

1. Проводящую среду (концентрация носителей n , заряд e , масса m) разделили тонкими изолирующими плоскостями на кубики со стороной a . Пусть внешним источником в ней создано переменное магнитное поле с частотой ω , ориентированное по оси y . Рассчитайте магнитную проницаемость среды как функцию частоты. При расчете используйте следующие приближения.
- 1) Замените кубики со стороной a цилиндрами с диаметром a , ориентированными вдоль оси y .
 - 2) Магнитное поле предполагайте однородным.
 - 3) Считайте, что все носители заряда движутся как целое и расположены на поверхности цилиндров. Указание: воспользуйтесь определением магнитной проницаемости как коэффициента пропорциональности между B и $\mu_0 H$, определением $H = B/\mu_0 - M$, (M – магнитный момент единицы объема), формулой, выражающей магнитный момент через ток и обтекаемую им площадь, и законом электромагнитной индукции.
2. Решите ту же задачу, считая, что на движущиеся как целое носители заряда действует еще и возвращающая сила, момент которой пропорционален углу поворота относительно оси y . Собственная частота колебаний равна ω_0 .
3. Искусственная среда сделана из проводящих квадратных рамок со стороной a , образующих периодическую структуру (см. рисунок) Зазор между рамками мал, как что период структуры тоже можно считать равным a . По рамкам текут кольцевые токи i . Считая, что ток i в данной рамке известным образом зависит от координаты центра рамки относительно оси z (т.е. известна зависимость $i(z)$), найдите, чему равна плотность тока $j(z)$, получающаяся после усреднения по масштабу много больше a , – т.е. плотность тока, которую будет видеть наблюдатель, не разрешающий период структуры.

