§. 244. Centrum magnitudinis carinae circiter cadet infra ſectionem aquae interuallo $CO = \frac{1}{3} CD$, ſi igitur centrum grauitatis totius nauis caderet in ipſam ſectionem aquae foret $OG = \frac{1}{3} CD$, ponamus autem, ne nos vlli periculo exponamus $OG = \frac{1}{2} CD$. Hoc nunc valore ſubſtituto debebit eſſe $\frac{EF^2}{\nu CD} > \frac{1}{2} CD$ ſeu $EF > CD \sqrt{\frac{\nu}{2}}$: tribuamus quoque ipſi ν maiorem valorem, quam vnquam habere ſolet, ſcilicet ſit $\nu = 10$, debebitque eſſe $EF > CD \sqrt{5}$. Quocirca cuiusuis nauis maximam latitudinem in ſuperficie aquae plus quam duplo maiorem eſſe oportet quam profunditatem, ad quam ſub aquam mergitur. Quodſi igitur fiat $EF = 3\,CD$, erit ſtabilitas reſpectu axis longitudinalis certo maior quam $M(\frac{9}{10} CD - \frac{1}{2} CD)$ hoc eſt maior quam $\frac{2}{5} M.CD$, quae quantitas ſtabilitatis ſufficere poteſt.

§. 245. Ex his iam facile erit pro nauibus cum ratione ſtructurae tum onerum imponendorum diuerſis rationem aſſignare, quam latitudo ſectionis aquae ad profunditatem carinae tenere debet, vt ſtabilitas fiat ſatis ingens. Si enim centrum grauitatis totius nauis cadat vel in ipſam ſuperficiem aquae vel aliquantillum altius, ita tamen vt eius diſtantia a ſuperficie aquae ſextam partem profunditatis CD non ſuperet, tum ſufficiet latitudinem EF triplam ſtatuere profunditatis CD; ſin autem centrum gravitatis altius cadet, vt ſit $OG = CD$, tum oportebit latitudinem EF circiter quadruplum profunditatis CD conſtitui. At ſi centrum grauitatis G infra ſuperficiem aquae fuerit poſitum, ita vt ſit $OG < \frac{1}{3} CD$ puta $= \frac{1}{4} CD$, tum ſatis erit, ſi latitudo EF aliquantulum plus quam duplo accipiatur quam CD. Quodſi autem OG omnino

eua-

euaneſcat et latitudo EF duplo ſumatur maior, quam profunditas CD, tum ſtabilitas erit $= \frac{2}{5}$ M.CD, hoc eſt tanta, quanta inuenta eſt pro caſu $OG = \frac{1}{2} CD$ et $EF = 3 CD$.

§. 246. Definita nunc ſtabilitate reſpectu axis longitudinalis, paucis videndum eſt, quanta prodeat ſtabilitas reſpectu axis latitudinalis. Quoniam enim longitudo AB circiter quadruplo maior accipi ſolet quam latitudo EF, erit ſtabilitas reſpectu axis latitudinalis $M\left(\frac{14+CD}{\mu} - \frac{1}{2}CD\right)$ ſi quidem fuerit $EF = 3 CD$ et $OG = \frac{1}{2} CD$. Vnde ſi ponatur $\mu = 10$, erit ſtabilitas $= 14 M.CD$, quae plus quam tricies maior eſt quam ſtabilitas reſpectu axis longitudinalis. Neceſſe autem eſt vt ſtabilitas reſpectu axis latitudinalis multis vicibus maior ſit, quam ſtabilitas reſpectu axis longitudinalis, quia omnis nauis multo fortius reſiſtere debet inclinationibus verſus proram puppimue, eo quod maximae vires, quibus nauis exponitur, ad inclinationem verſus proram tendunt.

§. 247. Vt autem rem generaliter expediamus, ponamus eſſe volumen carinae $V = \frac{2D.CD}{m}$ vbi m eſt numerus circiter $= 2$. Sit porro $OG = \frac{CD}{n}$, cuius numeri n valorem ex figura et oneratione nauis definiri oportet, minor autem n vnitate eſſe non poteſt, quia centrum grauitatis nauis intra corpus nauis cadere debet. Hunc fiat $EF = p.CD$ et $AB = q.EF = pq.CD$, quibus poſitis erit ſtabilitas nauis reſpectu axis longitudinalis $= M.CD \left(\frac{mpp}{2\nu} - \frac{1}{n}\right)$, et ſtabilitas reſpectu axis latitudinalis $= M.CD \left(\frac{mp^2q^2}{2\mu} - \frac{1}{n}\right)$. Quod ſi ergo requiratur vt ſtabilitas reſpectu axis longitudinalis ſit $= \frac{M.CD}{2}$, quam iam vidimus eſſe

Q 3 ſuffici-

ſufficientem, cum nulla fere nauis habeat maiorem erit $\frac{mpp}{2V} - \frac{1}{n} = \frac{1}{2}$ et $p = \sqrt{\left(\frac{V}{m} + \frac{2V}{n}\right)}$, vnde fit $EF = CD \sqrt{\left(\frac{V}{m} + \frac{2V}{n}\right)}$.

§. 248. Si nunc plures naues magnitudine inaequales at ſimiliter conſtructas et oneratas concipiamus, tenebunt earum pondera M rationem triplicatam laterum homologorum; vnde cum ſtabilitas reſpectu axis ſiue longitudinalis ſiue latitudinalis ſit vt $M.CD$, erunt nauium ſimilium ſtabilitates, in ratione quadruplicata laterum homologorum. Momenta autem virium venti ad naues ſimiles inclinandas tantum ſunt in triplicata ratione laterum homologorum, ex quo nauium ſimilium eae, quae ſunt maiores, inclinationibus magis reſiſtent quam minores. Naves ſcilicet maiores, ſi quidem velorum ſuperficies teneant rationem duplicatam laterum homologorum, minorem perturbationem in ſitu ſui aequilibrii patientur, quam naves minores.

