

# 重庆大学《大学物理II-2》期末试卷

A卷

B卷

2019 学年 第1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

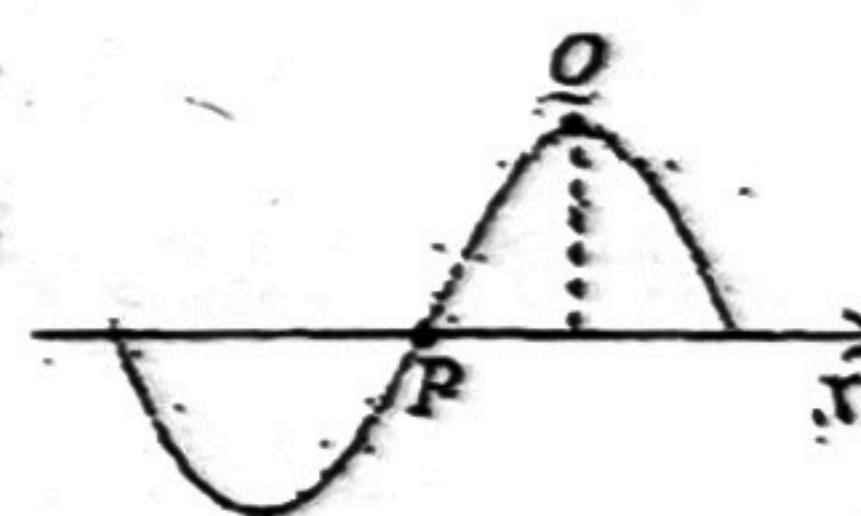
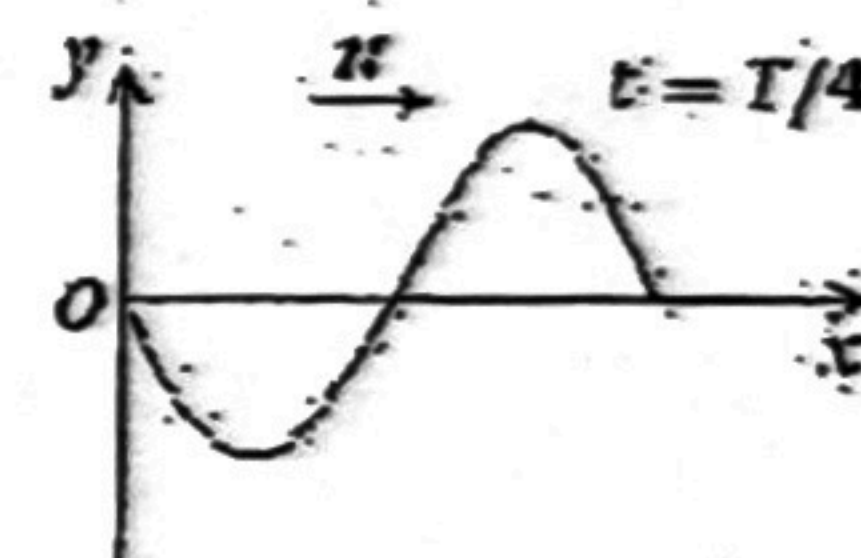
## 一、单选题(每题3分,共8题,共24分)

- 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。
- 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。
- 在平直公路上警察驾驶警车追开车速的匪徒,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。
- 如图所示,水面上漂浮一层折射率为1.2的油膜。用波长为 $\lambda$ 的光垂直入射。反射光和透射光干涉的附加光程差分别为 $\delta_1$ 和 $\delta_2$ ,则( )  
A.  $\delta_1 = 0, \delta_2 = 0$  B.  $\delta_1 = \lambda/2, \delta_2 = 0$   
C.  $\delta_1 = 0, \delta_2 = \lambda/2$  D.  $\delta_1 = \lambda/2, \delta_2 = \lambda/2$
- 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,折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,折射光就是部分偏振光。
- 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 $c$ 。
- 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 $\Delta p$ ,下列说法正确的是( )

