

## **CHƯƠNG 9 : KHÁI NIỆM VỀ BẦU TRỜI SAO - CÁC DỤNG CỤ VÀ BẢN ĐỒ ĐỂ NHẬN DẠNG SAO**

### **✧ 37. KHÁI NIỆM VỀ BẦU TRỜI SAO VÀ CÁCH NHẬN DẠNG SAO**

- Để thuận tiện cho việc định hướng trên bầu trời, ngay từ thời cổ đại, các vì sao nhìn thấy được đã được phân chia thành các nhóm, gọi là các chòm sao. Vào năm 1928, theo nghị quyết của hiệp hội Thiên văn quốc tế, thì các ranh giới của các chòm sao được thiết lập theo các cung thiên kinh tuyến và xích vĩ. Tên của các chòm sao thì vẫn lấy theo các tên gọi lịch sử của chúng, chủ yếu là theo thần thoại Hy Lạp - La mã như : Ursa, Major, Orion, Hercules ... Những vì sao sáng hơn trong một chòm sao thì được ký hiệu bằng các chữ cái Hy Lạp như :  $\alpha$  ,  $\beta$  ...
- Trong Lịch thiên văn Anh, người ta lập danh mục sao bao gồm 173 ngôi sao, trong đó có 57 ngôi sao chọn lọc mà đôi khi ta có thể gọi là các ngôi sao hàng hải. Trong danh mục này cho các thông tin : cấp độ sáng, tên riêng của sao ( hoặc tên chòm sao và chữ cái Hy Lạp ký hiệu của sao ), số thứ tự của các ngôi sao chọn lọc, xích kinh nghịch ( SHA ) và xích vĩ ( Dec ) theo từng tháng.

- Cần lưu ý rằng việc đưa ra khái niệm chòm sao chỉ có tính chất ước lệ, bởi vì trong thực tế, các chòm sao chỉ là hình chiếu của các ngôi sao lên một mặt cầu tưởng tượng và các ngôi sao trong một chòm sao thực ra chẳng liên quan gì đến nhau cả. Chúng ở cách nhau rất xa.
- Để đặc trưng cho tính chất mờ tối hay rõ ràng của một ngôi sao, người ta đưa ra khái niệm, gọi là : Cấp sao, ký hiệu là Mag trong Lịch thiên văn Anh. Những ngôi sao sáng nhất là những ngôi sao có cấp sao bằng 0 hay nhỏ hơn nữa, tức là có Mag âm. Những ngôi sao mờ nhạt nhất trong số những ngôi sao nhìn thấy được bằng mắt thường có cấp sao bằng 6.
- Người ta đã có qui định rằng : những ngôi sao cấp 1 sẽ được nhìn thấy sáng hơn những ngôi sao cấp 2 tương tự như những ngôi sao cấp 2 nhìn sáng hơn những ngôi sao cấp 3 và ... Nói cách khác, độ sáng của sao (  $I_1 ; I_2 \dots$  ) ở những cấp khác nhau sẽ tạo thành một cấp số nhân. Người ta cũng qui định rằng những ngôi sao cấp 1 sáng gấp 100 lần những ngôi sao cấp 6, tức là :

$$\frac{I_1}{I_6} = 100$$

Do đó, công bội  $q$  của cấp số nhân sẽ là 2, 5 ; nghĩa là khi cấp sao giảm đi 1 đơn vị thì độ sáng của sao giảm khoảng 2, 5 lần.

- Ngày nay, cấp sao được xác định với độ chính xác rất cao nhờ những phương pháp quang phổ hoặc vô tuyến và được biểu diễn bằng những số thập phân dương, còn những ngôi sao sáng thì những số thập phân âm. Ta có thể xem ví dụ về cấp sao của 173 ngôi sao trong " Danh mục các ngôi sao " của Lịch thiên văn Anh.
- Thiên thể sáng nhất trên bầu trời là Mặt trời với độ sáng - 26. 8, sau đó là Mặt trăng - 12. 6 còn ngôi sao sáng nhất là Venus ( sao Hôm hay sao Mai ) với độ sáng là - 4. 6 .

