
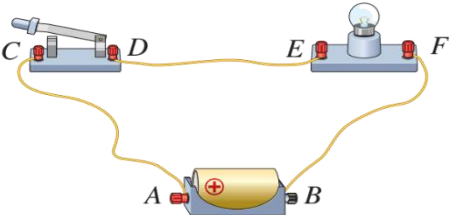


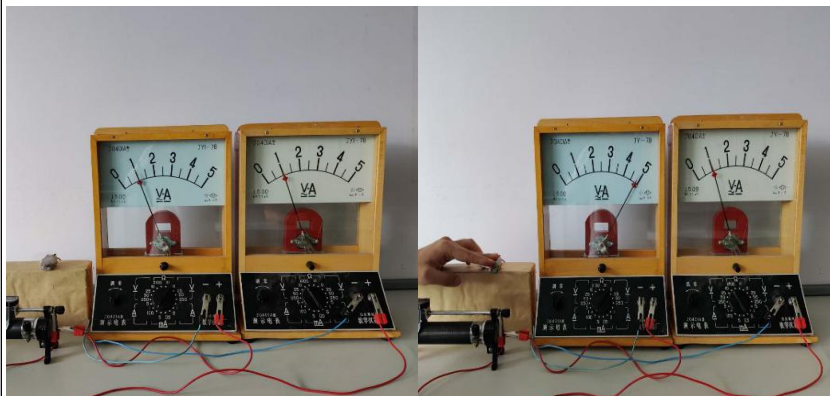
课程基本信息							
课例编号	2020QJ11WLRJ024	学科	物理	年级	高二	学期	1
课题	电路中的能量转化						
教科书	书名：普通高中教科书物理必修（第三册）						
	出版社：人民教育出版社			出版日期：2019 年 6 月			
教学人员							
	姓名	单位					
授课教师	赵文静	北京师范大学附属实验中学					
指导教师	黎红	北京市西城区研修院					
指导教师	李宇炜	北京师范大学附属实验中学					
指导教师	张驭鹏	北京师范大学附属实验中学					
教学目标							
<p>教学目标：</p> <p>理解电能转化为其他形式能是通过电流做功来实现的，加深对功与能关系的认识。</p> <p>通过电功和焦耳定律公式的推导，理解电功和电热的区别和联系，并会计算电功率和热功率。</p> <p>联系生活中电风扇、洗衣机等电器设备，体会能量转化与守恒思想，增强理论与实际问题联系的意识。</p> <p>教学重点：电功概念的建立和理解，电流做功过程是电能转化为其他形式能过程，加深学生对“功是能量转化的量度”的理解，并利用静电力做功过程推导电功表达式。</p> <p>教学难点：对于包含电动机的电路进行能量转化的实例分析。理解好电功和电热概念，从实际问题中，抽象出“能流图”，利用能量转化和守恒思想建立关系式。</p>							
教学过程							
时间	教学环节	主要师生活动					
3min	问题引入	<p>环节一：问题引入</p> <p>视频引入：电热水壶烧水过程，电能转化为内能。</p> <p>展示几种用电器消耗电能图片：电热水壶、吹风机、电动车充电过程。</p> <p>提出问题：</p> <p>【问题】电热水壶通电一段时间，直至水沸腾，在这一过程中，消耗了电能，那什么形式能增加了？</p>					

<p>7min</p>	<p>电功和电功率</p>	<p>【学生】内能增加，这里发生的能量转化是，电能转化为导体的内能，导体对水加热，最终转化为水的内能。</p> <p>【问题】生活中有很多的用电设备，比如吹风机的电动机通电消耗电能，电动车在充电过程中，同样消耗了电能，这些电能最终转化为哪些能量？</p> <div data-bbox="443 472 1278 703">  </div> <p>【教师】</p> <p>总结：</p> <p>电热水壶通电、电动机转动和电池在充电过程中都消耗电能，</p> <p>电热水壶通电，电能转化为内能，</p> <p>电动机通电转动，电能主要转化为机械能，</p> <p>电动车电池充电，电能主要转化为化学能，</p> <p>这些用电器通电，将电能转化为其他形式能。</p> <p>不同用电器在工作时，能量转化过程是不同的。</p> <p>环节二：电功和电功率</p> <p>问题引导 1：</p> <p>【问题】在高一学习中，我们已经学习了功和能的关系，请同学们思考：功和能有什么关系？</p> <p>【学生】功是能的转化量度，做功过程伴随着能量变化。</p> <p>例如，重力做功，重力势能变化；</p> <p>合力做功，动能变化；</p> <p>静电力做功，电势能变化。</p> <p>问题引导 2：</p> <p>【问题】那用电器在工作时，电能转化为其他形式能，是什么力做功使电能减少呢？</p> <p>【教师】</p> <p>我们在一个通电回路中分析，闭合开关，小灯泡发光，</p> <p>回路中电荷定向移动形成电流，电源外部电流方向 ACDEFB。</p> <p>截取导线 DE 上非常短的一段导线将</p> <div data-bbox="906 1760 1358 1973">  </div>
-------------	---------------	---

