

高中物理课外练习

(第三册)



北京教育出版社

高中物理练习册

(第三册)

北京市教育局教学研究部 编

北京教育出版社

051314

(京)新登字 202 号

高中物理课外练习 (第三册)

Gaozhong Wuli Kewai Lianxi (Disance)

《高中物理课外练习》编写组 编

*

北京教育出版社出版

(北京北三环中路 6 号)

邮 政 编 码: 100011

北京市新华书店发行

中国青年出版社印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 6.5印张 143 000字

1992年6月第2版 1993年6月第2次印刷

印数 23 201—45 680

ISBN 7-5303-0389-9/G·364

定 价: 2.90 元

出版说明

为了加强基础知识教学、基本技能训练,减轻学生过重的课业负担,帮助学生更好地完成学习任务,我们组织我市有教学经验的教师,编写了这套高中课外练习册。练习册包括:语文、外语、物理、化学、数学五个学科,供本市高中学生使用。

这套练习册是依据现行的教学大纲和教材,按单元(或章、节)编写的。练习题的编排与课本密切配合,既体现了教学的重点、难点,又注意了对知识的综合与应用。为了照顾学生的实际水平,数学、化学、物理学科的练习题分为A、B两组。A组题为基础题,B组题为提高题,教师可根据情况选择使用。

编写全市统一的高中练习册,我们还是初次,肯定会有不足之处,恳请广大师生在使用过程中提出宝贵意见。

目 录

第九章 光的本性	(1)
练习一.....	(1)
练习二.....	(2)
复习题.....	(4)
第十章 原子和原子核	(6)
练习一.....	(6)
练习二.....	(8)
练习三.....	(11)
练习四.....	(12)
练习五.....	(13)
高中物理总复习题	(15)
力学 (一)	(15)
力学 (二)	(25)
力学 (三)	(36)
力学 (四)	(46)
热学 (一)	(55)
热学 (二)	(62)
电学 (一)	(71)
电学 (二)	(84)
电学 (三)	(94)

电学（四）	(104)
光和原子	(116)
综合练习（一）	(125)
综合练习（二）	(136)
综合练习（三）	(149)
综合练习（四）	(160)
附：高中物理总复习题答案	(172)

第九章 光的本性

练习一

1. 频率为 4.2×10^{14} 赫的红光，在真空中的波长是多少微米？合多少纳米？合多少埃？

2. 下列各种现象中，哪些不是由于光的干涉而形成的？〔 〕

- A. 肥皂泡呈现的颜色；
- B. 单缝形成的彩色图样；
- C. 白光通过三棱镜呈现的颜色；
- D. 玻璃表面油膜呈现的颜色。

3. 在双缝干涉实验中，采用波长为 λ 的单色光源，测得屏上某些点到两条狭缝间的路程差为：a. 5λ ；b. 2.5λ ；c. 3λ ；d. 7λ 。则出现明条纹的点是_____，出现暗条纹的点是_____。

4. 在杨氏双缝干涉的实验中，影响条纹位置的因素是〔 〕

- A. 光的颜色；
- B. 光的强度；
- C. 两狭缝间的距离；
- D. 屏与狭缝的距离。

5. 图 9-1 是一竖立的肥皂薄膜的横截面。当光照射到薄膜上时产生了光的干涉现象。下列各种陈述中，正确的是

[]

A. 干涉条纹的产生是由于光线在薄膜前后两个表面反射形成的两列光波的叠加;

B. 干涉条纹中的暗条纹是由于两列反射波的波谷与波谷叠加而成;

C. 用绿光照射薄膜产生的干涉条纹间距比黄光照射时小;

D. 薄膜上的条纹是竖直方向的。



图 9-1

6. 利用同一装置, 在相同条件下先后用红光和紫光进行双缝干涉实验, 得到红光和紫光的干涉条纹, 以下说法正确的是[]

A. 红光的干涉条纹间距大, 表明红光的频率较高;

B. 紫光的干涉条纹间距大, 表明紫光的频率较高;

C. 红光的干涉条纹间距小, 表明红光的频率较高;

D. 紫光的干涉条纹间距小, 表明紫光的频率较高。

练习二

1. 在电磁波谱中以下说法正确的是[]

A. 可见光的频率范围比红外线、紫外线的频率范围都大;

B. 波长较短的可见光比波长较长的无线电波更容易表现出干涉、衍射现象;

C. 不同性质的电磁波在频率范围上是有重叠的;

D. 伦琴射线是原子核受到激发后产生的。

2. 分光镜的平行光管前方有一个狭缝, 这个狭缝应处于竖直方向还是水平方向? 为什么?

