

1A-1-34

33-2-21

EXAMEN I

CENSURA POR EL DOCTOR

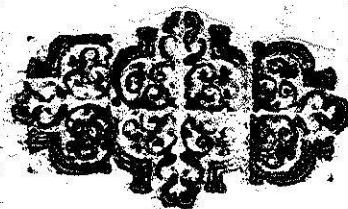
SIMON DE TOVAR,

Del modo de averiguar las Alturas delas tierras,
por la altura de la Estrella del Norte,
tomada con la Ballestilla.

En que se demuestran los muchos errores que ay en todas
las Reglas, que para esto se àn usado hasta agora:
i se enseñan las que conviene usarse i guar-
darse en nuestros tiempos; y el modo
como podran hazerse en los
venideros.

(S)

Del Convento de Carmelitas Descalzas de Bu. J. M. de S. J.



EN SEVILLA.

Por Rodrigo de Cabrera.

Año de 1595.

CON PRIVILEGIO

EXAMEN

ORDENADO POR EL DOCTOR

SR. D. TOVAR

Del orden de averiguar las Almas de las tierras
por la orden de la Real Cédula del Norte
tomada con la Real Cédula.

En este documento se demuestran los muchos errores que se en todas
las Reglas, que para esto se han usado hasta ahora;
se enuncian las que conviene usar en este i guar-
dar en nuestros tiempos; y el modo
como podran hacerse en los
venideros.

(2)



EN SEVILLA.

Por Rodrigo de Capricia.

Año de 1727.

CONTRATADO

POR quanto por parte de vos el Doctor Simen de Tovar, Medico, vezino de la ciudad de Sevilla nos á sido fecha relacion, diciendo, que vos aviades compuesto vn libro intitulado Examen y censura del modo de tomar las alturas de las tierras por la altura de la estrella del Norte, que será de mucho provecho para los navegantes, y para la reformation que mandavamos hazer en los instrumentos de la navegacion; y porque os avia costado mucho trabajo, nos pedistes y suplicastes vos mandassemos dar licencia para imprimirle, y privilegio por veinte años, para que nadie sin vuestra licencia lo pudiesse imprimir, o como la nuestra merced fuesse. lo qual visto por los del nuestro Consejo, por quanto enel dicho libro se hizieron las diligencias que la pregnatica por nos hecha sobre la impressiõ de los libros dispone, fue acordado, que deviamos de mandar dar esta nuestra cedula para vos en la dicha razon, y nos tuvimos lo por bien. por la qual (por os hazer bien y merced) vos damos licencia y facultad para que por tiempo de diez años primeros siguientes, que corren y se cuentan desde el dia de la data desta nuestra cedula en adelante, vos, o la persona que vuestro poder oviere, y no otra alguna, podais imprimir y vender el dicho libro intitulado Examen y censura del modo de tomar las alturas de las tierras, por la altura de la estrella del Norte, que de suso se haze mencion, en todos estos nuestros Reynos de Castilla: por el original q̄ enel nuestro Consejo se á visto, que va rubricado, y firmado al cabo de Miguel de Ondarça C, auala nuestro escrivano de Camara, delos que enel nuestro Consejo residen: con que antes que se venda lo traygays ante ellos, juntamēte conel dicho original, para que se vea si la dicha impressiõ está conforme al original, o traygais fe en publica forma, en como por Corrector por nos nombrado, se vio y corrigio la dicha impressiõ por el original. Y mandamos al impressor que así imprimiere el dicho libro, no imprima el principio y primer pliego, ni entregue mas de vn solo libro conel original, al Autor o persona a cuya costa le imprimiere; ni otra alguna, para efecto dela dicha correccion y tassa; hasta que primero el dicho libro esté corregido y tassado por los del nuestro Consejo. Y estando así y no de otra manera, pueda imprimir el dicho principio y primer pliego: y enel seguidamente ponga esta nuestra licencia y privilegio, y la aprovacion, tassa y erratas. So pena de caer e incurrir en las penas contenidas en la dicha pregnatica y leyes destos nuestros Reynos, que sobre ello disponen. Y mandamos, que durante el dicho tiempo persona alguna sin vuestra licencia no la pueda imprimir ni veder,

fo pena que el que lo imprimiere y vendiere aya perdido y pierda todos y qualesquier libros, moldes y aparejos que de los dichos libros tuviere, y mas incurra en pena de cincuenta mil maravedis por cada vez que lo contrario hiziere. La qual dicha pena sea la tercera parte para la nuestra camara, y la otra tercera parte para la persona que lo denunciare, y la otra tercera parte para el juez que lo sentenciare. Y mādamos a los del nuestro Consejo, Presidēte y Oydores de las nuestras Audiencias, Alcaldes y Alguaziles de la nuestra casa y Corte y Chancillerias, y a todos los Corregidores, Asistente, Governadores, Alcaldes mayores y ordinarios, y otros juezes y justicias qualesquier, de todas las ciudades, villas y lugares de los nuestros Reynos y señorios, y a cada vno y qualquier dellos, así a los que agora son, como a los q̄ seran de aqui adelante, vos guarden y cumplan esta nuestra cedula y merced que así vos hacemos, y contra el tener y forma della y de lo enella contenido no vayan ni passen, ni consientan yr ni passar por alguna manera, so pena de la nuestra merced, y de diez mil maravedis para la nuestra camara. Dada en San Lorenzo a diez y siete dias del mes de Setiembre de mil y quinientos y noventa y quatro Años.

Yo el Rey.

Por mandado del Rey nuestro señor.

Don Luys de Salazar.

C,auala.

Y O Miguel de Ondarça C,auala escrivano de camara del Rey nuestro señor, de los que en el su Cōsejo residen, doy fe, que auiendo se visto por los señores del dicho Consejo, vn libro intitulado Examen y censura de tomar la altura del Polo, que con licencia y Preuilegio de su Magestad se â impresso, de pedimiento y suplicacion del Doctor Simon de Tovar, que lo tassaron a cinco blancas el pliego en papel. E a este precio y no mas, mandaron se venda el dicho libro en estos Reynos: con que se ponga primere, y ante todas cosas este testimonio de la dicha tassa al principio y primer pliego de cada vno de los libros que así se ovieren de vèder de los suso dichos. Y para que dello cōfiesse, de pedimiento de la parte del dicho Simon de Tovar, y mandado de los dichos señores di la presente, q̄ es fecha en Madrid a siete dias del mes de Junio de Mil y quinientos y noventa y cinco años.

Miguel de Ondarça

C,auala.

Al doctor Pedro Gutierrez Flores, del Consejo del
Rey nuestro Señor, y su Presidente en la Real
Audiencia de la Contratacion de Sevilla.

AVIENDO mādado el Rey nuestro señor a Pedro Am-
brofio Onderiz, su Cosmografo mayor, que viniesse a Se-
villa a informarse del orden que podria aver en la enmienda de
los yerros q̄ ay en las cartas de marear, i del abuso de los otros
instrumentos de que se aprovechan los mareantes en la navega-
cion de las Indias: para averse de reformar todo. i conociendo
yo el gran provecho que de la tal reformation se seguiria; quise
tomar a mi cargo lo que me parecio tener mas necesidad della:
que fue enmendar las reglas que hasta aqui tenian los mareantes
con que observavan las alturas de las tierras, por las alturas que
tomavan de la estrella Polar con la ballestilla: siendo este instru-
mento el mas vsado en esta navegacion, i el que tienen ellos
generalmente por el mas importante de todos: y las reglas que
para el vso del tienen tan depravadas, que nadie se podra persua-
dir a creer los errores que en ellas ay, si no fuere el que entendie-
re las demonstraciones cō que lo manifesto en este tratado: que
presento a V.m. no por don gracioso, si no por deuda devida:
que es razon reconozcamos todos a V.m. como a principal au-
tor de la reformation que oviere. Porque como las dos cosas
mas importantes a la navegacion sean los instrumentos de que
se ayudan en ella; i la eleccion de los tiempos en que conviene ha-
zerse: con sola la primera, por mas diligencia que se ponga en su
enmienda, no podra conseguirse el fin que desta reformation se
pretende, que es la seguridad de la navegacion de las Flotas; sin
la ayuda de la segunda. I como esta depende de la diligencia en el
despacho de las Flotas, para que puedan salir en sus tiempos con-
venientes: con lo mucho que V.m. â hecho en las del año passa-
do, haziendo las aprestar en mas breve tiempo que se an visto
otras; i venciendo con su industria i prudentissimos medios
todos los impedimentos que lo estorvavan; tanto que todos te

nian por imposible salir V.m. con ello: i en la deste año muchas, aviendo el mayor de todos, que es la falta del dinero: nos á allanado la mayor dificultad desta reformation, con la confianza que nos queda, que no solamente dará V.m. el orden que conviene en el despacho de las Flotas; para que puedan salir siempre en sus tiempos; si no que de la misma manera (con el gran valor con que V.m. executa los mandatos del Rey nuestro señor) hará que se ponga en execucion todo lo demas tocante a esta reformation. Y para ninguna cosa della es tan importante la autoridad y favor de V.m. como para esta. Porque aunque estoy seguro, que todos los hombres doctos en las Mathematicas aprobaran todo lo que aqui demuestro contra los yerros y engaños que ay en aquellas reglas, i reconoceran la verdad de las mias: no fio tanto, para que se configa el provecho desta doctrina, en la certidumbre dellas, como en la autoridad y esperitu q̃ V.m. dá a las cosas que trata. Porque siendo esta materia de letras i ingenio: i estando apoderado della gente sin ellas: y algunos que por el natural seran incapaces de conocer los yerros de hasta aqui; no seria posible persuadirles la verdad. Y esto entiendo del comun de los mareantes. que entre ellos conozco algunos, q̃ sin letras tienen entendimiento i natural para perceber lo que pruebo i enseño acerca desto. Però con todos importará mas el ser i anima que V.m. dará a esta obra, con q̃ se ponga en execucion, que las demonstraciones con que se haze evidẽcia de la verdad que en ella se enseña. De q̃ espero se siguira gran provecho al publico: que es el fin que yo pretendo, i que V.m. en todo desea. A quien guarde Dios muchos años en grandes ocupaciones para el bien de muchos.

SVMARIO DE LOS CAPITVLOS DESTE LIBRO

Enel tratado de Romance.

C- 1.

DEL uso vulgar de la Ballestilla: i reglas que àn usado hasta agora los Marcantes, para averiguar las alturas de las tierras por la altura q̄ toman con ella dela estrella del Norte. f. 1. p. 1.

C. 2.

¶ La aficion demasiada q̄ àn tomado los marcantes al uso de la Ballestilla, y la razon desta su aficion: y asì mismo las que ay para reprovar este uso en rigor mathematico. f. 2. p. 1.

C. 3.

¶ Responde se al argumento que hizo el Doctor Pedro Nuñez, para condenarse el vso de averiguar las alturas de las tierras con la altura de la estrella del Norte, tomada con la Ballestilla. I adviértese la falta que ày verdaderamente en esta operacion. fo. 4, p. 2.

C. 4.

¶ Demuestra se el rumbo, o posicion, q̄ tiene la estrella del Norte con la Horologial, quando està la dicha estrella del Norte en su mayor o menor altura. Que es muy diferente de lo que suponen las reglas de los mareantes. Por lo qual se entenderà quales pueden ellas ser; fundadas en tan falsos principios. Aunque ellas son tales, que ni aun merecen que se presuma de ellas que tuvieron algun fundamento. f. 8. p. 2.

C. 5.

¶ En que rumbo està la estrella Horologial con la Polar, quando anda esta sobre el Polo: i quando, por el còtrario, anda abaxo del Polo, en que rumbos està con la dicha estrella Horologial. f. 14. p. 2.

C. 6.

¶ Como se hallarà la altura del Polo del Norte, estando la estrella

estrella Polar enel Horizonte ; o la altura de la dicha estrella Polar, estando el Polo enel Horizonte, que es en la Sphera recta; quando la dicha estrella Polar estuviere con la guarda delantera enel rumbo de Norte Sur. f. 15. p. 2.

C. 7.

¶ Como se hallará el arco, que se entendia ser la diferencia de las alturas de la Estrella Polar y Polo del mundo, enel rumbo de Noroeste Sueste. Que es la altura del Polo del Norte sobre el Horizonte en que estuviere la dicha estrella Polar ; o la altura de la misma estrella enel Horizonte en que estuviere el Polo del Norte, que es de la Sphera recta: estando la dicha estrella Polar con la Horologial enel dicho rumbo de Noroeste Sueste. f. 17. p. 2.

C. 8.

¶ Como se hallará el arco de la altura del Polo del Norte en el Horizonte en que estuviere la estrella Polar enel Horizonte recto, estando ella con la Horologial enel rumbo de Leste Oeste. f. 19. p. 1.

C. 9.

¶ Como se hallará el arco que se entendia ser la diferencia de las alturas de la estrella Polar, y del Polo, enel rumbo de Nordeste Sudueste. Que es la altura del Polo del Norte sobre el Horizonte en que estuviere la estrella Polar ; o la altura de la misma estrella sobre el Horizonte recto ; estando ella con la horologial enel dicho rumbo de Nordeste Sudueste. f. 22. p. 1.

C. 10.

¶ Demuestrese, como la diferencia de las alturas del Polo del Norte y estrella Polar, se varia en todos los horizontes ; creciendo en unos, quanto mayor fuere el altura de la estrella Polar ; y por el contrario menguando en otros. Donde constará el engaño q̃ hasta agora ávido ; en q̃ los q̃ averiguavan las alturas de las tierras por la q̃ hallavan en la estrella polar, confor

me a las reglas q̄ tenían para ello, entédian fer la dicha diferé-
cia de una misma manera en todos los horizontes. f. 24. p. 1.

C. 11.

¶ Demuestra se, q̄ no solamente se varían las diferencias delas
alturas en todos los horizontes de diferentes alturas: si no que
tambien se varían las posiciones o Rumbos de las estrellas Po-
lar y horologial; de manera q̄ es imposible q̄ en un mismo tie-
po esten en un mismo rumbo las dos estrellas Polar y horolo-
gial en dos horizontes de diferentes alturas: aunq̄ sus puntos
verticales cayan debaxo de vn mismo Meridiano. f. 27. p. 2.

C. 12.

¶ Muestra se otro yerro o falsedad de mucha consideracion i
importancia, q̄ ay en las reglas q̄ usan los marcâtes. El qual es,
que para las dos posiciones q̄ tienen las dos estrellas del Nor-
te y guarda delantera, en cada rumbo, les sirve una sola diferé-
cia de alturas, q̄ acrecientan en la una posicion, o quitan en la
otra. f. 29. p. 1.

C. 13.

¶ De los principios necesarios, para saber por demonstracion
la altura del Polo del Norte en cada lugar, por la altura q̄ se to-
mare dela estrella Polar o horologial. f. 31. p. 1.

C. 14.

¶ Como se hallará la altura del Polo del Norte, q̄ correspon-
de a qualquier altura q̄ se diere sabida de la estrella Polar sobre
el horizonte, estando ella con la estrella horologial, en el Rum-
bo de Norte Sur. f. 32. p. 2.

C. 15.

¶ Como se hallará la altura del polo en qualquier lugar, en q̄
se supiere la altura de la estrella polar, estando ella con la guar-
da delantera en el Rumbo de Leste Oeste. f. 34. p. 2.

C. 16.

¶ Como no se pueden hazer, sin mucha imperfection y yerro,

las reglas para averiguar las alturas de los lugares en los rúbos que se imaginan de Nordeste Sudueste, de la estrella horologial con la polar. f. 39. p. 1.

C. 17. **¶** Demuéstrase el verdadero rumbo o posición, q̄ tiene en cada horizonte la guarda delantera con la estrella del Norte, en nuestro respeto, quando la misma guarda delantera está cō la trafera en el Rumbo de Norte Sur: i como este rumbo se varia conforme a la variacion de los horizontes. Dōde constará el engaño de los q̄ tienen por regla general en todos los horizontes, q̄ estando la guarda delantera con la estrella del Norte en el rumbo de Norueste Sueste, está perpetuamente con la guarda trafera en el de Norte Sur. f. 40. p. 2.

C. 18. **¶** Demuéstrase el verdadero rumbo q̄ tiene en cada horizōte la guarda delantera con la estrella del Norte, en nuestro respeto; quando la misma guarda delantera está con la trafera en el rúbo de Leste Oeste: i como este rumbo se varia, conforme a la variacion de los horizōtes. I así se manifiesta el yerro de los q̄ tienen, que estando la guarda delantera con la trafera en el Rumbo de Leste Oeste, estará con la estrella del Norte en el de Nordeste Sudueste, en todos los horizontes. f. 47. p. 1.

C. 19. **¶** Como se fabra la altura del polo del Norte en qualquier horizonte, donde se tomare la altura de la guarda delantera, quando ella estuviere con la trafera en el rumbo de Norte Sur. Que es donde pensavan los mareantes que estava ella con la estrella del Norte en el rumbo de Noroeste Sueste. fo. 53. p. 2.

C. 20. **¶** Como se fabrá la altura del Polo del Norte en qualquiera horizonte, donde se tomare la altura de la guarda delantera; quando estuviere con la trafera en el Rumbo de Leste Oeste. Que

Que es donde piensan los mareantes que está ella con la estrella del Norte en el Rumbo de Noroeste Sueste. f. 60. p. 2.

C. 21.

¶ Como se haran las tablas para averiguar por ellas las alturas de los lugares, conforme a lo que está demonstrado; que sirvan en lugar de las reglas que hasta aqui se han usado.

C. Vltimo.

¶ Del segundo modo, mas breve, de componer reglas para averiguar las alturas de los lugares; que correspondan alas que hasta agora se usan: enmédando sus yerros y supliédo sus faltas.

En el tratado en latin.

Léma. 1.

¶ Vera stellæ Pollaris ac horologialis loca, ut et quarum libet aliarum stellarum; ex notis earum latitudinibus ac declinationibus, ac data signiferi maxima obliquitate, demonstrare.

Léma. 2.

¶ Stellarum pollaris ac horologialis, ut et quarum libet aliarum, declinationes ac ascensiones rectas supputare.

Hoja Plana	Renglon.	Por	Diga.
5	2	1 1 vlti. } mayor	menor.
6	1	17	porcion E G.
10	1	2	ciones
	.	6	Ascencion
10	3	4	haze
	.	8	ascenciones
16	2	antep.	propoficion 1.6.
20	2	1	propofi. del
26	0	pcn.	lorogial
29	2	21	falciffimo
32	2	14	mi. 17.
34	2	3	mi. 35. 41. poquito mas.
	.	9	Por mi. 1. 33.
39	2	7	falciffimo
45	2	2	o ferá
46	1	vlti.	passará
47	1	25	Meridianos
48	1	4	G R.
52	1	vlti.	en la al altura
52	2	8 } 12 }	nordeſte ſudueſte.
53	2	17	perſuacion
60	2	18	G N.
61	2	12	guardas
62	1	4	lecha
71	1	2	G T V.
	.	5	Q. F. V.
	.	9	T V.
71	2	20	cinarmos
74	2	4	3 5 $\frac{1}{2}$
80	1	24	m $\frac{1}{2}$ di
84	1	3	ex ſu
84	2	8	gr. 62.
85	2	3	duobus
	.	15	punctum
	.	17	E punto
	.	22	triangulor
	.		porcion F G.
	.		fiones
	.		Ascencion
	.		hazen
	.		ascenfiones
	.		Propoficion 16.
	.		propofic. 20. del
	.		logial
	.		falfiffimo
	.		mi. 47.
	.		mi. 35. 28. cafi.
	.		Por mi. 1. 20.
	.		falfiffimo
	.		to ferá
	.		paſſará
	.		Horizontes
	.		C R.
	.		en la altura
	.		nor nordeſte, ſuſudueſte
	.		perſuacion
	.		G M.
	.		guardas
	.		y hecha
	.		G T S.
	.		Q. F. S.
	.		T S.
	.		cinaremos
	.		3 3 $\frac{1}{2}$
	.		mundi
	.		ex ſub
	.		gr. 52.
	.		duabus
	.		punctum
	.		E punto
	.		triangulorum.

DEL VSO VVLGAR DE LA Ballestilla; y reglas que an usado hasta agora los mareantes, para averiguar las alturas de las tierras por el altura que toman con ella de la Estrella del Norte. C. I.

EL Baculo o Radio Astronomico es un instrumento de los mejores y mas faciles que inventaron los Mathematicos para muchas y diferentes observaciones, y principalmente para tomar las distancias de unas Estrellas a otras, y a su imitacion se á hecho la que vulgarmente se llama Ballestilla, para con ella tomar los que navegan las alturas de los lugares por medio de la altura de la estrella que comunmente se llama del Norte o Polar: en esta manera: Cõsideran en la imagen o asterifino, mas llegado al Norte, a que llamaron los Astrologos ossa menor, o cynosura, y vulgarmete la llama Bozina, las tres Estrellas mayores y mas señaladas que ay en ella. La una es la mas llegada al polo, y la q diximos llamarse estrella polar: y las otras dos las que estan al cabo de la bozina, o en el pecho de la ossa menor, que llamarõ los astrologos las dos del lado postrero, y comunmente se llaman las guardas del Norte. La primera que llaman la guarda delantera, y horologial, es la que los astrologos llamarõ la mas austral; y ala otra, que es la guarda trasera, llamaron la mas Septentrional. Lo qual se á de entender, no en respeto de la declinaciõ dellas, por q

Examen de las Reglas

antes la declinacion de la delantera o horologial es mayor que la de la traserá, y así está mas llegada al polo del Norte, fino en respeto de su latitud, porq es mayor la latitud de la traserá que la de la delantera. Así que en estas tres estrellas consideran ocho sitios nōbrados por los ocho viētos, Leste, Oeste, Norte, Sur, Nordeste, Sudueste, Noroeste, Sueste; diziendo que estando la estrella horologial o guarda delantera con la Polar Nordeste, Sudueste; si la Horologial estuviere de la parte del Sudueste, estaría la estrella polar en su mayor altura; y que estando la dicha Horologial de la parte del Nordeste, estaría la polar en su menor altura. Y la diferencia desta mayor o menor altura de la estrella Polar ala altura del polo, an tenido por sus reglas hasta agora que era de 3. gr. y medio: y algunos ponen ya en sus reglas esta diferēcia de 3. gr. y 8. min. que es la que verdaderamente se halla en estos tiēpos atras. y esta diferencia añaden ala altura que hallan a la estrella polar, si la Horologial está al Nordeste de ella: o la quitan si la Horologial está al Sudueste de ella. Y lo que queda dicen que es la altura de la tierra que buscan. y así mismo, quando la estrella Horologial o guarda delantera estuviere con la estrella Polar Noroeste Sueste; dicen que estando la Horologial al Noroeste, se á de añadir medio gr. y estando al Sueste, quitarse. Pero que estando la guarda delantera con la estrella Polar Leste Oeste; si la Horologial estuviere al leste, an de añadir un gr. y

me

medio: y estando al Oeste se lo an de quitar. pero estando la guarda delantera con la estrella polar norte sur; si la Horologia estuviere al norte (que es en la cabeza) an de añadir. 3. gr. y estando al Sur (que es en los pies) an de quitar los mismos. 3. gr. La afición demasiada que an tomado los marcan- res al uso de la ballestilla. y la razon desta su afición. y assi mismo las que ay para reprovar este uso en rigor mathematico. Causas de esta afición. Añido tanta la afición que an tomado los marcan- res a este modo de tomar las alturas con la ballesti- lla, que muchos dellos lo apruevan mas que el del astrolabio; afirmando que se hallan mejor con el. y assi se afirma de algunos que hazen su navega- cion entera de ida y vuelta alas indias, sin tomar el Astrolabio en la mano. ni se aprovechan de otros instrumentos para tomar las alturas mas de sola- mente la Ballestilla. contra este uso o abuso recla- ma la precisión y puntualidad q enseñan las scien- cias mathematicas; si se considerassen los yerros q ay en este modo de tomar alturas, y assi le cõdena el doctor Pedro Nuñez, trayendo razones porque no se deva usar. y aunque tiene el en esto mucha ra- zon, porque verdaderamente no ay comparacion de la perfeccion con que se pueden tomar las altu- ras de los lugares con el Astrolabio al modo de to- marlas con la Ballestilla, por mas exacion que pro- cure guardar el que las tomare, y por mas q se en- nienden sus reglas; toda via por el grande uso que

Examen de las Reglas

tienen ya los navegantes deste instrumento; y por la afición que le tienen, nos parece bien no le condenar del todo, y defenderle en lo queuviere lugar de lo que le reprehenden sin razón. y en lo que cō ella le culpan de sus yerros y faltas advertir como podrían excusarle, de manera que quedassen de poco momento para lo que toca al uso dela navegación. y primero será bueno traer las causas porque los navegantes se an aficionado tan demasado ala Ballestilla; y por que se deva condenar con rigor mathematico. La principal porq̄ estan biē los marreantes con ella, y con mucha razón, es porque cō el Astrolabio no saben ellos ni tienen reglas para tomar la altura delas tierras mas que solamente al medio dia. y como algunas vezes, y en algunos tiempos de ordinario, suele aver nublados al medio dia que impiden tomar entonces la altura del Sol: con esto no teniendo otro instrumento ni orden para tomarla a otra ora, quedan sin saber la altura donde estan, que les era muy necesario. y como cō la Ballestilla pueden tomar esta altura en quatro tiempos diferentes dela noche, pocas vezes acōtece en toda la noche dexar de aver ocasion para tomarla en alguno dellos: con que vienen a saber cada dia sus alturas con este instrumento. Lo otro que les a tambien aficionado mas al uso dela Ballestilla que del Astrolabio, es que toman con ella mas presto y con mas facilidad y menos trabajo la altura dela estrella, que con el Astrolabio la del sol. Porque como

mo

mo no pueden saber al justo el instante del medio dia, en que conviene observar la altura del Sol, es les forçado empear a tomarla antes del medio dia hasta despues del: para que en este tiempo vayã mirando quando aya subido mas el Sol, por dõde entiendan que fue entonces el medio dia y onesto algunos, o por curiosidad para mas satisfaciõ suya, o por no atinar bien con la coniectura la ora q̃ podra ser, empiegan a tomar con el Astrolabio la altura del sol una ora y mas antes del medio dia: y asy si se tardan mas de una ora en esta observacion. y a este enfado y tardança acrecientan ellos aun mas el trabajo y cansancio del peso del Astrolabio; por el mal uso que suelen tener en el tomar de las alturas con el; que es tenerle de continuo colgado de la mano en todo aquel tiempo. y para disminuir deste trabajo y cansancio, se aprovechan de otro uso que tienen de tomar estas alturas estando assentados. que es malo y cõtrario del fin porque ellos lo hazen. que es pensar que con esto haria el Astrolabio menos balance; engañados por ventura deste argumento: si atando el Astrolabio al mastil de la nao; quanto mas alto se atase haria mayor balâce: luego quanto mas baxo estuviere el hombre, hara menos balâce el Astrolabio. En q̃ se engañan? mucho. porque el ombre estando en pie, no estriba el cuerpo sobre un punto de la nao, como el mastil: si no sobre dos con sus dos pies: y con ellos estãdo en pie, y con el movimiento del cuerpo, podra dimi-

Examen de las Reglas

quitar mucho del balance del Astrolabio que tuviere en la mano reparando el movimiento del brazo en q̄n vibre el Astrolabio, encogiendo la pierua que alza mas el movimiento de la nao, o inclinando el cuerpo sobre la nao al cōtrario de su movimiento. Lo qual estãdo asentado no puede, por que le queda el cuerpo sobre la nao en un punto como el mastil. Ni aun desta manera se puede ayudar tambien del cuerpo contra el movimiento de la nao, como estando levantado sobre sus pies. Y asì si dos ombres tomassen juntos la altura con el Astrolabio en la nao; aunque el uno fuesse mucho mas alto que el otro, por esso no dexaria el mas alto de tomarla mas cierta y con menos balãce del Astrolabio, si supiesse con mas arte aprovecharse del reparo que pueden hazer con los dichos movimientos contra el de la nao. Y tambien no riene para que estar cargados del Astrolabio en todo aquel tiempo; si no ir tomando de rato en rato su altura, y en tomãndola parar un poco, sin cansarse tanto en tener el Astrolabio de cōtino en la mano. Pero en el tomar del altura de la estrella con la Ballestilla no ay nada desto; porque sin tomarla en la mano, pueden aguardar hasta el punto que las dos estrellas se pongan en el rumbo que pretēden. Y entonces en un momento tomar su altura cō la Ballestilla: y averiguar luego la del Polo cō sus reglas que saben de memoria, mucho mas cortas y mas faciles q̄ las que tienen por escrito de la declination

nació: con la qual y cō el altura q̄ tomã del Sol cō el Astrolabio averiguan la dicha altura del Polo. ¶ Las causas que ay para que los mathematicos cō denē el uso dela Ballestilla son muchas: y algunas ô las mas de mucha importancia. Primeramente que en el tomar del altura dela Estrella ay muy grã dificultad, ô imposibilidad, para tomarse con precision: Por causa de los vapores dela tierra, q̄ perturban y impiden la vista del estremo puntual del Horizonte. Y en verificaciō desto se vee que rarissimas vezes concuerdan unos con otros al tomar destas alturas. y así se an visto algunas vezes tomarla tres y quatro personas en un mismo tiēpo; Y diferēciar todos en su altura. Pero esta diferēcia, si ellos quisiessen poner en ello la atenciō y diligēcia q̄ deven, no es tanta q̄ por ella merezca condenarse el uso dela Ballestilla en falta dela Astrolabio, quando no pudiesen aprovecharse de por los nublados del medio dia. Porq̄ en quãto sepudiesse usar del Astrolabio, no deve aver duda alguna en la ventaja q̄ haze en esto, no solo ala Ballestilla, q̄ es como de perfecto a imperfecto, sino a todos los demas instrumentos de tomar alturas q̄ puedã usar los marineros. El otro incōveniēte q̄ ay en el uso dela Ballestilla, es, q̄ no puedē perfectamēte conocerse ni alcãçarse aq̄llas posturas o rúbos delas estrellas cō la cōjectura tã al justo como cōvenia. El tercer yerro q̄ ay en el uso dela Ballestilla es intolerable: cōforme alas reglas q̄ hasta aqui se an usado para ello.

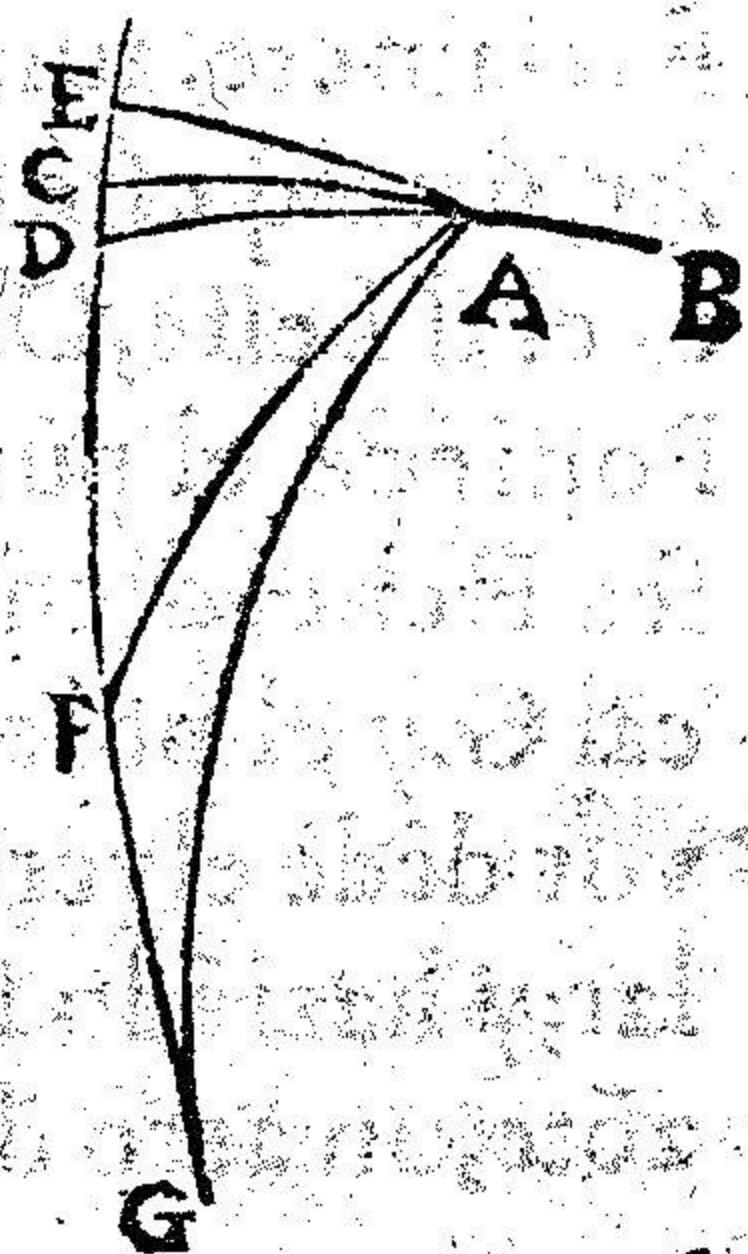
Examen de las Reglas

Porque todas son falsas. como se vera adelante, cõ firiendo con ellas las que mostraremos ser ciertas y verdaderas por demonstraciones evidentes. y como con esto podra remediarse esta falta, que es la mayor y que mas cõdena este modo de tomar las alturas de los lugares; no sera bien q̃ por los otros incõvenientes, en que tambien podra aver advertencias para no se sentir su imperfecion; dexe de usarse este instrumẽto tan bien recebido de los marçantes, y necessario para el tiempo en que faltare el uso del Astrolabio.

¶ Respondefe al argumento q̃ hizo el doctor Pedro Nuñez, para condenarse el uso de averiguar las alturas de las tierras con la altura de la Estrella del Norte tomada con la Ballestilla. y adviértese la falta que ay verdaderamẽte en esta operacion. C. 3.

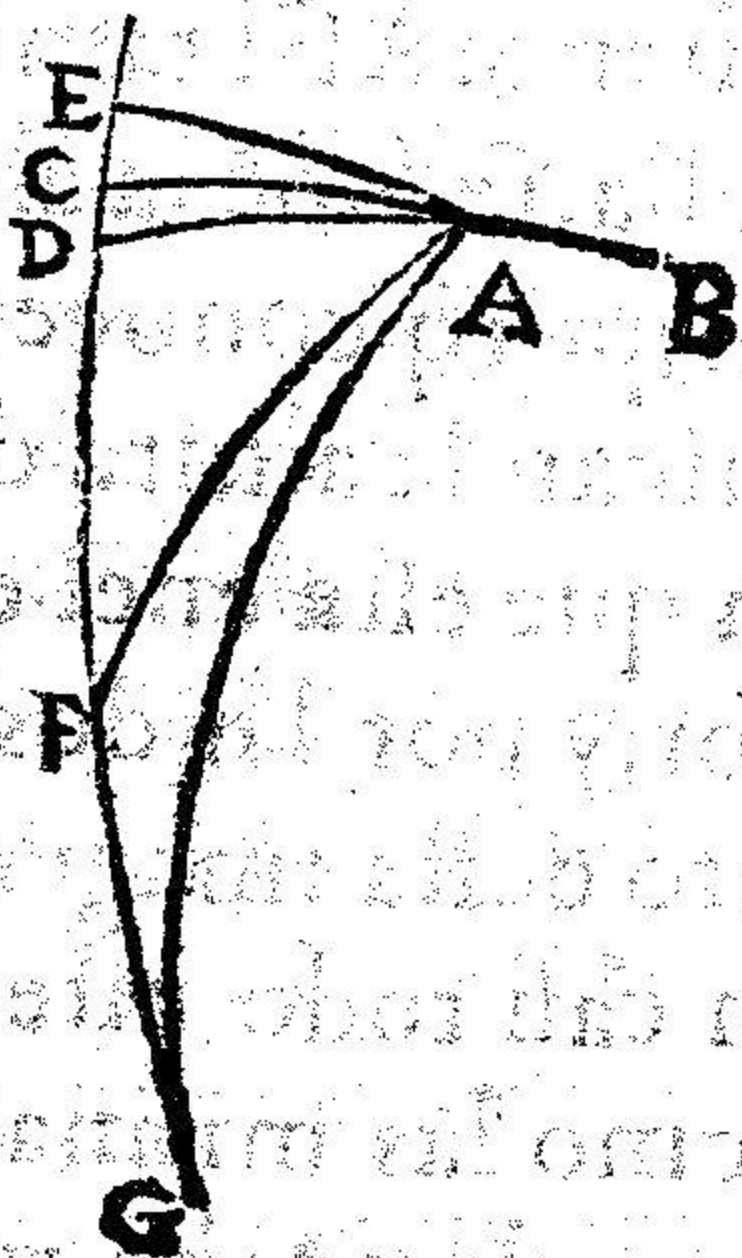
¶ Ya que aprovamos el uso dela Ballestilla cõ las dichas limitaciones; sera necessario defenderle en lo que injustamente le condenan los que aconsejan que totalmente se dexe su uso. como fue el Doctor Pedro Nuñez. que aunque le amé como a maestro, y estimo como al mayor mathematico q̃ quãtos á avido en nuestros tiẽpos; no dissimularẽ por esso la falta en que le hizo caer la mala opinion q̃ tuvo deste instrumẽto. El qual en un tratado que hizo en latin del arte de navegar, en el capitulo. 7. de su libro. 2. dize desta manera: A se de advertir, q̃ assi como sabida la altura del Polo, se sabe por ella la declinaciõ de qualquier estrella puesta en el Meridia-

ridiano: Así tambien por la declinacion de la estrella, se sabe la altura del Polo. Pero los marineros, porq̃ conócē muy pocas estrellas, solamente buscan la altura del Polo Artico por aquella estrella que está en el extremo de la cola de la Osa menor; y por las dos del lado postrero del quadrilatero desta imagen: las quales se ven toda la noche en casi todo este nuestro clima septentrional. Y como las mismas estrellas no llegan al meridiano en cada noche, tienen ciertas reglas tomadas de algun mathematico ignorante, por las quales facan en qualquier postura de la Estrella Polar quánto sea mayor o menor su altura q̃ la altura del Norte, y de esta manera en qualquiera noche, no sola una, mas muchas vezes, por la altura q̃ toman de la Estrella, segun la distancia que tiene del Meridiano, piensan que saben la altura de la tierra. Pero engañanse en esto muchísimas vezes. Porque quando la Estrella está apartada del Meridiano, no está en una misma diferēcia en todos los Horizontes mas alta o mas baxa q̃ el Polo. Lo qual prueba desta manera: cōsidera en la figura siguiente una porciō de Meridiano menor q̃ su quadrante, que sea el arco D G. en el qual sea el polo del Norte D. y el punto vertical que está sobre la cabeza del que toma la altura de aquel lugar sea G. y que del p̃nto D. que



Examen de las Reglas

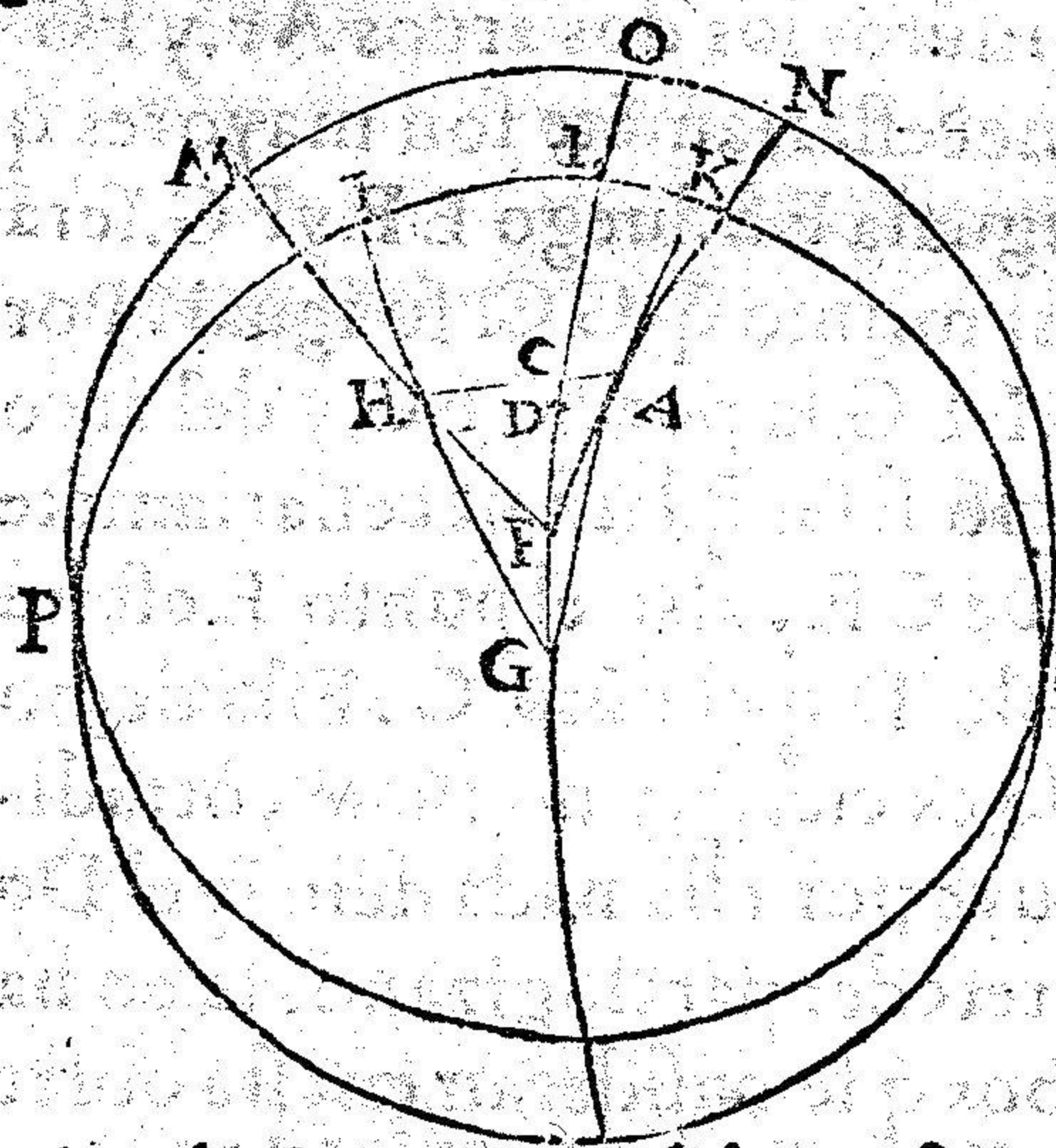
es el polo del Norte, salga el arco de circulo mayor DB . perpendicular sobre el dicho arco DG . en el qual supone estar la estrella polar en el punto A . y que assi mismo del punto A . centro de la dicha estrella hasta el punto G . se eche un arco de circulo mayor AG . y que luego haziendo polo del punto G . conforme a la distancia *menor* GA . se describa un circulo mayor en la superficie de la Sphera, que corre al Meridiano estendido mas adelante en el punto C . de manera que GC . y GA . sean iguales. Por dōde consta que assi como DG . es el complemento de la altura del Polo, assi AG . o CG . su igual, es el complemento de la altura de la estrella polar. Por lo qual el arco DC . serà la diferēcia del altura del Polo y de la altura de la estrella polar. Y esta diferēcia quiere el provar q̄ en otra qualquier altura de Polo se aura de variar necesariamente, aunq̄ no se varie el sitio d̄ la estrella polar, sino q̄ estē en el mismo r̄bo cō el polo, q̄ aqui es el d̄ Leste, Oeste. Lo qual muestrade esta manera: Poniēdo el p̄to vertical del q̄ tomare el altura, q̄ sea F . en el dicho Meridiano entre el primer vertical G . y el polo D . y echādo un arco de circulo mayor dēde el vertical F . hasta A . cētro d̄ la estrella polar; y haziēdo sobre el p̄to F . q̄ es el polo d̄ l Hori-*menor* zōte, un arco d̄ circulo mayor cōforme al interva-
lo



lo F A. hasta tocar enl Meridiano estédido lo q fue
re necesario: el qual sea A E. parece claro q el arco
D E. será la diferéncia dl altura dl Polo ala dla estre
lla polar, por la misma razón q se á provado ser esta
misma diferéncia C D. enl primer Horizôte. Y co
mo parece aqui claro ser mayor el arco. DE. q DC.
infiere d aqui su intétio, q es q auq téga un mismo
sitio las Estrellas: y se guarde el mismo rúbo en res
peto del Meridiano, no podra guardarse, ni ser la
misma diferéncia de altura de polo y estrella polar
en todos los Horizôtes. Y q sea mayor el arco D E.
q DC. lo muestra assi: lutos los dos arcos AF. y FG.
del triángulo A F G. necessariaméte son mayores q
G A. y como A F. es iguala F E. luego E F. y F G. será
mayores q G A. y assi mismo q G C. su igual. Por
dôde sacâdo dl arco. E F G. la porciô F G. y del arco
C F G. la misma porciô E G. qdarâ necessariaméte
el arco E F. mayor que C F. y assi el punto E. estará
mas apartado del Polo D. q el pûto C. Esta demo
straciô en su discurso es cierta, y no tiene cōtradi
ciô. Pero no se cōcluye por ella nada delo q el Do
tor Pedro Nuñez pretêde: paralogizandose en ha
zer los sitios y rumbos q se cōsideran en esta obser
vacion entre la estrella polar y el polo del Norte.
que es grande yerro i engaño. Porque estos sitios y
rumbos no se consideran, si no entre la estrella po
lar y la Horologial. Y es de maravillar en hom
bre tan Docto, no advertir que era imposible
considerarse rumbo ninguno entre el polo y la es

Examen delas Reglas

trella polar; siendo el polo invisible, y denotando la naturaleza del rumbo que se considera cō la vista, que forçadamēte à de ser de dos cosas visibles; que es lo mismo que considerar el respeto de la posicion y sitio que tiene la una con la otra. Y siendo esto así, como lo es; se verá manifestamente en la figura siguiente, como aun que se varien los Horizōtes; sino se variafe el rumbo de la una estrella con la otra, no se variaria la diferēcia delas alturas de la estrella Polar y del Polo, de la manera q̃ pēso el Doctor Pedro Nuñez. En la qual figura sea,



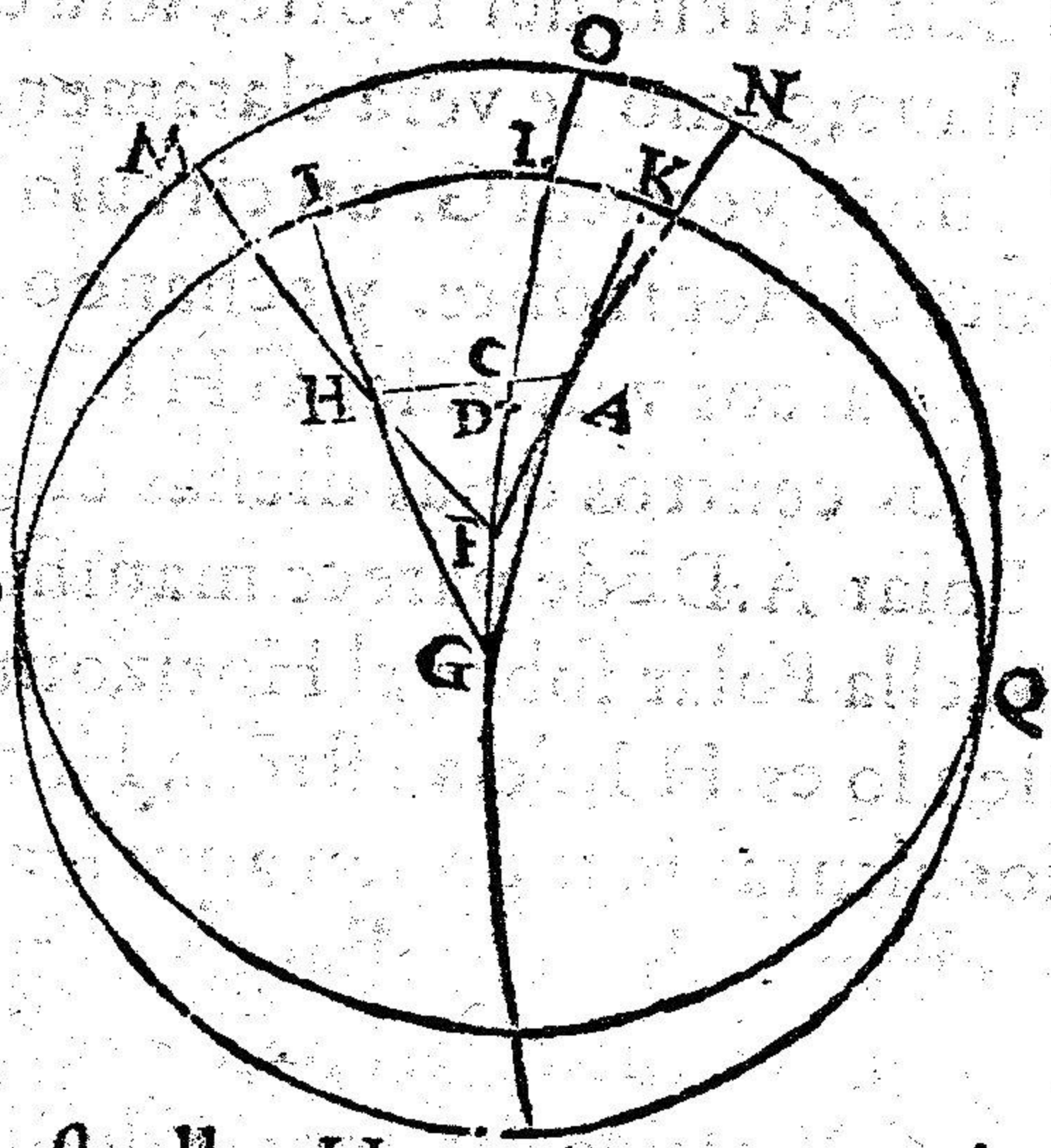
como en la de Pedro Nuñez, el arco GFD. Meridiano. y D. el Polo del mundo, y G. el primer pūto vertical, y F. el segundo. y el punto. A. el centro de la estrella Polar puesto en el rumbo de Leste Oeste, no cō

el polo D. como el lo puso por yerro; si no, como cōviene ponerse, con la guarda delantera o estrella Horologial: cuyo centro sea el punto H. y así echando de la una estrella a la otra el arco de Circulo mayor AH que corte el Meridiano en el pūto C. la diferencia del altura del Polo ala del altu.

ra de la estrella del Norte, será el arco CD . del Meridiano; como se verá claramente, haziendo sobre el punto vertical G . un circulo PLQ . que represente el Horizonte. y echando del punto vertical G . dos arcos verticales GHI . y GAK . que pasen por los centros de las dichas estrellas, Horogial H . y Polar A . Dõde parece manifesto q̃ la altura de la estrella Polar sobre el Horizonte es AK . como tã bien lo es HI , de la estrella Horogial. Las quales dos alturas se suponen aqui ser iguales; por quanto estan ambas estrellas en el rumbo de Leste Oeste; y que el altura del polo es el arco DL . del Meridiano. Y asì la diferencia de su altura ala de la estrella Polar, es el arco CD . Pero considerando el otro punto vertical F . hazerse á sobre el otro circulo mayor POQ . que represente su Horizonte. Y echando sobre el dos arcos verticales dende su punto vertical F . que pasen por las estrellas H . y A . q̃ seran FHM . y FAN . claro està que en este Horizonte la altura de la estrella polar será el arco AN . y la del polo será el arco DO . y su diferẽcia la misma que se hallõ en el primer Horizonte; que es el arco CD . sin variar se cosa alguna; alomenos en diferencia perceptible: porque no se variõ la postura y rumbo de las dos estrellas polar y Horogial. Y la causa porque diximos, en diferencia perceptible, es porque los arcos q̃ muestran la igualdad de las alturas son almicantarazes. Los quales son todos circulos menores: que como incurvan mas q̃

Examen de las Reglas

los círculos mayores, y tãto mas quanto son menores: el arco del Meridiano q̃ en la figura que pusimos parece en el primero y segundo Horizonte, ser la diferencia en que excedio la altura del



polo ala de las dos estrellas H. y A. es poquito mayor que alli parece; por aver supuesto ser el arco H C A. porcion de círculo mayor. De que se sigue necesariamente, que el arco L C. es mayor que los arcos I H. y K A. en el primer Horizonte; y que el arco O C. es tambien mayor que los dos arcos M H. y N A. lo qual se entendera mas claro, considerando el triangulo G H A. en el primer Horizonte, y F H A. en el segundo, en los quales triangulos por la prop. 41. del lib. 3. de triang. de Monte Rey, los angulos G H A. y G A H. son iguales: porque son iguales los arcos G H. y G A. assi mismo son iguales los dos angulos F H A. y F A H. por que son iguales los dos arcos F H. y F A. y porque cada uno de los dichos quatro arcos es menor que quadrante de círculo, el angulo exterior H C G.

es mayor que el angulo $C A G$. su opuesto, interno del triangulo $G A C$. por la conuersa de la prop. 48. del libr. 3. de triangul. de Monte Rey. Y así mismo se sigue que el angulo $A C G$. exterior es mayor que $C H G$. su oposito interno del triang $G C H$. y porque a mayor angulo responde mayor arco; luego el arco $G H$. es mayor que el arco $G C$. y así mismo el arco $G A$. mayor q̃ el mismo arco $G C$. donde será lo contrario en sus complementos. Que $H I$. o $A K$. serán menores q̃ $C L$. y por el mismo modo se demonstrará como $F H$. y $F A$. son cada uno dellos mayores que $F C$. y por el contrario $H M$. y $A N$. menores que $C O$. así, q̃ aunque es verdad lo que imaginó el dotor Pedro Nuñez que se mudan estas diferencias de las alturas dela estrella polar y del polo en cada Horizonte; no es de la manera q̃ el lo demuestra: sino muy diferente. Y la variacion que el quiso demostrar es falsa: y no la puede aver de aq̃lla manera. Mas la que ay verdaderamente mostrare yo adelante. y entonces mostrare tambien lo que por ventura seria difícil de creer á alguno antes que lo viesse demonstrado. Y es ser imposible que en el tiempo en que estuvieren las Estrellas polar y Horologial en el rumbo de Leste Oeste, en el Horizonte, cuyo polo o punto vertical es G . lo esten tambien en aquel mismo tiempo en el Horizonte cuyo Zenith O polo fuere F . o otro qualquiera. Y lo mismo q̃ digo del rumbo de Leste Oeste

Examen de las Reglas

entiendo de los demas: que ninguno acontecerá en un mismo tiempo en Horizontes diferentes; aunq sus polos o puntos verticales esten en un mismo circulo Meridiano, como estan los dos puntos G. F. en la presente figura. Y juntamente con esto advertiremos otras cosas que hasta oy no he entendi do aver notado otro alguno. De las quales se entenderá mas claro el gran desatino y engaño de las reglas que hasta agora han usado los mareantes a cerca de estas diferencias de alturas, que acrecentavan y quitavan alas alturas que hallavan de la Estrella polar: y mostrare el modo como podrá averiguarse en cada Horizonte estas dichas diferencias. Pero antes que trate dello, examinare las dichas reglas consideradas de la manera que ellos las usan, que es como si no se variassen estas diferencias de las alturas del polo y estrella polar.

Demuestrese el rumbo, o posicion q tiene la estrella del Norte con la Horologial, quando está la dicha Estrella del Norte en su mayor o menor altura. Que es muy diferente de lo que supponen las reglas de los mareantes. Por lo qual se entenderá quales pueden ellas ser; fundadas en tan falsos principios. Aunq ellas son tales que ni aun merecen que se presume de ellas que tuvieron algun fundamento. C. 4.

