3.221

$v = 900$

$E = 600$

$\alpha = 30deg$

$\mu_0 = 1.257\cdot 10^{-6}$

$\varepsilon_0 = 0.885\cdot 10^{-11}$

$$\vec{B} = \frac{\mu}{4\pi}\cdot\frac{q\cdot(\vec{v}\times\vec{r})}{r^3} \qquad B = \frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{q\cdot v\cdot r\cdot\sin(\alpha)}{r^3}$$

$$\vec{E} = \frac{1}{4\cdot\pi\cdot\varepsilon_0}\cdot\frac{q}{r^3}\cdot\vec{r} \qquad E = \frac{1}{4\cdot\pi\cdot\varepsilon_0}\cdot\frac{q}{r^3}\cdot r \qquad q = 4\cdot E\cdot\pi\cdot\varepsilon_0\cdot r^2$$

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{4\cdot E\cdot\pi\cdot\varepsilon_0\cdot r^2\cdot v\cdot r\cdot\sin(\alpha)}{r^3} = \mu_0\cdot E\cdot\varepsilon_0\cdot v\cdot\sin(\alpha)$$

3.222

$R = 100\cdot 10^{-3}$

$I = 1$

1. $x = 0$
2. $x = 100\cdot 10^{-3}$

$$\vec{dB} = \frac{\mu}{4\pi}\cdot\frac{I\cdot(\vec{dl}\times\vec{r})}{r^3}$$ так как угол между векторами dl и r - прямой $\vec{dl}\times\vec{r} = dl\cdot r$ $\qquad dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{I\cdot dl}{r^2}$

В точке на оси витка вектора dB перепендикулярны плоскостям образованным dl и r. Результирующий вектор B является суммой проекций dB на ось витка

Пусть dB_{II} - проекция dB на ось витка; β - угол между r и осью витка

$$r = \sqrt{R^2 + x^2} \qquad \sin(\beta) = \frac{R}{r} = \frac{R}{\sqrt{R^2+x^2}} \qquad \sin(\beta) = \frac{dB_{II}}{dB}$$

$$\frac{dB_{II}}{dB} = \frac{R}{\sqrt{R^2+x^2}} \qquad dB_{II} = R\cdot\frac{dB}{\sqrt{R^2+x^2}} \qquad dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{I\cdot dl}{r^2} = \frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{I\cdot dl}{(R^2+x^2)} \qquad dB_{II} = R\cdot\frac{1}{(R^2+x^2)}\cdot\frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{I\cdot dl}{\sqrt{R^2+x^2}}$$

$$B = \int_0^{2\cdot\pi\cdot R} R\cdot\frac{1}{(R^2+x^2)}\cdot\frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{I}{\sqrt{R^2+x^2}}\,dl = \frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{2\cdot\pi\cdot R^2\cdot I}{(R^2+x^2)^{\frac{3}{2}}}$$

3.251

R

ω

σ

B

Рассмотрим произвольный слой сферы бесконечно малой высоты Δx. Шаровой слой может быть заменен цилиндрической поверхностью. Пусть
dS - произвольная площадка на этой поверхности
dB - магнитная индукция, создаваемая поверхностью dS в центре сферы.
r - радиус вращения слоя вокруг оси сверы
v - скорость вращения, dq - заряд на dS

$$dB = \frac{\mu}{4\cdot\pi}\cdot\frac{dq\cdot v\cdot R}{R^3} \qquad v = \omega\cdot r \qquad dq = dS\cdot\sigma \qquad dB = \frac{\mu}{4\cdot\pi}\cdot\frac{dS\cdot\sigma\cdot\omega\cdot r}{R^2}$$