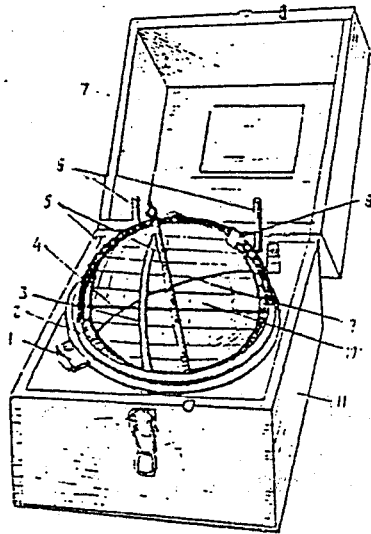
---

## ♦ 38. QUẢ CẦU SAO VÀ CÁC BÀI TOÁN LẬP BẦU TRỜI SAO CHO QUAN SÁT

### 1. QUẢ CẦU SAO :

Hình vẽ dưới cho ta thấy các tri tiết sau đây của một quả cầu sao :

1 - Chốt kẹp ; 2 - Vành phương vị ; 3 - Vành kinh tuyến người quan sát ; 4 - Xích đạo ; 5 - Các vòng thẳng đứng ; 6 - Các bút chì mềm ; 7 - Nắp hộp đựng ; 8 - Con trỏ ; 9 - Hoàng đạo ; 10 - Thiên cầu ; 11 - Hộp đựng.



- Thiên cầu được đặc trưng bởi một khối cầu rỗng được làm từ chất dẻo. Trên bề mặt khối cầu có dán bản đồ bầu trời sao đối với một người quan sát nhìn lên Thiên cầu từ bên ngoài. Do đó sự sắp xếp của các ngôi sao ngược với thực tế. Thiên cầu có thể quay quanh 2 điểm tương trưng cho thiên cực, trong đó thiên cực Bắc  $P_N$  được xác định bằng sao Polaris bên cạnh nó.
- Qua 2 thiên cực người ta vẽ sẵn các thiên kinh tuyến cách nhau  $15^\circ$  một. Vòng xích đạo ở giữa quả cầu được vẽ đậm và chia độ ( bằng chữ số A rập ) đồng thời ký hiệu bằng cả đơn vị giờ ( ký hiệu bằng các số La mã ). Những độ chia này dùng để đặt góc giờ địa phương của điểm Xuân phân ( tức là thời gian sao địa phương ) hoặc xích kinh. Điểm gốc để tính các độ chia của vành Xích đạo là điểm Xuân phân, được đánh số là  $0^\circ$  ( và XXIV ).
- Người ta còn vạch trên quả cầu đường Hoàng đạo nghiêng với Xích đạo một góc  $23^\circ 5'$  và cũng chia độ nó.
- Các thiên kinh tuyến ứng với các điểm Xuân phân và Thu phân, Hạ chí và Đông chí cũng được vạch đậm và chia độ.
- Các thiên vĩ tuyến ( xích vĩ ) được vẽ song song với vòng Xích đạo và cách nhau  $10^\circ$ .
- Vành kinh tuyến người quan sát làm bằng kim loại ôm sát vào quả cầu, đi qua 2 thiên cực và ở nơi đó có các trục để Thiên cầu xoay tròn. Vành kinh tuyến người quan sát được chia độ, đánh số từ  $0^\circ - 90^\circ$ , tính từ Xích đạo về 2 thiên cực.

