

## 华东理工大学二〇〇〇年研究生(硕士、博士)入学考试试题

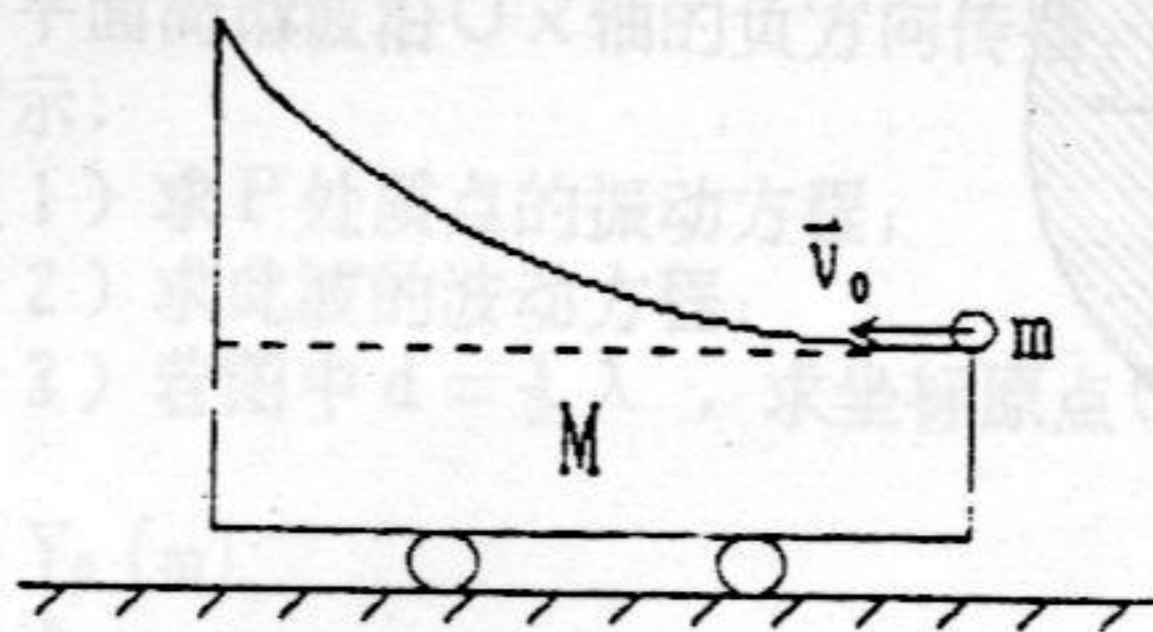
(试题附在考卷内交回)

考试科目号码及名称: 525 普通物理试题

第 1 页 共 3 页

1. (本题10分)

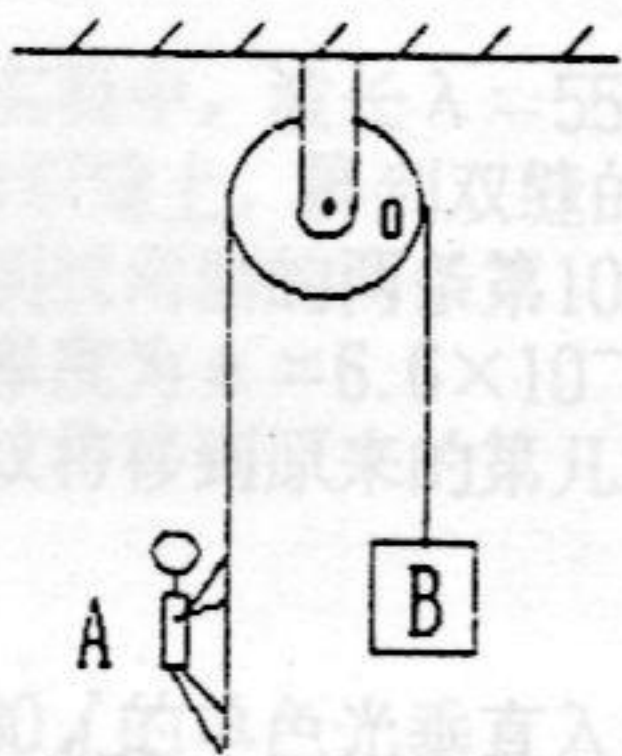
如图, 一辆静止在光滑水平面上的小车, 车上装有光滑的弧形轨道, 总质量为  $M$ . 今有一质量为  $m$ 、速度为  $\vec{v}_0$  的铁球, 从轨道下端水平射入, 求球沿弧形轨道上升的最大高度  $h$  及此后下降离开小车时的速度  $v$ .



