

西安建筑科技大学

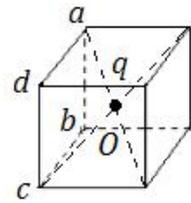
2020 年攻读硕士学位研究生招生考试试题

(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 4 页

考试科目: _____ (819) 普通物理 (电磁学和光学部分)

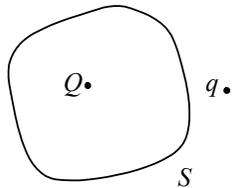
一、选择题 (共 10 题, 每题 4 分, 共 40 分)

1、如右图所示, 一个带电量为 q 的点电荷位于立方体的正中心 O 处, 则通过侧面 $abcd$ 的电场强度通量等于【 】。



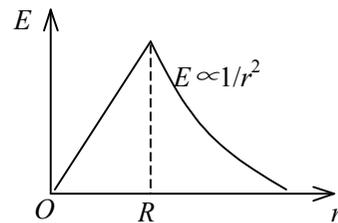
- (A) $\frac{q}{6\epsilon_0}$; (B) $\frac{q}{12\epsilon_0}$; (C) $\frac{q}{24\epsilon_0}$; (D) $\frac{q}{48\epsilon_0}$ 。

2、点电荷 Q 被曲面 S 所包围, 从无穷远处引入另一点电荷 q 至曲面外一点, 如右图所示, 则引入前后【 】。



- (A) 曲面 S 的电场强度通量不变, 曲面上各点场强不变;
 (B) 曲面 S 的电场强度通量变化, 曲面上各点场强不变;
 (C) 曲面 S 的电场强度通量变化, 曲面上各点场强变化;
 (D) 曲面 S 的电场强度通量不变, 曲面上各点场强变化。

3、右图所示为一具有球对称性分布的静电场的 $E \sim r$ 关系曲线, 请指出该静电场是由下列哪种带电体产生的【 】。

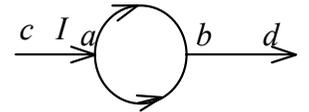


- (A) 半径为 R 的均匀带电球面;
 (B) 半径为 R 的均匀带电球体;
 (C) 半径为 R 的电荷体密度为 $\rho = Ar$ 的非均匀带电球体;
 (D) 半径为 R 的电荷体密度为 $\rho = Ar$ 的非均匀带电球体。

4、一半径为 R 的均匀带电球面, 带有电荷 Q 。若规定该球面上的电势值为零, 则无限远处的电势将等于【 】。

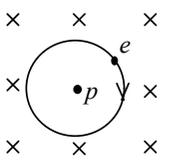
- (A) $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$; (B) 0; (C) $-\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$; (D) ∞ 。

5、如图所示, 电流从 a 点分两路通过对称的圆环形分路, 汇合于 b 点。若 ca 、 bd 都沿环的径向, 则在环形分路的环心处的磁感强度【 】。



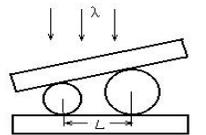
- (A) 方向垂直环形分路所在平面且指向纸内;
 (B) 方向垂直环形分路所在平面且指向纸外;
 (C) 方向在环形分路所在平面, 且指向 b ;
 (D) 方向在环形分路所在平面内, 且指向 a ;
 (E) 为零。

6、按玻尔的氢原子理论, 电子在以质子为中心、半径为 r 的圆形轨道上运动。如果把这样一个原子放在均匀的外磁场中, 使电子轨道平面与 \vec{B} 垂直, 如图所示, 则在 r 不变的情况下, 电子轨道运动的角速度将【 】。



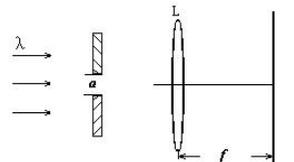
- (A) 增加; (B) 减小; (C) 不变; (D) 改变方向。

7、如图所示, 两个直径有微小差别的彼此平行的滚柱之间的距离为 L , 夹在两块平晶的中间, 形成空气劈尖。当单色光垂直入射时, 产生等厚干涉条纹。如果两滚柱之间的距离 L 变大, 则在 L 范围内干涉条纹的【 】。



- (A) 数目增加, 间距不变; (B) 数目减少, 间距变大;
 (C) 数目增加, 间距变小; (D) 数目不变, 间距变大。

8、在如图所示的单缝夫琅和费衍射实验装置中, 设中央明纹的衍射角范围很小。若使单缝宽度 a 变为原来的 $3/2$, 同样使入射的单色光的波长 λ 变为原来的 $3/4$, 则屏幕 C 上单色衍射条纹中央明纹的宽度 Δx 将变为原来的【 】。



- (A) $\frac{3}{4}$ 倍; (B) $\frac{2}{3}$ 倍; (C) $\frac{9}{8}$ 倍; (D) $\frac{1}{2}$ 倍。

9、在迈克尔逊干涉仪的一条光路中, 插入一块折射率为 n , 厚度为 e 的透明薄片, 则插入薄片后这条光路的光程改变量为【 】。

- (A) $(n-1)e$; (B) $2(n-1)e$; (C) ne ; (D) $2ne$ 。

10、一束光是自然光和线偏振光的混合光, 让它垂直通过一偏振片。若以此入射光束为轴旋转偏振片, 测得透射光强度最大值是最小值的 4 倍, 那么入射光束中自然光与线偏振光的光强之比为【 】。

