9 - الدوائر الرأسية: (هي الدوائر الوهمية العظمى التي تمر بنقطتي السمت والنظير وتكون عمودية على دائرة الافق).

10 - دائرة البروج: (وهي الدائرة الوهمية العظمى التي تمثل مسار الشمس الظاهري وتميل بزاوية مقدارها (23.27°) عن دائرة الاستواء السماوي وتتقاطع معها بنقطتي الاعتدال الربيعي والاعتدال الخريفي).

أنظمة إحداثيات القبة السماوية: *(Coordinat's systems)*

1 - نظام الافق : *(Horizen system)*

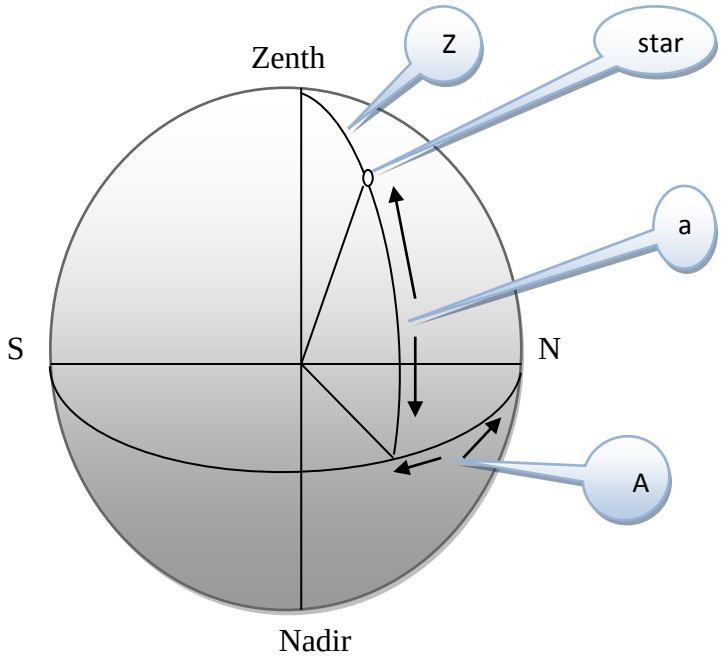
الدائرة الاساسية في هذا النظام هي دائرة الافق والنقطة الاساسية هي سمت الرأس والاحداثيات هي:

1 - البعد السمتي (z): وهي الازاحة الزاوية المحصورة بين سمت الرأس وموقع الجرم السماوي في الفضاء وتقاس بالدرجات وأجزائها.

2 - *الارتفاع الزاوي (altitude) (a)*: وهي الازاحة الزاوية المحصورة بين دائرة الافق وموقع الجرم السماوي في الفضاء وتقاس بالدرجات وأجزائها وإن:

$$Z + a = 90^{\circ}$$

3 - *الاتجاة الافقي (Azimuth) (A):* وهي الازاحة الزاوية على دائرة الافق المحصورة بين الشمال الافقي والدائرة الرأسية المارة بالجرم السماوي وبأتجاه الشرق وتقاس بالدرجات وأجزائها .



2 - نظام الاستواء: (Equatarial system)

يستخدم هذا النظام لمعرفة مواقع الاجرام السماوية في الفضاء نسبة الى دائرة الاستواء . والنقطة الاساسية هي القطب الشمالي السماوي ونقطة الاعتدال الربيعي (γ) والدائرة الاساسية هي دائرة الاستواء السماوي ، والاحداثيات هي:

1 - ***الميل (δ) : (Declination)***

وهي المسافة الزاوية للجرم السماوي عن دائرة الاستواء وتقاس بالدرجات وأجزائها شمال وجنوب خط الاستواء. (90+--------0--------90-)

2 - ***المطلع المستقيم (α) : (Riyht Ascention)***

هي الازاحة الزاوية المحصورة بين نقطة الاعتدال الربيعي ودائرة الساعة المارة بالجرم السماوي وتقاس بالساعات وأجزائها وبأتجاه الشرق لغاية (360°)

