LOS USOS DELA Regla ordinaria, ó Escala, q̃ acompaña el Pantometra Inglez.

Cap. 1º

Declaracion delas linias, ó escalas particulares, que contiene.

En el un plano, o superficie contiene una escala de Rumos demarcada con los n.os 1.2.3.4.5.6.7.8. Los quales muestran los terminos de 8 Rumos Nauticos y cada Rumo está repartido, en 4 partes iguales, ò quartos de Rumo.

Junto a esta escala, en el mismo plano se pone una escala que llamaremos Linia Miridional, porque representa el Miridiano, o el Rumo recto de Norte Sul: el qual no está puesto en la precedente escala, sino solamente el paralelo de Leste ó oeste, y los 7 obliquos; Aunque tambien este Rumo recto sirbe para la dimension de los Leguas, como en su lugar se dirá. Esta escala o linia Miridiana se demarca con los n.os 10.20.30.40.50.60.

En el plano mismo se pone una escala, que contiene Las sublinias del quadrante de un circulo de semidiametro igual con 60 de sus partes, y la llamaremos La escala de cuerdas. Esta escala se demarca con los n.os 10.20.30.40.50.60.70.80.90. Y quando La regla es grande suele tener dos escalas de cuerdas, una mayor, y otra menor; en La menor se ponen solamente los grados enteros del quadrante. en La mayor cada grado vá partido por el medio.

En la otra banda, ò plano desta regla se pone una escala repartida en los dedos de que ella es capaz, y cada dedo vá partido por el medio, e finalmente en el un extremo un dedo entero está repartido con las Linias obliquas, que le atraviesan de tal suerte que se puede tomar qual quier parte decima de un dedo: y del mismo en el otro extremo se halla repartido un Medio dedo y assi porque diez e seis dedos hasen un pie, esta escala sirve tambien de escala de pies.

Cap.

Cap. 2º

El Uso general de la escala de Rumbos

Sirve para conocer el angulo que qualquier Rumbo oblico hace con el recto ó con el Miridiano; porque si pongo el un pie de un compas en el principio de esta escala y estando el otro pie, hasta el Rumbo recto, o qualquier su quarto la distancia de los pies del compas, puesta en la escala de cuerdas dara el nº de grados q. el tal Rumbo, o su quarto hace con el miridiano.

Cap. 3º

El Uso general de la linea Miridiana

La linea miridiana en esta regla no pasa de 60. grados de Latitud, o distancia del Equador.

Sirve para discripcion de la carta de Marear libre de los yerros de la ordinaria, y vulgar de esta suerte.

Describanse dos lineas rectas, en que en qualquier plano se corten en angulos rectos: repartase la una que se pone por el Equador 360. partes iguales entre si, y cada una igual con el primer grado de esta linea, porque si por todas estas partes, se describen Linias rectas paralelas a la otra linia principal, sirviran con ella de miridianos. Estas por entrambas bandas del equador se cortaran en las partes disiguales, en que esta linea Miridiana está cortada, y si por estas seciones se describen otras rectas paralelas al Equador la carta de Marear quedará discripta, con solo añadir los Rumbos obliquos reconociendo por la escala de Rumbos, los particulares angulos que hacen con el Miridiano.

Pero porque el primer grado de esta escala de miridianos es muy pequeño será conviniente que los grados del Equador, y de sus paralelos sean cada uno el duplo del mismo 1º grado, y que tambien cada parte particular de los Miridianos de la carta sea el duplo de la su semejante en esta misma escala.

Cap. 4º

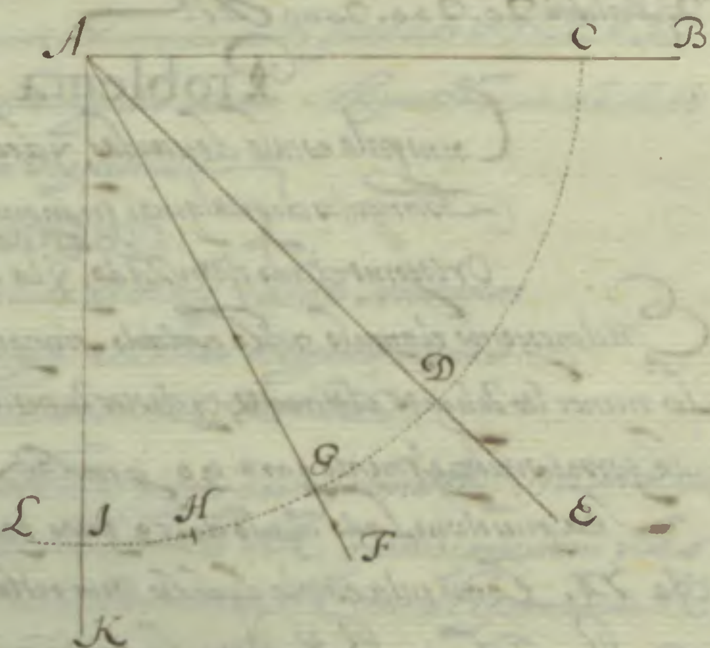
El Uso general de la escala de cuerdas.

