

Principi materialnih stvari 45–64

In na podlagi teh zakonov lahko določimo, na kakšen način posamezna telesa povečujejo ali zmanjšujejo svoja gibanja ali jih preobrnejo v druge smeri zaradi trka z drugimi telesi;¹ treba je samo preračunati, koliko je v slehernem telesu sil bodisi za gibanje bodisi za upiranje gibanju in postaviti za gotovo, da tisto telo, ki je močnejše, vedno doseže svoj učinek. In to bi bilo mogoče zlahka izračunati, če bi vzajemno trčili eno z drugim samo dve telesi in bi ti bili popolnoma trdi ter ločeni od vseh drugih, tako da bi njunih gibanj ne ovirala in tudi ne podpirala nobena druga okoli ležeča telesa; ti dve telesi bi namreč upoštevali sledeča pravila.²

Prvič: če bi bili tisti telesi, na primer B in C, povsem enaki in bi se gibali enako hitro, in sicer B od desne proti levi in C premo naprej proti B od leve proti desni, bi se ob trku



enega z drugim odbili in bi se nato še naprej gibali: B proti desni in C proti levi, ne da bi izgubili kak del svoje hitrosti.

45.
Kako je mogoče določiti, koliko gibanja slehernega telesa se spremeni zaradi trka z drugimi telesi; in to po sledečih pravilih.

46.
Prvo pravilo.

¹ Ali: »zaradi naleta (*occursum*) na druga telesa«.

² Sledečih sedem pravil, posvečenih trkom ali naletom teles, je eden od najbolj problematičnih razdelkov drugega dela *Principov filozofije*. V francoskem prevodu iz leta 1647 jih je Descartes, ki je sodeloval s prevajalcem Picotom, precej dopolnil in spremenil. Cf. tudi *Svet*, 7. pogl.; AT, VI, str. 47.

47. *Drugo pravilo.* Drugič: če bi bilo telo B malenkost večje kot telo C, vse ostale okoliščine pa bi bile postavljene tako kot prejšnjem primeru, tedaj bi se odbilo samo telo C, obe telesi pa bi se z enako hitrostjo gibali proti levi.
48. *Tretje pravilo.* Tretjič: če bi bili telesi po gmoti enaki, telo B pa bi se gibalo malenkost hitreje kot telo C, bi po trku ne le obe telesi nadaljevali gibanje proti levi, ampak bi se poleg tega iz telesa B v telo C prenesla tudi polovica hitrosti, s katero se je to³ odmaknilo od onega;⁴ to je: če bi bilo prej v telesu B šest stopenj hitrosti in samo štiri stopnje hitrosti v telesu C, bi po vzajemnem trku vsako telo stremelo proti levi s petimi stopnjami hitrosti.
49. *Četrto pravilo.* Četrtič: če bi telo C povsem mirovalo in bi bilo malo večje kakor telo B, bi telo B samega telesa C nikoli ne spravilo v gibanje, najsi bi se telo B s katerokoli hitrostjo gibalo proti telesu C, ampak bi telo C odbilo telo B v nasprotno smer, kajti mirujoče telo se bolj upira veliki hitrosti kakor majhni in to sorazmerno s presežkom ene hitrosti nad drugo hitrostjo; in zato bi bila v telesu C sila za upiranje vedno večja kakor v telesu B sila za poganjanje.
50. *Peto pravilo.* Petič: če bi bilo mirujoče telo C manjše kakor telo B, tedaj, najsi bi se telo B še tako počasi gibalo proti telesu C, bi telo B to telo C gibalo s seboj, in sicer s tem, ko bi mu prenašalo takšen del svojega gibanja, tako da bi se nato obe telesi gibali enako hitro. Če bi namreč bilo telo B dvakrat večje kakor telo C, bi mu prenašalo tretjino svojega gibanja, kajti tista ena tretjina bi telo C gibala tako hitro, kakor hitro bi ostali dve tretjini gibali dvakrat večje telo B. In tako bi se telo B, potem ko bi trčilo s telesom C, gibalo za eno tretjino počasneje kakor prej, to je: da bi prešlo razdaljo dveh čevljev, bi potrebovalo toliko časa, kot ga je potrebovalo prej,

³ Tj. telo C.

