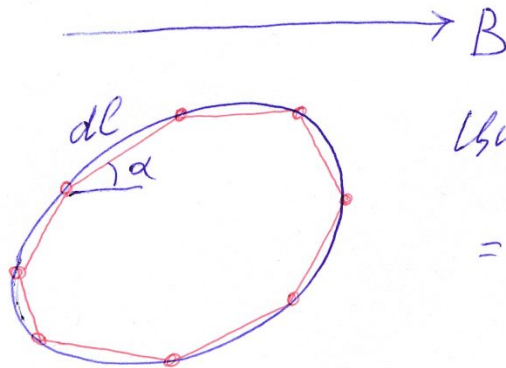


# Магнитное поле.

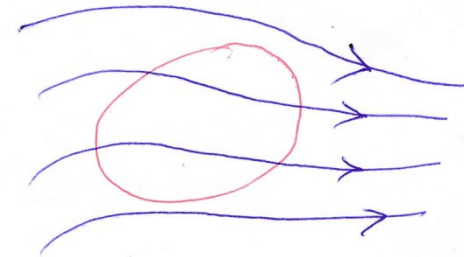
1. Свойства магнитного поля.  
Сравнение с электрическим полем.
2. Источники магнитного и электрического полей.
3. Методы расчёта полей.

## Циркуляция вектора $\mathbf{V}$

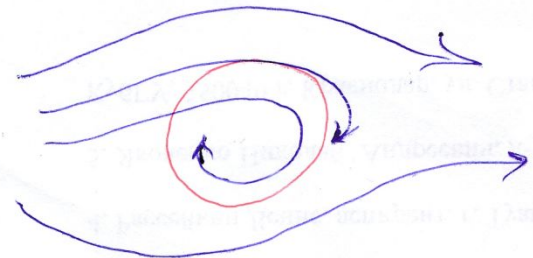


$$\begin{aligned}\text{Циркуляция} &= \sum V_i \cdot dl_i \cdot \cos \alpha_i \\ &= \sum \vec{V} \cdot d\vec{l} \rightarrow \oint \vec{V} \cdot d\vec{l}\end{aligned}$$

Ламинарный поток, циркуляция  
равна нулю



Поток с завихрениями  
(водоворотом) – циркуляция не  
равна нулю.

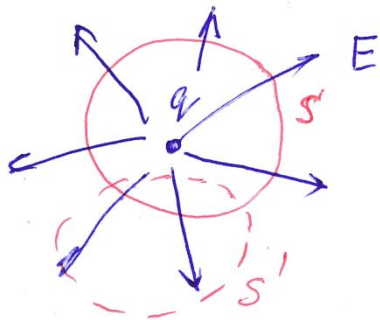
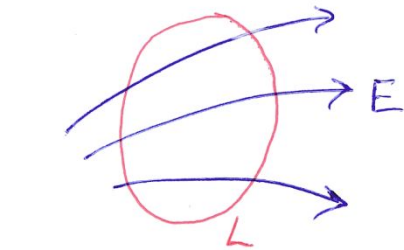


# Уравнения, описывающие поля:

Вектор электрического поля  $E$

$$\oint_L \vec{E} d\vec{l} = 0$$

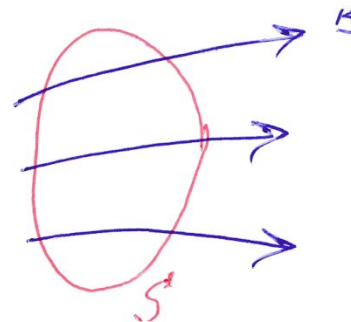
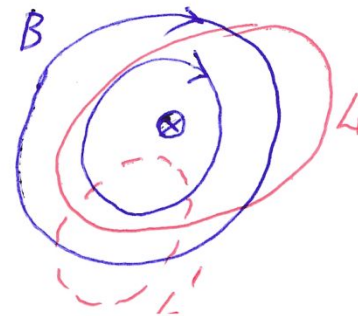
$$\oint_S \vec{E} d\vec{S} = \frac{q}{\epsilon_0}$$