3. 一种电磁波射到一个宽为 1 米的孔上, 所观察到的

衍射现象是明显的。这种波属于〔 〕

- A. γ 射线;
- B. 伦琴射线;
- C. 可见光;
- D. 无线电波。

4. 图9-2是分光镜的示意图, S 是狭缝, MN 是照相底片。狭缝前面光源只包含黄、红、绿三种特定频率的光, 它们形成的光谱线在照相底片上从 M 端到 N 端的次序为_____。

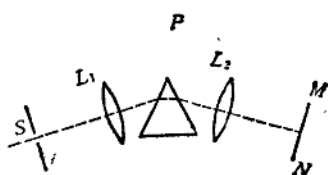


图 9-2

5. 太阳光谱中出现许多暗线, 主要是由于〔 〕

- A. 地球大气层的吸收;
- B. 太阳大气层的吸收;
- C. 陨石的反射;
- D. 太阳中缺少某些元素。

6. 下列关于光电效应的陈述中, 正确的是〔 〕

- A. 金属电子逸出功与入射光的频率成正比
- B. 光电流强度与入射光强度无关
- C. 对任何一种金属, 都有一个极限频率, 入射光的频率必须大于这个频率才能产生光电效应
- D. 用不可见光照射金属, 一定比用可见光照射同种金属产生光电子的初动能大

7. 光电流达到饱和后, 要使光电流继续加大, 可采用的方法有〔 〕

- A. 减小入射光的波长;
- B. 减小入射光的频率;
- C. 继续加大光电管电压;

D. 加大入射光强度。

8. 若供给白炽灯泡的能量中有 5% 用来发出可见光, 设所有可见光的波长都是 560 纳米, 则 100 瓦灯泡每秒可发出的光子数是多少?

* (9) 使金属钠产生光电效应的光的最长波长是 5000 埃, 金属钠的逸出功是多少? 用频率为 3.90×10^{14} 赫的光照射金属钠, 能否产生光电效应? 为什么?

复习题

1. 关于光的波粒二象性, 下述说法中存在有错误的是

[]

- A. 频率高的光子易显示波动性;
- B. 个别光子产生的效果易显示粒子性;
- C. 光的衍射说明光具有波动性;
- D. 光电效应说明光具有粒子性。

2. 波长约为 10^{-4} 米的红外辐射, 通过一个给定的小孔产生明显的衍射。假设一列声波通过同一个小孔产生程度相同的衍射, 那么该声波的频率以赫为单位的数量级是 []

(空气中声波速度取 330 米/秒)

- A. 10^7 ;
- B. 10^8 ;
- C. 10^5 ;
- D. 10^4 。

3. 用伦琴射线照射平行板电容器的一个极板时, 从这个极板表面飞出的光电子速率为 1.0×10^8 米/秒。已知电容器的电容为 6.4×10^{-12} 法, 极板面积为 8.0×8.0 厘米²。伦琴射线照射极板时, 极板每秒钟每平方厘米面积有 1.0×10^{16} 个光电子逸出并飞到另一极板。

(1) 如伦琴射线可看成是频率为 5.0×10^{16} 赫的单色光,

光子全部被电子吸收而逸出，则伦琴射线被极板吸收的功率多大？

* (2) 经过多少时间两极板间的光电流停止？

* 4. 某金属用频率为 ν_1 的光照射时产生光电子的最大初动能是用频率为 ν_2 的光照射时产生光电子的最大初动能的二倍，则这种金属产生光电效应时的逸出功是多少？

* 5. 用两束频率相同、强度不同的紫外线照射两种不同的金属，假设都能产生光电效应，则在光电流达到饱和之前

【 】

A. 两种金属产生光电子的最大初动能相同；

B. 强度大的紫外线照射的那种金属产生的光电子速率比较大；

C. 强度大的紫外线照射的那种金属在单位时间内产生的光电子数目较多；

D. 从逸出功较小的金属逸出的光电子的初速度较大。

* 6. 红光在真空中的波长是6000埃，玻璃对红光的折射率为1.50。求：

(1) 红光在玻璃中的频率和波长；

(2) 用此红光照射逸出功为0.82电子伏的碱金属，电子的最大初动能是多少？（1电子伏 = 1.60×10^{-19} 焦）

第十章 原子和原子核

练习一

1. 填空题

(1) 汤姆生原子模型的内容是_____。

在解释 α 粒子散射实验时，汤姆生原子模型遇到的困难是_____。

(2) α 粒子散射实验装置主要有_____、_____、
_____构成。实验得到的结果为_____。

(3) 卢瑟福在1911年提出的原子的核式结构学说内容是_____。

(4) 从 α 粒子散射实验的数据估计出的原子核的大小约为_____米，原子的半径大约是_____米。

2. 选择题

(1) 卢瑟福对 α 粒子散射实验的解释是()

