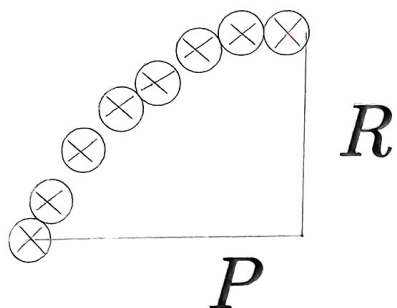


2017-2018 学年第一学期期末考试 A 卷

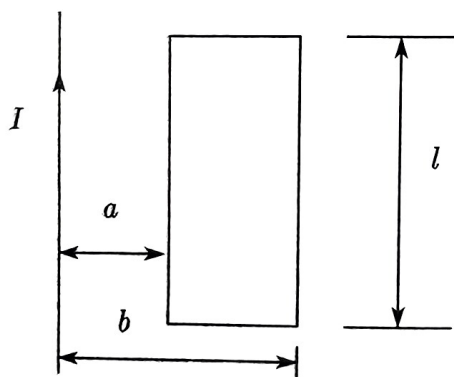
一、计算题

1、一半径 $R=1.0\text{cm}$ 的无限长 $1/4$ 圆柱形金属薄片，沿轴向通有 $I=10.0\text{A}$ 的电流，设电流在金属片上均匀分布，试求圆柱轴线上任意一点 P 的磁感强度大小和方向



2、一无限长直导线通有电流 $I = I_0 e^{-3t}$. 一矩形线圈与长直导线共面放置，其长边与导线平行，位置如图所示. 求:

- (1) 矩形线圈中感应电动势的大小及感应电流的方向;
- (2) 导线与线圈的互感系数



3、用波长 $\lambda = 500nm$ ($1nm = 10^{-9}m$) 的单色光垂直照射在由两块玻璃板（一端刚好接触成为劈棱）构成的空气劈形膜上，形成等厚干涉条纹.已知劈尖角 $\theta = 2 \times 10^{-4}rad$ 现将劈形膜内充满折射率为 $n = 1.40$ 的液体.求：

- (1) 从劈棱数起第五个明条纹在充入液体前后移动的距离
- (2) 干涉条纹中相邻明纹的间距在充入液体前后改变了多少？

4、观察者甲和乙分别静止于两个惯性系 K 和 K' 中 (K' 系相对于 K 系作平行于 x 轴的匀速运动). 甲测得在 x 轴上两点发生的两个事件的空间间隔和时间间隔分别为 $500m$ 和 $2 \times 10^{-7}s$, 而乙测得这两个事件是同时发生的.问：

- (1) K' 系相对于 K 系以多大速度运动？
- (2) 乙测得两个事件的空间间隔是多少？



二、填空题

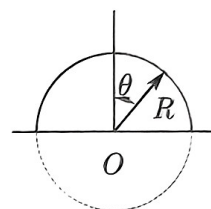
1、一半径为 R 的无限长均匀带电圆柱面，其电荷面密度为 σ 。现在柱面上沿轴向开一狭缝，缝宽为 a ($a \ll R$)，则在圆柱面中心轴线上任意一点 P 的电场强度大小为_____