¶ Para aver de examinar las reglas q̄ usan los mareantes; aue de demostrar primero el rumbo y posicion que tienen entre si las dos estrellas polar y Horologial en respeto del Meridiano en que se observa su mayor o menor altura. Y luego mostrare el modo como se hallaran aquellas diferencias de alturas que fueren los mareantes añadiu o quitar en los quatro rumbos que ellos cōsideran dela una estrella con la otra. Lo qual demostrare primero, suponiendo estar en el Horizonte la Estrella polar o el polo del Norte; assi porq̄ en estas dos suposiciones se hallara mas facilmente la dicha diferencia, como porque en estos Horizontes se demuestra solamente la dicha diferēcia, por ser en ellos lo mismo que la altura. La qual es diferente della en cada uno de todos los otros. Y assi entiendo que el que hizo aquellas reglas devia contar estas diferēcias, en alguno destos dos sitios: si no es q̄ni en estos ni en otro ninguno lo hizo. Pues que ni en ellos ni en ningun otro vienen ciertas: ni en su yerro ay orden alguna, por donde pueda presumirse que procedio por alguna methodo de demonstracion, y que se erraria en los principios que tomo para ella: si no que lo devia de hazer a bulto; observando en aquellas ocho posturas la altura dela estrella polar tomada con su ballestilla, y haziendo su cuenta conforme a las diferēcias que hallava dela altura dela estrella ala altura del polo, que sabia tener el lugar donde la observó: y q̄ por

Examen de las Reglas

esta via vino a hazer aquellas reglas, quales devian ser sus observaciones, de poco mas á menos. Y así se verá, confirriendolas con lo que se hallará por lo que yo demostraré, como aunque en todas aquellas Reglas ay yerro; en unas le ay mayor, y en otras menor. Así que bolviendo a lo que propusimos que aviamos de demostrar primero: que es saber el Rumbo que tiene la una estrella con la otra quando la Estrella polar estuviere en su mayor ó menor altura, que es quando ella llega al Meridiano: para ello es necesario saber primero quanta sea la declinacion y ascension recta de las dichas dos estrellas. Y para saber su declinacion observé yo en el año de . 63 . la mayor y menor altura dellas con un Quadrante grande de cerca de dos varas de diametro. Y hallé por sus diferencias de la mayor y menor altura, que distava la estrella polar del polo del Norte. 3. gra. 8. min. de que colegi ser su declinacion de 86. gr. y 52. min. q es el complemento de la dicha distancia, á 90. grad. y que la distancia de la Horologial del mismo polo era de gra. 14. min. 10 $\frac{1}{2}$. y su complemento, que son grad. 75. min. 49 $\frac{1}{2}$. era su declinacion. Y con estas declinaciones, y con las latitudes que contó Ptolomeo a estas Estrellas, en que no an puesto duda los que despues de aya hecho semejantes observaciones; que son la de la polar, 66. grad. y la de la Horologial, grad. 72. min. 50. hallé los verda-

de

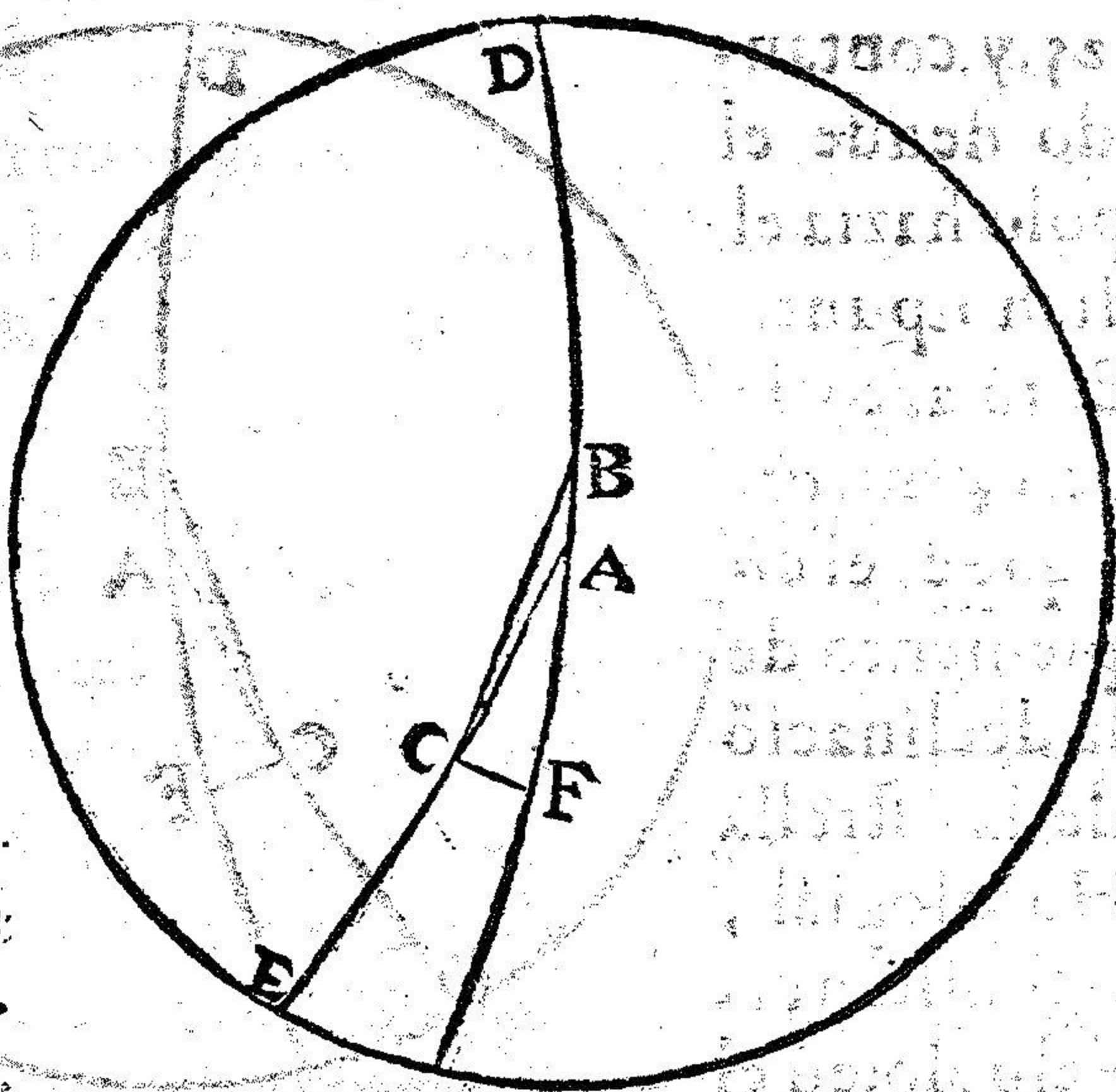
deros lugares de las dichas estrellas, y sus ascensiones rectas, por las demonstraciones que para ello tengo hecho en mis Cannones Astronomicos: por los quales halle que en fin del año de.62. fue el verdadero lugar de la Estrella polar en .22. grad. $\frac{1}{3}$ casi de Geminis; y que su Ascension recta fue grados 16. min. 6. casi: y que el verdadero lugar de la Estrella Horologial fue en grad.7. min. 35. casi de Leon: y que su Ascension recta fue. 222. grad. y poco mas de 41. min. Las quales demonstraciones, y Methodo como conté por ellas las dichas ascensiones rectas, no refiero aqui. Por que como mi intencion en este tratado es hazerlo para todos; que sirva no solamente para que los ombres Doctos en las Mathematicas le censuren, si no para que tambien los marcanes y curiosos, auq no sepan Mathematicas, se aprovechen en lo que pudieren de lo que aqui dixere: y por esta causa lo escrivo en nuestro Romance vulgar: no parece conveniente traer aqui otras demonstraciones que las necesarias solamente, y que ayan de servir para el fin que aqui pretendo, que es el examen de las alturas de las tierras tomadas por la Ballestilla. Y para satisfacion de los que fueren Mathematicos: que entiendo no los Astrologos de Ephemerides, si no los que entienden las Demonstraciones y se aprovechan dellas; porne al fin deste tratado las demonstraciones con que busque los dichos

Examen de las Reglas.

lugares y ascensiones rectas, y por ellas se verá la ventaja que tienen en precision y verdad las operaciones y averiguaciones, que se hazê por discurso de demonstraciones, a las que se haze por las tablas, qualesquiera que sean. Lo qual hare en latin, por ser esto solamente para los que entienden las Mathematicas. Asi que lo que agora trataré aqui, sera el modo como con las dichas ascensiones rectas averigué para el dicho tiempo de fin del año de 62. así el rumbo que an de tener necessariamente las dichas dos estrellas, polar y Horologial, quando la polar estuviere en su mayor ó menor altura: como la diferencia entre la altura de la dicha estrella polar y la del polo del Norte, en los quatro rumbos que consideran los navegátes en los Horizontes que tengo dicho. que es a donde quando estuvieren las dos Estrellas polar y Horologial en el Rumbo de Leste Oeste, se verán estar ambas en el Horizonte; o en el Horizonte recto, que es adonde estuviere el polo del mundo en el mismo Horizonte. Para lo qual se considere el circulo D E. por equinocial: y el punto A. que sea el polo del mundo arctico; y el arco D B F. el Meridiano que pasc por nuestro Zenith o punto vertical; en el qual Meridiano esté el centro de la estrella polar en el punto B. en distancia del punto A. de 3. gr. y 8 min. y que D. sea el punto en que el dicho Meridiano cortare ala equinocial; que es el q termina el arco de la ascencion recta de la dicha estrella polar, que pusimos

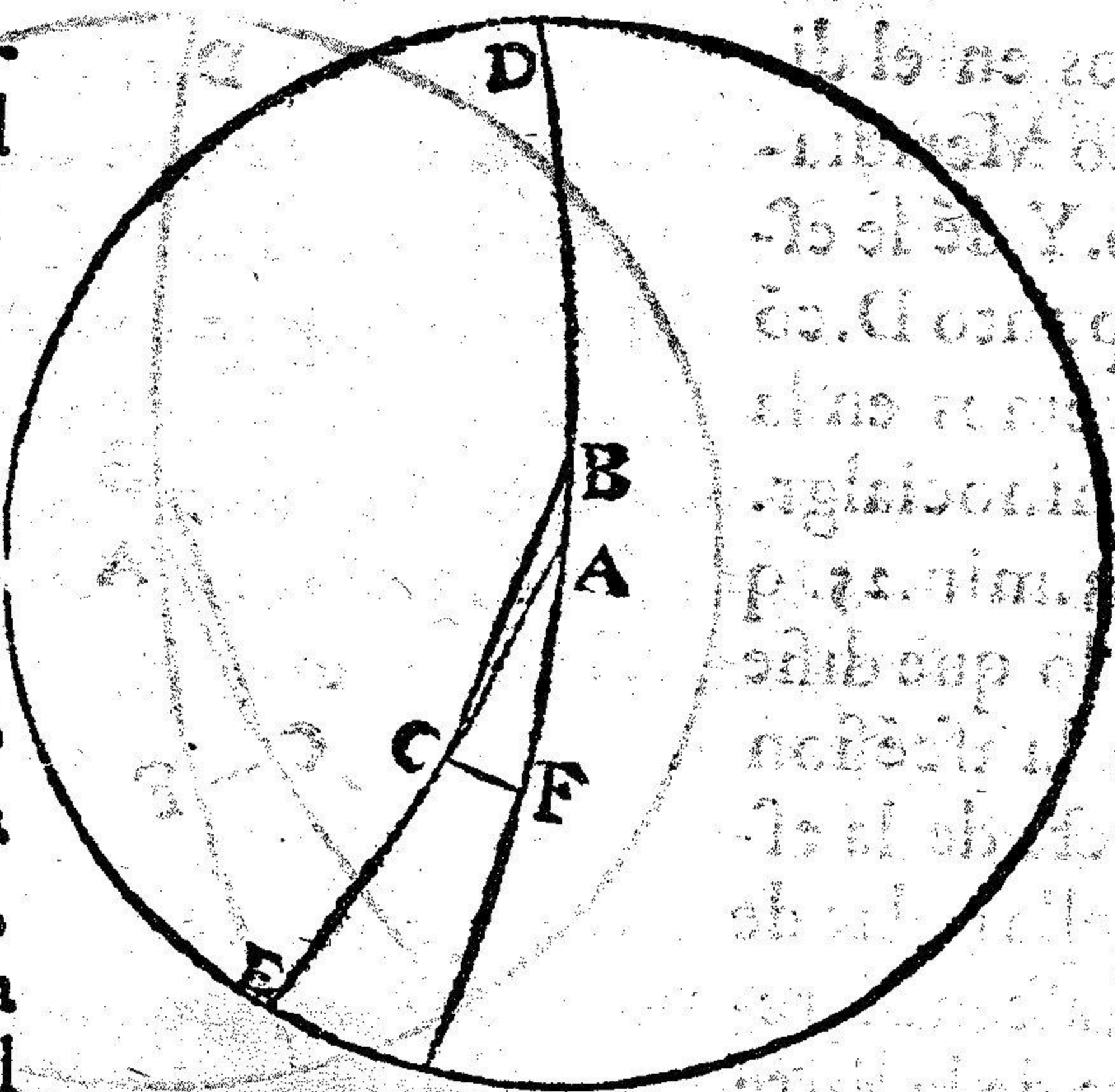
mos

mos en el dicho Meridiano. Y déde este punto D. cōtaremos en la equinocial gr. 143. min. 25. q̄ es lo que difiere la ascension recta de la estrella polar de la ascension recta de la Estrella Horologial. Y es lo mismo q̄ contar en la equinocial lo que dista del dicho punto, que termina la ascension recta de la estrella Polar, el punto que termina la ascension recta de la Estrella Horologial. La qual distancia ó arco de equinocial se hallará sacando de la ascension recta de la estrella polar, que diximos ser de grad. 6. min. 6. la ascension recta de la estrella Horologial, que es. gr. 222. min. 41. conforme al arte; que es acrescentando. 360. gr. a los dichos gr. 6. min. 6. así que cōtando el dicho arco de la equinocial, que tenga los dichos grad. 143. min. 25. desde el punto D. hasta el punto E. echarse á otro arco de circulo mayor desde el mismo punto E. hasta llegar al polo del mūdo A. y así el angulo E. A D. a quien mide el dicho arco de la equinocial D E. tendrá los dichos gr. 143. min.



Examen de las Reglas

25. y contando desde el polo hacia el dicho punto E. un arco de gr. 14. min. 10. $\frac{1}{2}$ que es el complemento de la declinación de la Estrella Horologial, o su distancia del polo; en el



fin deste arco, que sea el punto C. se pondra la dicha estrella. de la qual se echará otro arco de circulo mayor hasta la Estrella polar B. y así mismo se echará del mismo punto C. un Arco que caya perpendicular sobre el Meridiano D A F. que le corte en el punto F. donde parece claro, que al Rumbo en que está la Estrella Horologial C. en respecto de la Estrella Polar, quando la dicha Estrella Polar estuviere en su mayor o menor altura sobre el Horizonte, medirá el Angulo C B A. El qual se hallará desta manera: confíderese el Triangulo C A F. en que el Angulo F. es recto; y su lado oppuesto C A. sabido, que es de gr. 14. min. 10. $\frac{1}{2}$ y el angulo C A F. así mismo sabido de gr. 36. min. 35. que es el residuo para dos angulos rectos, de gr. 143. min. 25. $\frac{1}{2}$ vale el

el ángulo $D A C$. como está dicho. Y porque en este triángulo rectángulo, la proporción del seno del Ángulo recto $A F C$. al seno de su lado opuesto $A C$. es la misma que la del seno del Ángulo $C A F$. al seno de su lado opuesto $F C$. como lo demuestra Geber Libr. 1. prop. 13. y luãnes de MonteRey en su Libro de Triangulos, Libro. 4. proposic. 16. y destes quatro terminos son sabidos los tres primeros. Porque los dichos dos Ángulos $A F C$. y $C A F$. y el lado $A C$. se dan ser sabidos; y sus senos se hallaran en las Táblas de los senos, que en estas nuestras operaciones son las que suponen al seno todo, que es el Semidiametro del Circulo, de 10000000. partes: luego por la Regla comun de las quatro cantidades proporcionales, a que llaman vulgarmente Regla de tres, sacada dela proposicion. 16. del Libro. 6. y. 19. del Lib. 7. de Euclides, se hallará el 4. termino, que es el seno del lado $C F$. en la forma siguiente:

10000000. seno todo.

2448844. seno del lado CA .
de gr. 14. m. 10. 30.

1959914. seno del ang. $CA F$.
de gr. 36. min. 33.

1459490. seno del lado CF .
que se buscava.

C 4

Y por

Examen de las Reglas

¶ Y porque a los dichos. 1459420. que se hallaron por el seno del lado CF. responden gr. 8. min. 23. 32. queda así sabido el dicho arco CF. Y así mismo se sabrá en el mismo triángulo, el otro lado AF. desta manera: la proporción del seno del complemento del lado AC. al seno del complemento del lado CF. es la misma que del seno del complemento del lado FA. al seno todo. Como lo demuestra Iuá de MōteRey en su lib. 4. de triáng. prop. 19. y de los dichos. 4. terminos, son sabidos los tres. es a saber el seno del cōplemēto del lado AC. el qual lado es de gr. 14. mi. 10. 30. y así será el dicho su cōplemento de gr. 75. min. 49. 30. y el seno del cōplemento del lado CF. que hallamos agora ser de gr. 8. min. 23. 32. y así será su complemento de gr. 81. min. 36. 28. y el seno todo tambien es sabido. Con los quales se sabrá el seno del complemento del lado FA. por la regla que dicen de tres, en la forma siguiente:

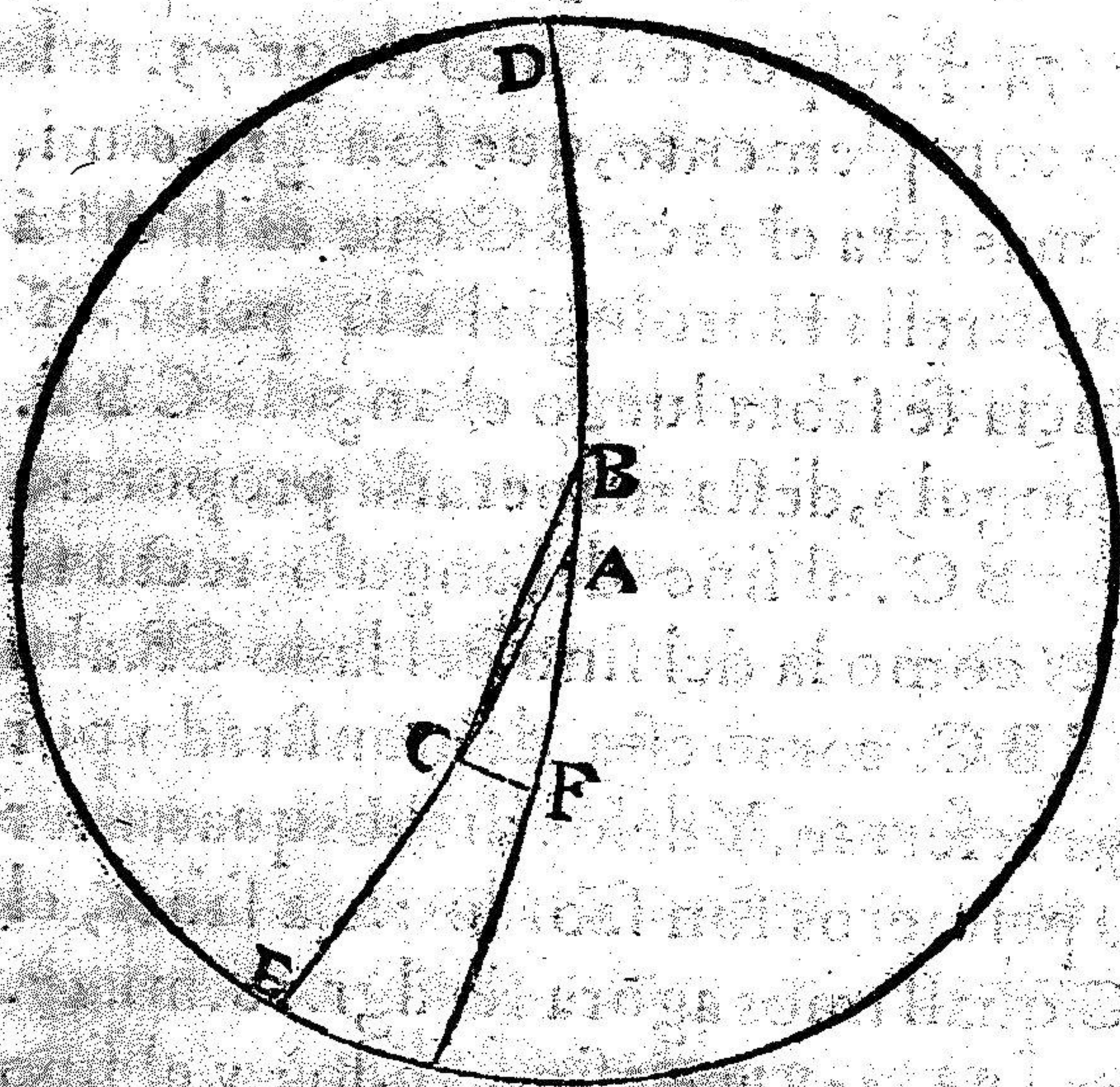
9695523. Seno d gr. 75. mi. 49. 30.
cōplemēto del arco AC.

9892921. seno d gr. 81. mi
36. 28. cōplemēto del arco CF.

9800465 $\frac{2}{5}$ casi. seno del cōplemēto del arco FA.

10000000. seno todo.

¶ Y porque al seno de 9800465. partes, responde el arco de gr. 78. min. 32. 6. tanto será el complemento del arco AC. que restados de 90. gr. quedaran gr. 11. min. 27. 54. por el dicho arco FA. el qual
junto



junto al ar-
co AB. sabi-
do de 3. gr. 8
min. se sa-
bra el arco.
BAF. ser de
gr. 14. min.
35. 14. Los
quales resta-
dos de gra.
90. quedará
sabido su cõ-
plemento; q̃

son. gr. 75. mi. 24. 6. y su seno. 9677564. y así con-
siderado el triángulo rectángulo BCF. en q̃ por la cõ-
versa de la misma prop. 19. del 4. de triángu. de Mõ-
re Rey, la proporciõ del seno todo, al seno d̃l cõple.
del lado BF. es como la del seno del comple. del la-
do FC. al seno del cõple. del lado CB. y de estos 4. ter-
minos son sabidos los 3 primeros: es a saber, el seno
todo, y el seno d̃l cõple. d̃l lado BF. q̃ hallamos ser.
9677564. Y el seno del comple. del lado FC. q̃ así
mismo hallamos antes ser. 9892921. luego por la
dicha regla de 3. se sabrá el 4. en la forma siguiẽte:
10000000. seno todo.

9677164. seno de 75. mi.

24. 6. cõplemen-
to del arco BF.

9573541 $\frac{1}{2}$ seno d̃l cõplemẽ-
to del arco CB.

9892921. casi seno de. gr 81.
mi. 36. 28. compl-
mento del arco FC

D

Y

Examen de las Reglas

¶ Y al seno. $957354\frac{1}{2}$. respóde el arco de gr. 73. mi. 12. 25. casi: cuyo complemento, que son gr. 16. mi. 47. 35. poquito mas sera el arco B. C. que es la distá cia que ay de la estrella Horologial a la polar. Y sabida esta distá cia se sabra luego el angulo C B F. en el mismo triangulo, desta manera: la proporció del seno del lado B. C. al seno del angulo recto su opuesto C F B es como la del seno del lado C F. al si no del angulo F B C. como está demonstrado por los q̄ avemos ya referido. Y de los dichos quatro ter minos, los tres primeros son sabidos: es a saber, el seno del lado B. C. q̄ hallamos agora ser de gr. 16. mi. 47. 35. cuyo seno es 2889158. y el seno todo; y el seno del lado C F. que hallamos primero de gr. 8. min. 23. 32. y su seno. 1459490. luego cõforme a la dicha regla de. 3. se sabra el. 4. que es el seno del angulo q̄ buscamos C B F. en la forma siguiente: $\frac{2889158 \cdot \text{Seno del lado B. C.}}{10000000 \cdot \text{seno todo.}} = \frac{1459490 \cdot \text{seno del lado C F.}}{\text{seno del ang. C B F.}}$

1459490. seno del lado C F.
de gr. 8. mi. 23. 32.

5051610. seno del ang.
C B F.

¶ Y porque al seno de. 5051610. partes, respóde el arco de gr. 30. min. 20. 31. poquito mas; luego el di cho angulo que buscamos C B A. que es el rum bo en q̄ está la estrella Horologial en respecto de la polar, en la mayor o menor altura de la dicha estre lla polar, será de los dichos gr. 30. min. 20. 31. Y lo que se á mostrado hasta aqui es lo que se á demonstrado en la regla de quatro cãtidad **podrá ha** se en dos

dos solamente, por medio de la proposicion quinta de nuestros canones Astronomicos, que corresponde a la segunda del lib. 5. de triang. de MōteRey, aunque diferente della en algunos terminos. Mas por no causar confusion con alguna dificultad que ay en su operacion, mas que en las que é traydo, la dexare de referir aqui. Alsique el rumbo que hallamos tener la guarda delantera con la estrella del Norte en la mayor o menor altura de la dicha estrella del Norte, es de 30. gr. y poquito mas de un tercio, como avemos demostrado. El qual rumbo tiené los mareantes que es el de Nordeste Sudueste. Donde se verá su grãde error; y quales pueden ser sus reglas fundadas en principios tan falsos. Porque del rumbo de Nordeste Sudueste al de Norte Sur, ay 45. gr. de distancia. Y yo hallé por demonstracion, en que no puede haber falsedad ni engaño, que el rumbo de la una estrella con la otra dista del dicho rumbo de Norte Sur, por 30. gr. y $\frac{1}{2}$ casi. Y assi y erran en la postura del rumbo de las dichas estrellas mas de una quarta. Porque quando viene la estrella del Norte a estar en su mayor altura, no solamente a de aver pasado la guarda delantera el rumbo de Nordeste Sudueste, sino aun el rumbo de la quarta de viento que esta adelante, q se dize Nordeste Sudueste, quarta de Norte Sur. La qual dista del rumbo de Norte Sur por 33 grad. $\frac{3}{4}$. Pero si en esto solo parara el error de la cuenta de la Ballestilla, pudiera tolerarse cō ef-

Examen de las Reglas

ta enmienda. Mas no tiene regla que no sea falsa en todos los demas rumbos que cōsideran destas estrellas. Donde parece muy conforme a razon lo que tengo dicho del que hizo estas reglas, que las hizo sin fundamēto ninguno ni Methodo de Mathematico: como se verá aun mas claro en la quēta que hiziéremos delas diferēcias de alturas que ay entre la Estrella polar y el Norte en cada rûbo, de que trataremos adelante.

¶ En que rumbos esta la estrella Horologial con la polar quando anda esta sobre el polo. Y quando por el contrario anda abaxo del polo, en que rumbos esta con la dicha estrella Horologial. C.V.

Para mostrarse la quēta dela diferēcia de la altura del polo del Norte ala dela Estrella del Norte en cada uno de los dichos quatro rumbos, o ocho posturas; se à de suponer por sabido lo que qualquiera podrá observar con qualquier instrumento de tomar alturas en la tierra donde estuviere, de que tenga sabida su altura. Y es, que en todo el tiempo que las guardas anduvieren desde poco despues que estuviere la guarda delantera con la Estrella polar en el rûbo de Norueste Sueste quarta de Levante Oeste, estando ellas dela parte del Sueste, en respetto dela estrella polar; y hiziéren su movimiento causado del primer mobil (que es de Levante a Poniente) subiēdo hazia el Norte, y abaxando despues hasta que la guarda delantera pàsse un poco adelante del mismo Rûbo de Norueste Sueste quarta

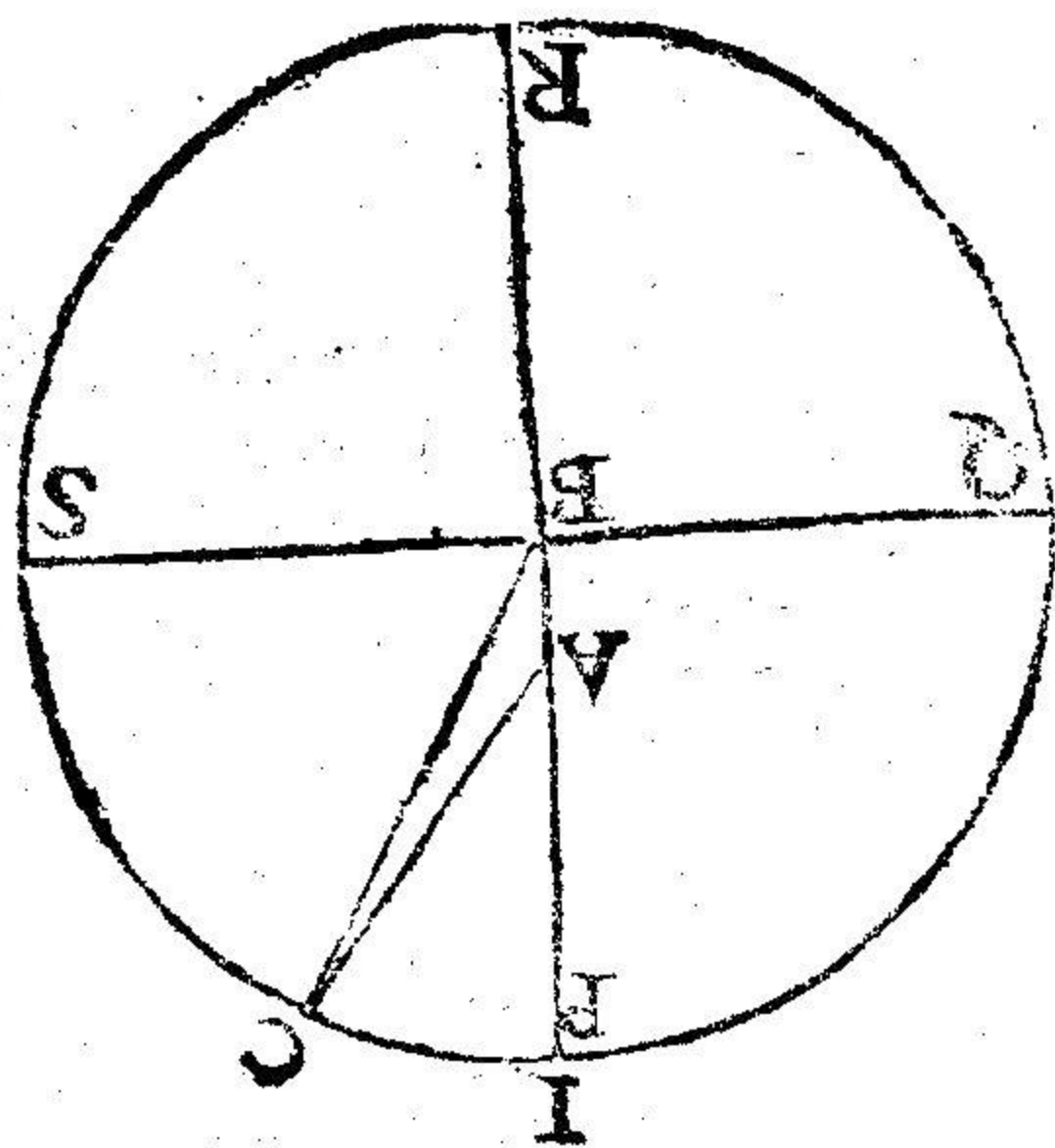
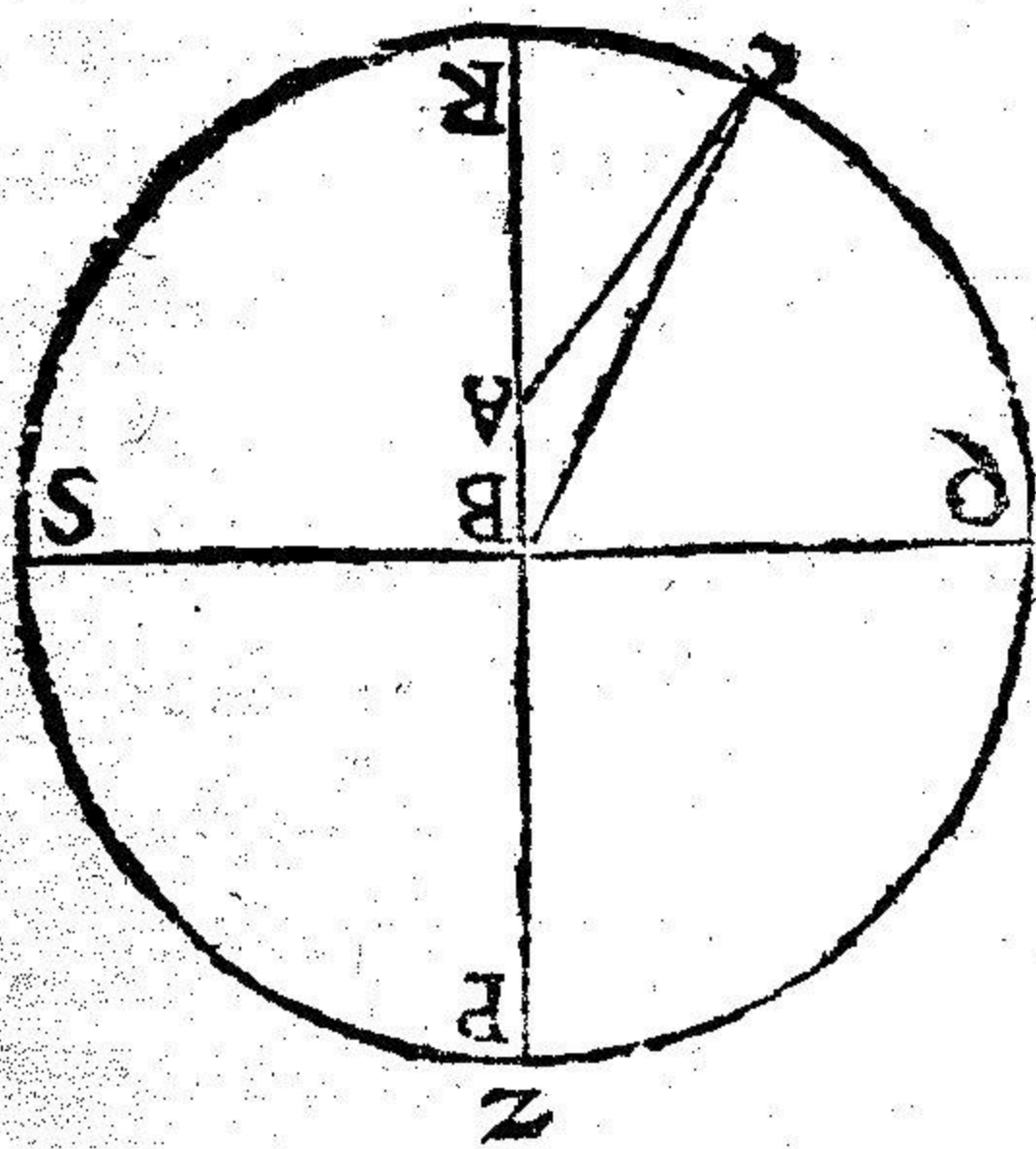
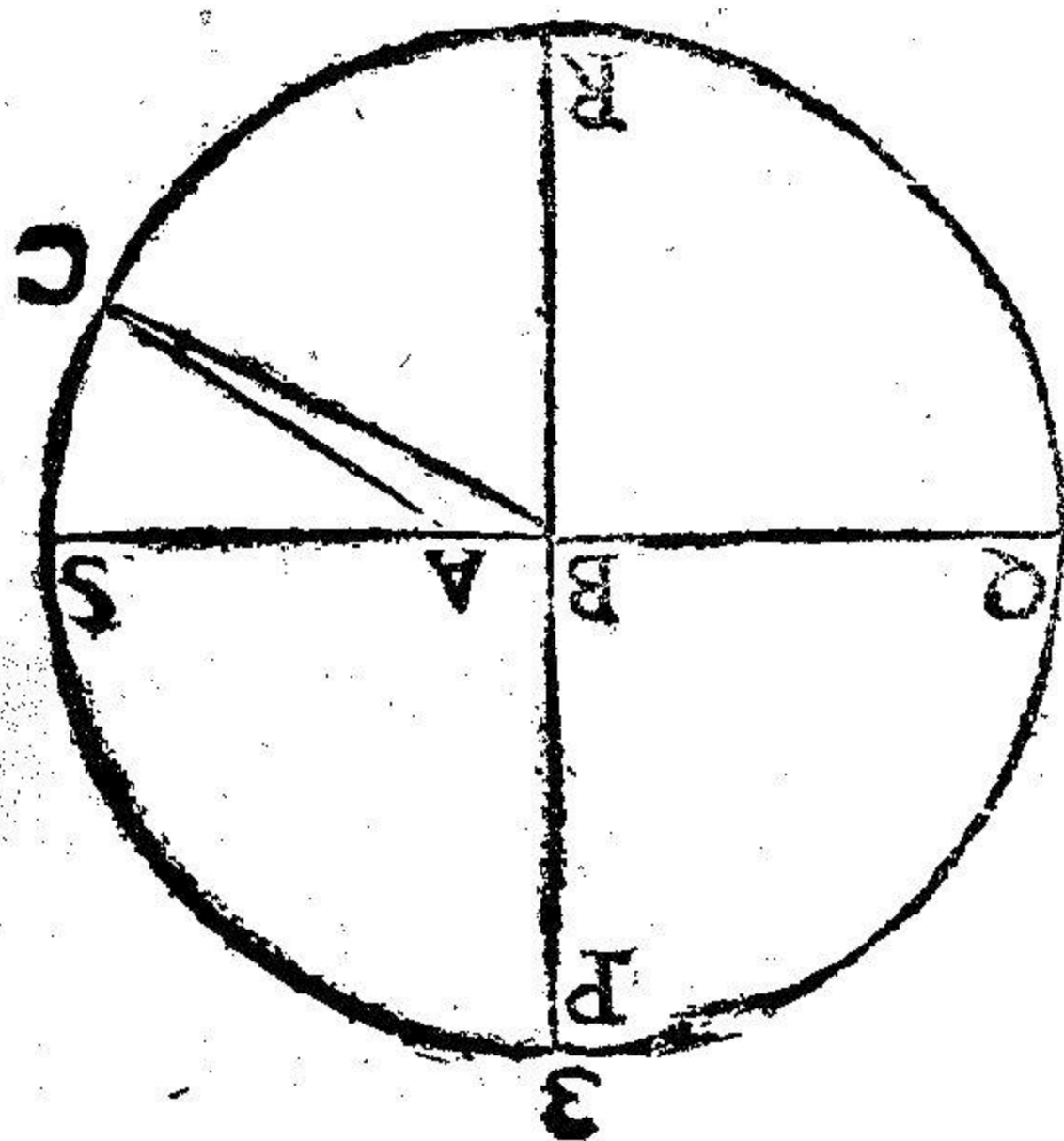
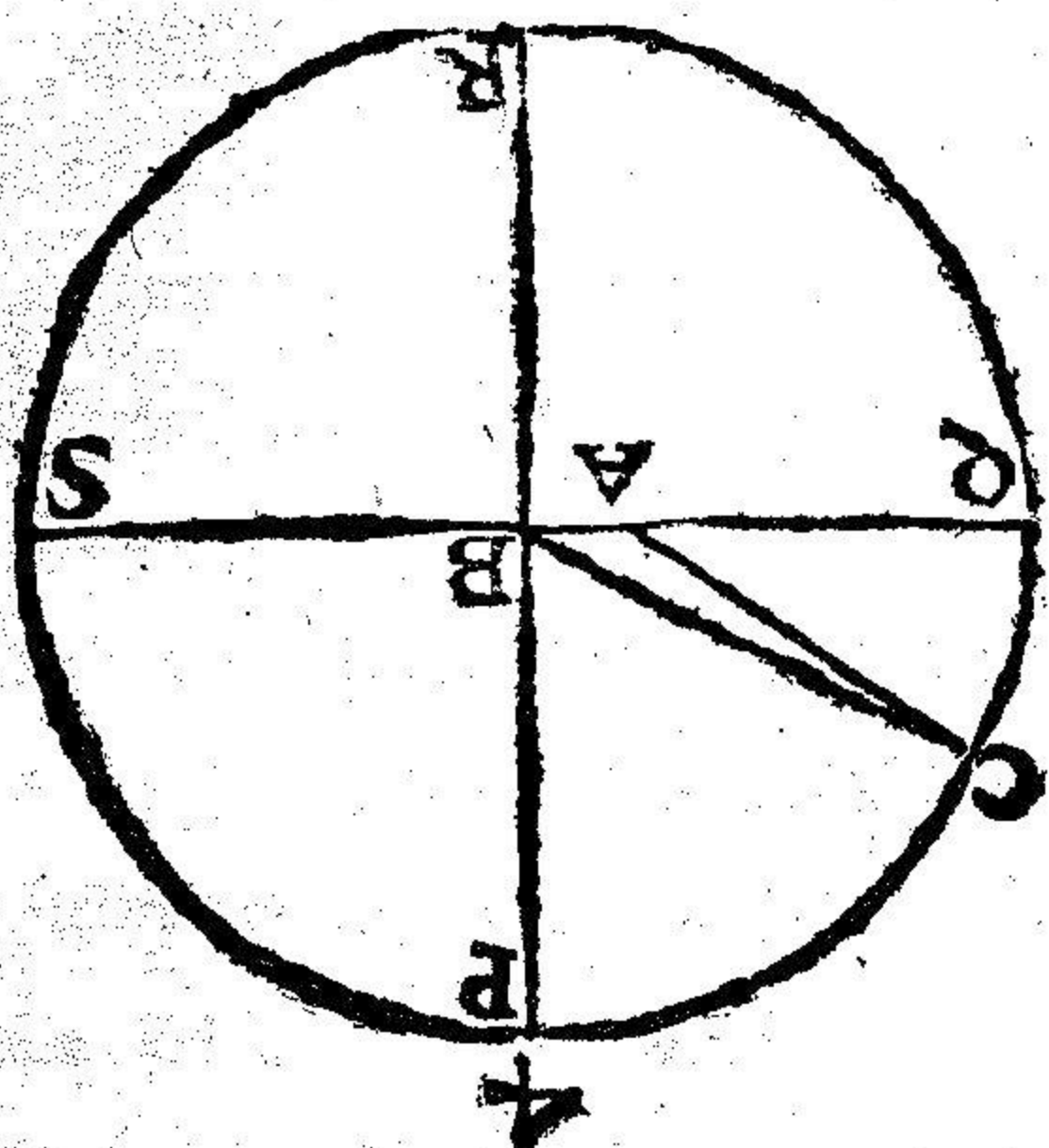
Examen de las Reglas

ta enmienda. Mas no tiene regla que no sea falsa en todos los demas rumbos que cōsideran destas estrellas. Donde parece muy conforme a razon lo que tengo dicho del que hizo estas reglas hizo sin fundamēto ninguno ni Methodo thematico: como se verá aun mas claro en la que hiziéremos delas diferēcias de altura entre la Estrella polar y el Norte en cada una de que trataremos adelante.

¶ En que rumbos esta la estrella Horologial polar quando anda esta sobre el polo. Y por el contrario anda abaxo del polo, en los rumbos esta con la dicha estrella Horologial. Para mostrarse la quēta dela diferēcia de altura del polo del Norte ala dela Estrella del Norte en cada uno de los dichos quatro rumbos, o alturas; se a de suponer por sabido lo que se podrá observar con qualquier instrumēto para tomar alturas en la tierra donde estuviere la estrella polar en la altura que se tenga sabida su altura. Y es, que en todo el tiempo que las guardas anduvieren desde poco hasta mucho que estuviere la guarda delantera con la estrella polar en el rumbo de Norueste Sueste quarter Oeste, estando ellas dela parte del Sueste, en respecto dela estrella polar; y luzieren su movimiento causado del primer mobil (que es de Levante a Poniente) subiēdo hazia el Norte, y abaxando despues hasta que la guarda delantera pase un poco adelante del mismo Rumbo de Norueste Sueste quarta

¶ Estas quatro figuras son del cap. 9. i se an de poner entre las hojas 14. y 15.

quarta de Leste Oeste, quedado ella de la parte del Norueste en respeto de la estrella polar, será siempre la altura de la dicha Estrella polar.



primera; o, R B C. en la segunda; o, S B C. en la tercera; o, Q B C. en la quarta. y los arcos que responden a cada uno dellos en su circulo son de gr. 30. min. 20. 31. que es el rumbo de la estrella Horologial con la polar; considerando la posicion que tiene la una con la otra perpetuamente, en respeto del Meridiano.

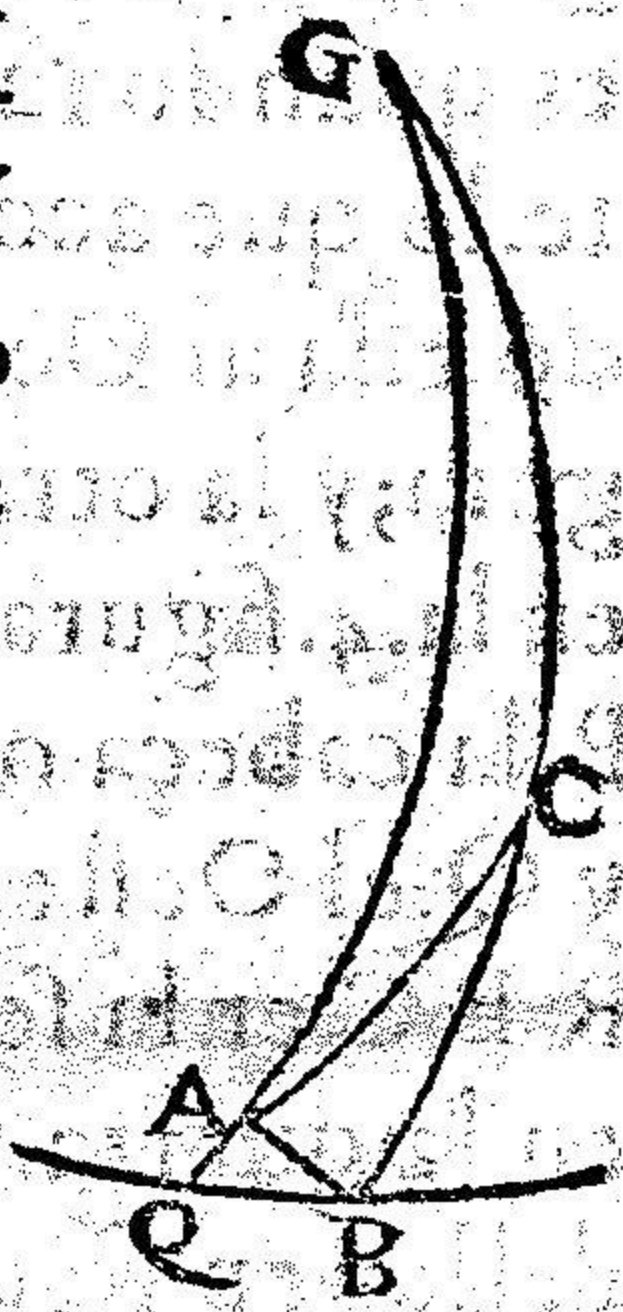
quarta de Leste Oeste, quedádo ella de la parte del Norueste en respeto de la estrella polar, será siempre la altura de la dicha Estrella polar menor que la del polo; y por el contrario será mayor en quanto las guardas abaxaren mas dende aquel punto hasta llegar al Sur, que se dize el pie, y subieren de allí hasta llegar la estrella Horologial al mismo lugar, que es poco adelante del dicho rumbo de Norueste Sueste quarta de Leste Oeste, estando ella al Sueste en respeto de la estrella polar. como se verá en las quatro figuras aqui propuestas. En q̄ se consideran. 4. posiciones de la guarda delantera, que es el punto C. con la polar B. cētro del circulo: la primera quando está la estrella Polar en su menor altura; y la segunda quando está en su mayor altura; y la. 3. y. 4. quando está en su mediana altura: que es quando su altura es igual ala del polo del Norte. lo que acontece en dos posiciones: la una estando ella al Oeste del Polo A. como en la tercera figura; y la otra estando ella al Leste del polo como en la. 4. figura. Y en todas. 4. figuras denota la letra P. la cabeça o Norte; y R. el pie o Sur; y S. el Leste; y Q. el Oeste: y los angulos P B C. en la primera; o, R B C. en la segunda; o, S B C. en la tercera; o, Q B C. en la quarta. y los arcos que responden a cada uno dellos en su circulo son de gr. 30. min. 20. 31. que es el rumbo de la estrella Horologial con la polar; considerando la posicion que tiene la una con la otra perpetuamente, en respeto del Meridiano.

Examen de las Reglas

Que es diferente de los rumbos y posiciones, que nos imaginamos de la una con la otra. Los quales se varian de continuo, en respeto de nuestra vista, conforme al movimiento que tienen del primer mobil.

¶ Como se hallará la altura del Polo del Norte, estando la estrella polar en el Horizonte; o la altura de la dicha estrella Polar, estando el Polo en el Horizonte, que es en la Sphera recta; quando la dicha estrella polar estuviere con la guarda delantera en el rumbo de Norte Sur.
C. 6.

¶ Sea en la figura propuesta: A. polo del mundo: y B. centro de la estrella del norte: y C. centro de la Horologio o guarda delantera: y el arco B Q porcion del Horizonte en que se supone estar la Estrella del Norte. Y el polo deste Horizonte sea el punto G. Del qual descendan dos Arcos de circulos mayores hasta el Horizonte. De que el uno, que es proprio circulo vertical paffe por ambas a dos estrellas; y el otro, que es Meridiano paffe por el Polo. Donde consta claro, que el arco del Meridiano Q A. es lo q está levantado el polo sobre el tal Horizonte: el qual arco se hallará desta manera: echâdo desde el punto A. a los puntos B C. dos arcos de circulo ma



yor, A B. A C. q̄dará hecho un Triangulo de todos sus lados sabidos. Porque el lado A C. es de gr. 14. min. 10. 30. que es el complemento de la declinacion de la estrellá Horologial, que hallamos por observacion: y el lado A B. de gr. 3. min. 8. que es el complemento de la declinacion de la estrellá polar, así mismo observada: y el lado B C. que es la distancia de la una estrellá a la otra, que hallamos por las demonstraciones traydas en el capit. 4. que es de gr. 16. min. 47. 35. Y propuesto esto, se cõfide re el triangulo A B Q. en que el angulo B Q A. es conocido. Porque es recto. y el angulo A B Q. se sabrá tambien. Porque por las demonstraciones que traximos en el dicho capitu. 4. es conocido el angulo A B C de gr. 30. min. 20. 31. Los quales restados de 90. grados, q̄ vale el angulo C B Q. recto: porque los dos arcos, G B. y G Q. s̄n quadrantes de circulo: quedara el dicho angulo A B Q. de grados. 59. y minutos. 39. 29. y el lado B A. es así mismo conocido de gr. 3. min. 8. donde podra también conocerse el arco A Q. que se busca. Porque por la propos. 16. del. 4. lib. de triang. de Monte Rey ya citada, la proporciõ del seno del angulo recto A Q B. al seno de su lado opuesto B A. es la misma que del seno del angulo A B Q. al seno de su lado opuesto Q A. y así sabidos los tres terminos primeros, se sabrá el quarto, que es el seno del arco Q A. en la forma siguiente de la regla de quatro cantidades proporcionales:

Examen de las Reglas

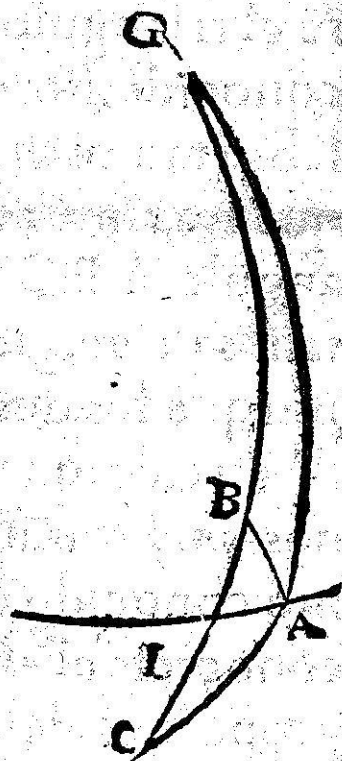
10000000. fino del angu.
A Q B. recto.

546598. fino del arco B A.
de grad. 3. min. 8.

8630259. fino del ang. ABQ.
de gr. 59. mi. 39. 29

471729. fino del arco Q A.

¶ Y como al fino. 471729. responden gr. 2. min. 42. 14. casi: tanto será el dicho arco Q A. que buscavamos: que es la elevacion del Polo sobre el Horizonte en la figura propuesta. Pero si se pusiese el polo del Norte en el Horizonte de la manera que en la figura siguiente; en que las estrellas polar y Horologial, y el circulo vertical q̄ passa por ellas, es como en la figura precedente: y así mismo el punto A. es en ella el polo del mundo; salvo que está en el Horizonte; de manera que el arco L A. sea porcion del Horizonte de la Sphera recta: El arco L B. será lo que estará levanta da la Estrella Polar sobre el dicho Horizonte de Sphera recta. El qual arco se hallará, considerando en esta segunda figura el triangulo A L B. cuyo angulo L. es recto, por la construction dela figura; y el Angulo A B L. sabido de gr. 30. min. 20. 31. como avemos referido arriba; y el lado B A. así mismo sabido. donde se sabra tambien el lado A L. por la proposicion 16. del libro 4. de Triangulos, en la forma de la Regla de tres siguiente:



10000000. fino del ang. A L B recto. 5546598. fino del arco B A. de gr. 3. min. 8.

5051610. fino del ang. A B L. 276120. fino del arco L A. de gr. 30. min. 20. 31

Y al fino de 276120. partes, respondē gr. 1. min. 34. 56. 7. Y así sabido el dicho arco A L. se sabrá luego el lado L B. que queda por saber del dicho triangulo; raciocinando conforme al documento de la proposición. 19. del libro. 4. de triang. de Mōte Rey, en la forma de la regla de tres siguiente:

9985050. fino de gr. 86. mi.	9996187. fino de gr. 88. mi
52. complemento del arco B A.	25. 4. complemento del arco A L.

9988859. fino del complemento del arco L B. 10000000. fino todo.

Y porque al dicho fino 9988859. responde el arco de gr. 87. min. 17. 43. su complemento, q es gr. 2. min. 42. 17. será el arco L B. que buscavamos de la altura de la estrella polar sobre el Horizonte recto. Y este arco, o el que hallamos primero de la altura del Polo sobre el Horizonte en que estuviese la dicha estrella polar, devia ser el arco que tenían los mareantes en sus reglas por diferencia de las alturas de la estrella polar y del polo en el dicho rumbo de Norte Sur: si fuera así verdad como ellos pensavan, q esta diferencia no se variava mas en un Horizonte que en otro. La qual cuenta ellos de 3. gr. en este dicho rumbo. Que es casi un tercio de grado mas de lo que avemos demostrado.

E Como

de las Reglas

¶ Como se hallara el arco que se entendia
fer la diferencia de las alturas de la estre-
lla polar y polo del mudo, en el rumbo de
norueste sueste; que es la altura del polo
del norte sobre el horizonte en que estu-
viere la dicha estrella polar; o la altura de
la misma estrella en el horizonte en que
estuviere el polo del norte, que es de la S-
phera recta, estando la dicha estrella polar
con la horogial en el dicho rumbo de no-
rueste sueste. Cap. 7.

Sean en la primera figura aquí
propuesta, los arcos y puntos, co-
mo en la primera figura del capi-
tulo precedente; y solamente se
varie la posicion de las dos estre-
llas; que allí estan en el rumbo
denortefur, y aqui está la una cō
la otra en el de noruestesueste. Y
así parece claro que la altura
del polo en el horizonte propue-
sto, es aqui el arco A. Q. el qual
se hallara desta manera: en el triangulo A. Q. B.
el lado A. B. es conocido de 3. gr. y 8. min. y el
angulo Q. tambien conocido; porque es recto;
y el angulo Q. B. A. tambien se conocerá: porque
si del angulo C. B. Q. q̄ se suppone fer de 45. gr. (por
que portantos dista el rumbo de norueste sueste
del rumbo de nortefur, y del de este oeste) se saca



re el angulo C B A. que es ya sabido de gr. 30 min. 20. 31. quedará sabido el angulo A B Q. de gr. 14. min. 39. 29. y como la proporcion del seno del angulo A Q B. recto, al seno de su lado opuesto B A. es la misma, que del seno del angulo A B Q. al seno de su lado opuesto Q A. sabidos los tres terminos primeros, se sabrá el quarto, por la regla de 4. cátidades proporcionales, en la forma siguiéte:

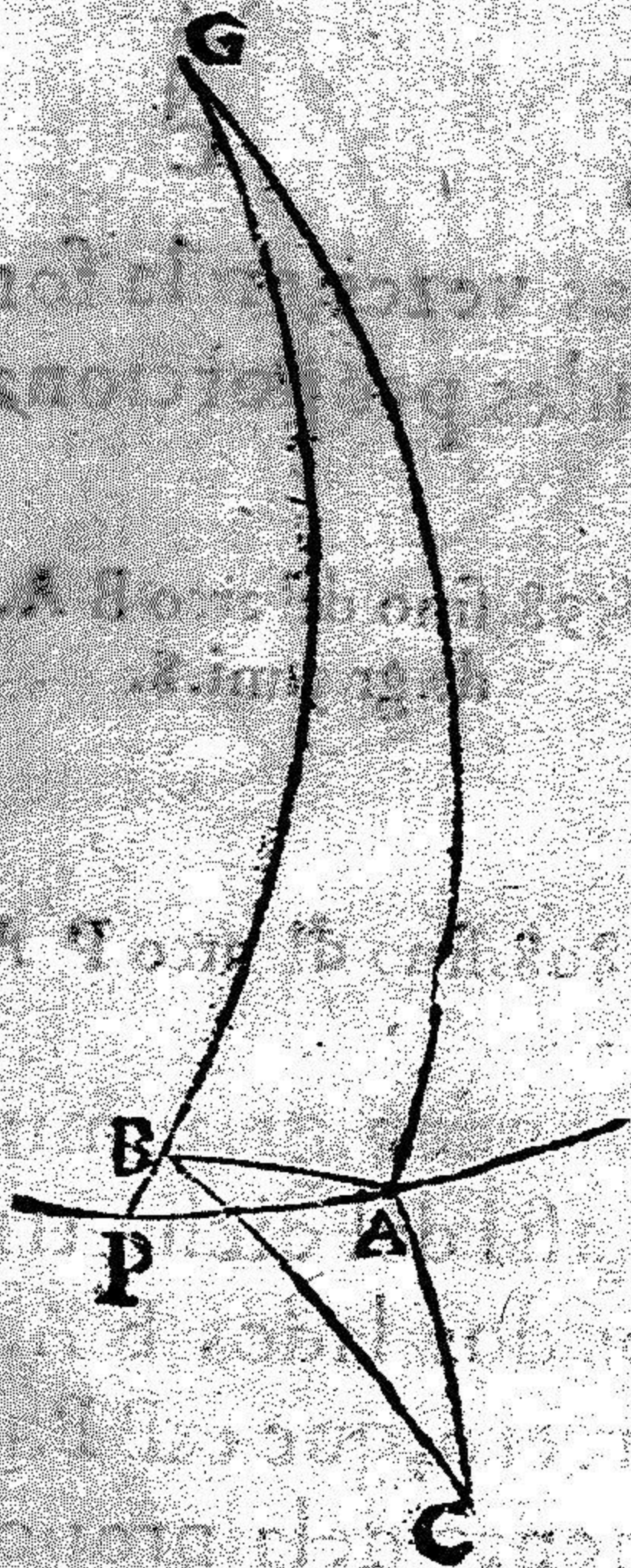
10000000 . seno del angulo
A Q B. recto.

546598. seno del arco B A.
de gr. 3. mi. 8

2530458. Sino del ang A B Q.
de. gr. 14. mi. 39. 29.

138316 $\frac{1}{2}$. sino del arco Q A.

Y al seno 138316 $\frac{1}{2}$. respondé gr. 0. min. 47. 33. y tanto será el arco Q A. que es la altura del polo que buscamos en este Horizonte. Y para hallar la altura de la estrella polar en el Horizõte de la Sphera recta, se cõsidere la segunda figura deste capitulo; que es la misma que la primera; bolviendo solamente las dos estrellas al contrario; que es poniendo la polar de la parte del Norueste, y la Horologial de la del Sueste; para que venga a estar la Estrella Polar mas alta q el Polo del Norte. En la qual



22

100000000. fino del angu. 2546;98. fino del arco B A.
A P B. recto. de gr. 3. mi. 8.

2674532. finodel ang. ABP. 528808. fino dl arco P A.
dc. gr. 75. mi. 20. 31.

Y porque al seno. $\angle 28808$. responden. gr. 3. min. 1. $\angle 59.24$. tanto será el arco A P. Y así del dicho triángulo A P B. están ya sabidos los dos lados B A. y A P. por los quales se hará el tercero, que es P B. ra
ciocinando conforme al documento de la propo-
sición

ficion 19. del libro quarto de triangulos, en la forma de la regla de tres siguiente:

9985050. fino de gr. 86. mi

52. complemento
del arco B A.

9985990. fino de gr. 86. mi 58.

0.36. complemento
del arco A P.

9999058. fino del complemento
del arco P B

10000000. fino todo.

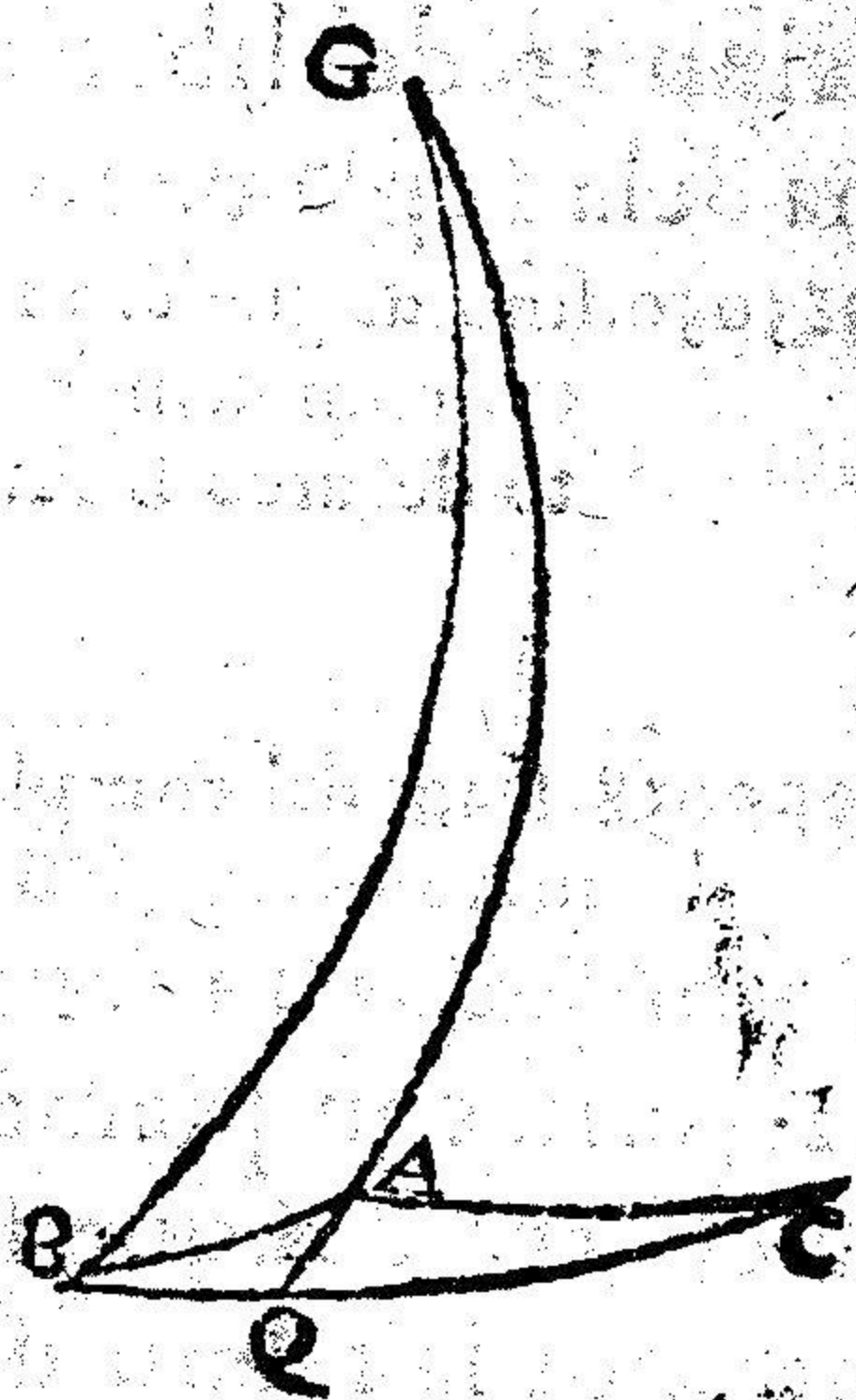
Y porque al fino. 9999058. responden gr. 89. mi. 12.50. su complemento, que es gr. 0. min. 47. 10. se ra el arco P B. que se buscava; o muy poquito menos; por la razon que diremos al fin del capitul. 9. y mas largo en el capitulo 16. y o el, o el arco A Q. de la primera figura, devia ser la diferencia de las alturas del polo y estrella polar en el rubo de Norueste Sueste; si fuera asi como pensavan los marineros, y el que hizo sus reglas, que nunca se variase esta diferencia. Y esta cuentan ellos aqui de medio gr. que es mas de un quarto menos que la que avemos contado.

¶ Como se hallara el arco de la altura del polo del Norte en el Horizonte en q estuviere la estrella polar, o la altura de la estrella polar en el Horizonte recto; estando ella con la Horologial en el rumbo de Levante Oeste. cap. 8.

Sean en la primera figura q aqui se propone los arcos y puntos como en la primera figura del capitulo precedente. Y solo se varie el sitio de las

Examen de las Reglas

dos estrellas, polar y Horologio, que aqui estan ambas en el Horizonte. Porque las ponemos en el rumbo de Leite Oeste. Y assi el arco QA. es la altura del polo sobre el Horizonte, q̄ proponemos buscar aqui. Para lo qual se cōsidere el triangulo B A Q. cuyo angulo Q. es recto. Como assi mismo lo es el angulo G B Q. porq̄ los arcos GQ. y G B. son quadrantes de circulo: y el angulo A B Q. es conocido de gr. 30. min. 20. 31. y assi mismo es sabido el arco B A. de gr. 3. min. 8. Y porq̄ por la proposiciō. 16. del lib. 4. de triángulos, referida ya muchas vezes, la proporciō del seno del angulo A Q B. al seno de su lado opuesto B A. es la misma q̄ del seno del ang. A B Q. al seno de su lado opuesto Q A. sabidos los primeros tres terminos, se sabrá el quarto, por la regla de quatro cátidades proporcionales, llamada comúnete de tres; en la forma siguiēte:



10000000 . seno del angulo
A Q B. recto.

546598, seno del arco BA,
de gr. 3, min, 8.

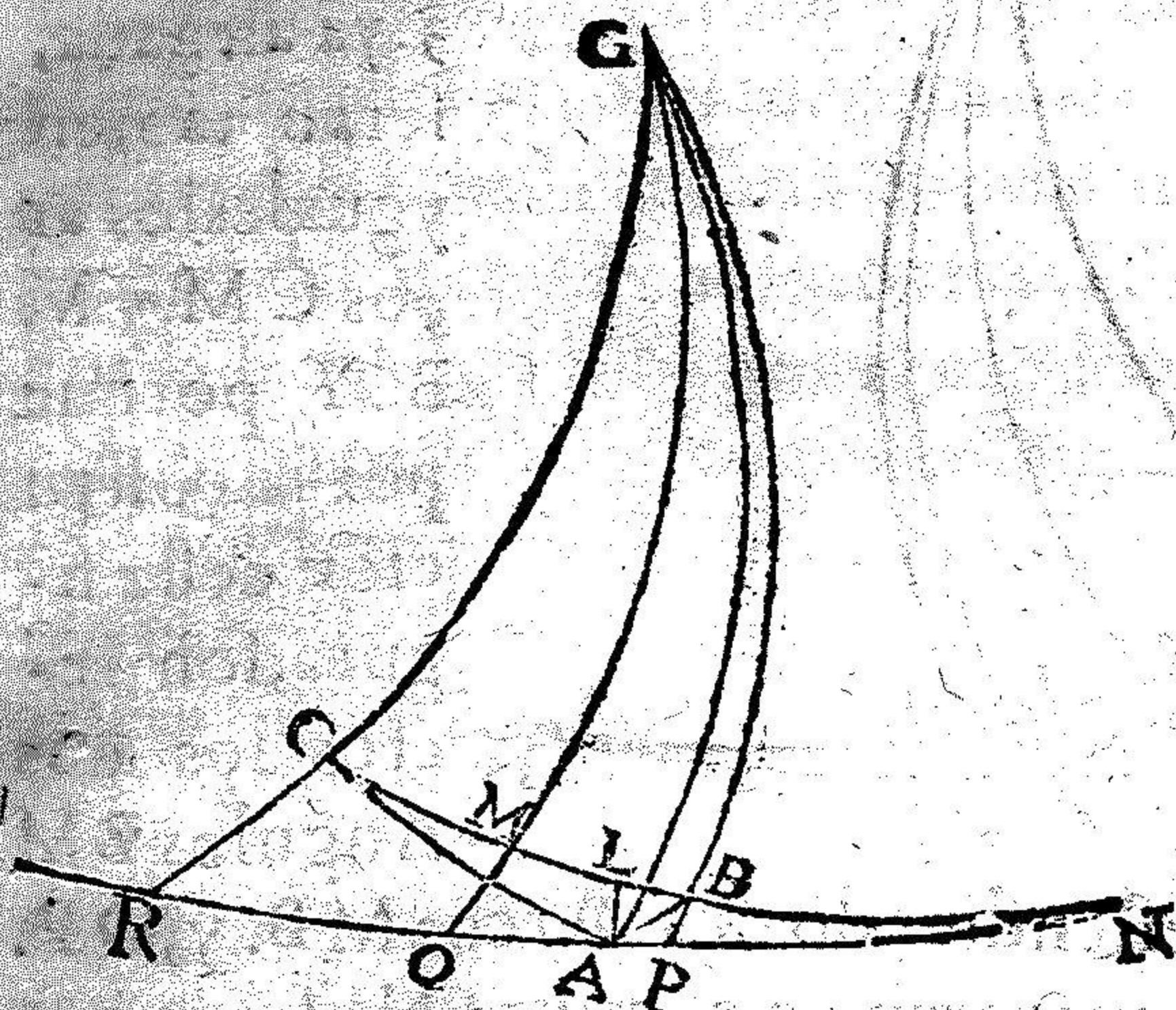
5051610. seno del ang. ABQ.
de. gr. 30. mi. 20. 31.

