



1) Els mètodes per a la determinació de distàncies astronòmiques es divideixen en trigon mètriques i finies.

2) de manera que com mes proxima es troba el punt ~~es~~ es major el paral·laxi.

3) (cas M'' en la figura).

4) i formant a efectuar la mesura al cap de sis mesos - sigui quan la Terra, havent recorregut la meitat de la seva òrbita, es troba en el lloc oposat ~~a el del~~ que es trobava ~~at~~ en efectuar la primera mesura, es a dir a P'.

Idees sobre la mesura de les distàn-  
cies astronòmiques.

L'excepticisme, produït per l'ignorància,  
d'algunes persones de cultura més que  
regular, en qüestions generals d'Astro-  
nòmia que no poden ésser negligides  
ni per col·legials, m'ha induït ha  
apunyar algunes idees sobre la mesura  
de les distàncies astronòmiques.

Abans d'emprendre la descripció  
des mètodes trigonomètriques que son  
els uns als quals ens referirem en  
aquest article, definirem com es  
lògic la base comuna ~~de tots els~~

~~Des del~~ punt  $C$  (fig. 1) es impossi-  
ble, com així mateix des del punt  
 $D$ , determinar per simple observa-  
ció visual, quin punt es més dis-  
tant l' $H$  o el  $B$ . Solament s'acon-  
segueix si disforem conjuntament  
de dos observadors situats a  $C$   
i  $D$  o si el situat a  $C$  es pas-  
llada arronçat pel moviment del  
cos celeste de  $C$  a  $D$  i efectiva  
la mesura dels  $\angle$  angles ~~de  $HCB$  i  $HDB$~~   
i a més es coneixida la distància

2) CD podem determinar no solament quin punt es mes allunyat i quin punt es mes pròxim sinó la distància ~~de~~ de A i B a C i D."

~~L'angle CAD <sup>el</sup> determinarem ~~des~~ puz s'atem que la suma d'angles d'un triangle <sup>és</sup>  $180^\circ$  i ~~coneguts~~ coneixent els altres dos angles en el triangle AED restant-los de  $180^\circ$~~

L'angle CAD el determinarem restant de  $180^\circ$  (suma dels angles d'un triangle) els dos angles ja coneguts del triangle DAED. Aquest angle s'anomena paral·lel de A respecte C i D. (2)

~~Cal ~~estimar~~ prenen la paraula paral·lel~~  
~~l'angle~~ <sup>en</sup> un sentit molt mes restringit. Entenem per ~~paraula~~ <sup>el</sup> l'angle format ~~en~~ <sup>per</sup> les visuals llançades <sup>a l'artell</sup> ~~des del~~ <sup>des del</sup> centre de la terra ~~al centre~~ <sup>de</sup> la superfície.

(1) Per la fórmula de resolució de triangles puz coneixem dos angles i un costat. Per exemple en el cas de A coneixem els angles ADC i ACD i el costat CD

3) Per exemple, Fig 2) entendrem per  
paral·lel de l'astre  $\theta$  o  $M$  l'angle  
 $\theta$  o  $M' C$ . Si l'astre estigués ~~en~~ <sup>a</sup>  $M$   
tindria el paral·lel nul <sup>(respecte P)</sup> i don-  
em que està en el zenit geocèn-  
tric de l'observador situat ~~en~~ <sup>a</sup>  $O$ .  
Quan la visual de  $O$  a l'astre  
és ~~perpendicular~~ <sup>tangent</sup> a la superfície ~~de~~ terres-  
tre el paral·lel <sup>o anomena</sup> ~~és~~ horitzontal.  
Si  $O$  ~~estés a~~ <sup>en l'eix</sup> ~~en~~ <sup>de</sup> l'equador direm  
en aquest cas que es tracta del  
paral·lel horitzontal equatori-  
al, així el paral·lel horitzon-  
tal i equatorial del sol es de  
 $8''8$ , el de la Lluna de  $57'$ . La  
distincció entre paral·lel equa-  
torial i ~~el~~ no equatorial és  
dequada a que la terra no  
és completament esfèrica, ~~que~~  
~~que~~ ~~és~~ ~~construïda~~ ~~de~~ ~~de~~ ~~de~~.



