

# 西安建筑科技大学

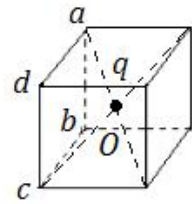
## 2020 年攻读硕士学位研究生招生考试试题

(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)

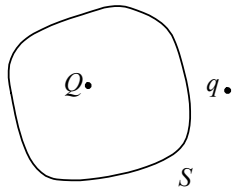
### 一、选择题 (共 10 题, 每题 4 分, 共 40 分)

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【 】。



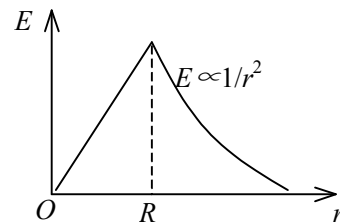
- (A)  $\frac{q}{6\epsilon_0}$ ; (B)  $\frac{q}{12\epsilon_0}$ ; (C)  $\frac{q}{24\epsilon_0}$ ; (D)  $\frac{q}{48\epsilon_0}$ 。

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【 】。

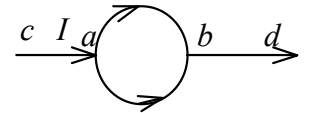


- (A) 半径为  $R$  的均匀带电球面;  
 (B) 半径为  $R$  的均匀带电球体;  
 (C) 半径为  $R$  的电荷体密度为  $\rho = Ar$  的非均匀带电球体;  
 (D) 半径为  $R$  的电荷体密度为  $\rho = Ar$  的非均匀带电球体。

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【 】。

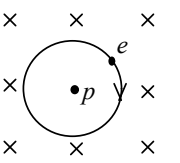
- (A)  $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$ ; (B) 0; (C)  $-\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$ ; (D)  $\infty$ 。

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【 】。



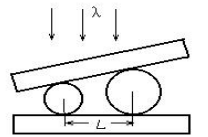
- (A) 方向垂直环形分路所在平面且指向纸内;  
 (B) 方向垂直环形分路所在平面且指向纸外;  
 (C) 方向在环形分路所在平面, 且指向  $b$ ;  
 (D) 方向在环形分路所在平面内, 且指向  $a$ ;  
 (E) 为零。

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【 】。



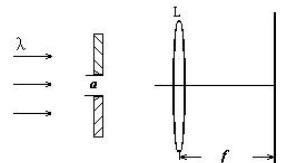
- (A) 增加; (B) 减小; (C) 不变; (D) 改变方向。

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  $\lambda$  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  $\Delta x$  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【 】。

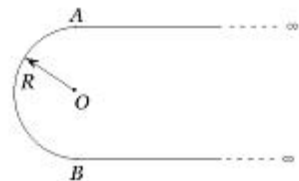
- (A)  $\frac{1}{2}$ ; (B)  $\frac{1}{3}$ ; (C)  $\frac{2}{3}$ ; (D)  $\frac{1}{4}$ 。

二、计算题（共 10 题，每题 8 分，共 80 分）

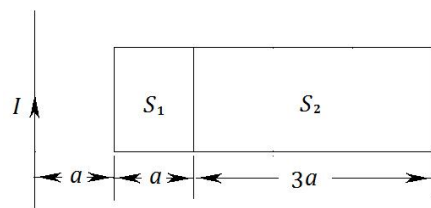
1、一半径为  $R$  的带电球体，其电荷体密度分布为  $\rho = \frac{qr}{\pi R^4}$  ( $r \leq R$ ) ( $q$  为一正的常量),  $\rho = 0$  ( $r > R$ )。

- 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  $\lambda$  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。

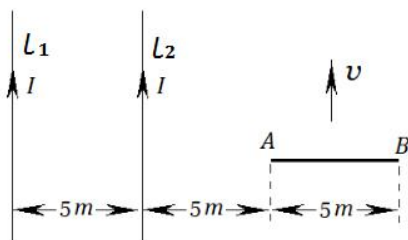


3、如右图所示，在无限长直载流导线的右侧有面积为  $S_1$  和  $S_2$  的两个矩形回路，两个矩形回路与长直载流导线在同一平面，且矩形回路的一边与长直载流导线平行，求通过面积为  $S_1$  的矩形回路磁通量与通过面积为  $S_2$  的矩形回路磁通量之比为多少？

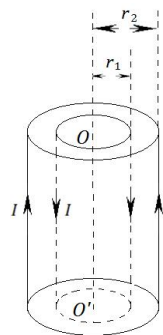


4、现有一半径为  $R$  的载流圆柱体，电流  $I(t) = I_0 \sin(\omega t + \varphi_0)$  均匀流过圆柱体的截面，求载流圆柱内 ( $r < R$ ) 区域与圆柱外 ( $r > R$ ) 区域磁感应强度的分布情况。

5、金属杆  $AB$  以匀速  $5 \text{ m/s}$  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  $10 \text{ A}$ ，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  $5 \text{ cm}$ ， $r_2$  为  $10 \text{ cm}$ ， $OO'$  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  $5 \text{ A}$ ，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  $\lambda_R$  在  $0.63 \sim 0.76 \mu\text{m}$  范围内，蓝谱线波长  $\lambda_B$  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  $24.46^\circ$  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  $\varphi_2$ 、 $\varphi_3$  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。