A. 原子中的电子使 α 粒子产生显著的偏转；

B. α 粒子穿过原子时，若离原子核较近，则产生大角度偏转；

C. 由于原子核很小, α 粒子接近它的机会很少, 绝大多数 α 粒子仍沿直线方向前进;

D. 若 α 粒子与原子核做对心碰撞, 偏转角为 180° 。

(2) 在下面的叙述中, 正确的是[]

A. 光的电磁说是爱因斯坦提出来的;

B. 由光电效应提出了光子说;

C. 电子是由汤姆生发现的;

D. 由 α 粒子散射实验, 卢瑟福提出了原子的核式结构学说。

(3) 原子的核式结构学说的实验基础是[]

A. 光电效应实验;

B. α 粒子散射实验;

C. 氢原子光谱规律的发现;

D. x 射线的发现。

(4) 在图10-1中, 放射源发射出一束 α 粒子流, 射向金箔。散射后的 α 粒子, 打在荧光屏上, 通过显微镜可以观察到[]

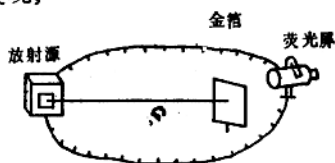


图 10-1

α 粒子散射实验装置示意图

A. 大部分 α 粒子可以穿过金箔, 没有显著偏转;

B. 小部分 α 粒子可以穿过金箔, 没有显著偏转;

C. 有少数 α 粒子被偏转, 偏转角最大可达 180° ;

D. 大部分 α 粒子穿过金箔, 发生折射, 偏向一边。

3. 已知氢原子半径为 0.53×10^{-10} 米, 试计算原子核与电子间的库仑力与万有引力的大小? 并说明计算电子和核的作用力时, 为什么可以不考虑万有引力? (电子的质量 $m_e = 0.91 \times 10^{-30}$ 千克, 质子的质量 $m_p = 1.67 \times 10^{-27}$ 千克,

电子电量 $e = -1.60 \times 10^{-19}$ 库)

4. 已知金原子核的质量为 327×10^{-27} 千克, α 粒子的质量为 6.64×10^{-27} 千克, 求上题中 α 粒子与金核之间的万有引力?

5. 两个原子核之间的距离小到 1.0×10^{-15} 米时, 它们之间的斥力仍遵守库仑定律。已知金的原子核带 $79e$ 的正电荷, α 粒子带 $2e$ 的正电荷, 求它们相距 6.9×10^{-16} 米时, α 粒子所受的斥力?

练习二

1. 填空题

(1) 卢瑟福的原子核式结构学说和经典的电磁理论发生的矛盾是_____

_____,
_____,
_____。

(2) 玻尔的原子模型理论主要内容是:

_____,
_____,
_____,
_____。

(3) 氢原子的基态能量 $E_1 = -13.6$ 电子伏特, 则氢原子处于量子数 $n = 5$ 的能级时的能量为_____电子伏特。

(4) 氢原子量子数为1的定态能级 $E_1 = -13.6$ 电子伏特, 那么量子数为 n 的定态能级 $E_n =$ _____, 当氢原子从量子数4的定态跃迁到量子数为1的定态, 它所发出光子的能量

是_____, 频率为_____。

(5) 已知氢原子的基态能级是 $E_1 = -13.6$ 电子伏特, 第二能级是 $E_2 = -3.4$ 电子伏特, 如果氢原子吸收_____电子伏特的能量, 它即可由基态跃迁到第二能级。如果氢原子再获得1.89电子伏特的能量, 它还可由第二能级跃迁到第三能级。因此, 氢原子的第三能级 $E_3 =$ _____电子伏特。

