

诚信应考,考试作弊将带来严重后果!

华南理工大学期末考试

《2013 级大学物理 (II) 期末试卷 A 卷》试卷

- 注意事项: 1. 考前请将密封线内各项信息填写清楚;
2. 所有答案请直接答在答题纸上;
3. 考试形式: 闭卷;
4. 本试卷共 25 题, 满分 100 分, 考试时间 120 分钟。

考试时间: 2015 年 1 月 9 日 9: 00-----11: 00

一、选择题 (共 30 分)

1. (本题 3 分)

一个静止的氢离子 H^+ (氢原子失去一个电子形成的阳离子) 在电场中被加速而获得的速率为 v , 一个静止的氧离子 O^{+2} (氧原子失去两个电子形成的阳离子) 在同一电场中且通过相同的路径被加速所获速率的

- (A) 2 倍. (B) $2\sqrt{2}$ 倍.
(C) 4 倍. (D) $4\sqrt{2}$ 倍. []

2. (本题 3 分)

一导体球外充满相对介电常量为 ϵ_r 的均匀电介质, 若测得导体表面附近场强为 E , 则导体球面上的自由电荷面密度 σ 为

- (A) $\epsilon_0 E$. (B) $(\epsilon_0 \epsilon_r - \epsilon_0)E$.
(C) $\epsilon_r E$. (D) $\epsilon_0 \epsilon_r E$. []

3. (本题 3 分)

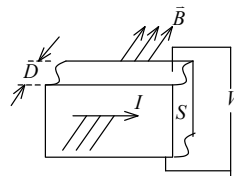
一平行板电容器充电后仍与电源连接, 若用绝缘手柄将电容器两极板间距离拉大, 则极板上的电荷 Q 、电场强度的大小 E 和电场能量 W 将发生如下变化

- (A) Q 减小, E 减小, W 减小.
(B) Q 增大, E 增大, W 增大.
(C) Q 增大, E 减小, W 增大.
(D) Q 增大, E 增大, W 减小. []

4. (本题 3 分)

一个通有电流 I 的导体, 厚度为 D , 横截面积为 S , 放置在磁感应强度为 B 的匀强磁场中, 磁场方向垂直于导体的侧表面, 如图所示. 现测得导体上下两面电势差为 V , 则此导体的霍尔系数等于

- (A) $\frac{VDS}{IB}$. (B) $\frac{IBV}{DS}$.
(C) $\frac{VS}{IBD}$. (D) $\frac{VD}{IB}$. []



5. (本题 3 分)

在某地发生两件事, 静止位于该地的甲测得时间间隔为 4 s, 若相对于甲作匀速直线运动的乙测得时间间隔为 5 s, 则乙相对于甲的运动速度是(c 表示真空中光速)

- (A) $(4/5)c$. (B) $(3/5)c$.
(C) $(2/5)c$. (D) $(1/5)c$. []

6. (本题 3 分)

氢原子光谱的巴耳末系中波长最大的谱线用 λ_1 表示, 其次波长用 λ_2 表示, 则它们的比值 λ_1/λ_2 为:

- (A) 20/27. (B) 9/8.
(C) 27/20. (D) 16/9. []

7. (本题 3 分)

已知粒子在一维矩形无限深势阱中运动, 其归一化波函数为:

$$\psi(x) = \frac{1}{\sqrt{a}} \cdot \cos \frac{3\pi x}{2a}, \quad (-a \leq x \leq a)$$

那么粒子在 $x = 5a/6$ 处出现的概率密度为

- (A) $1/(2a)$. (B) $1/a$.
(C) $1/\sqrt{2a}$. (D) $1/\sqrt{a}$. []

8. (本题 3 分)

有下列四组量子数:

- (1) $n=3, l=2, m_l=0, m_s=\frac{1}{2}$ (2) $n=3, l=3, m_l=1, m_s=\frac{1}{2}$.
(3) $n=3, l=1, m_l=-1, m_s=-\frac{1}{2}$. (4) $n=3, l=0, m_l=0, m_s=-\frac{1}{2}$.

其中可以描述原子中电子状态的

- (A) 只有(1)和(3). (B) 只有(2)、(3)和(4).
(C) 只有(2)和(4) (D) 只有(1)、(3)和(4). []

9. (本题 3 分)

设康普顿效应中入射 X 射线(伦琴射线)的波长 $\lambda=0.0700\text{nm}$, 散射的 X 射线与入射的 X 射线垂直, 则反冲电子的动能 E_k 最接近下列哪个值

(电子的静止质量 $m_e=9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$, 普朗克常量 $h=6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$)

- (A) $7.34 \times 10^{-17} \text{ J}$. (B) $9.42 \times 10^{-17} \text{ J}$.
(C) $11.53 \times 10^{-17} \text{ J}$. (D) $12.81 \times 10^{-17} \text{ J}$. []

10. (本题 3 分)

波长 $\lambda = 500\text{nm}$ 的光沿 x 轴正向传播, 若光的波长的不确定量 $\Delta\lambda = 10^{-4} \text{ nm}$, 则利用

不确定关系式 $\Delta p_x \Delta x \geq h$ 可得光子的 x 坐标的不确定量至少为

- A、25 cm B、50 cm
C、250 cm D、500 cm []
(普朗克常量 $h=6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$)

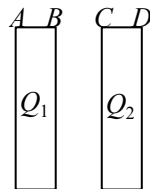
二、填空题（共 30 分）

11.（本题 3 分）

已知某静电场的电势函数 $U=6x-6x^2y-7y^2$ (SI). 由场强与电势梯度的关系式可得点(1, 1, 0)处的电场强度 $\vec{E} = \underline{\hspace{2cm}} \vec{i} + \underline{\hspace{2cm}} \vec{j} + \underline{\hspace{2cm}} \vec{k}$ (SI).