§. 249. Si nunc cum ex his tum ex reliquis principiis fuerit determinata proportio, quam longitudo, latitudo, et profunditas carinae inter ſe tenere debent facile erit quantitatem nauis aſſignare, cuius pondus praeſcribitur. Detur itaque volumen carinae quod ſit $= V$, quia ab eo pondus nauis pendet, ſitque ſuperficies ſectionis aquae $= \frac{AB.EF}{\varkappa} = 2D$, volumen carinae $= \frac{2D.CD}{m} = \frac{AB.EF.CD}{m\varkappa}$, ac ponamus eſſe hanc inuentam legem, qua eſſe debeat $EF = p.CD$ et $AB = q.EF = pq.CD$ prodibit volumen carinae quod eſt datum, $V = \frac{ppq.CD^3}{m\varkappa}$. Quoniam nunc p, q, m et $\varkappa$ ſunt numeri dati, erit $CD = \sqrt[3]{\frac{m\varkappa V}{ppq}}$; inuenitur igitur profunditas carinae CD, ex qua

tum

tum latitudo tum longitudo eius cognoſcetur. Nauis itaque conſtrui poterit, quae tam pondus habeat datum quam ſtabilitatem datam.

§. 250. In nauibus bellicis grandioribus ſumi ſolet latitudo carinae $EF = \frac{5}{2} CD$, atque longitudo $AB = 4EF$: erit ergo $p = \frac{5}{2}$ et $q = 4$. Hinc ergo ſtabilitas reſpectu axis longitudinalis erit $= M.CD(\frac{25m}{8\nu} - \frac{1}{n})$, cum igitur hae naues habeant ſtabilitatem affirmatiuam, erit $25mn > 8\nu$. Ponatur $m = 2$, et $\nu = 10$, quoniam ſupra oſtendimus hos valores proxime his litteris reſpondere, erit $50n > 80$ et $n > \frac{8}{5}$; erit ergo $OG < \frac{5CD}{8}$, ſeu diſtantia centri grauitatis nauium harum a centro magnitudinis carinae minor erit, quam quinque octantes profunditatis carinae. Cadit autem in huiusmodi nauibus centrum grauitatis, ob tormenta, quae omnia ſupra aquam ſunt poſita, ſupra aquae ſuperficiem; quodſi ergo ponatur $OG = \frac{1}{2} CD$ ſeu $n = 2$, erit ſtabilitas reſpectu axis longitudinalis $= \frac{1}{8} M.CD$.

§. 251. Quoniam in maioribus nauibus, ſi quidem ſimilitudo obſeruetur ſtabilitas creſcit in ratione quadruplicata laterum homologorum, cum tamen vires inclinantes ad ſummum in ratione triplicata creſcant; in maioribus nauibus ſine periculo ſtabilitate minore contenti eſſe poſſumus. Scilicet ſi ſtabilitas exponatur per hanc expreſſionem $\frac{1}{\varkappa} M.CD$, pro $\varkappa$ in maioribus nauibus ſatis magnum numerum tuto accipere licet, quod in minoribus non ſine periculo fieri poſſet. Hanc obrem in nauibus illis maximis bellicis ſine periculo aſſumitur $EF = \frac{5}{2} CD$, quae proportio in minoribus nauibus damnum afferret, ſi quidem ſimilis centri grauitatis poſitio adeſſet. Quodſi igitur

igitur ſic $OG = \frac{1}{2}CD$, pro nauibus maximis ſumi poterit $EF = \frac{5}{2}CD$, pro minoribus autem EF ad CD maiorem rationem tenere debebit, triplam ſcilicet quam ſupra aſſignauimus.

§. 252. Quoniam virium naues inclinantium momenta ſunt proxime vt pondera nauium, naues diuerſae magnitudinis ita conſtrui conueniet, vt earum ſtabilitates teneant rationem ponderum. Sint itaque duae naues, quarum maioris pondus ſit $= M$, latitudo carinae EF, profunditas eius CD; minoris vero nauis pondus ſit $= m$, carinae latitudo ef, profunditas cd, in vtraque autem naui interuallum inter centra grauitatis et magnitudinis aequetur ſemiſſi profunditatis carinae. Sit porro $cd = \frac{CD}{n}$, atque in maiore naui $EF = \frac{5}{2}CD$, quam rationem ad maximas naues eſſe accommodatam vidimus. Erit igitur ſtabilitas maioris nauis reſpectu axis longitudinalis $= M\left(\frac{EF^2}{\nu . CD} - \frac{1}{2}CD\right) = \frac{1}{8}M . CD$ poſito $\nu = 10$: minoris vero nauis ſtabilitas erit $= m\left(\frac{n \cdot ef^2}{10\, CD} - \frac{CD}{2n}\right)$; quae cum ſtabilitates eſſe debeant vt M ad m erit $nn . ef^2 = 5CD^2 + \frac{5n}{4}CD^2$ hincque $ef = \frac{CD}{2n}\sqrt{(5n+20)} = \frac{cd}{2}\sqrt{(5n+20)}$.

§. 253. In nauibus igitur diuerſae magnitudinis quae tamen in hoc conueniant, vt interuallum inter centra magnitudinis et grauitatis aequetur ſemiſſi profunditatis carinae, ratio inter latitudinem carinae et eius profunditatem eo erit maior, quo naues fiant minores. Ponamus ergo in nauibus maximis, in quibus ſumi ſolet $EF = \frac{5}{2}CD$ eſſe $CD = 20$ pedum, atque habebimus ſequentes proportiones inter profunditates carinae minores et latitudines.

Pro-

Profunditas carinae	Latitudo carinae
20 ped.	50 , 00 ped.
18 ped.	45 , 50 ped.
16 ped.	40 , 99 ped.
14 ped.	36 , 47 ped.
12 ped.	31 , 94 ped.
10 ped.	27 , 39 ped.
8 ped.	22 , 81 ped.
6 ped.	18 , 17 ped.
4 ped.	13 , 42 ped.
si generaliter m ped.	$\sqrt{5m(5+m)}$ ped.

§. 254. Quodsi autem ad datam nauem, cuius pondus est M, et stabilitas $= \frac{1}{8} M . CD$ et $EF = \frac{5}{8} CD$, qualem modo instar fundamenti assumsimus, aliam construere velimus, in qua interuallum inter centra grauitatis et magnitudinis aliam teneat rationem ad profunditatem carinae, cuius tamen stabilitas se habeat ad stabilitatem illius in ratione ponderum. Sit huius alterius nauis pondus $= m$, latitudo carinae ef, profunditas cd, et distantia inter centra grauitatis ac magnitudinis $= \frac{1}{\lambda} cd$: erit huius stabilitas respectu axis longitudinalis $= m(\frac{ef^2}{10\,cd} - \frac{1}{\lambda} cd)$. Debebit ergo esse $\frac{ef^2}{10\,cd} - \frac{1}{\lambda} cd = \frac{1}{8} CD$: ponatur iam $CD = 20$ ped. et $cd = m$ ped. erit $ef^2 = 25\,m + \frac{10\,mm}{\lambda}$ seu $ef = \sqrt{(25\,m + \frac{10}{\lambda} mm)}$ ped. quae expressio pro norma accipi potest, ad rationem inter latitudinem et profunditatem carinae cuiusque nauis determinandam.