- Vòng phương vị được đặt trên mặt phẳng nằm ngang của hộp chứa và tương trưng cho mặt phẳng chân trời thật. Ở các điểm N và S của vành phương vị người ta khoét 2 khe để đặt vành kinh tuyến người quan sát vào đó. Vành phương vị được khắc độ và đánh số theo cách tính  $1/4$  vòng.
- Hai vòng thẳng đứng ( 5 ) là 2 nửa vòng tròn vuông góc với nhau và rồi chúng lại được đặt vuông góc với vành phương vị. Vì vậy 2 vòng thẳng đứng này có thể nhấc ra hay đặt vào tùy ý. Chúng được chia độ và đánh số từ  $0^\circ - 90^\circ$  theo chiều từ chân trời trở lên. Giao điểm của 2 vòng thẳng đứng cho ta Thiên đỉnh người quan sát. Để xác định độ cao  $h$ . Trên vòng thẳng đứng có bố trí một con chạy ( 8 ).
- Trên bề mặt khối cầu, người ta vẽ khoảng 170 ngôi sao sáng nhất đối với một thời kỳ nhất định. Trong vòng 20 - 30 năm, sự thay đổi các tọa độ của thiên thể do hiện tượng tiến động địa trục có thể bỏ qua. Ở gần thiên cực Bắc  $P_N$  người ta cho một bảng chỉ dẫn về các ký hiệu của sao ứng với các độ sáng của chúng. Tên của các ngôi sao được ghi bên cạnh chúng.
- Vì các hành tinh, Mặt trăng, Mặt trời luôn thay đổi các tọa độ của chúng do có chuyển động riêng, nên người ta không biểu diễn chúng trên quả cầu sao mà ta phải tự đánh dấu chúng lên đó bằng bút chì mềm có sẵn trong hộp phụ tùng kèm theo.
- Một số hãng chế tạo quả cầu sao và các bộ phận liên quan có thể hơi khác một chút so với cấu tạo vừa trình bày.

## 2. THÀNH LẬP BẦU TRỜI SAO :

Vị trí của bầu trời sao phụ thuộc vào vĩ độ của người quan sát và thời điểm quan sát. Bởi vậy, trước khi giải bài toán chúng ta cần phải đặt quả cầu sao theo vĩ độ  $\varphi_c$  và thời gian sao địa phương ( tức là góc giờ địa phương của điểm Xuân phân ).

Sau đây là trình tự lập bầu trời sao :

### A. ĐẶT QUẢ CẦU THEO VĨ ĐỘ :

Bằng cách xoay vòng kim loại tương trưng cho kinh tuyến người quan sát, ta sẽ đặt thiên cực thượng ở phía trên điểm chân trời cùng tên một góc có độ lớn  $h = \varphi_c$ . Vì các vạch chia của kinh tuyến người quan sát được đánh số từ Xích đạo trở lên, cho nên số đọc trên cung kinh tuyến người quan sát ở điểm tiếp xúc với đường chân trời phải bằng  $90^\circ - h$ .

## **B. ĐẶT QUẢ CẦU SAO THEO GÓC GIỜ ĐỊA PHƯƠNG CỦA ĐIỂM XUÂN PHÂN :**

Dùng Lịch thiên văn tính LHA của điểm Xuân phân ( Aries ) vào thời điểm quan trắc và làm tròn đến nửa độ (  $0^{\circ} 5$  ). Cuối cùng xoay quả cầu sao cho thấy ở phía dưới vòng kim loại tượng trưng cho kinh tuyến thượng người quan sát, nơi nó giao nhau với Xích đạo, số đọc của LHA vừa tính được. Sau khi đặt xong, ta cần kiểm tra lại xem vòng kinh tuyến người quan sát có bị xô dịch không.

## **C. ĐÁNH DẤU CÁC HÀNH TINH LÊN QUẢ CẦU SAO :**

Như ta đã nói ở trên, các thiên thể này có chuyển động riêng nên không được in sẵn trên quả cầu sao, cho nên chúng ta phải đánh dấu chúng lên bề mặt quả cầu sao trước khi tiến hành những quan sát đã dự định. Với Venus nên đánh dấu 1 tuần 1 lần ; Mars thì 2 tuần một lần ; Jupiter và Saturn 1 tháng 1 lần.

