

ARISTOTELIS

OPERA

EX RECENSIONE

IMMANUELIS BEKKERI.

ACCEDUNT

INDICES SYLBURGIANI.

---

TOMUS VI.

---

OXONII,

E TYPOGRAPHEO ACADEMICO.

MDCCCXXXVII.

## <sup>a</sup>ΜΗΧΑΝΙΚΑ.

ΘΑΥΜΑΖΕΤΑΙ τῶν μὲν κατὰ φύσιν συμβαινόντων, <sup>b</sup> ὅσων ἀγνοεῖται τὸ αἷτιον, τῶν δὲ παρὰ φύσιν, ὅσα γίνεται διὰ τέχνην πρὸς τὸ συμφέρον τοῖς ἀνθρώποις. Ἐν πολλοῖς γὰρ ἡ φύσις ὑπεναντίον πρὸς τὸ χρήσιμον ἡμῖν ποιεῖ· ἡ μὲν γὰρ φύσις αἰετὸν αὐτὸν ἔχει τρόπον καὶ ἀπλῶς, τὸ δὲ <sup>2</sup>χρήσιμον μεταβάλλει πολλαχῶς. Ὅταν οὖν δέη τι <sup>c</sup>παρὰ φύσιν πράξαι, διὰ τὸ χαλεπὸν ἀπορίαν παρέχει καὶ δεῖται τέχνης. Διὸ καὶ καλοῦμεν τῆς τέχνης τὸ πρὸς τὰς τοιαύτας ἀπορίας βοηθοῦν μέρος μηχανήν. Καθάπερ γὰρ ἐποίησεν Ἀντιφῶν ὁ ποιητής, οὕτω καὶ ἔχει· τέχνη γὰρ κρατοῦμεν, <sup>3</sup> ὧν φύσει νικώμεθα. Τοιαῦτα δὲ ἐστὶν ἐν οἷς τὰ τε ἐλάττονα κρατεῖ τῶν μειζόνων, καὶ τὰ ῥοπήν ἔχοντα μικρὰν κινεῖ βάρη μεγάλα, καὶ πάντα σχεδὸν ὅσα τῶν προβλημάτων μηχανικὰ προσαγορεύομεν. Ἔστι δὲ ταῦτα τοῖς φυσικοῖς προβλήμασιν οὔτε ταῦτὰ πάμπαν οὔτε κεχωρισμένα λίαν, ἀλλὰ κοινὰ τῶν τε μαθηματικῶν θεωρημάτων καὶ τῶν φυσικῶν· <sup>d</sup> τὸ μὲν γὰρ ὥς διὰ τῶν <sup>e</sup>μαθηματικῶν δῆλον, τὸ δὲ περὶ <sup>δ</sup>διὰ τῶν φυσικῶν. Περιέχεται δὲ <sup>f</sup>τῶν ἀπορουμένων <sup>g</sup>ἐν τῇ γένει τούτῳ τὰ περὶ τὸν μοχλόν. Ἀτοπον γὰρ <sup>h</sup>εἶναι δοκεῖ τὸ κινεῖσθαι μέγα βάρος ὑπὸ μικρᾶς ἰσχύος, καὶ ταῦτα μετὰ βάρους πλείονος· ὃ γὰρ ἄνευ μοχλοῦ κινεῖν οὐ δύναται τις, <sup>i</sup> τοῦτο ταῦτὸ βάρος, <sup>k</sup> προσλαβὼν ἔτι τὸ τοῦ μοχλοῦ <sup>5</sup>βάρος, κινεῖ θάττον. Πάντων δὲ τῶν τοιούτων ἔχει τῆς αἰτίας τὴν ἀρχὴν ὁ κύκλος. Καὶ τοῦτο εὐλόγως συμβέβηκεν·

Codices P.W<sup>a</sup>. et hinc inde L.B<sup>a</sup>.H<sup>a</sup>.q. <sup>a</sup> τὰ μηχανικὰ τοῦ ἀριστοτέλους q.

<sup>b</sup> ὅσων W<sup>a</sup>.q. <sup>c</sup> παρὰ τὴν φύσιν q. <sup>d</sup> τὸ] τῶν W<sup>a</sup>. <sup>e</sup> μαθημάτων W<sup>a</sup>. <sup>f</sup> τῆς ἀπορουμένης q. <sup>g</sup> ἐν] τούτων ἐν W<sup>a</sup>.q. <sup>h</sup> εἶναι om. W<sup>a</sup>. <sup>i</sup> τοῦτ' αὐτὸ τὸ W<sup>a</sup>.q. <sup>k</sup> προσλαβὼν H<sup>a</sup>.

ἐκ μὲν γὰρ <sup>1</sup> θαυμασιωτέρου <sup>m</sup> συμβαίνειν τι θαυμαστὸν οὐδὲν ἄτοπον, θαυμασιώτατον δὲ τὸ τὰναντία γίνεσθαι <sup>n</sup> μετ' ἀλλήλων. Ὁ δὲ κύκλος συνέστηκεν ἐκ τοιοῦτων· εὐθὺς γὰρ ἐκ κινουμένου τε γεγένηται <sup>o</sup> καὶ μένοντος, ὧν ἡ φύσις ἐστὶν ὑπεναντία ἀλλήλοις. Ὡστ' ἐνταῦθα ἔστιν ἐπιβλέψασιν <sup>6</sup> ἦττον θαυμάζειν τὰς συμβαινούσας ὑπεναντιώσεις περὶ αὐτόν. Πρῶτον μὲν γὰρ <sup>p</sup> τῇ περιεχούσῃ γραμμῇ τὸν κύκλον, πλάτος οὐθὲν ἐχούσῃ, τὰναντία πως προσεμφαίνεται, τὸ κοῖλον καὶ τὸ κυρτόν. Ταῦτα δὲ <sup>q</sup> διέστηκεν ἀλλήλων ὃν τρόπον τὸ μέγα καὶ τὸ μικρόν· <sup>r</sup> ἐκείνων τε γὰρ <sup>s</sup> μέσον τὸ ἴσον καὶ τούτων τὸ εὐθύ. Διὸ μεταβάλλοντα εἰς ἄλλα τὰ <sup>t</sup> μὲν ἀναγκαῖον ἴσα γενέσθαι πρότερον ἢ τῶν ἄκρων <sup>v</sup> ὀποτερονούν, τὴν δὲ γραμμὴν εὐθείαν, ὅταν ἐκ κυρτῆς εἰς <sup>w</sup> κοῖλον ἢ πάλιν ἐκ ταύτης <sup>x</sup> γίνηται κυρτὴ καὶ περιφερής. Ἐν μὲν <sup>y</sup> οὖν τοῦτο τῶν ἀτόπων ὑπάρχει περὶ τὸν <sup>z</sup> κύκλον, δεύτερον δὲ ὅτι ἅμα κινεῖται <sup>a</sup> τὰς ἐναντίας κινήσεις· ἅμα γὰρ εἰς τὸν ἔμπροσθεν κινεῖται τόπον <sup>b</sup> καὶ τὸν ὀπισθεν. Ἡ <sup>8</sup> τε γράφουσα γραμμὴ τὸν κύκλον <sup>c</sup> ὡσαύτως ἔχει· ἐξ οὗ γὰρ ἄρχεται τόπου τὸ πέρας αὐτῆς, εἰς τὸν αὐτὸν τοῦτον <sup>d</sup> τόπον ἔρχεται πάλιν· συνεχῶς γὰρ κινουμένης αὐτῆς τὸ ἔσχατον πάλιν ἀπῆλθε πρῶτον, ὥστε καὶ φανερόν ὅτι μετέβαλεν ἐντεῦθεν. Διό, καθάπερ εἴρηται πρότερον, οὐδὲν ἄτοπον τὸ <sup>9</sup> πάντων εἶναι τῶν <sup>e</sup> θαυμάτων αὐτὸν ἀρχήν. Τὰ μὲν οὖν περὶ τὸν ζυγὸν γινόμενα εἰς τὸν κύκλον ἀνάγεται, τὰ δὲ περὶ τὸν μοχλὸν εἰς τὸν ζυγόν, τὰ <sup>δ'</sup> ἄλλα πάντα σχεδὸν τὰ <sup>f</sup> περὶ τὰς κινήσεις τὰς μηχανικὰς εἰς τὸν μοχλόν. Ἐτι δὲ <sup>10</sup> διὰ τὸ μιᾶς οὔσης τῆς ἐκ τοῦ κέντρου γραμμῆς μηθὲν ἕτερον ἐτέρῳ φέρεσθαι τῶν σημείων τῶν ἐν αὐτῇ ἰσοταχῶς, ἀλλ' αἰε

<sup>1</sup> θαυμασιωτέρας H<sup>a</sup>. <sup>m</sup> συμβαίνει τι θαυμαστικὸν W<sup>a</sup>. <sup>n</sup> σὺν ἀλλή-  
λοις P. <sup>o</sup> καὶ] ἐμ W<sup>a</sup>. <sup>p</sup> τῇ om. q. <sup>q</sup> διεστήκατον H<sup>a</sup>. <sup>r</sup> ἐκείνον q.  
<sup>s</sup> μέσον ἐστὶ τὸ H<sup>a</sup>. <sup>t</sup> ἀναγκαῖα H<sup>a</sup>, ἀνα q. <sup>v</sup> ὀποτερονούν P. W<sup>a</sup>. q.  
<sup>w</sup> κοῖλην H<sup>a</sup>. W<sup>a</sup>. q. <sup>x</sup> γίνετα codices. <sup>y</sup> οὖν om. W<sup>a</sup>. q. <sup>z</sup> κύκλον  
om. P. W<sup>a</sup>. q. <sup>a</sup> τὰς ἐναντίας κινήσεις om. q. <sup>b</sup> καὶ] καὶ εἰς W<sup>a</sup>. q.  
<sup>c</sup> ἔχει ὡσαύτως H<sup>a</sup>. <sup>d</sup> ἔρχεται τόπον P. q. <sup>e</sup> μαθημάτων H<sup>a</sup>. <sup>f</sup> περὶ τὰς  
μηχανικὰς κινήσεις εἰς H<sup>a</sup>.

τὸ τοῦ μένοντος πέρατος πορρώτερον ὃν θάττον, πολλὰ τῶν  
 θαυματομένων συμβαίνει περὶ τὰς κινήσεις τῶν κύκλων· περὶ  
 11 ὧν ἐν τοῖς ἐπομένοις προβλήμασιν ἔσται δῆλον. Διὰ δὲ τὸ  
 τὰς ἐναντίας κινήσεις ἅμα κινεῖσθαι τὸν κύκλον, & καὶ <sup>h</sup> τὸ  
 μὲν ἕτερον τῆς διαμέτρου τῶν ἄκρων, ἐφ' οὗ τὸ Α, εἰς τοῦμ-  
 προσθεν κινεῖσθαι, θάτερον δέ, ἐφ' οὗ τὸ Β, εἰς τοῦπισθεν,  
 κατασκευάζουσι τινες ὥστ' ἀπὸ μιᾶς κινήσεως πολλοὺς <sup>i</sup> ὑπε-  
 ναντίους ἅμα κινεῖσθαι κύκλους, ὥσπερ οὓς ἀνατιθέασιν ἐν  
 τοῖς ἱεροῖς ποιήσαντες τροχίσκους χαλκοῦς <sup>k</sup> τε καὶ σιδηροῦς.  
 12 Εἰ γὰρ εἴη τοῦ Α Β κύκλου ἀπτόμενος ἕτερος κύκλος ἐφ' οὗ  
 Γ Δ, τοῦ κύκλου <sup>1</sup> τοῦ ἐφ' οὗ Α Β κινουμένης τῆς διαμέτρου  
 εἰς τοῦμπροσθεν, κινηθήσεται ἡ Γ Δ εἰς τοῦπισθεν τοῦ κύκλου  
 τοῦ ἐφ' <sup>m</sup> οὗ Α, κινουμένης τῆς διαμέτρου περὶ τὸ αὐτό. Εἰς  
 τοῦναντίον ἄρα κινηθήσεται <sup>n</sup> ὁ ἐφ' οὗ Γ Δ κύκλος τῷ ἐφ'  
<sup>o</sup> οὗ τὸ Α Β· καὶ πάλιν αὐτὸς τὸν ἐφεξῆς, ἐφ' <sup>p</sup> οὗ Ε Ζ, εἰς  
 13 τοῦναντίον αὐτῷ κινήσει διὰ τὴν αὐτὴν αἰτίαν. Τὸν αὐτὸν <sup>q</sup> δὲ  
 τρόπον καὶ πλείους ὧσι, τοῦτο ποιήσουσιν ἐνὸς μόνου κινη-  
 θέντος. Ταύτην οὖν λαβόντες ὑπάρχουσιν ἐν τῷ κύκλῳ τὴν  
 φύσιν οἱ δημιουργοὶ κατασκευάζουσιν ὄργανον κρύπτοντες  
 τὴν ἀρχήν, ὅπως ἡ τοῦ μηχανήματος φανερόν μόνον τὸ  
 θαυμαστόν, τὸ δ' αἴτιον ἄδηλον.

I Πρῶτον μὲν οὖν τὰ συμβαίνοντα περὶ τὸν ζυγὸν ἀπο-  
 ρεῖται, διὰ τίνα αἰτίαν ἀκριβέστερά ἐστι τὰ ζυγὰ τὰ μείζω  
 τῶν ἐλαττόνων. Τούτου δὲ ἀρχή, διὰ τί ποτε ἐν τῷ κύκλῳ  
 ἡ πλείων ἀφεστηκυῖα γραμμὴ τοῦ <sup>r</sup> κέντρου τῆς ἐγγυὲς τῇ  
 αὐτῇ ἰσχυί κινουμένης θάττον φέρεται τῆς ἐλάττονος; Τὸ  
 γὰρ θάττον λέγεται διχῶς· ἂν τε γὰρ <sup>s</sup> ἐν ἐλάττονι χρόνῳ  
 ἴσον τόπον διεξέλθῃ, θάττον εἶναι λέγομεν, καὶ ἐὰν ἐν ἴσῳ  
 2 πλείῳ. Ἡ <sup>t</sup> δὲ μείζων ἐν ἴσῳ χρόνῳ γράφει μείζονα κύκλον·  
 ὁ γὰρ ἐκτὸς μείζων τοῦ ἐντός. Αἴτιον δὲ τούτων ὅτι φέρεται

& καὶ om. P.Wa. <sup>h</sup> τὸν Wa. <sup>i</sup> ὑπεναντίως Ha.Wa. <sup>k</sup> τε om. Ha.  
<sup>1</sup> τοῦ ante ἐφ' add Ha. <sup>m</sup> ὡ P.q. <sup>n</sup> ὁ ἐφ' οὗ] codices ἐφ' οὗ ὁ.  
<sup>o</sup> ὡ P.Wa. <sup>p</sup> ὡ P.Ha.Wa. <sup>q</sup> δὲ om. Pa. <sup>r</sup> κέντρου] κ P.Wa.  
<sup>s</sup> ἐν om. P.Wa. <sup>t</sup> δὲ μείζων P.

δύο φοράς ἡ γράφουσα τὸν κύκλον. Ὅταν μὲν οὖν ἐν ὧ λό-  
 γῳ τινὶ φέρεται, ἐπ' εὐθείας ἀνάγκη φέρεσθαι τὸ φερόμενον,  
 καὶ γίνεται διάμετρος αὐτῇ τοῦ σχήματος ὃ ποιούσιν αἱ ἐν  
 τούτῳ τῷ λόγῳ συντεθεῖσαι γραμμαί. Ἐστω γὰρ ὁ λόγος <sup>3</sup>  
 ὃν φέρεται τὸ φερόμενον, ὃν ἔχει ἡ ΑΒ πρὸς τὴν ΑΓ· καὶ  
 τὸ μὲν Α<sup>×</sup>Γ φερέσθω πρὸς τὸ Β, ἡ δὲ ΑΒ ὑποφερέσθω  
 πρὸς τὴν Ὑ Η Γ· ἐννέχθω δὲ τὸ μὲν Α πρὸς τὸ Δ, ἡ δὲ ἐφ'  
 ἡ ΑΒ πρὸς τὸ Ε. <sup>2</sup> Εἰ οὖν ἐπὶ τῆς φοράς ὁ λόγος ἦν ὃν ἡ  
 ΑΒ ἔχει πρὸς τὴν Α Γ, ἀνάγκη καὶ τὴν Α Δ πρὸς <sup>α</sup> τὴν  
 Α Ε τοῦτον ἔχειν τὸν λόγον. Ὅμοιον ἄρα ἐστὶ τῷ λόγῳ τὸ <sup>4</sup>  
 μικρὸν τετράπλευρον <sup>β</sup> τῷ μείζονι, ὥστε <sup>β</sup> καὶ ἡ αὐτὴ διάμε-  
 τρος αὐτῶν, καὶ τὸ <sup>ε</sup> Α ἔσται πρὸς Ζ. Τὸν αὐτὸν <sup>δ</sup> δὲ τρό-  
 πον δειχθήσεται καὶ ὁποιοῦν διαληφθῇ ἡ φορά· αἰεὶ γὰρ  
 ἔσται ἐπὶ τῆς διαμέτρου. Φανερόν οὖν ὅτι τὸ κατὰ τὴν διά-  
 μετρον φερόμενον ἐν δύο φοράς ἀνάγκη τὸν τῶν <sup>ε</sup> πλευρῶν  
 φέρεσθαι λόγον. Εἰ γὰρ ἄλλον τινά, οὐκ <sup>ι</sup> οἰσθήσεται κατὰ <sup>5</sup>  
 τὴν διάμετρον. Ἐὰν δὲ ἐν μηδενὶ λόγῳ φέρεται δύο φοράς  
 κατὰ μηδένα χρόνον, ἀδύνατον εὐθείαν εἶναι τὴν φοράν.  
 Ἐστω γὰρ εὐθεῖα. Τεθείσης οὖν ταύτης διαμέτρου, καὶ πα-  
 ραπληρωθεῖσων τῶν πλευρῶν, ἀνάγκη τὸν τῶν πλευρῶν λόγον  
 φέρεσθαι τὸ φερόμενον· <sup>ε</sup> τοῦτο γὰρ δέδεικται πρότερον.  
 Οὐκ ἄρα ποιήσει εὐθείαν <sup>β</sup> τὸ ἐν μηδενὶ λόγῳ φερόμενον μη-<sup>6</sup>  
 δένα χρόνον. Ἐὰν γὰρ τινα λόγον ἐνεχθῇ ἐν ἰ χρόνῳ τινί, τοῦ-  
 τον ἀνάγκη τὸν χρόνον εὐθείαν εἶναι φοράν διὰ τὰ <sup>κ</sup> προειρη-  
 μένα. Ὡστε περιφερὲς γίνεται, δύο φερόμενον φοράς ἐν μη-  
 θενὶ λόγῳ μηδένα χρόνον. Ὅτι μὲν τοίνυν ἡ τὸν κύκλον γ  
 γράφουσα φέρεται δύο φοράς ἅμα, φανερόν ἐκ τε τούτων,  
 καὶ ὅτι <sup>ι</sup> τὸ φερόμενον κατ' εὐθείαν ἐπὶ τὴν κάθετον ἀφι-  
 κνέται, ὥστε εἶναι πάλιν αὐτὴν ἀπὸ τοῦ κέντρου κάθετον.

