

IMMANUEL KANT

## Opus postumum

Zbiór XII (karta V, strona 4 – karta VII, strona 4)

§

XXII 571

### O powierzchniowej spójności [*Cohäsion*] ciał stałych

Ciała kruche, powstające na skutek wytapiania, do których należy szkło (oraz niektóre żywice), po przełamaniu zachowują połysk, ale kiedy ich części ponownie zostają ze sobą zetknięte (na przykład, kiedy rozżarzony żelazny pręt wierzchołkiem zostanie przeciągnięty po powierzchni szklanej tafli albo, odwrotnie, zimny pręt, po rozgrzaniu szkła), zachowują pewien odstęp, stawiający opór największej nawet sile, dążącej do wzajemnego złączenia ze sobą odłamków. – Szklana tafla, rozdzielona we wspomniany sposób na wiele pasów, nieuchronnie zajmuje większą powierzchnię niż wówczas, gdy pozostawała w całości. – Niewielkie pęknięcie w tafli szklanego lustra, które nawet nie przechodzi przez całą jego powierzchnię, zawsze zdradza, że szkło jest w tym miejscu rozłamane i że jedna tafla oddzielona jest od drugiej, nawet gdyby siła, z jaką na próżno próbowano by doprowadzić do całkowitego zetknięcia pękniętych kawałków szkła, była bardzo wielka.

Tak samo, gdy jedna szklana tafla przylega do drugiej, która ją przykrywa, i kiedy podnosi się tę drugą, podnosi się także i ona [ta pierwsza]. To samo można powiedzieć o wszystkich wystarczająco twardych i wypolerowanych płaszczyznach. Istnieje więc połączenie [*Zusammenhang*], które zarazem jest

przyciąganiem na odległość, co w ogóle byłoby sprzecznością, gdyby nie było przenikania ważkiej [*ponderabeler*] materii.

## §

Spójność [przedmiotów] ważkich jest spowodowana przez to, co niespójne i nieważkie. – Albowiem mechaniczna zdolność opiera się na dynamicznej, istota mechaniczna zaś na pierwotnych siłach poruszających. – Dźwignia (*vectis*), kółko z liną (*trochlea*), pochylnia i pochodzący od niej klin (*cuneus*), a także koniecznie wymagana przez nie wszystkie twardość podłoża, na którym ciało równoległe do powierzchni, ześlizgując się dąży do ruchu. Tarcie [występuje] także na gładkiej powierzchni i jeśli ciała te traktuje się jako chropowate, to [zachodzi ono] dzięki ruchowi ciał wygładzających powierzchnię.

## XXII 572

## §

Istnieją cztery maszyny [*mechanische Potenzen*] proste [działające] na jednym punkcie oparcia [*hypomochlion*]. Dwie, które poruszają się wokół jednego punktu: *vectis et trochlea* oraz dwie, poruszające się dookoła pewnej powierzchni: to *cochlea et cuneus*. Pierwsza [z dwóch ostatnich] opisuje krzywą płaszczyzną dookoła osi (obracając się), druga [czyni to samo, poruszając się] prostoliniowo. – Przyciąganie w pierwszej z nich jest liniowe (lina), w drugiej zaś planimetryczne[.]

Moment ruchu, pomnożony przez element poruszającej się materii, stanowi kwantum siły poruszającej materii w spójności [rozumianej] jako siła przenikająca.

*Continuum* rozwarstwionej (blaszkowatej) materii [istnieje] dzięki przenikająco pobudzającej sile materii ciepła[.]

Zerwanie drutu albo nici pod własnym ciężarem jest miarą zwartości [*Zusammenhanges*].

O powierzchniowym przyciąganiu ciał wypolerowanych[.]

Mechaniczna zdolność siły poruszającej opiera się na dynamicznej [zdolności] materii niesprężystej, nieważkiej, a więc również nieulegającej kohezji. – O ślizganiu się po równi pochyłej i to pod pewnym niedającym się *a priori* wyznaczyć kątem. Także o tarcu osi w łożysku[.]

Zbiór XII, karta VI, strona 1

[na prawym marginesie u góry notatka Kanta: „Redactio 3 vid. S. 3 B. 2”].

[10. Entw.]

Kategoria stosunku jest kategorią aktywnego stosunku (sił poruszających) [jednych] ciał do [innych] ciał, które jednakże w [całej] masie tylko w zetknięciu [*in der Berührung*] w jednym i tym samym miejscu rozpatrywane są jako wzajemnie się przyciągające albo odpychające. Jednakże mowa jest tu nie o siłach materii [rozpatrywanej] w jej ruchu, lecz o siłach poruszających [materii] w momencie ruchu.

Przyleganie materii jest więc przyciąganiem masy jednorodnej, ważkiej materii, stopień (przyciągania), który nazywa się ciężarem, w wyniku [działania] którego ulega rozerwaniu ciało stałe zbudowane z takiej materii. Łatwo dostrzec, że ciało przy rozrywaniu [przybiera] pryzmatyczny [kształt] i [że siłę tę] mierzy się nie podług grubości, lecz tylko podług długości przymocowywanego pryzmatu, począwszy od punktu przywieszenia, albowiem grubość jest tylko zbiorem [*Menge*] jeden obok drugiego wiszących, choć niezależnych od siebie, prętów.

Spójność [*Cohaesion*] zawiera moment skończonej prędkości, który jednakże nie jest momentem przyspieszenia [*nicht accelerirend ist*], ponieważ na równi z przyciąganiem zawiera także odpychanie jako rzeczywisty ruch wibracji oraz ciągle zmieniających się przeciwnych uderzeń, a więc zawiera siłę żywą. Ta siła poruszająca jest materią ciepłą, albowiem wszystko, co stałe, powstało z tego, co płynne, a więc z przeciwnych [sobie] uderzeń, które w końcu okazują się równomiernie wewnątrznie poruszające.

