

З А Д А Н И Е 2
Срок 19 декабря 2012

1. Тонкий прямой провод перпендикулярен границе полупространства, заполненного проводником. Ток I , идущий по проводу, равномерно растекается от места соединения. Найти магнитное поле. Магнитная проницаемость среды вокруг провода μ_1 , проводящей среды – μ_2 .
2. Шар из материала с магнитной проницаемостью μ находится в однородном магнитном поле H_0 . Найти поле внутри шара, индукцию, намагниченность и полный магнитный момент.
3. Тонкостенный цилиндр массы m , длины L и радиуса a , равномерно заряженный по поверхности зарядом q , находится в продольном внешнем поле H_0 . Найти скорость вращения цилиндра и поле внутри него после выключения внешнего поля.
4. Вначале ток I_0 шел только через левую индуктивность L_1 . Выключатель P размыкает цепь за время τ (сопротивление $R = R_0 t / (t - \tau)$). Найдите токи в контурах и потери энергии в выключателе.
5. Конденсатор с круглыми пластинами радиуса R , расстояние между которыми d , заряжен до напряжения V . Пластины начинают сближаться со скоростью u . Найдите магнитное поле внутри конденсатора.
6. Найти потенциалы φ и \mathbf{A} диполя в виде двух малых шариков, соединенных проводником длины d , по которому протекает ток $I = I_0 \sin(\omega t)$, на больших расстояниях. Получить прямым вычислением электрическое поле излучаемой волны.
7. В опыте Физо свет проходил расстояние L в воде, движущейся со скоростью V . Один луч шел по движению воды, второй в противоположном направлении. Найдите разность хода между лучами. Скорость света в воде c/n .
8. π^0 -мезоны, летящие со скоростью V , распадаются на два γ -кванта. Найдите отношение f чисел квантов, испускаемых в переднюю и заднюю полусферы, а также распределение γ -квантов по энергии.
9. Фазовая скорость волн на воде равна $v_{ph} = \sqrt{g/k + \sigma k / \rho}$ (g – ускорение свободного падения, σ – поверхностное натяжение). Определить закон дисперсии, нарисовать графики фазовой и групповой скорости.
10. Плоская электромагнитная волна частоты ω падает на металлическую пленку толщины δ . Найдите коэффициент отражения, если плотность электронов в металле n , масса электрона m , заряд e . Получите численные значения при $\omega = 4 \cdot 10^{15} \text{ с}^{-1}$, $n = 10^{23} \text{ см}^{-3}$, $\delta = 10^{-7} \text{ см}$ и $\delta = 10^{-5} \text{ см}$.
11. Электромагнитная волна падает в вакууме на поверхность прозрачного диэлектрика с проницаемостью ϵ под углом α . Вектор электрического поля лежит в плоскости, образованной нормалью и волновым вектором (ТМ-волна). Найдите коэффициент отражения R . При каком угле $R = 0$?

Ж Е Л А Е М У С П Е Х А !