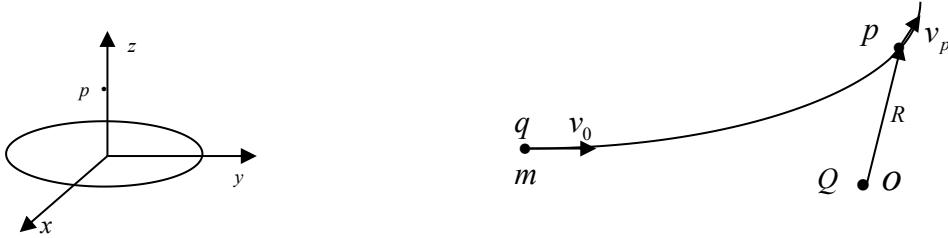


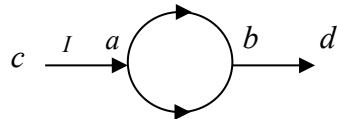
1. 关于静电场的高斯定理，以下说法正确的是【】
- 若高斯面内无净余电荷，则高斯面上的场强处处为零。
 - 仅包围高斯面内电荷对该面上电场有贡献，而与面外电荷无关。
 - 若高斯面上处处电场为零，则该面内无任何电荷。
 - 若高斯面内有净余电荷，则穿过该面的电通量必不为零。
2. 静电场环路定理指的是静电场绕任一回闭合回路积分等于零，则【】
- 静电场是保守力场。
 - 静电场是有旋场。
 - 静电场是非保守力场。
 - 静电场做功与具体路径有关。
3. 有 N 个电荷均为 q 的点电荷，以两种方式分布在相同半径的圆周上：一种是无规则地分布，另一种是均匀分布。比较这两种情况下在过圆心 O ，并垂直于平面的 z 轴上任一点 p （如图所示）的场强与电势，则有【】
- 场强相等，电势相等。
 - 场强不等，电势不等。
 - 场强分量 E_z 相等，电势相等。
 - 场强分量 E_z 相等，电势不等。



4. 如图，有一带电量为 $+q$ ，质量为 m 的粒子，自极远处以初速度 v_0 射入点电荷 $+Q$ 的电场中，点电荷 $+Q$ 固定在 O 点不动。当带电粒子运动到与 O 点相距 R 的 p 点时，粒子速度和加速度的大小分别是【】
- $\left[v_0^2 + Qq / (2\pi\epsilon_0 Rm) \right]^{1/2}, Qq / (4\pi\epsilon_0 Rm)$
 - $\left[v_0^2 + Qq / (4\pi\epsilon_0 Rm) \right]^{1/2}, Qq / (4\pi\epsilon_0 Rm)$
 - $\left[v_0^2 - Qq / (2\pi\epsilon_0 Rm) \right]^{1/2}, Qq / (4\pi\epsilon_0 Rm)$
 - $\left[v_0^2 - Qq / (4\pi\epsilon_0 Rm) \right]^{1/2}, Qq / (4\pi\epsilon_0 Rm)$
5. 在一根长为 L 的导线上通以电流，这根导线可以做成一个圆环或做成一个正方形回路。若这两种形状的回路在各自中心处产生的磁感强度数值分别为 B_1 和 B_2 ，则【】
- $B_1 > B_2$
 - $B_1 < B_2$
 - $B_1 = B_2$
 - 无法确定
6. 一带电粒子垂直射入均匀磁场，若粒子质量增大 2 倍，入射速度增大 2 倍，磁场的磁感应强度增大 4 倍，则通过粒子运动轨道包围范围内的磁通量增大到原来的【】
- 2 倍
 - 4 倍
 - $1/2$ 倍
 - $1/4$ 倍
7. 如图所示，电流从 a 点分两路通过堆成的圆形分路，汇合于 b 点。若 ca 、 bd 都沿环的

径向，则在环形分路的环心处的磁感强度【】。

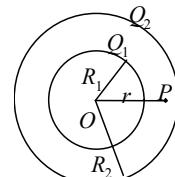
- A. 方向垂直环形分路所在平面且指向纸内；
- B. 方向垂直环形分路所在平面且指向纸外；
- C. 方向在环形分路所在平面，且指向 b；
- D. 为零



8. 如图所示，两个同心的均匀带电球面，内球面半径为 R_1 、带电荷 Q_1 ，外球面半径为 R_2 、带电荷 Q_2 。设无穷远处为电势零点，则在两个球面之间、距离球心为 r 处的 P 点的电势 U 为

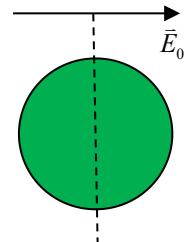
【】

- A. $\frac{Q_1+Q_2}{4\pi\epsilon_0 r}$.
- B. $\frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 R_1} + \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 R_2}$.
- C. $\frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 r} + \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 R_2}$.
- D. $\frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 R_1} + \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 r}$.