2. (本题10分)

一轻绳绕过一定滑轮, 滑轮轴光滑, 滑轮的质量为  $M/4$ , 均匀分布在其边缘上. 绳子的 A 端有一质量为  $M$  的人抓住了绳端, 而在绳的另一端 B 系了一质量为  $\frac{1}{2}M$  的重物, 如图. 设人从静止开始以相对绳匀速向上爬时, 绳与滑轮间无相对滑动, 求 B 端重物上升的加速度?

(已知滑轮对过滑轮中心且垂直于轮面的轴的转动惯量  $J = MR^2/4$ )

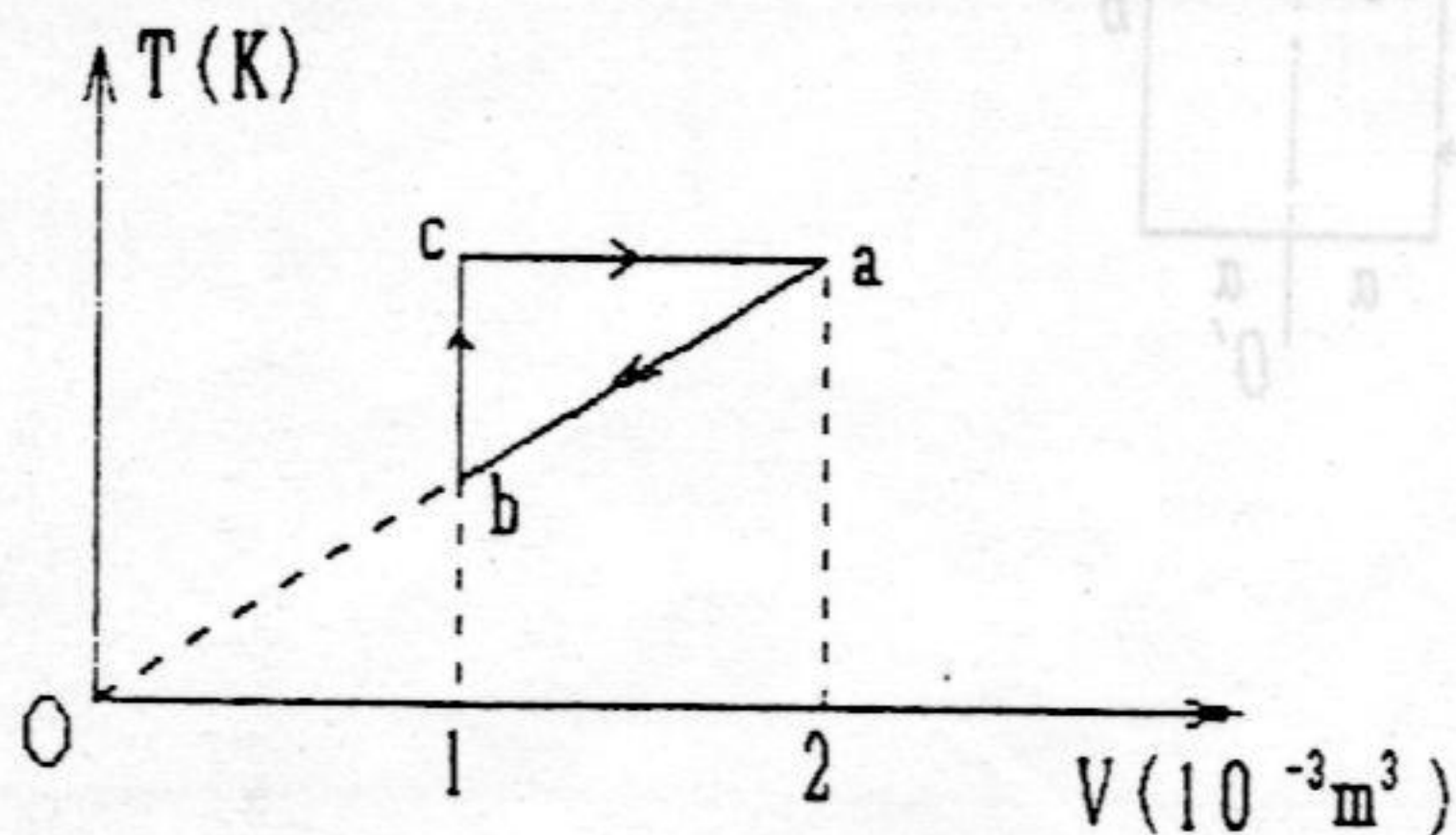


3. (本题10分)

