

宁波大学 2017 年硕士研究生招生考试初试试题(A 卷)

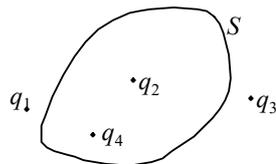
(答案必须写在考点提供的答题纸上)

科目代码: 913 科目名称: 大学物理(光、电两部分)

适用专业: 电路与系统 通信与信息系统 信号与信息处理 电子与通信工程
集成电路工程

一、填空题: 本大题共 10 小题, 每小题 4 分, 共 40 分。

1、点电荷 q_1 、 q_2 、 q_3 和 q_4 在真空中的分布如图所示。图中 S 为闭合曲面, 则通过该闭合曲面的电场强度通量 $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} =$ _____, 式中的 \vec{E} 是点电荷 _____ 在闭合曲面上



任一点产生的场强的矢量和。

2、一质量为 m 、电荷为 q 的小球, 在电场力作用下, 从电势为 U 的 a 点, 移动到电势为零的 b 点。若已知小球在 b 点的速率为 v_b , 则小球在 a 点的速率 $v_a =$ _____。

3、半径为 R_1 和 R_2 的两个同轴金属圆筒, 其间充满着相对介电常量为 ϵ_r 的均匀介质。设两筒上单位长度带有的电荷分别为 $+\lambda$ 和 $-\lambda$, 则介质中离轴线的距离为 r 处的电位移矢量的大小 $D =$ _____, 电场强度的大小 $E =$ _____。

4、电子的质量为 m , 带电量为 e , 在磁感强度为 B 的匀强磁场中垂直于磁力线运动。若轨道的曲率半径为 R , 则磁场作用于电子上力的大小 $F =$ _____。

5、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、不同)

6、在竖直放置的一根无限长载流直导线右侧有一与其共面的任意形状的平面线圈。直导线中的电流由下向上, 当线圈平行于导线向下运动时, 线圈中的感应电动势 _____; 当线圈以垂直于导线的速度靠近导线时, 线圈中的感应电动势 _____。(填 >0 , <0 或 $=0$) (设顺时针方向为正)。

7、在双缝干涉实验中, 若使两缝之间的距离增大, 则屏幕上干涉条纹间距 _____; 若使单色光波长减小, 则干涉条纹间距 _____。(填增大、不变或减小)

8、波长为 λ 的平行单色光垂直照射到劈形膜上, 若劈尖角为 θ (以弧度计), 劈形膜的折射率为 n , 则反射光形成的干涉条纹中, 相邻明条纹的间距为 _____。

宁波大学 2017 年硕士研究生招生考试初试试题 (A 卷)

(答案必须写在考点提供的答题纸上)

科目代码: **913** 科目名称: **大学物理 (光、电两部分)**

适用专业: **电路与系统 通信与信息系统 信号与信息处理 电子与通信工程
集成电路工程**

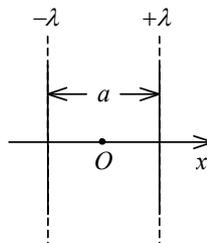
9、波长为 600 nm 的单色平行光, 垂直入射到缝宽为 0.60 mm 的单缝上, 缝后有一焦距为 60 cm 的透镜, 在透镜焦平面上观察衍射图样. 则中央明纹的宽度为 _____, 两个第三级暗纹之间的距离为 _____. ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$)

10、一束平行的自然光, 以 60° 角入射到平玻璃表面上. 若反射光束是完全偏振的, 则透射光束的折射角是 _____; 玻璃的折射率为 _____.

二 计算题 (共 110 分)

1、(本题 12 分) 真空中两条平行的“无限长”均匀带电直线相距为 a , 其电荷线密度分别为 $-\lambda$ 和 $+\lambda$. 试求:

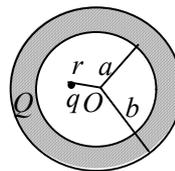
(1) 在两直线构成的平面上, 两线间任一点的电场强度(选 Ox 轴如图示, 两线的中点为原点).



(2) 两带电直线上单位长度之间的相互吸引力.

