

$$e^{n-r} + \frac{s}{100} \cdot \left(e^{\frac{1}{2}} + e^{\frac{8}{2}} + \dots + e^{n-r-\frac{3}{2}} \right) + \frac{s}{200} \cdot e^{n-r-\frac{1}{2}}$$

$$= e^{n-r} + r^{\frac{1}{2}} \frac{s}{200(r-1)} \cdot \left\{ 2 - e^{n-r-1} \cdot (1 + e) \right\},$$

który, jako niezależny od wieku, pozwala ułożyć jedną niewielką tabelkę dla wszystkich możliwych przypadków.



Z POWODU „ZASAD FIZYKI“

prof. A. Witkowskiego.

August Witkowski, profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego. *Zasady Fizyki*. Tom drugi, zeszyt pierwszy. Warszawa, 1897, 8°, str. 301. (Dzieła i Rozprawy Matematyczno-Fizyczne, wydawane przez A. Czajewicza z pomocą Kasy im. Mianowskiego).

„Zasady Fizyki“ prof. Witkowskiego składają się ze Wstępu i z sześciu części. Dwie pierwsze wypełniły tom, wydany przed kilku laty; zeszyt niniejszy przynosi część trzecią: „o ciepłe“; oraz czwartą: „fizykę cząsteczkową“. Powiedzmy odrazu, jakie zdanie utworzyliśmy o tej książce: jest, krótko mówiąc, doskonała.

Rozdział I (str. 1—34) zajmuje się Termometrią. Termometria była punktem wyjścia w historycznym rozwoju nauki o ciepłe i powinna być niewątpliwie punktem wyjścia w jej budowie logicznej, gdyby nauki miały wogóle budowę logiczną, gdyby nie były podobne do przędzy, tkanej, gdzie tylko się trzyma. Ale, chociaż nauka nie jest logiczna, wykłady jej muszą być logiczne; dlatego Termometria jest w „Zasadach Fizyki“ na miejscu możliwie najlepszym. Co więcej, sama w tych „Zasadach“ jest możliwie najlepsza. Zasadnicze pojęcia: temperatury i skali temperatur, termoskopu i termometru, rozszerzalności ciał, prawa gazów doskonałych są wprowadzone jasno, prosto,

łatwo, bez śladu wysiłku, który cechuje niewprawnego nauczyciela. Po drodze nie zaniedbał autor rozdać kilku lekkich, pewnych cięć, od których—nie wątpimy o tem—zaginą błędy i nieporozumienia, wrogowie samouka. W rozdziale II-im (str. 34—46) mamy Kalorymetryę: pojęcia zasadnicze, jednostki, ciepło właściwe wody, przyrządy kalorymetryczne; rozdział zwięzły, pełny treści, godny uczonego, który utworzył kalorymetryi drogę daleką w dziedzinę zimna. Rozdział trzeci (str. 47—62) zajmuje się ciepłem właściwem ciał stałych, cieczy, gazów, oraz zjawiskami adiabatycznymi. Tutaj, na str. 56, mamy, w kilkunastu wierszach, wytlomaczenie równowagi termodynamicznej atmosfery; na str. 57 prawo Poissona, Laplace'a wyjaśnienie prędkości rozchodzenia się głosu i t. d. „Sprężystość adiabatyczna“ jest wyrażeniem, bogatym i w przeszłość i w przyszłość. Istnieją, jak wiadomo, dwie teorye sprężystości: izotermiczna Teorya i adiabatyczna Teorya sprężystości. Dlaczego nie mogłyby istnieć inne? Termodynamika pozwala je przewidywać. Jakżeby to było pięknie, gdybyśmy posiadali, w każdej dziedzinie zjawisk, teoryę racjonalną, z wielkich zasad całkowicie płynącą. W rozdziale czwartym autor zajmuje się topieniem i rozpuszczaniem się (str. 62—80); poddawszy się czarom molekularno-kinetycznej syreny, patrzy przez chwilę na niszczącą robotę ciepła w architekturze materyi; ale wnet, rzekłszy: „hypotheses non fingo“, wyobraźnię powściąga, zamyka się w surowem kole zjawisk i praw. Wykłada tedy: o wpływie temperatury na sprężystość ciał stałych, o temperaturach i ciepłe („utajonem“) topienia się, o wpływie ciśnienia; określa pojęcie roztworu wogóle i roztworu nasyconego, mówi o ciepłe rozpuszczania się, podaje prawa zamarzania roztworów; wiadomo dobrze, że w tych przedmiotach nauka odniosła, po części niedawno, szereg istnych zwycięstw, tedy prof. Witkowski ma tutaj sposobność nie tylko „zjawiska“ ale i „prawa“ wykładać. Jakkolwiek wszakże cieszą nas dokonane zwycięstwa nauki, bardziej jeszcze jej niedostatki nas boją, bardziej jeszcze przyszłe, możliwe i spodziewane zdobycze nas nęcą. Pod piórem autora rysuje się obraz nie samej tylko nauki, ale i wiedzy fizycznej; może dlatego wydaje się nam tak pełnym obietnic. Czy np. zależność sztywności miedzi od temperatury nie prosi się prawdziwie o kinetyczną teoryę? Lub jeszcze tablica punktów topienia się, na str. 64-ej. Wydaje się nam, że nie napisano nic wymowniejszego o istocie stanów materyi, które nazywamy np. azotem, rtęcią,