Ciążenie bryły zakłada ciało przyciągające położone wyżej, od którego ciało to, dzięki swojemu ciężarowi, stara się oderwać wzdłuż swej płaszczyzny przekroju. Ale tamto ciało znowu potrzebuje oparcia, ponieważ nie jest ono zawieszona w pustej przestrzeni, samo zaś to oparcie znowu powinno być spójne [*cohäsibel*], ażeby, jako maszyna, stawiało opór ciężarowi ustępującej materii, co z kolei znowu zakłada moment przyciągania, na którym opiera się subiektywna ważkość [*subjective Ponderabilität*] i podstawa, a mianowicie [zakłada się] ziemię, a w końcu system ruchu w świecie [zachodzący] za pomocą siły odśrodkowej i dośrodkowej.

Bryła może przeciwdziałać zerwaniu pod wpływem własnego ciężaru, nie dzięki sile powierzchniowej, lecz tylko dzięki żywej sile materii, tj. sile przenikającej i działającej za pomocą uderzeń w [całej] masie.

XXII 573

XXII 574

Spójność [*die Cohäsibilität*] jest oddziaływaniem siły żywej, tj. [oddziaływaniem] materii [*Stoffes*] ciała w [całej] masie (wszystkich jego części równocześnie), a nie kolejno [*im Flusse*], albowiem wtedy siła poruszająca byłaby jedynie naciskiem i siłą martwą. Mamy więc tu do czynienia z momentem przyciągania, który jest nieskończony, choć nie jest momentem przyspieszającym [*accelerirend*] ani też nie istnieje w nieskończenie małym odstępie czasu. – [XXII574] Chodzi o czas, jakiego ciało potrzebuje do zerwania [cienkiej metalowej] płytki przenikającego, nie zaś tylko powierzchniowego przyciągania.

Podobnie jest w wypadku ciągnięcia [*Zug*] w nieskończonym rzeczywistym ruchu jako sile żywej (przy zerwaniu nici w wyniku [oddziaływania] mas obu pięści) oraz przy rozdzieleniu nici w płaszczyźnie przekroju [jako sile] równej przywieszonemu ciężarowi, albo rozerwaniu jej pod własnym ciężarem. – Płaszczyzna przekroju bryły [*Blocks*] utrzymuje cały ciężar wiążącego [ciała].

Spójność [*Cohaesion*] cząstek pilnika, którym przecinane jest żelazo, albo cząstek diamentu, którym przecinane jest szkło bądź szlifowany jest inny diament. Oderwanie bez przemieszczenia części oznacza więc albo kruchą, albo ciągliwą [*ductile*] rozrywalność. – Miarą pierwszego jest długość pryzmatu [*Prisma*], który – będąc przymocowany do położonego wyżej punktu – rozrywa się pod własnym ciężarem (jego grubość nie jest tu brana pod uwagę).

Spójność [*die Cohäsibilität*] zaprawy [murarskiej]. Granit [składający się z różnorodnych materii].

A) Siła poruszająca, która zwiększa jedynie **moment** ruchu innej siły poruszającej (a nie tylko [jej] ruch) – co jest możliwe tylko jeśli kontaktowe przyciąganie jest jednocześnie przyciąganiem przenikającym, ale nie grawitacją, lecz dynamicznie poruszającą się materią, na przykład materią ognia – jest siłą żywą, tj. taką siłą, która równa się uderzeniu. – Spójność [*Cohaesion*] jest trwałym oddziaływaniem tej siły, a jego przyczyną sprawczą jest materia ciepła. Miarą tego momentu [ruchu] jest ważkość jako przyczyna rozdzielająca spójność.

B) To, co nieważkie, niesprężyste, nieprzylegające, nieusuwalne zawiera dynamicznie poruszające siły, które umożliwiają [istnienie sił] poruszających mechanicznie, tj. mechanizm ciał.

[Istnieją] nie tylko współoddziałujące ze sobą przyciągania materii ważkiej ciała w agregacie [ich cząstek] [XXII 575], ale i przyciągania podporządkowane w pewnym szeregu [ich cząstek]. [Istnieje] nie tylko mechaniczna, ale i dynamiczna wielkość ilości materii.

XXII 585

Wszystkie ciała stałe [*veste Masse*] powstały ze stanu płynnego. Stan ten zaś wytworzył się w nich dzięki materii ciepła, która zawarta jest w [ciele] stałym. – 3) Łańcuchowa zwartość podporządkowanych (zależnych jedno od drugiego w pewnym szeregu) przyciągań [wyjaśnia czym] jest spójność stałego [stanu] materii, w której, jak na przykład w gipsie, przyciąganie jest [siłą] przenikającą.

Spójność (zwartość) jest takim przyciąganiem pryzmatycznego ciała w zekłnięciu, przez które ciało rozrywa się pod własnym ciężarem wzdłuż płaszczyny swojego przekroju.

Do możliwości takiego przyciągania należy pewna siła żywa, równa sile martwej. Przy czym należy tu uwzględnić długość, a nie grubość [ciała].

Twardość jest jedynie skutkiem oddziaływania sił poruszających materii, dzięki któremu materia utrzymuje te siły w pewnych kierunkach i sprzeciwia się ich odchyleniu od owych kierunków. – Przeto nie opór przed rozdzieleniem jest spójnością [*cohaesion*]. – [Wewnętrzna] różnorodność materii złożonych z warstw.

Zatem nie w masie, nie w strumieniu, ale także nie, jak [w przypadku] półkul magdeburgskich, w zewnętrznym ciśnieniu, lecz w uderzeniach przenikającej wszystko zewnętrznej materii siła żywa wprawia w ruch poruszającą się materię ważką za pomocą nieskończenie słabych i ciągle następujących po sobie uderzeń. – Ważkość [istnieje] dzięki nieważkości. – Odpychanie [istnieje] dzięki przyleganiu.

Uderzenia różnorodnych, przenikających siebie wzajemnie ważkich materii wytwarzają spójność [*Cohäsion*] jako powierzchniowe przyciąganie, które jest zarazem przyciąganiem w całej objętości [*in Masse*]. – Jest to ten przypadek, w którym moment przyciągania stanowi wielkość skończoną tak, że jest nieskończenie małym składnikiem [*Element*] przyciągającego ciała (płytki) [XXII 576], jednakże to [jego przyciąganie] dźwiga ciężar bryły jako sumę nieskończenie wielu zależnych od siebie materii.