⁴ Tj. od telesa B.

da je prešlo razdaljo treh čevljev. Na enak način bi, če bi bilo telo B trikrat večje kakor telo C, nanj preneslo četrtno svojega gibanja; in tako naprej.⁵

Šestič: če bi bilo mirujoče telo C do potankosti enako telesu B, ki bi se gibalo proti njemu, potem bi telo B deloma pognalo telo C, deloma pa bi telo C odbilo telo B v nasprotno smer. Kajti če bi telo B prišlo proti telesu C s štirimi stopnjami hitrosti, bi telesu C podelilo eno stopnjo, z ostalimi tremi pa bi se odbilo v nasprotno smer.

51.

Šesto pravilo.

Končno: če bi se telesi B in C gibali v isto smer, telo C sicer počasneje, telo B, ki bi mu sledilo, pa hitreje, tako da bi se ga naposled dotaknilo, in bi bilo telo C večje kot telo B, vendar bi hitrost v telesu B bolj presegala hitrost telesa C, kakor bi velikost telesa C presegala velikost telesa B,⁶ tedaj bi telo B preneslo na telo C toliko od svojega gibanja, da bi se potem obe telesi gibali enako hitro in v isti smeri. Če pa bi nasprotno hitrost telesa B manj presegala hitrost telesa C,⁷ kakor bi velikost telesa C presegala hitrost telesa B, bi se telo B odbilo v nasprotno smer in bi obdržalo vse svoje gibanje. In ti presežki se izračunajo na sledeč način. Če bi bilo telo C dvakrat večje kakor telo B in bi se telo B ne gibalo dvakrat hitreje kakor telo C, bi telo B ne pognalo telesa C naprej, ampak bi se odbilo v nasprotno smer. Če pa bi se telo C gibalo več kot dvakrat hitreje kakor telo B, bi ga pognalo naprej. Kajti: če bi namreč telo C imelo samo dve stopnji hitrosti in bi jih telo B imelo pet, bi bili dve stopnji odvzeti od telesa B in potem ko bi bili preneseni na telo C, bi tvorili samo eno stopnjo, kajti telo C je dvakrat večje kakor telo B in tako bi se zgodilo, da bi se dve telesi B in

52.

Sedmo pravilo.

⁵ Za Descartesovo lastno razlago tega in sledečih dveh pravil cf. njegovo pismo Clerselieru, 17. februar 1645; AT, V, str. 183–187.

⁶ Dob.: »vendar bi bil presežek hitrosti v B večji kakor presežek velikosti v C«.

⁷ Dob.: »Če pa bi bil nasprotno presežek hitrosti v B manjši kot presežek velikosti v C«.

C zatem gibali s tremi stopnjami hitrosti. In tako je treba soditi tudi v drugih primerih. In te stvari ne potrebujejo dokazovanja,⁸ ker so očitne same po sebi.

53. *O tem, da je uporaba teh pravil težavna, saj se slehernega telesa istočasno dotikajo mnoga druga telesa.* Toda ker na svetu ne morejo obstajati nobena telesa, ki so tako ločena od vseh ostalih, in ker okoli nas navadno ni nobenih povsem trdih teles, je zato dosti težje začeti izračun za določanje, koliko se gibanje vsakega telesa spreminja zaradi trka z drugimi telesi. Istočasno je namreč treba razmišljati o vseh tistih telesih, ki se obravnavanega telesa dotikajo z vseh strani. In ta telesa, imajo na to telo zelo različne učinke glede na to, ali so trda ali tekočine: in zato se je treba tukaj vprašati, v čem obstoja razlika med njimi.⁹

54. *Katera telesa so trda in katera so tekoča.* Ne spoznavamo namreč, kar izpričuje zaznava, druge razlike kakor to, da se deli tekočih teles zlahka umikajo stran s svojih mest in zato se ne upirajo našim rokam, ko se gibljejo proti njim; nasprotno pa so deli trdih teles tako zelo medsebojno povezani skupaj, da jih brez zunanje sile, ki zadošča, da se premaga to medsebojno povezanost, ni mogoče razdružiti. In če raziskujemo še dlje, kako se zgodi, da nekatera telesa brez sleherne težave prepuščajo svoja mesta drugim telesom, druga pa ne, zlahka opazamo, da tista telesa, ki so že v gibanju, ne preprečujejo, da bi mesta, ki jih sama telesa zapuščajo, zasedla druga telesa, da pa tistih teles, ki mirujejo, ni mogoče izriniti z njihovih mest brez neke zunanje sile. Iz tega je mogoče razbrati, da so telesa, ki so razdeljena na številne majhne delce, katere živahno gibljejo medsebojno različna gibanja, tekoča, tista telesa, katerih vsi delci drug ob drugem medsebojno mirujejo, pa so trda.¹⁰

⁸ Lat. *probatione*.

