

MATHEISIS POLSKA

CZASOPISMO POŚWIĘCONE
NAUKOM ŚCISŁYM I ICH METODOLOGJI

WYDAWANE PRZEZ
STANISŁAWA WARHAFTMANA

PRZY WSPÓLUDZIALE
EDWARDA STENZA
i KAZIMIERZA ZARANKIEWICZA

Nr 7—8

Wrzesień — październik 1930

Tom V. Rok 5

TREŚĆ:

- W. Werner. Rola zadań liczbowych w szkolnem nauczaniu fizyki.
Str. 123 — 130.
- S. Szczeniowski. Względnościowa mechanika falowa według Diraca.
Str. 131 — 147.
- St. Warhaftman. V. Zjazd Fizyków Polskich. Str. 148 — 153.
- Notatki: Str. 154 — 158.
O wyprowadzeniu wzoru Stirlinga (A. Rajchman). — Ś. p. Marcin Ernst (J. Gadomski). — Rezolucje Sekeji Dydaktycznej V. Zjazdu Fizyków Polskich.
- Kronika: Str. 158 — 166.
Wystawa przyrządów fizycznych na V. Zjeździe Fizyków Polskich: Eximia, K. Gaertig i S-ka, H. Kolberg i S-ka, Nasz Sklep — Urania, Pomoc Szkolna, Inż. E. Romer, Szkolna Pracownia Przyrodnicza w Wilnie, II Szkoła Powszechna w Poznaniu. — Wykłady matematyczno-fizyczne na Uniwersytetach Polskich w r. akad. 1930 — 31.
- Biblijografia: Str. 167.
Lotze Alfred. Punkt und Vektorrechnung. (Ref. A. Wundheiler).
- Zadania: Str. 167 — 170.
Rozwiązania zadań Nr. Nr. 72 — 76. Nowe zadania Nr. Nr. 86 — 93.

REDAKCJA I ADMINISTRACJA: WARSZAWA, MARSZAŁKOWSKA 81
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĄŻNICY-ATLAS T. N. S. W.

MATHESES POLSKA

NR 7 — 8

Wrzesień — październik 1930

TOM V. Rok 5

W. WERNER (Warszawa)

ROLA ZADAŃ LICZBOWYCH W SZKOLNEM NAUCZANIU FIZYKI ¹⁾.

Współczesne nauczanie fizyki posługuje się dla osiągnięcia swych celów różnemi narzędziami dydaktycznemi: wykładem, pokazami, podręcznikiem, ćwiczeniami laboratoryjnymi i zadaniami liczbowemi; każde z nich spełnia swoją szczególną rolę, a doniosłość jej można ocenić tylko w związku z ogólnemi celami nauczania fizyki.

Fizyka, jak każdy przedmiot szkolny, ma, obok celu węższego, jakim jest poznanie pewnej dziedziny wiedzy, jeszcze i cel szerszy, polegający na kształceniu pewnych *wła d z d u c h o w y c h*: umysłu, uczucia i woli. Ograniczając swoje rozważania tylko do pierwszej kategorii, sformułowałbym ten cel w następujący sposób: *zdobycie umiejętności wyodrębniania poszczególnych zagadnień ze splotu zjawisk, jaki otacza człowieka, — oraz badania tych zagadnień.*

Z dwóch zasadniczych typów rozumowania: indukcyjnego i dedukcyjnego, pierwszy z nich w tem sformułowaniu wysuwa się na plan przedni. Wobec przewagi dedukcji w innych przedmiotach szkolnych, szczególnie w matematyce, rola fizyki w kształceniu w metodach indukcji staje się tem ważniejszą.

Zapytajmy teraz, jaką funkcję przy nauczaniu fizyki spełniają zadania liczbowe? Uczą one stosować poznane już prawa do poszczególnych zagadnień; przez to utrwala ją je w pamięci, oswajają z niemi umysł, zapoznają z zakresem ich stosowności, wiążą szkolny eksperyment ze zjawiskami przyrody i z zagadnieniami życia praktycznego, w szczególności technicznego. Już z tego krótkiego zestawienia widać, że zadania liczbowe grają poważną rolę w utrwalaniu i pogłębianiu faktycznej wiedzy ucznia, ale czynią to *j e d n o s t r o n n i e*, z zaniedbaniem ogólnowychowawczych celów nauczania fizyki; postępowanie dedukcyjne jest tu metodą wyłącznie panującą.

Uczeń, przystępujący do rozwiązywania zadania liczbowego, musi już znać odpowiednie prawo, wzgl. grupę praw i to w postaci wzoru matema-

¹⁾ Referat, wygłoszony w Sekcji Pedagogicznej V Zjazdu Fizyków Polskich w Poznaniu, dn. 26 września 1930.

tycznego. Jego praca umysłowa polega na skojarzeniu poszczególnych warunków zadania z poszczególnymi wyrazami wzorów i na tem kończy się zużytkowanie jego wiedzy fizycznej; jest to funkcja, której bynajmniej nie należy lekceważyć, gdyż jedną z zasadniczych trudności w zrozumieniu fizyki jest trudność przechodzenia od realnych zjawisk do oderwanych symbolów i wzorów. Ale zadanie liczbowe spełnia ją w sposób nie najlepszy, podsuwając zamiast rzeczywistego zjawiska jego symbol pojęciowy w postaci słownego ujęcia warunków, w jakich zjawisko ma przebiegać w wyobraźni ucznia.

Dalsze fazy rozwiązywania są już niemal czysto matematyczne; podstawienie wartości liczbowych, w najlepszym razie skombinowanie paru wzorów i wyeliminowanie niepotrzebnych zmiennych, rozwiązanie równania. Jedna tylko okoliczność, co prawda bardzo ważna, różni zadania fizyczne od zadań matematycznych na tematy zaczerpnięte z fizyki: jest nią konieczność zwrócenia uwagi na jednostki, na ich zgodność, na wzajemne ich stosunki, konieczność zamiany i przechodzenia od jednego układu jednostek do drugiego. Uczy to niezawodnie orjentowania się w wartościach liczbowych wielkości fizycznych, odzwyczajają od zadowalania się samą liczbą jako odpowiedzią, bez pytania o jej mianowanie, ale koniec końców, sprowadza się do pewnej rutyny.

Dzięki posługiwaniu się metodą matematyczną uczeń poznaje jej wartość i doniosłość; widzi prostotę i pewność jej postępowania, szczególnie w zestawieniu ze zwykłym rozumowaniem; uczy się ją cenić, gdy prowadzi go do szczegółowych wniosków, które inaczej uszłyby jego uwagi. Jednak matematyczny charakter zadań z fizyki kryje w sobie pokusę, której często nie umnieją się oprzeć nauczyciele o wykształceniu i zamiłowaniu raczej matematycznych, niż przyrodniczych. Zadania z fizyki stają się często w ich rękach *p r e t e k s t e m d o r o z w i j a n i a m e t o d m a t e m a t y c z n y c h*; dobór ich odbywa się pod kątem widzenia interesów matematyki; przy rozwiązywaniu kładzie się nacisk na finezje matematyczne, a zaniedbuje treść fizyczną zadania.

Jest to metodycznie szkodliwe; zagadnienia matematyczne należą do lekcji matematyki, a nauczanie fizyki ma swoje własne cele *p o z n a w c z e i w y c h o w a w c z e i* im przedewszystkiem służyć powinno; każde użyte w niem narzędzie ma o tyle tylko rację bytu, o ile tym celom służy. W przypadku zadań liczbowych chodzi o pomoc w opanowaniu praw fizycznych, i to powinno decydować o charakterze tych zadań. Mają więc one mieć jasno i dobrze sformułowaną treść fizyczną, mają zawierać zagadnienia fizyczne bądź ciekawe, bądź ważne dla ucznia, powinny być matematycznie proste, aby trudności rozwiązania równań nie przesłaniały właściwej treści. Jeśli, dla wyrobienia biegłości, jest pożą-

dane wprowadzenie pewnych trudności, to powinny one leżeć w dziedzinie fizyki, w analizie warunków, w wyborze drogi, wiodącej do rozwiązania, w interpretacji fizycznej osiągniętych wyników matematycznych.

Na zadania z fizyki powinniśmy zatem patrzeć przede wszystkim jako na pomoc w rozumieniu samego przedmiotu; przerobienie kilku czy kilkunastu zadań na dany dział powinno wystarczyć do tego w zupełności, gdy tylko doprowadzi do jasnego zrozumienia odnośnych praw, do zorientowania się w ich wzajemnych stosunkach, gdy utrwali nabyte wiadomości. Lecz tu zachodzi pytanie, czy potrzebne jest dalsze, bardziej intensywne wprawianie klasy w rozwiązywanie zadań tak, aby nabrała pewnej w tym kierunku biegłości i była zdolna do rozwiązywania bardziej zawiłych zagadnień? Niewątpliwie byłoby to pożądane, tak jak każda, gruntownie przyswojona wiadomość czy metoda; jest konieczne tam, gdzie należy przypuszczać praktyczną użyteczność nabytej biegłości, a więc w szkołach zawodowych oraz matematyczno-przyrodniczych, których wychowankowie w znacznej liczbie pójdą na studia techniczne, przyrodnicze lub handlowe. W pozostałych typach szkół biegłość taka nie jest niezbędna, i musimy być gotowi poświęcić ją w razie potrzeby innym celom, o ile okażą się ważniejsze.

