

# Witkacy i Fizyka

Rafał DEMKOWICZ-DOBRZAŃSKI\*

\*Instytut Fizyki Teoretycznej, Wydział Fizyki UW



## Rozwiązanie zadania F 971.

Nośnikami prądu w miedzi są swobodne elektrony. Jeśli gęstość elektronów przewodnictwa wynosi  $n$ , to prąd

$$I = ne u S,$$

gdzie  $u$  oznacza średnią prędkość ruchu elektronów w kierunku zgodnym z przyłożonym polem elektrycznym, a  $S$  jest polem przekroju przewodnika. W odcinku przewodnika o długości  $l$  wypadkowy pęd  $p$  elektronów związany z tym ruchem wynosi:

$$p = nm_e u l S.$$

Ostatecznie otrzymujemy:

$$p = \frac{m_e}{e} I l,$$

po podstawieniu danych liczbowych

$$p \approx 5,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}.$$

To mniej więcej pęd ziarenka maku poruszającego się z prędkością 0,1 mm/s.



## Rozwiązanie zadania F 972.

Koniec przewodnika ma kształt półkuli o promieniu  $R$ . Rozkład ładunku na nim będzie taki sam, jak na powierzchni przewodzącej kuli naładowanej do potencjału  $U$ . Niech ładunek tej kuli wynosi  $Q$ . Mamy:

$$U = \frac{kQ}{R},$$

gdzie

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N m}^2}{\text{C}^2}.$$

Pole elektryczne na powierzchni kuli wynosi:

$$E = \frac{kQ}{R^2}.$$

Dla uniknięcia przebicia musi zachodzić  $E < E_0$ . Otrzymujemy więc:

$$R > \frac{U}{E_0} \approx 17 \text{ mm}.$$

Wtedy kiedy wywołanie przebicia jest pożądane, czyli na przykład w piorunochronie, promień krzywizny powinien być jak najmniejszy, dlatego końcówki piorunochronów są zwykle zaokrąglone.

Zanim zaczniesz czytać ten tekst, Drogi Czytelniku, odpowiedz sobie najpierw na pytanie: jakie skojarzenia wzbudza u Ciebie słowo *Witkacy*. Zakładam, że z dużym prawdopodobieństwem szereg następujących w Twoim umyśle skojarzeń jest następujący: dramaturg (zazwyczaj pierwszy do głowy przychodzi dramat „Szewcy”, bo to było w szkole), czysta forma (to też było w szkole, i coś o sztuce, ale o co naprawdę chodzi. . .), narkoman, erotoman (tu jakieś ciekawsze smaczki poznane skądinąd), portrecista (pewnie gdzieś tam się widziało charakterystyczny styl i podpisy na obrazach mówiące o zażytych substancjach odurzających na potrzeby wykonania danego portretu) i na końcu może powieściopisarz (jak ktoś więcej czyta i przeczytał „Pożegnanie jesieni” albo „Nienasycecie”, ewentualnie natknął się na film).

To wszystko dobre skojarzenia, jednak ten obraz Witkacego (Stanisława Ignacego Witkiewicza (1885–1939)) jest niepełny, gdyż Witkacy był również, a może przede wszystkim, filozofem oraz pasjonatem nauki, ze szczególnym uwzględnieniem fizyki i matematyki. W późniejszym okresie swojego życia (lata 30. XX wieku), gdy wypełniał ankiety, w których należało uzupełnić rubrykę „zawód”, wpisywał filozof. Podkreślał też, że gdyby nie jego dokonania na polu filozofii, uważałby całe swoje życie za kompletnie bezwartościowe.

