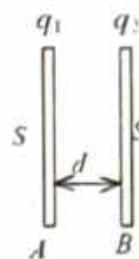


2017-2018 学年第一学期期中考试 A 卷

一、填空题（每题 4 分，共 60 分）

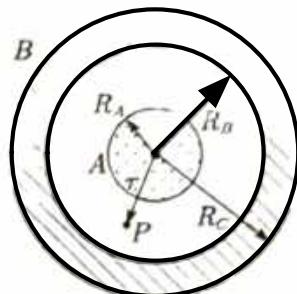
1、两块面积均为 S 的金属平板 A 和 B 彼此平行放置，板间距离为 d (d 远小于板的线度)，设 A 板带有电荷 q_1 ， B 板带有电荷 q_2 ，则 AB 两板间的电势差 $U_{AB} = \underline{\hspace{2cm}}$



2、某电场的电势分布函数为 $V = a(x^2 + y^2) + bz^2$ ，其中 a 、 b 为常量。则该电场中任一点的电场强度 $\vec{E} = \underline{\hspace{2cm}}$

3、带有电荷 q 、半径为 R_A 的金属球 A ，与一原先不带电、内外半径分别为

R_B 和 R_C 的金属球壳 B 同心放置，如图。则图中 P 点的电势 $V_P = \underline{\hspace{2cm}}$



如果用导线将 A 、 B 连接起来，则此时 A 球的电势 $V_A = \underline{\hspace{2cm}}$ (设无穷远处电势为零)

4、一空气平行板电容器，两板间距为 d ，极板上带电量分别为 $+q$ 和 $-q$ ，板间电势为 U ，在忽略边缘效应的情况下，板间场强大小为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。若在两板间平行插入一厚度为 t ($t < d$) 的金属板，则板间电势差变为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，此时电容器的电容值等于 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

5、如果某带电体电荷分布的体密度 ρ 增大为原来的 2 倍，则其电场的能量变为原来的 $\underline{\hspace{2cm}}$ 倍。

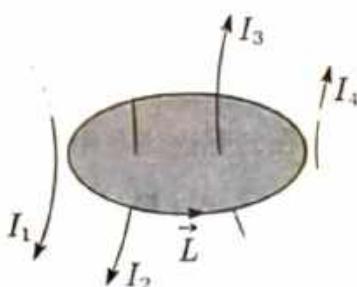
6、一根无限长的直导线通有电流 I ，在 P 点处被弯成了一个半径为 R 的圆，且

P 点处无交叉和接触，则圆心处的磁感应强度的大小为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 方向为 $\underline{\hspace{2cm}}$

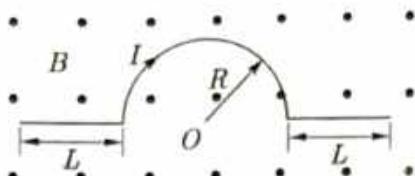


7、如图，稳恒电流 I_2 和 I_3 经过闭合路径 L ，而稳恒电流 I_1 和 I_4 未穿过闭合路径 L ，则空间磁感应强度 B 沿闭合路径 L 的积分

$$\therefore \oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \underline{\hspace{2cm}}$$



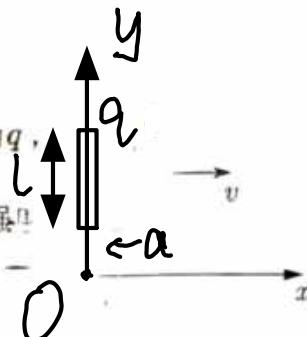
8、载有电流为 I 的一根直导线中部被弯成半径为 R 的半圆形导线，如图所示。现将其置于垂直平面外的均匀磁场 B 中，则该导线所受的磁力大小为_____。



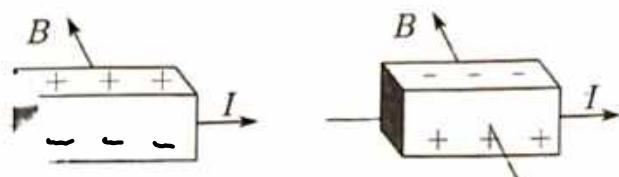
9、电子在磁感应强度为 B 的均匀磁场中沿半径为 R 的圆周运动，电子运动所形成的等效圆电流强度 $I = \text{_____}$ ；等效圆电流的磁矩 $p_m = \text{_____}$ （已知电子的电量大小为 e ，电子的质量为 m_e ）。

10、如图所示的一细螺绕环，它由表面绝缘的导线在铁环上密绕而成，每厘米绕 10 匝。当导线中的电流 I 为 2.0A 时，测得铁环内的磁感应强度的大小 B 为 1.0T，则可求得铁环的相对磁导率 $\mu_r = \text{_____}$