2、(本题 12 分) 一无穷大均匀带电平面, 电荷面密度为 σ . 离这面的距离为 d 处, 有一质量为 m 、电荷为 $-q$ 的粒子, 在电场力作用下该粒子由静止开始运动. 设粒子可以无阻碍地穿过带电平面. 忽略重力, 求粒子运动的周期 T .

3、(本题 12 分) 如图所示, 一内半径为 a 、外半径为 b 的金属球壳, 带有电荷 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, 试求:



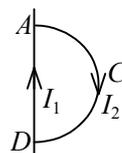
(1) 球壳内外表面上的电荷.

(2) 球心 O 点处, 由球壳内表面上电荷产生的电势.

(3) 球心 O 点处的总电势.

4、(本题 10 分) 在真空中有两根相互平行的无限长直导线 L_1 和 L_2 , 相距 10 cm, 通有方向相反的电流, $I_1 = 20 \text{ A}$, $I_2 = 10 \text{ A}$, 试求与两根导线在同一平面内且在导线 L_2 两侧并与导线 L_2 的距离均为 5.0 cm 的两点的磁感强度的大小. ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H} \cdot \text{m}^{-1}$)

5、(本题 10 分) 半径为 R 的半圆线圈 ACD 通有电流 I_2 , 置于电流为 I_1 的无限长直线电流的磁场中, 直线电流 I_1 恰过半圆的直径, 两导线相互绝缘. 求半圆线圈受到长直线电流 I_1 的磁力.



宁波大学 2017 年硕士研究生招生考试初试试题 (A 卷)

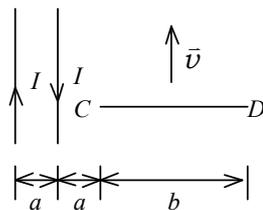
(答案必须写在考点提供的答题纸上)

科目代码: **913** 科目名称: **大学物理 (光、电两部分)**

适用专业: **电路与系统 通信与信息系统 信号与信息处理 电子与通信工程
集成电路工程**

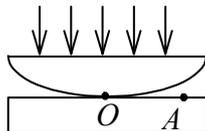
6、(本题 10 分) 长为 15cm 的螺线管, 共绕 120 匝线圈, 管内充塞一铁芯. 若螺线管中通有电流 3A, 铁芯的相对磁导率 $\mu_r = 1000$, 求管内中部的磁场强度和磁感应强度. ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H} \cdot \text{m}^{-1}$)

7、(本题 12 分) 两相互平行无限长的直导线载有大小相等方向相反的电流, 长度为 b 的金属杆 CD 与两导线共面且垂直, 相对位置如图. CD 杆以速度 \bar{v} 平行直线电流运动, 求 CD 杆中的感应电动势, 并判断 C 、 D 两端哪端电势较高?



8、(本题 10 分) 图示一牛顿环装置, 设平凸透镜中心恰好和平玻璃接触, 透镜凸表面的曲率半径是 $R=400 \text{ cm}$. 用某单色平行光垂直入射, 观察反射光形成的牛顿环, 测得第 5 个明环的半径是 0.30 cm .

- (1) 求入射光的波长.
- (2) 设图中 $OA=1.00 \text{ cm}$, 求在半径为 OA 的范围内可观察到的明环数目.



9、(本题 12 分) 用一束具有两种波长的平行光垂直入射在光栅上, $\lambda_1 = 600 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 400 \text{ nm}$ ($1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$), 发现距中央明纹 5 cm 处 λ_1 光的第 k 级主极大和 λ_2 光的第 $(k+1)$ 级主极大相重合, 放置在光栅与屏之间的透镜的焦距 $f=50 \text{ cm}$, 试问:

- (1) 上述 $k=?$
- (2) 光栅常数 $d=?$

10、(本题 10 分) 一束强度为 I_0 的自然光垂直入射到三个叠在一起的偏振片 P_1 、 P_2 、 P_3 上, 已知 P_1 与 P_3 的偏振化方向相互垂直.

- (1) 求 P_2 与 P_3 的偏振化方向之间夹角为多大时, 穿过第三个偏振片的透射光强为 $I_0/8$;
- (2) 若以入射光方向为轴转动 P_2 , 当 P_2 转过多大角度时, 穿过第三个偏振片的透射光强由原来的 $I_0/8$ 单调减小到 $I_0/16$? 此时 P_2 与 P_1 的偏振化方向之间的夹角多大?