

## Задачи к курсу «Современные методы исследований в экспериментальной физике твердого тела»

1. Какова величина теплового шума на входе осциллографа, входное сопротивление которого 10 МОм, а полоса пропускания — 100 МГц? Постоянная Больцмана равна  $1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К.
2. За какое время испарится жидкий азот из сферического дьюара диаметром 10 см? Теплообмен между стенками дьюара обусловлен только излучением, расстояние между стенками дьюара мало по сравнению с его радиусом. Стенки дьюара покрыты серебром, коэффициент черноты которого 0,05. Постоянная Стефана — Больцмана равна  $5,7 \cdot 10^{-8}$  Вт·м<sup>-2</sup>·К<sup>-4</sup>, теплота парообразования азота 5,6 кДж/моль, плотность жидкого азота  $0,8 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>.
3. Какова величина дробового шума для постоянного тока 1 мА в полосе частот 100 МГц? Заряд электрона равен  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.
4. На сколько процентов изменится магнитное поле в однослойном соленоиде при отходе от центра соленоида на 1 см вдоль его оси? Длина соленоида 10 см, его диаметр — 4 см.
5. Какой градиент магнитного поля необходимо создать в весах Фарадея, чтобы при чувствительности весов  $F = 10^{-2}$  дин, максимальном магнитном поле 10 кЭ, максимальном объеме образца 10 мм<sup>3</sup> имелась возможность зарегистрировать намагниченность  $10^{-6}$  епу/г? Плотность материала 5 г/см<sup>3</sup>.
6. В цепь переменного тока последовательно включены: генератор переменного напряжения, первичная обмотка, намотанная на магнитопровод длиной  $l = 5$  см и состоящая из  $N = 125$  витков, и сопротивление  $R = 100$  Ом. Напряжение на сопротивлении равно 8 В. Найти величину магнитного поля, создаваемого витками первичной обмотки.
7. Определить частоту пьезоэлектрических колебаний кварцевой пластины толщиной 1,5 мм, вырезанной перпендикулярно оси второго порядка. Упругий модуль равен  $8,6 \cdot 10^{11}$  дин/см<sup>2</sup>, плотность кварца 2,65 г/см<sup>3</sup>. Считать количество полуволн равным единице.
8. В цепи переменного тока последовательно включены: вторичная обмотка, намотанная на магнитопровод с поперечным сечением  $S = 10$  мм<sup>2</sup> и состоящая из 400 витков, сопротивление  $R = 1$  кОм и емкость  $C = 5$  нФ. Переменное напряжение на конденсаторе составляет 12 В. Найти амплитуду изменения магнитной индукции в магнитопроводе.