W praktyce życia szkolnego zadania liczbowe często rywalizują z ćwiczeniami własnoręcznymi, z którymi zresztą mają tę wspólną cechę, że operują materiałem liczbowym i uczą podciągać go pod schemat fizycznych praw i równań. Ale różnice pomiędzy temi metodami są zasadnicze. Po pierwsze ćwiczenia prowadzą zazwyczaj do poznania prawa, w chwili rozpoczynania ćwiczenia zupełnie nieznanego uczniowi, lub tylko niejasno przeczuwanego; zadania korzystają z gotowego już prawa. Ćwiczenia uczą abstrahowania: od rzeczywistego skomplikowanego zjawiska prowadzą do prawa, uwzględniającego niektóre tylko jego cechy; zadania — przeciwnie — wychodzą z abstrakcyjnych pojęć i wielkości i prowadzą do rekonstrukcji konkretnego zjawiska w wyobraźni ucznia. Ćwiczenia operują liczbami, wziętymi z bezpośredniego pomiaru, a więc przybliżonemi, przypadkowemi, nieraz kłopotliwemi; w zadaniach najczęściej spotykamy liczby przystosowane, dobrane tak, aby ułatwić rachunek albo, przeciwnie, umyślnie go skomplikować; tam mamy do czynienia z liczbami rzeczywistemi, tu — ze sztucznie dobranemi.

Z tych zasadniczych odrębności wypływają też i różnice wartości dydaktycznej tych dwóch narzędzi nauczania. Rozważmy je nieco bardziej szczegółowo i postarajmy się rozpatrzyć zalety i braki jednej i drugiej.

Zadania liczbowe zajmują znacznie mniej czasu, niż zadania laboratoryjne; prócz tego dopuszczają pracę domową ucznia, wykluczoną przy metodzie pracownianej. To pozwala na przerabianie względnie znacznej

liczby zadań, co znowu daje sposobność wielostronnego oświetlenia praw i zasad, dobrego ich ugruntowania w umyśle ucznia i nabycia przez niego pewnej biegłości w rozwiązywaniu konkretnych zagadnień fizycznych. Ta ostatnia okoliczność jest ważna, jak już wspomniałem, przede wszystkim dla gimnazjów matematyczno-przyrodniczych i dla szkół zawodowych.

Z drugiej jednak strony trzeba podkreślić, że wiedza, zdobyta w pracowni własną pracą i własną obserwacją, trwalej wrzyna się w pamięć, niż wyprowadzona kredą na tablicy, i trwa jeszcze wtedy, gdy tamtą zatrą inne wyniki, osiągnięte tą samą metodą.

Zadania liczbowe rozszerzają poważnie *zakres zjawisk*, podlegających badanym prawom — daleko poza ramy pracowni szkolnej i codziennego doświadczenia ucznia. Ten *u n i w e r s a l i z m z a d a ń*, możliwość podciągnięcia pod jedną i tę samą metodę zjawisk pozornie niepodobnych do siebie, lub różniących się olbrzymio skalą wielkości i natężenia, stanowi może najbardziej kształcącą (w znaczeniu ogólnym) stronę zadań liczbowych z fizyki. Zadanie może też dać nauczycielowi sposobność poruszenia ciekawych tematów i zagadnień, na których szczegółowy rozbiór w klasie nie staje mu czasu.

Z drugiej strony ćwiczenia laboratoryjne, szczególnie gdy nie ograniczają się do formułowania czy sprawdzania praw ilościowych, a obejmują i jakościowe badania zjawisk, dają sposobność zajęcia się takimi zjawiskami, które nie nadają się do ścisłego, ilościowego traktowania w szkole średniej; i nie tylko zajęcia się nimi, ale i utrwalenia w pamięci daleko skutecznego, niż powierzchowna metoda pokazów lekcyjnych.

Najważniejsza jednak różnica polega na zaznaczonej już *o d m i e n n o ś c i ź r ó d e ł*, z których obie rozpatrywane metody czerpią swój materiał liczbowy. Zadania muszą się ograniczać do pewnych schematów, do zagadnień sztucznie wyodrębnionych, sztucznie uproszczonych, skonstruowanych „ad usum Delphini”. Tylko szereg zaniedbań — nieraz bardzo poważnych, ryzykownych — czyni w ogromnej liczbie rzeczywiste zjawiska fizyczne dostępnymi dla rachunków szkolnych. Liczby, odpowiednio przykrojone, mają przytem charakter bezapelacyjnie narzuconych.

Materiał przy ćwiczeniach własnoręcznych ma charakter zasadniczo różny. Uczeń staje twarzą w twarz ze zjawiskiem rzeczywistym, w którym osłabiono w miarę możliwości czynniki, zacierające badane zagadnienie, ale ich nie usunięto. Wyodrębnienie danego zjawiska spośród splotu innych, chwilowo obojętnych, jest tu wynikiem szeregu zabiegów, przy których osobista sprawność i zapobiegliwość ucznia odgrywa niepoślednią rolę. *A b s t r a k c y j n y c h a r a k t e r p r a w i p o j ę ć f i z y k i* tu dopiero nabiera właściwego zabarwienia w umysłowości ucznia. Przeprowadziwszy z mniejszym lub większym powodzeniem funkcję wyodrębnienia

badanego zjawiska, uczeń zdobywa materiał liczbowy własną obserwacją, własnymi zmysłami. Następnie musi poddać go porównaniu, krytycznej ocenie, skorygowaniu, a czasem nawet odrzuceniu. Że zdobyta liczba będzie dla niego czemś zupełnie innym, niż podyktowana ze zbioru zadań, że będzie czemś żywym i pełnym treści — to nie ulega wątpliwości.

I jeśli teraz, po przerobieniu własnoręcznym ćwiczenia, uczeń spotyka się z analogicznym zadaniem liczbowym, to i ono nabierze dlań życia, będzie sobie zdawał sprawę z ewentualnego pochodzenia liczb, z ich większej lub mniejszej wiarygodności, ze stopnia ich dokładności i t. d. Zadania liczbowe i ćwiczenia własnoręczne mogą i powinny się nawzajem wspomagać; zadania mogą przygotować materiał teoretyczny, potrzebny jako wstęp do ćwiczeń, a potem czerpać tematy z dziedziny, znanej już uczniowi z pracowni, i tą drogą uzupełniać dane liczbowe, z konieczności skąpe, gdy są zdobywane własną pracą.

Z powyższej próby analizy wynika, że metoda ćwiczeń własnoręcznych i metoda zadań liczbowych mają o d m i e n n e c e l e d y d a k t y c z n e; uzupełniają się wzajemnie i żadna z nich nie może być zastąpiona przez drugą. Każda z nich jest ważna i niezbędna w racjonalnym nauczaniu fizyki.

A jednak w doniosłości ich zachodzi poważna różnica. Ćwiczenia pracowniane mają charakter bardziej zasadniczy, zadania liczbowe raczej tylko pomocniczy; o ile bez drugich uczeń nie nabierze b i e g ł o ś c i w stosowaniu praw fizyki, to bez pierwszych nie będzie należycie r o z u m i a ł ich treści. Różnica uwydatni się jeszcze bardziej, gdy zapytamy o ogólnie wychowawcze cele nauczania fizyki; wpływ zadań o charakterze dedukcyjnym schodzi tu do minimum wobec stosowania tej metody w matematyce i innych przedmiotach nauczania szkolnego. Heurystyczne natomiast pierwiastki, tkwiące w ćwiczeniach laboratoryjnych, nadają im pod tym względem pierwszorzędne znaczenie, jak to starałem się wykazać w referacie, wygłoszonym w Sekcji Pedagog. Zjazdu Przyrodników i Lekarzy w roku ub.²⁾

Gdyby więc zachodziła bezwzględna potrzeba wyboru pomiędzy obu metodami ze stanowiska pedagogicznego i dydaktycznego, musielibyśmy się opowiedzieć stanowczo za ćwiczeniami w pracowni szkolnej. Na szczęście jednak taka potrzeba nie istnieje. Wprawdzie skąpy czas, przeznaczony na nauczanie fizyki, wprowadza trudność zupełnie poważną. Tak zadania, jak i ćwiczenia pochłaniają dużo czasu, ćwiczenia pracowniane w szczególności; gruntowne przeprowadzenie i jednej i drugiej metody jest możliwe tylko w gimnazjum matematyczno-przyrodniczym, które

²⁾ „Czasopismo przyrodnicze”. Łódź, r. 1929, zesz. V—VI.

rozporządza względnie znaczną liczbą godzin nauczania fizyki; tam też jest to niezbędne dla należytego wypełnienia zadania, jakie ma spełnić fizyka w tym typie szkoły.

W gimnazjach innych typów, skąpo zaopatrzonych w godziny lekcyjne, coś należy ograniczyć. Czy ćwiczenia laboratoryjne? Nie pozwala na to ich zasadnicza doniosłość i szereg ich walorów kształcących i wychowawczych. Jeśli ćwiczenie nie ma być sprowadzone do roli dorywczej ilustracji wykładu, nie może być ilościowo ograniczone poniżej tego skromnego zakresu, jaki osiągnęło w niekorzystnych warunkach finansowych naszego szkolnictwa.

A zadania liczbowe? Wspomniałem już, że przy ich prowadzeniu możemy sobie stawiać dwa cele nierównej doniosłości: pomoc w zrozumieniu przedmiotu i nabycie biegłości. O ile pierwszy jest tak wielkiej wagi, że zrezygnować z niego możnaby tylko w ostateczności, o tyle drugi jest niezbędny tylko w gimnazj. mat.-przyrodniczem. W gimnazjach humanistycznych i klasycznych nietylko możemy, ale i powinniśmy usunąć go z pola naszych dążeń, aby nie stawały na przeszkodzie osiągnięcia innych celów, o większej doniosłości. Gdy ograniczymy zadania do skromnych rozmiarów, przystosowanych do ich znaczenia pomocniczego, to znajdziemy czas — przyznaję, że z trudem — na umieszczenie ich w toku nauczania obok pracowni. Rezygnować nie możemy ani z jednego, ani z drugiego środka, a niezaprzeczoną ciasnotę czasu należałoby usuwać przez lepsze przystosowanie wzajemne programu i liczby godzin nauczania.

