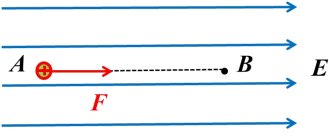
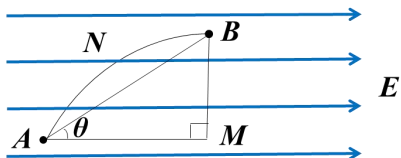
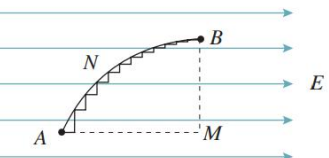
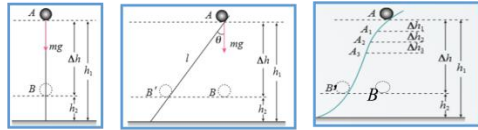
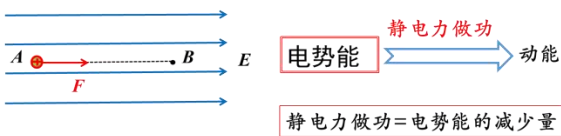


《物理必修第三册》第十章 静电场中的能量

1.电势能和电势（第一课时）

课程基本信息							
课例编号	2020QJ11WLRJ008	学科	物理	年级	高二	学期	第一学期
课题	电势能和电势（第一课时）						
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 7 月						
教学人员							
	姓名	单位					
授课教师	周玮	北京师范大学附属中学					
指导教师	许洪发 黎红	北京师范大学附属中学 北京市西城教育学院研修中心					
教学目标							
<p>教学目标：</p> <p>1.通过计算在匀强电场中移动电荷静电力所做的功，认识静电力做功跟路径无关的特点。</p> <p>2.通过类比重力势能引入电势能，体会能量观点是分析物理问题的重要方法。</p> <p>3.理解电势能的变化与静电力做功的关系。</p> <p>4.知道电势能的定义。知道常见的电势能零点的规定方法。</p> <p>教学重点：</p> <p>1.电势能概念的建立。</p> <p>2.电势能的变化与静电力做功的关系。</p> <p>教学难点：</p> <p>根据静电力做功的特点引入电势能的概念。</p>							
教学过程							
时间	教学环节	主要师生活动					
1 分钟	环节一：设制问题情境，引出研究的问题。	想一想：一个正电荷在电场中只受到静电力 F 的作用，它在电场中由 A 点运动到 B 点时，静电力做了正功 W_{AB} 。从能量转化的角度，同学们可以展开哪些思考呢？					

		 <p>由动能定理可知，该电荷的动能增加了 W_{AB}。根据能量守恒定律可知，物体动能增加了 W_{AB}，意味着有另外一种形式的能量减少了 W_{AB}。这是一种什么形式的能量呢？</p> <p>这就为我们提出了一个可以研究的新问题。</p>
7 分钟	环节二：研究静电力做功的特点。	<p>1. 获取研究思路</p> <p>这种能量肯定是因为电场的存在而具有的，能量的变化与静电力做功密切相关。所以下面我们可以通过研究静电力做功来研究电场中的能量。从功入手研究能量是我们一贯的思路。</p> <p>我们曾经学过两类力，它们做功的特点不同。一类以重力为代表，重力做功与路径无关。一类以滑动摩擦力为代表，滑动摩擦力做功与路径有关。这两类力做功的特点是不同的，所对应的研究方法也不同。所以下面我们来计算静电力所做的功，看看与电荷运动的路径有没有关系？</p> <p>2. 证明匀强电场中静电力做功跟路径无关</p> <p>做一做：在电场强度为 E 的匀强电场中任取 A、B 两点，AB 的连线长度为 l，与电场强度的方向夹角为 θ。把带正电的试探电荷从 A 点移动到 B 点，若试探电荷的电荷量为 q，计算下面三种情况下静电力对电荷所做的功：</p> <ol style="list-style-type: none"> （1）把 q 沿直线 AB 从 A 点移动到 B 点； （2）把 q 沿折线 AMB 从 A 点移动到 B 点； （3）使 q 沿任意曲线 ANB 从 A 点移动到 B 点。  <p>分析：通过前两个问题的计算，初步得出结论——沿不同的路径把 q 从 A 点移动到 B 点，静电力做功相同。利用“微元法”的思想，计算第三个问题，得出与前两问相同的结果。</p>  <p>结论：在匀强电场中，不论 q 经由什么路径从 A 点移动到 B 点，静电力所做的功都是一样的。因此，在匀强电场中移动电荷时，静电力所做的功只与电荷的起始位置和终止位置有关，与电荷经过的路径无关。</p>

