جامعة الموصل
كلية التربية للعلوم الصرفة
قسم الفيزياء

محاضرات الفلك Astronomy

المرحلة الثانية

٢٠٢٤-٢٠٢٥

مدرس المادة

م.د. يونس ذنون يونس

المحاضرة (1)

- تعريف علم الفلك
- فروع علم الفلك
- الكون ومكوناته
- الابعاد في الكون
- التقويم الكوني والاحداث الكونية

نعريف علم الفلك وفروعه: Astronomy

- تعرف علم الفلك بانه من اقدم العلوم التي عرفها الانسان وهي دراسة الاجرام السماوية التي تقع خارج الغلاف الجوي للارض من الخصائص الفيزيائية كالبعد والكتلة ودرجة الحرارة والنورانية والخصائص الديناميكية المختلفة وغيرها من الخصائص الفيزيائية المختلفة وكذلك الخصائص الكيميائية والاحيائية وغيرها
- فروع علم الفلك :
- فيزياء الفلك : Astrophysics
- الميكانيك السماوي: Celestial Mechanic
- علم الفلك النجمي: Stellar Astronomy
- علم الفلك المجري : Galactic Astronomy
- علم الكونيات : Cosmology

علم الفلك الرصدي: Observational Astronomy

- علم الفلك المعتمد على المراصد والتلسكوبات الفلكية والتي تعمل على اطوال موجية مختلفة من الطيف الكهرومغناطيسي الواسع وتقسم الى:
- علم الفلك الراديوي Radio wave-Astronomy
- علم الفلك تحت الحمراء IR Astronomy
- علم الفلك المرئي Visible Astronomy وهو اكثرها شيوعا وقدما
- علم الفلك الفوق البنفسجية UV Astronomy
- علم الفلك الاشعة السينية : X-Ray Astronomy
- علم الفلك اشعة كاما Gama-Ray Astronomy

الكون ومكوناته Universe Structure

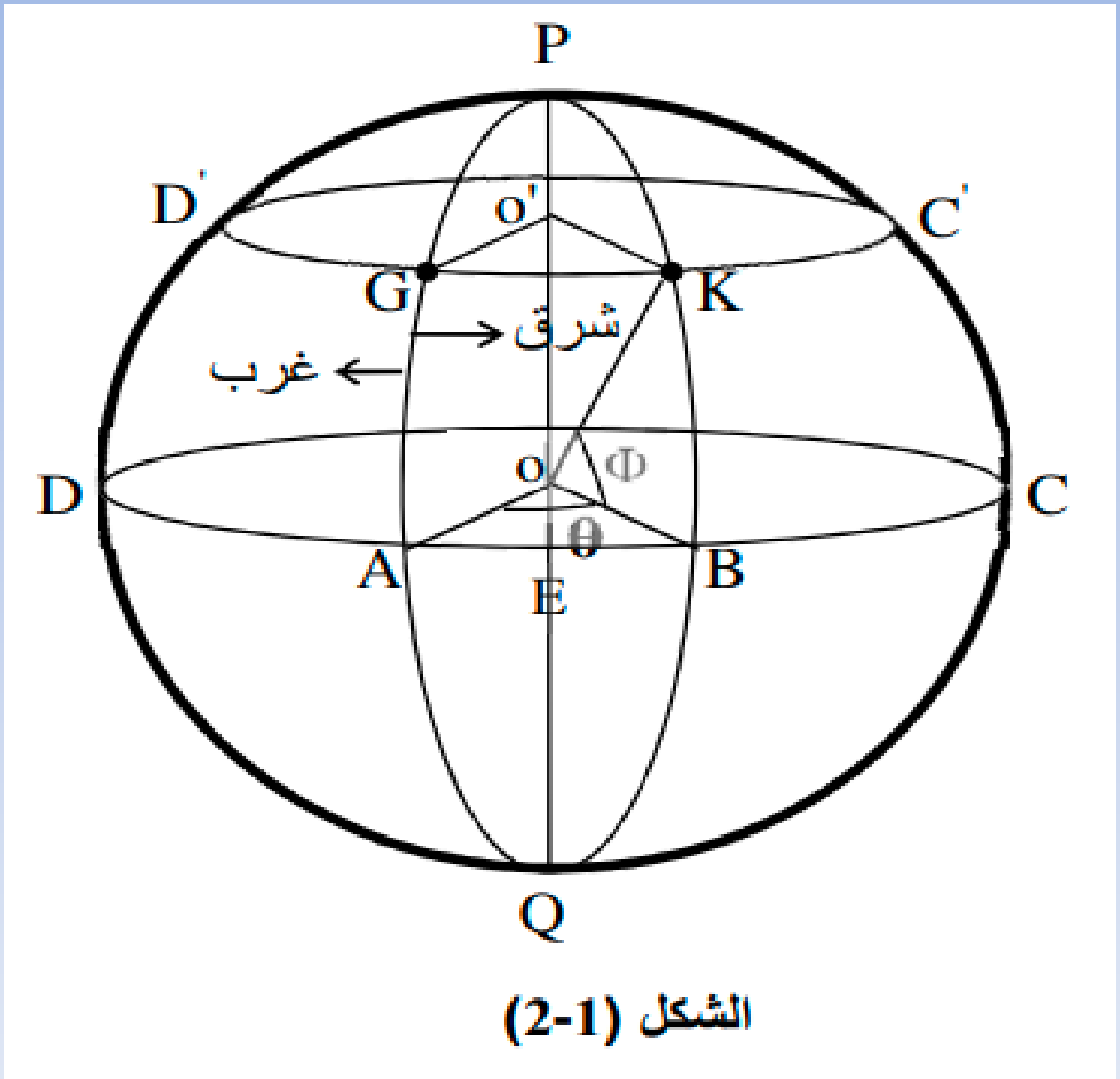
- نسيج الزمكان والمادة والطاقة
- الجسيمات مادون الذرية
- الذرات والجزيئات
- الكواكب
- النجوم
- المجرات
- السدم الغازية