§. 255. Haec vero regula non ita stricte est obseruanda, quasi de ea recedi nullo modo liceret; quaecunque enim inuenta fuerit ratio inter latitudinem ac profunditatem carinae, tuto semper ratio maior accipi potest. Namque quo maior latitudo ad datam profunditatem adiungatur stabilitas prodibit eo maior, maiorque naui perfectio conciliatur. In omni scilicet naui expedit latitudinem respectu profunditatis tantam constituere, quam reliquae circumstantiae permittunt; quare si reliqua requisita, quae naues habere debent, patiantur, vt latitudo maior naui detur, quam regula data postulat, hoc incrementum maxime erit amplectendum. Minorem autem latitudinem, quam regula data praebet, cum data profunditate minime coniungi conuenit; etsi enim reliqua nauium requisita minorem latitudinem postulent, tamen potius his reliquis requisitis vis erit inferenda, quam vt in eorum gratiam stabilitas nimium diminuatur.

§. 256. Diminutione autem profunditatis carinae respectu latitudinis eius non solum maior stabilitas nauibus affertur, quod quidem per se est commodum maximi momenti, sed etiam naues plura alia commoda non contemnenda consequuntur. Hac enim diminutione fit vt naves eiusdem molis in aqua ad minorem profunditatem immergantur, hocque ipso in maris regionibus minus profundis tuto cursum instituere queant, quas aliae naues, quae in aqua maiorem profunditatem occupant, nequidem ingredi audent. Praeterea etiam huiusmodi naues, quae aquae minus profunde immerguntur complures scopulos in mari latentes euitant, tutoque supra eos praetereunt, ad quos, si aquae profundius immergerentur allidérent, atque naufragii periculum subirent. Quae rationes coniunctim eo magis suadent, vt profunditas ad quam naues mergantur, quantum fieri potest, diminuatur.

§. 257.

§. 257. Haec autem praecepta, quae hactenus de ſtabilitate tradidimus, potiſſimum ſunt ad naues iam debito modo oneratas accommodata; verum in conſtructione nauium non ſufficit ad hoc ſolum attendere, vt naues, cum completam onerationem ſint nactae, in ſitu erecto firmiter perſiſtant; ſed etiam naues ita comparatas eſſe oportet, vt vel minori onerum copia onuſtae, vel adeo vacuae in ſitu aequilibrii ſtabilitate ſint praeditae. Quamquam enim naui, quae vacua nullam etiam habet ſtabilitatem, per onerationem ſtabilitas conciliari poteſt, tamen initio naues vacuae aquae immittuntur, ex quo, ſi ſtabilitate carerent, mox ſubuerſioni maximisque hinc oriundis damnis forent obnoxiae. Quamobrem in conſtructione nauium ſumma cura erit adhibenda, vt primum vacuae aquae commiſſae tum vero etiam minori onerum copia onuſtae ſtabilitatem habeant; eam quidem non admodum magnam, quia hoc ſtatu impetibus tempeſtatis nondum ſolent exponi, ſed tamen aliquam, quae ſufficiat ad nauem contra minores vires in ſitu erecto conſeruandam.

§. 258. Ac primum quidem perſpicuum eſt, ſi nauis ſiue vacua ſiue vtcunque onuſta ſtabilitatem habuerit reſpectu axis longitudinalis, eandem multo ſtabilius fore conſtitutam reſpectu axis latitudinalis. Quocirca ſufficiet naues ita conſtruxiſſe, vt quaecunque eius portio aquam ſubeat ſitus aequilibrii ſtabilitatem habeat reſpectu axis longitudinalis. Minime autem nauis aquae immergitur, ſi eſt vacua, ex quo ſuperfluum foret ſtabilitatem pro minoribus immerſionibus quaerere. Totum igitur hoc negotium huc redit, vt quaecunque nauis ſectio horizontalis, poſita intra ſectiones aquae, quas nauis obtinet, ſi vel eſt vacua vel

vel completam onerationem consecuta, vicem sectionis aquae subeat, stabilitas adsit respectu axis longitndinalis. Quoniam vero haec stabilitas ex maxima sectionis aquae latitudine definitur, sectionem carinae transuersalem amplissimam considerari oportebit, quippe quae cuiusuis sectionis horizontalis maximam latitudinem praebet.

Tab. X. fig. 1. §. 259. Sit igitur EFD sectio amplissima, cuius figuram quaerimus, vt nauis requisita proprietate sit praedita. Cadat nauis vacuae centrum grauitatis ad interuallum DG supra fundum carinae, perinde autem est siue in planum sectionis amplissimae incidat siue minus: atque ponamus centrum grauitatis in eadem altitudine permanere, si successiue nauis magis magisque oneretur. Tuto autem hoc assumere licet, nam imponendis oneribus centrum grauitatis ad profundiorem potius situm redigi solet; ex quo si stabilitas fuerit naui conciliata, pro situ centri grauitatis in G, eo maiorem habebit nauis stabilitatem, si centrum grauitatis profundius fuerit situm. Transeat nunc sectio aquae per ef cuius maxima latitudo sit haec ipsa recta ef ponaturque portionis aquae submersae profunditas $Dc = x$, semilatitudo sectionis aquae $ce = y$; atque interuallum constans $DG = f$. Portionis autem aquae immersae centrum magnitudinis proxime erit in o, vt sit $Do = \frac{2}{3}x$, vnde fiet $oG = f - \frac{2}{3}x$. Ex his erit stabilitas respectu axis longitudinalis $= M\left(\frac{4yy}{\nu x} - f + \frac{2}{3}x\right)$ vbi pro ν circiter 9 vel 10 accipi oportet.

