

2010 年硕士研究生招生考试题签

(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

科目名称: 普通物理

第 1 页 共 3 页

一、(20 分) 如图 1 所示, 物体的质量分别为 m_1 和 m_2 ($m_1 > m_2$), 定滑轮的质量分布均匀分别为 M_1 和 M_2 , 半径为 R_1 和 R_2 , 假设绳的质量忽略不计, 长度不变, 绳与滑轮间不打滑, 应用牛顿定律和转动定律, 试求

- (1) 物体的加速度?
- (2) 绳的张力 T_1 、 T_2 和 T_3 ?

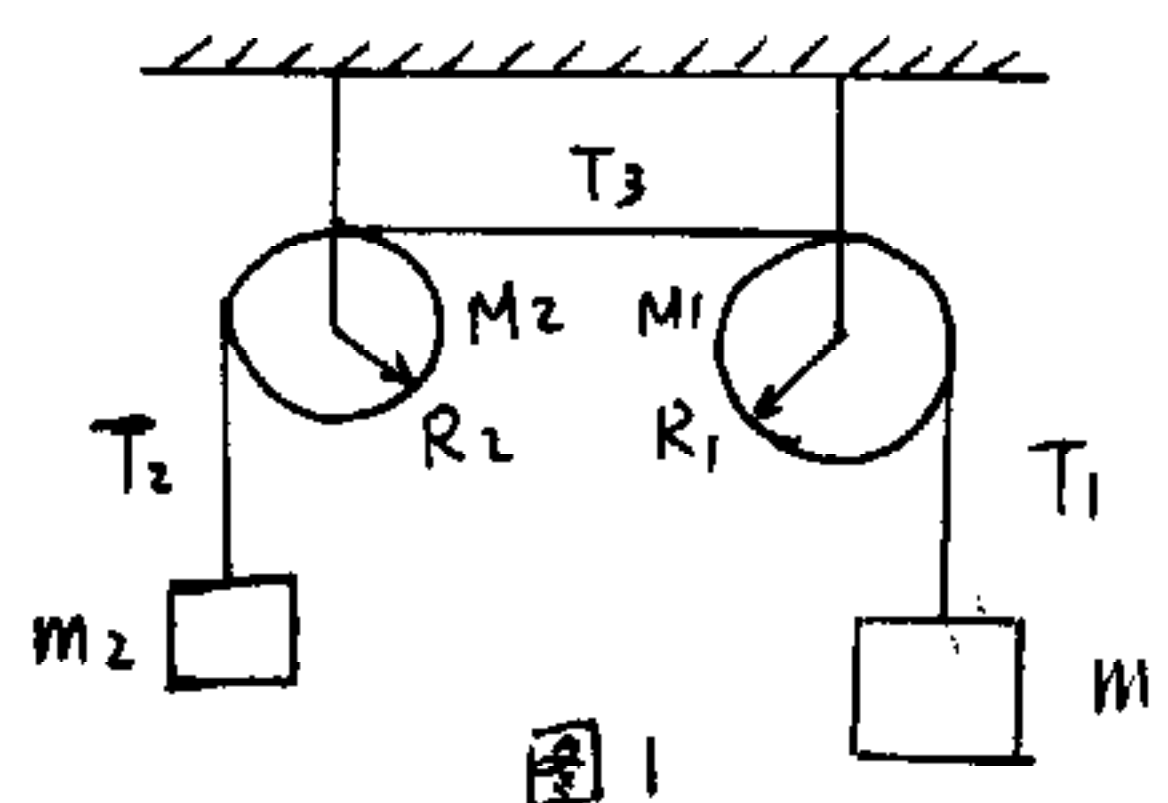


图 1

二、(20 分) 一平面简谐波以速度 $u = 0.5 \text{ ms}^{-1}$ 沿 X 轴正向传播, $t = 0$ 时刻的波形如图 2 所示, 试求:

- (1) P 处质点的简谐振动方程?
- (2) 波动方程?
- (3) $t = 1 \text{ s}$ 时原点 O 处质点的振动速度?

