При $\mathbf{B}=0$ мы получим выражение для силы, не содержащее скорости, как в электростатике, но пригодное для движущегося заряда. Оговорка, сделанная нами при рассказе о силе Кулона (что оба заряда должны быть неподвижны), в принципе сохраняет свою силу, но сейчас погашается другой оговоркой: при написании силы Лоренца пренебрегают собственным электромагнитным полем движущегося заряда, которое, строго говоря, следовало бы прибавлять к заданному.

Поля $\mathbf{E}$ и $\mathbf{B}$ не произвольны. Законом их изменения в пространстве и во времени являются

УРАВНЕНИЯ МАКСВЕЛЛА.

Первая группа уравнения имеет вид

$$\operatorname{rot}\mathbf{E}+\frac{1}{c}\frac{\partial\mathbf{B}}{\partial t}=0,\quad \operatorname{div}\mathbf{B}=0.$$

Видим, что поле $\mathbf{B}$ всегда обладает векторным потенциалом $\mathbf{A}$:

$$\mathbf{B}=\operatorname{rot}\mathbf{A}. \tag{3.13}$$

Операции rot и $\partial/\partial t$ перестановочны. Отсюда

$$\operatorname{rot}\left(\mathbf{E}+\frac{1}{c}\frac{\partial\mathbf{A}}{\partial t}\right)=0,$$

так что потенциально поле:

$$\mathbf{E}+\frac{1}{c}\frac{\partial\mathbf{A}}{\partial t}=-\operatorname{grad}\varphi. \tag{3.14}$$

В случае стационарных (не зависящих от времени) полей потенциально просто $\mathbf{E}$.

Вторую группу уравнения Максвелла выпишем только для электромагнитного поля в вакууме:

$$\operatorname{rot}\mathbf{B}-\frac{1}{c}\frac{\partial\mathbf{E}}{\partial t}=0,\quad \operatorname{div}\mathbf{E}=0.$$

Следовательно, скалярный и векторный потенциалы стационарных полей $\mathbf{E}$ и $\mathbf{B}$ удовлетворяют тождествам $\operatorname{div}\operatorname{grad}\varphi\equiv0$ (т. е. φ — гармоническая функция) и $\operatorname{rot}\operatorname{rot}\mathbf{A}\equiv0$. Векторный потенциал определен с точностью до слагаемого вида $\operatorname{grad}\psi$ (так как $\operatorname{rot}\operatorname{grad}\equiv0$). Выбором функции ψ можно добиться того, что $\operatorname{div}\mathbf{A}\equiv0$; тогда каждая компонента этого поля будет гармонической функцией.

Тема 4

СОПОСТАВЛЕНИЕ СИСТЕМ ОТСЧЕТА

Система координат и часы на практике всегда опираются (и в переносном, и в буквальном смысле слова) на некоторое

тело отсчета.