

四川大学一九九八年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目： 普通物理

适用专业： 理论物理 原子核物理 凝聚态物理 光学 材料物理 辐射技术及应用

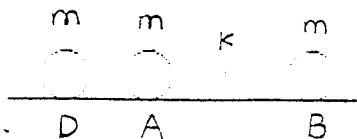
研究方向： 以上专业各研究方向

一、简要回答下列问题 (每小题5分)

1. 某人骑自行车由西向东行驶，当他的车速为5米/秒时，感觉风从正北向正南吹，当他的车速为10米/秒时，感觉风向为向南偏西 45° 。问风对地的速度大小和方向如何？
2. 手持质量为 m 的法码挂在悬吊的弹簧下端的钩上，弹簧的倔强系数为 k ，并让它缓慢地到达平衡位置。分析此过程中弹簧、法码（和地球）组成系统的机械能是否守恒，如不守恒，机械能的改变量是多少？
3. 静电场和磁场的高斯定理和环路定理揭示了静电场和磁场的不同性质。请对此进行扼要的阐述。
4. 线圈的自感系数 L 是如何定义的？一个充有磁介质的长直螺线管的自感系数由哪些因素决定？
5. 发现号航天飞机送入太空的“哈勃望远镜”的物镜直径为2.4m，试估算此望远镜的分辨极限角为多少弧度？为什么要将望远镜送入太空？
6. 一光栅每毫米内有1200条刻线，刻线区长为5cm，试估算其第一级光谱的色分辨本领。

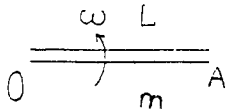
二 (本题10分)

A、B二球由倔强系数为 k 的轻弹簧连接，静止放在光滑的水平地面上，D球沿AB连线方向以 v_0 与A发生碰撞。设D与A碰撞的恢复系数为 $e=1/2$ ，A、B、D三球的质量相等都为 m 。求弹簧的最大压缩量。



三 (本题12分)

长为 L ，质量为 m 的均匀细管 OA 内的 O 端有一个质量为 m 的小球。细管绕通过 O 端的竖直轴在水平面内以角速度 ω 转动。因微小扰动，小球向 A 端偏离 O 轴后即从静止开始在管内向 A 端滑动，不计摩擦。求小球从 A 端滑离细管时，管的转动角速度以及小球速度的大小，并用与管长 OA 方向的夹角表示小球的速度方向。



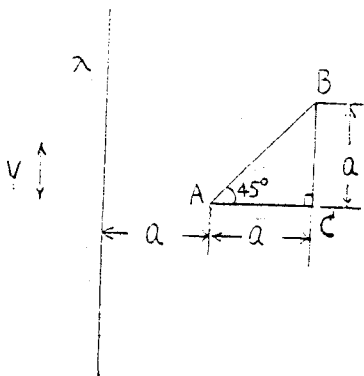
四 (本题12分)

一平行板电容器极板为边长 l 的正方形，极间距为 d 。电容器二极板间充满相对介电常数为 ϵ_r 的介质，将电容器接在电压为 U 的电源上。求：①极板上的自由电荷面密度，和介质表面的极化电荷面密度。

②当断开电源以后再从电容器中将介质板取出，外力做了多少功。

五 (本题12分)

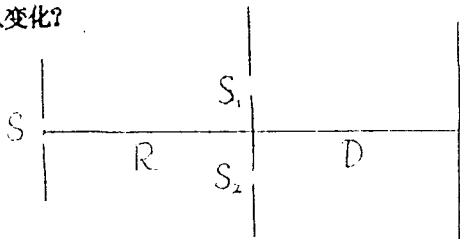
长直细杆上均匀带电，电荷线密度为 λ 。细杆旁边有一与杆共面的等腰直角三角形线圈 ABC ，如图示。图中所示 a 为已知长度， AC 与细杆垂直。现使带电细杆沿杆长方向作往复振动，振动速度为 $v = v_0 \sin \omega t$ ，(v_0 、 ω 为常数，规定沿杆向上为正方向)。求线圈 ABC 上产生的感应电动势。



六. (本题12分)

在如图所示杨氏干涉实验装置中, 小孔光源S和接收屏离双孔屏 S_1, S_2 的距离R和D都是1m, 双孔 S_1 和 S_2 之间的距离 $t = 1\text{mm}$. 求:

- ①若用波长 546nm 的单色光照明, 接收屏上的干涉条纹间距是多少?
- ②设光源S有一定宽度, 为获得良好的条纹可见度, 求光源的许可宽度.
- ③若在双孔后置一焦距 $f = 10\text{cm}$ 的凸透镜, 且双孔屏在透镜的前焦面上, 求其后焦面上的干涉条纹间距.
问在后焦面前后接收, 是否有条纹生成?
- ④如果双孔 S_1 和 S_2 中一孔的面积是另外一孔面积的两倍, 干涉条纹可见度将发生什么变化?



七. (本题12分)

设 P_1 和 P_2 为透振方向正交的一对偏振片. 在 P_1 和 P_2 之间插入一块右旋石英晶片 K_1 和半波片 K_2 . K_1 的厚度为 1.5mm , 对入射光的旋光率为 $\alpha = 20^\circ / \text{mm}$. K_2 的光轴与 P_1 的透振方向成 60° 角. 入射为平行单色自然光, 强度为 I_0 . 求:

- ①入射光从 P_1 入射, 自左至右传播, P_2 出射光的强度是多少?
- ②入射光从 P_2 入射, 自右至左传播, P_1 出射光的强度是多少?

