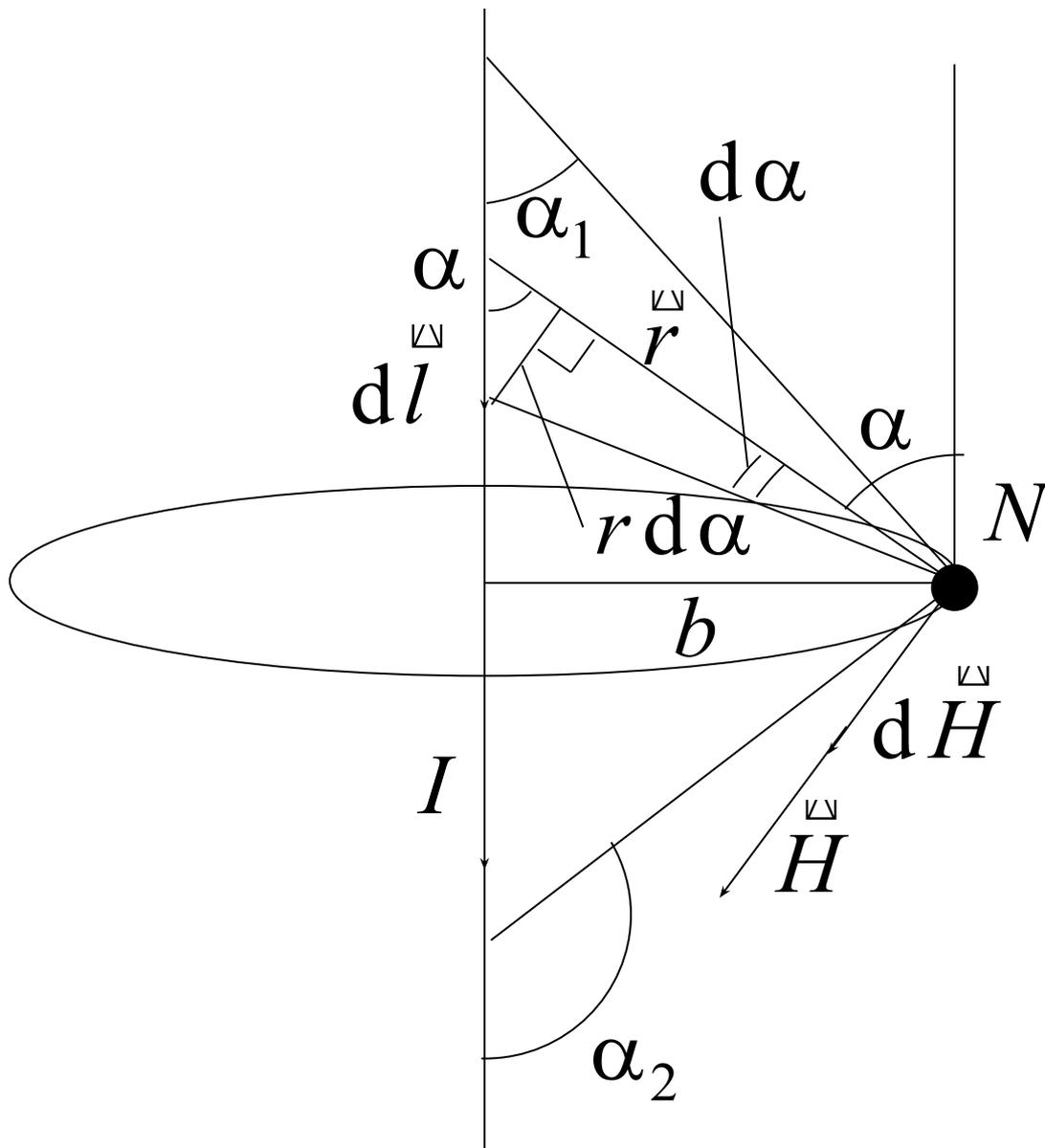


Лекция № 5-6
МАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Лекция № 5
**МАГНИТНОЕ ПОЛЕ
В ВАКУУМЕ**

Литература: *Иродов И.Е. Электродинамика. Основные законы. — М. — С.-П.: Физматлит, 2000.*

Магнитное поле прямого тока



Из закона Био-Савара

$$dH = \frac{1}{4\pi} \frac{I [dl, r]}{r^3},$$

$$dH = \frac{1}{4\pi} \frac{I dl \cdot \sin \alpha}{r^2} = \frac{1}{4\pi} \frac{I r d\alpha}{r^2} = \frac{I d\alpha}{4\pi r} =$$
$$= \frac{I \sin \alpha d\alpha}{4\pi r \sin \alpha},$$

где $dl \cdot \sin \alpha = r d\alpha$

Тогда $dH = \frac{I \sin \alpha d\alpha}{4\pi b}$, где $b = r \sin \alpha$

Напряженность магнитного поля прямого тока

$$H = \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} \frac{I \sin \alpha d\alpha}{4\pi b} = \frac{I}{4\pi b} \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} \sin \alpha d\alpha$$

