

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
分数											
阅卷人											

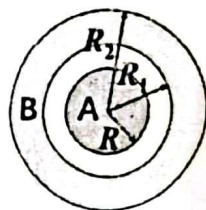
若题中没有注明单位, 则所有数值的单位均为国际单位。此外, 没有特殊说明, 电介质和磁介质均默认为真空, 且真空的介电常数用 ϵ_0 表示, 真空的磁导率用 μ_0 表示。

一、填空题 (20 分, 每小题 2 分)

1. 闭合曲面 S 内有一个电量为 Q 的带电体, 曲面外有一个电量为 q 的带电体, 则闭合曲面 S 的电通量为_____。

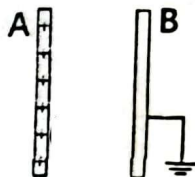
2. 一根无限长均匀带电圆柱面 (半径为 R), 单位长度电量为 λ , 距其轴线为 r ($r < R$) 处的电场强度大小为_____。

3. 半径为 R 的金属球, 电量为 q , 放置在一个电量为 Q 的金属球壳 B 内, 二者同心。 B 内径为 R_1 , 外径为 R_2 ($R < R_1$)。 P 点到球心 O 的距离为 r ($r < R$), P 处的场强大小为_____。

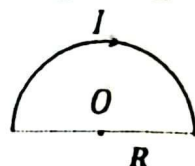


4. 半径分别为 $5R$ 和 R 的两个金属球, 相距很远。现用一根细长导线将两球连接在一起并使它们带电。在忽略导线的影响下, 两球表面的电荷面密度之比 σ_R/σ_r 为_____。

5. 如右图所示, 把一块原来不带电的金属板 B , 移近一块已带有正电荷 Q 的金属板 A 。二者平行放置。两板面积都是 S , 板间距离是 d , 忽略边缘效应。 B 板接地时, B 板左侧面 (接近 A 的那一侧) 的电荷面密度为_____。

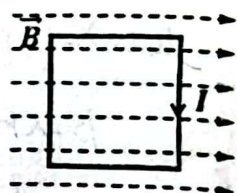


6. 如右图所示, 半圆形电流的电流强度为 I , 半径为 R , 其在圆心 O 处产生的磁感强度大小为_____。



7. 穿过某闭合环路 L 的电流为 I_1 和 I_2 (I_1 和 I_2 同向), 则磁感强度沿 L 的积分大小为_____。

8. 如右图所示, 边长为 l 的正方形载流线圈, 电流为 I , 放置在一个水平向右、磁感应强度大小为 B 的均匀磁场中, 线圈所围平面与 B 平行, 则该线圈所受到的磁力矩大小为_____。



9. 自感系数为 10H (H 表示亨利) 的线圈, 电流强度在 2 秒钟内从 5A 变为 2A , 则线圈中的自感电动势大小为_____。

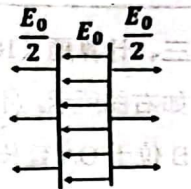
10. 一个中空的载流长直螺线管 (管内为真空), 沿轴线单位长度绕有 n 匝导线, 当通以电流 I 时 (I 为电流强度), 管内磁场的能量密度 w_m 为_____。



二、填空题 (20 分, 每小题 2 分; 请将答案抄写到答题册上, 否则不得分。)

1. A 、 B 为真空中两个平行的“无限大”均匀带电平面, 已知两平面间的电场强度大小为 E_0 , 两平面外侧电场强度大小都为 $E_0/2$, 方向如图。则 A 的电荷面密度为 $\sigma_A =$ _____

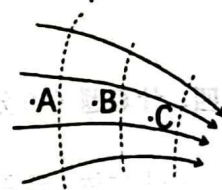
- ◇ $3\varepsilon_0 E_0/2$ ◇ $-3\varepsilon_0 E_0/2$ ◇ $\varepsilon_0 E_0/2$ ◇ $-\varepsilon_0 E_0/2$



2. 右图中实线为某电场中的电场线, 虚线表示等势 (位) 面, 由图可看出 A 、 B 、 C 三点的电场强度 (大小) 和电势的关系为 _____

- ◇ $E_A > E_B > E_C, U_A > U_B > U_C$ ◇ $E_A < E_B < E_C, U_A < U_B < U_C$

- ◇ $E_A > E_B > E_C, U_A < U_B < U_C$ ◇ $E_A < E_B < E_C, U_A > U_B > U_C$



3. 半径为 R 的金属球离地面很远, 并用导线与地相联, 在与球心相距为 $d=5R$ 处有一点电荷 $+q$, 则金属球上的感应电荷的电量为 _____。

- ◇ q ◇ $-q$ ◇ $q/5$ ◇ $-q/5$

4. 如右图所示, 圆环均匀带电, 半径为 R , 电量为 q 。以无穷远处为零势能点, 圆心 O 处电势为 _____。

- ◇ 0 ◇ $\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 R}$ ◇ $\frac{q}{2\pi\varepsilon_0 R}$ ◇ $\frac{q}{2\varepsilon_0 R}$

