

類 科：核子工程

科 目：核工原理

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

- 一、一個無限長的線形中子射源，強度為 $S/\text{cm-sec}$ ，放在無窮大的真空中，計算在半徑 R 處之中子通量 (flux) 及中子流 (current)。(10 分)
- 二、一個厚度為 a 、功率為 P 的無限大均質平板反應器 (homogeneous bare slab reactor)，推導中子通量最大值。(一能群的核分裂截面為 Σ_f ，每一核分裂產生能量為 κ) (15 分)
- 三、一個均質反應器 (homogeneous reactor)，一能群的核參數為 $D = 1 \text{ cm}$, $\Sigma_a = 0.009 \text{ cm}^{-1}$, $\nu = 2.5$, $\Sigma_f = 0.006 \text{ cm}^{-1}$ ，幾何屈度 (geometric buckling) 多少才能臨界？如果此反應器是無限大平板反應器，厚度是多少？(15 分)
- 四、功率反應器功率由 P_1 上升至 P_2 ，請畫圖表示 ^{149}Sm 濃度隨時間變化之曲線，並詳細說明變化原因。(10 分)
- 五、一個臨界反應器，起始中子數量為 P_0 ，瞬間加入正反應度 0.5β ，請根據一個延遲中子群 (衰變常數為 λ) 的點動態中子平衡方程式，利用瞬間跳升近似 (prompt jump approximation) 模式，推導中子數量隨時間變化的情形。(10 分)
- 六、一個厚度為 $2a$ 的無限大平板燃料，兩側各有厚度為 b 的護套，燃料中心溫度為 T_c ，護套外側表面溫度為 T_s ，燃料均勻的熱產生率為 $Q \text{ (W/cm}^3\text{)}$ ，燃料熱傳導係數為 $k_f \text{ (W/cm-K)}$ ，護套熱傳導係數為 $k_c \text{ (W/cm-K)}$ ，推導燃料及護套內的溫度分布。(15 分)
- 七、冷卻水流過核燃料表面，請畫出一個流道 (flow channel) 中熱通量隨流道表面溫度變化的曲線，並詳細解釋沸騰熱傳現象時，熱通量隨溫度變化的物理現象。(15 分)
- 八、分別解釋 critical heat flux, DNB, DNBR, hot channel factor。(10 分)