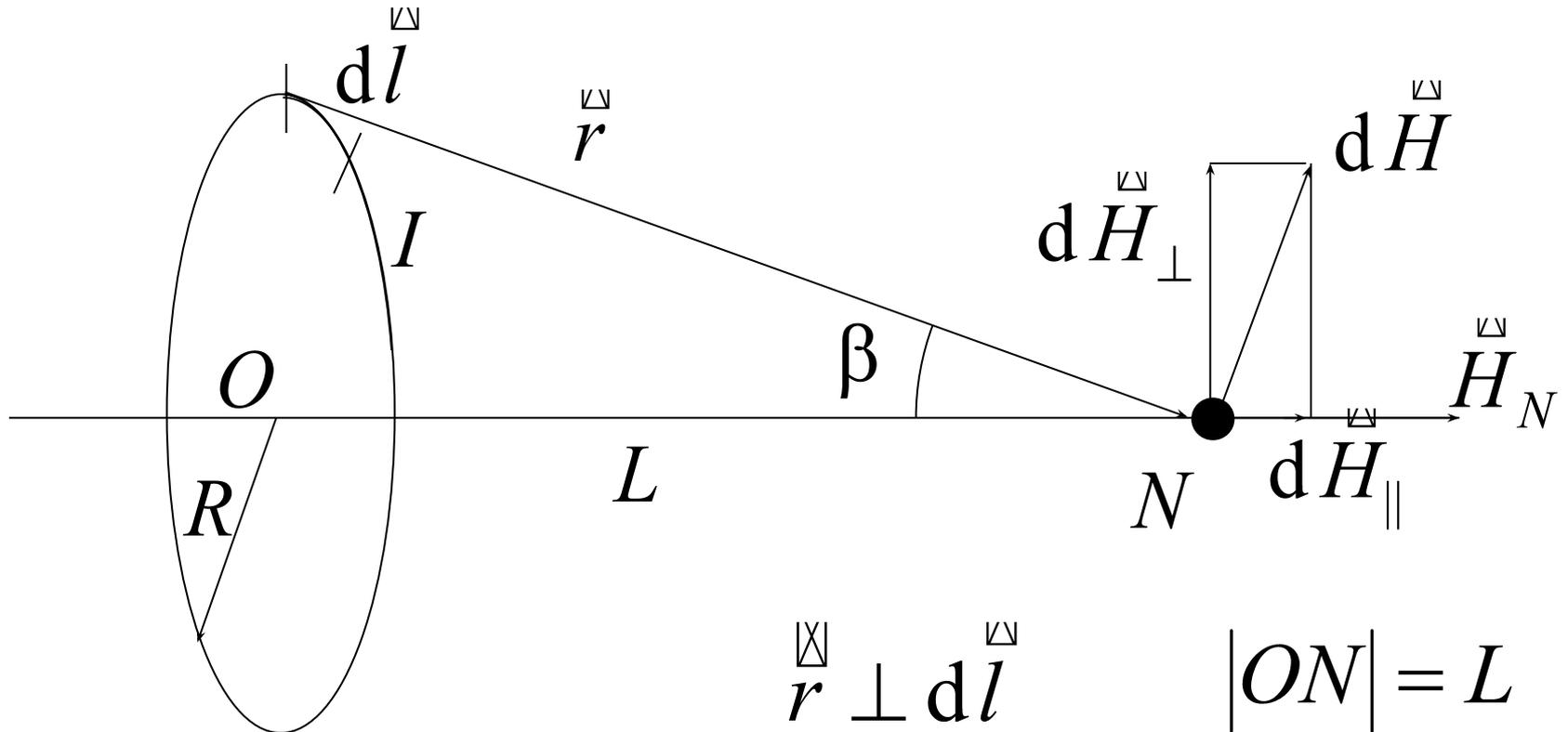
$$H = \frac{I}{4\pi b} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2)$$

Для бесконечно длинного проводника
 $\alpha_1 = 0$ ($\cos \alpha_1 = 1$); $\alpha_2 = \pi$ ($\cos \alpha_2 = -1$)

Тогда магнитное поле прямого тока

$$H = \frac{I}{2\pi b}$$

Магнитное поле кругового тока



$$d\vec{H} = \frac{1}{4\pi} \frac{I [d\vec{l}, \vec{r}]}{r^3},$$

$$dH_{\parallel} = dH \sin \beta = \frac{I dl}{4\pi r^2} \frac{R}{r}$$

Здесь $\sin \beta = R/r$

$$H = \frac{IR}{4\pi(R^2 + L^2)^{3/2}} \int_0^{2\pi R} dl = \frac{IR^2}{2(R^2 + L^2)^{3/2}}$$

При $L = 0$ $H_o = \frac{I}{2R}$