



1929

KATALOG

Dział VIII. Nr 12b.



POMOCE NAUKOWE

URZĄDZENIE I ZAOPATRZENIE
PRACOWNI FIZYCZNO-CHEMICZNEJ
W SZKOLE POWSZECHNEJ

ZGODNIE Z PROGRAMEM M. W. R. i O. P.

WIELKI MEDAL ZŁOTY

POWSZECHNEJ WYSTAWY KRAJOWEJ W POZNANIU

SPÓŁKA AKCYJNA
NASZ SKLEP-URANIA
WARSZAWA

53096

1929

Dział VIII. Nr 12b.

POMOCE NAUKOWE

.....

URZĄDZENIE i ZAOPATRZENIE PRACOWNI FIZYCZNO-CHEMICZNEJ

W SZKOLE POWSZECHNEJ

ZGODNIE Z PROGRAMEM M. W. R. i O. P.

UWAGI:

1. Ceny, podane w niniejszym katalogu, mogą ulegać zmianom.
2. Prosimy o dokładne oznaczenie numeru katalogowego zamawianego przedmiotu.
3. Podane ceny należy rozumieć loco nasz skład.
4. Opakowanie oblicza się po cenie kosztu własnego.
5. Przedmioty przed pakowaniem są dwukrotnie sprawdzane, pakowanie wykonywa wyszkolony pracownik.
6. Jedynie uzasadnione reklamacje uwzględniamy w ciągu dni ośmiu od daty otrzymania przesyłki.
7. Materiał opakunkowy należy bardzo dokładnie zbadać, ponieważ często pozostają w nim drobne przedmioty.
8. Przy zamówieniach prosimy o dokładne podawanie adresów z zaznaczeniem, do jakiej stacji pocztowej lub kolejowej należy wysłać zamówione przedmioty.

NA ŻĄDANIE CHĘTNIE SŁUŻYMY SZCZEGÓŁOWEMI KATALOGAMI
I WYCZERPUJĄCEMI OFERTAMI NA WSZELKIE POMOCE NAUKOWE
I URZĄDZENIA SZKOLNE.



4472



Dolnośląska Biblioteka Pedagogiczna
we Wrocławiu



WRO0040788

NASZ SKLEP-URANIA, SPÓŁKA AKCYJNA
DZIAŁ POMOCY NAUKOWYCH
Warszawa, Sienna 1. Telefon 222-60.

KP



4771

Dolnośląska Biblioteka Pedagogiczna
we Wrocławiu



WRO0040788

SŁOWO WSTĘPNE.

Sporządzenie wykazów i kosztorysów dla urządzenia i zaopatrzenia w pomoce naukowe pracowni fizyczno-chemicznej na terenie szkoły powszechnej nastręcza poważne trudności. Z jednej strony uznana przez sfery pedagogiczne nieodzowność zastosowania eksperymentalnych wyłącznie dróg przy nauczaniu fizyki i chemii wymaga pewnych materialnych warunków, związanych z dość znacznymi kosztami. Z drugiej znowu strony środki materialne wielu naszych szkół powszechnych są bardzo ograniczone i nie mogą w danym momencie sprostać wydatkom, związanym z urządzeniem i uruchomieniem pracowni. W konsekwencji takiego stanu rzeczy widzimy niejednokrotnie dążenie do pogodzenia tych sprzecznych warunków w sposób niezupełnie odpowiedni i mało korzystny dla sprawy nauczania. Zdarza się np., że jakaś szkoła, posiadająca w danej chwili skromny fundusz, przeznaczony na pomoce naukowe, zwraca się do którejśkolwiek z firm, handlujących temi pomocami, żądając przysłania „pełnego” kompletu przyrządów do fizyki w granicach danej (nieraz bardzo niskiej) kwoty pieniężnej. Jaki to ma być komplet i co z nim będzie można zrobić, o tem się nie mówi. Firma zestawia podług swego uznania taki komplet na chybił-trafił, nie tyle powodując się jego celowością, ile doborem przedmiotów możliwie tanich, żeby w ramach danej kwoty była pokaźniejsza ich liczba. W rezultacie szkoła otrzymuje „gabinet fizyczny”, którym nawet fragmentarycznie nie obsłuży w sposób zadowolający przepisane kursu fizyki, który przecież ma być oparty całkowicie na doświadczeniach.

Zamierzając nabywać pomoce naukowe dla pracowni fizyczno-chemicznej, trzeba być z góry przygotowanym na to, że całkowite racjonalne zaopatrzenie pracowni w granicach zbyt skromnej kwoty pieniężnej jest nie-realne, i należy raczej przygotować się do stopniowej planowo określonej akcji, aby bodaj po paru latach wysiłków stworzyć sobie należycie funkcjonujący warsztat pracy.

W zasadzie byłoby pożądanem, aby propedeutyczny kurs fizyki i chemii w szkole powszechnej całkowicie wsparty był na podstawie doświadczalnej, wytworzonej przez własnoręczne ćwiczenia uczniowskie. Obecne jednak materialne położenie szkół spowodować musi poważne odchylenia od tej zasady. Szereg eksperymentów wymaga przyrządów względnie kosztownych, i niemożliwym byłoby w tej chwili nabywanie ich w ilości egzemplarzy, po-

trzebnej do ćwiczeń. To też w szkole powszechnej musimy, narazie przynajmniej, ograniczyć się jedynie do demonstrowania tych zjawisk, które wymagają kosztowniejszych przyrządów, obok stosowania ćwiczeń uczniowskich tam, gdzie jest możliwość posługiwania się środkami prostymi i tanimi. Te dwa uzupełniające się wzajemnie sposoby nauczania będą w każdym razie uwzględniały łącznie zasadę eksperymentalnego traktowania fizyki i chemji.

