

## 習題二

1. 考慮一大空間，在中央置一球型黑體熱源 A，熱源球的半徑為  $b$ ， $b$  遠小於空間的大小。熱源的溫度為  $T_1$  且一直保持不變，其熱輻射是球對稱的。在距熱源 A 距離  $a$  處，置一小的黑體 B，其形狀為一正方形薄片，邊長為  $d$ ，厚度很小可以忽略，已知  $d, b \ll a$ ，平面方向垂直於熱源與薄片間的距離。假設空間的牆面只吸熱，且溫度極低，空間中的空腔輻射及牆面放熱都可以忽略（即可完全忽略牆面）(25)

- A. 在小黑體 B 吸收的輻射功率是多少？  
B. 當小黑體 B 達成熱平衡後，溫度是多少？。

答案以  $a, b, d, T_1, \sigma$  表示。黑體熱輻射的公式為  $P = \sigma AT^4$ 。

2. 韋伯太空望遠鏡能量的來源為太陽能板所吸收的太陽熱輻射。現在假設太陽是一個黑體，太陽表面的溫度為  $5790\text{K}$ ，太陽半徑為  $R_S = 7.0 \times 10^8\text{m}$ 。黑體輻射的公式為： $P = \sigma AT^4$ ， $\sigma = 5.67 \times 10^{-8}\text{W/m}^2\text{K}^4$ 。
- A. 計算整個太陽表面所發出的黑體輻射的總功率為多少 W。韋伯望遠鏡展開的太陽能板大約為  $10.0\text{m} \times 15.0\text{m}$  的長方形，假設其平面面積保持垂直於太陽的方向，且亦為黑體。韋伯望遠鏡是繞地球軌道運動，因此與太陽的距離，可以以太陽與地球的距離近似： $r \sim 1.5 \times 10^{11}\text{m}$ 。計算太陽能板所吸收的太陽輻射總功率。(10)
- B. 設太陽能板的溫度維持在  $150\text{K}$ ，太陽能板也會發出熱輻射。忽略板的厚度，板的前後都是黑體。假設太陽能板吸收的能量扣除自身熱輻射的能量，完全轉化為望遠鏡的耗能，計算望遠鏡耗能的大小。(10)