

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 $I = 3 \text{ А}$ — сила тока в рамке, $B = 8 \cdot 10^{-3} \text{ Тл}$ — значение индукции магнитного поля, $l = 0,2 \text{ м}$ — размер рамки, $N = 4000$ — 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 $1,92 \text{ Н} \cdot \text{м}$?