2、真空中一椭球面的内部与外部分别放有点电荷 Q 和 $-Q$ ，则穿过这一椭球面的电通量为_____

3、如图所示，一半径为 R 的带电半圆细环，环上某点的电荷线密度为 $\lambda = \lambda_0 \sin \theta$

(λ_0 为常量， θ 是该点到圆心的连线与半圆弧轴对称线之间的夹角，见图)，现将

一个点电荷 q 从半圆环的圆心 O 移到无穷远处，电场力做功为_____



4、一平行板电容器，两板间充满各向同性均匀电介质，已知相对介电常量为 ϵ_r ，

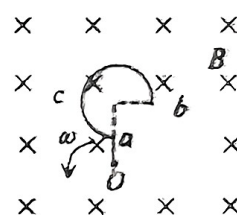
若极板上的自由

电荷面密度为 σ ，则介质中电位移矢量的大小 $D =$ _____

5、一导线被弯成如图所示形状， acb 为半径为 R 的四分之三圆弧，直线段 Oa 长

为 R 。若此导线放在匀强磁场 \vec{B} 中， \vec{B} 的方向垂直图面向内。导线以角速度 ω 在图

面内绕 O 点匀速转动，则此导线中的动生电动势 $\epsilon_i =$ _____



6、用平行的白光垂直入射在平面透射光栅上时，波长为 $\lambda_1 = 440 \text{ nm}$ 的第 3 级光谱线将与波长为 $\lambda_2 =$

_____ nm 的第 2 级光谱线重叠 ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$)

7、一束自然光通过两个偏振片，若两偏振片的偏振化方向间夹角由 α_1 转到 α_2 ，则转动前后透射光

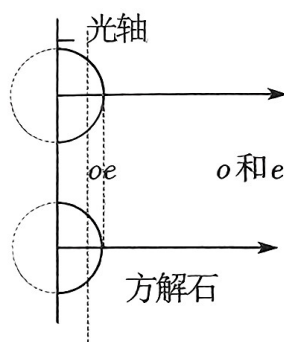
强度之比为_____

8、一束线偏振的平行光，在真空中波长为 589 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$)，垂直入射

到方解石晶体上，晶体的光轴和表面平行如图所示。已知方解石晶体对此单色

光的折射率为 $n_o = 1.658$ ， $n_e = 1.486$ 。则此单色光在该晶体中的非寻常光的波

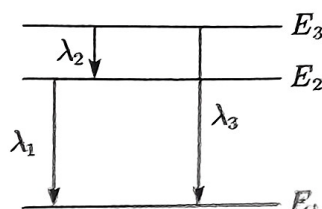
长为_____ mm



9、 α 粒子在加速器中被加速，当其质量为静止质量的 5 倍时，其动能为静止能量的_____倍

10、如图，被激发的氢原子跃迁到低能级时（图中 E_1 不是基态能级），可发出

波长为 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 的辐射，对应的频率 ν_1 、 ν_2 和 ν_3 之间满足关系式_____



三、选择题

1、一均匀带电细圆环，在过圆心并垂直于圆环平面的直线上各点（圆环中心除外），电势、电场强度大小分别满足

- (A) $V=0, E=0$
 (B) $V=0, E \neq 0$
 (C) $V \neq 0, E=0$
 (D) $V \neq 0, E \neq 0$

2、平行板电容器充电后储能为 W ，现切断电源，将两极板间距拉大至原来的两倍，则外力需做功为

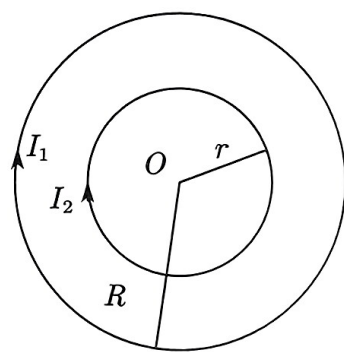
- (A) $2W$ (B) $-2W$ (C) $W/2$
 (D) $-W/2$ (E) W (F) $-W$

3、在半径为 a 、均匀带电 Q 的金属球外，同心地罩一个不带电的金属球壳，其内、外半径分别为 b 、 c 。现将金属球接地，金属球壳的内、外表面带电量分别为

- (A) $0, Q$; (B) $0, 0$; (C) $-Q, 0$; (D) $-Q, Q$

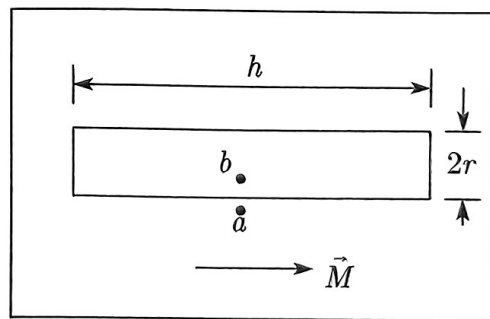
4、两个同心圆线圈，大圆半径为 R ，通有电流 I_1 ；小圆半径为 r ，通有电流 I_2 ，方向如图。若 $r \ll R$ （大线圈在小线圈处产生的磁场可近似为均匀磁场），当它们处在同一平面内时小线圈所受磁力矩的大小为