Najważniejszym dziełem filozoficznym Witkacego jest traktat „Pojęcia i twierdzenia implikowane przez pojęcie istnienia”, w którym formułuje swój filozoficzny pogląd i gdzie stara się wyjść poza prześladowający filozofię odwieczny spór pomiędzy tzw. realizmem (gdzie jedyną rzeczywistością jest materia martwa opisywana np. przez prawa fizyki) i idealizmem (gdzie jedyną rzeczywistością są wrażenia bezpośrednie jednostki). Istotę problemu sformułował już w swoim młodzieńczym eseju filozoficznym „O Dualizmie” (napisanym w roku 1902 – kiedy miał 17 lat!), którego fragmenty przytaczamy poniżej:

Od czasu, kiedy nowożytna filozofia weszła pod przewodnictwem Descartes’a na nową drogę, ciągnie się sprawa dualizmu psychofizycznego aż do czasów najnowszych. [ . . . ]

Tu jest właśnie miejsce, jakby rafa podwodna zamykająca wejście do spokojnych wód wszechpoznania, na której od początku wieków rozbijają się ciężkie okręty logicznych systematów i lekkie łódeczki myślowej intuicji. Miejsce to trudno dokładnie oznaczyć. Jest to ten włoszek graniczny oddzielający podmiot od przedmiotu, ducha od materii, poznawane od poznającego itd. [ . . . ]

Kierunek analityczny, empiryczno-logiczny chce podmiot określić tym, co jest na zewnątrz niego, jest to poznanie odśrodkowe. Tu należą wszystkie systemy materialistyczne. Drugi kierunek bierze za punkt wyjścia „ja” świadome, jako jedyną rzecz daną bezpośrednio i wszystko, co jest na zewnątrz, warunkuje poznająca istota. [ . . . ]

W obu wypadkach jest słuszność. Jest to rzecz ciekawa, że jeżeli jakaś prawda dotyczy i nas, i otaczającego nas świata, jest ona dwoistą zależnie od punktu widzenia, z jakiego się dane zjawisko obserwuje. [ . . . ] Pochodzi to stąd, że układ nasz, z którego żadną miarą wyjść nie możemy, rozbitý jest na podmiot i przedmiot, których rzeczywistego stosunku nigdy nie wyjaśnimy, ponieważ nie jesteśmy obojętnymi spektatorami zjawisk, ale jedną ze stron działających. [1]

Z punktu widzenia fizyka najbardziej fascynujące jest to, jak dużo Witkacy wiedział na temat współczesnej sobie fizyki, i to nie tylko na poziomie popularnym, ale również na poziomie zaawansowanym.

Miał też szeroką wiedzę matematyczną – zwłaszcza z rozwijanej w tym czasie teorii mnogości i logiki, będących podstawą prób formalizacji całej matematyki, kulminacją czego było wielotomowe dzieło *Principia Mathematica* Bertranda Russella i Alfreda Whiteheada. Jeśli chodzi o samą logikę, Witkacy był krytyczny w stosunku do neopozytywistycznych nurtów w filozofii rozwijanych przez grupę filozofów skupionych wokół tzw. Koła Wiedeńskiego. Główną tezę głoszoną przez to środowisko było to, że wszelkie problemy filozoficzne wynikają z niewłaściwego użycia języka i że celem filozofii jest stworzenie języka formalnego opartego o ściśle podstawy matematyczno-logiczne. Dzięki temu możliwe będzie uprawianie filozofii bez popadania w pozorne sprzeczności, które wynikają z używania języka potocznego do celów nieodpowiednich dla niego. Witkacy uważał, że fundamentalnych problemów filozoficznych, takich jak relacja *duch vs. materia*, czy mówiąc współcześnie *świadomość vs. opis fizyczny świata*, nie da się zamieścić pod dywan, używając formalnych sztuczek logicznych. Uważał, że filozofia powinna sformułować spójną podstawę pojęciową dla opisu świata (jak mówił Witkacy: ogólną ontologię), w ramach której będzie możliwe rozwijanie nauk przyrodniczych, takich jak fizyka, z pełnym zrozumieniem miejsca formułowanych przez nie praw w ramach całościowego obrazu świata. Podążając w tym kierunku, Witkacy opublikował wiele esejów filozoficznych, w których szczegółowo rozwijał swój pogląd w zestawieniu z najnowszymi osiągnięciami fizyki, takimi jak teoria względności czy mechanika kwantowa (z których większość można znaleźć w: *Nauki Ścisłe i Filozofia i inne pisma filozoficzne (1933–1939)* (PIW, 2014), a celem tego artykułu jest przybliżenie toku rozumowania Witkacego i rozłożenie tego rozumowania na czynniki pierwsze.