⁹ Tj. med trdimi telesi in tekočinami.

¹⁰ O razliki med trdimi in tekočimi telesi *cf.* tudi Descartesovo *Meteorologijo*; AT, VI, str. 233–234; *Svet*, 3. pogl.; AT, IX, str. 13; Descartes Mersennu, 31. marec 1638; AT, II., str. 97, in 15. november 1638; AT, II, str. 439–440.

In zagotovo si ne moremo izmisliti nobenega veziva, ki bi delce trdih teles trdneje povezovalo med seboj, kakor je njihovo mirovanje. Kaj bi namreč lahko bilo to vezivo?¹¹ Substanca ne more biti, kajti ker so ti delci substance, ni nobenega razloga, zakaj bi bili bolj združeni s kako drugo substanco, kakor se združijo sami med sabo. In to vezivo tudi ni noben modus, ki bi se razlikoval od mirovanja; noben modus namreč ne more bolj nasprotovati gibanju, po katerem se ti delci ločujejo, kakor mirovanje samih delcev. In razen substanc ter njihovih modusov ne poznamo nobenega drugega rodu stvari.¹²

Kar pa zadeva tekočine, četudi z zaznavo ne opažamo, da se njihovi delci gibljejo, ker so premajhni, se to kljub temu iz učinkov zlahka razbere, še zlasti pri zraku in vodi, in sicer na osnovi tega, da uničujeta¹³ mnoga druga telesa.¹⁴ Do nobene telesne dejavnosti, kakršno je to uničevanje, namreč ne more priti brez gibanja z mesta na mesto; o vzrokih za njihova gibanja bomo spregovorili v nadaljevanju.¹⁵ Toda težava pri tem je, da se ti delci tekočin ne morejo vsi istočasno premikati v katerokoli smer. Kljub temu pa se zdi, da se zahteva prav to, če naj ne ovirajo gibanja teles, ki prihajajo iz katerekoli smeri, kakor ga tudi dejansko – kot lahko vidimo, – ne ovirajo. Kajti če bi se na primer trdo telo B gibalo proti telesu C in bi se nekateri od delov vmesne tekočine D prenašali v nasprotno smer od telesa C proti telesu B, ti zadnji deli ne bodo podpirali gibanja telesa B, ampak ga bodo nasprotno bolj ovirali, kakor če bi bili povsem brez gibanja. Da bi se razrešilo to težavo, se je treba spomniti, da gibanju ni nasprotno gibanje, ampak mirovanje in da je determina-

55.

O tem, da deli trdih teles niso združeni skupaj z nobenim drugim vezivom kot s svojim mirovanjem.

56.

O tem, da se delci tekočin z enako silo gibljejo v vse smeri. In da je trdo telo, ki je v tekočini, mogoče z najmanjšo silo determinirati za gibanje.

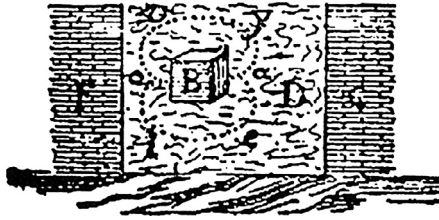
¹¹ O mirovanju kot vezivu, ki pojasnjuje trdost teles, cf. tudi *Principi filozofije*, II, 63; AT, VIII-1, str. 77, in IV, 152; AT, str. 303; *Svet*, 3. pogl.; AT, XI, str. 13.

¹² O tem cf. tudi More Descartesu, 23. julij 1649; AT, V, str. 385.

¹³ Tudi: »razdirata«. Lat. *corrumpant*.