ółowiem, irydem. Ale powróćmy do „Zasad Fizyki“ i do skromnej roli z tych „Zasad“ sprawozdawcy. Zanim porzucimy rozdział IV, chcielibyśmy podnieść wprowadzenie, w § 34-ym, pojęcia równowagi (termodynamicznej), jako przykład, malujący głębokość prostego z pozoru wykładu nauki w tej książce. W rozdziale następnym (str. 80—128) jest mowa o parowaniu, wrzeniu, o cieple parowania, o parach nasyconych, przegrzanych, o skraplaniu się; diagram termodynamiczny zaczyna funkcjonować, odbywamy po nim rozmaite podróże: izotermiczne, łatwe i bezpieczne; adiabatyczne, w których autor ma względy na naszą (w tem miejscu) termodynamiczną ignorancję, nareszcie idealne drogi, na które James Thomson wszedł pierwszy. Ustęp o skraplaniu gazów powinien zainteresować czytelnika, który pragnie dowiedzieć się, czego dokonali Wróblewski i Olszewski. Ale podobny czytelnik niechaj nie pomija artykułów następnych: o stanie krytycznym, o ciągłości stanów skupienia, o równaniu Van der Waalsa, o zasadzie termodynamicznego podobieństwa; gdyż w tych artykułach jest dusza rozdziału i w nich węzeł dramatu doznaje rozwiązania. Parowanie roztworów, hygrometria, kończą ten piękny rozdział. Następny, o ruchu ciepła (str. 128—158) jest nader ciekawy; promieniowanie, przewodzenie, konwekcyja, absorbcyja i emisya; prawo ostygnięcia Newtona; prawo czystego przewodzenia, wielkie dzieło Fouriera, w swej matematycznej harmonii nieśmiertelnie piękne — zajmują w nim naszą uwagę. Czytaliśmy go z uznaniem, coraz bardziej rosnącym. Że jest taki jasny, nie dziwimy się temu; wszakże przenikają go idee Fouriera, który o analizie zjawisk miał prawo dumnie powiedzieć: „elle n'a point de signes pour exprimer les notions confuses“ (Théorie anal. de la chaleur, Discours préliminaire); ale musimy podnieść trafność wyboru przedmiotów, udatność i wytworność metod użytych. Przytoczmy jako przykład, jeden z wielu, zastosowanie „teorii wymiarów“ (str. 150—151, 154—155). Lub jeszcze w artykule 68-ym, rozbiór zagadnienia o stygnięciu, a więc o wieku kuli ziemskiej, owej „kropki błota“, na której mieszkamy; jak istota rzeczy jest tutaj trafiona i wyłożona przystępnie. Zamiłowanie i zupełne opanowanie przedmiotu składają się na całość wyborną.

