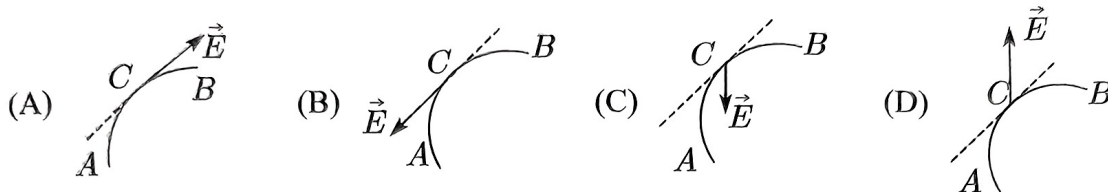


## 2011-2012 学年第一学期期末考试 A 卷

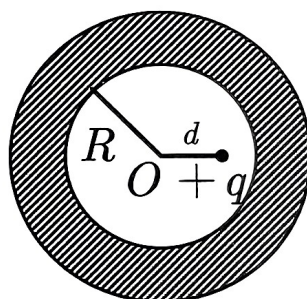
## 一、选择题（每题 3 分，共 30 分）

1、一个带负电荷的质点，在电场力作用下从 A 点经 C 点运动到 B 点，其运动轨迹如图所示，已知质点运动的速率是递减的，下面关于 C 点场强方向的四个图示中正确的是（ ）



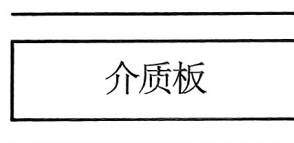
2、一个未带电的空腔导体球壳，内半径为  $R$ 。在腔内离球心的距离为  $d$  处 ( $d < R$ )，固定一点电荷  $+q$ ，如图所示，用导线把球壳接地后，再把地线撤去，选无穷远处为电势零点，则球心  $O$  处的电势为（ ）

- (A) 0  
(B)  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 d}$   
(C)  $-\frac{q}{4\pi\epsilon_0 R}$   
(D)  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{d} - \frac{1}{R} \right)$



3、将一空气平行板电容器接到电源上充电到一定电压后，断开电源。再将一块与极板面积相同的各向同性均匀电介质板平行地插入两极板之间，如图所示。则由于介质板的插入及其所放位置的不同，对电容器储能的影响为（ ）

- (A) 储能减少，但与介质板相对极板的位置无关  
(B) 储能减少，且与介质板相对极板的位置有关  
(C) 储能增加，但与介质板相对极板的位置无关  
(D) 储能增加，且与介质板相对极板的位置有关



4、如图，一个电荷为  $+q$ 、质量为  $m$  的质点，以速度  $\vec{v}$  沿  $x$  轴射入磁感强度为  $B$  的均匀磁场中，磁场方向垂直纸面向里，其范围从  $x=0$  延伸到无限远，如果质点在  $x=0$  和  $y=0$  处进入磁场，则它将以速度  $-\vec{v}$  从磁场中某一点出来，这点坐标是  $x=0$  和（ ）

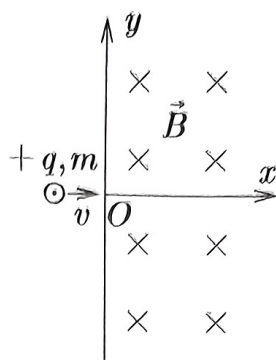


(A)  $y = + \frac{mv}{qB}$

(B)  $y = + \frac{2mv}{qB}$

(C)  $y = - \frac{2mv}{qB}$

(D)  $y = - \frac{mv}{qB}$



5、在均匀磁化的磁化强度为  $\vec{M}$ 、半径为  $R$  的长直永磁棒中，沿  $\vec{M}$  方向挖去一半径为  $r$  的长圆柱，此时空洞中心  $O_1$  处的磁感强度为  $B_1$ ，磁场强度为  $H_1$  (如图①所示)；另有一相同半径的长直载流螺线管，在管内磁介质中沿轴向挖去一与上面相同的圆柱，此时空洞中心  $O_2$  处磁感应强度为  $B_2$ ，磁场强度为  $H_2$  (如图②所示)。若永磁棒中的  $\vec{M}$  与螺线管中磁介质的磁化强度相等，则在  $O_1$ ， $O_2$  处有

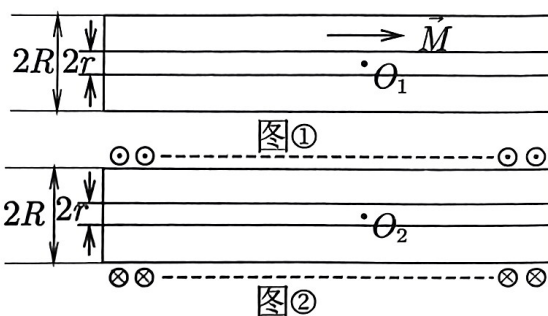
( )