<p>3min</p>	<p>焦耳定律</p>	<p>它放大，以其中一个自由电荷为例，请思考自由电荷在什么力作用下定向移动呢？</p> <p>电场力对自由电荷做正功，电势能减少，根据能量转化与守恒思想，其他形式能增加。</p> <p>可见电能转化为其他形式能，是电场力对自由电荷做功实现的，这一过程我们也称为通过电流做功实现。</p> <p>引导学生总结电流做功的实质。</p> <p>电流做功的实质就是：导体中的恒定电场对自由电荷的静电力在做功。</p> <p>创设情境，让学生推导电功表达式：</p> <p>【教师】</p> <p>可以从电流做功角度推导电功的表达式。电路两端电压为 U，电路中电流大小为 I，电荷从左向右定向移动，经过这段电路时间记为 t。请同学们尝试推导电功表达式。</p> <p>【学生】在第十章我们学习了静电力做功 $W=Uq$，</p> <p>在第十一章我们学习了电流的定义式，可以得出在这段时间内通过电路任一截面的电荷量为 $q=It$，因而可以推出电功表达式 $W = UIt$</p> <p>从实际问题出发引入电功率：</p> <p>【问题】某同学发现家里的电炖锅上有两个档位，分别是快炖和慢炖，这两个档位的本质区别是什么呢？这位同学说两个档位的电功不同，这种说法正确吗？</p> <p>显然这种说法是错误的，这里的快和慢不是指电功的大小，而是指电流做功的快慢。所以有必要引入物理量电功率来描述电流做功快慢。</p> <p>引入电功率物理量，对电功率的定义和物理意义进行学习，并且回答前面问题中的快炖和慢炖是指电功率不同。</p> <p>环节三：焦耳定律和热功率</p> <p>创设情境，引导学生推导焦耳定律。</p> <p>动画模拟电热水器烧水过程。</p> <p>【教师】</p> <p>电热水器工作时，消耗电能，转化为加热管内能，对水加热，使水温度升高，忽略能量损失，电流通过电热水器的电热元件做功时，电能全部转化为导体</p>
-------------	-------------	---



7min	电功和电热、电功率和热功率概念区分	<p>的内能，像电热水器这样的用电器消耗电能全部用于增加内能，我们可以从能量转化与守恒的角度来推导热量的表达式。</p> <p>通过电热水器的电流大小为 I，加热管的电阻大小为 R，电热水器通电时间为 t，推导电热水器产生的热量表达式。</p> <p>【学生】</p> <p>电流通过电热水器的电热元件做功时 电能全部转化为导体的内能</p> <p>设定电路产生的热量 Q，根据能量转化与守恒定律，$Q = W = UIt$</p> <p>由欧姆定律 $U = IR$，即可得出 $Q = I^2 R t$</p> <p>引导学生推导电流发热的功率的表达式</p> <p>环节四：电功和热量、电功率和热功率概念区分</p> <p>【教师】</p> <p>电热水器消耗的电能等于导体内能的增加，所有用电器的过程中能量转化都是如此吗？电功和产生热量一定相等吗？例如前面举例中谈及的电吹风机，它在工作时，消耗的电能等于增加的内能吗？</p> <p>第一步从概念物理意义区分</p> <p>电功是电流做功消耗电能，用 $W = UIt$ 来计算， 焦耳定律计算的是导体生热，只是电能转化为内能的那部分能量， 对于电热水器，电能和内能相等，而对于电吹风机，消耗电能转化为机械能和内能，所以应该有 $W > Q$</p> <p>第二步实验探究</p> <p>闭合开关，电动机转动，待电流表和电压表示数稳定后读出示数并记录，然后用手捏住电动机，使之卡住不转动，观察电流表和电压表示数变化，通过调节滑动变阻器，使电压表示数与之前电动机转动时相同，待电表示数稳定后，记录电流表示数和电压表示数。</p> <p>【问题】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、电动机转动和不转动情况下，电压表示数相同时，两次电流大小关系。 2、分析说明电动机在转动和不转动两种情形下的电功率和热功率关系。
------	-------------------	---