Весь слой создает в центре сферы поле индукции ΔB

$$\Delta B = \int \frac{\mu}{4\cdot\pi}\cdot\frac{\sigma\cdot\omega\cdot r}{R^2}\,dS \qquad S_{сл} = 2\cdot\pi\cdot r\cdot\Delta x \qquad \Delta B = \frac{\mu}{4\cdot\pi}\cdot\frac{\sigma\cdot\omega\cdot r}{R^2}\cdot(2\cdot\pi\cdot r\cdot\Delta x)$$

Сфера может быть разбита на бесконечное колоичество слоев. Каждый из них создает поле ΔB_i, дающее в сумме поле B в центре сферы. Слой можно характеризовать положением x по оси сферы, считая от центра Для каждого слоя $r_i = \sqrt{R^2 - x^2}$

$$B = \int_{-R}^{R}\Delta B\,dx \qquad dx = \Delta x \qquad B = \int_{-R}^{R}\frac{\mu}{4\cdot\pi}\cdot\frac{\sigma\cdot\omega\cdot 2\cdot\pi\cdot r\cdot r}{R^2}\,dx = \int_{-R}^{R}\frac{\mu}{4\cdot\pi}\cdot\frac{\sigma\cdot\omega\cdot 2\cdot\pi\cdot(R^2-x^2)}{R^2}\,dx = \frac{2}{3}\cdot R\cdot\omega\cdot\mu\cdot\sigma$$

3.269

B
I
a

Пусть труба имеет линейные размеры a, b, c (поперечное сечение - $a \times b$) $V = a \cdot b \cdot c$

$p = \frac{F}{S} = \frac{F}{a \cdot b}$

p

На каждый носитель заряда в металле действует сила $\vec{f} = e \cdot (\vec{v} \times \vec{B})$ $f = e \cdot v \cdot B$

Весь участок трубы действует с силой $F = e \cdot v \cdot B \cdot N$ $N = n \cdot V$

$F = e \cdot v \cdot B \cdot n \cdot V$ $j = e \cdot v \cdot n$ $F = j \cdot B \cdot V$ $j = \frac{I}{S_{тока}} = \frac{I}{a \cdot c}$ $F = \frac{I}{a \cdot c} \cdot (a \cdot b \cdot c) \cdot B$ $p = \frac{F}{S} = \frac{I \cdot B \cdot b}{a \cdot b} = \frac{I \cdot B}{a}$

3.276

$B = 100 \cdot 10^{-3}$

$\eta = 3.1 \cdot 10^{3}$

$\eta = \frac{E_0}{E_в}$

u_0

При внесении проводника в магнитное поле на электроны действует магнитная сила F, обуславливающая возникновение вертикальной составляющей $E_в$ электрического поля в проводнике

На каждый электрон действует сила $F = e \cdot v \cdot B$, котороая компенсируется силой $F' = E_в \cdot e$

$v \cdot B = E_в$

E_0 - продольная составляющая электростатического поля, обусловленное протеканием тока через проводник

$u_0 = \frac{v}{E_0}$ $v = \frac{E_в}{B}$ $E_0 = \eta \cdot E_в$ $u_0 = \frac{E_в}{B \cdot (\eta \cdot E_в)} = \frac{1}{B \cdot \eta}$

3.239

$B(r) = \beta \cdot r^{\alpha}$

$j(r)$

$$\int \vec{B}\, d\vec{l} = \int_S \mu_0 \cdot \vec{j}\, d\vec{S} \qquad \int_S \operatorname{rot}(\vec{B})\, d\vec{S} = \int_S \mu_0 \cdot \vec{j}\, d\vec{S}$$

$$\operatorname{rot}(\vec{B}) = \mu_0 \cdot \vec{j} \qquad \vec{B} = \begin{bmatrix} e_x & e_y & e_z \\ \frac{(\mu_0 \cdot \partial j_x)}{\partial x} & \frac{\partial \cdot (\mu_0 \cdot \partial j_y)}{\partial y} & \frac{\partial \cdot (\mu_0 \cdot \partial j_z)}{\partial z} \\ B_x & B_y & B_z \end{bmatrix}$$