Obok trudności natury finansowej poważną przeszkodę w urządzeniu pracowni dla szkół powszechnych stwarzają niepomysłne warunki terenowe, a mianowicie częsty brak specjalnych sal do tego celu. Prowadzenie ćwiczeń w zwykłej klasie szkolnej możliwe jest jedynie przy zaopatrzeniu jej w stoły zamiast ławek. Wyzyskanie do ćwiczeń ławek szkolnych nie da się w żaden sposób zrealizować, natomiast możliwym jest w każdej klasie demonstrowanie eksperymentów z fizyki i chemji, do czego potrzebny jest tylko większy stół, na którym konstruujemy doświadczenia.

Jeżeli szkoła, nie posiadająca oddzielnej sali na pracownię, ma jednak dostateczne środki do jej wyposażenia, może przeznaczyć na ten cel jedną z klas, urządząc ją odpowiednio, i wprowadzać tam na ćwiczenia uczniów danej klasy, lokując jednocześnie w wolnej sali uczniów innej klasy.

Jak widzimy, przy najmniej nawet sprzyjających warunkach lokalnych jest wiele do zrobienia, jeżeli chodzi o zrealizowanie przyjętej zasady — eksperymentalnego nauczania fizyki z chemją.

Wyzyskanie i użytkowanie istniejących na miejscu warunków w sposób jaknajbardziej korzystny dla sprawy nauczania zależy w dużej mierze od inicjatywy i trwałych wysiłków kierownictwa szkoły. Z uznaniem też stwierdzić należy, że Nauczycielstwo ocenia należycie wagę tego zagadnienia i w wielu wypadkach ujawnia dużo pomysłowości i energii w dążeniu do przewyciężenia nastroczających się trudności materialnych, i co najważniejsza, z pomyslnym skutkiem. Można więc z ufnością oczekiwać w najbliższej przyszłości pomyslnego rozwoju warunków dla pracy laboratoryjnej na terenie szkoły powszechnej.

Opracowanie niniejszego zestawienia pomocy naukowych dla pracowni fizyczno-chemicznej w szkole powszechnej ma na celu ułatwienie odnośnym czynnikom zabiegów i wysiłków przy realizacji ich zamierzeń w kierunku stworzenia podstaw dla eksperymentalnego nauczania fizyki i chemji, zgodnie z programem M. W. R. i O. P. oraz w związku z najbardziej rozpowszechnionymi w szkołach powszechnych podręcznikami fizyki i chemji.

Żywimy nadzieję, że taki wykaz, aczkolwiek w szczegółach swych może posiadać pewne usterki, spowodowane nastroczającymi się trudnościami natury ogólnej, odda jednak znaczne usługi Nauczycielstwu Szkół Powszechnych przy Jego mozolnych wysiłkach i będzie przez ogół życzliwie przyjęty.

URZĄDZENIE SALI FIZYCZNO - CHEMICZNEJ W SZKOLE POWSZECHNEJ.

Sala, przeznaczona na pracownię, powinna być dosyć obszerna. Nie mówiąc już o higienicznych warunkach pracy, które zawsze i wszędzie uwzględnić należy, sala do prac laboratoryjnych wymaga daleko więcej miejsca, aniżeli zwykła sala wykładowa. Każda ćwicząca grupa musi mieć wydzielony dla niej teren, na którym ma zapewnioną względną swobodę ruchów podczas zajęć. Ciasnota wywołuje nieuniknione zatargi pomiędzy sąsiadującymi grupami, spowodowane wzajemnym mimowolnym przeszkadzaniem sobie w pracy. Eksperymenty nieraz w takich warunkach chybają, wytwarza się zdenerwowanie i niechęć wzajemna, normalny bieg zajęć ulega dezorganizacji. Z przytoczonych powyżej względów szkoła powinna przeznaczyć na pracownię jedną z największych posiadanych sal.

Na urządzenie np. pracowni dla 40 uczniów, pracujących w 10 grupach, potrzebna byłaby sala o wymiarach około 10×6 metrów, z oknami rozmieszczonymi w jednej ścianie, aby światło padało na stoły z jednej strony.

Rzecz oczywista, że dana szkoła może przeznaczyć na pracownię taką salę, jaką w danej chwili rozporządza; w każdym razie dążyć należy, aby wybór padł na salę możliwie obszerną, wygodną i suchą, o umiarkowanej temperaturze, nie nadmiernie słoneczną, ponieważ będzie ona nie tylko pracownią, ale zarazem i gabinetem fizyczno-chemicznym, o ile nie możemy na ten cel przeznaczyć osobnego pokoiku.

Do umeblowania pracowni należy zastosować sprzęty o budowie prostej, celowej i praktycznej, z możliwym uwzględnieniem strony estetycznej w wyglądzie całości. Wszelkie załamki, kąciki, gzymsiki i rzeźby na meblach są w pracowni niepożądane, jako sprzyjające gromadzeniu się kurzu, który w takich warunkach nie może być dość skrupulatnie usuwany.

W skład umeblowania i urządzenia skromnej, ale wystarczającej pracowni fizyczno-chemicznej w szkole powszechnej wchodzi następujące sprzęty:

a) komplet stołów do ćwiczeń, b) stół dla kierownika pracowni, c) taborety, d) tablica ścienna do pisania, e) szafa do przyrządów, f) szafa do odczynników i szkła laboratoryjnego, g) 2 kubły blaszane emaljowane,

h) skrzynka do papierów i śmieci, i) termometr pokojowy i k) termometr zaokienny.

Stoły do ćwiczeń w pracowni fizyczno-chemicznej powinny być proste, masywne i dosyć ciężkie, aby stały mocno i równo. Przy normalnej 80-centymetrowej wysokości stołów można pracować przy nich zarówno w stojącej jak i siedzącej pozycji. Płyta stołu (blat), dosyć gruba i równa, posiada dostatecznie wystające brzegi, aby w razie potrzeby wygodnie było przytwierdzać do niej przyrządy i ich części. Zamiast szuflad stoły posiadają pod płytą półkę; wyciąganie szuflad podczas ćwiczeń przeszkadza w pracy i wywołuje niepożądane wstrząśnienia stołu, a z drugiej strony podnosi jego koszt. Wymiary płyty stołu: długość 120 cm, szerokość 70 cm.

Stół dla kierownika pracowni, i zarazem do demonstracji, może być taki sam, jak stoły do ćwiczeń, tylko o większych wymiarach płyty: 150 × 80 cm.