5) ~~Però~~ en aquest cas construïm  
del triangle  $P M'' P'$  als angles  $P$   
 $P' M''$  i  $P'' P M''$ , la base  $P P' = 2$   
vegades la distància de la Terra  
al ~~sol~~ <sup>al</sup> sol. Però com ~~els angles~~ <sup>la suma dels dos angles</sup>  
~~superiors~~ <sup>superiors</sup> difereixen molt poc de  $180^\circ$  per  
trobar aquesta diferència cal  
aparells i mètodes molt precisos;  
frea així em d'entendre que el  
mètode que acabem d'exposar  
es no més la base teòrica  
dels mètodes trigonomètrics per  
la determinació de les distàncies  
estelars. Una de les estrelles més  
pròximes es la Alfa centauri que  
se una para-laxa de  $0''75$  o sigui  
que troba a una distància de 4,3  
anys de llum. Com ja

Com ja veiem la distància del sol  
a la Terra es d'una gran importància  
per totes les mesures astronòmiques.  
A continuació exposarem  
sumariament els mètodes o  
millores <sup>la seva base</sup> i els resultats  
obtinguts per diferents observadors  
seguint un ordre bastant

cronològic.

procediment

El primer ~~mètode~~ es degut a Aristarc de Samos (capta l'any 265 abans de Jesucrist) i mes que un mètode per determinar la distància solar es un mètode en que es troba la relació entre aquesta i la llunar.

El ~~mètode~~ base en que quanda la lluna es troba en quart creixent o quart menguant l'angle que formen les rectes lliuades del centre ~~del~~ ~~terres~~ del sol a la lluna i

de la terra a la lluna es recta (o de  $90^\circ$ ) <sup>ja que nos mes volem un angle llunyat il·luminat</sup>

Concept aquest angle i l'angle determinable per un observador <sup>terrestre</sup> de les rectes sol-terra i lluna-terra.

Si a mes coneixem la distància terra-lluna podriem determinar per les fórmules de resolucio de triangles. Les distàncies sol-lluna i terra-sol mes si no coneixem la distància

suadita solament podem determinar  
les relacions ~~entre~~ ~~entre~~ ~~entre~~  
entre aquestes tres distàncies.

L'angle a determinar el  
determinar fa Aristarc de Samos  
incare que per la poca precisió  
dels seus aparells obtinguim  
valor molt de error el valor  
obtingut per Aristarc era de  
87 graus essent el verdader  
de  $89^{\circ} 51'$  ~~segons~~ Encare que  
a primer cop d'ull <sup>l'error</sup> no sembla  
tant considerable ~~de~~ deduint  
el valor del coeficient <sup>entre</sup> ~~entre~~ <sup>les distàncies</sup> ~~entre~~  
<sub>sol - terra - lluna - terra</sub> ~~entre~~ ~~entre~~ ~~entre~~  
que prenent com a valor el

el d'Aristarc resulta do vegades  
mes petit qu'el verdader  
Pasarem per alt la determi-  
nació de Wenzelin que si bé va  
obtenir un valor per el paral-  
lele equatorial del sol de  $7''$   
fou per mera casualitat també  
Huygens obtingue per casualitat

casualitat ~~traga~~ un valor força  
aproximat.

A continuació anem a descriure el  
mètode que ha portat més millors resultats  
en els observatoris d'ensa que es coneixen.

Eus referim al mètode dels passos  
de Venus projectant-se sobre el Sol.

Abans de descriure ~~per~~ aquest  
mètode anem ~~per~~ veure com per  
l'observació del curs dels planetes  
entorn del Sol seu pot deduir la  
relació entre les distàncies <sup>d'observació</sup> al Sol  
d'aquests i la distància de la terra  
al Sol.

