

上海交通大学

2002年硕士研究生入学考试试题

试题序号: 505 试题名称: 核反应堆工程

(答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上的一律不给分)

一、简单概念题 (40 分) (简要回答)

1. 给出以下情况的 k_{eff} 与 ρ 的数值:
 - a) 次临界
 - b) 临界
 - c) 超临界
 - d) 瞬发超临界
2. 写出你知道的几种用于表示反应性的单位和换算。
3. 中子与靶核的作用有哪些类型的核反应?
4. 写出蒸发器的循环倍率定义。
5. 说明缓发中子在反应堆控制中的作用。
6. 说明热工设计中热点因子、热管因子和最小烧毁比 DNBR_{min} 的作用。
7. 说明稳压器在压水反应堆系统内的作用。
8. 何为毒素? 请举例。
9. 说明核电站的运行工况分类。

二、分析论述题 (30 分)

1. 写出由核反应释热产生的总热功率表达式, 并给出各部分的物理意义。

2-1

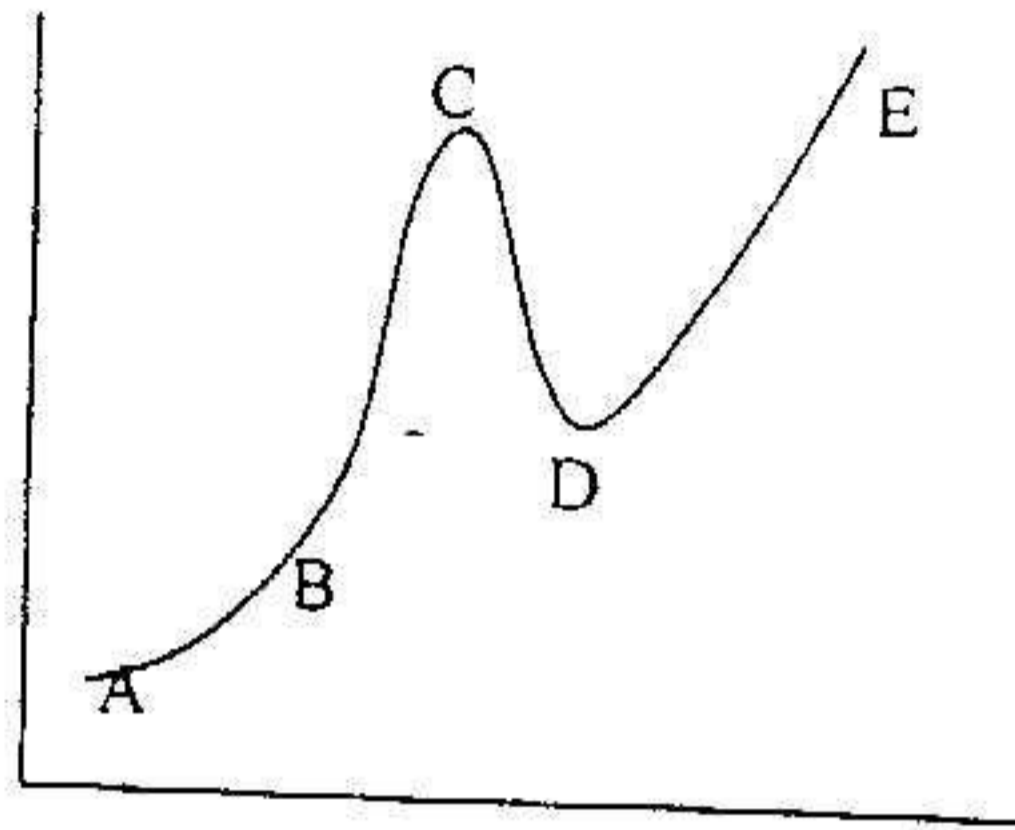
2. 画出压水堆核电站中

1) 蒸汽发生器内从一次侧流体到二次侧流体的热交换过程中的温度示意图;

