

扬州市高中物理学科教学指导意见

选修 3-5

(一) 碰撞与动量守恒

【内容要求】

1. 理解冲量和动量。通过理论推导和实验，理解动量定理和动量守恒定律，能用其解释生产生活中的有关现象。知道动量守恒定律的普适性。
2. 通过实验，了解弹性碰撞和非弹性碰撞的特点。定量分析一维碰撞问题并能解释生产生活中的弹性碰撞和非弹性碰撞现象。
3. 体会用守恒定律分析物理问题的方法，体会自然界的和谐与统一。

【课时建议】

课时分配建议（共计 6 课时）	
1、探究碰撞中的不变量	1 课时
2、动量定理及应用	1 课时
3、动量守恒定律（实验：验证动量守恒定律）	1 课时
4、动量守恒定律应用	1 课时
单元复习	1 课时
机动	1 课时

【教学提示】

1. 通过实验探究**一维碰撞**中的不变量。指导学生实验数据进行分析处理，建立弹性碰撞的理想模型，尝试对碰撞进行分类，知道弹性碰撞与非弹性碰撞的特点。帮助学生理解动量是物体相互作用中客观存在的守恒量。
2. 引导学生运用牛顿运动定律和加速度的关系式推导动量定理和动量守恒定律，并通过实验进行验证和探究。让学生在理解“系统”、“内力”、“外力”、“冲量”、“动量”、“**动量变化（一维）**”等概念的基础上理解动量定理和动量守恒定律。**将动量守恒与机械能守恒、能量守恒联系起来分析解决实际问题。**注意加强从矢量性角度理解规律并正确地应用规律。
3. 让学生在不同的情境中应用动量定理和动量守恒定律解释现象，分析解决问题，进一步发展能量观念和对系统的认识。

(二) 原子结构与原子核

【内容要求】

1. 了解人类探索原子及其结构的历史。知道原子的核式结构模型。通过对氢原子光谱的分析，了解原子的能级结构。
2. 了解原子核的组成和核力的性质。知道四种基本相互作用。能根据质量数守恒和电荷守恒写出核反应方程。
3. 了解放射性和原子核衰变。知道半衰期及其统计意义。了解放射性同位素的应用，知道射线的危害与防护。
4. 认识原子核的结合能，了解核裂变反应和核衰变反应。关注核技术应用对人类生活和社会发展的影响。
5. 了解人类对物质结构的探索历程。

【课时建议】

课时分配建议（共计 12 课时）

1、电子 原子的核式结构模型	1 课时
2、光谱 氢原子光谱	1 课时
3、玻尔的原子模型 能级	2 课时
4、单元复习	1 课时
5、原子核的组成与核力	1 课时
6、放射性 衰变	1 课时
7、放射性的应用、危害与防护	1 课时
8、原子核的结合能	1 课时
9、核裂变 核聚变	1 课时
单元复习	1 课时
机动	1 课时

【教学提示】

1. “电子”的教学教师要把重点放在介绍汤姆孙发现电子的科学思想与实验方法上，通过探究阴极射线进入电场与磁场中的运动情况来确定粒子比荷，判定粒子的性质。

2. “原子的核式结构模型”教学时要创设类似于当时科学家面临的问题情境，激发探究欲望。观看 α 粒子散射实验的模拟视频，着重了解从实验事实到核式模型之间的建立过程，从中体会人类对不能直接感知的事物的认识方法。

3. “光谱 氢原子光谱”教学时，要理清与光谱有关的概念之间的关系，让学生知道一些光谱分析在科学技术中应用的实例。要以氢原子光谱的实验规律为载体，揭示原子光谱有分立特性，再引出经典理论的两大困难。