§. 260. Debebit ergo in ea saltem sectionis amplissimae portione, quae sectiones aquae suppeditare potest, esse $\frac{4yy}{\nu x} > f - \frac{2}{3}x$, seu $4yy > 9fx - 6xx$ posito 9 pro ν. Quare si capiatur $4yy = 9fx - 6xx$, haecque curua describaſcribatur, neceſſe eſt, vt ſectio ampliſſima nauis hanc figuram in ſe includat, ſaltem eius portionem, quae intra ſectiones aquae extremas eſt poſita. Perſpicuum autem eſt hanc aequationem $4yy = 9fx - 6xx$ eſſe ad ellipſin DEHF cuius axis verticalis $DH = \frac{3}{2}f$, alterque horizontalis $EF = \frac{3f\sqrt{6}}{4}$. Data ergo eleuatione centri grauitatis G ſupra fundum nauis D, capiatur $DH = \frac{3}{2}DG$, pro vno ellipſis axe, et $EF = \frac{3}{4}DG\sqrt{6}$ pro altero, ita vt ſit $DH^2 : EF^2 = 2 : 3$ atque deſcripta ellipſi HEDF, notatisque ſectionibus aquae extremis EF et ef, quarum illa EF naui penitus onuſtae haec ef naui vacuae reſpondeat, ſectionem nauis ampliſſimam ita comparatam eſſe oportet, vt ſpatium ellipſis $EefF$ in ſe includat, pariterque in puncto D terminetur, quippe quod eſt imum nauis.

§. 261. In naui vacua centrum grauitatis G communiter ſupra ſectionem aquae, quae naui etiam oneratae competit, cadit. Cum enim plerumque pars nauis extra aquam eminens multo ſit maior, quam pars ſubmerſa ob ingentem eleuationem, quae cum verſus proram tum vero maxime verſus puppim fieri ſolet, etiam centrum grauitatis ſupra mediam altitudinem cadet. Quoniam igitur in ellipſi inuenta centrum C infra G cadit, et quidem parte tertia ipſius CD, axis transuerſus EF proxime ſectionem aquae naui onuſtae competentem repraeſentabit; ac hanc ob rem latitudo ſectionis aquae ef, quam obtinet nauis vacua minor erit quam EF. Quamobrem ſectio nauis ampliſſima tuto ita confici poteſt, vt verſus fundum D conuergat: interim tamen conuergentia non debet eſſe nimis magna, in profunditate enim c ſectio ampliſſima maior eſſe debet, quam recta ef, quo ipſo convergentia limitatur. Cognito autem loco centri grauitatis nauis vacuae, descriptaque ellipsi inuenta, statim iudicari poterit vtrum nauis vacua aquae immissa stabilitatem sit habitura, an secus; ac praeterea quanta ea futura sit.

§. 262. Constructa autem ad normam quamcunque naui, ingestaque debita onerum copia, ab ipsa onerum per nauem distributione stabilitas plurimum pendet. Quanquam enim onera per primum requisitum ita disponi debent, vt totius nauis centrum grauitatis in eam rectam verticalem incidat, in qua versatur centrum magnitudinis partis submersae, tamen vt iam supra vidimus, huic requisito innumerabilibus modis satis fieri potest, cum id tantum esset efficiendum, vt centrum grauitatis in assignatam rectam verticalem incidat. Nunc vero cardo rei potissimum in hoc versatur, in quonam huius rectae verticalis puncto centrum grauitatis constituatur; ad stabilitatem enim nauis definiendam nosse oportet interuallum, quod inter centra grauitatis ac magnitudinis est interiectum. Ex formula enim stabilitatis data intelligitur, eo fore stabilitatem maiorem, quo minus fuerit illud interuallum inter centra grauitatis et magnitudinis, si quidem centrum grauitatis supra centrum magnitudinis sit positum.

§. 263. Hinc itaque colligitur, quo magis oneribus disponendis centrum grauitatis nauis deprimatur, eo magis stabilitatem auctum iri; ex quo cum in nauibus stabilitas, quantum fieri potest, sit augenda, haec nascitur pro dispositione onerum regula, vt centrum grauitatis nauis quam maxime deorsum perducatur. Huic igitur regulae satisfiet, si onera ad tantam profunditatem collocentur, quantum circumstantiae permittunt; quo quidem in negotio aduertendum eſt, vt ea onera, quae maximam habeant grauitatem ſpecificam, profundiſſime ponantur, quo grauioribus enim oneribus infima carinae cauitas impleatur, eo magis centrum grauitatis deorſum redigetur. Regula haec in praxi etiam ſollicite obſeruatur, ſolent enim pleraeque naues circa infimam cauitatem grauiſſimis materiis, cuiusmodi ſunt ſaburra, lapides, ferrum etc. adimpleri, quae plerumque per ſe nullius prorſus ſunt vtilitatis, ſed eum tantum in finem ingeruntur, vt nauis ſtabilitas augeatur.

§. 264. Haec rerum alias inutilium ingeſtio eo magis eſt neceſſaria, quo reliquae merces vehendae minorem habent grauitatem ſpecificam. Quodſi enim talibus mercibus leuioribus infima nauis cauitas impleretur, ob earum exiguum pondus centrum grauitatis non ſolum parum deorſum detraheretur, ſed etiam a reliquis mercibus ſuperiorem partem nauis occupantibus multo magis eleuaretur. Si ergo onera imponenda ita fuerint comparata, vt perinde ſit, quonam in loco quaeque collocentur, primum quidem omnia quam maxime deorſum erunt detrudenda; tum vero ea, quae ſunt ſpecifice grauiora, ad infimum locum, leuiora autem ad ſupremum collocari oportebit, ſin autem plura onera maximi ponderis ex ſua natura in ſuperiore nauis parte verſari debent, vt tormenta in nauibus bellicis, tum niſi ſtabilitas nauis per ſe ſatis ſit magna, aliis ponderoſiſſimis oneribus infima nauis cauitas erit adimplenda. Ex his autem ſatis ſuperque perſpicitur, quomodo nauium onerationem dirigi oporteat, vt per eam maximum ſtabilitatis incrementum obtineatur.

§. 265.

§. 265. Vt autem diſtinctius intelligatur, quantum translatione onerum ſtabilitas nauis afficiatur atque vel augeatur vel diminuatur, calculum ſubduci conueniet. Primo quidem ex formulis datis, quibus ſtabilitatis quantitas exprimitur, perſpicuum eſt, ſi transpoſitione onerum in naui contentorum centrum grauitatis per ſpatium quoddam s deorſum perducatur, tum ſtabilitatem nauis reſpectu cuiusuis axis augeri quantitate $= M.s$ denotante M pondus nauis. Quodſi autem onerum tranſpoſitione centrum grauitatis ſurſum promoueatur per interuallum $= s$, tum ſtabilitas diminuetur quantitate $= M.s$. Quoniam enim onera, quae in naui iam actu inſunt, tantum transponuntur, neque ſectio aquae, neque volumen partis ſubmerſae mutabitur, ſed vel depreſſione vel eleuatione centri grauitatis ſolum interuallum inter grauitatis centrum et centrum magnitudinis partis ſubmerſae vel diminuetur quantitate s vel augebitur; ex quo ſtabilitas priori caſu quantitate $M.s$ augebitur, poſteriori vero caſu tantundem minuetur.