Sirve.

Sirve para descrivir un angulo rectilineo, en qualquier cantidad dado, y para reco-
nocer la cantidad de qualquier angulo rectilineo dado.

Si pretendo descrivir sobre el punto A, de la Linea recta dada AB un ang.º de 45.º Tomo en la escala de cuerdas con un compas la distancia entre el principio de la misma escala, y el grado 60. y puesto el un pie en el punto dado, A, con el otro se describirá un arco CHL, que corte la recta dada AB, en C, Luego, se tomara en la misma escala 45.º los quales acomodados en el arco CHL, subtenderan el arco CD; y assi la recta AE, passando por el extremo D, hará el angulo BAE, de 45 grados.

Y si pretendo reconocer los grados del angulo dado CAF cortando sus lados AB, AF con un arco como CHL cuyo simidiametro AC, sea igual con 60. grados de la escala de cuerdas, Tomo la distancia entre C y G, la aplico a la misma escala; y se allo que toma 63. grados diré que el angulo dado BAF contiene 63. grados.



Y de esta suerte se describe un angulo recto o obtuso, y se reconoce la cantidad de qualquier angulo dado aunque sea obtuso: Pero quando es obtuso, o el que se pide, o el que se reconoce, conviene formar 1.º o reconocer un recto de 90 grados y despues los demas grados que sobraren.

Cap. 5.º

Como se executa la dimension de qualquier triang.º rectilineo o obliquo por la escala de subtensas y la escala de dedos

La trigonometria mide en el triang.º los angulos lados, y area, y porque estas operaciones se executan por medio de estas dos escalas, consideraremos la escala de dedos ó medios.

ó medios dedos, como escala de qualesquier partes iguales, que se pueden tomar por dedos, medios dedos, por pies, palmos, estadios, Leguas, o por qualesquier otras medidas, ó cantidades determinadas.

Y porque el un extremo de esta escala, un dedo está repartido en decimas, y estas por linias obliquas; se puede tomar en esta escala, no solo qualesquier centissimas, porq̃ si imaginamos que el dedo todo con las lineas transversales queda repartido en centissimas; de las quales cada parte, mas propinqua al margen es 10 centissimas: La parte interior, y inmediata, contiene 9 centissimas, La siguiente 8 La 4.ª 7. La 5.ª 6. La 6.ª 4. La 7.ª 3. La 8.ª 2. La 9.ª 1. del mismo modo entendemos Las divisiones del medio dedo

Y finalmente paraque esta escala sirva en qualquier evento conviendo que los numeros que la acompañan crescan en valor uniformemente, de suerte que si 1. vale uno entero, 2 valdrá dos &c.ª y si 1. vale 10. 100. 1000 &c.ª 2 valdrá 20. 200. 2000 &c.ª

Problema. 1.º

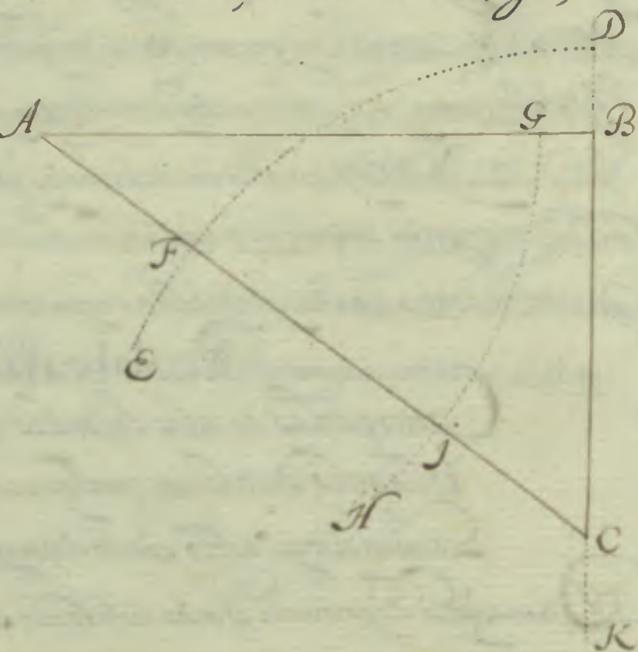
Como por la escala de cuerdas, y dedos se conocen Los angulos de qualquier triangulo rectilineo Ortogonio dado el un Lado, y la hipotenusa.

En los ortogonios el angulo recto es dado siempre; casi este problema se conoce solamente los obliquos de ambos, y de estos reconocido el uno, el otro se infiere sin calculo por ser su complemento para 90. grados.