		<p>3.推广到一般的电场</p> <p>“静电力所做的功与电荷经过的路径无关。”这个结论虽然是从匀强电场得出的，但可以证明对于其他静电场同样适用。因为证明超出了高中物理的要求，不做详细推导。</p>
16分钟	环节三：建立电势能的概念。	<p>1.因为静电力做功与重力做功的特点相同，回顾由重力做功的特点建立重力势能概念的过程，得到类比的基础。</p> <p style="text-align: center;">重力做功的特点</p>  <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid red; padding: 2px; margin-right: 10px;"> $W_G = mgh_1 - mgh_2$ </div> <div style="text-align: left;"> <p>定义重力势能$E_p = mgh$</p> <p>重力做功等于重力势能的减少量</p> </div> </div> <p>2.类比重力势能，提出电势能的概念，得出“静电力做功等于电势能的减少量”。</p> <p>（1）类比重力势能，回答课程一开始提出的问题：由于静电力做的功与路径无关，是由始、末位置决定的，与重力做功的特点相同，说明电场中也存在这种由位置决定的能量，我们把这种能量叫做“电势能”。</p> <p>类比重力做功，我们可以推测静电力所做的功等于电势能的减少量。这一结论我们还可以通过能量守恒加以验证：根据动能定理，静电力所做的功等于动能的增加量；根据能量守恒定律，动能增加量等于电势能的减少量，所以静电力所做的功等于电势能的减少量。</p> <div style="margin-top: 20px;"> <p>➡ 类比：重力做功与重力势能</p>  </div> <p>（2）静电力做功与电势能的关系式</p> <p>如果用 W_{AB} 表示电荷由 A 点运动到 B 点静电力所做的功，E_{pA} 和 E_{pB} 分别表示电荷在 A 点和 B 点的电势能，它们之间的关系式为：</p> $W_{AB} = E_{pA} - E_{pB}$ <p>当 W_{AB} 为正值时，$E_{pA} > E_{pB}$，表明静电力做正功，电势能减少。当 W_{AB} 为负值时，$E_{pA} < E_{pB}$，表明静电力做负功，电势能增加。</p> <p>3.电势能的大小</p> <p>（1）定义</p>

		<div data-bbox="497 212 1037 459" data-label="Figure"> </div> <p>若规定电荷在 B 点的电势能为 0，则电荷在 A 点的电势能数值上等于将电荷由 A 点移动到 B 点静电力所做的功 W_{AB}。</p> <div data-bbox="861 582 1005 638" data-label="Equation-Block"> $E_{pA} = W_{AB}$ </div> <p>(2) 相对性</p> <p>类比重力势能，我们可以知道零势能位置的选取是任意的。若规定电荷在 A 点的电势能为 0，那么电荷在 B 点的电势能等于静电力所做的功 W_{BA}：$E_{pB} = W_{BA} = -3 \times 10^{-7} \text{J}$。相对不同的零势能位置，电荷在同一点电势能的数值可能是不同的，电势能的数值是相对于零势能位置而言的，因此电势能具有相对性。对于选定的零势能位置，电势能可能有正值和负值。电势能的正负表示大小。</p> <p>通常把电荷在离场源电荷无限远处的电势能规定为 0，或把电荷在大地表面的电势能规定为 0。</p> <p>(3) 电势能是相互作用的电荷所共有的，或者说是电荷及对它作用的电场所共有的。我们说某个电荷的电势能，只是一种简略的说法。</p> <p>4.思考与练习</p> <p>想一想:在正点电荷形成的电场中，将试探电荷$+q$和$-q$分别从A点移动到无穷远处，静电力做什么功？电势能怎样变化？</p> <div data-bbox="1021 1142 1236 1355" data-label="Image"> </div> <p>解析：</p> <p>将试探电荷$+q$从A点移动到无穷远处，静电力做正功，电势能减少，试探电荷$+q$在场中任一点具有的电势能都是正值。将试探电荷$-q$从A点移动到无穷远处，静电力做负功，电势能增加，试探电荷$-q$在场中任一点具有的电势能都是负值。</p>
1分钟	环节四：课堂小结	<p>本节课我们围绕电势能这一概念展开了研究。电势能是电学众多概念中的重点和难点之一，对我们建立能量的观念起到了举足轻重的作用。</p> <p>在研究过程中，我们主要用到了类比的科学方法。类比重力势能的建立过程：从证明静电力做功与路径无关开始，推测出电势能的存在。类比的方法可以帮助我们基于合理推测提出创造性的见解，是一种科学的思维方法，这种方法可以进一步借鉴到今后的学习中去。</p>