276120. seno del arco QA,

Y al seno 276120. respōden gr. 1 .mi. 34. 56. 7. y tanto es el arco QA. que buscamos de la elevacion del polo del Norte sobre el Horizonte propuesto,

en

el rúbo de Leste Oeste. Pero para hallar en este mismo rúbo el altura dela estrella polar sobre el Horizonte en la Sphera recta, será mas difícil la demonstracion. Para lo qual se considere la segunda figu

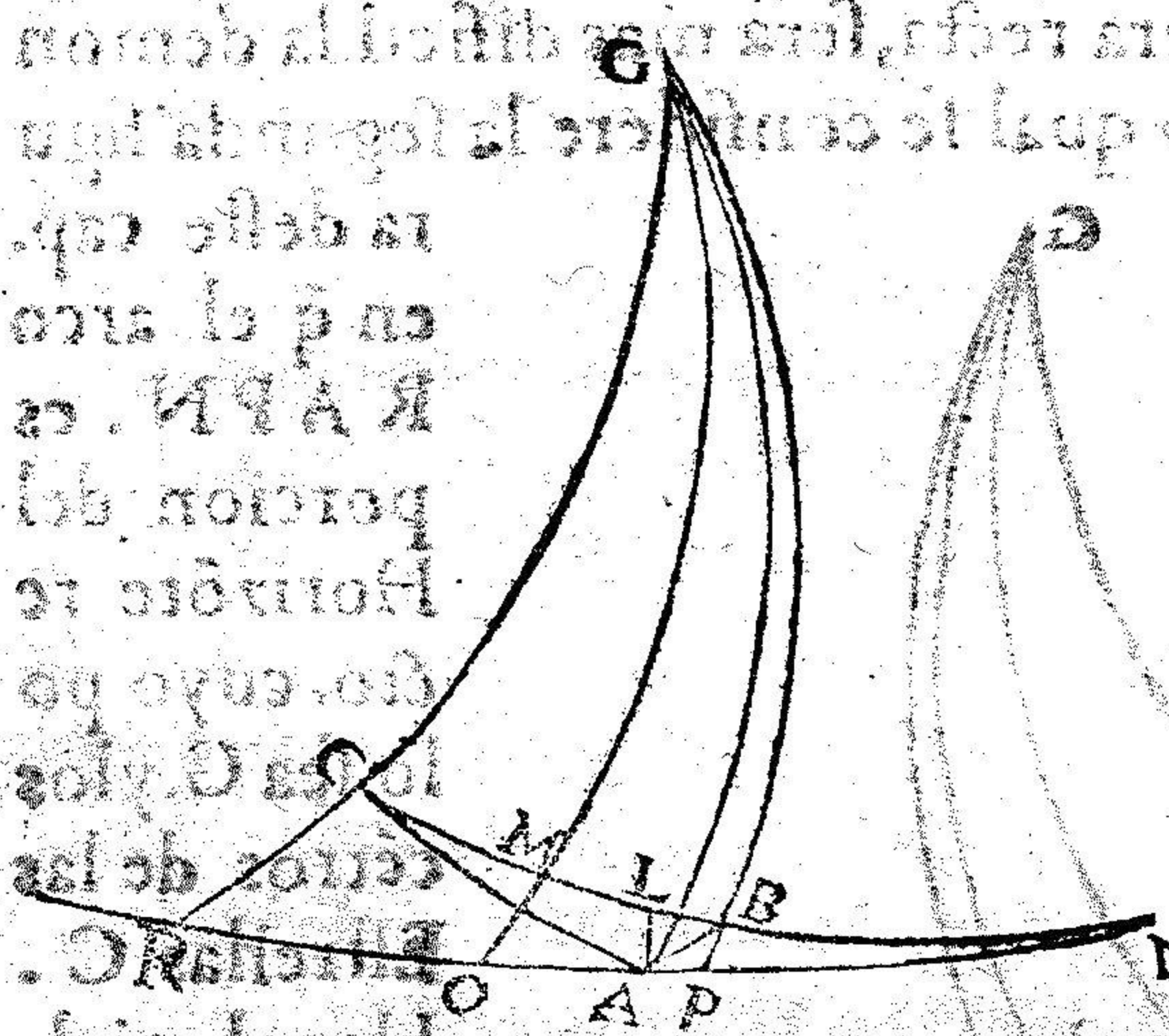


ra deste cap.
en q̄ el arco
R A P N . es
porcion del
Horizõte re-
cto. cuyo po-
lo sea G. y los
cétros de las
Estrellas C .
Horologial ;
y B. polar ; y
Meridiano ,

G A. como en la precedēte. Y del punto G. descien-
dan dos verticales GR. y GP. q̄ paslen por los cen-
tros delas dichas estrellas C. B. y del mismo punto
G. descienda otro arco de circulo mayor, q̄ caya per-
pendicular sobre el arco C B. y llegue al Horizon
te K A P. cortandole en el punto O. el qual arco per-
pendicular caerá necessariamēte dentro del triáng.
GBC. por la proposi. 8. del lib. 4. de triang. por quā-
to por la cōstrucción dila figura son agudos los ang.
BCG. y GBC. Y porq̄ por la misma cōstrucción son y
guales los arcos GC. y GB. porestar las dos estrellas
C. B. en el rúbo d̄ Leste Oeste: será por la proposi. 41.
d̄ li. 3. de triang. los dichos ang. BCG. y GBC. y gua

Examen de las Reglas

ser. Y por la propo. del lib. 4. del triáng. será así mismo y iguales los dos ang. B G M. y M G C. Donde



por la propo. 11. 41. del lib. 3. ya alegada,

serán también iguales los arcos C M. y M B. Y porque por la construcción de esta figura, son rectos los dos Angulos B M

O. y P O M. estendiendo los Arcos M B. y O P. hasta que se encuentren en el punto N. serán cuadrantes de círculo los dos arcos M N. y O N. por la 1. y 2. del 4. de triang. Y porq̃ el arco C B. que es la distancia de una Estrella a la otra, es de gr. 16. mi. 47. 35. como queda demostrado en el cap. 4. su mitad, q̃ es el arco M B. será de gr. 8. mi. 23. 48. casi: y su cóplemento, q̃ son gr. 81. mi. 36. 12. será el arco B N. Así mismo porq̃ por las demostraciones de la figura segūda del cap. 6. dōde mostramos la altura de la estrella polar sobre el Horizonte recto en el rumbo de Leste Oeste, se supo la perpendicular A L. que era de gr. 1. mi. 34. 56. 7. y el arco L B. de gr. 2. mi. 42. 17. sacando los dichos gr. 2. mi. 42. 17. de gr. 8. mi. 23. 48. quedaran gr. 5. mi. 41. 31. y tanto será

será el arco LM. cuyo complemento, que son gr. 84. mi. 18. 29. será el arco LN. y entendido esto, se considere el triángulo A L N. cuyo ang. L. es recto. En el qual triángulo, por la proposi. 19. del Libro quarto de triang. La proporcion del seno del complemento del arco NA. al seno del complemento del arco AL. es la misma que del seno del complemento del arco LN. al seno todo. Y así sabidos los dos lados AL. y LN. por el modo que avemos dicho, y por ellos sus complementos, se sabrá luego el complemento del arco NA. por la regla de quatro cantidades proporcionales siguiente:

991420 $\frac{1}{2}$. seno del compl. del arco NA.	9996187. seno de gr. 88. mi. 25. 4 compl. del arco AL.
---	--

991798 $\frac{3}{4}$. seno de gr. 5. mi. 41. 31. complemento del arco LN.	10000000. seno todo.
--	----------------------

Ya 991420 $\frac{1}{2}$ responden gr. 5. mi. 41. 23. cuyo complement. que son gr. 84. mi. 18. 37. será el arco AN. y porque en el mismo triángulo N A L. la proporcion del seno del arco AN. al seno del ang. NLA. es la misma q del seno del lado AL. al seno del ang. L N A. sabidos los tres terminos primeros, se sabrá el quarto en la forma siguiente de la dicha regla de quatro cantidades proporcionales:

9950733. seno del arco AN. de gr. 84. mi. 18. 37.	10000000. seno del ang. N L A. recto.
---	---------------------------------------

276120. seno del arco AL. de gr. 1. mi. 34. 56.	277487. seno del Angul. L N A.
---	--------------------------------

F Y por

de las Reglas

Y porque a 277487. responde $\sin$ gr. 1. mi. 35. 24. tan-
to será el valor del ángulo $\angle N A$ en el triángulo
B N P. en el qual tambien es dado el Ang. P. que
es recto, y el lado B N. que hallamos primero ser
de gr. 81. mi. 36. 12. con los quales se hará el arco
P B. ratiocinando conforme al documento de la
propos. 13. del lib. 1. de Geber. Que es la. 16. del. 4.
de triang. de Montreux muchas vezes citada, en
la forma de la Regla de quatro quantidades si-
guiente:

10000000. $\sin$ del ángulo B P N. recto.	9892808. $\sin$ del arco N B. de gr. 81. mi. 36. 12.
277487. $\sin$ del ang. B N P. de gr. 1. mi. 35. 24.	274512 $\frac{1}{2}$. $\sin$ del arco P B.

Y al $\sin$ 274512 $\frac{1}{2}$ responden gr. 1. mi. 34. 23. casi.
Y tanto será el arco P B. que se buscava de la altu-
ra de la Estrella del Norte sobre el Horizonte re-
cto en el R.úbo de Leste Oeste. Y oeste, o el q. halla-
mos de la altura del Polo en el Horizonte donde
estuviere la dicha Estrella polar, de via ser el arco
que tenian los mareantes en sus reglas por diferé-
cia de las alturas de la dicha Estrella polar y del po-
lo, estando la dicha Estrella polar con la Horolo-
gial en el dicho rumbo. La qual tienen ellos en sus
reglas, que es de un gr. y 20. mi. que es casi un quar-
to de grado menos: siendo la dicha diferencia q. ha-
llamos menor q. la de todos los otros Horizontes.

¶ Como

¶ Como se hallará el arco que se en-
tendia ser la diferencia de las altu-
ras de la Estrella Polar, y del Po-
lo, en el Rumbo de Nordeste Su-
dueste; que es la altura del Polo del
Norte sobre el Horizonte en que es-
tuviere la estrella polar; o la altura
de la misma estrella sobre el Hori-
zonte recto; estando ella con la Ho-
ra en el dicho Rumbo de Norde-
ste Sudueste. Cap. 19.

¶ Sean en las figuras propuestas
los arcos y puntos como en las del
cap. 7. y solamente se mude el rum-
bo de las Estrellas Polar y Horolo-
gial; que aqui estan en el de Norde-
ste Sudueste. y considerando en la
primera destas dos figuras el trian-
gulo BAC cuyo angulo Q es Re-
cto. Y el lado opuesto AB con el
lado de 30 grad. y 8 min. Y el an-
gulo A BQ que tambien se sabrá
ayuntando el angulo ABC que es
sabido por las demonstraciones atras de grad. 30 .
min. 20 . 31 . con el Ang. CBQ que es aqui da-
do de quarenta y cinco grados: por quanto su-
ponemos estar estas dos Estrellas en el Rum-
bo de Nordeste Sudueste, que es el medio entre

Examen de las Reglas.

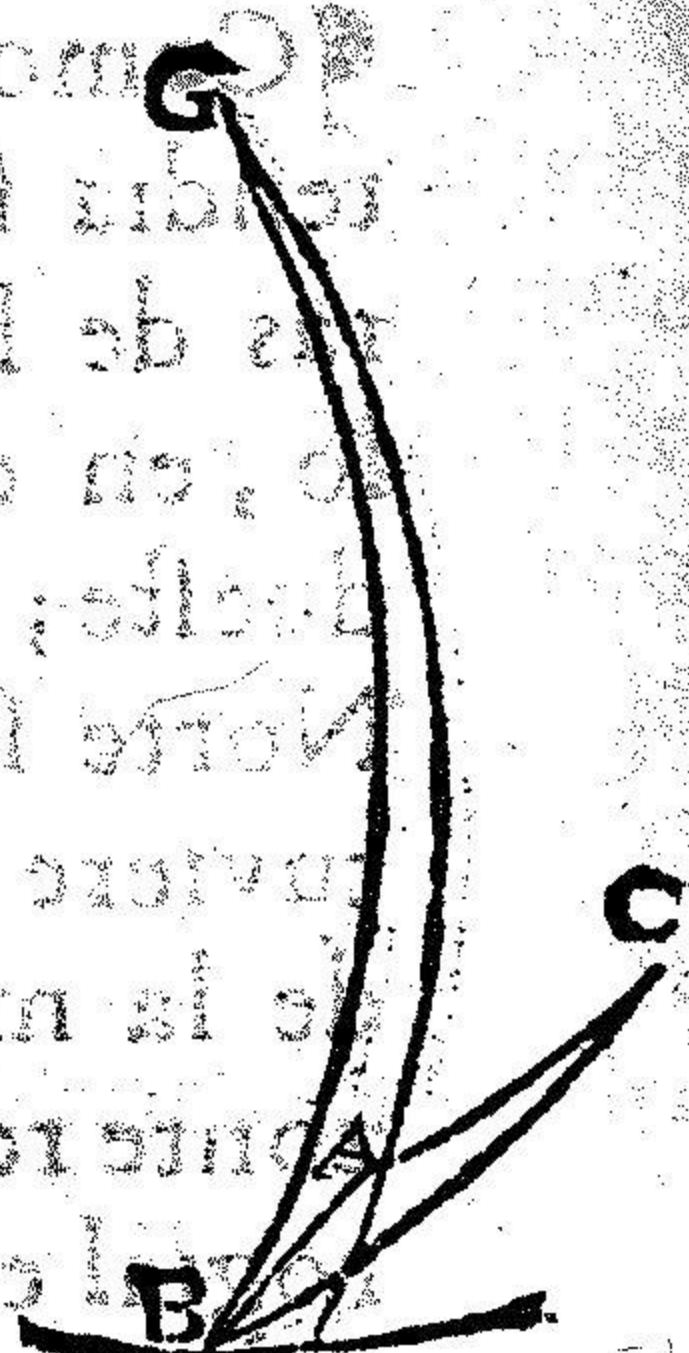
el rumbo de Norte Sur, que representa el vertical G.B. y el de Leste Oeste, que representa la porción del Horizonte B.Q. Donde ayuntando ambos Angulos, se sabrá el angulo A.B.Q. ser de gr. 75. mi. 20. 31. Y porque la proporciõ que ay del seno del ang. A.Q.B. al seno de su lado oppuesto B.A. es la misma que del seno del ang. A.B.Q. al seno de su lado oppuesto Q.A. y destes quatro terminos son sabidos los tres primeros: será tambien facil de saber el quarto por la regla de tres; en la forma siguiente:

10000000. seno del ang. A.Q.B. recto. 546598. seno del arco B.A. de gr. 3. mi. 8.

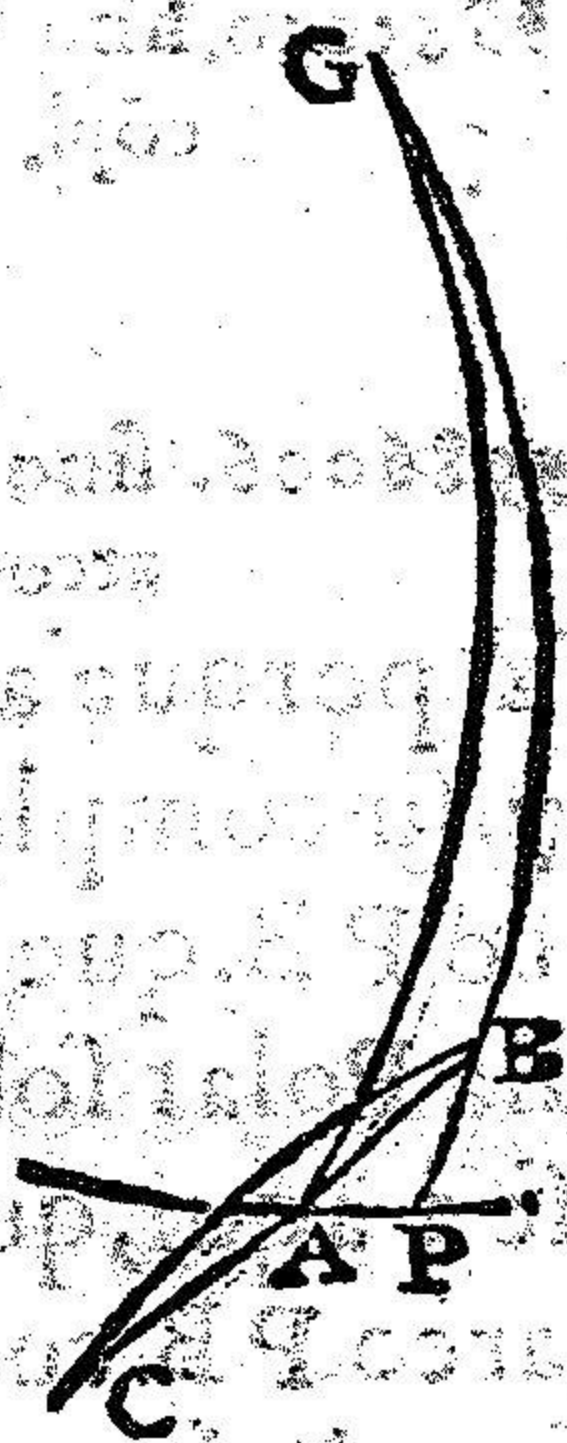
9674532. seno del ang. ABQ. de gr. 75. mi. 20. 31. 528808. seno del arco Q.A.

Y al seno. 528808. responden gr. 3. mi. 1. 59. 24. y tanto será el arco Q.A. que es la elevacion del Polo sobre el Horizonte propuesto, estando la estrella polar con la Horologial en el Rumbo de Nordeste Sudueste. Y para hallar la altura de la misma estrella polar en el Horizonte de la Sphera recta, se considere la segunda figura; que es la misma que la primera; bolviendo solamente las dos estrellas al contrario; con poner la polar al Nordeste, y la Horologial al Sudueste; para que venga a estar la estrella polar mas alta que el polo del Norte. Y assi el

arco



arco P B. es el que se busca de la altura
de la estrella polar B. sobre el Horizon
recto A P. y porq̃ en el triang. APB.
el ang. P. es recto. Y el ang. A B P. se
puede saber, con sacar el ang. C B A. q̃
se halló por las demõstraciones atras.
valer gr. 30. mi. 20. 31. del ang. C B P. q̃
se suppone ser de 45. gr. por estar las
dos estrellas en el rumbo de Nordeste
Sudueste: Y asì quedará el ang. ABC.
de gr. 14. mi. 39. 29. y tambien el lado
B A. es sabido de gr. 3. m. 8. luego racionando cõ
forme al documento de la proposicion. 16. del lib.
4. de triang. se hallará el arco P A. en la forma si-
guiente de la regla de quatro quantidades propor-
cionales:



10000000. sino del ang. P. recto. 546398. sino del arco B A.
de gr. 3. mi. 8.

1330498. sino del ang. ABP. 138316½. sino del arco P A.
de gr. 14. mi. 39. 29.

Y al sino. 138316½. responden gr. 0. mi. 47. 33. y tan-
to será el arco P A. y asì quedan sabidos en el di-
cho triang. A B P. los dos lados B A. y A P. Por los
quales se sabrá el tercero P B. conforme al docu-
mento de la proposi. 19. del lib. 4. de triang. racio-
cinando en la forma siguiente de la regla de quatro
quantidades proporcionales:

Examen de las Reglas

9985050. fino d g. 86. mi. 58.
cōpl. del arco BA.

9999043. fino de gr. 89. mi.
12. 27. cōpl. del ar
co A P.

9986006. fino del cōpl. del
arco PB.

10000000. fino todo.

Y porque al fino 9986006. respōden gr. 86. mi. 58. 7. su complemento, que es gr. 3. mi. 1. 53. sera el arco P B. que buscavamos. que es la altura de la estre-
lla Polar sobre el Horizonte recto. Pero advertir-
se à aqui, que si huvieramos de demōstrar el dicho
arco P B. con exacion, se hallarà poquito mas de
los dichos gr. 3. mi. 1. 53. porque aqui verdadera-
mente el ang. C B P. no puede ser de. 45. gr. por no
estar la estrella polar B. en el Horizōte. como mas
largo se declarará adelante en el capit. 16. mas por
distar tan poco la dicha estrella del Horizōte, vie-
ne a ser insensible el yerro que desto procede. Y
como la enmiēda del no es aqui importante, la de-
xamos para su lugar: y para aqui baste enten derse
como, o ayan entendido los mareantes por la di-
ferencia delas alturas dela Estrella polar y del Po-
lo en este dicho rumbo de Nordeste Sudueste, la al-
tura del polo en el Horizonte donde estuviere la
estrella polar; o la altura dela dicha Estrella polar
en el Horizonte recto; de qualquiera manera que
fuesse, se erravan en medio grado casi, contando a
qui por la dicha diferencia 3. gr. 1. 53. y aqui yerran
la quenta por mas, y en otros Rumbos por menos.
De manera que no solo difieren destas quentas
que

que aqui avemos traydo las de sus Reglas; mas ni en lo que difieren guardan proporcion alguna. Que es en confirmacion dello q̄c̄ dicho, q̄ se hizieron aquellas reglas sin ninguna methodo.

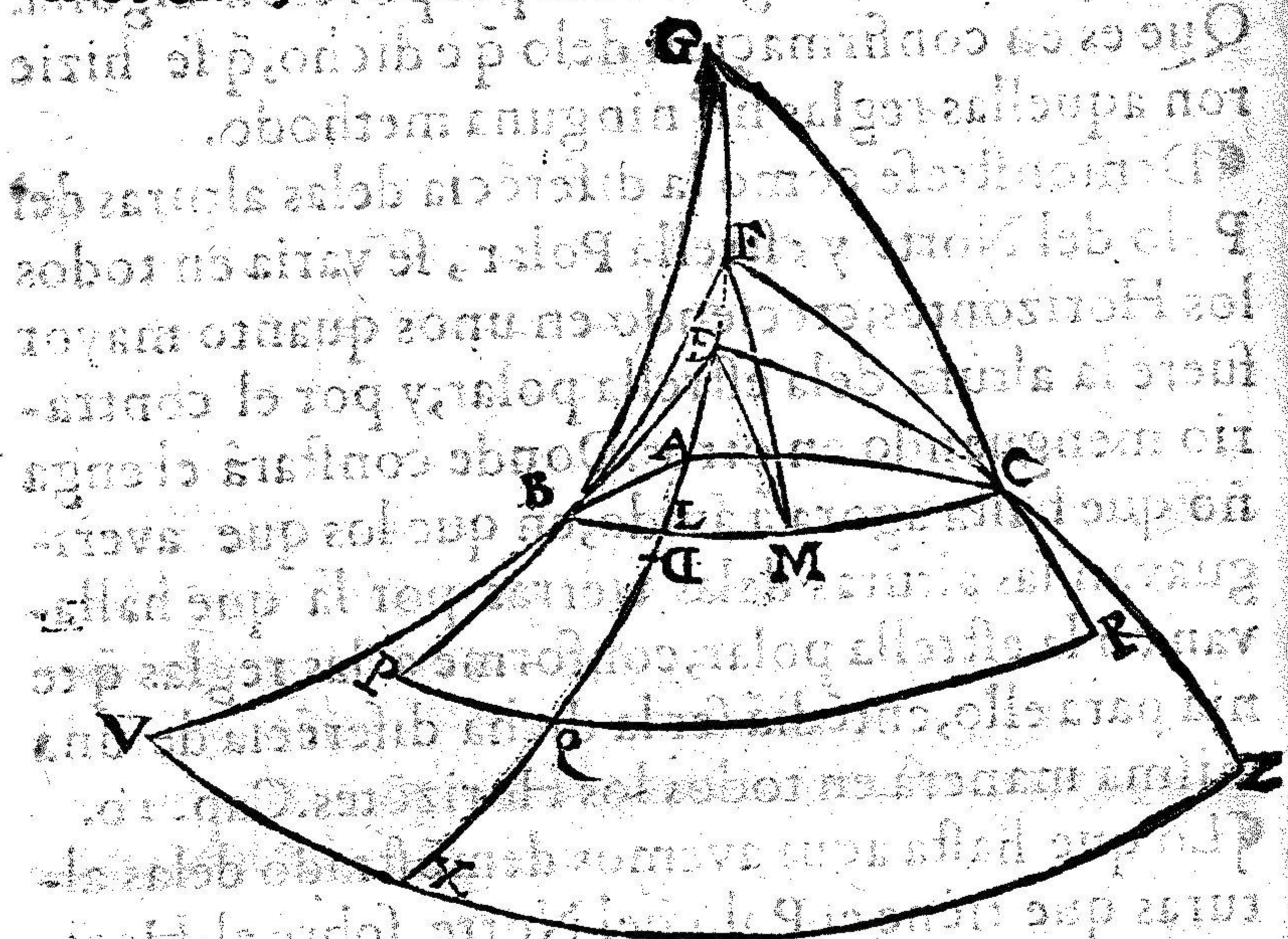
¶ Demonstrese como la diferēcia delas alturas del Polo del Norte y estrella Polar, se varia en todos los Horizontes; creciendo en unos quanto mayor fuere la altura dela estrella polar; y por el contrario menguando en otros. Donde constará el engaño que hasta agora ávido, en que los que averiguavan las alturas delas tierras por la que hallavan en la estrella polar, conforme a las reglas q̄ tenia para ello, entēdiã ser la dicha diferēcia de una misma manera en todos los Horizōtes. Cap. 10.

¶ Lo que hasta aqui avemos demōstrado delas alturas que tiene el Polo del Norte sobre el Horizōte en q̄ estuviere la estrella d̄l Norte; o dela misma estrella sobre el Horizōte recto; en cada uno d̄ los quatro r̄ubos q̄ cōsiderã los mareantes para el r̄o; no sirve de mas q̄ para mostrar el yerro q̄ tenia en sus quētas en lo q̄ acrecētavã o quitavã ala altura q̄ hallavã dela estrella d̄l norte en cada r̄ubo. Pero agora demōstraremos como no solo se erravan en aq̄llas sus quētas; si no q̄ se erravã mas en pēlar q̄ aq̄lla diferēcia q̄ acrecētavã o quitavã en cada r̄ubo, era de una misma manera en todos los Horizōtes. Lo qual no es as̄i; porq̄ en todos se varia; y esta su variaciō es diferēte en cada r̄ubo. Lo qual demōstraremos aqui en uno d̄ los dichos quatro r̄ubos q̄

F 4 sea el

Examen de las Reglas

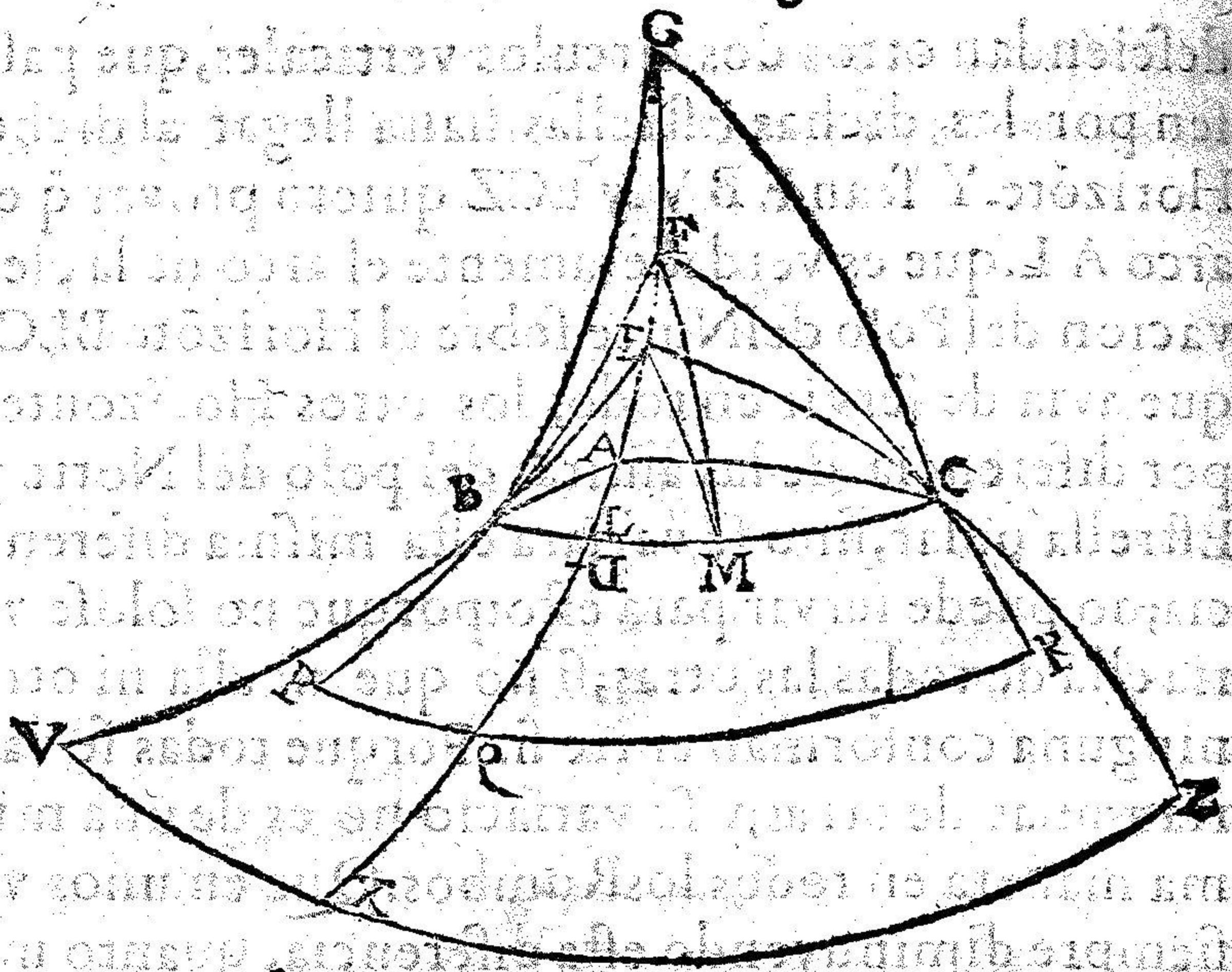
el de Leste Oeste. Porque por lo que demostrar
mos en el, será mas fácil de demostrar en los de-



mas. Sea pues en la figura que aqui proponemos
el Horizonte B L C. y su Polo G. y Polo del mundo
A. y centro de la estrella polar y Horologial como
en la figura del Cap. 7. con que el Meridiano G L.
que en ella se terminava en el Horizonte B L C. en
esta se estienda adelante hasta que corte en el pun
to Q. a otro Horizonte que sea P Q R. cuyo polo,
o punto vertical sea F. del qual desciiendan dos cir
culos verticales hasta su Horizõte, que passen por
los centros de las dichas dos estrellas y sean F B P.
y F C R. y esto hecho; passe mas adelante el dicho
Meridiano hasta que corte en el punto X. a otro
Horizõte; que sea V X Z. cuyo polo sea E. del qual
descien

desciendan otros dos circulos verticales, que pas-
sen por las dichas Estrellas hasta llegar al dicho
Horizõte. Y sean E B V. y ECZ. quiero provar q̃ el
arco A L. que es verdaderamente el arco de la ele-
vacion del Polo del Norte sobre el Horizõte BLC.
que avia de servir en todos los otros Horizontes
por diferencia de las alturas del polo del Norte y
Estrella polar, fino se variara esta misma diferen-
cia; no puede servir para esto: porque no solo se va-
ria ella de todas las otras; si no que ni ella ni otra
ninguna conforman entre si. Porque todas se va-
rian unas de otras; y su variaciõ no es de una mis-
ma manera en todos los Rumbos. Que en unos va
siempre disminuyendo esta diferencia, quanto ma-
yor fuere la altura del Polo o Estrella Polar: y en
otros va por el contrario creciendo siempre; co-
mo acontece en este Rumbo de Leste Oeste, en que
va siempre creciendo la dicha diferencia; de modo
que la menor es en el Horizonte recto, y la mayor
en el que tuviere por Zenit al Polo del Norte. Lo
qual quedará manifestõ si demonstraremos aqui
como el arco A L. desta figura; q̃ es como avemos
dicho la elevacion del Polo sobre el Horizonte
BLC. es menor que cada una de las diferencias de
alturas de Polo y estrella Polar, que se considera-
re en qualquier otro Horizonte, cuya altura de Po-
lo sea mayor que del Horizonte BLC. Lo qual se
demostrará desta manera: siendo conforme a la cõ-
strucion desta figura cada uno de los ang. L. Q. X.
G rectos

Examen de las Reglas



rectos, necesariamente seran menores que rectos el ang. FBL . porque los arcos FB . i FL . son menores que quadrantes; i el ang EBL . porque los arcos EB . i EL . son menores que quadrantes. Y porque a menores ang. responden menores arcos; luego el arco FB . sera mayor que el arco FL . y el arco EB . mayor que el arco EL . luego BP . complemento del arco FB . será menor que LQ . complemento del arco FL . y de la misma manera BV . complemento del arco EB . será menor que LX . complemento del arco EL . I por que QA . es el altura del polo sobre el Horizôte PQR . y XA . así mismo el altura del polo sobre el Horizonte VXZ . si de QA . altura del polo sobre el Horizonte PQR . se facare un arco igual al arco PB . altura de la estrella Polar sobre el mismo Horizonte; lo que resta-

re será necesariamente mayor que el arco AL .
 y de la misma manera si de X A. altura del polo so-
 bre el Horizonte VXZ . se sacare el arco VB . altu-
 ra de la estrella polar sobre el mesmo Horizonte,
 lo que quedare será mayor que el dicho arco AL .
 I así queda manifesto como la diferencia de la al-
 tura del Polo i de la Estrella Polar en el Horizon-
 te PQR . es mayor que el Arco AL . i que de la
 misma manera la diferencia de la altura del Polo
 y Estrella polar en el Horizonte VXZ . es mayor
 que el dicho Arco AL . I agora provaremos co-
 mo destas dos diferencias, es mayor la del Hori-
 zonte VXZ . que la del Horizonte PQR . i que
 todas las mas diferencias de qualesquier otros Ho-
 rizontes, cuya altura del Polo sea menor que el ar-
 co AX . Para lo qual, pues está provado que el ar-
 co PB es menor que el arco QL . cortemos deste
 arco QL . un arco ygual al arco PB . i sea el Arco
 QD . de manera que FB . i FD . sean iguales; i que
 la verdadera diferencia de las alturas de la estrella
 polar y del polo en el Horizonte PQR . sea el arco
 AD . digo q̄ necesariamente la diferencia de las al-
 turas de la estrella polar i del polo en el Horizõte
 VXZ . á de ser mayor q̄ el dicho arco AD . Porq̄ no
 es posible ser su igual, ni ser menor. I que no sea
 su igual, se prueua desta manera: si lo es: Luego el ar-
 co XD . será igual al arco VB . i EB . ygual a ED . co-
 mo lo es FB . a FD . I porque FP . i EX . son igua-
 les en la construccion desta figura, por que son
 G 2 ambos

Examen de las Reglas

ambos arcos quadrantes de circulo: si se sacare del arco FP . el arco PB . y del arco EX . el arco QD . y igual a PB . quedará las dos porciones XQ . i DE . yguales al arco BF . Y porque XQ . es ygal a EF . luego DE . y EF . son yguales a BF . por dōde si DE . es ygal a EB . seran los dos lados EB . y EF . del Triang. EBF . yguales al tercer lado FB . que es imposible. I que sea ygal el arco XQ . al arco FE . está claro. Porque si del arco FQ . que es quadrante de circulo, se sacare el arco EQ . y del arco EX . que es así mismo quadrante de circulo, se sacare el mismo arco EQ . quedaran necesariamente yguales los dos arcos XQ . y FE . y si dixessen que la dicha diferencia en el Horizonte VXZ es aun menor que el arco AD . será mayor el absurdo. Porq̃ desta manera sería EB . menor que ED . Y así se seguiria por lo que está demostrado, que FB . sería mayor que los dos arcos FE . y EB . que es aun mayor absurdo. Y la razon de todo esto es facil al que considerare, que los Circulos que denotan la ygualdad o diferencia de las alturas de las estrellas sobre el Horizonte, son Almicanrazes, como a vemos dicho. Los quales son Circulos menores. Y como quanto es mayor el circulo, tanto mas se llega ala linea recta; y por el contrario, quanto es menor mas se en curva: de aqui consta que si los puntos B . i C . centros de las dos estrellas Polar y Horologial, estuvieren en ygal altura sobre el Horizonte PR . y se echare de uno al otro un circulo menor

menor hecho sobre el punto F. polo del mismo Horizonte P R. que este tal Circulo menor cortará necesariamente al Meridiano F Q. abaxo del punto L. en q. le cortó el arco de circulo mayor B L C. y que toda la porcion del tal circulo menor desde el punto B. hasta el punto C. quedara mas llegada al Horizonte, que la porcion de circulo mayor B C. Y por que quanto mas altas estuvieren las estrellas sobre el Horizonte, tanto menor será el Almicantará, ó circulo menor que passare por ellas; por la misma razon y causa, que quanto menor es el circulo mas incurva; se figura lo que avemos demonstrado, que quanto fuere mayor la altura de la estrella polar sobre el Horizonte, tanto mayor será la diferencia de su altura y del Polo del Norte en este Rumbo de Este Oeste: porque en el de Norte Sur acaece lo contrario, que quanto mayor fuere la altura de la estrella polar, sea tanto menor la dicha diferencia: como será facil de demonstrar al que entender la Methodo de la demonstración deste Capitulo. I al que no la percibiére, le será mas facil de entender despues, por lo que notaremos adelante sobre estas variaciones en los Cap. 14. 15. y 21. 22. postreros. I aqui baste para nuestro intento, aver demonstrado como se varian las dichas diferencias de alturas, en se variando los Horizontes, ó altura de la estrella polar. I aunque parezca que confundimos aqui la altura del polo sobre el Horizonte con la de la estrella polar, siendo

diferentes; no es inconveniente en lo que se demuestra aqui entender la una por la otra. Pues esta claro que como en se variando el Horizonte se varia la altura del Polo, asi mismo se varia la altura que tenia la estrella polar en aq̃l Horizonte, y asi en se variando la altura del polo, es necesario que se varie tambien la altura de la estrella Polar.

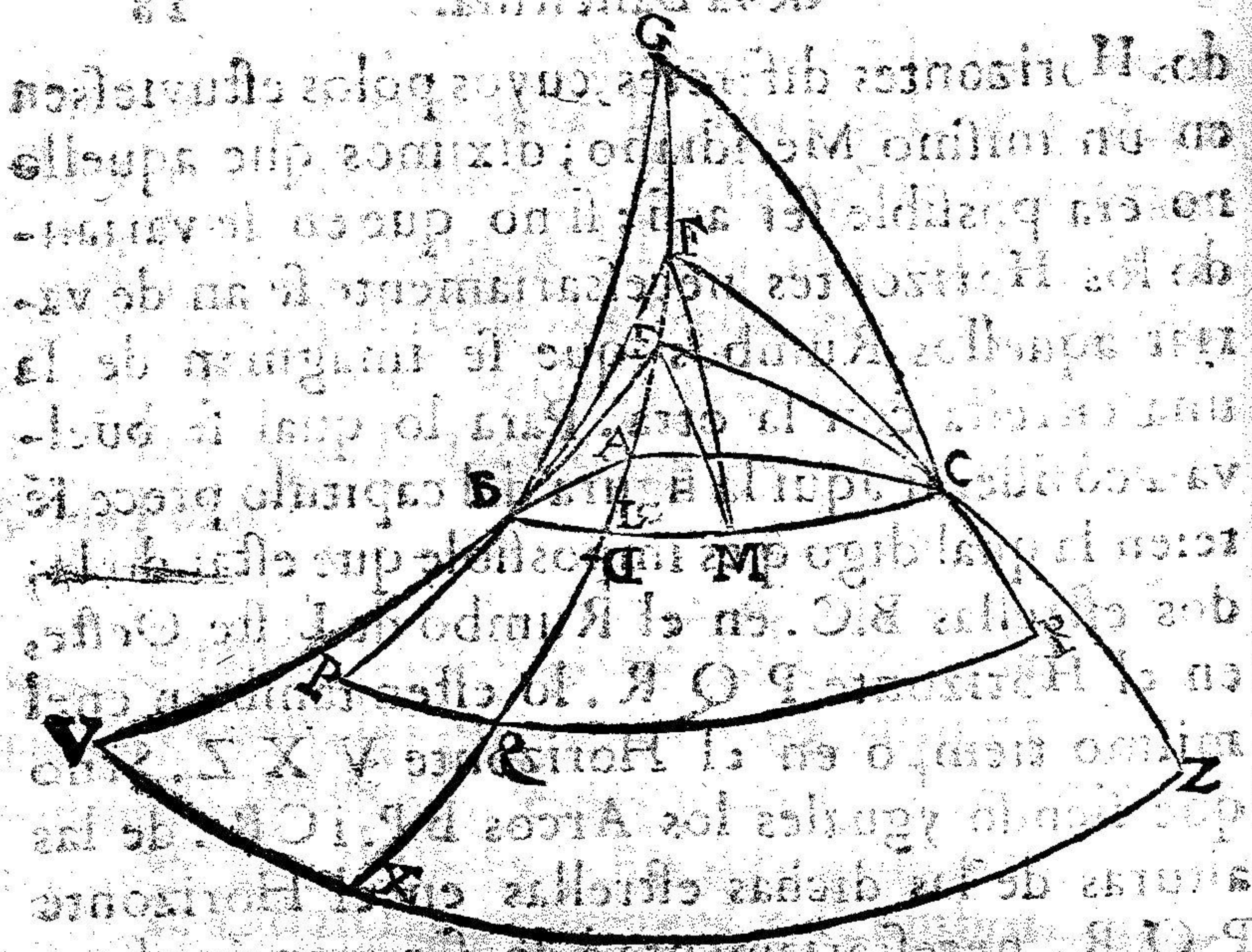
Demuestrese que no solamente se varian las diferencias de alturas en todos los Horizontes de diferentes alturas; si no que tambien se varian las posiciones o Rumbos de las estrellas polar i Horologial: de manera que es imposible que en un mismo tiempo esten en un mismo Rumbo las dos estrellas polar i Horologial, en dos Horizontes de diferentes alturas: aunque sus puntos verticales cayan debajo de un mismo Meridiano.

Cap. II.

Provaremos agora aqui lo q̃ prometimos al fin del capitulo tercero; quando, redarguyendo el argumento que hizo el Doctor Pedro Nuñez contra el uso de la Ballestilla; i suponiendo en la Figura que alli traximos, estar la una Estrella con la otra en un mismo Rumbo de Leste Oeste en dos

dos Horizontes diferentes, cuyos polos estuviesen en un mismo Meridiano; diximos que aquello no era posible ser así: sino que en se variando los Horizontes necesariamente se an de variar aquellos Rumbos que se imaginan de la una estrella con la otra. Para lo qual se buelva a cõsiderar aqui la figura del capitulo precedente: en la qual digo qes imposible que estando las dos estrellas B.C. en el Rumbo de Leste Oeste, en el Horizonte P Q R. lo esten tambien en el mismo tiempo en el Horizonte V X Z. Sino que siendo yguales los Arcos B.P. i C.R. de las alturas de las dichas estrellas en el Horizonte P Q R. necesariamente a de ser menor el arco C.Z. de la altura de la estrella Horologial en el Horizonte V Z. que el arco B.V. de la altura de la estrella polar en el mismo Horizonte V Z. y así no estaran las dichas dos estrellas en este Horizonte en el dicho Rumbo de Leste Oeste, en el mismo tiempo en que lo estuvieren en el Horizonte P R. sino despues que por el movimiento del primer mobil se abaxare la estrella polar y subiere la Horologial, hasta que vengan a ser iguales sus alturas sobre el Horizonte V X Z. I para provar esto, se consideren los dos Triangulos F P R. i E V Z. en que, por la construccion de la figura, son quadrantes de Circulo los arcos F P. i F R. y así mismo los Arcos E V. i E Z. I siendo así, que esten

Examen de las Reglas



estas dos estrellas en un mismo tiempo en el rumbo de Leste Oeste, a los que tuvieran por Horizonte V X Z. y a los que tuvieran por Horizonte al arco P R. seguirse a, q así como son yguales los arcos B P. i C R. así lo seran tambien los arcos B V. y C Z. i por el configuiente sus complementos. Y así será yqual el arco E B. a E C. como lo es F B. a F C. donde se sigue que el ang. C B E. será yqual al ang. E C B. como es tambien igual el ang. C B F. al angulo F C B. y echando una perpendicular del pũto F. sobre el arco B C. esta caerá dentro del triangulo F B C. por la propoficion. 8. del libro quarto de triangulos: y partirá al Angulo B F C. por el medio: por la propoficion 20. del mismo libro. quarto de Triangulos de Monte Rey: y así mismo el arco

co B C. por medio, por la proposi. 7. del libr. 5. de
 triang. I porque L C. es mayor que L B. como pa-
 ree por lo que queda demostrado atras, aurá de
 caer la dicha perpendicular entre el punto L. y el
 punto C. sea luego esta perpendicular el arco FM.
 I echando así mismo otra perpendicular del pun-
 to E. sobre el mismo arco B C. constará por la con-
 strucion desta figura, i por las demostraciones
 de Monte Rey citadas, que caerá la perpendicular
 tambien entre el punto L. y el punto C. y no será
 posible caer fuera del punto M. Porque de otra
 manera se partiria el arco BC. por el medio en dos
 puntos diferentes. Pues que por la misma razon q̃
 le partio por el medio la perpendicular que des-
 cendio del punto F. le devia partir la que descen-
 diesse del punto E. sea luego esta perpendicular
 E M. De lo qual se seguirá que el ang. E M C. sería
 igual al angulo F M C. pues ambos an de ser Re-
 ctos. I así el todo sería igual a su parte. que es im-
 posible.

¶ Muestrese otro yerro o falsedad, de mu-
 cha consideracion i importancia, que ay
 en las reglas que usan los mareantes. El
 qual es, que para las dos posiciones q̃ tie-
 nen las dos estrellas del Norte, y guarda
 delante en cada rumbo, les sirve una so-
 la diferencia de alturas, que acrecientan
 en la una posicion, ó quitan en la otra

Cap. 12.

H Como.

de las Reglas

¶ Como en cada uno de los quatro Rumbos que consideran los mareantes entre las dos Estrellas polar i Horologial, ay dos vientos contrarios el uno del otro; así ay en cada uno de los mismos rumbos dos posiciones de cada una destas dos Estrellas. Que si el Rumbo es de Norte Sur, una vez está la estrella Horologial hazia el Norte en respeto de la Polar, que es quando está mas levantada que ella sobre el Horizonte; y otra le demora al Sur, que es quando está mas baxa que ella. I si es el Rumbo de Leste Oeste, una vez está la dicha estrella Horologial hazia el Leste, i otra hazia el Oeste, en respeto de la polar. I desta misma manera se varia la posicion de cada una destas dos estrellas en los otros dos rumbos. Para las quales dos posiciones usan los mareantes de una sola diferencia de alturas; con solamente el aviso de acrecentarla en la una posicion, o quitarla en la otra. Como en el rumbo de Norte Sur; dicen que estando la guarda al Norte, se acrecétaran tres grados. Estando al Sur se quitará los mismos tres gr. Lo qual es falsissimo, como será fácil de entender por lo que demonstramos en los dos capitulos precederes. Para lo qual pongamos que se tome la altura de la estrella polar en el Rumbo de Leste Oeste, en sus dos posiciones contrarias. i la primera sea quando le demora re la guarda del intera al Leste; i que se hallen entonces 19 grad. de altura de la dicha Estrella Polar. Por lo qual conforme a estas Reglas se auran
de

de acrescentar un grado i medio a la dicha altura: i los. 16. grados i medio que sumaren, diremos que será la altura del Polo de aquel lugar, conforme a las dichas reglas. I si los mismos 15. grad. de altura de la dicha estrella polar se hallasen quando le demorase la guarda del átera al Oeste; averse ya de restar de la dicha altura los mismos un grad. i medio, conforme a las dichas reglas. I así diríamos que tenía aquel lugar treze grados i medio de altura de polo. Pero como conforme a lo que demonstramos en el cap. 10. es imposible q̄ en el Horizonte donde estuviere levantado el polo 16. gr. i medio, responda la misma diferencia de alturas, que en el donde estuviere levantado solos 13. gr. i medio; será necesario que si en el Horizonte d̄ 13. gr. i medio, fuere la dicha diferencia d̄ un gr. i medio; en el de 16. gr. i medio, sea de mas d̄ un gr. i medio en este dicho r̄bo de Leste Oeste: como a-
vemos demonstrado en el cap. 10. Pōgamos luego q̄ lo q̄ fueremas, sea quatro minutos. I pues en el Horizonte dōde está levātado el polo 16. gr. i medio, supōsimos estar levātada la estrella del Norte 15. gr. quando le demora al Leste la guarda del átera; luego necessariamente se auran de acrecētā aqui un gr. y 34. mi. I así diremos q̄ está aqui levātado el polo gr. 16. mi. 34. q̄ es mas q̄ lo q̄ se avia hallado por las dichas reglas. I si quisierē dezir q̄ la diferencia d̄ alturas en este tal Horizonte no es mas d̄ solos los dichos un g. i medio; i q̄ así acrecētādolos a los. 15 de

Examen de las Reglas

la altura de la Estrella Polar será la altura del tal lugar de 16. gr. i medio. Digo que necesáriaméte, conforme a lo demonstrado en el dicho cap. 10. la diferencia de alturas que responde al Horizonte de treze grados i medio de altura de Polo, á de ser menos de un grado i medio. Sean luego. 4. mi. lo q á de ser menos. I porque allí suposimos averse hallado la altura de la estrella polar de 15. gr. luego a quel lugar tendrá aquellos quatro minutos mas de los. 13. grad. y medio, por la altura de su polo. I así será necesario, que ó aqui, ó allí aya de parecer la falsedad de estas reglas. Todo lo qual se verá mas claro en los exemplos que traeré, quando enseñare las verdaderas alturas del Polo del Norte q responden en cada Horizonte a qualquier altura que se hallare de la estrella polar o Horologial. I por agora baste lo que avemos averiguado contra el abuso de estas reglas. En que es cierto mucho de notar, ver lo que raras vezes suele acontecer; q por mas mentiroso que uno sea, no acierte alguna vez a dezir verdad. La qual por el uso que tiene de mentir, no merece que se le crea. Pero estas reglas quedan seguras desta pena; cō no aver en ellas cosa que no sea falsa i mentirosa. de manera que ni en sus principios, ni fundamentos, ni supuestos, ni en su Methodo, ni computacion, podrá toparse algo que no sea falso: como avemos notado hasta aqui.

De los principios necesarios para saber por demonstracion la altura del Polo del Norte en cada lugar, por la altura que se tome de la Estrella Polar o Horologial.

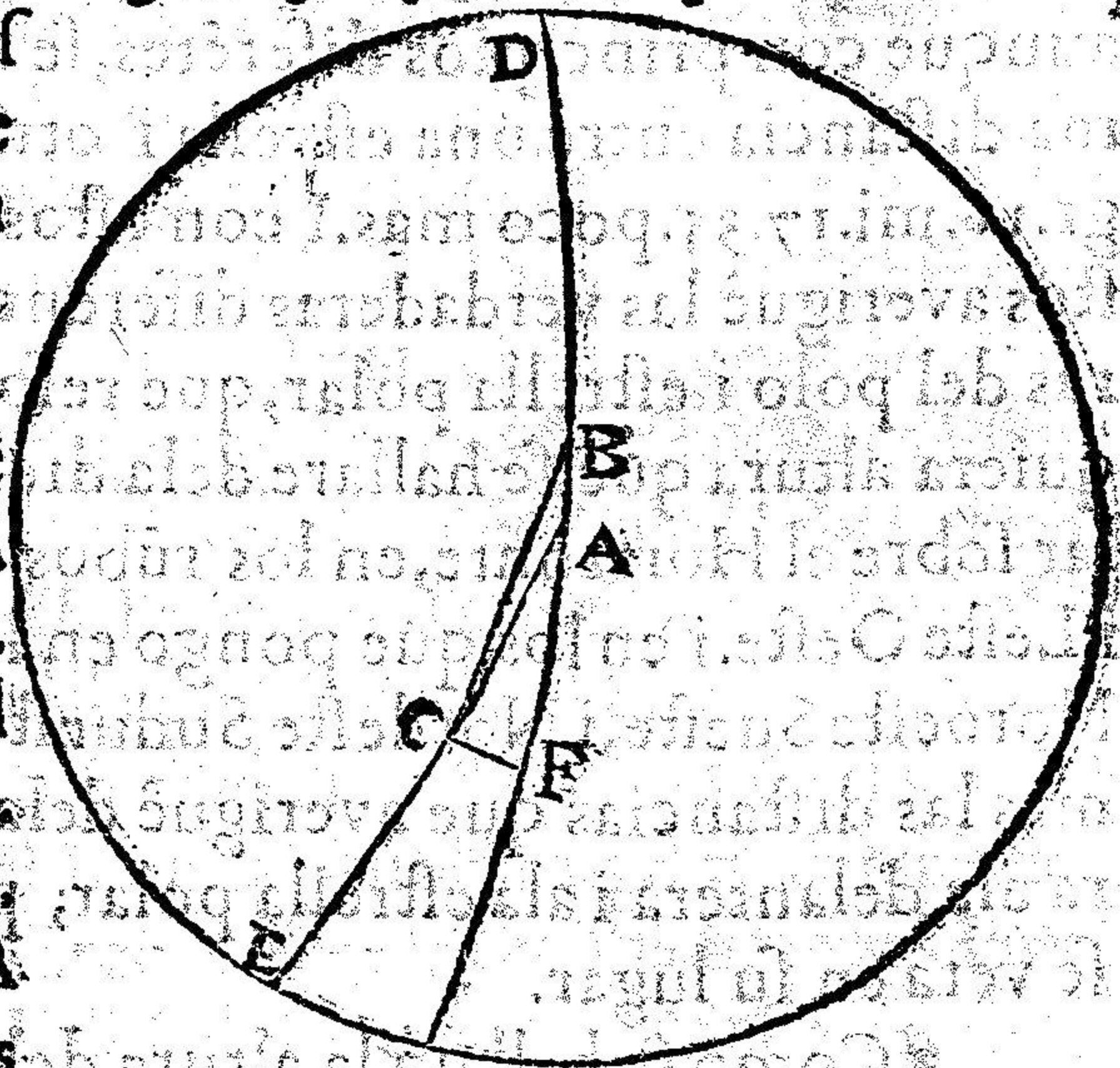
Cap. 13.

¶ Ayiende mostrado hasta aqui los yerros y falsedad, que ay en las reglas que usan los marcantes, para averiguar las alturas de las tierras por la altura que toman de la estrella polar con la Ballestilla: i condenado todos sus principios i supuestos, de la manera que esta dicho al fin del capitulo precede: sera necesario, pues avemos aprovado el uso del dicho instrumento, por las razones que avemos traido para ello, enseñar el modo como se hallarán otras reglas que puedan servir para el mismo efeto, sin los yerros i falsedades que ay en las q hasta agora se an usado. Las quales para que se ayá de hazer con la perfeccion que conviene, será necesario demonstrar como en qualquiera Horizonte, en que se diere sabida la altura de la estrella del Norte en los dos Rumbos de Norte Sur, i Leste Oeste, de la estrella del Norte con la guarda delantera; o la altura de la dicha guarda en los dos rumbos de Norte Sur, i Leste Oeste, de la misma guarda con la trasera; se sabrá la altura del polo que le responde. I aunque avemos demonstrado atras algunas alturas destas: fue solamente en particular de la estrella polar en el Horizonte recto, i del polo, quando solamente estuviesse la estrella polar

Examen de las Reglas

en el Horizonte. Por q̄ por uno de aq̄llos modos de alturas podria hazer se aq̄llas reglas q̄ usan los mareantes cōforme ala Methodo q̄ quiso seguir el q̄ las cōpuso; para q̄ por lo q̄ demonstré sobre ello se viesse quā erradas estavā todas sus cōputaciones. Mas las demonstraciones q̄ a ora traeremos, serā generales; para q̄ en qualquier parte en q̄ se tomare las alturas delas dichas estrellas, pueda saberse la altura del polo q̄ le respōde. I aunq̄ en todo lo q̄ è demonstrado hasta aqui, use delas declinaciones i ascensiones rectas q̄ avia observado i demonstrado en principio del año d̄ 63. a ora para lo q̄ uvieré de tratar de aqui adelante, me parece cōveniente tomar otros principios, q̄ pueda servir mas para los tiēpos q̄ se siguierē: q̄ será cōtado las dichas declinaciones i ascensiones rectas para el fin del año de 1600. i fundar sobre ellas las operaciones i demonstraciones necesarias para las dichas reglas: de manera q̄ ayā d̄ servir todas estas operaciones i reglas para el tiēpo q̄ succdiere de a ora en adelante. I aū q̄ lo mas acertado fuera bolver a observar agora las declinaciones delas mismas estrellas: porq̄ mis indisposiciones no me dā ya lugar a trāsnochar al sereno, me aproveché dela quēta delas tablas en lo q̄ no la pude excusar; escogiendola delas q̄ respōden mejor en estos tiēpos; q̄ son las d̄ Copernico i d̄ los q̄ le siguē. I por esta via, por la orden q̄ dirē en el tratado q̄ acrecētare al fin deste, escrito en latin para satisfaciō d̄ los Mathematicos q̄ quisierē examinar las

las demōstraciones q̄ aqui traygo; hallé pa el dicho
 nēpo del fin d̄l año de 600. q̄ será la declinaciō de
 la estrella Polar de gr. 87. mi. 1. 9. q̄ así es su cōple
 méto ó distācia del polo de gr. 2. mi. 58. 51. i en su
 ascēsiō recta cōte gr. 6. mi. 56. 44. i la declinaciō de
 la estrella Horologial d̄gr. 75. mi. 43. dōde su cōpl.
 q̄ es la distācia dela misma Estrella al polo, será de
 gr. 14. mi. 17. i así cōte en su ascēsiō recta gr. 222.
 mi. 36. 36. Cō las quales suposiciones, siguiendolas
 mesmas demōstraciones i operaciones q̄ usc en el
 cap. 4. halle en la figura propuesta, q̄ es la misma q̄
 traxe en el mis



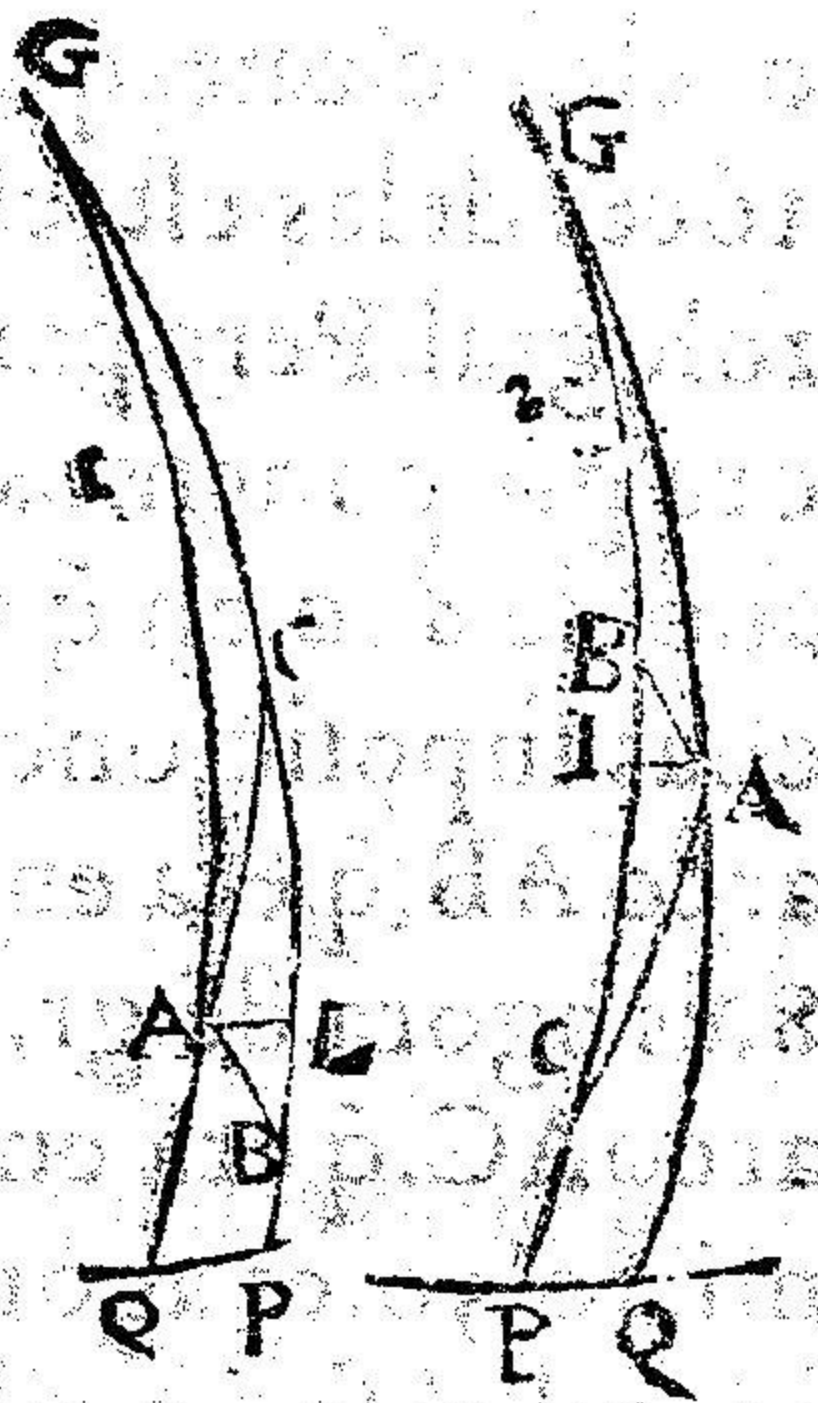
mo capit. que
 la perpendicu
 lar CF. que en
 fin del año de
 62. averigué
 que era de gr.
 8. mi. 23. 32.
 será en fin del
 Año de 600.
 de gr. 8. mi. 16.
 15. i el arco FA
 q̄ fue entōces
 de gr. 11. mi. 27. 54. será en fin d̄l dicho año de 600.
 de gr. 11. mi. 41. 9. casi. I q̄ el angulo CBA. q̄ es el r̄u
 bo en q̄ está la estrella Horologial cō la polar en res
 peto d̄ nuestro Meridiano (q̄ es quādo está la estre
 lla polar en su mayor ó menor altura) el qual era
 entōces d̄gr. 30. mi. 20. 31. será en fin d̄l año d̄ 600. d̄

Examen de las Reglas

gr. 29. min. 51. 38. I aunque en el triang. A B C. así como se varió el dicho ángulo B. se varió también el ang. C. por averse variado el ang. A. por causa de la variación de las ascensiones rectas de las dichas dos estrellas; no se varió el lado B C. por averse variado los Arcos BA. i CA. que son las distancias de las dichas estrellas del Polo. Porque el arco C B. es la distancia de una estrella a la otra, la qual no es posible mudarse. Así sirvió por verificación de las operaciones, q se hizieron en estos dos tiempos diversos, ver que en ambos tiempos, aunque con principios diferentes, se halló una misma distancia entre una estrella i otra: que fueron gr. 16. mi. 17. 35. poco mas. I con estos dichos supuestos averigué las verdaderas diferencias de las alturas del polo i estrella polar, que responden a qualquiera altura que se hallare de la dicha estrella polar sobre el Horizonte, en los rúbos de Norte Sur i Leste Oeste. i en los que pongo en lugar de los de Noroeste Sueste, i Nordeste Sudueste, cō ellos i cō mas las distancias que averigué de la guarda trãsera ala delantera i ala estrella polar; por el modo q se verá en su lugar.

