

Задания

Задание 10 № 28537

Деталью некоторого прибора является квадратная рамка с намотанным на нее проводом, через который пропущен постоянный ток. Рамка помещена в однородное магнитное поле так, что она может вращаться. Момент силы Ампера, стремящейся повернуть рамку, (в Н·м) определяется формулой $M = NIBl^2 \sin \alpha$, где $I = 2 \text{ А}$ — сила тока в рамке, $B = 3 \cdot 10^{-3} \text{ Тл}$ — значение индукции магнитного поля, $l = 0,5 \text{ м}$ — размер рамки, $N = 1000$ — число витков провода в рамке, α — острый угол между перпендикуляром к рамке и вектором индукции. При каком наименьшем значении угла α (в градусах) рамка может начать вращаться, если для этого нужно, чтобы раскручивающий момент M был не меньше $0,75 \text{ Н} \cdot \text{м}$?

Решение.

Это задание ещё не решено, приводим решение прототипа.

Деталью некоторого прибора является квадратная рамка с намотанным на нее проводом, через который пропущен постоянный ток. Рамка помещена в однородное магнитное поле так, что она может вращаться. Момент силы Ампера, стремящейся повернуть рамку, (в Н·м) определяется формулой $M = NIBl^2 \sin \alpha$, где $I = 2 \text{ А}$ — сила тока в рамке, $B = 3 \cdot 10^{-3} \text{ Тл}$ — значение индукции магнитного поля, $l = 0,5 \text{ м}$ — размер рамки, $N = 1000$ — число витков провода в рамке, α — острый угол между перпендикуляром к рамке и вектором индукции. При каком наименьшем значении угла α (в градусах) рамка может начать вращаться, если для этого нужно, чтобы раскручивающий момент M был не меньше $0,75 \text{ Н} \cdot \text{м}$?

Задача сводится к решению неравенства $NIBl^2 \sin \alpha \geq 0,75$ на интервале $(0^\circ; 90^\circ)$ при заданных значениях силы тока в рамке $I = 2 \text{ А}$, размера рамки $l = 0,5 \text{ м}$, числа витков провода $N = 1000$ и индукции магнитного поля $B = 3 \cdot 10^{-3} \text{ Тл}$:

$$1000 \cdot 2 \cdot 0,5^2 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \sin \alpha \geq 0,75 \Leftrightarrow \sin \alpha \geq 0,5 \underset{0^\circ < \alpha < 90^\circ}{\Leftrightarrow} 30^\circ \leq \alpha < 90^\circ.$$

Ответ: 30.

[Прототип задания](#)