---

XXII 576

Rosnący moment przyspieszenia przyciągania przy ztwardnieniu roztworu wielu części [*Materie*] płynnej materii osiąga swoje maksimum, tj. ciężar [wywołujący] zerwanie bryły (*prisma*) i staje się siłą żywą, jak przy ciągnięciu, skierowanym przeciwko uderzeniu i staje się maszyną grawitacyjną, mającą swe odchylenie w zerwaniu, moment zaś staje się skończony, tj. nie albo bryła rozrywają się.

Siła żywa jest tą [siłą], która bez zewnętrznie działających sił sama w sobie jest [siłą] przyspieszającą. Jest to możliwe tylko dzięki mieszaninie różnorodnych rodzajów materii i stopni ważkości.

Spójność jest [skutkiem] oddziaływania siły żywej (uderzenia) przez stopniowo rosnącą gęstość przenikającej ciała materii, aż do płytek o grubości [ciała] ważkiego.

Spójność [*Cohaesibilität*] materii ważkiej, jeśli przeciwdziała ona własnemu ciężarowi przy zetknięciu i rozdzieleniu [*Ausspannung*], równa jest sile poruszającej [wywołanej] przez przyspieszenie, jeśli mamy do czynienia z ciałem.

Ściskanie albo rozciąganie [*Druck oder Zug*] za pomocą ciężaru jest więc tylko siłą martwą, tj. równa się momentowi ruchu ciała ważkiego, który [to ruch] dzięki przyspieszeniu może przekształcić się w ruch rzeczywisty tylko w pewnym czasie. – Zerwanie nici albo innego ciała sztywnego w wyniku rzeczywistego ruchu ciała, na przykład [ruchu] dwóch rąk niczym ciężarów, można rozpatrywać jako skutek przyspieszenia, a wówczas działająca siła nazywa się siłą żywą[.] Ale również oderwanie bez przyspieszenia, w wyniku [oddziaływania] jednego tylko ciężaru bryły zakłada płytkowe przyciąganie, przy którym nieskończenie cienka warstwa dzięki swojemu przyciąganiu utrzymuje ciężar bryły, równe jest oddziaływaniu siły żywej[.] [XXII 577] Zatem przyleganie równe jest oddziaływaniu siły żywej na materię ważką. Jednakże oddziałująca przyczyna, chociaż byłaby nieważką, to jednak powinna być przyczyną sprzeciwiającą się zerwaniu, przenikającą ciało, tj. materią ciepłą, która stanowi materię elementarną ciał.

Włókniste [*fibrose*] przyciąganie materii elementarnej w lnie albo w kopianiach jest najsilniejsze, ale nie w pocisku [*Ament*], podobnie jak płytkowe przyciąganie w szkłe glinowym jest silniejsze niż w wapiennym szkłe okiennym.

Zerwanie nici przez pięści rąk jest nieskończone w porównaniu z zerwaniem w wyniku [oddziaływania] ciężaru.

Intensywna wielkość zwartości przenikającej długość [ciała]. – –

*Textura fibrosa, lamellaris truncalis.* – Bryła zawieszona na płytce [*lamella*], której przyciąganie wydaje się nieskończone.

Wszystko, co twarde, zakłada płyn, z którego ono powstało.

Zbiór XII, karta VI, strona 2

Długość rozciągniętego metalowego drutu, przy której, wisząc swobodnie, rozrywa się on pod własnym ciężarem, oznacza spójność [*Cohäsibilität*] tej materii. Jej grubość może być dowolna, ponieważ jest ona tylko wiązką wielu takich równych pod względem długości drutów, z których każdy [leżąc] obok innego rozrywa się pod własnym ciężarem. Odnosi się to do materii każdej [możliwej] jakości [*Qualität*], z której składa się spójne ciało<sup>1\*</sup> [.]

XXII 578

To przyciąganie bryły – niezależnie od tego, jakiej materii by ono dotyczyło, na przykład cylindrycznej bryły marmuru albo stalowego drutu – odnosi się zawsze do materii, która pierwotnie była płynna, a dopiero później stwardniała (oto dowód). Jednakże zerwanie [nici, czy bryły materii] może nastąpić w wyniku samego momentu sprzeciwiającej się przyciąganiu siły poruszającej bądź też w wyniku rzeczywistego ruchu części tego ciała dokonującego się z określoną prędkością. W pierwszym przypadku to siła martwa, w drugim zaś siła żywa przeciwdziała spójności [*Cohäsion*] i rozdziela ciało.

Kiedy staram się rozerwać sznur, to często przekracza to moje zdolności, jeśli nie [próbuję tego dokonać] w wyniku przyśpieszenia [, lecz gdy jednostajnie] obie moje pięści od stanu spoczynku (od momentu ruchu) przechodzą przez wciąż narastające momenty aż do rzeczywistego ruchu. Jeśli zaś poruszam pięściami coraz szybciej, wymachując nimi niczym obciążnikami, by uzyskać w ten sposób ruch (jak dzieje się to zawsze, kiedy mamy wykonać szarpnięcie, nie zaś samo tylko ściśnięcie albo rozciągnięcie), wówczas rozrywam łańcuch za pomocą siły żywej, która jest w tym przypadku przyśpieszonym rzeczywistym ruchem. W ten sposób moment ruchu rośnie do tej wielkości w nieskończenie małym przedziale czasu. – Tak samo siła po-

---

<sup>1\*</sup> Być może żadna [inna] materia nie ma takiej ciągliwości w stosunku do swojego ciężaru, jak lniana nić albo jak podzielne na najcieńsze włókna ściętno zwierzęce, które można dzielić niemal w nieskończoność. Jednakże można sobie pomyśleć, że taka nić, zawieszona na nieruchomym punkcie w pustej przestrzeni, przy pewnej długości powinna rozerwać się pod własnym ciężarem [XXII 578] i że niezwiniona kotwiczna o tej samej długości także urwałaby się pod własnym ciężarem. – Byłoby zadaniem godnym matematyka wyjaśnić, czy nie rozerwie się taka nić, którą wyobrazimy sobie jako długą na parę tysięcy mil i jako prostopadle wiszącą w pustej przestrzeni, nawet gdyby nie była u góry przymocowana, po prostu w wyniku różnicy przyciągania grawitacyjnego [między jej początkiem i końcem] albo nawet pod wpływem własnego ciężaru[.]

