403.

$R = 0,2$ м

$I = 12$ A

$B_г = 2 \cdot 10^{-5}$ Тл

$\alpha - ?$

Индукция магнитного поля витка

$$B_в = \frac{\mu_0 I}{2R}$$

Стрелка установилась по вектору результирующей индукции

$$\bar{B} = \bar{B_г} + \bar{B_в} \Rightarrow$$

$$tg\alpha = \frac{B_в}{B_г} = \frac{\mu_0 I}{2 B_г R} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 12}{2 \cdot 2 \cdot 10^{-5} \cdot 0,2} = 1,885 \Rightarrow$$
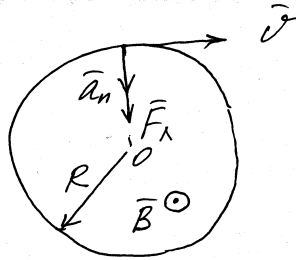
$$\alpha = 62,0°$$

417.

$B = 0,05$ Тл

$R = 2 \cdot 10^{-4}$ м

$L - ?$

В магнитном поле на частицу действует сила Лоренца

$$F_л = evB$$

Т.к. $\bar{F_л} \perp \bar{v}$, то

сообщает частице нормальное ускорение

$$a_н = \frac{v^2}{R}$$

По 2-му закону Ньютона

$$F_л = ma_н \Rightarrow$$

$$evB = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow$$

Импульс частицы

$$mv = eBR$$

Момент импульса относительно точки O

$$L = mvR = eBR^2 = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,05 \cdot 4 \cdot 10^{-8} = 3,2 \cdot 10^{-28} \text{ кг} \cdot \frac{м^2}{с}$$
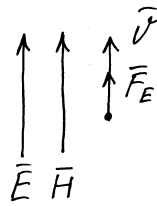
423.

$E = 1000 \text{ B/м}$

$H = 1000 \text{ A/м}$

$v = 10^5 \text{ м/c}$

$a_n, a_\tau - ?$

1) $\vec{v} \uparrow \vec{E} \uparrow \vec{H}$

Со стороны электрического поля действует сила

$F_E = eE$

$\vec{F_E} \uparrow\uparrow \vec{v}$

Со стороны магнитного поля сила лоренца

$$F_м = ev B \sin(\vec{v}, \hat{B}) = ev \mu_0 H \sin(\vec{v}, \hat{H}) = ev \mu_0 H \sin 0 = 0 \Rightarrow$$
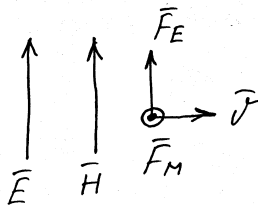
полная сила

$$F = F_E = eE, \quad F \uparrow\uparrow \vec{v} \Rightarrow F = ma_\tau \Rightarrow$$

нормальное ускорение $a_n = 0$

тангенциальное ускорение

$$a_\tau = \frac{eE}{m} = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1000}{1,67 \cdot 10^{-27}} = 9,58 \cdot 10^{10} \text{ м/c}^2$$

2) $\vec{v} \perp \vec{E} \uparrow\uparrow \vec{H}$

В данном случае

$F_E = eE$

$$F_м = ev \mu_0 H \sin(\vec{v}, \hat{H}) =$$

$$= ev \mu_0 H \sin 90° = ev \mu_0 H$$

$\vec{F_E} \perp \vec{v}, \quad \vec{F_м} \perp \vec{v}, \quad \vec{F_E} \perp \vec{F_м}$

Полная сила

$$F = \sqrt{F_E^2 + F_м^2} = e\sqrt{E^2 + (\mu_0 H v)^2}$$

$\vec{F} \perp \vec{v} \Rightarrow F = ma_n \Rightarrow$

тангенциальное ускорение $a_\tau = 0$

нормальное ускорение

$$a_n = \frac{F}{m} = \frac{e}{m}\sqrt{E^2 + (\mu_0 H v)^2} =$$

$$= \frac{1,6 \cdot 10^{-19}}{1,67 \cdot 10^{-27}} \cdot \sqrt{1000^2 + (4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 1000 \cdot 10^5)^2} = 9,66 \cdot 10^{10} \text{ м/c}^2$$
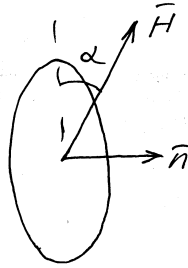
434.

$R = 0{,}04$ м

$Z = 0{,}01$ Ом

$H = 5000$ А/м

$\alpha = \dfrac{\pi}{6}$

_____

$q - ?$

Магнитный поток через виток до включения поля

$$\Phi = BS \cos(\widehat{\vec{B}, \vec{n}}) =$$

$$= \mu_0 H \pi R^2 \cos(\widehat{\vec{H}, \vec{n}}) =$$

$$= \pi \mu_0 H R^2 \cos(90° - \alpha) =$$

$$= \pi \mu_0 H R^2 \sin\alpha$$

Изменение потока после включения поля

$$\Delta\Phi = \Phi = \pi \mu_0 H R^2 \sin\alpha$$

При этом пробежит заряд

$$q = \frac{\Delta\Phi}{Z} = \frac{\pi \mu_0 H R^2 \sin\alpha}{Z} = \frac{\pi \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 5000 \cdot 0{,}04^2 \sin\frac{\pi}{6}}{0{,}01} =$$

$$= 1{,}58 \cdot 10^{-3} \text{ Кл} = 1{,}58 \text{ мКл}$$

442.

$N_1 = 750$

$L_1 = 0{,}025$ Гн

$L_2 = 0{,}036$ Гн

_____

$N_2 - ?$

Индуктивность катушки

$$L = \mu_0 n^2 \ell S$$

$$n = \frac{N}{\ell}, \quad \ell - \text{длина катушки,}$$

$S - $ площадь поперечного сечения $\Rightarrow$

$$L = \frac{\mu_0 N^2 S}{\ell} \Rightarrow$$

$$\frac{L_2}{L_1} = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2 \Rightarrow$$

$$N_2 = N_1 \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} = 750 \sqrt{\frac{0{,}036}{0{,}025}} = 900$$