Taborety dla pracowni najlepiej nabyć z rodzaju mebli giętych, jako tania, lekkie, wygodne i trwałe. Dobre i odpowiednie taborety, wykonane sposobem stolarskim, może lepiej odpowiadałyby ogólnemu wyglądowi pracowni i dałyby się wykorzystać do pomocy przy ustawianiu niektórych ćwiczeń, byłyby jednak dość kosztowne. Użycie do pracowni krzeseł z oparciami nie jest wskazane, ponieważ przeszkadzają one przy pracy, zabierając dużo miejsca, podczas gdy taborety mogą być zawsze wsunięte pod stoły, i teren naokoło stołów pozostaje wtedy wolny.

Szafa do przechowywania przyrządów. Najodpowiedniejszą będzie szafa, składająca się z 2 kondygnacji o różnej głębokości: na dolnej części głębszej, zamykanej drzwiczkami pełnymi, spoczywa górna część o mniejszej głębokości, zamykana oszklonemi dwuskrzydłowymi drzwiczkami, o półkach ruchomych, przestawianych na dowolną wysokość. Szafa o takiej budowie, przy odpowiednich wymiarach, daje warunki dla wygodnego umieszczenia i rozmieszczenia przyrządów.

Szafa do przechowywania szkła i odczynników może być o budowie jednolitej, mniejsza od poprzedniej, ale również z przestawianymi dowolnie półkami, o drzwiach w $\frac{2}{3}$ wysokości zaszkłonych.

Tablica do pisania, przytwierdzona do ściany, jest w każdej pracowni nieodzownie potrzebna.

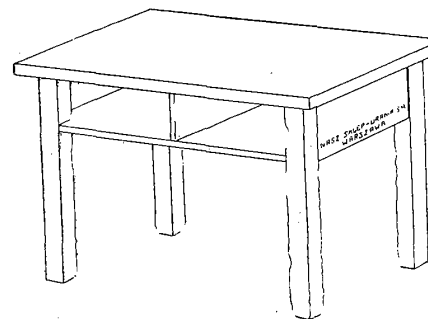
Kubły blaszane emaljowane, możliwie dużych rozmiarów, muszą zastąpić wodociągi i zlewy w pracowniach, nie posiadających tych urządzeń. Jeden kubel powinien być przeznaczony na wodę czystą, drugi ma służyć jako zlew. Właściwie taka para naczyń powinna należeć do każdego stołu ćwiczeniowego; ze względu jednak na to, że ćwiczenia z użyciem większych ilości wody występują sporadycznie, można ograniczyć się do jednej pary obszerniejszych naczyń.

Skrzynka do papierów i różnych odpadków jest bardziej niezbędną w pracowni, niż w każdej innej sali szkolnej, i trudno byłoby bez niej utrzymać porządek i czystość podczas ćwiczeń.

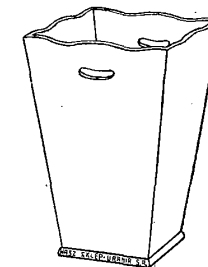
Podany wyżej wykaz obejmuje skromnie urządzoną pracownię, przy uwzględnieniu warunków lokalnych jaknajprymitywniejszych. Jeżeli budynek szkolny posiada urządzenia wodociągowe, kanalizacyjne, gazowe i elektryczne, lub niektóre z tych instalacji, wtedy warunki urządzenia pracowni są korzystniejsze i należyte ich wyzyskanie nie nastęrczy poważniejszych trudności.

Koszt urządzenia pracowni fizyczno - chemicznej, przeznaczonej dla 40 uczniów, pracujących w 10 grupach, przedstawiałyby się, jak następuje:

381. 10 stołów do ćwiczeń, o wym. płyt 120 × 70 cm,
każdy stół ma półkę pod płytą, wykonanie masywne
po zł. 80.— zł. 800.—



381. Stół do ćwiczeń.

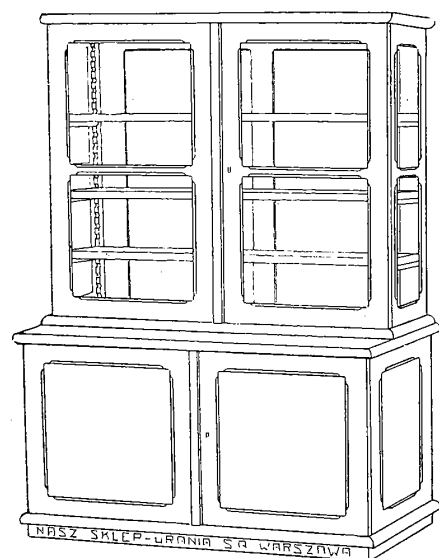


476. Pudełko do papierów.

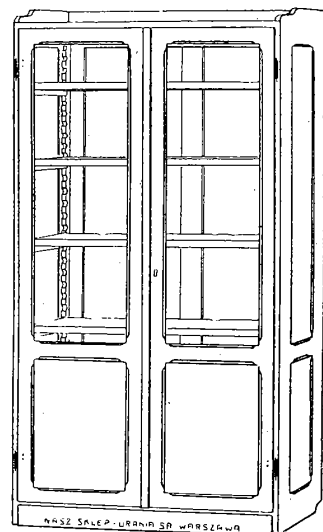
382. 1 stół dla kierownika pracowni, o wym. płyty 150 × 80 cm, wykonany, jak poprzedni „ 90.—
40 taboretów giętych po zł. 9.— „ 360.—

420. 1 tablica do pisania, zawieszona na ścianie, wym. 100 × 140 cm, kryta linoleum „ 90.—

445. 1 szafa do przyrządów, składająca się z komody wys. 80 cm, szerokości 150 cm i głębokości 55 cm, z 1 półką wewnątrz oraz zdejmowanej górnej części, z 3 stron oszklonej, z 3 przestawianymi półkami, wys. 125 cm, szer. 150 cm i głęb. 38 cm. Ogólna wysokość szafy 205 cm. „ 350.—