Sea pues el uno Lado dado de 59. pasos, ó palmos, La hipotenusa dada de 74. Tomo en la escala de dedos una recta AB, de 59. y en el un extremo B, añado otra BK, de qualquier grandeza, pero perpendicular a AB. Tomo mas en la misma escala 74. y puesto el un pie del compas en A, con el otro corto la recta BK, y será en C, y el triangulo ABC, tendrá dados el Lado AB, 59. y la hipotenusa AC, de 74. y los angulos, acutos A, y C, seran los que buscamos; porque por ser dados AB, AC, y por ser el angulo B. recto, AC, no puede cortar BK, en otro punto distinto de C, Ni los angulos acutos A y C, pueden ser otros que los de la figura

Y

Si busco pues el angulo aguto A, tomo con el compas 60. grados de la escala de cuerdas, y puesto el un pie en A, con el otro descrivo un arco G H, que corte los lados AB, AC, que le comprehenden; Luego tomo con el mismo compas, el arco intercepto, G I, cuya cuerda ó distancia de los puntos, G I, reconosido en la escala de cuerdas dará la cantidad, y grados del angulo aguto A, y los que sobraren en la misma escala, daran los del reliquo aguto, C. y assi en esta figura hallaré que el ang.º A consta de 36. 30. y el reliquo aguto C, consta de los reliquos grados de la escala 53.° 30.



Y del mismo modo que conosco estos angulos comensando por el aguto A. Lo puedo executar comensando por el otro aguto C. y finalmente del mismo modo que dado el lado AB, y la hipotenusa AC busco los angulos agutos. Los puedo buscar dado el otro lado BC, y la misma hipotenusa.

Problema. 2°.

Como por las escalas de cuerdas y dedos se conosen los ang.s de un triang.º rectilineo ortogonio, dadas las cantidades de sus lados.

Demos que el un lado conste de 59. pies pasos palmos &c. y el otro de 44. Tomo en la escala de dedos dos rectas, AB, BC, que los representen y las pongo en ang.º recto en B, y junto los extremos, AC, con la hipotenusa AC, y por ser el ang.º B recto, por la hipotesi los A, C, son los agutos que busco: y hallaré sus cantidades por la escala de cuerdas, del mismo modo que queda advertido en el problema precedente.

Estos dos problemas contienen todos los modos que son posibles en el trigonometrio conosimiento de los angulos de un triangulo rectilineo ortogonio porque si se dan todos los tres lados se dan dos, ó los dos lados que comprehenden

el ang.º

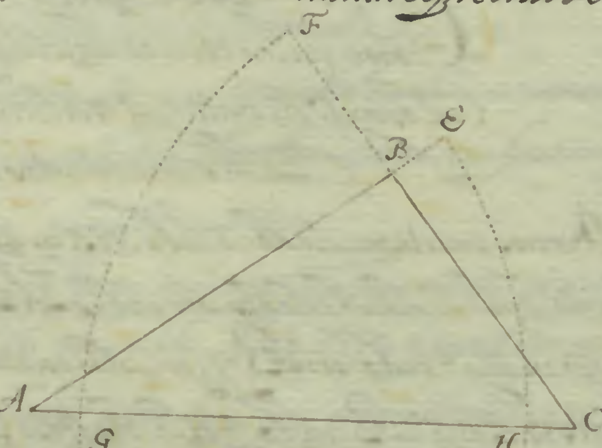
el angulo recto, y la operacion se executa por el problema 2.º ó el uno dellos y la Hipotenusa, y la operacion se executa por el 1.º y finalmente se se dá el un angulo aucto el reliquo consta por ser su complemento para 90. grd. No se puede imaginar combinacion alguna en que se dan tres angulos, ó lados puros o mistos, como la trigonometria, requiere, y se pedia algun ang.º no dado y No se resume y se cifra en estos precedentes problemas ~.

Y ansy en virtud de estos dos problemas solos, se mide qualquier de los triangulos auctos, dados las cantidades q la trigonometria requiere y con las variedades que por ella se practica

Problema. 3.º

Como por las escalas de cordas y dedos se conoce en el triangulo rectilineo, qualquier de los lados q comprehenden el ang.º recto dado el un ang.º aucto y la Hipotenusa

Damos q la Hipotenusa dada consta de 570. pies, y que el angulo aucto dado consta de 35. grados, como con un compas, en la escala de dedos uno a rella AC, que represente 570. y en el un extremo A, formo por la escala de cordas un ang.º aucto EAC, de 35 grs y porque el otro ang.º aucto su complemento a 90. grs, es 55. grs en C, el otro extremo de la misma Hipotenusa AC formo el ang.º FCA, por la escala de cordas de 55 grs y el ang.º ABC, en q los lados AE, CF; comunmente se cortan: Eo, y AB, y BC, los lados que en este problema se buscan: y se conoscerán en la misma



escala, en q la Hipotenusa AC, se tomó y hallamos que AB, contiene 448. y que el numero lado BC, contiene 320.