<sup>ν</sup> λίγω W<sup>a</sup>. <sup>ω</sup> αἱ om. P. <sup>×</sup> Γ om. P. W<sup>a</sup>. <sup>υ</sup> Η] β P. W<sup>a</sup>.  
<sup>z</sup> εἰ] οὐκ P. W<sup>a</sup>. <sup>α</sup> τὴν Α Ε] δὲ P. W<sup>a</sup>. <sup>β</sup> τῷ μείζονι et καὶ om. P. W<sup>a</sup>.  
<sup>ε</sup> Α] δ W<sup>a</sup>. <sup>δ</sup> δὴ] οὖν W<sup>a</sup>. <sup>ε</sup> πλειόνων P. W<sup>a</sup>. <sup>ι</sup> οἰδῆσεται W<sup>a</sup>.  
<sup>ε</sup> ταῦτα W<sup>a</sup>. <sup>β</sup> τῷ W<sup>a</sup>. <sup>ι</sup> χρόνῳ] λόγῳ P. W<sup>a</sup>. <sup>κ</sup> προειρημένα πρό-  
 τερον. ὥστε P. <sup>ι</sup> τὸ om. P. W<sup>a</sup>.

Ἐστω κύκλος ὁ ΑΒΓ, τὸ δ' ἄκρον τὸ ἐφ' οὗ Β φερέσθω ἐπὶ τὸ Δ· ἀφικνεῖται δέ <sup>m</sup> ποτε ἐπὶ τὸ Γ. Εἰ μὲν οὖν ἐν τῷ λόγῳ ἐφέρετο ὃν ἔχει <sup>n</sup> ἡ ΒΔ πρὸς τὴν ΔΓ, ἐφέρετο ἂν τὴν διάμετρον τὴν ἐφ' ἣ ΒΓ. Νῦν δέ, ὅτι ἐπείπερ ἐν οὐδενὶ λόγῳ, ἐπὶ τὴν περιφέρειαν ῥφέρεται τὴν ἐφ' ἣ ΒΕΓ. Ἐὰν δέ δυοῖν φερομένοι ἀπὸ τῆς αὐτῆς ἰσχύος τὸ μὲν ἐκκρούοιτο πλεῖον τὸ δὲ ἔλαττον, εὐλογον ἡβραδύτερον κινηθῆναι τὸ πλεῖον ἐκκρουόμενον τοῦ ἔλαττον ἐκκρουομένου· ὃ δοκεῖ συμβαίνειν ἐπὶ τῆς μείζονος καὶ ἐλάττονος τῶν ἐκ τοῦ κέντρου γραφουσῶν τοὺς κύκλους. Διὰ γὰρ τὸ ἐγγύτερον εἶναι τοῦ μένοντος τῆς ἐλάττονος τὸ ἄκρον ἢ τὸ τῆς μείζονος, ὥσπερ ἀντισπώμενον εἰς τὸναντίον, ἐπὶ τὸ <sup>r</sup> μέσον βραδύτερον φέρεται τὸ τῆς ἐλάττονος ἄκρον. Πάσῃ μὲν οὖν <sup>s</sup> κύκλον γραφούσῃ τοῦτο συμβαίνει, καὶ φέρεται τὴν μὲν κατὰ φύσιν κατὰ τὴν περιφέρειαν, τὴν δὲ παρὰ φύσιν εἰς τὸ πλάγιον <sup>10</sup> καὶ τὸ κέντρον. Μείζω δ' αἰετὴν παρὰ φύσιν <sup>t</sup> ἡ ἐλάττων φέρεται· διὰ <sup>v</sup> γὰρ τὸ ἐγγύτερον εἶναι τοῦ κέντρου τοῦ ἀντισπῶντος κρατεῖται μᾶλλον. Ὅτι δὲ μείζον τὸ παρὰ φύσιν κινεῖται ἢ ἐλάττων τῆς μείζονος τῶν ἐκ τοῦ κέντρου γραφουσῶν <sup>11</sup> τοὺς κύκλους, ἐκ τῶνδε δῆλον. Ἐστω κύκλος ἐφ' οὗ ΒΓΔΕ, καὶ ἄλλος ἐν τούτῳ ἐλάττων, ἐφ' οὗ ΧΝΜΞ, περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον <sup>w</sup> τὸ Α· καὶ ἐκβεβλήσθωσαν αἱ διαμέτροι, ἐν μὲν τῷ μεγάλῳ, ἐφ' ὧν ΓΔ καὶ ΒΕ, ἐν δὲ τῷ ἐλάττονι αἱ ΜΧ ΝΞ· καὶ τὸ ἐτερόμηκες παραπεπληρώσθω, τὸ ΔΨΡΓ. <sup>12</sup> Εἰ δὴ ἡ ΑΒ γράφουσα κύκλον ἥξει ἐπὶ τὸ αὐτὸ ὅθεν ὥρμηθη ἐπὶ τὴν ΑΕ, δῆλον ὅτι φέρεται πρὸς αὐτήν. Ὁμοίως δὲ καὶ ἡ ΑΧ πρὸς τὴν ΑΧ ἥξει. Βραδύτερον δὲ φέρεται <sup>x</sup> ἡ ΑΧ τῆς ΑΒ, ὥσπερ εἴρηται, διὰ τὸ γίνεσθαι μείζονα <sup>13</sup> τὴν ἐκκρουσιν καὶ ἀντισπᾶσθαι μᾶλλον τὴν ΑΧ. Ἦχθω δὲ ἡ ΑΘΗ, καὶ ἀπὸ τοῦ Θ κάθετος ἐπὶ τὴν ΑΒ ἡ ΘΖ ἐν τῷ

<sup>m</sup> που W<sup>a</sup>. <sup>n</sup> ἢ βε εγ ἐφέρετο P.W<sup>a</sup>. <sup>o</sup> ἐπεί W<sup>a</sup>. <sup>p</sup> φέρεται P.  
<sup>q</sup> βραδύτεραν W<sup>a</sup>. <sup>r</sup> μέσον τὸ μὲν βραδύτερον P.W<sup>a</sup>. <sup>s</sup> κύκλῳ P.  
<sup>t</sup> ἢ ἐλάττω P.W<sup>a</sup>. <sup>v</sup> τὸ γὰρ P. <sup>w</sup> τὸ Α om. P.W<sup>a</sup>. <sup>x</sup> ἢ ΑΧ—εἴρηται om. W<sup>a</sup>.

κύκλω, καὶ πάλιν ἀπὸ τοῦ Θ ἤχθω παρὰ ὃ τὴν ΑΒ ἢ ΘΩ, καὶ ἡ ΩΥ ἐπὶ τὴν ΑΒ κάθετον, καὶ ἡ ΗΚ. Αἱ δὲ ἐφ' ὧν ΩΥ καὶ ΘΖ ἴσαι. Ἡ ἄρα ΒΥ ἐλάττων τῆς ΑΧΖ· αἱ γὰρ ἴσαι εὐθεῖαι ἐπ' ἀνίστους<sup>β</sup> κύκλους ἐμβληθεῖσαι πρὸς ὀρθὰς τῇ διαμέτρῳ ἔλαττον τμήμα ἀποτεμνοῦσι τῆς διαμέτρου ἐν τοῖς μείζουσι κύκλοις, ἔστι δὲ ἡ ΩΥ ἴση τῇ ΘΖ. Ἐν ὅσῳ<sup>14</sup> δὴ χρόνῳ ἡ ΑΘ τὴν ΧΘ ἐννέχθη, ἐν τοσούτῳ χρόνῳ ἐν τῷ κύκλῳ<sup>δ</sup> τῷ μείζονι μείζονα τῆς ΒΩ ἐννέκεται τὸ ἄκρον τῆς ΒΑ. Ἡ μὲν γὰρ κατὰ φύσιν φορά ἴση, ἡ δὲ παρὰ φύσιν ἐλάττων ἡ δὲ ΒΥ τῆς ΖΧ. Δεῖ δὲ ἀνάλογον εἶναι, ὡς ὅτὸ κατὰ φύσιν πρὸς τὸ κατὰ φύσιν, ὅτὸ παρὰ φύσιν πρὸς τὸ παρὰ φύσιν. Μείζονα ἄρα περιφέρειαν διελήλυθε τὴν ΗΒ<sup>15</sup> τῆς ΩΒ. Ἀνάγκη δὲ τὴν ΗΒ ἐν τούτῳ τῷ χρόνῳ διελθῆναι· ἐνταῦθα γὰρ ἔσται, ὅταν ἀνάλογον ἀμφοτέρως<sup>ε</sup> συμβαίνει τὸ παρὰ φύσιν πρὸς τὸ κατὰ φύσιν. Εἰ δὴ μείζον ἔστι τὸ κατὰ φύσιν ἐν τῇ μείζονι, καὶ τὸ παρὰ φύσιν μᾶλλον ἂν ἐνταῦθα συμπίπτει μοναχῶς, ὥστε τὸ Β ἐννέχθαι ἂν τὴν ΒΗ ἐν τῷ τῷ ἐφ' οὗ Χ σημείον. Ἐνταῦθα γὰρ κατὰ<sup>16</sup> φύσιν μὲν γίνεται τῷ Β σημείῳ τὸ κέντρον (ἔστι γὰρ αὐτὴ ἀπὸ τοῦ Η κάθετος), παρὰ φύσιν δὲ ἐς τὸ ΚΒ. Ἔστι δὲ ὡς<sup>h</sup> τὸ ΗΚ πρὸς τὸ ΚΒ, τὸ ΘΖ πρὸς τὸ ΖΧ. Φανερόν δὲ εἶναι ἐπιζευχθῶσιν ἀπὸ τῶν ΒΧ ἐπὶ τὰ ΗΘ. Εἰ δὲ ἐλάττων<sup>i</sup> ἡ μείζων τῆς ΗΒ ἔσται, ἣν ἡνέχθη τὸ Β, οὐχ ὁμοίως ἔσται οὐδὲ ἀνάλογον ἐν ἀμφοῖν<sup>κ</sup> τὸ κατὰ φύσιν πρὸς τὸ παρὰ φύσιν. Δι' ἣν μὲν τοίνυν αἰτίαν ἀπὸ τῆς αὐτῆς<sup>17</sup> ἰσχύος φέρεται θάπτον τὸ πλεόν ἀπέχον τοῦ κέντρου<sup>1</sup> σημείον, δῆλον διὰ τῶν εἰρημένων· διότι<sup>μ</sup> δὲ τὰ μὲν μείζω ζυγὰ ἀκριβέστερα ἔστι τῶν ἐλαττόνων, φανερόν ἐκ τούτων. Γίνεται γὰρ τὸ μὲν σπάρτον κέντρον (μένει γὰρ τοῦτο), τὸ

ὃ τὴν] τὸ W<sup>a</sup>. z ἡ] αἱ P.W<sup>a</sup>. a XZ] χε P.W<sup>a</sup>, W<sup>a</sup>. additis ἴσως ὀφείλει χς. b κύκλων W<sup>a</sup>. c ὀρ τῇ P. d τῷ μείζονι om. P. e τὸ post ὡς et τὸ παρὰ—φύσιν om. W<sup>a</sup>. f συμβαίνει W<sup>a</sup>. g τῷ] τ ante lacunam P.W<sup>a</sup>. h τὸ post ὡς om. W<sup>a</sup>. i ἡ] codices ἡ. mox om. ἦν. k τὸ κατὰ φύσιν] κατὰ φοράν P. l post σημείον P. καὶ μ γράφει ἡ μείζων. item W<sup>a</sup>, omisso in lacuna μ. m δὲ et μὲν om. P.

- δὲ ἐπὶ ἐκάτερον μέρος τῆς πλασטיγγος αἱ ἐκ τοῦ κέντρου.
- 18<sup>1</sup> Ἀπὸ <sup>n</sup> οὖν τοῦ αὐτοῦ βάρους ἀνάγκη θάττον κινεῖσθαι τὸ ἄκρον τῆς πλασטיγγος, ὅσῳ ἂν πλείον ἀπέχῃ τοῦ σπάρτου, καὶ ἔνια μὲν μὴ δῆλα εἶναι ἐν τοῖς μικροῖς ζυγοῖς πρὸς τὴν <sup>o</sup> αἰσθησιν ἐπιτιθέμενα βάρη, ἐν δὲ τοῖς μεγάλοις δῆλα· οὐθὲν γὰρ κωλύει ἔλαττον <sup>p</sup> κινήθῃναι μέγεθος ἢ ὥστε εἶναι τῇ ὄψει
- 19 φανερόν. Ἐπὶ δὲ τῆς μεγάλης πλασטיγγος ποιεῖ ὁρατὸν τὸ αὐτὸ βάρος μέγεθος. Ἐνια δὲ δῆλα μὲν ἐπ' ἀμφοῖν ἐστίν, ἀλλὰ πολλῶ μᾶλλον ἐπὶ τῶν μειζόνων διὰ τὸ πολλῶ μείζον γίνεσθαι τὸ μέγεθος τῆς ροπῆς ὑπὸ τοῦ αὐτοῦ βάρους ἐν
- 20 τοῖς μείζουσι. Καὶ διὰ τοῦτο τεχνάζουσιν οἱ ἀλουργοπῶλαι πρὸς <sup>q</sup> τὸ παρακρούεσθαι ἰστάντες, <sup>r</sup> τό τε σπάρτον οὐκ ἐν μέσῳ τιθέντες, καὶ <sup>s</sup> μόλυβδον τῆς φάλαγγος εἰς θάτερον μέρος <sup>t</sup> ἐγχεόντες, ἢ τοῦ ξύλου <sup>v</sup> τὸ πρὸς τὴν ρίζαν πρὸς <sup>δ</sup> βούλονται ῥέπειν ποιοῦντες, ἢ εἰς <sup>w</sup> ἔχῃ ὅζον· βαρύτερον γὰρ ἐν <sup>φ</sup> μέρος ἢ ρίζα τοῦ ξύλου ἐστίν, ὃ δὲ ὅζος ρίζα τίς ἐστίν.
- 2 Διὰ τί, εἰ μὲν ἄνωθεν ἢ τὸ σπαρτίον, ὅταν κάτωθεν ῥέψαντος ἀφέλῃ τὸ βάρος, πάλιν ἀναφέρεται τὸ ζυγόν, εἰ μὲν δὲ κάτωθεν ὑποστῇ, οὐκ ἀναφέρεται ἀλλὰ μένει; Ἡ διότι ἄνωθεν μὲν τοῦ σπαρτίου ὄντος πλείον τοῦ ζυγοῦ γίνεται τὸ ἐπέκεινα τῆς καθέτου; Τὸ γὰρ σπαρτίον ἐστὶ κάθετος.
- 2<sup>1</sup> Ὡστε ἀνάγκη ἐστὶ κάτω ῥέπειν τὸ πλεόν, ἕως ἂν ἔλθῃ ἢ δίχα διαιρούσα τὸ ζυγὸν ἐπὶ τὴν κάθετον αὐτήν, ἐπικειμένου τοῦ βάρους ἐν τῷ ἀνеспασμένῳ μορίῳ τοῦ ζυγοῦ. Ἐστω ζυγὸν ὀρθὸν <sup>x</sup> ἐφ' οὗ ΒΓ, σπαρτίον δὲ τὸ <sup>y</sup> ΑΔ. Ἐκβαλ-
- 3 λόμενον δὲ τοῦτο κάτω κάθετος ἔσται ἐφ' ἧς ἢ ΑΔΜ. Ἐὰν οὖν ἐπὶ τὸ Β ἢ ροπή <sup>z</sup> ἐπιτεθῇ, ἔσται τὸ μὲν Β οὐ τὸ Ε, τὸ δὲ Γ οὐ τὸ Ζ, ὥστε ἢ δίχα διαιρούσα τὸ ζυγὸν πρῶτον μὲν ἦν ἢ ΔΜ τῆς καθέτου αὐτῆς, ἐπικειμένης δὲ τῆς ροπῆς ἔσται

<sup>n</sup> τοῦ οὖν P.Wa. <sup>o</sup> αἰσθησιν τὰ ἐπιτ. P.Wa. <sup>p</sup> κινήθῃ P, κινεῖσθαι Wa. <sup>q</sup> τῷ P. <sup>r</sup> τό] τὰς Wa. <sup>s</sup> μόλυβδον P.Wa. <sup>t</sup> ἐκχεόντες Wa. <sup>v</sup> τὸ om. P. <sup>w</sup> ἔχει Wa. <sup>x</sup> ἐφ'] τὸ ἐφ' Wa. <sup>y</sup> ΑΔ] αβ Wa. <sup>z</sup> ἐπιτεθείσεται P, ἐπιτεθήσεται Wa, omisso uterque ἔσται.



