

课程基本信息								
课例编号	2020QJ11WLRJ036		学科	物理	年级	高二	学期	第一学期
课题	电磁波的发现及应用							
教科书	书名：普通高中教科书《物理》必修第三册 出版社：人民教育出版社 出版日期：2019 年 6 月							
教学人员								
	姓名		单位					
授课教师	常丽霞		北京市第一六一中学					
指导教师	张瑞萍 黎红		北京市第一六一中学 北京西城教育研修学院					
教学目标								
教学目标：了解电磁波，知道电磁场的物质性。了解电磁波在生产生活中的广泛应用及其对现代社会的影响，体验科学知识在生产和科技中的应用，体会科学·技术·社会·环境关系。 电磁场，电磁波，电磁波的能量，电磁波通信 教学重点：电磁波谱 教学难点：麦克斯韦电磁场理论的两个假设。								
教学过程								
时间	教学环节	主要师生活动						
	环节一 电磁波的发现	环节一：电磁波的发现过程 【引入课题】 中国天问一号火星探测器在 7 月 23 日的发射升空，迈出了我国探索行星和深空的第一步，6 天后天问一号在飞离地球约 120 万公里的时候，回望地球，对地球和月球进行了合影“拍照”，并传回地球 那么，天问一号是怎样把图片传回地球的呢？很显然是电磁波 【知识复习】 初中的时候我们就学习过电磁波，电磁波为信息的传递插上了翅膀。广播、电视、移动通信等通信方式，使古代人“顺风耳、千里眼”的梦想变成了现实。 那么，电磁波是怎样发现的呢？让我们回顾一下科学家们发现电磁波的历程吧！ 【老师】介绍电磁波的发现过程 奥斯特首先发现了电流的周围有磁场，安培进一步做了很多有关电和磁的研究工作，法拉第发现了电生磁的方法，并首先提出了力线和场的概念，英国物理学家麦克斯韦系统地总结库仑、安培、奥斯特、法拉第等人的对电磁规律的研究成果，再加上他本人的创造性工作，最终建立了经典电磁场理论。下面我们定性地介绍一下麦克斯韦关于电磁场的一些观点。 在变化的磁场中放入一个闭合电路，电路中磁通量发生了变化，电路里产生了感应电流。这是法拉第发现的电磁感应现象。 那么，为什么闭合电路中磁通量发生了变化，就会产生电流呢？ 麦克斯韦是这样思考的：线圈中产生了感应电流，一定是因为导线内自由移动						

<p>环节二 电磁波</p>	<p>的电荷受到了电场力的作用，也就是说闭合的电路中产生了电场。</p> <p>而这个电场的产生一定是因为线圈内的磁场发生了变化的缘故；他进一步猜想：即使在变化的磁场中没有闭合电路，同样会在空间产生电场。闭合电路只是可以检测到电场的存在而已。</p> <p>因此，麦克斯韦认为：在变化的磁场中产生感应电流的实质是变化的磁场产生了电场。</p> <p>既然变化的磁场能够产生电场，那么，变化的电场能产生磁场吗？</p> <p>麦克斯韦确信自然规律的统一性与和谐性，他相信电场与磁场的对称之美。就像奥斯特发现了“电生磁”现象之后，法拉第又发现了“磁生电”现象一样，他大胆地假设：变化的电场就像导线中的电流一样，会在空间产生磁场，即变化的电场产生磁场。</p> <p>按照麦克斯韦的猜测，变化的电场和磁场总是相互联系的，形成一个不可分割的统一的电磁场</p> <p>到此麦克斯韦并没有停步，而是继续展开思考</p> <p>环节二：电磁波</p> <p>如果在空间某区域中有周期性变化的电场，那么它就在空间引起周期性变化的磁场；这个变化的磁场又引起新的变化的电场。于是，变化的电场和变化的磁场交替产生，形成一个紧密联系的电磁统一体，由近及远地向周围传播，麦克斯韦把这种电磁统一体称为电磁波，于是一个伟大的预言产生了——空间可能存在电磁波。