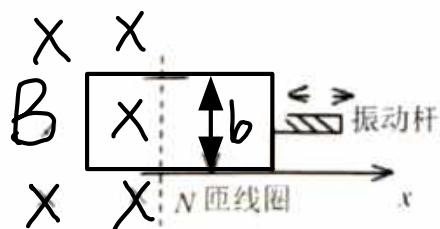
11、有一均匀带电细棒以速度 v 沿图中 x 轴正方向运动；棒长为 l ，带电量为 q ，棒的一端离 x 轴距离为 a 。则棒运动到图示位置时，坐标原点 o 处的磁感应强度 B 的大小为_____，方向为_____。



12、有半导体通以电流 I ，放在均匀磁场 B 中，其上下表面积累电荷如图所示。试判断半导体的类型：(a) _____型，(b) _____型。



13、磁换能器常用来检测微小的振动，如图。在振动杆的一端固接一个 N 匝的矩形线圈，线圈的一部分在匀强磁场 B 中，设杆的微小振动规律为 $x = A \cos \omega t$ ，线圈随杆振动时，线圈中的感应电动势为 $\varepsilon = \text{_____}$

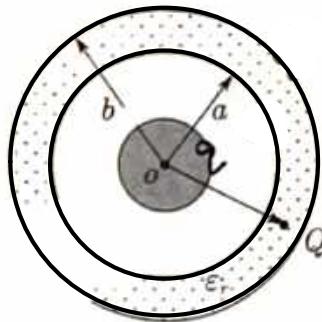


14、一长直螺线管的长为 l ，横截面半径为 $a(l \gg a)$ ，位于空气中，螺线管用 N 匝细导线均匀密绕而成，则其自感系数 $L = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

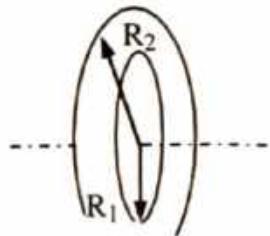
15、半径为 R 的无限长圆柱形导体上均匀流有电流 I ，该导体材料的相对磁导率为 $\mu_r = 1$ ，则在导线轴线上一点的磁场能量密度 $w_{m0} = \underline{\hspace{2cm}}$ ；在与导线轴线相距 r 处($r < R$)的磁场能量密度 $w_{mr} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

二、计算题（共4题，共40分）

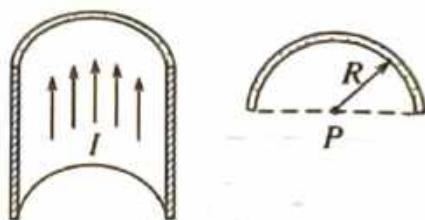
1、(本题 10 分) 设有一带有电荷 $q(>0)$ 的金属球被内外半径分别为 a 和 b 的同心电介质球壳所包围(如图所示)，电介质的相对介电常数为 ϵ_r 。求：(1) 电介质球壳中任一点 Q 的电位移 D 、电场强度 E 及极化强度 P 与 Q 点到球心 o 的距离 r 间的关系；(2) 电介质球壳内外表面上的极化电荷面密度。



2、(本题 10 分) 如图所示，在静电透镜实验装置中，有一均匀带电圆环，其内半径 $R_1 = 0.4\text{ m}$ ，外半径 $R_2 = 0.8\text{ m}$ ，总电量 $Q = -6 \times 10^{-7}\text{ C}$ 。现有一电子沿轴线从无限远处射向带负电的圆环，欲使电子能穿过圆环，它的初始动能至少要多大？($\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\text{ C}^2/(\text{N}\cdot\text{m})$ ，基本电荷 $e = 1.60 \times 10^{-19}\text{ C}$)



- 3、(本题 10 分) 在半径为 R 的无限长半圆筒形金属薄壁上, 自下而上地通过电流 I 。设电流均匀地分布在薄壁上, 如图所示。求轴线上任意一点 P 处的磁感应强度的大小和方向。



- 4、(本题 10 分) 在半径为 R 的圆柱形空间内, 充满磁感应强度为 B 的均匀磁场, B 的方向与圆柱的轴线平行。有一无限长直导线在垂直圆柱中心轴线的平面内, 两线相距为 a ($a > R$), 如图所示。已知磁感应强度随时间的变化为 $\frac{dB}{dt}$, 求: (1) 柱形空间内 ($r < R$) 和柱形空间外 ($r > R$) 涡旋电场的分布; (2) 长直导线中的感应电动势的大小。