XXII 579

ruszająca pilnika, hebla, piły i pośrednio także klina, ponieważ klin rozdziela ciało w wyniku uderzenia, jest siłą żywą ([siłą] uderzenia), za pomocą której zwarte [ciało] sztywne [*das Starre*] ulega podziałowi. [XXII 579] Ale kiedy nic zrywa się pod wpływem przywieszzonego ciężaru oraz jego zwiększenia, niezależnie od tego, z jakiego materiału byłaby ona [wykonana], to [mamy do czynienia z] siłą martwą.

Ażeby *a priori* stwierdzić możliwość spójności [*Cohäsibilität*], potrzeba zasady przyciągania ciała stałego [*zusammenhangenden Körpers*], które – zwieszając się – tworzy pryzmat i przy pewnej długości rozrywa się pod wpływem własnego ciężaru. Jak wyjaśnić taką zwartość [*Zusammenhang*] i wywołującą ją przyczynę?

Jeśli przyciąganie rozpatruje się tylko jako [oddziaływanie] powierzchniowe, to ciało w płaszczyźnie swojego zetknięcia daje się przesuwać tak samo, jak gdyby było ono ciałem płynnym. Należy więc koniecznie założyć przyciąganie przenikające [*durchdringende*], a mianowicie w zetknięciu płaszczyzn przekroju takiego pryzmatu, tj. w materii ważkiej tego ciała musi być jeszcze zawarta materia nieważka, która – przenikając je – wnika w jego substancję, nadając jej ruch o skończonym momencie prędkości; przy czym nie należy na tej podstawie wnioskować o nieskończonej prędkości ruchu owej materii. (Uderzenie, które jest potrzebne do zniesienia spójności [*Cohäsion*], potwierdza ów stopień momentu ruchu.)

Otóż spójność [*Cohäsibilität*] należy rozpatrywać nie jako siłę powierzchniową, lecz jako siłę przenikającą, ponieważ, według danej definicji, jej oddziaływanie i przyciąganie odnosi się do fizycznej objętości [ciała], a nie tylko [jego] powierzchni.

Siła żywa, przeciwdziałająca spójności, jest wzrostem momentu przyciągania w tej samej płaszczyźnie zetknięcia aż do [takiej] skończonej wielkości, kiedy nic (albo bryła) ulega rozerwaniu, przy czym moment ten w jednej chwili osiąga skończoną prędkość, ponieważ warstwa, poruszając nieskończenie małą masę ze skończoną prędkością, przeciwdziała ciężarowi bloku, który jest tylko momentem. – Jest to proste rozdzielanie spójności kruchego (*fragilis*) [XXII 580] ciała, podczas którego przy rozciąganiu [*Abreißen*] w sposób ciągły zmniejsza się stopniowo jego płaszczyzna spójności (*cohaesio ductilis*), jak przy ciągnięciu drutu, czy kuciu i rozklepywaniu, gdy [siła żywa] wytwarza w metalach nieskończony odstęp w strukturze, ciężarze właściwym i świetle, którym emanują wypolerowane metale[.] Światła tego nie należy mylić ze zwykłą barwą; dowodzi ono niejako obecności wydzielającej się płynnej materii tego samego rodzaju.

XXII 580



Siła żywa odpychania materii za pomocą pilnika albo piły jako siła żywa przeciwstawiona zerwaniu cylindra w wyniku [oddziaływania jego] własnego ciężaru jako siły martwej – twardość pilnika (sztywne przyleganie jego części) jest siłą martwą.

---

Każda sztywna spójność [*starren Cohäsion*] poprzedzona jest płynnym stanem materii ciała. Albowiem przyczyną możliwości przenikającego przyciągania, tj. spójności, było wniknięcie materii ciepła i wewnętrzny ruch materii ważkiej ciała.

Zbiór XII, karta VI, strona 3

Siła poruszająca dzięki pobudzeniu [*Sollicitation*], tj. siła, która w momencie spadku ciała poruszającego się dzięki ciężkości, a zatem tylko jako ciężar, od którego przyrmatyczne ciało rozrywa się w płaszczyźnie przekroju, równa się tej sile, która mogłaby zostać uzyskana dzięki przyspieszeniu powierzchniowego przyciągania nieskończenie cienkiej warstwy [*Lamelle*] w pewnym odstępie czasu, ale ta siła nie może być inną siłą poruszającą aniżeli siłą uderzenia ciała stałego [*vesten*] albo jej namiastką, siłą żywą. Albowiem podobnie jak cząstka [*Element*] bryły przy mnożeniu ilości materii [XXII 581] ważkiej wzrasta wraz ze wzrostem długości bryły, tak też wzrasta również moment przyciągania grawitacyjnego nie w wielkości ruchu z pewną prędkością, ale w ilości siły poruszającej, która dąży do zerwania pod wpływem [własnego] ciężaru, a siła martwa równa się sile żywej, gdy idzie o skutek jej oddziaływania. Obojętne, czy przyciągające ciało uderza wzdłuż swojej długości po spadku z pewnej wysokości (przy nieskończeniu małej grubości, ale przy określonym stopniu swojego przyciągania), czy też rozrywa się w wyniku momentu przyciągania w ciężarze – wszystko to jest skutkiem oddziaływania [*Wirkung*] siły poruszającej.

Jednakże zawsze jest do tego potrzebna przenikająca wszystko materia, która powoduje, że wewnątrz ciała jego części się stykają wzdłuż jego długości, [a zatem materia, którą można określić jako] powszechną, pierwotnie poruszającą materię elementarną (zwaną materią ciepła), dzięki czemu siła poruszająca mechanicznie (w wyniku podwieszoności ciężaru) wynika ostatecznie z [siły] dynamicznej, chociaż [*obzwar*] tę ostatnią należy rozpatrywać jako siłę żywą.

---

XXII 581

Wszystkie [ciała] sztywne należy rozpatrywać jako powstałe z tego, co płynne[.]

Nieskoordynowane ze sobą, lecz podporządkowywane sobie momenty powierzchniowego przyciągania, stanowiące nie zwykły agregat, ale pewien szereg zależnego od siebie przyciągania grawitacyjnego, przedstawiają sobą mnóstwo rosnących momentów ważkości w bryle [rozpatrywanej] jako maszyna, dzięki czemu staje się możliwe zerwanie, moment jej ruchu równy jest zaś sile żywej, a mianowicie sile żywej uderzenia, które w stosunku do momentu podziału bryły wzdłuż płaszczyzny przekroju jest nieskończone, nie mając u swoich podstaw skończonej prędkości, rosnącej dzięki przyśpieszeniu, która to prędkość zawierałaby w sobie sprzeczność.