</p> <p>我们熟悉声波和水波，声波和水波的传播都需要介质。而电磁波的传播则不需要介质。放在真空罩里手机依然能够接收到信号；天问一号能从遥远的太空在把照片传回地球。这些都说明电磁波的可以在真空中传播。</p> <p>那么电磁波是依靠什么传播的呢？</p> <p>我们在学习电场和磁场时候就知道，电场和磁场本身就是一种物质，因此电磁波的传播依靠的是电场和磁场这种场物质自身相互“激发”而传播的。</p> <p>那么，电磁波以多大的速度传播呢？麦克斯韦推算出一个出人意料的答案：电磁波的传播速度等于光速！同学们，听到这里你能想到什么呢？根据这个推算，麦克斯韦预言了光是一种电磁波。</p> <p>麦克斯韦不仅预言了电磁波的存在，而且揭示了电、磁、光现象在本质上的统一性，建立了完整的电磁场理论。麦克斯韦电磁理论的意义足以跟牛顿力学体系相媲美，它是物理学发展中一个划时代的里程碑。</p> <p>遗憾的是，麦克斯韦英年早逝，没有看到科学实验对电磁场理论的证实。</p> <p>把天才的预言变成世人公认的真理的人，是德国科学家赫兹。</p> <p>1886 年，赫兹通过实验捕捉到了电磁波，证实了麦克斯韦的电磁场理论。</p> <p>他还通过测量证明，电磁波的传播速度与光速相同。证实了光是一种电磁波。</p> <p>赫兹在人类历史上首先捕捉到了电磁波。赫兹的实验为无线电技术的发展开拓了道路，后人为了纪念他，把频率的单位定义为赫兹。</p> <p>【学生阅读】</p> <p>接下来我们也来做一个捕捉电磁波的实验吧。做实验之前请同学们暂停一下，先阅读必修三 p120 页的“做一做——捕捉电磁波”。</p> <p>【演示实验】捕捉电磁波</p> <p>教材上的电流表我们用氖泡代替，当氖泡附近有较强的电磁波时，氖泡会</p>
----------------	---

环节三电电磁波谱	<p>发出红光，请同学们仔细观察实验。</p> <p>这个实验中电火花其实是变化的电流，它会在周围空间产生电磁波，电磁波以光速向周围空间传播，接收天线接收到了较强的电磁波，氖泡发光。我们捕捉到了电磁波。其实变化的电流无处不在，电磁波也无处不在。</p> <p>当法拉第提出“力线”和“场”的概念时，它们还仅仅被看作是一种描述电磁力的方法，但是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。</p> <p>环节三电：磁波谱</p> <p>那么我们如何描述电磁波呢？</p> <p>描述波的物理量有波长、频率和波速，初中的时候我们学习过：在一列水波中，凸起的最高处叫作波峰；凹下的最低处叫作波谷。相邻的两个波峰（或波谷）的距离叫作波长。</p> <p>在 1s 内有多少次波峰（或波谷）通过，波的频率就是多少。</p> <p>水波不停的向远方传播，描述波传播快慢的物理量叫作波速。</p> <p>【提出问题】学生收看视频同时思考</p> <p>那么波速、波长、频率之间有什么样的关系呢？</p> <p>这是一列向右传播的波，我们在波传播的路径上取一点，当某个波峰经过时，我们作为计时零点，接下来通过该点的波峰依此记为 1、2、……等，接下来我们来看动画，边看边思考波速、波长、频率之间的关系。</p> <p>【老师】分析</p> <p>若 1 秒内有两个波峰通过该点，则波的频率为两赫兹，波每秒钟向前传播的距离就等于两个波长的距离，若 1 秒内有三个波峰通过该点，则波的频率为 3 赫兹，波每秒钟向前传播的距离就等于三个波长的距离，而波每秒钟向前传播的距离就是波速，所以波速等于波长乘以频率</p> <p>所以波速等于波长乘以频率，这个关系对电磁波同样适用。