

27. 狭义相对论

班级_____ 学号_____ 姓名_____ 成绩_____

1. 在狭义相对论中，下列说法中哪些是正确的？

- (1) 一切运动物体相对于观察者的速度都不能大于真空中的光速
- (2) 质量、长度、时间的测量结果都是随物体与观察者的相对运动状态而改变的
- (3) 在一惯性系中发生于同一时刻、不同地点的两个事件在其他一切惯性系中也是同时发生的
- (4) 惯性系中的观察者观察一个相对他做匀速运动的时钟时，会看到这个时钟比相对他静止的相同的时钟走得慢些

(A) (1)、(3)、(4)

(B) (1)、(2)、(4)

(C) (1)、(2)、(3)

[]

2. (1) 对某观察者来说，发生在某惯性系中同一地点、同一时刻的两个事件，对于相对该惯性系做匀速直线运动的其他惯性系中的观察者来说，它们是否同时发生？

(2) 在某惯性系中发生于同一时刻、不同地点的两个事件，它们在其他惯性系中是否同时发生？

关于上述两个问题的正确答案是

(A) (1)同时，(2)不同时

(B) (1)不同时，(2)同时

(C) (1)同时，(2)同时

(D) (1)不同时，(2)不同时

[]

3. S系与S'系是坐标轴相互平行的两个惯性系，S'系相对S系沿x轴正方向做匀速运动。一刚性尺静止在S'系中，与x'轴成 30° 角。今在S系中观察得该尺与x轴成 45° 角，则S系相对S'系的速度是

(A) $\frac{2}{3}c$

(B) $\frac{1}{3}c$

(C) $\sqrt{\frac{2}{3}}c$

(D) $\sqrt{\frac{1}{3}}c$

[]

4. 物体相对于观察者静止时，其密度为 ρ_0 ，若物体以高速 v 相对于观察者运动，观察者测得物体的密度为 ρ ，则 ρ 与 ρ_0 的关系为

(A) $\rho < \rho_0$

(B) $\rho = \rho_0$

(C) $\rho > \rho_0$

(D) 无法确定

[]

5. 狭义相对论的两条基本原理是

(1) _____；

(2) _____。狭义相对论时空观认为：时空与_____是不可分割的；对

不同的惯性系而言，长度与时间的测量是_____的，在运动方向上将出现长度_____和运动的时钟变_____。

6. 在实验室中，有一个以速率 $0.5c$ (c 为光速) 飞行的原子核，此核沿着它的运动方向以相对于核为 $0.8c$ 的速度射出一电子，同时还向反方向发射一光子，实验室中的观察者测得电子的速率为_____，光子的速率为_____。
7. 设 S' 系相对 S 系以 $v=0.6c$ 沿 xx' 轴正向运动， $t=t'=0$ 时，两坐标系原点 O 与 O' 重合。如有一事件在 S 中发生在 $t=2.0 \times 10^{-7}$ s 时， $x=60$ m， $y=z=0$ 处。则该事件在 S' 系中的时空坐标为多少？

8. S' 系以 $v_x=0.6c$ 相对于 S 系运动，在 S 系中相距 100 km 的 x_1 和 x_2 处同时发生的两事件。
(1) 在 S' 系来看，两事件是否同时发生？(2) 在 S' 系中测得这两事件相距多远？

9. 在惯性系 S 中，有两事件发生于同一地点，且第二事件比第一事件晚发生 $\Delta t = 2 \text{ s}$ ；而在另一惯性系 S' 中，观测第二事件比第一事件晚发生 $\Delta t' = 3 \text{ s}$ 。那么在 S' 系中发生两事件的地点之间的距离是多少？

- 10. 要使电子的速度从 $v_1 = 1.2 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 增加到 $v_2 = 2.4 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 必须对它做多少功?

28. 量子物理(一)

班级_____ 学号_____ 姓名_____ 成绩_____

1. 随着绝对温度的升高, 黑体的最大单色辐出度将
(A) 不受影响 (B) 向长波方面移动
(C) 向短波方面移动 (D) 先向长波方向移动, 随后移向短波 []
2. 在光电效应实验中, 金属表面逸出电子的最大初动能取决于
(A) 入射光的强度和红限频率 (B) 入射光的强度和金属的逸出功
(C) 入射光的频率和光照时间 (D) 入射光的频率和金属的逸出功 []
3. 钾金属表面被蓝光照射时, 有光电子逸出, 若增强蓝光的强度, 则
(A) 单位时间内逸出的光电子数增加 (B) 逸出的光电子初动能增大
(C) 光电效应的红限频率增大 (D) 发射光电子所需的时间增加 []
4. 氢原子光谱的巴耳末线系中谱线最小波长与最大波长之比为
(A) 7/9 (B) 5/9 (C) 4/9 (D) 2/9 []
5. 随着黑体辐射温度的升高, 黑体总辐出度_____. 若单色辐出度峰值波长减为原来的一半, 则温度变为原来温度的_____倍。
6. 光子的波长为 λ , 则其能量 $E =$ _____, 动量的大小 $p =$ _____, 质量 $m =$ _____。
7. 钾的截止频率为 4.62×10^{14} Hz, 今以波长为 435.8 nm 的光照射, 求钾放出的光电子的初速度。