ἡ ΔΘ· ὥστε τοῦ ζυγοῦ ἐφ' ᾧ ΕΖ τὸ ἔξω τῆς καθέτου τῆς ἐφ' ἧς ΑΒ, τοῦ ἐν ᾧ ΦΠ, μείζω τοῦ ἡμίσεος. Ἐὰν οὖν ἀφαιρεθῇ τὸ βάρος ἀπὸ τοῦ Ε, ἀνάγκη κάτω φέρεσθαι τὸ Ζ· ἔλαττον γὰρ ἐστὶ τὸ <sup>α</sup>Ε. Ἐὰν μὲν οὖν ἄνω τὸ σπαρτίον ἔχη, πάλιν διὰ τοῦτο ἀναφέρεται τὸ ζυγόν. Ἐὰν δὲ κάτωθεν ᾗ τὸ ὑποκείμενον, τούναντίον ποιεῖ· πλείον γὰρ γίνεται τοῦ ἡμίσεος τοῦ ζυγοῦ τὸ κάτω μέρος ἢ ὡς ἡ κάθετος διαιρεῖ ὥστε οὐκ ἀναφέρεται· κουφότερον γὰρ τὸ ἐπηρτημένον. Ἐστω ζυγὸν τὸ ἐφ' οὗ <sup>β</sup>ΝΞ, τὸ ὀρθόν, κάθετος δὲ <sup>γ</sup>ἡ ΚΛΜ. Δίχα <sup>δ</sup>οὐ δὴ διαιρεῖται τὸ <sup>δ</sup>ΝΞ. Ἐπιτεθέντος δὲ βάρους ἐπὶ τὸ Ν, ἔσται τὸ μὲν Ν οὐ τὸ Ο, τὸ δὲ Ξ οὐ τὸ Ρ, ἡ δὲ ΚΛ οὐ τὸ ΛΘ, ὥστε μείζον ἐστὶ τὸ ΚΟ τοῦ ΛΡ <sup>ε</sup>τῷ ΘΚΛ. Καὶ ἀφαιρεθέντος οὖν τοῦ βάρους ἀνάγκη μένειν· <sup>ς</sup>ἐπίκειται γὰρ ὥσπερ βάρος ἡ ὑπεροχὴ ἡ τοῦ ἡμίσεος τοῦ ἐν ᾧ <sup>ς</sup>τὸ Κ.

Διὰ τί κινῶσι μεγάλα βάρη μικραὶ δυνάμεις τῷ μοχλῷ, <sup>3</sup> ὥσπερ ἐλέχθη καὶ κατ' ἡ ἀρχήν, ἵπροσλαβόντι βάρος ἔτι τὸ τοῦ μοχλοῦ; <sup>κ</sup>Ρᾶον δὲ τὸ ἔλαττόν ἐστι κινῆσαι βάρος, ἔλαττον δὲ ἐστὶν ἄνευ τοῦ μοχλοῦ. Ἡ ὅτι αἰτίον ἐστὶν ὁ μοχλός, ἵζυγόν [ὦν] κάτωθεν ἔχον τὸ σπαρτίον καὶ εἰς ἄνισα διηρημένον; Τὸ γὰρ ὑπομόχλιον <sup>μ</sup>ἀντὶ σπαρτίου γίνεται· μένει γὰρ ἄμφω ταῦτα, ὥσπερ τὸ κέντρον. Ἐπεὶ δὲ θᾶτ- <sup>2</sup>τον ὑπὸ τοῦ ἴσου βάρους κινεῖται ἡ μείζων τῶν ἐκ τοῦ κέντρου, ἔστι δὲ τρία τὰ περὶ τὸν μοχλόν, τὸ μὲν ὑπομόχλιον, σπάρτον καὶ κέντρον, δύο δὲ βάρη, ὃ τε κινῶν καὶ τὸ κινούμενον· ὃ οὖν τὸ κινούμενον βάρος πρὸς τὸ κινῶν, τὸ μῆκος πρὸς τὸ μῆκος ἀντιπέπονθεν. Αἰεὶ δὲ ὅσῳ ἂν μείζον <sup>ν</sup>ἀφεστήκη τοῦ ὑπομοχλίου, ῥᾶον κινήσει. Ὁ Αἰτία δὲ ἐστὶν ἡ <sup>3</sup>προλεχθεῖσα, ὅτι ἡ πλείον ἀπέχουσα ἐκ τοῦ κέντρου μείζονα κύκλον γράφει. Ὡστε ἀπὸ τῆς αὐτῆς ἰσχύος πλέον <sup>ρ</sup>μετα-

<sup>α</sup> Ε] ρ P.Wa. <sup>β</sup> ΝΞ] κξ P.Wa. <sup>γ</sup> δὴ] δεῖ Wa. <sup>δ</sup> νκξ P.Wa. <sup>ε</sup> τῷ] τοῦ P.Wa. <sup>ς</sup> ἐπεὶ κεῖται γὰρ P.Wa. <sup>ς</sup> τὸ χ Ρ, τοῦ χ Wa. <sup>κ</sup> ῥᾶος Wa. <sup>ι</sup> προσλαμβάνοντες Ρ. <sup>κ</sup> ῥάδιον codices. <sup>ι</sup> ζυγόν κάτωθεν ἔχον P.Wa. <sup>μ</sup> ἀντὶ] τί Ρ. <sup>ν</sup> ἀφεστήκοι codices hic et c. 4. sect. 2. <sup>ο</sup> αἰτίον Wa. <sup>ρ</sup> malim καταστήσεται.

σπῆσεται τὸ κινῶν τὸ πλείον τοῦ ὑπομοχλίου ἀπέχον. ἧ' Ἐστω μοχλὸς ἐφ' οὗ ΑΒ, βάρος δὲ ἐφ' ᾧ τὸ Γ, τὸ δὲ κινῶν ἐφ' ᾧ τὸ Δ, ὑπομόχλιον ἐφ' ᾧ τὸ Ε, τὸ δὲ ἐφ' ᾧ τὸ Δ κινήσαν ἐφ' ᾧ τὸ Η, κινούμενον δὲ τὸ ἐφ' οὗ Γ, βάρος ἐφ' οὗ Κ.

- 4 Διὰ τί οἱ μεσόνοι μάλιστα τὴν ναῦν κινοῦσιν; Ἡ διότι ἡ κώπη μοχλὸς ἐστίν; Ὑπομόχλιον μὲν γὰρ ὁ σκαλμὸς γίνεταί (μένει γὰρ δὴ τοῦτο), τὸ δὲ βάρος ἡ θάλαττα, ἣν ἀπωθεῖ ἡ κώπη. ὁ δὲ κινῶν τὸν μοχλὸν ὁ ναύτης ἐστίν. Ἀεὶ δὲ πλέον βάρος κινεῖ, ὅσῳ ἂν <sup>α</sup> πλέον <sup>β</sup> ἀφεστήκη τοῦ <sup>γ</sup> ὑπομοχλίου ὃ κινῶν τὸ βάρος· μείζων γὰρ οὕτω γίνεται ἡ ἐκ τοῦ κέντρου, ὁ δὲ σκαλμὸς ὑπομόχλιον ὦν κέντρον ἐστίν. Ἐν <sup>δ</sup> μέσῃ δὲ τῇ νηὶ πλείστον τῆς κώπης ἐντὸς ἐστίν· καὶ γὰρ ἡ ναὺς ταύτη εὐρυτάτη ἐστίν, ὥστε πλείον ἐπ' <sup>ε</sup> ἀμφοτέρω ἐνδέχασθαι μέρος τῆς κώπης ἐκατέρου τοίχου ἐντὸς εἶναι <sup>ζ</sup> τῆς νεώς. Κινεῖται μὲν οὖν ἡ ναὺς διὰ τὸ ἀπηρειδομένης τῆς κώπης εἰς τὴν θάλασσαν τὸ ἄκρον τῆς κώπης τὸ ἐντὸς προῖέναι εἰς <sup>η</sup> τὸ πρόσθεν, τὴν δὲ ναῦν προσδεδεμένην τῷ σκαλμῷ <sup>θ</sup> συμπροϊέναι, <sup>ι</sup> ἢ τὸ ἄκρον τῆς κώπης. Ἡ γὰρ πλείστην θάλασσαν διαιρεῖ ἡ κώπη, ταύτη ἀνάγκη μάλιστα προωθεῖσθαι· πλείστην δὲ διαιρεῖ <sup>κ</sup> ἢ πλείστον μέρος ἀπὸ τοῦ σκαλμοῦ τῆς κώπης ἐστίν. Διὰ τοῦτο οἱ μεσόνοι μάλιστα κινοῦσιν· μέγιστον γὰρ ἐν μέσῃ νηὶ τὸ ἀπὸ τοῦ σκαλμοῦ τῆς κώπης τὸ ἐντὸς ἐστίν.

- 5 Διὰ τί τὸ πηδάλιον μικρὸν ὄν, καὶ ἐπ' ἐσχάτῳ τῷ πλοίῳ, τοσαύτην δύναμιν ἔχει ὥστε ὑπὸ μικροῦ οἴακος καὶ ἐνὸς ἀνθρώπου δυνάμει, καὶ ταύτης ἡρεμαίας, <sup>α</sup> μεγὰ <sup>β</sup> κινεῖσθαι <sup>γ</sup> μεγεῖθ πλοίων; Ἡ διότι καὶ τὸ πηδάλιον ἐστὶ μοχλός, <sup>δ</sup> καὶ μοχλεύει ὁ κυβερνήτης. Ἡ μὲν οὖν προσήρμους τῷ πλοίῳ, γίνεται ὑπομόχλιον, τὸ δὲ ὅλον πηδάλιον ὁ μο-

<sup>α</sup> ἔσται W<sup>a</sup>. <sup>β</sup> τὰ W<sup>a</sup>. <sup>γ</sup> πλέον post ἂν om. W<sup>a</sup>. <sup>δ</sup> ὑπομόχλιον W<sup>a</sup>. <sup>ε</sup> μέσω P. <sup>ζ</sup> ἀμφοτέροις W<sup>a</sup>. <sup>η</sup> τὸ] τὰ W<sup>a</sup>. <sup>θ</sup> ἢ τὸ] ἢ τὸ P.W<sup>a</sup>. <sup>ι</sup> εἰ P.W<sup>a</sup>. <sup>κ</sup> μέγα W<sup>a</sup>, μεγάλην H<sup>a</sup>. <sup>λ</sup> κινεῖσθαι P. <sup>μ</sup> μέγεθος W<sup>a</sup>. <sup>ν</sup> καὶ—μοχλός add. L.P.B<sup>a</sup>.H<sup>a</sup>.W<sup>a</sup>.q.

χλός, τὸ δὲ βάρος ἡ θάλασσα, ὁ δὲ κυβερνήτης ὁ κιῶν. Οὐ<sup>2</sup>  
κατὰ πλάτος δὲ λαμβάνει τὴν θάλασσαν, ὥσπερ ἡ κώπη,  
τὸ πηδάλιον. Οὐ γὰρ εἰς τὸ πρόσθεν κινεῖ τὸ πλοῖον, ἀλλὰ  
κινούμενον κλίνει, πλαγίως τὴν θάλατταν δεχόμενον. Ἐπεὶ  
γὰρ τὸ βάρος ἦν ἡ θάλασσα, τὸυναντίον ἀπεριδόμενον κλί-  
νει τὸ πλοῖον. Τὸ γὰρ ὑπομόχλιον εἰς τὸυναντίον στρέφεται,  
ἡ θάλασσα δὲ ἐντός· ἡ ἐκεῖνο δὲ εἰς τὸ ἐκτός. Τούτῳ δὲ ἀκο-<sup>3</sup>  
λουθεῖ τὸ πλοῖον διὰ τὸ συνδεδέσθαι. Ἡ μὲν οὖν κώπη  
κατὰ πλάτος τὸ βάρος ὠθοῦσα καὶ ὑπ' ἐκείνου<sup>1</sup> ἀντωθουμένη  
εἰς τὸ εὐθὺ προάγει· τὸ δὲ πηδάλιον, ὥσπερ κáθηται πλά-  
γιον, τὴν εἰς τὸ πλάγιον, ἢ δεῦρο ἢ ἐκεῖ, ποιεῖ κίνησιν. Ἐπ'<sup>4</sup>  
ἄκρου δὲ καὶ οὐκ ἐν μέσῳ κείται, ὅτι ῥᾶστον τὸ κινούμενον  
κινῆσαι ἀπ' ἄκρου κινοῦν. Τάχιστα γὰρ φέρεται τὸ πρῶτον  
<sup>k</sup> μέρος διὰ τὸ ὥσπερ ἐκ τοῖς φερομένοις ἐπὶ τέλει λήγειν τὴν  
φοράν, οὕτω καὶ τοῦ συνεχοῦς ἐπὶ τέλους ἀσθενεστάτη ἐστὶν  
ἡ φορά. Εἰ δὲ ἀσθενεστάτη, ῥαδία ἐκκρούειν. Διὰ τε δὴ<sup>5</sup>  
ταῦτα ἐν τῇ πρύμνῃ τὸ πηδάλιόν ἐστι, καὶ ὅτι ἐνταῦθα μι-  
κρὰς κινήσεως γενομένης πολλῶ μείζον τὸ διάστημα ἐπὶ τῷ  
ἐσχάτῳ γίνεται, διὰ τὸ τὴν ἴσην γωνίαν ἐπὶ μείζονα καθῆ-  
σθαι, καὶ ὅσῳ ἂν μείζους ὦσιν αἱ περιέχουσai. Δῆλον δὲ ἐκ<sup>6</sup>  
τούτου καὶ δι' ἣν αἰτίαν μᾶλλον προέρχεται εἰς τὸυναντίον  
τὸ πλοῖον ἢ ἡ τῆς κώπης πλάτη· τὸ αὐτὸ γὰρ μέγεθος τῇ  
αὐτῇ ἰσχύϊ κινούμενον ἐν ἀέρι πλέον ἢ ἐν τῷ ὕδατι πρόεισιν.  
Ἔστω γὰρ ἡ ΑΒ κώπη, τὸ δὲ Γ ὁ σκαλμός, τὸ δὲ Α τὸ ἐκ  
τῷ πλοίῳ, ἡ ἀρχὴ τῆς κώπης, τὸ δὲ Β τὸ ἐν τῇ<sup>1</sup> θαλάττῃ.  
Εἰ δὴ τὸ Α οὐ τὸ Δ μετακεκίνηται, τὸ Β οὐκ ἔσται οὐ τὸ Ε·<sup>7</sup>  
ἴση γὰρ ἡ ΒΕ<sup>m</sup> τῇ ΑΔ. Ἰσον<sup>n</sup> οὖν μετακεχωρηκὸς ἔσται.  
Ἄλλ' ἦν ἔλαττον. Ἔσται δὴ οὐ τὸ ΟΖ<sup>p</sup> ἢ τὸ Θ. Ἄρα  
τοῖνυν τὴν ΑΒ, καὶ οὐχ ἡ τὸ Γ, καὶ κάτωθεν. <sup>q</sup> Ἐλάττων  
γὰρ ἡ ΒΖ τῆς ΑΔ, ὥστε καὶ ἡ ΘΖ τῆς ΔΘ· ὅμοια γὰρ τὰ  
τρίγωνα. Καθεστηκὸς δὲ ἔσται καὶ τὸ μέσον, τὸ ἐφ' οὗ Γ·<sup>8</sup>

<sup>e</sup> ὅπερ P. <sup>f</sup> πλείον W<sup>a</sup>. <sup>g</sup> ἐκεῖνο δέ] εἰ δὲ ἐκεῖνο P. W<sup>a</sup>. <sup>h</sup> πλείον P.  
<sup>i</sup> αὐτωθουμένον W<sup>a</sup>. <sup>k</sup> βάρος P. <sup>l</sup> θαλάσση W<sup>a</sup>. <sup>m</sup> τῇ] τὸ W<sup>a</sup>.  
<sup>n</sup> γοῦν P. <sup>o</sup> Ζ] α W<sup>a</sup>. <sup>p</sup> ἢ] ἡ W<sup>a</sup>, ἢ P. <sup>q</sup> ἐλάττω P. W<sup>a</sup>.

εἰς τὸ νουναντίον γὰρ τῷ ἐν τῇ θαλάττῃ ἄκρῳ τῷ Β μεταχωρεῖ, ἥπερ τὸ ἐν τῷ πλοίῳ ἄκρον τὸ Α μὴ ἐχώρει οὐ τὸ Δ. Ὡστε μετακινήσεται τὸ πλοῖον, καὶ ἐκεῖ οὐ ἡ ἀρχὴ τῆς κώπης μεταφέρεται. Τὸ δ' αὐτὸ καὶ τὸ πηδάλιον ποιεῖ, πλὴν ὅτι εἰς τὸ πρόσθεν οὐδὲν συμβάλλεται τῷ πλοίῳ, ὥσπερ ἐλέχθη ἐπὶ ἄνω, ἀλλὰ μόνον τὴν πρύμναν εἰς τὸ πλάγιον ἀπωθεῖ ἔνθα 10 ἢ ἔνθα. <sup>†</sup> εἰς τὸ νουναντίον γὰρ ἡ πρῶρα οὕτω νέει. Ἦι μὲν δὴ τὸ πηδάλιον προσέζευκται, δεῖ οἷόν τι τοῦ κινουμένου μέσον νοεῖν, καὶ ὥσπερ ὁ σκαλμὸς τῇ κώπῃ· τὸ δὲ μέσον ὑποχωρεῖ, ἥ ὁ οἶαξ μετακινεῖται. Ἐὰν μὲν εἴσω ἄγῃ, καὶ ἡ πρύμνα δεῦρο μεθέστηκεν· ἡ δὲ πρῶρα εἰς τὸ νουναντίον νέει· ἐν γὰρ τῷ αὐτῷ οὔσης τῆς πρῶρας τὸ πλοῖον μεθέστηκεν ὅλον.