(A)  $B_1 = B_2, H_1 = H_2$

(B)  $B_1 = 0, B_2 \neq 0$

(C)  $B_1 \neq 0, B_2 = 0$

(D)  $H_1 = 0, H_2 = 0$



6、一束波长为  $\lambda$  的单色光由空气垂直入射到折射率为  $n$  的透明薄膜上，透明薄膜放在空气中，要使反射光得到干涉加强，则薄膜最小的厚度为

( )

(A)  $\lambda/4$

(B)  $\lambda/(4n)$

(C)  $\lambda/2$

(D)  $\lambda/(2n)$

7、一束光强为  $I_0$  的自然光，相继通过三个偏振片  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$  后，出射光的光强为  $I = I_0/8$ 。已知  $P_1$  和  $P_3$  的偏振化方向相互垂直，若以入射光线为轴，旋转  $P_2$ ，要使出射光的光强为零， $P_2$  最少要转过的角度是

( )

(A)  $30^\circ$

(B)  $45^\circ$

(C)  $60^\circ$

(D)  $90^\circ$

8、一火箭的固有长度为  $L$ ，相对于地面作匀速直线运动的速度为  $v_1$ ，火箭上有一个人从火箭的后



8、一火箭的固有长度为  $L$ ，相对于地面作匀速直线运动的速度为  $v_1$ ，火箭上有一个人从火箭的末端向火箭前端上的一个靶子发射一颗相对于火箭的速度为  $v_2$  的子弹。在火箭上测得子弹从射出到击中靶的时间间隔是（ $c$  表示真空中光速）（ ）

(A)  $\frac{L}{v_1 + v_2}$

(B)  $\frac{L}{v_2}$

(C)  $\frac{L}{v_2 - v_1}$

(D)  $\frac{L}{v_1 \sqrt{1 - (v_1/c)^2}}$

9、康普顿效应的主要特点是（ ）

(A) 散射光的波长均比入射光的波长短，且随散射角增大而减小，但与散射体的性质无关

(B) 散射光的波长均与入射光的波长相同，与散射角、散射体性质无关

(C) 散射光中既有与入射光波长相同的，也有比入射光波长长的和比入射光波长短的，这与散射体性质有关

(D) 散射光中有些波长比入射光的波长长，且随散射角增大而增大，有些散射光波长与入射光波长相同。这都与散射体的性质无关

10、氢原子光谱的巴耳末系中波长最大的谱线用  $\lambda_1$  表示，其次波长用  $\lambda_2$  表示，则它们的比值  $\lambda_1/\lambda_2$  为（ ）

(A)  $20/27$

(B)  $9/8$

(C)  $27/20$

(D)  $16/9$

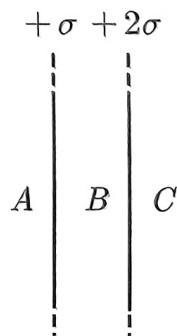
## 二、填空题（共 30 分）

11、两个平行的“无限大”均匀带电平面，其电荷面密度分别为  $+\sigma$  和  $+2\sigma$ ，如图所示，则 A、B、C 三个区域的电场强度分别为：

$E_A =$  \_\_\_\_\_，

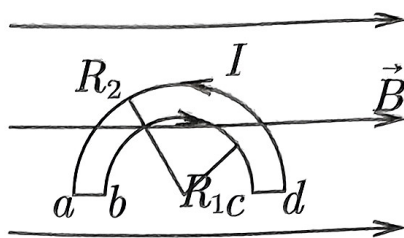
$E_B =$  \_\_\_\_\_，

$E_C =$  \_\_\_\_\_（设方向向右为正）。

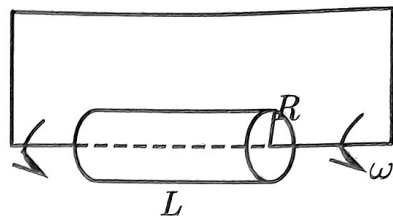




12、半径分别为  $R_1$  和  $R_2$  的两个半圆弧与直径的两小段构成的通电线圈  $abcd$  (如图所示), 放在磁感强度为  $\vec{B}$  的均匀磁场中,  $\vec{B}$  平行线圈所在平面。则线圈的磁矩为\_\_\_\_\_ , 线圈受到的磁力矩为\_\_\_\_\_。



13、如图所示, 电荷  $Q$  均匀分布在一半径为  $R$ , 长为  $L$  ( $L \geq R$ ) 的绝缘长圆筒上, 一静止的单匝矩形线圈的一个边与圆筒的轴线重合。若筒以角速度  $\omega = \omega_0(1 - \alpha t)$  减速旋转, 则线圈中的感应电流为\_\_\_\_\_。



