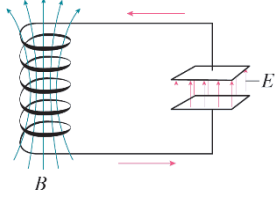
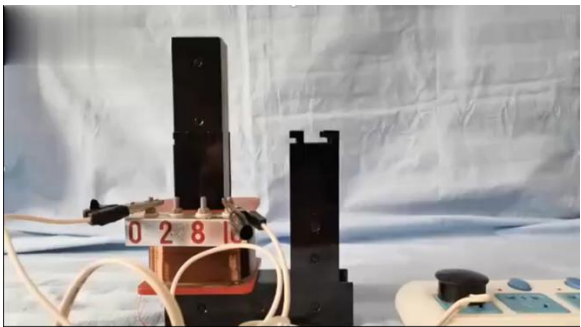


课程基本信息							
章节号	第四章第2节	学科	物理	年级	高二	学期	上
课题	电磁场与电磁波						
教科书	书名：高中物理选择性必修2 出版社：人民教育出版社 出版日期：2020年5月						
教学人员							
	姓名	单位					
授课教师	姜明远	东北师范大学附属中学					
教学目标							
1. 进一步了解麦克斯韦电磁场理论的基本思想。知道电磁波概念。初步了解电磁场是物质的一种形式。会从电磁场的物质性与能量传播的观点解释电磁波的发射与接受。 2. 领会在发现电磁波的过程中所蕴含的科学精神和科学研究方法，体会赫兹实验证明电磁波存在的重点意义。 3. 了解发现电磁波的历史背景，知道麦克斯韦对电磁波的伟大贡献。领会物理实验对物理学发展的基础意义。							
教学过程							
教学环节	主要师生活动						
(一) 情境引入	<b>【问题引入】</b> 电磁振荡电路中的能量有一部分要以电磁波的形式辐射到周围空间中去，那么，这些电磁波是怎样产生的？ <b>【教师活动】</b> 举例：通信卫星、微波炉、安检设备等都要利用电磁波，电磁波已经与现代生活密不可分，那么电磁波是什么？它是怎样产生的？它有什么性质？						
(二) 电场和磁场的产生	<b>【观看视频】</b> 在变化的磁场中放一个闭合电路，电路里就会产生感应电流 						
	1. 变化的磁场产生电场，类比法 将小灯泡连接到电源上，构成闭合回路，当开关闭合时，小灯泡会发光；						

将金属环与小灯泡连接，构成闭合回路，当金属环穿过螺线管的磁场时，金属环连接的小灯泡会发光。

【分析】变化的磁场→电场→金属环中产生电流

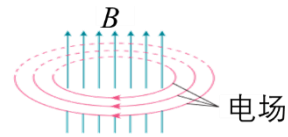
【问题思考】①如果用不到点的塑料线绕制线圈，线圈中还有电流和电场吗？

②线圈不存在时，线圈所处的空间，还有电场吗？

③若改成恒定的直流电，还有电场吗？

用塑料线圈或线圈不存在时，有电场，无电流，若改成直流电，线圈中的磁场不发生变化，不会产生电场。

麦克斯韦认为：电路里能产生感应电流，是因为变化的磁场产生了电场，电场促使导体中的自由电荷做定向运动。他将这种用场描述电磁感应现象的观点，推广到不存在闭合电路的情形。



变化的磁场周围产生电场

## 2. 变化的电场产生磁场

【观看实验】现象：闭合回路中有电流通过时，小磁针会发生摆动。

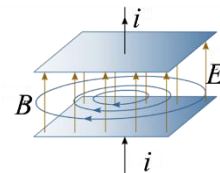
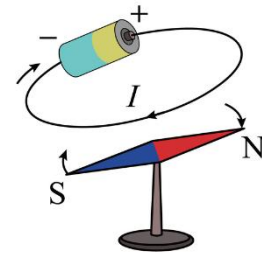
说明：小磁针所处的位置产生了另一个磁场，使小磁针发生摆动，这个磁场是由电荷在周围空间运动产生的变化的电场引起的