4. “玻尔的原子模型能级”教学时，以氢原子为例介绍能级图，并以能级图为基础，帮助学生了解能级结构、量子数、基态、激发态、跃迁等概念。让学生了解原子光谱与原子能级跃迁的对应关系，会用 $h\nu = E_m - E_n$ 计算光波的频率或波长。教师要让学生体会依据一定的实验事实提出假说的重要意义，使学生认识假说方法在现代物理研究中的重要性，还要指出玻尔理论的成功之处（量子化条件的应用）和局限性（对许多复杂问题无法很好解决），渗透科学的发展是螺旋式上升的永恒过程的观念。

5. “原子核的组成”与“放射性衰变”展示了人类认识原子核结构的方法，在教学中应以三种射线的本质和原子核的天然放射现象及其规律为重点，除讲授基本概念外，指导学生应用列表的方式认识各种放射线的本质和特性，还要抓好核反应方程式书写的规范。可以应用剩余原子核数量随时间减少的图像来帮助学生了解半衰期的概念、衰变的时间规律以及衰变快慢的含义。

6. “放射性的应用、危害与防护”的教学时，通过列举应用射线的例子，归纳出作为放射源和示踪原子两类。通过典型事例，使学生认识放射性污染及其防护的重要性，增强环保意识。

7. 结合能的概念以及核能的计算是本章的重点，也是难点。在核力的基础上，从做功的角度分析核能，在爱因斯坦质能方程的基础上，通过几个典型核反应方程计算释放的核能，辨析是否是结合能，以此加强对结合能概念的理解，利用比结合能曲线获取信息计算核反应过程中的核能，并从原子核质量与比结合能两个角度总结放能反应的特点。

8. 核裂变和核聚变的教学，建议采用问题导学，设计好问题，让学生在自学的基础上进行思考，交流并总结要点。

（三）波粒二象性

【内容要求】

1. 通过实验，了解光电效应现象。知道爱因斯坦光电效应方程及其意义。能根据实验结论说明光的波粒二象性。

2. 知道实物粒子具有波动性，了解微观世界的量子化特征。体会量子论的建立对人们认识物质世界的影响。

【课时建议】

课时分配建议（共计 5 课时）	
1、量子概念的诞生	1 课时
2、光电效应与光的量子说	2 课时
3、光的波粒二象性 实物粒子的波粒二象性	1 课时
单元复习	1 课时

【教学提示】

1. 微观粒子的运动规律与宏观世界物体运动规律完全不同，本章对学生来说是进入了完全陌生的微观世界，本章教学的基本策略是让“事实说话”。教师要引导学生从实验事实出发，体会人类直接经验的局限性，让学生初步领会微观粒子的“语言”，理解它们的“行为”。

2. “量子概念的诞生”教学时，在理清黑体的概念及特征以及黑体辐射规律后要把重点放在介绍能量量子化的假设上，教师宜通过物理史实的介绍揭示经典理论的局限性，通过类比等手段让学生理解能量量子化的观念，通过对普朗克真实的心路历程的描述，引导学生体会科学的新发现既基于对实验事实的尊重，又依赖于是否敢于提出新观点、新概念。

3. “光电效应与光的量子说”的教学内容较多，教师要通过实验，让学生了解光电效应，依托探究光电效应规律实验的事实，让学生建立能够理解的光子与电子作用的模型。知道光电效应实验的主要现象和饱和光电流、极限频率和遏止电压等概念。简单介绍经典物理关于光强的概念和光能量的基本规律，让学生初步了解光电效应的实验现象与经典理论的冲突。让学生逐步建立光子的概念，了解光子能量的计算公式以及逸出功的概念，认识爱因斯坦光电效应方程，理解光电效应方程中各物理量的内涵。

4. “光的波粒二象性”和“实物粒子的波粒二象性”两节内容揭示了对光的本性的认识，揭示了全新的物质观。观念的形成需要一个过程，教学中要注意基于实验事实形成新的观点，要使学生逐步体会到光的粒子性和波动性是统一的，不能用宏观世界中形成的观念去理解微观世界。不要求用德布罗意波长关系式进行定量计算。“概率波，不确定性关系，康普顿效应”的内容不作要求。