14、在一根铁芯上, 同时绕有两个线圈。初级线圈的自感应系数为  $L_1$ , 次级线圈的自感应系数为  $L_2$ 。

设两个线圈通以电流时, 各自产生的磁通量全部穿过两个线圈, 若初级线圈中通入变化电流  $i_1(t)$ , 次级线圈断开, 则次级线圈中的感应电动势为

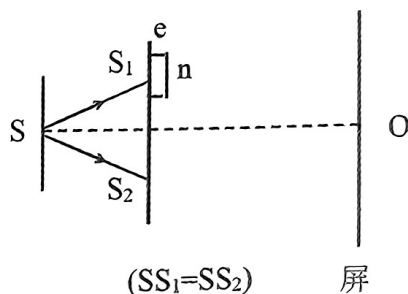
$\varepsilon_2 =$ \_\_\_\_\_。

15、如图, 在双缝干涉实验中, 若把一厚度为  $e$ 、折射率为  $n$  的薄云母片

覆盖在  $S_1$  缝上, 中央明条纹将向\_\_\_\_\_移动; 覆盖云母

片后, 两束相干光至原中央明纹  $O$  处的光程

差为\_\_\_\_\_。

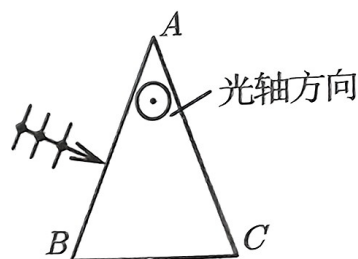


16、用方解石晶体 ( $n_o > n_e$ ) 切成一个顶角  $A = 30^\circ$  的三棱镜,

其光

轴方向如图, 若单色自然光垂直  $AB$  面入射 (见图)。试定性地画出

三棱镜内外折射光的光路, 并画出光矢量的振动方向。



17、 $\pi^+$  介子是不稳定的粒子, 在它自己的参照系中测得平均寿命是

$2.6 \times 10^{-8} s$ , 如果它相对于实

验室以  $0.8c$  ( $c$  为真空中光速) 的速率运动, 那么实验室坐标系中测得的  $\pi^+$  介子的寿命是\_\_\_\_\_  $s$ 。

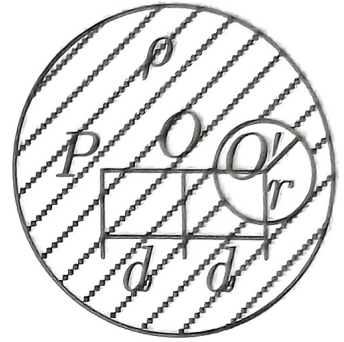
18、某金属产生光电效应的红限为  $\nu_0$ , 当用频率为  $\nu$  ( $\nu > \nu_0$ ) 的单色光照射该金属时, 从金属中

逸出的光电子 (质量为  $m$ ) 的德布罗意波长为\_\_\_\_\_。

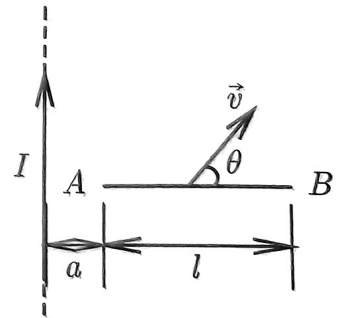


## 三、计算题（每题 10 分，共 40 分）

- 19、一球体内均匀分布着电荷体密度为  $\rho$  的正电荷，若保持电荷分布不变，在该球体挖去半径为  $r$  的一个小球体，球心为  $O'$ ，两球心间距离  $\overline{OO'} = d$ ，如图所示。求在球体内  $P$  点处的电场强度  $\vec{E}$ 。设  $O'$ 、 $O$ 、 $P$  三点在同一直径上，且  $\overline{OP} = d$ 。



- 20、如图所示，一长直导线中通有电流  $I$ ，有一垂直于导线、长度为  $l$  的金属棒  $AB$  在包含导线的平面内，以恒定的速度  $\vec{v}$  沿与棒成  $\theta$  角的方向移动。开始时，棒的  $A$  端到导线的距离为  $a$ ，求任意时刻金属棒中的动生电动势，并指出棒哪端的电势高。



《大学物理（下）》历年题

21、一衍射光栅，每厘米 200 条透光缝，每条透光缝宽为  $a = 2 \times 10^{-3} \text{ cm}$ ，在光栅后放一焦距  $f = 1 \text{ m}$  的凸透镜，现以  $\lambda = 600 \text{ nm}$  ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ) 的单色平行光垂直照射光栅，求：

- (1) 透光缝  $a$  的单缝衍射中央明条纹宽度为多少？
- (2) 在该宽度内，有几个光栅衍射主极大？

22、两个质点 A 和 B，静止质量均为  $m_0$ 。质点 A 静止，质点 B 的动能为  $6m_0c^2$ 。设 A、B 两质点相撞并结合成为一个复合质点。求复合质点的静止质量。