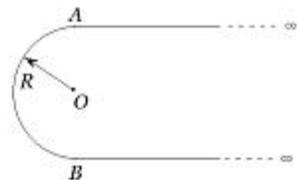
- (A) $\frac{1}{2}$; (B) $\frac{1}{3}$; (C) $\frac{2}{3}$; (D) $\frac{1}{4}$ 。

二、计算题（共 10 题，每题 8 分，共 80 分）

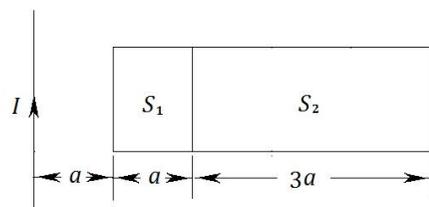
1、一半径为 R 的带电球体，其电荷体密度分布为 $\rho = \frac{qr}{\pi R^4}$ ($r \leq R$) (q 为一正的常量), $\rho = 0$ ($r > R$)。

- 试求：(1) 带电球体的总电荷；
 (2) 球内、外各点的电场强度；
 (3) 球内、外各点的电势。

2、电荷线密度为 λ 的“无限长”均匀带电细线，弯成图示形状，如右图所示，若半圆弧 AB 的半径为 R ，试求圆心 O 点的场强。

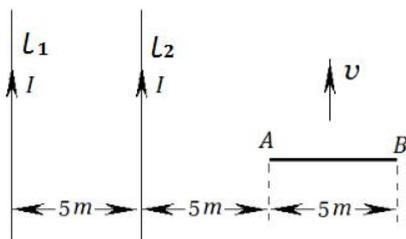


3、如右图所示，在无限长直载流导线的右侧有面积为 S_1 和 S_2 的两个矩形回路，两个矩形回路与长直载流导线在同一平面，且矩形回路的一边与长直载流导线平行，求通过面积为 S_1 的矩形回路磁通量与通过面积为 S_2 的矩形回路磁通量之比为多少？

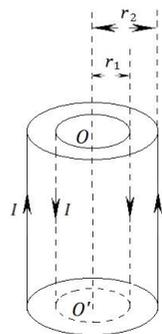


4、现有一半径为 R 的载流圆柱体，电流 $I(t) = I_0 \sin(\omega t + \varphi_0)$ 均匀流过圆柱体的截面，求载流圆柱内 ($r < R$) 区域与圆柱外 ($r > R$) 区域磁感应强度的分布情况。

5、金属杆 AB 以匀速 5 m/s 平行长两根长直载流导线运动，两根直导线 l_1 、 l_2 与 AB 共面，且相互垂直，如右图所示。已知两根导线载有电流 I 为 10 A ，计算金属杆 AB 中的感应电动势的大小。



6、设一同轴电缆由半径分别 r_1 和 r_2 的两个同轴薄壁长直圆筒组成，其中 r_1 为 5 cm ， r_2 为 10 cm ， OO' 为两个同轴薄壁长直圆筒的中心轴，两长圆筒通有等值相反方向的电流 5 A ，如右图所示。两圆筒之间为真空，真空磁导率 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$ ，求同轴电缆单位长度的自感系数以及储存的磁能。



7、在双缝干涉实验中，波长 $\lambda = 550.0 \text{ nm}$ 的单色平行光垂直入射到缝间距 $a = 2 \times 10^{-4} \text{ m}$ 的双缝上，屏到双缝的距离 $D = 2 \text{ m}$ 。求

- (1) 中央明纹两侧的两条第 10 级明纹中心的间距；
 (2) 用一厚度为 $e = 6.6 \times 10^{-6} \text{ m}$ 、折射率为 $n = 1.58$ 的玻璃片覆盖一缝后，零级明纹将移到原来的第几级明纹处。

8、用每毫米有 300 条刻痕的衍射光栅来检验仅含有属于红和蓝的两种单色成分的光栅。已知红谱线波长 λ_R 在 $0.63 \sim 0.76 \mu\text{m}$ 范围内，蓝谱线波长 λ_B 在 $0.43 \sim 0.49 \mu\text{m}$ 范围内。当光垂直入射到光栅时，发现在 24.46° 的角度处，红蓝两谱线同时出现。

- (1) 在什么角度下红蓝两谱线第二次同时出现？
 (2) 在什么角度下只有红谱线出现？

9、波长 $\lambda = 600 \text{ nm}$ 的单色光垂直入射在一光栅上，第 2 级、第 3 级光谱线分别出现在衍射角 φ_2 、 φ_3 满足下式的方向上，即 $\sin \varphi_2 = 0.20$ ， $\sin \varphi_3 = 0.30$ ，第 4 级缺级，试问：

- (1) 光栅常数的大小？
 (2) 光栅上狭缝宽度有多大？
 (3) 在屏幕上可能出现的全部光谱线的级数。

10、在两个偏振化方向正交的偏振片之间插入第三个偏振片。

- (1) 当最后透过的光强为入射自然光光强的 $1/8$ 时，求插入第三个偏振片得偏振化方向？
 (2) 若最后透射光光强为零，则第三个偏振片应如何放置？

三、简答题（共 3 题，每题 10 分，共 30 分）

- 1、简要论述麦克斯韦方程组。
 2、简要论述光波之间产生干涉满足的条件。
 3、简要论述菲涅尔-惠更斯原理。