12.（本题 3 分）

如图所示，两块很大的导体平板平行放置，面积都是 S ，有一定厚度，带电荷分别为 Q_1 和 Q_2 . 如不计边缘效应，则 A 、 C 两个表面上的电荷面密度分别为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 、 $\underline{\hspace{2cm}}$.

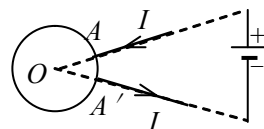


13.（本题 3 分）

一个带电的金属球，当其周围是真空时，储存的静电能量为 W_0 ，使其电荷保持不变，把它浸没在相对介电常量为 ϵ_r 的无限大各向同性均匀电介质中，这时它的静电能量 $W = \underline{\hspace{2cm}} W_0$.

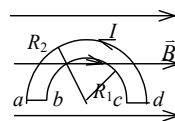
14.（本题 3 分）

如图，两根导线沿半径方向引到半径为 R 的均质铁圆环上的 A 、 A' 两点，并在很远处与电源相连，设 $\angle AOA' = 45^\circ$ ，则环中心的磁感强度为 $\underline{\hspace{2cm}}$.



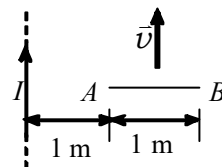
15.（本题 3 分）

半径分别为 R_1 和 R_2 的两个半圆弧与直径的两小段构成的通电线圈 $abcda$ (如图所示)，放在磁感强度为 \vec{B} 的均匀磁场中， \vec{B} 平行线圈所在平面. 则线圈受到的磁力矩为 $\underline{\hspace{2cm}}$.



16.（本题 3 分）

如图，一无限长直导线中通电流 I ，右侧有一长为 1m 的金属棒与导线垂直共面。棒的最左端 A 与长直导线相距为 1m，当棒以速度 v 平行于长直导线匀速运动时，棒产生的动生电动势为 $\underline{\hspace{2cm}}$.



17.（本题 3 分）

一线圈中的电流为 1A，在 $\frac{1}{16}$ s 内均匀地减小到零，所产生的自感电动势为 8V，此线圈的自感为 $\underline{\hspace{2cm}}$ H.

18.（本题 3 分）

加在平行板电容器极板上的电压变化率 1.0×10^6 V/s，在电容器内产生 2A 的位移电流，则该电容器的电容量为 $\underline{\hspace{2cm}}$ μ F.

19.（本题 3 分）

一根导线长为 0.2m，载有电流 3A，放在磁感应强度为 10T 的均匀磁场中，并与磁场成 30° 角，则导线受到的磁力为 $\underline{\hspace{2cm}}$ N.

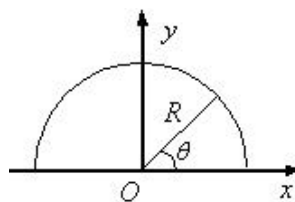
20.（本题 3 分）

当氢原子中的电子处于 $n=3$ ， $l=2$ 的状态时，该电子的轨道角动量有 $\underline{\hspace{2cm}}$ 个可能的空间取向.

三、计算题（共 40 分）

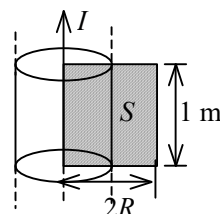
21.（本题 10 分）

如图，用绝缘细线弯成的半圆环，半径为 R ，其上均匀地带有正电荷，电荷线密度为 λ ， λ 为一常数。试求圆心 O 点的电场强度的大小及方向。



22.（本题 10 分）

一无限长圆柱形铜导体(磁导率 μ_0)，半径为 R ，通有均匀分布的电流 I 。今取一矩形平面 S (长为 1 m，宽为 $2R$)，位置如右图中画斜线部分所示，求



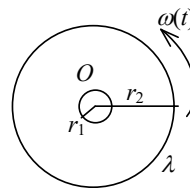
- (1) 铜导体内外磁场的分布；
- (2) 通过该阴影矩形平面的磁通量。

23.（本题 5 分）

在惯性系 S 中，两事件发生在同一地点而时间相隔为 8 秒，另一惯性系 S' 以速度 $v = 0.6c$ 相对于 S 运动，则 S' 系中测得的两事件的空间间隔是多少？

24.（本题 10 分）

如图所示，一半径为 r_2 电荷线密度为 λ 的均匀带电圆环，里边有一半径为 r_1 总电阻为 R 的导体环，两环共面同心 ($r_2 \gg r_1$)，当大环以变角速度 $\omega = \omega(t)$ 绕垂直于环面的中心轴旋转时，求小环中的感应电流。



25.（本题 5 分）

假如电子运动速度与光速可以比拟，则当电子的动能等于它静止能量的 2 倍时，其德布罗意波长为多少？

(普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ，电子静止质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$)