Trình tự công việc tiến hành như sau :

- Lấy từ Lịch thiên văn các giá trị xích vĩ và xích kinh nghịch ( SHA ) của các hành tinh. Đổi từ SHA sang xích kinh thường.
- Xoay quả cầu sao cho đến khi đọc thấy phía dưới kinh tuyến người quan sát con số bằng với xích kinh của hành tinh khắc ở trên Xích đạo.
- Đặt trên cung kinh tuyến người quan sát một cung có giá trị bằng xích vĩ của thiên thể về phía Bắc hay Nam tùy theo tên của xích vĩ.
- Dùng bút chì mềm đánh dấu vị trí của hành tinh và ghi tên nó vào bên cạnh.
- Kiểm tra : Hành tinh vừa vẽ phải nằm không xa Hoàng đạo

---

## **◇ 39. ĐĨA TÌM SAO VÀ CÁC BÀI TOÁN LIÊN QUAN**

### **1. CẤU TẠO BỘ ĐĨA TÌM SAO :**

Bộ đĩa tìm sao có tất cả 11 đĩa nhựa tròn có đường kính là 21, 8 cm, trong đó có một đĩa nhựa dày, màu trắng đục và 10 đĩa nhựa mỏng trong suốt. Trên 2 mặt của tấm nhựa dày trắng đục là 2 bản đồ bầu trời sao : 1 cho bán cầu Bắc và 1 cho bán cầu Nam. Mỗi một mặt được chia làm 2 phần bởi một vòng tròn có bán kính bằng một nửa bán kính của đĩa nhựa. Vòng tròn đó tượng trưng cho thiên Xích đạo. Mặt đĩa mang tên Bắc ( N ) thì bản đồ sao nằm trong vòng tròn

nói trên sẽ là bản đồ sao của bán cầu Bắc, mặt đĩa mang tên Nam ( S ) thì khu vực nằm trong vòng tròn đó sẽ là bản đồ sao của bầu trời sao bán cầu Nam. Tất nhiên, phần nằm ngoài vòng thiên Xích đạo sẽ là bản đồ sao của bán cầu ngược tên với tên của mặt đĩa. Như vậy, mỗi mặt đĩa sẽ bao trùm một phạm vi xích vĩ từ  $90^\circ$  N -  $90^\circ$  S. Mép đĩa được chia độ thành  $360^\circ$  và đánh số từ  $0^\circ$ ,  $5^\circ$ ,  $10^\circ$  ...  $355^\circ$  theo chiều sang phía Đông. Với cách đánh số như vậy sẽ cho phép ta đặt LHA của điểm Xuân phân và xích kinh của thiên thể một cách dễ dàng. Tất nhiên, vạch  $0^\circ$  sẽ ứng với điểm Xuân phân ( Aries ) . Trên cả 2 mặt người ta đánh dấu khoảng hơn 100 ngôi sao cùng với tên riêng của chúng. Độ lớn của sao lớn hay nhỏ được biểu diễn bằng kích thước của ký hiệu lớn hay nhỏ.

Trên các đĩa nhựa mỏng trong suốt, người ta vẽ sẵn một mạng lưới các đường cong phức tạp. Đó là hệ thống các vòng thẳng đứng và các vòng độ cao ứng với một người quan sát ở một vĩ độ nào đó được chiếu bằng cùng một phép chiếu lên cùng một mặt phẳng như các bản đồ sao trên đĩa nhựa trắng đục.

