

Решение задач по теме «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»

Задание:

1. Рамка площадью 30 см^2 помещена в однородное магнитное поле индукцией $0,12 \text{ Тл}$ так, что нормаль к рамке перпендикулярна линиям индукции. При какой силе тока на рамку будет действовать вращающий момент $18 \text{ мН} \cdot \text{м}$?
2. Какова индукция внешнего магнитного поля действующего на проводник длиной 18 см ? Сила действует на проводник в 40 мН , ток в проводнике 2 А . Проводник расположен под углом 60° вектору индукции магнитного поля.
3. Прямой проводник длиной 24 см помещен в однородное магнитное поле с индукцией $3,5 \text{ Тл}$, направленной перпендикулярно направлению тока. Сила, действующая на проводник 2 Н . Найти силу тока, протекающего по проводнику.
4. Индукция однородного магнитного поля $B = 0,5 \text{ Тл}$ направлена в положительном направлении оси X . Найдите модуль и направление силы Лоренца, действующей на частицу заряженную зарядом в два протона, движущийся в положительном направлении оси Y со скоростью $v = 1,5 \cdot 10^6 \text{ м/с}$ (заряд протона равен величине заряда электрона).

Рекомендации по выполнению задания:

Скоростной лифт весом $15,7 \text{ кН}$ поднимается со скоростью 1 м/с . Какую мощность потребляет электрический двигатель, приводящий в движение лифт? Определить силу тока, если напряжение в сети 220 В , а КПД двигателя 92% ?

Дано:	СИ
$\frac{P}{v} = 15,7 \text{ кН}$	$15,7 \cdot 10^3 \text{ Н}$
$\eta = 92\%$	$0,92$
$U = 220 \text{ В}$	

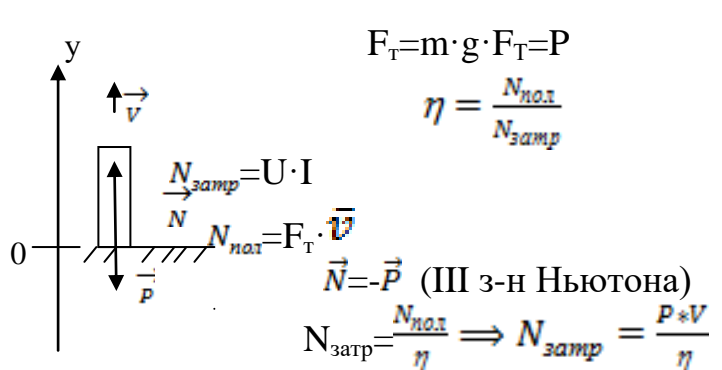
$$N_{\text{затр}}$$

$$I - ?$$

$$N_{\text{пол}} = F_T v$$

$$N_{\text{мощн}} = U \cdot I$$

Решение



$$I = \frac{P_m v}{U \eta} \left[Y = \frac{H * m * K_l}{c * Дж} = \frac{H * m * K_l}{c * H * m} = A \right]$$

$$I = \frac{15,7 \cdot 10^3 * 1}{220 * 0,92} = 0,0776 \cdot 10^3 \text{ А} = \underline{77,6 \text{ А}}$$

$$I = 80 \text{ А}$$

$$N_{\text{затр}} = 80 \cdot 220 = 17600 = 17,6 \cdot 10^3 \text{ Вт}$$

$$N_{\text{затр}} = 17,6 \text{ кВт}$$

Максимальный вращающий момент, действующий на рамку площадью 1 см^2 , находящуюся в магнитном поле, равен $2 \text{ мкН} \cdot \text{м}$. Сила тока в рамке $0,5 \text{ А}$. Найти индукцию магнитного поля.

Дано:

$$S = 1 \text{ см}^2 = 10^{-4} \text{ м}^2,$$

$$M = 2 \text{ мкН} \cdot \text{м} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ Н} \cdot \text{м},$$

$$I = 0,5 \text{ А}.$$

Найти: B - ?

Ответ: $B = 4 \cdot 10^{-2} \text{ Тл}$.

На прямой проводник длиной $1,5 \text{ м}$, расположенный перпендикулярно магнитному полю с индукцией $2 \cdot 10^{-2} \text{ Тл}$ действует сила $0,3 \text{ Н}$. Найти величину тока, протекающего в проводнике.

Дано:

$$L = 1,5 \text{ м}$$

$$\angle \alpha = 90^\circ,$$

$$B = 2 \cdot 10^{-2} \text{ Тл}$$

$$F = 0,3 \text{ Н}$$

$$I = ?$$

Решение

$$\sin 90^\circ = 1 \text{ рис.:}$$

$$F = BIL; \quad I = F/(BL)$$

$$I = 0,3 / (2 \cdot 10^{-2} \cdot 1,5) = 10 \text{ А}$$

Ответ: $I = 10 \text{ А}$

Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией 2 Тл в вакууме со скоростью 10^5 м/с перпендикулярно линиям магнитной индукции.

Вычислить силу, действующую на электрон.

Дано:

$$v = \text{const}$$

$$B = 2 \text{ Тл}$$

$$v = 10^5 \text{ м/с}$$

$$\angle \alpha = 90^\circ$$

$$q_e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$F_L = ?$$

Решение:

На заряженную частицу действует сила Лоренца:

$$F_L = q \cdot v \cdot B \cdot \sin \alpha$$

$$H_0 \angle \alpha = 90^\circ, \quad \sin 90^\circ = 1 \text{ на рис.}:$$

$$F_L = q_e \cdot v \cdot B$$

$$F_L = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 10^5 \cdot 2 = 3,2 \cdot 10^{-14} \text{ Н}$$

Ответ: $F_L = 3,2 \cdot 10^{-14} \text{ Н}$

Два длинных прямых параллельных проводника, по которым текут в противоположных направлениях токи $I_1 = 0,2 \text{ А}$ и $I_2 = 0,4 \text{ А}$, находятся на расстоянии $l = 14 \text{ см}$. Найти индукцию магнитного поля в точке, расположенной между проводниками на расстоянии $r = 4 \text{ см}$ от первого из них.

$$B = B_1 + B_2;$$

На рис.:

$$B_1 = (xI_1)/2\pi r = 10^{-6} \text{ Тл} \quad B_2 = xI_2/2\pi(l-r) = 0,8 \cdot 10^{-6} \text{ Тл}$$

где x - магнитная постоянная

Решение:

$$B = \frac{M}{IS} = \frac{2 \cdot 10^{-6} \text{ Н} \cdot \text{м}}{0,5 \text{ А} \cdot 10^{-4} \text{ м}^2} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ Тл}$$