XXII 582

Mechanicznie poruszające siły tu, jak i wszędzie indziej, podporządkowane są [siłom] dynamicznie poruszającym, które powinniśmy założyć, ażeby zrozumieć możliwość tych pierwszych. Bryła rozrywająca się pod własnym ciężarem jest [rodzajem] maszyny [prostiej].

W jaki jednak sposób dałoby się [uzgodnić] pojęcie spójność [*Cohäsibilität*] ze wspomnianym wyżej twierdzeniem, że moment przyciągania nie może być skończoną wielkością (prędkością), gdyż wtedy dzięki przyśpieszeniu można byłoby osiągnąć, i to w krótkim czasie, nieskończoną prędkość?

Przyciąganie w spójności [*Cohäsion*] równe jest sile poruszającej, którą ciało uzyskuje dzięki spadkowi z pewnej wysokości, a zatem siła żywa odpowiada zerwaniu [ciała], jak na przykład gdy rozrywa się nić.

Przyciąganie spójności [*cohaesions*] równe jest tej sile poruszającej, którą ciało uzyskuje podczas spadku z pewnej wysokości, a zatem [równe jest] mierze ruchu [odbywającego się] z określoną prędkością, tj. zerwanie jest skutkiem oddziaływania siły żywej, która dzięki przyśpieszeniu staje się równa skończonemu momentowi.

Przed wszystkim, co stałe [*Veste*], było to, co płynne (albo płynny stan materii)[.]

Moment prędkości przy rosnącej długości pryzmatu dzięki pobudzeniu [*Sollicitation*] zwiększa się coraz bardziej aż do przekształcenia się w ruch rzeczywisty.

Moment grawitacji jest momentem, którego przyspieszenie rośnie; [natomiast] moment spójności – nie, gdyż wówczas osiągnąłby nieskończoną prędkość w najkrótszym danym czasie.

- 3) Przyczyna spójności [*Cohäsibilität*] (siły poruszającej materię do kohezji) tego, co sztywne sama musi być niespójna [*incohäsibel*], ponieważ jest siłą przenikającą[.] Poruszającą się materię należy wyobrazić sobie jako objętą ruchem rzeczywistym, a mianowicie [ruchem] uderzenia, które równa się nieskończonemu momentowi, i stanowi siłę żywą przenikającej materii.

W *motu uniformiter accelerato* przestrzenie odpowiadają kwadratowi czasu. – W *uniformiter* rosnącym momencie taka analogia pozostaje wątpliwa.

---

Zbiór XII, karta VI, strona 4.

### Modalność poruszających sił materii

#### §

Otóż do idei absolutnej całości poruszających sił materii przynależy również to, że całość taka (oprócz tego, że jest ona nieważka, niesprężysta i nieprzylegająca [*imponderabel, incoercibel, incohäsibel*]) daje się pomyśleć także jako niewyczerpana [*inexhaustibel*]. Ta [ostatnia] jej właściwość będąca nieprzerwaną stałą kontynuacją ruchu, jeśli tę kontynuację pomyśleć jako *a priori* poznawalną, jest koniecznością w zjawisku (*perpetuitas est necessitas phaenomenon*). Modalność sił poruszających podpada zatem pod kategorię konieczności, albo przy przejściu od metafizycznych podstaw przyrodoznawstwa do fizyki pomyślana będzie materia, która odnośnie do skutków działania swoich sił poruszających nie będzie rozpatrywana ani jako natychmiast i całkowicie, ani jako stopniowo wyczerpująca się, ale jako trwająca stale w tym samym stopniu, tj. jako niewyczerpalna. Albowiem pierwotne siły ruchu, jako źródłowo pobudzające, nie mogą same siebie doprowadzić do stanu spoczynku, gdyż sam ten stan zakłada pewne przeciwdziałanie [sprzeciwiające się] siłom pobudzającym, a mianowicie w rzeczywistości [*im Act*], a nie tylko w możliwości. Hamowanie zatem tych ruchów, zmierzające do powszechnego stanu spoczynku, preczy samo sobie.

§

Zasada możliwości takiej materii oraz konieczność jej przyjęcia należy do elementarnego systemu sił poruszających jako propedetyka przejścia do fizyki i pozostaje niewystarczająca, dopóki nie uczynimy przedmiotem nauki istnienia substancji, która przenika wszystkie ciała i skupia wszystkie siły poruszające materii w jedną ogólną substancję (powszechnie zwaną materią ciepłą), z której wynika wszelki wewnętrzny ruch; dzięki czemu może zostać zwińczony system nauki [*Lehrsystem*] o przejściu do fizyki (ale nie system przyrody [*Natursystem*])[.]

Uwaga

Przejście [od metafizycznych podstaw...] etc., jest zestawieniem (*coordinatio, complexus formalis*) pojęć *a priori* z całością możliwego doświadczenia za pomocą antycypacji jego formy, o ile antycypacja ta jest niezbędną dla empirycznego systemu badania przyrody (dla fizyki). – Dlatego antycypacje takie same powinny tworzyć pewien system, uporządkowany nie fragmentarycznie, na bazie doświadczenia, jak agregat, lecz *a priori* za pomocą rozumu i [powinny dostarczać] schematu dla możliwego doświadczenia jako całości etc.

Żywe włókno mięśniowe wydaje się trwalsze niż martwe.

Z góry zwieszające się [tu jest drugi, brakujący rysunek] momenty [*momente*] przyciągania w zetknięciu z czymś sztywnym (co stawia opór ruchowi) rosną od dołu ku górze przy tej samej powierzchni aż do zerwania przez siłę żywą.

Przyciąganie grawitacyjne nieskończenie cienkiej warstwy [*Scheibe*], a mianowicie tej najniższej położonej, odpowiada momentowi grawitacji, natomiast [przyciąganie] całej, zwieszającej się z góry bryły etc. wytrzymuje przyciąganie równe skończonemu momentowi przyspieszenia, ale pomnożonemu przez grubość warstwy [*Scheibe*], ma tylko skończoną siłę.