المحاضرة (2)

- هندسة الكرة واجزاءها Geometry of Sphere
- الدوائر العظمى Major Circles
- الدوائر الصغرى Minor Circles
- النقاط الاساسية Essential Points

أقطاب الدائرة Poles

هندسة الكرة واجزائها Sphere Geometry

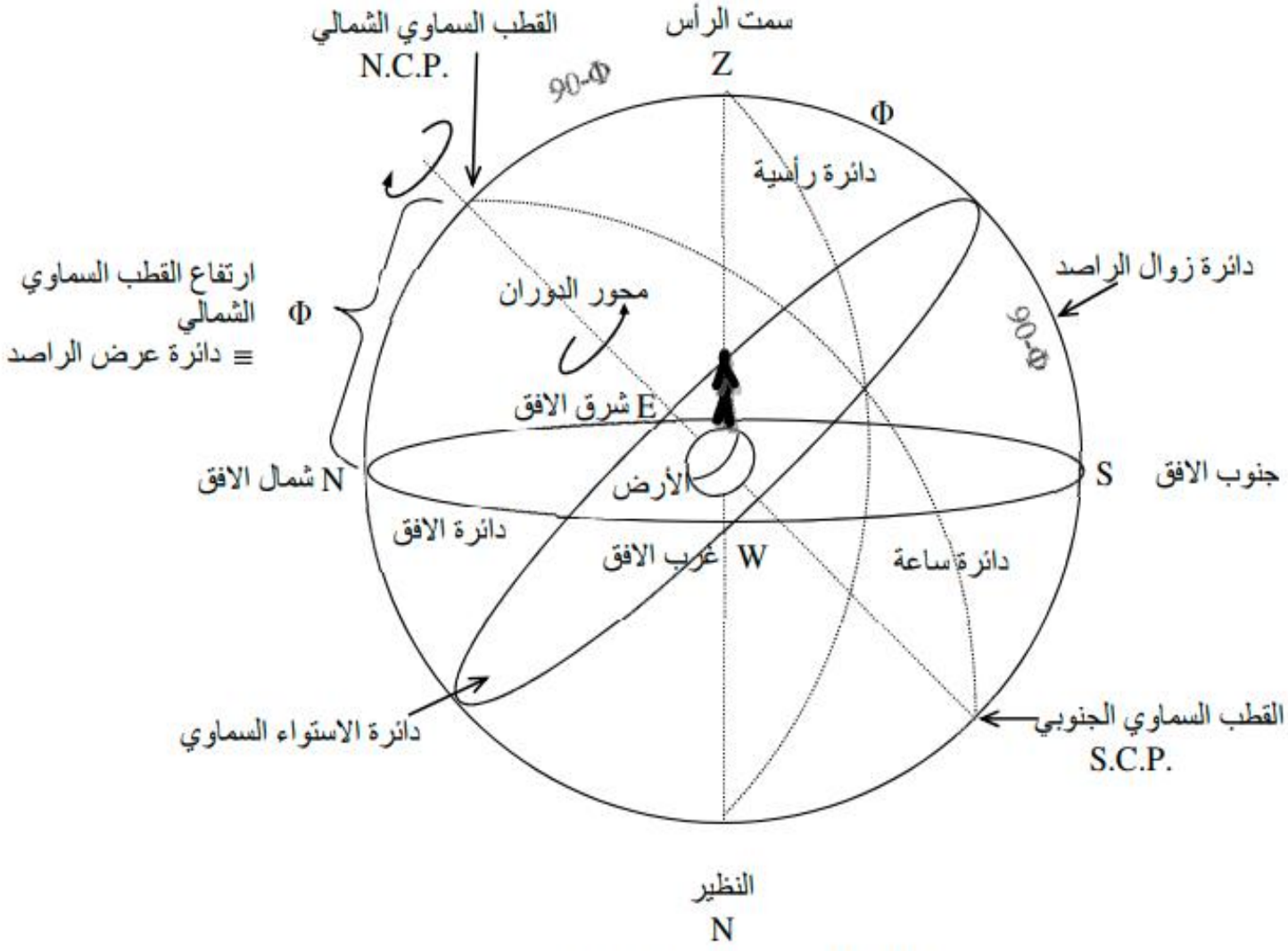


الشكل (2-1)

المحاضرة (3)

- القبة السماوية واجزائها Celestial Sphere
- دائر الافق Horizon
- الدوائر الراسية Verticies
- دائرة الاستواء السماوي Equator
- دوائر الساعة Hours
- الدائرة البروجية Zodiacal Circle

اجزاء القبة السماوية



الشكل(1-5) اجزاء القبة السماوية

المحاضرة (4)