Có 9 đĩa nhựa trong như thế cho các vĩ độ  $5^\circ$ ;  $15^\circ$ ;  $25^\circ$ ; ...  $85^\circ$  . Mỗi tấm được dùng chung cho cả vĩ độ Bắc và Nam bằng cách lật các mặt đĩa cho thích hợp. Thiên đỉnh của người quan sát là dấu chữ thập ( + ) ở trung tâm của mạng đường cong. Kinh tuyến người quan sát sẽ là một đường thẳng đi từ tâm đĩa qua thiên đỉnh người quan sát ( dấu chữ thập ) ra đến rìa mép đĩa.

Các vòng độ cao là những đường cong khép kín bao quanh thiên đỉnh ứng với những độ cao từ  $0^\circ$  -  $90^\circ$  cách nhau  $5^\circ$  một. Vòng độ cao ngoài cùng ứng với độ cao  $0^\circ$  và như vậy sẽ là đường chân trời. Các vòng thẳng đứng sẽ là những đường cong rẽ quạt xuất phát từ thiên đỉnh người quan sát . Ở nơi giao nhau của vòng thẳng đứng với đường chân trời, người ta in sẵn các số chỉ phương vị ứng với vòng thẳng đứng đó. Các vòng thẳng đứng cách nhau  $5^\circ$  một nhưng chỉ đánh số những vòng cách nhau  $10^\circ$  . Việc đánh số các vòng độ cao cũng tương tự.

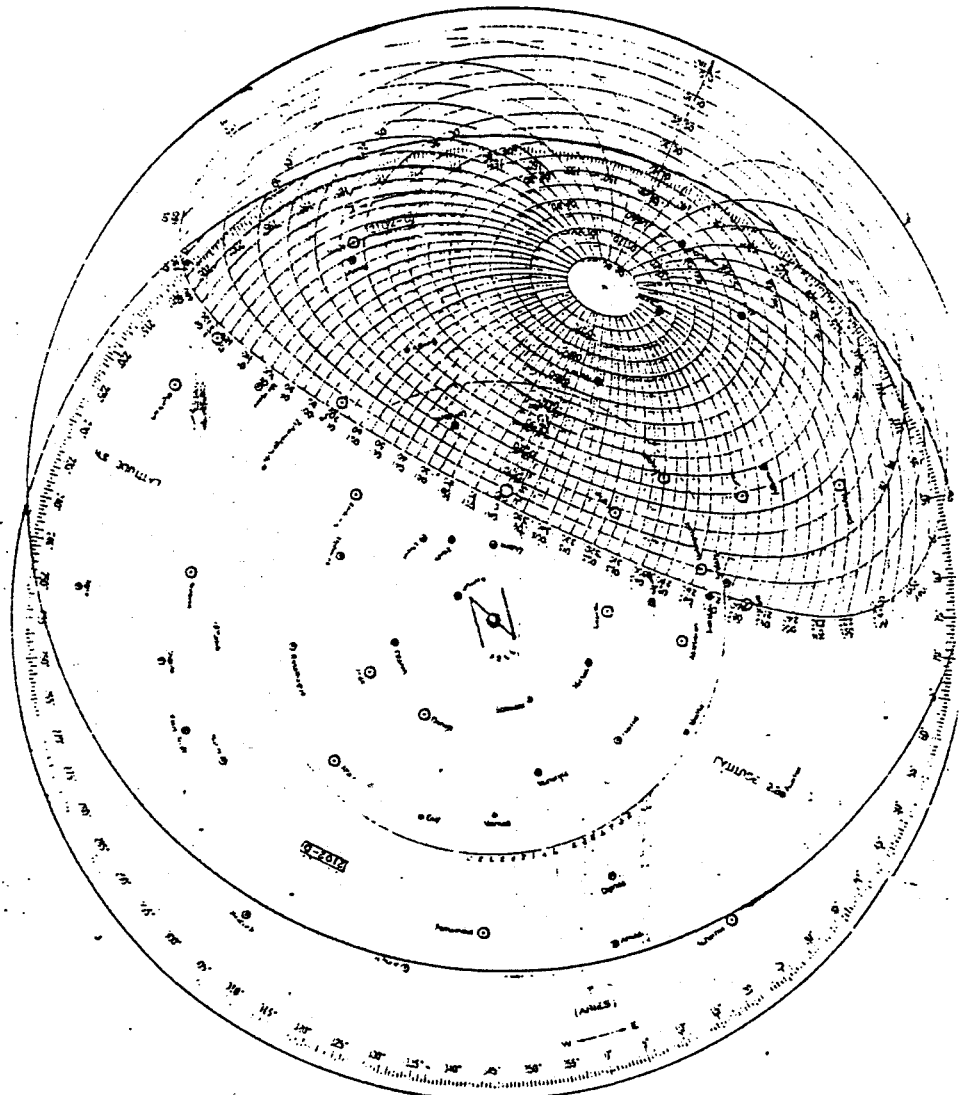
Tất cả các chữ số trên đĩa nhựa trong suốt đều được in xuôi và ngược để dùng cho 2 mặt đĩa, cho nên khi sử dụng, ta phải lựa chọn mặt đĩa sao cho đọc thấy những dữ kiện của đầu bài theo chiều xuôi. Kết quả lấy ra cũng vậy