Tymczasem praktyka szkolna wykazuje zjawisko zgoła niepożądane: oto zadania liczbowe przeszkadzają wprowadzaniu ćwiczeń laboratoryjnych, albo wpływają na ich ograniczenie. „Nie mam czasu na prowadzenie jednego i drugiego“, mówi nauczyciel nie bez pewnej dozy słuszności i — zaniebduje ćwiczenia. Jakie są najczęstsze przyczyny takiego rozstrzygnięcia?

Jedną z nich jest niepożądana może, ale bardzo ludzka tendencja posuwania się po linii najmniejszego oporu. Ileż to trudu trzeba ponieść, żeby zorganizować pracownię, przygotować ćwiczenia, utrzymywać w porządku przyrządy. A tymczasem sprawę zadań rozwiązuje gotowy zbiór zadań, jakich kilka już posiadamy. Jest to ta sama przyczyna, która powoduje ucieczkę nauczycieli od fizyki do matematyki. Ten argument można zwalczyć tylko przez nacisk opinii zorganizowanych nauczycieli fizyki, rozumiejących doniosłość ulepszania metody nauczania. Reszty może dokonać nacisk władz oświatowych.

Druga przyczyna, powszechna i bardziej doniosła od tamtej — to obo-

wiązujący dotychczas system egzaminu maturalnego z fizyki. Jak wiemy, przewiduje on we wszystkich typach szkół średnich ogólnokształcących egzamin piśmienny, który polega na rozwiązywaniu zadań liczbowych. Narzuca to siłą rzeczy nauczycielowi obowiązek wyćwiczenia uczniów w tej zgoła nie najważniejszej biegłości. Wybór przedmiotu jest wprawdzie pozostawiony uczniowi, ale słuszną ambicją nauczyciela jest pociągnąć klasę do swojego przedmiotu i przygotować ją należycie do wymagań matury.

Ponieważ egzamin piśmienny w praktyce najczęściej decyduje o wyniku, więc przygotowanie do niego staje się pierwszą troską nauczyciela, a wynik tego: zadania, zadania, zadania. W fizyce zaczyna się dziać to samo, co w matematyce, na której nauczaniu tak zaważyło jednostronne faworyzowanie pewnego typu zadań maturalnych: grozi supremacją jednego, i to bynajmniej nie najważniejszego narzędzia nauczania nad wszystkimi innymi. Gdybyśmy nawet pominęli dobór zadań, niezawsze celowy i szczęśliwy, to sam fakt poddawania postępów ucznia kontroli przede wszystkim zapomocą zadań liczbowych, wprowadza nauczanie fizyki na tory niepożądane. Ten stan jawnie skłania do abstrakcyjnego, matematycznego traktowania nauczania fizyki; prowadzi do zaniedbywania tych zagadnień, które nie stanowią zwykłych tematów zadań maturalnych; wywołuje zatem szkodliwą jednostronność; najwięcej zaś daje się odczuwać sprawie pracowni szkolnych: naraża ją nie tylko na zastój, ale i na cofanie się.

Nie wiem, jakie względy kierowały władzami szkolnymi przy wprowadzaniu egzaminów piśmiennych z fizyki dla wszystkich typów gimnazjów; dziwołag w postaci wyboru pomiędzy fizyką a językiem obcym (w gimnazjach matematyczno - przyrodniczych) nasuwa przypuszczenie, że mogły tu odgrywać rolę względy formalnego schematyzmu, chęć dopasowania fizyki i ujednostajnienia jej z matematyką, tak aby z tych dwóch przedmiotów móc utworzyć jedną z par, na jakie podzielono przedmioty maturalne, podlegające wyborowi. Nie wątpię, że Ministerstwo miało inne jeszcze ważkie argumenty, ale póki nie będą one znane ogółowi nauczycielstwa, ogół ten musi uznawać obecną postać egzaminu z fizyki za niecelową, a nawet szkodliwą dla racjonalnego rozwoju nauczania fizyki w Polsce.

Nasze władze oświatowe niejednokrotnie w publikacjach swoich wyповідаły się stanowczo za jaknajszerszym stosowaniem metody laboratoryjnej; poczynaniami swojemi okazywały poważną pomoc wszelkim próbom jej realizacji, skłaniały, a nawet zmuszały podległe im szkoły do jej wprowadzania. Nie dostrzegły jednak sprzeczności, jaka się wytworzyła pomiędzy wymaganiem oparcia nauczania

na ćwiczeniach własnoręcznych, a sprawdzeniem wiedzy ucznia zapomocą zupełnie innej metody.

Pragnąłbym gorąco, aby referat niniejszy przyczynił się do wyjaśnienia tej ważnej sprawy. Nie czuję się powołanym do proponowania tych lub innych postaci egzaminu; ta kwestja wymagałaby starannego przestudowania i mogłaby ewentualnie być przedmiotem obrad następnego Zjazdu; ale nie wahałbym się już dziś stwierdzić, że zadania liczbowe powinny być w gimnazjach humanistycznych i klasycznych zupełnie usunięte z egzaminów maturalnych, a w gimnazjach matematyczno-przyrodniczych ograniczone, ułatwione i uzupełnione wypracowaniami innego typu.

V. ZJAZD FIZYKÓW POLSKICH.

W dn. 25 — 27 września b. r. odbył się w Poznaniu piąty z kolei Zjazd Fizyków Polskich. Z okazji tego poniekąd jubileuszowego Zjazdu, który zamyka jednocześnie cykl kolejnych Zjazdów we wszystkich miastach uniwersyteckich, warto zestawić kilka cyfr, które są w pewnym stopniu miernikiem rozwoju fizyki w Polsce. Na pierwszy Zjazd w Warszawie w 1922 r. zgłoszono mianowicie 31 referatów, na drugi w Krakowie w 1924 r. — 40, na trzeci we Lwowie w 1926 r. — 50, na czwarty w Wilnie w 1928 r. — 52, na Zjazd zaś poznański — prawie 90 referatów. Jeżeli więc liczba referatów ilustruje rozwój badań fizycznych w Polsce, to ze ściśle jednostajnego wzrostu w pierwszych czterech latach i pewnego stanu ustalonego w następnym dwuleciu, badania fizyczne doznają gwałtownego rozwoju w okresie od 1928 do chwili obecnej. Jest to niezmiernie dla naszej nauki dodatni objaw, który należy szczególnie podkreślić. Na wyjątkową uwagę zasługuje również wciąż wzrastające znaczenie obrad sekcji *d y d a k t y c z n e j* poszczególnych Zjazdów. Prace tej sekcji zapoczątkował Zjazd lwowski, doniosłe zaś znaczenie dla sprawy reformy nauczania fizyki w szkołach średnich mają uchwalone przez Zjazd wileński 16 tez, dotyczących nauczania tego przedmiotu w szkołach średnich, przyjęte tamże uchwały w sprawie programu nauczania fizyki oraz dokładnie opracowany projekt zmian w dotychczasowych programach nauczania fizyki. Zjazd poznański uchwalił również ważne rezolucje które w odpowiednim miejscu podajemy.

Wracając do Zjazdu poznańskiego, damy obecnie przegląd wygłoszonych referatów naukowych. Duża ilość zgłoszonych prac była powodem podziału posiedzeń na dwie sekcje, teoretyczną i doświadczalną. Prace *doświadczalne* przedstawiły następujące zakłady naukowe.

Zakład fizyki doświadczalnej Uniwersytetu Warsz. referował cały szereg prac, będący ciągiem dalszym planowo prowadzonych badań tego Zakładu. Można je posegregować w grupy następujące.

Prof. S. P i e ń k o w s k i. „Budowa włókien drzewa w świetle promieni X”. Są to dalsze badania struktury drzewa zapomocą promieni röntgenowskich, systematycznie prowadzonych przez prof. Pieńkowskiego.

Widmom rezonansowym par selenu, telluru, srebra, manganu i siarki poświęcone były prace W. K e s s l a („Złożona budowa widm rezonansowych pary selenu i telluru” oraz „Nowe serje rezonansowe selenu”), H. G r ü n b a u m ó w n y („Nowe serje rezonansowe pary selenu”), W. K a p u s c i ń s k i e g o („Promienie rezonansowe pary srebra”),

J. Fridrichsona¹⁾ („Promieniowanie rezonansowe pary manganu”), P. Swingsa („Widmo rezonansowe pary siarki”) oraz L. Natanson („O zmianach natężenia w widmie rezonansowym”). Badania zbliżone referowały pozatem prace M. Moraczewskiej („Pasma pochłaniania pary selenu”), A. Przeborskiego („Budowa pasm pochłaniania telluru i selenu”) i J. Brzozowskiej („Budowa niektórych pasm w widmie rtęci”).

Badań *fluorescencji* dotyczyły prace W. Kapuścińskiego („Fluorescencja pary cynku”), J. Starkiewicza („Fluorescencja benzolu w niskich temperaturach”), S. Harasimiukówny („Widmo fluorescencji ciał o kilku pasmach pochłaniania”) i F. Rafałowskiego („Zmiany trwałe, występujące przy fluorescencji porfiryn”).

Nowej dziedzinie *widm ramanowskich* poświęcone były 4 referaty: W. Czapskiej („Widmo Ramana para-, meta- i ortoksylołu”), H. Młodzianowskiej („Widma Ramana izomerów o dwu różnych grupach”), C. Ścisłowskiego („Widma Ramana izomerów z grupami o różnej masie”) oraz M. Neyówny („Rozszerzanie prążków rozproszonych w zjawisku Ramana”).

„Rozchodzenie się *świecenia opóźnionego* w parach rtęci” referowała praca K. Narkiewicza-Jodki, zaś „Badania nad *świeceniem opóźnionem* w powietrzu i CO₂” — praca M. Kaczyńskiej.

Dwie prace były też poświęcone badaniom *budowy kryształów*: Z. Dębińskiej — budowie krystalicznej cienkich warstw w świetle promieni X, oraz I. Manteufflowny, która referowała zjawisko, t. zw. *asteryzmu*.