2) 燃料棒到冷却剂的热交换过程温度示意图。

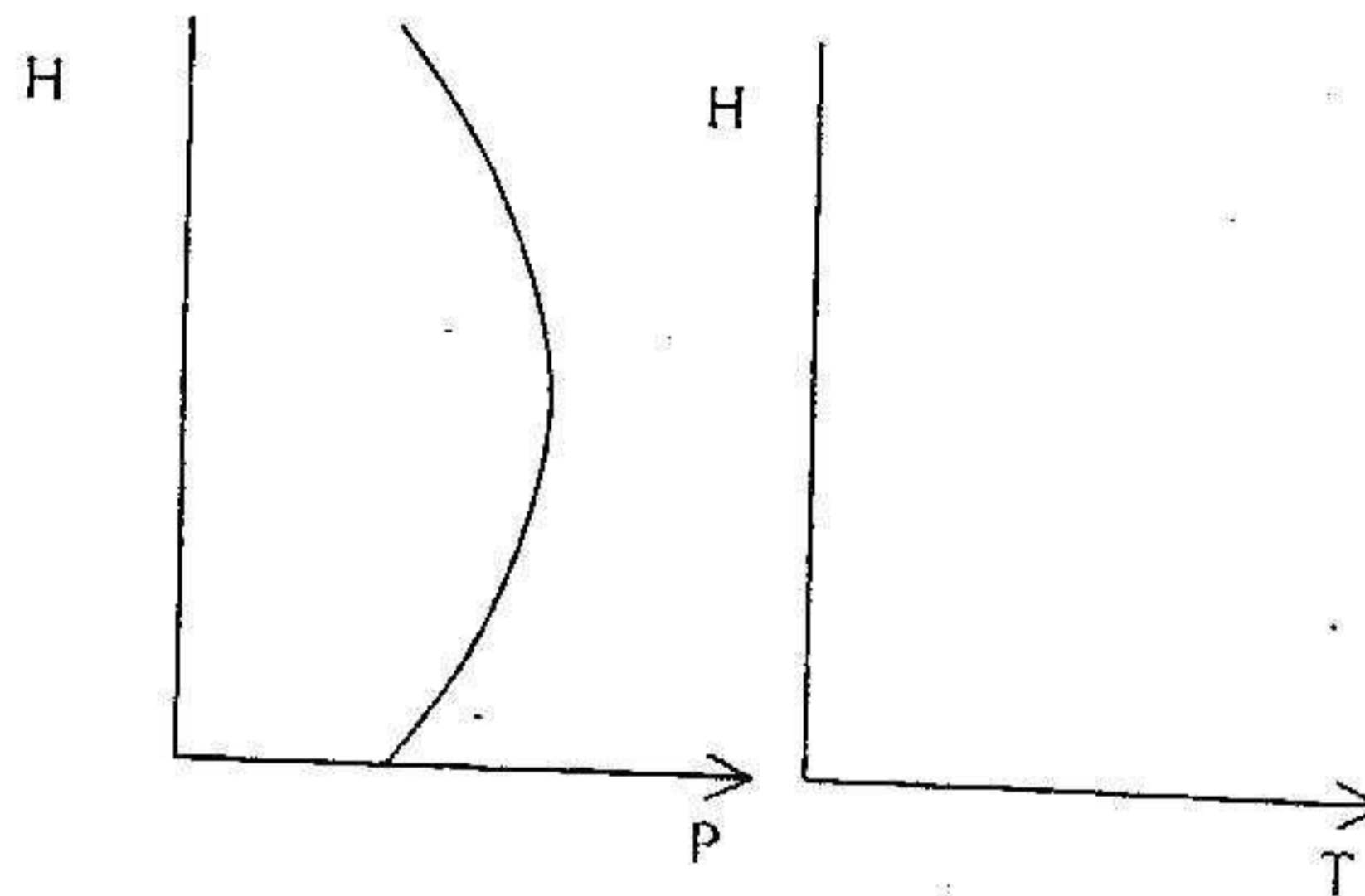
3. 简述竖直管内两相流的流型并给出示意图。

以下为池沸腾曲线示意图，分别解释各阶段的的沸腾现象。



池沸腾曲线示意图

假定单根燃料棒内的体积释热率为余弦分布，定性画出包壳表面温度和冷却剂温度沿向的分布曲线。



三、 计算题：(30分)

1、如下图所示一段圆形流道，

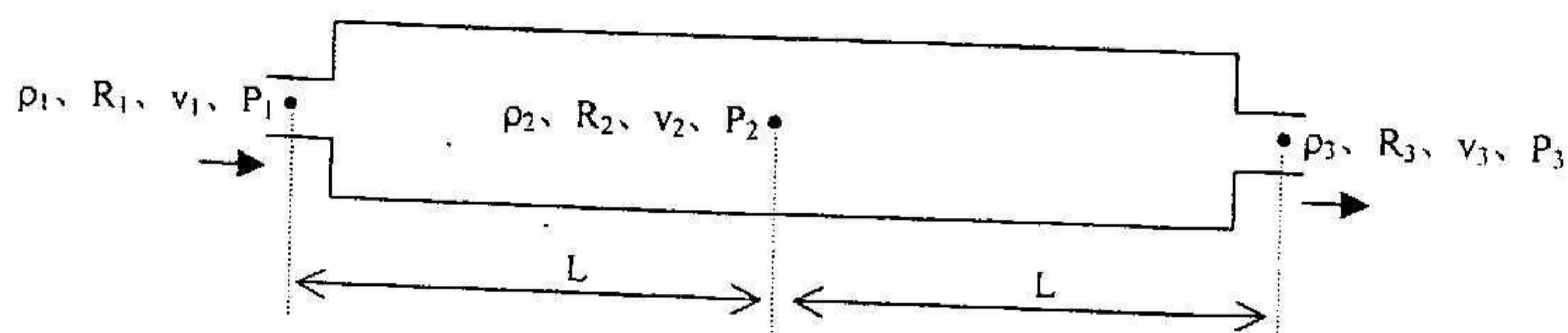
1) 考虑各种可能的阻力，计算位置 2、3 处的压力与 P_1 之差；

2) 不考虑任何阻力，计算位置 2、3 处的压力与 P_1 之差。

其中：

$$\rho_1 = \rho_2 = \rho_3 = 1000 \text{ kg/m}^3, R_1 = R_3 = 0.03 \text{ m}, R_2 = 0.06 \text{ m}, v_1 = 0.06 \text{ m/s}$$

$$P_1 = 1.1 \text{ bar}, \mu = 1.2 \times 10^{-3} \text{ kg/m}\cdot\text{s}, L = 10 \text{ m}$$



2、设有圆柱形铀-水栅装置， $R=0.50$ 米，水位高 $H=1.0$ 米，

设栅格参数为： $K_{\infty}=1.19$ ， $L^2=6.6 \times 10^{-4}$ 米²， $\tau=0.50 \times 10^{-2}$ 米²

(a) 试求该装置的有效增殖系数 K ；

(b) 当该装置恰好达到临界时，水位高度 H 等于多少？

(c) 设某压水堆以该铀-水栅格作为芯部，堆芯尺寸为 $R=1.66$ 米， $H=3.50$ 米，若反射层节省估算为 $\delta r=0.07$ 米， $\delta_i=0.1$ 米，试求反应堆的初始反应性 ρ 以及快中子不泄漏几率和热中子不泄漏几率。