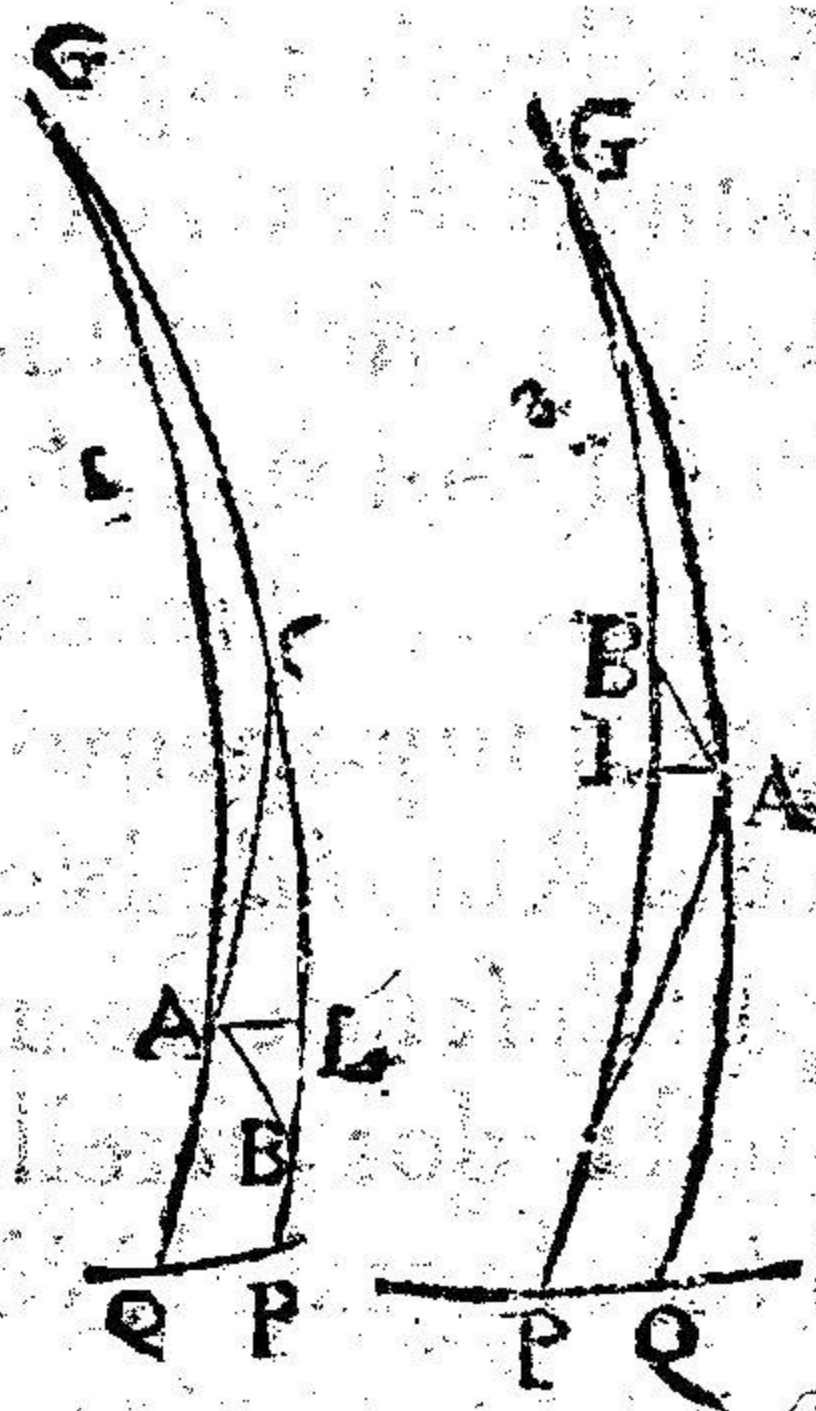
¶ Como se hallará la altura del Polo del Norte, que corresponde a qualquier altura que se diere sabida de la Estrella Polar sobre el Horizonte; estando ella con la estrella Horologial en el Rumbo de Norte Sur. Cap. 14.

Sea élas dos figuras q̄ aquí se pro-
poné, el Horizõte QP. i supolo G.
i el polo del mūdo A. i la estrella
Polar B. i horologial C. puestas
ambas en el arco vertical GCP.
por q̄ suponemos q̄ estan ambas
en el Rúbo de Norte sur. I por q̄
puede ser de dos maneras el sitio
destas dos estrellas: q̄ es estar la
Horologial al Norte de la polar,
i así estará mas alta q̄ ella; ò al
Sur de la polar, i así estará mas baxa: servirã para
ambos sitios estas dos figuras. I en ambas se echarã
del pūto G. polo del Horizõte, el arco GQ. que pas-
se por el polo del mūdo A. I así será este arco qua-
drante del Meridiano del Horizõte propuesto: cuyo
arco AQ. es el q̄ proponemos buscar. Para lo qual
se eche del pūto A. una perpēdicular sobre el verti-
cal GP. q̄ sea AL. I por q̄ es dado el arco BP. q̄ es la al-
tura de la estrella polar sobre el Horizõte; i por el
su cōplemento, q̄ es el arco BG. sacando deste arco
BG. el arco BL. en la primera figura; ò acrecētan-
dole al dicho arco GB. en la segūda figura: q̄ dará sa-
bido el arco LG. I el dicho arco BL. está ya sabido:
porque es el mismo arco que demonstramos en la
segunda figura del capít. 6. que era la altura de la
estrella Polar en el Horizonte de la Sphera recta,
estando ella con la Horologial en este rumbo de
Norte Sur. El qual hallamos allí que era de gra-
dos 2. mi. 42. 17. en fin del año de 62. suponiēdo las



de las Reglas

declinaciones q̄ averiguamos en
tōces delas estrellas polar y Ho
rlogial. Pero para el tiempo q̄ a
ora proponemos, q̄ es el fin del
año de 600. en q̄ variamos las di
chas suposiciones, d̄ manera q̄ el
arco AB. q̄ era entōces d̄ gr. 3. m.
8. es agora de gr. 2. m. 58. 51. I el
arco AC. q̄ era entōces de gr. 14.
m. 10. 30. es agora de gr. 14. m.
17. hallarse â por la misma demō



straciō q̄ hezimos en el dicho cap. 6. q̄ serâ el arco
BL. de gr. 2. m. 34. 52. casi. I asî si el arco PB. fuere
de 30. gr. serâ el arco LG. d̄ gr. 57. m. 25. 8. en la pri
mera figura; o de gr. 62. m. 34. 52. en la figura. 2. As
si mismo el arco AL. q̄ entōces se hallo q̄ era d̄ gr.
1. m. 34. 56. se hallarâ por la misma demonstraciō
q̄ hezimos en el dicho cap. q̄ es de g. 1. m. 29. 1. Asî
q̄ sabidos los dos arcos LG. LA. se cōsiderarâ el triã
gulo GAL. cuyo ang. L. es recto, por la construciō
desta figura. I asî conforme al documēto dela pro
posiciō. 19. del lib. 4. de triang. se sabrâ el arco AG.
q̄ es el lado tercero del dicho triang. en la forma si
guiente dela regla que dizen de tres:

En la primera figura.

5383126. fino del cōplemēto
del arco AG.

5384931. fino de gr. 32. m.
34. 52. cōp. d̄l arco GL.

9996648. fino d̄ g. 88. m. 30.
59. cōp. del arco LA.

10000000. fino todo.



En la segunda figura.

4603381 $\frac{1}{2}$. fino del cōpl. del
arco A G.460492 $\frac{1}{2}$. fino de gr. 27. m. 24.
8. cōpl. del arco GL.9996648. fino de gr. 88. m.
30. 59. cōpl. del
arco L A.

10000000. fino todo.

I porq̃ al fino d̃ partes 5383126. respōdē gr. 32. m. 34. 8. casi: r̃ato ser̃a el arco A Q. q̃ se buscava; q̃ es la altura del Polodel Norte sobre el Horizonte q̃ respōde ala altura de 30. gr. q̃ suposimos tener la estrella del Norte, qũado ella estuviere cō la guarda de l̃tera en el r̃ubo de Norte Sur, demor̃adole la guarda del̃tera al Norte, como en la primera figura.

I al fino de partes 4603381 $\frac{1}{2}$. responden gr. 27. m. 24. 32. i tanto ser̃a el dicho arco A Q. q̃ responde a la m̃isma altura de 30. gr. dela estrella del Norte, estando en el mismo rumbo de Norte Sur cō la guarda delantera; pero en el otro sitio cōtrario, q̃ es de morandole ella al Sur, como en la segunda figura. I en esto i en lo demas q̃ mostraremos adel̃te en los otros rumbos, a cerca delas differēcias de alturas q̃ respōden a una m̃isma altura dela estrella polar ó Horologial en un mismo r̃ubo, se ver̃a claro el gr̃a de yerro q̃ advertimos en el cap. 12. q̃ ay en estas reglas q̃ usan los marc̃ates. Porq̃ como cōsta a las operaciones de arriba, a dōde se hallarē 30. gr. de altura dela estrella del Norte, demor̃adole al Norte la guarda delantera, ay de differēcia de su altura a la del Polo grad. 2. min. 34. 8. La donde se hallaren

Examen de las Reglas

28. casi

los mesmos 30. gr. dela altura de la dicha estrella, demorandole al Sur la guarda delantera, ay de differēcia de su altura a la del Polo g. 2. mi. 35. 41. poquito mas. I asfi excede aqui la una differēcia ala otra por mi. 1. 33. I es de notar la variacion destas diferencias de alturas en este Rumbo; que, como se verá en los Capítulos ultimos deste tratado, quando enseñaremos el modo como se auran de componer estas reglas i sus tablas; si el polo del Norte estuviere mas alto que la estrella polar, que es quando le demora al Norte la Horologial, van siempre disminuyendo estas diferencias, quanto mayor fuere la altura dela estrella polar. I por el contrario si el Polo del Norte estuviere mas baxo que ella, que es quando le demora al Sur la estrella Horologial, van siempre creciendo estas diferencias quanto mayor fuere la altura dela dicha estrella polar. I asfi mismo se notará que de los dos Horizontes sobre q se hallare una misma altura de la estrella polar, será siempre mayor la dicha diferencia de alturas en aquel Horizonte en que la estrella polar estuviere mas alta que el polo, que es a donde le demora al Sur la estrella Horologial.

¶ Como se hallará la altura del polo en qualquier lugar, en que se supiere la altura de la estrella polar, estando ella con la guarda delantera en el rumbo de Leste Oeste. Cap. 15.

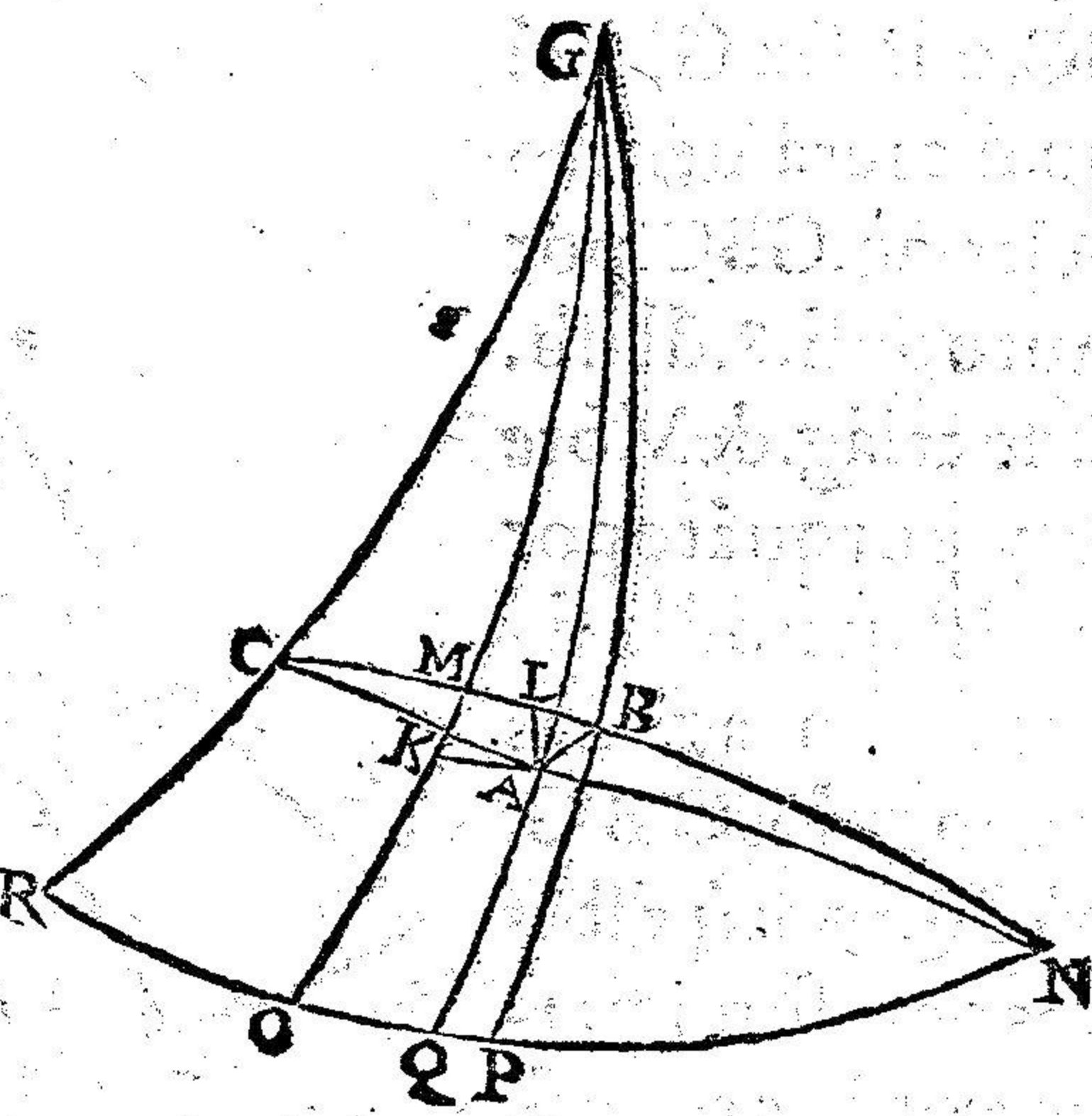
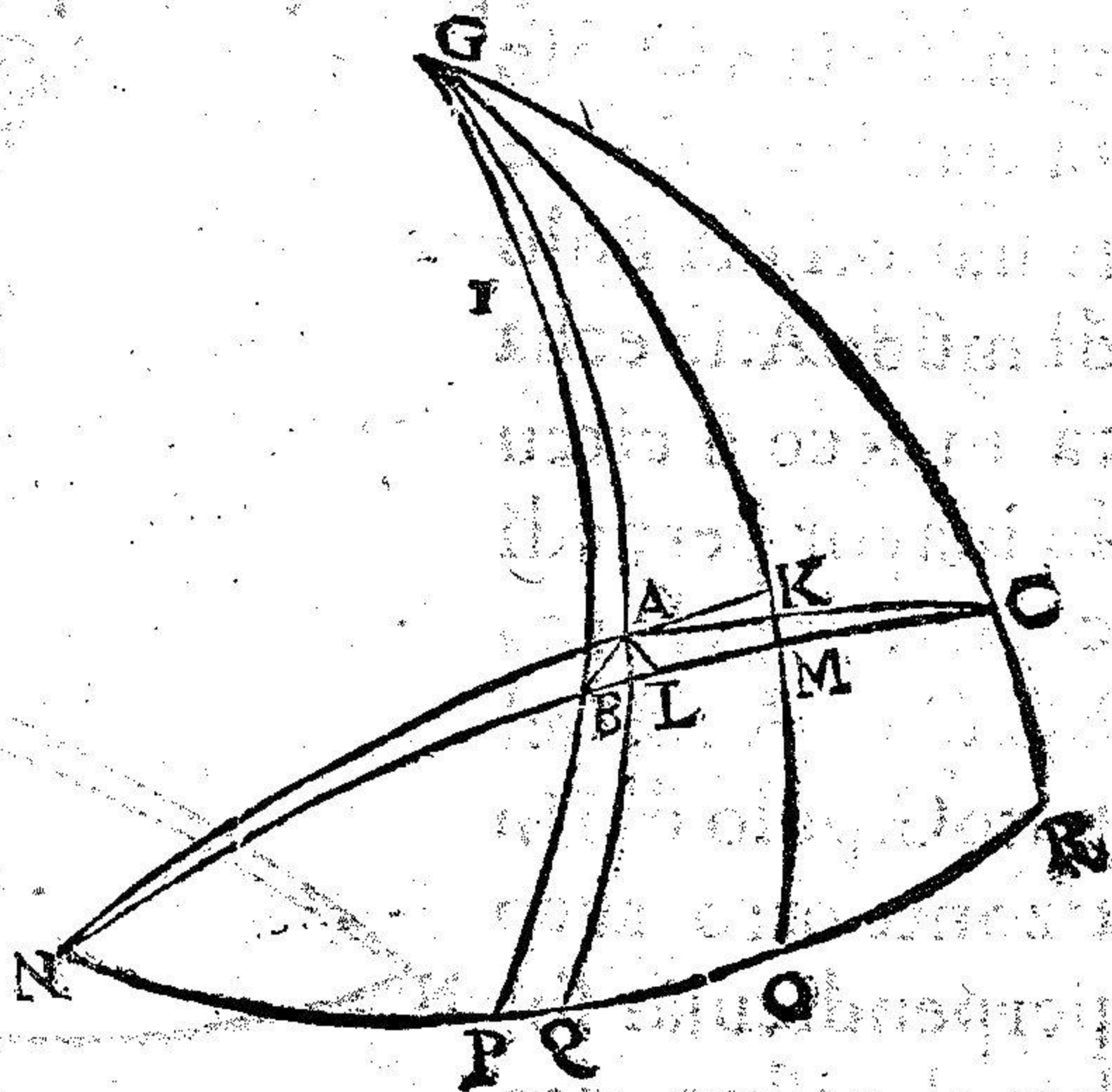
¶ Haganse dos figuras, que ayan de servir para las dos posturas diferentes que tiene cada una delas dichas

dichas

dichas dos estrellas en este Rumbo, como en los de-
mas. I la primera sirva para quando la estrella po-
lar esté mas baxa que el polo del Norte; i desta ma-
nera le demorará en este Rumbo la Horologial al
Leste: i la segunda para quando esté ella mas alta
que el polo; i en-

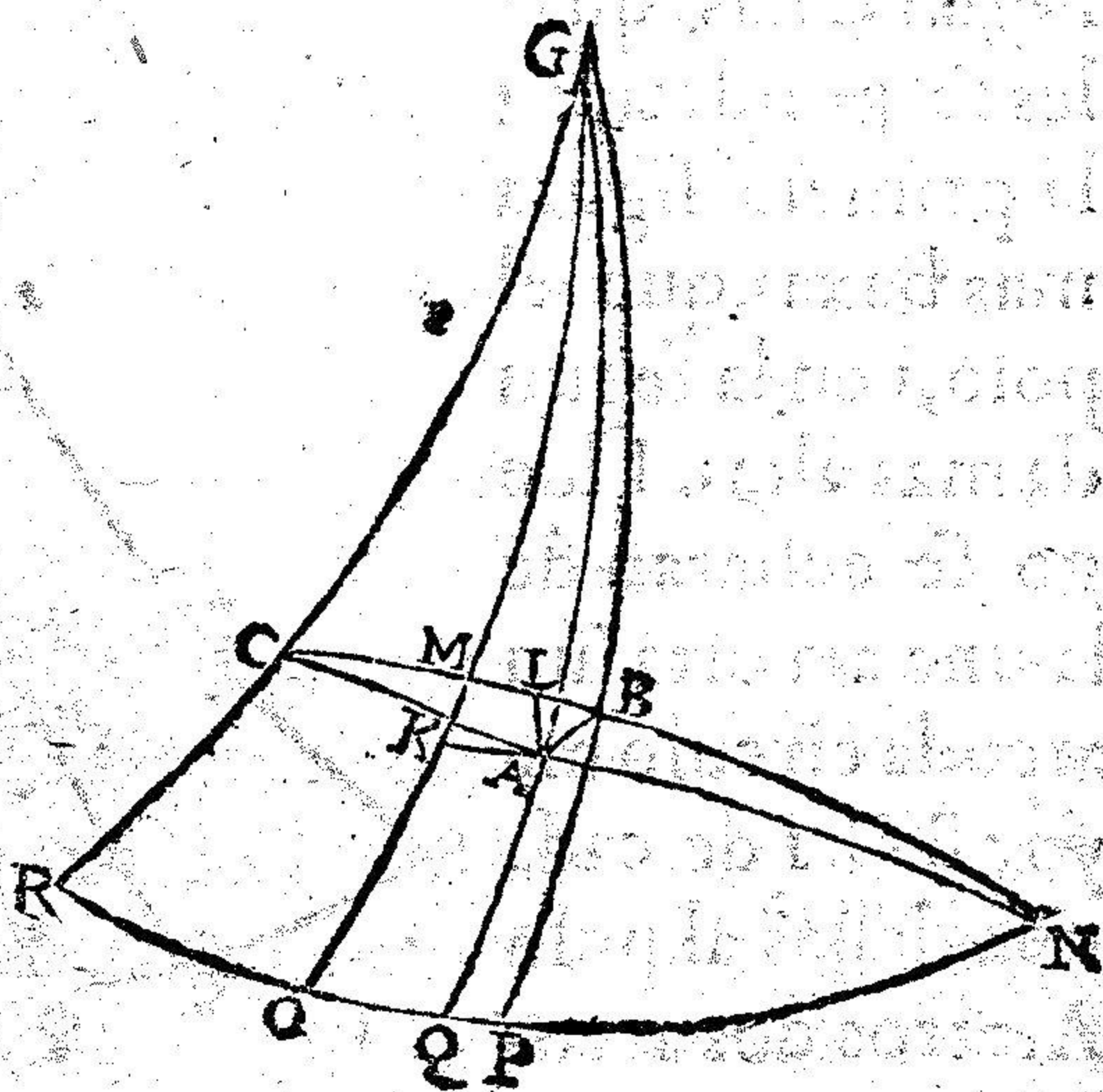
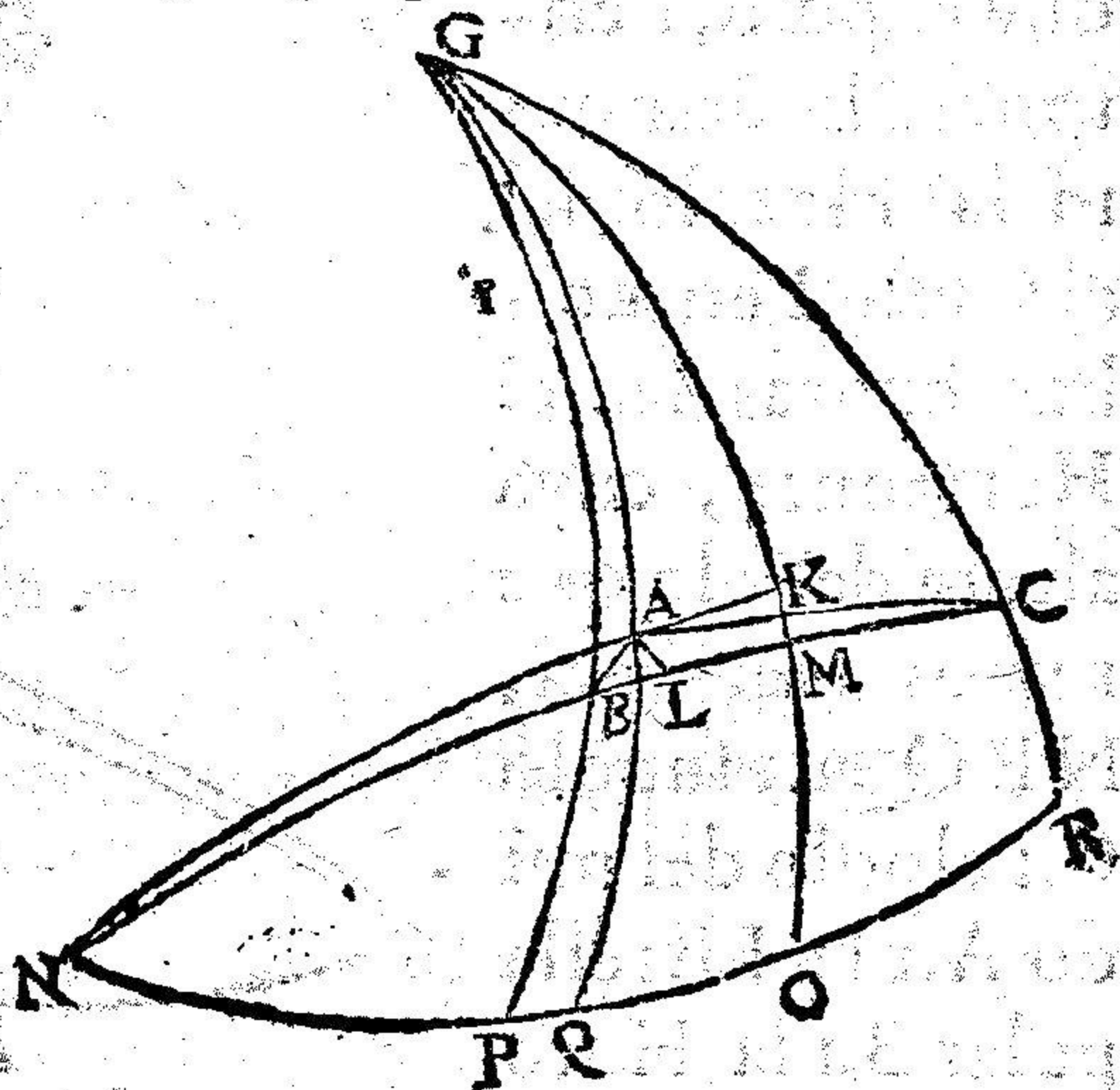
tonces le demora
rá la Horologial
al Oeste. I en am-
bas figuras sea el
Horizonte, cuya
altura de Polo que
remos averiguar,
NPQR. i supolo
G. i el polo del mún-
do A. i la Estrella

polar B. i la Horologial C. las quales se pondran en la primera figura mas baxas que el polo, i en la segunda mas altas. I luego se echaran de la una ala otra un arcode circulo mayor B C. i de cada una dellas al polo A. otros dos arcos



Examen de las Reglas

B A. C A. y del punto G. Polo del Horizonte dos ar-
 cos verticales q̄ pasen por las dichas dos estrellas,
 i q̄ lleguē al Horizōte. Los quales seā GBP. i GCR.
 i otro arco así mismo dende el dicho pūto G. ha-
 sta el Horizōte, q̄ pase por el polo del mūdo, A. el
 qual sea GAQ. q̄ se
 rá quadrāte de Me-
 ridiano. I del Polo
 d̄l mūdo A. se echa-
 rá un arco d̄ circu-
 lo mayor perpēdi-
 cular sobre el arco
 BC. q̄ sea AL. I del
 pūto G. polo d̄l Ho-
 rizonte otro arco
 perpendicular so-
 bre el mismo arco
 BC. que sea GM. el
 qual caerá dentro
 del triāg. GBC. por
 la proposi. 8. d̄l lib.
 4. de triāg. de Mōte
 Rey; porquātopor
 la cōstrucciō d̄la fi-
 gura son agudos
 los angulos C B G.
 i G C B. I porq̄ estos
 dos ang. son igua-
 les por la proposi.



41 del lib. 3. de triang. porq̃ por la construcciõ de la figura son yguales los arcos G B. i GC. por quanto suponemos estar las dichas dos estrellas en el rübo de Leste Oeste; será tãbiẽ iguales los dos ang. BGM. i MGC. por la proposi. 20. del lib. quarto de triang. Donde por la dicha proposi. 41. del lib. tercero, o por la proposi. 7. del lib. 5. de triang. seran yguales los arcos B M. i M C. I estendiendo el dicho Arco GM. hasta el Horizonte, q̃ le corte en el punto O. caerá tãbiẽ perpendicular sobre el mismo Horizonte; por la proposi. primera del lib. quarto de triãg. de manera q̃ cada uno de los angulos hechos en el pũto M. i en el pũto O. será rectos. I assi mismo del polo del mũdo A. se echará otro arco de circulo mayor perpẽdicular sobre el arco perpẽdicular GM. q̃ le corte en el punto K. i sea A K. i estendiẽdo los dos arcos K A. i M L B. hazia una misma parte hasta q̃ se encuentren, sea el pũto donde se encontraren N. I estẽdiendo tãbien hazia la misma parte el Arco del Horizonte O P. necessariamente se encontrará con ellos en el mismo punto N. I todos tres Arcos N K. N M. N O. seran quadrantes de Circulos, por la proposicion segunda del Libro quarto de Triangulos de MonteRey. I hechas estas dos figuras de la manera que está dicho, se considerará el Triangulo B. N. P. cuyo Angulo P. es recto, por la construcion de la Figura; i el lado B P. es la altura de la Estrella Polar dada; que sea de 15. grad. i el lado B N. tambien

Examen de las Reglas

es sabido; sacando del arco $M N$. que es de 90 . gr. el arco $M B$. que es la mitad del arco $B C$. distancia de la una estrella a la otra, que hallamos antes ser de gr. 16 . mi. 47 . 35 . poquito mas. I así será su mitad de gr. 8 . mi. 23 . 48 . casi. Donde el arco $N B$. será de gr. 81 . mi. 36 . 12 . Por lo qual ratiocinando conforme al documétode la proposi. 16 . del libro quarto de triang. de Monte Rei; se sabrá el ang. $B N P$. en la forma siguiente de la regla que vulgarmente se llama de tres:

9892808. casi. sino del arco $B N$.
de gr. 81 . mi. 36 . 12 .

10000000. sino del angulo
 $N P B$. recto.

2588190. sino del arco $B P$. de
grad. 15 .

2616234. Sino del angulo
 $P N B$.

Y al sino 2616234 . responden gr. 15 . mi. 10 . casi. I tanto será el ang. $P N B$. Luego contemplaremos el triang. $A N L$. en el qual es el lado $A L$. de gr. 1 . mi. 29 . 1 . como consta del cap. 14 . pracedente: i así mismo se sabrá el arco $N L$. sacando de 90 . gr. que tiene el arco $N M$. el arco $M L$. i este se sabrá sacando del arco $M B$. sabido de gr. 8 . mi. 23 . 48 . casi, el arco $B L$. que como referimos en el dicho cap. 14 . pracedente, es de gr. 2 . m. 34 . 52 . I así será el arco $M L$. de gr. 5 . mi. 48 . 56 . i su complemento, que es el arco $N L$. de gr. 84 . mi. 11 . 4 . Por donde sabidos los dichos dos lados, se sabrá el tercero: que es $N A$. conforme al documento de la proposi. 19 . del libro

quar

quarto de triang. de Monte Rey, raciocinando en la forma siguiente de la regla de tres:

1 10129:4. sino del compl. del arco NA.

9996648. sino de gr. 88. mi. 30. 59. cōp. del arco AL

2 1013:64. sino de gr. 5. mi. 48.

1000000. sino todo.

3 56. casi. cōpl. del arco NL.

Al sino 1012924. ¹/₇. responden gr. 5. mi. 48. 49. casi. cuyo complemento, que son gr. 84. mi. 11. 11. será el arco NA. I así se sabrá tambien en el mismo triangulo ANL. el angulo LNA. raciocinando conforme al documento de la proposicion 16. del libro quarto de Triangulos de Monte Rey: en la forma de regla de tres siguiente:

1 9948567. sino del arco AN. de gr. 84. mi. 11. 11.

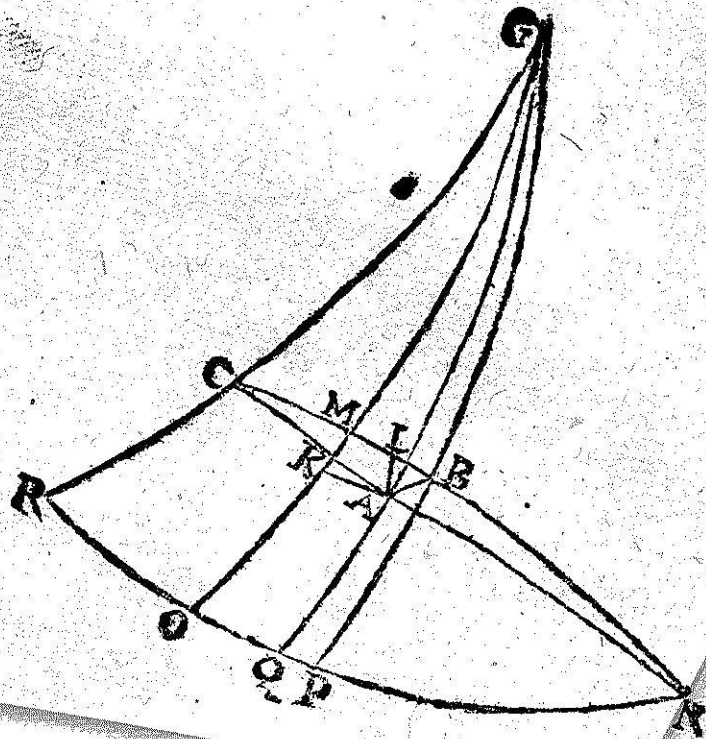
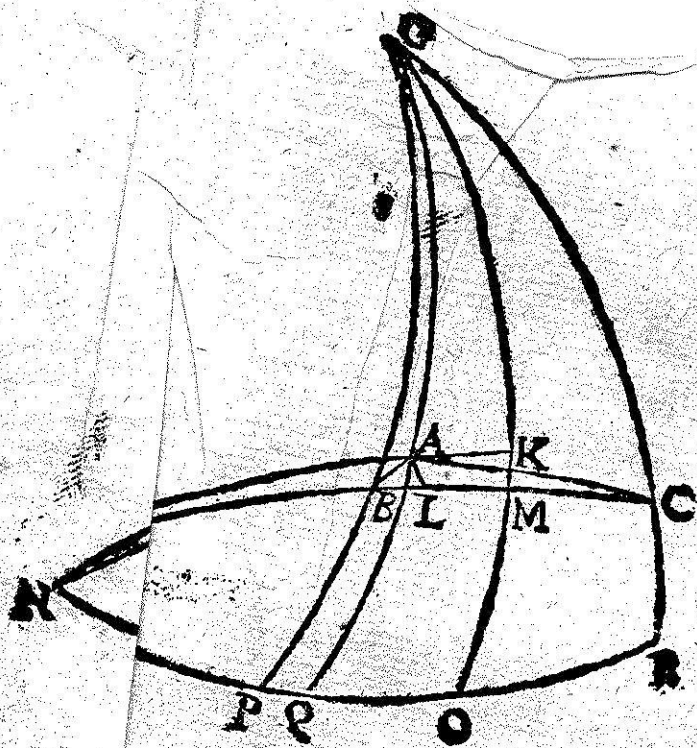
10000000. sino del angulo. NLA recto.

2 258913. sino del arco AL. de gr. 1. mi. 29. 1.

260251. ¹/₂ sino del Angulo LNA.

I al sino de partes, 260251. ¹/₂. responden gr. 1. mi. 29. 28. ²/₃. i tanto será el angulo LNA. I por que en el triangulo ANQ. cuyo angulo Q. es recto, por la construccion de la figura; es sabido el lado NA. que se halló antes; i así mismo es sabido el ang. ANQ. porque en la primera figura consta del ang. QNB. que se supo por la primera operacion, i del ang. BNA. q se supo por la tercera operacion; i así su

k man-



Examen de las Reglas.

mando estos dichos dos angul. quedará sabido el dicho ang. A N Q. i en la segunda figura es compuesto el ang. BNP. sabido por la primera operació, del ang. PNA, i del ang. ANB. I así restando del ang. BNP. el ang. BNA. quedará sabido el ang. ANP. que es el mismo que ANQ. luego conforme al documento de la dicha proposi. 16. del libro quarto de triangulos, se hallará el arco A Q. en la forma de Regla de tres siguiente:

99.48.67. fi. del arco A Q. 10000000. fin. del ang. NQA. recto. N. de gr. 84. mi. 11. 11.

en la fi. 1. 2851803

en la fi. 2. 2352053

fin. del ar

60. A Q

28655465

fi. del ang.

QNA. recto.

g. 16. m. 39. 28.

g. 13. m. 40. 12.

I al fino 2851803. respōden gr. 16. mi. 34. 12. 1/2. casi. i tanto será el arco A Q. que es la altura del polo, que se buscava, en el lugar donde se hallare la altura de la estrella del Norte de 15. grad. quando estuviere con la guarda delantera en el rumbo de Leste Oeste, i le demorare la estrella Horologial al Leste. I al fino 2352053. respōdē gr. 13. mi. 36. 13. 1/2. casi i tanto será el arco A Q. que es la altura del polo en el lugar donde se hallaren. 15. gr. de altura de la estrella polar, estando ella con la guarda delantera Leste Oeste, i demorandole al Oeste la dicha guarda. que es lo que propoſimos buscar. I aun que fue aqui necessario usar de quatro operaciones, para hallar la dicha diferencia, advertirse á que en halládose esta, o otra quera

quiera

quiera para qualquiera altura de la Estrella del norte, no será necesarias para todas las demas alturas mas de solas dos operaciones; que son la primera i quarta. Porque el arco NA . i el ang. ANL . que se hallaron por la segunda i tercera operacion, sirven generalmente para todas las demas diferencias; que se uvieren de averiguar en qualquiera altura dada de la estrella del Norte, en cada una de las dos posturas que representan las dos figuras aqui propuestas. I hallandose el ang. BNP . por la operacion primera para una de las dos posturas, el mismo servirá para la otra postura. I así solamente será necesario usar de la quarta operacion en cada una de las dos posturas. De manera que de la segunda i tercera operacion no se á de usar mas de una sola vez para todas las alturas de la estrella polar; i de la primera operacion una vez sola en cada una altura de la dicha estrella. i de la quarta dos vezes en cada altura; la una para la una postura, i la otra para la otra. I aunque desta advertencia no tienen necesidad los que uvieren de averiguar estas alturas; la quise poner, para que con ella faciliten el trabajo de las Numeraciones los que quisieren exercitarse en hazer estas Reglas. Pero lo que agora advertiremos, es mucho de notar; que no solamente se varian aqui las diferencias de las Alturas de la Estrella Polar y Polo, en se variando la altura de la Estrella Polar, o en se variando las postu-

Examen delas Reglas

ras dela misma estrella, como demonstramos en los capitulos 10. y 12. sino que, como avemos tambien notado en el dicho cap. 10. i se entenderá mas claro por los exemplos que traxeremos en el cap. ultimo, esta variacion de alturas es en este Rumbo contraria del todo a la que acontece en el rumbo de Norte Sur. Porque, como notamos ya en el capitulo pracedente, en aquel rumbo quanto mayor es la altura dela estrella del Norte tanto mas vá disminuyendo la dicha diferencia, si está la dicha estrella mas baxa que el Polo; i por el contrario si estuviere la dicha estrella mas alta que el polo, quanto mayor fuere su altura tanto crecera mas la dicha diferencia. Pero en este rumbo de Leste Oeste, por el contrario; si el polo estuviere mas alto que la estrella, como en la primera figura, quanto mayor fuere la altura dela estrella polar tanto yrá creciendo mas la diferencia; i estando la dicha estrella mas alta que el polo, quanto mayor fuere su altura yrá menguando mas la dicha diferencia. Asi mismo en los dos Horizontes en que se tomare una misma altura dela estrella al Norte en sus dos posturas diferentes, acontece tambien en este rumbo lo contrario que en el de Norte Sur. Porque, como notamos en el capitulo pracedete, en el dicho rumbo de Norte Sur es siépre menor la dicha diferencia en el Horizonte donde ella estuviere mas baxa que el Polo del Norte, i mayor en el Horizonte donde estuviere mas alta que el dicho Polo. Pe

ro en este rumbo de Leste Oeste, por el contrario; enel Horizonte dōde ella estuviere mas baxa que el polo, como en la primera figura, es mayor la dicha diferencia de alturas; i enel Horizonte en que estuviere ella mas alta, como en la segunda figura, es menor la dicha diferencia.

¶ Como no se pueden hazer sin mucha imperfecion i yerro, las reglas para averiguar las alturas delos lugares, en los rumbos que se imaginan de Nordeste Sudueste, i noroeste Sueste, de la Estrella Horologial con la polar. Cap. 16.

Los rumbos que imaginan los mareantes, de Nordeste Sudueste, i Noroeste Sueste, entre las dos estrellas polar i Horologial, demas de ser dificiles de percibir, son todos imperfectos; sino fueren solamente los que se consideran en el lugar donde estê la estrella polar enel Horizonte. I por esta causa no es de espantar lo que suele acontecer; q̃ ayuntandose muchos a contemplar alguno destos rumbos; diga uno, agora estan enel rumbo; i otro diga, aun no llega la guarda a el; i que otro porfie q̃ aya pasado ya. Si no son los q̃ para verificar estos rumbos, se aprovechan de la suposicion de las reglas q̃ usan los mareantes; diziendo, que estando la guarda delantera con la rrafera en el Rumbo de Leste Oeste, estarâ con la estrella del Norte en el rumbo de Nordeste Sudueste; i que estando con la trasera enel Rumbo de Norte Sur, estarâ con la Estrella

los ángulos que comprehenden los dichos Rum-
bos de Leste Oeste i norte Sur, son rectos: conve-
nia tambien que cada uno de los dos ang. HBG . i
 GHB fueren rectos: i que el medio de cada uno,
que son los ang. HBC . i CBG . fuese de 45 . gr. que
es la mitad de un Recto. Pero esto es falso. Porque
conforme a lo demostrado por MonteRey en la
proposi. primera i segunda del lib. 4. de triang. so-
lamente los ángulos hechos sobre el Horizonte.
 RQP son rectos: i los ang. BHG . i GBH . son a-
gudos, i de la misma manera qualesquier otros
que se hizieren con los dichos dos verticales en-
tre el Horizonte i su polo G . como fueren iguales
el uno al otro. Por quanto los dos arcos verticales
 GR . i GP . son quadrantes de circulos, i los arcos
 GH . i GB . i qualesquier otros que se corten entre
el Horizonte i su polo son menores que quadran-
tes: i así será imposible ymaginarse el punto C .
en alguna parte del cielo, en q̄ puedā ser los ang.
 HBC . i CBG . de 45 . gr. cada uno: sino fuere poniendo
la estrella del Norte, q̄ es el punto B . en el Horizōte
sobre el pũto P . q̄ por ser recto el ángulo RPG . po-
drá partirse en dos ang. q̄ seacada uno d̄ 45 . gr. Dō
de cōsta ser imperfetos los dichos rúbos, por ser me-
nos d̄ 45 . g. el ang. HBC . i tãto menor quãtomayor
fuere la altura d̄l polo, o la q̄ setomare d̄ la estrella
polar. I así quãto son menores i mas imperfetos
estos dichos rúbos: tãto mas difficiles son de imagi-
nar, i percibir. Por loqual è ordenado otras reglas

Examen de las Reglas

que corresponden a las que tienen hechas los marcantes para estos Rumbos de Nordeste Sudueste, i Noroeste Sueste. Las quales no solamente seran ciertas i sin imperfeccion alguna; mas será aun mas faciles de imaginar i percibir, que las que avemos demostrado de los dos rumbos de Norte Sur, i Leste Oeste. como se verá en los capitulos 19. y 20. deste tratado.

¶ Demuestrese el verdadero rumbo o posiciõ que tiene en cada Horizonte la guarda delantera con la estrella del Norte en nuestro respecto; quando la misma guarda delantera está con la trasera en el rumbo de Norte Sur: i como este rumbo se varia conforme a la variacion de los Horizontes. Donde constará el engaño de los que tienen por regla general en todos los Horizontes, que estando la guarda delantera con la estrella del Norte en el rumbo de Noroeste Sueste, está perpetuamente con la guarda trasera en el de norte sur. C. 17.

Para demostrar lo propuesto en este capitulo, i lo que se tratará en el siguiente; que es demostrar asimismo el rumbo en que estará la guarda delantera con la estrella polar, quando estuviere la dicha guarda delantera con la trasera en el de Leste Oeste; i para demostrar despues las reglas q̃ faltan para que ayan de servir en lugar de las quatro que tienen los marcantes en los rumbos de noroeste Sueste, i nordeste Sudueste, es necesario otro principio

 cipio mas, que los de que nos avemos aprovechado hasta aqui, que es en el triangulo BCT. cuyos tres angulos se á las dichas tres estrellas: polar B. Horologial, o guarda de lantera C. i guarda trasera T. Saber quanto sea el angulo T C B. para lo qual era necesario saber la declinacion dela guarda trasera; como estan ya sabidas las delas estrellas Horologial i Polar; o la distancia que ay dela dicha guarda trasera ala delantera, i a la estrella polar. I como tégó por sospechosas las tablas, qualesquiera que sean, en lo que toca a las Longitudes de las Estrellas fixas; por la diferencia que en estas mismas estrellas é hallado delas tablas a mis observaciones: como se verá en el tratado que acrecentaré a este: no tengo por acertado averiguar por ellas las declinaciones i ascensiones rectas. I porque para averse de observar i averiguar esto con instrumento, era necesario trasnochar mas de lo q̃ me dan lugar mis indisposiciones; elegi la via mas facil: q̃ fue tomar con un Radio Astronomico la distancia dela dicha guarda trasera alas otras dos Estrellas, con la mas precision que fue posible. I así hallé que distava la guarda trasera dela delantera por gr. 3. mi. 20. 18. i dela estrella del Norte por grados 18. mi. 41. i tambien medi la distancia dela guarda delantera a la polar. i hallé que era la misma que tengo ya demonstrado de grad. 16. mi. 47. 35. poco mas. I así sabidos los tres lados del Triangulo

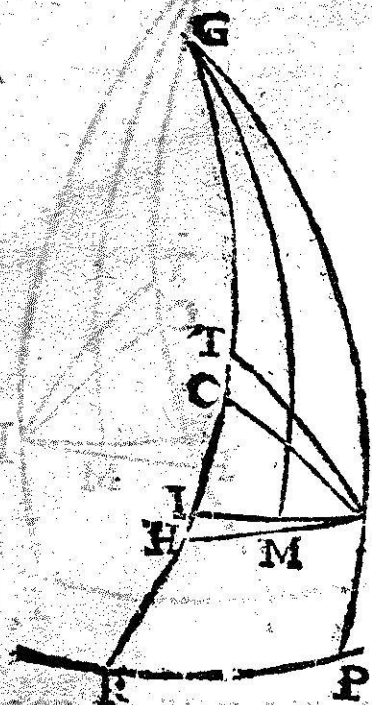
L aqui

Examen de las Reglas

aquí propuesto B C T. busqué la cantidad del ángulo T C B. por la misma Methodo q̄ se verá cerca del principio del tratado que acrecentaré al fin deste. a donde demonstrare como se hallaran las Longitudes destas estrellas, sabiendo sus declinaciones i Latitudes. que por evitar prolixidad i confusión, no lo repetiré aquí. I lo que solamente referiré, seran los quatro terminos desta operacion: para que los que la quisieren examinar, lo puedan hazer con mas facilidad. I fueron de los tres sabidos, el primero 10000000000000000. q̄ es el quadrado del seno todo. i el segūdo 1682411597402. que es el Quadrilatero hecho de la multiplicacion de 582319. que es el seno del lado T C. de gr. 3. mi. 20. 18. en 2889158. que es el seno del lado C B. de gr. 16. mi. 47. 35. i el quarto termino es, 252506. q̄ es la diferencia de dos senos; que el uno dellos es, 9473035. que es el seno de gr. 71. mi. 19. complemento del arco T B. i el otro es 9725541. que es el seno del complemento de la diferencia de los otros dos lados B C. i C T. i el tercer termino, que es el que se buscó i halló, partiendo por el termino segundo, el producto del primero por el quarto; fue, 15008574 $\frac{1}{2}$. poquito mas. q̄ es el sinoverso del ang. B C T. q̄ por ser mayor q̄ el Semidiametro, denota q̄ el dicho ang. B C T. es obtuso: i q̄ así será de gr. 120. mi. 3. 24. I sabido este ang. se hará una figura; en q̄ el arco R P. sea porcion de un horizōte, cuyo polo sea G. i poniendo la estrella polar i guardas arriba de la dicha porciō de Horizōte, i a baxo

de

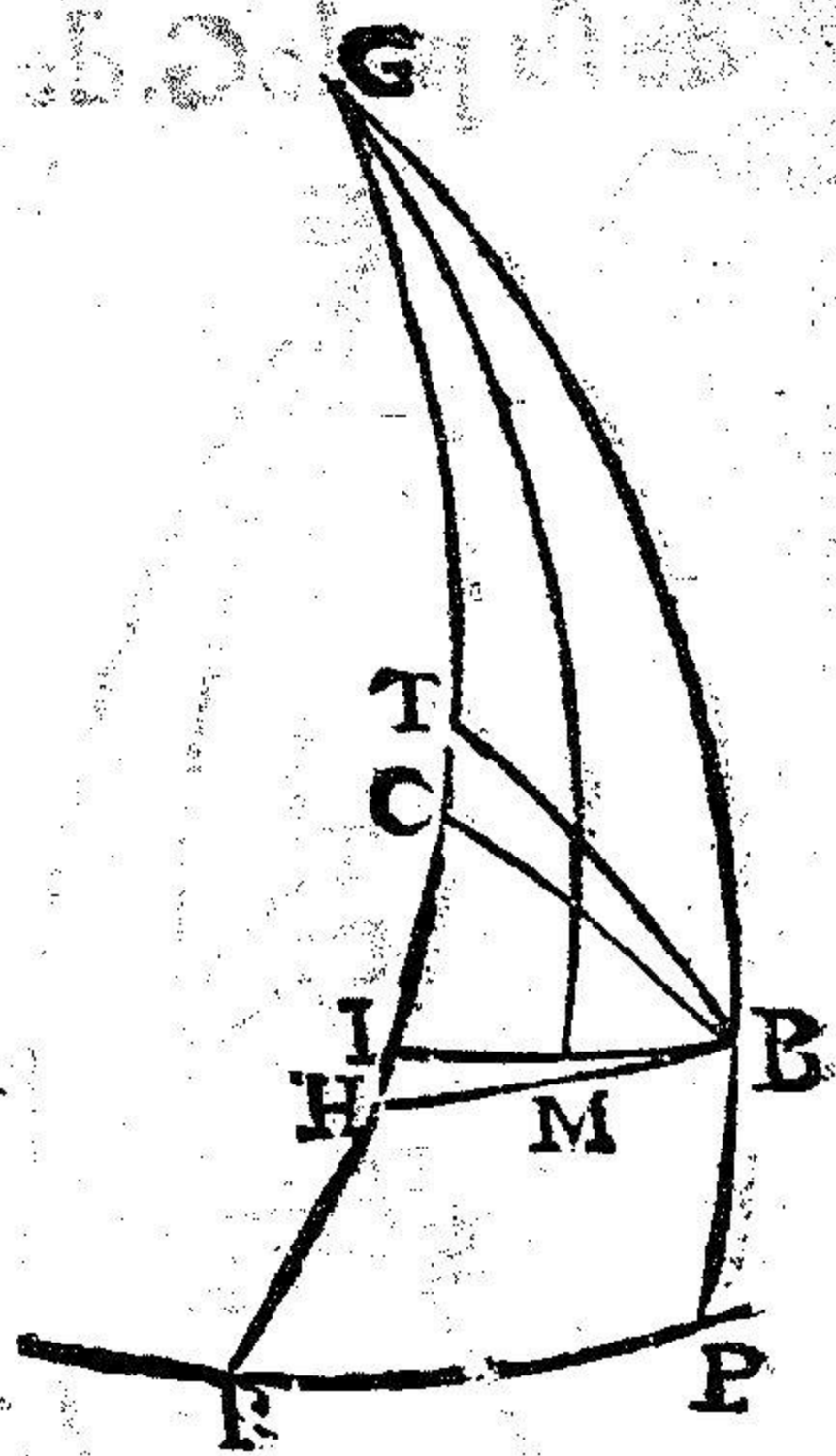
de su polo G. de manera q̄ estê la estrellapolar mas
llegada al Horizõte, i las guardas
mas altas: sea el vertical q̄ pase
por la estrella polar, GBP. en q̄ el
pũto B. sea la dicha estrellapolar:
i el vertical que passe por las dos
guardas sea GTCR. en q̄ la guar-
da delãtera serã C. i la trafera T.
q̄ ponemos en un mismo verti-
cal: por quãto suponemos q̄ estã
ambas en el rũbo de Norte Sur. I
de la estrella polar B. se echẽ a am-
bas guardas dos arcos de circulo



mayor, BC. BT. i cortado del vertical GR. un arco RH. igual al arco BP. del vertical GP. se echará desde el pñto B. al pñto H. un arco de circulo mayor BH. i del mismo pñto B. se echará otro arco perpendicular sobre el vertical GR. q̄ sea BI. I ultimamēte se echará del pñto G. otro arco, q̄ caya perpendicular sobre el arco HB. cortádolo en el pñto M. I q̄ aurrá d caer esta perpendicular necessariamēte dentro del triang. GHB. consta dela proposi. 8. del lib. 4. de triang. por ser agudos los dos ang. BHG. i GBH. por quāto los dos arcos. GH. GB. son menores que quadrātes. I por ser los mismos arcos iguales; por quāto sus cōplementos, HR. BP. pusimos ser iguales, constará tambien, que los dos arcos, HM. MB. serā yguales; por la proposi. 20. del lib. 4. i, 41. del lib. 3. de triangulos de MonteRey. I hecha asfi esta figura; estā claro q̄ el angulo CBH. es el q̄ mide el

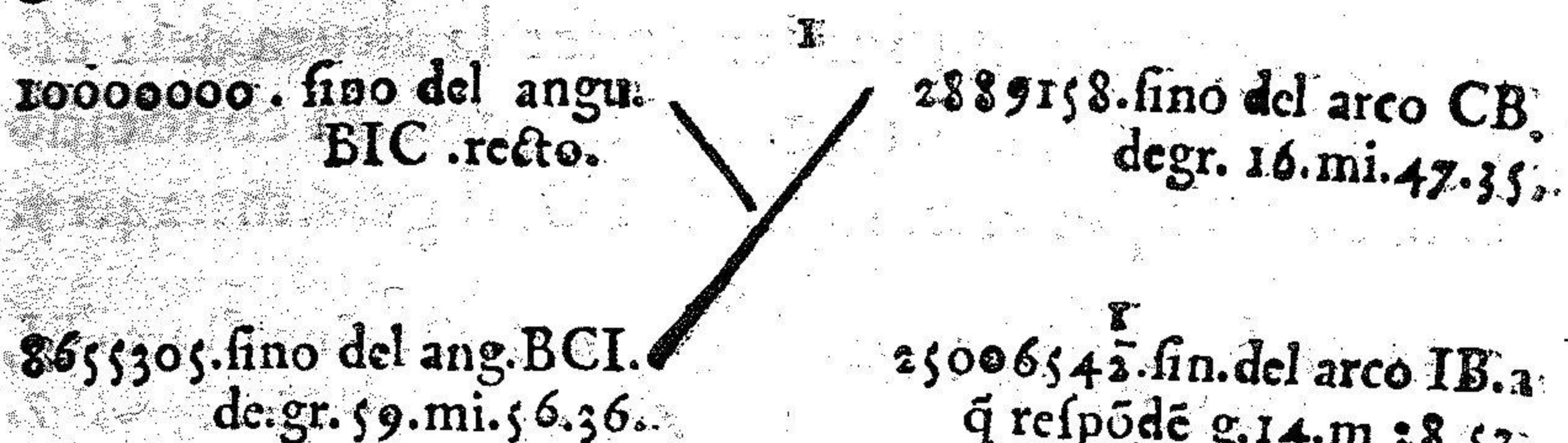
Examen delas Reglas

Rumbo enque está la guarda de lantera C. cō la estrella Polar B. i que pues suponemos que está la dicha guarda delantera con la trafera en el rumbo de Norte Sur, si es así que á de estar con la estrella polar en el Rumbo de Noroeste Sueste; sería luego necesario que el angulo CBH. ya que no puede ser de 45. gr. por ser el angulo GBH. menor que Recto; alomenos fuesse igual al angulo

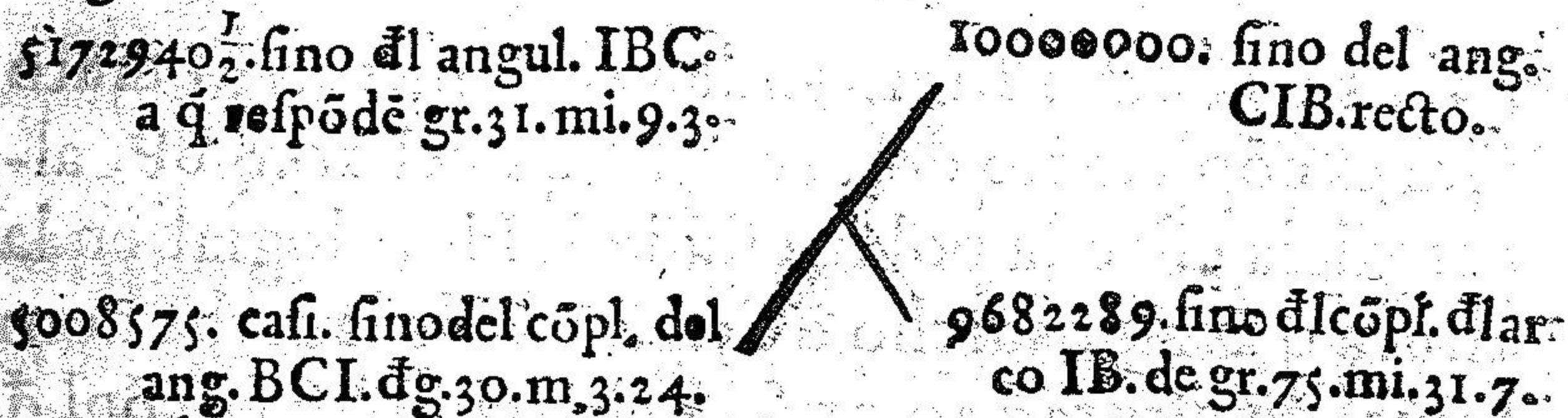


CBG. de manera que el arco CB. corte por el medio al angulo G B H. I para que conste como esto es falso, demonstraremos las quantidades de los dichos angulos. Para lo qual será necesario hazer ocho operaciones. Que aunque pudiera demonstrarse esto por otra via mas breve, eligimos antes esta: porque muchas destas mismas operaciones an de servir adelante para las reglas que se an de demonstrar en estos rumbos de las dichas estrellas. I para esto se considerará primeramente el angulo BCI. en que el angulo CIB. es recto, por la construccion dela figura. I así mismo el angulo BCI. es sabido; porque es el Complemento para 180. gr. del angulo TCB. que hallamos antes ser de gr. 120. mi. 3. 24. por lo qual será el dicho Angulo BCI. de gr. 59. mi. 56. 36. i así mismo es sabido el lado BC. que es de gr. 16. min. 47. 35. donde por la

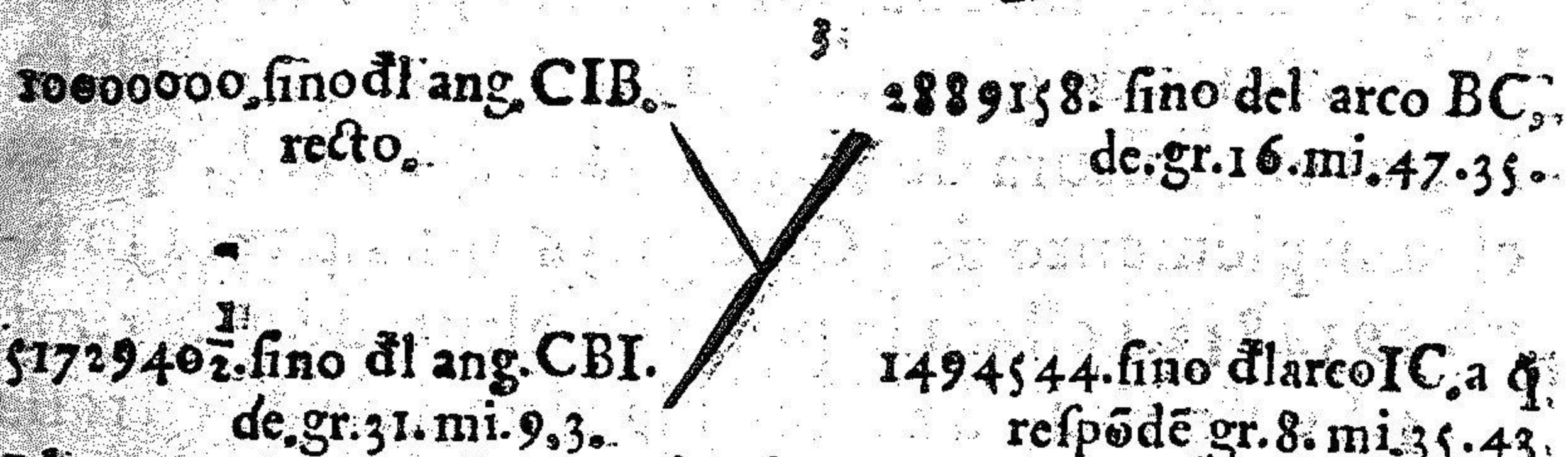
la propofi. 16. del libro quarto de Triangulos, fe
fabrá el arco B I. en la forma de la regla de tres fi-
guiente:



1 por la propofi. 18. del mismo libro, se fabrá tam-
bien el Angulo I B C. en la forma siguiente de la
regla de tres:



1 por la propoficiõ 16. del mismo lib. se fabrá así
mismo el arco I C. en la forma siguiente.



