

# 浙江师范大学 2009 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 682

科目名称: 普通物理

提示:

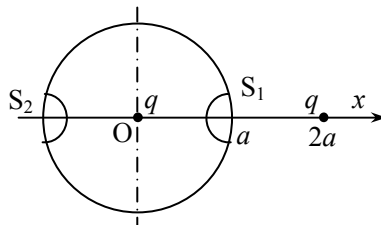
- 1、本科目适用专业: 070201 理论物理、070205 凝聚态物理、070207 光学;
- 2、请将所有答案写于答题纸上, 写在试题上的不给分;
- 3、请填写准考证号后 6 位: \_\_\_\_\_。

## 一、判断题 (每小题 2 分, 共 20 分, 写明“对”或者“错”)

- 1 应用高斯定理求得的电场强度, 仅仅是由高斯面内的电荷激发的。
- 2 当知道空间某区域的电势分布时, 对该电势求梯度就是该区域的电场强度。
- 3 半径分别为  $R$ 、 $r$  的两个导体球 ( $R > r$ ), 相距很远。现用细导线连接起来, 并使两球带电; 则两球表面电荷面密度之比  $\sigma_R / \sigma_r$  小于 1。
- 4 洛仑兹力公式中的带电粒子的速度  $\vec{v}$  是相对于观察者的。
- 5 在各向同性的磁介质中, 穿过任一闭合曲面的  $B$  通量和  $H$  通量均为零。
- 6 拍皮球时, 设球与地面的碰撞为弹性碰撞, 则皮球的运动是简谐振动。
- 7 所谓相干波源就是指两个振动方向相同、传播方向相同、位相差固定的两个波源。
- 8 在光栅中, 单缝衍射所起的作用并不改变主极大明纹的位置, 只影响各级主极大明纹间的光强分配。
- 9 关于概率波的统计解释是: 在某一时刻, 在空间某一地点, 粒子出现的概率正比于该时刻、该地点的波函数。
- 10 微观粒子贯穿势垒的概率与势垒的宽度和高度有关, 当势垒加宽或变高时, 势垒贯穿概率变小。

## 二、单项选择题 (每小题 2 分, 共 20 分)

1 有两个点电荷电量都是  $+q$ , 相距为  $2a$ , 今以左边的点电荷所在处为球心, 以  $a$  为半径作一球形高斯面。在球面上取两块相等的小面积  $S_1$  和  $S_2$ , 其位置如图所示。设通过  $S_1$  和  $S_2$  的电场强度通量分别为  $\phi_1$  和  $\phi_2$ , 通过整个球面的电场强度通量为  $\phi$ , 则 [ ]

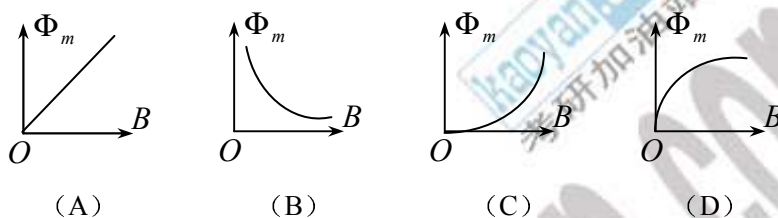


- |  |   |
|--|---|
| (A) $\phi_1 > \phi_2, \phi = q / \epsilon_0$ ; | (B) $\phi_1 < \phi_2, \phi = 2q / \epsilon_0$ ; |
| (C) $\phi_1 = \phi_2, \phi = q / \epsilon_0$ ; | (D) $\phi_1 < \phi_2, \phi = q / \epsilon_0$ 。  |

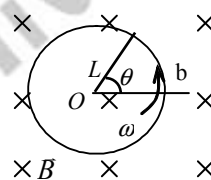
2 一空气平行板电容器的两极板带电分别为  $+q$ 、 $-q$ ，极板面积  $S$ ，间距  $d$ 。若在其间平行地插入一块与极板面积相同的金属板，厚度为  $t$  ( $t < d$ )。则： [ ]