* (6) 氢原子从能级为 E_n 的定态跃迁到能级为 E_k 的定态的过程辐射光的波长为_____, 若这个光子射到逸出功为 W 的金属板上, 那么飞出的光电子最大初动能是_____。

2. 选择题

(1) 氢原子核外电子由外层轨道跃迁到内层轨道时, 电势能和电子动能变化是〔 _____ 〕

A. 电势能减小, 电子动能增大, 但电势能减小量大于电子动能的增加量;

B. 电势能减小, 电子动能增大, 二者相等;

C. 电势能增大, 电子动能减小, 二者相等;

D. 电势能增大, 电子动能减小, 电势能的增大量小于动能的减小量。

(2) 大量氢原子处于 $n = 5$ 的激发态, 可能发出的光子频率有〔 _____ 〕

A. 5种;

B. 10种;

C. 24种;

D. 无法确定。

(3) 根据氢原子的玻尔模型, 核外电子在第一、第三可能轨道上运动时, 下列说法正确的是〔 _____ 〕

A. 半径之比为1:9;

B. 速率之比为3:1;

C. 周期之比为1:3;

D. 能量之比为9:1。

(4) 在 α 粒子散射实验中, 如果考虑金核的运动, 当 α 粒子最接近金核时, 则应有〔 〕

A. α 粒子动量最小;

B. α 粒子动能最小;

C. α 粒子受到的斥力最大;

D. 金核和 α 粒子组成的系统的势能最大。

(5) 在氢原子中, 设电子绕核做圆周运动, n 为量子数, 由玻尔理论可以得到〔 〕

A. 氢的电子在各个可能轨道上运动时的能量与 n 成正比;

B. 电子在各个可能轨道上运动时的能量与 n^2 成正比;

C. 电子绕核做圆周运动的轨道半径与 n 成正比;

D. 电子绕核做圆周运动的轨道半径与 n^2 成正比。

(6) 氢原子从第四能级跃迁到第二能级放出蓝光, 从第五能级跃迁到第二能级放出的光是〔 〕

A. 红光;

B. 黄光;

C. 紫光;

D. 伦琴射线。

(7) 根据卢瑟福原子模型和玻尔理论, 氢原子核外电子分别处在 $n=1$ 、 $n=2$ 时, 它们运行的速度比 $v_1 : v_2$ 为〔 〕

A. 2:1;

B. 1:2;

C. 4:1;

D. 1:4。

3. 氢原子的核外电子在 $n=1$ 的轨道上运行时, 轨道半径 $r_1 = 0.53 \times 10^{-10}$ 米, 那么当电子在 $n=3$ 运动时的速度、动量和周期各为多大?

4. 为了要使基态的氢原子电离, 要供给处于基态的电子13.6电子伏特能量, 今有一能量为15电子伏特的光子被一

个处于基态的氢原子的电子吸收，原子电离后电子的动能是多少电子伏特？

* 5. 一光谱管内充的是稀薄氢气，当光谱管的两端接上高压电源后，管内气体开始发光。

问：(1) 它发生的是何种光谱？

(2) 当一群氢原子处于 $n=4$ 的能级时，可能产生几条谱线？其中波长最大的是多少？

(3) 用动能为 12.1 电子伏特的电子激发处于基态的氢原子，可能使氢原子激发到哪几个能级上？

练习三

1. 科学家为了确定放射线的组成，把放射性样品放在铅块的窄孔底上，使射线竖直向上射出。将整个装置放在与射线垂直的水平匀强电场中，发现射线分成三束，一束向左偏斜，一束向右偏斜，一束不发生偏转，如图 10-2 所示。试说明这三束射线各是什么射线。



图 10-2

2. 放射性元素钋的原子核 ($^{210}_{84}\text{Po}$) 发生 α 衰变后变成哪种原子核？其质量数和电荷数各是多少？

3. 放射性元素铀的原子核 ($^{232}_{90}\text{U}$) 衰变成铅核 ($^{208}_{82}\text{Pb}$)，要经过多少次 α 衰变和多少次 β 衰变？

4. 放射性元素铀 235 衰变成铅 207，要经过几次 α 衰变和几次 β 衰变？

5. 根据 3、4 两题的解答过程，你能总结出一种放射性原子核 X ，经过若干次衰变后变成另一种核 Y ，共发生了几次 α 衰变和几次 β 衰变的公式吗？(a 、 b 分别是 X 核的质量数和电荷数， c 、 d 分别表示 Y 核的质量数和电荷数)