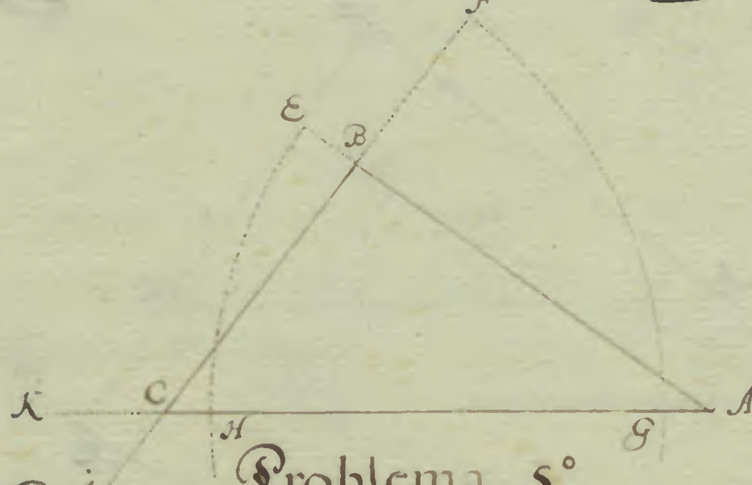
Problema 4.º

Como por las escalas de cordas y dedos se conoce qualquier de los lados que comprehenden el ang.º recto

en igual

en qualquier triangulo rectilineo ortogonio, dado el vno de los ang.os acutos, y el otro lado comprendiente del ang.o
~ recto ~

En la figura del problema 3.º precediente, tomese vna recta AB por la escala de dedos que represente el lado de 445. pasos, ó compases, leguas &c. y por la escala de cordas en vn extremo B formese vn angulo acuto BAK, igual con el ang.o acuto dado de 35. por el concurso de los lados BI, AB, haran vn ang.o acuto BCA complemento del ang.o BAC para 90. gr.s y BC será el lado q este problema busca. El qual reconocido en la misma escala, en que el lado dado AB, se tomó hallaremos que contiene 330.



Problema. 5.º

Como por las escalas de cordas, y dedos se reconoce en qualquier triangulo rectilineo ortogonio qualquiera de los lados q comprenden el ang.o recto, dado el otro lado y la hipotenusa

Dadas estas dos cantidades por el problema 1.º se hallan los angulos acutos y por el problema 3.º dada la hypotenusa, y el vno de los ang.os acutos, se halla el lado q se busca en este problema ó por el problema 4.º dado el vno ang.o acuto y el otro lado

Problema. 6.º

Como por las escalas de cordas, en qualquier triangulo rectilineo ortogonio se halla la hipotenusa, dado el vno de los ang.os acutos, y el vno de los lados q comprenden el angulo recto

Este problema se executa del mismo modo que el 4.º precedente y assi no ay necesidad de nueva inuencion

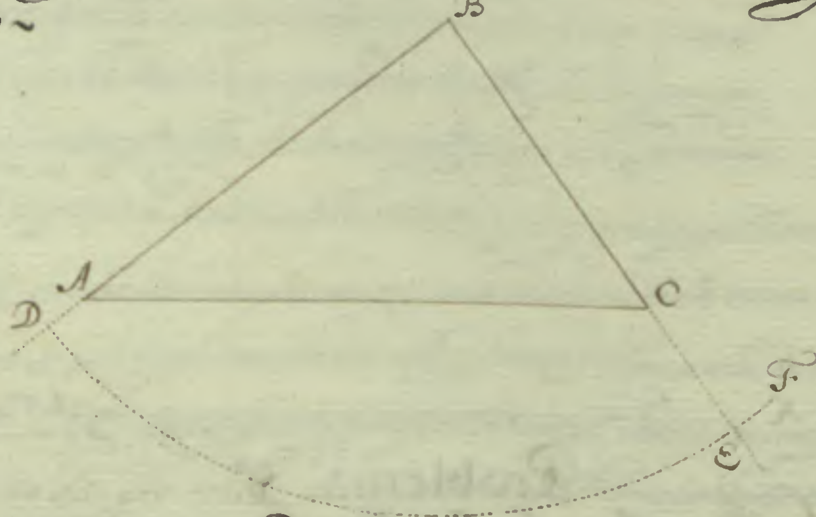
Problem. 7.

Problema. 7.º

Como en qualquer triangulo rectilineo ortogonio se reconoce por las escalas de cordas y de dedos la hipotenusa dados los lados que comprenden el ang.º recto

Pongasse en la escala de dedos dos rectas AB, BC, que representen los lados dados 480. y 370. y juntense por la escala de cordas en angulo recto en el B. porq. la recta AC, que juntaré sus extremos seja la hipotenusa que se busca que reconocida en la escala de dedos, hallaremos que consta de 606.

En estos ultimos seis problemas estan incluidos todos los casos possibles a la trigonometria, en la dimension de los lados del triangulo rectilineo ortogonio ~



Cap. 6.º

La dimension de los ang.os y lados del triang.º recti-lineo obliquang.º por las escalas de cordas y dedos.

