

БДЗ 1

1.1

Частица, движущаяся со скоростью v , распадается на две одинаковые частицы. Энергия частиц в Ц-системе равна \mathcal{E}_0 , угол вылета в Ц-системе θ_0 для одной частицы и, соответственно, $\pi - \theta_0$ для другой. Найти угол между направлениями движения частиц в лабораторной системе отсчета.

1.2

Найти в полярных координатах траекторию финитного движения релятивистской частицы с зарядом q и массой M во внешнем поле с потенциалом $\varphi = -\frac{Q}{r}$.

1.3

Напряжённости \mathbf{E} и \mathbf{H} однородного электромагнитного поля в некоторой инерциальной системе координат заданы, причём $[\mathbf{E}\mathbf{H}] \neq 0$. Найти скорости \mathbf{V} всех инерциальных систем координат, в которых модуль напряжённости электрического (или магнитного) поля имеет то же численное значение, что и в исходной системе отсчёта. Результат представить в векторной форме.

1.4

Вычислить энергию взаимодействия двух равномерно заряженных шаров. Заряды шаров Q_1 и Q_2 . Расстояние между центрами шаров l .

1.5

В цилиндрической области радиуса R течёт ток, распределённый по сечению с плотностью $j = j_0 \left(\frac{a}{\rho} \right)$ при $\rho \leq R$, ρ — расстояние от оси. Найти векторный потенциал и напряжённость магнитного поля (при $\rho \leq R$ и при $\rho \geq R$).

1.6

Две волны поляризованы по кругу. Амплитуда правополяризованной волны равна A , а левополяризованной — B . Частоты и фазы этих волн одинаковы. Определить поляризацию результирующей волны.

1.7

Найти электрическое и магнитное поля движущегося с постоянной скоростью $\mathbf{v} = (v, 0, 0)$ магнитного момента $\mathbf{m} = (m, 0, 0)$.

1.8

Частица с массой m и зарядом e движется перпендикулярно однородному постоянному магнитному полю с напряжённостью H . Кинетическая энергия в начальный момент времени $t_0 = 0$ равнялась \mathcal{E}_0 . Найти закон убывания кинетической энергии \mathcal{E} , обусловленный дипольным излучением.

1.9

Точечный диполь с моментом \mathbf{d} вращается с постоянной угловой скоростью ω по окружности радиуса R . Вектор \mathbf{d} постоянен по модулю и в каждый момент времени направлен по радиусу окружности. Определить интенсивности $d\varepsilon/dt$ дипольного, магнитно-дипольного и квадрупольного излучения в длинноволновом приближении $R \ll \lambda = c/\omega$.

1.10

Релятивистская частица с массой m и зарядом e влетает в полупространство, в котором напряжённость \mathbf{H} магнитного поля однородна, постоянна и параллельна граничной плоскости. Начальная скорость \mathbf{v}_0 частицы перпендикулярна вектору \mathbf{H} и составляет угол $\pi/4$ с граничной плоскостью. Определить энергию \mathcal{E} , излучённую за всё время движения в магнитном поле. Рассмотреть два случая:

- а) сила Лоренца в начальный момент времени направлена в полупространство, занятое магнитным полем;
- б) сила Лоренца направлена в сторону свободного полупространства.