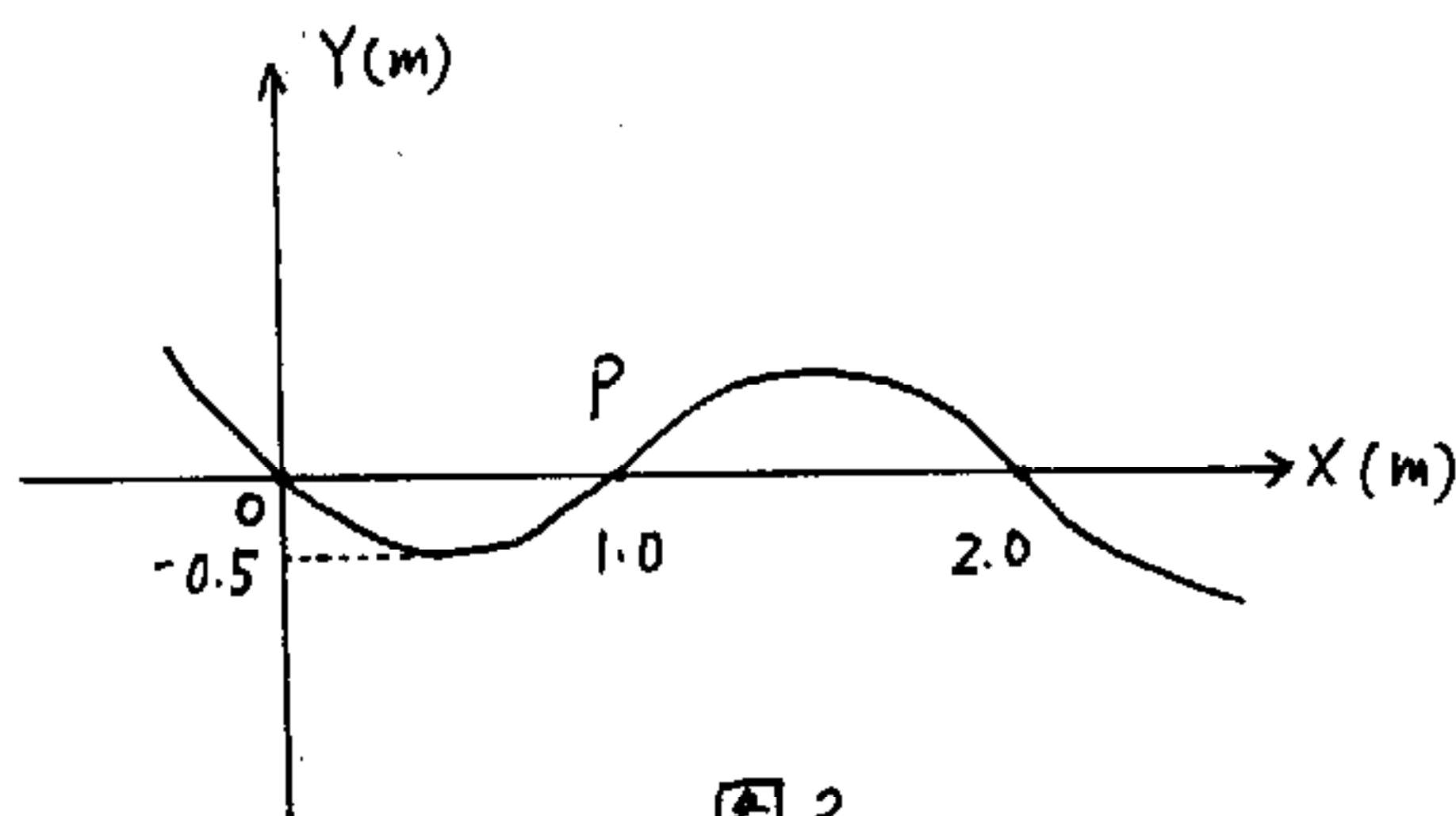


图 2

三、(20 分) 如图 3 所示, 有一半径为 R_1 的导体球, 电量为 q ($q > 0$), 其外有一内外半径分别为 R_2 和 R_3 的同心导体球壳, 电量为 Q ($Q > 0$), 试求:

- (1) 电场强度的空间分布?
- (2) 导体球的电势?

