

近代物理 2020-2021春

物理学院 华光军

(给出常数: $m_e, e, m_n, m_p, m_\alpha, h, hc$)

1. 两个飞船 A, B 上分别对地面以 $0.6c, 0.8c$ 的速度相向而行.

(1) 飞船 A 上测到地球的速度;

(2) 飞船 A 上测到飞船 B 的速度;

(3) 地球测到飞船 A, B 的相对速度. (15分)

2. 一个静止质量为 m_0 的质点以 $0.8c$ 的速率和一个静止质量为 $3m_0$

处于静止状态的质点发生完全非弹性碰撞, 问所产生的单一物体的静止质量是多少? (10分)

3. 证明自由电子不可能产生光电效应. (10分)

4. 一维宽度为 a 的无限深势阱, 质量 m 的粒子的状态

$$\psi(x) = \sin \frac{\pi x}{a} - \sin \frac{2\pi x}{a}$$

多次测量能量.

(1) 可能测到的能量和相应概率?

(2) 能量的平均值? (15分)

5. 氢原子从第一激发态跃迁到基态发射光子.

(1) 氢原子获得的反冲速率;

(2) 试求氢原子的反冲能量和光子能量的比值. (15分)

6. 氦原子电子的结合能 23.5eV . 试问若将两个电子都各个电离, 外界必须提供多少能量 (10分)

7. 求 3F_2 的总角动量和轨道角动量的夹角. (10分)

8. $1\text{mg } {}^{238}\text{U}$ 每分钟放出 740 个 α 粒子. 问 $1\text{g } {}^{238}\text{U}$ 的放射性活度是多少毫居? ($1\text{Gi} = 3.7 \times 10^{10}\text{Bg}$) _____ 6^+

${}^{238}\text{U}$ 的半衰期是多少年? 图中激发态能谱表示的原子核的集体运动状态?

(15分)

_____ 4^+
_____ 2^+
_____ 0^+

考试期间老师的提示:

6. 结合能: 第一个电子的结合能

能量: 两个电子都电离的总能量

$$N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

4. 状态没有归一化

波函数式子和能量的关系可以直接用

(2: 3 号屏设备上观看效果最佳)

写作屏幕的分辨率 2400×1600