

注意：本文档为回忆版，题目顺序和部分选项描述或结果可能有所差异

一、选择题：

1-1 如果某一天发现了磁单极子，则麦克斯韦方程组：

$$\textcircled{1} \oint \vec{E} d\vec{r} = -\int \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S} \quad \textcircled{2} \oint \vec{B} d\vec{r} = \mu_0 \int (\vec{J} + \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}) d\vec{S} \quad \textcircled{3} \oint \vec{E} d\vec{S} = \frac{\sum q_i}{\epsilon_0} \quad \textcircled{4} \oint \vec{B} d\vec{S} = 0$$

其中需要修正的是 ()

- A. ①③ B. ①④ C. ②④ D. ②③

1-2 善于用场描述电和磁的分布，并提出电磁感应定律的科学家是 ()

- A. 奥斯特 B. 安培 C. 洛伦兹 D. 法拉第

1-3 一个电荷量为 q 的点电荷位于一个立方体中心，则立方体每个面上通过的电通量为 ()

- A. $\frac{q}{2\epsilon_0}$ B. $\frac{q}{4\epsilon_0}$ C. $\frac{q}{6\epsilon_0}$ D. $\frac{q}{12\epsilon_0}$

1-4 xy 平面中某一电场的电势表达形式为 $\varphi = (x+y)^2$ ，则电场强度的表达式为 ()

- A. $E = -2(x+y)\hat{i} - 2(x+y)\hat{j}$ B. $E = -2x\hat{i} - 2y\hat{j}$
C. $E = x^2\hat{i} + y^2\hat{j}$ D. $E = 2(x+y)\hat{i} + 2(x+y)\hat{j}$

1-5 下面说法正确的是 ()

- A. 导线切割磁感线可以产生感应电流
B. 导体处于静电平衡状态时感应电荷在导体内部合场强为 0
C. 电场中的均匀介质发生极化后分子朝电场方向排列
D. 动生电动势产生的原因是洛伦兹力，但洛伦兹力不做功

1-6 一个电容器之间的位移电流分别在环境温度 T_1 和 T_2 下的热效应大小关系为 ()

- A. $T_1 > T_2$ B. $T_1 < T_2$ C. $T_1 = T_2$ D. 无法判断

1-7 关于位移电流和传导电流的效应说法正确的是 ()

- A. 位移电流和传导电流都有磁效应，都有化学效应
B. 位移电流没有磁效应，传导电流有磁效应；二者都有化学效应
C. 位移电流和传导电流都有磁效应；位移电流没有化学效应，传导电流有化学效应
D. 位移电流和传导电流都有磁效应；位移电流没有化学效应，传导电流有化学效应

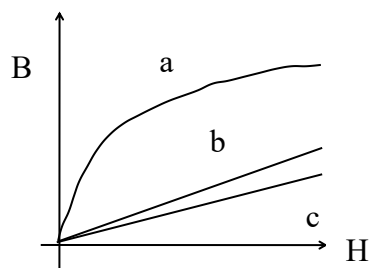
D.位移电流没有磁效应，传导电流有磁效应；位移电流没有化学效应，传导电流有化学效应

1-8 某均匀介质的相对磁导率为 μ_r ，放置在磁场强度为 H 的匀强磁场中，产生的磁化电流对应面束缚电流密度的大小为()

- A. $\mu_r H$ B. $(\mu_r - 1)H$ C. $(-\mu_r + 1)H$ D. $\mu_0 H$

1-9 右图中的 H-B 图像中顺磁质、抗磁质、铁磁质分别对应的曲线是 ()

- A. b c a B. c a b
C. b a c D. c b a



1-10 一个 LC 振荡电路中线圈电感 400mH ，电容 $10\mu\text{F}$ ，电路中最大电流为 0.5A ，则电容器两端最大电压为()

- A. 10000V B. 10V C. 1000V D. 100V

1-11 强度恒定的光照射在以下不同颜色的材料上产生的光压最大的是 ()

- A. 黑色 B. 绿色 C. 白色 D. 黄色

1-12 一个长度为 L 的杆上均匀分布着正电荷，总电荷量为 q ，现将其绕垂直于杆过杆中心的轴线以 ω 的角速度转动，产生磁矩的大小为 ()

- A. $\frac{q\omega L^2}{16}$ B. $\frac{q\omega L^2}{24}$ C. $\frac{q\omega L^2}{8}$ D. $\frac{q\omega L^2}{64}$

1-13 使得超导体发生失超的因素有()