Nauka o cieple kończy się zarysem termodynamiki (str. 158—209). Nie będziemy termodynamiki przebiegali pokrótce; Antygoni lub Leara nie można opowiedzieć kilku zdaniem. Kto, czytając ten rozdział, nie

zrozumie, że otwierają się przed nim horyzonty i horyzonty, że myśl ludzka zagłębiła się pod powierzchowny, zewnętrzny pozór natury, że dotarła do czegoś istotnego i bardzo wielkiego — kto tego nie zrozumie? chyba „aut lapis, aut bestia“. Na wysokości celów tego rozdziału stoi w zupełności jego wykonanie. Czytelnicy będą wdzięczni prof. Witko wskiemu za ten elementarny w formie, głęboki w treści, wykład termodynamiki. Niema w nim analitycznej machiny, gotowej do szturmu na liczne i różne zagadnienia: nie byłaby ona do pogodzenia z elementarnym założeniem dzieła; ale ani jedno istotne założenie, ani jedna nauka fizyczna, ani jeden nawet filozoficzny rzut oka nie został tu uронiony. Tem trudniejsze było przeto zadanie i tem większa zasługa w wywiązaniu się z niego. Właściwą recenzentom hyperkrytyczną dążnością wiedzeni, szukaliśmy uparczywie zarzutów, które temu rozdziałowi uczynić, lub dezyderatów, które o nim wyrazić byłoby można. Pragnęlibyśmy tedy: wykreślenia, na str. 205-ej, wiersz 17 od góry, wyrazów „być może, że wszystkie“; oraz, być może, na str. 161, opisu niektórych metod, za których pomocą wyznaczano wartości J.

Część czwarta, fizyka cząsteczkowa, składa się z rozdziałów: IX. Teorya atomowa i kinetyczna (str. 210—254), X. Dyfuzya i Osmoza (str. 255—278), XI. Spójność. Przyleganie (str. 279—301). Teorye molekularne spotyka los szczególny. Publiczność je przecenia, przedstawiając je za fakta, utożsamiając je z wiedzą istotną. W nauce przeciwnie, utworzył się prąd opinii, który teorye te lekceważy, chociaż nie zdołał dotychczas uczynić ich niepotrzebnymi. Utwory umysłowe człowieka bywają zazwyczaj grube i jak gdyby naiwne w początkowej swej formie; stopniowo podnoszą się wyżej i wyżej po szczeblach abstrakcyjności. Być może, że Atomistyka znajduje się w pierwszym dopiero stadyum swego rozwoju. Termodynamika jest genialną teoryą, w której ostatecznie (np. w traktowaniu płynów) bierzemy na uwagę, zamiast trylionów zmiennych niezależnych, poprostu tylko dwie. Zaczynamy teraz poznawać termodynamikę o wielu zmiennych niezależnych. Gdybyśmy ustanowili zasady termodynamiki o trylionach zmiennych niezależnych, czy nie byłaby to kinetyczna teorya, może w podniesionym tonie?

Mamy tymczasem, w rozdziale VIII-ym książki prof. Witkowskiego, zarys klasycznej Atomistyki, chemicznej i fizycznej Atomistyki. Ale te przymiotniki oznaczają tu dwa zastosowania, nie dwa

rodzaje teorii bynajmniej; przez prawo Avogadra obie gałęzie łączą się harmonijnie; kinetyczna teoria gazów jest zdrową dynamiczną konsekwencją zasadniczych praw łączenia się gazów. Wszystko to są zagadnienia nad wyraz nęcające, a o konstrukcyach, które wzniesli myśliciele, ażeby te zagadnienia rozwiązać, ci nawet, którzy je burzyć będą, powiedzą, że to były usiłowania szlachetne. Trzeba to wszystko poznać dobrze i zgłębić, jeśli się chce cósłkolwiekbaż rozumieć w fizyce i chemii. Nie wątpimy, że są polscy czytelnicy, którzy tego właśnie chcą; radziny im czytać rozdział VIII książki prof. Witkowskiego. Rozdziały IX i X, mniej może zasadniczego znaczenia, niż dwa poprzedzające, traktują nadzwyczaj interesujące a mało jeszcze znane zjawiska (dyfuzya w rozmaitych odmianach, absorbcya, modna dzisiaj osmoza, przyczem załączono szkic teorii roztworów; zjawiska kapilarności; ustrój krystaliczny) i są opracowane ze starannością i jasnością, które naszemu autorowi stale towarzyszą.

