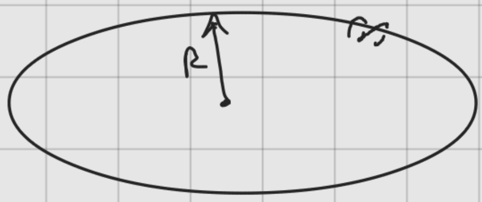
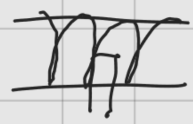
№ 5.22

Дано:
$N = 10^4$

Найти: $\frac{B_0}{B_y}$

Решение:





1) Посчитаем B_0:

$$\oint_l \bar{H}\, d\bar{l} = \frac{4\pi}{c}\int_S \bar{j}\, d\bar{S}$$

$$H \cdot l = \frac{4\pi}{c} I N \Rightarrow B_0 = \frac{4\pi I N}{l c} = \frac{4\pi I N}{2\pi R c}$$

2) Посчитаем B_y:

$$d\bar{B} = \frac{I}{c} \cdot \frac{[d\bar{l} \times \bar{r}]}{r^3} = \frac{I}{c}\frac{1}{r^2} dl$$

$$B_y = \frac{I}{cR^2} 2\pi R = \frac{2\pi I}{cR}$$

3) $$\frac{B_0}{B_y} = \frac{\cancel{4\pi I} N}{\cancel{2\pi R c}} \cdot \frac{\cancel{cR}}{\cancel{2\pi I}} = \frac{N}{\pi} \approx 3 \cdot 10^3$$

Ответ: B_0

Ответ: $\frac{B_0}{B_y} \approx 3 \cdot 10$

№ 5.30

Дано:

$L_1 = 0,5$ Гн

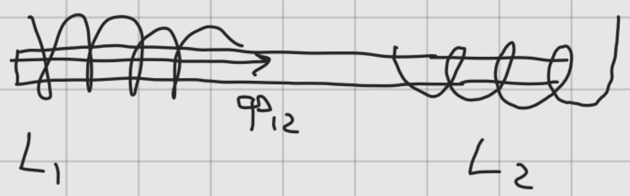
$L_2 = 0,7$ Гн

Найти: M

Решение:

1) Пусть Φ – магнитный поток, создаваемый одним витком

2)



Пусть ток течёт через 1:

$$\Phi_1 = \frac{L_1 I_1}{c}, \quad \Phi_1 = \Phi_2'$$

$$\Phi_2' = \frac{M I_1}{c}$$

$$\frac{\Phi_1}{\Phi_2'} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{L_1}{M}$$

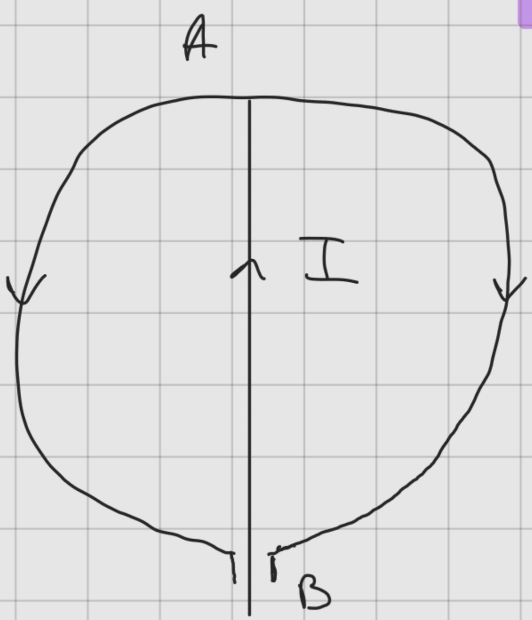
Пусть ток течёт через 2:

$$\Phi_2 = \frac{L_2 I_2}{c}, \quad \Phi_1 = \frac{M I_2}{c} \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = \frac{M}{L_2}$$

3) т.о. $\frac{N_1}{N_2} = \frac{L_1}{M} = \frac{M}{L_2} \Rightarrow M = \sqrt{L_1 L_2} \approx 0{,}6$ Гн

Ответ: $M = 0{,}6$ Гн

№5.10



1) Вовне сферы поля не будет, т.к. происходит компенсация

2) Внутри сферы поле будет создаваться AB

$$\oint \bar{H} d\bar{l} = \frac{4\pi}{c} \int \bar{j} d\bar{S}$$

$$2\pi r H = \frac{4\pi I}{c} \Rightarrow H = \frac{2I}{rc},$$ r – расстояние от AB.

№ 5.21

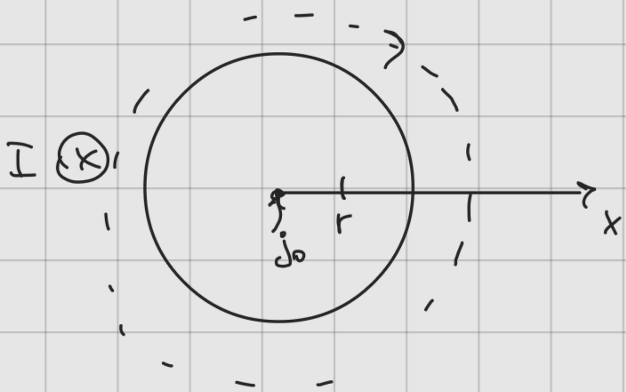
Дано:

$\lambda = \lambda_0\left(1 - \frac{r^2}{a^2}\right)$

J

Найти: $B(r)$

Решение:



1) $\bar{j} = \lambda \bar{E}$

2) $\oint\limits_{\ell} \bar{H} d\bar{\ell} = \frac{4\pi}{c}\int \bar{j}\, d\bar{S} = \frac{4\pi}{c}\int j_0\left(1 - \frac{r^2}{a^2}\right) 2\pi r\, dr$

$$2\pi r H = \frac{8\pi^2}{c} j_0 \int\limits_0^r \left(r - \frac{r^3}{a^2}\right) dr$$

$$r H = \frac{4\pi j_0}{c}\left(\frac{r^2}{2} - \frac{r^4}{3a^2}\right)$$

$$H = \frac{4\pi j_0 r}{c}\left(\frac{1}{2} - \frac{r^2}{4a^2}\right)$$

3) $J = \int\limits_0^a j_0\left(1 - \frac{r^2}{a^2}\right) 2\pi r\, dr = 2\pi j_0\left(\frac{a^2}{2} - \frac{a^4}{4a^2}\right) =$

$$= \frac{a^2 \pi j_0}{2} \Rightarrow \pi j_0 = \frac{2J}{a^2}$$

$\Rightarrow H = \frac{4}{\ }\ \frac{2J}{\ }\ r\left(\frac{1}{\ } - \frac{r^2}{\ }\right) = B =$

$c \quad a^2 \quad \left(2 \quad 4a^2 \right)$

$$= \frac{4J}{c}\left(\frac{r}{a^2} - \frac{r^3}{2a^4}\right)$$ – внутри цилиндра

4) Во вне: $\boxed{H = B = \frac{2J}{cr}}$