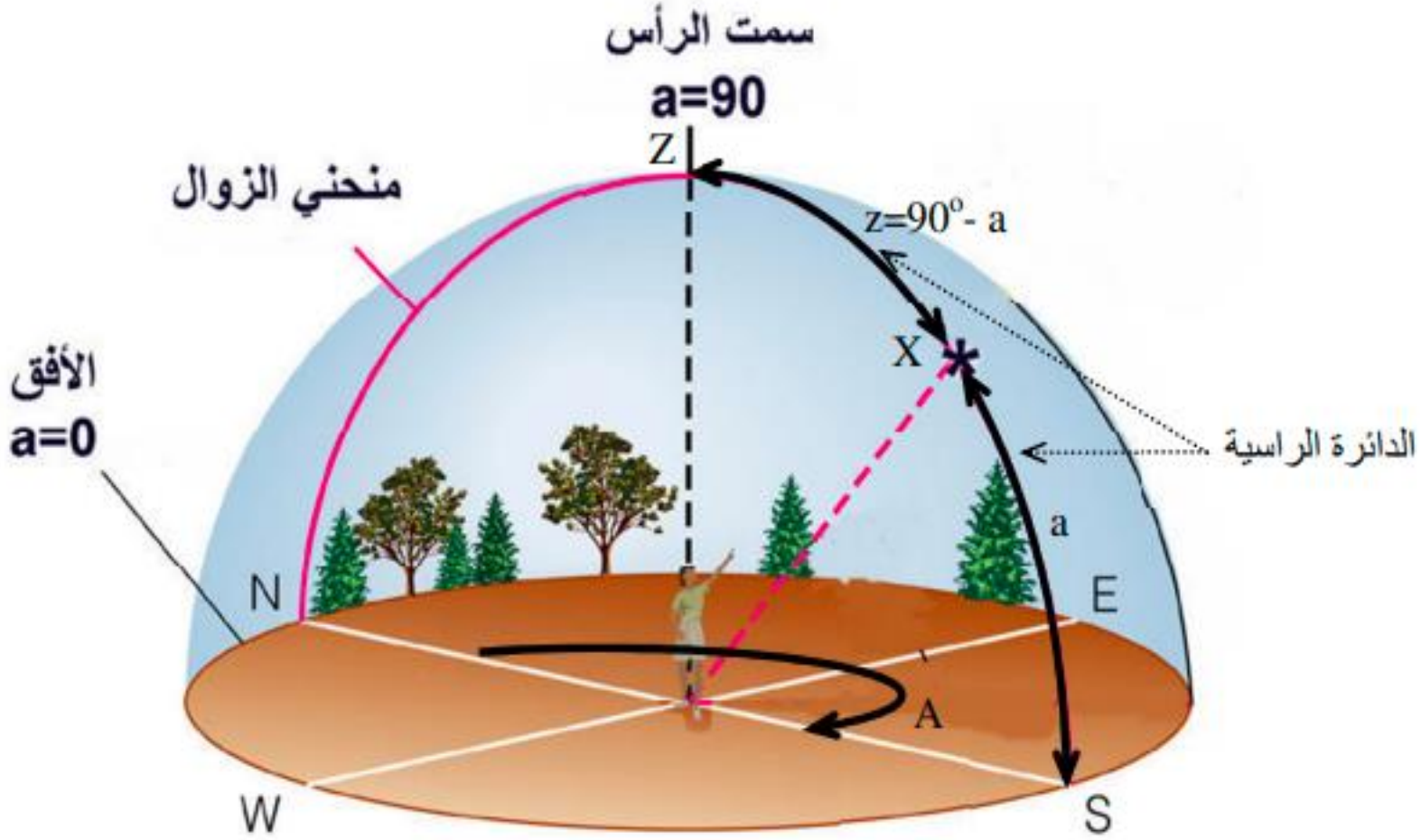
- أنظمة احداثيات القبة السماوية Celestial Sphere Coordinates
- 1- نظام الافق Horizon System

دائرة الافق

- نقطة سمت الرأس Semit (Z)
- النظير Nadir
- الدوائر الراسية Verticies
- احداثي الارتفاع Altitude (a) وهي ارتفاع الجرم السماوي عن دائرة الافق ويقاس على الدائرة الرأسية المارة من الجرم
- نقطة شمال الافق North point direction

أحداثي الزاوية الافقية Azimuth (A) وهي البعد الزاوي للجرم السماوي عن نقطة شمال الافق ويقاس على دائرة الافق

