0,82 Тл перпендикулярно к линиям магнитной индукции расположен прямолинейный проводник, по которому течет ток силой 18 А. определить силу, действующую на проводник, если его длина равна 128 см.

Дано:

$B =$ Тл

$I =$ А

$l =$ см

СИ:

м

$F_{a \max} = ?$

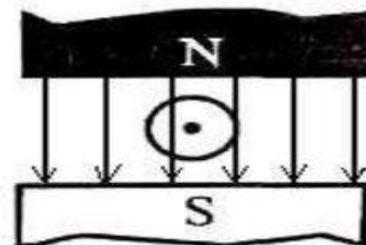
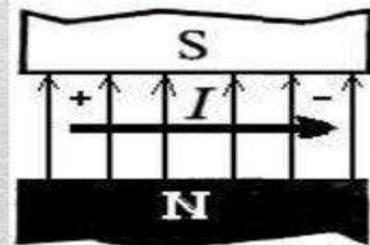
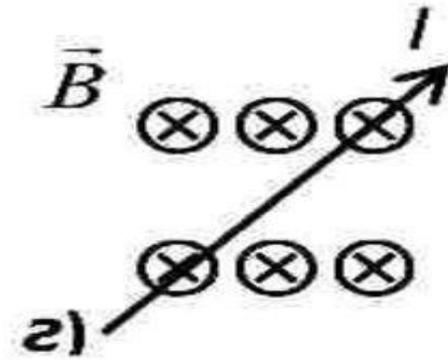
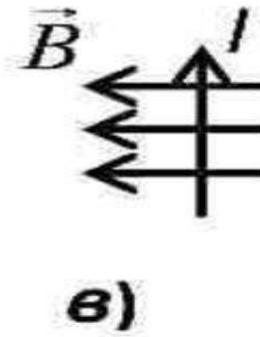
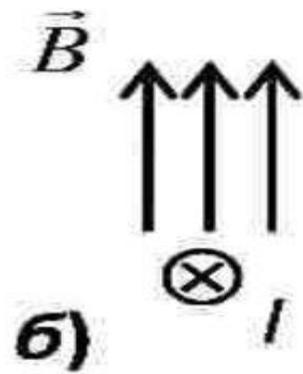
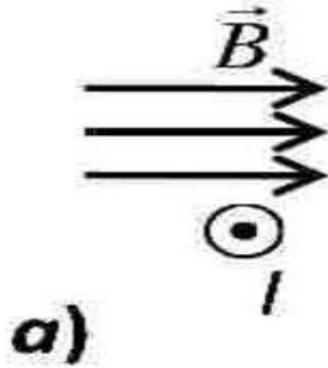
Готово

* Во всех задачах дробные числа вводите через точку

Пройти тест

Меню

Определите направление силы Ампера



На проводник длиной 30 см, помещенный в магнитное поле с индукцией 20 мТл, при силе тока 3А поле действует с силой 9мН. Угол между направлением тока и вектором магнитной индукции равен...

Решение:

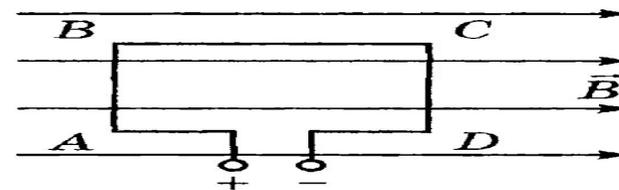
На проводник с током действует сила Ампера со стороны магнитного поля

$$F_A = B \cdot |I| \cdot \Delta l \cdot \sin \alpha$$

Тогда

$$\sin \alpha = \frac{F_A}{B \cdot |I| \cdot \Delta l} = \frac{9 \cdot 10^{-3} \text{ Н}}{20 \text{ Тл} \cdot 10^{-3} \cdot 3 \text{ А} \cdot 0,3 \text{ м}} = 0,5 \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

4. На рисунке изображена рамка из провода, по которому течет электрический ток. Она помещена в однородное магнитное поле. Сила Ампера, действующая на сторону рамки BC ,

