

# 华东理工大学二〇〇〇年研究生(硕士、博士)入学考试试题

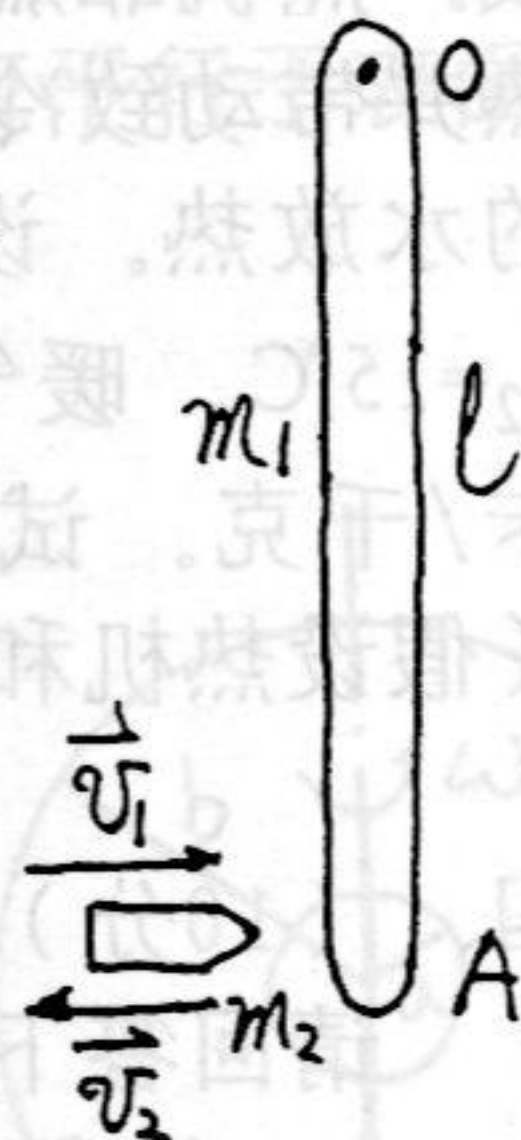
(试题附在考卷内交回)

考试科目号码及名称: 526 物理

第 1 页 共 3 页

## 一、(10分)

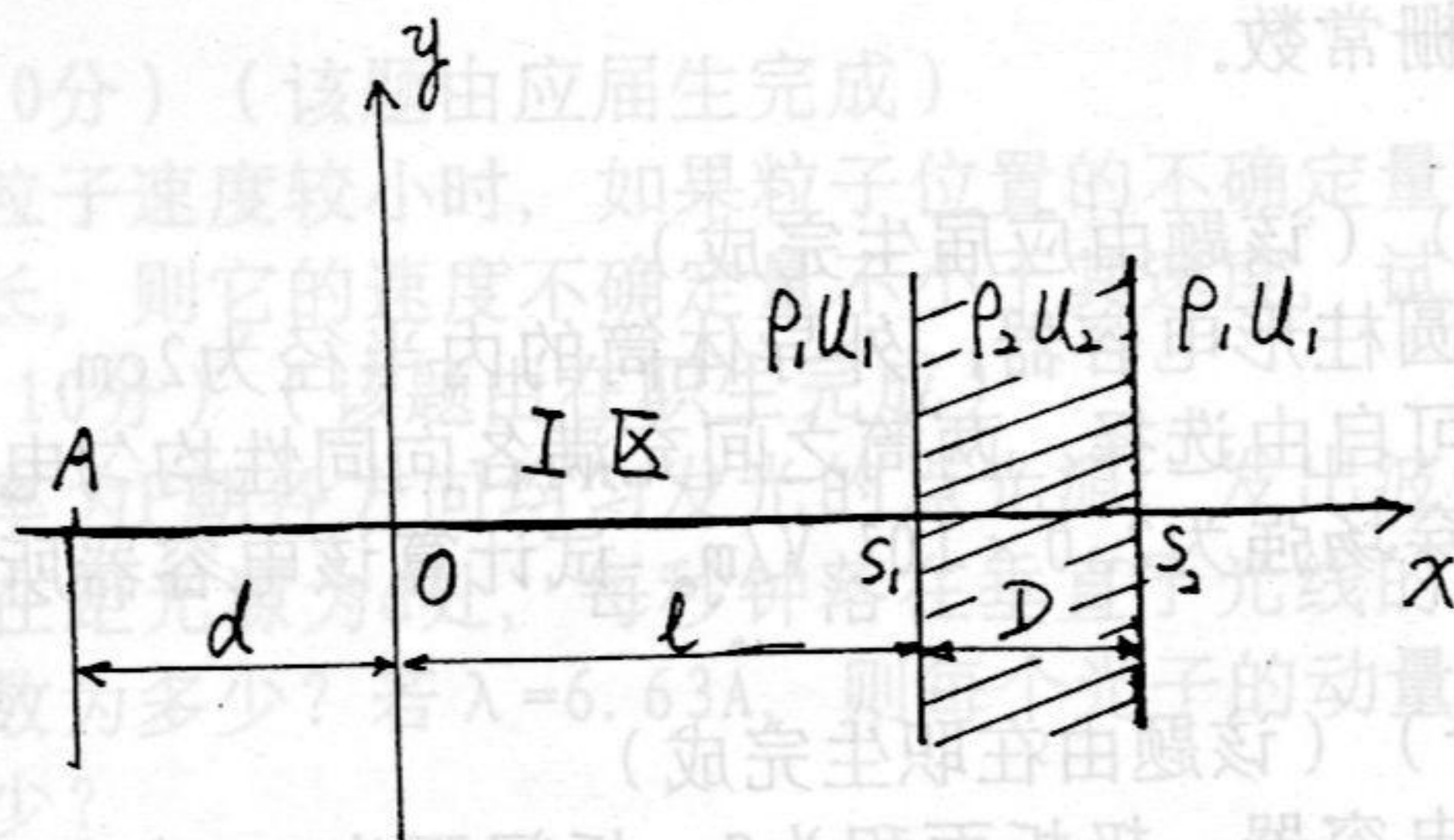
有一长为 $l$ 、质量为 $m_1$ 均匀分布的细棒被静止平放在滑动摩擦系数为 $\mu$ 的水平桌面上。它可绕通过其端点 $O$ 且与桌面垂直的固定光滑轴转动。另有一质量为 $m_2$ 的小滑块以水平速度 $v_1$ ，从左侧与棒的另一端 $A$ 相碰撞，碰撞时间极短。小滑块在碰撞后的速度为 $v_2$ ，方向与 $v_1$ 相反，如图所示。求细棒被碰后经过多少时间停止转动。



