**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**

4.5粒子的波动性和量子力学的建立

研制人：韦娟 审核人：刘刚

班级： 姓名： 学号： 授课日期： 2025-4-15

本课在课程标准中的表述：了解粒子的波动性，知道物质波的概念．

**[学习目标]**

1．了解粒子的波动性，知道物质波的概念．

2．了解什么是德布罗意波，会解释有关现象．

3．了解量子力学的建立过程及其在具体物理系统中的应用．

**[课前预习]**

 一、粒子的波动性

1．德布罗意假设：每一个\_\_\_\_\_\_\_的粒子都与一个对应的波相联系，这种与实物粒子相联系的波称为德布罗意波，也叫\_\_\_\_\_\_\_波．

2．粒子的能量ε和动量p跟它所对应的波的频率ν和波长λ之间的关系：ν=\_\_\_\_\_\_\_，λ=\_\_\_\_\_\_\_．

1. 物质波的实验验证

1．实验探究思路：　　　　、　　　　是波特有的现象，如果实物粒子具有波动性，则在一定条件下，也应该发生干涉或衍射现象。

2．实验验证：1927年戴维森和G.P*.*汤姆孙分别用单晶和多晶晶体做了电子束衍射的实验，得到了电子的衍射图样，证实了电子的　　　　．

3．说明

除了电子以外，人们陆续证实了中子、质子以及原子、分子的　　　　　　，对于这些粒子，德布罗意给出的*ν*=　　　　　　和*λ*=　　　　　　关系同样正确．

4．电子、质子、原子等粒子和光一样，也具有　　　　　　　　性．

三、量子力学

1．量子力学的建立



2．量子力学的应用

借助量子力学，人们深入认识了\_\_\_\_\_\_\_(填“宏观”或“微观”)世界的组成、结构和属性．

(1)推动了核物理和粒子物理的发展．人们认识了原子、原子核、基本粒子等各个\_\_\_\_\_\_\_(填“宏观”或“微观”)层次的物质结构，又促进了\_\_\_\_\_\_\_学和宇宙学的研究．

(2)推动了原子、分子物理和光学的发展

人们认识了原子的结构，以及原子、分子和电磁场相互作用的方式，发展了各式各样的对原子和电磁场进行精确操控和测量的技术．

(3)推动了固体物理的发展

人们了解了固体中电子运行的规律，并弄清了为什么固体有\_\_\_\_\_\_\_、绝缘体和半导体之分．

**[课堂学习]**

1. 粒子的波动性

德布罗意认为任何运动着的物体均具有波动性，射击运动员射击时会因为子弹的波动性而“失准”吗？为什么？

例1　若两个质量不同粒子的德布罗意波长相等，则 (　　)

A．两粒子的动能相等

B．两粒子的动量大小相等

C．通过相同晶体时，质量小的粒子衍射现象更明显

D．通过相同晶体时，质量大的粒子衍射现象更明显

针对训练**：** 如图所示，碳60是由60个碳原子组成的足球状分子，科研人员把一束碳60分子以2.0×102 m/s的速度射向光栅，结果在后面的屏上观察到条纹．已知一个碳原子质量为1.99×10-26 kg，普朗克常量为6.63×10-34 J·s，则该碳60分子的物质波波长约为(　　)

A．1.7×10-10 m B．3.6×10-11 m

C．2.8×10-12 m D．1.9×10-18 m

二、物质波的实验验证

如图是电子束穿过铝箔后的衍射图样，结合图样及课本内容回答下列问题：

(1)德布罗意提出“实物粒子也具有波动性”假设的理论基础是什么？

(2)电子束穿过铝箔的衍射图样说明了什么？

例2　著名物理学家汤姆孙曾在实验中让电子束经过电场加速后通过多晶薄膜，得到了如图所示的衍射图样，已知电子质量为m=9.1×10-31 kg，加速后电子速度v=5.0×105 m/s，普朗克常量h=6.63×10-34 J·s，则 (　　)

A．该图样说明了电子具有粒子性

B．该实验中电子的德布罗意波长约为1.5 nm

C．加速电压越大，电子的物质波波长越长

D．加速电压越大，衍射现象越明显

三、量子力学

例3　下列关于量子力学的发展史及应用的说法中，错误的是 (　　)

A．量子力学完全否定了经典力学

B．量子力学是在早期量子论的基础上创立的

C．量子力学使人们深入认识了微观世界的组成、结构和属性

D．“芯片”等器件利用固体的微观结构对电路进行操控，是量子力学在固体物理中的应用

**[课后作业]** 完成课后作业

**[课后感悟]**