1 luego se considerará el Triangulo Rectangulo
G I B. en que siendo dada la altura de la estrella Ho-
rologial, se fabrá el lado G I. acrecentando al com-
plemento de la dicha altura, el arco C I. sabido ya
en la tercera operacion. Así mismo es ya sabido

Examen de las Reglas.

en el dicho Triangulo el lado I B. por la primera operacion. Donde por la proposi. 19. del libr. 4. de triang. se fabrà el arco GB. en la forma de la regla de tres siguiente; suponiendo ser la altura de la estrella Horologial $\bar{d}$ 15. gr. dõde quedará conocido el arco I R. q̄ es el compl. de I G. $\bar{d}$ gr. 6. mi. 24. 17.

1080068. fin. del comple. del arco GB.

5682289. fino del arco BI. de gr. 75. m. 31. 7.

1115509. fino del gr. 6. m. 24. 17. cõpl. del arco IG.

10000000. fino todo.

I al fino 1080068. respondengr. 6. mi. 12. $1\frac{1}{2}$. I tanto ferà el cõplemẽto del arco GB. q̄ es el arco BP. altura de la estrella polar, estãdo la Horologial en la altura q̄ avemos dicho $\bar{d}$ 15. g. I estãdo la dicha horologial en altura $\bar{d}$ 30. gr. serà el arco IR. q̄ es cõpl. $\bar{d}$ I G. $\bar{d}$ gr. 21. mi. 24. 17. i su fino 3649535. I asì se hallará por la misma demonstracion, q̄ estará la polar en altura de gr. 20. mi. 41. 34. I estando la Horologial en la altura de 45. gr. serà el arco RI. que es el complemento de I G. de gr. 36. mi. 24. 17. i su fino 5934852. i estará la polar en altura de gr. 35. mi. 4. 25. I si no se diese sabida la altura de la estrella Horologial, fino de la polar: por la misma demonstracion se fabrà la altura de la Horologial; multiplicando el primer termino q̄ se diere sabido por el quarto; i partiendo este producto por el segũdo termino. q̄ asì q̄dará sabido el cõplemẽto del arco GI que es el arco I R. a que acrescentando el Arco

IC. sabido por la tercera operaciō, se sabrà el arco CR. q̄ es la altura dela estrella Horologial. I así el q̄ quisiere hazer las tablas delas reglas q̄ sirvẽ para este rumbo, podrá elegir las alturas dela estrella q̄ quisiere, Horologial ò polar. Aunq̄ yo tendria por mas acertado q̄ se hiziesen las tablas, en q̄ respondiese la altura del Polo a cada gr. dela altura de la estrella Horologial: i que tambien junto con su altura se pusiesse en la misma tabla la altura q̄ le respōdieste dela estrella polar. Porq̄ como en las reglas q̄ avemos de demonstrar, para que sirvan en lugar de las que tienen los mareantes para estos quatro rumbos; no se á de considerar la posicion e rumbo de la guarda delantera con la estrella polar; sino solamente el rumbo dela una guarda cō la otra; por las razones q̄ diremos en su lugar: es mejor hazer la tabla q̄ vaya correspondiẽdo ala altura dela estrella Horologial. Porq̄ podria acaecer algunas vezes aver algun nublado q̄ cubriesse la estrella Polar, i q̄ no alcançasse a cubrir la Horologial. I bolviẽdo a las operaciones q̄ yuamos demonstrando; se sabrà así mismo en el dicho triang. el ang. IGB. por la proposi. 16. del lib. 4. de triang. en la forma dela regla de tres siguiẽte; suponiendo la altura dela dicha estrella Horologial de 15. gr.

2941501. fino del arco BG.
de gr. 83. mi. 47. $58\frac{1}{2}$.

5 10000000, fino del angulo
GIB, recto.

2500654 $\frac{1}{2}$, fino del arco BI.
de gr. 14. mi. 28. 53. casi.

2515369. fino del ang. IGB.

Examen de las Reglas.

Al fino 2515369. responden gr. 14. mi. 34. $6\frac{1}{2}$. i tanto será el ang. I G B. quando se hallase la altura de la dicha guarda del áterad 15. g. estado ella cō la trafera en el rumbo de Norte Sur. Pero si su altura se hallase de 30. grados en el dicho rumbo; se hallará por esta misma demonstracion ser este mismo angulo de grados 15. mi. 30. 15. i siendo la altura de la dicha estrella de gr. 45. será este mismo angulo de gr. 17. mi. 47. 28.

Asi mismo se sabrá en el dicho triang. el ang. I B G. por la misma 16. proposi. del. 4. de triangulos, en la forma de regla de tres siguiente, suponiendo la altura de la guarda delantera de 15. gr.

9941501. fino del arco G B. de
gr. 83. mi. 47. $58\frac{1}{2}$

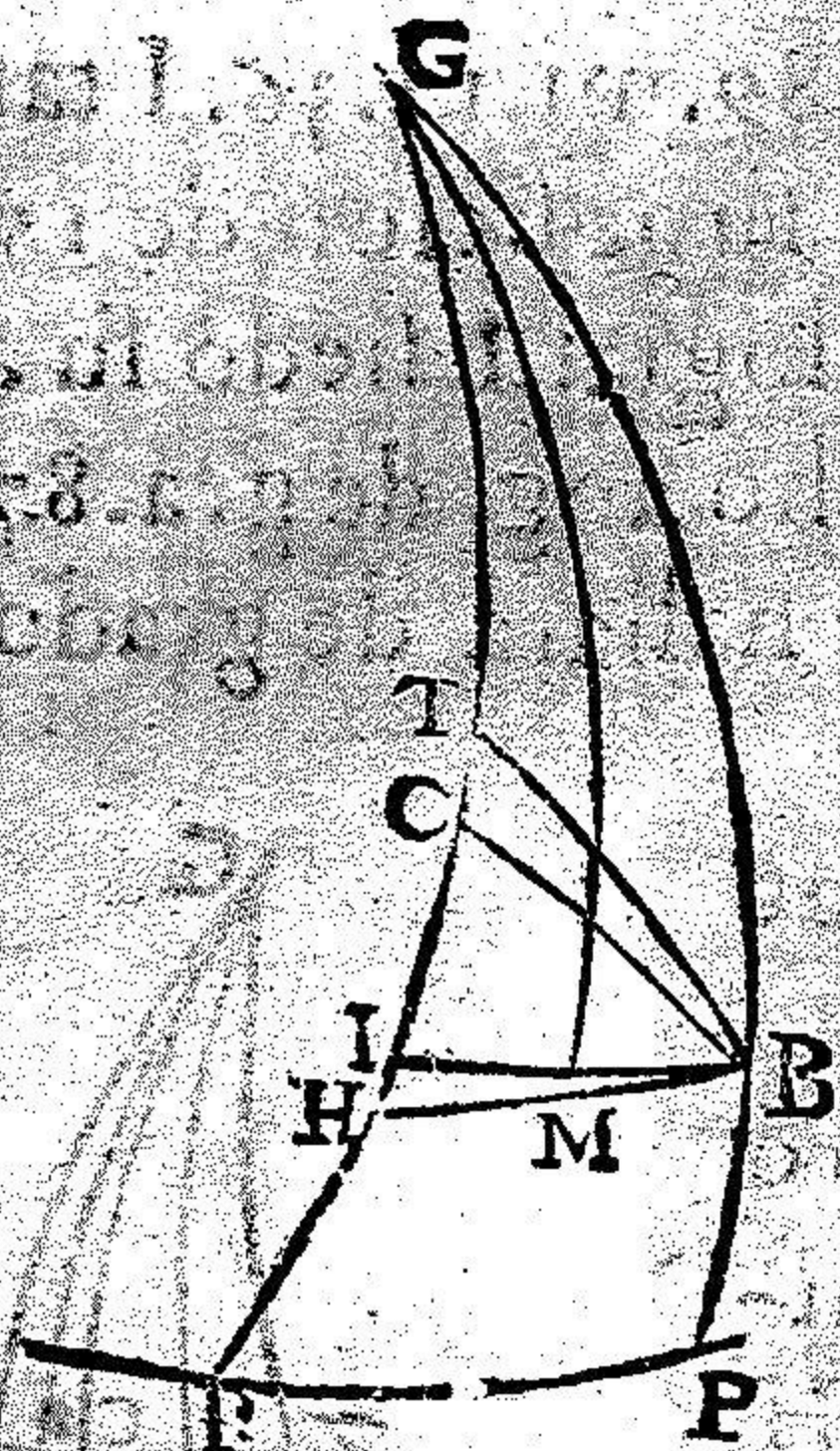
10000000. fino del angulo
B I G. recto.

9937588. fino del arco G I.
de gr. 83. mi. 35. 43.

9996064. fino del angulo
I B G.

Al fino, 9996064. responden gr. 88. mi. 23. 33. casi. i tanto será el ang. I B G. quando la dicha Estrella tuviere 15. gr. de altura en este dicho rumbo. Pero si tuviere 30. gr. de altura, se hallará por esta misma demonstracion i operacion, el dicho ang. I B G. de gr. 84. mi. 24. 4. i teniendo 45. gr. de altura; se hallará el dicho ang. de gr. 79. mi. 33. 7. casi. Luego consideraremos el triang. rectang. B M G. en que por la construccion de la figura, el ang. B G M. es la mitad del ang. B G H. i el lado B M. la mitad del arco B H

B H. i como es ya sabido el ang.
B G H. por la operacion quinta;
será tábié sabido el ang. B G M.
q es su mitad. i así mismo es sa-
bido el lado B G. por la operaciõ
4. Dõde por la prop. 16. del lib. 4.
se fabrá el arco M B. en la forma
de la regla de tres siguiéte; supo-
niédo la altura dla estrella horo-
logial de 15. grados:



7

10000000. fino del angulo
B M G, recto.

9941501. fino del arco GB.
de gr. 83. mi. 47. 58 ¹/₂

1267905 ¹/₂. fin. dlang. BGM.
de gr. 7. mi. 17. 3.

1260488. finodel arco MB.

Y al fino 1260488. responden gr. 7. mi. 14. 29. casi. i
tanto ferá el arco MB. en la dicha altura dela estre-
lla Horologial de 15. gr. I siédo su altura de 30. gr.
se hallará el dicho arco d gr. 7. mi. 14. 56 ¹/₂. I siédo d
45. gr. se hallará d gr. 7. mi. 16. 14. casi. I así sabido el
arco MB. se fabrá el arco B H. q es duplo del mis-
mo M B. Así mismo se fabrá en el mismo triang.
B G M. el ang. M B G. por la proposi. 18. del libro. 4.
de triáng. en la forma dla regla de tres siguiéte; supo-
niédo la altura dla estrella Horologial de 15. grad.

9999049. fino dlang MBG.

8

10000000. fino del angulo
GMB, recto.

9919295. finode g. 82. m. 42.
57. cõpl. dlang. BGM.

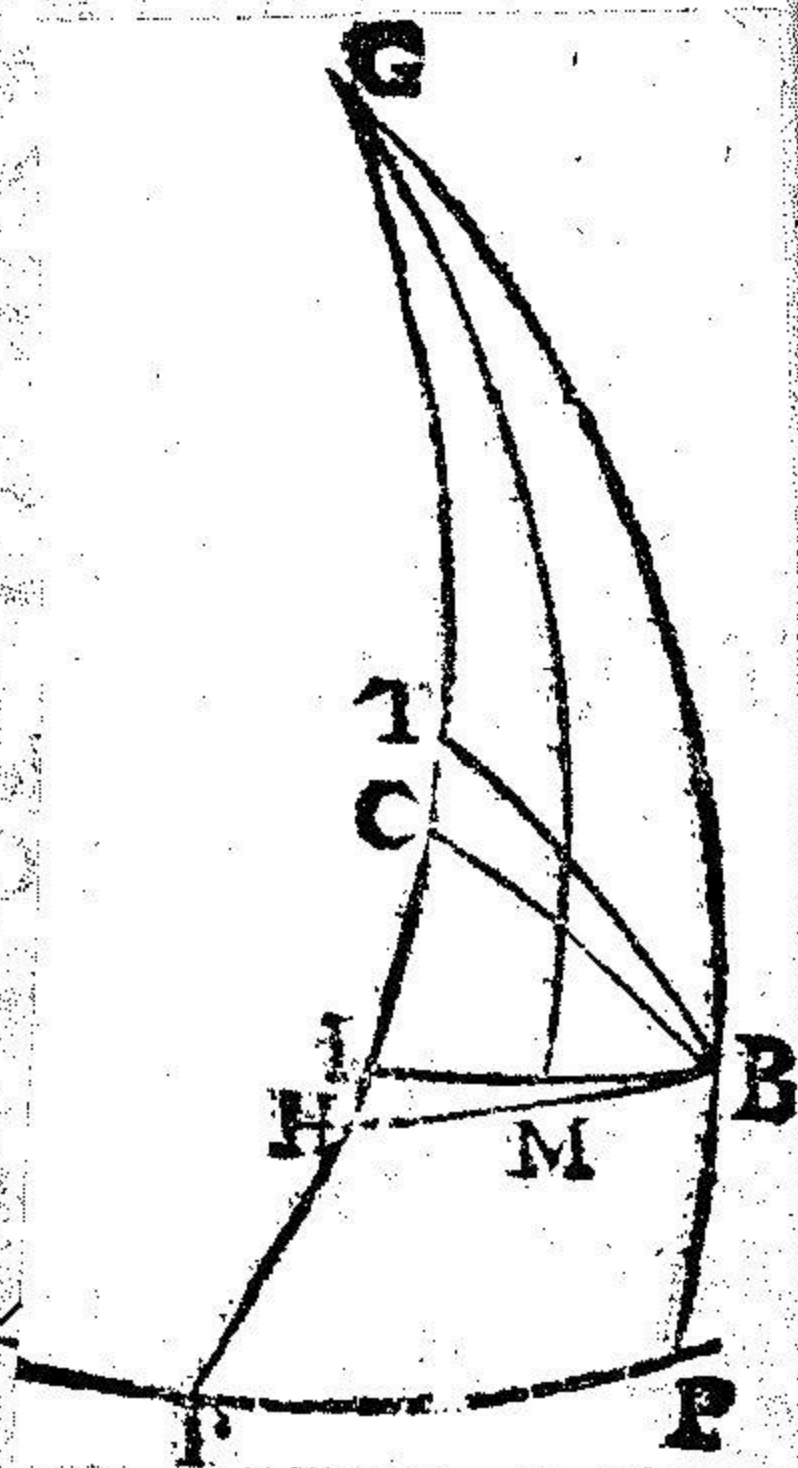
9920238 ¹/₂. fin. de g. 82. m. 45.
31. cõp. d arco MB.

M

Examen de las Reglas.

Al fino 9999049 responden gr. 89. mi. 12. 36. I tan o ferá el ang. MBG. en la dicha suposicion de 15. gra. de altura de la estrella horologial. I siédo su altura de. 30. gra. se hallara el dicho ang. de gra. 87. min. 14. 44. I siédo de 45. gr. se hallará de grados 84. min. 51. 39.

Hallados pues los dichos ang. i arcos por las dichas ocho operaciones; quedará manifiesto todo lo q avemos propuesto para demostrar. Porque sacádodel ang. GBH. q hallamos por la ultima operaciõ el ang. GBI. q se halló por la operaciõ sexta; quedará sabido el ang. gulo IBH. Al qual ayutádo el ang. IBC. q se halló por la operaciõ següda, ser en todos horizõtes d gr. 31. mi. 2. 3. q dará sabido el angulo



CBH. q es la quãtidad del rûbo q buscavamos dela guarda delantera cõ la estrella polar, quãdo està la dicha guarda delantera con la trafera en el rumbo de Norte Sur. Lasti confiriendola quantidad deste ang. con la mitad dela quantidad del ang. GBH. q se halló en la postrera operacion; se entenderá la verdad de lo que avemos propuesto. Como en los exemplos traydos; suponiendo la altura dela estrella Horologial de 15. grad. hallaremos que el ang. CBH. es de grad. 31. min. 58. 6. I el angulo GBH. se halló ser de grad. 89. min. 12. 36. cuya mitad son

grad. 44. min. 36. 18. I tanto uviera de fer el ang.
 C B H. en la dicha altura dela guarda delantera, si
 fuese assi que ella estuviessse con la Estrella del
 Norte enel Rumbo de Noroeste Sueste, como pié
 san los marcantes. I como la diferencia de gr. 44.
 mi. 36. 18. a grad. 31. mi. 58. 6. que es la cantidad q̃
 tiene verdaderamente el dicho ang. en la dicha al-
 tura, sea de gr. 12. mi. 38. 12. tanto mas adelante pa-
 sará su rumbo con la estrella del Norte, del dicho
 rumbo de Noroeste Sueste. De manera que no sola-
 mente pasará adelante del: sino que aun pasará
 del Rumbo de la quarta que está adelante del di-
 cho rumbo, a que llaman Noroeste Sueste quarta
 de Leste Oeste, por grad. 1. mi. 29. 7½. Porque en la
 dicha altura dela estrella Horologial, en que el an-
 gulo G B H. es de gr. 89. mi. 12. 36. seria la dicha
 quarta de gr. 11. mi. 9. 4½. Losquales restados dela
 mitad del dicho ang. que es de gr. 44. mi. 36. 18. que-
 daran gr. 33. mi. 27. 13½. I tanto uviera de fer el an-
 gulo H B C. si estuviera la guarda delantera con la
 Estrella del Norte enel rumbo de Noroeste Sueste
 quarta de Leste Oeste. Mas no siendo el dicho ang.
 demas que gr. 31. mi. 58. 6. queda manifesto q̃ está
 aun mas adelante los dichos gr. 1. mi. 29. 7½. I por
 esta misma via se hallará que estando la estrella Ho-
 rologial en la altura de 30. gr. será el ang. C B H. de
 gr. 33. mi. 59. 43. i la mitad del ang. G B H. de gr. 43.
 mi. 37. 22. I assi en la dicha altura dela estrella Ho-
 rologial, pasará ella d̃l r̃ubo d̃ Noroeste Sueste cō

Examen delas Reglas.

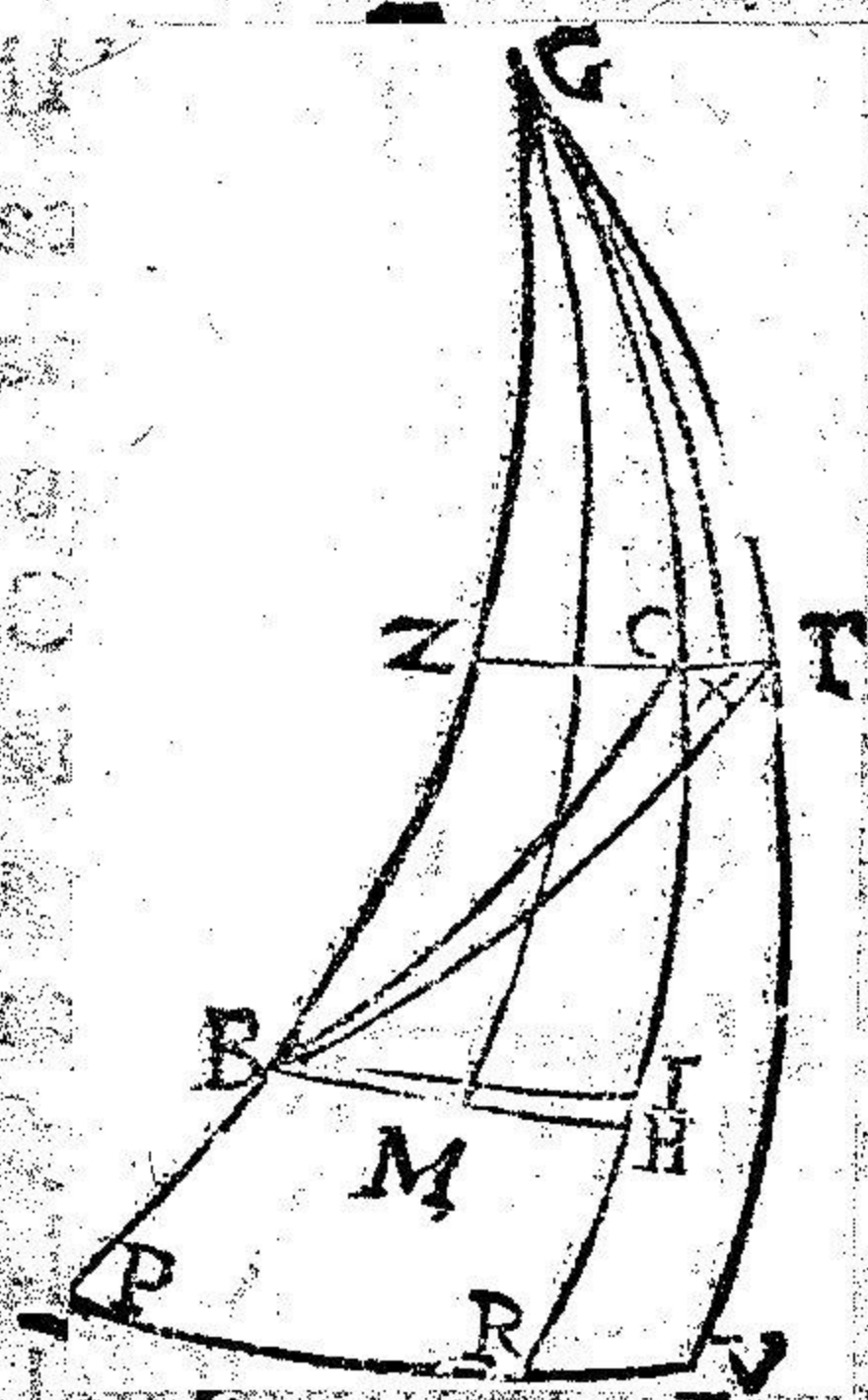
la estrella del Norte, por gr. 2. mi. 37. 39. I que en la altura de la dicha estrella Horologial de gr. 45. será el dicho ángulo de gr. 36. mi. 27. 35. i la mitad del angul. G B H. de gr. 42. mi. 25. 49. $\frac{1}{2}$ i que así pasará la dicha estrella el dicho rumbo de Noroeste Sueste, por gr. 5. mi. 58. 14 $\frac{1}{2}$. De lo qual queda también manifestado lo que avemos dicho, que el Rumbo que tiene con la estrella del Norte la guarda delantera quando está con la trasera en el rumbo de Norte Sur, no es siempre uno, como piensan los mareantes: sino que se va variando de continuo, como se varia la altura de la guarda delantera, o de la estrella del Norte. I advertirse á el modo desta variacion. por que quanto mas altas se hallaren las estrellas, Horologial i polar, tanto mayor será el angulo C B H. I así el rumbo de la una con la otra se yrá llegando mas al Rumbo de Noroeste Sueste. I por el contrario, quanto menores fueren sus alturas, tanto menor será el dicho ang. C B H. i tanto mas abaxará su rumbo del rumbo de Noroeste Sueste. De manera que en el lugar donde estuviessse la Estrella del Norte en su mismo Horizonte, quando se viesse estar la una guarda con la otra en el rumbo de Norte Sur, se hallará que el ang. C B H. será de gr. 31. mi. 2. 3. i que el rumbo que tendrá entonces la guarda delantera con la estrella del Norte, será mas adelante del rumbo de Noroeste Sueste, quarta de Levante Oeste, por gr. 2. mi. 35. 57. como se entenderá, si suposiessemos en la figura propuesta, que los arcos

cos, GH. GB. fueren quadrantes de circulo, de manera que el arco HMB. fuese porcion del Horizonte. porque en tal caso el ang. GHB. feria recto. I as- si el ang. CBH. se hallaria por la segūda operaciō de gr. 31. mi. 9. 3. que es la misma cantidad que se hallō ser del ang. CBL. poniendo la estrella del Norte arriba del Horizonte. Porque poniendola en el Horizonte, como agora suponemos; la perpendicular BL. a de caer necesariamente en el mismo Horizonte; por ser rectos los ang. que se hazen sobre el con los verticales; conforme a las proposi. primera i segunda del libro quarto de triang. I como por la misma razon sera el angulo GBH. de gr. 90. luego excederā en esta suposicion, el rumbo de la guarda delantera con la estrella del Norte, al rumbo de Noroeste Sueste, por gr. 13. mi. 50. 57. i al rumbo de Noroeste Sueste, quarta de Leste Oeste, por gr. 2. mi. 35. 57. como avemos dicho.

¶ Demuestrese el verdadero rūbo, que tiene en cada Horizonte la guarda delantera con la estrella del Norte, en nuestro respeto; quādo la misma guarda delantera estā con la trasera en el rumbo de Leste Oeste: i como este rumbo se varia conforme a la variacion de los Meridianos. I asī se manifiesta el yerro de los que tienen que estando la guarda delantera cō la trasera en el rūbo de Leste Oeste, estarā cō la estrella del norte en el de Nordeste sudueste en todos los Horizontes. Cap. 18.

Examen de las Reglas

Sea aqui como en la figura precedente el arco PR. porcion de un Horizonte, cuyo polo sea G. i arriba deste Horizonte, i mas abaxo de su polo, se pongan la estrella polar i las dos guardas, de manera que la estrella polar quede mas baxa que las guardas, como en la precedente; pero situadas todas diferentemente, como es diferente el rumbo que aqui cõsideramos, del que suponemos en la dicha figura precedente. Porque considerando alli un rumbo que representase el de Noroeste Sueste, o otro alguno cercano a el; poniendo la estrella polar mas baxa q̃ las guardas, cõvenia estar las guardas hazia la parte del Poniente, i la estrella polar mas hazia el Levante. Pero aqui en q̃ cõsideramos el rumbo de Nordeste Sudueste, o otro cercano a el; poniendo tambiẽ mas baxa la estrella del Norte q̃ las guardas, cõviene estar ella mas al Poniente, i las guardas mas al Levante. I como suponemos aqui q̃ està la una guarda cõ la otra en el rumbo de Leste Oeste, no podrã estar ambas en un vertical, como en la figura precedente; si no en dos, apartadas igualmente del Horizonte ò Zenit. Sea pues el vertical que passa por la estrella del Norte G B P. cuyo punto B. sea la estrella del Norte. I de los dos verticales que pasan por las guardas, sea el



el uno G C R. en que el punto C. sea la guarda delantera: i el otro G T V. en que el punto T. sea la guarda trasera. De manera que las dos porciones de verticales G R. T V. sean iguales. I echando de la guarda trasera ala delantera un arco de circulo mayor T C. se estenderá este arco hasta que corte al vertical G P. en el punto Z. I cortando el dicho arco C T. en dos partes iguales; sea su medio en el punto X. al qual se eche un arco de Circulo mayor, de el punto G. que sea G X. el qual caerá necesariamente perpendicular sobre el arco C T. cortandole en angulos rectos en el dicho punto X. por ser iguales los dos arcos G C. G T. i yguales assi mismo los ang. T C G. i G T C. como avemos demonstrado atrás de la perpendicular G M. sobre el arco B H. I la misma perpendicular G M. se echará tambien aqui dende el punto G. hasta el arco B H. cortandole en dos partes yguales, de la misma manera, i por la misma razon i causa que en la figura precedente. I hecha assi esta figura; lo que pretendemos demonstrar en ella, es la cantidad de los dos Angulos C B H. i, H B G. i ver que parte es del angulo G B H. el Angulo H B C. para que conforme a esto se averigüe el Rumbo en que está la guarda delantera con la Estrella del Norte, en la posició q̄ aqui suponemos delas dos guardas; q̄ es estar la una cō la otra en el rumbo de Leste Oeste. I para demonstrar esto, i las variaciones del dicho ang. C B H. en cada horizōte, i modo d̄ su variaciō

100000000. fino del angulo
GXC.recto.

301558. finodl angulo XGC

gulo X C G. por la propofi. 18. del lib. 4. de triang.
en la forma de regla de tres siguiente; fuponiendo
la misma altura de 15. grados:

9999696. fino del ang. X C G.

10000000. fino del angulo
G X C. recto.

9995453. fino de gr. 88. mi. 16.

19. cōpl. del ang. C G X.

9995757. fino de gr. 88. mi.

19. 51. cōpl. del arco X C

I al fino. 9999696. respōdē gr. 89. mi. 33. 13. $\frac{2}{3}$. casi. I
tātōferā el ang. X C G. en la dicha suposiciō de 15. gr.
de altura de la estrella horologial. I siendo su altu
ra de 30. gr. se hallarā el dicho ang. de gr. 89. mi. 2.
10. I siendo de 45. gr. se hallarā de gr. 88. mi. 19. 48. I
por que al ang. X C G. es igual el ang. Z C I. por
ser su opuesto; serā asī mismo de gr. 89. mi. 33. 13. $\frac{2}{3}$.
el dicho ang. Z C I. en la dicha altura de 15. gr. de
la estrella horologial. el qual ang. cōsta de los dos
Angulos Z C B. i, B C I. Delos quales, el ang. Z C B.
es sabido, que es de gr. 59. mi. 56. 36. complemento
para 180. gr. del ang. T C B. sabido en el triáng. B C T.
I asī facandolo del dicho ang. Z C I. quedarā sabi
do el ang. B C I. en el triang. I C B. I porque tambié
es sabido el lado B C. que es la distancia dela estre
lla Polar a la Horologial: saberse ā luego por la
proposicion 16. del libro quarto, el arco I B. en la
forma de regla de tres siguiente; fuponiendo la al
tura dela estrella Horologial de 15. grados:

N

10000000

Examen de las Reglas

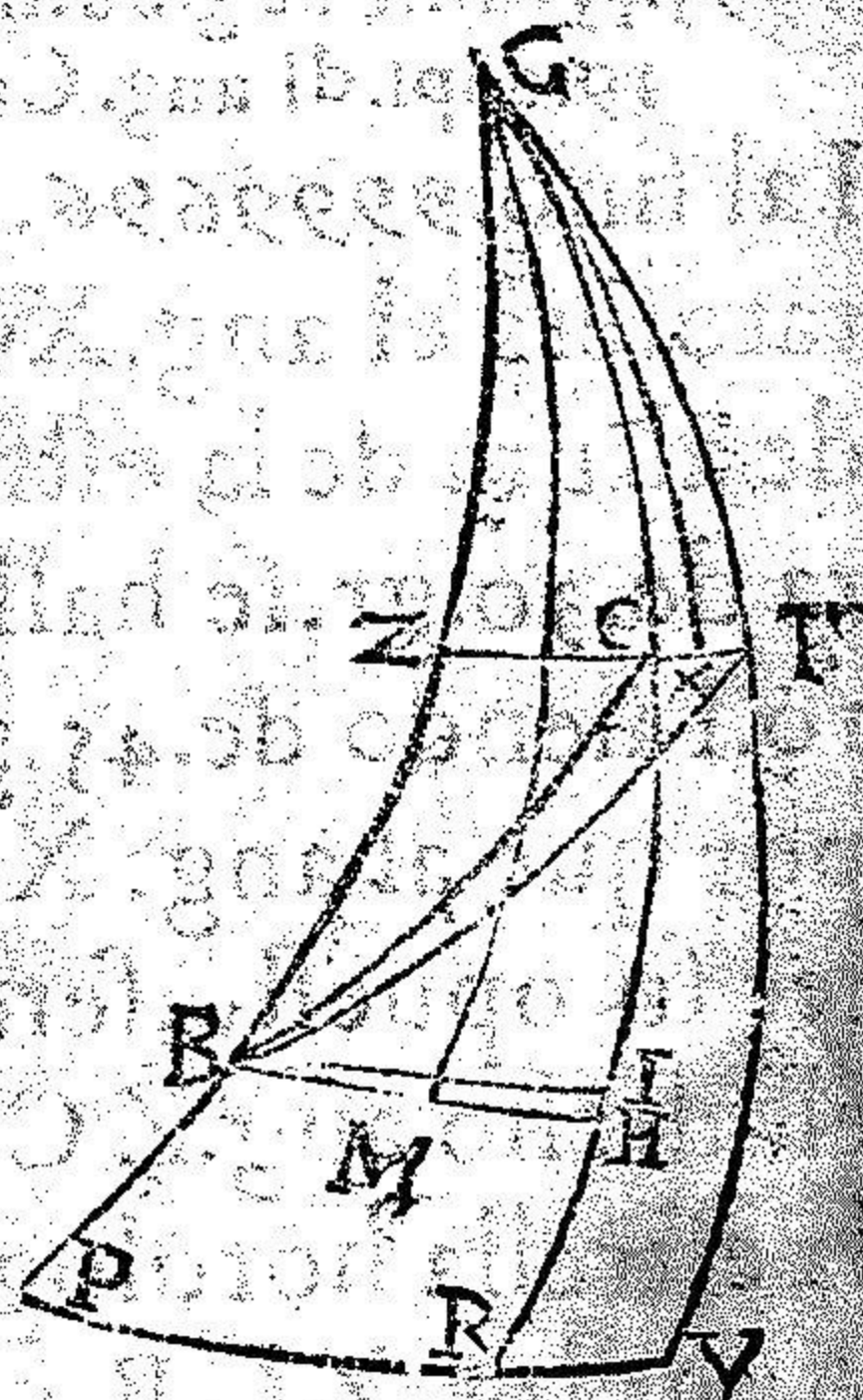
10000000. fino del angulo
BIC. recto.

2889158. fino del arco CB.
de gr. 16. mi. 47.35.

4941005 $\frac{2}{3}$. fino del ang. BCI
de gr. 79. mi. 36.37 $\frac{2}{3}$

1427534 $\frac{1}{2}$. fino del arco IB.

Y al fino. 1427534 $\frac{1}{2}$. respõde gr.
8. mi. 12.26. casi. Y tanto será el
arco IB. en la dicha suposicion
de 15. gr. de altura de la estrella
Horologial. Y siendo su altura
de 30. gr. se hallará el dicho ar-
co de gr. 8. mi. 4.32. casi. Y sien-
do de 45. grados; se hallará de
grados 7. mi. 53.41 $\frac{2}{3}$. Asi mis-
mo se sabrá en el mismo trian-
gulo, el lado IC. por la propo-
sicion 19. del libro 4. de trian-
gulos; en la forma de la regla de
tres siguiente; suponiendo la altura de la Estrella
Horologial de 15. grados:



9573546. fino de gr. 73. mi. 12.
25. cõpl. del arco CB.

9897582. fino de gr. 81. mi.
47.34. cõpl. del arco BI.

9672611. fino del cõpl del ar-
co IC.

10000000. fino todo.

Y al fino 9672611. responden grados. 73. mi. 17. 55.
cuyo complemento para 90. grados, que son gr.
14. min. 42. 5. será el arco IC. en la dicha suposición
de

de 15. grados de altura dela estrella Horological. I suponiendo la dicha altura de 30. grados; seria el dicho complemento de grados 75. mi. 13. 37. casi. I assi seria el dicho arco C I. de gr. 14. mi. 46. 23. I suponiendola de 45. grados, seria el dicho complemento de gr. 75. mi. 7. 52. I el dicho arco de grados 14. mi. 52. 8. Assi mismo se sabrà en el mismo triangulo, por la proposi. 16. del lib. 4. quanto serà el angulo, I B C. en la dicha suposición de 15. gr. de altura de la estrella Horological, por la forma de la regla de tres siguiente:

2889158. sino del arco C B.
de gr. 16. min. 47. 35.

10000000. sino del angulo
B I C. Recto.

2537814. sino del arco C I. de
gr. 14. mi. 42. 5.

8783922. sino del angulo
I B C.

I al sino, 8783922. responden gr. 61. mi. 26. 56. $\frac{1}{2}$ I tãto serà el ang. I B C. en la dicha suposicion de 15. grados de altura dela estrella Horological. I suponiendo la dicha altura de 30. gr. serà el dicho angulo de gr. 61. mi. 57. 18. I siendo de 15. gr. serà el dicho ang. de gr. 62. mi. 38. 42. casi. I quedado desta manera sabidos todos los lados i angulos del dicho triangulo; se considerará el Triangulo G B I. Rectangulo. en que es sabido el lado B I. por la tercera operacion. i el lado I G. tambien se sabrà: por que ayuntando al Arco G C. dado, el Arco C I. hallado por la quarta operacion: quedará sabido el dicho Arco I G. I assi con los dichos

Examen de las Reglas.

dos lados sabidos, se hará el tercer lado GB por la proposición. 19. del libro. 4. en la forma siguiente de regla de tres; suponiendo la misma altura de la estrella Horologial de 15. grados:

51583. fino del cõplemento
del arco GB.

9897582. fino de gr. 81. mi.
47.34. cõpl. dl arco BI.

52117. fino de gr. 0. mi. 17.55.
cõpl. del arco IG.

10000000. fino todo.

I al fino 51583. responden gr. 0. mi. 17.44. I tanto será el arco BP. que es la altura de la estrella Polar en la altura supuesta de la Estrella Horologial. cuyo complemento para 90. grados que son grados. 89. min. 42. 16. será el arco GB. en la dicha suposición de. 15. gr. de altura de la estrella Horologial. I siendo su altura de. 30. grad. se hallará el dicho arco de gr. 74. mi. 55. 39. I. I siendo de 45. gr. se hallará el dicho arco de gr. 60. mi. 11. 1. Así mismo se hará en el mismo triangulo, el angulo IGB. por la proposi. 16. del lib. 4. en la forma d' regla de tres siguiente, en la dicha altura de la estrella horologial de 15. gr.

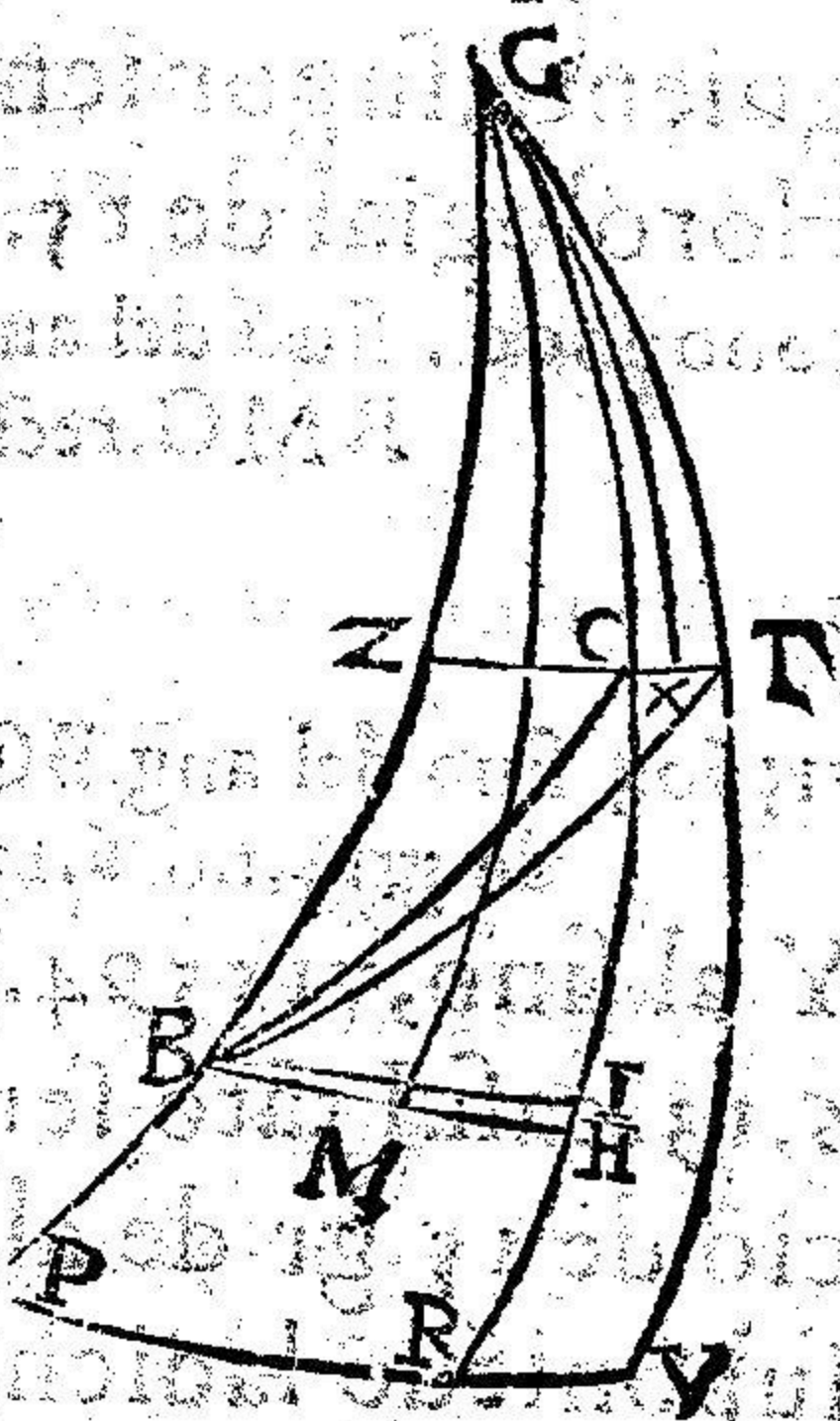
9999866. fino dl arco BG.
de g. 89. m. 42. 16.

10000000. fino del angulo
GIB. recto.

1427530 $\frac{1}{2}$. fino del arco BI.
de g. 8. m. 12. 26. casi.

1427549. $\frac{1}{2}$. fino. dl ang. IGB

Y al seno 1427549² respōden g.8.
mi.12.26.16. I tātō serà el ang. I
GB. en la altura supuesta dēla es-
trella Horologial de 15. gr. I supo-
niendola dē 30. gr. serà el dicho an-
gulo de gr.8. mi.21.55. casi. I siē-
do dē 45. gr. se hallarà el dicho an-
gulo de grados.9. mi.6.32. I así
mismo por la proposi. 18. dē lib.
4. se sabrà tãbiē en el mismo tria-
gulo el ang. IBG. en la forma de
regla de tres siguiente; suponien-
dola dicha altura de 15. grados:



9999999. casi. seno dē ang.

8

10000000. seno dē ang. GIB.

I B G.

recto.

9897580. seno. de gr. 81. mi.
47.33.44. cōpl. dē
ang. B G I.

9897582. seno de grados. 81.
mi.47.34. cōp. dē arco IB.

1 al seno 9999999. responden gr.89. mi.59. I tanto
serà el ang. IBG. en la altura supuesta de la estrella
polar de 15. gr. I suponiendola de 30. gr. se hallarà
el dicho angulo de gr.87. mi.48.36¹/₂. I siēdo de
45. gr. se hallarà el dicho angulo de grados 85. mi.
26.31. I ultimamente se considerará el Triangulo
Rectangulo G M B. en que el angulo M G B. es sa-
bido. por que es por la construcción de la figura, la
mitad del angulo BGI. q se supo por la operacion
septima i tãbien es sabido el lado BG. por la ope-
racion sexta. Luego por la proposiō 16. dē lib. 4.

Examen de las Reglas.

se fabrà el arco MB. en la forma de regla de tres siguiente; suponiendo la dicha altura de la Estrella Horologial de 15. grados:

10000000. fino del angulo	9	9999866. fino del arco GB.
B M G. recto.		degr. 89. mi. 42. 16.

715604. fino del ang. BGM.	715594. poquito mas. fino	
de gr. 4. mi. 6. 13. 8.	del arco MB.	

Y al fino, 715594. poquito mas, respõden gr. 4. mi. 6. 13. casi. I tãto serà el arco MB. en la dicha suposiciõ de 15. gr. de altura de la estrella Horologial. I suponiendo la dicha altura de 30. gr. serà el dicho arco de gr. 4. mi. 2. 18. I siendo de 45. gr. hallarse à el dicho arco de gr. 3. mi. 57. 2. casi. I asì mismo se fabrà en el mismo triang. el ang. MBG. por la proposi. 18. del lib. 4. de triãg. en la forma de regla de tres siguiente; suponiendo la dicha altura de 15. grados:

9999999. poquito mas. fino	10	10000000. fino del angulo
del ang. MBG.		G M B. recto.

9974362. fino de gr. 85. mi.	9974363. fino de gr. 85. min.	
53. 46. 52. cõpl. d. ãg BGM.	53. 47. cõpl. del arco MB.	

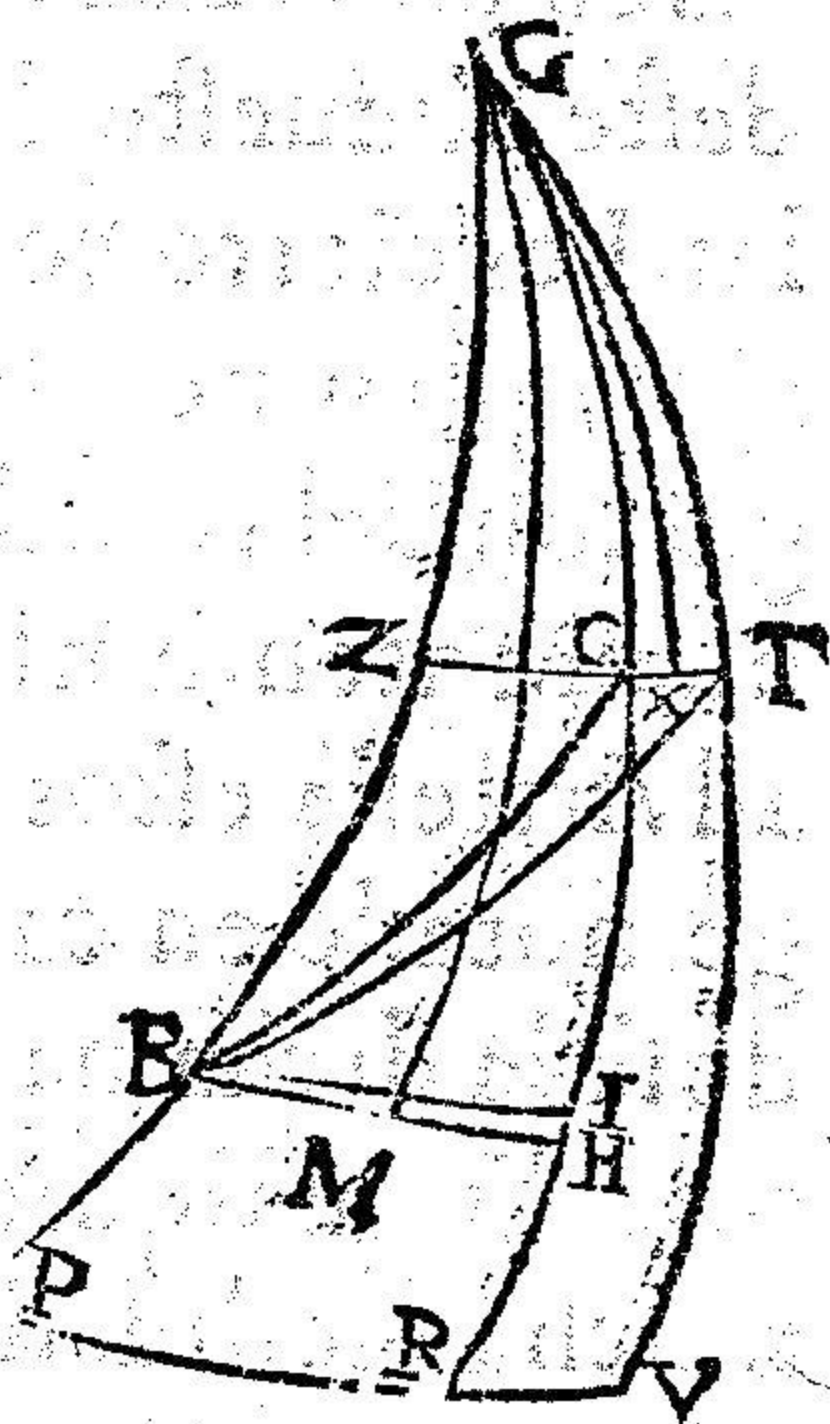
Y al fino 9999999. poquito mas, responden gr. 89. mi. 59. poco mas. I tanto serà el ang. MBG. en la dicha suposiciõ de altura de la estrella Horologial de 15. gr. I si la dicha altura se supusiesse de 30. gr. hallarse ia el dicho ang. de gr. 88. mi. 54. 38. I siendo de 45. gr. se hallaria de gr. 87. mi. 43. 36. I la mitad deste dicho ang. ðvieta ser el ang. CBH. si fuera verdad, q estãdo las guardas, C. T. en el rùbo de Leste Oeste

Oeste: estará la del átera C. cō la estrella polar B. en
 el rúbo de Nordeste Sudueste. Lo qual es falso. Por
 q̄ como avemos demostrado; el ang. CBH se halló
 por la operaciō. 5. q̄ estando la estrella Horologial le-
 vātada 30. gr. sobre el Horizōte, sería de gr. 61. mi.
 57. 18. I faciendo d̄l ang. GBH. sabido por la, 10. ope-
 raciō, el ang. GBH. sabido por la operaciō, 8. q̄ darā
 sabido el ang. IBH. en la dicha altura de 30. gr. de la
 estrella Horologial, de gr. 1. mi. 6. 1 1/2. el qual ang. ju-
 tado al dicho ang. IBC. se sabrá la quātidad d̄l ang.
 CBH. q̄ cōsta dellos ambos. La qual será en la dicha
 suposiciō de 30. gr. d̄ altura d̄ la estrella horologial
 de gr. 63. mi. 3. 19. 1/2 q̄ excede al rúbo d̄ Nordeste Su-
 dueste, q̄ es en esta suposiciō d̄ gr. 44. mi. 27. 19. por
 gr. 18. mi. 36. poco mas. I así no solo pasaya en es-
 ta posiciō la estrella horologial al dicho rumbo de
 Nordeste Sudueste; sino q̄ pasa aū mas adelāte d̄
 rúbo de Nordeste sudueste quarta de Norte Sur; q̄
 vale aqui gr. 11. mi. 6. 49. 3/4. por gr. 7. mi. 29. 11. casi.
 I en el Horizōte en q̄ la estrella Horologial estuviere
 se levātada solos 15. gr. se halló por la misma Me-
 thodo, q̄ el dicho rumbo de Nordeste Sudueste, q̄
 es la mitad del ang. GBH. es de gr. 44. mi. 59. 30. po-
 quito mas: i q̄ el ang. CBH. q̄ es el verdadero rúbo
 en q̄ está la estrella polar cō la del Norte en la di-
 cha suposiciō, será de gr. 61. mi. 26. 57. casi. q̄ así ex-
 cede al rúbo d̄ Nordeste Sudueste, por gr. 16. mi. 27.
 27. casi; i al rúbo d̄ Nordeste Sudueste quarta d̄ nor-
 te sur, q̄ está mas adelāte, por gr. 5. mi. 12. 34. 1/2. Pero
 estando la dicha estrella horologial en la altura de

Examen de las Reglas

45. gr. sobre el Horizonte, se hallará que el dicho rumbo de Nordeste Sudueste, que es la mitad del ang. GBH. es de gr. 43. mi. 51. 58. i el verdadero rumbo en que está la dicha estrella con la Polar, que es el angulo CBH. será de gr. 64. mi. 56. 7. Que así estará mas adelante del rumbo de Nordeste Sudueste, por gr. 21. mi. 4. 9. I porque en la dicha altura de 45. grados, el rumbo de ^{no}Nordeste ^{su}Sudueste, que es la quarta parte del ang. GBH. es de gr. 21. mi. 55. 59. seguirse á luego, que en esta dicha suposicion, estará la estrella Horologial cō la polar en el rumbo de ^{no}Nordeste ^{su}Sudueste, poquito menos: que lo q̄ será solamente menos, son gr. 0. mi. 51. 50. I así estará dos quartas de viento mas adelante del Rumbo que pensavan los mareantes. Donde consta también que no solamente estan ellos engañados en el Rumbo que dan aqui a estas dos estrellas; si no tambien en pensar que no se les varia este rumbo, aunque se varien los Horizontes: constando evidentemente lo contrario por las demonstraciones que avemos traydo. En que se notará, que aunque en esta posicion de las dos guardas en el rumbo de Leste Oeste; quanto mas altas estuvieren ellas sobre el Horizonte, tanto menor será el ang. GBH. toda via será por el contrario tanto mayor el angulo HBC. que es lo mismo que advertimos tambien acontecer quando las dos guardas estan en el rumbo de Norte Sur. I así mismo se advertirá, q̄ aqui quanto mayor fuere la altura de las dichas estrellas

estrellas sobre el Horizonte; tanto
 yrá creciendo mas la diferencia
 del ang. CBH. a la mitad del an-
 gulo HBG. que es la diferencia
 en que yrá excediendo el Rum-
 bo que tiene aqui verdaderamē-
 te en nuestro respectō la Estrella
 Horologial con la polar, al Rum-
 bo de Nordeste Sudueste. En que
 acontece aqui lo contrario de lo
 que avemos advertido acōtecer,
 quando las dos guardas estan en
 el rúbo de Norte Sur. I tãbiē en lo q̄ toca a los Ar-
 cos, BH. i, HC. acontece aqui lo cōtrario, q̄ alli. Por
 que aqui quanto mayor fuere la altura de las di-
 chas estrellas sobre el Horizonte; tanto mayor se-
 rá el arco CH. i menor el arco HB. I alli así el ar-
 co CH. como HB. seran siempre tanto mayores,
 quanto mayor fuere la altura de las dichas estre-
 llas. I así acontecerá lo contrario en las diferen-
 cias de los dichos dos arcos, BH. HC. que aqui yrá
 siempre creciendo esta diferencia conforme a las
 alturas de las estrellas; de manera que quanto ma-
 yor fuere su altura, tanto mayor será esta diferen-
 cia. i alli por el contrario, será tanto menor, quan-
 to mayor fuere la dicha altura. Todo lo qual con-
 sta por las demonstraciones, que avemos traydo
 en ambos lugares. I así queda manifesto el gran-
 de engaño i detestable error, q̄ tienen los marcan-



Examen de las Reglas

res en estos dos rumbos de Noroeste Sueste, i Nordeste Sudueste de la estrella Horologial con la polar. Les es cierto cosa de mucha admiracion, como aviendo muchos ombres de los que usan la navegacion delas indias, muy expertos en su arte i de buen entendimiento; no uyo alguno entre ellos, q̃ advirtiellē estos dos yerros tan grandes, como tengo notado en cada uno de estos dos rumbos; hazien dose la dicha navegacion en tanta differēcia de alturas; q̃ qualquiera q̃ lo quisiere advertir, caerá cō mucha facilidad en lo q̃ tengo demonstrado. Porq̃ ellos navegan yendo para las indias hasta cerca de la línea, i quando buelven de alla, subē a altura de cerca de 45. gr. En la qual distancia está demonstrado quanta differencia aya en estos rumbos, i quā diferentes son de los que hasta agora se entendia. Pero puede tanto la persuacion en los ombres de lo que una vez an aprehendido por cosa cierta, q̃ hasta los sentidos lleva tras si.

¶ Como se sabrá la altura del Polo del Norte en qualquier Horizonte, donde se tomare la altura de la guarda delante ra, quādo ella estuviere cō la trasera en el rumbo de Norte sur. q̃ es donde pése van los mareantes q̃ estava ella cō la estrella del Norte en el rúbo de Noroeste Sueste. Cap. 19.

Aviendo provado, i averiguado por demonstraciones irrefragables, como quando está la guarda de-
lante-

lantera con la trasera en el Rumbo de Norte Sur, no está con la estrella del Norte en el de Noroeste Sueste: i que así mismo quando está con la trasera en el rumbo de Leste Oeste, no está con la del Norte en el rumbo de Nordeste Sudueste: i q̃ aquellos mismos rumbos que se consideran entre ella i la estrella del Norte, quando ella está con la trasera en los dichos Rumbos de Norte Sur, o Leste Oeste, se van variando perpetuamente, como se variaren los Horizontes: quedará ya manifesto de aqui, como para aver de hazer reglas, que correspondan a las que tienen los marcantes en los rumbos de Noroeste Sueste i Nordeste Sudueste; se á de tener cuenta solamente con uno de los dichos rumbos: de manera, que o se hagá reglas para quando estuviere la guarda delantera cō la estrella del Norte en el Rumbo de Noroeste Sueste, i de Nordeste Sudueste; o para quando estuviere cō la guarda trasera en el de Norte Sur, i en el de Leste Oeste. I porque, como avemos ya monstrado, los rumbos de Nordeste Sudueste, i Noroeste Sueste, son imperfectos en todos los Horizontes; sino fuesse solamente a donde estuviesse la Estrella polar en el mismo Horizonte; i con mucha dificultad i ocasiō de yerro se aurá de percibir, faltádoles la guia de q̃ solia aprovecharse los marcantes pa averlo d̃ averiguar; q̃ era quãdo veyan q̃ estavá las dos guardas en el r̃bo de Norte Sur, o Leste Oeste: q̃simos antes elegir para estas reglas la misma guia de que ellos

Examen delas Reglas.

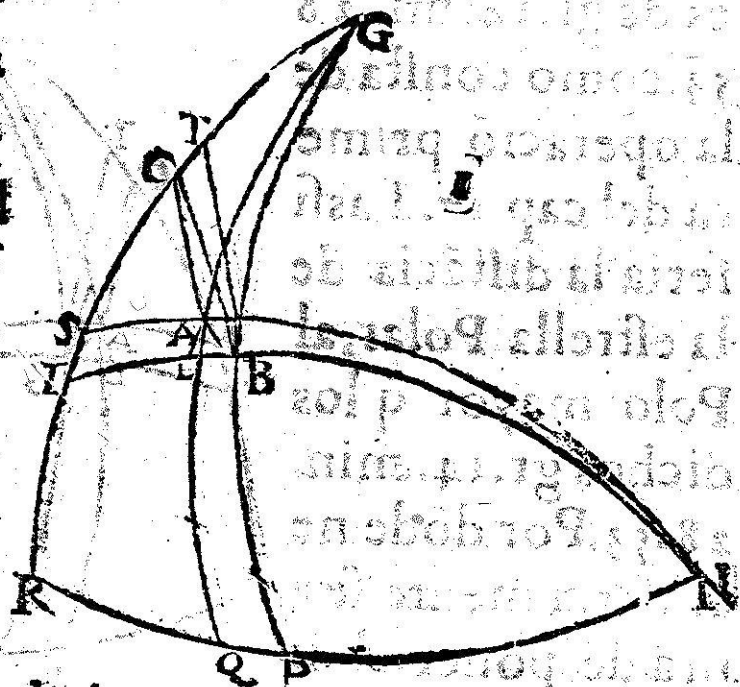
se aprovechavan: que es hazerlas para el tiempo en que estuvieren las dos guardas en los dichos dos rumbos de Norte Sur, o Leste Oeste. En que entiendo no aurá alguno de los que navegan, tan pertinaz i salvaje, que no conozca la ventaja, que aurá de lo uno a lo otro. Pues es la que ay de lo perfecto i facillimo, a lo imperfecto i dificultoso. I no solo digo, que no ay comparacion en la facilidad de considerar los rumbos de Norte Sur, o Leste Oeste, entre las dos guardas; o de atinar a imaginar los rumbos de Noroeste Sueste, o Nordeste Sueste, entre la guarda delantera i la estrella del Norte: sino que cõparados los mismos rumbos de Norte Sur i Leste Oeste entre las dos guardas, con sus semejantes de Norte Sur i Leste Oeste entre la guarda delantera i la estrella del Norte; son aun mas faciles de percibir aquellos, que estos; quanto estan mas juntas las dos guardas, de lo que está la guarda delãtera con la estrella del Norte. I assi mismo aunque por lo q̃ advertimos en el Cap. 17. podrian hazerse reglas para estos dos rumbos de la una guarda con la otra en todos los Horizontes, adonde se supusiesse saber la altura de la estrella polar; nos parece mejor i mas conveniente que no se hagan estas reglas, sino en respeto de las alturas de la estrella Horologial. Porque podria ser que, como acontece muchas vezes, al tiempo que se uviesse de hazer esta observacion, pasasse alguna nube que cubriesse la estrella polar, quedãdo descubiertas las guardas

guardas; ô las guardas, quedando descubierta la estrella polar. I pues q̄ en estas reglas no se â de considerar el rumbo de la guarda delantera con la estrella del Norte, sino con la guarda trasera; seria impertinente la altura que se tomase de la Estrella del Norte, quâdo no se viesſen ambas las guardas, con que se pudiese determinar que estavan en los dichos rumbos. I con todo, para mas perfeccion de estas reglas; i que no aya q̄ desſear en ellas; podria suplir esta falta (ſi alguno le quiesſe poner este nōbre) el que uviere de hazer tablas generales para todos los Horizontes; con hazer dos columnas descendentes; para que en la primera i principal se ponga de gr. en gr. la altura de la estrella Horologial, a que aya de responder en la area de la Tabla la altura del polo; i que en la segunda Coluna se pōga la altura q̄ tendrâ entōces la estrella del Norte. Lo qual dexamos ya demonstrado en los dos capitulos de atras. Porque dada qualquier altura de la estrella Horologial, se ſabrâ la que tendrâ entōces la estrella polar en el rumbo de Norte Sur entre las dos guardas, por la operaciō quarta del Cap. 17. I en el rubo de Leste Oeste, por la operacion 6. del capitulo 18. I asſi aviendo declarado el modo i causa de las reglas que queremos hazer, para que sirvan de ſuplemento de las q̄ tienen los marcantes para los rumbos de Noroeste Sueste, i Nordeste Sudueste; demonstraremos primero la que aurâ de ſervir en lugar de la del rubo de Noroeste

Examen de las Reglas.