## 二、(10分)

一平面余弦波沿 $X$ 轴正向传播，已知 $A$ 点的振动表达式为  $\xi_a = A \cos \omega t$ ，在 $X$ 轴原点 $O$ 的右侧 $L$ 处有一厚度为 $D$ 的媒质2，在媒质1和媒质2中的波速分别为 $u_1$ 和 $u_2$ ，且  $\rho_1 u_1 < \rho_2 u_2$ ，如图所示。

- (1) 写出 I 区沿 $X$ 正向传播的波的波函数;
- (2) 写出在 $S_1$ 面上反射波的波函数 (设振幅为 $A_{1反}$ )
- (3) 若使在 $S_1$ 、 $S_2$ 面上反射的两列反射波在 I 区内叠加后合振幅 $A$ 为最大，问媒质2的厚度 $D$ 至少应为多厚?



三、(10分)

被称为动力暖气装置的设备是由一热机和一致冷机组合而成。热机靠燃烧燃料时放出的热量工作，向暖气系统中的水放热并带动致冷机。致冷机自天然蓄水池中吸热也向暖气系统中的水放热。设热机锅炉的温度 $t_1=210^\circ\text{C}$ ，天然水池的温度为 $t_2=15^\circ\text{C}$ ，暖气系统的温度为 $t_3=60^\circ\text{C}$ ，燃料的燃烧热为5000千卡/千克。试求燃烧1.00千克燃料，暖气系统所得的热量。（假设热机和致冷机的工作循环都是理想卡诺循环）

四、(10分)

请回答下列问题：

1、若盛有某种理想气体的容器漏气，使气体的压强、分子数密度各减为原来的一半，问气体的内能及气体分子的平均动能是否改变？

2、自然光从媒质1( $n_1$ )入射到媒质2( $n_2$ )时，起偏角 $i$ ，从媒质2入射到媒质1时，起偏角 $i'$ ，若 $i > i'$ ，那么哪一媒质是光密媒质？

五、(10分)

一束平行光垂直入射到某个光栅上，该光束有两种波长的光： $\lambda_1=4400\text{\AA}$ 、 $\lambda_2=6600\text{\AA}$ 。实验发现，两种波长的谱线（不含中央明纹）第二次重合于衍射角 $\phi=60^\circ$ 的方向上，求此光栅的光栅常数。

六、(10分)（该题由应届生完成）

一同轴圆柱形电容器，外导体筒的内半径为2cm，内导体筒的外半径可自由选择，两筒之间充满各向同性均匀电介质，电介质的击穿场强为 $2.0 \times 10^7 \text{ V/m}$ 。试计算该电容器所能承受的最大电压。