اجزاء نظام الافق Horizon

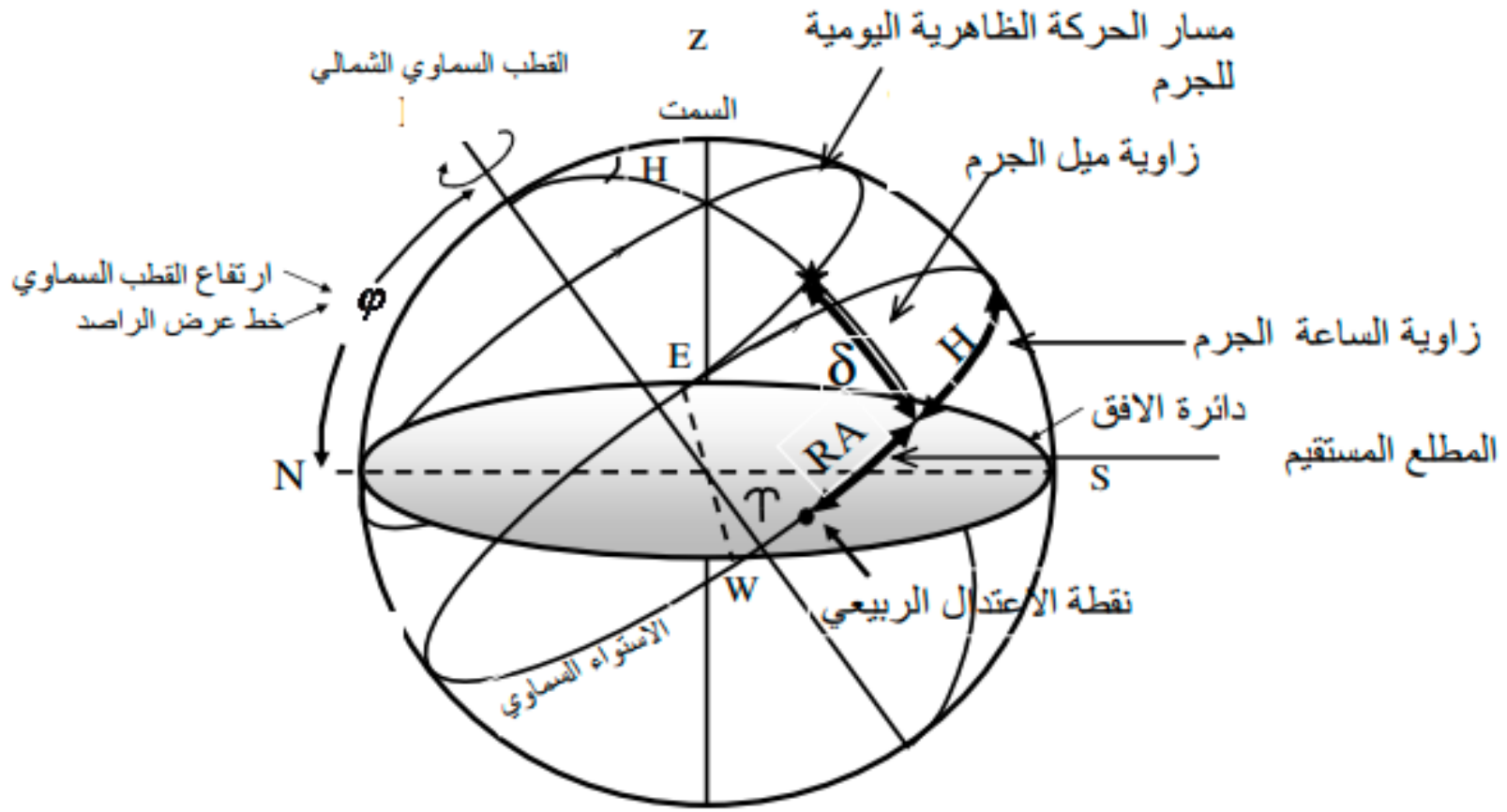


الشكل(1-7) الاحداثيات الافقية

المحاضرة (5)

- 2- النظام الاستوائي Equatorial System
- دائرة الاستواء السماوي
- نقطة القطب السماوي الشمالي North Celestial Pole (NCP)
- نقطة القطب السماوي الجنوبي South Celestial Pole (SCP)
- نقطة الاعتدال الربيعي vernal equinox
- دوائر الساعة Hour Circles تنشأ بين نقطتي القطبين السماويين الشمالي والجنوبي وتكون عمودية على دائرة الاستواء السماوي ومنها يتولد احداثي زاوية الساعة H وهي البعد الزاوي او الزمني لمسقط الجرم على دائرة الاستواء السماوي مقاسا من نقطة زوال الراصد حيث H=0
- الميل δ وهي احداثي ارتفاع الجرم السماوي عن دائرة الاستواء السماوي مقاسا على دوائر الساعة وتكون موجبة فوق الاستواء السماوي وسالبة تحت الاستواء السماوي
- زاوية الصعود α وهي البعد الزاوي لمسقط الجرم السماوي عن نقطة الاعتدال الربيعي وتقاس على دائرة الاستواء السماوي
- الزمن النجمي المحلي Local Star Time LST وهي احداثي نقطة الاعتدال الربيعي عن زوال الراصد LST=H+α

