

# 第十二章 电磁波 光的本性



## § 12.1 电磁波

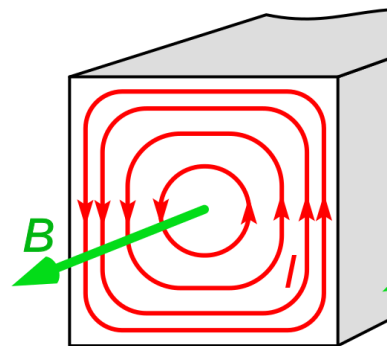
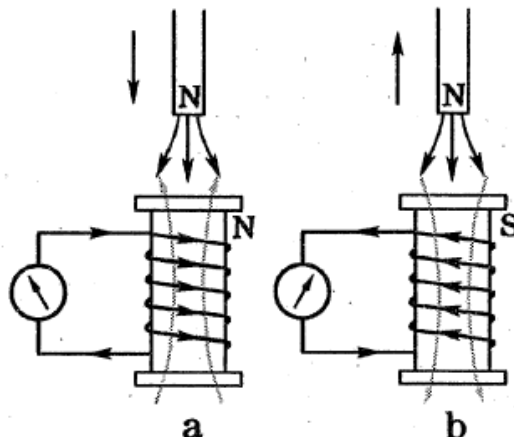
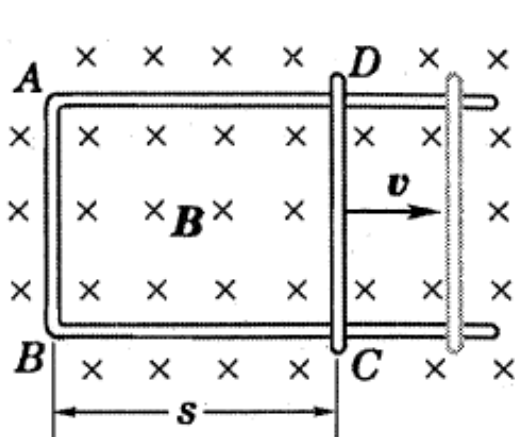
### 一、电磁波的产生

麦克斯韦理论要点：

1. 电荷和变化的磁场可以产生电场，电流和变化的电场可以产生磁场

回顾：电流产生的条件、电磁感应

小结：闭合回路中只有存在电动势，才会有电流。



2. 均匀变化的磁场产生稳定的电场,

不均匀变化的磁场产生不稳定的电场;

均匀变化的电场产生稳定的磁场,

不均匀变化的电场产生不稳定的磁场;

3. 振荡电场产生振荡磁场, 振荡磁场产生振荡电场, 按这一律变化的电场和磁场是相互联系的, 形成一个不可分离的统一场-电磁场, 麦克斯韦预言电磁波产生

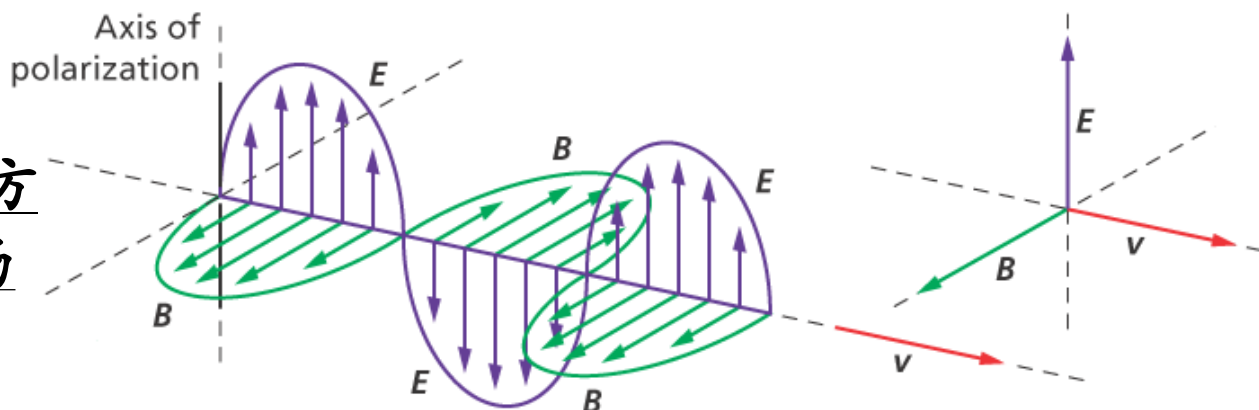


## 二. 电磁波

### 1. 定义: 空间以波动方式传播的交变电磁场

### 2. 性质:

- ① 电场强度 $E$ 和磁感应强度 $B$ 的方向总是互相垂直的, 且和电磁波的传播方向垂直, 电磁波是横波。
- ② 电场强度 $E$ 和磁感应强度 $B$ 都随时间做周期性变化, 变化的规律与电磁振源的振荡规律相同。
- ③ 电场强度 $E$ 和磁感应强度 $B$ 的同步变化。