六A、(10分)（该题由在职生完成）

一平板电容器，极板面积为 $S$ ，板间距为 $d$ ，充电至带电 $Q$ 后与电源断开。然后用外力缓缓地把两极板间距离拉开到 $2d$ ，

(1) 求电容器能量的改变。

(2) 求过程中外力所作的功。

## 华东理工大学二〇〇〇年研究生(硕士、博士)入学考试试题

(试题附在考卷内交回)

考试科目号码及名称: 526 物理

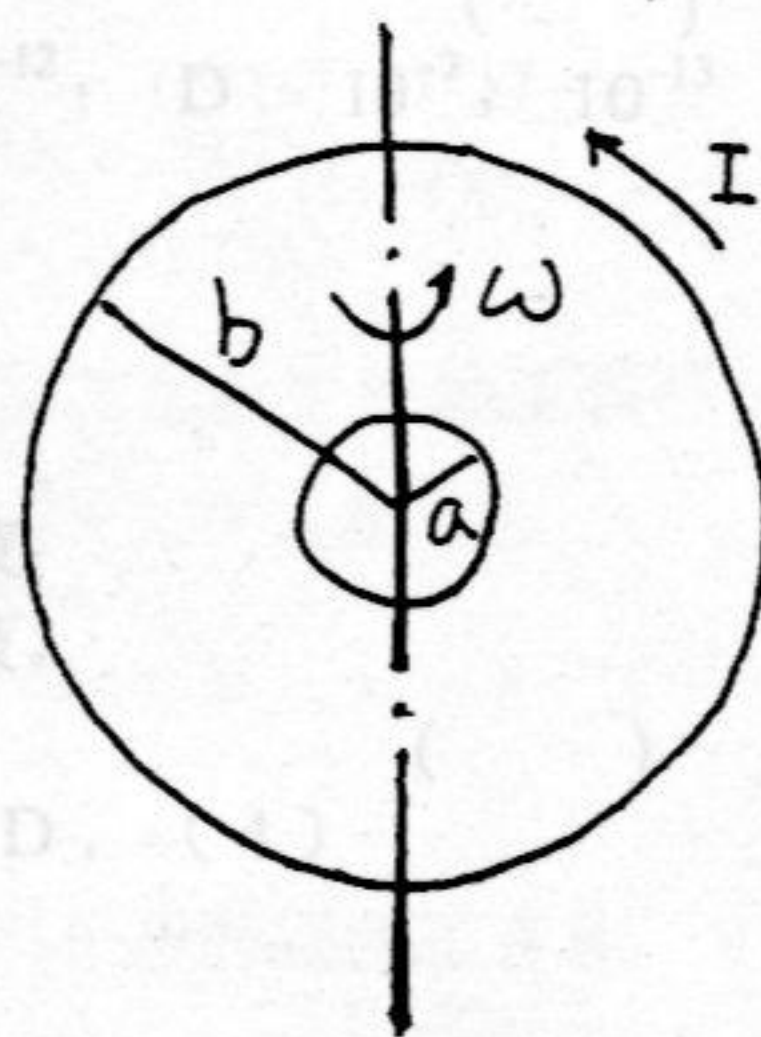
第 3 页 共 3 页

## 七、(10分)

有一厚 $2h$ 的无限大导体平板, 其内有均匀电流平行于表面流动, 电流密度为 $i$ , 求空间磁感应强度的分布。

## 八、(10分)

一半径为 $a$ 的小圆线圈, 电阻为 $R$ , 开始时与一个半径为 $b$  ( $b \gg a$ ) 的大线圈共面且同心, 固定大线圈, 并在其中维持恒定电流 $I$ , 使小线圈绕其直径以匀角速 $\omega$ 转动如图(线圈的自感可忽略), 求:



- (1) 小线圈中的电流 $i$ ;
- (2) 为使小线圈保持匀角速度转动, 需对它施加的力矩。

## 九、(10分)

一宇宙飞船的原长为 $L'$ , 以速度 $u$ 相对于地面作匀速直线运动。有个小球从飞船的尾部运动到头部, 宇航员测得小球的速度恒为 $v'$ , 试求:

- (1) 宇航员测得小球由尾部至头部所需要的时间。
- (2) 地面观察者测得小球由尾部至头部所需的时间。

## 十、(10分) (该题由应届生完成)

在粒子速度较小时, 如果粒子位置的不确定量等于其德布罗意波长, 则它的速度不确定量不小于其速度, 试证明之。

## 十A、(10分) (该题由在职生完成)

功率为 $P$ 朝各方向均匀发光的点光源, 发出波长为 $\lambda$ 的单色光, 在距光源为 $d$ 处, 每秒钟落在垂直于光线的单位面积上的光子数为多少? 若 $\lambda = 6.63 \text{ \AA}$ , 则每个光子的动量为多少? 质量为多少?