- (A) 板间场强大小  $\frac{q}{\epsilon_0 S}$ ，电容  $\frac{\epsilon_0 S}{d-t}$ ； (B) 板间场强大小  $\frac{q}{\epsilon_0 S}$ ，电容  $\frac{\epsilon_0 S}{d}$ ；  
(C) 板间场强大小  $\frac{q}{\epsilon_0 S}$ ，电容  $\frac{\epsilon_0 S}{t}$ ； (D) 以上判断都不对。

3 一质量为  $m$ 、电量为  $q$  的粒子，以速度  $\bar{v}$  垂直射入均匀磁场  $\bar{B}$  中，则粒子运动轨道所包围范围的磁通量与磁场磁感应强度  $\bar{B}$  大小的关系曲线是 [ ]



4 一根长度为  $L$  的铜棒，在均匀磁场  $\bar{B}$  中以角速度  $\omega$  绕通过其一端的定轴旋转着， $\bar{B}$  的方向垂直铜棒转动的平面，如图所示。设  $t = 0$  时，铜棒与  $Ob$  成  $\theta$  角 ( $b$  为铜棒转动的平面上的一固定点)，则在任一时刻  $t$  这根铜棒两端之间的感应电动势是 [ ]



- (A)  $\frac{1}{2} \omega L^2 B \cos(\omega t + \theta)$ ； (B)  $\frac{1}{2} \omega L^2 B \cos \omega t$ ；  
(C)  $\omega L^2 B$ ； (D)  $\frac{1}{2} \omega L^2 B$ 。

5 自感为  $0.25 \text{ H}$  的线圈中，当电流在  $(1/16) \text{ s}$  内由  $2 \text{ A}$  均匀减小到零时，线圈中自感电动势的大小为： [ ]

- (A)  $7.8 \times 10^{-3} \text{ V}$ 。 (B)  $3.1 \times 10^{-2} \text{ V}$ 。  
(C)  $8.0 \text{ V}$ 。 (D)  $12.0 \text{ V}$ 。

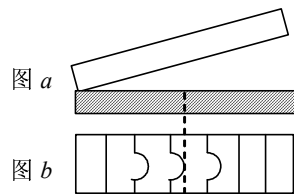
6 一质点作简谐振动，振动方程式为  $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ ，动能和势能相等时，它的位移为 [ ]

- (A)  $x = \frac{A}{2}$ ； (B)  $x = \frac{\sqrt{2}}{2} A$ ； (C)  $x = \frac{\sqrt{3}}{2} A$ ； (D)  $x = A$

7 一平面简谐波沿  $x$  轴负方向传播。已知  $x = b$  处质点的振动方程为  $y = A \cos(\omega t + \phi_0)$ ，波速为  $u$ ，则波的表达式为： [ ]

- (A)  $y = A \cos[\omega t + \frac{b+x}{u} + \phi_0]$ 。 (B)  $y = A \cos\{\omega[t - \frac{b+x}{u}] + \phi_0\}$ 。  
(C)  $y = A \cos\{\omega[t + \frac{x-b}{u}] + \phi_0\}$  (D)  $y = A \cos\{\omega[t + \frac{b-x}{u}] + \phi_0\}$ 。

8 用劈尖干涉法可检测工件表面缺陷, 当波长为  $\lambda$  的单一色平行光垂直入射时, 若观察到到反射光干涉条纹(实线为暗条纹)如图所示。则干涉条纹与虚线交叉点所对应的空气薄膜厚度  $e$  及工件表面与条纹弯曲处对应的部分:



- (A)  $e=3\lambda/2$ , 凸起 (B)  $e=\lambda/2$ , 凸起  
(C)  $e=\lambda/2$ , 凹陷 (D)  $e=3\lambda/2$ , 凹陷

9 一束直径为  $2\text{mm}$  的氦氖激光其波长为  $632.8\text{nm}$  ( $1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$ ) 自地球发向月球, 月球与地球的距离约为  $3.84 \times 10^5\text{km}$ , 由于衍射, 激光束到达月球表面时的光斑直径约为

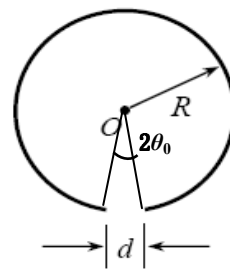
- (A)  $148\text{km}$  (B)  $74\text{km}$  (C)  $296\text{km}$  (D)  $121\text{km}$

