

安徽大学 2011—2012 学年第 1 学期

《普通物理 B(下)》考试试卷 (A 卷)

(闭卷 时间 120 分钟) 恒毅

考场登记表序号 _____

题号	一	二	三	四(16)	四(17)	四(18)	四(19)	总分
得分								
阅卷人								

一、单选题 (每小题 3 分, 共 15 分)

得分

1. 一定量的理想气体, 在体积不变的条件下, 当温度升高时, 分子的平均碰撞频率 \bar{Z} 和平均自由程 $\bar{\lambda}$ 的变化情况是 []

(A) \bar{Z} 增大, $\bar{\lambda}$ 不变.

(B) \bar{Z} 不变, $\bar{\lambda}$ 增大.

(C) \bar{Z} 和 $\bar{\lambda}$ 都增大.

(D) \bar{Z} 和 $\bar{\lambda}$ 都不变.

★ 2. 在夫琅禾费单缝衍射实验中, 对于给定的入射单色光, 当缝宽度变小时, 除中央亮纹的中心位置不变外, 各级衍射条纹 []

(A) 对应的衍射角变小.

(B) 对应的衍射角变大.

(C) 对应的衍射角也不变.

(D) 衍射角的变化不确定.

★ 3. 两个相干波源的位相相同, 它们发出的波叠加后, 在下列哪条线上总是加强的 []

(A) 两波源连线的垂直平分线上.

(B) 以两波源连线为直径的圆周上.

(C) 以两波源为焦点的任意一个椭圆上.

(D) 以两波源为焦点的任意一条双曲线上.

★ 4. 在双缝干涉实验中, 为使屏上的干涉条纹间距变大, 可以采取的办法是 []

(A) 使屏靠近双缝.

(B) 使两缝的间距变小.

(C) 把两个缝的宽度稍微调窄.



(D) 改用波长较小的单色光源.

- ★5. 在均匀磁场 B 内放置一极薄的金属片, 其红限波长为 λ_0 . 今用单色光照射, 发现有电子放出, 放出的电子(质量为 m , 电荷的绝对值为 e)在垂直于磁场的平面内作半径为 R 的圆周运动, 那么此光光子的能量是

(A) $\frac{hc}{\lambda_0}$. (B) $\frac{hc}{\lambda_0} + \frac{(eRB)^2}{2m}$.
(C) $\frac{hc}{\lambda_0} + \frac{eRB}{m}$. (D) $\frac{hc}{\lambda_0} + 2eRB$.

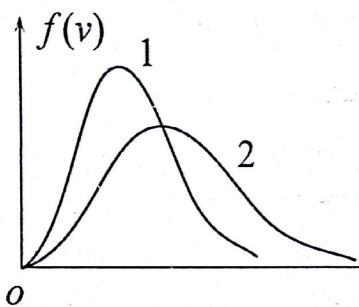
得分

二、填空题(每小题3分,共15分)

6. 容器中储有一定量的处于平衡状态的理想气体, 温度为 T , 分子质量为 m , 则分子速度在 x 方向分量平均值为_____。(根据理想气体分子模型和统计假设讨论)

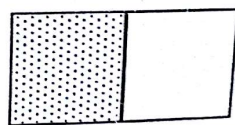
- ★7. 在牛顿环实验中, 平凸透镜的曲率半径为 3.00m , 当用某种单色光照射时, 测得第 k 个暗纹半径 4.24mm , 第 $k+10$ 个暗纹半径为 6.00mm , 则所用单色光的波长为_____nm.

8. 同一温度下的氢气和氧气的速率分布曲线如右图所示, 其中曲线 1 为_____的速率分布曲线, _____的最概然速率较大(填“氢气”或“氧气”). 若图中曲线表示同一种气体不同温度时的速率分布曲线, 温度分别为 T_1 和 T_2 且 $T_1 < T_2$; 则曲线 1 代表温度为_____的分布曲线(填 T_1 或 T_2).



- ★9. 在空气中有一劈尖形透明物, 其劈尖角 $\theta = 1.0 \times 10^{-4} \text{rad}$, 在波长 $\lambda = 700 \text{nm}$ 的单色光垂直照射下, 测得干涉相邻明条纹间距 $l = 0.25 \text{cm}$, 此透明材料的折射 $n =$ _____.

10. 如图所示, 容器中间为隔板, 左边为理想气体, 右边为真空. 今突然抽去隔板, 则系统对外作功 $A =$ _____.



