

姓名: \_\_\_\_\_ 学号: \_\_\_\_\_ 学院: \_\_\_\_\_

线 订 装

# 广东工业大学考试试卷 ( A )

课程名称: 大学物理A(2) 试卷满分 100 分

考试时间: 2008 年 1 月 15 日 (第 20 周 星期二)

| 题号   | 一 | 二 | 21 | 22 | 23 | 24 |  |  |  |  | 总分 |
|------|---|---|----|----|----|----|--|--|--|--|----|
| 评卷得分 |   |   |    |    |    |    |  |  |  |  |    |
| 评卷签名 |   |   |    |    |    |    |  |  |  |  |    |
| 复核得分 |   |   |    |    |    |    |  |  |  |  |    |
| 复核签名 |   |   |    |    |    |    |  |  |  |  |    |

一、选择题 (每题 3 分, 共 30 分) 只有一个答案正确, 选出正确答案的字母填在答题纸上,

## 1. (本题 3分)(4015)

1 mol 刚性双原子分子理想气体, 当温度为  $T$  时, 其内能为

- (A)  $\frac{3}{2}RT$ . (B)  $\frac{3}{2}kT$ .  
 (C)  $\frac{5}{2}RT$ . (D)  $\frac{5}{2}kT$ . [ ]

(式中  $R$  为普适气体常量,  $k$  为玻尔兹曼常量)

## 2. (本题 3分)(4289)

设  $\bar{v}$  代表气体分子运动的平均速率,  $v_p$  代表气体分子运动的最概然速率,  $(\overline{v^2})^{1/2}$  代表气体分子运动的方均根速率. 处于平衡状态下理想气体, 三种速率关系为

- (A)  $(\overline{v^2})^{1/2} = \bar{v} = v_p$  (B)  $\bar{v} = v_p < (\overline{v^2})^{1/2}$   
 (C)  $v_p < \bar{v} < (\overline{v^2})^{1/2}$  (D)  $v_p > \bar{v} > (\overline{v^2})^{1/2}$  [ ]

## 3. (本题 3分)(4143)

“理想气体和单一热源接触作等温膨胀时, 吸收的热量全部用来对外做功.”

对此说法, 有如下几种评论, 哪种是正确的?

- (A) 不违反热力学第一定律, 但违反热力学第二定律.  
 (B) 不违反热力学第二定律, 但违反热力学第一定律.  
 (C) 不违反热力学第一定律, 也不违反热力学第二定律.  
 (D) 违反热力学第一定律, 也违反热力学第二定律. [ ]

4. (本题 3分)(1358)

设有一个带正电的导体球壳。当球壳内充满电介质、球壳外是真空时，球壳外一点的场强大小和电势用  $E_1$ ,  $U_1$  表示；而球壳内、外均为真空时，壳外一点的场强大小和电势用  $E_2$ ,  $U_2$  表示，则两种情况下壳外同一点处的场强大小和电势大小的关系为

- (A)  $E_1 = E_2$ ,  $U_1 = U_2$ . (B)  $E_1 = E_2$ ,  $U_1 > U_2$ .  
(C)  $E_1 > E_2$ ,  $U_1 > U_2$ . (D)  $E_1 < E_2$ ,  $U_1 < U_2$ . [ ]

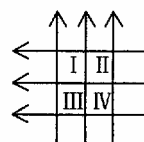
5. (本题 3分)(1218)

一个平行板电容器，充电后与电源断开，当用绝缘手柄将电容器两极板间距离拉大，则两极板间的电势差  $U_{12}$ 、电场强度的大小  $E$ 、电场能量  $W$  将发生如下变化：

- (A)  $U_{12}$  减小,  $E$  减小,  $W$  减小.  
(B)  $U_{12}$  增大,  $E$  增大,  $W$  增大.  
(C)  $U_{12}$  增大,  $E$  不变,  $W$  增大.  
(D)  $U_{12}$  减小,  $E$  不变,  $W$  不变. [ ]

