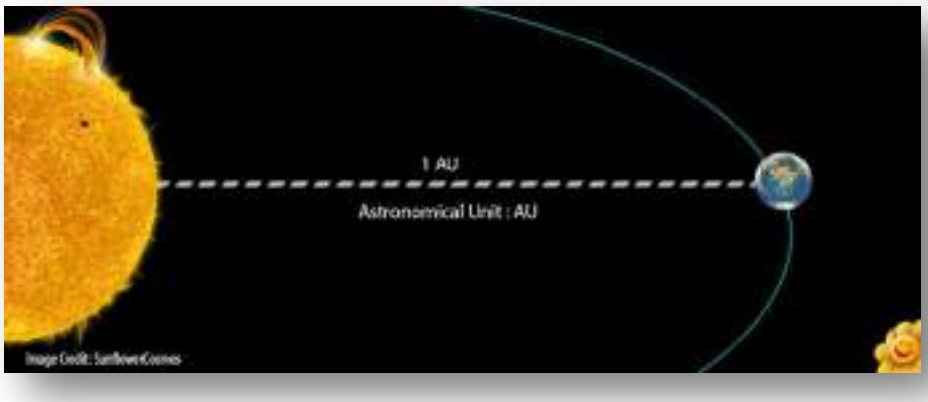
حساب المسافات الفلكيّة

إعداد :د. كوكب داود سالم

الوحدة الفلكية نستخدم الكيلومترات لقياس المسافات بين المدن. لكننا تحتاج إلى وحدة أكبر من أجل قياس المسافات في الفضاء، مثل **الوحدة الفلكية (وف)**. وهي متوسط بُعد الأرض عن الشمس، وتعادل ١٥٠ مليون كم. فإذا كان بُعد جِرْم فضائي عن الشمس يساوي ٣ وحدات فلكية فهذا يعني أنه يبعد عنها ٣ أضعاف المسافة التي تفصلها عن الأرض (٣×١٥٠٠٠٠٠٠٠٠كم = ٤٥٠٠٠٠٠٠٠٠ كم). وتستخدم الوحدة الفلكية لقياس المسافات ضمن المجموعة الشمسية.



سؤال - جد المسافة بالكيلو متر لنجم يبعد عن الشّمس 15 وحدة فلكية

الحل :

المسافة بالكيلو متر= عدد الوحدات الفلكية x 150000000

= 150000000 x15

= 2,25 x 10^{9} كيلو متر

سؤال- إذا كان بعد جرم سماوي عن الشمس 600 مليون كيلومتر، فما مقدار المسافة بالوحدات الفلكية ؟

الحل :

عدد الوحدات الفلكية = المسافة بالكيلومتر/150000000

150000000/600000000 =

4 = وحدة فلكية

السّنة الضّوئية: ويرز لها اختصارا(L.Y) وهي معدل المسافة التي يقطعها الضّوء في الفراغ خلال سنة واحدة ، ولاستخراج قيمتها بالكيلومترات نستخدم ما يلي :

L.Y= c.t

C: سرعة الضّوء = 300000 Km/sec

t:الزّمن = سنة واحدة ، أمّا بالثّواني فيعادل:

365days x 24hours x 60minutes x60sec= 31536000sec

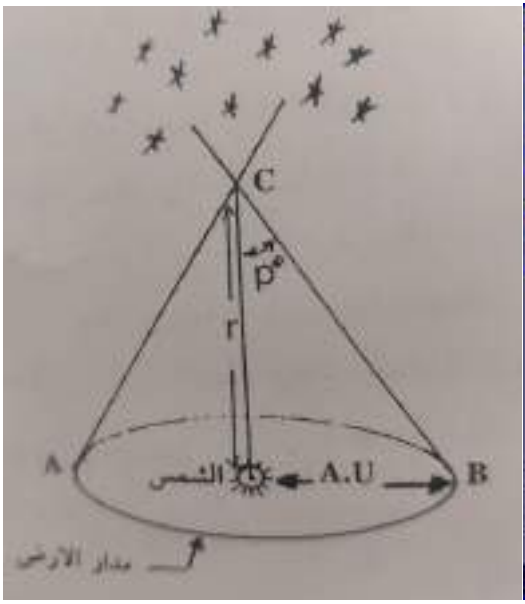
L.Y= 300000 x 31536000

L.Y= 9.45×10^{12} Km

فمثلا إنّ الزّمن الذي يستغرقه ضوء الشّمس لكي يصل غلى الأرض يساوي 8.31 دقيقة ز والمسافة التي يقطعها الضّوء خلال هذه المدة تقاس بالدّقيقة الضّوئية.