Zacznijmy od tego, co Witkacy nazywa poglądem psychologistycznym na świat (tzw. poglądem P). W ramach poglądu P, cały świat sprowadza się do naszych wrażeń (jakości), tj. ciepło, dotyk, kolor, zapach, jasność, ... i ich następstw czasowych. Przedmiot taki jak np. pudełko będzie kompleksem wrażeń aktualnych i potencjalnych, i tylko tym, niczym więcej!:

... to co, nazywam np. pudełkiem, jest tylko pewnym kompleksem jakości wzrokowych, ewentualnie dotykowych, na mocy doznania którego wiem [...] (co jest również następstwem jakości, czuć dotykowych i masykularnych), że doznam innych jakości. Oczekuję tego pod pewnymi warunkami, a oczekiwanie, jak również warunek, jest również, trwaniem pewnych jakości (wyobrażeń, które składają się z różnie ułożonych wspomnień elementarnych i czuć masykularnych, jako też czuć organów wewnętrznych) [2].

Następnie Witkacy formułuje pogląd fizyczny (pogląd F). Pogląd F powstaje przez wyróżnienie spośród naszych wrażeń pewnego *podzbioru* wrażeń

związanych z przestrzennością przedmiotów (to ważne! do tej konstrukcji wybieramy bardzo ograniczony zbiór naszych wrażeń, nie używamy wrażeń dźwiękowych, koloru, ciepła, a jedynie przestrzenności, które abstrahujemy z dotyku i wrażeń wzrokowych – ale nie barwnych!). Następnie na podstawie tych wrażeń i ich zmienności konstruowane są tzw. „niesprowadzałki”, czyli elementarne „rozciągłości w ruchu”, z których następnie budowane są pojęcia fizyczne, tj. pola, fale, cząstki, ... W ramach poglądu F cały świat jest pewną konfiguracją czasowo-przestrzenną „niesprowadzałek”:

Nie ma w przestrzeni nic [...] prócz przedmiotów fizycznych [...] tzn. atomów, elektronów, paczek fal, pól i tym podobnych, a więc ogólnie rzecz biorąc, jakichś martwych rozciągłości w ruchu i „tzw.” sił pomiędzy nimi działających [...] [3].

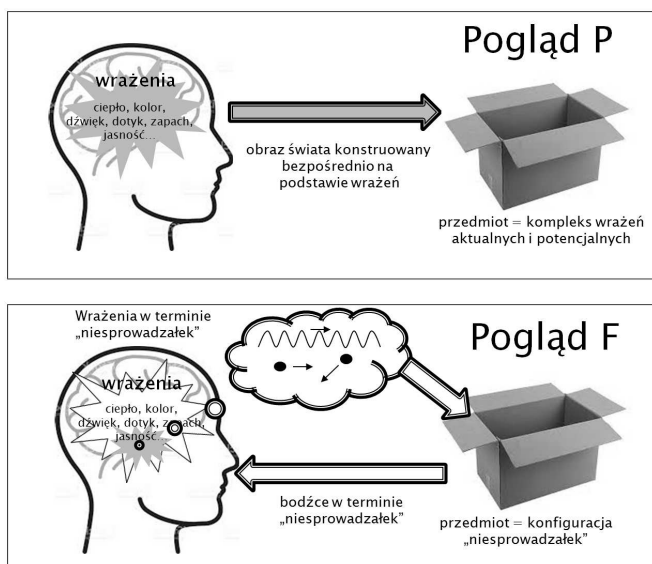
Zauważmy, że w ramach poglądu F tłumaczymy następnie nasze *wszystkie* wrażenia, np. kolor, ciepło itp. poprzez ruchy tychże „niesprowadzałek” (np. dźwięk jako drgania cząsteczek powietrza):