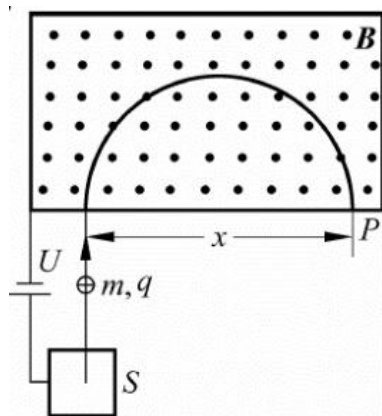
- A. 温度、电流密度、电场强度 B. 磁感应强度、电流密度、电场强度
C. 温度、电场强度、磁感应强度 D. 温度、电流密度、磁感应强度

二、计算题：

2-1 已知真空中某一无限长直密绕螺线管通有 I 的电流，螺线管单位长度上绕有 n 匝线圈，螺线管半径为 r ，其内部磁感应强度为 $\mu_0 n I$ 。若该螺线管某处缺失了一匝线圈，则求螺线管内距缺失线圈处水平距离为 d 的一处的磁感应强度大小 (d 远大于一匝线圈的宽度)

2-2 如图所示的质谱仪中， S 处以近乎零速飘出某个质荷比未知的带电粒子，在电压 U 直线加速下进入磁感应强度为 B 的垂直直面的磁场中，偏转出入点间距为 x ，求：

- (1) 粒子的质荷比
- (2) 已知粒子自旋磁矩大小为 m ，电荷均匀分布在粒子赤道上，且视粒子为均匀球体，求粒子自旋角动量。（球体转动惯量 $J = \frac{2}{5}MR^2$ ）



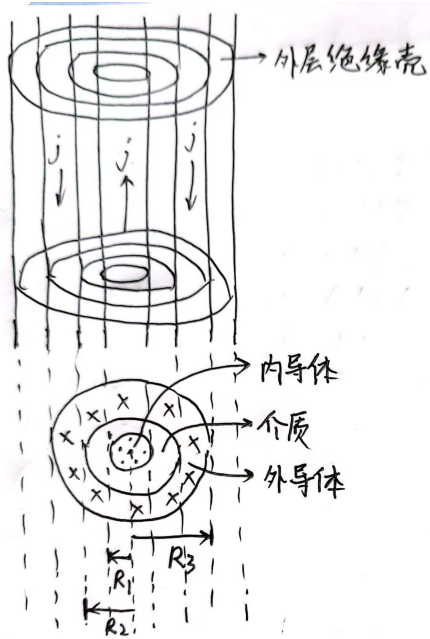
2-3 某一圆形电容器两极板半径为 a ，相互正对，两板在空间内放置位置与 xy 平面平行，高度分别在 $z=2$ 和 $z=2+2d$ 处，其板间填充有相对介电常数表达式为 $\epsilon_r(z) = z$ 的电介质。不考虑边缘效应。

- (1) 求电容器的电容。
- (2) 电容器两端接上电压为 U 的电压后开始充电，电路中电阻为 R ，充电电流表

表达式为 $I(t) = \frac{U}{R} e^{-\frac{t}{RC}}$ ，求极板间的位移电流

- (3) 在 (2) 的条件下求电容器在某时刻下的能量
- (4) 在 (2) 的条件下求电容器在某时刻下板内的磁场强度分布

2-4 一个无现场圆柱电缆的横截面图与正视图如图所示，其中内导体为圆柱，内导体外套上一层介质壳，再外层为柱壳外导体，在外层为绝缘外壳。电流从内导体流入，外导体流出，两层导体的电导率为 σ ，磁导率为 μ_1 ，两导体间的介质壳的磁导率为 μ_2 。半径数据 R_1, R_2, R_3 含义在图中给出。真空磁导率为 μ_0

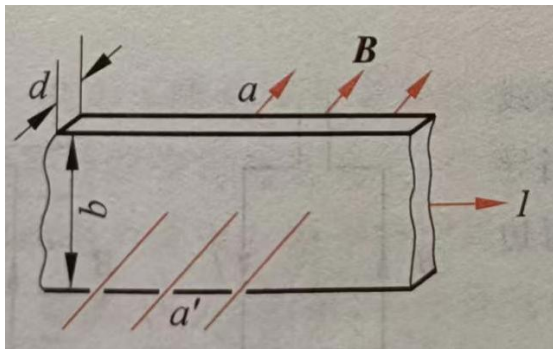


当电缆内通入的电流密度为 j 时，求：

- (1) 各处的电场分布
- (2) 各处的磁感应强度分布
- (3) 电缆单位长度的电感
- (4) 各处的坡印廷矢量

三、问答题：

如图所示的霍尔元件



- (1) 若 a 处的电势比 a' 低，那么载流子带正电荷还是负电荷？
- (2) 如果改变载流子电荷性质而电流方向不变，上下板的电势差有何变化？
- (3) 如果载流子是等离子体会发生什么现象？