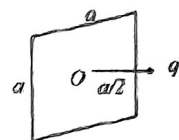


2014-2015 学年第一学期期末考试 A 卷

一、选择题(共 30 分)

1、有一边长为 a 的正方形平面，在其中垂线上距中心 O 点 $\frac{a}{2}$ 处，有一电荷为 q 的正点电荷，如图所示，则通过该平面的电场强度通量为

- (A) $\frac{q}{3\epsilon_0}$ (B) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0}$ (C) $\frac{q}{3\pi\epsilon_0}$ (D) $\frac{q}{6\epsilon_0}$

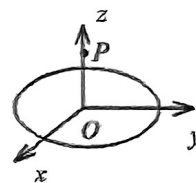


2、有 N 个电荷均为 q 的点电荷，以两种方式分布在相同半径的圆周上：一种是无规则地分布，另一

种是均匀分布、比较这两种情况下在过圆心 O 并垂直于圆面的 z 轴上任一点 P （如图所示）的场强

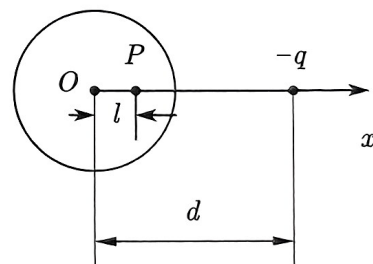
与电势，则有

- (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



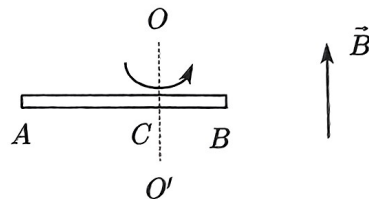
3、一个带电荷为 $-q$ 的点电荷，位于一原来不带电的金属球外，与球心的距离为 d ，如图所示，则在金属球内，与球心相距为 l 的 P 点处，由感生电荷产生的场强为

- (A) 0 (B) $\frac{-\sigma' \vec{i}}{\epsilon_0}$ (σ' 为 P 点附近球面上感生电荷面密度)
(C) $\frac{-q}{4\pi\epsilon_0(d-l)^2} \vec{i}$ (D) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0(d-l)^2} \vec{i}$



4、如图所示，导体棒 AB 在均匀磁场 B 中绕通过 C 点的直于棒长且沿磁场方向的轴 OO' 转动（角速度 ω 与同方向）， BC 的长度为棒长的 $\frac{1}{3}$ ，则

- (A) A 点比 B 点电势高 (B) A 点与 B 点电势相等
(C) A 点比 B 点电势低 (D) 有稳恒电流从 A 点流向 B 点

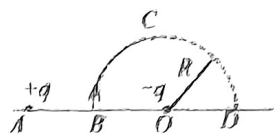


- 5、两个通有电流的平面圆线圈相距不远，如果要使其互感系数近似为零，则应调整线圈的取向使
- (A) 两线圈平面都平行于两圆心连线
(B) 两线圈平面都直于两圆心连线
(C) 一个线圈平面平行于两圆心连线，另一个线圈平面垂直于两圆心连线
(D) 两线圈中电流方向相反
- 6、在玻璃（折射率 $n_3=1.60$ ）表面镀一层 MgF_2 （折射率 $n_2=1.38$ ）薄膜作为增透膜，为了使波长为 500nm （ $1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$ ）的光从空气（ $n_1=1.00$ ）正入射时尽可能少反射， MgF_2 薄膜的最少厚度应是
- (A) 78.1nm (B) 90.6nm (C) 125nm (D) 181nm (E) 250nm
- 7、如果两个偏振片堆叠在一起，且偏振化方向之间夹角为 60° ，光强为 I_0 的自然光垂直入射在偏振片上，则出射光强为
- (A) $I_0/8$ (B) $I_0/4$ (C) $3I_0/8$ (D) $3I_0/4$
- 8、在狭义相对论中，下列说法中哪些是正确的？
- (1) 一切运动物体相对于观察者的速度都不能大于真空中的光速
(2) 质量、长度、时间的测量结果都是随物体与观察者的相对运动状态而改变的
(3) 在一惯性系中发生于同一时刻，不同地点的两个事件在其他一切惯性系中也是同时发生的
(4) 惯性系中的观察者观察一个与他作匀速相对运动的时钟时，会看到这时钟比与他相对静止的相同的时钟走得慢些
- (A) (1), (3), (4) (B) (1), (2), (4)
(C) (1), (2), (3) (D) (2), (3), (4)
- 9、K系与K'系是坐标轴相互平行的两个惯性系，K'系相对于K系沿Ox轴正方向匀速运动.一根刚性尺静止在K'系中，与 $O'x$ 轴成 30° 角.今在K系中观测得该尺与Ox轴成 45° 角，则K'系相对于K系的速度是
- (A) $(2/3)c$ (B) $(1/3)c$ (C) $(2/3)^{1/2}c$ (D) $(1/3)^{1/2}c$
- 10、将波函数在空间各点的振幅同时增大D倍，则粒子在空间的分布概率将
- (A) 增大 D^2 倍 (B) 增大2D倍
(C) 增大D倍 (D) 不变

二、填空题(共 30 分)