- (A) $\frac{\mu_0 \pi I_1 I_2 r^2}{2R}$ (B) $\frac{\mu_0 I_1 I_2 r^2}{2R}$
 (C) $\frac{\mu_0 \pi I_1 I_2 R^2}{2r}$ (D) 0

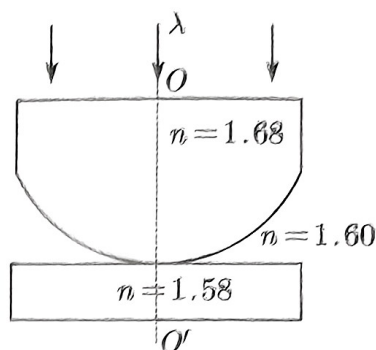


5、如图所示，在磁化强度为 \vec{M} 均匀磁化的无限大磁介质中，挖去一半径为 r 、长为 h 的圆柱形磁介质，当 $r \ll h$ 时，介质内外靠得很近的 a 、 b 两点处

- (A) B 相等、 H 不相等. (B) H 相等、 B 不相等 M
 (C) H 、 B 都相等 (D) H 、 B 都不相等



6、如图所示，平板玻璃和凸透镜构成牛顿环装置，全部浸入 $n=1.60$ 的液体中，凸透镜可沿 OO' 移动，用波长 $\lambda=500\text{nm}$ 的单色光垂直入射.从上方向下观察，看到中心是一个暗斑，此时凸透镜顶点到平板玻璃的距离最少为



- (A) 156.3nm (B) 148.8mm (C) 78.1mm
(D) 74.4nm (E) 0

7、波长 $\lambda = 500\text{nm}$ ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$) 的单色光垂直照射到宽度 $a=0.25\text{mm}$ 的单缝上，单缝后面放置一凸透镜，在凸透镜的焦平面上放置一观察屏，用以观测衍射条纹.今测得屏上中央明条纹一侧第三个暗条纹和另一侧第三个暗条纹之间的距离为 $d=12\text{mm}$ ，则凸透镜的焦距 f 为

- (A) 2m (B) 1m (C) 0.5m (D) 0.2m (E) 0.1m

8、(1) 对某观察者来说，发生在某惯性系中同一地点、同一时刻的两个事件，对于相对该惯性系作匀速直线运动的其它惯性系中的观察者来说，它们是否同时发生？

(2) 在某惯性系中发生于同一时刻、不同地点的两个事件，它们在其它惯性系中是否同时发生？

关于上述两个问题的正确答案是：

- (A) (1) 同时，(2) 不同时
(B) (1) 不同时，(2) 同时
(C) (1) 同时，(2) 同时
(D) (1) 不同时，(2) 不同时

9、用频率为 ν_1 的单色光照射某种金属时，测得饱和光电流为 i_{m1} ，以频率为 ν_2 的单色光照射该金属时，测得饱和光电流为 i_{m2} ，若 $i_{m1} > i_{m2}$ ，则

- (A) $\nu_1 > \nu_2$ (B) $\nu_1 < \nu_2$
(C) $\nu_1 = \nu_2$ (D) ν_1 与 ν_2 的关系还不能确定

10、在康普顿效应实验中，若散射光波长是入射光波长的 1.2 倍，则散射光光子能量 ε 与反冲电子动能 E_K 之比 ε/E_K 为

- (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5

