

УРАВНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ В ПРОСТРАНСТВЕ С МЕТРИКОЙ, ОБУСЛОВЛЕННОЙ ВРАЩЕНИЕМ

Применены известные ковариантные уравнения Максвелла при возбуждении электромагнитного поля электрическими зарядами и токами; сформулированы ковариантные уравнения Максвелла при возбуждении ЭМ поля сторонними магнитными зарядами и токами, материальные уравнения, произведено отождествление компонент объектов ЭМ поля и тензорных компонент, установлены соотношения между напряженностями полей и индукциями при переходе из декартовой системы отсчета к вращающейся и обратно, дана формулировка граничных условий, сформулированы неоднородные волновые уравнения

В связи с многообразными применениями вращающихся источников ЭМ поля в антенной и измерительной технике [1], а также в связи с тем, что ЭМ процессы происходят в условиях вращающейся вокруг своей оси и движущейся в пространстве Земли, где на распространяющееся ЭМ поле за счет вращения воздействуют центробежные силы и силы Кориолиса, работы [2—4] посвящены построению прикладной электродинамики вращающихся систем отсчета в сферической системе координат. Но для получения информации о частоте вращения и скорости движения радиолокационных объектов часто необходимо исследовать электродинамические задачи в цилиндрической системе координат. Частные решения таких задач получены в [5, 6] и др. работах автора. Ниже изложены исходные соотношения электродинамики, необходимые для решения в цилиндрической системе координат общей задачи возбуждения пространства с метрикой, обусловленной вращением.

Введем в неограниченное пространство, заполненное однородной изотропной линейной средой с диэлектрической ϵ и магнитной μ проницаемостями инерциальную (декартову) систему отсчета $K'(x', y', z', ict) = K'(r', \varphi', z', ict) = K'(x^{j'})$, где i — мнимая единица, c — скорость света, t — время, $x^{j'} = (x^{1'}, x^{2'}, x^{3'}, x^{0'})$, $x^{\alpha'} = (r', \varphi', z')$ цилиндрические координаты, и покоящуюся в ней точку наблюдения $P'(x^{\alpha'}, ict)$. В области V пространства, вращающейся относительно P' с постоянной угловой скоростью Ω , заданы сторонние электрические и магнитные заряды и токи частоты ω_0 , измеренной во времени t . Совместим начало системы отсчета K' с центром вращения и направим ось z' вдоль оси вращения. Введем вращающуюся жесткую систему отсчета $K(x, y, z, t) = K(r, \varphi, z, t) = K(x^j)$, в которой область V покоится. Обозначим через $P(x, y, z, t) = P(x^j)$ покоящуюся в K точку наблюдения поля. Если $x^\alpha = (r, \varphi, z)$ — цилиндрические координаты, то

$$r' = r, \varphi' = \varphi + \Omega t, z' = z. \quad (1)$$