445. Szafa do przyrządów.

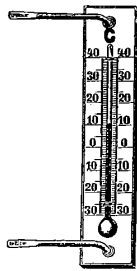


443. Szafa do odczynników.

443. 1 szafa do odczynników i szkła chemicznego, wys. 200 cm, szer. 100 cm i głęb. 40 cm, z oszklonemi dwuskrzydłowymi drzwiami, wewnątrz 5 półek, przedstawianych na dowolną wysokość. „ 265.—
2 kubły blaszane emaljowane, średnicy u góry 30 cm. po zł. 6.— „ 12.—



8891. Termometr pokojowy.



8905. Termometr zaokienny.

476. Pudło do papierów i śmieci, w kształcie kosza biurowego Zł. 20.—
8891. 1 termometr pokojowy, dług. 20 cm, ze skalą Celsjusza „ 1.80
8905. 1 termometr zaokienny, jak poprzedni „ 2.40

Zł. 1991.20

UWAGI. 1) Bardzo pożądane byłoby posiadanie w pracowni warsztatu stolarskiego z najpotrzebniejszymi narzędziami (piłką, gładzikiem, oprawką do świdra i kilku świdrami różnej grubości), oraz stołu pomocniczego z przykręcanem doń imadłem ślusarskim, paru pilnikami, młotkiem, obcęgi i nożycami do cięcia blachy.

2) Dla zmniejszonej liczby, a za to liczniejszych grup można stoliki ćwiczeniowe zestawiać po 2 i 3 razem.

3) Jeżeli pracownia posiada wyposażenie w przyrządach i naczyniach dla 10 grup, należy zakupić, zamiast jednej, 2 szafy Nr. 443, aby komplet ćwiczeniowy każdej grupy miał osobną półkę w szafie.

PRZECHOWYWANIE I KONSERWOWANIE POMOCY NAUKOWYCH W PRACOWNI FIZYCZNO-CHEMICZNEJ.

Przyrządy naukowe, powinny być otoczone bardzo troskliwą opieką, polegającą z jednej strony na przeznaczeniu dla nich odpowiedniego miejsca do przechowania, z drugiej — na umiejętnym obchodzeniu się z nimi podczas użycia, przygotowaniu do użycia i zabezpieczeniu po użyciu. Te warunki, związane z wykonaniem czynności pozornie drobnych i mało znaczących, dają gwarancję należytego funkcjonowania zachowanych w porządku przyrządów, zapewniają im długotrwałość, nie obciążają pracowni niepotrzebnymi wydatkami na naprawy i zapobiegają niepożądanym przerwom w pracy, spowodowanym uszkodzeniami przyrządów. To też najpierwszem i najpilniejszym zadaniem kierownika pracowni winno być dokładne zaznajomienie się z budową i funkcjonowaniem przyrządów, aby przedewszystkiem odpowiednio je ulokować i rozmieścić, a potem — aby już od samego początku wdrożyć uczniów do pieczołowitego obchodzenia się z nimi przy użyciu. Zdawałoby się, że uwagi powyższe w sprawie konserwacji przyrządów są zbędne i rozumieją się same przez się. Gdybyśmy jednak zrobili przegląd istniejących gabinetów i pracowni fizycznych, przekonalibyśmy się naocznie, ile szkód materialnych i dydaktycznych powoduje niedbalstwo lub niedocenicenie niezbędnych warunków konserwacyjnych. Naturalnie, że i przyrządy zużywają się w końcu; jeżeli jednak otaczamy je troskliwą opieką, odchodzą na dobrze zasłużony spoczynek dopiero po wieloletniej pożytecznej służbie.

Do przechowywania przyrządów, szczególnie o budowie bardziej złożonej i delikatnych ruchomych częściach, pracownia musi posiadać szczelnie zamknięte szafy dla ochrony od kurzu i panujących w pracowni warunków atmosferycznych, które podczas ćwiczeń są zazwyczaj nieprzyjemne dla przyrządów. Należy często i starannie usuwać kurz, przenikający nawet do szczelnych szaf, gdyż jest to jeden z największych wrogów przyrządów naukowych.

Przyrządy w szafach winny być rozmieszczone możliwie luźno, aby podczas wyjmowania i wstawiania ich nie zaczepiać jednymi o drugie, przyczem łatwo można wyrządzić szkodę. Szafy nie mogą być o wiele wyższe ponad 2 metry, aby przy normalnym wzroście można było wprost z ziemi wygodnie sięgać po przyrządy.

Oszklenie szaf przynajmniej w górnej ich części sprzyja stałej kontroli panującego w nich porządku oraz obznajmieniu się uczniów z wyglądem zewnętrznym przyrządów, wskutek czego przy demonstracjach i ćwiczeniach dany przyrząd nie będzie dla nich zupełnie obcy; z drugiej znów strony szafa z widocznymi przez szkło przyrządami stanowi ozdobę sali, nadając jej charakter naukowy i stwarzając korzystną dla pracy laboratoryjnej atmosferę. Obawa przed tłuczeniem szyb w szafach nie powinna mieć miejsca: jeżeli w pracowni miałyby panować taki ład i porządek, że całość szaf byłaby na szwank narażona, — to cóż mówić o losie przyrządów naukowych w takich warunkach?

Żadnych specjalnych **w warunków oświetleniowych** przyrządy naogół nie wymagają: pożądanem jest oświetlenie umiarkowane, a dla takich przyrządów, które zawierają w swej budowie ebonit, należy nawet stworzyć ochronę przed nadmiarem światła, ponieważ ebonit rozkłada się pod jego działaniem przez czas dłuższy, i wtedy przyrządy działają mniej sprawnie; należy takie przyrządy ustawiać w najciemniejszych zakątkach szafy, a nawet nieraz specjalnie okrywać (maszyny elektrostatyczne, elektrofony i t. p.).

Temperatura umiarkowana jest jedynie odpowiednią dla dobrego zachowania przyrządów. Należy unikać gwałtownych zmian temperatury, a przede wszystkim temperatury zbyt wysokiej (bliskość pieca, bezpośrednie ciepło słońca), która wykrzywia drewniane i ebonitowe części przyrządów, czyniąc w ten sposób bardzo często niezdatnymi do użytku całe przyrządy.