Porque en el triangulo rectilineo obliquang.º no tenemos un ang.º siempre dado como en el ortogonio: es necessario en cada particular operacion expresar tres cantidades dadas de las 6. que son los angulos, y lados, para inferir otra

Problema, 1.º

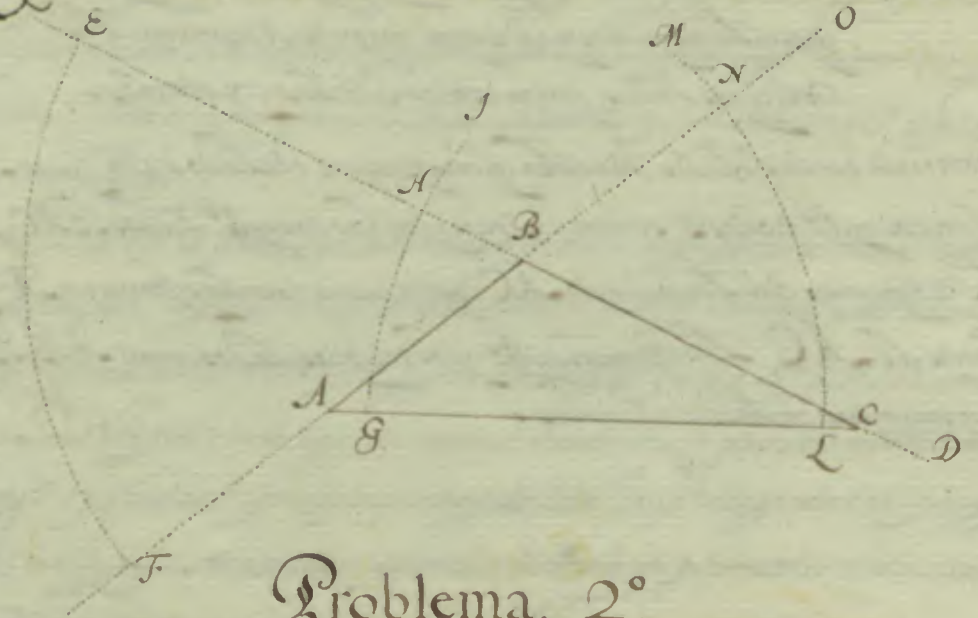
Como por las escalas de cordas, y dedos dados los lados y el ang.º que el uno dellos subtende en el triangulo rectilineo, obliquang.º se reconocen los otros dos angulos ~

Sea AB el uno de los lados, y reconocido en la escala de dedos 260. formase en el un extremo, B por la escala de cordas el ang.º EBF de 61. grs, 30 min ~

siendo

Siendo el triang.º dado ABC, obtuso de 118. grs. 30. min. por la hypotesi que con 61. grs. 30. hace dos rectos: y continuense sus lados de manera que exceda la subtensa de 60 grs. despues tomado en la escala de dedos el otro lado dado de 565. pongo el un pie del compas en el extremo A, de AB, y con el otro pie corto la recta BD que será en C, y BC, será el 3.º lado, y los reliquos angulos seran BAC, BCA, midolos en la escala de cordas BAC. y hallaré ser de 38 grs. luego BCA, será de 23 grs. 30. min. BAC. será de 38. grs. porque todos tres igualan dos rectos, ó 180 grados.

Pusse por exemplo, un angulo obtuso dado para mostrar el modo como que se forma ó se mide.



Problema. 2º.

Como por las escalas de cordas, y de dedos en el triang.º rectilineo obliquang.º dados dos qualesquiera lados, y el ang.º que comprehenden hallar los otros dos angulos.

Tomense en la escala de dedos, dos lineas rectas AB, AC, que representen los dos lados dados, que pongo sean como en la figura del problema precedente 260 = 565. juntolos en A, angulo dado de 38. por medio de la escala de cordas; y la recta BC, que junta sus extremos B y C, será el 3.º angulo y finalmente los reliquos angulos seran CBA, BCA, si mido por la escala de cordas, el angulo EBF, hallaré que es de triang. CBA consta de 180. grs. 30 min. y el reliquo BCA de 23. grs. 30. min. ó puedo medir el ang.º BCA y inferir el reliquo CBA,

Problem.

Problema. 3.º

Como dados todos tres Lados, de qualquier triang.º rectilineo Obliquang.º se reconocen sus ang.os por las escalas de cordas y de dedos.