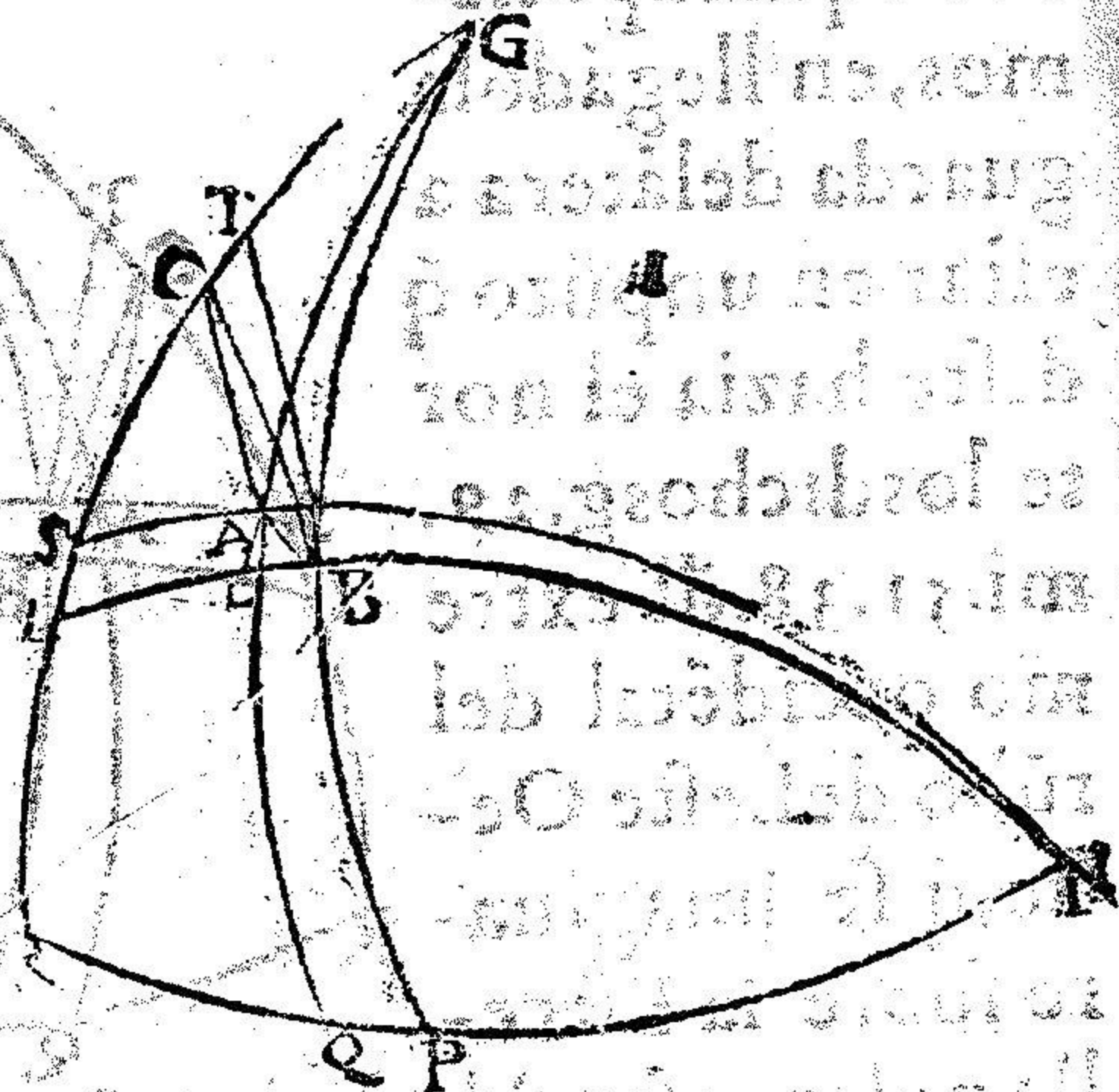
Sueste: q̄ es quādo estuviere la una guarda cō la otra en el r̄bo de Norte Sur. Lo qual como puede acontecer de dos maneras; conforme a las dos posturas cōtrarias, q̄ puedē tener las dichas guardas; estādo una vez la guarda delātera mas baxa q̄ la trasera, q̄ es quādo estā ambas guardas mas altas que la estrella polar; i otra quādo por el cōtrario estā mas alta la delantera q̄ la trasera, q̄ es quando estan ambas mas baxas q̄ la polar: en qualquiera de las dichas dos posiciones q̄ se demōstre, quedará t̄bien demōstrado en la otra: aunque en las operaciones aya alguna variaciō, q̄ advertiremos en su lugar. I asī prosiguiendo en la suposiciō de los capitulos precedētes; q̄ es poniendo primero las guardas mas altas q̄ la estrella polar, repetiremos aqui la figura del cap. 17. quitādole solamēte el arco BH. i la perpendicular GM. q̄ no sirv̄e aqui; i en lugar d̄stos dos arcos, acrecētādole los p̄tos i arcos siguiētes: primeramēte se pōdrā el polo d̄l m̄do mas alto q̄ la estrella polar; por quāto el angulo q̄ mide aqui al r̄bo d̄ la estrella polar cō la Horologial, q̄ es CBH. de la dicha figura del Cap. 17. es (como consta por las demonstraciones i operaciones que traximos alli) mayor de gr. 29. mi. 51. 38. que es la cantidad del Rumbo que tiene la estrella Horologial cō la polar en respeto del Meridiano. como consta de lo q̄ demōstramos en el cap. 4. i q̄ advertimos en el cap. 31. De dōde se sigue q̄ estādo las guardas mas altas q̄ la estrella polar, i mas hazia el poniēte q̄ ella, como

mo aqui supone-
mos, en llegádola
guarda delátera a
estar en un pūto q̄
diste hazia el nor
te los dichos gr. 22.
mi. 51. 38. d̄l extre
mo occidētal del
rūbo de Leste Oe-
ste, q̄ se imagina-
re sobre la Estre-
lla polar; estará la dicha estrella polar en la mis-
ma altura q̄ el polo. Como parece manifesto por
la quarta figura del cap. 5. i de lo q̄ alli mostramos. I
así mismo es necesario q̄ el dicho polo del mūdo
estē entre los dos verticales q̄ pasan por las estrellas
polar i Horologial; como parece en la dicha quarta
figura d̄l cap. 5. Por q̄ si se imaginasē poder estar en
el vertical G.P. entre los dos pūtos, G.B. estaría en
tōces la estrella polar en su menor altura. I así se-
ría necesario estar las guardas, cōtra lo q̄ supone-
mos aqui, mas hazia el Leste q̄ la polar; apartádose
la guarda delátera d̄l Meridiano hazia el Leste por
los dichos gr. 22. mi. 51. 38. I si se imaginasē estar
el polo aun mas al Levāte d̄l dicho vertical; estarían
las guardas así mismo mas hazia el Leste del meri-
diano. Lo qual es contrario de lo q̄ aqui supone-
mos. I si se ymaginasē que podria estar el dicho
polo en el vertical G.C.R. ó mas adelante; sería
aun mayor absurdo. Porque la perpendicular B.I.



Examen de las Reglas

es de gr. 14. mi. 28
53. como consta de
la operaciõ prime
ra del cap. 17. I así
seria la distãcia de
la estrella Polar, al
Polo mayor q los
dichos gr. 14. min.
28.53. Por dõde ne
cesfaria mente se a
urá de poner el di
cho polo entre los



dichos dos verticales. Sea luego el punto A. por el
qual passe un arco de circulo mayor, que descien
da dende el Zenith hasta el Horizonte: el qual sea
G Q. quadrãte del Meridiano. I del dicho Polo A.
se echará un arco perpendicular sobre el arco B I.
que sea A L. i otro que así mismo caya perpendi
cular sobre el vertical, G R. que sea A S. De mane
ra q sobre el mismo vertical, G R. cayã tres arcos per
pendiculares, A S. B L. I. P Q R. I estos dichos tres
arcos se estenderan adelante de los puntos, A. B. P.
hazia la parte derecha, hasta que se encuentren to
dos. que necesfariamer te serã en un pũto. El qual
sea N. I así mismo seran quadrantes de circulo ca
da uno de los dichos tres arcos: como consta por
la proposiciõ primera i segunda del lib. 4. de trian
gulos de Monte Rey, muchas vezes citadas. I hecha
así esta figura, está claro, que el arco A Q. que es

la porcion de Meridiano entre el polo i el Hori-
zonte, es la altura del Polo que buscamos. I para a-
ver de hallar este arco, se considere primeramente
el triang. A L B. rectangulo. en que el lado B A. q̄
es la distancia de la estrella polara al polo del Nor-
te, es dada de gr. 2. mi. 58. 51. I el ang. A B L. es tam-
bien sabido. Porque sacando del ang. C B L. sabi-
do por la segunda operacion del cap. 17. que es de
gr. 31. mi. 9. 3. el angulo CBA. q̄ por lo q̄ ayemos de
mostrado en el cap. 4. i notado en el cap. 13. es tam-
bien sabido de gr. 29. mi. 51. 38. quedara sabido el
dicho ang. A B L. de gr. 1. mi. 17. 25. el qual sera de
una misma manera en todos los Horizontes en es-
tos nuestros tiempos. I assi con esto se sabra la perpẽ-
dicular A L. por la proposi. 16. del lib. 4. de trian-
gulos, en la forma de regla de tres siguiente:

10000000. seno del angulo	I	520019. seno del arco BA.
A L B. recto.		de gr. 2. mi. 58. 51.

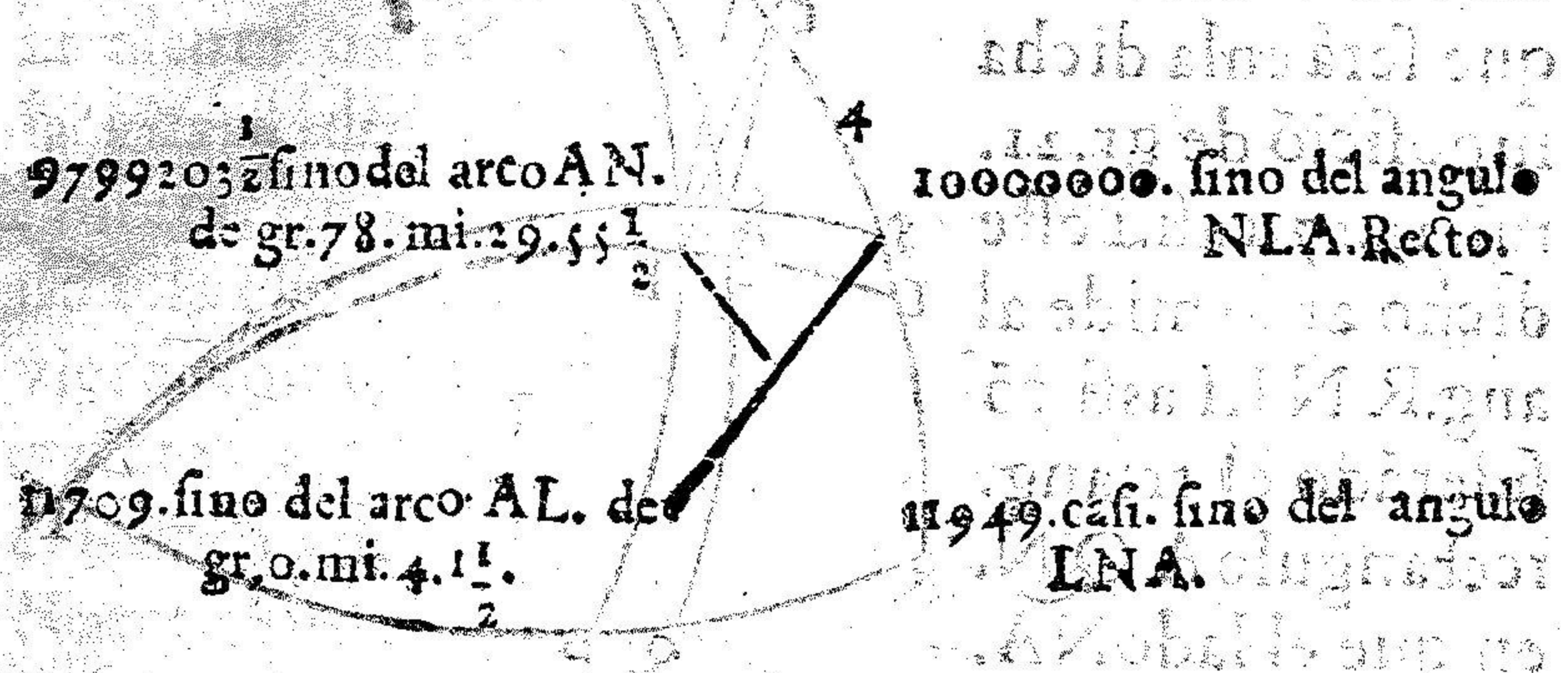
225177. casi. seno del angulo	I	51709. seno del arco LA. aq̄ res
ABL. de gr. 1. m. 17. 25.		põde gr. 0. mi. 4. 1 ¹ / ₂ .

I assi mismo se sabra en el mismo triangulo, el la-
do L B. por la proposi. 19. del lib. 4. de triang. en la
forma de regla de tres siguiente:

9986470. seno de gr. 87 mi. 1.	I	9999993. casi. seno d gr. 89.
9. cõpl. del arco BA.		mi. 55. 58 ¹ / ₂ cõpl. d arco AL.

9986476. seno del cõpl. del	I	10000000. seno todo.
arco L B.		

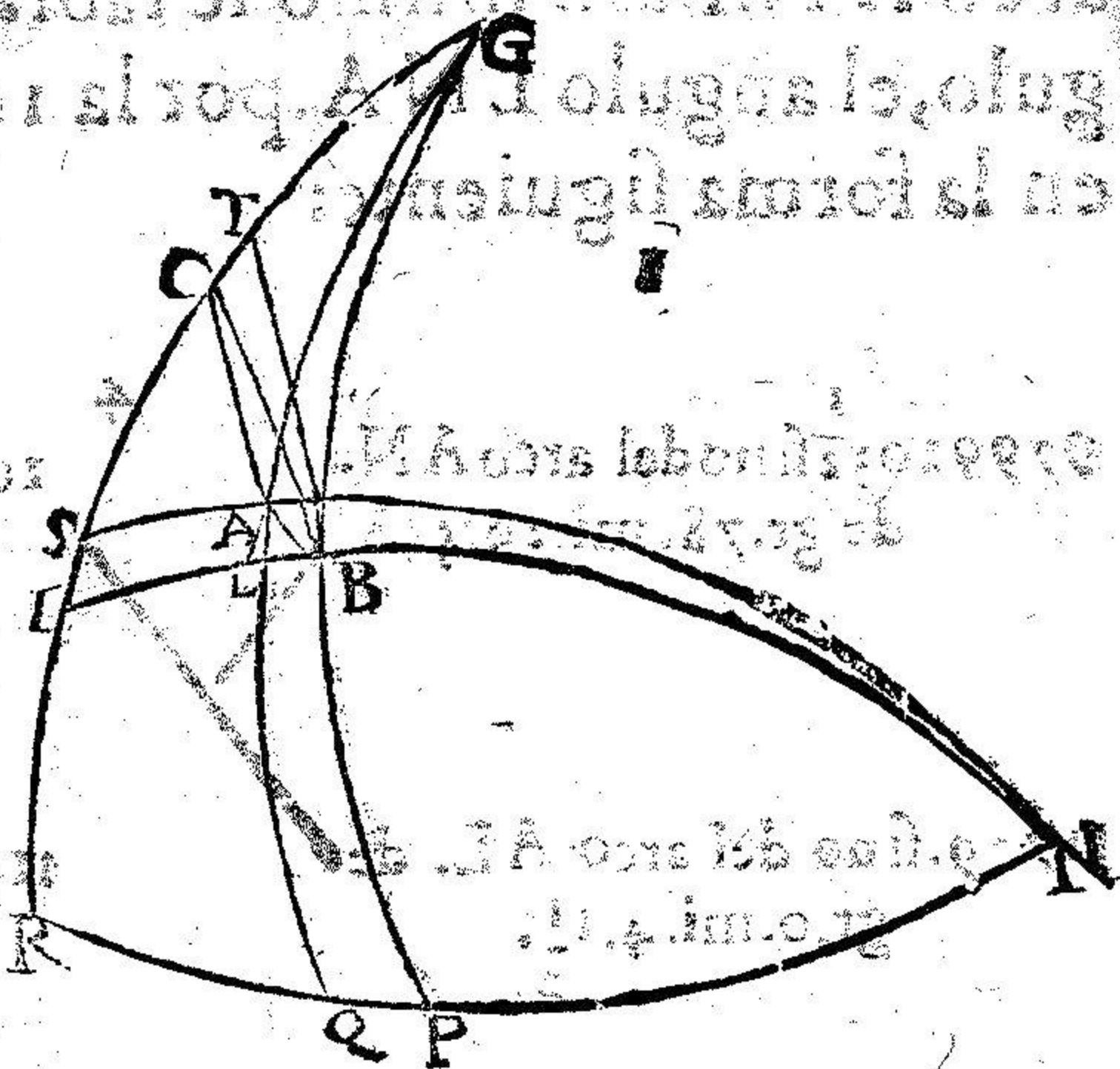
arco A N. I así mismo se sabrá en el mismo trian-
gulo, el angulo L N A. por la 16. proposi. del lib. 4.
en la forma siguiente:



al fino. 11949. casi, responden gr. 0. mi. 4. 6. 27. $\frac{1}{2}$.
casi. i tanto sera el ang. A N L. en todos los horizõ-
tes; como los demas arcos i angulos allados hasta
aqui. Lo qual constará por las demonstraciones i
operaciones cõ que se an hallado. I así para aver
de hazer esta regla; en hallando unavez los dichos
arcos y angulos por las quatro operaciones de arri-
ba, para qualquiera altura de la Estrella Horolo-
gial; no será necesario computarlos para todas
las demas alturas. Por que para todas ellas a-
uran de fervir. I solamente será necesaria una
operacion para cada uno de los otros Horizon-
tes; que será la postrera que aqui pondremos.
Porque si del arco R C. dado que es la altura de la
Estrella Horologial: la qual se suponga aqui ser
de 30. grados, se sacare el arco C I. que se halló por
la tercera operaciõ di dicho ca. 17. ser d gr. 8. m. 35.
P. 2. m. 43.

Examen delas Reglas

43. en todos los Ho-
rizontes: quedará
sabido el arco IR.
que será en la dicha
suposición de gr. 21.
mi. 24. 17. casi. I este
dicho arco mide al
ang. R N I. I así cō
siderado el triang.
rectangulo A Q N.
en que el lado NA.



es sabido. I así mis-
mo es sabido su ang. A N Q. que consta de dos an-
gulos sabidos, Q N L. que mide el arco RI. sabido
de la manera que avemos dicho, ser de gr. 21. mi.
24. 17. casi, en la dicha suposición; I, L N A. sabido
así mismo, por la precedente operacion, de gr. 0
mi. 4. 6. 27. $\frac{1}{2}$ casi, en qualquier altura de la estrella
Horologial: haberse à luego el arco. A Q. por la
proposi. 16. del libro quarto de triángulos en la for-
ma de regla de tres siguiente:

10000000. seno del angulo
A Q N. recto.

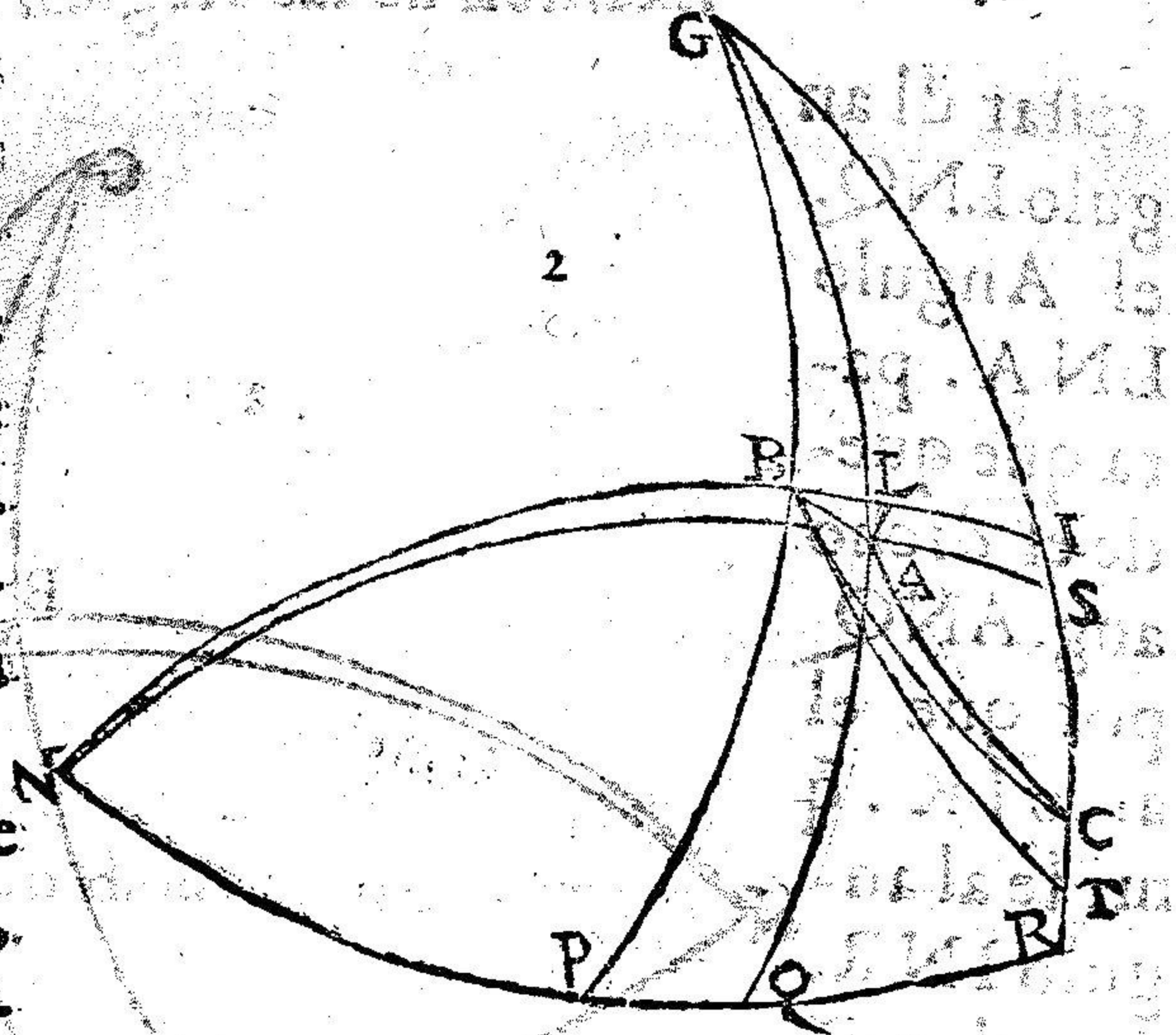
9799203 $\frac{1}{2}$ poquito mas. seno
del arco NA. de gr.
78. mi. 29. $\frac{1}{2}$

3660657. seno del ang. A N Q.
de gr. 21. mi. 28. 23. 27.

3587152 $\frac{1}{3}$ casi seno del Ar-
co Q A.

I al seno 3587152 $\frac{1}{3}$ casi; respōden gr. 21. mi. 1. 16. $\frac{2}{3}$.
I tanta será la altura del Polo del Norte, que res-
ponde

ponde a los
30. gr. que su-
pofimos de
la altura de
la guardade
lantera, quã-
do ella estu-
viere con la
trafera en
el Rumbo de
Norte Sur,
i mas ba-
xa que ella:

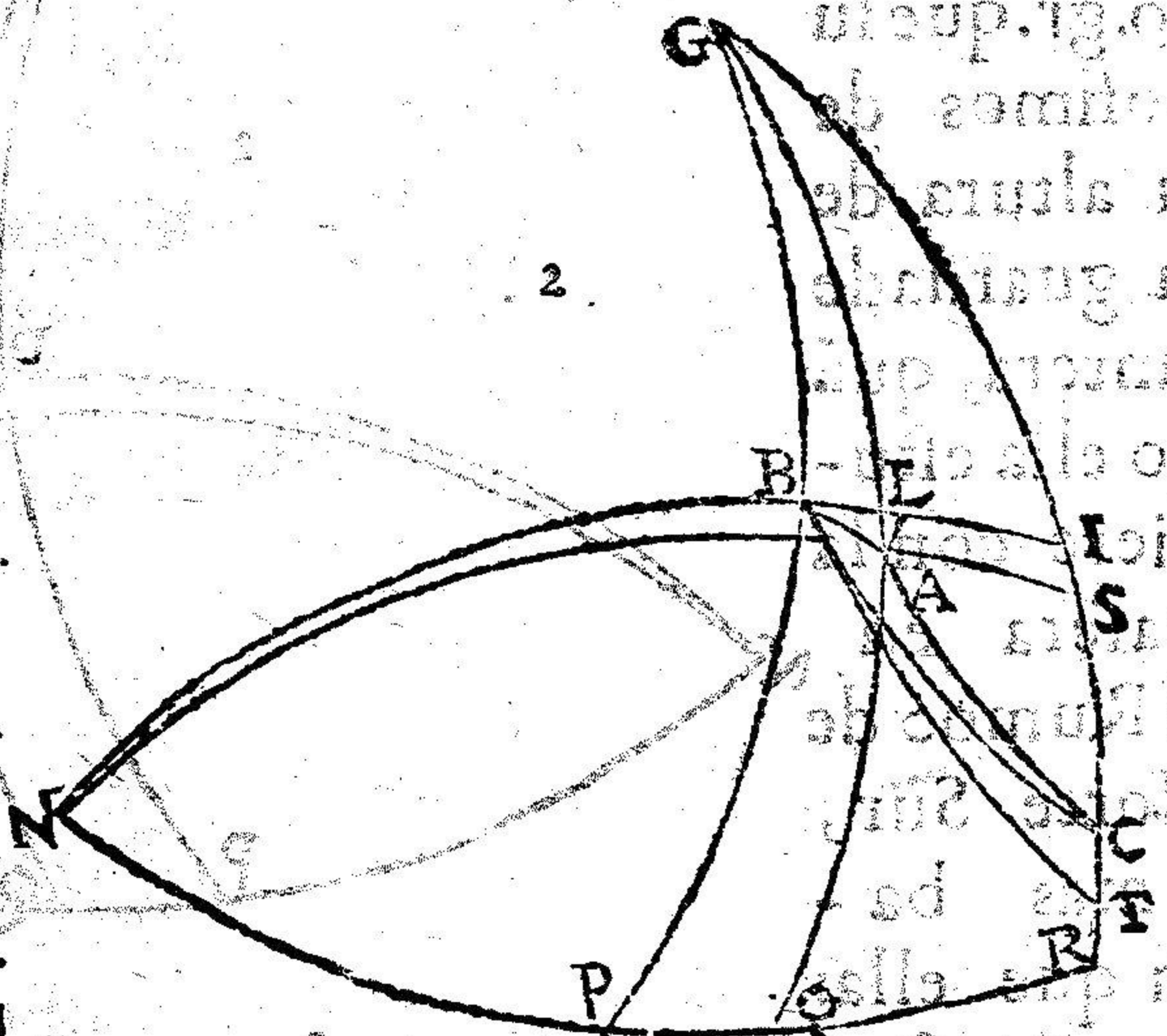


que es, estando ambas mas altas que la estrella po-
lar, como avemos puesto. Pero suponiendo al con-
trario las posturas de ambas estrellas: que seria po-
niendo en el mismo rumbo de Norte Sur mas alta
la guarda delantera que la trasera, i ambas mas ba-
xas que la estrella polar; como en la segunda figu-
ra deste capitulo; que es semejante en todo ala pri-
mera, mudados solamente los sitios destas estre-
llas al contrario de lo que alli estan: demonstrarse
a la misma altura del Polo, que es el arco A Q. fi-
guiendo las mismas demonstraciones i operacio-
nes que traximos en la primera suposicion; conq
solamente en la postrera demonstracion, en que
se considera el triangulo A N Q. dõde para la pri-
mera suposiciõ se ayuntan los dos angulos ANL.
i, L N Q. para hazer el ang. A N Q. aqui se aurã de

Examen de las Reglas.

restar el an-
gulo LNQ .
el Angulo
 LNA . pa-
ra que que-
de el dicho
ang. ANQ .
por que el
arco IR . q̃
mide al an-
gulo INR .
q̃ es el mis-
mo que el
ang. LNQ .

es aqui cò-
puesto del Arco $R C$. que es la altura de la
guarda delantera, i del Arco $C L$. I así juntos
estos dos Arcos que en la altura de la Estre-
lla Horologial que aqui suponemos de 30° . gra-
dos, haran grados. 38° . min. 35° . 43° . se sabrà el
valor del Angulo $Q N L$. del qual restando gra-
dos, o. min. 4° . 6° . $27^{\frac{1}{2}}$. que es el valor del Angu-
lo $L N A$. quedarán grados 38° . min. 31° . 36° . 33° .
casi, por el valor del dicho Angulo $A N Q$. Con el
qual i con el lado $N A$. tambien sabido, se halla-
rá el arco $A Q$. que buscavamos, por la misma ope-
racion ultima de la primera suposicion en la for-
ma siguiente:



10000000. fino del angulo
A Q N. recto.

9799203 $\frac{1}{2}$. fi. del arco N A. de
gr. 78. min. 29. 55. $\frac{1}{2}$.

6228808. fino del ang. A N Q.
de gr. 38. mi. 31. 36. 33.

6103735 $\frac{3}{4}$. fino del arco Q A.
4^a q^{ue} buscava.

I al fino: 6103735 $\frac{3}{4}$. respōden gr. 37. mi. 37. casi. i tã-
to será el arco Q A. que es la altura del Polo del
Norte, que responde a los 30. grados, que suposi-
mos de la altura de la guarda delantera en la segū-
da suposicion delas guardas, en el dicho rumbo de
Norte Sur. I si quiesse alguno demostrar esta
misma altura de polo, suponiendo saber la altura
de la estrella polar, i no la de la Horologial; sacarse
â del arco I N. que es quadrante de Circulo, el arco
I B. sabido por la primera operaciō del dicho cap.
17. i quedará sabido el arco B N. con el qual i con
el arco B P. dado, que es la altura de la estrella po-
lar B. se sabrá el dicho ang. B N P. por la proposi-
16. del quarto de triang. I así ayuntando este ang.
P N B. con el ang. B N A. en la primera posicion;
o restando del, el mismo ang. B N A. en la segunda
posicion; quedará sabido el ang. A N Q. con que se
sabrà la misma altura de polo por la ultima ope-
racion que avemos aqui traydo. Aunque régopor
mucho mejor, averiguar i ordenar estas reglas cō
las alturas de la estrella Horologial; por las razo-
nes referidas en el principio deste capitulo.

Examen delas Reglas.

¶ Como se sabrá la altura del polo del Norte en qualquiera Horizonte, dōde se tomare la altura dela guarda delante ra; quando estuviere cō la trasera en el Rumbo de Leste Oeste. Que es donde piensan los mareantes que está ella cō la estrella del Norte en el rumbo de Noroeste Sueste. Cap. 20.

Buelvase a hazer la figura del cap.

18. quedando las

guardas en su lu-

gar i posicion cō

la estrella del nor-

te, i mas altas que

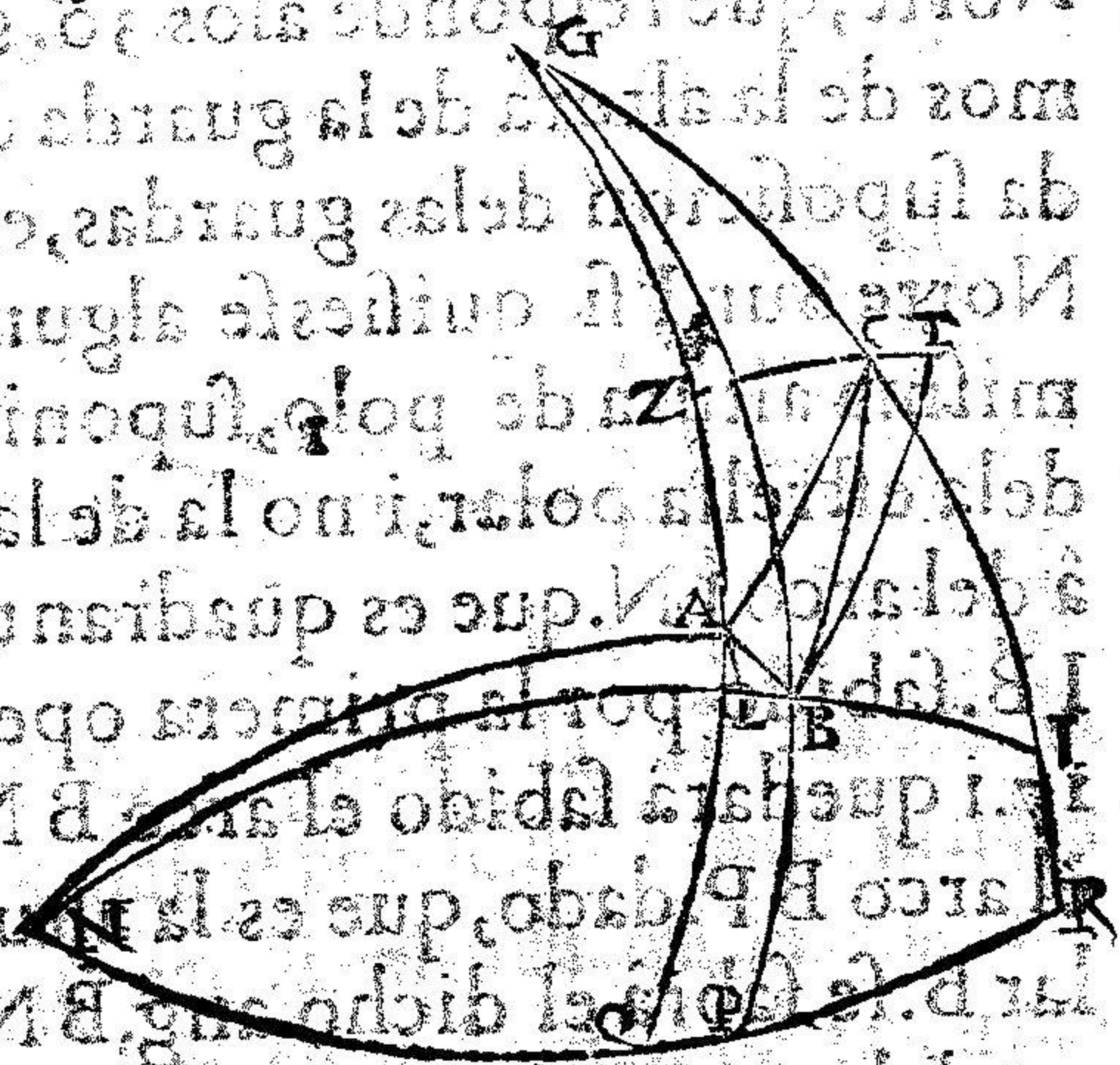
ella: i quitandole

el arco BH. i la per-

pendicular GN. i

el vertical GV. i

el arco GX. q no son aqui necesarios: i en su lugar se le acrecentarán los puntos, i arcos siguientes: Pri meramente se aurá de poner el polo del mundo mas alto que la estrella polar. Porque en el rumbo que tiene aqui la guarda delantera con la estrella del Norte, está la estrella del norte cerca de su me nor altura; como consta por lo que avemos demo strado en el cap. 5. i assi mismo conviene ponerle mas al poniente del vertical que pásfa por la estre lla po lar; de manera que quede la estrella polar en

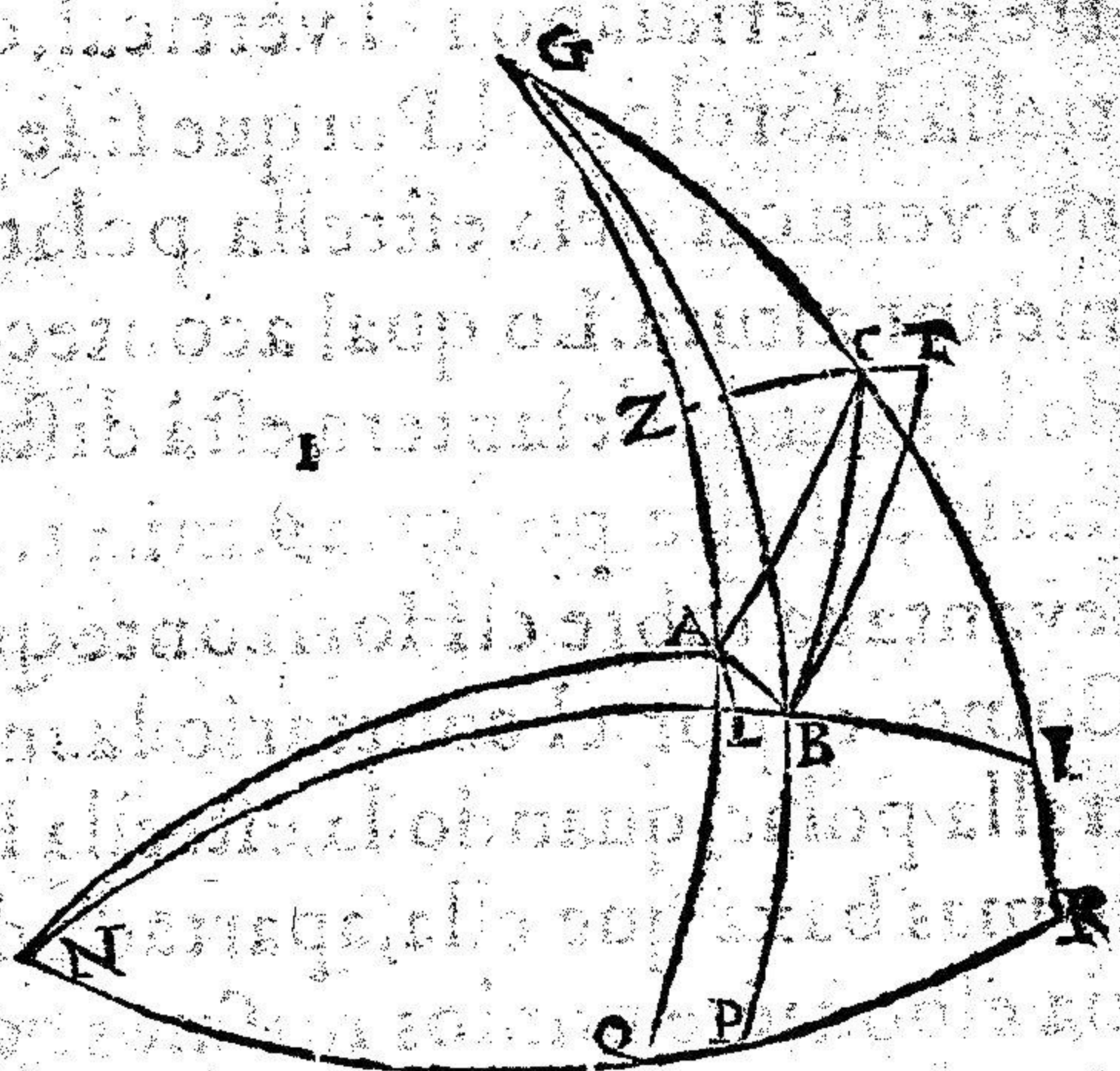


entre el Meridiano i el vertical, que passa por la estrella Horologial. Porque si se pusiesse en el mismo vertical dela estrella polar, estaria ella en su menor altura. Lo qual acontece solamente quando la guarda delantera està distante del Meridiano hazia el Leste por gr. 29. mi. 51. 38. estando ella mas levantada sobre el Horizonte que la estrella polar. Como es por el contrario la mayor altura dela estrella polar, quando la estrella Horologial estuviere mas baxa que ella, apartada del Meridiano hazia el poniente por los mismos gr. 29. mi. 51. 38. Porq̃ entonces buelve la estrella polar a estar en el Meridiano: como parece todo manifesto de lo q̃ aveamos demonstrado en el cap. 4. I porque quando estan la una guarda con la otra en este dicho rumbo de Leste Oeste, en qualquiera posicion que se considere dellas cō la estrella polar; no puede estar apartada la guarda delantera del vertical que passa por la estrella polar los dichos gr. 29. mi. 51. 38. si no menos: como consta de lo que avemos demonstrado en las operaciones, 5. 6. 8. y, 10. del cap. 18. poniendose el polo del mundo en el vertical de la estrella polar, distarà assi mismo la dicha guarda delantera del Meridiano menos q̃ los dichos gr. 29. mi. 51. 38. I como conforme al movimiento del primer mobil; quãto mas se llegarẽ las guardas al meridiano hazia el Poniente; tãto mas se vã apartando d̃l, la estrella polar hazia el levante: i por el contrario: de aqui cōsta; como si, quãdo està la estrella po-

Q lar

Examen de las Reglas

lar en el Meridia-
no, dista del la-
guarda delantera
los dichos gr. 29.
mi. 51. 38. en se-
llegando mas al
meridiano la di-
cha guarda; se
apartará del ha-
zia la parte cōtra-
ria la estrella po-



lar. de manera q si las guardas se fuerē llegádomas
al meridiano hazia el Oeste; la estrella Polar se irá
apartádo del hazia el Leste; q será quādo las guar-
das estuvierē mas altas q la estrella Polar. Lo cōtra-
rio acontecerá si su posiciō fuere cōtraria. Por lo
qual necesariamēte deve de estar entōces la estre-
lla Polar entre el meridiano i el vertical q passa por
la guarda delátera. I así no será posible poner en
esta figura el polo en el vertical q passa por la estre-
lla Polar: i mucho menos entre el i el vertical q pas-
sa por la guarda delátera. Sea pues el pūto A. Por el
qual pase un arco d círculo mayor, q desciēda del
Zenit, G. hasta el horizōte. q sea GQ. quadráte del
meridiano. I d el dicho Polo A. se echará un arco per-
pēdicular, q caya sobre el arco IB. estēdido lo q fue-
re necesario. i sea AL. I se estēderá hazia la misma
parte los dos arcos, IB. & P. hasta q se encuētrē en un
pūto, q sea N. Dōde los arcos, IN. i, RN. será quadrá-
tes

tes d' circulo; como estâ yademõstrado en el ca. præcedête i en otros. I ultimamête se echará d'êde el pũto A. hasta el puũto N. un arco de circulo mayor. A N. I echa asĩ esta figura; estâ claro q̃ la altura del Polo q̃ q̃remos buscar, es el arco A Q. porciõ d' l Me ridiano GA Q. El qual se hallará desta manera. Cõsi derãdo primero el triãg. rectãg. ALB. tenemos en el sabidos, el arco BA. q̃ es d' gr. 2. mi. 58. 51. i el ang. ABL. porq̃ sacãdo de 180. gr. el ang. CBL. sabido por la operaciõ. 5. d' l dicho cap. 18. q̃ en la altura supue sta de la estrella horological de 30. gr. es de g. 61. mi. 57. 18. q̃ darã gr. 118. mi. 2. 42. por el ang CBL. i sacã do deste, el ang. CBA. q̃ q̃do conocido por lo q̃ de mõstramos en el cap. 4. i q̃ averiguamos en el cap. 13. ser d' gr. 22. mi. 51. 38. q̃ darã el ang. ABL. sabido de gr. 88. mi. 11. 4. en la dicha altura d' la estrella ho rological de 30. gr. I asĩ sabido este ang. ABL. cõ el dicho arco AB. se sabrà luego la perpêdicular AL. por la proposi. 16. del lib. 4. de triang. en la forma de regla de tres siguiente; suponiendo la altura de la estrella Horological de 30. grados:

10000000. sino del angulo
ALB. recto.

520019. sino del arco BA.
de gr. 2. mi. 58. 51.

9994980. si. del ang. ABL.
de gr. 88. mi. 11. 4.

519758. si. del arco AL. a q̃
respõde g 2. mi. 58. 45. $\frac{1}{2}$.

I asĩ mismo se sabrà el arco LB. que es el tercer la do d' l dicho triãgulo, por la proposi. 19. del dicho li bro 4. de triang. suponiendo la dicha altura de la estrella Horological de 30. grados:

Examen de las Reglas.

9986470. fino del cōpl. del
arco BA. de gr. 87. mi. 1. 9.

998648 $\frac{1}{2}$. fino de g. 87. mi. 1.
14 $\frac{1}{2}$ cōpl. del arco AL.

9999986 $\frac{1}{2}$. fino del cōpl.
del arco. L B.

10000000. fino todo.

El fino. 9999986 $\frac{1}{2}$. responden gr. 89. mi. 54. 30. cuyo complemento, que son gr. 0. mi. 5. 30. es el arco L B. a que acrescentando el arco B I. sabido por la operacion 3. del capit. 18. que en la altura de 30. gr. supuesta es dgr. 8. mi. 4. 32. saberse a el arco LI. dgr. 8. mi. 10. 2. Restando este arco del arco LN. que es por la construccion quadrante de circulo; queda a sabido el arco L N. de gr. 81. mi. 49. 58. Lasfi-
seran sabidos en el triang. rectang. ALN. los dos la-
dos, N L. i, L A. Donde por la proposicion 19. del li-
bro 4. se sabrá el tercer lado AN. en la forma de re-
gla de tres siguiente; suponiendo la dicha altura de
la estrella Horologia de 30. grados:

1418707. casi fino del cōpl.
menro del arco NA.

9986483 $\frac{1}{2}$. fino de g. 87. mi.
14 $\frac{1}{2}$ cōpl. del arco AL.

1420627. fino de gr. 8. mi. 10.
2: cōpl. del arco LN.

10000000. fino todo.

El fino, 1418707. respõde gr. 8. mi. 9. 22. cuyo com-
plemento para 90. gr. son gr. 81. mi. 50. 38. I tãto
sera el Arco N A. en la dicha altura de 30. gr. I
asimismo se sabrá en el mismo triangulo el ang.
A N L.

A N L. por la prop. 16. del lib. 4. en la forma de regla de tres siguiente; suponiendo la dicha altura:
 $98988\frac{1}{2}$. seno del arco A N. 10000000 . seno del angulo
 de g. 81. mi. 50. 38. N L A. recto.

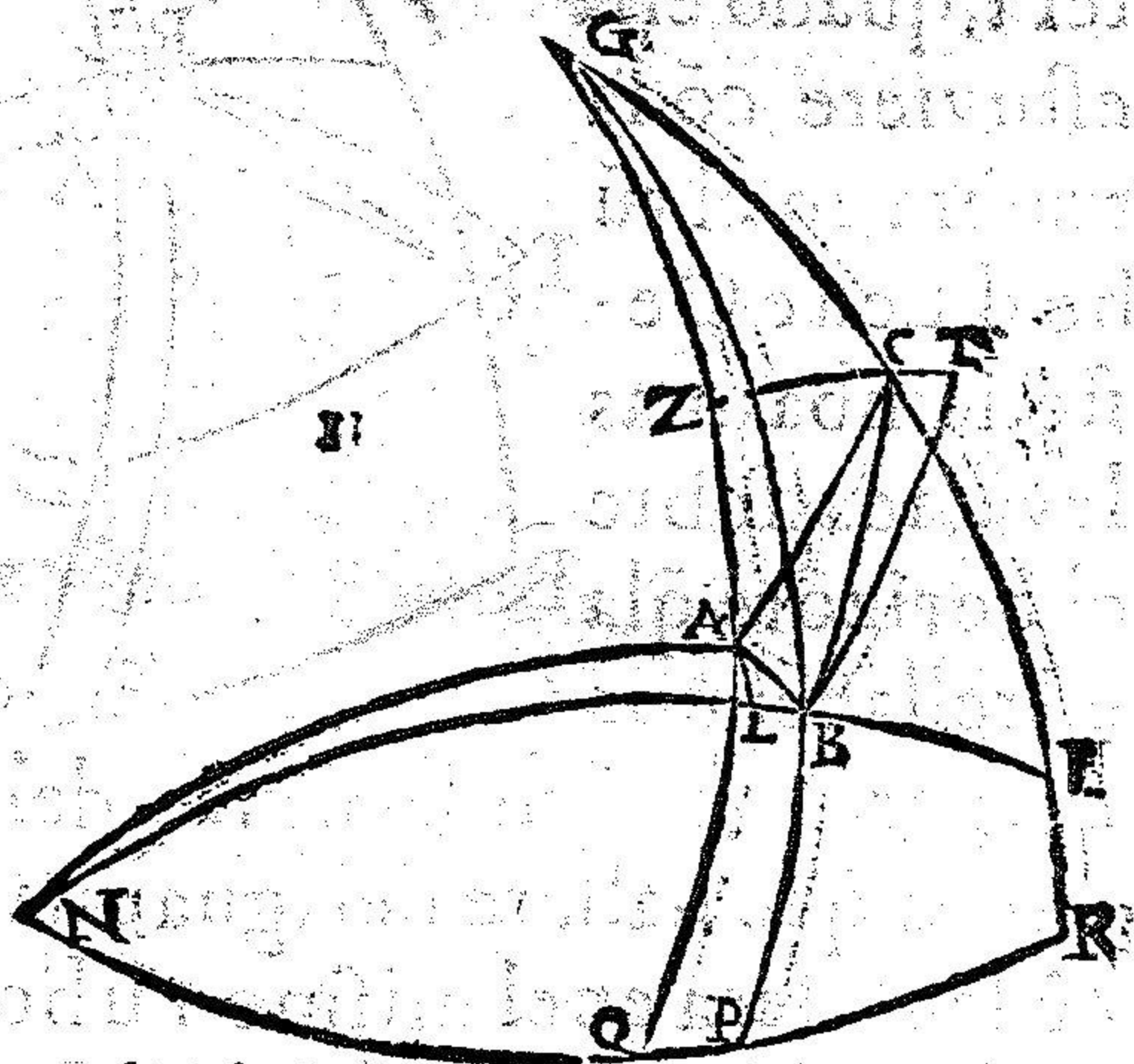
519758. seno del arco A L. de
 gr. 2. mi. 58. 45 $\frac{1}{2}$.

525069. seno del ang. L N A.

Tal seno, 525069. responden gr. 3. mi. 0. 35. I tanto
 será el angulo A N L. Del qual i del angulo L N Q
 es compuesto el ang. Q N A. I porque al angulo
 Q N L. mide el arco R I. que se sabrá, sacando del
 arco R C (que es la altura de la estrella Horologial,
 que suponemos aqui ser de 30. gr.) el arco C I. sabi-
 do por la operacion 4. del cap. 18. que en la dicha
 altura de 30. gr. de la estrella Horologial, es de gr.
 14. mi. 46. 23. i así quedará el dicho arco R I. sabi-
 do de gr. 15. min.

13. 37. q es la cuã-
 tidad del angulo
 Q N L. Sumádo es-
 tos dichos gr. 15.
 mi. 13. 37. del va-
 lor del dicho ang.
 Q N L. cõ g. 3. mi.
 0. 35. q es el valor
 q hallamos en la
 operaciõ praxe-

dete del ang L N A. quedará sabido el dicho angulo
 A N Q. de gr. 18. mi. 14. 12. en el triang. rectangulo



Q 3 A Q N

Examen de las Reglas.

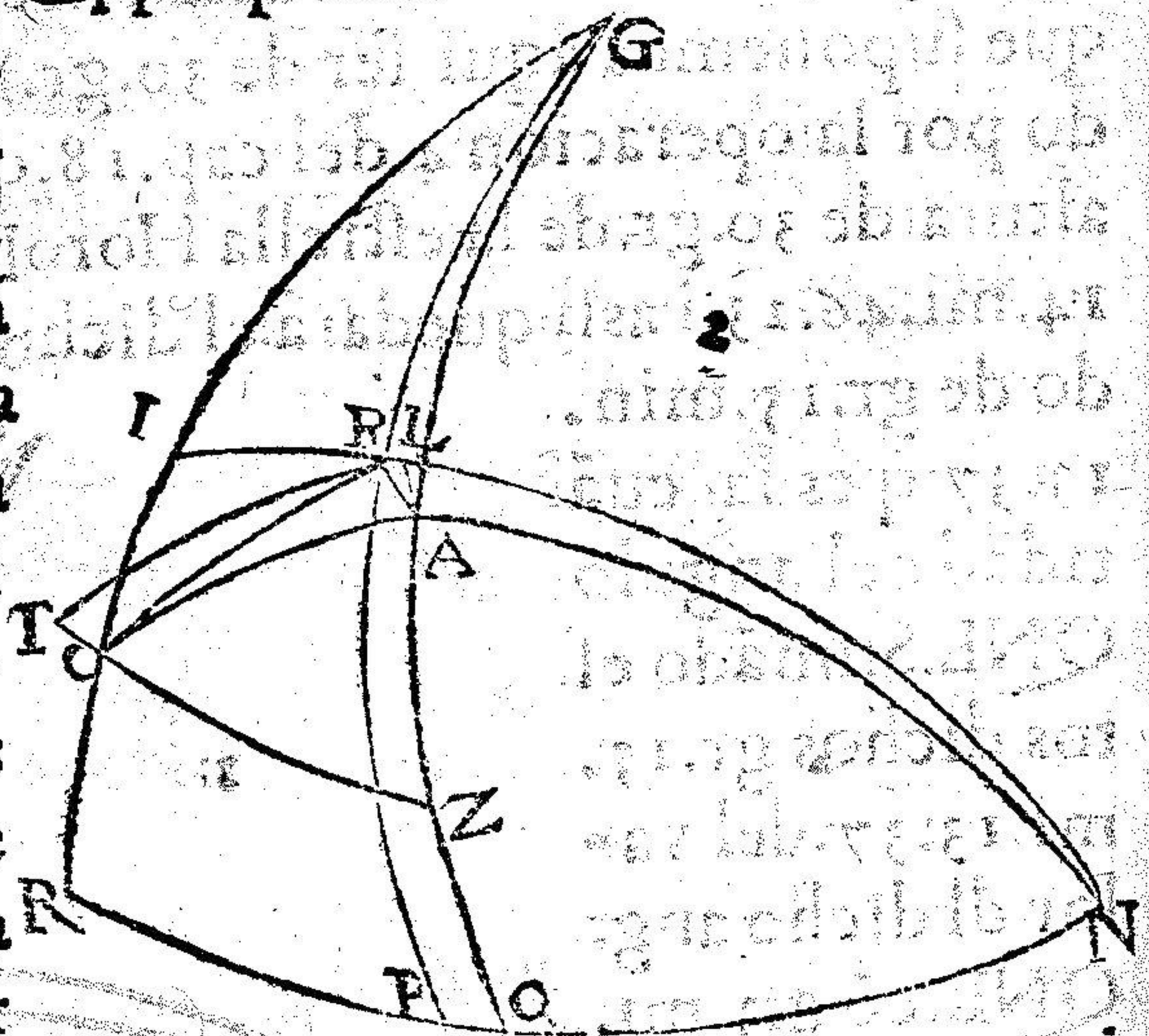
AQN. Icō la noticia deste angulo, i del arco AN. ya sabido; se sabrà el arco AQ. por la proposi. 16. del lib. 4. en la forma siguiente de regla de tres; suponiendo la misma altura de la estrella Horological de 30. grados:

10000000. seno del angulo $\frac{5}{9898852\frac{1}{2}}$ si. del arco NA. de
AQN. recto. gr. 81. mi. 50. 38.

3129427 $\frac{1}{2}$. seno del ang. ANQ. $\frac{3097774}{}$ seno del arco QA.
de gr. 18. mi. 14. 12.

Ial seno 3097774. respōde gr. 18. mi. 2. 4; casi. I tãto ferà el arco AQ. q̃ propusimos buscar. Que es la altura del polo,

q̃ respōde a la altura de 30. gr. d̃ la guarda d̃ la tera, quãdo ella estuviere cō la trasera en el r̃bo d̃ Leste Oeste, i ambas mas levãtadas sobre el horizōte q̃ la estrella del norte.



I para se buscar la altura del polo q̃ respōde a la altura q̃ se hallare de la guarda d̃ la tera; estãdo ella cō la trasera en el mismo r̃bo d̃ Leste Oeste; pero en la otra posiciō cōtraria, q̃ acōtece quãdo estãn ambas mas baxas q̃ la estrella del Norte; como en

al

la segūda figura q̄proponemos aqui; en q̄ todos los arcos i p̄tos son los mismos q̄ en la primer figura: i solamēte estan aqui trocados los sitios d̄las cichas estrellas al cōtrario d̄lo q̄ estā en la primera figura seguirse à la misma Methodo d̄las demōstraciones i operaciones de la primera posiciō, en todo lo q̄ toca ala invēciō de los arcos, AL. i, LB. d̄l triāg. ALB. i d̄los arcos, LN. NA. i ang. ANL. d̄l triāg. ALN. Por q̄ los mismos son aqui los dichos arcos i angulos, q̄ en la primera posiciō. I asī todas las operaciones de la primera figura, servirā para esta, en cada altura dada de la guarda delātera; si no fuere solamēte la postrera operaciō: por ser en esta posiciō el ang. ANQ. diferēte del de la primera. Por q̄ en aq̄lla cōsta este ang. d̄los dos angulos, ANL. i, LNQ. i en esta el ang. QNL. cōsta del ang. LNA. i del dicho ang. ANQ. Por q̄ el arco q̄ le mide, q̄ es RI. el qual se halla en la primera posiciō, restādo del arco RC, q̄ es la altura de la guarda delātera, el arco CI. aqui consta del arco RC. altura de la dicha guarda, i del arco CI. I asī en el exēplo propuesto de la altura d̄la guarda delātera de 30. gr. ayūtando estos 30 gr. q̄ supo- nemos ser el arco RC. cō g. 14. mi. 46. 23. q̄ tiene el arco CI. en esta suposiciō d̄ 30. g. de altura de la guar- da delātera: q̄darā sabido el arco RI. de gr. 44. mi. 46. 23. el qual mide al ang. LNQ. I asī restand del dicho ang. el ang. LNA. q̄ en la altura aqui supues- ta es de gr. 3. mi. 0. 35. q̄darā el dicho ang. ANQ. de grados 41. mi. 45. 48. Con el qual i con el arco

Examen de las Reglas.

N A. se hallará, por la mesma operacion postrera de la primera suposicion, el arco A Q. que se buscava en la dicha altura de la guarda delantera de 30. grados, en la forma siguiente:

10000000. fino del angulo
A Q N. recto.

98988; $2\frac{1}{2}$ fino del arco N A.
de g. 81. mi. 30. 38.

6660553. si. del ang. A N Q.
degr. 41. m. 45. 48.

6593183. fino del arco Q A.
que se buscava.

I al fino 6593183. responden gr. 41. mi. 14. 52. poco mas. I tanto será el arco A Q. que es la altura del polo, que responde ala altura de la guarda delantera de 30. gr. en la segunda posicion: que es quando ella i la guarda trasera estuvieren mas baxas q la estrella del norte. I con esto avemos concluydo con lo que propusimos advertir en este tratado sobre los yerros que ay en las reglas que hasta oy se an usado de hallar las alturas de los lugares por la altura de la estrella del norte tomada con la ballestilla: i demostrar las verdaderas i ciertas, que en su lugar se deven usar. I si a los ombres doctos en las mathematicas pareciere que me he aqui alargado en algunas cosas, por la Methodo que usé de demostrarlas por operaciones: entiendan q aun que lo pudiera yo hazer por otra via mas breve, i de mucho menos trabajo para mi, escusando el de las muchas numeraciones, que fue necesario hazer en tantas opereciones: toda via quise tener

en

en esto mas respeto al prouecho comun, que a mi particular. I que así como escrevi esto en lengua vulgar, para que todos lo pudiesen leer i entēder; tambien lo quise hazer de modo que pudiesen aprovecharse del los Cosmographos q̄ hazen cartas; que no tienen tanto ufo de demonstraciones; para que por las operaciones que aqui ē puesto, pudiesen exercitarse en buscar todas estas alturas; i hazer dellas tablas i reglas agora i adelante, quando uviēse variacion en las declinaciones de estas estrellas, i en los demas principios en q̄ estan fundadas las dichas demonstraciones, que requiriese nueva reformation en las reglas que agora se hizieren: i que les sirviesen estas operaciones de exemplar para las que fuesse necesario hazer despues. I para q̄ lo entiendan mejor, i lo puedan hazer con mas facilidad; les monstraré en los capitulos siguientes dos modos, como lo puedan hazer.