11、图示 BCD 是以 O 点为圆心，以 R 为半径的半圆弧，在 A 点有一电荷为 $+q$ 的点电荷，O 点有一电为 $-q$ 的点电荷，线段 $\overline{BA} = R$ ，现将一单位正电荷从 B 点沿半圆弧轨道 BCD 移到 D 点，则电场力所作的功为_____



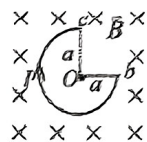
12、一平行板电容器，充电后切断电源，然后使两极板间充满相对介电常量为 ϵ_r 的各向同性均匀电

介质，此时两极板间的电场强度是原来的_____倍；电场能量是原来的_____倍

13、如图所示，电荷 q (>0) 均匀地分布在一个半径为 R 的薄球壳外表面上，若球壳以恒角速度 ω_0 绕 z 轴转动，则沿着 z 轴从 $-\infty$ 到 $+\infty$ 磁感强度的线积分等于_____



14、如图所示，在真空中有一半径为 a 的 $3/4$ 圆弧形的导线，其中通以稳恒电流 I，导线置于均匀外磁场 \vec{B} 中，且 \vec{B} 与导线所在平面垂直，则该载流导线 \widehat{bc} 所受的磁力大小为_____



15、平行板电容器的电容 C 为 $20.0\mu F$ ，两板上的电压变化率为 $dU/dt = 1.50 \times 10^5 V \cdot s^{-1}$ ，

则该平行板

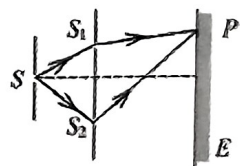
电容器中的位移电流为_____

16、如图所示，在双缝干涉实验中 $SS_1 = SS_2$ ，用波长为 λ 的光照射双缝 S_1 和 S_2 ，

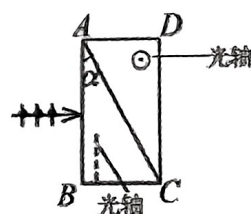
通过空气后在屏幕 E 上形成干涉条纹，已知 P 点处为第三级明条纹，则 S_1 和 S_2

到 P 点的光程差为_____，若将整个装置放于某种透明液体中，P 点为

第四级明条纹，则该液体的折射率 $n =$ _____



17、由方解石(负晶体)晶体材料制成的渥拉斯顿棱镜，其顶角 $\alpha = 30^\circ$ ，棱镜 ABC 的光轴平行于 AB 面，棱镜 ADC 的光轴垂直于图面，一束单色自然光垂直 AB 面入射，见图，试在图中定性地画出光的传播方向并标出光矢量振动方向



18、质子在加速器中被加速，当其动能为静止能量的 3 倍时，其质量为静止质量的_____倍

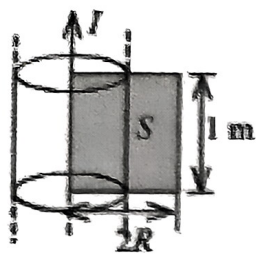
19、欲使氢原子发射赖曼系(由各激发态跃迁到基态所发射的谱线构成)中波长为 121.6nm 的谱线，应传给基态氢原子的最小能量是_____eV。(普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} J \cdot s$ ，基本

电荷 $e = 1.60 \times 10^{-19} C$)



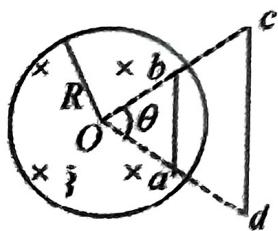
三、计算题（共 40 分）

20、一无限长圆柱形铜导体（磁导率 μ_0 ），半径为 R ，通有均匀分布的电流 I 。今取一矩形平面 S （长为 l ，宽为 $2R$ ），位置如右图中画斜线部分所示，求通过该矩形平面的磁通量。



21、均匀磁场 \vec{B} 被限制在半径 $R=10\text{cm}$ 的无限长圆柱空间内，方向垂直纸面向里。取一固定的等腰梯形回路 $abcd$ ，梯形所在平面的法向与圆柱空间的轴平行，位置如图所示。设磁感强度以 $\text{dB}/\text{dt}=1\text{T/s}$ 的匀速率增加，已知 $\theta=\frac{1}{3}\pi$ ， $\overline{Oa}=\overline{Ob}=6\text{cm}$ ，求：（1） cd 导线中感生电动势的大小和方向。

（2）等腰梯形回路中感生电动势的大小和方向。



22、一衍射光栅，每条透光缝宽为 $a = 2 \times 10^{-3} \text{cm}$ ，在光栅后放置一焦距 $f = 1 \text{m}$ 的会聚透镜.现以波长 $\lambda = 600 \text{nm}$ 的单色平行光垂直照射光栅，求：

- (1) 透光缝 a 的单缝衍射中央明纹宽度为多少？
- (2) 若在该宽度内，包含有 5 条光栅衍射主极大，则光栅常数是多少？
- (3) 相邻两条主极大之间的间距是多少？

23、设康普顿效应中入射 X 射线（伦琴射线）波长 $\lambda = 0.070 \text{nm}$ ，散射的 X 射线与入射的 X 射线垂直，求：

- (1) 反冲电子的动能 E_K .
- (2) 反冲电子运动的方向与入射的 X 射线之间的夹角 θ .

(普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$ ，电子静止质量 $m = 9.11 \times 10^{-31} \text{kg}$)