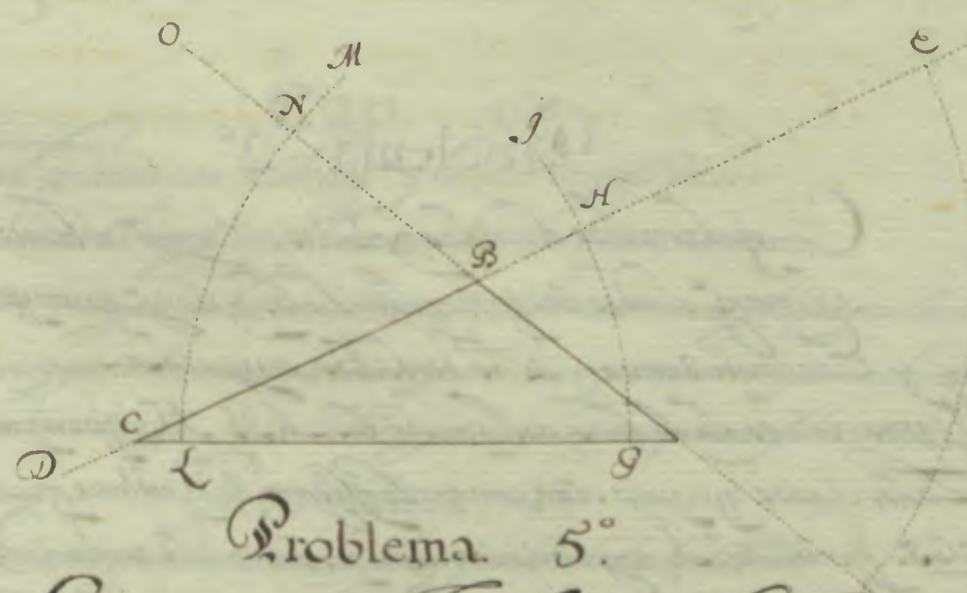
En la escala de cordas digo de dedos, se reconoceran 3 rectas que representen los 3. lados dados e se juntaran en triangulo, y los angulos del triangulo formado se recono: ceran en la escala de cordas, como queda advertido en los dos problemas precedentes.

En estos tres problemas se encierran todos los que pueden ocurrir en la dimension trigonometria de los ang.os del triangulo rectilineo obliquangulo.

Problema. 4.º

Como en el rectilineo triang.º obliquangulo dado qual: quier Lado, y dos qualesquier angulos se reconocen los reliquos Lados, por las escalas de cordas y de dedos.

Tomo en la escala de dedos una recta que represente el Lado dado, y sea AC, y porq. se dan dos ang.os todos 3. se dan; Siempre los dos ang.os dados BAC, BCA, los adjacentes del Lado dado AC, por la escala de cordas formo en A, y C, ex: tremos de AC, los mismos ang.os y los reliquos Lados seran AB, BC, los qua: les se reconoceran en la escala de dedos.



Problema. 5.º

Como en el triangulo rectilineo obliquangulo dos qualquier Lados, y el angulo que comprehe: enden se halla el 3.º Lado por las escalas de cordas y de dedos.

Tomense.

Tomése en la escala de dedos, dos rectas que representen los lados dados, y se Se ajuntan por la escala de cuerdas en ang.^o igual el angulo dado; la recta que juntare sus extremos será el 3.^o lado que se busca; y se reconocerá en la escala de dedos.

Problema 6.^o

Como en el triang.^o rectilineo obliquang.^o dados qualesquier lados, y qualquier ang.^o se reconoce el 3.^o lado por las escalas de cuerdas y dedos.

Si el ang.^o dado, es el que los lados dados subtienden este problema se executa del mismo modo que el presente, y si no es el ang.^o comprehendido, es el q. el uno de los lados dados subtienden, y en este caso los reliquos ang.^s se reconocen por el problema 1.^o deste Cap. y del 3.^o lado se reconoce por el problema 5.^o ó por el 4.^o problema deste Cap.

En estos 3. problemas se resumen todos los que posibles e incidentes en la dimension, trigonometrica de los lados de qualquier triang.^o rectilineo, obliquang.^o y finalmente en los pocos problemas destos dos Cap. 5.^o y 6.^o se han recogidos todos los problemas trigonometricos incidentes, y posibles en la dimension de los ang.^os y lados de qualquier triangulo rectilineo ortogonio o obliquang.^o, y el modo, como aqui se executan, es verdaderamente geometrico correcto, facil y expedito, como en su praxis se ha visto.

Cap. 7.^o

Las operaciones nauticas se executan por las escalas de cuerdas, de dos rumbos, y meridional.