XXII 585

Chodzi o to, że pewien szereg podporządkowywanych sobie momentów przyciągania opartego na styczności [*Berührungsanziehung*] wytwarza moment skończonej wielkości, który wprowadzie jako ruch jest niemożliwy (gdyż nadałoby to [jego skutkom] nieskończoną prędkość), ale jednak możliwy jako opór [stawiany] sile uderzenia jako sile żywej, która rozrywa ową bryłę.

Albowiem zerwanie pryzmatu wzdłuż płaszczyzny przecięcia pod wpływem własnego ciężaru równa się sumie wszystkich pośrednich momentów

przyciągania warstw, które – odchylając się – dochodzą do najniższego punktu (przy czym połowa siły równa się ciężarowi trójkąta).

Zbiór XII, karta VII, strona 1  
[na górnym marginesie oznaczenie Kanta: *A Element. Syst 4*]

## II

### O sztywności (*rigiditas*) materii w przeciwieństwie do płynności

#### §

Subiektywna ważkość materii, tj. zdolność do określenia jej ilości dzięki doświadczeniu ważenia, zakłada sztywność (opór wzajemnie stykającej się materii ciała przy przesuwaniu) prostoliniowego ciała zwanego dźwignią (*vectis*), jako dwuramiennej wagi [*Wagebalken*], która, opierając się na nieruchomym punkcie (*hypomochlium*), z jednakowym momentem grawitacji dąży w przeciwnych kierunkach, poruszana przez dwa ważkie ciała niczym dwa ciężary zwane ładunkiem i siłą. Przy czym sama dźwignia pomyślana jest jako pozbawiona ciężaru, [utrzymuje się] po prostu dzięki doskonałej sztywności [jaką się w jej odniesieniu] zakłada. Ale jak możliwa taka sztywność?

W odniesieniu dźwigni jako maszyny powinny zostać w myśli przyjęte jeszcze wewnętrznie poruszające siły, które poprzedzają siły ważenia poruszające zewnętrznie, a mianowicie siły, dzięki którym możliwa jest sama dźwignia jako taka, tj. materia dźwigni, która – dążąc wzdłuż linii prostej do punktu oparcia – sprzeciwia się zginaniu bądź przełamaniu, ażeby [w ten sposób] zachowana została sztywność dźwigni. Tej siły poruszającej nie można umieścić w samej materii maszyny [*pierwotna wersja tego fragmentu*: nie można więc przyjmować tu pewnej mechanicznie działającej maszyny (wagi), lecz musi ona działać dynamicznie (dzięki wewnętrznym siłom), natomiast materia, która w taki sposób ma działać, sama musi być subiektywnie nieważka, ponieważ w przeciwnym razie wyjaśnienie popadłoby w błędne koło], gdyż sztywność, od której zależy mechaniczna możliwość wagi, byłaby wówczas używana w charakterze założenia potrzebnego do objaśnienia ważenia, co prowadziłoby do błędnego koła.

Musi zatem istnieć materia nieważka, dzięki której [istnieniu] oraz dzięki jej ruchowi powstaje sztywność samej dźwigni (*vectis*).

Musi więc istnieć nieważka materia, dzięki ruchowi której staje się możliwa subiektywna ważkość, a więc również sztywność jako warunek ważkości. Jednakże również każde ciało (rozpatrywane jako maszyna [także] każda dźwignia), powinno dawać się przeniknąć przez tę [nieważką] materię [*permeabel*], ponieważ jest ona materią wewnątrznie przenikającą, a nie siłą powierzchniową[.]

XXII 587

Musi więc istnieć nieważka materia, wywołująca sztywność dźwigni jako pewnego ciała, która to materia subiektywnie sama jest nieważka[.]

Dla [materii] tej każde fizyczne ciało jest przenikalne [*permeabel*], w przeciwnym bowiem razie należałoby znowu założyć jako podstawę sztywności dźwigni inną maszynę, która sama byłaby ciałem ważkim, popadając przez to w błędne koło przy objaśnianiu ważkości.

Materia, która sama powinna być zostać pomyślana jako subiektywnie nieważka, ponieważ nie odchyła się w żadną stronę, a jednocześnie pozostawaby niesprężysta, zachowywałaby siłę poruszającą [niezbędną do utrzymania] sztywności dźwigni.

Już zatem w pojęciu ważkości (*ponderabilitas obiectiva*) *a priori* przyjmuje się i zakłada przenikającą wszystkie ciała materię, zawierającą pierwotnie [*primitiv*] siły poruszające, bez konieczności empirycznego błędzenia po [obszarze] fizyki (za pomocą obserwacji i eksperymentu) albo bez wymyślania jakichś hipotetycznych substancji, by wyjaśnić fenomen ważenia [*Wägens*]; tu [substancja ta] jest postulowana.

Otóż sztywność sama z siebie wynika z pojęcia mechanicznej ważkości. W jaki jednak w ogóle sposób siły poruszające materii wywołują i [w jaki sposób to one] jedynie mogą wywoływać sztywność, to już inne pytanie.

Materia wywołująca sztywność powinna być nieważka. Ponieważ jednak powinna być również wewnątrznie przenikająca, gdyż jest ona czysto dynamiczna, to należy ją sobie pomyśleć również jako niesprężystą [*incoercibel*] i jako rozpościerającą się w całym przestworze świata, jako istniejące samo w sobie kontinuum, którego czystą ideę wymyślono już zresztą pod nazwą eteru nie dzięki doświadczeniu, ale *a priori* (ponieważ żaden zmysł nie może poznać mechanizmu samych zmysłów jako przedmiotu swego [poznania]).

XXII 588

Musi istnieć coś negatywnie płynnego, co jest niesprężyste i co jako przenikająca wszystko materia nadaje sztywność *vectis*, dzięki czemu sprawia, że ważkość staje się możliwa. Pozytywnie płynna materia, będąc ważka i kroplista, jest sprężysta[.]

