تجـــــربـــه رقـــم (٣)

تعـــيين بُعد الأرض عن الشمـــس/القمـــــر

باستخدام جهاز الثيودوليـــت

* * * * * * *

الأدوات :

جهـــاز الثيودوليـــيت ـ ســـاعـــه ـ ورق رســـم بيانـــى .

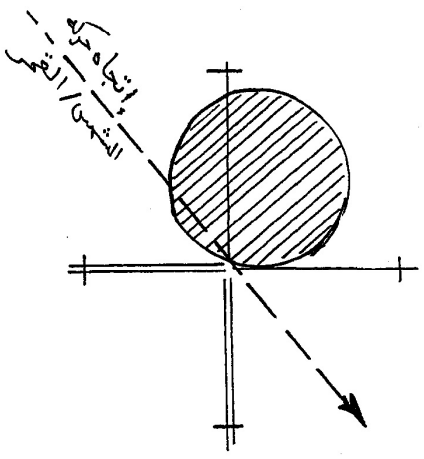
خطـــوات العمل :

١ ـ هـــىء جهاز الثيودوليت للعمل بالطريقه الصحيحـه .

٢ ـ وجـه المنظار نحـو الشـمـس / القمر . فى حالة الشـمـس ضع المرشح الضـوئى الخاص بها قبل النظـر اليها ثم اسـتعن بخاصية ظـــل المنظار لتوجـيه المنظار اليها ولا تستخدم منظار التوجيه Finder.

٣ ـ راقـب حركـة الشمس / القمر من خـلال عينية المنظار هل هى حركتها من أعلى الى أسـفل أم من أسـفل الى أعـلا وذلك بـالنسبه للخـــط الأفقـى لشعرة التعـامد graticule بعينية المنظار .

٤ ـ بـاستخدام قرصي الحركه البطيئه للمنظار أرصـد الحافه السفليه للشمس / القمر على مقربه مـن نقطـة تقـاطـع شعرتى التعـامد ـ وذلك اذا كانت حـركـــــة الشمس / القمر من أعلى الـــــى أسـفل شـــكل (١) .

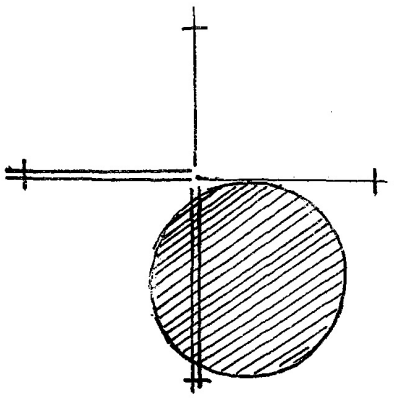


شـــكل (١)

٥ ـ عند لحـظة تـلامـس الحـافـــه السـفليه للشمس الخـط الأفقـــى لشـعرة التعـامـد يتم تسـجيـل زمن الرصـده T ثم قـــراءة زاويـة السـمت V وذلـــك بـالجـــدول (١) .

٦ ـ باستخدام الحركه البطيئه للمنظار حرّك قرص الشمس / القمر حتى يتم تلامس الحافه العلويه عند نفس المكان السابق لشعرة التعامد ـ شكل (٢) ودون قراءة زمن الرصده T' وزاوية الشمس V' بالجدول رقم (١) .#

الخطوه (٥) والخطوه (٦) تسمى رصده أولى فعلى الراصد عدم ترك المنظار الا بعد أخذ رصدة الحافه السفليه والحافه العلويه بالتناوب .



شكل (٢)

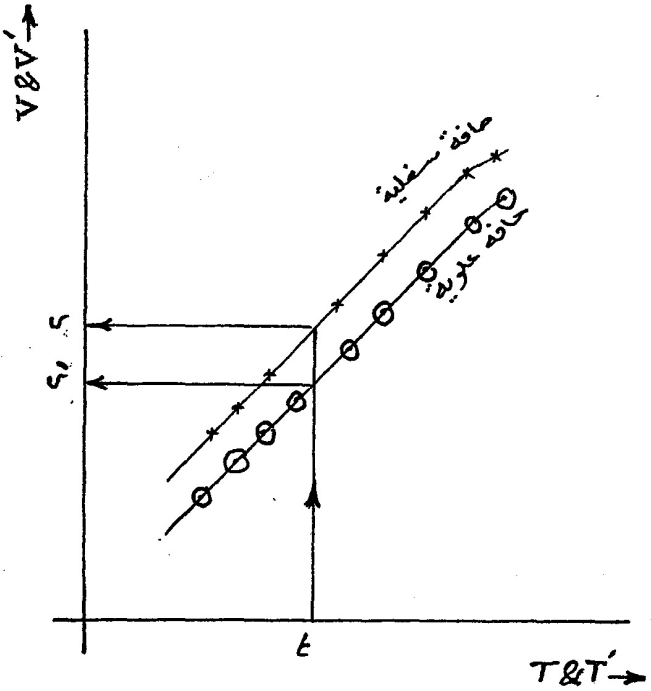
٧ ـ كرر العمل السابق بالخطوه (٤) ← (٦) عدة مرات ولمدة نصف ساعه بحيث لا يقل عدد الأرصاد عن ٦ رصدات . ودون النتائج بالجدول (١).

٨ ـ بمقياس رسم مناسب للزمن T' & T وللزوايا V' & V إرسم العلاقه بين زاوية السمت V والزمن T وكذلك العلاقه بين زاوية السمت V' والزمن T' على ورقة رسم بيانى واحد .