Wymienimy tu jeszcze referaty C. Pawłowskiego, pracującego w Zakładzie Fizycznym Uniw. Warsz., który przedstawił 3 prace wykonane w Institut de Radium w Paryżu, a mianowicie: „Badania nad naturalnymi promieniami H”, „Badania nad rozbijaniem pierwiastków promieniami alfa”, „Zmiany budowy cienkich warstw metali pod działaniem cząsteczek alfa”.

Poważnie były też reprezentowane zakłady fizyczne politechnik lwowskiej i warszawskiej, co dowodzi, że i uczelnie techniczne mogą być poważnymi środkami badań naukowych.

Zakład Fizyczny II Polit. Lwowskiej przedstawił prace prof. Cz. Roczyskiego, „Łuk rtęciowy przy wysokiej prężności pary” oraz przyczynek — „O ekonomji lampy rtęciowej”, J. Kawy, „Ciepło ka-

¹⁾ Pochodzący z Łotwy, p. J. Fridrichson jest drugim cudzoziemcem, który specjalnie przyjechał na studia do Zakładu prof. Pieńkowskiego; pierwszym był p. P. Swings z Belgji. Dowodzi to wciąż rosnącego naukowego znaczenia eksperymentalnego college'u prof. Pieńkowskiego.

todowe łuku rtęciowego" i „Naboje objętościowe w początkach palenia się łuku rtęciowego". Innej, lecz zbliżonej dziedzinie były poświęcone prace H. Regulskiego — „Sorbcja gazów w łuku elektrycznym" i M. Łaniewskiego „Sorbcja i reakcje chemiczne w promieniach atomowych" oraz „Sorbcja wodoru i azotu przez nalot azotku cynku". Wreszcie J. Nikliborc przedstawił pracę „O pewnych własnościach elektrycznych w gazach", zaś W. Kawka — „O powstawaniu wielolinjowego widma rtęci".

Prof. Z. Klemensiewicz, kierujący *Zakładem Fizycznym I tej samej uczelni*, referował dwie prace, z których jedna dotyczyła przewodnictwa bardzo rozcieńczonych roztworów w chlorku antymonawym, druga zaś — badań promieniotwórczości ropy.

Zakład Fizyczny I. Politechniki Warszawskiej, pozostający pod kierownictwem prof. M. Wolfkego przedstawił badania następujące: prof. M. Wolfkego — „O możliwościach doświadczalnego stwierdzenia wielokrotnych fotonów" oraz „Nowa lampa kwarcowa o wielkiej mocy", następnie prof. M. Wolfkego łącznie z asystentem J. Mazurem — „Dwie modyfikacje ciekłego eteru" i samego J. Mazura „Badania nad fazą ciekłą eteru metylowego" i „Zależność stałej dielektrycznej nitrobenzolu od temperatury". Różnego rodzaju zagadnienia były następnie omawiane w referatach H. Dziewulskiego „Badania strat w dielektrykach", W. Daniewskiego „Fotografia promieniami podczerwonymi" i prof. M. Pożaryskiego wspólnie z St. Wachowskim „Nowa metoda pomiaru przewodnictwa wyładowania pierścieniowego".

Na następnym miejscu wymienić należy *Zakład Fizyczny Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie*, w którym wykonano następujące badania: prof. M. Patkowski, „Widmo absorbcyjne izotopów jodków chloru" i „Budowa rotacyjna widma absorbcyjnego jodków chloru"; E. Skorko, „Widmo emisji i absorbcji jodu w wysokich temperaturach"; B. Cyma, „Dyspersja światła dla chlorku i bromku etylu"; S. de Walden, „O triboluminescencji w parze rtęci"; J. Browkin, „Wpływ okludowanego wodoru na własności luster palladowych" i W. Turczyński, „Anizotropja optyczna nalotów żelaza".

Uniwersytet Jagielloński w Krakowie reprezentowali swymi pracami jedynie prof. K. Zakrzewski i T. Nayder. Pierwszy z tych uczonych mówił o pewnej metodzie mierzenia prędkości głosu oraz przedstawił wykonaną wspólnie z Doboszyńskim pracę o stałej dielektrycznej pierwiastków ciekłych i gazowych. Prof. K. Zakrzewski zreferował również pracę Doboszyńskiego „O stałej dielektrycznej bromu". Praca T. Naydera dotyczyła załamania fal elektromagnetycznych w wodzie i elektrolitach.

Ośrodek *poznński* wystąpił z trzema referatami. Prof. S. K a l a n d y k mówił o swych badaniach nad termicznymi własnościami metali w parach jodu, T. T u c h o l s k i — o widmach metali, otrzymywanych w reakcjach wybuchowych (pierwsza praca w tej dziedzinie, która zapoczątkowuje cały szereg dalszych badań tego ciekawego pod względem eksperymentalnym tematu). Prof. T. P ę c z a l s k i mówił ogólnie o pracach Zakładu Fizyki Teoretycznej Uniw. Poznańskiego.

Z pośród innych zakładów naukowych były reprezentowane: *Pracownia Radjologiczna Tow. Nauk. Warsz.* z pracami prof. L. W e r t e n s t e i n a wespół z H. D o b r o w o l s k ą i F. H o l w e c k e m — „Potencjał jonizacyjny radonu” oraz wspólnie z H. D o b r o w o l s k ą i H e r s z f i n k l e m — „O możliwościach przyspieszenia promieni”; H e r s z f i n k l a i J ę d r z e j o w s k i e g o — „Temperatura krytyczna kondensacji radonu” oraz „Ugrupowania radjoaktywne”. *Pracownię Fizyczną Tow. Nauk. Warsz.*, stosunkowo niedawno założoną, a pozostającą pod kierunkiem prof. Cz. B i a ł o b r z e s k i e g o, reprezentowali: St. M r o z o w s k i pracami o widmach pasmowych par metali Zn, Cd, Hg oraz o ich nośnikach i o hypersubtelnej budowie prążka rezonansowego rtęci 2537 \AA , oraz Wł. Ś c i s ł o w s k i — „O pewnych własnościach komórek półprzewodzących”. Z *Instytutu Fizycznego Muzeum Przemysłu, Rzemiosł i Rolnictwa* (Warszawa) referował prof. St. K a l i n o w s k i stan obecny badań nad magnetyzmem ziemskim w Polsce oraz J. R o l i ń s k i — badania nad promieniowaniem cieplnym metali.

O ile poprzednio wspomniane referaty posegregowaliśmy według zakładów, w których zostały wykonane, nadając im charakter pracy kolektywnej, o tyle niżej wymienieni uczeni pracują samodzielnie, i tylko swą osobistą pracą podtrzymują ośrodek naukowy, przy którym pracują.

Prof. St. Z i e m e c k i, kierujący Zakładem Fizycznym Szkoły im. W a w e l b e r g a i R o t w a n d a (Warszawa), który zajmuje się w tej chwili badaniami w dziedzinie zjawiska R a m a n a, zreferował swoją aparaturę do badania zjawiska R a m a n a w związkach organicznych oraz wyniki wykonanych łącznie z K. N a r k i e w i c z e m - J o d k o badań nad zjawiskiem R a m a n a w pobliżu punktu krytycznego. Wymienić jeszcze należy referat E. S t e n z a z Instytutu Geofizycznego Uniw. Jana Kazimierza we Lwowie o zdjęciu magnetycznym Podkarpacia oraz A. P i e k a r y („Stała dielektryczna układów rozdrobnionych”), który pracuje nadal naukowo w pracowni fizycznej wzorowego Gimnazjum Fundacji Sułkowskich w Rydzynie i kontynuuje swe badania nad stałą dielektryczną. Dowodzi to, że praca pedagogiczna niekoniecznie zniewala do porzucenia pracy czysto naukowej.

Jak więc widzimy, do pewnego stopnia zwartemi jednostkami co do tematów prac, które się wzajemnie uzupełniają, są tylko Zakłady prof. P i e ń k o w s k i e g o w Warszawie oraz prof. R e c z y ń s k i e g o w

Lwowie. W innych instytutach badawczych każdy z pracowników naukowych pracuje przeważnie jakby na swoją rękę w obranym przez siebie, a od prac innych pracowników tego zakładu niezależnym kierunku.

Na sekcji *fizyki teoretycznej* wygłoszono ogółem 8 referatów. Trudno tu oczywiście mówić o jakimkolwiek ześrodkowaniu prac w tym lub innym zakładzie naukowym. Tylko bardzo nieliczni specjaliści zajmują się w Polsce zagadnieniami fizyki teoretycznej, która zwłaszcza w ostatnich czasach przekształca się coraz bardziej w dziedzinę badań czysto matematycznych. Prof. Cz. Białobrzęski (Warszawa) zreferował swe uwagi o mechanizmie promieniowania gwiazd. Zasadnicze podstawy fizyki były poruszone w referatach prof. J. Weyssenhoffa (Wilno) — „Proste wyprowadzenie zależności masy od prędkości“ i „O pomiarach w świecie atomowym“ (podstaw fizyki dotyczył ten drugi referat), i Z. Zawirskiego (z seminarjum filoz. Uniw. Poznańsk.) — „Refleksje nad indeterminizmem w fizyce“. Referaty prof. J. Weyssenhoffa i Z. Zawirskiego wywołały ożywioną dyskusję, w której bardzo żywo brał m. inn. udział prof. Cz. Białobrzęski, jeden z najlepiej obecnie zorientowanych w tych zagadnieniach. Sz. Szczeniowski zreferował swe prace teoretyczne, wykonane jeszcze podczas pobytu w Chicago w Ryerson Physical Laboratory: „Przestrzenny rozkład fotoelektronów“ oraz „Ruch elektronów w jednorodnym polu elektrycznym“. L. Infeld, pracujący obecnie w Instytucie Fizyki Teoretycznej Uniw. Lwowskiego, przedstawił „Interpretację nowej geometrii Einsteina na gruncie mechaniki klasycznej“. A. Przeborski z okazji swych prac doświadczalnych (p. wyżej) doszedł do wyników, szczególnie ciekawych dla drugiej zasady termodynamiki i zreferował je w swej pracy „Zależności między prędkościami przebiegu niektórych procesów termodynamicznych“. Przewidziany w programie referat W. Kuczera z Inst. Fiz. Teoret. Uniw. w Berlinie — „O zagadnieniu wahań w gazach“ — nie został wygłoszony. W stosunku do dużej liczby prac doświadczalnych należy z żalem stwierdzić, że piękne i głębokie inwencje fizyki teoretycznej nie znajdują jeszcze w Polsce dostatecznej liczby czynnie pracujących zwolenników.