④电磁波在真空中的传播速度与真空中的光速相等

$$c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

麦克斯韦指出，两者相同并非巧合，光波在本质上也是电磁波，实现电、磁、光统一

电磁波的波长 $\lambda$ 、波速 $v$ 和周期 $T$ 、频率 $\nu$ 的关系与机械波相同

$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \nu$$



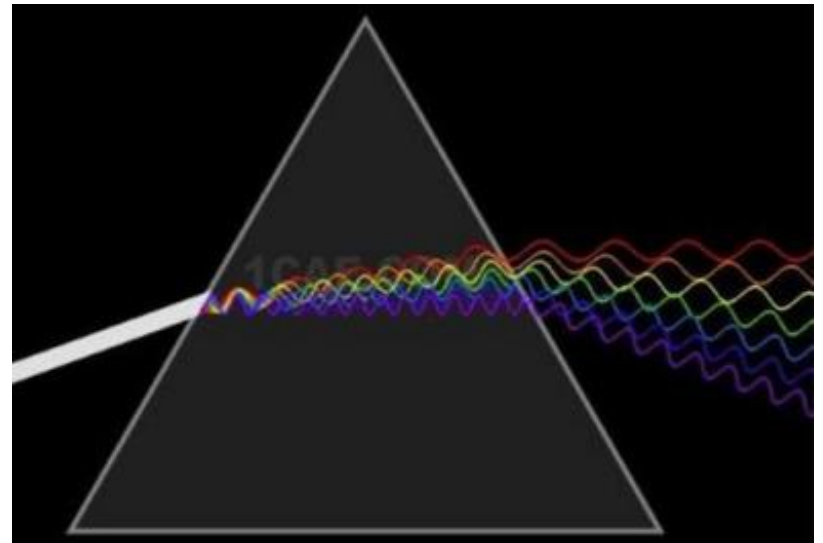
⑤电磁波的速度决定于介质的特性。

同频率的电磁波在不同介质中传播的速度不同。

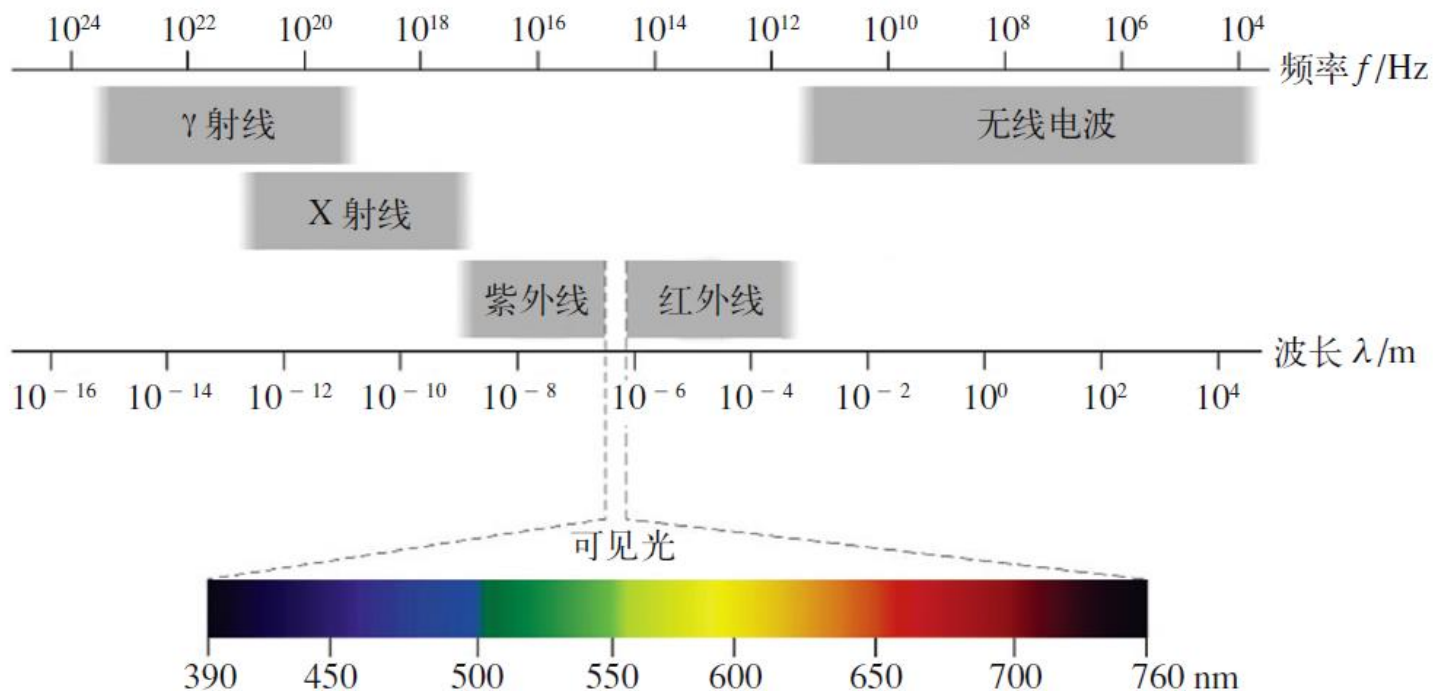
