**江苏省仪征中学2024-2025学年度第二学期高二物理学科导学案**

4.2.2 光电效应的图像问题　康普顿效应　光的波粒二象性

研制人：韦娟 审核人：刘刚

班级： 姓名： 学号： 授课日期： 2025-4-9

本课在课程标准中的表述：会描述光电效应有关物理量之间的关系，了解康普顿效应及其意义．

**[学习目标]**

1．会用图像描述光电效应有关物理量之间的关系，能利用图像求光电子最大初动能、截止频率和普朗克常量

2．了解康普顿效应及其意义，知道光子具有动量．

3．了解光的波粒二象性．

**[课前预习]**

一．光电效应图像问题

1．(1)写出金属光电子的最大初动能与入射光频率ν的关系方程；

(2)根据方程画出Ek-ν图像，说明从图像中可以获取哪些信息．



2．(1)试写出Uc与ν的关系式；

(2)画出某金属遏止电压Uc与入射光频率ν的关系图像，图像的斜率为k．说

明从图像上可以获取哪些信息．

3．(1)如图为光电流大小与电压关系图像．从图中可以获取哪些信z息．

(2)试说明下列两幅图中饱和电流、遏止电压为何出现图示情况．



二、康普顿效应和光子的动量

1．康普顿效应：在研究石墨对X射线的散射时，发现在散射的X射线中，除了与入射波长λ0相同的成分外，还有波长\_\_\_\_\_\_\_\_\_λ0的成分，这个现象称为康普顿效应．

2．康普顿效应的意义：康普顿效应表明光子不仅具有能量而且具有\_\_\_\_\_\_\_\_\_．进一步揭示了光的\_\_\_\_\_\_\_\_\_，也再次证明了爱因斯坦光子说的正确性．

3．光子的动量

(1)表达式：p=\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

(2)说明：在康普顿效应中，当入射的光子与晶体中的电子碰撞时，要把一部分动量转移给电子，因而，光子的动量可能变小．因此，有些光子散射后波长\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

三、光的波粒二象性

为了对光的本性做进一步的考察与分析，物理学家把屏换成感光底片，在不断变化光强的情况下，用短时间曝光的方法进行了光的双缝干涉实验(如图所示)．

不同光强下光的双缝干涉实验结果

光很弱时，感光底片上的图像与我们通常观察到光的双缝干涉的图像相差很远如图(a)；增强光的强度，光的双缝干涉的图像变得清晰起来如图(b)；当光较强时，得到的图像与我们通常观察到的光的双缝干涉图像一样如图(c)．这个实验说明了什么？

**[课堂学习]**

一、光电效应图像问题

例1 如图是密立根于1916年发表的钠金属光电效应的遏止电压*U*c与入射光频率*ν*的实验曲线，该实验直接证明了爱因斯坦光电效应方程，并且第一次利用光电效应实验测定了普朗克常量*h*．由图像可知(　　)

A．钠的逸出功为*hν*c

B．钠的截止频率为8*.*5×1014Hz

C．图中直线的斜率为普朗克常量*h*

D．遏止电压*U*c与入射光频率*ν*成正比

针对训练**：**小明用同一光电管在不同实验条件下做光电效应实验，得到了三条光电流与电压之间的关系曲线，如图所示．关于本实验，下列说法中正确的是 (　　)

A．甲光的频率比乙光的频率大

B．乙光的波长比丙光的波长大

C．乙光所对应的截止频率与丙光所对应的截止频率一样大

D．甲光所产生光电子的最大初动能比丙光所产生光电子的最大初动能大

二、康普顿效应和光子的动量

例2 发光功率为P的激光器发出波长为λ的激光，已知普朗克常量为h，光速为c，假设某一光子与静止的电子发生正碰 (　　)

A．与电子碰撞后，光子的波长不变 B．与电子碰撞后，光子的波长变短

C．激光器发出光子的动量为$\frac{λ}{h}$ D．激光器每秒发出光子的数量为$\frac{Pλ}{hc}$

三、光的波粒二象性

例3 关于光的波粒二象性的理解正确的是(　　)

A．大量光子的行为往往表现出粒子性，个别光子的行为往往表现出波动性

B．光在传播时是波，而与物质相互作用时就转化成粒子

C．高频光是粒子，低频光是波

D．波粒二象性是光的根本属性，有时它的波动性显著，有时它的粒子性显著

**[课后作业]** 完成课后作业

**[课后感悟]**