6 Διὰ τί, ὅσῳ ἂν ἡ κεραία ἀνωτέρα ᾖ, θάττον πλεῖ τὰ <sup>8</sup> πλοῖα τῷ αὐτῷ ἰστίῳ καὶ τῷ αὐτῷ πνεύματι; Ἡ διότι γίνε-  
ται ὁ μὲν ἰστὸς μοχλός, ὑπομόχλιον δὲ τὸ ἐδωλίον ἐν ᾧ ἐμπέπηγεν, ὃ δὲ <sup>†</sup> δεῖ κινεῖν βάρος, τὸ πλοῖον, τὸ δὲ κινεῖν τὸ ἐν τῷ ἰστίῳ πνεῦμα. Εἰ δ' ὅσῳ ἂν πορρώτερον ᾖ τὸ ὑπομόχλιον, ῥᾶον κινεῖ καὶ θάττον ἡ αὐτὴ δύναμις τὸ αὐτὸ βάρος, ἢ οὐν κεραία ἀνώτερον ἀγομένη καὶ τὸ ἰστίον πορρώ-  
τερον ποιεῖ τοῦ ἐδωλίου ὑπομοχλίου ὄντος.

7 Διὰ τί, ὅταν ἐξ οὐρίας βούλωνται διαδραμεῖν μὴ οὐρίου τοῦ πνεύματος ὄντος, τὸ μὲν πρὸς τὸν κυβερνήτην τοῦ ἰστίου μέρος στέλλονται, τὸ δὲ πρὸς τὴν πρῶραν ποδιαῖον ποιησά-  
μενοι <sup>ν</sup> ἐφιάσιν; Ἡ διότι <sup>ω</sup> ἀντισπᾶν τὸ πηδάλιον πολλῷ μὲν ὄντι τῷ πνεύματι οὐ δύναται, ὀλίγῳ δέ, ὃ ὑποστέλλονται.  
2 Προάγει μὲν οὖν τὸ πνεῦμα, εἰς οὐρίον δὲ καθίστησι τὸ πηδά-  
λιον, ἀντισπῶν καὶ μοχλεῖον, τὴν θάλατταν. Ἀμα δὲ καὶ οἱ ναῦται μάχονται τῷ πνεύματι· ἀνακλίνουσι γὰρ ἐπὶ τὸ ἐναντίον ἑαυτούς.

8 Διὰ τί τὰ στρογγύλα καὶ περιφερῆ τῶν σχημάτων εὐκίνητότερα; Τριχῶς δὲ ἐνδέχεται τὸν κύκλον κυλισθῆναι· ἢ γὰρ κατὰ τὴν ἀψίδα, συμμεταβάλλοντος τοῦ κέντρου,

<sup>†</sup> εἰς τοῦν.] ἢ εἰς τοῦν. P, ἢ οὐ τοῦν. W<sup>a</sup>. <sup>8</sup> πλοῖα] α W<sup>a</sup>. <sup>†</sup> δεῖ om. W<sup>a</sup>. <sup>ν</sup> ἐφιάσιν W<sup>a</sup>. <sup>ω</sup> ἀντισπᾶ P, σπᾶ W<sup>a</sup>.

ὥσπερ ὁ τροχὸς ὁ τῆς ἀμάξης κυλίνεται ἢ περὶ τὸ κέντρον μόνον, ὥσπερ αἱ τροχιλαί, τοῦ κέντρου μένοντος· ἢ <sup>x</sup> παρὰ τὸ ἐπίπεδον, τοῦ κέντρου μένοντος, ὥσπερ ὁ <sup>y</sup> κεραμικὸς τροχὸς κυλίνεται. Εἰ μὲν <sup>z</sup> δὴ τάχιστα τὰ τοιαῦτα, διὰ τε <sup>a</sup> τὸ μικρῷ ἄπτεσθαι τοῦ ἐπιπέδου, ὥσπερ ὁ κύκλος κατὰ στιγμὴν, καὶ διὰ τὸ μὴ προσκόπτειν· ἀφέστηκε γὰρ τῆς γῆς ἢ γωνία. Καὶ ἔτι <sup>b</sup> ἂν ἀπαντήσῃ σώματι, πάλιν τούτου κατὰ μικρὸν ἄπτεται. Εἰ δ' εὐθύγραμμον ᾗν, τῇ εὐθείᾳ ἐπὶ πολὺ ἤπτετο ἂν τοῦ ἐπιπέδου. Ἔτι ἢ ῥέπει ἐπὶ τὸ βάρος, <sup>3</sup> ταύτῃ κινεῖ ὁ κινῶν. Ὅταν μὲν γὰρ πρὸς ὄρθιον ἢ διάμετρος ἢ τοῦ κύκλου τῷ ἐπιπέδῳ, ἀπτομένου τοῦ κύκλου κατὰ στιγμὴν τοῦ ἐπιπέδου, ἴσον τὸ βάρος ἐπ' ἀμφοτέρα διαλαμβάνει ἢ διάμετρος· ὅταν δὲ κινῆται, εὐθὺς πλέον ἐφ' <sup>b</sup> κινεῖται, ὥσπερ ῥέπον. Ἐντεῦθεν εὐκίνητότερον τῷ ὠθοῦντι εἰς <sup>4</sup> τοῦμπροσθεν· ἐφ' ὃ γὰρ ῥέπει ἕκαστον, εὐκίνητόν ἐστιν, εἴπερ καὶ <sup>b</sup> τὸ ἐπὶ τὸ ἐναντίον τῆς ῥοπῆς δυσκίνητον. Ἔτι λέγουσί τινες ὅτι καὶ ἡ γραμμὴ ἢ τοῦ κύκλου ἐν φορᾷ ἐστὶν αἰεὶ, ὥσπερ τὰ μένοντα, διὰ τὸ ἀντερείδειν, οἷον καὶ τοῖς μείζουσι κύκλοις ὑπάρχει πρὸς τοὺς ἐλάττονας. Θάττον γὰρ <sup>5</sup> ὑπὸ τῆς ἴσης ἰσχύος κινοῦνται οἱ μείζους καὶ τὰ βάρη κινουσί, διὰ τὸ ῥοπήν τινα ἔχειν τὴν γωνίαν τὴν τοῦ μείζονος κύκλου πρὸς τὴν τοῦ ἐλάττονος, καὶ εἶναι ὅπερ ἢ διάμετρος πρὸς τὴν διάμετρον. Ἀλλὰ μὴν πᾶς κύκλος μείζων πρὸς ἐλάττονα· ἄπειροι γὰρ οἱ ἐλάττονες. Εἰ δὲ καὶ πρὸς ἕτερον <sup>6</sup> ἔχει ῥοπήν ὁ κύκλος, ὁμοίως δὲ εὐκίνητος, καὶ ἄλλην ἂν ἔχοι ῥοπήν ὁ κύκλος καὶ τὰ ὑπὸ κύκλου κινούμενα, κἂν μὴ τῇ ἀψίδι <sup>c</sup> ἄπτηται τοῦ ἐπιπέδου, ἀλλ' ἢ <sup>d</sup> παρὰ τὸ ἐπίπεδον, ἢ ὡς <sup>e</sup> αἱ τροχιλαί· καὶ γὰρ οὕτως ἔχοντα ῥᾶστα κινοῦνται καὶ κινουσί τὸ βάρος. Ἡ οὐ τῷ κατὰ μικρὸν ἄπτεσθαι καὶ προσκρούειν, ἀλλὰ δι' ἄλλην αἰτίαν. Αὕτη δὲ ἐστὶν ἡ εἰρη- <sup>7</sup> μὲν πρότερον, ὅτι ἐκ δύο φορῶν γεγένηται ὁ κύκλος, ὥστε μίαν αὐτῶν αἰεὶ ἔχειν ῥοπήν, καὶ οἷον φερόμενον αὐτὸν

<sup>x</sup> περὶ W<sup>a</sup>. <sup>y</sup> κεραμικὸς W<sup>a</sup>. <sup>z</sup> δὲ W<sup>a</sup>. <sup>a</sup> τῷ P.W<sup>a</sup>. <sup>b</sup> τὸ post καὶ om. W<sup>a</sup>. <sup>c</sup> ἄπτεται P.W<sup>a</sup>. <sup>d</sup> περὶ W<sup>a</sup>. <sup>e</sup> αἱ om. W<sup>a</sup>.

αἰεὶ κινῶσιν οἱ κινῶντες, ὅταν κινῶσι κατὰ τὴν περιφέρειαν ὅπως οὖν. Φερομένην γὰρ αὐτὴν κινῶσιν τὴν μὲν γὰρ εἰς τὸ πλάγιον αὐτοῦ κίνησιν ὠθεῖ τὸ κινῶν, τὴν δὲ ἐπὶ τῆς διαμέτρου αὐτὸς κινεῖται.

- 9 Διὰ τί τὰ διὰ τῶν μειζόνων κύκλων αἰρόμενα καὶ ἐλκόμενα ῥᾶον καὶ θάπτον κινούμεν; οἷον καὶ αἱ <sup>f</sup>τροχιλαὶ αἱ μείζους τῶν ἐλαττόνων, καὶ αἱ <sup>g</sup>σκυτάλαι ὁμοίως. Ἡ διότι ὅσφ <sup>h</sup>ἀν μείζων ἢ ἐκ τοῦ κέντρου <sup>h</sup>ἦ, ἐν τῷ ἴσφ <sup>i</sup>χρόνῳ πλέον κινεῖται χωρίον, ὥστε καὶ τοῦ ἴσου βάρους ἐπόντος ποιήσει τὸ αὐτό, ὥσπερ εἵπομεν καὶ τὰ μείζω ζυγὰ τῶν ἐλαττόνων <sup>k</sup>ἀκριβέστερα εἶναι. Τὸ μὲν γὰρ σπαρτίον ἐστὶ κέντρον, τοῦ δὲ ζυγοῦ αἱ ἐπὶ τὰδε τοῦ σπαρτίου αἱ ἐκ τοῦ κέντρου.
- 10 Διὰ τί ῥᾶον, ὅταν ἄνευ βάρους ἦ, κινεῖται τὸ ζυγόν, ἢ ἔχον βάρος; ὁμοίως δὲ καὶ <sup>l</sup>τροχὸς ἢ ἄλλο τοιοῦτο τὸ βαρύτερον μὲν <sup>m</sup>μείζον δὲ τοῦ ἐλάττονος καὶ <sup>n</sup>κουφότερου. Ἡ ὅτι οὐ μόνον εἰς τοῦναντίον τὸ βαρύν, ἀλλὰ καὶ εἰς τὸ πλάγιον δυσκίνητόν ἐστιν. Ἐναντίον γὰρ τῇ ῥοπῇ <sup>o</sup>κινῆσαι χαλεπῶς, ἐφ' <sup>o</sup> δὲ ῥέπει, ῥαδίως· εἰς δὲ τὸ πλάγιον οὐ ῥέπει.
- 11 Διὰ τί ἐπὶ τῶν σκυτάλων ῥᾶον τὰ φορτία κομίζεται ἢ ἐπὶ τῶν ἀμαξῶν, ἐχουσῶν τῶν μὲν μεγάλους τροχοὺς, τῶν δὲ μικροὺς; Ἡ διότι ἐπὶ τῶν σκυτάλων οὐδεμίαν ἔχει πρόσκοψιν, τὸ δὲ ἐπὶ τῶν ἀμαξῶν τὸν ἄξονα, καὶ προσκίπτει αὐτῷ· ἐκ τε γὰρ τῶν ἄνωθεν πιέζει αὐτὸν καὶ ἐκ <sup>2</sup>τῶν πλαγίων. Ἡ Τὸ δὲ ἐπὶ τῶν σκυτάλων ἐπὶ δύο τούτων κινεῖται, τῇ τε κάτω χώρᾳ <sup>q</sup>ὑποκειμένη καὶ τῷ βάρει τῷ ἐπικειμένῳ· ἐπ' <sup>r</sup>ἀμφοτέρων γὰρ τούτων κυλίεται τῶν τόπων ὁ κύκλος καὶ φερόμενος ὠθεῖται.
- 12 Διὰ τί πορρωτέρω τὰ βέλη φέρεται ἀπὸ τῆς σφενδόνης ἢ ἀπὸ τῆς χειρός; Καίτοι κρατεῖ γε ὁ βάλλον τῇ χειρὶ

<sup>f</sup> τροχιλαὶ W<sup>a</sup>. <sup>g</sup> σκυτάλαι W<sup>a</sup>. <sup>h</sup> ἦν W<sup>a</sup>. <sup>i</sup> χωρίῳ P. <sup>k</sup> ἀκριβέστερον W<sup>a</sup>. <sup>l</sup> τροχὸν P.W<sup>a</sup>. <sup>m</sup> μείζω P.W<sup>a</sup>. <sup>n</sup> κουφότερον W<sup>a</sup>. <sup>o</sup> ἀν κινεῖται? P τὸ] τῶν W<sup>a</sup>. <sup>q</sup> ὑποκειμένου W<sup>a</sup>. <sup>r</sup> ἀμφοτέρα P.

μᾶλλον ἢ ἀπαρτήσας τὸ βάρος. Καὶ ἔτι οὕτω μὲν δύο βάρη κινεῖ, τό τε τῆς σφενδόνης καὶ τὸ βέλος, ἐκείνως δὲ τὸ βέλος μόνον. Πότερον ὅτι ἐν μὲν τῇ σφενδόνῃ κινούμενον τὸ βέλος ρίπτει ὁ βάλλων (περιαγαγὼν γὰρ κύκλῳ πολλὰς ἀφίησιν), ἐκ δὲ τῆς χειρὸς ἀπὸ τῆς ἡρεμίας ἢ ἀρχῇ πάντα δὲ εὐκίνητοτερα κινούμενα ἢ ἡρεμοῦντα. Ἡ δὲ διὰ τὸ τοῦτο, καὶ διότι ἐν μὲν τῷ σφενδονᾶν ἢ μὲν χεὶρ γίνεται κέντρον, ἢ δὲ σφενδόνη ἢ ἐκ τοῦ κέντρον ὅσῳ ἂν ἡ μείζων ἢ ἀπὸ τοῦ κέντρον, κινεῖται θάττον. Ἡ δὲ ἀπὸ τῆς χειρὸς βολὴ πρὸς τὴν σφενδόνην βραχεῖα ἐστίν.

Διὰ τί ῥᾶον κινοῦνται περὶ τὸ αὐτὸ ζυγὸν οἱ μείζους τῶν ἐλαττόνων κόλλοπες, καὶ οἱ αὐτοὶ ὄνοι οἱ λεπτότεροι ὑπὸ τῆς αὐτῆς ἰσχύος τῶν παχυτέρων; Ἡ δὲ διότι ὁ μὲν ὄνος καὶ τὸ ζυγὸν κέντρον ἐστίν, τὰ δὲ ἀπέχοντα μεγέθη αἱ ἐκ τοῦ κέντρον; Θάττον δὲ κινοῦνται καὶ πλεον ἀπὸ τῆς αὐτῆς ἰσχύος αἱ τῶν μειζόνων κύκλων ἢ αἱ τῶν ἐλαττόνων ὑπὸ τῆς αὐτῆς γὰρ ἰσχύος ὡς θάττον μεθίσταται τὸ ἄκρον τὸ πορρώτερον τοῦ κέντρον. Διὸ πρὸς μὲν τὸ ζυγὸν τοὺς κόλλοπας ὄργανα ποιοῦνται, οἷς ῥᾶον στρέφουσιν ἐν δὲ τοῖς λεπτοῖς ὄνοις πλείον γίνεται τὸ ἔξω τοῦ ξύλου, αὕτη δὲ γίνεται ἢ ἐκ τοῦ κέντρον.

Διὰ τί τὸ αὐτὸ μέγεθος ξύλον ῥᾶον κατεάσσεται περὶ τὸ γόνυ, εἰς ἴσον ἀποστήσας τῶν ἄκρων ἐχόμενος καταγνῆ, ἢ ὑπὸ τὸ γόνυ ἐγγύς ὄντος καὶ εἰς πρὸς τὴν γῆν ἐρείσας καὶ τῷ ποδὶ προσβὰς πόρρωθεν τῇ χειρὶ καταγνῆ, ἢ ἐγγύθεν; Ἡ δὲ διότι ἔνθα μὲν τὸ γόνυ κέντρον, ἔνθα δὲ ὁ πούς. Ὅσῳ δ' ἂν πορρώτερον ἢ τοῦ κέντρον, ῥᾶον κινεῖται ἅπαν. Κινηθῆναι δὲ ἀνάγκη καταγνύμενον.

Διὰ τί περὶ τοὺς αἰγιαλοὺς αἱ καλούμεναι κρόκαι στρογγύλαι εἰσὶν, ἐκ μακρῶν τῶν λίθων καὶ ὀστράκων τὸ ἔξ ὑπαρχῆς ὄντων; Ἡ δὲ διότι τὰ πλείον ἀπέχοντα τοῦ μέσου ἐν ταῖς κινήσεσι θάττον φέρεται. Τὸ μὲν γὰρ μέσον γίνεται κέν-

ἢ ἐκ μὲν σφενδόνης ἢ  $W^a$ .  $t$  ἀπέχεται  $W^a$ .  $v$  αὐτοῦ  $W^a$ .  $w$  θάττον] μείζον  $P$ .  $x$  ἀποστήσωσι  $W^a$ .  $y$  περὶ  $W^a$ .  $z$  μὲν γὰρ τὸ  $P.W^a$ .