Wilgoć przyczynia duże szkody w przyrządach przez swój ujemny wpływ na wszystkie materiały, użyte do budowy przyrządów. Przedewszystkiem zaś powoduje ona szkodliwe rdzewienie stalowych części, stanowiących pod postacią osi, pryzmatów i łożysk ruchome czułe połączenia w przyrządach, i pozbawia je przepisanej czułości (np. wagi). Takie stalowe części przyrządu powinny być stale powleczone dla ochrony cieniutką warstwą tłuszczu, najlepiej wazeliny. Niektóre przyrządy z dziedziny elektryczności (np. maszyny elektrostatyczne, elektroskopy, elektrofony) wskutek nawilżenia odmawiają działania; dla przywrócenia im sprawności wystarczy osuszyć je w umiarkowanym cieple (nie w gorącu).

Pary odczynników chemicznych, (szczególniej kwasów) znajdujących się w pobliżu przyrządów, oddziałują na przyrządy jeszcze zgubniej od wilgoci, o czem przedewszystkiem pamiętać należy.

Przed wstawieniem świeżo sprowadzonego przyrządu do szafy, należy go dokładnie zbadać i gruntownie oczyścić, posługując się miękkim pendzelkiem przy oczyszczaniu delikatnych części, a miękką ściereczką (najlepiej flanelką) — do wytarcia części pozostałych.

Takie ostrożne oczyszczenie należy stosować przed każdym użyciem przyrządu i po skończonej pracy (kurz w pracowni). Nie będzie to czynność

ani zbyt kłopotliwa, ani zabierająca dużo czasu, jeżeli kierownik pracowni od początku poświęci trochę dobrej woli dla wdrożenia i siebie i uczniów do jej przestrzegania.

Metalowe części przyrządów, które przy doświadczeniach i ćwiczeniach często są dotykane rękami, należy po skończonej pracy bardzo dokładnie wytrzeć (ew. benzyną lub naftą) dla oczyszczenia od śladów potu rąk, zwykle zapoconych w mniejszym lub większym stopniu.

Miejsca łączenia ruchomych części przyrządów pod postacią osi, przrzmatów i łożysk należy przed użyciem zlečka naoliwić dla zmniejszenia tarcia. Do tego celu winna być użyta oliwa oczyszczana, jaką posługują się przy maszynach do szycia.

Wszelkie silniejsze wstrząśnienia przy przenoszeniu, stawianiu i przesuwaniu przyrządów, uderzenia nieostrożne, oraz wywoływanie zbyt gwałtownych i nagłych ruchów podczas posługiwania się przyrządami przy doświadczeniach nie powinny mieć miejsca, gdyż mogą zająć wtedy wypadki uszkodzenia przyrządu w jego najczulszych i zarazem najistotniejszych ruchomych częściach przez skrzywienie czy wykruszenie twardego metalu, po czym przyrząd często przestaje funkcjonować.

Przyrządy o budowie prostej i trwałej, jak np. statywy laboratoryjne, podstawy ramowe i t. p., których przechowywanie w szafach jest niedogodne, ponieważ zajmują dużo miejsca, mogą być ustawione na szafach lub w przeznaczonym dla nich kąciiku wprost na ziemi.

Szkło laboratoryjne i porcelana nie nastęrczają przy przechowywaniu i konserwowaniu specjalnych trudności. Cienkościennymi naczyniami trzeba manipulować ostrożnie, aby ich nie tłuc jednych o drugie i o metalowe części przyrządów oraz przez wywieranie silniejszego nacisku. Utrzymanie w czystości naczyń szklanych jest elementarną zasadą przy ćwiczeniach. Po zakończeniu prac, przed ustawieniem na właściwym miejscu, naczynia te powinny być dokładnie wymyte i osuszone. Nie należy stawiać na półki szafy naczyń ociekających wodą. Dla osuszenia dobrze wypłukanych naczyń najlepiej stawiać je na pewien czas do góry dnem, aby woda ociekła. Można też sporządzić sobie deskę z drewnianymi kołkami, na które ostrożnie wkłada się otworami wymyte naczynia. Do mycia naczyń najlepiej używać specjalnych szcotecek. Mycie szkła laboratoryjnego przy pomocy piasku lub zdrapywanie zanieczyszczeń metalowymi narzędziami połączone jest z rysowaniem szkła, które potem łatwo pęka.

Odczynniki chemiczne winny być przechowane w zamkniętej na klucz szafie i wydawane każdorazowo do ćwiczeń przez kierownika pracowni. Swobodny dostęp uczniów do szafy z odczynnikami nie powinien mieć miejsca ze względu na znajdujące się wśród nich substancje żrące. Odczynniki mogą być przechowywane w jednej szafie ze szkłem laboratoryjnym

(nigdy z przyrządami metalowymi), najlepiej na górnej półce. Niewielki komplet odczynników, niezbędnych do ćwiczeń w szkole powszechnej, da się wygodnie zmieścić i rozmieścić na jednej półce szafy. Wszystkie odczynniki powinny posiadać na naczyniach etykiety z wyraźnie oznaczoną nazwą. Przy ustawianiu odczynników najlepiej zgrupować je podług odpowiednich kategorii i stale ten porządek co do miejsca zachować, pomagając sobie wypisaniami na etykietkach kolejnymi liczbami. Taki porządek uchroni nas od wszelkich pomyłek przy posługiwaniu się odczynnikami.

Miejsce przechowywania odczynników powinno być możliwie zaciemnione i suche.

Okazy minerałów nie wymagają żadnych specjalnych warunków przechowywania. Okazy soli kamiennej nie mogą znajdować się w miejscu wilgotnym, gdyż sól od wilgoci rozpuływa się. Najlepiej trzymać każdy okaz w oddzielnym otwartym pudełeczku tekturowym, do którego powinna być przyklejona karteczka z nazwą minerału oraz liczba porządkowa, umieszczona również i na samym okazy.