10 静止质量不为零的微观粒子作高速运动, 这时粒子物质波的波长  $\lambda$  与速度  $v$  有如下关系:

- (A)  $\lambda \propto v$  (B)  $\lambda \propto 1/v$   
(C)  $\lambda \propto \sqrt{\frac{1}{v^2} - \frac{1}{c^2}}$  (D)  $\lambda \propto \sqrt{c^2 - v^2}$

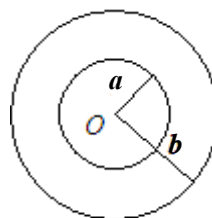
三、计算题 (每小题 20 分, 共 100 分)

1 半径为  $R$  的圆弧形细塑料棒, 两端空隙为  $d$  (其对中心张角为  $2\theta_0$ ), 线电荷密度为  $\lambda$  的正电荷均匀地分布在棒上。求



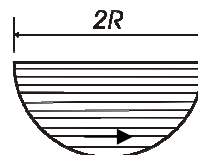
- (1) 用连续带电体电势叠加原理计算圆心  $O$  处电势 (假设无穷远点电势为零);  
(2) 用连续带电体电场强度叠加原理计算圆心  $O$  处电场强度的大小和方向。

2 如图, 一球形电容器, 内金属球壳和外金属球壳的半径分别为  $a$  和  $b$ 。

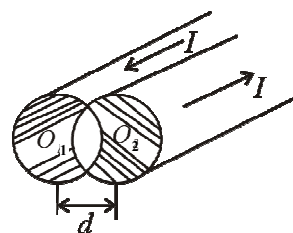


- (1) 在外球壳的半径  $b$  及内外导体间的电势差  $U$  维持恒定的条件下, 内球半径  $a$  为多大时才能使内球表面附近的电场强度最小? 求这个最小电场强度的大小;  
(2) 如果在内球和外球中间填充相对电容率为  $\epsilon_r$  的电介质, 求球形电容器的电容;  
(3) 如果电容器被充电, 电量为  $+Q$  和  $-Q$ , 求电容器的静电场能。

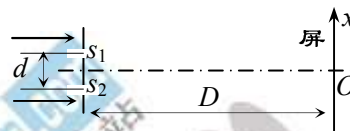
3 半径为  $R$  的木球上密绕有细导线, 相邻的线圈彼此平行地靠着, 以单层盖住半个球面共有  $N$  匝, 如图所示。设导线中通有电流  $I$  (方向如图所示), 求在球心  $O$  处的磁感应强度的大小和方向。



4 如图所示, 两无限长平行放置的柱形导体通过等值, 反向的电流  $I$ , 电流在两个阴影所示的横截面内均匀分布。设两个导体横截面的面积皆为  $S$ , 两圆柱轴线间距为  $d$ 。试求两导体中部分交叠部分的磁感强度。



5 双缝干涉实验装置如图所示, 双缝与屏之间的距离  $D=120\text{cm}$ , 两缝之间的距离  $d=0.50\text{mm}$ , 用波长  $\lambda=5000\text{\AA}$  的单色光垂直照射双缝。



(1) 求原点  $O$  (零级明条纹所在处) 上方的第五级明条纹的坐标。

(2) 如果用厚度  $e=1.0\times 10^{-2}\text{mm}$ , 折射率  $n=1.58$  的透明薄膜覆盖在图中的  $s_1$  缝后面, 求上述第五级明条纹的坐标  $x'$

#### 四、分析题 (10 分) (用文字说明, 不必列出公式)

请描述爱因斯坦光电效应实验和康普顿散射实验的特征, 并进行解释和分析光的性质。

附物理常量:

真空中光速  $c=3.0\times 10^8\text{m/s}$       真空磁导率  $\mu_0=4\pi\times 10^{-7}\text{N/A}^2$

真空电容率  $\epsilon_0=8.85\times 10^{-12}\text{F/m}$       基本电荷  $e=1.602\times 10^{-19}\text{C}$

电子质量  $m_e=0.91\times 10^{-30}\text{kg}$       普朗克常数  $h=6.63\times 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$