6. (本题 3分)(2005)

图中，六根无限长导线互相绝缘，通过电流均为  $I$ ，区域 I、II、III、IV 均为相等的正方形，哪一个区域指向纸内的磁通量最大？



- (A) I 区域. (B) II 区域.  
(C) III 区域. (D) IV 区域.  
(E) 最大不止一个. [ ]

7. (本题 3分)(5675)

真空中一根无限长直细导线上通电流  $I$ ，则距导线垂直距离为  $a$  的空间某点处的磁能密度为

- (A)  $\frac{1}{2} \mu_0 \left( \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \right)^2$  (B)  $\frac{1}{2\mu_0} \left( \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \right)^2$   
(C)  $\frac{1}{2} \left( \frac{2\pi a}{\mu_0 I} \right)^2$  (D)  $\frac{1}{2\mu_0} \left( \frac{\mu_0 I}{2a} \right)^2$  [ ]

8. (本题 3分)(2790)

对位移电流，有下述四种说法，请指出哪一种说法正确。

- (A) 位移电流是由变化电场产生的。  
(B) 位移电流是由稳恒磁场产生的。  
(C) 位移电流有热效应。  
(D) 位移电流的磁效应不服从安培环路定理. [ ]

9. (本题 3分)(4383)

用频率为  $\nu$  的单色光照射某种金属时, 逸出光电子的最大动能为  $E_K$ ; 若改用频率为  $2\nu$  的单色光照射此种金属时, 则逸出光电子的最大动能为:

- (A)  $2E_K$ . (B)  $2h\nu - E_K$ .  
(C)  $h\nu - E_K$ . (D)  $h\nu + E_K$ . [ ]

10. (本题 3分)(4190)

要使处于基态的氢原子受激发后能发射赖曼系(由激发态跃迁到基态发射的各谱线组成的谱线系)的最长波长的谱线, 至少应向基态氢原子提供的能量是

- (A) 1.5 eV. (B) 3.4 eV.  
(C) 10.2 eV. (D) 13.6 eV. [ ]

二、填空题(共 30 分)

11. (本题 3 分) (5544)

某理想气体在温度为  $27^\circ\text{C}$  和压强为  $1.013 \times 10^3 \text{ Pa}$  情况下, 密度为  $11.3 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3$ , 则这气体的摩尔质量  $M_{\text{mol}} = \underline{\hspace{2cm}}$ . (普适气体常量  $R = 8.31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ )

12. (本题 3分)(4336)

由绝热材料包围的容器被隔板隔为两半, 左边是理想气体, 右边真空. 如果把隔板撤去, 气体将进行自由膨胀过程, 达到平衡后气体的熵            (增加、减小或不变).

13. (本题 3分)(1606)

地球表面附近的电场强度约为  $100 \text{ N/C}$ , 方向垂直地面向下, 假设地球上的电荷都均匀分布在地表面上, 则地面电荷面密度  $\sigma = \underline{\hspace{2cm}}$ .  
(真空介电常量  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N} \cdot \text{m}^2)$ )

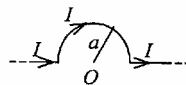
14. (本题 3分)(1457)

两个点电荷在真空中相距为  $r_1$  时的相互作用力等于它们在某一“无限大”各向同性均匀电介质中相距为  $r_2$  时的相互作用力, 则该电介质的相对介电常量

$\epsilon_r = \underline{\hspace{2cm}}$ .

15. (本题 3分)(2562)

在真空中, 将一根无限长载流导线在一平面内弯成如图所示的形状, 并通以电流  $I$ , 则圆心  $O$  点的磁感强度  $B$  的值



为\_\_\_\_\_.