## 2. THIẾT LẬP BẦU TRỜI SAO :

Tương tự như ở quả cầu sao, bầu trời sao thể hiện trên đĩa tìm sao cũng thay đổi theo vĩ độ người quan sát  $\varphi_c$  và thời điểm quan sát.

Trình tự thành lập bầu trời sao được tiến hành như sau :

- Căn cứ vào vĩ độ của người quan sát chọn ra một đĩa nhựa có vĩ độ gần với vĩ độ người quan sát nhất. Lật mặt đĩa trùng tên với vĩ độ người quan sát lên trên.
- Đặt tấm nhựa đã chọn đó lên bản đồ sao của bán cầu trùng tên với vĩ độ, được in trên 2 mặt của đĩa nhựa dày trắng đục. Ấn nhẹ cho lỗ tròn nhỏ khoét ở tâm đĩa trong suốt gắn chặt vào mấu lồi nhỏ ở tâm đĩa dày trắng đục.
- Từ thời điểm quan trắc và vị trí người quan sát tra Lịch thiên văn tìm được LHA của điểm Xuân phân và làm tròn đến nửa độ .
- Xoay đĩa nhựa trong sao cho kinh tuyến người quan sát chỉ vào số đọc trên mép đĩa nhựa dày trắng đục ứng với giá trị LHA của điểm Aries vừa tính.
- Như vậy là ta đã đặt xong bộ đĩa tìm sao và phần bản đồ sao nằm bên trong đường cong tượng trưng cho chân trời sẽ là bầu trời sao mà người quan sát ở vĩ độ  $\varphi$  ghi trên đĩa nhựa trong nhìn thấy vào thời điểm đã cho.



### 3. ĐÁNH DẤU CÁC HÀNH TINH - MẶT TRĂNG - MẶT TRỜI LÊN ĐĨA TÌM SAO :

Để làm công việc này ta dùng một đĩa nhựa trong đặc biệt. Về kích thước, độ dày, độ trong suốt nó cũng giống như các đĩa nhựa trong suốt khác. Chỉ khác là trên đĩa này người ta in sẵn các vòng xích vĩ và các thiên kinh tuyến. Các vòng này được chiếu bằng cùng một phép chiếu và cùng một mặt phẳng như bầu trời sao của đĩa nhựa dày màu trắng đục.

Ở kinh tuyến  $0^\circ$ , từ xích vĩ  $30^\circ$  N -  $30^\circ$  S người ta khoét một khe hẹp. Nó có tác dụng cho ta đánh dấu vị trí của các thiên thể lên đĩa tìm sao.