Ze zmiennego świata bezpośrednio danych jakości wyjmuje się pewne z nich (formalne przestrzenne = jakości kształtu) i przez nie stara się „wyrzucić” jakości, które je wypełniają (kolory np.) lub inne, dodając do pojęcia tych przestrzennych jakości jeszcze pojęcie ruchu [...] [4].

Witkacy uważa, że powyższa konstrukcja jest pewnego rodzaju błędnym kołem, gdzie startując z wrażeń bezpośrednio danych, próbujemy ostatecznie te wrażenia usunąć z naszego opisu w ramach abstrakcji, która tak naprawdę jest pewną formą ich przetworzenia:

Pewne związki jakości, z których zostały stworzone pojęcia fizyczne, [...] mają służyć do wytłumaczenia jakości w ogóle jako takiej: drgania hipotetycznych czy realnych rozciągłości [...] mają nam tłumaczyć [...] bezpośrednio dane wrażenia ciepła czy koloru. [...] Jeśli mowa jest choćby o jednej jakości, wydaje się już absolutną niemożliwością wszelka realna spowodalność jej do fizycznego obrazu rozciągłości w ruchu, ponieważ to ostatnie pojęcie implikuje już pojęcie zmiennego kompleksu jakości. [...] nie jest to żadna „niedokładność naszego umysłu”, tylko niemożliwość absolutna, czego nie mogą zrozumieć niektóre zakute empiryczne lby [5].

Głównym zarzutem Witkacego wobec poglądu F jest to, że nie wprowadza on do swojego opisu jawnie pojęcia obserwatora, i tu właśnie dochodzimy do głównej linii rozumowania Witkacego bezpośrednio związanej z fizyką. Witkacy podkreśla, że nawet jeśli ktoś nie przyjmuje powyższej krytyki na podstawie argumentów filozoficznych, to sama współczesna fizyka pokazuje nieadekwatność czystego poglądu F w opisie świata – a chodzi właśnie o rolę obserwatora w formułowaniu praw fizyki.



Pogląd psychologiczny (P) i pogląd fizyczny (F).

Witkacy zaczyna od skomentowania teorii Newtona jako teorii, w której po raz pierwszy pojawia się pojęcie układu odniesienia (prędkość, która np. w teorii Arystotelesa była pojęciem absolutnym, staje się pojęciem zależnym od obserwatora), ale fakt arbitralnego wyróżnienia klasy układów inercjalnych oraz absolutność przestrzeni i czasu powodują, że rola obserwatora w tej teorii jest znikoma:

W systemie Newtona [...] nie ma fizyki bez obserwatora-operatora i bez mierzenia; ale nie ma też i wielości obserwatorów, jest jeden jedyny teoretyczny, którego ta jedyność sama jakby eliminuje: rozplywa się on w całości Wszechświata, jak jakieś panteistyczne bóstwo [...]. [6]

Wzrost roli obserwatora w opisie fizycznym widać wyraźnie, gdy przechodzimy do teorii względności, a zwłaszcza do ogólnej teorii względności, gdzie dla sformułowania teorii nie jest konieczne arbitralne wyróżnienie klasy układów inercjalnych, a ponadto zarówno czas, jak i przestrzeń stają się pojęciami zależnymi od obserwatora:

Podczas gdy u Newtona [...] byłby właściwie tylko jeden układ odniesienia istotny, a reszta byłaby istniała tylko w stosunku do niego [...], w teorii względności dostajemy ich wielość. [...] Obserwator wszedł w same równania fizyki, zapoczątkowując tym wejściem uoperacyjnienie pojęć zasadniczych. [7]