Przejdziemy teraz do prac *sekcji dydaktycznej* Zjazdu.

Udział w posiedzeniach Sekcji dochodził do liczby 140 osób. Wygłoszono 7 referatów, a mianowicie:

W. Werner. Rola zadań liczbowych w szkolnym nauczaniu fizyki²⁾.
 A. Dmochowski. Ścisłość formułowania praw w nauczaniu fizyki.
 T. Pęczalski. Optyka w szkole średniej. T. Gutkowski. Oko

²⁾ Referat ten został w całości podany w niniejszym zeszycie „Mathesis Polskiej“.

jako wstęp do teorii przyrządów optycznych. K. K o w a l. Demonstracja dynamometru własnej konstrukcji.

Sekcja przyjęła szereg rezolucyj³⁾, będących w związku z wygłoszonymi referatami, lub zgłoszonych jako wolne wnioski. Rezolucje te zostały przyjęte jako własne przez plenarne posiedzenie Zjazdu, z wyjątkiem rezolucji Nr. 3, która pozostała jako uchwała Sekcji, poparta przez plenum Zjazdu.

Przy Sekcji była urządzona wystawa przyrządów fizycznych w której wzięło udział, jako wystawcy, 10 firm krajowych⁴⁾.

Członkowie Sekcji zwiedzili pracownię szkolną i warsztaty do robót ręcznych w Gimnazjum im. Bergera, oraz wzięli udział w wycieczce do Rydzyny w celu zwiedzenia prowadzonego tam wzorowego gimnazjum.

Podamy jeszcze parę szczegółów części oficjalnej Zjazdu. Zjazd otworzył imieniem Komitetu Organizacyjnego prof. T. P ę c z a l s k i (Poznań), na przewodniczącego zaś obrano prof. M. W o l f k e g o (Warszawa), na wiceprzewodniczących profesorów P i e ń k o w s k i e g o (Warszawa), Z a k r z e w s k i e g o (Kraków), J e ż e w s k i e g o (Kraków), R e c z y ń s k i e g o (Lwów), K l e m e n s i e w i c z a (Lwów) i P a t k o w s k i e g o (Wilno), sekretarzem generalnym został J. M a z u r (Warszawa). Zjazd witali przedstawiciele Uniw. Poznańsk. — prorektor N i e z a b i t o w s k i, m. Poznania — prezydent C. R a t a j s k i, Poznańsk. Tow. Przyjac. Nauk — prof. D e m b i ń s k i, Kuratorjum poznańsk. — wizytator O r ł o w s k i, wydz. lek. Uniw. — prof. G a n t k o w s k i, wydz. roln. - leśn. — dziekan R o c h a l s k i, Oddz. Polsk. Tow. Chem. — prezes prof. G a ł e c k i.

Po tej części oficjalnej prof. Cz. B i a ł o b r z e s k i (Warszawa), wygłosił odczyt p. t. „Rysy charakterystyczne współczesnej teorii kwantów“. Obrady Zjazdu odbywały się w sali Śniadeckich Collegium Medicum, którego gmach był w swoim czasie specjalnie na ten cel zbudowaną siedzibą smutnej pamięci Komisji Kolonizacyjnej.

Organizacja Zjazdu była dobra, a należy podkreślić ciężkie warunki pracy poznańskiego oddziału Polskiego Tow. Fizyczn. Odczuwano jedynie brak programu Zjazdu, któryby zawierał krótkie streszczenia zgłoszonych referatów, co znakomicie ułatwiałoby orientację w referowanych pracach podczas poprzedniego Zjazdu w Wilnie. Tego rodzaju streszczenie, które będzie również zawierało wymieniony wyżej odczyt prof. Cz. B i a ł o b r z e s k i e g o, ma się ukazać w niedługim czasie.

Następny Zjazd odbędzie się na jesieni 1932 r. w Warszawie.

St. Warhaftman (Warszawa).

³⁾ Rezolucje podajemy na innym miejscu, p. str. 157.

⁴⁾ Opis wystawy znajdują Czytelnicy na str. 158.

rym kształciły się całe nasze pokolenia. Uzupełnienie podręcznika stanowiła skonstruowana przez Zmarłego ruchoma mapa nieba, widzialnego na ziemiach polskich, jedyne tego rodzaju wydawnictwo w Polsce. Ostatniem najpoważniejszym dziełem ś. p. prof. Ernsta był obszerny podręcznik Astronomji sferycznej, napisany na poziomie uniwersyteckim.

W ciągu pracowitego swego życia Zmarły zasiliał ponadto doskonałemi artykułami popularnemi czasopisma naukowe, tygodniki i prasę codzienną. W historii astronomji polskiej zajął On poczesne miejsce, jako prawdziwy pionier tej nauki w Polsce, u kolegów zaś i uczniów pozostanie zawsze w pamięci, jako człowiek wielkich zalet serca i charakteru oraz umiłowania wiedzy, której od młodych lat wiernie służył do końca.

Wykaz prac ś. p. prof. dr. M. Ernsta.

Z blisko 70 prac naukowych i popularnych wymienimy ważniejsze:

- 1) Opracowanie drugiego wydania Kosmografji J. Jędrzejewicza.
- 2) Ueber den Verlauf einer Sonnenfinsterniss in höheren Atmosphärenschichten (1896).
- 3) Astronomja gwiazd stałych (1897, popularne).
- 4) Obliczenie drogi meteoru, obserwowanego dnia 6 czerwca 1899 r.
- 5) Próba wyznaczenia szerokości geograficznej Lwowa na podstawie obserwacji zaćmień Księżyca (1899).
- 6) O przyrodzie planet (1899, popularne).
- 7) Elemente und Ephemeride des Planeten Aletheia (1899).
- 8) O końcu świata i kometach (dwa wydania 1899 i 1910, popularne).
- 9) O kształcie sklepienia niebieskiego (1900).
- 10) O przypadkowości w przyrodzie (1902, popularne).
- 11) Współczesne poglądy kosmogoniczne (1904, popularne).
- 12) Kosmografja, podręcznik dla szkół średnich (cztery wydania w latach 1908—1925).
- 13) Wyznaczenie szerokości geograficznej Lwowa (1910).
- 14) Budowa świata (1910, popularne).
- 15) O kometach i komecie Halley'a (1910, popularne).
- 16) Die Helligkeit des Halleyschen Kometen (1911).
- 17) Ostatni powrót komety Halley'a (1911).
- 18) Astronomja popularna (1911, popularne).
- 19) Planety i warunki życia na nich (1913, popularne).
- 20) Mapa nieba widzialnego na ziemiach polskich (1913).
- 21) Stan astronomji u nas i gdzieindziej (1922).
- 22) Energja słońca (1922, popularne).
- 23) O matomanach w astronomji (popularne).
- 24) Gyldena teoria analityczna orbit planetarnych.
- 25) O nowym wzorze interpolacyjnym dla widma pryzmatycznego.
- 26) Astronomja w Polsce (1927).
- 27) Astronomja sferyczna (1928, podręcznik uniwersytecki).
- 28) Teoria zaćmień i zjawisk pokrewnych (w rękopisie, gotowa do druku, uzupełnienie Astronomji sferycznej).

J. Gadomski (Warszawa).

Rezolucje Sekcji Dydaktycznej V. Zjazdu Fizyków Polskich.

Wszystkie rezolucje prócz 3-ej zostały przez Zjazd przyjęte. Rezolucja 3 jest uchwałą Sekcji Dydaktycznej, popartej przez Zjazd.

1. Podstawą nauczania przyrody martwej w szkołach powszechnych i gimnazjum niższem powinna być fizyka, jak to było dotychczas w szkolnictwie powszechnem.

Chemja zaś i mineralogja nie powinny przekraczać zakresu, przewidzianego w programach dotychczasowych.

2. Nauczanie przyrody martwej powinno odbywać się w szkole powszechnej i gimnazjum niższem w ciągu 2 lat, o ile możliwości, po 3 godziny tygodniowo.

3. Nauczanie przyrody martwej na tym poziomie powinno polegać na ćwiczeniach własnoręcznych uczniów. Demonstracje nauczyciela powinny tylko uzupełniać ćwiczenia uczniowskie.

4. Wszelka rewizja programów fizyki w szkołach ogólnokształcących i zawodowych, seminarjach i kursach nauczycielskich powinna odbywać się przy udziale delegatów Polskiego T-wa Fizycznego.

5. Zważywszy, że egzamin maturalny piśmienny z fizyki, polegający na rozwiązywaniu zadań liczbowych, nadaje zbyt wielkie znaczenie zadaniom i zmusza nauczyciela do nadmiernego poświęcania im uwagi ze szkodą dla innych narzędzi kształcenia, w szczególności ze szkodą dla ćwiczeń laboratoryjnych,

V Zjazd Fizyków Polskich wyraża opinię, że egzamin piśmienny z fizyki dla gimnazjów innych typów, niż matematyczno-przyrodniczy jest niecelowy, a dla gimnazjów matematyczno-przyrodniczych powinien, obok zadań liczbowych, obejmować inne jeszcze sposoby sprawdzania rozumienia podstaw fizyki przez abiturjentów, np. zagadnienia jakościowe, opisy metod pomiarowych, formułowanie i analizę praw i zasad, zadania laboratoryjne i t. p.

