

题

答

不

内

线

封

(

密

)

:

:

:

:

:

:

:

:

:

:

:

:

:

:

:

:

:

:

:

:

:

:

1. 质点完成一次完全振动所经历的时间叫做振动的周期.
2. 两个同方向、同频率简谐振动的合成结果仍为简谐振动.
3. 若波源和观察者相对于介质相互靠近, 则观察者测得波的频率比波源的振动频率小.
4. 电磁波在真空中传播时, 电场强度和磁场强度任意时间、任意地点都是同相变化的.
5. 若一束自然光以布儒斯特角入射到两种介质的分界面上, 反射光线与折射光线相互垂直, 且反射光线为线偏振光.
6. 若一定量理想气体处于平衡态时, 气体分子速率分布遵从麦克斯韦速率分布率, 则气体分子的最概然速率小于其平均速率.
7. 一定量的刚性双原子分子理想气体处于平衡态时, 气体分子的平均能量为 $\frac{5}{2}RT$, 其中 R 为摩尔气体常数, T 为气体的热力学温度.
8. 在以接近光速相对地球匀速直线运动的飞船上, 从船尾向船首发出一束光脉冲, 飞船上的观察者和地球上的观察者测得这个脉冲的速率一定是不同的.
9. 根据狭义相对论的基本原理, 长度收缩只发生在物体运动的方向上, 垂直于运动方向的长度不发生收缩.
10. 实物粒子的波函数 $\psi(\vec{r}, t)$ 的模平方 $|\psi(\vec{r}, t)|^2$ 表示 t 时刻, 粒子在位矢 \vec{r} 处单位体积中出现的概率.

1. 波长 $\lambda = 550\text{nm}$ 的单色光垂直照射到光栅常数为 $d = 2 \times 10^{-4}\text{cm}$ 的平面透射光栅上, 可观察到完整主明纹的最大级次为
- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5
2. 已知某单色光照射到一金属表面产生了光电效应, 若此金属的逸出功是 W_0 , 真空中的光速为 c , 则此单色光的波长 λ 必须满足的条件是
- A. $\lambda \leq hc/W_0$ B. $\lambda \geq hc/W_0$ C. $\lambda \leq W_0/(hc)$ D. $\lambda \geq W_0/(hc)$
3. 图1所示的两条曲线分别表示在相同温度下氧气和氢气分子的麦克斯韦速率分布曲线; 设 $(v_p)_{\text{O}_2}$ 和 $(v_p)_{\text{H}_2}$ 分别表示氧气和氢气的最概然速率, 则
- A. 图中曲线 a 表示氧气分子的速率分布曲线, $(v_p)_{\text{O}_2}/(v_p)_{\text{H}_2} = 4$
- B. 图中曲线 b 表示氧气分子的速率分布曲线, $(v_p)_{\text{O}_2}/(v_p)_{\text{H}_2} = 4$
- C. 图中曲线 b 表示氧气分子的速率分布曲线, $(v_p)_{\text{O}_2}/(v_p)_{\text{H}_2} = 1/4$
- D. 图中曲线 a 表示氧气分子的速率分布曲线, $(v_p)_{\text{O}_2}/(v_p)_{\text{H}_2} = 1/4$

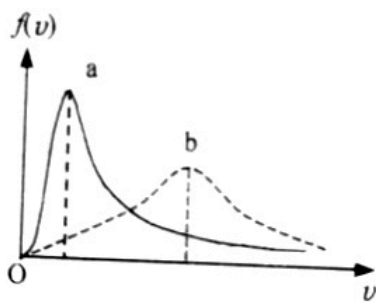


图 1

4. 如图 2 所示, 一定量理想气体从体积 V_1 膨胀到体积 V_2 , 所经历的准静态过程分别是: 等压过程 $1 \rightarrow 2$ 、等温过程 $1 \rightarrow 3$ 和绝热过程 $1 \rightarrow 4$, 其中吸热最多的过程
- A. 是 $1 \rightarrow 2$ B. 是 $1 \rightarrow 3$
- C. 是 $1 \rightarrow 4$ D. 既是 $1 \rightarrow 2$ 也是 $1 \rightarrow 3$, 两个过程吸热一样多

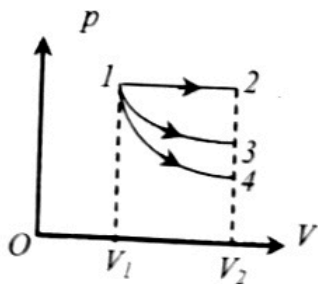


图 2

5. 若某一维运动的微观粒子满足不确定关系 $\Delta x \Delta p_x \geq h$, 则关于该粒子的位置 x 和动量 p_x ,

下列说法正确的是

- A. 粒子的位置不能被确定 B. 粒子的动量不能被确定
C. 粒子的位置和动量都不能被确定 D. 粒子的位置和动量不能同时被确定

6. 图 3 所示为杨氏双缝干涉实验装置, 光源 S 到缝 S_1 和 S_2 的距离

相等, 若将光源 S 沿平行于双缝连线方向向下平移至 S' 处, 则光屏 P 上干涉条纹变化情况是

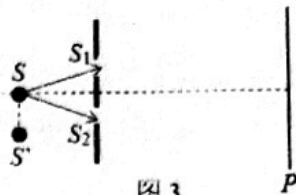


图 3

- A. 条纹不移动, 间距不变
B. 条纹整体向上平移, 间距变大
C. 条纹整体向上平移, 间距不变
D. 条纹整体向下平移, 间距不变

7. 某平面简谐波的波函数为 $y = A \cos \left[2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \right]$ (T 、 λ 分别为波的周期和波长). 当 $t = \frac{T}{2}$