Todas las escalas de la regla, de cuyos usos trato tienen, su lugar en las practicas nauticas prin: cipalm.^te la escala de cuerdas, y la meridional. Para la execucion de los problem. deste Cap. propongo aqui un segmento de carta de Marear, descripta de tal suerte q. esta libre de los yerros enormes de la ordinaria, y vulgar q. propone los grados de lat.^d que son paralelos, iguales con los del Equador, y merid. pero aunq. en esta del AISK es un segmento, los paralelos son iguales con el Equador, y no con el Meridiano: antes los grados de lat.^d que en el meridiano se cuentan mayores, en mayor distancia del Equador en aumento proporcion al decremento que havian de tener

Los-

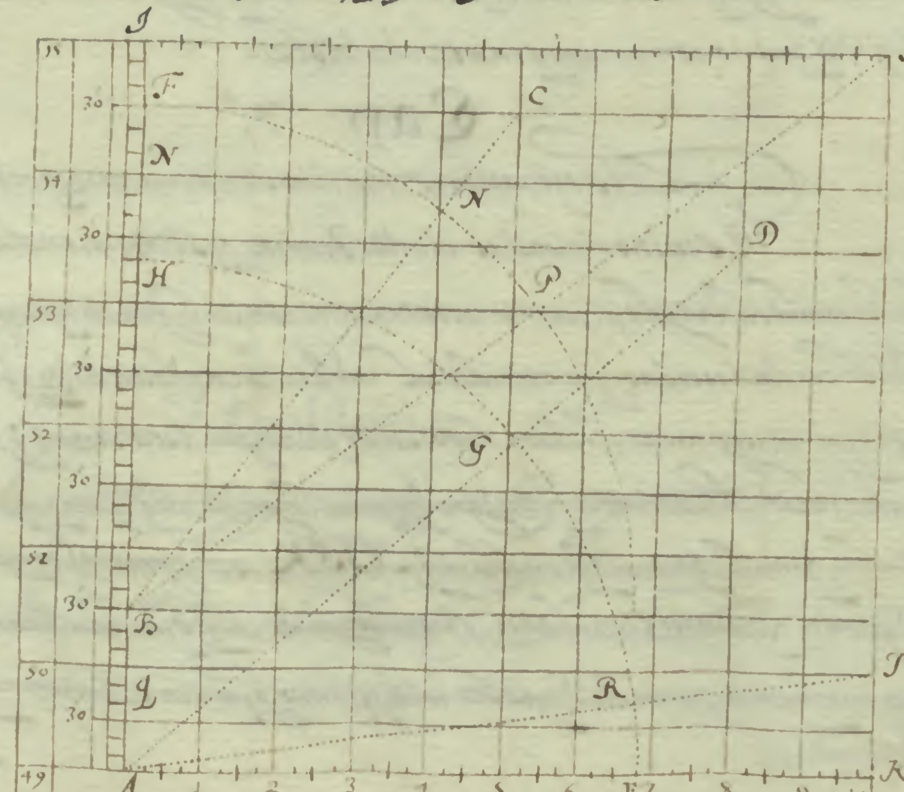
Los delos paralelos si se conformauan conlos del globo, y superficie del mar, con q̃ los paralelos sin inconueniente los paralelos pueden ser iguales, con el Equador, y los meridianos paralelos entre sý.

En este segmento A I, es vn segm.to de mirid. q̃ contiene 6 grs de latitud. de 40 grs a 55. y sus grados quedaran en proporcion, con los mismos dela escala miridional, de tal modo q̃ cada vno dellos es el duuplo del que representa. y A K, contiene 10 grs de longitud, cada vno dellos es el duuplo del primer grado dela misma escalla, y con esta traça los grados deste segmento de carta assi los de latitud, como los de longitud quedan sensibles, y aptos p.a operacion. y las operaciones que en el se executaren, acomodadas a la escala Miridional, del modo q̃ en los siguientes p.blemas se verá.

Problema 1.º

Como dada la differencia de Longitud, y Latitud delos lugares. Se reconoce el Rumo por el qual se nauega del vno a otro.

Sea el vn lugar A, en latitud de 49 grs, el otro lugar con latitud de 50 grs, y sea la differencia de sus longitudines 10 grs, contenidos en la recta A K; de q̃ cada vno es el duuplo del primer grado dela escala Meridionall; del 1.º lugar A, A I, es el miridiano K S, de 2.º L. A X, el paralelo del 1.º G I, el del 2.º y finalmente la recta A B es el Rumo dela nauegacion cujo ang.º con A I busco, y ealla se distribuo el arco H G E, sobre el centro A, de semediametro igual con 60 dela escala de cuerdas. Proporcionando el arco H O, y apliciandole a la misma escala, o la escala de Rumos, ealla re q̃ el ang.º K A O, es de 82 grs y el Rumo A I, el 7.º y mas quasi vn quarto y del mismo modo hallo los Rumos A D, A S, B C, y qualesquier otros, con gentil facilidad y certesa.