وذلك بتوقيع احداثيات أرصاد الحافه السفليه أولا مع وضع علامه مميزه لهذه (*) الأحداثيات ثم رسم الخط البيانى الممثل لها . ثم يقوم بتوقيع إحداثيات الحافة العلوية مع وضع علامة مميزة خاص بها (٥) ورسم الخط البيانى الذي يمثلها .

شكل (٣)

(يمكن استخدام (⊙) أو (×) كعلامه مميزة لكل حافه مثلا) .



شكل (٣)

يمكن جعل قراءة V ثابته للحافتين وذلك بمراقبة حركة الشمس / القمر مع عدم لمس الجهاز بعد التلامس الأول وانتظر حتى يتم تلامس حافة الشمس العلويه للخط الأفقى مع قليل من التعديل بالحركه الأفقيه البطيئه فقط حتى يكون التلامس فى نفس المكان الأول ويكون الزمن T' وزاوية السمت V هى نفسها .

9 – من الرســم أوجد قيمة الزاوية القطرية لقرص الشمس / القمــر θ عند زمن إختيارى t

في الجزء المســتقيم من الرســم البياني :

$$\theta = | v - v` | \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

10- إحســب بُعــــد الأرض عن الشمس (أو القمــر) من العــلاقة التاليــة :

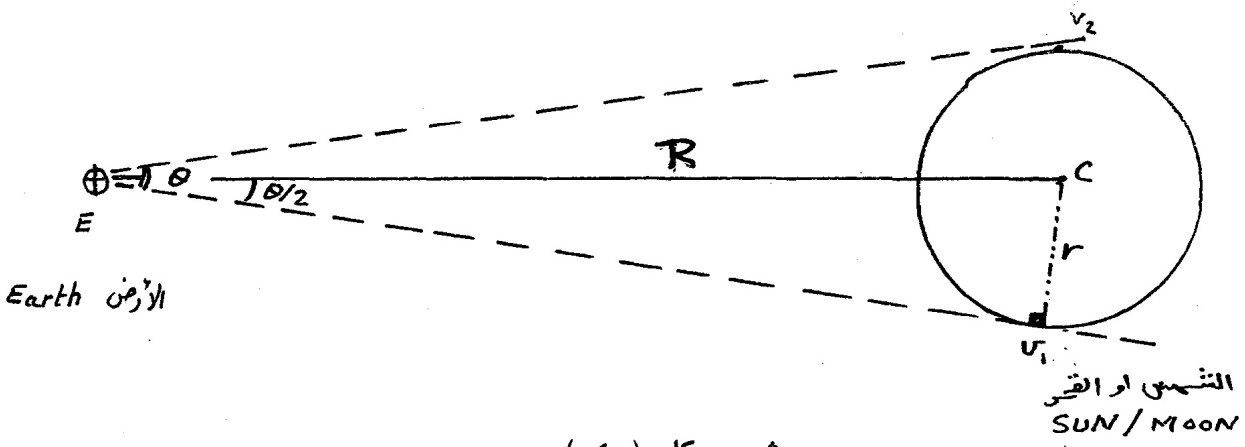
$$R = \frac{r}{\text{Sin}(\theta/2)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

حيث ($\theta/2$) الزاوية النصف قطرية للشمس (أو القمر) بالدرجـات

و r نصف قطـر الشمس = 696×10^3 كيلومتر

أو r نصف قطـر القمـر = 1738 كيلومتر

اثبات القانون :



شكل (٤)

من الشكل (٤)

θ : الزاويه القطريه لقرص الشمس / القمر

V_1 , V_2 : نقطتى التماس لحافة الشمس السفليه والعلويه لخط النظر الواصل من الأرض للشمس /القمر على التوالى

r : نصف قطر الشمس / القمر

R : متوسط بعد الأرض عن الشمس / القمر

θ/2 : الزاويه نصف قطريه (النصف القطر الزاوى)

من المثلث ECV_1 نجد أن

$$r/R = \sin(\theta/2)$$

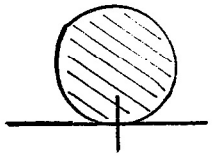
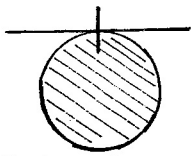
∴ بُعد الشمس / القمر

$$R = \frac{r}{\sin(\theta/2)} \quad Km$$

حيث θ مقدرة بالدرجات (لأقرب رقمين عشريين).

r & R ، مقدرة بالكيلومترات.

جـــدول رقـــــــم (١)

م س ل س ل	 الحافه السفليه للـ ☾ / ☉						 الحافه العلويه للـ ☾ / ☉					
	T			V			T'			V'		
	h	m	s	o	'	"	h	m	s	o	'	"
1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

النتـــائج
=====

- من الرســـم البياني دوّن قيمة الزمن الإختيارية T :

h m s

T = ...

- من الرســـم البياني دوّن قيمتي الحافة الســـفلية والحـــافة العلوية

O / O

V = ... = ...

\ O /

V = ... = ...

- أحســـب الزاوية القطرية (θ) بالدرجات :

\ O

$\theta = |\ V - V\ |$ = ...

- أحســـب بعد الأرض عن الشمس R :

$$R = \frac{r}{\sin(\vartheta/2)} = \ldots\ldots\ldots \text{ Km}$$

علما بأن نصـف قطـر الشمس = 696×10^3 كيلومتر

ونصـف قطـر القمـر = 1738 كيلومتر