⑥电磁波的传播过程是能量的传播过程。

电磁场是物质的一种特殊形态

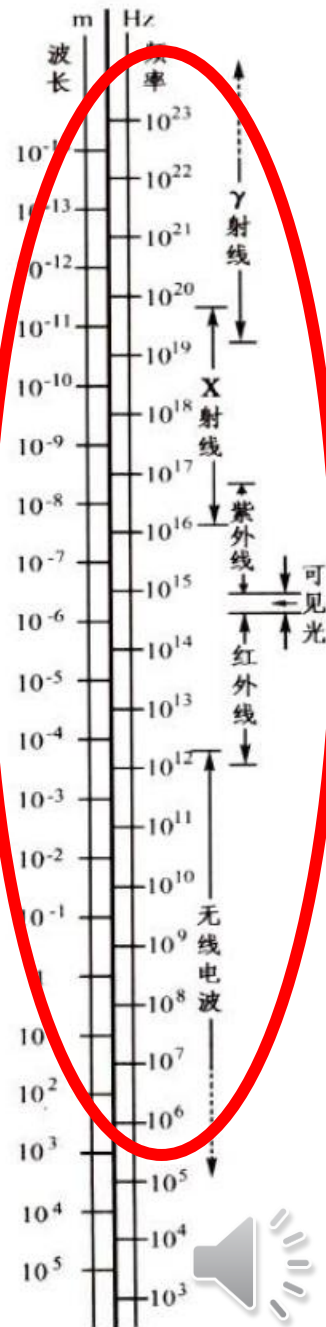
思考题：白光照射到三棱镜后能得到如图所示的七色光。由该三棱镜色散实验说明玻璃中的光速和频率的怎样的关系？



## 4. 电磁波谱



按波长从小到大依次排列，其顺序为： $\gamma$ 射线、X射线、紫外线、靛、蓝、绿、黄、橙、红）、红外线、无线电波（微波、超短中波、长波）等。



①可见光波长范围为390nm~760nm。太阳光是由不同比例的七色光（红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫）所混合组成。