U W A G I, DOTYCZĄCE ZESTAWIENIA KOMPLETU DEMONSTRACYJNO- ĆWICZENIOWEGO DLA SZKOŁY POWSZECHNEJ.

Mając na uwadze różne tempo, różną kolejność i różne drogi, jakimi posługiwać się mogą poszczególne szkoły powszechne w dążeniu do zorganizowania na swoim terenie pracowni, co się ściśle wiąże z przeznaczonymi na ten cel funduszami, w zestawieniu naszym rozczłonkowaliśmy taki komplet na pewne ugrupowania, ułatwiające stopniowe (często na parę lat rozłożone) zaopatrywanie się w niezbędne pomoce i materiały naukowe.

Jeżeli szkoła nie jest w możliwości finansowej jednorazowego zaopatrzenia swej pracowni w potrzebne do pokazów i do ćwiczeń pomoce, z konieczności musi rozłożyć swoje wysiłki na szereg etapów, które prędzej lub później doprowadzą do stworzenia pracowni w pełnym zakresie. W takich wypadkach zależy na wyborze najbardziej racjonalnych dróg i sposobów, aby ułożyć zajęcia w pracowni możliwie korzystnie w okresie przejściowym. Krótko mówiąc, chodzi tu o akcję planowo pomyślaną i konsekwentnie przeprowadzoną, któraby w ostatecznym rezultacie doprowadziła do zorganizowania choćby skromnej pracowni, dającej możliwość eksperymentalnego traktowania fizyki i chemii z mineralogią w szkole powszechnej w zakresie jej programu.

W naszym zestawieniu traktujemy łącznie przyrządy demonstracyjne i ćwiczeniowe, gdyż demonstracje i ćwiczenia przy nauczaniu fizyki będą się wzajemnie dopełniały.

Przyrządy eksperymentalne, które pracownia powinna posiadać w **jednym egzemplarzu**, znajdują zainteresowani w każdym dziale fizyki pod literami A i B: przyrządy, wymienione pod literą A, należy uważać za **niezbędne**, pod B — za **pożądane uzupełnienie** kompletu przyrządów zamieszczonych pod A. Grupa pierwsza (A) obejmuje przyrządy, których nabycie w pełnym komplecie należy uważać za nieodzowne dla najskromniejszej pracowni w szkole powszechnej. Przyrządy, umieszczone w grupie drugiej (B), mogą być nabywane stopniowo, w miarę posiadanych środków.

Przyrządy do ćwiczeń, niezbędne, zgrupowane w każdym dziale pod literą C, podane są w naszym wykazie w ilości potrzebnej dla **jednej grupy** ćwiczącej. Każda pracująca łącznie grupa uczniów winna mieć do swego użytku taki komplet, czyli — ile w danej pracowni grup, tyle kompletów C. W grupie D znajdują się przedmioty do uzupełnienia grupy C.

Taki układ naszego wykazu pomocy naukowych ułatwi zainteresowanym ułożenie planu zaopatrywania swej pracowni, odpowiednio do posiadanych i przewidywanych środków finansowych.

W związku z rozplanowaniem akcji przy nabywaniu środków naukowych dla pracowni szkół powszechnych nastrocza się cały szereg najróżnorodniejszych możliwości np.:

- 1) Nabycie przyrządów demonstracyjnych, wymienionych w grupie A, oraz jednego kompletu do ćwiczeń (grupa C). W takim wypadku ćwiczenia ograniczają się właściwie do doświadczeń, demonstrowanych kolejno przez uczniów (z pomocą kierownika pracowni) wobec pozostałych kolegów.
- 2) Nabycie kompletu demonstracyjnego (A) i takiej ilości kompletów ćwiczeniowych (C), na jaką pozwalają zasoby finansowe (2, 3, 4 i t. d.). Ćwiczenia odbywają się w tedy w większych grupach, demonstracje służą do uzupełnienia ćwiczeń. W następnych etapach dopełniamy liczbę kompletów ćwiczeniowych aż do pożądanej ilości 10.
- 3) Nabycie kompletu demonstracyjnego (A) oraz tylu kompletów ćwiczeniowych (C), ile zasadniczo mamy stworzyć grup w pracowni (np. 10); ale do całkowitego obsłużenia narazie niektórych tylko działów fizyki (np. ciepła, elektryczności i mechaniki), pozostawiając wyposażenie pozostałych działów do stopniowego zrealizowania w przyszłości.
- 4) Nabycie zredukowanych kompletów ćwiczeniowych w takim składzie, aby narazie można było przerobić ze wszystkimi grupami

przynajmniej po jednym ćwiczeniu z każdego działu fizyki, a obok tego zakup zasadniczych przyrządów do demonstracji, uzupełniając potem w miarę możliwości jedną i drugą kategorię przyrządów.

- 5) Nabycie kompletów ćwiczeniowych, zamieszczonych w wykazie „do ogólnego użytku” (1—C) i ograniczenie się do przerobienia ćwiczeń z fizyki i chemii, które z ich pomocą przerobić można, dopełniając kurs demonstracjami na przyrządach, jakimi rozporządzamy.
- 6) Jeżeli pracownia szkolna jest już częściowo zaopatrzona w pomoce naukowe do demonstracji i ćwiczeń, należy uzupełnić komplety przedmiotami z podanych przez nas wykazów, aby zasadnicze wiadomości z fizyki według zakreślonego dla szkół powszechnych programu były oparte na gruncie eksperymentalnym.

Przedstawione powyżej przykłady oczywiście nie wyczerpują wszystkich możliwości, jakie w poszczególnych wypadkach i warunkach mogą mieć zastosowanie przy organizowaniu pracowni na terenie szkoły powszechnej. Inicjatywa w tym względzie znajduje się w ręku kierownictwa szkoły i pracowni. Każda droga, zmierzająca konsekwentnie i planowo do zrealizowania pracowni, przy należytem wykorzystaniu wszelkich miejscowych środków i warunków, może być uznana za dobrą, o ile w ostatecznym rezultacie prowadzi do celu.

