

西安建筑科技大学

2019 年攻读硕士学位研究生招生考试试题

(答案书写在本试题纸上无效。考试结束后本试题纸须附在答题纸内交回) 共 2 页

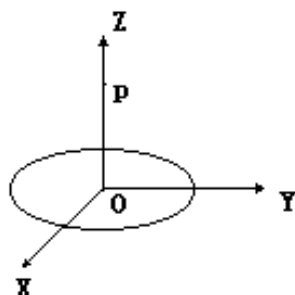
考试科目: (819) 普通物理 (电磁学和光学部分)

适用专业: 物理学

一、选择题 (共 10 题, 每题 3 分, 共 30 分)

1. 有 N 个电量均为 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 并垂直于圆平面的 Z 轴上任一点 P 的场强与电势, 则有 []。

- (A) 场强相等, 电势相等;
- (B) 场强不等, 电势不等;
- (C) 场强分量 E_z 相等, 电势相等;
- (D) 场强分量 E_z 相等, 电势不等。

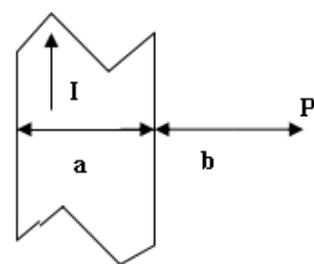


2. 一球形导体, 带电量 q , 置于一任意形状的空腔导体中。当用导线将两者连接后, 则与未连接前相比, 系统静电场能 []。

- (A) 增大。 (B) 减小。 (C) 不变。 (D) 如何变化, 无法确定。

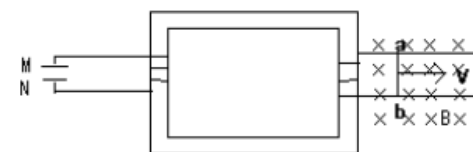


3. 有一无限长通电流的扁平铜片, 宽度为 a , 厚度不计。电流 I 在铜片上均匀分布, 在铜片外与铜片共面, 离铜片右边缘为 b 处的 p 点 (如图) 的磁感应强度 $\vec{B}$ 的大小为 []。



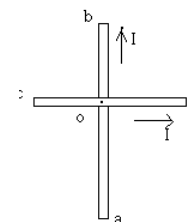
- (A) $\frac{\mu_0 I}{2\pi(a+b)}$; (b) $\frac{\mu_0 I}{2\pi b} \ln \frac{a+b}{a}$; (c) $\frac{\mu_0 I}{2\pi a} \ln \frac{a+b}{b}$; (d) $\frac{\mu_0 I}{2\pi(0.5a+b)}$ 。

4. 如图, 一导体棒 ab 在均匀磁场中沿金属导轨向右作匀加速运动, 磁场方向垂直导轨所在平面。若导轨电阻忽略不计, 并设铁芯磁导率为常数, 则达到稳定后电容器的 M 极板上 []。



- (A) 带有一定量的正电荷; (B) 带有越来越多的负电荷;
- (C) 带有越来越多的正电荷; (D) 带有一定量的负电荷。

5. 如图, 长载流导线 ab 和 cd 相互垂直, 它们相距 l , ab 固定不动, cd 能绕中点 O 转动, 并能靠近或离开 ab 。当电流方向如图所示时, 导线 cd 将 []。

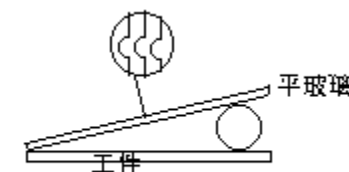


- (A) 顺时针转动同时离开 ab ;
- (B) 顺时针转动同时靠近 ab ;
- (C) 逆时针转动同时离开 ab ;
- (D) 逆时针转动同时靠近 ab 。

6. 某元素的特征光谱中含有波长分别为 $\lambda_1 = 450.0nm$ 和 $\lambda_2 = 750.0nm$ ($1nm = 10^{-9}m$) 的光谱线。在光栅光谱中, 这两种波长的谱线有重叠现象, 重叠处 λ_2 的谱线级数将是 []。

- (A) 3, 6, 9, 12, ; (B) 2, 5, 8, 11,;
- (C) 2, 4, 6, 8, ; (D) 2, 3, 4, 5, 。

7. 用劈尖干涉法可检测工件表面缺陷, 当波长为 λ 的单色平行光垂直入射时, 若观察到的干涉条纹如图所示 (非显微镜图示), 每一条纹弯曲部分的顶点恰好与其左边条纹的直线部分的连线相切, 则工件表面与条纹弯曲处对应的部分 []。



- (A) 凸起, 且高度为 $\lambda/4$; (B) 凸起, 且高度为 $\lambda/2$;
- (C) 凹陷, 且深度为 $\lambda/2$; (D) 凹陷, 且深度为 $\lambda/4$ 。