Cách tính toán để có được xích vĩ và xích kinh của các thiên thể tương tự như ở quả cầu sao. Sau khi có được xích vĩ và xích kinh rồi, ta đặt đĩa nhựa trong màu đỏ này lên bản đồ sao tương ứng với vĩ độ người quan sát, xoay nó cho đến khi đọc được nơi mũi tên ( thiên kinh tuyến  $0^\circ$  ) chỉ vào số đọc ứng với xích kinh của thiên thể. Dùng bút chì mềm đánh dấu vị trí của thiên thể lên bầu trời sao qua khe nhỏ tại điểm ứng với xích vĩ của thiên thể.

### \* CÁC BÀI TOÁN GIẢI TRÊN CÁC DỤNG CỤ TÌM SAO :

Tuy quả cầu và đĩa tìm sao có cấu tạo khác nhau và cách sử dụng có khác nhau chút ít, song các bài toán giải trên chúng lại hoàn toàn như nhau, bởi vì chúng được thiết kế ra là để giải các bài toán đó.

#### 1. NHẬN BIẾT TÊN CỦA CÁC NGÔI SAO VÀ CÁC HÀNH TINH :

Trong thực tế có thể xảy ra tình huống : một ngôi sao nào đó được quan sát qua khoảng trời quang đãng giữa các đám mây. Hoặc vào lúc trời nhá nhem, các chòm sao chưa hiện rõ hết mà chỉ có những ngôi sao sáng nhất bắt đầu hiện ra mà thôi. Trong những tình huống như vậy ta rất khó biết tên của chúng. Một người quan sát ít kinh nghiệm về bầu trời sao cũng hay phải giải bài toán này.

Trình tự tiến hành bài toán như sau :

- Dùng Sextant đo độ cao  $h$  của thiên thể và dùng la bàn đo phương vị của nó, đồng thời ghi lại giờ tàu và xác định vị trí dự đoán trên hải đồ.
- Dùng Lịch thiên văn tính LHA của điểm Xuân phân.
- Đặt quả cầu sao hay đĩa tìm sao theo vĩ độ vị trí dự đoán và LHA của điểm Xuân phân ( Cách đặt xem lại ở phần trước ).
- Tính  $PT = PL + \Delta L$ . Với quả cầu sao thì có thể phải đổi PT từ cách tính nguyên vòng sang  $A_{1/4}$  cho phù hợp.



- Theo các giá trị độ cao  $h$  và PT của ngôi sao mà ta đã quan trắc, dựa vào mạng đường cong của đĩa nhựa trong suốt ta tìm vòng độ cao và vòng thẳng đng có các giá trị ấy. Ngôi sao nằm ở giao điểm của 2 đường cong đó sẽ là ngôi sao mà ta đã quan trắc.
- Nếu ở giao điểm hoặc gần đó không có ngôi sao nào thì có thể ta đã giải sai bài toán hoặc là ta đã quan trắc một hành tinh. Khi đó ta phải kiểm tra lại tình hình nhìn thấy của các hành tinh bằng lịch Thiên văn.

## 2. LỰA CHỌN CÁC NGÔI SAO CHO QUAN TRẮC XÁC ĐỊNH VỊ TRÍ TÀU :

Bài toán này rất quan trọng và thường hay phải giải chúng trước mỗi lần định quan trắc các vì sao lúc bình minh ( hoàng hôn ) để xác định vị trí tàu.

Trình tự tiến hành bài toán như sau :

- Lấy trên hải đồ vị trí dự đoán của tàu vào thời điểm dự định quan trắc. Thường thì những quan trắc như vậy được tiến hành vào lúc bình minh hay hoàng hôn.
- Tính LHA của điểm Xuân phân.
- Đặt Đĩa tìm sao theo  $\varphi_c$  và LHA của điểm Xuân phân.
- Dựa vào mạng đường cong ta lựa chọn các ngôi sao thỏa mãn yêu cầu đặt ra của bài toán xác định vị trí tàu : độ sáng ; độ cao ; hiệu phương vị giữa chúng.