

重庆大学《大学物理 II-2》期末试卷

A卷

B卷

2019 学年 第 I 学期

开课学院：物理学院 课程号： 考试日期 2019 年 1 月

考试方式： 开卷 闭卷 其他 考试时间： 120 分钟

姓名 _____

学号 _____

年级 _____

封

班、专业、

线

学院 _____

公平竞争、诚实守信、严肃考纪、拒绝作弊

一、单选题（每题 3 分，共 8 题，共 24 分）

1. 一定量的理想气体，在温度不变的情况下，压缩气体，其压强增大。从微观上分析，压强增大的原因是（ ）

- A. 单位时间内气体分子与器壁的碰撞次数增多，单次碰撞的平均冲量增大；
- B. 单位时间内气体分子与器壁的碰撞次数增多，单次碰撞的平均冲量不变；
- C. 单位时间内气体分子与器壁的碰撞次数不变，单次碰撞的平均冲量增大；
- D. 单位时间内气体分子与器壁的碰撞次数不变，单次碰撞的平均冲量不变。

2. 气体系统经历一真空绝热自由膨胀过程，下列说法正确的是（ ）

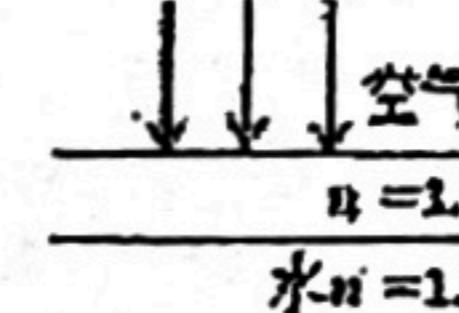
- A. 气体对外不做功，系统的熵增加； B. 气体对外不做功，系统的熵不变；
- C. 气体对外做正功，系统的熵增加； D. 气体对外做正功，系统的熵不变。

3. 在平直公路上警察驾驶警车追开伞迷宫的匪徒，不断鸣笛告警。警车速度为 v_1 ，匪徒速度为 v_2 （都小于声速）。下列说法正确的是（ ）

- A. $v_1 > v_2$ 时，匪徒听到的警笛频率与警察听到的警笛频率一样；
- B. $v_1 > v_2$ 时，匪徒听到的警笛频率比警察听到的警笛频率高；
- C. $v_1 < v_2$ 时，匪徒听到的警笛频率与警察听到的警笛频率一样；
- D. $v_1 < v_2$ 时，匪徒听到的警笛频率比警察听到的警笛频率高。

4. 如图所示，水面上漂浮一层折射率为 1.2 的油膜。用波长为 λ 的光垂直入射，反射光和透射光干涉的附加光程差分别为 δ_1 和 δ_2 ，则（ ）

- A. $\delta_1 = 0, \delta_2 = 0$
- B. $\delta_1 \approx \lambda/2, \delta_2 = 0$
- C. $\delta_1 = 0, \delta_2 = \lambda/2$
- D. $\delta_1 = \lambda/2, \delta_2 = \lambda/2$



5. 关于布儒斯特定律，下列说法正确的是（ ）

- A. 自然光入射时，入射角大于布儒斯特角，反射光就是完全偏振光；
- B. 自然光入射时，入射角小于布儒斯特角，反射光就是完全偏振光；
- C. 自然光入射时，入射角等于布儒斯特角，反射光就是完全偏振光；
- D. 自然光入射时，入射角等于布儒斯特角，反射光就是部分偏振光。

6. 在不同惯性系中测量光在水中的传播速度，下列说法正确的是（ ）

- A. 在不同惯性系测量，光在水中的传播速度是相同的，都等于 c ；
- B. 在不同惯性系测量，光在水中的传播速度是相同的，都等于 $3c/4$ ；
- C. 在不同惯性系测量，光在水中的传播速度是不相同的，都小于 c ；
- D. 在不同惯性系测量，光在水中的传播速度是不相同的，可能大于 c 。

