

類 科：天文

科 目：天文學概要

考試時間：1小時30分

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器，須詳列解答過程。

(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、在地球上觀測到的恆星亮度 (I)，與其半徑 (R)、表面溫度 (T)，以及距離 (d) 有關。

(一)分別說明恆星亮度 (I) 與 R 、 T 、 d 之關係 (6分)，說明這些關係在何種條件下才成立？(6分)

(二)整合恆星亮度 (I) 與 R 、 T 、 d 之關係成為一個公式。(4分)

(三)除了 R 、 T 、 d 以外，還有那些因素會影響觀測到的恆星亮度？(4分)

二、克卜勒行星運動第三定律

(一)敘述克卜勒行星運動第三定律。(5分)

(二)已知行星的質量遠小於太陽。假設繞太陽之運動軌道為圓，配合圓周運動之向心力，推導出克卜勒行星運動第三定律。(10分)

(三)如果行星質量不可忽略，且以橢圓軌道繞其母恆星公轉，則修正之克卜勒行星運動第三定律之公式為何？(5分)

(四)下表為太陽系六顆行星之平均軌道半徑 (r) 與公轉週期 (T) 之數據。請完成克卜勒行星運動第三定律所需數據 (須作答於試卷上，並標示橫坐標與縱坐標)。(5分)

行星	r (AU)	T (年)		
水星	0.39	0.24		
金星	0.72	0.62		
地球	1.00	1.00		
火星	1.52	1.88		
木星	5.20	11.86		
土星	9.56	29.46		

(五)完成上表後，可以得到何種結論？以 T^2 為橫坐標、以 r^3 為縱坐標繪圖，會得到如何的線條？(5分)

(請接第二頁)

類 科：天文
科 目：天文學概要

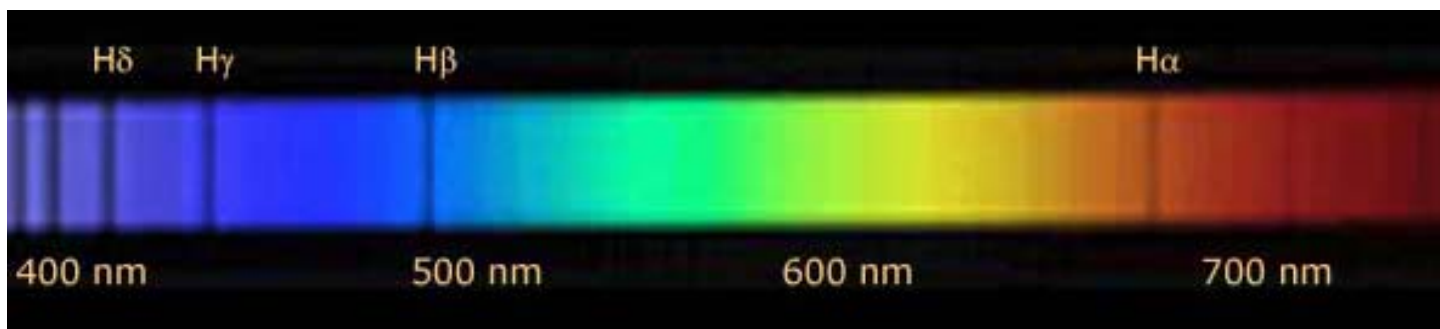
三、恆星光譜是重要的物理參數，透露出恆星表面溫度、化學組成等訊息。美國哈佛大學天文台最早拍攝恆星光譜，並加以分類，依據譜線特徵分為 A、B、C...等。後來經過探究，將恆星光譜類型依據溫度高低排序分為 OBAFGKM 七大類，每一類再分為十小類（以數字 0-9 標記）。

(一)寫出太陽、織女星之光譜型。(4分)

(二)寫出恆星光譜類型 OBAFGKM 之溫度範圍。(6分)

(三)以恆星光譜分類（星色）為橫坐標，以絕對星等為縱坐標，繪製星色-星等圖（即赫羅圖）。必須標記坐標的標題與單位。並在圖中標出太陽的位置，以及主序帶、紅巨星與白矮星的位置。(5分)

(四)下圖為織女星光譜，其中標記的是氫原子 Balmer 譜線。織女星光譜中的氫 Balmer 譜線很強、很明顯，透露出何種訊息？是否表示該恆星的氫含量特別豐富？如果一顆恆星光譜之鈣譜線強而明顯，反映了什麼意思？(5分)



四、科學家認為，在太陽系形成初期，行星的大氣成分應該大致相同，與原始太陽星雲一樣，主要成分為氫、氦、氧、二氧化碳、水、甲烷（ CH_4 ）、氨（ NH_3 ）等。數十億年過去，各自發展出獨有的大氣。下表為水星、金星、地球、火星四顆類地行星的資料。

	軌道半徑 (AU)	公轉週期 (天)	半徑 (km)	質量	大氣壓力 (atm)	大氣成分
水星	0.4	88	2440	0.055	近於無	
金星	0.7	224	6052	0.82	90	CO_2 (97%)
地球	1.0	365	6378	1.0	1	N_2 、 O_2
火星	1.5	687	3397	0.11	0.007	CO_2 (95%)

(一)依據上表，計算水星與金星表面，每單位面積所接收到的太陽輻射大約是地球的幾倍？(5分)

(二)依據上表，計算水星與火星表面重力加速度分別為多少 g？1 g 為地球表面重力加速度。(5分)

(三)分別說明為何水星幾乎沒有大氣？火星的大氣也十分稀薄？(5分)

(請接第三頁)

類 科：天文
科 目：天文學概要

五、下圖為我們銀河系中數個疏散星團的星色-星等圖，橫坐標為恆星之色指數 (B-V)，相當於恆星光譜型 (從左至右為 OBAFGKM) 或恆星表面溫度。

(一)將 NGC2362、M41、M11、NGC752、M67 依據年齡排序，並說明排序的依據。
(5分)

(二)描述太陽的一生，須提及每階段之核融合反應，演化末期之中心區與外層變化，最後形成之天體。並在星色-星等圖上繪出太陽的演化軌跡。(10分)