τρον, τὸ δὲ διάστημα ἢ ἐκ τοῦ κέντρου. Ἐπεὶ δὲ ἡ μείζων ἀπὸ τῆς ἴσης κινήσεως μείζω γράφει κύκλον. Τὸ δ' ἐν ἴσῳ χρόνῳ μείζω διεξιὼν θάπτον φέρεται. Τὰ δὲ φερόμενα θάπτον ἐκ τοῦ ἴσου ἀποστήματος σφοδρότερον τύπτει. Τὰ δὲ τύπτοντα μᾶλλον καὶ αὐτὰ τύπτεται μᾶλλον. Ὡστε ἀνάγκη θραύεσθαι αἰεὶ τὰ πλέον ἀπέχοντα τοῦ μέσου. Τοῦτο δὲ πάσχοντα ἀνάγκη γίνεσθαι περιφερῆ. Ταῖς δὲ κρόκαις διὰ τὴν τῆς ἁ θαλάττης κίνησιν, διὰ τὸ μετὰ τῆς θαλάττης κινεῖσθαι, συμβαίνει αἰεὶ ἐν κινήσει εἶναι καὶ κυλιόμεναις προσκόπτειν. Τοῦτο δὲ ἀνάγκη μάλιστα συμβαίνειν αὐτοῖς τοῖς ἄκροις.

16 Διὰ τί, ὅσῳ ἂν ᾖ μακρότερα τὰ ξύλα, τοσούτῳ ἀσθενέστερα γίνεται, καὶ κάμπτεται αἰρόμενα μᾶλλον, καὶ ἢ τὸ μὲν βραχύ, ὅσον δίπηχυ, λεπτόν, τὸ δὲ ἑκατὸν πήχων παχύ; Ἡ διότι μοχλὸς γίνεται καὶ βάρος καὶ ὑπομόχλιον ἐν τῷ αἵρεσθαι τοῦ ξύλου τὸ μήκος; Τὸ μὲν γὰρ πρῶτον μέρος αὐτοῦ, ὃ ἡ χεὶρ αἶρει, οἷον ὑπομόχλιον γίνεται, τὸ δ' ἐπὶ τῷ ἄκρῳ βάρος. Ὡστε ὅσῳ ἂν ᾖ μακρότερον τὸ ἀπὸ τοῦ ὑπομοχλίου, τοσούτῳ ἀνάγκη κάμπτεσθαι μᾶλλον. ὅσῳ γὰρ ἂν πλέον ἀπέχη τοῦ ὑπομοχλίου, τοσούτῳ ἀνάγκη κάμπτεσθαι μείζον. Ἀνάγκη οὖν αἵρεσθαι τὰ ἄκρα τοῦ μοχλοῦ. Ἐὰν οὖν ᾖ καμπτόμενος ὁ μοχλός, ἀνάγκη αὐτὸν κάμπτεσθαι μᾶλλον αἰρόμενον. Ὅπερ συμβαίνει ἐπὶ τῶν ξύλων τῶν μακρῶν ἐν δὲ τοῖς βραχέσιν ἐγγὺς τὸ ἔσχατον τοῦ ὑπομοχλίου γίνεται τοῦ ἡρεμοῦντος.

17 Διὰ τί τῷ σφηνὶ ὄντι μικρῷ μεγάλη βάρη δίσταται καὶ μεγέθη σωμάτων, καὶ θλίψις ἰσχυρὰ γίνεται; Ἡ διότι ὁ σφὴν δύο μοχλοὶ εἰσιν ἐναντίοι ἀλλήλοις, ἔχει δὲ ἕκαστος τὸ μὲν βάρος τὸ δὲ ὑπομόχλιον, ὃ καὶ ἀνασπᾷ ἢ πιέζει. Ἐπεὶ δὲ ἡ τῆς πληγῆς φορὰ τὸ βάρος, ὃ τύπτει καὶ κινεῖ, ποιεῖ μέγα καὶ διὰ τὸ κινούμενον κινεῖν τῇ ταχυτῇ ἰσχύει εἶτι

<sup>a</sup> θαλάσσης—θαλάσσης P. <sup>b</sup> ὅσον ἢ W<sup>a</sup>. <sup>c</sup> καὶ W<sup>a</sup>. <sup>d</sup> ὃ ἡ χεὶρ αἶρει om. P. W<sup>a</sup>. <sup>e</sup> τῷ P. <sup>f</sup> μᾶλλον—κάμπτεσθαι om. W<sup>a</sup>. <sup>g</sup> ποιεῖ om. W<sup>a</sup>.



πλέον. Μικρῷ δὲ ὄντι μεγάλαι δυνάμεις ἀκολουθοῦσι· διὸ <sup>α</sup> λανθάνει κινῶν ἡ παρὰ τὴν ἀξίαν τοῦ μεγέθους. Ἔστω σφὴν ἐφ' ᾧ ΑΒΓ, τὸ δὲ σφηνούμενον <sup>ι</sup> ΔΕΗΖ. Μοχλὸς δὲ γίνεταί ἡ ΑΒ, βάρος δὲ τὸ <sup>κ</sup> τοῦ Β κάτωθεν, ὑπομόχλιον δὲ τὸ ΖΔ. Ἐναντίος δὲ τούτῳ μοχλὸς τὸ ΒΓ. Ἡ δὲ ΑΓ κοπτομένη ἑκατέρω τούτων χρήται μοχλῷ· ἀνασπᾷ γὰρ <sup>ι</sup> τὸ Β.

Διὰ τί, εἰάν τις δύο <sup>μ</sup> τροχιλέας ποιήσας ἐπὶ δυσὶ ξύλοις <sup>18</sup> συμβάλλουσιν ἑαυτοῖς ἐναντίως αὐταῖς κύκλῳ περιβάλλῃ καλώδιον, ἔχον τὸ ἄρτημα <sup>ν</sup> ἐκ θατέρου τῶν ξύλων, θάτερον δὲ <sup>ο</sup> ἢ προσερχεῖσθαι ἢ προστεθειμένον κατὰ τὰς τροχαλίας, εἰάν ἔλκῃ τις τῇ ἀρχῇ τοῦ καλωδίου, <sup>ρ</sup> μεγάλη βάρη προσάγει, καὶ ἢ μικρὰ ἢ ἔλκουσα ἰσχύς; Ἡ διότι τὸ αὐτὸ βάρος <sup>α</sup> ἀπὸ ἐλάττονος ἰσχύος, εἰ μοχλεύεται, ἐγείρεται, ἢ ἀπὸ χειρός; Ἡ δὲ τροχιλέα τὸ αὐτὸ ποιεῖ τῷ μοχλῷ, ὥστε ἡ μία ῥᾶον <sup>q</sup> ἔλξει, καὶ ἀπὸ μιᾶς ὀλκῆς τοῦ κατὰ χεῖρα πολὺ ἔλξει βαρύτερον. Τοῦτο δ' αἱ δύο τροχαλαίαι πλέον ἢ διπλασίῳ τάχει αἴρουσαι. Ἐλαττον γὰρ <sup>τ</sup> ἔτι ἡ ἑτέρα ἔλκει ἢ εἰ αὐτὴ <sup>3</sup> καθ' ἑαυτὴν εἴλκεν, ὅταν <sup>ς</sup> παρὰ τῆς ἑτέρας ἐπιβληθῇ τὸ σχοινίον· ἐκείνη γὰρ ἔτι ἔλαττον <sup>τ</sup> ἐποίησε τὸ βάρος. Καὶ οὕτως εἰς πλείους ἐπιβάλληται τὸ καλώδιον, ἐν ὀλίγαις τροχιλαῖαις <sup>ν</sup> πολλὴ γίνεται διαφορά, ἢ ὥστε ὑπὸ τῆς πρώτης τοῦ βάρους ἔλκοντος τέτταρας μνάς, ὑπὸ τῆς τελευταίας ἔλκεσθαι πολλῷ ἐλάττω. Καὶ ἐν τοῖς οἰκοδομικοῖς ἔργοις <sup>4</sup> ῥαδίως κινῶσι μεγάλα βάρη· μεταφέρουσι γὰρ ἀπὸ τῆς αὐτῆς τροχιλέας ἐφ' ἑτέραν, καὶ πάλιν ἀπ' ἐκείνης εἰς ὄνους καὶ μοχλοὺς· τοῦτο δὲ ταυτόν ἐστι <sup>ω</sup> τῷ ποιεῖν πολλὰς τροχιλέας.

Διὰ τί, εἰάν μὲν τις ἐπιθῇ ἐπὶ τὸ ξύλον πέλεκυν μέγαν καὶ <sup>19</sup> φορτίον μέγα <sup>x</sup> ἐπ' αὐτῷ, οὐ διαιρεῖ τὸ ξύλον, ὃ τι καὶ λόγον

ἡ περὶ W<sup>a</sup>. <sup>ι</sup> ΔΕΗΖ] δέηται W<sup>a</sup>. <sup>κ</sup> τοῦ] τὸ W<sup>a</sup>. <sup>ι</sup> τῷ W<sup>a</sup>. <sup>μ</sup> τροχιλαίας et sect. 2. τροχιλαία et sect. 3. τροχιλαίας P. <sup>ν</sup> ἐκ θατέρου] ἑκατέρου W<sup>a</sup>. <sup>ο</sup> ἢ W<sup>a</sup>. <sup>ρ</sup> μεγάλῳ βάρει W<sup>a</sup>. <sup>q</sup> ἔλξει om. W<sup>a</sup>. <sup>τ</sup> ἔτι ἢ ἡ ἑτέρα ἔλκει εἰ P. <sup>ς</sup> περὶ W<sup>a</sup>. <sup>τ</sup> ποιήσει W<sup>a</sup>. <sup>ν</sup> πολὺ W<sup>a</sup>. <sup>ω</sup> τὸ W<sup>a</sup>. <sup>x</sup> μετ' αὐτοῦ W<sup>a</sup>.

ἄξιον· εἰ δὲ ἄρας τὸν πέλεκύν τις πατάξῃ αὐτῷ, διασχίζει, ἔλαττον βάρος ἔχοντος τοῦ τύπτοντος πολὺ μᾶλλον <sup>γ</sup> ἢ τοῦ ἐπικειμένου καὶ πιεζοῦντος; Ἡ διότι πάντα τῇ κινήσει ἐργάζεται, καὶ τὸ βαρὺ τὴν τοῦ βάρους κίνησιν λαμβάνει μᾶλλον κινούμενον ἢ ἡρεμοῦν; Ἐπικείμενον οὖν οὐ κινεῖται τὴν τοῦ βάρους κίνησιν, φερόμενον δὲ ταύτην τε καὶ τὴν τοῦ τύπτοντος. Ἐτι δὲ καὶ γίνεται σφήν ὁ πέλεκυς· ὁ δὲ σφήν μικρὸς ὢν <sup>z</sup>μεγάλα διίστησι διὰ τὸ εἶναι ἐκ δύο μοχλῶν ἐναντίως συγκεκλιμένων.

- 20 Διὰ τί αἱ φάλαγγες τὰ κρέα ἰσῶσιν ἀπὸ μικροῦ ἀρτήματος μεγάλα βάρη, τοῦ ὅλου <sup>a</sup> ἡμιζυγίου ὄντος; Οὐ μὲν γὰρ τὸ βάρος ἐντίθεται, κατήρτηται μόνον ἢ πλάστιγξ, ἐπὶ θάτερον δὲ ἢ φάλαγξ ἐστὶ μόνον. Ἡ ὅτι ἅμα συμβαίνει ζυγὸν καὶ μοχλὸν εἶναι τὴν φάλαγγα; Ζυγὸν μὲν γὰρ, <sup>b</sup> ἢ τῶν σπαρτίων ἕκαστον γίνεται τὸ κέντρον τῆς φάλαγγος. <sup>z</sup> Τὸ μὲν οὖν ἐπὶ <sup>c</sup>θάτερα ἔχει πλάστιγγα, τὸ δὲ ἐπὶ <sup>c</sup>θάτερα ἀντὶ τῆς πλάστιγγος τὸ σφαίρωμα, ὃ τῷ ζυγῷ ἔγκειται, ὥσπερ εἴ τις τὴν ἐτέραν πλάστιγγα καὶ τὸν σταθμὸν ἐπιθεῖν ἐπὶ τὸ ἄκρον τῆς πλάστιγγος· δῆλον γὰρ ὅτι ἔλκει <sup>3</sup> τοσοῦτον βάρος ἐν τῇ ἐτέρᾳ κείμενον πλάστιγγι. Ὅπως δὲ τὸ <sup>d</sup> ἐν ζυγὸν πολλὰ ἢ ζυγά, τοιαῦτα τὰ σπαρτία πολλὰ ἔγκειται ἐν τῷ τοιοῦτῳ ζυγῷ, ὢν ἐκάστου τὸ ἐπὶ τὰδε ἐπὶ τὸ σφαίρωμα τὸ ἥμισυ τῆς φάλαγγός ἐστι, καὶ ὁ σταθμὸς δι' ἴσου τῶν ἀπ' ἀλλήλων τῶν σπαρτίων κινουμένων, ὥστε συμμετρεῖσθαι πόσον βάρος ἔλκει τὸ ἐν τῇ πλάστιγγι κείμενον· ὥστε γινώσκειν, ὅταν ὀρθῇ ἢ φάλαγξ ἢ, ἀπὸ ποίου σπάρτου πόσον βάρος ἔχει ἢ πλάστιγξ, καθάπερ εἴρηται. <sup>4</sup> Ὅλως μὲν ἐστὶ τοῦτο ζυγόν, ἔχον μίαν μὲν πλάστιγγα, ἐν ἢ ἴσταιται τὸ βάρος, τὴν δ' ἐτέραν, ἐν ἢ <sup>e</sup> τὸ σταθμὸν ἐν τῇ φάλαγγι. Διὸ σφαίρωμά ἐστιν ἢ φάλαγξ ἐπὶ θάτερον. Τοιοῦτον δὲ ὄν πολλὰ <sup>f</sup> ζυγά ἐστὶ, καὶ τοσαῦτα ὅσαπέρ

<sup>γ</sup> ἢ ἡ τοῦ P.W<sup>a</sup>. <sup>z</sup> μέγα W<sup>a</sup>. <sup>a</sup> ὁμοζύγου W<sup>a</sup>. <sup>b</sup> ἢ W<sup>a</sup>. <sup>c</sup> θάτερον W<sup>a</sup>. utrobique. <sup>d</sup> ἐν ζυγὰ πολλὰ ἢ ζυγόν W<sup>a</sup>. <sup>e</sup> τὸν σταθμὸν W<sup>a</sup>. <sup>f</sup> ζυγά δὲ ἐστὶ W<sup>a</sup>.



- 3 χλινον ἐχόντων τὸ αὐτό, τὴν συναφὴν ἐφ' ἧς τὸ Α. Ὡσπερ  
<sup>ω</sup> οὖν εἰ ἦσαν ἐκβεβλημένοι, ὑφ' ὧν κινουμένων εἰς τὰ τῶν  
 ΓΔ ἄκρα αἱ ΕΖ συνήγοντο ῥαδίως ἀπὸ μικρᾶς ἰσχύος· ἢν  
 οὖν ἐν τῇ πληγῇ τὸ βάρος ἐποίει, ταύτην ἢ κρείττων ταύτης,  
 ἢ τὸ ΕΓ καὶ ΖΔ, μοχλοὶ ὄντες ποιούσι· τῇ ἄρσει γὰρ εἰς  
 τοῦναντίον <sup>α</sup> αἴρονται, καὶ θλίβοντες καταγνύουσι τὸ ἐφ' ᾧ Κ.
- 4 Δι' αὐτὸ δὲ τοῦτο καὶ ὅσῳ ἂν ἐγγύτερον ἢ τῆς Α τὸ Κ, συν-  
 τρίζεται θάττον· ὅσῳ γὰρ ἂν πλείον ἀπέχη τοῦ ὑπομοχλίου  
 ὁ μοχλός, ῥᾶον κινεῖ καὶ πλείον ἀπὸ τῆς ἰσχύος τῆς αὐτῆς.
- 5 Ὡςτιν οὖν τὸ μὲν Α ὑπομόχλιον, ἢ δὲ ΔΑΖ μοχλός, καὶ  
 ἢ ΓΑΕ. Ὡσφ ἂν οὖν τὸ Κ ἐγγυτέρω ἢ τῆς γωνίας τῶν Α,  
 τοσοῦτῳ ἐγγύτερον γίνεται τῆς συναφῆς <sup>z</sup> τῶν Α· <sup>a</sup> τοῦτο  
 δὲ ἐστὶ τὸ ὑπομόχλιον. Ἀνάγκη τοίνυν ἀπὸ τῆς αὐτῆς  
 ἰσχύος συναγωγούσης τὸ ΖΕ αἵρεσθαι πλέον. Ὡστε ἐπεὶ  
 ἐστὶν ἐξ ἐναντίας ἢ <sup>b</sup> ἄρσις, ἀνάγκη θλίβεσθαι μᾶλλον· τὸ  
 δὲ μᾶλλον θλιβόμενον κατὰγνυται θάττον.
- 23 Διὰ τί φερομένων δύο φοράς ἐν τῷ ῥόμβῳ τῶν ἄκρων ση-  
 μείων ἀμφοτέρων, οὐ τὴν ἴσην ἐκάτερον αὐτῶν εὐθείαν διέρ-  
 χεται, ἀλλὰ πολλαπλασίαν θάτερον; Ὁ αὐτὸς δὲ λόγος  
 καὶ διὰ <sup>c</sup> τί τὸ ἐπὶ τῆς πλευρᾶς φερόμενον ἐλάττω διέρχεται  
 τῆς <sup>d</sup> πλευρᾶς. Τὸ μὲν γὰρ τὴν διάμετρον <sup>e</sup> τὴν ἐλάττω, ἢ  
 δὲ τὴν πλευρὰν τὴν μείζω, καὶ ἢ μὲν μίαν, τὸ δὲ δύο φέρεται  
<sup>2</sup> φορές. Φερέσθω γὰρ ἐπὶ τῆς ΑΒ τὸ μὲν Α πρὸς τὸ Β,  
 τὸ δὲ Β πρὸς τὸ Δ τῷ αὐτῷ τάχει· φερέσθω δὲ καὶ ἢ ΑΒ  
 ἐπὶ τῆς ΑΓ παρὰ τὴν ΓΔ τῷ αὐτῷ τάχει τούτοις. Ἀνάγκη  
 δὴ τὸ μὲν Α ἐπὶ τῆς ΑΔ διαμέτρου φέρεσθαι, τὸ δὲ Β ἐπὶ  
 τῆς ΒΓ, καὶ ἅμα διεληλυθέναι ἐκατέραν, καὶ τὴν ΑΒ τὴν  
 3 ΑΓ πλευράν. Ἐννέχθω γὰρ τὸ μὲν Α τὴν ΑΕ, ἢ δὲ ΑΒ  
 τὴν ΑΖ, καὶ ἔστω ἐκβεβλημένη ἢ ΖΗ <sup>f</sup> παρὰ τὴν ΑΒ, καὶ  
 ἀπὸ τοῦ <sup>g</sup> Ε πεπληρώσθω. Ὅμοιον οὖν γίνεται τὸ παρὰ-

<sup>v</sup> ἢ W<sup>a</sup>. <sup>w</sup> οὖν εἶσαν P.W<sup>a</sup>. <sup>x</sup> αἴροντες W<sup>a</sup>. <sup>y</sup> ἔστι μὲν οὖν τὸ <sup>a</sup>  
 W<sup>a</sup>. <sup>z</sup> τῶν] τοῦ W<sup>a</sup>. <sup>a</sup> τοῦτο] τοῦ P.W<sup>a</sup>. <sup>b</sup> εὔρεσις W<sup>a</sup>. <sup>c</sup> τί]  
 τὸ P. <sup>d</sup> πλευράν] πλείω P.W<sup>a</sup>. <sup>e</sup> τὴν α ε χ α β ἢ δὲ τὴν α ζ P.B<sup>a</sup>.  
<sup>f</sup> περὶ W<sup>a</sup>. <sup>g</sup> ε παραπεπληρώσθω H<sup>a</sup>.