时, $x_1 = \frac{\lambda}{2}$ 与 $x_2 = \lambda$ 处两质元的振动加速度大小之比是

- A. 1 B. $\frac{1}{3}$ C. 2 D. 3

8. 图 4 所示为牛顿环实验装置, 平凸透镜与平板玻璃之间拉开一定距离. 现用单色平行光垂直照射在装置上, 并使平凸透镜垂直向下缓慢平移而靠近平板玻璃, 此时可观察到这些环状干涉条纹

- A. 向右平移 B. 向中心湮灭
C. 从中心向外涌出 D. 向左平移

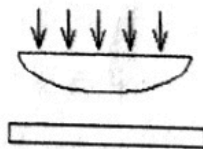


图 4

三. 计算题 (10分)

设电子运动速度接近于真空中的光速 c , 且电子的动能等于其静能量的 2 倍. 已知普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, 电子静质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$, 求该电子物质波的德布罗意波长.

四. 计算题 (8 分)

如图 5 所示, 在惯性系 S 中有一静止等腰三角形 ABC . 观测者 S' 以速率 $v = 0.5c$ (c 为真空中光速) 沿三角形 AB 边方向作匀速直线运动, 观察者 S' 测得 $\overline{AB} = \overline{BC} = \overline{AC} = a$. 求:

- (1) 在惯性系 S 中测量时, AB 边的长度;
 - (2) 在惯性系 S 中测量时, BC 边的长度.
- (备注: 计算结果请用 a 表示.)

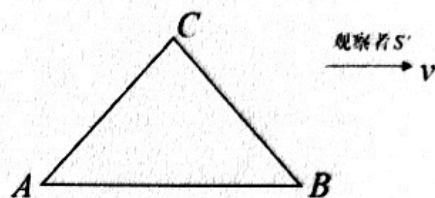
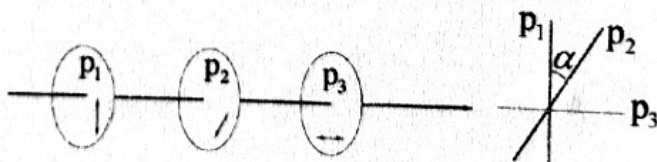


图5

五. 计算题 (8 分)

如图 6 所示, 有三个偏振片 P_1 、 P_2 、 P_3 叠在一起, 已知 P_1 与 P_3 的偏振化方向相互垂直. 一束光强为 I_0 的自然光垂直入射在偏振片 P_1 上, 求:

- (1) 自然光透过偏振片 P_1 后的光强 I_1 ;
- (2) 偏振片 P_1 与 P_2 偏振化方向夹角 α 为何值时, 透过偏振片 P_3 的光强最大.



6

六. 计算题 (16 分)

图 7 所示为一定量理想气体的速率分布函数曲线 ($f(v)$ - v 曲线), 气体分子的速率处于 $v \in [0, v_0]$ 区间内 (即气体分子速率的最大值为 v_0), 气体分子总数为 N .

(1) 利用归一化条件, 求图 7 中 a 的值及速率分布函数 $f(v)$;

(2) 求气体分子的平均速率 \bar{v} ;

(3) 求速率处于 $v \in \left[0, \frac{v_0}{2}\right]$ 区间的气体分子数 ΔN .

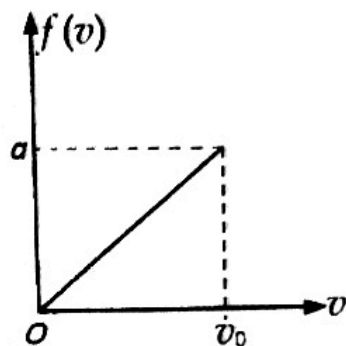


图 7

七. 计算题 (14 分)

有一卡诺热机 (设其为可逆机) 工作于 $T_1 = 400\text{ K}$ 的高温热源与 $T_2 = 300\text{ K}$ 的低温热源之间, 工作物质为 1 mol 理想气体, 在 400 K 的等温线上初态体积为 $V_1 = 0.001\text{ m}^3$, 末态体积为 $V_2 = 0.005\text{ m}^3$. 已知摩尔气体常数为 R , 求:

- (1) 该卡诺热机的效率 η ;
- (2) 气体经历一次循环从高温热源吸收的热量 Q_1 、对外所做的净功 W 以及向低温热源的释放热量 Q_2 .