

福建师范大学理论物理、凝聚态物理专业
2005年硕士生入学考试《普通物理》试卷

考试科目编号: 336

考试日期: 2005年1月23日上午

考生请注意: 本卷满分为150分, 考试时间为3小时。须在《答题纸》上作答, 否则无效。

文档维护者声明: 本材料作为考研的参考资料, 免费派发, 派发过程请不要附加收取打印、复印之外的任何费用。最新版本请关注<http://cmp.fjnu.edu.cn/>, 或联系 cmp@fjnu.edu.cn。

一、(20分)

一根质量可忽略的细杆, 长度为 L , 两端各联结一个质量为 m 的质点, 静止地放在光滑的水平面上。另一相同质量的质点以速度 v_0 沿 90° 角与其中一个质点作弹性碰撞, 如图 1 所示。

1. 碰后杆的角速度和杆的张力;
2. 碰后的瞬间被碰质点的速度大小。

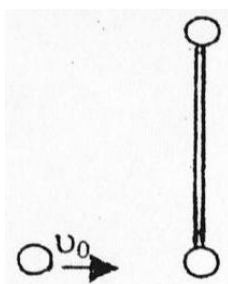


图 1:

二、(20分)

一质量为 m 、固有频率为 ω_0 的振子, 其阻尼系数为 β , 在周期驱动力 $F_0 \cos \omega t$ 的作用下做受迫振动,

1. 求稳定状态振子的振幅和相位;
2. 求驱动力在一个周期内所作的平均功率;
3. 分析 $\omega \approx \omega_0$ 的情况下振子与外界交换能量的特点, 试想一下爱因斯坦是如何通过振子模型的启示提出光的受激辐射和受激吸收理论?

三、(20分)

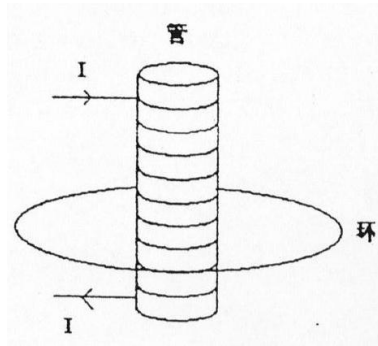
一内外半径分别为 r 和 R 的球形空腔导体带电量为 Q ，距球心 $b(> R)$ 有一点电荷，

1. 求空腔导体的电位；
2. 如果将空腔导体接地，则导体的净电荷是多少？
3. 如果将接地的空腔导体和点电荷放入介电常数为 ϵ_r 的非导体液体中（设空腔导体和点电荷的相对位置不就），简要说明导体上的净电荷以及导体表面附近的电场强度如何改变？

四、(20分)

半径为 r 的长直密绕空心螺线管，单位长度的绕线匝数为 n ，所加交变电流为 $I = I_0 \sin \omega t$ 。今在管的垂直平面上放置一个半径为 $2r$ 、电阻为 R 的导线环，其圆心恰好在螺线管的轴线上。

1. 计算导线环上涡流电场 E 的值，并在图中画出其正方向；
2. 计算导线环上感应电流 I_i ；若环绕其直径转过某一角度（小于 90° ）， I_i 是否发生变化？说明理由。
3. 沿导线环路积分 $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{L}$ 是多少？

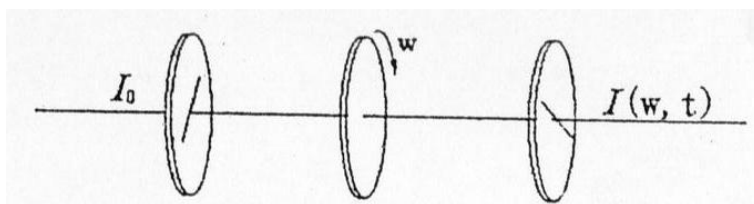


五、(20分)

1. 理想气体的比热商（定压热容量与定体热容量之比）记为 γ ，试导出准静态绝热过程的 $p - V$ 方程。
2. 以理想气体为工作介质，将高温热源温度记为 T_1 ，低温热源温度记为 T_2 ，试导出准静态卡诺循环的效率 η 。

六、(15分)

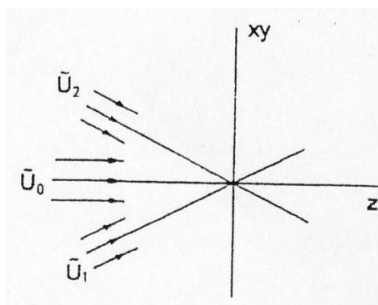
如图所示， I_0 为入射的自然光强度，假定在两个静止的、理想的、正交的偏振片之间又插入另一个理想偏振片，并以角速度 ω 绕入射光方向旋转，



1. 若 $t = 0$ 时中间偏振片透光方向恰好与第一个偏振片成 45° 角，则最后透射出的光强 $I(\omega, t) = ?$
2. 若入射光的角频率为 ω_0 ，则透射光的角频率为多少？

七、(15分)

如图所示，三束完全相干、波长为 λ 、之间夹角分别为 θ 的平行光投射于屏幕 (x, y) ，设其振幅为 A_1 、 $A_0 = 2A_1$ ， $A_2 = A_1$ ；其初位相在原点均为 0。试求出干涉场的复振幅分布以及强度分布函数，并讨论干涉场的主要特征。



八、(20分)

用 LS 耦合给出 He 原子激发态 $1s2p$ 的不同原子态及其相应的自旋角动量和总角动量，标出由激发态的自发辐射引起的能级跃迁图。