πληρωθὲν τῷ ὅλῳ. Ἰση ἄρα ἡ ΑΖ τῇ ΑΕ, <sup>h</sup> ὥστε τὸ Α ἐπὶ τῆς πλευρᾶς ἐνῆνεκται τῆς ΑΕ. Ἡ δὲ ΑΒ τὴν ΑΖ εἴη ἂν ἐννεγεμένη. Ἔσται ἄρα ἐπὶ τῆς διαμέτρου κατὰ τὸ Θ. Καὶ αἰεὶ δὲ ἀνάγκη αὐτὸ φέρεσθαι κατὰ τὴν διάμετρον. 4 Καὶ ἅμα ἡ πλευρὰ ἡ ΑΒ τὴν πλευρὰν τὴν ΑΓ <sup>i</sup> δίεισι, καὶ τὸ Α τὴν διάμετρον δίεισι τὴν ΑΔ. Ὁμοίως δὲ δειχθήσεται καὶ τὸ Β ἐπὶ τῆς ΑΓ διαμέτρου φερόμενον. <sup>k</sup> Ἰση γάρ ἐστίν ἡ ΒΕ τῇ ΒΗ. Παραπληρωθέντος οὖν ἀπὸ τοῦ Η, ὁμοίον ἐστὶ τῷ ὅλῳ τὸ ἐντός. Καὶ τὸ <sup>l</sup> Β ἐπὶ τῆς διαμέτρου 5 ἔσται κατὰ τὴν σύναψιν τῶν πλευρῶν, καὶ ἅμα δίεισιν ἡ τε πλευρὰ τὴν πλευρὰν καὶ τὸ Β τὴν ΒΓ διάμετρον. Ἄμα ἄρα καὶ τὸ Β τὴν πολλαπλασίαν τῆς ΑΒ δίεισι καὶ ἡ πλευρὰ τὴν ἐλάττωνα πλευρὰν, τῷ αὐτῷ τάχει φερόμενα, καὶ <sup>m</sup> ἡ πλευρὰ μείζω τοῦ Α διελήλυθε μίαν φοράν φερόμενη. Ὅσῳ γὰρ ἂν ὀξύτερος γένηται ὁ ρόμβος, ἡ μὲν διά- 6 μετρος ἡ ἐλάττων γίνεται, ἡ δὲ ΒΓ μείζων, ἡ δὲ πλευρὰ τῆς ΒΓ ἐλάττων. Ἄτοπον γάρ, ὥσπερ ἐλέχθη, <sup>n</sup> τὸ δύο φοράς φερόμενον ἐνίστε βραδύτερον φέρεσθαι τοῦ μίαν, καὶ ἀμφοτέρων ἰσοταχῶν σημείων δοθέντων μείζω διεξίναί θάτερον. Αἴτιον δὲ ὅτι τοῦ μὲν ἀπὸ τῆς ἀμβλείας φερομένου γ σχεδὸν ἐναντία ἀμφότεραι γίνονται, ἣν τε αὐτὴ φέρεται καὶ ἣν ὑπὸ τῆς πλευρᾶς ὑποφέρεται, τοῦ δὲ ἀπὸ τῆς ὀξείας συμβαίνει φέρεσθαι ἐπὶ τὸ αὐτό. Συνεπουρίζει γὰρ ἡ τῆς πλευρᾶς τὴν ἐπὶ τῆς διαμέτρου καὶ ὅσῳ ἂν τὴν μὲν ὀξυτέραν ποιήσῃ, τὴν δὲ ἀμβλυτέραν, ἡ μὲν βραδυτέρα ἔσται, ἡ δὲ θάττων. Αἱ μὲν γὰρ ἐναντιώτεραι γίνονται διὰ τὸ 8 ἀμβλυτέραν γίνεσθαι τὴν γωνίαν, αἱ δὲ μᾶλλον ἐπὶ τὰ αὐτὰ διὰ τὸ συνάγεσθαι τὰς γραμμάς. Τὸ μὲν γὰρ Β σχεδὸν ἐπὶ τὸ αὐτὸ φέρεται κατ' ἀμφοτέρας τὰς φοράς· συνεπουρίζεται οὖν ἡ ἑτέρα, καὶ ὅσῳ ἂν ὀξύτερα γίνηται ἡ γωνία, τοσοῦτ' αὖ μᾶλλον. Τὸ Α δὲ ἐπὶ τὸνναντίον· αὐτὸ μὲν γὰρ 9

<sup>h</sup> ὥστε—τῆς ΑΕ add. L.P.Ba.Ha.Wa.q. <sup>i</sup> δίεισι καὶ τὸ Α et mox δίεισι—διαμέτρου om. Wa. <sup>k</sup> ὅση Wa. <sup>l</sup> Β om. Wa. <sup>m</sup> ἡ om. Wa. <sup>n</sup> τὸ om. Wa.

πρὸς τὸ Β φέρεται, ἡ δὲ πλευρὰ ὑποφέρει αὐτὸ πρὸς τὸ Δ. Καὶ ὅσῳ ἂν ἀμβλυτέρα ἡ γωνία ᾖ, ἐναντιώτεραι αἱ φοραὶ γίνονται. ° εὐθυτέρα γὰρ ἡ γραμμὴ γίνεται. Εἰ δ' ὅλως εὐθεῖα γένοιτο, παντελῶς ἂν εἴησαν ἐναντίαι. ° Η δὲ πλευρὰ ὑπ' οὐθενὸς κωλύεται μίαν φερομένην φοράν. Εὐλόγως οὖν τὴν μείζω διέρχεται.

- 24 Ἐπορεύεται διὰ τί ποτε ὁ μείζων κύκλος τῷ ἐλάττωι κύκλῳ ἴσην Ρ ἐξελίττεται γραμμὴν, ὅταν περὶ τὸ αὐτὸ ° κέντρον τεθῶσι; Χωρὶς δὲ ἐκκυλιόμενοι, ὥσπερ τὸ μέγεθος αὐτῶν πρὸς τὸ μέγεθος ἔχει, οὕτως καὶ αἱ γραμμαὶ αὐτῶν 2 γίνονται πρὸς ἀλλήλας. ° Ἐτι δὲ ἐνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ κέντρον ὄντος ἀμφοῖν, ὅτε μὲν τηλικαύτη γίνεται ἡ γραμμὴ ἣν ἐκκυλίσκονται, ἡλικίην ὁ ἐλάττων κύκλος καθ' αὐτὸν ἐκκυλίσκονται, ὅτε δὲ ὅσῳ ὁ μείζων. ° Ὅτι μὲν οὖν μείζω ἐκκυλίσκονται ὁ 3 μείζων, φανερόν. Γωνία μὲν γὰρ δοκεῖ κατὰ τὴν αἴσθησιν εἶναι ἡ περιφέρεια ἐκάστου τῆς οἰκείας διαμέτρου, ἡ τοῦ μείζονος κύκλου μείζων, ° ἡ δὲ τοῦ ἐλάττωτος ἐλάττων, ὥστε τὸν αὐτὸν τοῦτον ἔξουσι λόγον, καθ' ὃς ἐξεκυλίσθησαν αἱ 4 γραμμαὶ πρὸς ἀλλήλας κατὰ τὴν αἴσθησιν. Ἄλλὰ μὲν καὶ ὅτι τὴν ἴσην ἐκκυλίσκονται, ὅταν περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον κείμενοι ᾖσι, δηλόν· καὶ οὕτως γίνεται ὅτε μὲν ἴση τῇ γραμμῇ 5 ἣν ὁ μείζων κύκλος ἐκκυλίσκονται, ὅτε δὲ ἐλάττων. ° Ἐστω γὰρ κύκλος ὁ μείζων μὲν ἐφ' οὗ τὰ ΔΖΓ, ὁ δὲ ἐλάττων ἐφ' οὗ τὰ ΕΗΒ, κέντρον δὲ ἀμφοῖν τὸ Α· καὶ ἣν μὲν ἐξελίττεται καθ' ° αὐτὸν ὁ μέγας, ° ἡ ἐφ' ἧς ° ΖΙ ἔστω, ἣν ° δὲ ὁ ἐλάττων καθ' αὐτόν, ἡ ἐφ' ° ἧς ΗΚ, ἴση τῇ ΑΖ. Ἐὰν ° δὴ κινῶ τὸν ἐλάττονα, τὸ αὐτὸ κέντρον ° κινῶ, ἐφ' οὗ τὸ Α· ὁ δὲ μέγας προσηρμώσθω. ° Ὅταν οὖν ἡ ΑΒ ὀρθῇ γένηται πρὸς τὴν ΗΚ, ἅμα καὶ ° ἡ ΑΓ γίνεται ὀρθῇ πρὸς τὴν ΖΛ, ὥστε ἔσται ἴσην ἀεὶ διεληλυθυῖα, τὴν μὲν ΗΚ, ἐφ' ᾗ ΗΒ

° εὐθύτερον W<sup>a</sup>. Ρ ἐξελίττεται τὴν γραμμὴν W<sup>a</sup>. ° κέντρον W<sup>a</sup>.  
 ° ἡ δὲ τοῦ ἐλάττωτος ἐλάττων om. P.W<sup>a</sup>. ° αὐτὸ P. ° ἡ ἐφ' οὗ P.W<sup>a</sup>.  
 ° Ζ] τί W<sup>a</sup>. ° δὴ P. ° ἡ W<sup>a</sup>. ° δὲ W<sup>a</sup>. ° κινῶν ἐφ' P.W<sup>a</sup>.  
 ° ἡ ΑΓ] αἱ W<sup>a</sup>.

περιφέρεια, τὴν δὲ ΖΛ ἢ ἐφ' ἧς ΖΓ. Εἰ δὲ τὸ τέταρτον <sup>7</sup> μέρος ἴσην ἐξελίπτεται, δηλονότι καὶ ὁ ὅλος κύκλος τῷ ὅλῳ κύκλῳ ἴσην <sup>8</sup> ἐξελεγχθήσεται, ὥστε ὅταν ἡ ΒΗ γραμμὴ ἔλθῃ ἐπὶ τὸ Κ, καὶ ἡ ΖΓ ἔσται <sup>9</sup> περιφέρεια ἐπὶ τῆς <sup>10</sup> ΖΛ, καὶ ὁ κύκλος ὅλος ἐξελιγμένος. Ὅμοιως δὲ καὶ ἐὰν τὸν μέγαν κινῶ, ἐναρμόσας τὸν μικρόν, τοῦ αὐτοῦ κέντρου ὄντος, ἅμα τῇ ΑΓ ἢ ΑΒ κάθετος καὶ ὀρθὴ ἔσται, ἡ μὲν πρὸς τὴν ΖΙ, ἡ δὲ πρὸς τὴν <sup>11</sup> ΗΘ. Ὡστε ὅταν ἴσην ἡ μὲν τῇ ΗΘ ἔσται <sup>12</sup> διεληλυθῇ, ἡ δὲ τῇ ΖΙ, καὶ γένηται ὀρθὴ πάλιν ἡ ΖΑ πρὸς τὴν ΖΛ, καὶ ἡ ΑΓ ὀρθὴ πάλιν, ὡς τὸ ἐξ ἀρχῆς ἔσονται ἐπὶ τῶν ΘΙ. Τὸ δὲ μήτε στάσεως γινομένης τὸ μείζον τῷ ἐλάττονι, ὥστε <sup>13</sup> μένειν τινὰ χρόνον ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ σημείου· κινούνται γὰρ συνεχῶς ἀμφω ἀμφοτεράκις. <sup>14</sup> Μὴ <sup>15</sup> ὑπερπηδῶντος τοῦ ἐλάττονος μηθὲν σημείου, τὸν μὲν <sup>16</sup> μείζω τῷ ἐλάττονι ἴσην διεξιέναι, τὸν δὲ τῷ μείζονι, ἄτοπον. Ἔτι δὲ μιᾶς κινήσεως οὔσης αἰεὶ τὸ κέντρον τὸ κινούμενον ὅτε μὲν τὴν μεγάλην ὅτε δὲ τὴν ἐλάττονα ἐκκυλίσθαι θαυμαστόν. Τὸ γὰρ αὐτὸ τῷ αὐτῷ τάχει φερόμενον ἴσην <sup>17</sup> πέφυκε διεξιέναι· τῷ αὐτῷ δὲ τάχει ἴσην ἐστὶ κινεῖν ἀμφοτεράκις. Ἀρχὴ δὲ ληπτέα ἦδε περὶ τῆς αἰτίας αὐτῶν, <sup>18</sup> ὅτι ἡ αὐτὴ δύναμις <sup>19</sup> καὶ ἴση τὸ μὲν βραδύτερον <sup>20</sup> κινεῖ μέγεθος, τὸ δὲ ταχύτερον. Εἰ δὲ τι εἴη ὃ μὴ πέφυκεν ὑφ' ἑαυτοῦ <sup>21</sup> κινεῖσθαι, ἐὰν <sup>22</sup> τοῦτο ἅμα καὶ αὐτὸ κινῇ τὸ πεφυκὸς κινεῖσθαι, βραδύτερον κινήσεται ἢ <sup>23</sup> εἰ αὐτὴ καθ' αὐτὴν ἐκινεῖτο. Καὶ ἐὰν μὲν πεφυκὸς ἢ κινεῖσθαι, μὴ <sup>24</sup> συγκινήται δὲ μηθὲν, ὡσαύτως ἔξει. Καὶ ἀδύνατον δὲ κινεῖσθαι πλεόν <sup>25</sup> ἢ τὸ κινεῖν· οὐ γὰρ τὴν <sup>26</sup> αὐτοῦ κινεῖται κίνησιν, <sup>27</sup> ἀλλὰ τὴν τοῦ κινούντος. Εἴη δὲ κύκλος ὁ μὲν μείζων <sup>28</sup> τὸ Α, ὁ <sup>29</sup> δὲ ἐλάττων ἐφ' ᾧ Β. Εἰ ὡθείη <sup>30</sup> ὁ ἐλάττων τὸν μείζω,

<sup>7</sup> ἐξελεγχθήσεται W<sup>a</sup>. <sup>8</sup> περιφέρεια om. W<sup>a</sup>. <sup>9</sup> ΖΛ] γλ W<sup>a</sup>.  
<sup>10</sup> ΗΘ] κθ W<sup>a</sup>. <sup>11</sup> μένειν] μὲν W<sup>a</sup>. <sup>12</sup> μὴ] μὲν W<sup>a</sup>. <sup>13</sup> μείζω P.  
<sup>14</sup> ὅτε W<sup>a</sup>. <sup>15</sup> καὶ ἴση et mox κινεῖ μέγεθος om. W<sup>a</sup>. <sup>16</sup> τοῦτο] τοῦ P.W<sup>a</sup>. <sup>17</sup> εἰ] ἡ P.W<sup>a</sup>. <sup>18</sup> συγκινήται] κινήται W<sup>a</sup>. <sup>19</sup> αὐτοῦ] αὐτὴν P.  
<sup>20</sup> ἀλλὰ τὴν τοῦ κινούντος. εἴη] εἰ P.W<sup>a</sup>. <sup>21</sup> τὸ] ἡ W<sup>a</sup>.