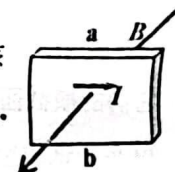


5. 一个平行板电容器, 板间距为 d , 充好电后断电 (忽略边缘效应), 此时电容器储能为 W_0 。用绝缘手柄, 将极板间距由 d 改变为 $2d$, 此时电容器储存的电能为 W 。则 $W/W_0 =$ _____。

- ◇ $1/2$ ◇ $1/4$ ◇ 2 ◇ 4

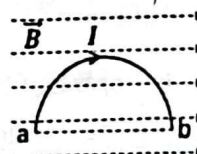
6. 半导体薄片置于如右图所示的磁场中 (磁感强度垂直于薄片向外), 薄片电流的方向向右。已知该半导体薄片为 P 型半导体 (内部能够定向移动的自由电荷带正电), a 和 b 电势较高的那一侧为 _____。

- ◇ a ◇ b



7. 如右图所示, 一根电流强度为 I 的载流导线, 被弯成半径为 R 的半圆环, 然后放在磁感强度大小为 B 的均匀磁场中。导线两端点连线 ab 和磁场方向平行, 则它所受安培力大小为 _____。

- ◇ $\pi I B R$ ◇ $2 I B R$ ◇ $I B R$ ◇ 0



8. 如图所示, 导线弯成的直角形 abc , 两侧 ab 、 bc 长均为 l , 位于磁感强度大小为 B 的均匀磁场中。导线在垂直于磁场的平面内, 沿着垂直于 ac 连线的方向以速率 v 运动, ac 间的动生电动势为 _____

- ◇ $2Blv$ ◇ $\sqrt{2}Blv$ ◇ Blv ◇ 0



9. 如右图所示, 磁场均匀分布在半径为 R 的圆柱形空间, 磁场方向平行于轴线, 磁感应强度 B 随时间的变化率为 k , 即 $dB/dt = k$ ($k > 0$)。OMN 位于圆柱形磁场的截面, O 点位于圆柱形磁场的轴线上, MN 相距 R , MN 之间的感应电动势大小为 _____

- ◇ $k\pi R^2/6$ ◇ $\sqrt{3}kR^2/4$ ◇ $k\pi R^2/4$ ◇ 0



10. 一平行板电容器的两极板都是半径为 R 的圆形导体片。板间电场强度的大小 E 随时间 t 变化的关系为 $dE/dt = k$ (k 为常数)。略去边缘效应, 两板间某圆环 L 半径为 r ($r < R$), L 与极板共轴, 则穿过 L 的位移电流大小为 _____。

- ◇ $\pi r^2 k$ ◇ $\pi R^2 k$ ◇ $\varepsilon_0 R^2 k t$ ◇ $\varepsilon_0 \pi r^2 k$



三、计算题 (10分)

如右图所示, 不均匀带电细直棒 OA 长为 l , 线电荷密度为 $\lambda = \lambda_0 x$.

B 位于 OA 延长线上, 到 A 的距离为 d , 求 B 点的电场强度。

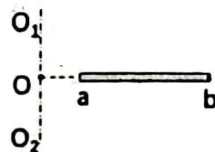


四、计算题 (10分)

一带电球体, 半径 R , 电荷体密度为 $\rho = \frac{A}{r}$, A 为常量。以无穷远处为零势能点, 求球内外的电场分布和球内任一点的电势。

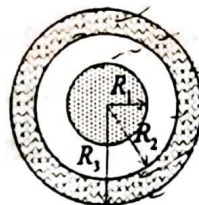
五、计算题 (10分)

如右图所示, 一根长为 l 的细杆 ab 绕竖直轴 O_1O_2 以角速度 ω 在水平面内旋转 (ab 连线和转轴垂直, 交点为 O)。若 a 到轴线的距离为 $l/3$, 且该细直棒的电荷线密度为 $\lambda = \lambda_0 r$ (λ_0 为常量, r 为到轴线的距离), 求圆心 O 处的磁感应强度大小。



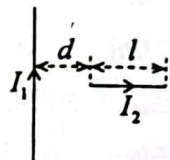
六、计算题 (10分)

如图所示, 无限长同轴电缆由圆柱和与它同轴圆筒所构成。电流 I 从内圆柱体流出, 从圆筒流回, 设内圆柱和外面的圆筒中的电流都是均匀分布在它们的横截面上。内部的导体圆柱半径为 R_1 , 圆筒的内外半径分别为 R_2 和 R_3 , 试求空间各处的磁感应强度。



七、计算题 (10分)

如右图所示, 电流为 I_1 的无限长直线电流的磁场中, 放置一根长为 l 的直线电流 I_2 , 后者的延长线与前者垂直, 左端到无限长直线电流的距离为 d 。求直线电流 I_2 受到长直线电流 I_1 的磁力的大小和方向。



八、计算题 (10分)

如图所示, 有一根无限长直导线, 其右侧放置一个单匝矩形线圈。矩形线圈长为 l , 高为 h ; 它的厚度忽略不计, 可近似认为与长直导线共面, 位置如图所示, 其高为 h 的边和长直导线平行, 且靠近直导线的边与直导线的距离为 d 。若给矩形线圈通电流 I , 电流强度 I 与时间 t 的关系为 $I = I_0 \sin \omega t$ (ω 和 I_0 为常数)。求: 长直导线上感应电动势的大小。