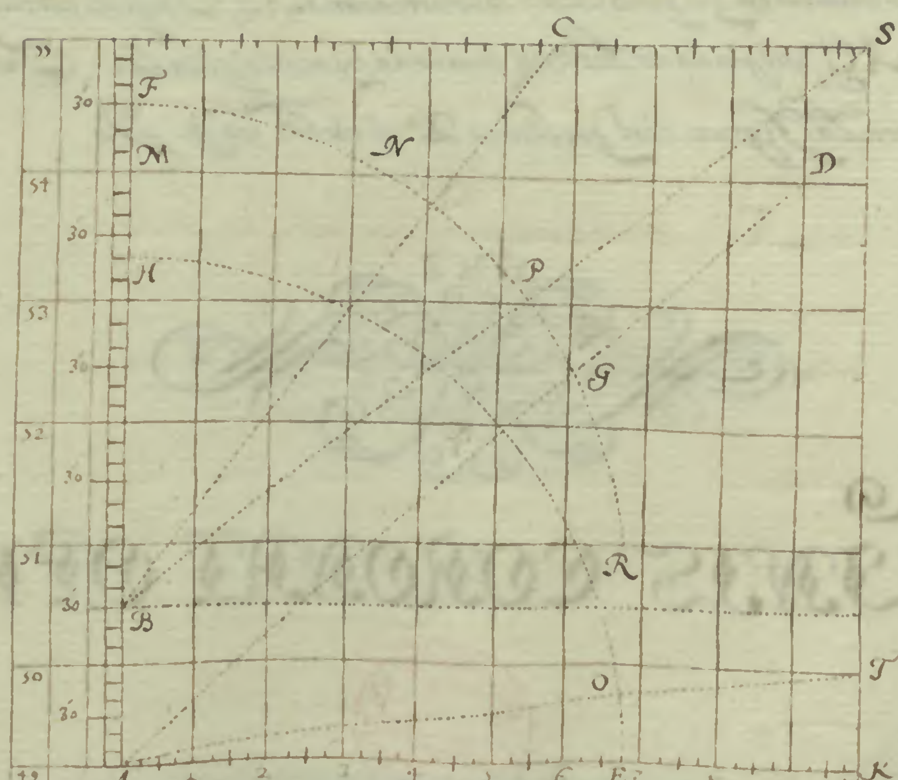
Pero

Perossi con forme, la fabrica dela carta ordinaria busca el Rumo AT, dando KT vn grad. de diff.ª de Latitud Leguas 17 ½ y la diff.ª de Longitud AK 10 grs que hasen 175 Leguas: obrando por el problema, 2.º Cap. 5.º hallaré que el ang.º HAO, es mayor 84 y el Rumo AT, el 7.º con dos quartos que es yerro bien grande, y será mayor en menor distancia que para que conste. examinase el Rumo BS, apliicando el arco RP, a la escala de cordas y Rumos, hallaremos que el ang.º IBS, es de 52 grs 40 min. y que el Rumo BS, es el quarto quasi con quasi ¾. persecta la operacion por la carta ordinaria hallaremos que el ang.º IBS, passa de 68 grs y que el BS es el 6.º con ventaja. Lo que son los yerros dela carta ordinaria, avn en el conosimiento del Rumo de 2 Lugares que tienen diff.ª de Latitud mas que 5 grs y en moderada altura de polo.

Problema 2.º

Como dada la diff.ª de Latitud, y Longitud de 2 Lugares se conosse, su intervalo, ó las leguas del camino interseptio en el Rumo.

Sean A, y D, los Lugares de Latitud y Longitud dados el Rumo ó distancia en el Rumo, es AD; y porq en el segmento de la carta que exibo los grados son los duplos de los dela escala Miridional, tomo vna desima dela distancia AD entre los pies de vn compas, y poniendo el vn pie tanto debaxo dela menor Latitud A, 49 quando



Astro

Y el otro ensima dela mayor D, 54. Eallo interceptos menos que 6. grs que basen 100. Leguas; Pero echa la operacion por las reglas dela carta ordinaria, Eallo que la Distancia passa de 180. Leguas quasi el duplo mayor que la verdadera.

Problema. 3.

Como dada la Latitud del Lugar q̃ es el principio dela Navegacion, el rumbo por el qual se hà navegado en el mismo rumbo, se reconoce la Latitud, ò la altura del Polo del Lugar en que el Navio se halla.

Demos que el principio dela Navegacion es A, Lugar de 49. de altura de polo, demos que el rumbo dela Navegacion fue el 7.° con $\frac{1}{4}$ que hase con el meridiano ang.° de 81. 34. Demos finalmente que las Leguas navegadas en este rumbo han sido 87. q̃ divididas por 17. $\frac{1}{2}$ medida de un grado hasen quasi 5 grados por la escala de undas describo una recta AF, que saliendo de A, principio dela navegacion haga con el merid. AI, ang.° de 81. 34 y serà el rumbo dela navegacion; Tomo luego en la escala meridional 5. grs escasos desde el grado 49. adelante si en la Navegacion se và multiplicado Latitud, y por las Lineas de estos segmentos tienen la proporcion dimpla con la escala Meridional voy continuando los tables 5. grados 10 veces por el rumbo AF, y donde esta medida se remata que es en F, describo una recta perpendicular al meridiano AI, la qual cortarà en el segmento, AG, un grado de Latitud variada, y multiplicada. Todo se representa en la Figura del problema 2.° de este Cap. 9.

FINIS CORONAT OPUS.