8. 光子能量为 0.5 MeV 的 X 射线，入射到某种物质上而发生康普顿散射，若反冲电子的能量为 0.1 MeV ，则散射光波长的改变量 $\Delta\lambda$ 与入射光波长 λ_0 之比值为多少？

9. 如用能量为 12.6 eV 的电子轰击基态氢原子时，可能产生哪些谱线？绘出能级跃迁的示意图，并指出有几条属于可见光谱。

- * 10. 波长为 0.10 nm 的辐射，射在碳上，从而产生康普顿效应。从实验中测量到散射辐射的方向与入射辐射的方向相垂直。求：（1）散射辐射的波长；（2）反冲电子的动能和运动方向。

29. 量子物理(二)

班级_____ 学号_____ 姓名_____ 成绩_____

1. 设粒子运动的波函数图线分别如图(A)、(B)、(C)、(D)所示, 那么其中确定粒子动量精确度最高的波函数是哪个图?

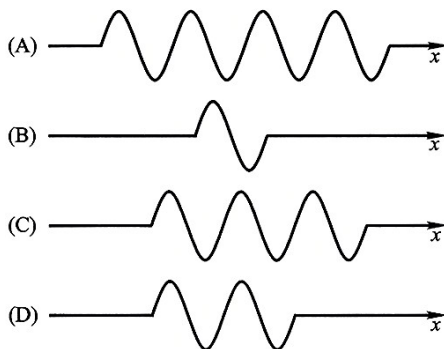


图 29 - 1

[]

2. 在氢原子的 K 壳层中, 电子可能具有的量子数 (n, l, m_l, m_s) 是

- (A) $\left(1, 0, 0, \frac{1}{2}\right)$ (B) $\left(1, 0, -1, \frac{1}{2}\right)$
(C) $\left(1, 1, 0, -\frac{1}{2}\right)$ (D) $\left(2, 1, 0, -\frac{1}{2}\right)$

[]

3. 低速运动的质子和 α 粒子, 若它们的德布罗意波长相同, 则它们的动量之比 $p_p : p_\alpha =$ _____; 动能之比 $E_p : E_\alpha =$ _____。
4. 如果电子被限制在边界 x 与 $x + \Delta x$ 之间, $\Delta x = 0.05 \text{ nm}$, 则电子动量 x 分量的不确定量近似地为 _____ $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。
5. 原子内电子的量子态由 n 、 l 、 m_l 及 m_s 四个量子数表征。当 n 、 l 、 m_l 一定时, 不同的量子态数目为 _____; 当 n 、 l 一定时, 不同的量子态数目为 _____; 当 n 一定时, 不同的量子态数目为 _____。
6. 根据量子力学理论, 当角量子数 $l=2$ 时, 氢原子中电子的动量矩在外磁场方向上的投影 L_z 的可能取值为 _____。
7. α 粒子在磁感应强度为 $B = 0.025 \text{ T}$ 的均匀磁场中沿半径为 $R = 0.83 \text{ cm}$ 的圆形轨道运动。
(1) 试计算其德布罗意波长; (2) 若使质量 $m = 0.1 \text{ g}$ 的小球以与 α 粒子相同的速率运动, 则其波长为多少?

8. 质量为 m_e 的电子被电势差 $U_{12} = 100 \text{ kV}$ 的电场加速，分别(1) 考虑相对论效应；(2) 不考虑相对论效应，计算电子德布罗波的波长并分析误差。
9. 做一维运动的电子动能为 1.0 keV 。现在同时测量电子的位置与动量，若位置的不确定值在 0.1 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) 内，则动量的相对不确定量 $\Delta p/p$ 至少为何值？

- *10. 如图所示，粒子在一维无限深方势阱中运动，其波函数为 $\varphi(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin\left(\frac{n\pi x}{a}\right) (0 \leq x \leq a)$
- a) 求：(1) 粒子处于第一激发态时的概率最大值位置及概率最大值；(2) 粒子处于第一激发态时，在 $0 \sim \frac{a}{2}$ 区间内，找到粒子的概率为多少。

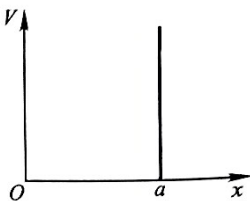


图 29 - 2