- A.  $p$ 减小,  $\Delta p$ 减小; B.  $p$ 增大,  $\Delta p$ 增大;  
C.  $p$ 减小,  $\Delta p$ 增大; D.  $p$ 增大,  $\Delta p$ 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  
 $v_p : \sqrt{v^2} =$ \_\_\_\_\_。
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\_\_\_\_\_。
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 $\lambda$ ,则透明介质薄膜厚度 $e =$ \_\_\_\_\_。
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  $10^{-8}\text{s}$ 。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  $\sigma_0$ 。当它沿对角线方向以  $0.6c$  速度运动时，质量面密度  $\sigma = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

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

### 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： $pV^\gamma = \text{常量}$ 。（ $\gamma$  为比热容比）

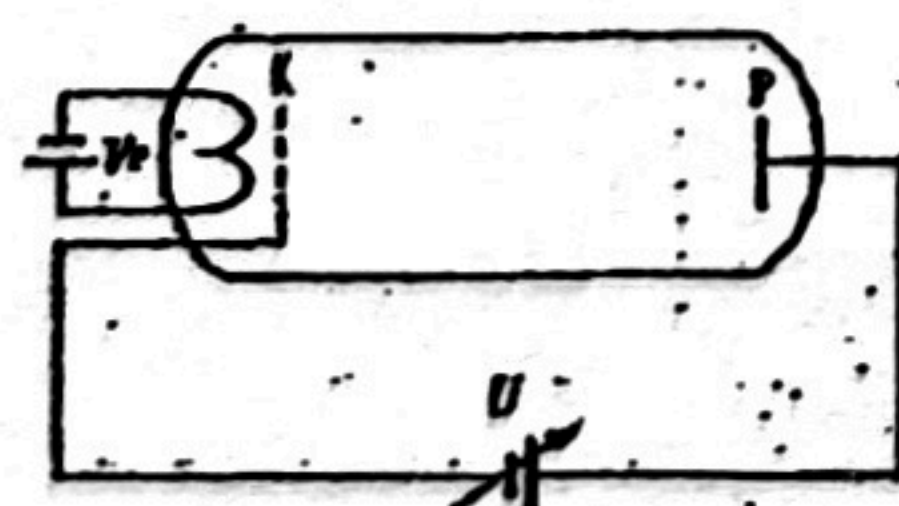
23. 一透射光栅的光栅常量  $d = 3\mu\text{m}$ ，缝宽  $a = 1\mu\text{m}$ 。某单色平行光垂直照射在光栅上，第一级衍射角的正弦值  $\sin\theta_1 = 0.18$ 。求：

- (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  $12.6\text{eV}$  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、 $\pi/3$   
13、 $\pm\pi$       14、0      15、 $A\cos[2\pi(\frac{t}{T}-\frac{x}{\lambda})+\pi]$ ;  $\frac{\lambda}{4}$       16、2  
17、 $20\lambda$       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:  $pdV=-\nu C_{V,m}dT$

由理想气体物态方程:  $pV=\nu RT$ , 两边取微分, 有:  $pdV+Vdp=\nu RdT$

两式相除, 得:  $1+\frac{Vdp}{pdV}=-\frac{R}{C_{V,m}}$

或写为:  $\frac{Vdp}{pdV}=-\frac{C_{V,m}+R}{C_{V,m}}=-\frac{C_{P,m}}{C_{V,m}}=-\gamma$

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:  $d\sin\theta=k\lambda$

$$\lambda=d\sin\theta_1=540\text{ nm}$$

(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  $\pm 3$  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  $12.6\text{ eV}$  比从基态到 3 能级所需的激发能量  $12.09\text{ eV}$  高, 但是又比从基态到 4 能级所需的激发能量  $12.75\text{ eV}$  低。