7. 微观粒子被限制在宽度为 a 的一维无限深势阱中运动。根据不确定关系 $\Delta x \cdot \Delta p \geq h$ ，若势阱宽度 a 增大，则关于基态粒子的动量 p 和动量的不确定量 Δp ，下列说法正确的是（ ）

- A. p 减小， Δp 减小； B. p 增大， Δp 增大；

- C. p 减小， Δp 增大； D. p 增大， Δp 减小。

8. 表明电子自旋存在的著名实验是（ ）

- A. 黑体辐射实验； B. 斯特恩-盖拉赫实验；
- C. 弗兰克-赫兹实验； D. 戴维逊-革末实验。

二、填空题（每空 3 分，共 14 空，共 42 分）

9. 相同温度下，氢气的最概然速率 v_p 与氧气的方均根速率 $\sqrt{v^2}$ 的比值

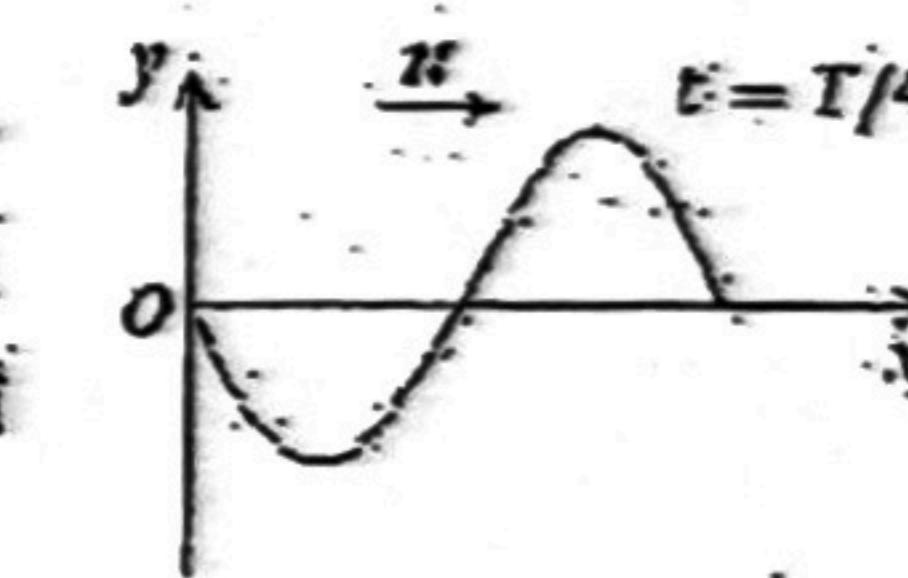
$$v_p : \sqrt{v^2} = \frac{\sqrt{m_1}}{\sqrt{m_2}}$$

