

Задачі сила Ампера,





Задача 1

Определить силу, с которой однородное магнитное поле действует на проводник длиной 20 см, если сила тока в нем 300 мА, расположенный под углом 45 градусов к вектору магнитной индукции. Магнитная индукция составляет 0,5 Тл.

$$B = 0,5 \text{ T}$$

$$L = 20 \mu\text{H} = 0,2 \mu\text{H}$$

$$I = 300 \mu\text{A} = 0,3 \text{ A}$$

$$\alpha = 45^\circ$$

$F_a = ?$

$$F_a = B I L \sin \alpha$$

$$F_a = 0,5 \text{ T} \cdot 0,2 \mu\text{H} \cdot 0,3 \text{ A} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} =$$

$$= \underline{0,03 \text{ H}}$$

$$\left[\text{T} \cdot \frac{\text{H}}{\text{A}} \cdot \text{A} = \frac{\text{H}}{\text{A}} \cdot \text{A} = \text{H} \right]$$



Задача 2

Проводник с током 5 А находится в магнитном поле с индукцией 10 Тл. Определить длину проводника, если магнитное поле действует на него с силой 20Н и перпендикулярно проводнику.


$$\begin{aligned} I &= 5A \\ B &= 10T \\ F_a &= 20N \\ \alpha &= 90^\circ \end{aligned}$$

$$l = ?$$

$$F_a = IB l \sin \alpha$$

$$l = \frac{F_a}{IB \sin \alpha} = \frac{F_a}{IB}$$

$$l = \frac{20N}{5A \cdot 10T} = \underline{\underline{0,4m}}$$



Задача 3

Определить силу тока в проводнике длиной 20 см, расположенному перпендикулярно силовым линиям магнитного поля с индукцией 0,06 Тл, если на него со стороны магнитного поля действует сила 0,48 Н.

$$l = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$B = 0,06 \text{ T}$$

$$F_a = 0,48 \text{ N}$$

$$I = ?$$

$$F_a = B l I \sin \alpha = B l I$$

$$I = \frac{F_a}{B l}$$

$$I = \frac{0,48 \text{ N}}{0,2 \text{ m} \cdot 0,06 \text{ T}} = \underline{40 \text{ A}}$$

Задача 4

Проводник длиной 20 см с силой тока 50 А находится в однородном магнитном поле с индукцией 40 мТл.

Какую работу совершит источник тока, если проводник переместится на 10 см перпендикулярно вектору магнитной индукции (вектор магнитной индукции перпендикулярен направлению тока в проводнике).

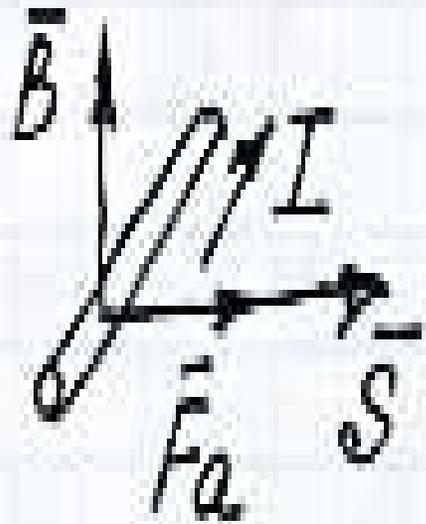
$$l = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$I = 50 \text{ A}$$

$$B = 40 \cdot 10^{-3} \text{ T}$$

$$S = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

$A = ?$



$$F_a = I B l \sin \alpha = I B l$$

$$A = F_a \cdot S = I B l S$$

$$A = 50 \text{ A} \cdot 40 \cdot 10^{-3} \text{ T} \cdot 0,2 \text{ m} \cdot 0,1 \text{ m} = \underline{\underline{4 \cdot 10^{-2} \text{ J}}}$$

Задача 5

Проводник длиной $0,15$ м перпендикулярен вектору магнитной индукции однородного магнитного поля, модуль которого $B=0,4$ Тл.

Сила тока в проводнике 8 А.