زاوية اختلاف المنظر (P): هي تغير الوضع الظّاهري للأجرام السّماوية نتيجة تغير موضع الرّاصد. وهي تقاس بالثّواني القوسيّة. وكلما كان اجرم السّماوي أقرب

كلما كانت زاوية اختلاف المنظر أكبر. وهذه الطّريقة صالحة فقط بالنّسبة للنّجوم القريبة من الأرض.



نلاحظ من الشّكل إنّ :

$$r(A.U) = \frac{360^{\circ}x60^{'}x60^{''}/2\pi}{P^{''}}$$

حيث P" تقاس بالثّواني القوسية

$$\therefore r(a.U) = \frac{206265}{P^{''}} \dots\dots\dots\dots (1)$$

الفرسخ الفلكي parsec: هي وحدة قياس فلكية لمسافات الأجرام السّماوية البعيدة ويعرّف بأنّه المسافة التي يعمل فيها الجرم السّماوي زاوية اختلاف منظر مقدارها ثانية قوسية واحدة . ويرمز له بـ P_c، ويعدل 3.26 سنة ضوئيّة.

وهنا ندرج العلاقاتِ الرّياضياتيّة بين الوحدات الفلكيّة التي ذُكِرَتْ أعلاه:

$$r(L.Y) = \frac{P_c}{P^{''}}$$

$$\therefore r(L.Y) = \frac{3.26}{P''} \dots\dots\dots\dots\dots (2)$$

$$r(P_c) = \frac{1}{P''} \dots\dots\dots (3)$$

$$P_c = 3.26 L.Y \dots\dots\dots\dots (4)$$

مثال:

وجِدَ أنّ زاوية إختلاف المنظر لنجمٍ معيّن هي 0.1 ثانية قوسية، فما بعد النّجم بالوحدات الآتية:

أ- الوحدة الفلكية
ب- السّنة الضّوئية
ت- الفرسخ الفلكي

الحل:

أ. من المعادلة (1) نجد:

$$r = \frac{206265}{0.1} = 2062650\ A.U$$

ب. من المعادلة 2 نجد

$$r = \frac{3.26}{0.1} = 32.6\ L.y$$

ث-من المعادلة 3 نجد

$$r = \frac{1}{0.1} = 10\ P_c$$

مثال:

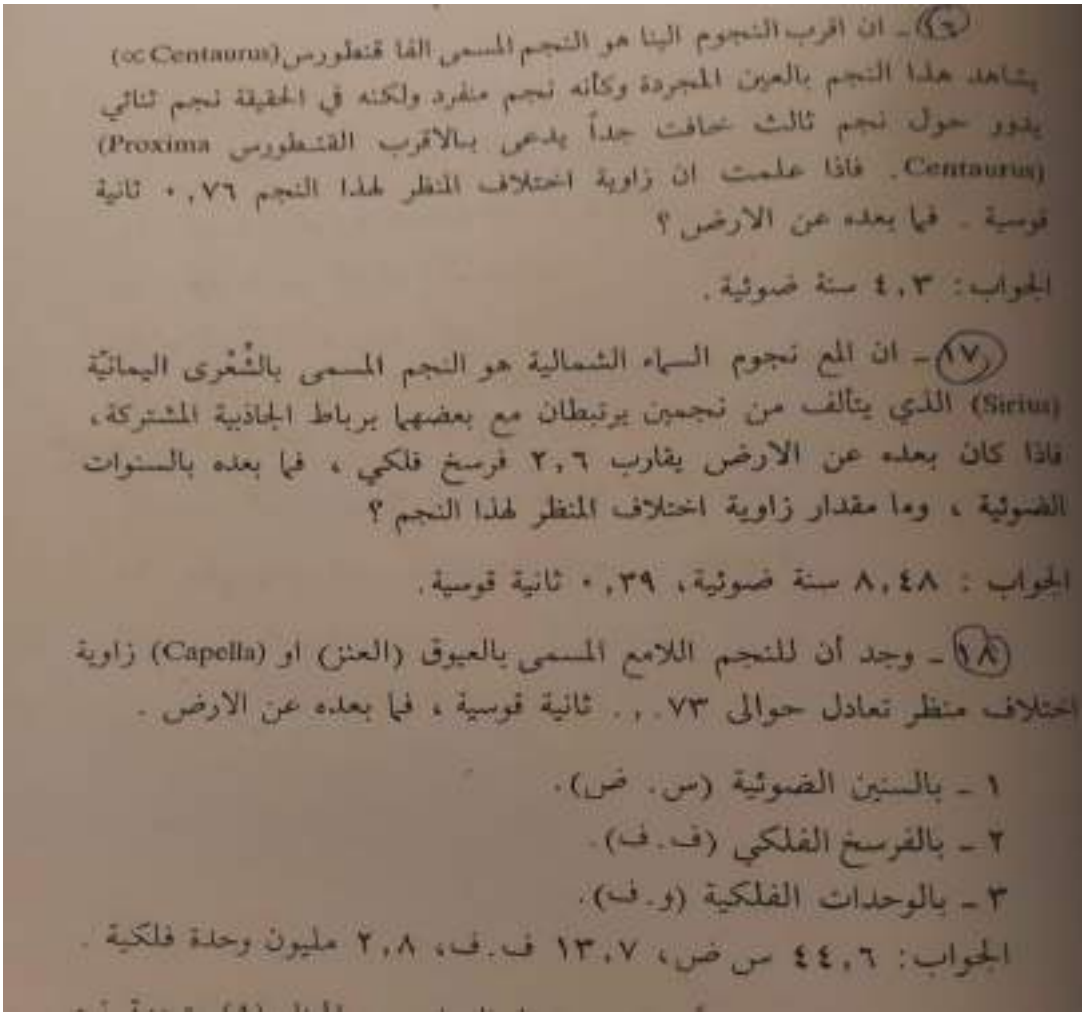
إذا علمتَ أنّ زاوية اختلاف المنظر للشّعرى اليمانية(المع نجوم السّماء الشّمالية) نحو *0.39* ثانية قوسيّة. فما بعده عنّا بالفرسخ الفلكي، وبالسّنوات الضّوئية؟

الحل:

$$r = \frac{1}{0.39} \cong 2.6P_c$$

$$r = \frac{3.26}{0.39} \cong 8.63 \ L.Y$$

معلومة: ضوء الشِّعرى اليمانية يصلنا في مدة ثمان سنوات تقريبا. غير أن ضوء الشّمس يصلنا في مدة ثمان دقائق تقريبا.



(١٦) ـ ان اقرب النجوم الينا هو النجم المسمى الفا قنطورس (α Centaurus) يشاهد هذا النجم بالعين المجردة وكأنه نجم منفرد ولكنه في الحقيقة نجم ثنائي يدور حول نجم ثالث خافت جداً يدعى بالاقرب القنطورس (Proxima Centaurus). فاذا علمت ان زاوية اختلاف المنظر لهذا النجم ٠,٧٦ ثانية قوسية . فما بعده عن الارض ؟

الجواب: ٤,٣ سنة ضوئية.

(١٧) ـ ان المع نجوم السماء الشمالية هو النجم المسمى بالشِّعْرى اليمانيّة (Sirius) الذي يتالف من نجمين يرتبطان مع بعضهما برباط الجاذبية المشتركة، فاذا كان بعده عن الارض يقارب ٢,٦ فرسخ فلكي ، فما بعده بالسنوات الضوئية ، وما مقدار زاوية اختلاف المنظر لهذا النجم ؟

الجواب : ٨,٤٨ سنة ضوئية، ٠,٣٩ ثانية قوسية.

(١٨) ـ وجد أن للنجم اللامع المسمى بالعيوق (العنز) او (Capella) زاوية اختلاف منظر تعادل حوالى ٠,٠٧٣ ثانية قوسية ، فما بعده عن الارض .

١ ـ بالسنين الضوئية (س. ض).
٢ ـ بالفرسخ الفلكي (ف. ف).
٣ ـ بالوحدات الفلكية (و. ف).

الجواب: ٤٤,٦ س ض، ١٣,٧ ف. ف، ٢,٨ مليون وحدة فلكية .

إنّ ألمع نجوم السّماء الشّمالية هو النّجم المسمّى بالشّعرى اليمانيّة الذي يتألف من نجمين يرتبطان مع بعضهما برباط الجاذبية المشتركة، فإذا كان بعده عن الأرض *2.6* فرسخًا فلكيًّا، فما بعده بالسّنوات الضّوئية، وما مقدار زاوية اختلاف المنظر لهذا النّجم؟