6. V Zjazd Fizyków Polskich uważa za konieczne, ze względu na dobro nauczania fizyki:

- a) przywrócenie wynagrodzenia za opiekę nad gabinetem fizycznym,
- b) przyznanie wynagrodzenia za prowadzenie pracowni i organizowanie ćwiczeń w wysokości 4 godzin tygodniowo,
- c) przyznanie stałej dotacji na pracownię fizyczną i chemiczną w wysokości conajmniej 20% opłat szkolnych.

K R O N I K A

Wystawa przyrządów fizycznych na V. Zjeździe Fizyków Polskich.

Przy sekcji dydaktycznej V Zjazdu Fizyków Polskich była uruchomiona wystawa przyrządów fizycznych wytwórni *krajowych*. W wystawie brały udział instytucje i firmy następujące: „Nasz Sklep — Uranja” Sp. Akc., Warszawa, Krajowa wytwórnia przyrządów fizycznych „Fima”, Warszawa, „Pomoc Szkolna”, Sp. z ogr. odp., Warszawa, „Chemotechnika”, Kraków, Zakład Pomocy Naukowych inż. Edmund Romer, Lwów, Zjednoczone Przedsiębiorstwa Elektryczne inż. K. Gaertig i S-ka, Poznań, Pracownie Szkolne „Eximia”, Warszawa, Fabryka Aparatów Optycznych i Precyzyjnych H. Kolberg i S-ka, Sp. Akc., Warszawa oraz Szkolna Pracownia Przyrodnicza w Wilnie, pozostająca pod kierunkiem A. Dmochowskiego, i II Szkoła Powszechna, J. Beil, w Poznaniu. Ze względu na znaczenie krajowego przemysłu przy zaopatrywaniu szkół w przyrządy fizyczne dajemy poniżej opisy tych z wyżej wymienionych firm i instytucyj¹⁾, które nam łaskawie potrzebne w tym celu dane nadesłały.

Pracownie szkolne „Eximia”. Warszawa, Al. Jerozolimskie 25. Działalność firmy obejmuje w pierwszym rzędzie wyrób przyrządów do ćwiczeń uczniowskich z fizyki w opracowanych systematycznie kompletach, zarówno dla początkowego stadjum nau-

¹⁾ W porządku alfabetycznym.

czania (szkoły powszechne i niższe klasy szkół średnich), jak i wyższego (wyższe klasy szkół średnich). Z przyrządów, wyrabianych przez wytwórnę, na specjalną uwagę zasługują następujące: I. Rama uniwersalna według Miłułowicza, przy pomocy której można wykonać cały szereg różnych ćwiczeń. II. Przyrząd Melde'go do prawa Boyle'a-Mariotta. III. Ława optyczna, która daje możliwość wykonywania 8 różnych ćwiczeń. IV. Przyrząd z drutu do określenia współczynnika załamania wody względem powietrza. Przyrząd ten daje możliwość zmierzenia w sposób prosty i pogładowy współczynnika załamania. V. Galwanometr poziomy z podwójnym uzwojeniem, który jest przyrządem dokładnym, nadającym się specjalnie do ćwiczeń uczniowskich. VI. Przyrząd do rozkładu wody, stosowany również do ćwiczeń uczniowskich, posiada elektrody platynowe. VII. Amperomierz i woltomierz na wspólnej podstawie pionowej z uwidocznionymi połączeniami. VIII. Mostek Wheatstone'a, długości 1 metra, dający ścisłe kontaktowanie.

Prócz wyszczególnionych, firma wyrabia jeszcze cały szereg innych przyrządów, zarówno do ćwiczeń uczniowskich, jak i pokazów. Wytwórnia opracowała również opisy wykonywania ćwiczeń (w ogólnej ilości 57-iu) na swoich przyrządach, które odbiorcy otrzymują bezpłatnie.

Zjednoczone Przedsiębiorstwa Elektryczne inż. K. Gaertig i S-ka, Sp. z ogr. odp. Poznań. Przedsiębiorstwo powyższe założone zostało przez inż. Kazimierza Gaertiga i Tadeusza Skarżyńskiego w roku 1903. Zakres działalności przedsiębiorstwa obejmował początkowo instalacje elektryczne, urządzenia elektrowni i fabrykację tablic rozdzielczych dla elektrowni. Następnie w roku 1919 zamieniona została spółka otwarta na spółkę z ograniczoną odpowiedzialnością i zapoczątkowana fabrykacja aparatów dla tablic rozdzielczych i t. p. rozruszników, oporników korbowych, oporników suwakowych dla celów naukowych i laboratoryjnych oraz budowa tablic doświadczalnych. Budowę tablic doświadczalnych wytwórnia starała się doprowadzić do wykonania precyzyjnego, trwałego z zastosowaniem ostatnich wymagań co do regulacji napięcia i natężenia oraz rozdziału na stoły dla ćwiczeń i doświadczeń. Szczególną uwagę zwrócono na opory, jedną z bardzo ważnych części tablic doświadczalnych, których budowę i zestawienie udoskonalono do tego stopnia, że pod względem ich trwałości, wytrzymałości na przeciążenie, dobrego chłodzenia i łatwej wymiany udało się osiągnąć istotnie bardzo dobre rezultaty. Precyzyjne wykonanie regulatorów, wyłączników dźwigniowych specjalnie silnej konstrukcji, przełączników dla instrumentów i t. d. umożliwia dokładne i ścisłe pomiary i regulację.

Na wystawie przyrządów fizycznych podczas V Zjazdu Fizyków w Poznaniu firma wystawiła tablicę doświadczalną, która służy do rozdziału czterech prądów, a mianowicie prądu zmiennego 220 volt i stałego 220 volt z sieci elektrowni oraz prądu z baterji akumulatorowej dla napięcia całej baterji i niskiego napięcia części baterji. Brak miejsca nie pozwala tu opisywać całego szeregu udogodnień tablicy.

Oprócz tablic doświadczalnych, firma wyrabia dla celów naukowych oporniki suwakowe pojedyncze i podwójne dla natężeń od 2 do 20 amp. i 5 do 2200 ohmów oporu dla odbioru szeregowego i równoległego. Obecnie wytwórnia przystępuje do fabrykacji przyrządów elektrycznych dla pracowni fizycznych szkół średnich.

Fabryka Aparatów Optycznych i Precyzyjnych H. Kolberg i S-ka, Spółka Akcyjna, Warszawa, Grochowska 35. Firma została uruchomiona w 1921 r. Rozwijając się stopniowo, fabryka osiąga w roku 1928 powierzchnię warsztatów około 1.200 m.², liczba robotników zaś wzrasta do 250. Działalność fabryki z początku wyłącznie, potem głównie była skierowana ku zaspokojeniu potrzeb Ministerstwa Spraw Wojskowych. Z tej dziedziny po przestudjowaniu zagadnień artyleryjskich, lotniczych i innych, fabryka zapro-

jektowała i wyprodukowała różne aparaty, celowniki, kątomierze, wysokościomierze, aparaty fotograficzne, lotnicze i w dużej ilości lornetki pryzmatyczne.

Przed kilku laty przystąpiono do produkcji instrumentów, używanych w szkolnictwie. jako to lupy aplanatyczne i achromatyczne w różnych oprawach, statywy i komplety preparacyjne, planktoskopy, mikrotomy 4-ch typów, trychinoskopy, kondensatory kinematograficzne, różne pryzmaty, oraz szkła do okularów i binokli typu meniskowego.

Cały szereg wymienionych przyrządów posiada bardzo precyzyjne części mechaniczne oraz skomplikowany układ optyczny. Posiadając odpowiednio wyposażone warsztaty do szlifowania i polerowania soczewek i pryzmatów, oraz mechaniczne do precyzyjnej obróbki metali, jak również wykwalifikowany całkowicie polski personel techniczny i robotniczy, ta jedyna w kraju fabryka utrzymana jest na wysokim poziomie, dorównyduje wyrobami pierwszorzędnym firmom zagranicznym i stale dąży do rozwoju i udoskonalenia swej produkcji w dziedzinie przyrządów optycznych wojskowych i szkolnych. Zaznaczyć przytem należy, że wszystkie części optyczne są całkowicie wykonane w tej fabryce i posiadają kalkulację optyczną własną.

Fabryka H. Kolberg i S-ka w Warszawie należy więc do tych polskich przedsiębiorstw, które stworzyły w Polsce nowe placówki w zupełnie nowych specjalnościach i za swoją poważną pracę zasłużyła na wyróżnienie, zaufanie i popieranie. Fabryka jest w posiadaniu szeregu odznaczeń, m. in. wielkiego medalu złotego, zdobytego na Powszechnej wystawie Krajowej w Poznaniu (1929 r.).

Nasz Sklep - Urania Sp. Akc., Warszawa. Jedną z poważnych krajowych wytwórni pomocy naukowych, szczególnie zaś w zakresie nauczania fizyki, jest wytwórnia firmy „Nasz Sklep — Urania”. Zakres wyrobów firmy jest bardzo różnorodny i obejmuje prawie wszystkie dziedziny fizyki w zakresie szkoły średniej. Należy stwierdzić, że wytwórnia przyrządów fizycznych firmy „Nasz Sklep — Urania” postawiła sobie za zadanie nietylko zaspakajanie potrzeb szkolnictwa polskiego w jak najszerszym zakresie wytworami przemysłu krajowego, ale ambicją jej jest dawać szkołom przyrządy o możliwie dużej wartości rzeczowej. W drobnych nawet szczegółach wykonania widać dbałość i troskę o budowę jak najbardziej celową i precyzyjne wykonanie. Jeżeli wziąć pod uwagę krótki okres istnienia wytwórni przyrządów fizycznych (od 1923 r.), to należy przyznać, że dorobek, osiągnięty w tak krótkim czasie, w niesprzyjających warunkach ekonomicznych i dużych trudnościach technicznych, jest bardzo duży. Wytwórnia bowiem, z małymi wyjątkami, jest w stanie zaopatrzyć gabinety i pracownie fizyczne zarówno szkół powszechnych, jak i średnich, w przyrządy krajowego wyrobu, czyniące zadość nawet dużym wymaganiom. Firma wyrabia zarówno trwałe przyrządy podstawowe do demonstracji, jak i cały szereg grup przyrządów, przeznaczonych do ćwiczeń uczniowskich, a katalog wytwórni obejmuje kilkaset pozycji. Wyroby firmy są, oczywiście, stosownie do wymagań sfer pedagogicznych, wciąż udoskonalane, choćby kosztem dużych nakładów materialnych.