Kulminacją uświadomienia sobie roli obserwatora w opisie świata jest dla Witkacego fizyka kwantowa. Fizyka kwantowa jest teorią, która do dziś wzbudza najwięcej kontrowersji filozoficznych w związku ze swoimi licznymi interpretacjami, dotyczącymi głównie kwestii tzw. rzeczywistości funkcji falowej. Zauważmy, że nawet w ramach teorii względności, mimo że różni obserwatorzy przypisują różne wartości liczbowe pojęciom fizycznym, takim jak masa, czas, odległość itp., sam zestaw pojęć fizycznych dotyczących danego obiektu

fizycznego, którym wszyscy są w stanie przyporządkować dobrze określoną wartość liczbową, jest stały. W fizyce kwantowej jest inaczej. Nie możemy jednocześnie przypisać dobrze określonych wartości liczbowych wszystkim wielkościom fizycznym odnoszącym się do danego układu. Wybierając sposób mierzenia układów fizycznych, my dopiero określamy, jakim wielkościom fizycznym będzie w ogóle można sensownie przyporządkować jakieś określone wartości liczbowe. Widzimy, że tutaj rola obserwatora jest jakościowo inna niż we wszystkich wcześniejszych teoriach fizycznych. Witkacy z nieukrywaną satysfakcją stwierdza:

Jeszcze jaskrawiej występuje problem obserwatora i operatora w mikrofizyce w związku z eksplicitnym wymaganiami brania pod uwagę tylko tego, co obserwowalne. [...] obserwator nie tylko wślizgnął się tu [...], on po prostu rozsiadł się w odnośnych równaniach jak w fotelach [...]. Musi on być przyjęty jako stały zanawiasowy element konieczny poglądu fizycznego, który przez to traci swój charakter pseudoobiektywności absolutnej [...]. Wróg czystego fizykalizmu, którego pozorne niegdyś pokonanie było złudnym tryumfem materializmu, znajduje się już wewnątrz fortecy. [8]

Widzimy, że tym samym w sporze o interpretację fizyki kwantowej, Witkacy nie stanąłby po stronie Einsteina ani innych fizyków (na przykład David Bohm) próbujących, przez np. teorię parametrów ukrytych, powrócić do znanego z mechaniki klasycznej opisu świata jako czystego poglądu F niezakłóconego niewygodnym faktem, że ktoś ten świat jednak obserwuje.

Na koniec warto podkreślić, że krytyka poglądu F ze strony Witkacego nie jest krytyką samej fizyki, a jedynie jej zbyt uproszczonej interpretacji, o czym świadczy poniższy cytat:

[...] mimo zmienności poglądów fizyki, „leżę przed nią na brzuchu” jako przed taką, ale czemu to ma implikować pogardę dla filozofii [...] i to, zwracam uwagę, pisze człowiek, który chciał być kiedyś teoretycznym fizykiem, studiował matematykę i dotąd jest pełen najwyższego uwielbienia dla tych nauk i dla nauki w ogóle. [9]

I jak tu nie lubić Witkacego?

## Literatura

- [1] S. I. Witkiewicz. *O idealizmie i realizmie. Pojęcia i twierdzenia implikowane przez pojęcie Istnienia i inne prace filozoficzne*, PWN, 1977, s. 13–15.
- [2] S. I. Witkiewicz. *Nauki Ścisłe i Filozofia i inne pisma filozoficzne (1933–1939)*, PIW, 2014, s. 20.
- [3] Tamże, s. 227.
- [4] Tamże, s. 31.
- [5] Tamże, s. 29.
- [6] Tamże, s. 263.
- [7] Tamże, s. 260.
- [8] Tamże, s. 262, 264.
- [9] Tamże, s. 40, 43.