Tab. X. fig. 2. §. 266. Sit nunc in naui quacunque cuius pondus $= M$. DG recta illa verticalis in qua centrum grauitatis totius nauis G ſit ſitum: atque ponatur onus aliquod, cuius pondus ſit $= P$, transferri in locum humiliorem p, qua translatione quantum ſtabilitas augeatur, inueſtigemus. Ponamus autem primum, oneris huius P centrum grauitatis P tam ante quam poſt translationem ſitum eſſe in ipſa recta verticali DG per centrum grauitatis nauis G tranſeunte. Separemus igitur ſaltem cogitatione pondus hoc P a tota navi, ita vt reliquae nauis pondus ſit $= M - P$; eiusque centrum grauitatis poſitum ſit in γ. Cum vero totius nauis centrum grauitatis verſetur in G, erit $(M - P)\gamma G =$

P.PG

P.PG ideoque $G\gamma = \frac{P.PG}{M-P}$. Translatum iam ſit pondus P in ſitum p, ſitque nunc totius nauis centrum grauitatis in g, erit $P.pg = (M-P)\gamma g$ ſeu $P.pG - P.Gg = (M-P)Gg - P.PG$, ex qua aequatione oritur $Gg = \frac{P.Pp}{M}$. Deſcenſu ergo oneris P per ſpatium Pp ſtabilitas augetur quantitate P. Pp.

§. 267. Quanquam autem hic centrum grauitatis oneris deorſum moti in ipſa recta verticali DG poſuimus, tamen idem augmentum ſtabilitatis obtinebitur, ſi in nauis loco quocunque onus verticaliter deorſum transferatur. Nam ponamus onus $= P$, cuius centrum grauitatis ſitum Tab. X. fig. 3. eſt in P, deorſum ferri, vt eius centrum grauitatis perveniat in p; hacque translatione deſcendat totius nauis centrum grauitatis G in g vsque. Sit γ centrum grauitatis reliquae nauis $M-P$ erit $PG : G\gamma = M-P : P = pg : g\gamma$: atque componendo $P\gamma : G\gamma = M : P = Pp : Gg$ ex qua analogia oritur $Gg = \frac{P.Pp}{M.}$. Cum igitur incrementum ſtabilitatis ſit $= M.Gg$ erit id $= P.Pp$. Quoties ergo in naui onus aliquod cuius pondus $= P$, in locum humiliorem defertur, ſtabilitas nauis augetur, et quidem producto, quod oritur ſi pondus oneris deorſum translati multiplicetur per altitudinem, per quam deſcendit. Ex quibus quantum augmentum ſtabilitatis per commodam et bene directam onerationem afferatur, luculenter perſpicitur.

§. 268. Inquiramus nunc etiam quantum ſtabilitas nauium vel appoſitione nouorum onerum, vel ablatione onerum, quae ante affuerant, afficiatur; vbi quidem onera tum in ipſum centrum grauitatis apponi, quam ex eo auferri ponemus, quia ſi vel in aliud apponantur vel inde auferantur, mutatio ſtabilitatis ex caſu praecedente

dente definiri poteſt. Conſideremus tantum ſtabilitatem reſpectu axis longitudinalis, ſitque M pondus nauis, V volumen partis ſubmerſae, 2 D area ſectionis aquae, E F eius maxima latitudo, O centrum magnitudinis partis ſubmerſae, G centrum grauitatis totius nauis, erit ſtabilitas nauis reſpectu axis longitudinalis $= M\left(\frac{EF^2 . D}{\nu V} - OG\right)$. Eſt vero, vti ſupra vidimus $\nu = 9$ vel 10 proxime, et $V = D . CD$ atque $CO = \frac{1}{3} CD$ circiter. Quoniam ergo eſt $CD = \frac{V}{D}$ erit $OG = DG - DO = DG - \frac{2V}{3D}$, atque ſtabilitas prodibit $= M\left(\frac{EF^2 . D}{9V} + \frac{2V}{3D} - DG\right)$.

§. 269. Ponamus iam huic naui in ipſo centro grauitatis G nouum apponi pondus $= P$, eo pondus nauis fiet $= M + P$, atque ideo nauis profundius immergetur. Quodſi ergo ſumamus tali maiore immerſione ſectionem aquae eiusdem quantitatis manere, id quod tuto aſſumere licet, quia latera nauis circa aquae ſuperficiem ſolent eſſe verticalia, retinebit D poſt noui oneris impoſitionem priſtinum valorem; at maius volumen aquae ſubmergetur, quod ſe habebit ad volumen V vt $M + P$ ad M. Cum igitur facta hac impoſitione ponderis P, abeat M in $M + P$, et V in $V + \frac{PV}{M}$, at EF, D, et DG maneant inuariata, erit ſtabilitas nauis poſt impoſitionem ponderis P reſpectu axis longitudinalis $= (M + P)\left(\frac{M . D . EF^2}{9V(P+M)} + \frac{2V(M+P)}{3M.D} - DG\right) = \frac{M . D . EF^2}{9V} + \frac{2V(M+P)^2}{3M.D} - M . DG - P . DG$; quae excedit ſtabilitatem priſtinam quantitate $+ \frac{2P . V(2M+P)}{3M . D} - P . DG$.

§. 270. Quodſi autem ponamus pondus hoc P non in centro grauitatis nauis G ſed alio loco puta P imponi, augebitur nauis ſtabilitas inſuper incremento $= P . GP$, vnde de totum ſtabilitatis incrementum, quod ex hac impoſitione ponderis P eſt natum erit $= \frac{2P \cdot V(2M+P)}{3M \cdot D} - P \cdot DP$. Cum autem pondus hoc P valde exiguum ponitur reſpectu totius nauis, loco $2M + P$ ſcribere licet $2M$, ex quo ſtabilitatis accrementum erit $= \frac{4PV}{3D} - P \cdot DP$. Quoniam vero porro eſt $\frac{V}{D} = CD$ erit ſtabilitatis augmentum $= P(\frac{4}{3}CD - DP)$. Ex quibus perſpicitur non ſolum omnia pondera quae naui infra aquae ſuperficiem ingeruntur ſtabilitatem augere, ſed etiam quae ſupra aquae ſuperficiem adduntur, dummodo eorum diſtantia a ſuperficie aquae non excedat tertiam partem profunditatis carinae.