$1 \text{ mol}$  单原子分子理想气体的循环过程如  $T-V$  图所示, 其中 c 点的温度为  $T_c = 600 \text{ K}$ . 试求:

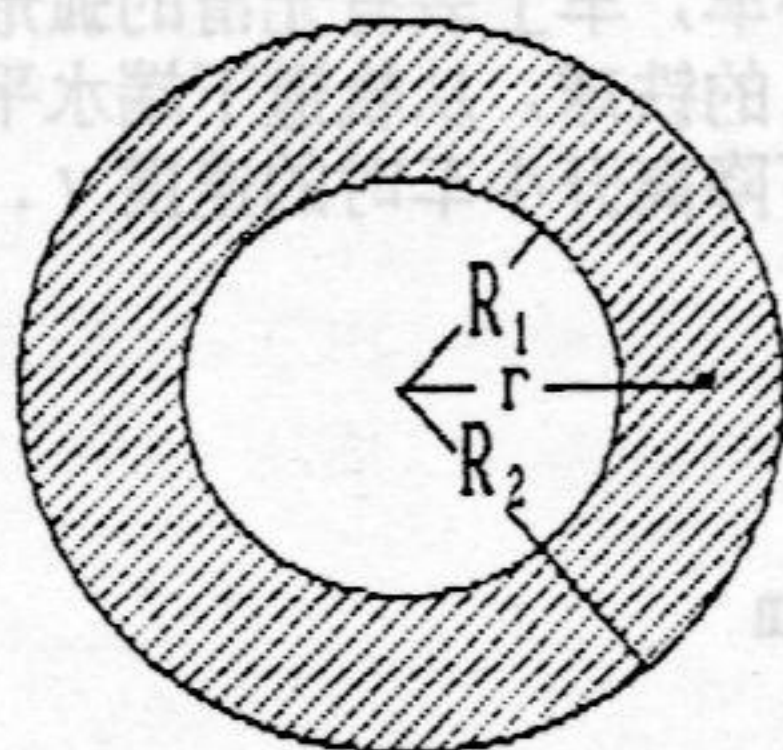
- (1) a b、b c、c a 各个过程系统吸收的热量;
- (2) 经一循环系统所作的净功;
- (3) 循环的效率.

(注: 循环效率  $\eta = A/Q_1$ ,  $A$  为循环过程系统对外作的净功,  $Q_1$  为循环过程系统从外界吸收的热量,  $\ln 2 = 0.693$ )



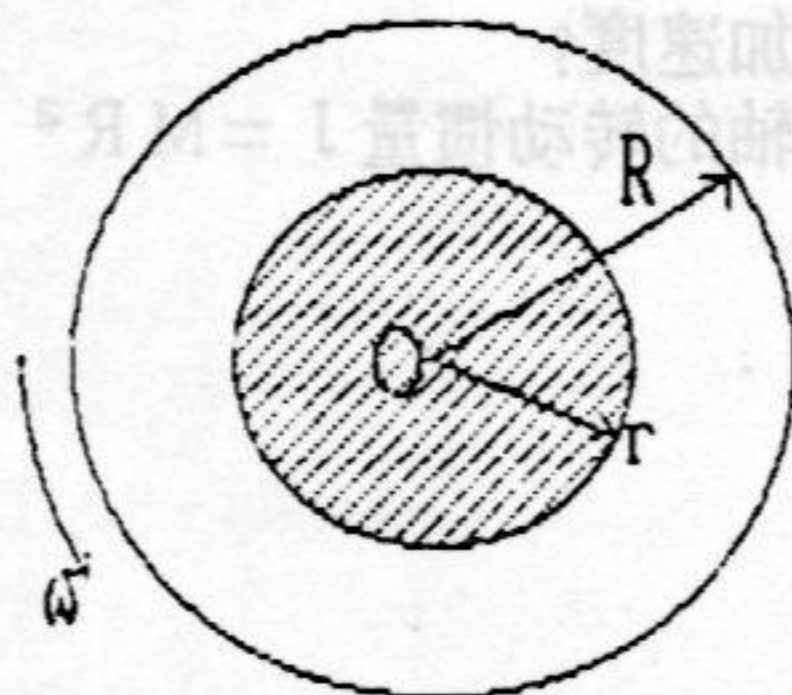
4. (本题10分)

图示为一个均匀带电的球层，其电荷体密度为  $\rho$ ，球层内表面半径为  $R_1$ ，外表面半径为  $R_2$ 。设无穷远处为电势零点，求球层中半径为  $r$  处的电势。