Como se haran las tablas para averiguar por ellas las alturas de los lugares, conforme á lo que estâ demonstrado; que sirvan en lugar delas reglas que hasta aqui se an usado. Cap. 21.
Las reglas que deven hazerse para hallar con verdad la altura de qualquier lugar, por la que se tomare dela estrella polar, ó Horologial; sin los yerros i faltas que avemos notado en las que hasta agora se an usado; podrá ser de dos maneras: la una

R hazien

Examen de las Reglas

haziendo tablas de grado en grado de la altura de la estrella polar o horologial; al modo de las tablas que usan los mareantes, de las declinaciones del Sol: de manera que así como en la primera columna descendente de ellas estan puestos los dias del mes; así en estas estan los grados de la altura de la estrella; y en el angulo comun de la Area se pongan aqui las alturas que les responden del Polo; así como se ponen alli las declinaciones. Pero será estas tablas mucho mas breves y fáciles, que las de declinaciones; serán tambien las mejores i mas precisas para aver de averiguar las dichas alturas. La otra manera será mas breve que esta, pero no tan precisa. Que será haziendo reglas de diferencias de alturas, al modo de las que halla agora se usa y se, entendiendolas sus verros; que pueden tomarse de memoria como ellas se, que trataremos en el capítulo siguiente. La aqui demostraremos el modo de componer las tablas de grado en grado; que serán como tengo dicho, las mejores i mas precisas. Para lo qual es necesario advertir, donde se començar, i a donde se acabar en ellas, así las alturas de la estrella del Norte o guarda delantera, como las del polo. que les respondieren. Porque aunque devian començar desde el Horizonte de la Sphera recta, que es de altura del polo de gr. 0. i así parece tambien que devian acabar en los 90. gr. de altura del Polo. lo uno no puede ser en todos los Rumbos i posiciones de las Estrellas; lo otro

es impertinente en la causa por que no puede ser lo primero, es; que como para aver de considerar los Rumbos entre estas Estrellas, conviene que se vean sobre el Horizonte; no es posible acontecer esto en la Sphera recta en todos los Rumbos i posiciones de las dichas Estrellas: como se entendera tratando de cada Rumbo en particular. El primeramente en el de Norte Sur entre las Estrellas Horologial i polar; si consideráremos su posicion quando la Polar está mas baxa que la Horologial: como tambien está entonces mas baxa que el Polo del Norte; aunque se ponga ella en el Horizonte, no podrá ser el tal Horizonte de Sphera recta: por estar entonces levantado sobre el, el Polo del Norte por grados. 2. min. 34. 56. como constará de la operacion que se hiziere conforme a la primera demonstracion que traximos en el capitulo. 6. baxi en este Rumbo i sitio se asentaran en la Columna descendiente los grados de la altura de la Estrella Polar, comenzando desde grados, 0. pero la altura del Polo que se á de poner en la Arca en el Angulo comun, no podrá comenzar, si no de gr. 2. min. 34. 56. porque esta es la altura del Polo que responde a gr. 0. de la altura de la Estrella polar en el dicho rumbo i sitio. I si se considerasse la posicion de las dichas estrellas polar i horologial en el mismo rumbo de Norte Sur, pero en contrario sitio que es estando mas alta la estrella polar

Examen de las Reglas

que la Horologial: como en esta posicion à de estar ella tambien mas alta que el polo; para auerse de ver ambas las dichas estrellas sobre el horizonte; como conviene para percibirse el rumbo en que estan; es necesario que en este Rumbo i posicion comience en la columna descendente la altura de la estrella polar, desde gr. 16. mi. 47. 35. porque tanta es la distancia que ay de una estrella a la otra. I así estaria entonces la estrella Horologial en el Horizonte. I la altura del polo que responde a los dichos gr. 16. mi. 47. 35. de la altura de la estrella polar, seran gr. 14. mi. 12. 25. $\frac{1}{2}$. casi. como podrá saberse por la demonstración i operaciō del cap. 14. I así la altura del polo que se à de poner en el ang. comun de la tabla en el dicho rumbo i sitio, aura de comenzar de los dichos gr. 14. mi. 12. 25. $\frac{1}{2}$. I para la tabla del rumbo de Leste Oeste entre las dichas dos estrellas, polar i Horologial; si la Horologial estuviere mas al levante, que es quando està la polar mas baxa que el polo; comenzará en la columna descendiente de la tabla, la altura de la dicha estrella polar desde gr. 0. I en el ang. comun comenzará a ponerse la altura del polo, desde gr. 1. min. 12. 1. Porque tanto es lo que està levantado el Polo sobre el Horizonte en que se vieren la estrella polar i la Horologial en el dicho rumbo i sitio: como se sabrá por la primera demonstracion q̃ traemos en el cap. 8. Pero si se pusiesen estas Estrellas en el dicho Rumbo de Leste Oeste, en contra-

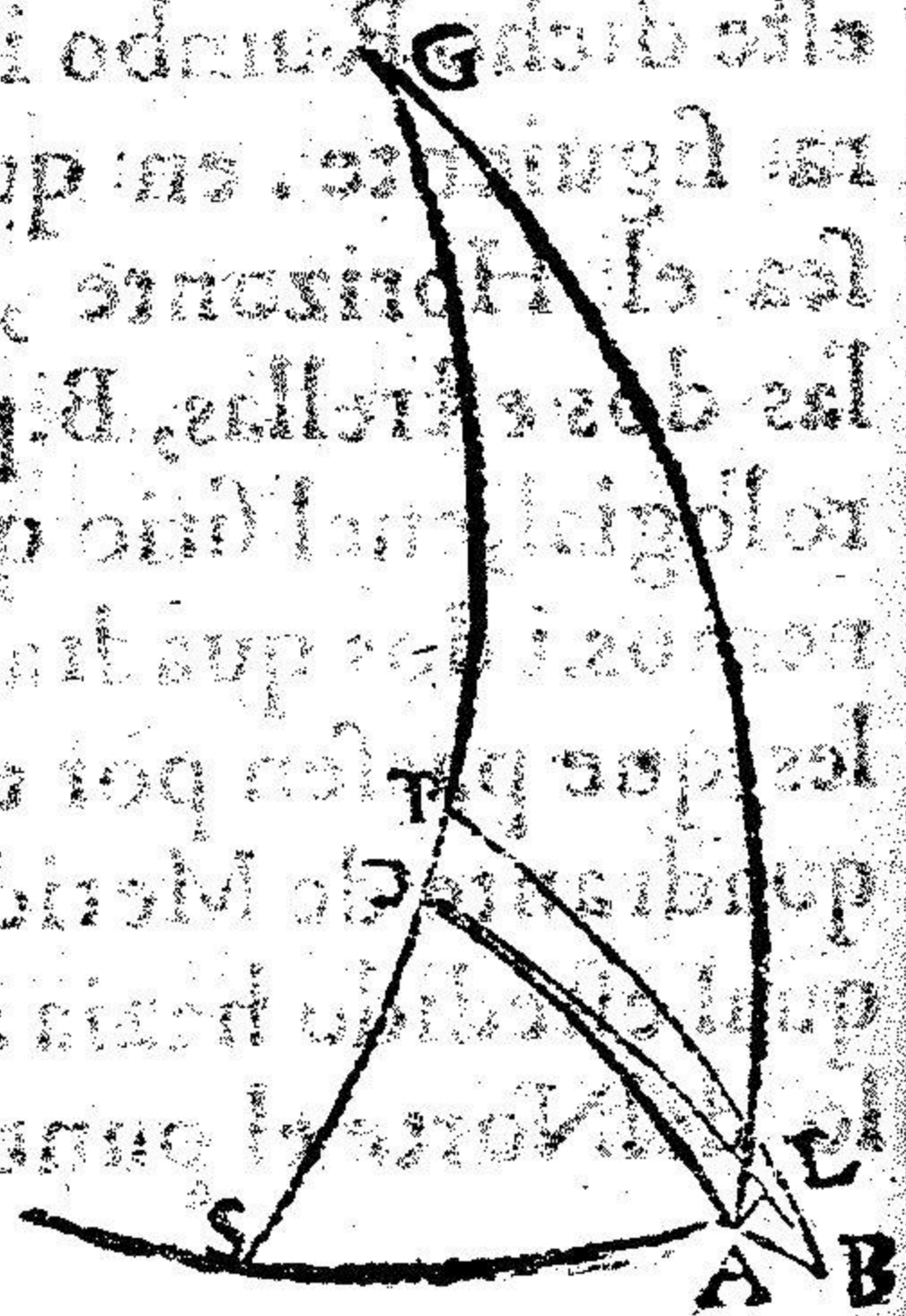
rio sitio; que es estando la Horologial mas al Po-
niente que la polar: porque en esta posicion a de es-
tar el polo mas baxo que ellas; comencara la dicha
altura dela estrella polar en la columna descendien-
te dela tal tabla, dende gr. 1. mi. 28. 31. $\frac{1}{2}$. i la altura
del polo en el ang. comun, desde gr. 0. que es el Ho-
rizonte dela Sphera recta. Porque en este Horizon-
te esta levantada la dicha estrella polar en este di-
cho rumbo i sitio los dichos gr. 1. mi. 28. 31. $\frac{1}{2}$. co-
mo se hallara conforme a la segunda demonstra-
cion que traximos en el dicho cap. 8. I para los que
navegan la mar del poniente, a que comunmente
llaman mar del Sur, podria comenzar la columna
descendente desta tabla, de gr. 0. de altura dela estre-
lla polar, poniendo en la Area dela tabla en el an-
gulo comun q le respondiesse, gr. 1. mi. 29. 1. de al-
tura del Polo del Sur. Porque tanto es lo que el po-
lo del Norte abaxara del Horizonte, en que se vie-
ren puestas las dos estrellas polar i Horologial en
este dicho Rumbo i sitio. como consta de la figu-
ra siguiente. en que el Arco C. B.
sea el Horizonte, en que esten
las dos estrellas, B. polar, i, C. Ho-
rologial, en el sitio que aqui propo-
nemos. i dos quadrantes de vertica-
les, que pasen por ellas, G. C. G. B. i
quadrante de Meridiano, G. Q. en el
qual estédido hazia abaxo, sea el po-
lo del Norte el punto A. i assi seran

R 3 los



Examen de las Reglas.

los ang. abaxo i arriba del punto Q. rectos; por la propo. 1. del lib. 4. de triang. Por dōde en el triángulo rectang. BQA. siēdo sabidos, demas del ang. recto; el ang. QBA. i el lado AB. se hallará por la propo. 16. del lib. 4. de triang. el arco AQ. de los dichos gr. 1. m. 29. 1. conforme a la operaciō que traximos en la primera demonstracion de h. cap. 8. I considerando los dichos rumbos, de Norte Sur, i Leste Oeste, entre las dos guardas; quando estuviere en ambas en el rumbo de Norte Sur, i mas altas q̃ la estrella polar: porq̃ tambien aurā de estar mas altas q̃ el polo del Norte, podrian asentarse en el ang. comun de su tabla las alturas de los lugares de de gr. 0. q̃ es el Horizōte de la Sphera recta; pero en la columna descendiente, no podran asentarse las alturas de la estrella polar, sino desde gr. 8. m. 13. 37. en adelante. Porq̃ tanto a de estar levāntada la dicha estrella en este dicho rumbo i sitio sobre el Horizonte de la Sphera recta: como constará por la demonstraciō de la figura siguiente. en que sea el arco SA. Horizonte recto. en el qual el punto A. sea el polo del Norte. i el polo del dicho Horizōte sea el p̃nto, G. del qual deciēda un arco de Meridiano, q̃ sea GA. i un vertical que pase por las dichas dos guardas, q̃ sean, C. T. p̃ntos.

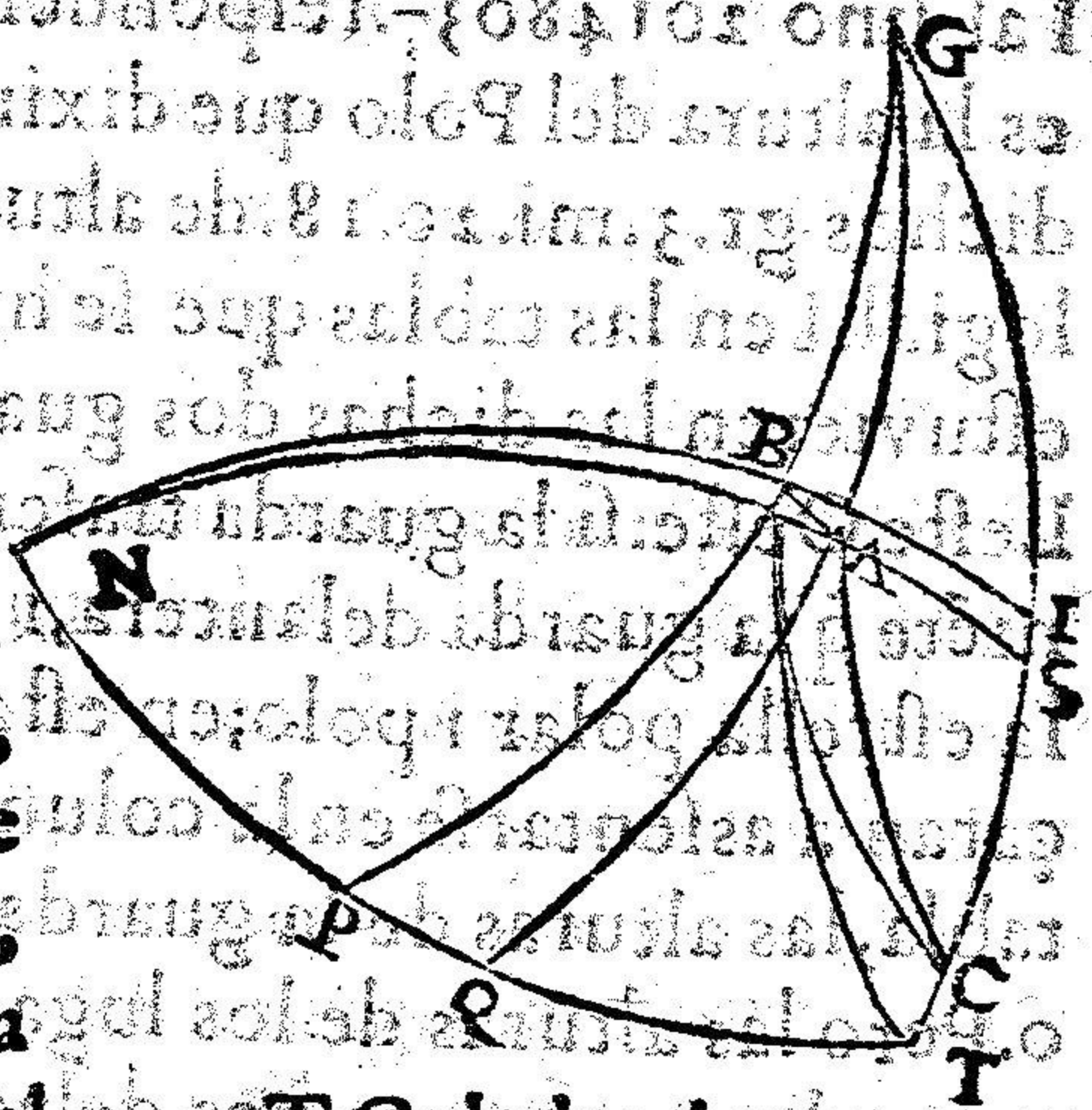


estas en el dicho rumbo i sitio. el qual sea, GTC S. I
 porq̃ en este rumbo i sitio, a de estar la estrella po-
 lar abaxo del polo, i mas al Leste q̃ el; como queda
 demonstrado en el cap. 19. sea B. el centro de la di-
 cha estrella polar. De la qual se echaran dos arcos
 de circulo mayor alas dichas dos guardas q̃ sean
 B C. B T. I otro al polo del mudo, q̃ sea BA. Al qual
 se echẽ tambien otro dende la guarda delantera q̃
 sea, CA. I del dicho polo, se echẽ una perpendicu-
 lar sobre el arco, B C. que sea AL la qual se sabrà
 ser de gr. 1. mi. 29. i por la operaciõ q̃ traximos en
 el cap. 6. donde enseñamos como se hallarã. I asì
 considerã lo el triang. A CL. cuyo ang. L. es recto;
 siendo su lado, LA. sabido de gr. 1. mi. 29. i asì
 mismo el arco, AC. sabido de gr. 14. mi. 7. q̃ es el
 cõplemento de la declinacion de la estrella Horolo-
 gial: saberle a tambien el angulo, A CL. por la pro-
 posi. 16. del lib. 4. de triang. que serã de gr. 6. mi. 1.
 26. I porq̃ el ang. SCB. es sabido d̃ gr. 52. mi. 56. 36.
 q̃ es el residuo para 180. gr. d̃ gr. 120. mi. 3. 24. q̃ de-
 mostramos en el cap. 17. tener el ang. B C T. res-
 tando deste angulo SCB. el angulo B C A. q̃ es
 el mismo q̃ el dicho angulo A C L. quedarã sabi-
 do el ang. A C S. de gr. 53. mi. 55. 10. cõ el qual i cõ
 el arco CA. sabido, se sabrà en el triang. rectang.
 ASC. el arco, AS. por la proposi. 16. del libro. 4. d̃
 triãg. q̃ serã de gr. 11. mi. 30. 5. I sabidos estos dos
 arcos se sabrà por la proposi. 19. del libro 4. el ter-
 cer arco, SC. q̃ serã d̃ los gr. 8. mi. 31. 37. q̃ auemos di-
 cho estar levantada la guarda delantera sobre el

Examen de las Reglas.

Horizonte recto, en el dicho rumbo de Norte Sur, i posicion, que avemos supuesto de ambas estrellas. Pero siendo contraria la posiciõ de las dichas dos guardas en el dicho rumbo de Norte Sur; que es estando mas baxas que la estrella polar: porque tambien auran de estar entonces mas baxas q̃ el Polo; i la guarda delãtera à de estar mas alta q̃ la trasera, para q̃ puedã verse las dichas dos guardas, como es necesario para percibir el rûbo en q̃ estuviere; lo mas baxo q̃ en este rumbo i posicion podrã ponerse la guarda delantera, serã gr. 3. mi. 20. i 8. por que tantos dista la una guarda de la otra. I así en la tabla que se hiziere para este rumbo i sitio, no podrã començar en la columna descendente la altura de la estrella Horologial de menos, que de los dichos gr. 3. mi. 20. i 8. sino de allí adelante. I en el ang. comun començara la altura del polo desde gr. 11. mi. 37. 24. $\frac{3}{4}$ porque tantos son los que responden a la dicha altura de la estrella Horologial en el dicho rumbo i sitio. Como parece en la figura siguiente. En que sea el Horizonte, N Q T. i en el se ponga la guarda trasera, que sea el punto, T. al qual descendiendo desde el punto G. polo del Horizonte, el vertical G T. i en el se ponga el centro de la guarda delantera, que sea el punto C. en la dicha distancia de gr. 3. mi. 20. i 8. I todos los demas puntos i arcos sean como en la segunda figura del capit. 19. I así lo que aqui pretendemos demostrar, serã el arco, A Q. que es la altura del Polo que responde

de al arco TC. dado d
la altura de la estrella
horologial en el Rum
bo i sitio propuesto.
Para lo qual se consi
dere el triag. rectang.
AQN. en el qual el
ang. NQA. es recto,
por la construccion de
la figura. I el angulo,
ANQ. se sabrá desta
manera: ayuntando al arco TC. dado de gr. 3. mi.
20. 18. el arco CI. sabido por la operaciõ, 3. del cap.
17. de gr. 8. mi. 35. 43. haran gr. 11. mi. 54. 1. I tanto
será el arco IT. que mide al ang. TNI. del qual re
stando el ang. INS. que es el mismo q era el ang.
LNA. que se halló por la operacion 4. del cap. 19.
de gr. 0. mi. 4. 6. 27. $\frac{1}{2}$. quedará gr. 11. mi. 51. 54. $\frac{1}{2}$. po
quito mas, por el dicho ang. ANQ. I assi mismo
es sabido en el dicho triang. el arco NA. de gr. 78.
mi. 29. 55. $\frac{1}{2}$. como cõsta de la operaciõ 3. d. cap. 19.
Iuego por la proposi. 16. del lib. 4. de triángulos de
Monte Rey se sabrá el arco AQ. en la forma de re
gla de tres siguiente:



10000000. fino del angulo

AQN recto.

9799203 $\frac{1}{2}$ fi. del arco NA.
de gr. 78. mi. 29. 55. $\frac{1}{2}$.

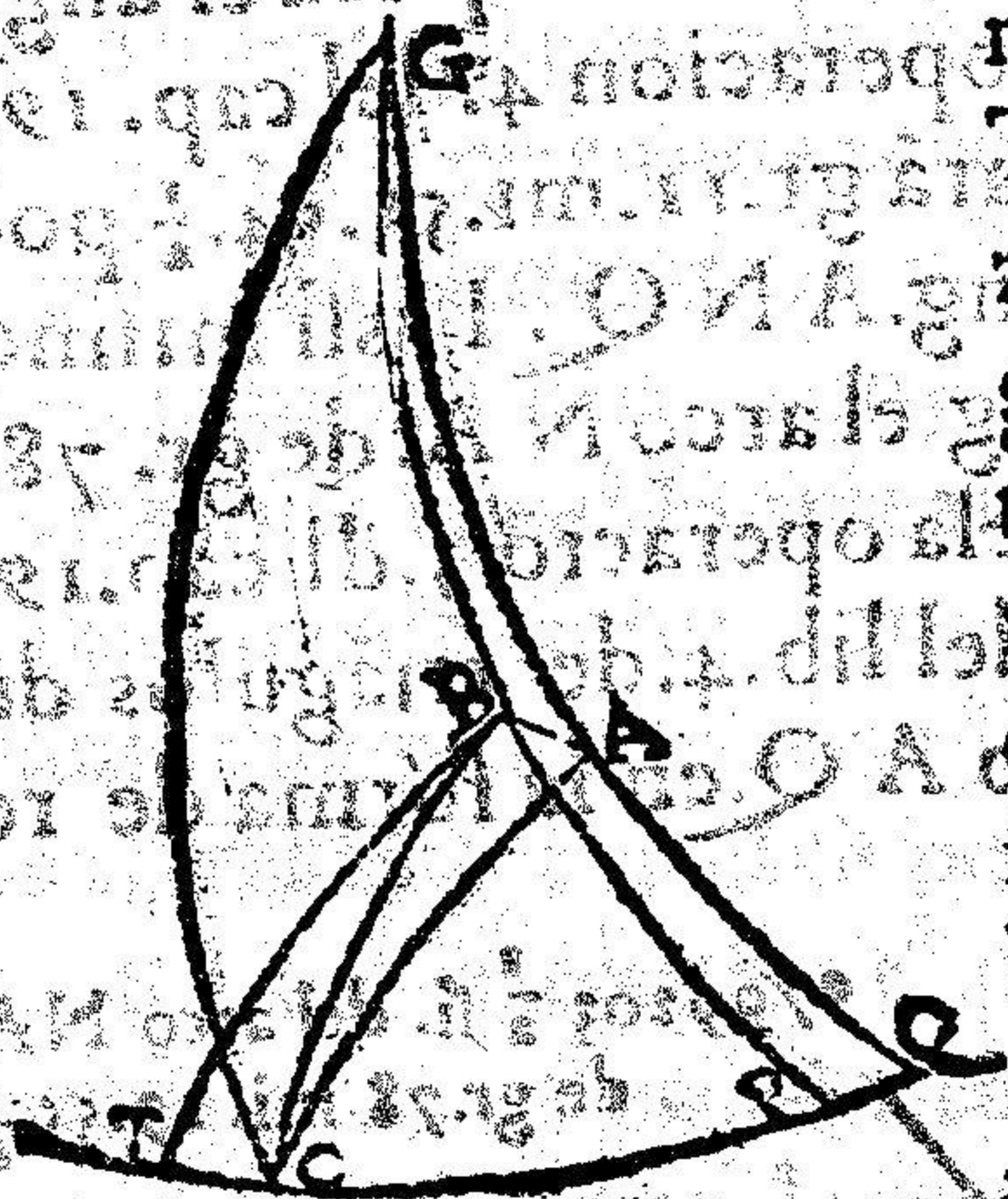
1036089. fi. del ang. ANQ.

de gr. 11. mi. 51. 54. $\frac{1}{2}$.

2014803. $\frac{1}{2}$ poquito mas. fi.
del arco QA.

Examen de las Reglas

Tal sino $2014803\frac{1}{2}$. responden gr. 11. mi. 37. 24. $\frac{1}{2}$. Q
 es la altura del Polo que diximos responder a los
 dichos gr. 3. mi. 20. 18. de altura de la estrella Horo
 logial. En las tablas que se hizieren para quando
 estuvieren las dichas dos guardas en el rumbo de
 Leste Oeste: si la guarda trasera estuviere mas al po
 nierte q la guarda delantera, i ambas mas baxas que
 la estrella polar i polo; en esta tal posicion comen
 çaran a asentarse en la columna descendiente de su
 tabla, las alturas de la guarda delantera, desde gr.
 0. Pero las alturas de los lugares que se ande asen
 tar en los ang. comunes de las tablas, no comença
 ran, sino de gr. 11. mi. 30. $\frac{1}{2}$. que tanta es la altu
 ra del polo que tendrá el Horizonte en que se vie
 ren las dos guardas en este rumbo i sitio. como co
 stará de la demonstracion siguiente. Sea en la figu
 ra aqui propuesta, el arco
 T C Q. porcion del Hori
 zonte, en que estan las dos
 guardas; trasera, T. i. delan
 tera, C. I del polo deste Ho
 rizonte, que sea G. descien
 da dos arcos verticales ha
 sta el Horizonte; que el uno
 le corte en el punto C. cen
 tro de la guarda delantera;
 i el otro pase por la estre
 lla polar B. Los quales seran, G C. i. G B. I del mis
 mo punto G. descienda un quadrante de Meridia
 no

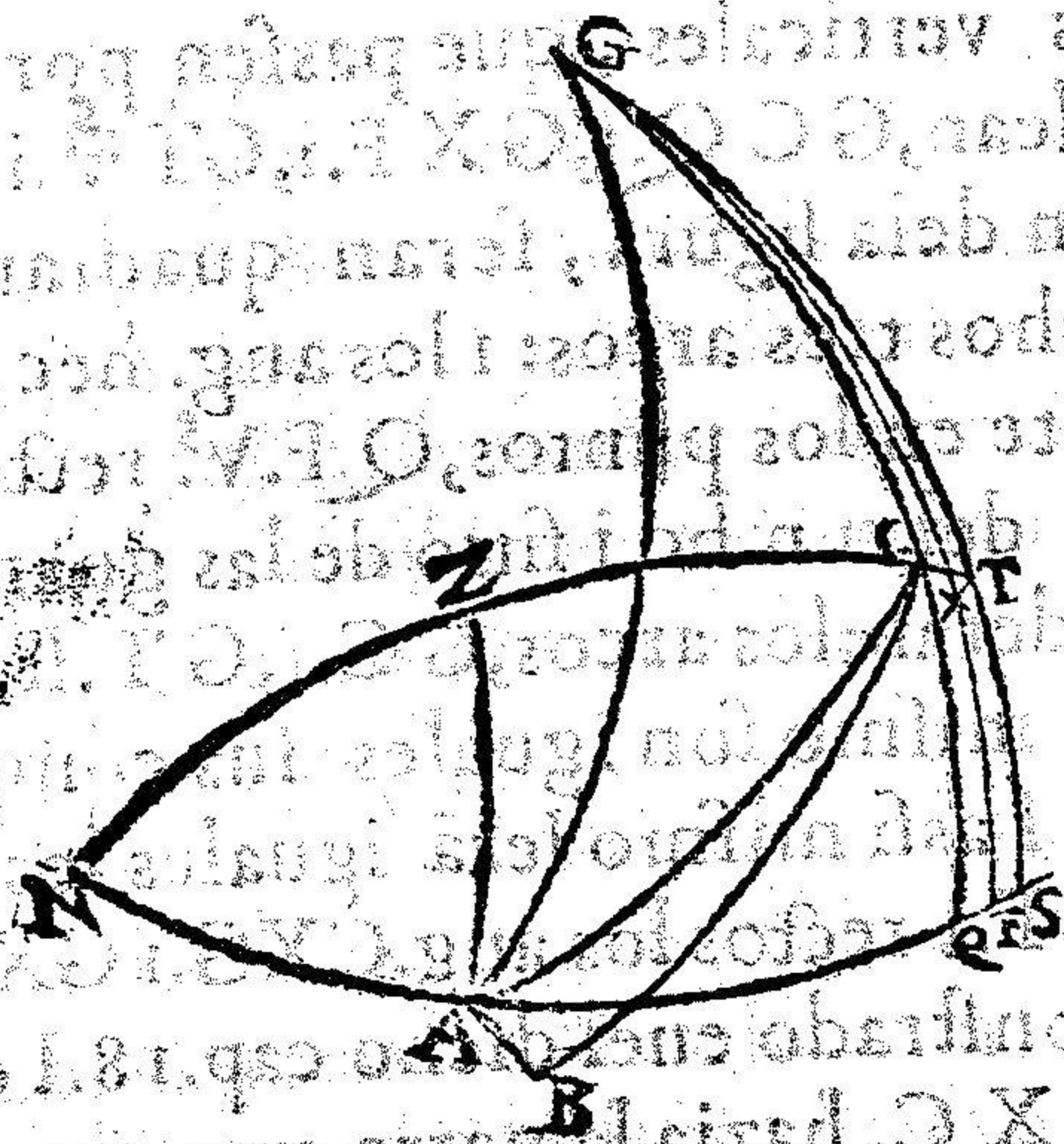


no, q̄ p̄ase por el polo del mūdo A. i sea, G A Q. El qual polo á de estar mas abaxo dela estrella polar, i mas adelante del vertical que pasla por ella; como aqui suponemos, conforme a lo que queda de monstrado en el cap. 20. I así consta que el arco A Q es el que se pretende saber aqui: que es la altura del polo del Norte sobre el Horizonte en q̄ se vieren puestas las dos guardas, T. C. en el rumbo i posiciō propuesta. I para demostrar el dicho arco; se ayuntaran cō arcos de circulos mayores, los puntos, T. B. B. C. C. A. A. B. I luego consideraremos el triang. A C Q. cuyo ang. Q. es recto, por la construction de la figura: i el arco AC. q̄ es el cōpl. d̄ la declinaciō d̄ la estrella horological, sabido de gr. 14. mi. 17. como referimos antes, quando demonstramos la altura dela guarda delantera sobre el Horizonte de la Sphera recta, estando con la trasera en el r̄bo d̄ Norte Sur. i así mismo es sabido el ang. A C Q. de gr. 53. mi. 55. 10. como demōstramos alli del ang. A C S. q̄ es el mismo. Donde por la misma demōstraciō, q̄ alli traximos, se sabrà ser el dicho arco A Q. de los dichos gr. 11. mi. 30. 52. I finalmēte, si se trocassen los sitios delas dichas dos guardas en el mismo rumbo d̄ Leste Oeste, d̄ manera q̄ q̄das se la guarda trasera mas al Levāte q̄ la d̄lātera: porq̄ estará entōces ambas guardas mas altas q̄ la estrella polar, i q̄ el polo; podrá asentarse en el ang. común d̄ la Arca d̄ su tabla, las alturas d̄ los lugares, d̄ de gr. 0. q̄ es el horizōte d̄ la Sphera recta. pero en la columna descēdēte no comēçará las alturas delos

lugares, fino de gr. 11. mi. 40. 33. Porque tãta es la altura dela estrella Horologial sobre el Horizonte recto, quando ella estuviere con la guarda trãfera en el dicho ranbo de Este Oeste, i en la dicha posicion. Como constarã de la demonstracion siguiente. la qual aunque despues de entendida, parecerã facil, como todas las demas q̃ avemos traydo; si antes que se vea el modo como aqui se demuestra, quisieste el que oviesse de ser su Censor, exercitar su ingenio en demonstrarla; conocerã por la experiencia la dificultad que ay en ella. Sea pues el arco N A Q S. porcion del Horizonte recto. en el qual estẽ el polo dela Norte en el punto A. La estrella polar, B. i guardas, C. T. se situen aqui cõforme a la posiciõ q̃ tienẽ en la figura d̃l cap. 18. echãdo arcos de circulos mayores dela guarda delãtera a la trãferral Polo, i estrella Polar: q̃ seã, C. T. C. A. C. B. i assi mismo echãdo del polo A. ala estrella polar, B. el arco A B. i luego cortando el arco C T. sabido de gr. 3. mi. 20. 48. por el medio en el pũto X. se echarã del pũto G. polo d̃l Horizonte hasta el mismo Horizonte

zonte tres arcos verticales, que passen por los puntos, C. X. T. q̄ lean, G C Q. i, G X F. i, G T V. i así por la construcción de la figura, seran quadrantes de circulo los dichos tres arcos: i los ang. hechos sobre el Horizonte en los puntos, Q. F. V. rectos. I por la suposición del rumbo i sitio de las guardas que aqui se consideraran; los arcos, G C. i, G T. seran iguales. como así mismo son iguales sus complementos, C Q. T V. i así mismo será iguales los angulos, C T G. i, G C T. i rectos los ang. C X G. i G X T. como queda demostrado en el dicho cap. 18. I estendiendo el arco X C. hazia la parte yzquierda, hasta que se encuentre con el Horizonte estendido lo que fuere necesario; sea, N. el punto donde se encontraren. Donde los arcos, N X. i, N F. seran quadrantes de circulo; como consta por la proposición primera i segunda del lib. 4. de triang. I finalmente sechará una perpédicular del polo del mundo A. sobre el arco X N. que sea A Z. I hecha así esta figura, se considere el triang. ACZ. en que el lado A C. es sabido de gr. 14. mi. 17. i el ang. Z. es recto, por la construcción; i el ang. Z C A. se sabrá ser de gr. 53. mi. 55. 10. restando del ang. BCZ. (que tenemos hallado de gr. 59. mi. 56. 36) el ang. B C A. q̄ se halló en este mesmo cap. ser de gr. 6. mi. 1. 26. Donde por la proposi. 16. del lib. 4. de triang. se sabrá el arco AZ. ser de gr. 11. mi. 30. 6. casi. I por la prop. 19. del mismo lib. 4. se sabrá también el Arco ZC. ser de gr. 8. mi. 31. 36. Al qual ayuntando el arco C X. de

Examen de las Reglas.



gr. 1. mi. 40. 2. se
 sabrá el arco XZ.
 ser de gr. 10. min.
 11. 45. los quales
 restados de 90. gr.
 quedarán gr. 79.
 mi. 48. 15. por el
 arco ZN. Luego
 considerando el
 triang. NZA. cu-
 yo ang. Z. es recto.
 y los lados, AZ.
 ZN. sabidos: se sabrá tambien el tercer lado NA.
 por la 19. proposi. del. 4. ser de gr. 80. mi. 0. 40. I el
 ang. ANZ. por la proposi. 16. del mismo libro, de
 gr. 11. mi. 40. 51. 5. casi. I tanto será el arco FX. que
 le mide. el quales complemento del arco XG. I así
 considerando el triang. GXC. cuyo ang. X. es re-
 cto; i los dos lados, GX. i, XC. son sabidos: si ratio-
 cinamos conforme al documento de la prop. 19.
 del libro 4. de triang. se hallará ser el complemen-
 to del arco GC. de gr. 11. mi. 40. 33. 1/2. I por que este
 es el arco CQ. que buscavamos: queda así demon-
 strado lo que auemos propuesto. I de esta manera
 queda sabido donde an de coméçar las alturas de
 las estrellas, polar ó Horologial, i Polo, en todas
 las tablas q se uieren de hazer. I en lo q toca al fin
 delas dichas tablas, a dōde an de acabarlas dichas
 alturas delas estrellas, polar ó Horologial, i del po-
 lo;

lo; tendria por escusado pasar de 50. gr. así porq̃ en la navegaciō delas indias, donde se usa mas este instrumento dela ballestilla, nunca llegan a tanta altura: como porq̃ se toman mal cō ella las alturas delas estrellas q̃ estuvieren levantadas sobre el Horizonte mas de los dichos 50. gr. Pero el q̃ quisiere por curiosidad, pasar de aqui; podra entender las mas, quanto le pareciere; figuiendo la mesma Methodo q̃ hasta alli. I estas tablas dexo yo de hazer agora. porque las quiere hazer Pedro Ambrosio Onderiz gran Mathematico i muy benemérito del officio que tiene de Cosmographo mayor del Rey nuestro señor, por su grãde ingenio i erudiciō. i como a tal le imbio su Magestad a esta ciudad, a poner en orden la reformation dela navegacion delas indias: mandado digno de la christianidad i caridad de tan gran principe: por el gran fruto q̃ dello resultará en navegacion tá importante, como es esta delas indias; i que tanta necesidad tiene della. la qual he yo deseado tãto, q̃ desobligandome de entender en ello la ocupaciō de mi profesiō; no solo he q̃rido ayudar en esta buena obra cō lo q̃ tenia advertido a cerca d̃ otros yerros tocãtes a esta navegaciō; sino tomar tãbien el cargo deste discurso, q̃ hago sobre los yerros d̃ las reglas d̃ la ballestilla, i su enmiēda. Que aunq̃ los tenia notados i demostrados muchos d̃ ellos, dēde el año d̃ 63. quando observé las d̃clinaciones d̃ las estrellas, polar, i horologial; para aver d̃ poner agora todo en limpio,

Examen de las Reglas

En la orden que conviene, para poderse comunicar a todos los que se quisieren aprovechar dello, me cuesta mas tiempo i trabajo, del que permitia mis estudios en mi profesion. Lo qual auré todo por bien empleado; si assi como estoy seguro que parecera esto bien a los que entendieren las demonstraciones que traygo en confirmacion de todo este discurso; se persuadiesen los que no las entendieren, a quien conviene mas creerlo (que son los que usan la navegacion) a seguir lo que aqui se les enseña.

¶ Del segundo modo mas breve de componer reglas para averiguar las alturas de los lugares, que correspondan a las que hasta agora se usan; enmendando sus yerros i supliendo sus faltas. capit. ultimo.

Para hazer las reglas breves que puedan servir en falta de las Tablas de que he tratado en el cap. precedente; será necesario hazer primero las tablas que pondre aqui. Las quales seran de la misma manera, que deven ser las que ensene en el dicho capitulo precedente: si no que no procederan aqui las alturas de la estrella polar ô Horologial de grado en grado, como conviene que procedan aquellas. En que no será necesario declarar cosa alguna de lo tocate a su composicion i uso. Porq por ellas mismas, i por lo q queda dicho en el capitulo precedente se entéderá todo.

EN EL RVMBO DE NORTE SVR, de la guarda delantera, con la estrella Polar.

73

estando la guarda delantera al
NORTE de la estrella Polar.

Alturas de la es- trella Polar.			Alturas del Polo.		
gra.	mi.	seg.	gra.	mi.	seg.
0			2.	34.	56.
15			17.	34.	30.
30			32.	34.	8.
45			47.	33.	36.

estando la dicha guarda al
SVR.

Alturas de la es- trella Polar.			Alturas del Polo.		
gra.	mi.	seg.	gra.	mi.	seg.
15			8.	12.	28 ¹ / ₂
30			27.	24.	32.
45			42.	24.	4 ³ / ₄

EN EL RVMBO DE LESTE OESTE, de la guarda delantera, con la estrella Polar.

estando la Guarda delantera al
LESTE de la estrella Polar.

Alturas de la es- trella Polar.			Alturas del Polo.		
gra.	mi.	seg.	gra.	mi.	seg.
0.			1.	29.	1.
15.			16.	34.	10 ² / ₃
30.			31.	40.	1 ¹ / ₂
45.			46.	47.	57.

estando la dicha guarda al
OESTE.

Alturas de la es- trella Polar.			Alturas del Polo.		
gra.	mi.	seg.	gra.	mi.	seg.
1.	28.	30 ¹ / ₂	0.		
15.			13.	36.	78.
30.			28.	42.	19 ¹ / ₂
45.			43.	50.	42.

T

EN EL RVMBO DE NORTE SVR, de la guarda delantera, con la trasera.

estando la trasera al S. V. R. de
la delantera.

Alturas de la guar- da delantera.			Alturas del Polo		
gra.	mi.	seg.	gra.	mi.	seg.
3.	20.	18.	11.	37.	$24\frac{3}{4}$
15.			23.	1.	$36\frac{1}{4}$
30.			37.	36.	$59\frac{1}{2}$
45.			51.	59.	$52\frac{1}{2}$

estando al NORTE de la
delantera.

Alturas de la de- lantera.			Alturas del Polo		
gra.	mi.	seg.	gra.	mi.	seg.
8.	31.	37.	0.		
15.			6.	20.	$33\frac{1}{2}$
30.			21.	1.	$16\frac{1}{3}$
45.			35.	37.	38.

EN EL RVMBO DE LESTE OESTE, de la vna guarda, con la otra.

estando la trasera al O. E. S. T. E.
de la delantera

Alturas de la guar- da delantera.			Alturas del Polo		
gra.	mi.	seg.	gra.	mi.	seg.
0.			11.	30.	$5\frac{1}{2}$
15.			26.	23.	29.
30.			41.	14.	52.
45.			56.	0.	35.

estando al LESTE de la
delantera.

Alturas de la guar- da delantera.			Alturas del Polo		
gra.	mi.	seg.	gra.	mi.	seg.
11.	40.	$33\frac{1}{2}$	0.		
15.			3.	16.	32.
30.			18.	2.	45.
45.			32.	46.	20.

¶ Hechas las dichas tablas; se haran las reglas desta manera: Buscarsea en la primera tabla, que es del Rumbo de norte sur entre las estrellas Polar y Horologial, la altura del Norte que responde a cada vna altura de las quatro que se hallaren dela estrella Polar en las dos posiciones de la dicha tabla. I assi se vera, como en la primera posicion, que es quando la guarda delantera demora al norte dela estrella Polar, responden a gr. 0. de altura dela dicha estrella Polar, gr. 2. mi. 34. 56. de altura del Polo: i en la segunda posicion, que es quando le demora al sur la dicha guarda; responden a gr. 16. mi. 47. 35. de altura de la dicha estrella Polar, grados 14. min. 12. 25. $\frac{1}{2}$. Donde consta, que la diferencia de alturas en la primera posicion es, grados. 2. mi. 35. casi, que esta el Polo del norte levantado mas que la estrella Polar: i en la segunda posicion, grados 2. min. 35. poquito mas, que esta el Polo mas baxo, que la dicha estrella Polar. I esto mismo se hara en las demas alturas de la dicha tabla. I assi se hallara, que en la altura de la estrella polar de. 15. grados, ay de diferencia della a la del polo, gr. 2. mi. 34. $\frac{1}{2}$. mas que la altura del polo, en la primera posiciõ: i en la segũda posiciõ, ay menos los dichos grados 2. min. 35. poquito mas, que avemos dicho. i que en el tercer numero de altura de la Estrella polar, que es de 30. grados, ay de diferencia en la primera posicion,

Examen de las Reglas.

gr. 2. mi. 34. de mas; i en la segūda posiciō, gr. 2. mi. 35. de. cali, de menos. i que en el quarto numero de la altura de la dicha estrella, que es de 45. grados, ay de diferencia en la primera posicion, gr. 2. mi. 35. de mas. i en la segunda posicion, gr. 2. mi. 36. cali, de menos. Luego acomodando las dichas diferencias a todas las alturas que fueren mas cercanas a las que se hallaren en cada uno de los dichos quatro numeros; se haran las Reglas para este dicho Rumbo. I de la misma manera se haran para los demas en el modo siguiente.

(i)

EN EL RVMBO DE NORTE SVR
de la guarda delantera con la estrella del Norte.

GUARDAS AL NORTE. AÑADIRAS
ala altura que hallares de la estrella del Norte;
Siendo su altura hasta 8. grados: gr. 2. mi. 35. casi: i
hasta 22. grados: gr. 2. mi. 34. $\frac{1}{2}$. i hasta 38. grados: gr.
2. mi. 34. i hasta 52. grados: gr. 2. mi. 33. $\frac{1}{2}$.

GUARDAS AL SVR. RESTARAS
de la altura que hallares de la estrella polar:
Siendo la dicha su altura hasta 22. grados: gr. 2. mi.
35. i hasta 38. grados: gr. 2. mi. 35. $\frac{1}{2}$. i hasta 52. gra-
dos: gr. 2. min. 36. casi.

EN EL RVMBO DE LESTE OESTE
de la guarda delantera con la estrella del Norte.

GUARDAS AL LESTE. AÑADIRAS
ala altura que hallares de la estrella del Norte;
Siendo la dicha altura hasta 8. grados: gr. 1. mi. 22.
i hasta 22. grados: gr. 1. mi. 34. i hasta 38. grados: gr.
1. mi. 40. i hasta 52. grados: gr. 1. mi. 48.

GUARDAS AL OESTE. RESTARAS
de la altura q hallares de la estrella del Norte;
Siendo su altura hasta 8. grados: gr. 1. mi. 28. i ha-
sta 22. grados: gr. 1. mi. 24. i hasta 38. grados: gr. 1.
mi. 17. $\frac{1}{2}$. i hasta 52. grados: gr. 1. mi. 9.

Examen de las Reglas.

EN EL RVMBO DE NORTE SVR

dela una guarda con la otra.

Estando la trasera M A S B A X A q̃ la delantera:

AÑADIRAS a la altura q̃ hallares dela delãtera.

Siendo su altura hasta 8. grados: gr. 8. mi. 17. i hasta

22. grados: gr. 8. mi. 1. $\frac{3}{4}$. i hasta 38. grados: gr. 7. mi.

37. i hasta 52. grados: gr. 7. casi.

Estando la trasera M A S A L T A que la delantera;

R E S T A R A S dela altura q̃ hallares dela delãtera:

Siendo su altura hasta 12. grados: gr. 8. mi. 31. 37. i

hasta 22. grados: gr. 8. mi. 39. $\frac{1}{2}$. i hasta 38. grados: gr.

8. mi. 58. $\frac{3}{4}$. i hasta 52. grados: gr. 9. mi. 22. $\frac{1}{3}$.

EN EL RVMBO DE LESTE OESTE

dela una guarda con la otra.

Estando la trasera al O E S T E dela delantera:

AÑADIRAS a la altura q̃ hallares dela delãtera:

Siendo su altura hasta 8. grados: gr. 11. mi. 30. i ha

sta 22. grados: gr. 11. mi. 23. $\frac{1}{2}$. i hasta 38. grados: gr.

11. mi. 15. casi. i hasta 52. grados: gr. 11. mi. 0. $\frac{1}{2}$.

Estando la trasera al L E S T E dela delãtera: R E S T A

R A S dela altura que hallares dela delantera:

Siendo su altura hasta 13. grados: gr. 11. mi. 40. $\frac{1}{2}$. i

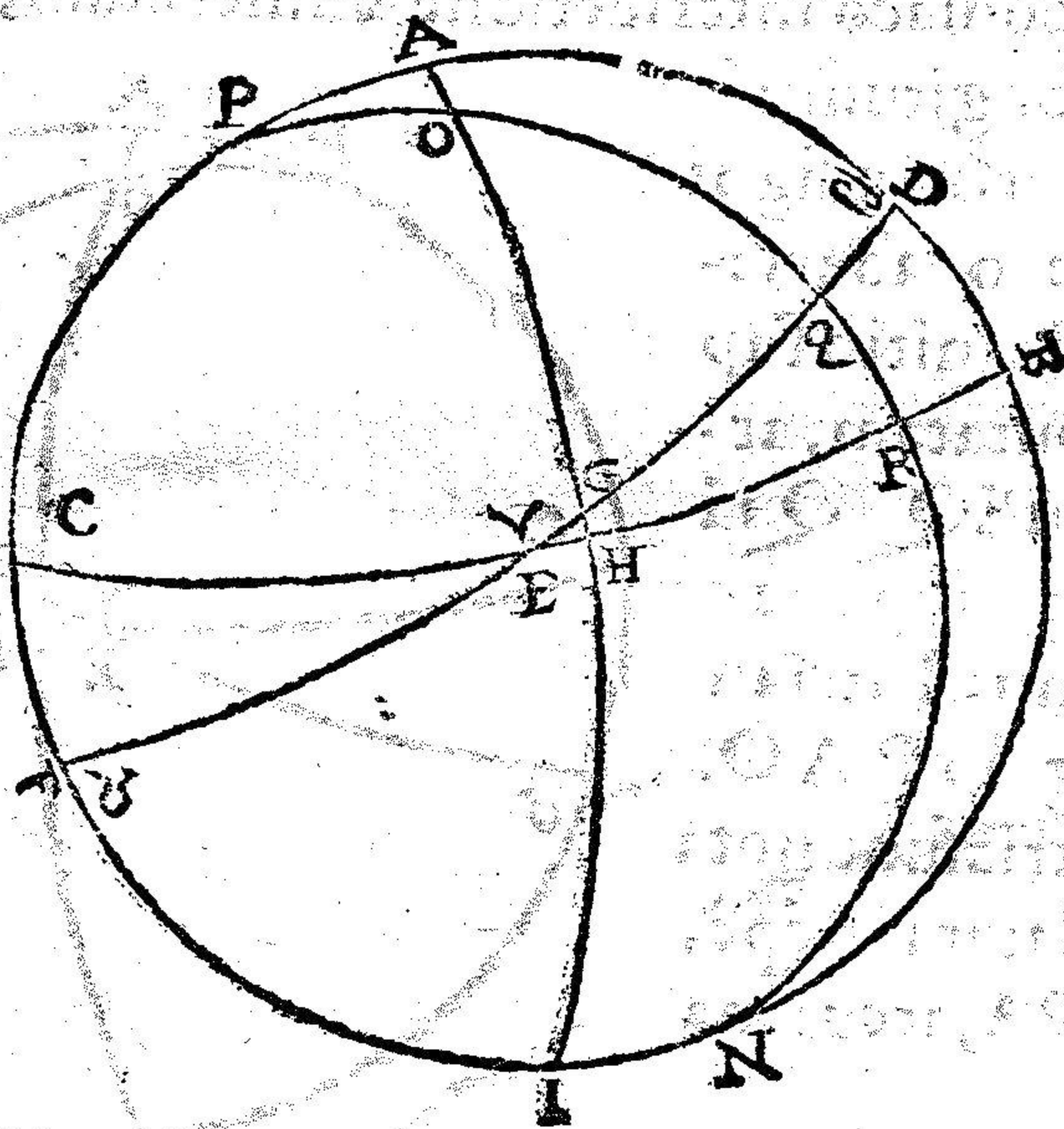
hasta 22. grados: gr. 11. mi. 43. $\frac{1}{2}$. casi. i hasta 38. gra-

dos: gr. 11. mi. 57. $\frac{1}{4}$. i hasta 52. grados: gr. 12. mi. 13. $\frac{2}{3}$.

¶ Vera stellæ Polaris ac Horologialis loca, ut & quarumlibet aliarum stellarum, ex notis earum latitudinibus, ac declinationibus, ac data signiferi maxima obliquitate, demonstrare. *lêma. r.*

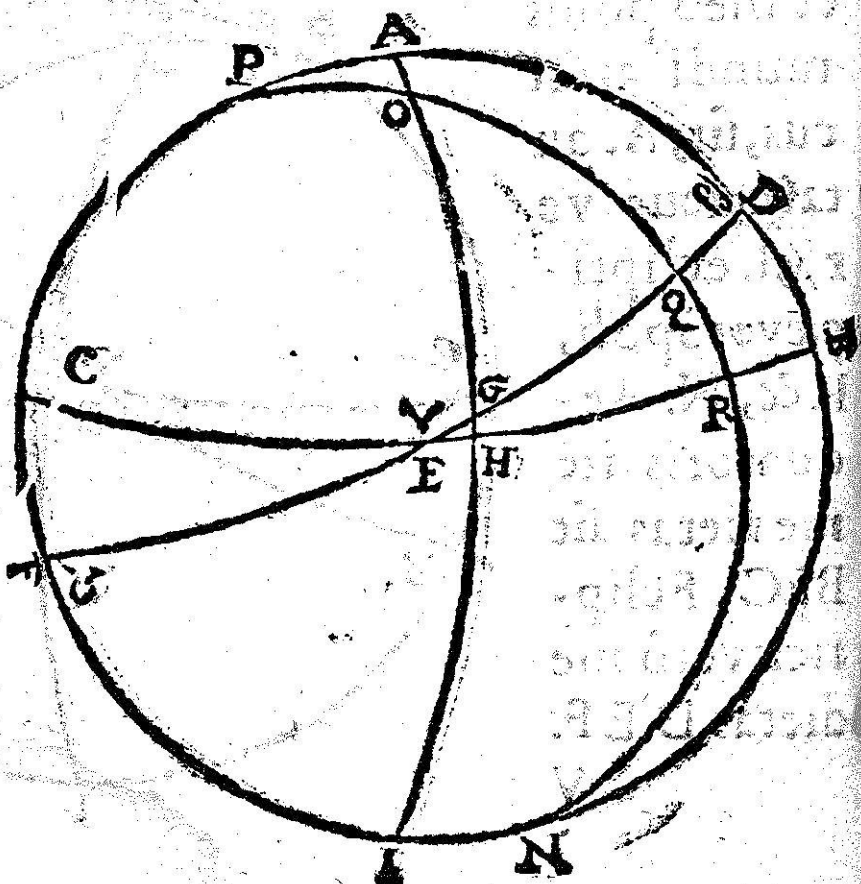
Exiis quæ præcedenti tractatu de eius rationis examine, qua poli arctici elevationem observare solent Nautæ ex stellæ polaris altitudine, instrumento vulgò Ballestilla dicto deprehensa, in hunc locum reservabamus demonstranda; primum illud fuit, quamethodo ad anni, 1562. calcem, observatæ à nobis fuere longitudines stellarum: polaris quidem, in Gemin. gr. 22. scr. 19. 15. Horologialis verò, in leon. gr. 7. scr. 34. 38. Ad id verò demonstrandum subiectam figuram contemplari expediet. In qua circulus, A B I C. fit meridianus per puncta tro-

picatransiēs: et in eo polus mundi arcticus, sit, A. antarcticus verò, I. eclipticæ verò poli, P. & N. Acquatoris itē medietas sit BEC. Eclipticæ verò medietas D E F.



Examen delas Reglas

eius pūctum E. sit arietis initium. Q. verò locus
 stellæ polaris insignifero. Eum enim in hac Zo-
 diaci quarta, quæ est ab Ariete ad Cácrū vel ipso in-
 tuitu manifestum est his qui sydera ipsa norunt.
 per ipsum autem pūctum Q. circulus latitudi-
 nis stellæ, ab eclipticæ polo arctico P. ad antarcti-
 cum vsq; eiusdem polum N. descendat, PQN. cu-
 ius intersectio cum æquatore sit insigno R. Abf-
 ciso verò à quadrante PQ. arcu QQ. gr. 66. latitu-
 dinis ipsius stellæ, à Ptolomeo ac aliis astrologis
 numeratæ: erit eius centrum in O. signo. per quod
 descendens circulus declinationis eius, AO. HI. à
 polomūdi arctico A. ad antarcticum I. æquatorē
 secet in H. signo. Quibus ita constitutis, palam
 est declinationem stellæ Polaris esse arcum, OH:
 ascensionem verò rectam à proxima æquatoris cum
 Zodiaco intersectione numeratam, arcum, E H.
 longitudinē
 verò in signi-
 fero ab arie-
 tis initio sup-
 putatam, ar-
 cū EQ. Qui
 ita reperie-
 mus. In trian-
 gulo PAO.
 tria sunt nota
 latera. nēpè,
 PA, arcus ma-



xima Zodiaci obliquitatis; quam nos exacta ob-
 servatione deprehendimus gr. 23. scr. 28. 30. AO.
 cōplementum declinationis stellæ à nobis etiam
 observatæ, gr. 86. scrup. 52. &, OP. cōplementum
 latitudinis eius ab omnibus Astrologis cōstitutæ
 gr. 66. unde quum ex propoſi. 2. libri. 5. triangulo-
 rum Ioānis Mont. eandem constet esse rationem
 quadrati sinus totius, ad rectāgulū sub sinibus rec-
 tis duorum laterum, AP. &, PO. contentum; quæ
 sinus versi ang. APO. ijsdem duobus lateribus cō-
 prehēsi; ad duorum sinuum diferētiā, quorū u-
 nus est sinus rectus cōplementi tertij lateris ipsum
 angulum subtēdētis, alter verò sinus rectus cōple-
 menti differentia eorum duorū laterū quæ ipsum
 triangulum ambiunt: sanè iuxta cōmune documē-
 tum regulæ quatuor terminorum proportion.
 vulg. detribus, & regulæ etiam philosophorum
 dictæ (quæ ex propoſi. 16. sexti, & 19. septimi Ele-
 mētorum deducta est) angulus ipse APO. notus
 reddetur; Si ex tabulis sinuum, ipsius triāguli late-
 rum sinus supputētur. Quarum nos in subsequēti-
 bus operationibus, veluti & in præcedēti tractatu,
 ea utemur quæ sinū totum statuit part. 10000000.
 Ex ea verò sinū gr. 23. scr. 28. 30. (quātum est latus
 AP) eliciemus esse, 3983489. sinum verò grad.
 24. (quantus est arcus PO) 4067366. unde produc-
 tis altero in alterum; proveniet rectangulum,
 partiū, 16202307719974. Quod pro termi-
 no secundo allegatæ iam regulæ quatuor termi-

Examen de las Reglas

norum proportionalium constituemus. Primus
 verò erit, 10000000000000000. quadratū, scilicet,
 sinus totius. At tertius, qui ignoratur, est sinus ver-
 sus anguli $AP O$. Quartus verò ita adstruetur:
 Differentia duorum laterum, $A P$. gr. 23. scr. 28.
 30. & $P O$. gr. 24. est gr. O . scr. 31. 30. eius ve-
 rò complementum, gr. 89. scr. 28. 30. cuius si-
 nus est, 9999580. lateris autem, $A O$. complemē-
 tum, est gr. 86. scr. 52. ut pote, declinatio stellæ à
 nobis observata. cuius sinus est, 9985050. cū er-
 go differentia huius sinus, 9985050. & prioris,
 9999580. sit, 14530. is ipse numerus, 14530. pro
 quarto termino statuetur. unde, si iuxta citatæ re-
 gulæ quatuor term. proport. commune documen-
 tum, primus in quartum ducatur: eorumque pro-
 ductū per secundum dividatur; proveniet tertius
 terminus desideratus. ut in subsequēti eius regulæ
 formula fiet manifestum:

10000000000000000.
 quadratū sinus totius.

16202307719974. rectangulū sub
 sinibus rectis laterū, $A P$. & $P O$.
 contentum.

89678½. proximē sinus
 versus anguli $A P O$.
 ipsis lateribus, $A P$. &
 $P O$. comprehensi.

Differentia duorum sinuum: quo-
 rum unus est part. 9985050. nem-
 pe, complem. lateris $A O$, ipsum
 ang. $A P O$. subtendentis: alterue-
 ro part. 9999580. cōplemēti sci-
 licet differentię reliquorum duo-
 rum laterum, $A P$. & $P O$. ipsum
 angulum ambientium. Quæ differe-
 rentia est, 14530.

Quod

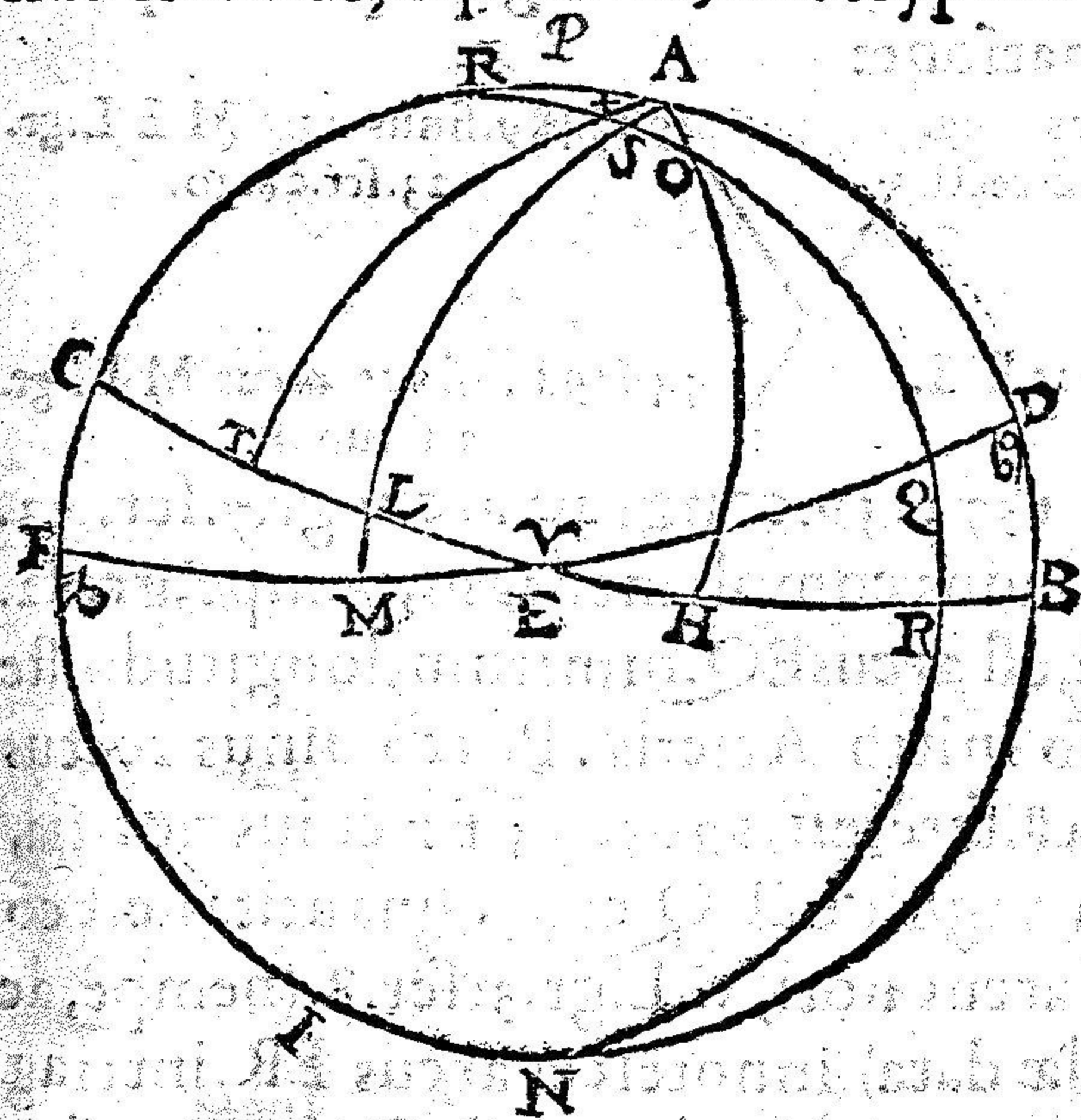
Quod si partes 89678 $\frac{1}{2}$. proximè, pro sinu verso anguli A P O. reperta, à sinu toto, 10000000. subducantur; relinquentur 9910321 $\frac{1}{2}$. ferè. pro sinu complementi ipsius anguli. At sinui, 9910321 $\frac{1}{2}$. congruunt ex sinuum tabulis, gr. 82. scr. 19. 15. cuius complementum, quod est gr. 7. scr. 40. 45. erit angulus quæsitus A P O. Hunc autem metitur signiferi arcus, D Q. Igitur locus stellæ, Q. distabit per eundem arcum, gr. 7. scr. 40. 45. ab initio cancri, contra signorum consecutionem. unde erit ingeniorum gr. 22. scr. 19. 15.