Właśnie z tego powodu materię tę wyobrażamy sobie także jako niewidzialną [*imperceptibel*], ponieważ narządy percepcji same opierają się na tej sile. – Nie nazwiemy jej jednak ani płynną, ani stałą materią, lecz nazwiemy ją materią, która czyni wszystkie ciała takimi albo innymi, po tym jak materia rozciągliwa w swoim miejscu (*non per vim locomotivam*) działa za pomocą ruchu wstrząsającego [*erschütternde*] i wprawia w ruch jej cząstki stosownie do różnicy w ich ważkości i rozciągliwości[.]

Pozytywną płynnością jest albo materia, sprężystość odpychająca się przy wzajemnym zetknięciu, na przykład powietrze, albo materia, która nadaje [siłę] odpychania każdej innej ważkiej materii, sama zaś jest niesprężysta.

Sztynność, dzięki której materia zdolna jest jako maszyna przejawiać siłę poruszającą, sama wymaga konstytutywnej siły poruszającej, tworzącej samą maszynę części dźwigni (a mianowicie siły sprężenia ważkich, odpychających siebie nawzajem częstek za pomocą materii nieważkiej, ograniczającej je do pewnego kierunku, od którego nie mogą się one odchylić), a więc potrzebuje poruszającej siły jakiejś innej materii, która sama jest nieważka, po to, aby obdarzyć ramiona dźwigni sztywnością równą przyciąganiu albo równą jej rzeczywistym, ale wewnętrznym ruchom wzdłuż prostej linii [jej ramion], bez czego nie mogłoby być żadnej dźwigni jako narzędzia ważenia, a sama materia dźwigni byłaby subiektywnie nieważka.

Musi zatem istnieć jakaś nieważka materia, przenikająca wszystkie ciała (w tym również szale wagi), która wprawdzie sama byłaby nieważka, a dzięki tej właściwości przenikałaby wszystko i przez wszystkie inne korespondujące z nią ciała byłaby przenikana [*alldurchdrungen*] (będąc przepuszczalna dla wszystkich ciał) jako niesprężysta i tylko przez samą siebie ograniczona [*sperrbar*], na czym opiera się sztywność materii, ale jednocześnie materia ta [...]

Sztynność liny, pręta i podłoża, na czym polegają trzy maszyny proste [*mechanische Potenzen*].

O wewnętrznej właściwości sił poruszających materii, ale nie o zewnętrznym stosunku – *relation*[,] b) o płynności w przeciwieństwie do sztywności [*Starrigkeit*].

Pręt, nić i klin.

§

Wewnętrzna siłą poruszającą materii jak [na przykład siła] dźwigni zdolnej poruszać ciężkie ciało, jest sztywność [*Starrigkeit*] tej materii i jej zdolność do bycia maszyną. – Wszelkie maszyny, a więc również dźwignia, zakładają właściwą materii szczególną siłę poruszającą, pod wpływem której części takiego ciała w osobliwy sposób dążą do zachowania jego formy jako maszyny [*Maschinengestalt*], czy będzie to pręt, lina czy może podłoże [*Unterlage*] jakiejś płaszczyzny.

Musi istnieć nieważka materia, która dzięki wewnętrznemu ruchowi części ważkiego ciała, wprawia [ciała] w ruch nie mechanicznie, lecz dynamicznie (nie dzięki zewnętrznym, lecz dzięki wewnętrznym siłom poruszającym), inaczej bowiem wyjaśnienie nie wychodziłoby poza błędne koło. – Jednak dla takiego ciała, jakim jest sztywna dźwignia, każde [ciało] ważkie musi być przepuszczalne, gdyż każda część tego ciała musi stykać się bezpośrednio z każdą ważką wewnętrzną częścią dźwigni, przy czym należy przyjąć, że nie w charakterze siły powierzchniowej, lecz jako [siłę] przenikającą przestrzeń, wypełnioną przez ciało zajmowane w substancji.

Sztywność zatem jakiegoś ciała jako maszyny stanowi złożenie [*Zusammensetzung*] jego materii z części tak różnorodnych w całość jego substancji [*Stoff*], że ruch wewnętrznie wstrząsający te części, które są jednorodne, gromadzi w wiązki płytek, promieni i nici, tak, że muszą tworzyć taką strukturę, w której nieważka substancja, jako pierwotnie poruszająca, w wyniku różnorodności owych części sama z siebie musi doprowadzić do maksymalnej sumy owego wstrząsania, najbardziej sprzeciwiając się zmieszaniu części przez ich poruszanie, i w ten sposób substancja przechodzi ze stanu płynnego w stały.

Dzięki empirycznej teorii przyrody możemy się dowiedzieć, że każda płynna materia przyjmuje pewną strukturę, kiedy przechodzi ze stanu płynnego w stały[.] Ale że stan stały pierwotnie umożliwia stan płynny tylko dzięki siłom wspierającym stworzenie struktury za pośrednictwem pewnej modyfikacji (nie zaś w wyniku dodania albo ujęcia jakiejś szczególnej materii innego rodzaju), i że właśnie dzięki owym ruchom [tzn. drganiom] można mu nadać stan płynny, to z tym nie wszyscy się zgadzają, chociaż krystaliza-



cja roztworów wodnych, na przykład soli, przekształcających się w kamienie i metale, wszędzie dowodzi tego prawa[.]

[XXII 591] Całkowicie jednorodna, a więc identycznie zestrojona pod

XXII 591

względem wewnętrznych drgań materia byłaby zawsze płynna.

Pierwotna płynność.

Zbiór XII, karta VII, strona 3

## §

### O przejściu ze stanu płynnego w stały i odwrotnie

Tęże nie materii płynnej i upłynnianie materii stałej (*rigescentia et liquifactio*) są przemianami przyrody, które – jeśli pozostajemy w ramach samego tylko przejścia od metafizycznych podstaw przyrodoznawstwa] do fizyki, a więc przy zasadach *a priori*, nie zapuszczając się na teren fizyki (czy chemii) i nie popadając w empiryzm – co do ich źródła oraz sposobu, w jaki możliwe jest owo twardnienie i upłynnianie, dałoby się rozwinąć na podstawie wstępnie przyjętych pojęć.