„Pomoc Szkolna”, Sp. z ogr. odp., Warszawa, Krak. - Przedm. 38. Firma ta już od kilku lat wyrabia pomoce do nauczania fizyki, wyrugowywując skutecznie wyroby zagraniczne. Ostatnio wytwórczość tej firmy została znacznie rozszerzona zarówno pod względem ilości wytwarzanych przyrządów, jak i ich jakości. Dużą pomocą pod tym względem jest współpraca z prof. T. G u t k o w s k i m, wybitnym specjalistą w dziedzinie konstrukcji instrumentów pomiarowych. Opracował on szereg przyrządów do ćwiczeń szkolnych, jak katetometr zwierciadłowy, przyrząd do badania załamania światła, wahadło pochyłe, pyrometr i in. „Pomoc Szkolna” współpracuje również z dyr. A. D m o-

chowskim z Wilna, wyrabiając szereg przyrządów jego pomysłu, jak np. jego stolik optyczny.

Obok przyrządów demonstracyjnych, jak np. tarcza p. g. Hartla, spadkownica Atwooda, latarnia projekcyjna, rama mechaniczna, „Pomoc Szkolna” wyspecjalizowała się przy współdziałaniu prof. Gutkowskiego w dziedzinie przyrządów do ćwiczeń szkolnych, występując z wciąż nowymi oryginalnymi pomysłami.

Inż. Edmund Romer. Zakład Pomocy Naukowych. Lwów, ul. Bartusówny 15. Na V Zjeździe Fizyków firma wystawiła sporządzone przez siebie komplety do ćwiczeń z optyki oraz z magnetyzmu i elektryczności, oba oparte na dobrze już znanych podręcznikach M. Halaunbrennera, p. t. „Ćwiczenia praktyczne z fizyki w szkole średniej. Optyka” i „Ćwiczenia praktyczne z fizyki w szkole średniej. Magnetyzm i Elektryczność”.

Wystawione komplety były zestawione według ćwiczeń z wymienionych podręczników, a więc z optyki demonstrowano ćwiczenia: Nr.Nr. 1, 2, 3, 8, 9, 14, 15, 19, 20—29 z tych podręczników, z magnetyzmu i elektryczności demonstrowano ćwiczenia: Nr.Nr. 1, 2, 3, 8, 11, 12, 15, 18, 20.

W wystawionych kompletach zasługują na uwagę niektóre przyrządy, przez to, że dotychczas nie były jeszcze nigdy w kraju wykonane, jak np. miary metrowe, podziały mikrometryczne, niektóre przyrządy elektryczne, jak opornice przesuwkowe, zwojnice i t. d., inne zaś wyróżniają się swą prostotą, jak np. ława optyczna.

Cena kompletu do ćwiczeń z optyki wynosi Zł. 98, zaś do ćwiczeń z elektryczności i magnetyzmu — Zł. 560.

Szkolna Pracownia Przyrodnicza. Wilno, ul. Zawalna Nr. 5¹⁾. W nauczaniu fizyki najważniejszą rzeczą jest zorganizowanie ćwiczeń uczniowskich dla niższego gimnazjum i starszych oddziałów szkoły powszechnej. W szkołach średnich ćwiczenia uczniowskie zaczynać należy od klas niższych i stopniowo wprowadzać je w klasach starszych. Wprowadzenie ćwiczeń od razu do klas starszych nie daje wyników dodatnich. Ćwiczenia własnoręczne uczniów powinny stanowić fundament kursu fizyki, a nie jego drugorzędny dodatek. Demonstracje nauczyciela uzupełniają tylko ćwiczenia uczniowskie. Dążymy do tego, aby każde zjawisko fizyczne uczeń sam wywołał i zbadał za pomocą przyrządów prostych na własnym stole do ćwiczeń, nie zaś obserwował je biernie i zdaleka, podczas gdy nauczyciel pokazuje to zjawisko ze stołu demonstracyjnego.

Przystępując dziewięć lat temu do układania ćwiczeń z fizyki dla szkół powszechnych i gimnazjum niższego, zauważyłem w naszej literaturze pedagogicznej brak metodyk i podręczników do ćwiczeń uczniowskich, a w handlu brak odpowiednich przyrządów fizycznych.

Przy studjowaniu odpowiedniej literatury zagranicznej przyszedłem do przekonania, że winniśmy unikać wyrobów zagranicznych nie tylko ze względu na ich kosztowność i trudność sprowadzenia, lecz również i wobec tego, że wyroby te przeznaczone są przeważnie dla szkół średnich i dla klas starszych. W wielu bowiem krajach ćwiczenia z fizyki i nawet fizyka bardzo niedawno były wprowadzone, jako przedmiot nauczania do szkół powszechnych, a w niektórych państwach, np. w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej, i dotychczas tego nie zrobiono. Dzięki powyższym okolicznościom przyrządy fizyczne wyrobu zagranicznego są przeznaczone przeważnie do ćwiczeń pomiarowych i nie są odpowiednie dla dzieci młodszego wieku; prócz tego nie obejmują one całokształtu naszego programu ministerjalnego szkół powszechnych i gimnazjum

¹⁾ Opis poniższy jest pióra p. A. Dmochowskiego, dyrektora Szkolnej Pracowni Przyrodniczej, który go nam łaskawie nadesłał.

niższego. Jednocześnie nie są to przyrządy dostosowane do takich naszych warunków ekonomicznych, jak brak w wielu miejscowościach gazu, elektryczności, wodociągów, kanalizacji i wykwalifikowanych mechaników do reperacji przyrządów w razie potrzeby.

Wobec powyższego, rozpocząłem od roku 1921-go systematyczną pracę nad konstruowaniem prostych przyrządów do ćwiczeń uczniowskich ze wszystkich działów fizyki. Przyrządom tym starałem się nadać konstrukcję mocną ze względu na ciągłe używanie tych przyrządów przez dzieci, a do budowy używam materiałów, które wszędzie można w Polsce nabyć. Budowa każdego przyrządu naszego wymaga kwalifikacyj przeciętnego stolarza i ślusarza. Takie przyrządy nietylko możemy u siebie w kraju wyrabiać i w ten sposób uniezależnić się od zagranicy, lecz nawet każda szkoła, przy pewnym wysiłku ze strony nauczyciela fizyki, może je dla siebie sporządzić. Przyrządy moje nie są tylko tworem myśli teoretycznej, lecz są wszechstronnie wypróbowane na praktyce. Przy olbrzymiej frekwencji szkół, każde ćwiczenie jest w Pracowni Wileńskiej przerabiane wielokrotnie przez dzieci różnego wieku i różnych typów szkół, co daje podstawy do oceny jego wartości dydaktycznej. Jednocześnie, dzięki czynionym ciągle spostrzeżeniom, Pracownia ma możliwość sporządzania przyrządów coraz praktyczniejszych, ciąglego udoskonalania będących już w użyciu, jak również układania ćwiczeń całkiem nowych.

Możemy więc ustalić naprawdę, czy dany przyrząd jest zrozumiały dla dzieci, czy manipulują one nim z łatwością, czy bezpieczny jest dla ich zdrowia, a nawet życia, z jaką dokładnością funkcjonuje i jak mocną posiada konstrukcję. Badania te, prowadzone nieustannie, dały możliwość stopniowego urzeczywistnienia naszych zamiarów oparcia nauczania całej fizyki na własnoręcznych ćwiczeniach uczniów.

Praca nasza jest już prawie zakończona, gdyż obecnie Pracownia Wileńska posiada przyrządy do ćwiczeń uczniowskich własnego pomysłu i wyrobu ze wszystkich działów fizyki: mechaniki, optyki, magnetyzmu i elektryczności (włączając i prąd elektryczny), ciepła i t. d.

Wspomniane wyżej ćwiczenia i przyrządy są przezemnie opisane, a opisy wydane drukiem, w ten sposób stały się one dostępne całemu szkolnictwu naszemu.

Już od początku swego istnienia, t. j. od roku 1921, zaopatrzyła się Pracownia Wileńska w mały warsztat ślusarsko-stolarski do najpilniejszych robót. Od kilku lat warsztat ten przekształcił się w stałą pracownię, zostającą pod kierownictwem fachowego mechanika. W roku szkolnym ubiegłym została zainstalowaną w naszych warsztatach tokarka z popędem elektrycznym. Po długich staraniach ze strony Pracowni, Ministerstwo W. R. i O. P. wyasygnowało 3.000 zł. na kupno tej tokarki, a Magistrat m. Wilna urządził dla niej transmisję elektryczną i ustawił kraję (piłę mechaniczną) i kuźnię polową. Dzięki temu nowemu urządzeniu, możemy prowadzić produkcję naszych przyrządów na nieco szerszą skalę, podejmując się obstalunków dla różnych szkół, nietylko wileńskich. Jednocześnie warsztaty nasze nie przestają wyrabiać przyrządów dla Pracowni Wileńskiej i 4-ch filij tej Pracowni, znajdujących się na peryferiach miasta. Warsztaty zaopatrują je w przyrządy do wszystkich ćwiczeń, dzięki czemu nie ponosimy wydatków na cały szereg pomoc naukowych, kupując tylko niektóre przedmioty, jak termometry, szkło optyczne i chemiczne, odczynniki chemiczne i t. p.