Posset verò etiam eius modi longitudo investigari, per proposi. 13. c. 14. lib. 1. Revolutionū Nicolai Copernici, cui tamen, ut pote, pluribus operationibus absolvendæ, cam nunc pretulimus, quam ex Monte regio, afferebamus. Quanquam autem quam nos in formula quatuor terminorum propositi præcedenti, quartam quantitatem constituimus; Mont. Regius in illa propositi. à nobis citata aliter proponit; nempe, differentiam duorum sinuum versorum, quorum unus sit lateris angulum propositum subtendentis, alius verò differentiæ duorum arcuum ipsi angulo circumiacentium: exij; tamen quæ ipse Mont. reg. in eius propositi demonstratione paulò antè finem tradit, constat eandem hanc esse differentiam à Mōt. reg. positā, cum ea quam nos statuimus; videlicet, differentiam duorum sinuum rectorum, quorum unus est si-

Examen de las Reglas.

nus cōplementi lateris ang. propositū subtēdētis; alterverò cōplementi differētię duorū arcuū ipsam angulū cōtinētiū. Quod perpetuò verū est, vbi arcus angulū propositū subtēdens nō fuerit circuli quadrātē maior. ut in proposito hīc triang. cōtingit. Alioquin enim diversę illę erūt differētię; ut nos in nostris cannonibus universalibus demonstravim⁹. Quoniā verò in multiplicationibus & divisionibus, aliquoties vel admodū exercitatis in ipsis calculis errare accidit; atq; ad eius modi errorū correctionē maximē cōducit duobus aut pluribus modis rem eandē numerari; aliū nos producemus modū eandē stellarum lōgitudinē ex notis earū declinationibus ac latitudinib⁹ quærēdi, per cōmunes cū meridiano, tum æquatoris & eius paralleli per stellā incedētis, tum eclipticę ac eius paralleli; sectiones, demonstratū. Qui multò paucioribus absoluat operationib⁹, quàm per proposit. à Copernico adductā. Atq; hęc nos in horologialis stellę lōgitudine supputāda demonstrabimus. Verū enim verò illud primū advertēdū dubitamus; harū stellarū lōgitudines à nobis demonstratas cū ijs quę in tabulis numerantur minimē quadrare. Hęc enim stellā Polārē, quā nos in geminorū gr. 22. scr. 19. 15. extitisse ostendimus, si quis in Alfonsinis tabulis quærat; reperiet ad idē tempus in gemin. gr. 20. scr. 23. extitisse. Quod si per Erasmi Rheynoldi tabulas iuxta Copernici hipoteses numeret; in veniet in gemin. gr. 21. scr. 12. ferē fuisse. Quantum verò ipsarum tabularum calculus &

& earundē hīpotheses fallant; saltē in harum ste-
llarū moribus; ex subiecta demōstratione patebit:
inqua ostēdemus verū stellæ polaris locū nō posse
esse min. rē gr. 22. scr. 6. 48. ferē gemi. supposita ei9
declinatione a nobis exactissimē observata; quātū
vis maior vel minor eius latitudo ponatur, quā in
Ptolomeo ac alijs supputata est. Esto enim meridia-
nus circulus; æquatoris, ac eclipticæ medietas; po-



lus mūdi, &
eclipticæ:
atque stellæ
centrū; cir-
culique la-
titudinis, et
declinatio-
nis, per il-
lud transeū-
tes; ut in præ-
cedētī figu-
ratione. Fac-
to autē po-
lo in signo

R. describatur arcus circuli magni, descēdēs à Po-
lo mundi arctico A. ad eclipticā ulq;: qui sit ASLM.
Quòd si arcus hic sit idem cum circulo declina-
tionis stellæ, ut eius cētrum nō sit in O. signo, nisi
in S. tunc arcus A S. esset gr. 3. scr. 8. videlicet, cō-
plementum declinationis stellæ a nobis reper-
tæ. Eiusdem verò etiam quantitatis erit arcus
L M. ei æqualis. Nam quum Anguli ad S.

Examen delas Reglas.

& Q. sint ex constructione recti; necessario per
prop. 12. lib. 4. triangulorum, arcus, S. M. &, Q. M.
erunt circuli quadrantes. cumq; ex constructione
quoque sit Arcus, A. L. circuli quadrans: sub ducta
quidem à quadrantibus, A. L. &, S. M. eadem portio
ne, S. L. remanentes, A. S. &, L. M. erunt æquales. No
to itaq; arcu, L. M. notus quoq; fiet arcus, E. M. in
triangulo E. M. L. ex subiecta regulæ philosopho
rum ratiocinatione:

100000000 . sinus ang.
M. L. E. recti.

3983489 . sinus ang. M. E. L. gr.
23. scr. 28. 30.

1372159 . sinus arcus E. M.

346598 . sinus arcus M. L. gr.
3. scrup. 8.

Sinui autem 1372159. congruit arcus gr. 7. scr. 53.
12. proximè. cuius complementum, nempe, gr. 82.
scr. 6. 48. ferè, est arcus E. Q. nimirum, longitudo ste
llæ polaris ab initio Arietis. Porro sinus rectus
gr. 82. scr. 6. 48. ferè, est, 9905414. Ex cuius noticia,
atque etiam anguli E. R. Q. cuius quantitas est cõ
plementum arcus noti, M. L. gr. 3. scr. 8. (nempe, de
clinatio stellæ data) innotescet arcus E. R. in triag.
E. R. Q. in sequenti regulæ philosophorum for
mula:

100000000 . sinus ang.
R. Q. E. recti.

9985050 . sinus ang. E. R. Q. gr.
86. scrup. 52.

9920245 . ferè. sinus ar
cus R. E.

9905414 . sinus arcus E. Q. gr.
82. scrup. 6. 48. ferè.

Sinui

Sinui autem 9920245. congruit arcus gr. 82. scr. 45. 32. proximè. & tantus erit arcus RE. Ex notitia verò arcus RE. cognoscetur arcus RQ. in subiecta ratiocinationis formula.

10000000. sinus anguli
RQE. recti.

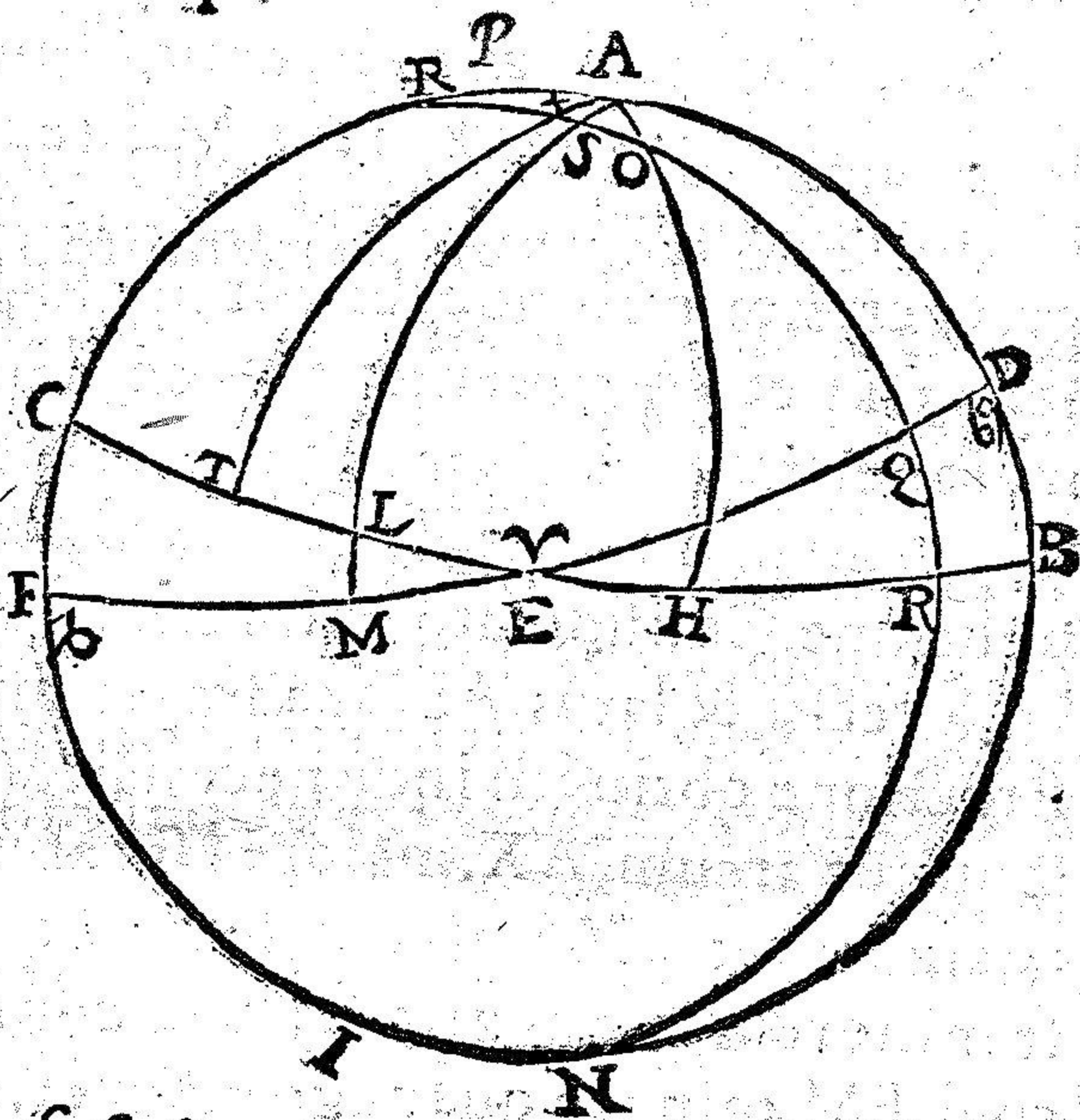
3983489. sinus ang. REQ. gr. 23.
scr. 28. 30.

9920245 ferè. sinus ar-
cus RE.

3951719. ferè. sinus arcus RQ.

Sinui autem 3951719. congruit arcus gr. 23. scr. 16. 36. proximè. cuius cōplementum ad quadran-tem, videlicet, gr. 66. scr. 43. 24. ferè, erit arcus QS. nempe, stellæ ipsius latitudo.

Quòd si cir-
culus decli-
nationis stel-
læ diuersus
sit à circulo
ASM. des-
cripto super
Polo R. sit
ipse decli-
nationis cir-
culus, AOH.
qui abscin-
dat arcum
PSQ. inter



puncta, S. & Q. si stellæ latitudo minor ponatur
quàm præinuenta, gr. 66. scr. 43. 24. vel circulus
AXT. qui arcum PSQ. abscindat inter puncta,
X P. & S.

Examen de las Reglas

P. & S. si stellę Latitudo maior ponatur. Quib9 de
 signatis, cōsideretur in prima positione triāgulus
 AOS. cuius angulus, ASO. est ex cōstructione re-
 ctus. Vnde cū latus, AS. unum ex duobus laterib9
 rectum angulum ambiētibus, sit quoq; ex cōstru-
 ctione minus quadrante: necessariò angulus ei op-
 positus, SOA. erit minor recto. per propo. 4.
 lib. 4. triang. Mōtis Regij. At enim maiori angulo
 maius latus respōdet, per prop. 42. lib. 3. eiusdem.
 Igitur arcus, AO. maior erit arcu, AS. Quum autē
 arcus, AO. sit ex observatione nra, repertus gr. 3.
 scr. 8. Necessariò arc9, AS. erit minor quā gr. 3.
 scr. 8. & similiter ei æqualis arc9, LM. At qui arcu,
 LM. existēte gr. 3. scr. 8. arcus, ME. repert9 est gr. 7.
 scr. 53. 12. Igitur si arcus ipse, LM. minor sit quā
 gr. 3. scr. 8. minor quoq; erit arcus, EM. quā gr. 7.
 scr. 53. 12. et cōsequenter eius cōplementum, EQ.
 maior erit quā gr. 82. scr. 6. 48. antea repertum.
 Quod idem similiter demonstrabitur in secunda
 positione. Considerato enim triangulo AXS. ang.
 ad S. rectū; & latus, AS. quadrante minus ex con-
 structione obtinēti: inde necessariò (ut ostēdim9)
 sequitur arcum, AX. maiore esse arcu, AS. Ex quo
 etiam sequitur, AS. arcum, & illi æqualem, LM. ef-
 se minorem quā gr. 3. scr. 8. & consequenter ar-
 cum, EM. minore quā gr. 7. scr. 53. 12. atq; EQ.
 maiorem quā gr. 82. scr. 6. 48. Igitur quocūque
 modo stellę Polaris latitudo, siue maior, siue mi-
 nor, quam à Ptolomeo ac alijs constituta est, po-
 natur; impossibile est eius insignifero locum mi-
 norem

norem esse quam gr. 22. scr. 6. 48. Geminorum.
quod demonstrandum proposuimus.

Sed iam horologialis stel' & longitudinē supputare
aggrediamur iuxta subsequētē demōstrationē. Sic
circulus meridianus per puncta tropica incedens,
ABC. cui⁹ cētrū, V. mūdi aut pol⁹ arcticus in ipso
circulo d'scripto. sit, A. & pol⁹ eclipticæ ei proxi
m⁹, P. Pol⁹ verò mūdi antarcticus, L. et pol⁹ eclip
ticæ ei propinqu⁹, N. Dimetiēs equatoris ac com
munis eius sectio cū Meridiano proposito, B V C.
Dimetiens eclipticæ ac cōmunis eius sectio cum
codē Meridiano, D V F. in quo punctū, D. sit initiū
Cancrī. F. verò initiū Capricor. Paralleli æquato
ri per stellā Horologialē incedētis communis se
ctio cū ipso Meridiano d'scripto, sit recta, E O G.
paralleli eclipticæ per stellam incedentis cōmu
nis sectio cum eodem Meridiano, recta H O T. Ex
tendantur autem in directum, rectæ, B C. & H T.
quovsq; concurrāt. Sitq; earum concursus pun
ctum in signo Q. Præterea à puncto, O. contactus
rectarum, E O G. & H O T. descendat ad angulos re
ctos super rectā B C. recta O M. et similiter à pun
cto H. descendat ad eandem B C. perpendicularis
H R. His itaque cōstitutis, manifestū est ex pro. 19.
Theodo. & prop. 19. vndecimi Elemen. Euclidis
quòd recta linea, quæ circuli paralleli æquatori,
ac circuli paralleli eclipticæ. per stellam Horolo
gialē transeuntium, communis sit sectio; per
pendicularis erit plano Meridiani, ABC. super pūc

ipfa, OS. in partibus dimetientis sui Paralleli: primū supputabitur in partibus dimetientis circuli maioris, videlicet, quibus recta DV. est sinus totus. Pro quo primò contemplandus erit triangulus QOM. Qui quum sit ex cōstructione Rectangulus: ratio sinus anguli, QMO. videlicet, sinus totius, ad sinum anguli, OQM. est tāquam rectæ QO. ad rectā OM. per primā proposit. lib. 2. tria. Ex quatuor autē ijs proportionalibus terminis, tres sunt noti: videlicet, sinus totus, quem subijci mus partiū, 10000000. sinus rectus anguli OQM. partiū earū ē 3983489. Est enim angulus OQM. per prop. 29. primielemē. equalis angul. BVD. maximæ declinationis Zodiaci: quam nos observavi mus gr. 23. scr. 28. 30. cuius quidē sinus rectus ex tabula sinuum constat esse quem diximus, part. 3983489. Recta quoq, OM. nota est ex tabula sinuum, part. 9695523. ut potē, sinus rectus gr. 75. scr. 49. 30. tantus enim est arcus BE. æqualis arcui declinationis stellæ horologialis. cuius sinui recto æqualis est ex constructione recta ipfa, OM. Igitur ex trium terminorum notitia: reliquus quoque, per commune quatuor terminorum proportionalium documentum, notus evadet, in subsequenti formula:

10000000. sinus ang. QMO.
recti.

3983489. sinus ang. OQM.
gr. 23. scr. 28. 30.

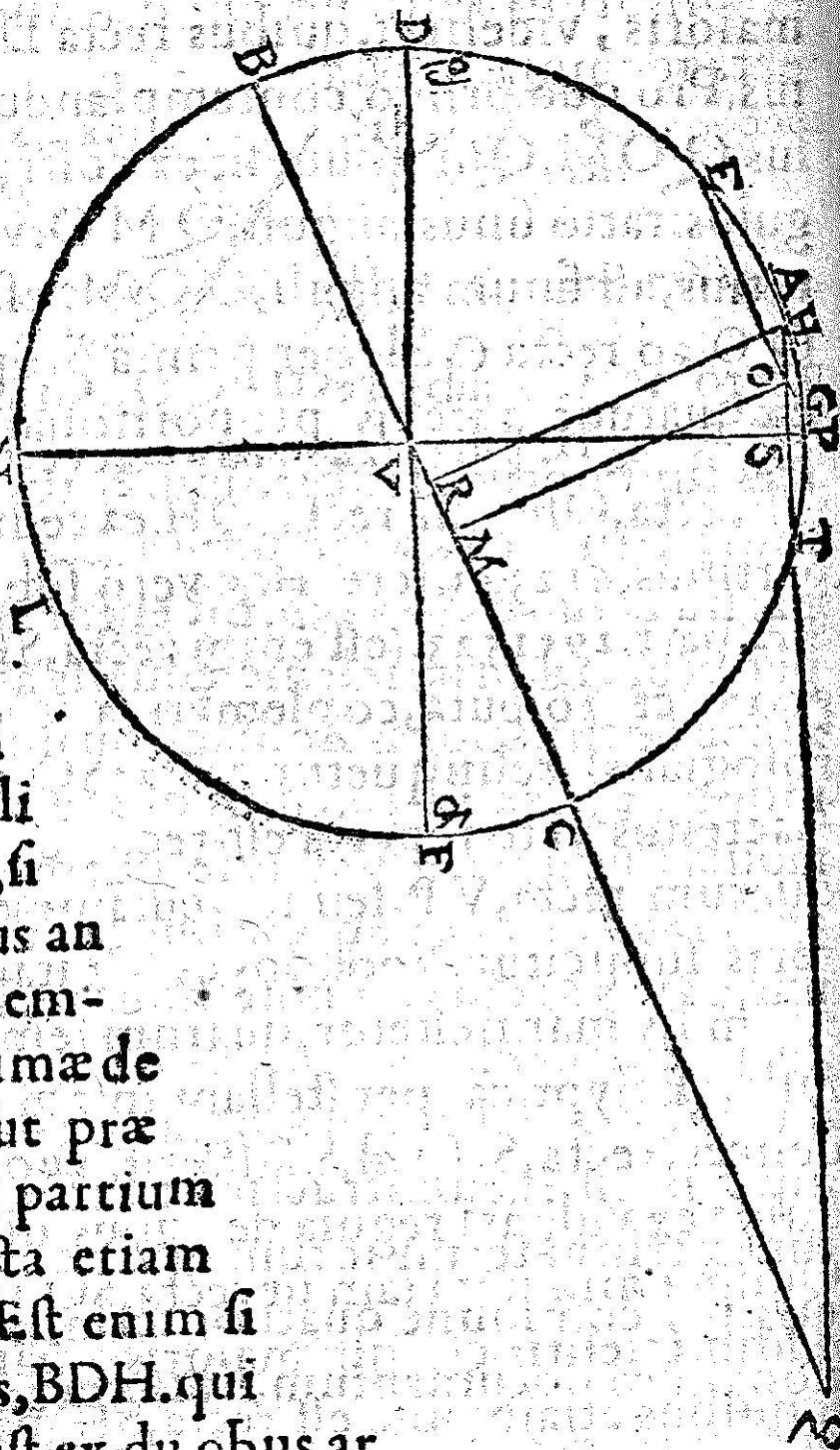
24339274. fere. Recta QO.

9695523. recta OM. & est si
nus declinationis stellæ, gr.
75. scr. 49. 30.

X 3 Semi-

Examen de las Reglas.

Similiter considerandus erit triang. QHR. cuius
 angulus, QRH. est ex constructione rectus. unde
 ratio sin⁹ an-
 guli, QRH.
 videlicet, si-
 nustotius: ad
 sinum angu-
 li, HQR. est
 tanquam re-
 ctæ, QH. ad
 rectam, HR.
 Sed tres ho-
 rum termini



sunt noti. nempe, sinus anguli QRH. hoc est, sinus totus: sinus anguli, HQR. nempe, sinus maximæ declinationis, ut præ ostensum est, partium 398;489. Recta etiam HR. nota est. Est enim sin⁹ rect⁹ arcus, BDH. qui compositus est ex duobus arcibus notis; videlicet, BD. arcu maximæ declinationis, gr. 23. scr. 28. 30. & arcu, DH. æquali arcui latitudinis stellæ datæ, gr. 71 scr. 50. unde arcus ipse, BDH. erit gr. 96. scr. 18. 30.

CRIME

cuius sinus rectus est, 9939449. Et tãta erit recta, HR. Idcirco ex notitia trium proportionalium terminorum, reliquus quoq; innotescet. ut ex subiecta formula constat:

10000000. sinus ang. QRH.
recti.

3983489. sinus ang. HQR.
gr. 23. scr. 28. 30.

24951617. ferẽ. recta QH.

9939449. recta HR. quæ est
sinus rectus gr. 96. scr. 18. 30.

Porro notis duabus rectis: QO. partium, 24339274 ferẽ: & QH. part. 24951617. ferẽ: nota relinquetur recta, OH. qua recta, QH. excedit rectam, QO. partibus, 612343. ferẽ. Hac verò sub ducta à recta SH. part. 2951523. (est enim recta, SH. sinus rectus gr. 17. scr. 10. puta, cõplemẽti latitudinis stellæ horologialis) relinquetur recta, SO. part. 2339180. Hactenus verò reperta est recta, SO. in partibus quarum recta, VP. seu semidiameter circuli maioris subicitur, 10000000. Ut itaq; in partibus etiam ijs manifestetur, quarum semidiameter Paralleli Eclipticæ per stellam ipsam incedentis, videlicet, recta, SH. vel, ST. fuerit. 10000000, facile quidẽ ex vulgari regula de tribus dicta, elicietur. Quum enim nota iam sit recta, SO. in partibus semidimetientis circuli maioris, part. 2339180. in quibus etiam nota est recta, SH. part. 2951523. ut potẽ, sinus rectus complementi latitudinis stellæ ipsius Horologialis. Idcirco & in ijs etiam partibus, quarum recta eadem, SH. supponatur esse, 10000000. recta quoq; SO. notificabitur, iuxta hanc regulæ Philosophorum questionem:

Examen de las Reglas

Si quarum recta, S.H. est, 2951523. recta, S.O. est 2339180. Quarum recta S.H. fuerit, 10000000. recta, S.O. quotcōtinebit? Operare iuxta ipsius regulæ documenta: & reperies partes, 7925332. proximè. ut in sequenti formula apparet:

S.H. 2951523. S.O. 2339180.

S.H. 10000000. S.O. 7925332. proximè.

Sinui autem, 7925332. cōgruit arcus, gr. 52. scr. 25. 22. proximè. & tantus erit arcus paralleli eclipticæ per stellam horologiam incedentis, proportionalis arcui eclipticæ inter stellæ ipsius in ecliptica locum, & proximam æquatoris & eclipticæ sectionem, comprehenso. Quoniam verò stellæ ipsius horologialis locus propior apparet autūnali intersectioni; tātus quidem arcus supputabitur ab intersectione autūnali. Et quoniam ex ipsa demonstrationis figura cōstat stellam ipsam inter præfatam intersectionem & Cancri initium inesse: numerandus quidem erit eiusmodi arcus ab ipsa autūnali sectione contra signorum consequentiam. Atque ita stellæ propositæ horologialis locus deputabitur, gr. 7. scr. 34. 38. ferè Leonis, ad annum completum 1562. Qui tamen ad hoc met tempus numeratur iuxta tabularum Alphonsin. calculum, gr. 7. scr. 23. At iuxta copernici tabularum calculum, gr. 8. scr. 12. Leonis. Porro repertis veris locis stellarum, Polaris, et Horolo-

rologialis, ad calcem anni 1562. earundem loca ad annum completum, 1600. Ita numeravimus. Quum ex Copernici calculo vera æquinoctiorum præcessio in annis 38. qui sunt ab anno 1562. cōpleto, ad finem anni, 1600. sit scr. 23. 22. ferè: additis hisce scrupulis, gr. 22. scr. 19. 15. Geminorum: fient gr. 22. scr. 42. $\frac{1}{2}$ proxime, pro vero loco stellæ Pollaris ad annum completum 1600. Additis verò iisdem scrupulis 23. 22. gr. 7. scr. 34. 38. Leonis, fiet gr. 7. scr. 58. pro vero loco stellæ Horologialis ad idem tempus.

Stellarum Pollaris ac Horologialis, ut & quarumlibet aliarum, declinationes ac ascensiones rectas supputare. Lemma 2. Reliqua quæ tanquam demonstrata assumpsimus in examine rationis qua poli arctici elevationem ex stellæ polaris altitudine, instrumento dicto Ballestilla deprehensa, observatur: fuere ad annum completum 1562. ascensiones rectæ stellarum polaris ac horologialis: ad annum verò, 1600. cōpletum, tum declinationes, tum ascensiones ipsarum stellarum rectæ. Siquidem earum declinationes ad annum 1562, instrumento à nobis fuere diligentissimè observatæ. Ascensiones autem rectæ, licet ex datis tantum stellarum declinationibus ac latitudinibus, per cōmunes æquatoris ac eclipticæ cum Meridiano sectiones demonstrari in simili figuratione ei, qua stellæ horologialis lōgitudinem ostendimus, exactè possint: nos hîc ta-

Y men

Examen delas Reglas

men aliomodo eam ostendemus; qui præterquàm
quòd facilior, brevior etiam existit. Quippe qui
duobus tantum regulæ philosophorum operatio-
nibus ab solvatur: quum ad illum tres operatio-
nes requirantur. Quanquam verò ad eiusmodi
demonstrationem; præter declinationem ac lati-
tudinem, nota etiam debeat esse longitudo: in pro-
positis stellis nullum hoc negotium facescit. Cum
earum longitudines sint iam à nobis compertæ.
Vt itaq; in Polari stella ascensio recta ad annum
completum 1562. demonstretur: repetantur ex fi-
guratione prior, qua huius ipsius stellæ longitu-
dinem demonstravimus, Meridianus circulus tran-
siens per puncta tropica; medietas æquatoris; & me-
dietas æclipticæ; in qua punctum F. sit Capricorni
initium; E. Arietis; D. vero Canceri; et circuli etiam
latitudinis ac declinationis huius stellæ. Epūto au-
tē, O. in quo cōstitutum est ipsius stellæ cētrum,
demittatur ad Meridianum, PAB. perpendicularis
arcus, OK. Vt ang. PKO. sit rectus. necessario au-
tem cadet perpendicularis ipsa ex ra triangulum
PAO. per prop. 8 lib. 4. triangulor. quoniam an-
gulus, APO. est acutus; angulus verò, OAP. obtu-
sus ex constructione. Quapropter in triangulo,
PKO. ratio sinus totius; nempe anguli PKO. recti,
ad sinum anguli, OPK. erit sicuti sinus lateris, PO.
ad sinum lateris, OK. Tres autem priores huiusce
proportionis termini sunt noti: nimirum, sinus
totus, qui supponitur partium, 10000000. sinus
anguli,

anguli, OPK . quem metitur arcus, QD . cōplemen-
tum arcus, QE . longitudinis stellæ Polaris. vnde
cum arcus, EQ . datus sit gr. 82. scr. 19. 15. eius com-
plementum, putà, arcus QD (& est quantitas an-
guli, OPK .)

erit gr. 7. scr.
40. 45. cuius
sinus rectus
est 1336258.

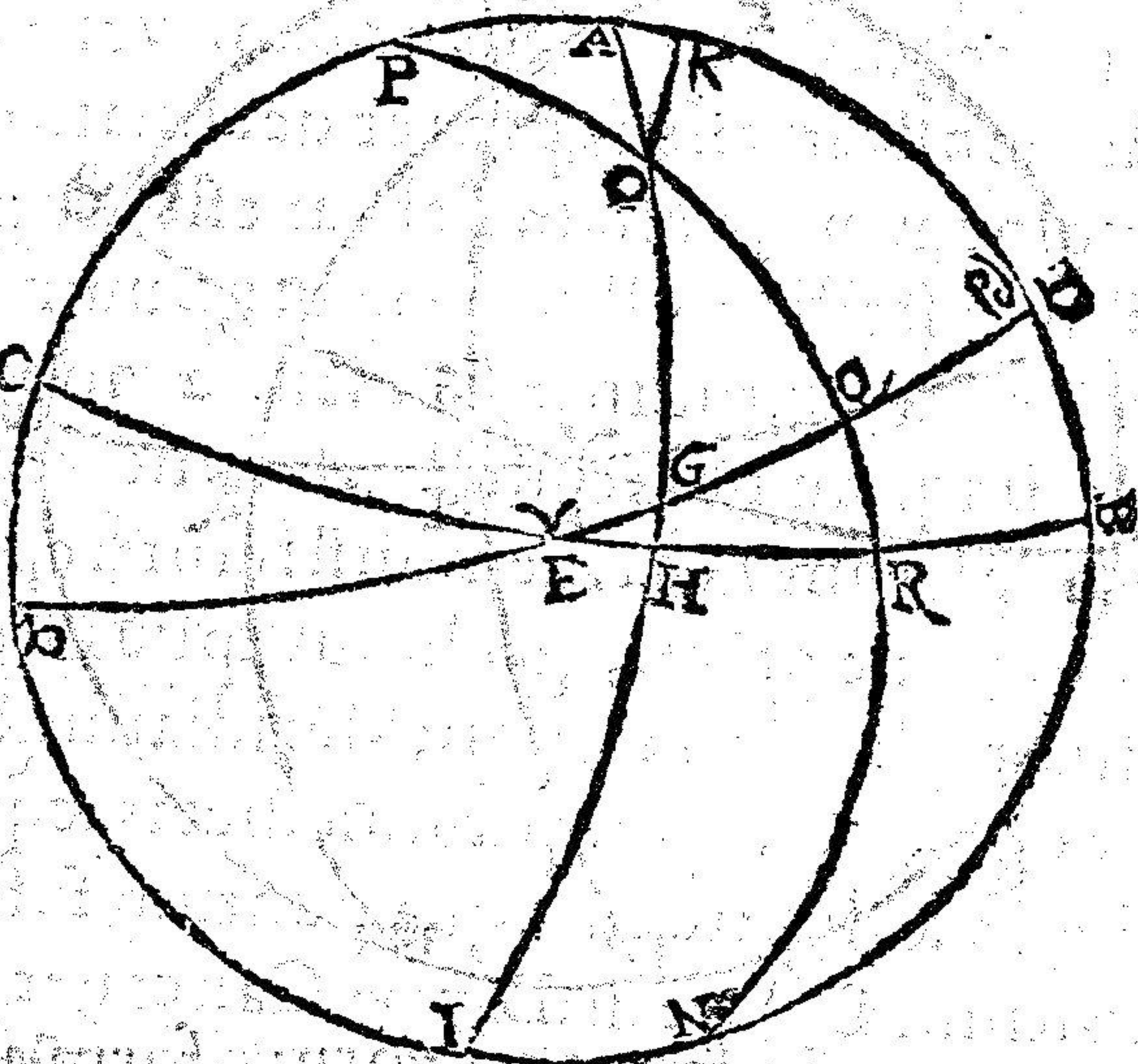
arcus etiam,
 PO . not' est,
Vt potè cō-
plementum
latitudinis
stellæ. quæ
cum sit gra.
66. arcus ip-
se, PO . erit gr. 24. cuius sinus est. 4067366. Id circò
quartus terminus; videlicet, arcus OK . sinus, no-
tus evadet: ut ex subscripta formula apparet:

66. arcus ip-
se, PO . erit gr. 24. cuius sinus est. 4067366. Id circò
quartus terminus; videlicet, arcus OK . sinus, no-
tus evadet: ut ex subscripta formula apparet:

10000000. sinus ang. PKO .	1336258. sinus ang. OPK .
recti.	gr. 7. scr. 40. 45.

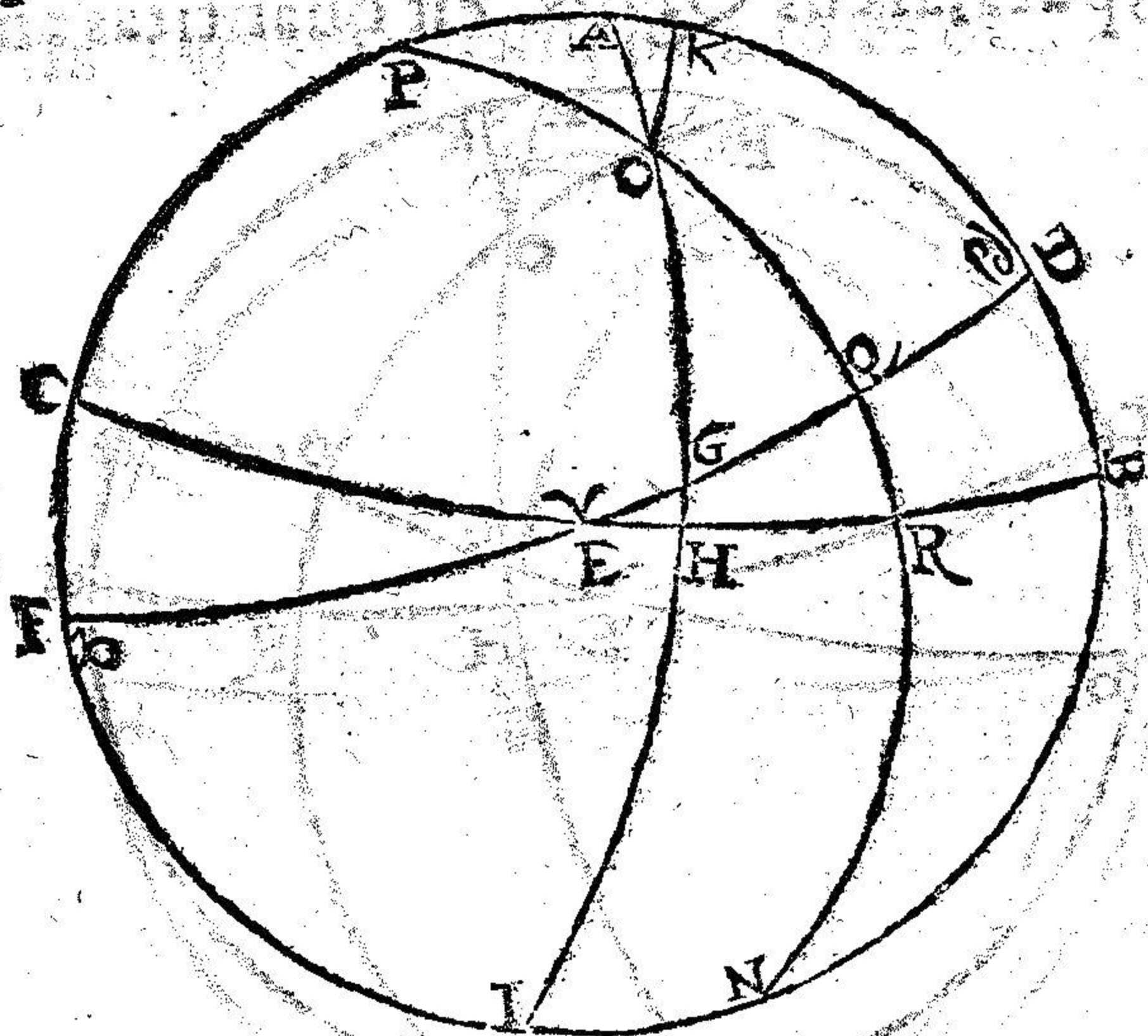
4067366. sinus arcus, PO .	543305. sinus arcus, OK .
gr. 24.	

Invento itaque sinu arcus, OK . consideretur trian-
gulus, AOK . in quo ratio sinus arcus, AO . ad si-
num arcus, OK . est sicuti sinus anguli, AKO .
recti, ad sinum anguli OAK . Sed tres priores
termini sunt noti: nimirum, sinus arcus, AO .
complementi declinationis stellæ datæ, grad. 86.



Examen de las Reglas.

scr. 52. unde arcus AO. erit gr. 3. scr. 8. cuius sinus est, 546598. & sinus arcus, OK. modò repertus, part. 543505. atque etiam sinus totus, qui supponitur partium



tur partium
10000000.
Igitur & quar-
tus; scilicet,
sinus angu-
li, O A K.
non ignora-
bitur: si iux-
ta commu-
ne quatuor
termino-
rum propor-
tiona. docu

mentum in sequenti eorum formula operemur:

10000000. sinusang. A K O.
recti.

9943412..finus ang. OAK.

Sinui autē, 9943 412. cōgruit arcus gr. 83. scr. 54. 6.
et taurus erit ang. OAK. quem metitur arcus, HB.
Arcus igitur, HB. inventus gr. 83. scr. 54. 6. si aufe-
ratur ab arcu, EB. circuli quadrante; relinquetur
arcus, EH. ascensio recta stellæ polaris quæ sita, gr.
6. scr. 6. ferè, ad calcem anni 1562.

Atque eadē methodo supputavimus ascensio-
nem rectam Horologialis Stellæ, ad idem tem-
pus graduum, 222. scrup. 41. proximè, in se-
quen-

Y sidera

Examen delas Reglas

Federato triang. AOK . cum ratio finus lateris eius,
 AO . ad finum later. OK . sit sicuti finus ang. recti,
 AKO . ad finum ang. OKA . Atq; ex ijs quatuor ter-
 minis, sint iam noti tres priores, notus quoq; red-
 detur quartus: nempe, finus ang. OKA . & ex eo ar-
 cus, HC . Quo subducto à quadrante, EC . relinque-
 tur notus arcus EH . Ascensio, scilicet, recta stellæ
 horologialis quaerita, ab autumnali intersectione
 supputata ad calcem anni, 1562.

Porro earūdem stellarum tum declinationes, tum
 ascensiones rectas ad annum completum, 1600. ex
 datis earum longitudin. ac latitud. neque maxi-
 ma Zodiaci obliquitate, duobus modis, ijsq; facil-
 limis ostēdemus. Atque primò stellæ Polaris de-
 clinationem, ascensionemque rectam demonstratu-
 ri: eam repetemus figurat. qua ad calcem anni 1562.
 eiusdem stellæ ascensionem rectam, ex eius longi-
 tudinis, declinationis, ac latitudinis notitia, de-
 monstravimus. Atque in ea contempletur triang.
 rectangulus, EQR . in quo angul. ad Q . notus est:
 quoniam ex cōstructione rectus; latus quoq; eius,
 EQ . datum, nempe, gr. 82. scr. 42. 30. proximè: vide-
 lice t, stellæ Polaris lōgitudo ad annum cōpletū
 1600. numerata; et ang. etiam, QER . dat⁹: maximè
 scilicet signiferi obliquitatis, quam hīc cōstitui-
 mus gr. 23. scr. 28. Siquidē proximis 50. aut paulò
 plus annis, ex Copernici positionibus à doctiori-
 bus Mathematicis receptis, tāta ea futura est obli-
 quitas. Quum verò ex cōversa propop. 18. lib. 4.
 triag. Mont. Reg. ratio finus ang. recti, EQR . ad si-
 nus.

num ang. REQ. fit eadem quæ sinus complemen-
ti lateris, QE. ad finum cōplemēti ang. ERQ. Sanē
ex priorum trium terminorum notitia, quartus
quoq; notus reddetur, in sequenti regulæ philo-
sophorum formula:

100000000. sinus ang. ERQ.
recti.

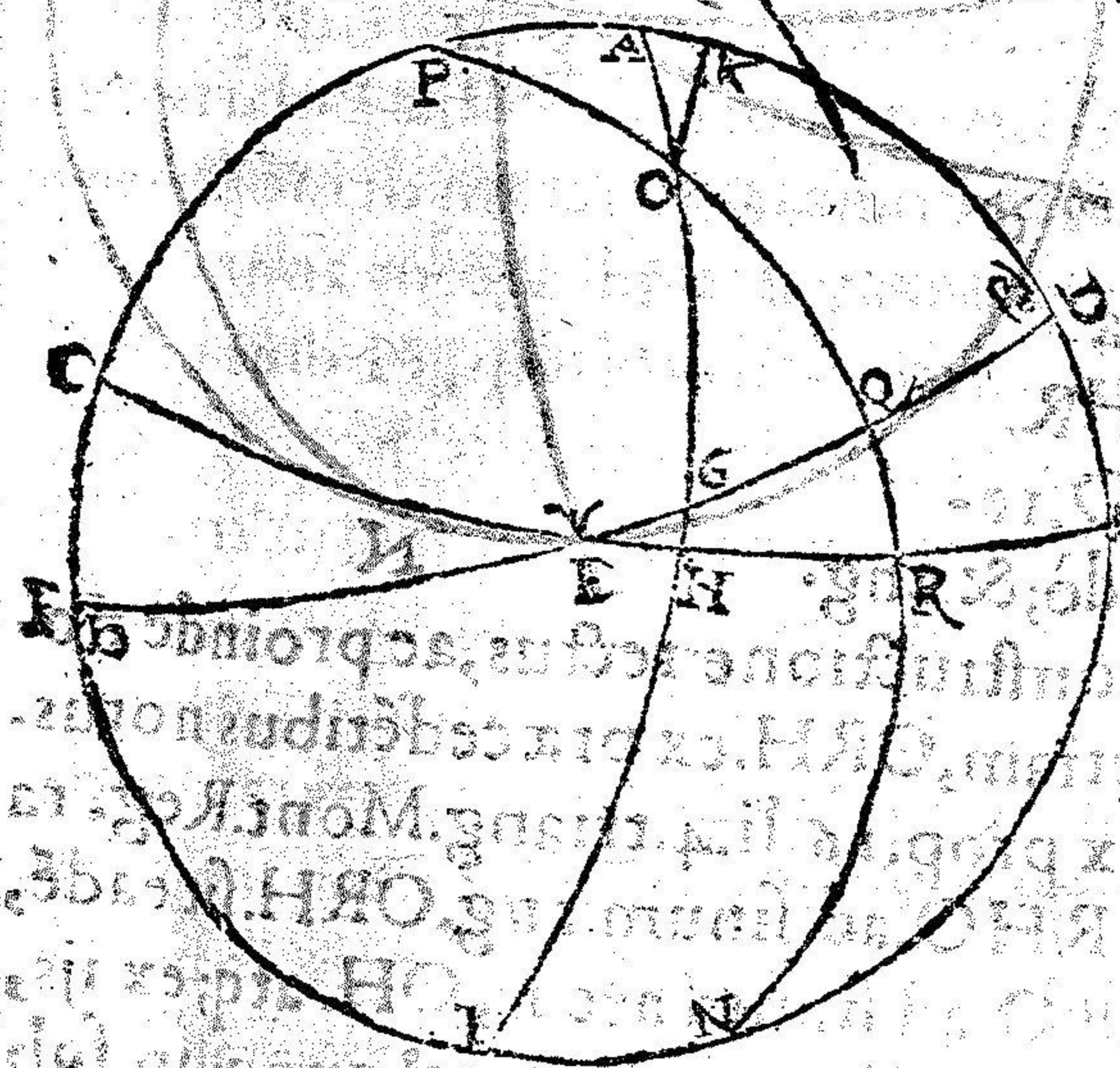
3982155. sinus ang. REQ.
gr. 23. scr. 28.

4269204. sinus gr. 7. scr. 17.
30. complement arcus EQ.

505417. ferē. sinus comple-
mēti ang. QRE.

Sinui autem, 505417. cōgruunt gr. 2. scr. 53. 49. cu-
ius cōplem. nempe. gr. 87. scr. 6. 11. erit quātitas an-
gul. QRE. Demde, cum ex eadem prop. ratio sin9

ang. RQE.
recti, ad fi-
nūm anguli
ERQ. fit ea-
dem, quæ si-
nus cōple-
men. arcus,
QR. ad fi-
num cōple-
menti ang.
REQ. Ex his
autem sint
tres termini



noti: nempe, sinus totus; sinus ang. ERQ. modō re-
pertū gr. 87. scr. 6. 11. & sin9 quoque ang. REQ. ma-
ximæ Zodiaci obliquitatis: reliquus quoq; inno-
tescet in sequenti regulæ de tribus formula:

Examen delas Reglas.

100000000. finus ang. RQE.
recti.

9987220. finus ang. ERQ.
gr. 87. scr. 6. 11.

9184660. finus complemē
ti arcus QR.

9172920. finus gr. 66. scr. 32.
complem ang REQ

Sinui autem, 9184660. congruit arcus gr. 66. scr. 42. 10. proximè. cuius cōplem. nempe, gr. 23. scr. 17. 50. est arcus, RQ.

Cui addito arcu,

QO. nempe,

stellæ latitu-

dinis, gr. 66.

fient pro ar-

cu, RQO.

gr. 89. scr. 17.

50. Atque

cognito hoc

arcu: considera-

bitur triag. OHR.

cuius latus, RO. re-

pertus est modò; & ang.

OHR. est ex constructione rectus, ac proinde no-

tus: atq; ang. etiam, ORH. ex præcedētibus notus.

undè quum ex prop. 16. li. 4. triang. Mont. Reg. ra-

tio finus ang. RHO. ad finum ang. ORH. sit eadē,

quæ fin' arc' RO. ad finum arcus, OH. atq; ex ijs,

tres priores termini sint noti: quart' quoq; in sub-

scripta reg. 4. termin. prop. formula innotescet:

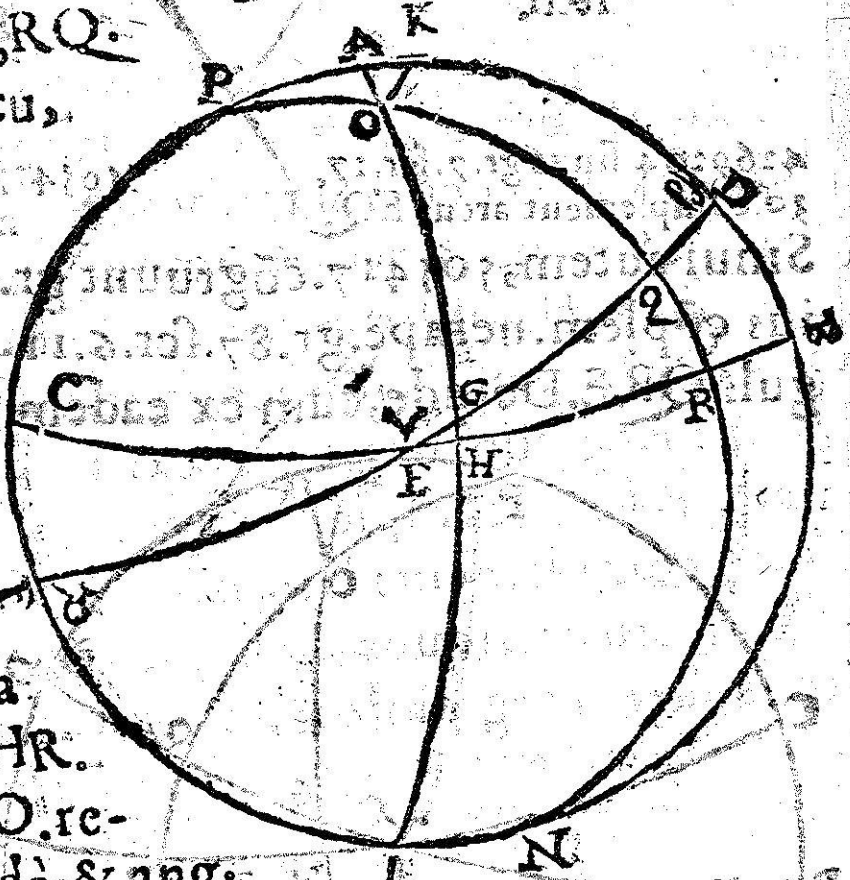
100000000. finus ang. RHO.
recti.

9987220. finus ang. ORH.
gr. 87. scr. 6. 11.

9999248. finus arcus RO.
gr. 89. scr. 17. 50.

9986469. finus arcus OH.

Sinui



Sinui autem 2286469. congruit arcus gr. 87. scr. 1.9. ferè. Et tantuserit arcus ipse, OH. nimirum, stella Polaris declinatio quesita. cuius complementum, videlicet, gr. 2. scr. 58. 51. erit arcus OA. scilicet, stellæ ipsius Polaris à Polo distantia. Per rō ad investigandam eiusdem stellæ ascensionem rectam, nempe, in proposita figuratione arcum, t H. primò quærat in eodem triangulo, OHR. latus HR. iuxta sequentem ratiocinationem: ratio sinus complementi lateris, RO. ad sinum complementi lateris, OH. est sicuti sinus complementi lateris, HR. ad sinum totum: per prop. 19. lib. 4. triangul. Mont. Reg. cum enim tres exijs termini sint noti: nempe; sinus complementi lat. RO. gr. 0. scr. 42. 10. sinus complementi lateris, OH. gr. 2. scr. 58. 51. et sinus totus: reliquus etiam, puta, sinus lateris, HR. in sequenti reg. philosopho. formula innotescet:

122656. sinus arcus gr. 0. scr. 42. 10. complem. arcus RO.

520919. sinus arcus gr. 2. scr. 58. 51. complem. arcus OH.

1358106. sinus complementi arcus HR.

10000000. sinus totus.

Sinui autem 2358106. cōgruunt gr. 13. scr. 38. 22. ferè. et eius complementum, videlicet, gr. 76. scr. 21. 38. proximè, erit arcus, HR.

Demum in triangulo, QER. latus eius ER. ita quæretur: ratio sinus anguli, QER. ad sinum anguli, RQE. est sicuti sinus lateris, QR. ad sinum lateris, RE. per, 16. 4. triang. Mont. Reg. unde cum ex ijs

Z sint

Examen delas Reglas.

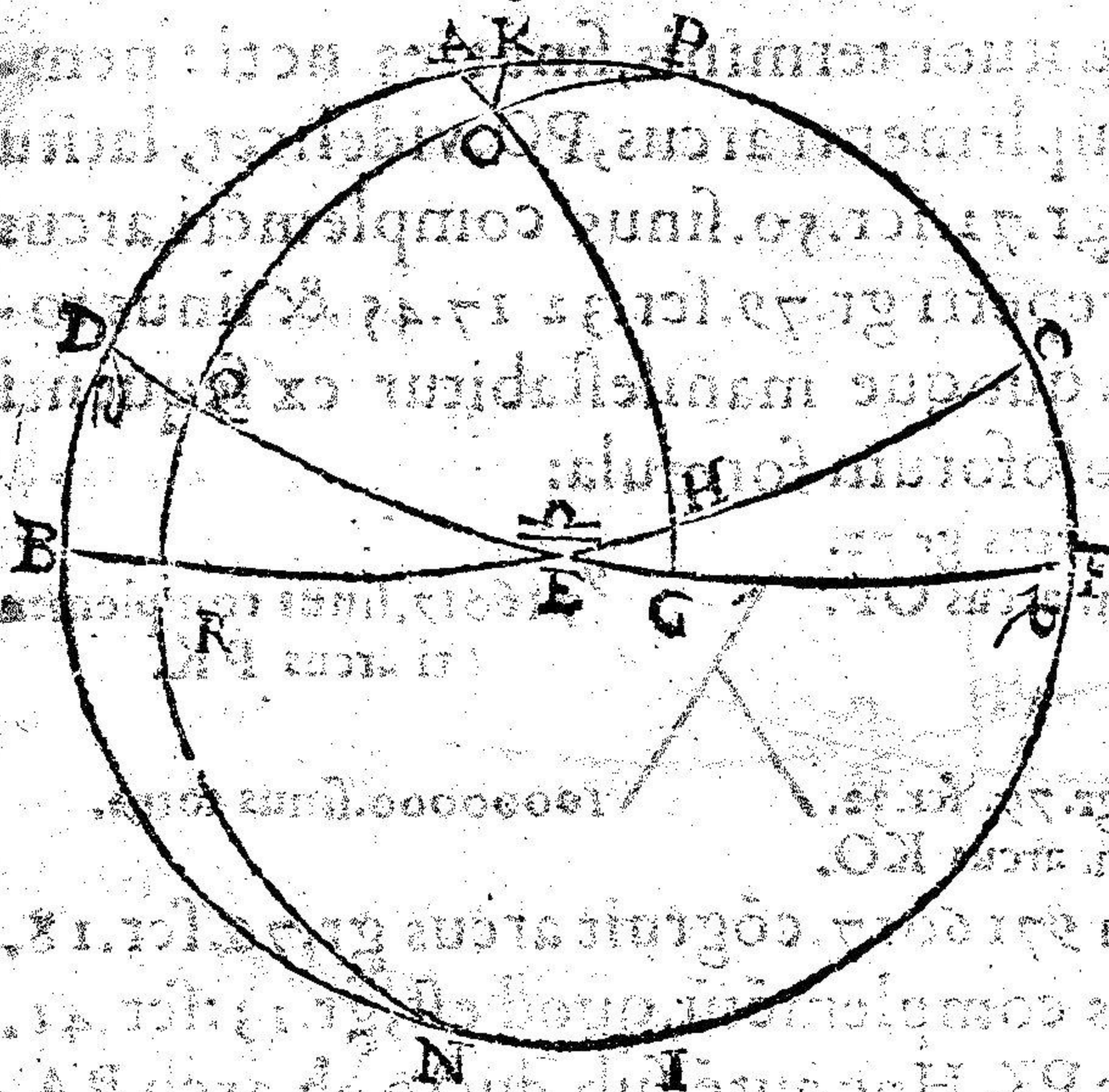
sint tres priores termini noti; videlicet; sinus anguli, QER . gr. 23. scr. 28. sinus anguli RQE recti; et sinus lateris, QR . antea reperti gr. 23. scr. 17. 50. quartus quoque in subsequenti regula de tribus formula innotescet:

3982155. sinus ang. QER . 10000000. sinus ang. RQE recti.
gr. 23. scr. 28.

3955010. sinus arcus QR . 9931834. sinus arcus RE .
gr. 23. scr. 17. 50.

Sinui autem 9931834. congruunt gr. 83. scr. 18. 22. & tantus est arcus, RE . a quo subducto arcu, HR . nuper reperto gr. 76. scr. 21. 38. relinquitur arcus, EH . gr. 6. scr. 56. 44. nimirum, Ascensio recta stellæ Polaris quesita, ad annum completum 1600.

Porro declinationem et ascensionem rectam stellæ horologialis ad idem tempus alio modo numerabimus æquæ facili, sed breviori. Siquidem quatuor tantum operationibus regulæ de tribus dictæ, non autem quinque, ut superior, absolvetur. Ad quod demonstrandum, repetere opus erit eam figurationem quam in demonstratione ascensionis rectæ huius ipsius stellæ ad calcem anni 1562. ex datis eius longitudine, latitudine, ac declinatione, substituumus. In ea enim considerato triangulo rectangulo, POK . palam est ex propo. 16. lib. 4. triang. Mon. Reg. quod ratio sinus anguli PKO recti, ad sinus anguli, OPK . est, sicuti sinus arcus



arcus, PO.
ad sinum ar
cus, OK.
cunq; tres
priores ex
ijs quatuor
terminis
sint noti;
nempè, si
nus anguli,
PKO. recti;
sinus angu
li, OPK.
quem meti

tur arcus, DQ. distantiæ loci stellæ in Zodiaco ab ini
tio Cæcri, videlicet, gr. 37. scr. 58. ut à nobis supputa
ta est antea ad hoc tēpus; & sinus etiam arcus, PO.
cōplem. latitud. stellæ datæ: quartus quoq; nempè, ar
cus perpēdic. OK. in subsequēti formu. innotescet:

10000000. sinus ang. PKO.

recti.

6152030. sinus ang. OPK.

2 mole 60 gr. 37. scr. 58.

2951523. sinus arcus PO. gr.

17. scr. 10.

1815786. sinus arcus OK.

Sinui autem 1815786. congruit arcus gra. 10. scr.

27. 42. 15. cuius comple. est grad. 79. scr. 32. 17. 45.

Deinde cum in eodem triangulo, Ratio sinus

complementi lateris, OP. ad sinum complemen

ti lateris, PK. sit sicuti sinus complementi lateris,

KO. ad sinum totum, per 19. lib. 4. tria. Mon. Reg.

Examen delas Reglas

atq; ex ijs quatuor terminis, sint tres noti: nempe, unus complementi arcus, PO. videlicet, latitudinis stellæ gr. 72. scr. 50. sinus complementi arcus KO modò reperti gr. 79. scr. 32. 17. 45. & sinus totus: reliquis quoque manifestabitur ex sequenti regulæ philosophorum formula:

9554502. sinus arcus gr. 72.
scr. 50. complem. arcus OP.

9716017. sinus complementi arcus PK.

9833764. sinus gr. 79. scr. 32.
17. 45. complem. arcus KO.

10000000. sinus totus.

Sinui autem 9716017. cōgruit arcus gr. 76. scr. 18. 46. ferè. cuius complementū, quod est, gr. 13. scr. 41. 14. erit arcus PK. Hoc autē sub ducto ab arcu PA. gr. 23. scr. 28. relinquetur notus arcus AK. gr. 9. scr. 46. 46. unde in triang. rectāgulo AKO. eū duo eius latera AK. & KO. dentur iam nota: tertiu quoq; OA. manifestabitur, per eandem 19. prope. lib. 4. triangulorum, in sequenti regulæ philosophorū ratiocinatione:

9690868. sinus cōplemēti arcus AO.

9833764. sinus gr. 79. scr. 32. 17. 45. cōple. arcus OK

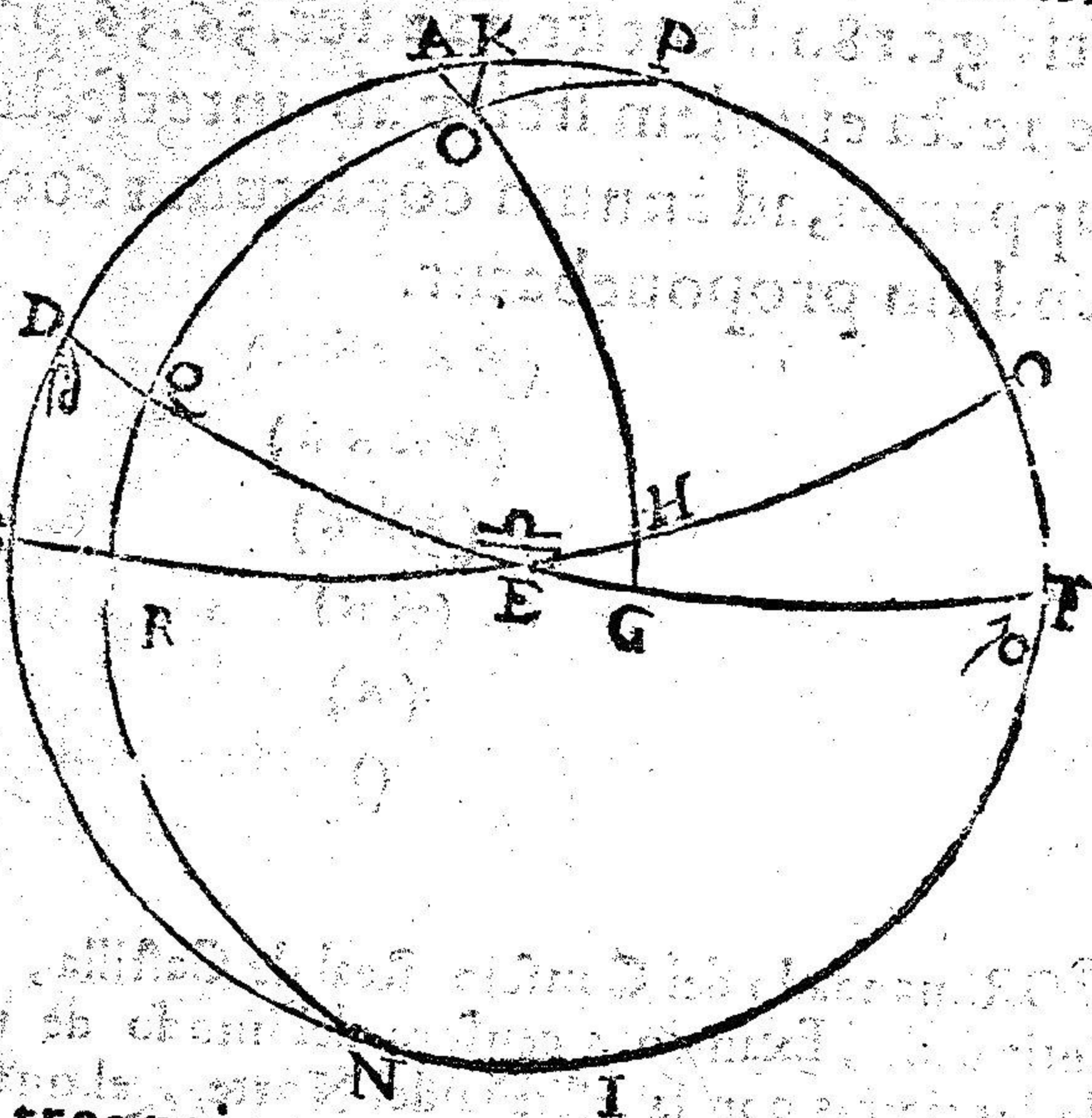
10000000. sinus totus.

9854689. sinus gr. 80. scr. 13. 14. complem. arcus KA.

10000000. sinus totus.

Sinui autem 9690868. congruit arcus gr. 75. scr. 43. ferè. cuius complementum, nempe, gr. 14. scr. 17. est arcus AO. Est autem arcus AO. distantia stellæ Horologialis à polo mundi Arctico. eius vetò complementum, nempe, arcus OH. gr. 75. scr. 43. eius

eius declinatio quaesita. Demum eiusdem stellæ
Ascensio recta ita innotescet. Cum in eodem tri-
angulo, ra-
tio sinus la-
teris, A O.
ad sinus la-
teris, O K.
sit eadem,
quæ sinus B
ang. AKO.
ad sinum
angu. OAK
per 16. quar-
ti triangu-
lorū. Atq;



exijs sint noti tres priores termini: nempe, sinus
arcus AO. modò reperi; sinus arcus, OK. antea
etiam inventi; et sinus quoque anguli, AKO. ex
constructionem recti: necessario quartus quoque
in subscripta reg. philosoph. formula innotescet:

2467171. sinus arcus AO.
gr. 14. scr. 17.

1815786. sinus arcus OK.
gr. 10. scr. 27. 42.



10000000. sin⁹ ang. AKO
recti.

7359789. proximè, sin⁹ ang.
OAK.

Sinui autem 7359789. congruit arcus gr. 47. scr.
23. 24. proximè. & tantus erit angulus OAK. et cō-
sequenter arcus, qui eum metitur, CH. Hoc verò
subducto à quadrante EC. relinquetur arcus EH.

Exame delas Reglas de la Balleuilla.
 gr.42. scr.36.36. Ascensionis rectæ stellæ horologia
 lis ab interfectione autumnali numerata. Cui ad
 ditis gr.180. fient gr.222. scr.36.36. pro Ascensio
 ne recta eiusdem stellæ ab interfectione vernali
 supputata, ad annum cõpletum 1600. Quod qua
 rendum proponebatur.

(*****)

(*****)

(****)

(***)

(**)

(*)

()

POR mandado del Consejo Real de Castilla, è visto este libro
 intitulado, Examen y censura del modo de tomar las alturas
 de las tierras por la estrella del Norte. el qual es muy prove
 choso para la navegacion: por los grandes errores que en este parti
 cular hasta agora an usado y usan los Navegantes. los quales apro
 vechandose de la doctrina deste libro, hecho con tanta verdad y
 demonstracion Mathematica, procederan en tomar sus alturas con
 certidumbre. Y assi me parece que conviene darsele al Autor del,
 la Licencia y previllegio que pide, por no aver en el cosa que lo im
 pida. E por la verdad lo firmo, en Madrid a seis de Septiẽbre, 1594.
 Ioan de Herrera.



