

Electrodynamics Brochure

DORMANCY

August 2, 2021

“Study hard what interests you the most in the most undisciplined, irreverent and original manner possible.”

— Richard Feynmann

Contents

1	Mathematical Preliminaries	3
1.1	Gradient ∇F	3
1.2	Divergence $\nabla \cdot F$	3
1.3	Curl $\nabla \times$	4
2	Conservation Laws	4
3	Electromagnetic Waves	5
4	Potentials and Fields	7
5	Radiation	8
6	Electrodynamics and Relativity	9

§1 Mathematical Preliminaries

§1.1 Gradient ∇F

请默写出以下梯度的表达式:

Cylinder $\rho - \varphi - z$

Sphere $r - \theta - \phi$

§1.2 Divergence $\nabla \cdot F$

请默写出以下散度的表达式:

Cylinder $\rho - \varphi - z$

Sphere $r - \theta - \phi$

§1.3 Curl $\nabla \times$

请默写出以下散度的表达式:

Cylinder $\rho - \varphi - z$

Sphere $r - \theta - \phi$

§2 Conversation Laws

请默写出 Poynting 矢量 \vec{S} 的表达式:

请默写出 \vec{T}_{ij}

请默写出 Poynting 定理的表达式:

请默写出电磁场的动量定理 [并知道 p_{mech} 与 p_{field} 的具体表达] 表达式:

请默写出电磁场的单位体积力 f 与体积积分后的表达式:

请默写出电磁场的单位体积角动量 [Angular Momentum] l 与体积积分后的表达式:
并会利用角动量计算矩 [torque] $N = \frac{dL}{dt}$

§3 Electromagnetic Waves

请默写出 λ, k, ω, T, f 之间的关系和群速度, 相速度的表达式

请默写出真空 [vacuum] 无电荷无电流下的 Maxwell 方程组

请默写出真空 [vacuum] 无电荷无电流下平面波中 $E(r, t)$ 与 $B(r, t)$ 的关系

请默写出 intensity[电磁波的强度表达式]

请默写出线性介质 [Linear Media] 无电荷无电流下的 Maxwell 方程组

请默写出线性介质 [Linear Media] 无电荷无电流下的边界条件

请默写出导体中 [Conductor] 的 Maxwell 方程组

请默写出导体中 [Conductor] 的 Maxwell 方程组的平面波解
并知道趋肤深度是什么

请默写出导体 [Conductor] 表面的边界条件:

会解 TM 模,TE 模的波导方程:

§4 Potentials and Fields

势 \rightarrow 场 \rightarrow 粒子

库伦规范变换和洛伦兹规范变换的要求:
并且在洛伦兹变换下有 d'Alembertian

请默写出推迟势的表达式

请默写出 Lienard-Wiechert 势的表达式
并写出此种情况下 V 与 \mathbf{A} 的关系

通过 Lienard-Wiechert 势可以求出其运动电荷的场, 请默写出对应的磁场与电场:

§5 Radiation

$$P(r) = \oint \mathbf{S} \cdot d\mathbf{a}$$

$$P = \lim_{r \rightarrow \infty} P(r)$$

默写拉莫尔公式 [Larmor Formula]

默写李纳推广式 [Lienard's generalization]

其中 $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

默写出辐射反作用力的表达式:[Abraham-Lorentz formula]

§6 Elctrodynamics and Relativity

请默写出爱因斯坦速度叠加公式:

请默写出 Lorentz Transformation

请默写出不同参考系下的 E 与 B 的转换关系

请默写出 $F^{\mu\nu}$ 与 $G^{\mu\nu}$ 对应的矩阵形式