¹⁴ Cf. tudi *Svet*, 3. pogl.; AT, str. 11.

¹⁵ Cf. *Principi filozofije*, II, 57–58; AT, VIII-1, str. 73.



cija¹⁶ gibanja v eno smer nasprotna determinaciji tega istega gibanja v drugo smer, kot je bilo že povedano;¹⁷ in prav tako, da vse tisto, kar se giblje, vedno stremi k temu, da nadaljuje gibanje v ravni črti.¹⁸ Iz tega je namreč jasno: prvič, da trdo telo B, dokler miruje, s tem svojim mirovanjem bolj nasprotuje gibanjem delcev tekočega telesa D, če gledamo na vse hkrati, kakor bi tem istim nasprotovalo s svojim gibanjem, če bi se gibalo. In dalje, kar zadeva determinacijo, je namreč res, da je delcev samega tekočega telesa D, ki se gibljejo od telesa C proti telesu B, toliko, kolikor je delcev, ki se gibljejo v nasprotno smer. Kajti delci, ki pridejo od telesa C in udarijo ob površino telesa B in se nato zasučejo nazaj proti telesu C, so isti. Kajti posamezni od teh delcev, če nanje gledamo kot na ločene od preostalih, ki udarjajo v telo B in ga ženejo proti telesu F, ga tako bolj ovirajo, da bi se gibalo proti telesu C, kot če bi bili brez gibanja. Ker pa prav toliko delcev stremi tudi od telesa F proti telesu B in ženejo telo B proti telesu C, zato, kolikor zadeva to, telo B ni gnano bolj v eno smer kakor v drugo in zato ostaja negibno, razen če se približa kako drugo. Kakršnekoli oblike namreč že predpostavljamo, da je telo B, ga bo vedno gnalo natančno toliko delcev tekočine iz ene smeri kakor iz druge, da se le sama tekočina ne premika v nobeno smer bolj kakor v ostale. In predpostavljati moramo, da je telo B od vseh strani obdano s tekočino DF. In če slučajno količina te tekočine v F ni tolikšna kakor v D, ni važno, kajti tekočina ne deluje

¹⁶ *Determinatio* je *terminus technicus*, ki – povedano zelo na grobo – označuje smer in hitrost gibanja.

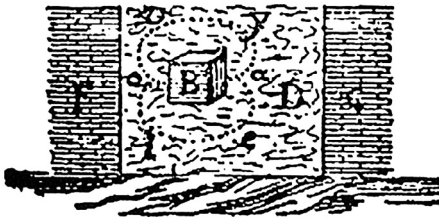
¹⁷ Cf. *Principi filozofije* II, 44; AT, VIII-1, str. 67.

¹⁸ Cf. *Principi filozofije* II, 39; AT, VIII-1, str. 63–65.

na telo B v svoji celoti, ampak deluje samo s tistimi svojimi delci, ki se dotikajo njegove površine.¹⁹ Doslej smo gledali na telo B kot negibno. Če pa zdaj postavimo, da ga kakšna sila, ki prihaja od nekod drugod, poganja proti telesu C, bo ta sila (naj bo še tako majhna) zadostovala sicer ne za to, da bi sama premaknila telo B, ampak za to, da se bo združila z delci tekočega telesa FD in da jih determinirala, da ga bodo gnali proti telesu C in z njim delili del svojega gibanja.

In da bi bilo to mogoče jasneje razumeti,²⁰ si najprej umislimo, da trdo telo B še ni v tekočini FD, ampak da se delci *a e i o a* te tekočine, razpostavljeni v obliki prstana, gibljejo krožno po razporedu črk²¹ *a e i* in da se drugi *o u y a o* gibljejo na enak način po razporedu črk *o u y*. Da je namreč neko telo tekoče, se morajo njegovi delci gibati na različne načine, kot je že bilo povedano. Dalje naj trdo telo B miruje v tej tekočini FD med *a* in *o*: kaj se bo zgodilo? Delce *a e i o* bo namreč samo telo B oviralo, da bi lahko prehajali od *o* proti *a*, da bi dokončali krog svojega gibanja; prav tako bodo delci *o u y a* ovirani, da bi nadaljevali od *a* proti *o*; in tisti, ki prihajajo od *i* proti *o*, bodo poganjali telo B proti telesu C; prav tako ga bodo tisti, ki prihajajo od *y* proti *a*, prav toliko odganjali nazaj proti telesu F.