اجزاء نظام الاحداثيات الاستوائي



RA: المطلع المستقيم

δ: زاوية الميل

الشكل(1-8) الاحداثيات الاستوائية

المحاضرة (6)

- وحدات القياسات الفلكية Astronomical measurements
- الوحدة الفلكية Astronomical Unit (AU) وهي معدل المسافة من الارض الى الشمس 1AU=149.598x10^6 Km
- السنة الضوئية Light Year (LY) وهي المسافة التي يقطعها الضوء في الفراغ خلال سنة واحدة

$$1LY = CT = 3x10^5x365x24x60x60km$$

$$1LY = 9.45x10^{12}Km$$

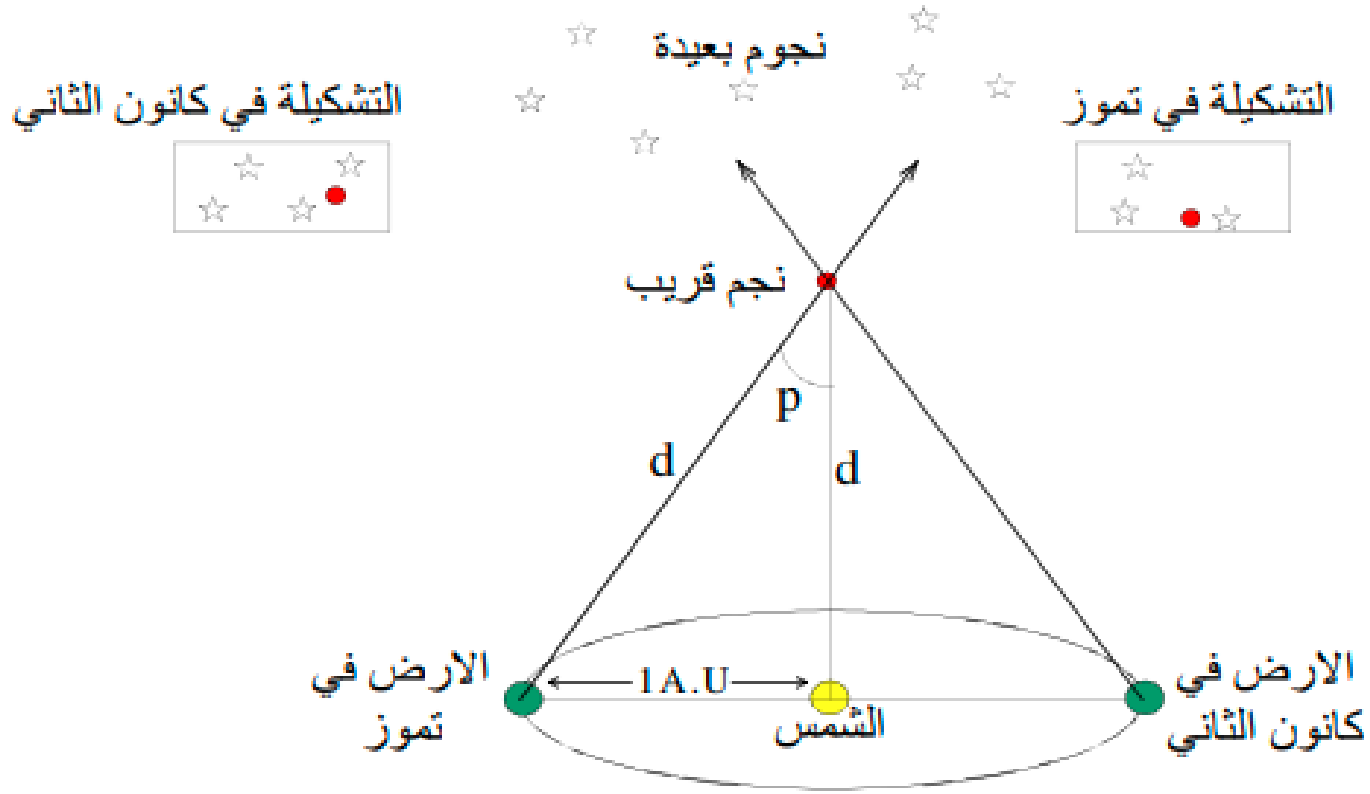
- الفرسخ الفلكي Parsec Pc

$$1Pc = 3.26LY$$

اللوص (اختلاف المنظر) Parallax

هو تغير موقع نجم ما بالنسبة إلى النجوم البعيدة كنتيجة لدوران الأرض حول الشمس يسمى هذا التغير باختلاف المنظر "p ويقاس بالثواني القوسية. كلما كان الجرم السماوي اقرب كلما كانت زاوية اللوص اكبر ويمكن استخدام اللوص في قياس بعد النجوم القريبة من الأرض.

في الشكل (1- 17) يحدد موقعين لراصد على مدار الأرض والمدة بينهما نصف عام وان قياس الزاوية "p يعتمد على البعد بين الأرض والشمس (1A.U)



الشكل(1-17) اختلاف زاوية المنظر

من الشكل (1-17) يمكن استخراج بعد النجم (d) بدلالة زاوية اختلاف المنظر "p التي يمتلكها النجم وذلك باستخدام العلاقة المعروفة (طول القوس = نصف القطر x الزاوية النصف قطرية التي تقابله)، إذا اعتبرنا أن المسافة بين الأرض والشمس (1 AU) جزء من قوس دائرة نصف قطرها d (بعد النجم) والزاوية التي تقابل هذا القوس هي زاوية اختلاف المنظر "p أي أن

$$1\ AU = d\ x\ p''\ x\ \frac{2\pi}{360\ x\ 60\ x\ 60}$$

$$d = \frac{360^{\circ} x 60' x 60'' / 2\pi}{P''}\ AU$$