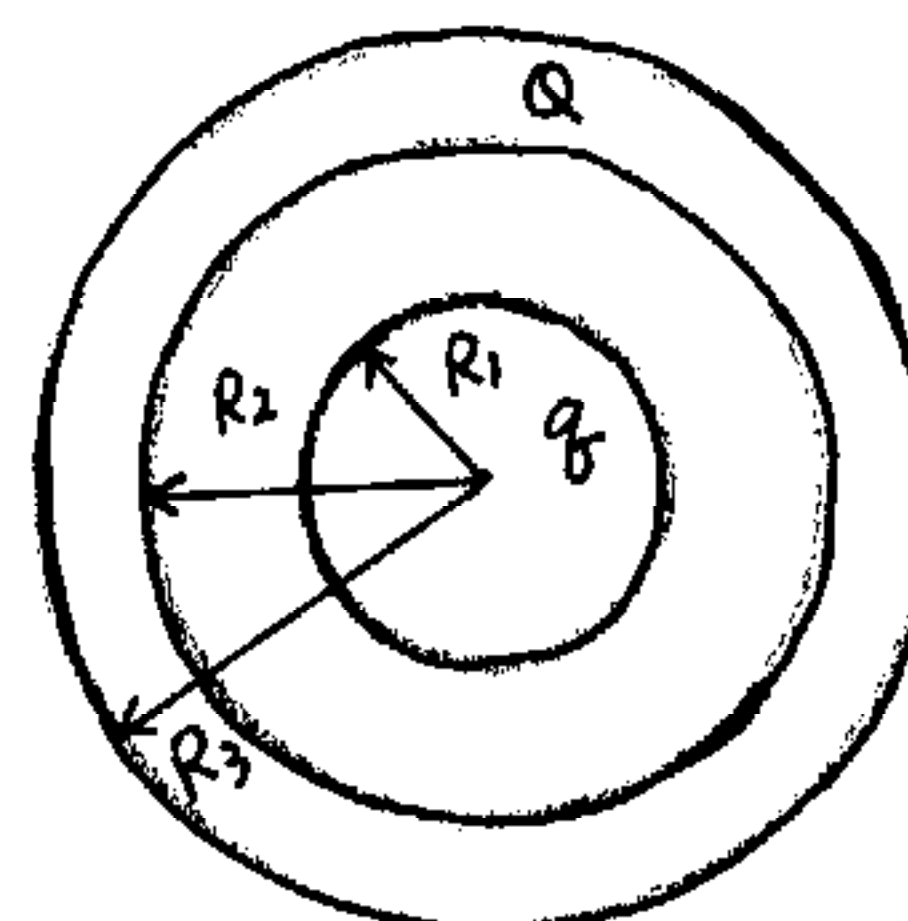


图 3

已知：如图 4 所示，在真空中有一半径为 R 、带电量为 q 的均匀带电细圆环，试求：

- (1) P 点的电势（取无限远处电势为零）？
- (2) 若电量为 q_0 的点电荷从 P 点沿某一路径运动到环心 O 点，带电圆环电场力对 q_0 做的功？