- μὴ κυλιόμενον αὐτοῦ, φανερόν ὅτι τοσοῦτον δίεισι τῆς εὐθείας ὁ μείζων, ὅσον ἐώσθη <sup>1</sup> ὑπὸ τοῦ ἐλάττωνος. Τοσοῦτον δέ γε ἐώσθη ὅσον ὁ μικρὸς ἐκινήθη. Ἦσιν ἄρα τῆς εὐθείας
- <sup>13</sup> διεληλύθασιν. Ἀνάγκη τοίνυν καὶ εἰ κυλιόμενος ὁ ἐλάττων τὸν μείζω ὥθοίη, κυλισθῆναι μὲν ἅμα τῇ ὥσει, τοσοῦτον δ' ὅσον ὁ ἐλάττων ἐκυλίσθη, εἰ μὴθὲν αὐτὸς τῇ αὐτῇ κινήσει κινεῖται. Ὡς γὰρ καὶ ὅσον ἐκίνει, τοσοῦτον <sup>8</sup> κεκινήσθαι ἀνάγκη τὸ κινούμενον ὑπ' ἐκείνου. Ἀλλὰ μὲν ὃ τε κύκλος τοσοῦτον ἐκίνησε τὸ αὐτό, κύκλῳ τε καὶ ποδιαίαν (ἔστω γὰρ τοσοῦτον ὃ ἐκινήθη), <sup>1</sup> καὶ ὁ μέγας ἄρα τοσοῦτον ἐκινήθη.
- <sup>14</sup> Ὁμοίως δὲ καὶ ὁ μέγας τὸν μικρὸν κινήσει, ἔσται κεκινήμενος ὁ μικρὸς ὥς καὶ ὁ μείζων. Καθ' αὐτὸν μὲν δὴ κινήσει ὅποτεροσὺν, εἴαν τε ταχὺ εἴαν τε βραδέως· τῷ αὐτῷ δὲ τάχει εὐθὺς ὅσσην ὁ μείζων πέφυκεν ἐξελιχθῆναι γραμμὴν. Ὅπερ καὶ ποιεῖ τὴν ἀπορίαν, <sup>5</sup> ὅτι οὐκέτι ὁμοίως ποιούσιν ὅταν
- <sup>15</sup> συναρμοσθῶσιν. Τὸ δ' ἔστιν, εἰ ὁ ἕτερος ὑπὸ τοῦ ἐτέρου κινεῖται οὐχ ἢν πέφυκεν, οὐδὲ τὴν αὐτοῦ κίνησιν. Οὐθὲν γὰρ διαφέρει περιθεῖναι καὶ ἐναρμόσαι ἢ προσθεῖναι ὅποτερον οὖν <sup>6</sup> ὀποτέρῳ· ὁμοίως γάρ, ὅταν ὁ μὲν κινή ὁ δὲ κινήται ὑπὸ τούτου, ὅσον ἂν κινή ἄτερος, τοσοῦτον κινήθησεται
- <sup>16</sup> ἄτερος. Ὅταν μὲν οὖν προσκείμενον κινή ἢ προσκρεμάμενον, οὐκ αἰεὶ κυλίει τις· ὅταν δὲ περὶ τὸ αὐτὸ κέντρον τεθῶσιν, ἀνάγκη κυλίεσθαι αἰεὶ τὸν ἕτερον ὑπὸ τοῦ ἐτέρου. Ἀλλ' οὐθὲν ἦττον οὐ τὴν <sup>7</sup> αὐτοῦ κίνησιν ἢ ἄτερος κινεῖται, ἀλλ' ὥσπερ ἂν εἰ μηδεμίαν εἶχε κίνησιν. Καὶ ἔχῃ, μὴ χρῆται
- <sup>17</sup> δ' αὐτῇ, ταῦτό συμβαίνει. Ὅταν <sup>2</sup> μὲν οὖν ὁ μέγας κινή ἐνδεδεμένον τὸν μικρόν, ὁ <sup>3</sup> μικρὸς κινεῖται ὅσσην περ οὗτος· ὅταν δὲ ὁ μικρὸς, πάλιν ὁ μέγας ὅσσην οὗτος. Χωριζόμενος δὲ ἑκάτερος αὐτὸν κινεῖ αὐτός. <sup>4</sup> Ὅτι δὲ τοῦ αὐτοῦ κέντρον ὄντος καὶ κινούντος τῷ αὐτῷ τάχει συμβαίνει ἄνισον διεξ-

<sup>1</sup> ὑπὸ τοῦ ἐλάττωνος om. P.Wa. <sup>8</sup> κεκινήσθαι Wa. <sup>1</sup> καὶ ὁ—ἐκινήθη om. Wa. <sup>5</sup> ὅτε Wa. <sup>6</sup> ὀποτέρων Wa. <sup>7</sup> αὐτὴν P. <sup>8</sup> ἕτερος Wa. <sup>2</sup> οὖν μὲν Wa. <sup>3</sup> μικρὸς κ.] μέγας κ. P.Wa. <sup>4</sup> ὅτε δὲ τοῦ αὐτοῦ κέντρον Wa.



ιέναι αὐτοὺς γραμμὴν, <sup>c</sup> παραλογίζεται ὁ ἀπορῶν σοφιστικῶς. Τὸ αὐτὸ μὲν γάρ ἐστι κέντρον ἀμφοῖν, ἀλλὰ <sup>18</sup> κατὰ συμβεβηκός, <sup>d</sup> ὡς μουσικὸν καὶ λευκόν· τὸ γὰρ εἶναι <sup>e</sup> ἐκατέρου κέντρου τῶν κύκλων οὐ τῷ αὐτῷ χρῆται. Ὅταν μὲν οὖν ὁ κινῶν <sup>f</sup> ἢ ὁ μικρός, ὡς ἐκείνου κέντρον καὶ ἀρχή, ὅταν δὲ ὁ μέγας, ὡς ἐκείνου. Οὐκ οὖν τὸ αὐτὸ κινεῖ ἀπλῶς, ἀλλ' ἔστιν ὧς.

Διὰ τί τὰς κλίνας ποιοῦσι διπλασιοπλεύρους, τὴν μὲν <sup>25</sup> ἐξ ποδῶν καὶ μικρῷ μείζω πλευράν, τὴν δὲ τριῶν; Καὶ διὰ τί ἐντείνουσιν οὐ κατὰ διάμετρον; Ἡ τὸ μὲν μέγεθος τηλικαύτας, ὅπως τοῖς σώμασιν ὧσι σύμμετροι; Γίνονται γὰρ οὕτω διπλασιόπλευροι, τετραπῆχεις μὲν τὸ μῆκος, διπῆχεις δὲ τὸ πλάτος. Ἐντείνουσι δὲ οὐ κατὰ διάμετρον ἀλλ' ἀπ' <sup>2</sup> ἐναντίας, ὅπως τὰ τε ξύλα ἦττον διασπᾶται· τάχιστα γὰρ σχίζεται κατὰ φύσιν διαιρούμενα ταύτῃ, καὶ ἐλκόμενα πονεῖ μάλιστα. Ἐπεὶ ἐπειδὴ δεῖ βάρος δύνασθαι τὰ <sup>3</sup> σπαρτία φέρειν, οὕτως ἦττον πονέσει λοξοῖς τοῖς <sup>4</sup> σπαρτίοις ἐπιτιθεμένου τοῦ βάρους ἢ πλαγίοις. Ἐπεὶ δὲ ἔλαττον οὕτω <sup>h</sup> σπαρτίον ἀναλίσκεται. Ἐστω γὰρ κλίνη ἡ ΑΖΗΙ, καὶ <sup>3</sup> δίχα διηρήσθω ἡ ΖΗ κατὰ τὸ Β. Ἴσα δὲ τρυπήματά ἐστιν ἐν τῇ ΖΒ καὶ ἐν τῇ ΖΑ. Καὶ γὰρ αἱ πλευραὶ <sup>i</sup> ἴσαι εἰσὶν· ἡ γὰρ ὅλη ΖΗ διπλασία ἐστίν. Ἐντείνουσι δ' ὡς γέγραπται, ἀπὸ τοῦ Α ἐπὶ τὸ Β, εἴτα οὐ τὸ Γ, εἴτα οὐ τὸ Δ, εἴτα οὐ τὸ Θ, εἴτα οὐ τὸ Ε. Καὶ οὕτως αἰεὶ, ἕως ἂν εἰς <sup>4</sup> γωνίαν καταστρέψωσιν ἄλλην· δύο γὰρ ἔχουσι γωνίαι τὰς ἀρχὰς τοῦ σπαρτίου. Ἴσα δὲ ἐστὶ τὰ σπαρτία κατὰ τὰς κάμψεις, τό τε ΑΒ καὶ ΒΓ τῷ ΓΔ καὶ ΔΘ. Καὶ τὰ ἄλλα δὲ τὰ τοιαῦτά ἐστιν, ὅτι οὕτως <sup>k</sup> ἔχει ἡ αὐτὴ ἀπόδειξις, Ἡ μὲν γὰρ ΑΒ τῇ ΕΘ ἴση· ἴσαι γάρ εἰσιν αἱ πλευραὶ τοῦ ΒΗΚΑ χωρίου, καὶ τὰ <sup>1</sup> τρυπήματα ἴσα διέστηκεν. Ἡ δὲ <sup>5</sup>

<sup>c</sup> π. ιλογίζεται W<sup>a</sup>. <sup>d</sup> ὡς] καὶ W<sup>a</sup>. <sup>e</sup> ἐκάτερον κέντρον W<sup>a</sup>.  
<sup>f</sup> ἢ P. <sup>g</sup> σπαρτὰ et σπαρτοῖς, sect. 6. σπαρτὰ, sect. 7. σπαρτῶν P.W<sup>a</sup>.  
<sup>h</sup> σπαρτῶν W<sup>a</sup>. <sup>i</sup> εἰσὶν ἴσαι W<sup>a</sup>. <sup>k</sup> ἔχει om. P. <sup>1</sup> τρυπήματα δ' ἴσα διέστη W<sup>a</sup>.

ΒΗ ἴση τῇ ΚΑ· ἡ γὰρ <sup>m</sup>Β γωνία ἴση τῇ Η. Ἐν ἴσοις γὰρ ἡ μὲν ἐκτός, ἡ δὲ ἐντός· καὶ ἡ μὲν Β ἐστὶν ἡμίσεια ὀρθῆς· ἡ γὰρ ΖΒ ἴση τῇ ΖΑ· καὶ γωνία δὲ ἡ κατὰ τὸ Ζ ὀρθή. Ἡ δὲ Β γωνία ἴση τῇ κατὰ τὸ Η· ἡ γὰρ κατὰ τὸ Ζ ὀρθή, ἐπεὶ διπλασιόπλευρον τὸ ἐτερόμηκες καὶ πρὸς μέσον κέκλυσται. Ὡστε ἡ ΑΓ τῇ ΕΗ ἴση. Ταύτῃ δὲ ἡ ΚΘ· παράλληλος γάρ. Ὡστε ἡ ΒΓ ἴση τῇ ΚΘ. Ἡ <sup>n</sup>δὲ ΓΕ τῇ ΔΘ. Ὅμοιως δὲ καὶ αἱ ἄλλαι δείκνυνται ὅτι ἴσαι εἰσὶν αἱ κατὰ τὰς κάμψεις δύο ταῖς δυσὶν. Ὡστε δὴλον ὅτι τὰ τηλικαῦτα ὀσπαρτία ὅσον τὸ ΑΒ, τέσσαρα τοσαῦτ' ἐνεστὶν ἐν τῇ κλίνῃ ὅσον δ' ἐστὶ τὸ πλῆθος τῶν ἐν τῇ ΖΗ πλευρᾷ τρυπημάτων, καὶ ἐν τῷ ἡμίσει <sup>p</sup>τῷ ΖΒ τὰ ἡμίση. Ὡστε ἐν τῇ ἡμισείᾳ κλίνῃ τηλικαῦτα μεγέθη <sup>q</sup>σπαρτίων ἐστὶν ὅσον <sup>r</sup>τῷ ΒΑ ἐνεστι, τοσαῦτα δὲ τὸ πλῆθος ὅσαπερ ἐν τῷ ΒΗ τρυπήματα. Ταῦτα δὲ οὐδὲν διαφέρει λέγειν ἢ ὅσα ἐν τῇ <sup>s</sup>ΑΖ καὶ ΒΖ <sup>8</sup>τὰ συνάμφω. Εἰ δὲ κατὰ διάμετρον ἐνταβῇ τὰ σπαρτία, ὥς ἐν τῇ ΑΒΓΔ κλίνῃ ἔχει, τὰ ἡμίσεά εἰσιν οὐ τοσαῦτα ὅσα αἱ πλευραὶ ἀμφοῖν, αἱ ΑΖ ΖΗ· τὰ ἴσα δέ, ὅσα ἐν τῷ ΖΒΖΑ τρυπήματα ἐνεστὶν. Μείζονες δὲ εἰσιν αἱ ΑΖ ΒΖ δύο οὖσαι τῆς ΑΒ. Ὡστε καὶ τὸ σπαρτίον μείζον τοσούτῳ ὅσον αἱ πλευραὶ ἀμφω μείζονες εἰσὶ τῆς διαμέτρου.

26 Διὰ τί χαλεπώτερον τὰ μακρὰ ξύλα <sup>t</sup>ἀπ' ἄκρου φέρειν ἐπὶ τῷ ὤμῳ ἢ κατὰ τὸ μέσον, ἴσου τοῦ βάρους ὄντος; Πότερον ὅτι σαλευομένου τοῦ ξύλου τὸ ἄκρον κωλύει φέρειν, μᾶλλον ἀντισπῶν τῇ σαλεύσει τὴν φοράν; Ἡ καὶ μῆθὲν κάμπτηται μῆδ' ἔχη πολὺ μῆκος, ὅμως χαλεπώτερον φέρειν ἀπ' ἄκρου; ἀλλ' ὅτι καὶ ῥᾶον αἴρεται ἀπ' ἄκρου <sup>v</sup>ἢ ἐκ μέσου, <sup>2</sup>διὰ τὸ αὐτὸ καὶ φέρειν οὕτω ῥάδιον. <sup>w</sup>Αἴτιον δὲ ὅτι ἐκ μέσου μὲν αἰρόμενον αἰεὶ ἐπικουφίζει ἀλλήλα τὰ ἄκρα, καὶ θάτερον μέρος τὸ ἐπὶ <sup>x</sup>θάτερον εὖ αἶρει. Ὡσπερ γὰρ κέν-

<sup>m</sup> Β] γ W<sup>a</sup>. <sup>n</sup> δὲ] δὲ τῇ P. <sup>o</sup> σπαρτὰ P.W<sup>a</sup>. <sup>p</sup> τῷ ζ θ P, τὸ θ ζ W<sup>a</sup>. <sup>q</sup> σπαρτίων P.W<sup>a</sup>. <sup>r</sup> τὸ W<sup>a</sup>. <sup>s</sup> ΑΖ] θ ζ W<sup>a</sup>. <sup>t</sup> ἀπ' ἄκρου] ἀπὸ μακροῦ P.W<sup>a</sup>. <sup>v</sup> ἢ om. P. <sup>w</sup> αἴτιον δὲ ὅτι] ἐπεὶ διότι W<sup>a</sup>. <sup>x</sup> θάτερα P.

τρον γίνεται τὸ μέσον, <sup>γ</sup> ἢ ἔχει τὸ αἶρον ἢ φέρον. Εἰς <sup>z</sup> τὸ ἄνω οὖν κουφίζεται ἐκάτερον τῶν ἄκρων εἰς τὸ κάτω ῥέπον. Ἀπὸ δὲ τοῦ ἄκρου αἰρόμενον ἢ φερόμενον οὐ ποιεῖ τοῦτο, <sup>3</sup> ἀλλ' ἅπαν τὸ βάρος ῥέπει ἐφ' ἐν μέσον, εἰς ὃπερ αἶρεται ἢ φέρεται. <sup>α</sup> Ἔστω μέσον ἐφ' οὗ Α, ἄκρα Β Γ. Αἰρομένου οὖν ἢ φερομένου κατὰ τὸ Α, τὸ μὲν Β κάτω ῥέπον ἄνω αἶρει τὸ Γ, τὸ δὲ Γ κάτω ῥέπον τὸ Β ἄνω αἶρει· ἅμα δὲ αἰρόμενα ἄνω ποιεῖ ταῦτα.

Διὰ τί, ἐὰν ἡ λίαν μακρὸν τὸ αὐτὸ βάρος, χαλεπώτερον <sup>27</sup> <sup>b</sup> φέρειν ἐπὶ τοῦ ὧμου, κἂν μέσον <sup>c</sup> φέρῃ τις, ἢ ἐὰν ἔλαττον ἢ; Πάλαι ἐλέχθη <sup>d</sup> ὡς οὐκ ἔστιν αἴτιον <sup>a</sup> ἡ σάλευσις· ἀλλ' ἡ σάλευσις νῦν αἰτιόν ἐστιν. Ὅταν γὰρ ἡ μακρότερον, τὰ ἄκρα σαλεύεται, ὥστε εἴη <sup>e</sup> ἂν καὶ τὸν φέροντα χαλεπώτερον φέρεῖν μᾶλλον. Αἴτιον δὲ τοῦ σαλεύεσθαι μᾶλλον, <sup>f</sup> ὅτι <sup>2</sup> τῆς αὐτῆς κινήσεως <sup>g</sup> οὔσης μεθίσταται τὰ ἄκρα, ὅσπερ ἂν ἡ μακρότερον τὸ ξύλον. Ὁ μὲν γὰρ ὧμος κέντρον, <sup>h</sup> ἐφ' οὗ τὸ Α (μένει γὰρ τοῦτο), αἱ δὲ Α Β καὶ Α Γ αἱ ἐκ τοῦ κέντρου. Ὅσῳ <sup>δ</sup> ἂν ἡ μείζον τὸ ἐκ τοῦ κέντρου ἢ τὸ Α Β ἢ καὶ τὸ Α Γ, πλέον μεθίσταται μέγεθος. Δέδεικται δὲ τοῦτο πρότερον.