§. 271. Vt igitur normam habeamus, quam ſequi conueniat, cum in appoſitione tum in ablatione onerum ſupra ſectionem aquae ACB alia concipienda eſt ſectio horizontalis MLN cuius a ſectione aquae diſtantia LC aequalis ſit tertiae parti profunditatis carinae CD. Notata autem hac ſuperficie horizontali MLN, omnia onera quae infra eam in nauem imponuntur ſtabilitatem nauis augebunt, contra vero onera quae ſupra eam ſuperficiem adduntur, ſtabilitatem diminuent. Quod vero ad ablationem ſeu eiectionem onerum attinet ex iisdem principiis manifeſtum eſt ſi onera auferantur ex parte nauis ſuperiori $MN\beta\alpha$ tum ſtabilitatem nauis augeri, contra vero ſi onera ex parte inferiori Mab N eiiciantur, tum ſtabilitatem diminui. His autem ſingulis caſibus tam incrementa quam decrementa ſtabilitatis inuenientur, ſi onera tam impoſita de nouo quam ablata multiplicentur per ſuas a ſuperficie horizontali MN diſtantias, ex quo intelligi licet, quantum lucrum tam ex adiectione quam ablatione onerum expectari debeat. Tab. X. fig. 5.

§ 272. Quamuis vox ſtabilitatis, qua in hac doctrina vtimur, omnino noua videatur, tamen res ipſa omni tempore ſatis fuit nota; quoniam enim ſecuritas nauigationis potiſſimum a ſtabilitate nauium, qua in ſitu erecto perſiſtere conantur, pendet, haec res nautis ignota manere non potuit, etiamſi nemo adhuc diſtincte oſtenderit, quomodo ea ſit comparata. Naues autem, quae ſufficienti ſtabilitate ſunt praeditae, nautis ita deſcribi ſolent, vt dicant, eas velis portandis eſſe pares, ſeu vim velorum ſuſtinere valere, quae definitio a noſtra non multum diſcrepat. Cum enim vis venti in vela impingens non ſolum nauem propellat, ſed etiam inclinare conetur, perſpicuum eſt, niſi nauis ſatis magnam habeat ſtabilitatem, eam a vi venti nimium inclinari debere, praecipue in curſu obliquo, quo vis velorum nauem ad latera inclinare annititur. Quo igitur maiorem vim venti nauis ſine periculoſa inclinatione ſuſtinere valet, eo maiori ſtabilitate praedita ſit, neceſſe eſt.

§. 273. Saepe numero autem euenire ſolet, vt naues, quando iam ſunt conſtructae atque aquae immiſſae, nimis paruam ſtabilitatem habere deprehendantur; quod quidem vitium, ex theoria noſtra expoſita non ſolum facile praeuideri ſed etiam euitari poſſet. Ac Paulus Hoſtis ſcriptor de re nautica celebris atque expertus refert pleraſque naues in Gallia fabricari ſolitas hoc vitio laborare, vt niſi medela adhibeatur, velorum vim ſuſtinere non valeant; atque ob hunc defectum complures naues perire ſolere. Ratio ſcilicet huius vitii in hoc eſt poſita, quod vel pro data carinae latitudine profunditatem nimis magnam vel pro data profunditate latitudinem nimis paruam effecerint;

ex

ex quo ſtabilitas nimis debilis exiſtit. Plerumque igitur teſtimonio eiusdem Auctoris naues in Gallia conſtructas noua contabulatione extrinſecus muniri oportuit, vt ipſis maior ſtabilitas conciliaretur; cuius medelae ratio cum noſtra Theoria apprime congruit; hoc enim munimento amplitudo nauis ac proinde etiam ſectio aquae dilatatur, vt eidem profunditati carinae maior latitudo eiusdem reſpondeat.

§. 274. Quo frequentius igitur hoc vitium in conſtructione nauium committi ſolet, eo maior cura erit adhibenda, vt medela maxime idonea reperiatur, quae non ſimul, ſi adhibeatur, nauibus alia vitia inferat, cuiusmodi eſt ea contabulatio, cuius Auctor allegatus mentionem facit, qua reſiſtentia nauis in aqua admodum augetur, celeritasque notabiliter retardatur. Quamobrem nunc potiſſimum inquiramus, quo pacto nauis iam fabricatae, quae nimis exiguam habeat ſtabilitatem, ſtabilitas quam commodiſſime augeri queat. Ac primo quidem iam expoſuimus quomodo per onerationem, onerumque translationem ſtabilitati incrementum addi poſſit, verum haec medela plerumque vel minus parum prodeſt, vel ob reliquas circumſtantias non adhiberi poteſt, quin ſimul nauis inutilis reddatur; vt ſi velimus in naui bellica omnia tormenta infra aquae ſuperficiem detrudere.

§. 275. Ex expreſſione autem, qua ſtabilitatis quantitatem definiuimus, intelligitur ſtabilitatem triplici modo augeri poſſe. Primo enim ſtabilitas creſcit ſi centrum grauitatis nauis in humiliorem locum perducatur, quod fit grauioribus oneribus deorſum transferendis, quem vero modum in praeſenti negotio parum adiumenti afferre iam indicauimus. Deinde etiam ſtabilitas augeri poteſt, ſi centrum magnitudinis carinae altius promoueatur, quod autem ſine dilatatione carinae in parte ſuperiori fieri nequit; dilatata vero carina in parte ſuperiori incrementum ſtabilitatis ſimul a tertio modo oritur. Tertio enim ſtabilitas incrementum capit, ſi ſectio aquae fiat amplior, hoc namque modo non ſolum centrum magnitudinis carinae ſurſum aſcendit, ſed quod maximum ſtabilitatis incrementum producit, momentum ſectionis aquae reſpectu cuiusque axis augetur. Praecipue autem efficiendum eſt vt momentum reſpectu axis longitudinalis maxime augeatur, quia hoc in omnibus nauibus ſolet eſſe minimum, atque ſtabilitas reſpectu axis longitudinalis debiliſſima; ex quo haec ſtabilitas perpetuo maxime indiget augmentatione.