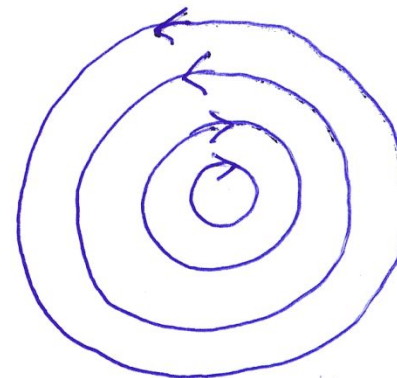
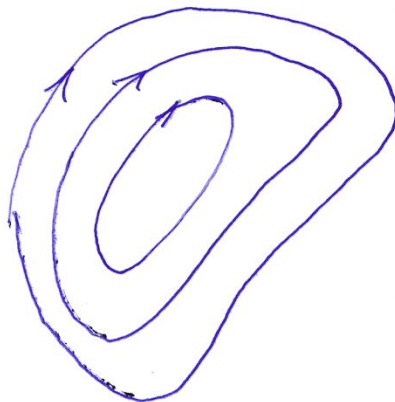
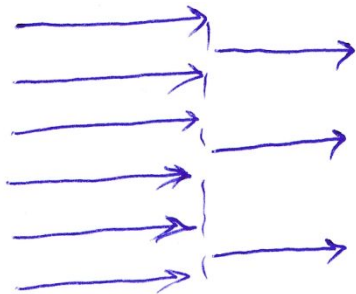
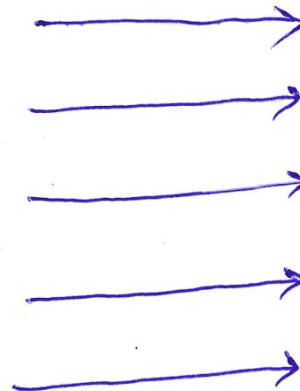
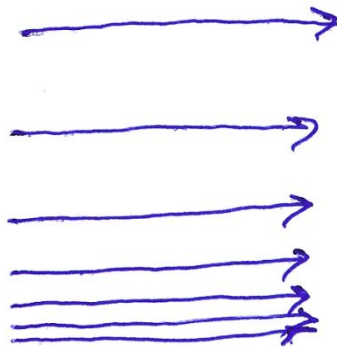
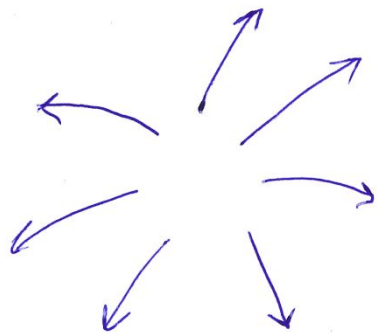
Вектор магнитной

$$\oint_L \vec{B} d\vec{l} = \mu_0 I$$

$$\int_S \vec{B} d\vec{S} = 0$$

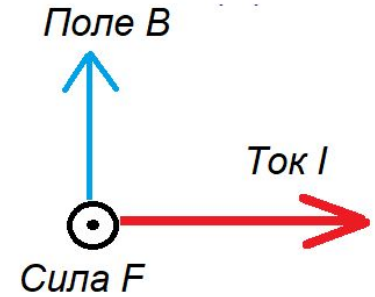
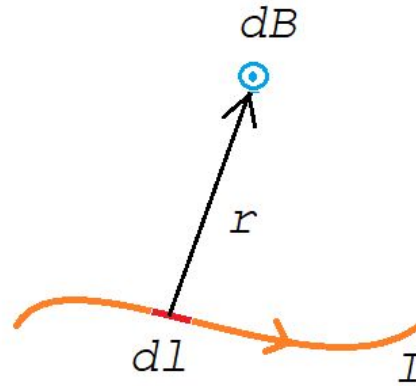


Определите по виду силовых линий какие рисунки относятся к электрическому полю, а какие – к магнитному.