【分析】运动电荷→变化电场→产生磁场

麦克斯韦：这个假设没有直接的实验做基础，它出于对自然规律的洞察力，是很大胆的，但却更具有创造性。

注意：恒定的电场不产生磁场。

在电容器充、放电的过程中在电容器两极板间周期性变化的电场也产生同频率的周期性变化磁场。

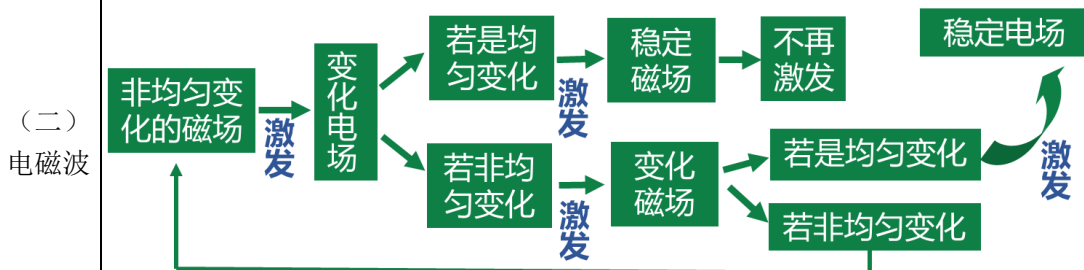


变化的电场周围产生磁场

## 1. 电磁波

变化的电场和磁场由近及远地向周围传播，形成了电磁波。

电磁波的传播靠的是电场和磁场的相互“激发”，所以不需要介质，可以在真空中传播。



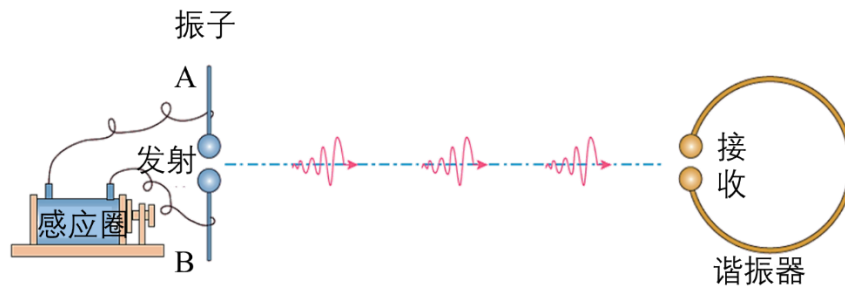
## 2. 电磁波的特点

(1) 电磁波中的电场和磁场互相垂直，电磁波在与二者均垂直的方向传播，所以电磁波是横波。

(2) 电磁波在真空中的传播速度等于光在真空中的传播速度， $c=3 \times 10^8 \text{ m/s}$ 。

- (3) 电磁波的传播不需要介质。
- (4) 电磁波也会发生反射、折射、干涉、衍射、和偏振等现象。（光是电磁波）
- (5) 电磁波的发射过程就是辐射能量的过程

3. 赫兹证实电磁波的存在实验



当与感应圈相连的两个金属球间产生电火花时，周围空间出现了迅速变化的电磁场。

这种变化的电磁场以电磁波的形式在空间传播。

当电磁波到达导线环时，它在导线环中激发出感应电动势，使得导线环的空隙中也产生了火花，说明这个导线环接收到了电磁波。

**【思考讨论】**当感应圈两个金属球间有火花跳过时，导线环两个小球间也跳过了火花，这个过程是怎样发生的呢？

当与感应圈相连的两个金属球间产生电火花时，周围空间出现了迅速变化的电磁场。这种变化的电磁场以电磁波的形式在空间传播。当电磁波到达导线环时，它在导线环中激发出感应电动势，使得导线环的空隙中也产生了火花，说明这个导线环接收到了电磁波。

4. 电磁场的物质性

电磁场的转换就是电场能量和磁场能量的转换，因而电磁波的发射过程就是辐射能量的过程，传播过程就是能量传播的过程。

5. 物质存在的两种形式

当麦克斯韦提出电磁场理论并被赫兹的实验证实以后，电磁场就像光一样真实了。

- ①一种是由原子和分子构成的实物。
- ②另一种则是以电磁场为代表的场。

	机械波	电磁波
研究对象	力学现象	电磁现象
周期性	位移随时间和空间做周期性变化	电场强度 $E$ 和磁感应强度 $B$ 随时间和空间做周期性变化
传播情况	传播需要介质，波速与介质有关，与频率无关	传播无需介质，在真空中波速总等于光速 $c$ ，在介质中传播时，波速与介质和频率都有关

(三) 课堂小结	<p><b>1.电磁波的产生:</b></p> <p>变化的磁场产生电场, 变化的电场产生磁场。</p> <p>稳定的电场周围不产生磁场</p> <p><b>2.电磁波的特点</b></p> <p>相互垂直, 随时间和空间做周期性变化</p> <p>(1) 电磁波是横波, 在空间中传播不需要介质;</p> <p>(2) 真空中电磁波的传播速度为<math>3 \times 10^8</math> m/s ;</p> <p>(3) 电磁波能发生反射、折射、干涉和衍射等现象;</p> <p>(4) <math>v = \lambda f</math></p>
-------------	--

说明: 1. 教学环节根据不同内容设置, 环节多少可以自行增减;

2. 作业设计单独进行, 不在教学设计中体现;

3. 所用符号需用公式编辑器编辑, 不可用图片代替。