②红外线热效应显著

③紫外线有显著的化学效应和荧光效应

④无线电波的中波和短波用于无线电广播和通讯，微波应用于电视和无线电定位技术（雷达）。

⑤X射线:伦琴发现，有很强的穿透能力

⑥ $\gamma$ 射线是波长很短的电磁波，穿透能力更强





思考题：将清晰播音的调谐小收音机装到金属饭盒或者金属薄膜袋之后播音受到了一定程度的影响是什么原因？



思考题：微波炉是如何实现对食物加热的？最好不要把什么东西放入微波炉加热？



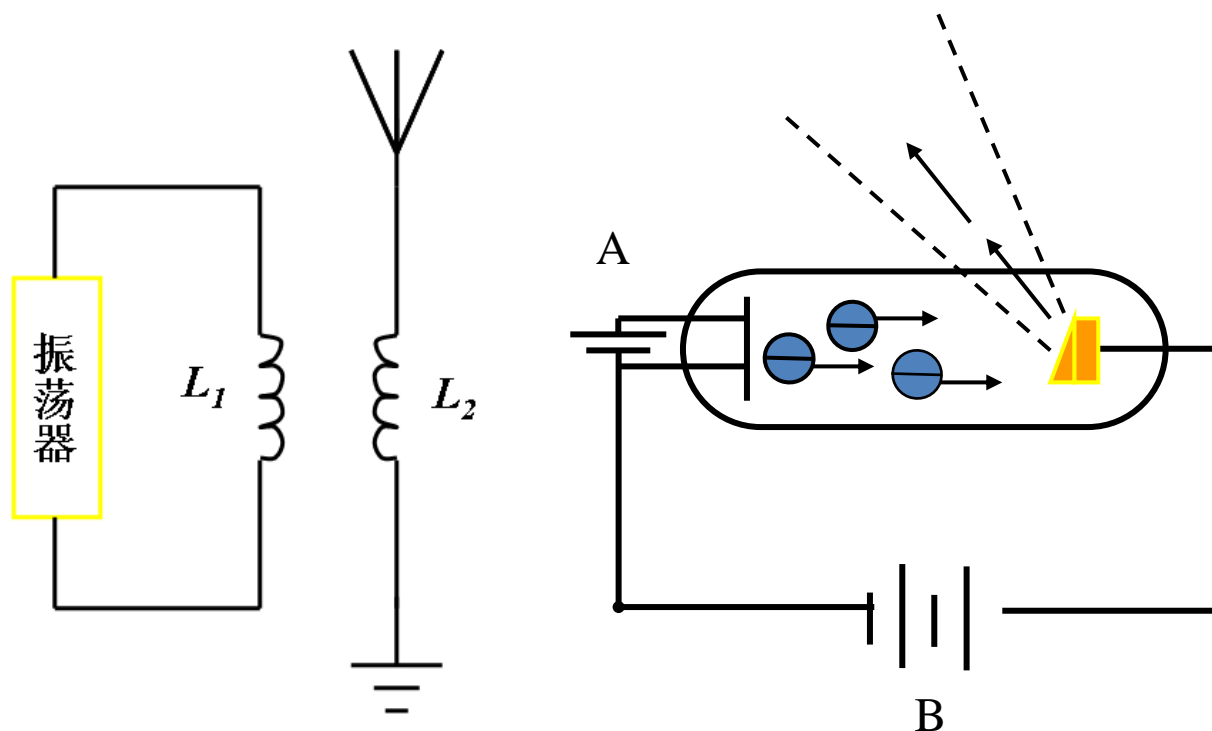
## ⑦产生机理：

无线电波：LC振荡回路或自由电子振荡。

红外线、可见光、紫外线：原子外层电子受激辐射。

X射线：原子内层电子受激辐射。

$\gamma$ 射线：原子核受激辐射。



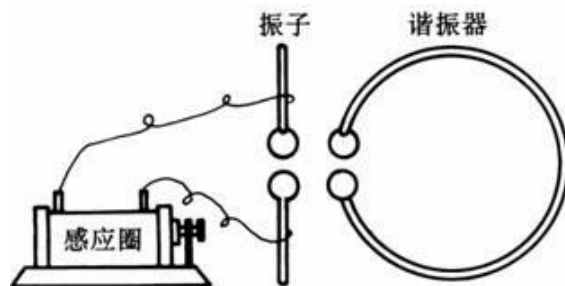
思考题：X射线管中两个电源AB，\_\_\_\_\_可以是直流电也可以用交流电\_\_\_\_\_只能用直流电。



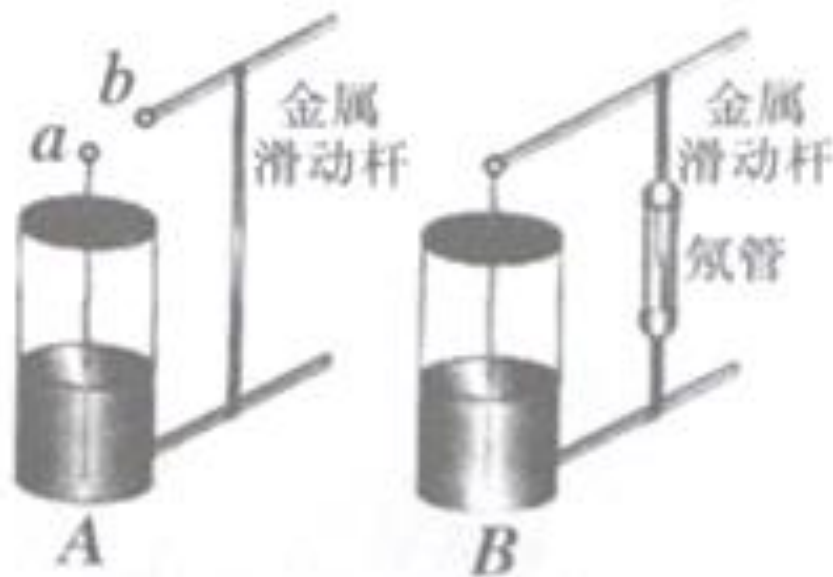
## 5.赫兹实验

①.实验证实电磁波存在，证实了麦克斯韦的电磁理论，为利用电磁波传递消息开辟道路，人类从此进入了无线电时代；

②.证明电磁波和光波一样，能发生反射，折射，干涉，衍射；测定电磁波的波长和频率。



思考题：a、b间存在\_\_\_\_电场(选填“恒定”，“变化”)；  
氖管闪光是由于矩形线框中产生了\_\_\_\_；B接收的电磁  
波频率取决于\_\_\_\_装置（选填“A”，“B”）