8. 自然光以 60° 的入射角照射到某两介质交界面时, 反射光为完全偏振光, 则知折射光为[]。

- (A) 完全偏振光且折射角是 30° ;
 (B) 部分偏振光且只是在该光由真空入射到折射率为 $\sqrt{3}$ 的介质时, 折射角是 30° ;
 (C) 部分偏振光, 但须知两种介质的折射率才能确定折射角;
 (D) 部分偏振光且折射角是 30° 。

9. 若用外来单色光把氢原子激发至第三激发态, 当氢原子跃迁回低能态时, 可发出的可见光光谱线的条数是 []。

- (A) 6; (B) 2; (C) 3; (D) 5。

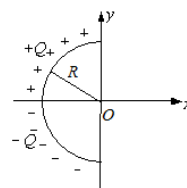
10. 波长 $\lambda = 500.0nm$ 的光沿 x 轴正向传播, 若光的波长不确定量 $\Delta\lambda = 10^{-2}nm$, 则利用不确定关系式

$\Delta x \cdot \Delta p \geq h$ 可得光子的 x 坐标的不确定量至少为 []。

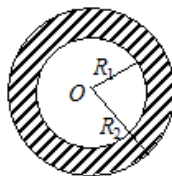
- (A) $25cm$; (B) $50cm$;
 (C) $250cm$; (D) $500cm$ 。

二、计算题 (共 8 题, 每题 10 分, 共 80 分)

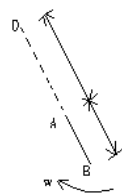
1. 一个细玻璃棒被弯成半径为 R 的半圆形, 沿其上半部分均匀分布有电荷 $+Q$, 沿其下半部分均匀分布有电荷 $-Q$, 如右图所示。试求圆心 O 处的电场强度。



2. 图示为一个均匀带电的球层, 其电荷体密度为 ρ , 球层内表面半径为 R_1 , 外表面半径为 R_2 。设无穷远处为电势零点, 求空腔内任一点的电势。



3. 均匀带电刚性细杆 AB 长为 b , 电荷线密度为 λ , 绕垂直于直线的轴 O 以角速度 ω 匀速转动, OA 长为 b (O 点在细杆 AB 延长线上)。

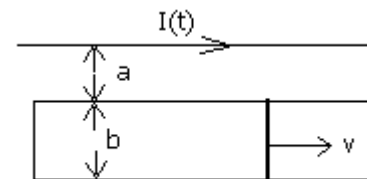


求: (1) O 点处的磁感应强度 $\vec{B}_0$;

(2) 磁矩 $\vec{p}_0$

4. 如图, 真空中一长直导线通有电流 $I = I_0 e^{-\lambda t}$ (式中 I_0 、 λ 为常量, t 为时间), 有一带滑动边的矩形导线

框与长直导线平行共面, 二者相距 a , 矩形线框的滑动边与长直导线垂直, 它的长度为 b , 并且以匀速 $\vec{v}$ (方向平行长直导线) 滑动. 若忽略线框中的自感, 试求任意时刻 t 在矩形线框内的感应电动势 $\mathcal{E}_t$ 。



5. 白光垂直照射到空气中一厚度为 $e = 380.0nm$ 的肥皂膜上, 肥皂膜的折射率 $n = 1.33$, 在可见光的范围内 ($400.0nm \sim 760.0nm$), 哪些波长的光在反射中增强?

6. 波长 $\lambda = 600.0nm$ 的单色光垂直入射到一光栅上, 测得第二级主极大的衍射角为 30° , 且第三级是缺级。

(1) 光栅常数 $(a + b)$ 等于多少?

(2) 透光缝可能的最小宽度 a 等于多少?

(3) 在选定了上述 $(a + b)$ 和 a 之后, 求在屏幕上可能呈现的全部主极大的级次。

7. 在折射率 $n=1.50$ 的玻璃上, 镀上 $n' = 1.35$ 的透明介质薄膜。入射光波垂直于介质膜表面照射, 观察反射光的干涉, 发现对 $\lambda_1 = 600.0nm$ 的光波干涉相消, 对 $\lambda_2 = 700.0nm$ 的光波干涉相长。且在 $600.0nm$ 到 $700.0nm$ 之间没有别的波长是最大限度相消或相长的情况。求所镀介质薄膜的厚度。

8. 使光强为 I_0 的自然光依次垂直通过三块偏振片 P_1 、 P_2 和 P_3 , P_1 与 P_2 的偏振化方向成 45° 角, P_2 与 P_3 的偏振化方向成 45° 角, 求: 透过三块偏振片的光强。

三、简述题 (共 4 题, 每题 10 分, 共 40 分)

1. 在房间里我们可以用手机打电话, 你认为手机发出或收到的电磁波是通过墙壁透射进来的还是通过门、窗或一些不严密的小孔衍射进来的呢? 你的判断的根据是什么?

2. 位移电流和传导电流有何异同之处? 证明 $\frac{d\Phi_D}{dt}$ 具有电流的量纲。

3. 就你所学的光学内容, 简述可以用哪些方法将复色光分开? 那种方法分光效果最好?

4. 光源不同, 发光机制, 说出几种发光机制不同的光源? 简述热光源的发光机制。