هذه المعادلة تمثل بعد النجم d بالوحدات الفلكية

$$d = \frac{206265}{P''}\ AU$$

لايجاد البعد بوحدات السنة الضوئية
نضرب بسط العلاقة السابقة بقيمة الوحدة الفلكية ثم يقسم الناتج على مسافة السنة الضوئية

$$d = \frac{\frac{206265 * 149.598 x 10^{6}\ km}{9.45 x 10^{12}\ km}}{P''}\ LY$$

لذلك فأن بعد النجم d بالسنوات الضوئية

$$\Rightarrow d = \frac{3.26}{P''}\ LY$$

بعد النجم d بالفرسخ الفلكي (بارسكس)
يساوي مقلوب زاوية اختلاف المنظر التي يعملها ذلك النجم

$$d = \frac{1}{P''}\ P_c$$

وعلى ضوء العلاقة الأخيرة يمكن تعريف الفرسخ الفلكي (البارسكس) على انه المسافة التي يعمل فيها النجم زاوية اختلاف منظر قدرها ثانية قوسية واحدة ($P'' = 1$)

$$d = \frac{1}{1''} = 1 \quad Pc$$

لذلك فأن الفرسخ الفلكي (البارسكس) Pc يساوي 3.26 LY

$$d = \frac{3.26}{1''} = 3.26\ LY$$

ويساوي 206265 وحدة فلكية

$$d = \frac{206265}{1''} = 206265\ AU$$

مثال(7): وجد أن زاوية اختلاف المنظر لنجم معين هي 0.1 ثانية قوسيه، فما بعد النجم بالوحدات التالية:

أ. الوحدة الفلكية

ب. السنة الضوئية

ج. الفرسخ الفلكي(البارسكس)

الحل:

أ) من العلاقة الآتية نجد البعد d بالوحدة الفلكية

$$d = \frac{206265}{P''}\ AU \longrightarrow d = \frac{206265}{0.1}\ AU \Longrightarrow d = 2062650\ AU$$

ب) البعد d بوحدات السنين الضوئية نستخدم العلاقة الآتية

$$d = \frac{3.26}{0.1}\ LY \longrightarrow d = 32.6\ LY$$

ج) بعد النجم d بوحدات الفرسخ الفلكي(البارسكس) نطبق العلاقة الآتية

$$d = \frac{1}{P''} = \frac{1}{0.1}\ P_c \longrightarrow d = 10\ P_c$$