例题：无线电波、红外线、可见光、紫外线、X射线、 $\gamma$ 射线合起来，形成了范围非常广阔的电磁波谱，不同的电磁波产生的机理不同，表现出的特性也不同，因而其用途也不同。下列应用中不符合实际的是（ ）。

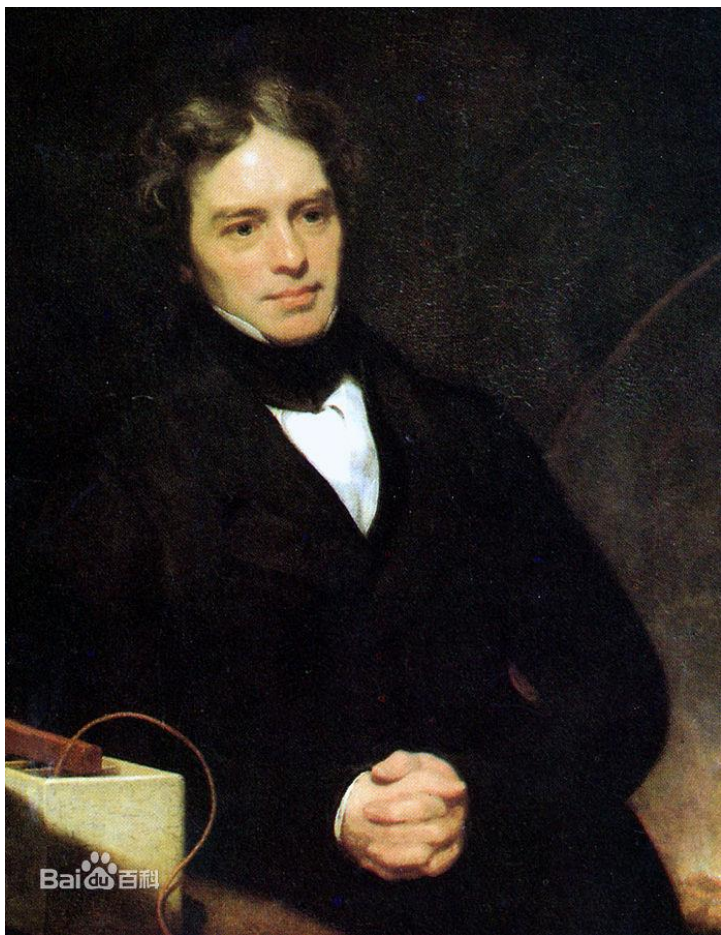
- (A) 医院里常用红外线对病人进行透视
- (B) 医院里常用紫外线照射病房和手术室进行消毒
- (C) 用X射线处理医院排放的污水。可杀死各种病原体，保护环境免受污染
- (D) 用 $\gamma$ 射线照射马铃薯。可防止其发芽。以便长期保存

AC





詹姆斯·克拉克·麦克斯韦 (James Clerk Maxwell, 1831—1879)，出生于苏格兰爱丁堡，英国物理学家、数学家。经典电动力学的创始人，统计物理学的奠基人之一。1873年出版的《论电和磁》，也被尊为继《自然哲学的数学原理》之后的一部最重要的物理学经典。麦克斯韦被普遍认为是对物理学最有影响力的物理学家之一。没有电磁学就没有现代电工学，也就不可能有现代文明。



迈克尔·法拉第 (Michael Faraday, 1791~1867)，英国物理学家、化学家，自学成才的科学家，出身贫苦，仅上过小学。1831年，他首次发现电磁感应现象，并进而得到产生交流电的方法，发明了圆盘发电机，是人类创造出的第一个发电机，奠定了电磁学的基础，是麦克斯韦的先导，被称为“电学之父”和“交流电之父”。







海因里希·鲁道夫·赫兹

(Heinrich Rudolf Hertz, 1857年2月22日—1894年1月1日)，德国物理学家，于1888年首先证实了电磁波的存在。因对电磁学有很大的贡献，故频率的国际单位制单位赫兹以他的名字命名