</p> <p>电磁波的波速用 c 来表示，波长是 λ，频率用 f 表示，则它们三者之间的关系就可以表示为 $c=\lambda f$，真空中的光速 $c=3\times 10^8\text{m/s}$，一切频率的电磁波都遵守同样的传播规律。由公式可以看到真空中的电磁波波长越大，频率越小。电磁波的频率范围很广。</p> <p>我们按电磁波的波长或频率大小的顺序把它们排列起来，就是电磁波谱，如图，从左到右，波长从大到小，频率从小到大！依次为无线电波，红外线、可见光、紫外线、x 射线，伽马射线，可见光只是电磁波中的一小部分。不同的电磁波由于具有不同的频率，因此具有不同的特性。接下来我们看一段视频，了解一下不同电磁波的特点和应用</p> <p>【学生】收看视频后总结各种电磁波的特点和应用，完成课堂任务。</p> <p>环节四电电磁波的能量</p> <p>通过前面的学习我们知道电磁波无处不在，生活中常常用微波炉、红外烤箱加热或烤制食物；电磁波可以使氖泡发光；阳光使我们变得温暖。这些都说明了电磁波具有能量。虽然除了可见光之外的电磁波我们都看不到，但是它们是真实存在的物质。电磁波是场物质。场物质是实物粒子之外的另外一种存在形式。</p> <p>我们可以用仪器探测它们的存在。射电望远镜，就是利用接收来自遥远天体的电磁波，来探测和研究宇宙的，我国天眼 FAST 是目前世界最大的、单口</p>
----------	---

<p>能量</p> <p>环节五</p> <p>电磁波通信</p> <p>环节六</p> <p>课堂小结</p>	<p>径、球面射电望远镜。</p> <p>【学生】请同学们课下阅读老师提供的“中国天眼”资料，对中国天眼 fast 有进一步的了解。</p> <p>环节五：电磁波的能量</p> <p>【学生】阅读 p122“电磁波通信”，了解电磁波在通信领域的应用。同时思考下面的问题：5G 是什么？5G 技术对社会发展有着什么样的重要意义？</p> <p>【教师】5G 是什么呢？就是第 5 代通信技术。如果说 4G 改变生活的话，那么 5G 将改变社会。这种通信技术未来跟人工智能、大数据紧密结合，会开启一个万物互联的全新时代。我们可以为一头牛、一头羊装上通信装置，可以为一台设备、一座铁塔装上通信装置，可以为一座桥梁、一个隧道装上通信装置，甚至是一草一木、一纸一笔等等，万物互联的场景将逐步走向现实。</p> <p>我们可以打造智慧农业、智慧城市、智慧交通、智慧医疗等等，万物皆可连，万事皆智慧。</p> <p>从社会发展层面来说，5G 的应用和发展可以将信息转化为行动，给企业，个人和国家创造新的动力，并带来更加丰富的体验和前所未有的经济发展机遇，也许会引发新的工业革命。同学们，你们是不是很期待呢。</p> <p>下面我们对这节课做一个小结。这节课我们主要学习了两部分内容。</p> <p>一、电磁波的发现过程：从奥斯特发现“电生磁”之后，人们基于对称性，认为磁也能生电。法拉第经过长达十年的时间终于发现了磁生电的方法，麦克斯韦基于对电磁感应现象的本质的研究提出了变化的磁场产生电场，又基于对称性和类比的思想大胆的假设：变化的电场产生磁场，进一步提出了电磁场电磁波的概念，创立了完整的电磁场理论，预言光就是一种电磁波。最后赫兹在实验中检测到了电磁波，测出电磁波波速等于光速，证实了麦克斯韦电磁场理论的正确性。</p> <p>在这个过程中猜想和假设发挥了非常大的作用，猜想和假设是创造性思维中最活跃的部分，它们往往是推动物理学发展的重要因素。</p> <p>二、电磁波谱及其应用：通过学习了解电磁波的主要特征及其物质性和其在科技、经济和社会信息化等方面的主要应用和重要作用。</p>
--	--