三、判断题(每小题2分,共10分)

- ★11. 光电效应中光电子的初动能与入射光的频率成线性关系. []
12. 1mol 刚性双原子分子理想气体, 当温度为 T 时, 其内能为 $\frac{5}{2}kT$. []
13. 能制成一种循环动作的热机, 只从一个热源吸取热量, 使之完全变为有用功. []
- ★14. 自然光以 60° 的入射角照射到某一透明介质表面时, 反射光为线偏振光, 则折射光为部分偏振光, 折射角为 30° . []
- ★15. 检验自然光、部分偏振光和线偏振光时, 使被检验光入射到偏振片上, 然后旋转偏振片. 若从偏振片射出的光线光强不变, 则入射光为自然光; 若射出的光线光强变化但不为零, 则入射光为部分偏振光; []



若射出的光线出现光强为零，则入射光为线偏振光.

[]

得 分	
-----	--

四、计算题（每小题 15 分，共 60 分）

16. 1mol 的氢，在压强为 $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ ，温度为 20°C 时，其体积为 V_0 。今使它经以下两种过程达到同一状态：

(1) 先保持体积不变，加热使其温度升高到 80°C ，然后令它作等温膨胀，体积变为原体积的 2 倍；

(2) 先使它作等温膨胀至原体积的 2 倍，然后保持体积不变，加热使其温度升到 80°C 。

试分别计算以上两种过程中吸收的热量，气体对外作的功和内能的增量。

（普适气体常量 $R = 8.31 \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ）



得 分	
-----	--

17. 一弹簧振子作简谐振动, 振幅 $A=0.20\text{m}$, 如弹簧的劲度系数 $k=2.0\text{N/m}$, 所系物体的质量 $m=0.50\text{kg}$, 试求:

(1) 当动能和势能相等时, 物体的位移是多少?

(2) 设 $t=0$ 时, 物体在正最大位移处, 达到动能和势能相等处所需的时间是多少? (在一个周期内)



18. 一横波沿绳子传播时的波动表达式为 $y = 0.05 \cos(10\pi t - 4\pi x)$ (SI 制).

- (1) 求此波的振幅、波速、频率和波长;
- (2) 求绳子上各质点振动的最大速度和最大加速度;
- (3) 求 $x=0.2\text{m}$ 处的质点在 $t=1\text{s}$ 时的相位, 它是原点处质点在哪一时刻的相位?
- (4) 分别画出 $t=1\text{s}$ 、 1.25s 、 1.50s 各时刻的波形.



得 分	
-----	--

★. 波长为 500nm 的单色光，垂直入射到光栅，如果要求第一级谱线的衍射角为 30° ，光栅每毫米应刻几条线？如果单色光不纯，波长在 0.5% 范围内变化，则相应的衍射角变化范围 $\Delta\theta$ 如何？又如果光栅上下移动而保持光源不动，衍射角 θ 又如何变化？



安徽大学 2011—2012 学年第 1 学期

《普通物理 B(下)》(A 卷) 考试试题参考答案及评分标准

一、单选题 (每小题 3 分, 共 15 分)

1. A 2. B 3. A 4. B 5. B

二、填空题 (每小题 3 分, 共 15 分)

6. 0.

7. 601.

8. 氧气, 氢气, T_1 .

9. 1.4.

10. 0.

三、判断题 (每题 2 分, 共 10 分)

11. \checkmark 12. \times 13. \times 14. \checkmark 15. \checkmark

四、计算题 (每题 15 分, 共 60 分)

16. 解: (1) $\Delta E = C_V \Delta T = \frac{5}{2} R \Delta T = \frac{5}{2} \times 8.31 \times 60 = 1246.5(J)$ (3 分)

$$A = RT \ln \frac{V_2}{V_1} = 8.31 \times (273 + 80) \ln 2 = 2033.3(J) \quad (3 \text{ 分})$$

$$Q = A + \Delta E = 3279.8(J) \quad (2 \text{ 分})$$

(2) $A = RT \ln \frac{V_2}{V_1} = 8.31 \times (273 + 20) \ln 2 = 1687.7(J)$ (3 分)

$$\Delta E = C_V \Delta T = \frac{5}{2} R \Delta T = \frac{5}{2} \times 8.31 \times 60 = 1246.5(J) \quad (2 \text{ 分})$$

$$Q = A + \Delta E = 2934.2(J) \quad (2 \text{ 分})$$

17. 解: (1) 由题意, $\frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} k x^2$ 及简谐振动特征, $\frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} k x^2 = \frac{1}{2} k A^2$, 得