Començarem, per precisar, a  
descriure el mètode aplicat a Mars  
el lector fa generalitzarà ell mateix.  
El cas de ~~100~~ 100 dies per exemple  
d'ocurrència la oposició o sigui  
de quan la terra el Sol i Mars  
són trobats en línia recta. miduem  
l'angle Mars-Terra-Sol o sigui l'angle  
format per les dues visuals Mars-Terra  
i Terra-Sol

9) Si podem a mes trobar un altre angle del triangle sol-terra-mar el cas com ja hem dit de 100 dies per exemple d'ocorreure l'oposicio podem per les formes de resolucio de triangles calcular la relacio entre els costats d'aquest triangle i entre aquestes relacions i aura la que busquem o sigui la relacio que lliga la distancies sol-terra i sol-mar.

L'angle que ens falta es troba per un metode sencillissim, coneixent com coneixem el temps que traja la terra a passar entre dos oposicions de la terra i mar i donant-li el valor  $K$  podem formular la següent regla de 3 que ens permet calcular l'angle que formen en el sol la visual llençades desde el mateix a mar i a la terra el cas de 100 dies d'ocorreure l'oposicio,  $K$  es a 100 dies com circumferencia completa es a angle buscat i ~~des~~

10) Com es veu el coneixement de la distància del sol a la terra ens permetrà conèixer el nombre de revolucions que fa Venus al voltant del sol en un any terrestre. Les distàncies de Venus al sol i a la Terra són respectivament de 0,72 i 1,08 UA.

Pasem segonament a descriure el mètode dels passos de Venus. Observant el pas de Venus des de dos observatoris terrestres situats a diferents latituds l'observatori de més el sud el veurà creuar davant del sol seguint la trajectòria a b figura 5 i el del més cap al nord al veurà seguir el trajecte de d e. Mesurant respectivament dels dos observatoris el temps que triga Venus a passar de a a b i de d a e com que coneixem l'angle que abansa Venus a cada espai de temps coneixerem l'angle veu el qual veiem desde la Terra les cordes del disc solar: a b i d e i com que mes coneixem l'angle sota el qual es veu el radi solar podrem calcular l'angle entre a b i d e i com que coneixem la trajectòria de

(11) aquest RS. Com que la tangent  
de l'angle baix el qual es veu un  
objecte es inversament proporcional  
a la distancia desde aque s'el  
mira podran calcular l'angle baix  
el qual es veu la distancia RS  
desde Venus ja que coneixem la  
relacio de les distancies del sol  
a Venus i del sol a la terra  
Aquest mateix angle es l'angle  
en que es veu desde Venus la  
distancia entre 2 punts terrestres  
que es trobin respectivament a n'els  
paralels dels observadors que efectuen  
les mesures i que estiguen tots dos  
en el meridi que passa per Venus.  
El coneixement d'aquests darrer angle es  
propriet resoldre el triangle que formen  
els 2 punts terrestres i el centre de Venus  
ja que coneixem a mes la distancia entre  
els dos punts i els angles en aquets 2 punts.  
I per lo tant coneixer la distancia de Venus a la  
terra en el moment de la opocicio i per lo tant  
la distancia solar ja que coneixem la relacio entre  
aquestes dues ultimes.

En petites variations se suit el  
mateix metode a n'el pas del petit  
planeta Eros a n'els en les oposi-  
cions de Mars. Per acabar enen  
a donar el paral·lax obtingut  
per diferents observadors i  
metodes enterent que es referixen  
el paral·laxa a ecuatorial i  
ortzontal del sol

Gill observacions de Mars en 1877  
obtingue  $8'' 780$

Gill i Elkins variats esteroïdes  
en 1889 i 1890 obtingueren  $8''$   
 $809$  Hinks en la campana  
Internacional en torn d'Eros  
1901 obtingue  $8'' 806$  Newcomb  
per la mitja dels valors obtingut  
per el pas de Venus en 1874  
i 1882. Apreneu segons la seva  
autoritat relativa obtingue  $8'' 796$   
Un altre dia potesser descobrirem els  
metodes sises mes importants potau

15. De todas las observaciones conseguidas  
hins el dia se deduce que la  
distancia del sol a la tierra  
es de 149 500 000 encañe que  
de questa distancia varia segun  
las epocas de l'any f a que  
l'orbita terrestre no es completa-  
ment ~~un~~ un cercle