

考试科目: 普通物理

适用专业: 理论物理, 粒子物理与原子核物理, 凝聚态物理, 核技术应用

研究方向: 以上专业的各研究方向

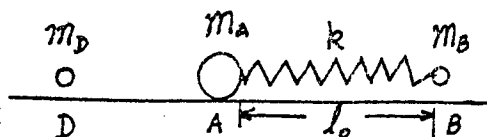
一. 简要回答以下问题: (共30分)

1. 质量为  $m$  的人造地球卫星以速度  $v_0$  和与地心距离  $r_0$  于近地点进入绕地的椭圆轨道。试问用什么力学规律可以算出此卫星远地点的速度  $v_A$  和远地点到地心的距离  $r_A$ 。试应用这两个规律列出计算  $v_A$  和  $r_A$  的方程式 (设地球质量为  $M$ )
2. 一根弹性弦上的驻波是怎样形成的? 设弹性波在弦中传播的速度为  $v$ , 两端固定的长为  $l$  的弦上能形成驻波, 其振动频率应满足什么条件?
3. 电容为  $C$  的空气电容器由电压为  $U$  的电源充电以后, 再断开电源, 然后缓慢的插入相对介电常数为  $\epsilon_r$  的电介质, 直至介质充满电容器空间。求充介质的过程中, 电场对电介质作了多少功?
4. 什么叫感应电场 (涡旋电场), 试简述它的性质。举出一个现代科技中应用感应电场的例子。
5. 哈勃太空望远镜的物镜直径为  $2.4\text{m}$ , 试估算它的分辨极限角为多少? 为什么要将望远镜送入太空?
6. 菲涅耳小圆孔衍射的轴上点的光强随离圆孔距离的增加如何变化?

二. 自然长度为  $l_0$  的轻弹簧两端分别连接 A、B

两小球放在光滑水平面上, 静止。D 球以速

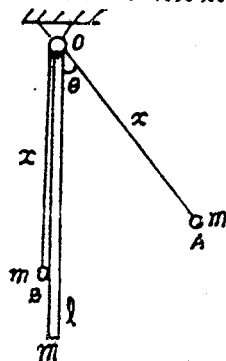
度  $v_0$  沿 A、B 二球的连线与 A 发生碰撞, 设



碰撞的恢复系数  $e = \frac{2}{3}$ ,  $m_D = m_B = m$ ,  $m_A = 2m$ ,

请定量地讨论 A、B 与弹簧组成的系统在上述碰撞后的运动规律。(12分)

- 三. 长  $l$ 、质量为  $m$  的均质弹性杆可绕设于其上端的水平光滑轴  $O$  转动。现静悬于轴  $O$  下, 同时两根长度相同的不可伸长轻绳, 上端固定于  $O$  点, 下端分别连着质量同为  $m$  的  $A$ 、 $B$  二小球, 并分置于杆两侧。现将  $A$  球在二绳与杆组成的竖直面内拉向上, 使  $OA$  绳与竖直成  $\theta$  角, 然后静止释放  $A$  球, 与杆弹性碰撞。发现碰后  $A$  球静止, 杆不动,  $B$  球上摆, 最大摆角为  $\theta$ 。以后  $B$  摆下与杆碰, 碰后  $B$  球和杆静止,  $A$  球又上摆, …… , 杆始终不动, 而  $A$ 、 $B$  二球轮流一个摆动, 一个静止。请由此求出绳的长度  $x = ?$  (12分)



- 四. 半径为  $R$  的金属球带电  $Q (Q > 0)$ 。金属球外包围着内半径为  $R_1$  外半径为  $R_2$  的均匀电介质同心球壳, 相对介电常数为  $\epsilon_r$ , 求:

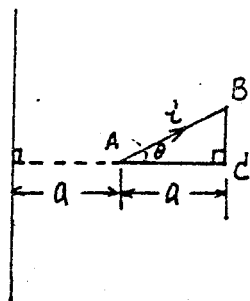
1. 空间的电场强度分布?
2. 介质球壳内外表面的极化电荷面密度。(12分)

- 五. 一长直导线附近有一共面的三角形

回路  $ABC$ , 尺寸如图示。现在三角形

回路  $ABC$  上通以变化电流  $i = I_0 \cos \omega t$ ,

求长直导线上产生的感应电动势。(12分)



- 六. 将迈克耳孙干涉仪中的两平面镜  $M_1$  和  $M_2$

调节至相互垂直且两臂光程相等, 当用波长

$\lambda = 5000 \text{ \AA}$  的扩展光源照明时会出现同心圆环,

且中心为干涉极大。调节螺旋使  $M_1$  移动,

在干涉图样中心处吞入 100 个圆环, 求:

1.  $M_1$  移动的距离;