Tab. XI. fig. 1. §. 276. Inueſtigemus igitur, quantum incrementum ſtabilitas nauis reſpectu axis longitudinalis AB per amplificationem ſectionis aquae nanciſcatur. Ac primo quidem modum vſitatum contemplemur, qua naui circa ſuperficiem aquae vtrinque quaſi alae Mem, Nfn adiungi ſolent, quo fit vt ſectio aquae AEBF augeatur vtrinque ſpatiis $MEme$ et $NFnf$ circa eius maximam latitudinem EF. Ponamus ſectionis aquae proprie ſic dictae AEBF momentum reſpectu axis AB eſſe $= I$, pondus nauis $= M$, volumen carinae $= V$, centrum magnitudinis carinae ſitum eſſe in O et nauis centrum grauitatis in G, erit ſtabilitas nauis, quam ante adiunctionem alarum habuit $= M(\frac{I}{V} - OG)$. Nunc autem momentum ſectionis aquae I augeri debet aggregato omnium productorum, quae oriuntur ſi ſingulae ſpatiorum $MEme$ et $NFnf$ particulae multi-

multiplicentur per quadrata diſtantiarum ſuarum ab axe AB. Hoc igitur aggregatum ſeu momentum ſi fuerit $= i$ ſtabilitas nauis augmentum accipiet $= \frac{Mi}{V}$.

§. 277. Ad quantitatem huius momenti i aeſtimandam ſit area $MEme$ vel $NFnf = s$; atque accipiatur in altera particula infinite parua w cuius ab axe AB diſtantia ſit Rw, erit $i = 2\int w . Rw^2$ et $s = \int w$. At $\frac{\int w \cdot Rw^2}{\int w . Rw}$ dat diſtantiam centri oſcillationis areae $MEme$ ab axe AB ſi circa axem AB oſcillaret, quae ſit $= f$; ac $\frac{\int w . Rw}{\int w}$ dat diſtantiam centri grauitatis areae $MEme$ ab axe AB, quae ſit $= g$. Erit itaque $fg = \frac{\int w . Rw^2}{\int w} = \frac{\int w . Rw^2}{s}$, ex quo oritur momentum areae $MEme$ reſpectu axis AB, $\int w . Rw^2 = fgs$ et $i = 2fgs$. Eſt autem vt ex natura centri oſcillationis patet $f > g$, et ſi p et q ſint horum additamentorum centra grauitatis erit $i > 2s . Cp^2$ quia autem in hoc negotio praeſtat pro i valorem vero minorem accipere, ponamus $i = 2s . Cp^2$; quia etiam differentia eſt inſenſibilis.

§. 278. Incrementum igitur ſtabilitatis, quod oritur ab adiunctione iſtarum alarum erit $= \frac{2Ms \cdot Cp^2}{V} = \frac{Ms \cdot pq^2}{2V}$. Quodſi igitur ponamus alas tantum verſus proram ac puppim extendi, vt earum centra grauitatis in E et F cadant, erit ſtabilitatis incrementum $= \frac{M \cdot EF^2}{2V}$ quae expreſſio etiam ſemper a vera ſenſibiliter vix diſcrepat, quia latitudo alarum Ee et Ff vehementer parua eſſe ſolet. Sin autem area ſectionis aquae propriе AFBF $= 2D$ in computum ducatur et ſumatur $V = D . CD$, atque ponatur $EF = CD \sqrt{6}$, eo quod ratio EF ad CD non ſatis magna cenſetur, quia ſtabilitas augmentatione opus

habet,

habet, erit ſtabilitatis incrementum $= \frac{3 Ms \cdot CD}{D}$. Si porro ponatur area $MEme = \frac{1}{n}$ ABE $= \frac{1}{n}D$ prodibit ſtabilitatis incrementum $= \frac{3}{n}M.CD$. Idem ergo proficitur, ac ſi centrum grauitatis nauis G per interuallum $= \frac{3}{n}CD$ deorſum foret perductum.

§. 279. Huiusmodi igitur appoſitione alarum ſtabilitas multo magis augetur, quam per translationem ponderum vix fieri poteſt; tantundem enim hoc modo obtinetur, quantum translatione ponderis $= \frac{3}{n}M$ a ſuperficie aquae ad imum nauis. Praeterea vero non ſolum ob auctam ſectionem aquae ſtabilitas augetur, ſed quia haec contabulatio infra ſectionem aquae porrigitur, carinae volumen etiam amplius euadit in parte ſuperiori, vnde eius centrum magnitudinis eleuatur. Interim tamen hinc parum lucri accedit, quia ob eandem cauſam nauis aliquantulum extra aquam extollitur; (ſemper enim aequale volumen ſub aqua verſari debet), ex quo eius centrum magnitudinis iterum deprimitur. Sed quia haec ſunt vix ſenſibilia, parum intereſt, vtrum aſſcenſus an deſcenſus huius centri magnitudinis praevaleat.

§. 280. Quanquam autem huiusmodi alis ſtabilitas admodum augetur; tamen ex iis aliud incommodum nauibus infertur, quo fit vt reſiſtentia in motu directo ab alliſione aquae ad has alas multum augeatur, in motu autem obliquo curſus aduerſus venti plagam non parum impediatur. Ad ſcopum quidem praeſentem ſufficeret alas has maxime tenues effeciſſe, quoniam ſtabilitatis incrementum a ſola aucta area ſectionis aquae proficiſcitur, quo pacto reſiſtentiae nullus locus concederetur: ſed quia nauis non perpetuo ſitum erectum exactiſime tenet, verum ad

latera

latera ſaepenumero non parum inclinetur, neceſſe eſt, vt alae notabilis craſſitiei conficiantur, quo in quauis nauis inclinatione ſectionem aquae ampliorem reddant. Interim tamen hinc intelligitur, quomodo craſſities alarum ex data inclinationum quantitate definiri debeat, ne nimia earum craſſitie reſiſtentia praeter neceſſitatem multiplicetur.

§. 281. Vt autem clarius appareat ad quantam profunditatem alae hae ad latera nauis pertingere debeant Tab. XI. fig. 2. conſideremus ſectionem ampliſſimam EDF, ad quam repraeſentent mEp et nFq ſectiones verticales iſtarum alarum. Deinde notetur maximus angulus ad quem nauis in ſumma tempeſtate circa axem longitudinalem inclinari ſoleat, qui ſit ECp vel FCq; ducantur tum rectae mq et np, quae deſignabunt, quantum alae tam ſupra aquam eminere, quam infra aquam demergi debeant. At ſpatium hoc plerumque tam fiet magnum, vt reſiſtentia vehementer augeatur; quando enim nauis iſtiusmodi medela indiget, eo ipſo ad inclinationes perquam eſt procliuis, angulusque mCp valde magnus prouenit. Quodſi autem hae alae non ſatis altae conficiuntur, atque nauis eo vsque inclinaretur, donec altera ala tota ex aqua eſſet egreſſa, tum ceſſante incremento per alam acquiſito ſubito nauis penitus ſubuerteretur.