10. 一定量理想气体经等体升温过程，温度 T 增加为原来的两倍，则气体的平均自由程变为原来的_____倍。

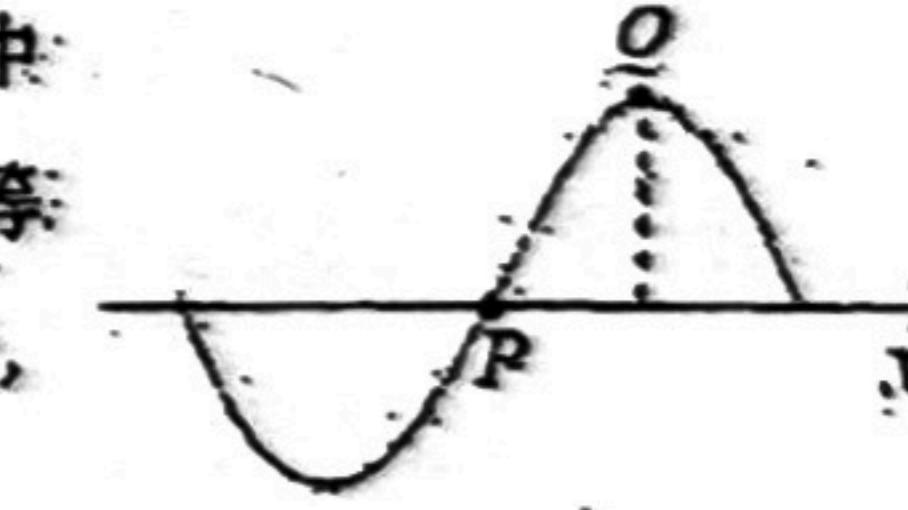
11. 简谐振动的初相是由初位置和_____确定的。

12. 一质点做简谐振动，振幅为 A ，周期为 T ，质点两次经过 $x = \frac{A}{2}$ 位置的最短时间为_____。

13. 如图所示，一平面谐波沿 x 轴正向传播。 $t = \frac{T}{4}$ 时（ T 为周期），波形曲线如图所示，则 $x = 0$ 处质元振动的初相为_____。



14. 如图所示，一平面谐波在均匀无吸收的介质中沿 x 轴传播。 t 时刻， P 点处质元的动能最大，等于 0.02J。此时，与 P 相距四分之一波长的 Q 点处大小相同的质元的总能量为_____J。



15. 方程为 $y_1 = A \cos[2\pi(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda})]$ 的平面谐波在 $x = 0$ 处发生反射，反射点为固定点，则反射波方程 $y_2 =$ _____。若反射波与入射波形成驻波，则距离 $x = 0$ 处最近的波腹坐标 $x =$ _____。

16. 在劈尖干涉实验中将劈尖角减小一半，则干涉条纹间距变为原来的_____倍。

17. 在迈克尔逊干涉仪的一支光臂上，垂直于光路插入一折射率为 1.5 的透明介质薄膜，观察到干涉条纹移过 20 条。已知实验中光的波长为 λ ，则透明介质薄膜厚度 $d =$ _____。

18. 在单缝夫琅禾费衍射实验中，根据菲涅耳半波带理论，对应于屏上第 2 级明纹中心，单缝波面被分为_____个半波带。

19. 一微观粒子静止时平均寿命为 10^{-8} s。实验室参考系中测得它的速度为 $0.8c$ ，则在其寿命期内平均运动距离为_____米。

20. 一正方形平板，静止时质量面密度为 σ_0 。当它沿对角线方向以 $0.6c$ 速度运动时，质量面密度 $\sigma = \text{_____}$ 。

21. 一电子处于原子核外的 $2p$ 支壳层时，其轨道角动量大小 $L = \text{_____}$ 。

三、计算题（每题 10 分，共 2 题，共 20 分）

22. 请用理想气体物态方程和热力学第一定律推导出绝热方程： $pV^\gamma = \text{常量}$ 。（ γ 为比热容比）

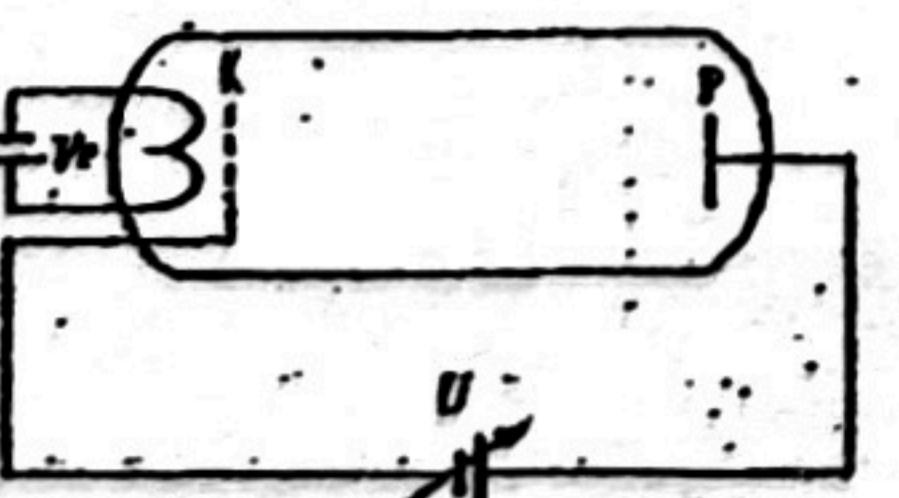
23. 一透射光栅的光栅常量 $d = 3\mu\text{m}$ ，缝宽 $a = 1\mu\text{m}$ 。某单色平行光垂直照射在光栅上，第一级衍射角的正弦值 $\sin\theta_1 = 0.18$ 。求：