Διὰ τί ἐπὶ τοῖς φρέασι τὰ <sup>i</sup> κηλώνεια ποιοῦσι τοῦτον τὸν <sup>28</sup> τρόπον; προστιθέασι γὰρ βάρος ἐν τῷ ξύλῳ τὸν μόλιβδον, ὄντος βάρους τῷ κάδου αὐτοῦ, καὶ κενοῦ καὶ πλήρους ὄντος. Ἡ ὅτι ἐν δυσὶ χρόνοις διηρημένου τοῦ ἔργου (βάψαι γὰρ δεῖ, καὶ τοῦτ' ἄνω ἐλκύσαι) συμβαίνει καθιέναι μὲν κενὸν ῥαδίως, αἶρειν δὲ πλήρη χαλεπῶς; Λυσιτελεῖ οὖν μικρῷ βρα- <sup>2</sup> δύτερον <sup>k</sup> εἶναι τὸ καταγαγεῖν <sup>k</sup> πρὸς τὸ πολὺ κουφίσαι τὸ βάρος ἀνάγοντι. Τοῦτο οὖν ποιεῖ ἐπ' ἄκρῳ <sup>l</sup> τῷ κηλωνείῳ ὁ μόλιβδος προσκείμενος ἢ <sup>m</sup> ὁ λίθος. Καθιμῶντι <sup>n</sup> μὲν γὰρ

<sup>γ</sup> ἢ] ἢ W<sup>a</sup>. <sup>z</sup> τὰ W<sup>a</sup>. <sup>a</sup> ἔστω μέσον om. P.W<sup>a</sup>. <sup>b</sup> φέρει W<sup>a</sup>.  
<sup>c</sup> φέροι P, φέρει W<sup>a</sup>. <sup>d</sup> ὡς et ἡ σάλευσις om. P.W<sup>a</sup>. <sup>e</sup> ἂν om. P.  
<sup>f</sup> ὅτι] ἀπὸ post lacunam P. <sup>g</sup> οὔσης om. P.W<sup>a</sup>. <sup>h</sup> ἐφ' οὗ—κέν-  
τροῦ om. W<sup>a</sup>. <sup>i</sup> κοιλῶνια P.W<sup>a</sup>. <sup>k</sup> εἶναι et πρὸς om. P.W<sup>a</sup>. <sup>l</sup> τῶν  
κοιλωνίων P, κοιλωνίῳ W<sup>a</sup>. <sup>m</sup> ὁ om. P.W<sup>a</sup>. <sup>n</sup> μὲν om. W<sup>a</sup>.

γίνεται βάρος μείζον <sup>ο</sup> ἢ εἰ μόνον κενὸν δεῖ κατὰγειν <sup>ρ</sup> τὸν κάδον· ὅταν δὲ πλήρης ᾖ, ἀνάγει ὁ μόλιβδος, ἢ ὅ τι <sup>α</sup> ἂν ᾖ τὸ προσκείμενον βάρος. "Ωστ' ἐστὶ ῥᾶον αὐτῷ τὰ ἄμφω <sup>τ</sup> ἢ ἐκείνῳ.

29 Διὰ τί, ὅταν φέρωσιν ἐπὶ ξύλου ἢ τινος τοιούτου δύο ἄνθρωποι ἴσον βάρος, οὐχ ὁμοίως θλίβονται, εἰ μὴ ἐπὶ τῷ <sup>ς</sup> μέσῳ ἢ τὸ βάρος, ἀλλὰ μᾶλλον ὅσῳ ἂν ἐγγύτερον ᾖ τῶν φερόντων; "Η διότι μοχλὸς μὲν γίνεται οὕτως ἐχόντων <sup>ν</sup> τὸ ξύλον, τὸ δὲ βάρος <sup>ω</sup> ὑπομόχλιον, ὃ δὲ ἐγγύτερος τοῦ βάρους τῶν φερόντων τὸ βάρος τὸ κινούμενον, ἄτερος δὲ <sup>2</sup> τῶν φερόντων τὸ βάρος ὁ κινῶν. "Οσῳ γὰρ πλέον <sup>ς</sup> ἀπέχει τοῦ βάρους, <sup>γ</sup> τοσοῦτῳ ῥᾶον κινεῖ, καὶ θλίβει μᾶλλον τὸν ἕτερον εἰς τὸ κάτω, ὥσπερ ἀντερείδοντος τοῦ βάρους <sup>2</sup> τοῦ ἐπικειμένου καὶ γινομένου ὑπομοχλίου. "Εν μέσῳ δὲ ὑποκειμένου τοῦ βάρους, οὐδὲν μᾶλλον ἄτερος θατέρῳ γίνεται βάρος, οὐδὲ κινεῖ, ἀλλ' <sup>α</sup> ὁμοίως ἐκάτερος ἐκατέρῳ γίνεται βάρος.

30 Διὰ τί οἱ ἀνιστάμενοι πάντες πρὸς ὀξείαν γωνίαν τῷ μηρῷ ποιήσαντες τὴν κνήμην ἀνίστανται, καὶ τῷ θώρακι πρὸς τὸν μηρόν; εἰ δὲ μή, οὐκ ἂν δύναιτο ἀναστῆναι. Πότερον ὅτι τὸ ἴσον ἡρεμίας πανταχοῦ αἴτιον, ἢ δὲ ὀρθὴ γωνία τοῦ ἴσου, καὶ ποιεῖ στάσιν· διὸ καὶ φέρεται πρὸς ὁμοίας <sup>2</sup> γωνίας τῇ περιφερείᾳ τῆς γῆς. Οὐ γὰρ ὅτι καὶ πρὸς ὀρθὴν ἔσται τῷ ἐπιπέδῳ. "Η ὅτι ἀνιστάμενος γίνεται ὀρθός, ἀνάγκη δὲ τὸν ἐστῶτα <sup>β</sup> κάθετον εἶναι πρὸς τὴν γῆν. Εἰ οὖν μέλλει ἔσσεσθαι πρὸς <sup>ς</sup> ὀρθὴν, τοῦτο δὲ ἐστὶ τὸ τὴν κεφαλὴν ἔχειν κατὰ τοὺς πόδας, καὶ γίνεσθαι δὴ ὅτε ἀνίσταται. "Οταν μὲν οὖν καθήμενος ᾖ, παράλληλον ἔχει τὴν κεφαλὴν καὶ τοὺς πό- <sup>3</sup> δας, καὶ οὐκ ἐπὶ μιᾷς <sup>δ</sup> εὐθείας. "Η κεφαλὴ Α ἔστω, θώ-

<sup>ο</sup> ἢ εἰ] ἐπὶ P.Wa. <sup>ρ</sup> τὸν κάδον om. P.Wa. <sup>α</sup> ἂν ᾖ] ἐστὶν ἢ P.  
<sup>τ</sup> ἐκείνα Wa. <sup>ς</sup> μέσῳ] μόνῳ P. <sup>ν</sup> οὕτως] ἐλάττων P.Wa. <sup>ν</sup> τῶν  
ξύλων Wa. <sup>ω</sup> ὑπομοχλίων Wa. <sup>ς</sup> ἀπέχῃ P. <sup>γ</sup> τοσοῦτον Wa.  
<sup>2</sup> τοῦ ἐπικειμένου—βάρους om. Wa. <sup>α</sup> ὁμῶς Wa. <sup>β</sup> κάθετιον Wa.  
<sup>ς</sup> ὀρθὸν P.Wa. <sup>δ</sup> εὐθείας] ἴσου P.Wa.

ραξ ΑΒ, μηρὸς ΒΓ, <sup>ε</sup> κνήμη ΓΔ. Πρὸς ὀρθὴν δὲ γίνεται  
<sup>ε</sup> ὅ τε θώραξ [ἐφ' ὧν ΑΒ] τῷ μηρῷ καὶ ὁ μηρὸς τῇ κνήμῃ  
οὕτως καθημένῳ. Ὡστε οὕτως ἔχοντα ἀδύνατον ἀναστῆναι.  
Ἀνάγκη δὲ <sup>ε</sup> ἐγκλίνει τὴν κνήμην καὶ ποιεῖν τοὺς πόδας ὑπὸ  
τὴν κεφαλὴν. Τοῦτο δὲ ἔσται, ἐὰν ἡ ΓΔ ἐφ' ἧς τὰ ΓΖ<sup>4</sup>  
γένηται, καὶ ἅμα ἀναστῆναι συμβήσεται, καὶ <sup>h</sup> ἔχειν ἐπὶ τῆς  
αὐτῆς <sup>i</sup> ἴσης τὴν κεφαλὴν τε καὶ τοὺς πόδας. Ἡ δὲ ΓΖ  
ὀξεῖαν ποιεῖ γωνίαν πρὸς τὴν ΒΓ.

Διὰ τί ῥᾶον κινεῖται τὸ κινούμενον ἢ τὸ μένον, οἷον τὰς <sup>31</sup>  
ἀμάξας θάττον κινουμένας ὑπάγουσιν ἢ ἀρχομένας; Ἡ ὅτι  
χαλεπώτατον μὲν τὸ εἰς τὸναντίον κινούμενον κινῆσαι βά-  
ρος; ἀφαιρεῖται γάρ τι τῆς τοῦ κινούντος δυνάμεως, καὶ  
πολὺ θάττον ἢ ἀνάγκη γὰρ βραδυτέραν γίνεσθαι τὴν ὥσιν  
τοῦ ἀντωθουμένου. Δεύτερον δέ, ἐὰν ἡρεμῇ ἀντιτείνει γὰρ<sup>2</sup>  
καὶ τὸ ἡρεμοῦν. Τὸ δὲ κινούμενον ἐπὶ τὸ αὐτὸ τῷ ὠθοῦντι  
ὁμοιον ποιεῖ ὥσπερ ἂν εἰ αὐξήσειέ τις τὴν τοῦ κινούντος δύ-  
ναμιν καὶ <sup>k</sup> ταχυτήτα· ὁ γὰρ ὑπ' ἐκείνου ἂν ἔπασχε, τοῦτο  
αὐτὸ ποιεῖ εἰς τὸ πρὸ ὁδοῦ κινούμενον.

Διὰ τί παύεται φερόμενα τὰ ριφέντα; Πότερον ὅταν <sup>32</sup>  
λήγῃ ἡ ἰσχὺς ἡ ἀφείσα, ἢ διὰ τὸ <sup>1</sup> ἀντισπᾶσθαι, ἢ διὰ τὴν  
ροπήν, ἐὰν <sup>m</sup> κρείττων ἢ τῆς ἰσχύος τῆς ριψάσης; Ἡ ἄτοπον  
τὸ ταῦτ' ἀπορεῖν, ἀφέντα τὴν ἀρχήν.

Διὰ τί φέρεται τι οὐ τὴν αὐτοῦ φοράν, μὴ ἀκολουθοῦντος <sup>33</sup>  
καὶ ὠθοῦντος <sup>n</sup> τοῦ ἀφέντος; Ἡ δῆλον ὅτι ἐποίησε τοιοῦτον  
τὸ πρῶτον ὡς θάτερον ὠθεῖν, καὶ τοῦθ' ἕτερον· παύεται δέ,  
ὅταν μηκέτι δύνῃται ποιεῖν τὸ προωθῶν τὸ φερόμενον ὥστε  
ὠθεῖν, καὶ ὅταν τὸ τοῦ φερομένου βάρος ῥέπῃ μᾶλλον τῆς  
εἰς τὸ πρόσθεν δυνάμεως τοῦ ὠθοῦντος.

Διὰ τί οὔτε τὰ ἐλάττωνα οὔτε τὰ μεγάλα πόρρω φέρε- <sup>34</sup>  
ται <sup>o</sup> ριπτούμενα, ἀλλὰ δεῖ συμμετρίαν τινὰ ἔχειν πρὸς τὸν  
ριπτούντα; Πότερον ὅτι ἀνάγκη τὸ ριπτούμενον καὶ ὠθού-

<sup>ε</sup> κνήμαι P. <sup>f</sup> ὅτι Wa. <sup>ε</sup> ἐκκλίνει P.Wa. <sup>h</sup> ἔχει P.Wa. <sup>i</sup> ἴσας  
P.Wa. <sup>k</sup> παχύτητα P. <sup>1</sup> ἀντισπᾶσαι P.Wa. <sup>m</sup> κρείττων ἢ] κρείττω P.  
<sup>n</sup> τοῦ ἀφέντος om. P.Wa. <sup>o</sup> ριπτόμενα P.

μενον ἀντερείδειν ὅθεν ὠθείται; Τὸ δὲ μὴθὲν ὑπείκον διὰ μέγεθος ἢ μὴδὲν ἀντερείσαν δι' ἀσθένειαν οὐ ποιεῖ ῥίψιν<sup>2</sup> οὐδὲ ὦσιν. Τὸ μὲν οὖν πολὺ ὑπερβάλλον τῆς ἰσχύος τῆς ὠθούσης οὐθὲν ὑπείκει, τὸ δὲ πολὺ ἀσθενέστερον οὐδὲν ἀντερείδει. Ἡ ὅτι τοσοῦτον φέρεται τὸ φερόμενον, ὅσον ἂν ἀέρα κινήσῃ εἰς βάθος; Τὸ δὲ μὴδὲν κινούμενον οὐδ' ἂν κινήσειεν οὐδέν. Συμβαίνει δὴ ἀμφοτέρω τούτοις ἔχειν. Τότε γὰρ σφόδρα μέγα καὶ τὸ σφόδρα μικρὸν ὥσπερ οὐθὲν κινούμενά ἐστι· τὸ μὲν γὰρ αὐτὸ καθ' ἑν κινεῖ, τὸ δ' οὐθὲν κινεῖται.

- 35 Διὰ τί τὰ φερόμενα ἐν τῷ δινουμένῳ ὕδατι εἰς τὸ μέσον τελευτῶντα φέρονται ἅπαντα; Πότερον ὅτι μέγεθος ἔχει τὸ φερόμενον, ὥστε ἐν δυσὶ κύκλοις εἶναι, τῷ μὲν ἐλάττωι τῷ δὲ μείζονι, ἐκάτερον αὐτοῦ τῶν ἄκρων. Ὡστε περισπᾶ ὁ μείζων διὰ τὸ φέρεσθαι θάπτον, καὶ πλάγιον ἀπωθεῖ<sup>ρ</sup> αὐτὸ<sup>2</sup> εἰς τὸν<sup>4</sup> ἐλάττω. Ἐπεὶ δὲ πλάτος ἔχει τὸ φερόμενον, καὶ οὗτος πάλιν τὸ αὐτὸ ποιεῖ, καὶ ἀπωθεῖ εἰς τὸν ἐντός, ἕως ἂν εἰς τὸ μέσον ἔλθῃ. Καὶ<sup>1</sup> τότε μένει διὰ τὸ ὁμοίως ἔχειν πρὸς ἅπαντας τοὺς κύκλους τὸ φερόμενον, διὰ τὸ μέσον<sup>3</sup> καὶ γὰρ τὸ μέσον ἴσον ἀπέχει ἐν ἐκάστῳ τῶν κύκλων. Ἡ ὅτι ὅσων μὲν μὴ κρατεῖ ἢ φορὰ τοῦ<sup>8</sup> δινουμένου ὕδατος διὰ τὸ μέγεθος, ἀλλ' ὑπερέχει τῇ βαρύτητι τῆς τοῦ κύκλου ταχυτήτος, ἀνάγκη ὑπολείπεσθαι καὶ βραδύτερον φέρεσθαι. Βραδύτερον δὲ ὁ ἐλάττων κύκλος φέρεται· τὸ αὐτὸ γὰρ ἐν ἴσῳ χρόνῳ ὁ μέγας τῷ μικρῷ στρέφεται κύκλῳ, ὅταν ὦσι<sup>4</sup> περὶ τὸ αὐτὸ μέσον. Ὡστε εἰς τὸν ἐλάττωνα κύκλον ἀναγκαῖον ἀπολείπεσθαι, ἕως ἂν ἐπὶ τὸ μέσον ἔλθῃ. Ὡσὼν δὲ<sup>ν</sup> πρότερον κρατεῖ ἢ φορὰ, λήγουσα ταῦτό ποιήσῃ. Δεῖ γὰρ τὸν μὲν εὐθύ, τὸν δὲ ἕτερον κρατεῖν τῇ<sup>ω</sup> ταχυτῇ τοῦ βάρους, ὥστε εἰς τὸν ἐντός αἰεὶ κύκλον ὑπολείπεσθαι πᾶν. Ἀνάγκη γὰρ αὐτὸ ἐντός ἢ ἐκτός κινεῖσθαι τὸ μὴ κρατούμε-

<sup>ρ</sup> αὐτὸν P. <sup>4</sup> ἐλάττωνα W<sup>a</sup>. <sup>1</sup> τότε μένει] τιθέμεν εἰ P.W<sup>a</sup>. <sup>8</sup> δινούμενον P. <sup>2</sup> ὅσω P.W<sup>a</sup>. <sup>ν</sup> πρότερον P. <sup>ω</sup> ταχυτῇ W<sup>a</sup>.

νον. Ἐν αὐτῷ <sup>x</sup> δὴ <sup>y</sup> τοίνυν ἐν ᾧ ἐστίν, ἀδύνατον φέρεσθαι <sup>5</sup>  
 τὸ μὴ κρατούμενον. Ἐτι δὲ ἦττον ἐν τῷ ἐκτός· <sup>z</sup> θάττων  
 γὰρ ἡ φορὰ τοῦ ἐκτὸς κύκλου. Λείπεται δὲ εἰς τὸν ἐντὸς  
 τὸ μὴ κρατούμενον μεθίστασθαι. Ἀεὶ δὲ ἕκαστον ἐπιδί-  
 δωσιν εἰς τὸ μὴ κρατεῖσθαι. Ἐπεὶ <sup>a</sup> δὲ πέρας τοῦ μὴ κι-  
 νεῖσθαι ποιεῖ τὸ <sup>a</sup> εἰς μέσον ἐλθεῖν, μένει δὲ τὸ κέντρον μόνον,  
 ἅπαντα ἀνάγκη εἰς τοῦτο δὴ ἀθροίζεσθαι.

<sup>x</sup> δὲ P.W<sup>a</sup>. <sup>y</sup> τοίνυν τοῖς W<sup>a</sup>. <sup>z</sup> θάττων P. <sup>a</sup> δὲ et mox εἰς om.  
 P.W<sup>a</sup>.