$$x = \pm \frac{A}{\sqrt{2}} = \pm 0.141 \quad (5 \text{ 分})$$

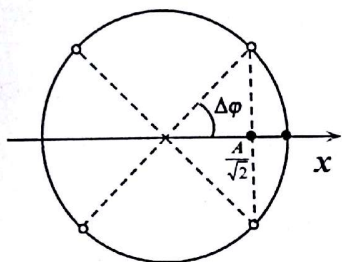


(2)由条件, $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 2\text{rad/s}$ $x = A \cos \Delta\varphi = \frac{\sqrt{2}}{2} A$, 得

$$\Delta\varphi = \frac{\pi}{4}, 3\frac{\pi}{4}, 5\frac{\pi}{4}, 7\frac{\pi}{4} \quad (4 \text{ 分})$$

$$\Delta t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} = \frac{\pi}{8}, 3\frac{\pi}{8}, 5\frac{\pi}{8}, 7\frac{\pi}{8} \quad (4 \text{ 分})$$

$$\Delta t = 0.39\text{s}, 1.2\text{s}, 2.0\text{s}, 2.7\text{s} \quad (2 \text{ 分})$$



18. 解: (1) $A = 0.05(\text{m})$, $\omega = 10\pi \text{ s}^{-1} = 31.4(\text{s}^{-1})$

$$v = \frac{\omega}{2\pi} = 5.0(\text{Hz}), \quad T = \frac{1}{v} = \frac{1}{5} \text{ s} = 0.2(\text{s}) \quad (4 \text{ 分})$$

$$u = \frac{\omega}{k} = \frac{10\pi}{4\pi} = 2.5(\text{m/s}), \quad \lambda = \frac{u}{v} = \frac{2.5}{5.0} = 0.5\text{m}$$

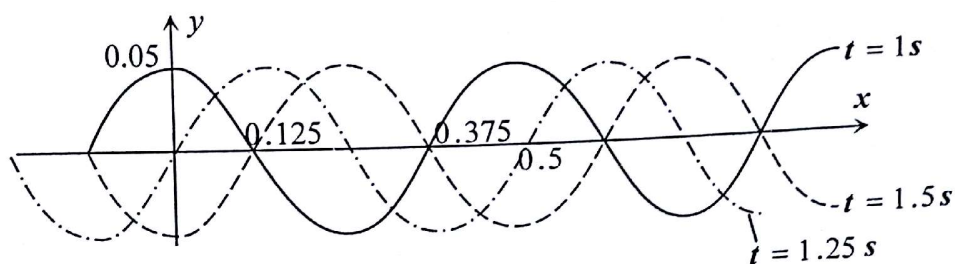
(2) $v_m = A\omega = 0.05 \times 10\pi = 0.5\pi \approx 1.57(\text{m/s})$ (4 分)
 $a_m = A\omega^2 = 0.05 \times 100\pi^2 = 5\pi^2 \approx 49.3(\text{m/s}^2)$

$\varphi = 10\pi \times 1 - 4\pi \times 0.2 = 9.2\pi (\text{或 } 0.8\pi)$
 (3) $\varphi = 10\pi \times t - 4\pi \times 0, \quad t = \frac{\varphi}{10\pi} = 0.92(\text{s})$ (4 分)

(4) $t=1\text{s}$ 时波形曲线方程为: $y = 0.05 \cos(10\pi \times 1 - 4\pi x) = 0.05 \cos 4\pi x$

$t=1.25\text{s}$ 时波形曲线方程为: $y = 0.05 \cos(10\pi \times 1.25 - 4\pi x) = 0.05 \cos(4\pi x - 0.5\pi)$

$t=1.50\text{s}$ 时波形曲线方程为: $y = 0.05 \cos(10\pi \times 1.5 - 4\pi x) = 0.05 \cos(4\pi x - \pi)$



(3 分)



19. 解: (1) $d \sin \theta = k\lambda$

(5 分)

$$d = \frac{k\lambda}{\sin \theta_k} = \frac{1 \times 500 \times 10^{-9}}{0.5} = 1 \times 10^{-6} \text{ m} = 1 \times 10^{-3} \text{ mm}$$

每毫米 1000 条.

(2 分)

(2) 由光栅方程 $(a+b) \sin \theta = k\lambda$ 及其微分 $(a+b) \cos \theta d\theta = k d\lambda$ 得

$$d\theta = \frac{d\lambda}{\lambda} \tan \theta = 0.5\% \times \tan 30^\circ = 2.887 \times 10^{-3} \text{ rad} = 10'$$

(4 分)

(3) 不变.

(4 分)