# Закон Био-Савара -Лапласа

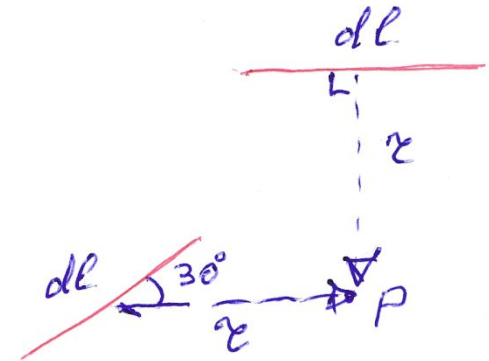
$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I[d\vec{l}, \vec{r}]}{r^3}$$



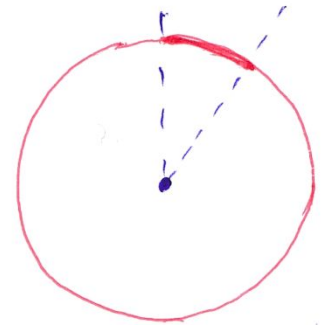
Какой вклад даёт изображённый на рисунке элемент тока в магнитную индукцию в точке P?



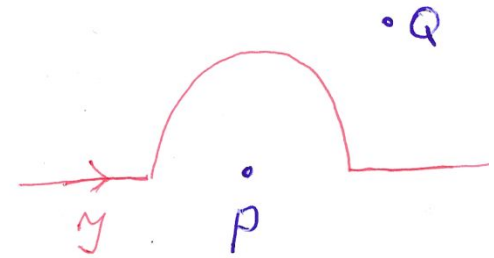
Два проводника одинаковой длины изображены на рисунке. Какой проводник даёт больший вклад в магнитную индукцию в точке P? Токи одинаковые.



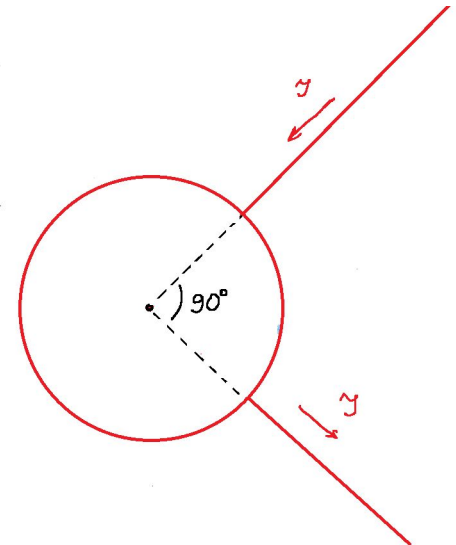
Ток течёт по кольцу радиуса  $r$ . Чему равна магнитная индукция, создаваемая участком дуги кольца в его центре? Чему равна индукция от всего кольца?



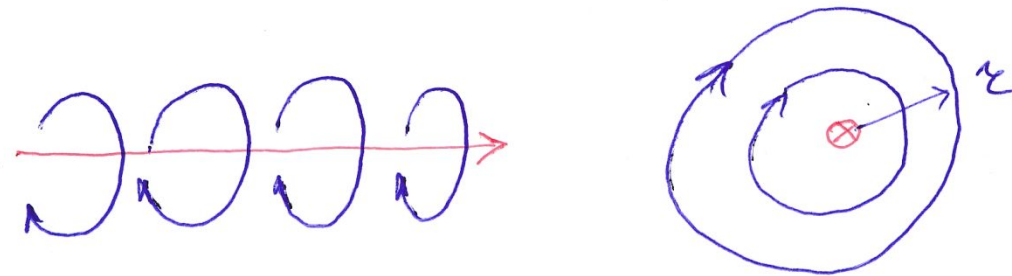
Ток силой  $I$  обходит точку  $P$  по дуге окружности радиуса  $R$ . Чему равна магнитная индукция в этой точке?



Из проволоки сделали кольцо радиуса  $R$ , к двум точкам которого подвели ток, как показано на рисунке. Чему равна магнитная индукция в центре кольца)

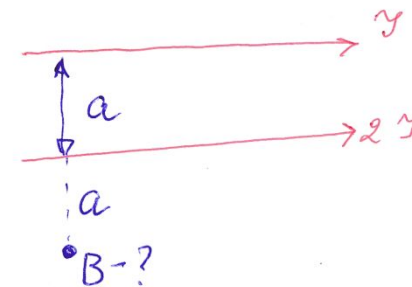


## Магнитная индукция линейного проводника с током



$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

Чему равна магнитная индукция в выделенной точке от двух линейных проводников с током? Чему равна индукция посередине между проводниками?



Три прямолинейных параллельных проводника с током  $I$  в каждом пересекают перпендикулярную плоскость в вершинах правильного треугольника. Чему равна магнитная индукция в центре треугольника?