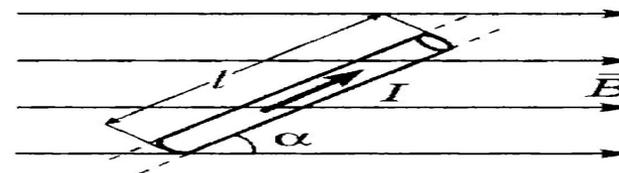


- а) равна нулю
- б) перпендикулярна плоскости рамки и направлена от нас (\times)
- в) перпендикулярна стороне рамки BC и направлена влево
- г) перпендикулярна плоскости рамки и направлена к нам (\bullet)

5. Модуль вектора индукции однородного магнитного поля равен $0,5$ Тл. В магнитное поле помещен прямой проводник длиной $0,2$ м так, что сила Ампера, действующая на него, максимальна. Если сила тока в проводнике 20 А, то модуль силы Ампера равен

- а) 20 Н
- б) 200 Н
- в) $0,2$ Н
- г) 2 Н

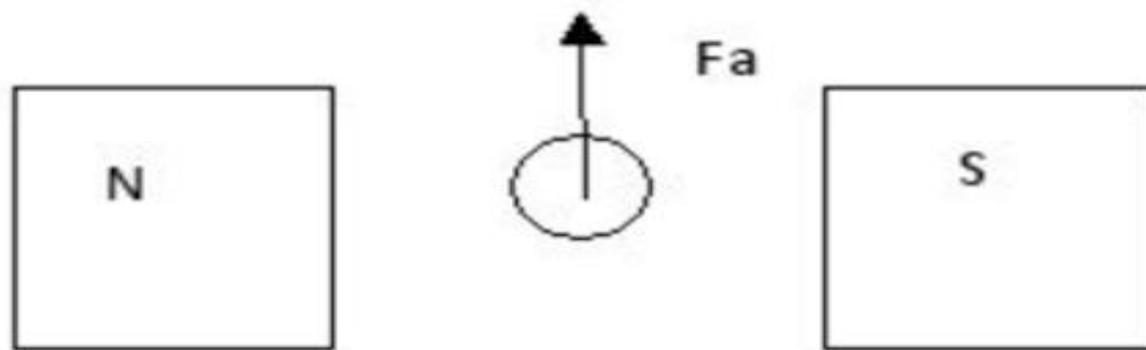
6. На рисунке изображен проводник с током, находящийся в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,2$ Тл. Если угол $\alpha = 30^\circ$, сила Ампера, действующая на проводник, $F = 0,2$ Н, а сила тока $I = 10$ А, то длина проводника l равна



- а) 10 см
- б) 20 см
- в) 40 см
- г) 30 см

Реши задачу

Определить направление тока в проводнике, находящемся в магнитном поле, если действующая на проводник сила имеет направление



Как изменится сила Ампера, действующая на прямолинейный проводник с током в однородном магнитном поле, при увеличении индукции магнитного поля в 3 раза и увеличении силы тока в 3 раза? Проводник расположен перпендикулярно вектору индукции.

А. уменьшится в 9 раз

В. увеличится в 3 раза

Б. уменьшится в 3 раза

Г. увеличится в 9 раз

$$F_A \sim B \cdot I$$

Усложним ...

На горизонтальном столе лежит прямой проводник массой $0,5$ кг. Средняя часть проводника, длина которой 1 м, находится в однородном магнитном поле с индукцией 100 мТл. Линии индукции поля горизонтальны и перпендикулярны проводнику. Когда по проводнику пропустили ток, сила давления на стол уменьшилась в 2 раза. Какова сила тока?



Дано:

Дано:

$$l = 1 \text{ м}$$

$$m = 0,5 \text{ кг}$$

$$B = 100 \text{ мТл} = 0,1 \text{ Тл}$$

$$l = 1 \text{ м}$$

$$I = 50 \text{ А}$$

$$B = 100 \text{ мТл} = 0,1 \text{ Тл}$$

$$I = 30 \text{ А},$$

$$\angle \vec{F}_{\text{д1}} = 90^\circ$$

$$\alpha = 90^\circ$$

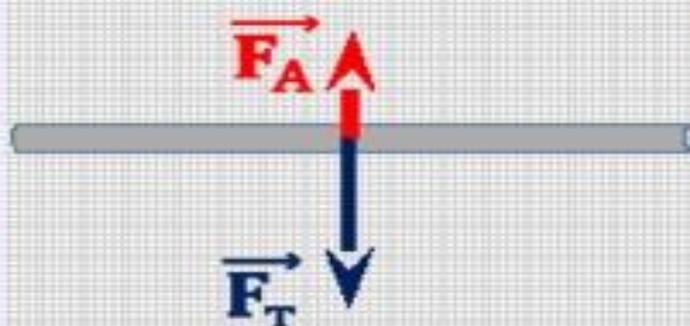
I-?

