TE II - Revisão de tópicos de TE I

25

- Novamente encontramos uma “lei" que não é verdadeiramente uma “lei”. Como antes disse, uma lei é em física assim chamada por motivos históricos, não verdadeiramente pela situação dela em termos de importância para física. A “lei" de Ampère, como originalmente proposta, só é válida para a magnetostática, não para a eletrodinâmica. Não que Ampère tenha cometido um erro, ele apenas não estava tratando de eletrodinâmica.

- Até o momento temos as equações ao lado. Qual o problema delas?

Um problema na lei de Ampère

$$\nabla \cdot \mathbf{E} = \frac{1}{\epsilon_0}\rho$$

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$$

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$$

$$\nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{J}$$

- Lembremos da equação da continuidade.

$$\dot{\rho} + \nabla \cdot \mathbf{J} = 0$$

- Esta eq. expressa que certa quantidade Q é conservada localmente, no seguinte sentido: seja ρ a densidade dessa quantidade Q. Então ou ρ é constante no tempo em dada região de volume V e não há fluxo de Q para fora ou para dentro dessa região, ou ρ varia no tempo e há um preciso fluxo de Q entrando ou saindo de V. Uma relação típica entre $\mathbf{J}$ e ρ é $\mathbf{J} = \rho\mathbf{v}$, que é comumente usado na mecânica, mas outros contextos podem usar outras correntes.

Um problema na lei de Ampère

- Novamente encontramos uma "lei" que não é verdadeiramente uma "lei". Como antes disse, uma lei é em física assim chamada por motivos históricos, não verdadeiramente pela situação dela em termos de importância para física. A "lei" de Ampère, como originalmente proposta, só é válida para a magnetostática, não para a eletrodinâmica. Não que Ampère tenha cometido um erro, ele apenas não estava tratando de eletrodinâmica.

- Até o momento temos as equações ao lado. Qual o problema delas?

$$\nabla \cdot \mathbf{E} = \frac{1}{\epsilon_0}\rho$$

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$$

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$$

$$\nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{J}$$

- Lembremos da equação da continuidade.

$$\dot{\rho} + \nabla \cdot \mathbf{J} = 0$$

- Esta eq. expressa que certa quantidade Q é conservada localmente, no seguinte sentido: seja ρ a densidade dessa quantidade Q. Então ou ρ é constante no tempo em dada região de volume V e não há fluxo de Q para fora ou para dentro dessa região, ou ρ varia no tempo e há um preciso fluxo de Q entrando ou saindo de V. Uma relação típica entre $\mathbf{J}$ e ρ é $\mathbf{J} = \rho\mathbf{v}$, que é comumente usado na mecânica, mas outros contextos podem usar outras correntes.

Um problema na lei de Ampère

- Novamente encontramos uma “lei" que não é verdadeiramente uma “lei”. Como antes disse, uma lei é em física assim chamada por motivos históricos, não verdadeiramente pela situação dela em termos de importância para física. A “lei" de Ampère, como originalmente proposta, só é válida para a magnetostática, não para a eletrodinâmica. Não que Ampère tenha cometido um erro, ele apenas não estava tratando de eletrodinâmica.
- Até o momento temos as equações ao lado. Qual o problema delas?
- É um fato experimental que cargas elétricas satisfazem a equação da continuidade. Na verdade, essa conservação vai além da eletrodinâmica clássica, conservação de carga é um dos pilares do modelo padrão de partículas.
- As equações à direita são compatíveis com a equação da continuidade?
- Resp: não são! Ver o vídeo.

$$\nabla \cdot \mathbf{E} = \frac{1}{\epsilon_0}\rho$$

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$$

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$$

$$\nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{J}$$