- (1) 该单色光的波长为多少？
- (2) 能观察到的最高级次是多少？
- (3) 实际能观察到的级次有哪些？
- (4) 在单缝衍射的中央明区范围内共有几级光栅衍射主极大谱线？

四、综合题（每题 14 分，共 1 题，共 14 分）

24. 图示为氢灯工作原理的示意图，静止电子经电压为 U 的电场加速后，与基态氢原子发生碰撞，使氢原子激发，从而发光。

- (1) 加速电压 U 至少等于多少，氢灯才能发光？为什么？
- (2) 当加速电压 $U = 12.6\text{V}$ 时，氢原子最高能被激发到哪个能级？是否有氢原子被激发到 $n = 2$ 能级？
- (3) 在(2)问的条件下，求氢灯发出的光谱中波长最长的光子能量。
- (4) 若不用电子碰撞方式激发，改用能量为 12.6eV 的光子照射基态氢原子，是否能使氢灯发光？为什么？



2018-2019 学年第一学期大学物理 II-2 参考答案

一、单选题（每题 3 分，共 8 题，共 24 分）

1、B 2、A 3、B 4、C 5、D 6、C 7、A 8、B

二、填空题（每空 3 分，共 14 空，共 42 分）

9、 $\sqrt{\frac{32}{3}} = 4\sqrt{\frac{2}{3}}$	10、1	11、初速度	12、 $T/3$
13、 $\pm\pi$	14、0	15、 $A \cos[2\pi(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}) + \pi]$	16、2
17、 20λ	18、5	19、4	20、 $\frac{25}{16}\sigma_0$
21、 $\sqrt{2}\hbar$			

三、计算题（每题 10 分，共 2 题，共 20 分）

22、解：绝热过程： $Q=0$ ，所以： $A=-\Delta E$

对微小的热力学过程，有： $dA=-dE$ ，即： $pdV=-\nu C_{v,n}dT$

由理想气体物体方程： $pV=\nu RT$ ，两边取微分，有： $pdV+\nu dp=\nu RdT$

两式相除，得： $1+\frac{\nu dp}{pdV}=-\frac{R}{C_{v,n}}$

或写为： $\frac{\nu dp}{pdV}=-\frac{C_{v,n}+R}{C_{v,n}}=-\frac{C_{p,n}}{C_{v,n}}=-\gamma$

分离变量： $\frac{dp}{p}=-\gamma \frac{dV}{V}$

积分可得： $pV^\gamma = \text{常量}$

23、解：(1) 光栅方程： $d \sin \theta = k\lambda$

$$\lambda = d \sin \theta_i = 540 \text{ nm}$$

(2) 能观察到的最高级次： $k < \frac{d}{\lambda} = 5.5$ ，即最高级次为 5 级

(3) 由缺级条件： $\frac{d}{a} = 3$ ，所以 ± 3 级缺级

能观察到的所有级次： $0, \pm 1, \pm 2, \pm 4, \pm 5$

(4) 5 条

四、综合题（每题 14 分，共 1 题，共 14 分）

24、解：(1) 基态氢原子至少要被激发到 $n=2$ 能级才能发光。

$$eU = E_2 - E_1$$

$$\text{所以, } U = \frac{E_2 - E_1}{e} = 10.2 \text{ V}$$

(2) $E_n - E_1 \leq 12.6 \text{ eV}$ ，可得： $n \leq 3.7$ ，最高能激发到 3 能级

有

(3) 光谱中波长最长的谱线是从 $n=3$ 跃迁到 $n=2$ 能级发出的

对应的光子能量： $E = E_3 - E_2 = 1.89 \text{ eV}$

(4) 不能。

因为用光激发，光子能量必须恰好等于氢原子两能级差。而 12.6 eV 比从基态到 3 能级所需的激发能量

12.09 eV 高，但是又比从基态到 4 能级所需的激发能量 12.75 eV 低。