57.
Dokazovanje te zadeve.



Zato ti delci sami ne bodo imeli nobene sile ali moči za premikanje telesa B, ampak se bodo odbijali od *o* proti *u* in od

¹⁹ Tj. površine telesa B.

²⁰ Cf. More Descartesu, 23. julij 1649; AT, V, str. 385.

²¹ Db. »znakov«.

a proti *e* in iz dveh bo nastalo eno kroženje po razporedu črk *a e i o u y a*. In tako se zaradi naleta telesa B samih delcev sicer na noben način ne bo ustavilo, ampak se bo spreminjala samo njihova determinacija. In ne bodo se premikali po tako ravnih črtah ali po črtah, ki so tako blizu ravnih črti,²² kakor če bi ne udarili v telo B. In nazadnje: če pa nastopi neka nova sila, ki poganja telo B proti telesu C, bo ta sila, najsi je še tako majhna, združena s tisto silo, s katero delci tekočine, ki prihajajo od *i* proti *o*, tega poganjajo proti telesu C, premagala tisto silo, s katero delci, ki prihajajo od *y* proti *a* telo B ženejo nazaj v nasprotno smer. Zato bo zadostovala za spreminjanje determinacije teh delcev in za povzročanje, da se bodo pomikali po razporedu črk *a y u o*, v kolikor se to zahteva za to, da gibanje telesa B ni ovirano, kajti kadar sta dve telesi determinirani za gibanje v povsem različnih smereh in sta si vzajemno v celoti nasprotni, mora tisto telo, v katerem je večja sila, spremeniti determinacijo drugega. In to, kar tukaj govorim o delcih *a e i o u y*, je treba razumeti tudi za vse druge delce tekočine FD, ki udarjajo v telo B: da so namreč posamezni delci od teh, ki poganjajo telo B proti telesu C, nasprotni prav toliko drugim delcem, ki telo B poganjajo v nasprotno smer, da zelo majhna sila, pridružena tistim delcem, zadostuje za spreminjanje determinacije teh nasprotnih delcev in da, čeprav morda nobeni delci ne opisujejo takih krogov, kakšne tukaj predstavljajo *a e i o* in *o u y a*, se kljub temu nedvomno vsi gibljejo krožno in na neke načine, ki so enakovredni temu.

122

58. Če se torej spremeni determinacija delcev tekočine, ki so preprečevali, da bi se telo B gibalo proti telesu C, se bo to telo B sploh začelo gibati in sicer z isto hitrostjo, s katero ga je poganjala sila, različna od tekočine, če predpostavljamo, da v tej tekočini ni nobenih delcev, ki bi se ne gibali hitreje ali vsaj enako hitro. Če se namreč premikajo počasneje, se tekočina, kolikor sestoji iz njih, ne obnaša

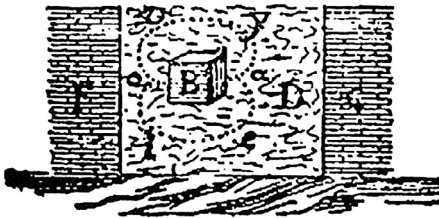
O tem, da če se kateri delci tekočine gibljejo počasneje kakor trdo telo, ki se nahaja v njih, se to tekoče telo v tem delu ne obnaša kot tekočina.

²² Cf. More Descartesu, 23. julij 1649; AT, V, str. 385.

kot tekočina. V tem primeru za premikanje trdega telesa, ki se nahaja v tej tekočini, ne zadošča neka majhna sila, ampak je potrebna tolikšna sila, da premaga upor, ki izvira iz počasnosti teh delcev tekočine. In zato pogosto vidimo, da se zrak, voda in druge tekočine zelo upirajo telesom, ki se v njih gibljejo zelo hitro, medtem ko se tem istim brez sleherne težave umikajo, kadar napredujejo počasneje.