5. (本题10分)

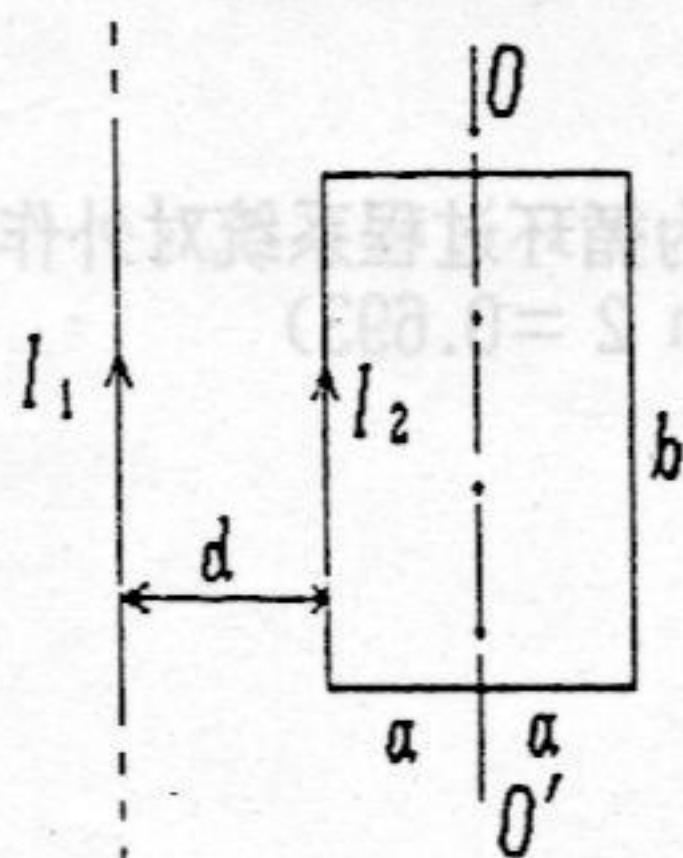
如图，一半径为  $R$  的带电塑料圆盘，其中有一半径为  $r$  的阴影部分均匀带正电荷，面电荷密度为  $+\sigma$ ，其余部分均匀带负电荷，面电荷密度为  $-\sigma$ 。当圆盘以角速度  $\omega$  旋转时，测得圆盘中心  $O$  点的磁感应强度为零，问  $R$  与  $r$  满足什么关系？



6. (本题10分)

如图所示，真空中一矩形线圈宽和长分别为  $2a$  和  $b$ ，通有电流  $I_2$ ，可绕其中心对称轴  $OO'$  转动。与轴平行且相距为  $d+a$  处有一固定不动的长直电流  $I_1$ ，开始时矩形线圈与长直电流在同一平面内，求：

- (1) 在图示位置时， $I_1$  产生的磁场通过线圈平面的磁通量；
- (2) 线圈与直线电流间的互感系数；
- (3) 保持  $I_2$  不变，使线圈绕  $OO'$  轴转过  $90^\circ$  要做多少功？