16. (本题 3分)(2064)

磁场中某点处的磁感强度为  $\vec{B} = 0.40\vec{i} - 0.20\vec{j}$  (SI), 一电子以速度  $\vec{v} = 0.50 \times 10^6 \vec{i} + 1.0 \times 10^6 \vec{j}$  (SI) 通过该点, 则作用于该电子上的磁场力  $\vec{F}$  大小为

\_\_\_\_\_. (基本电荷  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$ )

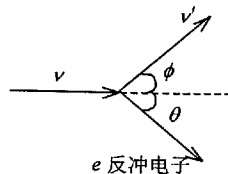
17. (本题 3分)(2158)

一无铁芯的长直螺线管, 在保持其半径和总匝数不变的情况下, 把螺线管拉

长一些, 则它的自感系数将\_\_\_\_\_ (增加、减小或不变)

18. (本题 3分)(4612)

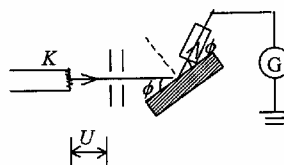
如图所示, 一频率为  $\nu$  的入射光子与起始静止的自由电子发生碰撞和散射. 如果散射光子的频率为  $\nu'$ , 反冲电子的动量为  $p$ , 则在入射光子平行的方向上的动量守



恒定律的分量形式为\_\_\_\_\_.

19. (本题 3分)(4429)

在戴维孙——革末电子衍射实验装置中, 自热阴极  $K$  发射出的电子束经  $U = 500 \text{ V}$  的电势差加速后投射到晶体上. 这电子束的德布罗意波长



$\lambda =$  \_\_\_\_\_ nm

(电子质量  $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ , 基本电荷  $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$ , 普朗克常量  $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ )

20. (本题 3分)(5372)

在电子单缝衍射实验中, 若缝宽为  $a_y = 0.1 \text{ nm}$  ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ), 电子束垂直

射在单缝面上, 则衍射的电子横向动量的最小不确定量  $\Delta p_y =$  \_\_\_\_\_  $\text{N} \cdot \text{s}$ .

(普朗克常量  $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ )

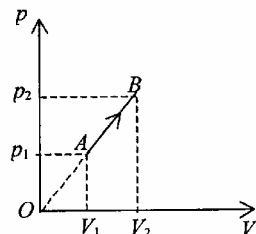
三 计算题 (共40分)

21. (本题10分)(4120)

1 mol 双原子分子理想气体从状态  $A(p_1, V_1)$  沿  $p-V$  图所示直线变化到状态  $B(p_2, V_2)$ , 试求:

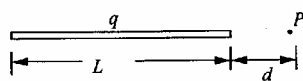
- (1) 气体的内能增量.
- (2) 气体对外界所作的功.
- (3) 气体吸收的热量.
- (4) 此过程的摩尔热容.

(摩尔热容  $C = \Delta Q / \Delta T$ , 其中  $\Delta Q$  表示 1 mol 物质在过程中升高温度  $\Delta T$  时所吸收的热量.)



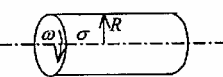
22. (本题10分)(1008)

如图所示, 真空中一长为  $L$  的均匀带电细直杆, 总电荷为  $q$ , 试求在直杆延长线上距杆的一端距离为  $d$  的  $P$  点的电场强度.



23. (本题10分)(1929)

如图所示, 一半径为  $R$  的均匀带电无限长直圆筒, 面电荷密度为  $\sigma$ . 该筒以角速度  $\omega$  绕其轴线匀速旋转. 试求圆筒内部的磁感强度.



24. (本题10分)(2498)

载流长直导线与矩形回路  $ABCD$  共面, 导线平行于  $AB$ , 如图所示. 求下列情况下  $ABCD$  中的感应电动势:

(1) 长直导线中电流  $I = I_0$  不变,  $ABCD$  以垂直于导线的速度  $\bar{v}$  从图示初始位置远离导线匀速平移到某一位置时( $t$  时刻).

(2) 长直导线中电流  $I = I_0 \sin \omega t$ ,  $ABCD$  不动.

(3) 长直导线中电流  $I = I_0 \sin \omega t$ ,  $ABCD$  以垂直于导线的速度  $\bar{v}$  远离导线匀速运动, 初始位置也如图.