【学生】

我们发现电动机通电转动和不转动时，电压表示数相同，电动机被卡住的电流明显变大。

【问题】

进一步引导学生做一做：

用欧姆表测量电动机的线圈电阻为 $19\ \Omega$ 。

电动机转动，两端所加的电压为 $2.0\ \text{V}$ 时，通过的电流为 $0.020\ \text{A}$ 。电动机用手捏住不转动，两端所加电压仍为 $2.0\ \text{V}$ ，通过的电流为 $0.098\ \text{A}$ 。这个电动机在转动和不转动这两种情形下电功率和热功率各是多少？并判断线圈电阻 R 与 U/I 的关系。

【实验总结】

通过对比数据，我们发现电动机转动时，电功率大于热功率，线圈电阻与 U/I 相差较大。

电动机不转动时，电功率和热功率相差不大，线圈电阻与 U/I 数值也非常接近。电动机转动时 $P_{\text{电}} > P_{\text{热}}$ 线圈电阻 $R < \frac{U}{I}$ ，通过线圈电流 $I < \frac{U}{R}$

电动机不转动时 $P_{\text{电}}$ 与 $P_{\text{热}}$ 大小近似相等

电阻 R 与 $\frac{U}{I}$ 接近

包含电动机的电路，欧姆定律不成立。

【问题】

5min	电路中的能量转化	请同学们想一想如何计算电动机通电转动时对外做功的功率？						
		电动机不转动时，电压表读数 2.0V，						
		电流表读数 0.098A， $R=\frac{U}{I}\approx 20.4\Omega$						
		即电动机接入电路后线圈电阻约为 20.4Ω。						
		电动机转动时电流为 0.020A，则可以计算出热功率 $P_{\text{热}}=I^2R=0.0082\text{W}$ ，利用 $P=UI$ 计算出总功率为 0.04W，明显热功率小于电功率，在忽略阻力和线圈以外能量损失的情况下，总功率与热功率的差值就是用于对外做功产生机械能的功率，即机械功率。						
		电动机小结						
		对于包含电动机的电路，欧姆定律不成立						
		电功 W 和焦耳热 Q ，两者并不相等， $W > Q$ 。						
		只考虑线圈发热产生的能量损失，则 $W-Q$ 就是电能转化为机械能的部分能量。电功率等于机械功率加损耗的热功率，这里我们也是仅考虑线圈生热带来的损耗。						
		环节五：生活电路中的能量转化问题						
【问题】生活中有很多的用电器，我们学习完本节知识后，大家可以尝试在家庭中找到一些用电器的说明书来研究，看一看你能看懂哪些参数了呢？比如一位同学在家中找到了一份洗衣机的说明书，翻到了洗衣机的相关参数这一页。他注意到了这三项内容，耗电量，每工作一个周期耗电量的单位是千瓦时，还注意到这样两个功率值，洗涤消耗功率，和加热消耗功率，对此提出了两个疑问：								
		<table><tr><td>耗电量(千瓦时/工作周期)</td><td>0.83</td></tr><tr><td>洗涤消耗功率</td><td>120 W</td></tr><tr><td>加热消耗功率</td><td>1900 W</td></tr></table>	耗电量(千瓦时/工作周期)	0.83	洗涤消耗功率	120 W	加热消耗功率	1900 W
耗电量(千瓦时/工作周期)	0.83							
洗涤消耗功率	120 W							
加热消耗功率	1900 W							
		(1) kWh 是能量单位还是功率单位？						
		(2) 进一步研究说明书，加热消耗功率为此功能下总功率，该洗衣机加热洗涤是在原电动机电路基础上并联一个电阻丝进行加热能否估算一下该洗衣机在加热洗涤时，所用加热的电阻丝的电阻约为多少？						
		在问题中体会本节知识的实际应用。						
		课堂小结						

1min	课堂 小结	<p>1、我们从功和能的关系推导了电功的表达式，探究了电流做功的本质</p> <p>2、从能量转化和守恒思想推导了焦耳定律和热功率</p> <p>3、像电热水器这样电能全部转化为内能的电路，电功和热量是相等的，而对于包含电动机的电路，认识到电功和热量是不同的，消耗电能和内能产生并不相等。</p> <p>4、最后通过本节学习，同学们可以将电路中的能量转化知识应用到家庭的用电器中，在生活中解决一些小问题。</p>
------	----------	--