Pojęcie ilości materii, o ile ilość ta daje się mierzyć siłami poruszającymi fizycznie, nie zaś za pomocą wielkości przestrzennej (matematycznie), bezpośrednio i *a priori* prowadzi do pojęcia ważkości, a wraz z tym do pojęcia wagi [*Waage*], tj. do pierwszej maszyny prostej, jaką jest dźwignia, tj. do sztywnego prostoliniowego ciała, które wprawiają w ruch (*solicitieren*) trzy siły martwe, w trzech jego punktach: siły ładunków i [siła] w punkcie oparcia, pomyślanym jako [punkt] nieruchomy<sup>2\*</sup>.

[XXII 592] Jednakże sztywność, sprzeciwiająca się zginaniu (jak przy dźwigni), musi różnić się od sztywności, przeciwdziałającej zerwaniu ciężarów, które wprawione zostają w ruch za pomocą liny z kółkiem (*trochlea*) w sposób prosty albo skomplikowany (*polyspastus*) również według praw mechanicznych i może zostać nazwana sztywnością pośrednią, a więc, zawsze jeszcze musi być przeciwstawiana płynności (nie tylko pod względem

XXII 592

<sup>2</sup> \* Sztywność dźwigni jako narzędzia służącego do ważenia nie da się zamienić na sztywność naciągniętej sprężyny, tak jak przestrzeń sprężenia albo rozciągania sprężyny nie może zostać, jak przy dźwigni, podzielona według apriorycznej reguły, lecz musi zostać częściowo ustalona doświadczalnie za pomocą obciążników wagowych z powodu grożącego niebezpieczeństwa nierówności napięcia[.]

stopnia, ale i pod względem rodzaju), ponieważ lina (albo nić), gdy się ją mocno napręży, może być doprowadzona do stanu sztywności (jak na przykład jelito), lecz sama w sobie jest ciałem stałym[.]

Subiektywne pojęcie ważkości (*ponderabilitas subiectiva*) jest możliwością pomiaru ilości materii za pomocą wagi [*Waage*], która jest sztywnym prostoliniowym ciałem, tj. dźwignią (*vectis*), którą samą dla siebie można rozpatrywać jako nieważką (posiadającą nieskończenie mały ciężar), ale właśnie dlatego jawi się jako [ciało] obdarzone siłami wewnętrznymi, skierowanymi w przeciwne strony wzdłuż linii prostej i sprzeciwiającymi się wszelkiej zmianie kształtu. – Obiektywne pojęcie ważkości (*ponderabilitas obiectiva*), tj. możliwość określenia ilości materii jako ciężaru za pomocą dźwigni, przy równości momentu przyśpieszenia [osiągniętego] dzięki ciężkości, w przypadku wszystkich ciał ([znajdujących się] w jednakowej odległości od centrum Ziemi) jest ważeniem [*Wiegen*] (*ponderare*)[.]

Ciekły ogień [*Fluiditätsfeuer*] ulatnia się z wody szybciej niż do niej wraca.

Letniego ciepła nie starcza do tego, ażeby stopić lód, który powstał przez krystalizację w wyniku działania chłodu[.]

Zbiór XII, karta VII, strona 4.

XXII 593

Subiektywna ważkość jest jednak możliwa tylko, jeśli się założy [istnienie] nieważkiej materii, która wywołuje sztywność dźwigni, i [która jest] materią pierwotnie [*primitiv*] wewnętrźnie poruszającą. Albowiem każda zewnętrzna, poruszająca jako maszyna siła, sama znów zakłada sztywność dźwigni [utrzymywanej przez] siły poruszające, które działają w przeciwnych kierunkach wzdłuż linii prostej.

Jednakże materia nieważka, ale wewnętrźnie poruszająca bezpośrednio jakieś ciało, musi ciało to przenikać, tj. ciało musi być dla niej przepuszczalne, ona sama zaś powinna być przy tym niesprężysta (*incoercibilis*), a więc [powinna] rozszerzając się wypełniać całą przestrzeń bez przemieszczenia [*Ortbewegung*] i wewnętrźnie pobudzać materię w miejscu [w którym się ona znajduje]. Albowiem, gdyby tak nie było [...]

Niesprężysta materia jest zarazem nieważka, tj. ciało jest dla niej przepuszczalne i odwrotnie. Albowiem ważenie zakłada ściskanie owej materii, jeśli więc materia ta przenika przez wszystkie ciała (nawet przez szalki wagi albo przez okrywające ją naczynie), które powinny ją powstrzymać, to nie może ona zostać zważona. I na odwrót, jeśli materia, o jakiej myślimy, jest nieważ-

ka, to znaczy jeśli, być może, jest ona częścią materii równomiernie wypełniającej całą przestrzeń (jak na ogół wyobrażamy sobie eter), a więc takiej, która nie ciąży [*nicht gravitirt*] w swym własnym środowisku [*Element*], to jest ona również niesprężysta.

Sztynność [*Starrigkeit*] materii jako siła poruszająca jakiegoś ciała, o ile może ona być poruszającą [materią] jako dźwignia (*vectis*), zakłada siłę wewnętrzną, która części ciała nawzajem ku sobie ściska wzdłuż linii prostej, i która przeciwdziała ich przesunięciu oraz zmianie kształtu [ciała]. Nie da się dostarczyć żadnego dalszego wyjaśnienia możliwości siły poruszającej jako sztywności. Definicja taka popadałaby bowiem w będne koło. Dźwignia jest więc sama ciałem ważkim (ramieniem wagi), za pomocą którego dokonuje się ważenia, to znaczy pomiaru ilości materii, stanowi eksperyment, który zakłada sztywność dźwigni. – Musi zatem istnieć płynna materia nieważka, która jednak tylko relatywnie względem jakiejś innej, występującej wszędzie materii jest materią pierwotnie poruszającą, która nie przemieszcza się (*locomotiva*), lecz porusza się [pozostając] w tym samym miejscu (*interne motiua*), a ponieważ zawsze jest tylko częścią materii, równomiernie wypełniającej całą przestrzeń (jak na przykład wyobrażamy sobie eter) zgodnie z regułą: *elementa in loco eiusdem speciei non gravitant*, w odniesieniu do powszechnego rozpowszechnienia materii jest względnie [*respectiv*] (nie zaś absolutnie) nieważka [...]

XXII 594

[...] o sztywnej giętkości w odróżnieniu od płynności[.]

[ciąg dalszy nastąpi]

Przełożył Tomasz Kupś