Oprócz zaopatrywania Pracowni w przyrządy wszelkiego rodzaju, warsztaty nasze pod względem finansowym są dla Pracowni bardzo poważnym i stałym źródłem dochodów, które nietylko pokrywają wydatki na wynagrodzenie odpowiednich majstrów, lecz dają możliwość częściowego pokrycia wydatków na pomoce naukowe, bibliotekę, a głównie ogród botaniczny i początki zoologicznego, jak również na wydatki gospodarcze i biurowe. Pracownia bowiem dotąd nie posiada własnego budżetu na wydatki

powyższe, tylko otrzymuje doraźne zapomogi od Ministerstwa i Magistratu. Wszystkie szkoły powszechne publiczne i prywatne, jak również gimnazja państwowe, korzystają z Pracowni bezpłatnie. Niewielkie opłaty (po 4—5 zł. rocznie od ucznia) wnoszą tylko prywatne szkoły średnie. Wpływy te jednak zmniejszają się co rok, gdyż szkoły średnie stopniowo zaopatrują się we własne pracownie fizyczne.

Wracając do wystawy w Poznaniu, wystawiliśmy tam:

1) przyrządy do ćwiczeń z mechaniki, obejmujące całokształt programu mechaniki w szkołach powszechnych i gimnazjum niższym. Przyrządy te nadają się również dla klas starszych szkół średnich, zwłaszcza, jeżeli uczniowie tych klas nie przerabiali ćwiczeń z mechaniki na niższym poziomie. Przyrządy te opisane są wraz z odpowiednimi ćwiczeniami w roczniku 1927 wyd. „Fizyka i chemja w szkole“;

2) przyrządy do ćwiczeń uczniowskich z optyki, o których można powiedzieć tak samo, jak o przyrządach z mechaniki. Te przyrządy i odpowiednie ćwiczenia opisane są w roczniku 1928 wyd. „Fizyka i chemja w szkole“;

3) przyrządy do ćwiczeń z początkowego kursu magnetyzmu i elektryczności, włączając i prąd elektryczny. Przyrządy te będą opisane w druku, który zjawi się, mam nadzieję, jeszcze w roku szkolnym bieżącym;

4) przyrządy z ciepła, chemji, wstępnych wiadomości z fizyki, również do ćwiczeń własnoręcznych uczniów na niższym poziomie. Przyrządy i ćwiczenia odpowiednie opisane są w mej książce: A. Dmochowski. „Ćwiczenia z fizyki i chemji według programu gimnazjum niższego“.

A. Dmochowski, Dyr. Szkoln. Prac. Przyrodn., Wilno.

II. Szkoła Powszechna, Jan Beil, Poznań, Wszystkich św. 5. Nie mając możliwości nabycia przyrządów do nauki fizyki i chemji, kierownik Szkoły wykonał dla różnych działów fizyki prymitywne pomoce szkolne, które też wystawił na V Zjeździe Fizyków.

Przyrządy te budziły powszechny podziw pomysłowem wykonaniem i użytecznością i składały się z następujących grup.

A. Przyrządy pokazowe: 1) maszyna elektromagnetyczna, która oświeca żarówkę i ma przyrząd do elektryzowania, 2) elektromotor, najprostszy, na prąd słaby, 3) elektromagnes do magnesowania.

B. Przyrządy i przybory ćwiczeniowe: 1) maszyna elektryczna Wimshursta z turbomitu z przerywaczem i wszelkimi przyborami do elektrostatyki, 2) lejdejska butelka z probówki, 3) rozbrajacz elektryczny, którego części dadzą się różnorako zużyć, 4) induktor Ruhmkorffa z stałą cewką pierwotną i z rdzeniem oraz z wsuwalną cewką wtórną; kondensator jest oddzielny, 5) indukcyjna cewka woltaiczna, 6) indukcyjna cewka magnetyczna, 7) galwanoskop z szpulki, 8) galwanometr z szpulki, 9) klucz Morsego z gniazdka i sprężynki na deseczce, 10) igła magnetyczna deklinacyjna, 11) igła magnetyczna inklinacyjna, 12) stożek mosiężny do używania jako: a) ciężarek do pionu, b) przyrząd do wykazania równowagi, c) konduktor przeistaczalny: kulkowy, walcowaty, stożkowy, elipsowaty, 13) monokord z kluczami skrzypcowymi, złączony z imadłem do drgań, 14) wirownica, składająca się z płyty i na niej osadzonych nit gwintowych, na płycie osadza się 12 przyborów, 15) wszystkie przybory do nauki o: a) świetle, b) głosie, c) magnetyzmie, d) elektrostatyce, e) mechanice; wszystkie części dadzą się wszechstronnie zestawiać i użytkować nawet w niektórych innych działach nauki fizyki, 16) ramka z listwą wsuwalną jako uniwersalny podnóżek, wszechstronna podpórka do powyższych przyborów, 17) statyw z drzewa lub metalu do rozkładania celem wygodniejszego przechowania; nadaje się praktycznie do wszelkich ćwiczeń fizykalnych i chemicznych. Część

statywu używa się do uzupełnienia innych przyborów lub przyrządów. Do statywu należą wszystkie potrzebne przybory do fizyki i chemji.

Poza wystawą przyrządów fizycznych były na wystawie reprezentowane również instytucje wydawnicze, a mianowicie: Książnica - Atlas T. N. S. W., Sp. Akc., która wystawiła szereg swych wydawnictw fizycznych, przeważnie zbiory ćwiczeń i zadań z fizyki; czasopismo „Wszechświat” wyłożyło wszystkie tegoroczne zeszyty wznowionego rocznika, wreszcie Redakcja „Mathesis Polskiej” wystawiła swój pięcioletni dorobek wydawniczy, obejmujący roczniki „Mathesis Polskiej” od 1926 r. począwszy, oraz swe wydawnictwa książkowe (G. H. Hardy, „Kurs Analizy” i „Dzieje rozwoju fizyki”).

Wykłady matematyczno-fizyczne na Uniwersytetach Polskich w r. akad. 1930 — 31.

Uniwersytet Warszawski.

St. Leśniewski, prof. n., dr. O podstawach tak zwanej teorii dedukcji. — Dyrektywy logistyki i ontologii (c. d.). — Wybrane kwestje z zakresu podstaw logistyki. — Zarys elementarny ontologii (c. d.). — Konwersatorjum z zakresu podstaw matematyki. A. Tarski, doc. dr. Arytmetyka liczb naturalnych. — Wybrane zagadnienia z metodologii. — Ćwiczenia logiczne (wspólnie z prof. dr. J. Łukasiewiczem). — Proseminarjum logiczne (wspólnie z prof. dr. J. Łukasiewiczem). B. Knaster, doc. dr. Ogólna teoria mnogości. — Seminarjum z topologii (wspólnie z prof. dr. S. Mazurkiewiczem). W. Sierpiński, prof. z., dr. Teoria funkcji zmiennej rzeczywistej z ćwicz. — Teoria liczb. — Seminarjum matematyczne wyższe. S. Mazurkiewicz, prof. z., dr. Analiza, cz. I z ćwicz. — Wybrane rozdziały z teorii funkcji analitycznych. — Seminarjum dla zaawansowanych. — Seminarjum z topologii (wspólnie z doc. dr. B. Knasterem). S. Saks, doc. dr. Teoria funkcji analitycznych z ćwicz. K. Zarankiewicz, doc. dr. Topologia (c. d.). F. Leja, prof. n. Polit. Warsz., doc. dr. Metody sumowalności szeregów rozbieżnych. S. Dickstein, prof. h., dr. h. Wyznaczniki. — Elementy rachunku różnic. — Algebra wyższa, cz. I z ćwicz. — Algebra wyższa, cz. II z ćwicz. K. Żórawski, prof. z., dr. Niektóre rozdziały z geometrii krzywych i powierzchni stopnia drugiego. — Geometria dziedziny zespolonej. — Geometria analityczna z ćwicz. — Dodatkowe lekcje z geometrii analitycznej. — Seminarjum z zakresu geometrii. S. Straszewicz, prof. n. Polit. Warsz., doc. dr. Geometria różniczkowa. S. Kwietniewski, dr. Geometria wykreslna z ćwicz. — Geometria wielowymiarowa z ćwicz. J. Neyman, doc. dr. Rozdział z rachunku warjacyjnego. — Matematyka stosowana z ćwicz. — Seminarjum z rachunku prawdopodobieństwa. A. Rajchman, doc. dr. Przedstawienie analityczne funkcji zmiennej rzeczywistej. — Rachunek prawdopodobieństwa. A. Przeborski, prof. z., dr. Ruch ciał sztywnych. — Wybrane rozdziały z mechaniki teoretycznej. — Mechanika teoretyczna z ćwicz. — Seminarjum z mechaniki teoretycznej.

M. Kamiński, prof. z., mag. astr. i geod. Trygonometria sferyczna. — Metody wyznaczania współrzędnych geograficznych (dla geografów). — Astronomja ogólna — Ćwiczenia z praktyki rachunków astronomicznych. — Ćwiczenia z obserwacji gwiazd zmiennych. S. Hłasek-Hłasko. Meteorologia ogólna z ćwicz. S. Straszewicz, prof. n. Polit. Warsz., doc. dr. Matematyka dla przyrodników z ćwicz. J. Neyman, doc. dr. Biometryka (Rachunek wiarygodności hipotez) z ćwicz.

S. Pińkowski, prof. z., dr. Fizyka doświadczalna. — Seminarjum z fizyki doświadczalnej. — Seminarjum wyższe z fizyki doświadczalnej. Cz. Białobrzęski, prof. z., mag. fiz. i geofiz. Ogólny kurs fizyki teoretycznej (Termodynamika, Teoria kinetyczna gazów, Mechanika statystyczna, Elektrostatyka). — Mechanika undulacyjna. —