§. 282. Poſſunt vero hae alae nauibus ita applicari, vt iis nec reſiſtentia augeatur nec motus nauis impediatur, id quod fiet, ſi eae naui poſt maximam latitudinem EF verſus puppim B adiungantur, ita vt ſectionis aquae pars anterior EAF maneat immutata, poſterior vero abeat in parallelogrammum rectangulum $EefF$. Quoniam enim Tab. XI. fig. 3. hoc modo EF manet latitudo maxima, et corpus verſus puppim adiunctum aqua non irruat, siquidem nauis motu directo feratur, patet resistentiam alis hoc modo adiungendis non augeri. In motu vero nauis obliquo tantum abest, vt hae alae accessionem aduersus plagam venti impediant, vt eam potius adiuuent atque declinationem a cursu directo eo minorem efficiant; quemadmodum ex libro superiori abunde colligere licet, tum infra pluribus docebitur. Hancque ob caussam ista alarum applicatio praecedenti longe anteferenda videtur.

§. 283. Inquiramus igitur quantum incrementum stabilitas nauis per alas hoc modo adhibitas capiat. Ponamus igitur sectionis aquae primitiuae AEBF momentum respectu axis AB esse $= I$, atque D denotare aream AEB seu semissem sectionis primitiuae, erit vt supra vidimus $I = \frac{EF^2 . D}{\mu}$, vbi μ denotat numerum 9 vel 10. Quoniam nunc pars anterior EAF adiectis alis manet immutata, erit eius momentum respectu axis $AB = \frac{EF^2 . D}{2\mu}$, siquidem portiones EAB et EBF proxime aequales ponantur. Partis vero posterioris, quae est rectangulum momentum respectu axis AB erit $= \frac{2}{3} CE^3 . BC = \frac{1}{12} BC . EF^3$ ex quo sectionis aquae alis auctae momentum respectu axis longitudinalis AB erit $= \frac{1}{12} BC . EF^3 - \frac{D . EF^2}{2\mu}$. Quocirca si volumen carinae vocetur $= V$, habebitur stabilitatis respectu axis longitudinalis incrementum $= \frac{M . BC . EF^3}{12 V} - \frac{M . D . EF^2}{18 V}$ posito $\mu = 9$.

§. 284. Quoniam EF circiter per medium sectionis aquae transire censetur, erit area $EBF = D$, quae eadem proxime aestimatur $\frac{2}{3} BC . EF$, ita vt sit $BC . EF = \frac{3D}{2}$. Si ergo hic valor substituatur prodibit stabilitatis incrementum

mentum $= \frac{M \cdot EF^2}{V}\left(\frac{D}{8} - \frac{D}{18}\right) = \frac{5 M \cdot D \cdot EF^2}{72 V}$. Priſtina vero ſtabilitas ante alas has adiunctas erat $= M\left(\frac{I}{V} - OG\right) = M\left(\frac{D \cdot EF^2}{8V} - OG\right)$: vnde ſtabilitas priſtina minor fuit quam $\frac{M \cdot D \cdot EF^2}{9V}$, quae nunc augmentum accipit $= \frac{5 M \cdot D\, EF^2}{72 V}$ quod niſi interuallum OG valde ſit exiguum, maius eſt quam ſtabilitas praecedens. Ac ſi nauis ſine alis nullam omnino habuiſſet ſtabilitatem, alis adiiciendis aequireret ſtabilitatem $= \frac{5 M \cdot D\, EF^2}{72 V} = \frac{5}{12} M . CD$ denotante CD profunditatem carinae, poſitoque $V = D . CD$ et $EF = CD \sqrt{6}$ quae ſane ſtabilitas ſatis foret magna.

§. 285. Tali igitur alarum applicatione videmus non ſolum ſtabilitatem nauis inſignitur augeri, vt vel in ſolo incremento aequieſcere poſſimus, ſi ante nulla omnino ſtabilitas adfuiſſet, ſed etiam incommoda, quibus praecedens alarum appoſitio erat obnoxia, hic nullum habent locum. Primo enim motus nauis directus his alis non impeditur, quia reſiſtentia prorae iis non augetur; deinde in motu obliquo his ipſis alis nauis magis apta redditur, adverſus plagam venti progrediendi, eo quod declinatio a curſu directo diminuitur. Has igitur ob cauſas iſte modus alas applicandi illi priori, qui vulgo in vſu eſſe ſolet maxime eſt anteferendus. Quicquid autem ſit, etiam talis alarum applicatio multis laborat difficultatibus; niſi enim hoc eſſet, praeſtaret naues ſtatim ab initio ita fabricaſſe, neque per vitium ad tantam perfectionem deduci conveniret.

§. 286. Tria autem potiſſimum ſunt vitia, quae iſtiusmodi alarum annexio nauibus infert: quorum primum eſt, quod hoc modo centrum grauitatis ſectionis aquae nimium verſus puppim deducitur; quod quidem eſt vitium non exigui momenti, quia hoc modo centrum grauitatis sectionis aquae de recta verticali per centrum grauitatis nauis transeunte remouetur. At quia ob hunc defectum oscillationes nauis tantum magis impetuosae redduntur, hoc vitium facile tolerari potest, dummodo alterum, quod in stabilitatis inopia versatur, tollatur. Alterum autem vitium quod cum ista alarum applicatione est coniunctum maioris est momenti; cum enim ob inclinationes nauis hae alae ad notabilem profunditatem porrigi debent, iis allisio aquae ad gubernaculum vehementer impedietur. Atque tertio ob eandem rationem centrum magnitudinis carinae versus puppim perducitur, quod centrum grauitatis sequi debebit; quo nauibus quae vento propelluntur, ingens incommodum affertur.

§. 287. Quae cum ita sint, eo maior opera et cura est adhibenda, ne naues, quando iam sunt fabricatae, tali emendatione indigeant, quod quidem nunc perspectis caussis stabilitatem efficientibus haud difficulter praestabitur. Quae enim emolumenta ex correctione modo descripta consequuntur, ea quatenus non aliis difficultatibus sint permista, praestabit statim ab initio nauibus inducere, quam tum demum, cum vitium iam est commissum. In isto autem capite satis ostendimus, quomodo cum fabricatione nauium tum oneratione stabilitas satis magna possit obtineri; praecipuum vero momentum in constructione nauium est situm. Nam quantum oneratione profici potest, id plerumque non satis ad arbitrium tractari licet, ob circumstantias externas, ad quas naues accommodatas esse oportet; quibus quantum stabilitatem augeri concedatur, iam ante prospiciendum, ne nimis magnum subsidium inde expectetur.

Caput