

广东工业大学考试试卷（ A ）

2022— 2023 学年度第 一 学期

课程名称： 大学物理 A(2) 学分 4 试卷满分 100 分

考试形式： 闭卷 （开卷或闭卷）

题 号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
评卷得分											
评卷签名											
复核得分											
复核签名											

一、 填空题（每题 4 分，12 小题，共 48 分）把答案写在答题纸上并在答案下画一下划线，注明题号。

1、如图 1 所示，真空中两个正点电荷 Q ，相距 $2R$ 。若以其中一点电荷所在处 O 点为中心，以 R 为半径作高斯球面 S ，则通过该球面的电场强度通量 $\phi_e =$ _____；若以 \vec{r}_0 表示高斯面外法线方向的单位矢量，则高斯面上 a 、 b 两点的电场强度分别为 $\vec{E}_a =$ _____， $\vec{E}_b =$ _____。

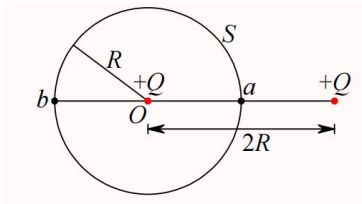


图 1

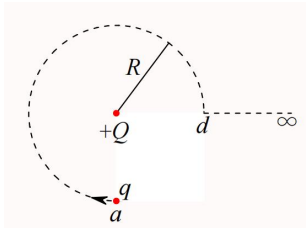


图 2

2、如图 2 所示。试验电荷 q ，在点电荷 $+Q$ 产生的电场中，沿半径为 R 的整个圆弧的 $3/4$ 圆弧轨道由 a 点移到 d 点的过程中电场力做功为 _____；从 d 点移到无穷远处的过程中，电场力做功为 _____。

3、一平行板电容器，充电后切断电源，然后使两极板间充满相对介电常量为 ϵ_r 的各向同性均匀电介质。此时两极板间的电场强度是原来的 _____ 倍；电场能量是原来的 _____ 倍。

4、在磁场空间分别取两个闭合回路，若两个回路各自包围载流导线的根数不同，但电流的代数和相同。则磁感强度沿各闭合回路的线积分_____；两个回路上的磁场分布_____。(填：相同、不相同)

5、在磁场中某点放一很小的试验线圈。若线圈的面积增大一倍，且其中电流也增大一倍，该线圈所受的最大磁力矩将是原来的_____倍。

6、如图 3 所示，图中为三种不同的磁介质的 $B \sim H$ 关系曲线，其中虚线表示的是 $B = \mu_0 H$ 的关系。说明 a、b、c 各代表哪一类磁介质的 $B \sim H$ 关系曲线：a 代表_____的 $B \sim H$ 关系曲线；b 代表_____的 $B \sim H$ 关系曲线；c 代表_____的 $B \sim H$ 关系曲线。

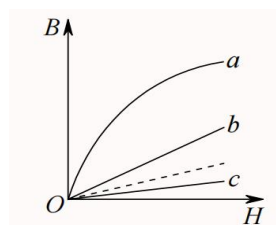


图 3

7. 如图 4 所示，金属杆 AB 以匀速率 v 沿平行于长直载流导线方向运动，导线与 AB 共面且相互垂直。已知导线载有电流 I ，则此金属杆中的感应电动势 $\mathcal{E}_i =$ _____，电势较高端为_____。($\ln 2 = 0.69$)

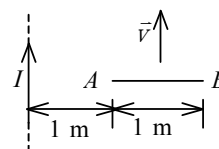


图 4

8. 一平行板空气电容器的两极板面积为 S ，在充电时，板间电场强度的变化率为 dE/dt 。若略去边缘效应，则两板间的位移电流 I_d 为_____。

9. 某不稳定粒子的固有寿命是 $1.0 \times 10^{-6} \text{ s}$ ，在实验室参考系中测得它的速度为 $2.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ ，则此粒子从产生到湮灭能飞行的距离为_____。

10. 用频率为 ν 的单色光照射某种金属时，逸出光电子的最大动能为 E_K ；若改用频率为 2ν 的单色光照射此种金属时，则逸出光电子的最大动能为_____。

11. 在氢原子光谱中，赖曼系的最短波长的谱线所对应的光子能量为_____eV；巴耳末系的最短波长的谱线所对应的光子的能量为_____eV。

12. 原子中电子的主量子数 $n=2$ ，它可能具有的状态数最多为_____个。

二、(10 分) 如图 5 所示，用绝缘细线弯成的半圆环，半径为 R ，其上均匀地带有正电荷 Q ，试求圆心 O 点的电场强度。

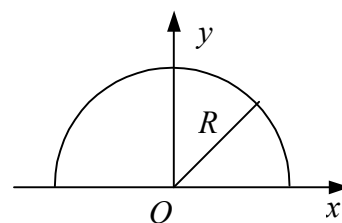


图 5

三、（10分）如图6所示，一内半径为 a 、外半径为 b 的金属球壳，带有电量 Q ，在球壳空腔内距离球心 r 处有一点电荷 $+q$ ，设无限远处为电势零点。求：

- （1）静电平衡后，球壳内、外表面上的电荷；
- （2）静电平衡后，由球壳内表面上电荷在 O 点产生的电势 U_1 ；
- （3）静电平衡后，由球壳外表面上电荷在 O 点产生的电势 U_2 ；
- （4）球心 O 点处的总电势 $U_O = ?$

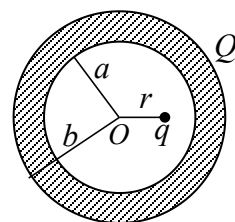


图6

四、（10分）如图7所示，一无限长导线弯成图示的形状，设各线段都在同一平面内（纸面内），其中第二段是半径为 R 的四分之一圆弧，其余为直线段，导线中通有电流 I ，求：（1）图中1、2、3、4段载流导线在 O 点产生的磁感应强度的大小 B_1 、 B_2 、 B_3 和 B_4 各为多少？（2） O 点的合成磁感应强度 \vec{B} 的大小和方向？

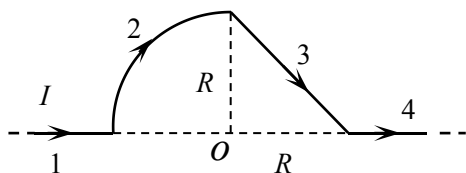


图7

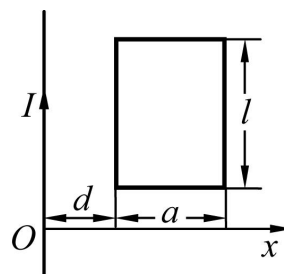


图8

五、（10分）如图8所示，直导线中通以交流电 I ，置于磁导率为 μ 的介质中，已知：， $I = I_0 \sin \omega t$ ，其中 I_0 、 ω 是大于零的常量，各参数如图所示。求：与其共面的 N 匝矩形回路中的感应电动势。

六、（6分）一电子以 $v = 0.99c$ (c 为真空中光速 $3 \times 10^8 \text{ m/s}$) 的速率运动。(电子静止质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$) 试求：(1) 电子的总能量是多少？(2) 动能是多少？

七、（6分）若不考虑相对论效应，则波长为 550 nm 的电子的动能是多少 eV ？(普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ，电子静止质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$)