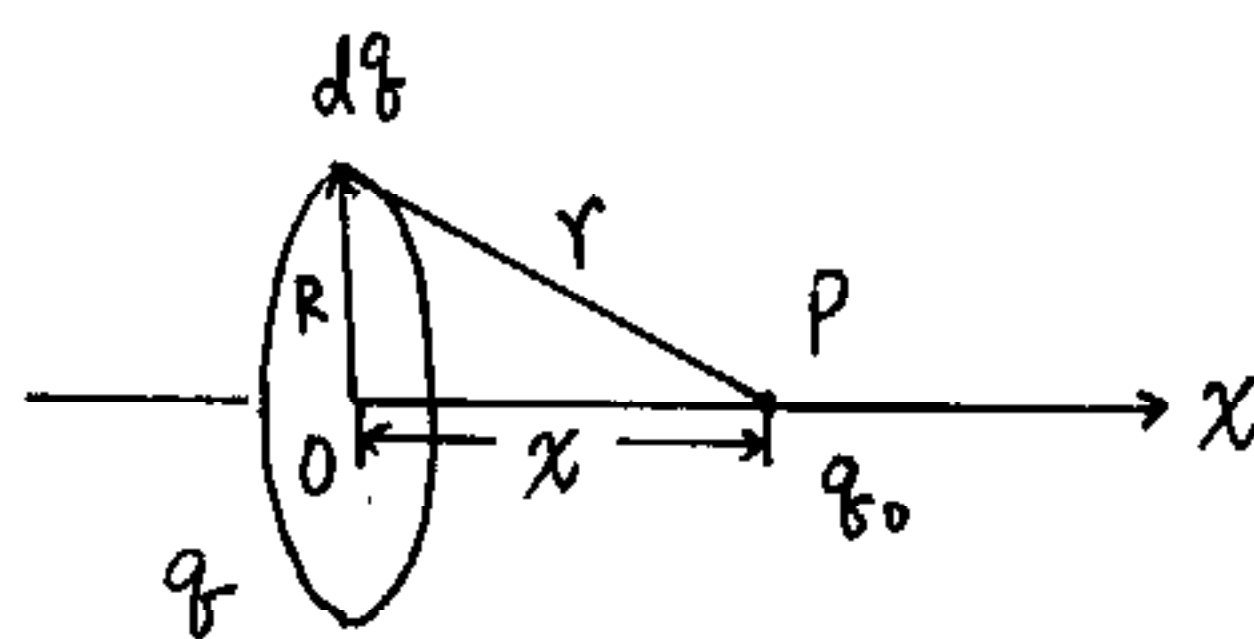


图 4

五、(20 分) 如图 5 所示，在稳恒均匀磁场 \vec{B}_0 内有一电流为 I 的平面闭合回路 l ，回路由半径分别为 R 和 $R/2$ 的两个半圆和在其直径方向上的两条直线段组成，试求：

- (1) 电流在圆心处产生的磁感应强度？
- (2) 沿闭合回路 l 总磁感应强度 \vec{B} 的积分 $\oint_l \vec{B} \cdot d\vec{l} = ?$
- (3) 载流回路磁矩的大小？
- (4) 载流回路受到外磁场 \vec{B}_0 的磁力矩的大小？
- (5) 当有一电子在圆心处以速度 \vec{v} 运动时 (\vec{v} 与回路平面垂直)，该电子受到的洛伦兹力？