Найдите работу, которая была совершена при перемещении проводника на $0,025$ м по направлению действия силы Ампера.

$$\begin{aligned} \ell &= 0,15 \text{ m} \\ B &= 0,4 \text{ T} \\ I &= 8 \text{ A} \\ S &= 0,025 \text{ m}^2 \\ \alpha &= 90^\circ \end{aligned}$$

$A = ?$

$$A = F_a \cdot S = BIL \sin \alpha \cdot S$$

$$\begin{aligned} A &= 0,4 \text{ T} \cdot 8 \text{ A} \cdot 0,15 \text{ m} \cdot \sin 90^\circ \cdot 0,025 \text{ m}^2 = \\ &= 0,012 \text{ Nm} \end{aligned}$$

$$\left[T_a \cdot A \cdot \omega \cdot \omega = \left(\frac{H}{A \cdot \omega} \right) \cdot A \cdot \omega \cdot \omega = H \cdot \omega = \text{Nm} \right]$$



Задача 6

Определить силу, действующую на заряд $0,005$ Кл, движущийся в магнитном поле с индукцией $0,3$ Тл со скоростью 200 м/с под углом 45 градусов к вектору магнитной индукции.



$$\begin{aligned} q &= 0,005 \text{ Ke} \\ B &= 0,3 \text{ Te} \\ v &= 200 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ \alpha &= 45^\circ \end{aligned}$$

$$F_a = ?$$

$$F_a = |q| B v \sin \alpha$$

$$\begin{aligned} F_a &= 0,005 \text{ Ke} \cdot 0,3 \text{ Te} \cdot 200 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \sin 45^\circ \\ &= \frac{0,3 \cdot \sqrt{2}}{2} \approx \underline{\underline{0,21 \text{ H}}} \end{aligned}$$



Задача 7

Какова скорость заряженного тела, перемещающегося в магнитном поле с индукцией 2 Тл, если на него со стороны магнитного поля действует сила 32 Н. Скорость и магнитное поле взаимно перпендикулярны. Заряд тела равен 0,5 мКл.

$$B = 2 \text{ T} \\ F_a = 32 \text{ H} \\ q = 0,5 \mu\text{K} = 0,0005 \text{ K}$$

$v = ?$

$$F_a = |q| B v \sin \alpha = |q| B v$$

$$v = \frac{F_a}{|q| B}$$

$$v = \frac{32 \text{ H}}{5 \cdot 10^{-4} \text{ K} \cdot 2 \text{ T}} = 32000 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 32 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$



Задача 8

Определить центростремительную силу, действующую на протон в однородном магнитном поле с индукцией $0,01$ Тл (вектор магнитной индукции перпендикулярен вектору скорости), если радиус окружности, по которой он движется, равен 5 см.

$$\begin{aligned} R &= 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m} \\ B &= 0,01 \text{ T} \\ q &= 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \\ m &= 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \end{aligned}$$

$$F_y = ?$$

$$F_y = F_{\text{л}} = |q| v B \sin \alpha =$$

$$= |q| v B$$
$$R = \frac{mv}{|q|B} \rightarrow v = \frac{R|q|B}{m}$$

$$v = \frac{0,05 \text{ м} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 0,01 \text{ Тл}}{1,7 \cdot 10^{-27} \text{ кг}} \approx 5 \cdot 10^4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$F_y = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 5 \cdot 10^4 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 0,01 \text{ Тл} = \underline{8 \cdot 10^{-17} \text{ Н}}$$



Задача 9

С каким ускорением движется электрон в однородном магнитном поле (вектор магнитной индукции перпендикулярен вектору скорости) с индукцией 0,05 Тл, если сила Лоренца, действующая на него, равна 5×10^{-13} Н.

(Так как сила Лоренца является одновременно и центростремительной силой, и электрон движется по окружности, в задаче требуется рассчитать центростремительное ускорение, которое приобретает электрон в результате действия центростремительной силы.)

$$\begin{aligned}
 B &= 0,05 \text{ T} \\
 F_e &= 5 \cdot 10^{-13} \text{ H} \\
 q &= 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Ke} \\
 m &= 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Ke}
 \end{aligned}$$



$$a_g = \frac{v^2}{R}$$

$$F_e = |q| B v \cdot \sin \alpha = |q| B v$$

$$v = \frac{F_e}{|q| B}$$

$$R = \frac{m v}{|q| B}$$

$a = ?$

$$v = \frac{5 \cdot 10^{-13} \text{ H}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Ke} \cdot 0,05 \text{ T}} \approx 6 \cdot 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$R = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Ke} \cdot 6 \cdot 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Ke} \cdot 0,05 \text{ T}} \approx 6,8 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$a_g = \frac{(6 \cdot 10^7)^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{6,8 \cdot 10^{-3} \text{ m}} \approx 5 \cdot 10^{17} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$