# 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)

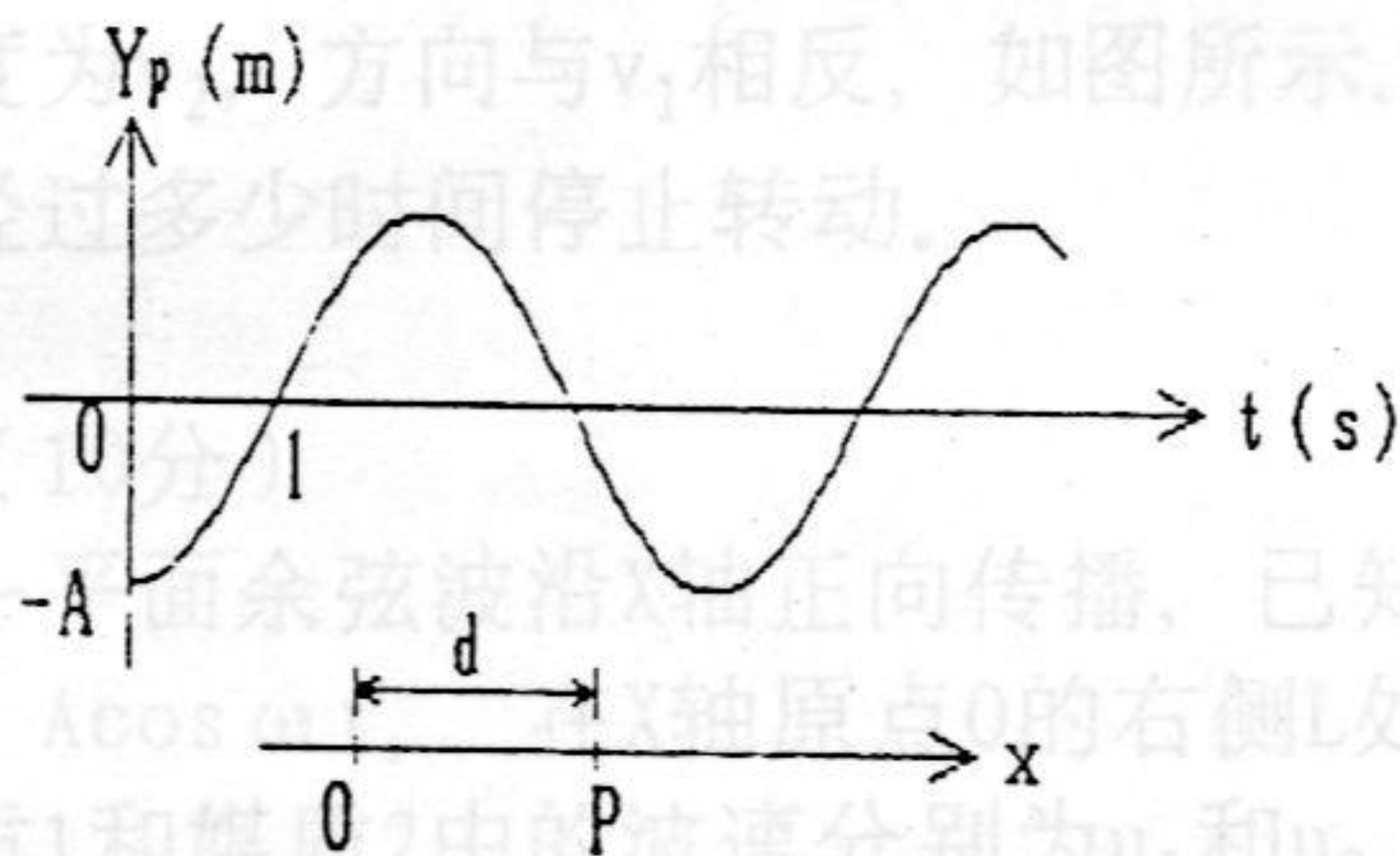
考试科目号码及名称: 525 普通物理试题

第 3 页 共 3 页

7. (本题10分)

一平面简谐波沿  $Ox$  轴的负方向传播, 波长为  $\lambda$ ,  $P$  处质点的振动规律如图所示.

- (1) 求  $P$  处质点的振动方程;
- (2) 求此波的波动方程;
- (3) 若图中  $d = \frac{1}{2}\lambda$ , 求坐标原点  $O$  处质点的振动方程.



8. (本题10分)

在双缝干涉实验中, 波长  $\lambda = 5500 \text{ \AA}$  的单色平行光垂直入射到缝间距  $a = 2 \times 10^{-4} \text{ m}$  的双缝上, 屏到双缝的距离  $D = 2 \text{ m}$ . 求:

- (1) 中央明纹两侧的两条第10级明纹中心的间距;
- (2) 用一厚度为  $e = 6.6 \times 10^{-6} \text{ m}$ 、折射率为  $n = 1.58$  的玻璃片复盖一缝后, 零级明纹将移到原来的第几级明纹处?

9. (本题10分)

波长  $\lambda = 6000 \text{ \AA}$  的单色光垂直入射到一光栅上, 测得第二级主极大的衍射角为  $30^\circ$ , 且第三级是缺级.

- (1) 光栅常数  $(a + b)$  等于多少?
- (2) 透光缝可能的最小宽度  $a$  等于多少?
- (3) 在选定了上述  $(a + b)$  和  $a$  之后, 求在衍射角  $-\frac{1}{2}\pi < \phi < \frac{1}{2}\pi$  范围内可能观察到的全部主极大的级次.

10. (本题10分)

设快速运动的介子的能量约为  $E = 3000 \text{ MeV}$ , 而这种介子在静止时的能量为  $E_0 = 100 \text{ MeV}$ . 若这种介子的固有寿命是  $\tau_0 = 2 \times 10^{-6} \text{ s}$ , 求它运动的距离 (真空中光速  $c = 2.9979 \times 10^8 \text{ m/s}$ ).