□?

□?



$$F_{\text{д1}} = P = mg \quad F_T = mg$$



$$\begin{aligned} F_{\text{д2}} &= F_T - F_A = \\ &= mg - B I l \sin \alpha \\ &= mg - B I l \sin \alpha \end{aligned}$$

$$F_{\text{д1}} = 2F_{\text{д2}}$$

$$mg = 2mg - 2B I l;$$

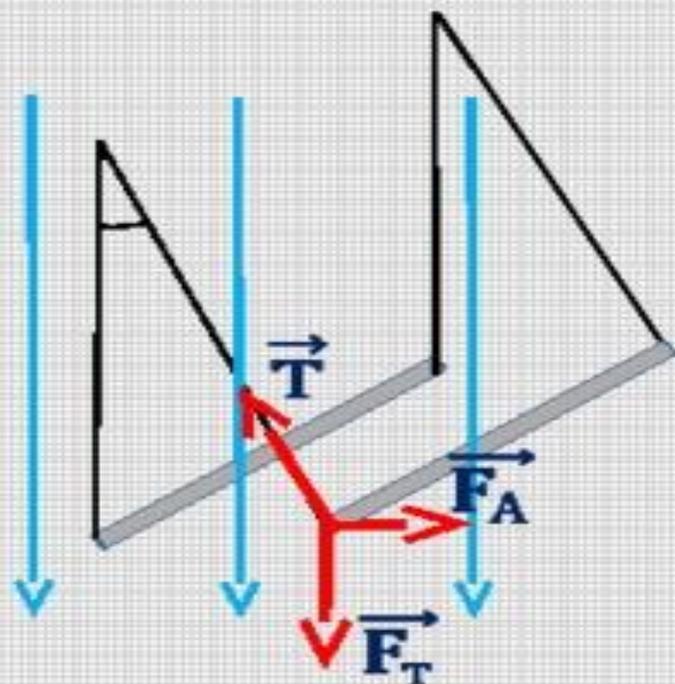
$$mg = 2B I l$$

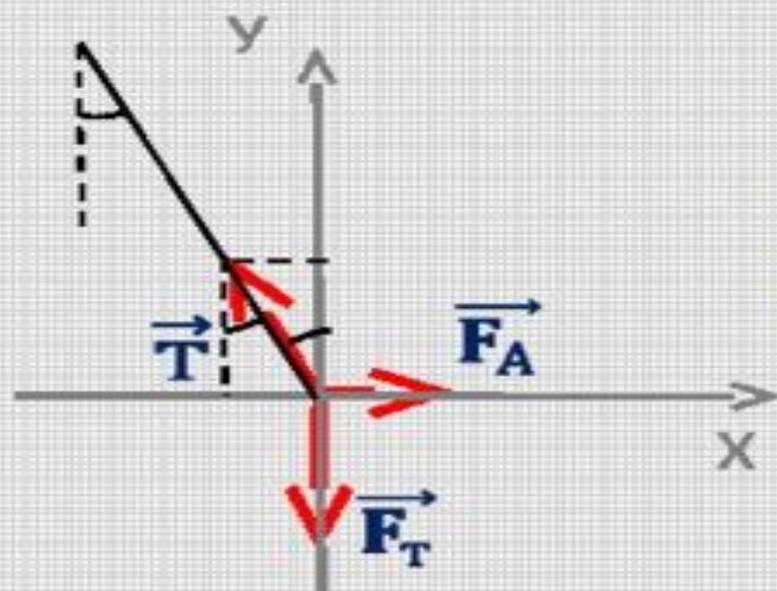
$$I = \frac{mg}{2B l}$$

$$I = \frac{0,5 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}}{2 \cdot 0,1 \text{ Тл} \cdot 1 \text{ м}} = 25 \text{ А}$$

$$[I] = \frac{\frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{Н}}{\text{кг}}}{\text{Тл} \cdot \text{м}}}{\frac{\text{Н}}{\text{А} \cdot \text{м}}} = \frac{\text{А}}{\text{А}} = \text{А}$$

