

## 2012年硕士研究生入学初试试题

科目代码: 818 科目名称: 普通物理

注: (1) 本试题共 1 页。

(2) 请按题目顺序在标准答题纸上作答, 答在题签或草稿纸上一律无效。

1、一张致密光盘 (CD) 音轨区域的内半径  $R_1=2.2\text{cm}$ , 外半径为  $R_2=5.6\text{cm}$  (如图所示), 径向音轨密度  $N=650$  条 / mm。在 (CD) 唱机内, 光盘每转一圈, 激光头沿径向向外移动一条音轨, 激光束相对光盘是以  $v=1.3\text{m/s}$  的恒定线速度运动的。求: (1) 这张光盘的全部放音时间是多少? (2) 激光束到达光盘心  $r=5.0\text{cm}$  处时, 光盘转动的角速度和角加速度各是多少? (16 分)



2、一台超级离心机的转速为  $5 \times 10^4 \text{r/min}$ , 其试管口离转轴  $2.00\text{cm}$ , 试管底离转轴  $10.0\text{cm}$  (如图所示)。(1) 求管口的向心加速度是重力加速度  $g$  的几倍? (2) 如果试管装满  $12.0\text{g}$  的液体样品, 管底所承受的压力多大? (3) 在管底一个质量为质子质量  $10^5$  倍的大分子受到的惯性离心力有多大? (质子质量  $m=1.67 \times 10^{-27}\text{kg}$ )。(14 分)

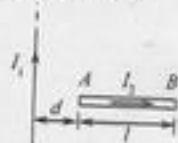


3、如图所示, 长为  $L$  的均匀直棒其质量为  $M$ , 上端用光滑水平轴吊起而静止下垂。今有一子弹质量为  $m$ , 以水平速度  $v_0$  射入杆的悬点距离为  $d$  处而不复出。求: (1) 子弹刚停在杆中时杆的角速度多大? (2) 子弹冲入杆的过程中 (经历时间  $\Delta t$ ), 杆上端受轴的水平和竖直分力各为多大? (3) 要想使杆上端不受水平力, 则子弹应在何处击中杆? (16 分)

4、一大平面中部有一半径为  $R$  的小孔, 设平面均匀带电, 面电荷密度为  $\sigma$ , 求通过小孔中心并与平面垂直的直线上场强分布。(12 分)

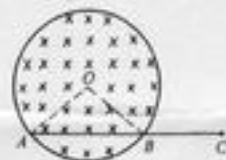
5、证明: 球形电容器带电后, 其电场的能量的一半储存在内半径  $R_1$ , 外半径为  $2R_1R_2 / (R_1 + R_2)$  的球壳内, 式中  $R_1$  和  $R_2$  分别为电容器内球半径和外球半径。一个孤立导体球带电后其电场能的一半储存在多大的球壳内? (12 分)

6、如图所示, 无限长直导线通有电流  $I_1$ , 在其旁边放一导线  $AB$ , 长为  $l$ , 与  $I_1$  共面并互相垂直, 通有电流  $I_2$ 。试求: (1)  $AB$  导线受到的力的大小与方向; (2) 若  $A$  端固定, 则导线  $AB$  对  $A$  端的磁力矩等于多少? (12 分)

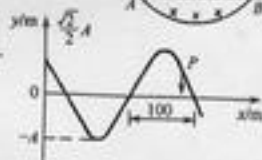


7、一板面半径为  $R=0.2\text{m}$  的圆形平行板电容器, 正以  $I_c=10\text{A}$  的传导电流充电。求在板间距轴线  $r_1=0.1\text{m}$  处和  $r_2=0.3\text{m}$  处的磁场, (忽略边缘效应) (12 分)

8、磁感强度为  $B$  的均匀磁场, 充满在半径为  $R$  的圆柱形空间内, 有一金属棒放在图中的位置, 棒长为  $2R$ , 其中一半位于磁场内部, 另一半在磁场外部。当  $B$  的大小以  $dB/dt$  变化时, 且  $(dB/dt > 0)$ , 求棒两端的感应电动势  $\varepsilon_{AC}$ 。(12 分)



9、如图所示为一平面简谐波在  $t=0$  时的波形图。设简谐波的频率为  $250\text{Hz}$ , 且此时质点  $P$  的运动方向向下。试求: (1) 该波的波动方程; (2) 在距  $O$  点 (沿  $X$  轴正方向) 为  $100\text{m}$  处质点的振动方程和振动速度表达式。(12 分)



10、一玻璃片 ( $n=1.50$ ) 表面附有一层油膜 ( $n=1.32$ ), 今用以波长连续可调的单色光束垂直照射油面; 当波长为  $485\text{nm}$  时, 反射光干涉相消; 当波长增为  $679\text{nm}$  时, 反射光再次相消。求油膜的厚度。(12 分)

11、在迎面驶来的汽车上, 两盏前灯相距  $120\text{cm}$ 。试问汽车离人多远的地方, 眼睛恰能分辨这两盏前灯? 设夜间人眼瞳孔直径为  $5.0\text{mm}$ , 入射光波长为  $550\text{nm}$ , 而且仅考虑人眼瞳孔的衍射效应。(12 分)

12、用相互平行的一束自然光和一束线偏振光构成的混合光垂直照射在一偏振片上, 以光的传播方向为转轴旋转偏振片时, 发现透射光强的最大值为最小值的五倍, 则入射光中, 自然光强与线偏振光强之比为多少? (8 分)