Podane w naszych wykazach ceny przedmiotów i zestawienia kosztorysowe mogą z biegiem czasu **ulegać zmianom**, pomimo to mają one zawsze znaczenie praktyczne przy preliminowaniu sum na zakup pomocy naukowych dla pracowni.

Świadomie pominięte zostały w naszych zestawieniach różne drobiazgi i materiały pomocnicze, mogące mieć zastosowanie przy ćwiczeniach, które mogą być łatwo zdobyte lub przygotowane na miejscu przez uczniów przy wskazówkach kierownika pracowni. Przysparza to może nieco kłopotów, ale za to zmniejsza wydatki na pracownię i wyrabia przedsiębiorczość uczącej się młodzieży.

ZAOPATRZENIE PRACOWNI FIZYCZNO - CHEMICZNEJ W SZKOLE POWSZECHNEJ.

1. PRZYRZĄDY, NACZYNIA I PRZEDMIOTY POMOCNICZE DO UŻYTKU OGÓLNEGO.

Wykaz ten obejmuje pomoce naukowe, mające zastosowanie przy ćwiczeniach, a więc niezbędne dla każdej ćwiczącej grupy. Zarówno przy ćwiczeniach z rozmaitych działów fizyki, jak i chemii z mineralogią, przedmioty te są stale i powszechnie używane, to też konieczność i celowość zaopatrzenia pracowni szkolnej w te przedewszystkiem utensylja jest oczywista.

I. P r z y r z ą d y.

C.

8481. **Statyw Bunsena**, komplet, w skład którego wchodzi:

- żelazna płyta podstawowa z prętem 50 cm. wysokim,
- łapa uchwytna, wyklejona korkiem, do umocowania przyrządów i naczyń,
- pierścień żelazny 9 cm średnicy, używany do podgrzewania, sączenia, podtrzymywania przyrządów i t. p.
- 2 łączniki ze śrubami do umocowywania na statywie łapy i kółka.

Statyw ten odznacza się dużą dokładnością w wykonaniu poszczególnych części i ich łączeniu, wskutek czego znacznie ułatwia pracę, czego nie można powiedzieć o wielu statywach, wykonanych mniej starannie.

Zł. 21 50

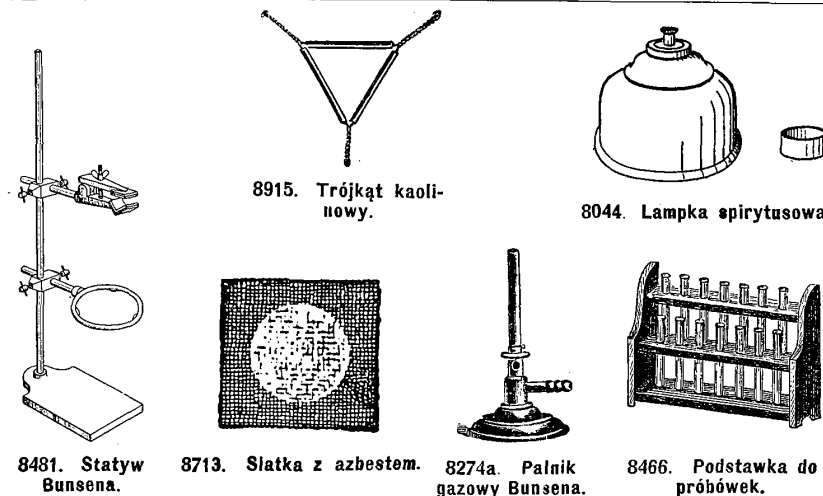
8713. **Siatka żelazna z azbestem**, wym. 15 × 15 cm.

Służy do podkładania pod naczynia szklane celem wytworzenia warunków umiarkowanego podgrzewania, przyczem zapobiega pękaniu naczyń szklanych.

Zł. 0.75

8915. **Trójkąt kaolinowy** o boku 5 cm.

Nakłada się na kółko statywu dla umieszczenia w



8915. Trójkąt kaolinowy.

8044. Lampka spirytusowa.

8481. Statyw Bunsena.

8713. Siatka z azbestem.

8274a. Palnik gazowy Bunsena.

8466. Podstawa do próbek.

nim tygielka porcelanowego lub żelaznego z substancją do prażenia.

Zł. 0.80

8044. **Lampka spirytusowa**, blaszana, pojemności około 200 cm³, z knotem i nakrywką knota.

Praktyczniejszym jest użycie do ćwiczeń lampek blaszanych, gdyż szklane często ulegają stłuczeniu przez uderzenie o metalowe przyrządy, a przedewszystkiem zbyt prędko bywają pozbawione szklanego kołpaka, nakrywającego knot, który przecież po użyciu lampki winien być zakryty dla uniknięcia parowania spirytusu.

Zł. 3.—

Uwaga. W pracowniach, posiadających gaz świetlny, lepiej jest używać palników gazowych Bunsena zamiast lampek spirytusowych. Cena takiego palnika zł. 6.—

8466. **Podstawa do próbek**, na 12 sztuk.

Nie należy kłaść rozgrzanych próbek na stole, gdzie łatwo pękają od zetknięcia się z przedmiotami zimnymi, zwłaszcza wodą, nie mówiąc już o możliwości stoczenia się na ziemię. Nieraz też wypada pozostawić na pewien czas próbkę z jej zawartością w położeniu pionowym.

Zł. 2.20

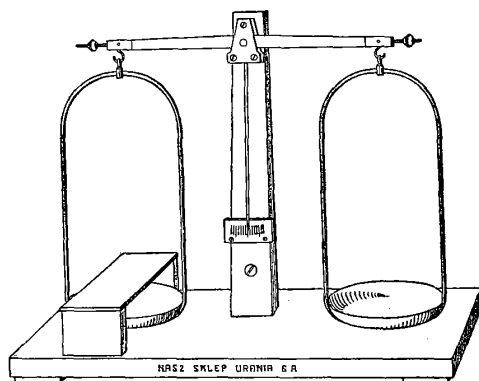
8105. **Łapka do próbek**, drewniana, ze sprężynką. Niezbędna do przytrzymywania próbek przy podgrzewaniu.