Горизонтальный
металлический стержень
массой 100 г подвешен на
гибких проволоках. Средняя
часть стержня длиной 25 см
находится в однородном
вертикальном магнитном
поле. При протекании по
стержню тока 4 А проволоки
отклоняются от вертикали на
угол $\alpha = 30^\circ$. Какова
магнитная индукция поля?





$$\vec{F}_T + \vec{F}_A + \vec{F}_T = \vec{0}$$

$$\text{на } Ox: F_A - T \sin \alpha = 0$$

$$\text{на } Oy: -F_T + T \cos \alpha = 0$$

$$T = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

$$F_A = \frac{mg \sin \alpha}{\cos \alpha} = 0$$

$$B = mg \operatorname{tg} \alpha$$

$$B = \frac{mg \operatorname{tg} \alpha}{l}$$

Прямой проводник ab длиной $l = 0,5$ м, массой $m = 0,5$ г подвешен горизонтально на двух невесомых нитях oa и ob в однородном магнитном поле (см. рис. 4). $B = 24,5$ мТл и перпендикулярно к проводнику. Какой ток надо пропустить через проводник, чтобы одна из нитей разорвалась, если нить разрывается при нагрузке, равной силе, превышающей $Mg - 39,2$ мН.

Задача №1

Дано:

$$l = 0,5 \text{ м,}$$

$$m = 0,5 \text{ г,}$$

$$B = 24,5 \text{ мТл,}$$

$$Mg = 39,2 \text{ мН}$$

$$I = ?$$

Решение:

$$\vec{R} = m\vec{a};$$

$$2T - mg - F_A = 0 \Rightarrow$$

$$T = \frac{1}{2}(mg + F_A);$$

$$T = \frac{1}{2}(mg + F_A) \geq Mg \Rightarrow$$

$$I \geq \frac{2(M - m)g}{Bl} = 3,75 \text{ А.}$$

(Ответ: $I = 3,75 \text{ А.}$)

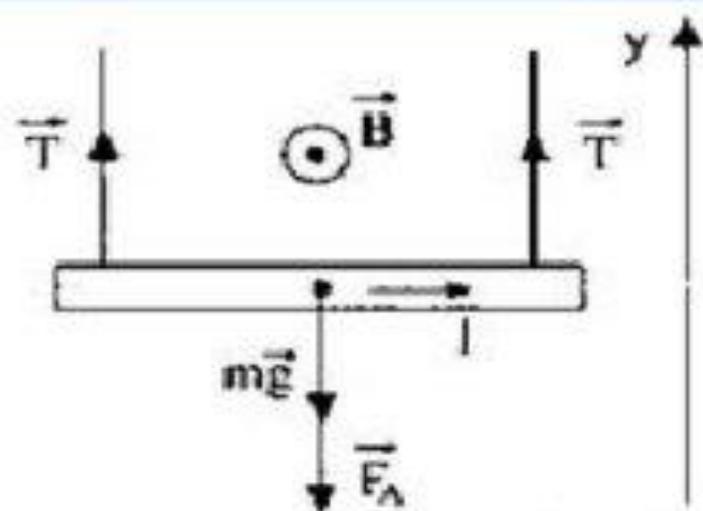


Рис. 5

Проводник с током $I = 1$ А, массой $m = 20$ г и длиной $l = 20$ м подвешен на двух тонких проволоках и помещен в однородное магнитное поле с вектором \vec{B} , направленным вертикально (см. рис. 6). Величина индукции тока $B = 0,5$ Тл. На какой угол от вертикали отклонится проволока, поддерживающая проводник?