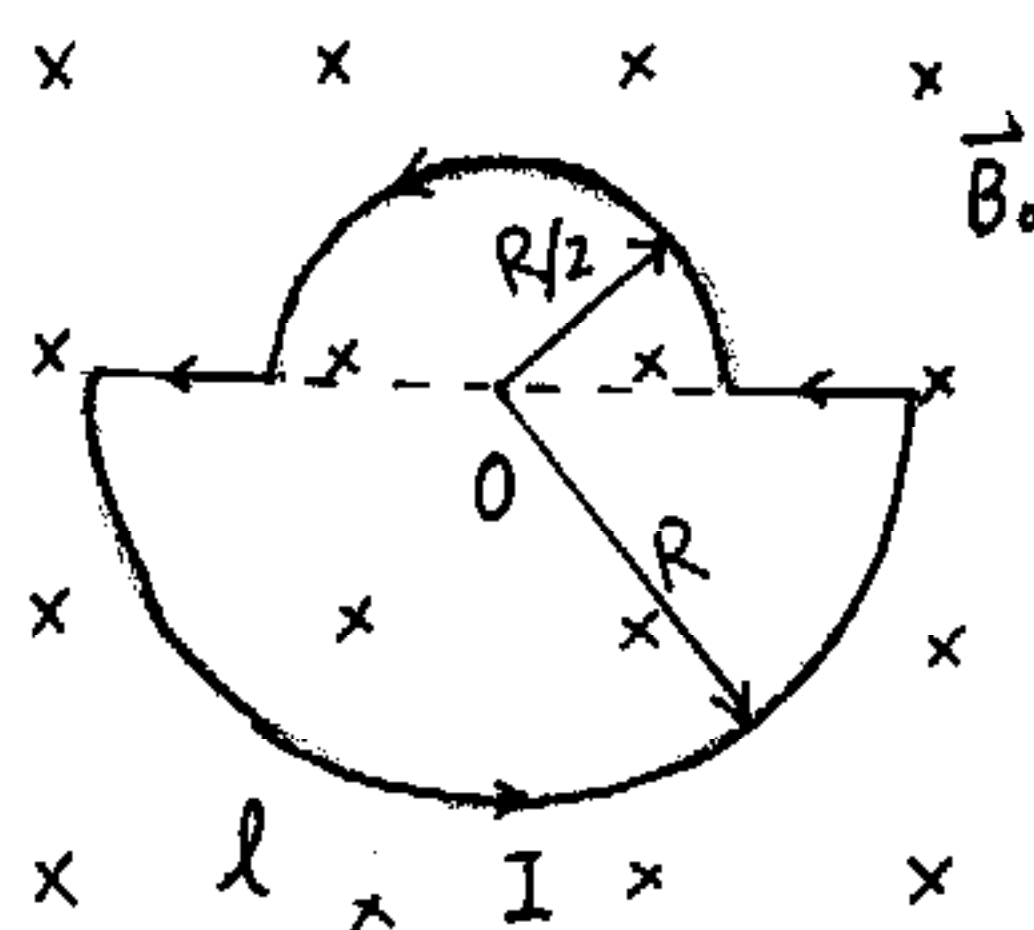


图 5

六、(10分) 如图6所示, 真空中有一无限长直导线通电流 $I = I_0 \cos \omega t$, 在旁边有一矩形导体回路 $abcd$ 与它共面, 不计自感, 试求: 回路 $abcd$ 产生的感应电动势的最大值?

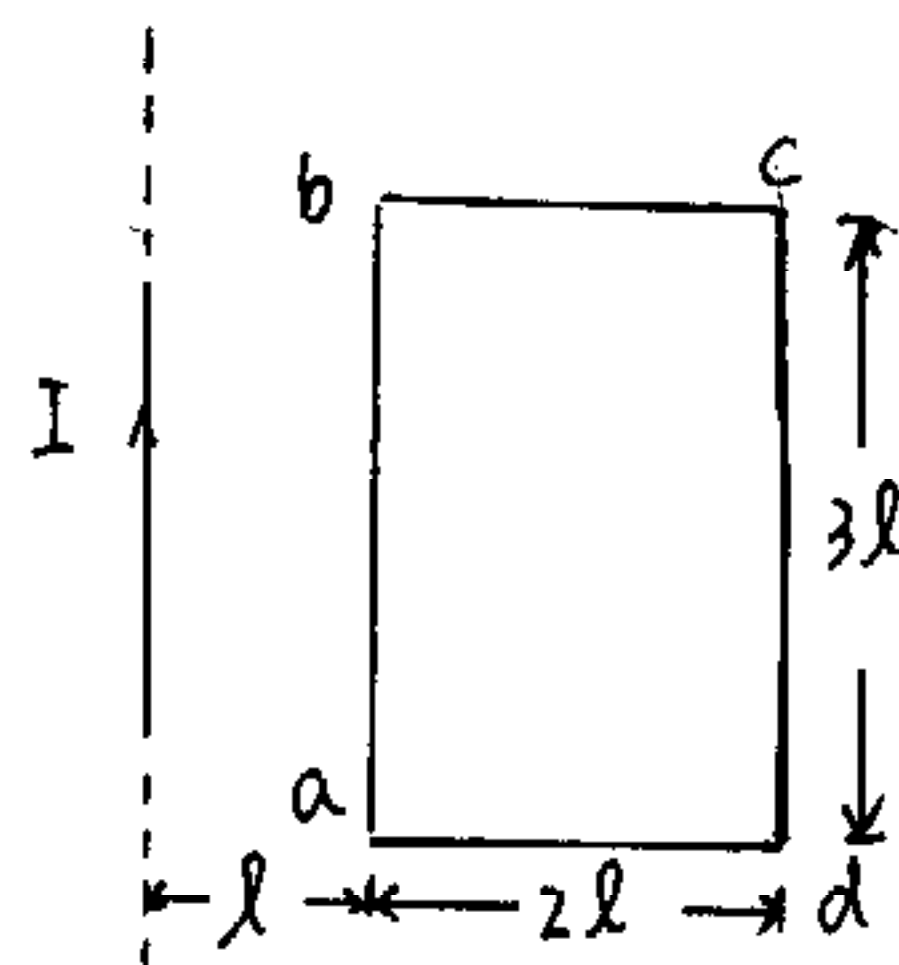


图6

七、(20分) 折射率 $n = 1.25$ 的油膜覆盖在折射率 1.51 的玻璃上, 若以单色光垂直入射此膜, 试求:

- (1) 若要使反射光中的波长为 $\lambda = 589nm$ 光加强, 油膜的最小厚度应为多少?
- (2) 若要使透射光中的波长为 $\lambda = 600nm$ 光加强, 油膜的最小厚度应为多少?

八、(20分) 波长 $\lambda = 500nm$ 的单色光垂直照射到每厘米有 2000 条刻线光栅上, 该光栅刻痕和透光缝宽度相等, 试求:

- (1) 第三级主极大的衍射角的正弦值?
- (2) 能否观察到第四级主极大? 为什么?