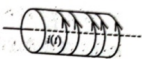


4. 如图所示, 空气中有一无限长金属薄壁圆筒, 在表面上沿圆周方向均匀地流着一层随时间变化的面电流  $i(t)$ , 则



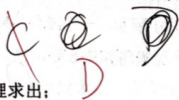
- A. 圆筒内无涡旋电场;
- B. 圆筒外无涡旋电场;
- C. 圆筒内均匀地分布着磁场且随时间变化和有轴对称分布的涡旋电场;
- D. 圆筒外有处处数值相等的均匀涡旋电场.

电流会产生磁场, 无论电流是否时变

因此内部会有沿轴向的磁场, 且随电流变化

磁场变化会导致  $\phi$  变化, 从而有轴对称分布的涡旋电场

5. 若空间存在两根无限长直载流导线, 空间的磁场分布就不具有简单的对称性, 则该磁场分布



- A. 不符合安培环路定理;
- B. 可以直接用安培环路定理求出;
- C. 只能用毕奥-萨伐尔定律求出;
- D. 可以用安培环路定理和磁感应强度的叠加原理求出.

$\vec{B}$  的分布不对称时, 不可直接用 Ampère 环路定理

但可以分别求出, 再矢量相加

8. 一圆铜盘水平放置在均匀磁场中,  $\vec{B}$  的方向垂直盘面向上. 当铜盘绕通过中心垂直于盘面的轴沿图示方向转动时,



- A. 铜盘上有涡电流产生;
- B. 铜盘上无动生电动势产生;
- C. 铜盘上有动生电动势产生, 铜盘边缘处电势最高;
- D. 铜盘上有动生电动势产生, 铜盘中心处电势最高.

没有闭合回路, 因此没有涡电流

一、填空题 (每空 2 分, 共 30 分) 及  $\epsilon_0$   $\mu_0$   $c^2$

1. 如果一均匀电场与 0.5T 的磁场具有相同的能量体密度, 则此均匀电场强度

$$E = \frac{1}{2} C.$$

通常取无穷远处为电势零点,

$$C = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$$

可以移电流, 则该电容器的电容是

4. 当氢原子从高能级跃迁到第 2 能级 (-3.4eV) 上时, 辐射出一个波长为 4860

A 的光子, 则高能级状态氢原子的能量是          eV.

5. 波长  $\lambda = 5000$  A 的光沿 x 轴正向传播, 若光的波长的不确定量  $\Delta\lambda = 10^{-3}$  A,

则利用海森堡不确定关系式, 可得光子的 x 坐标的不确定量至少为          mm.

$$1 \text{ \AA} = 1 \times 10^{-10} \text{ m}, \text{ 仅仅用于波长}$$

则利用海森堡不确定关系式, 可得光子的 x 坐标的不确定量至少为

6. 一电容式触摸屏的物理模型就是平板电容器, 当触摸点间距变化  $\Delta d$ , 会引

起电容改变. 若  $\frac{\Delta d}{d} \ll 1$ , 用微分的方法, 求出表达式  $\frac{\Delta C}{C} = \frac{\Delta d}{d}$ .

$$C = \frac{\epsilon S}{d}$$

$$\Rightarrow \frac{dC}{C} = \frac{dd}{d}$$

$$\text{取微分: } dC = -\frac{\epsilon S}{d^2} dd$$

何面密度的电性定

8. 一台电冰箱为维持冰箱内的温度为 4°C, 每天通过冷凝器向室温为 25°C 房

间放出热量  $3 \times 10^5$  J. 其制冷系数只有同条件下卡诺制冷系数的 50%, 试问该

冰箱制冷系数  $\epsilon = 6.6$ , 电流每天要做功  $W =$  J.

冰箱冷凝器向室内致热包含  $Q_2$  和  $W$

11. 无铁芯的长直螺线管的自感系数表达式为  $L = \mu_0 n^2 V$ , 其中  $n$  为单位长度

上的匝数,  $V$  为螺线管的体积. 若考虑端缘效应时, 实际的自感系数应 小于

(填: 大于、小于或等于) 此式给出的值.

12. 位移电流与传导电流具有的一个共同特性是 遵守 Ampère 环路定理

13. 热力学第二定律用熵函数  $S$  可表述为: 对于一个孤立系统, 熵变  $dS \geq 0$ .

1. (本题 10 分) PM2.5 是直径小于或等于  $2.5\mu\text{m}$  颗粒物, 其在大气中浓度用  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  表示, 颗粒平均质量约为  $m_0=1.0\times 10^{-14}\text{kg}$ , 并且 PM2.5 在地面附近分布特性均同理想气体分布规律, 如平均平动动能和遵从玻尔兹曼分布律等。已知, 空气的等效分子质量为  $m=4.87\times 10^{-26}\text{kg}$  (摩尔质量  $=29\times 10^{-3}\text{kg}$ ); 标准状态为: 1 个标准大气压 ( $1.01\times 10^5\text{N}/\text{m}^2$ ), 温度为  $0^\circ\text{C}$ ; 玻尔兹曼常数  $k=1.38\times 10^{-23}\text{J}/\text{K}$ ; 普适气体常数  $R=8.31\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ 。

(1) 分别求 PM2.5 颗粒与空气分子在标准状态下的平均平动动能的比  $E_0/E_k=?$  和方均根速率的比  $\frac{\sqrt{v_0^2}}{\sqrt{v^2}}=?$  (方均根速率的比说明了为何 PM2.5 颗粒形成的霾横向扩散远小于空气);

(2) 若地面 PM2.5 颗粒数密度为  $n_0$ , 写出同温度下密度  $n(z)$  随高度变化的关系式。

$$p = p_0 e^{-\frac{mgz}{kT}}$$

$$n = n_0 e^{-\frac{mgz}{kT}}$$