Задача №2

Дано:

$$I = 1 \text{ А,}$$

$$m = 20 \text{ г,}$$

$$B = 0,5 \text{ Тл}$$

$$I = ?$$

Решение:

$$\vec{R} = m\vec{a};$$

Составим систему

$$x \quad F - 2T \sin \alpha = 0$$

$$y \quad 2T \cos \alpha - mg = 0;$$

$$2T \sin \alpha = BIl$$

$$2T \cos \alpha = mg \Rightarrow$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{BIl}{mg} \approx 0,5; \quad \alpha = 26,5^\circ.$$

(Ответ: $\alpha = 26,5^\circ$.)

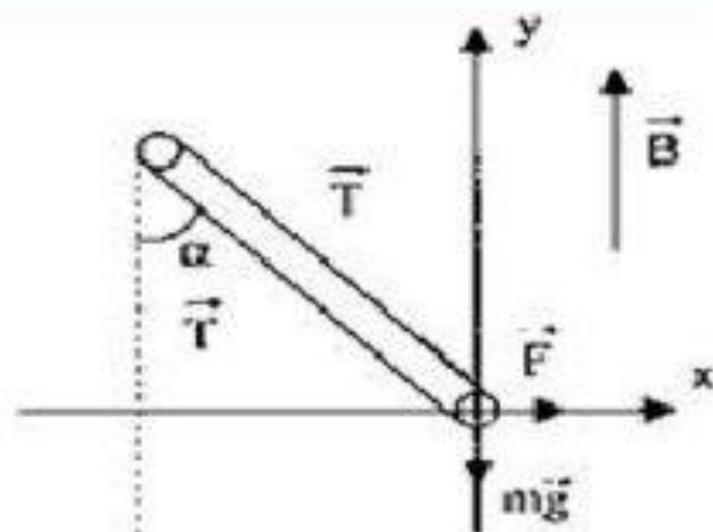


Рис. 6

Задача 3.

Дано:

$$l = 0,15 \text{ м}$$

$$B = 0,4 \text{ Тл}$$

$$I = 8 \text{ А}$$

$$s = 0,025 \text{ м}$$

A — ?

Решение:

На рисунке 1.9 показано направление силы Ампера, модуль которой $F_A = IBl \sin \alpha$ ($\sin 90^\circ = 1$, так как угол между направлениями тока и вектора магнитной индукции $\alpha = 90^\circ$).

Работа силы Ампера

$$A = F_A s = IBl s = 8 \cdot 0,4 \cdot 0,15 \cdot 0,025 \text{ (Дж)} = 0,012 \text{ Дж.}$$

Ответ: 0,012 Дж.

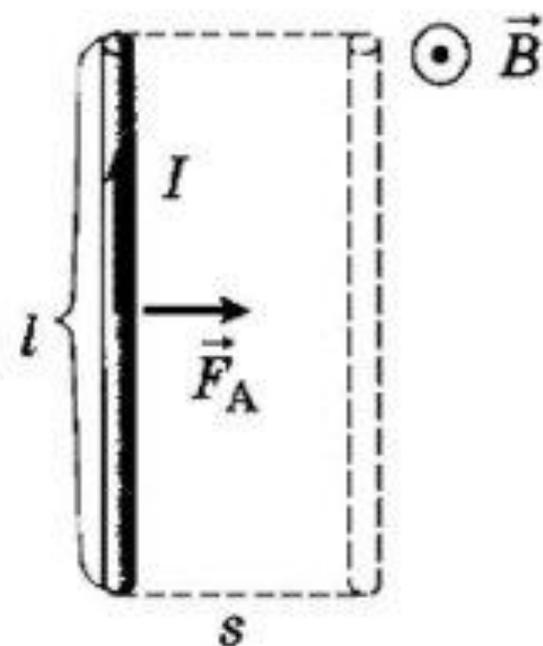


Рис. 1.9

Прямолинейный проводник с током помещен в однородное магнитное поле с индукцией $B = 0,2$ Тл. Найдите величину силы, действующую на проводник, если его длина $l = 10$ см, величина тока $I = 3$ А, а направление тока составляет с направлением вектора индукции магнитного поля угол $\alpha = 45^\circ$ ($4,2 \cdot 10^{-2}$ Н).

Рефлексия



На уроке
было
неинтересно.



Я ничего не
понял и с
нетерпением
ждал конца
урока.



Я все понял. Урок понравился.