Kadar pa se telo B tako giblje proti telesu C, se ne sme meniti, da telo B sprejema svoje gibanje samo od zunanje sile, ki ga poganja, ampak v največjem delu od delcev tekočine. Tako, seveda, da ti delci, ki sestavljajo kroge *a e i o* in *a y u o*, izgubijo od svojega gibanja toliko, kolikor ga bodo dobili tisti delci trdega telesa B, ki so med *o* in *a*, kajti ti delci bodo zdaj tvorili del krožnih gibanj *a e i o a* in *a y u o a*, čeprav, kakor bodo napredovali dlje proti telesu C, se vedno združujejo z novimi delci tekočine.

Ostane samo še to, da razložimo, zakaj malo prej²³ nisem dejal, da se determinacija delcev *a y u o* spremeni absolutno, ampak, da se spremeni samo toliko, kolikor se to zahteva, da gibanje telesa B ni ovirano. Kajti to telo B se ne more gibati hitreje, kot kolikor ga je pognala pridodana sila, čeprav se pogosto vsi delci tekočine FD mnogo bolj živahno gibljejo.



To je ena od tistih stvari, ki jih je treba med filozofiranjem posebej upoštevati, da kakemu vzroku ne bi pripisali kake-

59.

O tem, da si trdo telo, pognano od drugega trdega telesa, ne izmenja vsega svojega gibanja z njim, ampak deloma tudi z obdajajočo tekočino.

60.

O tem, da trdo telo kljub temu ne more od te tekočine dobiti večje hitrosti, kakor jo ima od trdega telesa, ki ga je pognalo.

²³ Cf. *Principi filozofije* II, 57; AT, VIII-1, str. 73–75.

ga učinka, ki presega njegovo zmožnost.²⁴ Če tako postavimo, da trdo telo B, ki je bilo prej negibno na sredi tekočine FD, zdaj neka zunanja sila, na primer moja roka, poganja s počasnim gibanjem: ker je to poganjanje moje roke edini vzrok, zakaj se giblje, se ne sme verjeti, da se samo telo B giblje hitreje, kakor je poganjano; in čeprav se vsi delci tekočine gibljejo dosti hitreje, ne smemo meniti, da so ti delci determinirani za krožni gibanji *a e i o a* ter *a y u o a* in podobna, ki so hitrejša od tega poganjanja, ampak da se, v kolikor so gnani hitreje, gibljejo v katerekoli druge smeri kot prej.²⁵

61. *O tem, da, ko se celo tekoče telo hkrati giblje v neko smer, nujno s seboj odnaša trdo telo, ki ga vsebuje v sebi.*

In iz teh navedb se jasno dojame, da trdo telo, ki je z vseh strani obdano s tekočino in v njej miruje, tam ostaja v ravnovesju in najsi je še tako veliko, ga kljub temu lahko najmanjša sila požene v to ali ono smer, najsi ta sila pride od drugod ali pa leži v tem dejstvu, da se ta tekočina v celoti hkrati giblje proti nekemu mestu, kako reke tečejo proti Oceanu in kakor se ves zrak giblje proti Zahodu, kadar piha vzhodnik. In ko se to zgodi, je nasploh nujno, da trdo telo, ki je v taki tekočini, odnaša skupaj s samo tekočino in temu ne nasprotuje tisto četrto pravilo, po katerem, kakor je bilo povedano malo prej,²⁶ mirujočega telesa ne more pognati v gibanje nobeno drugo telo, manjše od njega, najsi se giblje še tako hitro.

62. *O tem, da se trdo telo, kadar ga tekočina tako odnaša, zato sploh ne giblje.*

Nadalje, če pozornost usmerimo na resnično in absolutno naravo gibanja, ki sestoji v prenosu telesa iz soseščine drugih teles, ki se ga dotikajo, in ki je enako pri obeh od teles, ki se vzajemno dotikata, čeprav ga²⁷ navadno ne imenujemo na enak način, bomo očitno spoznali, da se trdo telo, ko ga tako odnaša s seboj tekočina, ki to trdo telo vsebuje,

²⁴ Ali: »moč«. Lat. *potentia*.

²⁵ Cf. More Descartesu, 23. julij 1649; AT, V, str. 385.

²⁶ Cf. *Principi filozofije*, II, 49; AT, VIII-1, str. 68.

²⁷ Tj. prenos.

tako ne giblje v pravem pomenu besede, kakor če bi ga ta tekočina ne odnašala s seboj, kajti tedaj se namreč manj odmika od sosednjih delcev te tekočine.