9. 如图所示，一球形电介质在外电场 \vec{E}_0 作用下均匀极化，下列说法正确的是【】

- A. 球心处电场 \vec{E} 大于 \vec{E}_0 ，右半侧球面出现正极化电荷
- B. 球心处电场 \vec{E} 大于 \vec{E}_0 ，右半侧球面出现负极化电荷
- C. 球心处电场 \vec{E} 小于 \vec{E}_0 ，右半侧球面出现正极化电荷
- D. 球心处电场 \vec{E} 小于 \vec{E}_0 ，右半侧球面出现负极化电荷

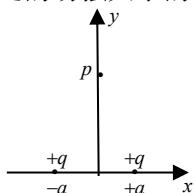


10. 一空气平行板电容器充电后与电源断开，然后在两极板间充满某种各向同性、均匀电介质，则电场强度的大小 E 、电容 C 、电压 U 、电场能量 W 四个量各自与冲充入介质前相比，增大（↑）或减小（↓）的情形为【】

- A. $E \uparrow, C \uparrow, U \uparrow, W \uparrow$
- B. $E \downarrow, C \uparrow, U \downarrow, W \downarrow$
- C. $E \downarrow, C \uparrow, U \uparrow, W \downarrow$
- D. $E \uparrow, C \downarrow, U \downarrow, W \uparrow$

二. 填空题

11. 如图所示，带电量均为 $+q$ 的两个点电荷，分别位于 x 轴上的 $+a$ 和 $-a$ 位置。则 y 轴上 $p(0,y)$ 点处的场强大小的表达式为 $E = \underline{\hspace{2cm}}$ ，场强最大位置的位置在 $y = \underline{\hspace{2cm}}$ 处。



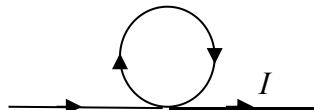
12. 真空中，一半径为 R 的均匀带电圆环，电荷线密度为 λ 。设无穷远处为电势零点，则圆

环中心 O 点的电势 $U = \underline{\hspace{2cm}}$ (真空介电常数为 ϵ_0)

13. 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 $\underline{\hspace{2cm}}$ (真空介电常数为 ϵ_0)

14. 一根无限长直导线通有电流 I ，在 p 点处被弯成了一个半径为 R 的圆，且 p 点处无交叉和接触，则圆心 O 处的磁感强度大小为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ；方向为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。(从垂直纸面向里或垂直纸面向外选一)



15. 试探电流元 $I d\vec{l}$ 在磁场某处沿直角坐标系的 $+x$ 轴方向放置时受到的力为零，若把此电流元转到 $+y$ 方向时受到的力沿 $-z$ 方向，说明该处磁感应强度的方向为 $\underline{\hspace{2cm}}$

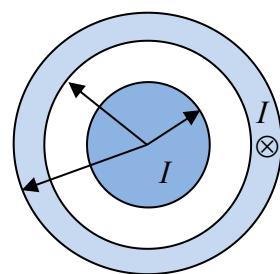
三、计算题 (每题 15 分)

16. 已知电量 Q 均匀分布在半径为 R 的球内，求球内和球外的静电能之比 $W_{\text{内}} : W_{\text{外}}$ 的比值。

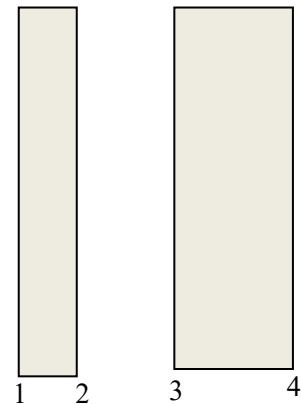
17. 一根很长的同轴电缆，由一导体圆柱（半径为 a ）和一同轴导体圆管（内、外半径分别为 b 、 c ）构成，使用时，电流 I 从一导体流去，从另一导体流回，设电流都是均匀地分布在导体的横截面上，其中，在两导体之间充满相对磁导率为 μ_r 的磁介质，其余为真空。求

以下各处磁感应强度的大小；

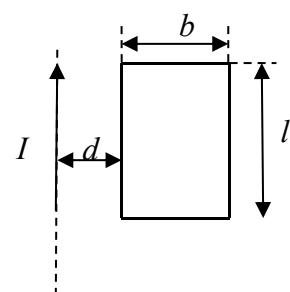
- (1) 导体圆柱内 ($r < a$)
- (2) 两导体之间 ($a < r < b$)
- (3) 导体圆管内 ($b < r < c$)
- (4) 电缆外 ($r > c$)



18 如图所示是两个无限大的平行平面带电导体板，左边导体板两个面分别标记为 1 和 2，右边导体板两个面分别标记为 3 和 4。已知左导体板带电之面密度为 $+3 \text{ C/m}^2$ ，右导体板带电量之面密度 $+7 \text{ C/m}^2$ 。求当两个导体板达到静电平衡后，四个面的面电荷密度各为多少？（必须给出详细步骤）



19 如图所示，在磁导率为 μ 的均匀无限大的磁介质中，一无限长直导线与一宽长分别 b 和 l 的矩形线圈共面，直导线与矩形线圈一侧平行，且相距为 d ，当直导线通电流为 I 时，求穿过矩形线圈的磁通量。



四、证明题（10分）

20. 如右图所示，将一导电板放在垂直于它的磁场中。当有电流 I 通过导电板时，便会发生霍尔效应。在板的上下端面会有电荷集聚，反过来又生一个电场，称为霍耳电场 E_H 。设导体板的电子体积浓度为 n ，电子的电量 q 。

证明：达到新的平衡后，霍耳电场 $E_H = \frac{IB}{nqdh}$