Dobiegłszy do końca tej książki, której bogactwa i wewnętrzznego porządku nie umieliśmy—czujemy to dobrze—dostatecznie w pobieżnym przeglądzie opisać, zamykając książkę i przegląd, mamyż jeszcze skupić luźne nasze uwagi w sąd o niej ogólny? Książka prof. Witkowskiego wykracza po za miarę pochwał ogólnikowych. Woliny uczynić z jej powodu, następującą uwagę. Młodość, przygotowując swą umysłową przyszłość, ucząc się pracy życia swego przyszelego, pragnie powodzenia i powinna go pragnąć; ale rzadko rozumie (co też nie może być inaczej); kiedy i dlaczego powodzenie przychodzi? Otóż nie przychodzi ono, w nauce i w życiu, przez bezmyślne zapychanie pamięci, ani przez egzamina ani przez dyplomy; nie przychodzi przez powierzchowność i wyslizgiwanie się trudnościom; nie przychodzi przez szczęśliwe natchnienia ani przez ślepe zrządzenie losu. Przyczyną powodzenia jest rzetelna wiedza, wywalczona rzetelną umysłową pracą. W świecie fizycznym potrzeba jest pracy, ażeby określone, pożyteczne nam skutki wytworzyć. Przez przeciąg stuleci człowiek usiłował wymyśleć sposób, którymby podszedł naturę; ale natura nie daje się oszukać; perpetuum mobile jest marną chimera. Zupełnie podobnie jest w świecie umysłowym: w pocie czoła musimy zdobywać pożywienie naszemu myśleniu. Nauka nie zyskuje nic przez usiłowania skoku; nauka rośnie i kwitnie przez umysłową prawość pokoleń. I tak samo jest w życiu i w każdym istnieniu, które zależy od rezultatu

walki umysłowej: zwycięża umysłowa wartość. Dzisiaj, żeby zwyciężać, a nawet żeby żyć, musimy umieć i rozumieć. Tych kilka uwag chcieliśmy wypowiedzieć z powodu książki która nacechowana jest umysłową prawością, która naszą umysłową wartość podnosi.

Kraków, w styczniu 1898 r.

Wł. Natanson.



ZAKŁAD FIZYCZNY UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO

napisał

Leon Klecki.



Zakład fizyczny wszechnicy Jagiellońskiej posiada cechę, na pierwszy rzut oka widoczną, a odróżniającą go nie tylko od owych mniej lub więcej wspaniałych, ad hoc budowanych i urządzanych instytutów, jakich znaczna liczba powstała na Zachodzie w ostatnich lat dziesiątkach, ale i od wielu starszej daty laboratoryów, takich jak np. heidelberskie Quincke'go, bonneńskie z czasów Clausiusa, lub dawniejsze, dopiero przed paru laty nową budowlą zastąpiona pracownia Sorbony (prof. Lippmanna). Oto, od pierwszego wejrzenia znać na Zakładzie krakowskim cały przebieg jego dziejów; znać, jak, wyrastając z najskromniejszych początków do coraz poważniejszego znaczenia, z biegiem czasu rozsadał mury, w których mu było za ciasno, a rozszerzając się w mierze niedostatecznej w stosunku do zjawiających się potrzeb, nie zdołał się pozbyć widocznej w rozkładzie i urządzeniu niezupełności i jakby prowizoryczności.

Bo istotnie, w przeciagu z górą wieku staroświecki „gabinet“ fizyczny, czyli zbiór przyrządów, służących do ilustrowania wykładów, przetwarzał się kolejno — nasamprzód w pracownię z charakterem pedagogicznym; następnie zaś pracownia, zatrzymując charakter szkoły