Je pa še ena stvar, pri kateri se zdi, da izkušnja zelo nasprotuje pravilom gibanja, podanim malo prej,²⁸ namreč da vidimo, da so številna telesa, ki so dosti manjša od naših rok, tako trdno medsebojno pritrjena, da jih nobena sila ne more razdružiti. Če namreč njihovi deli niso medsebojno pritrjeni z nobenim drugim vezivom kakor z dejstvom, da posamezni deli ob sosednjih delih mirujejo²⁹ in če je vsako telo, ki miruje, lahko v gibanje pognano od drugega, od njega večjega telesa, ki se giblje, na prvi pogled ni razviden razlog, zakaj (na primer) železnega žeblja ali katerega koli drugega telesa, ki ni veliko, a je zelo trdo, ni mogoče razdeliti na dva dela samo z močjo naših rok. Vsako polovico tega žeblja je namreč mogoče šteti za eno telo; in ker je ena polovica manjša od naše roke, se zdi, da se z njeno močjo mora moči gibati in se tako odtrgati od druge polovice. Toda treba je pripomniti, da so naše roke zelo mehke oziroma so bližje naravi tekočih teles kakor trdih in zato navadno ne delujejo hkrati v celoti na telo, ki ga morajo premikati, ampak samo tisti del naših rok, ki se dotika tega telesa, obenem v celoti pritiska nanj. Kajti kakor se polovica železnega žeblja, kolikor jo je treba razdeliti od njegove druge polovice, upošteva kot eno telo, tako se del naše roke, ki se te polovice neposredno dotika in je manjši od nje, kolikor ga je mogoče razločiti od ostalih delov iste roke, upošteva kot drugo telo. In ker je ta del roke mogoče lažje ločiti od ostale roke kakor del žeblja od ostalega žeblja in ker se to ločevanje ne more zgoditi brez zaznave bolečine, zato železnega žeblja ne moremo zlomiti samo z roko; toda če roko okrepimo s kladivom, s pilo, s škarjami ali s kakim drugim orodjem, tako da se njena moč za

63.

Zakaj so nekatera telesa tako trda, da jih, čeprav so majhna, s svojimi rokami le stežka razdelimo.

²⁸ To so seveda pravila trka, še posebej peto.

²⁹ Cf. *Principi filozofije*, II, 55; AT, VIII-1, str. 71.

del telesa, ki se ga bo delilo, ki je manjši od telesa, ki ga uporabljaja, tako uporabi za delitev tega telesa, bo mogoče premagati katerokoli njegovo trdost.

64. *O tem, da v fiziki ne dopuščam in ne želim drugih principov kakor v geometriji ali v abstraktni matematiki, kajti tako so razloženi naravni pojavi in tako je mogoče podati določena dokazovanja glede njih.*

Tukaj ne bom dodal ničesar o oblikah in tudi ne o tem, kako iz njihove neskončne različnosti kot rezultat sledijo tudi brezštevilne različnosti gibanj, kajti te stvari bodo dovolj jasne same po sebi, kadarkoli bo priložnost nanesla, da razpravljamo o njih. In predpostavljam, da moji bralci že poznajo bodisi prve osnove geometrije ali vsaj da njihove umske zmožnosti zadoščajo za razumevanje matematičnih dokazov. Odkrito namreč priznavam, da ne priznavam nobene druge materije telesnih stvari kakor tiste, ki jo je na vsakovrstne načine mogoče deliti, oblikovati in gibati, ki jo geometri imenujejo količina in jo privzemajo za predmet svojih dokazovanj, da pri tej materiji ne motrim prav ničesar razen teh delitev, oblik in gibanj in da o njih ne pripuščam kot resnico ničesar, česar se iz tistih občih pojmov,³⁰ o resničnosti katerih ne moremo dvomiti, ne izpelje tako razvidno, da je to treba imeti za matematični dokaz. In ker je tako mogoče razložiti vse naravne pojave, kot bo vidno v nadaljevanju, menim, da se ne sme pripustiti nobenih drugih principov fizike in se jih tudi ne sme želei.

³⁰ Lat. *ex communibus illis notionibus*.