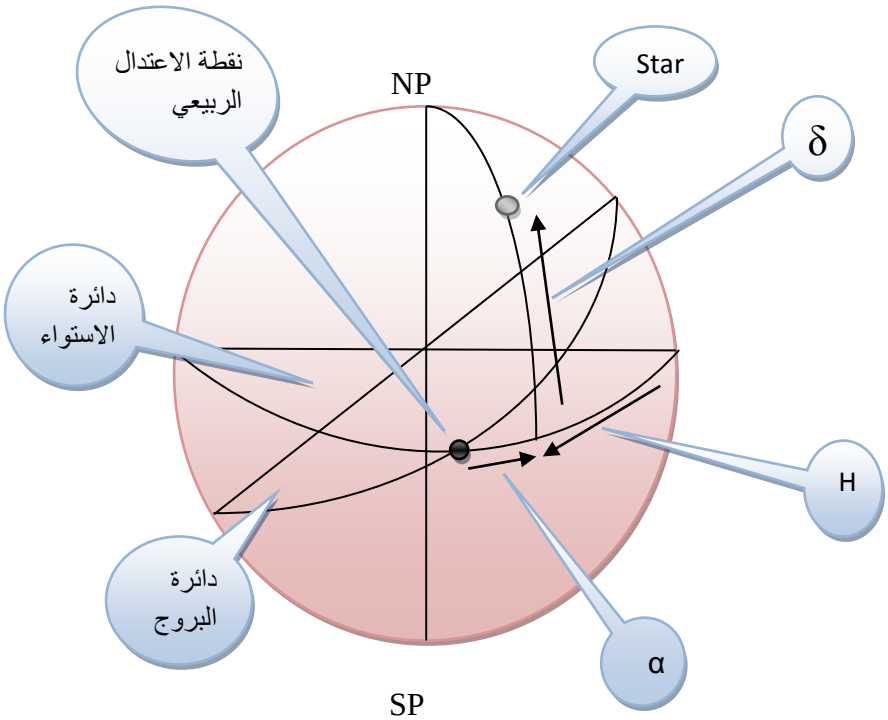
3 - ***زاوية الساعة (H) : (Hour Angle)***

هي الازاحة الزاوية المحصورة بين مستوي زوال الراصد (دائرة الزوال) وبين مستوي دائرة الساعة الواقع عليها الجرم وتقاس بالساعات وأجزائها وإن:

$$H + \alpha = St$$

حيث (**St**) يمثل ***الزمن النجمي (Sidereal time)*** ، وعندما يكون الجرم واقعا على دائرة الساعة المارة بنقطة الاعتدال الربيعي فأن :

$$H = St$$



العلاقة بين نظام الافق ونظام الاستواء:

يمكن التحويل بين إحداثيات نظام الافق وإحداثيات نظام الاستواء وبالعكس باستخدام العلاقات التالية:

Cosine formula:

$$\cos Z = \cos \delta \cos \Phi \cos H + \sin \Phi \sin \delta \text{ ----------(1)}$$

Sine formula:

$$\sin \delta = \cos \Phi \cos A \sin Z + \sin \Phi \cos Z \text{ ----------(2)}$$

حيث (Φ) تمثل خط عرض الراصد الجغرافي .

التحويل من الدرجات الى الزمن:

dgree	time
360˚	24^{h} hour
15˚	1^{h} hour
1˚	4^{m} minute
15′	1^{m} minute
1′	4^{s} second
15″	1^{s} second

3- النظام البروجي: (Ecliptic system)

الدائرة الاساسية في هذا النظام هي دائرة البروج والنقطة الاساسية هي القطب البروجي الشمالي وإحداثيات هذا النظام هي :

1- خط العرض البروجي:هو عبارة عن بعد الجرم السماوي عن دائرة البروج .

2- خط الطول البروجي :هو عبارة عن الازاحة الزاوية بين نقطة تقاطع خط العرض البروجي مع دائرة البروج ونقطة الاعتدال الربيعي .

إن خط العرض البروجي للشمس يساوي صفر دائما لان دائرة البروج تمثل المسار الضاهري للشمس.