Sporządzenie sobie trzymadełek z papieru czy drutu nie oplaca się z uwagi na niską cenę i wygodę przy użyciu łapki drewnianej.

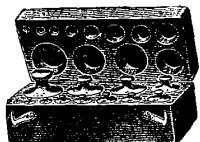
Zł. 0.75



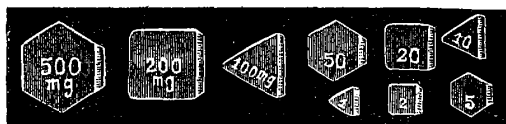
8105. Łapka do próbówek.



8966. Waga szkolna.



8253. Komplet odważników.



8262. Odważniki miligramowe.

8966. **Waga szkolna** o typie wagi aptekarskiej, z obciążeniem normalnym do 300 g (można dawać i większe obciążenia bez szkody dla wagi), czułość wagi wynosi 0,05 g. Do wagi dodaje się ławeczkę drewnianą, którą można w razie potrzeby umieścić nad jedną z szalek (przy ćwiczeniach z hydrostatyki), wskutek czego staje się zbędnym użycie trzeciej krótkiej szalki, niewygodnej pod względem dydaktycznym i praktycznym, a znacznie podnoszącej koszt wagi.

Użycie do ćwiczeń wałek szalkowych zawieszanych nie jest wskazane ze względu na duże trudności przy manipulowaniu taką wałką i niedokładność w ważeniu. Nieodzowność tego przyrządu przy różnych kategoriach ćwiczeń, związanych ze ściśnięciem oznaczeniem ciężaru ciał, wskazuje na potrzebę posługiwania się dokładniejszą i dogodniejszą w użyciu wagą.

Zł. 48.50

8253. **Komplet odważników** od 1 do 200 g, w zamykanym drewnianym pudełku.

Zł. 9.—



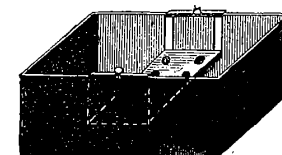
8860. Termometr chemiczny



8131. Łyzeczka do spalań.



7566. Cylinder miarowy.



8996. Wanna pneumatyczna.

8262. **Komplet odważników** miligramowych od 10 do 500 mg, w pudełku blaszanym.

Przy ćwiczeniach zachodzi nieraz potrzeba ważenia w częściach grama, i wtedy odważniki miligramowe są niezbędne.

Zł. 1,50

7566. **Cylinder miarowy** szklany (mensurka) do 100 cm³, dzielony co 1 cm³. Służy do odmierzania ilości płynów oraz do wyznaczania objętości ciał nieforemnych i ich ciężaru właściwego.

Kalibrowanie zwykłych cylindrów przez uczniów jest trudne i zabiera dużo czasu, a w rezultacie daje pomiary niedokładne. Można wykonać tę czynność, jako osobne ćwiczenie, ale do innych ćwiczeń lepiej używać gotowych, dokładnie skalibrowanych cylindrów mierniczych.

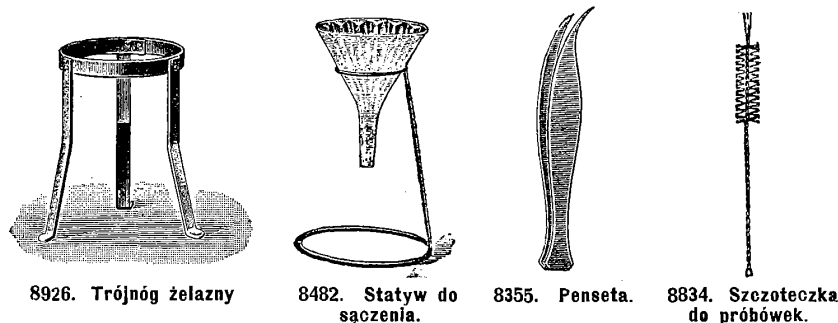
Zł. 2,60

8860. **Termometr chemiczny** od — 20° do — 150°, z podziałką co 1°.

Termometr jest niezbędny przede wszystkim przy ćwiczeniach z zakresu ciepła, potem przy ćwiczeniach z chemii, elektryczności i innych.

Zł. 3,50

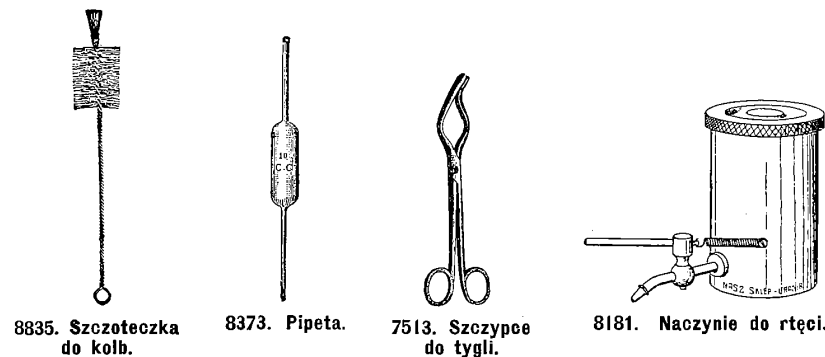
8996. **Wanna pneumatyczna** z blachy cynkowej, wym. 26 ×



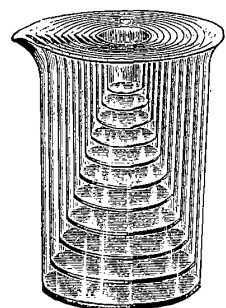
8926. Trójnóg żelazny
 $\times 18 \times 8\frac{1}{2}$ cm, z przetrzucanym przez nią mostkiem, w którym znajduje się otwór.
 Ma zastosowanie przy zbieraniu otrzymywanych podczas ćwiczeń gazów.
8482. Statyw do sączenia.
 Potrzebna przy spalaniu w tlenie węgla, siarki, opilek żelaznych i t. p.
8355. Penseta.
 Żł. 7.—
 Żł. 0.90
 Żł. 102.—

D.

8926. Trójnóg żelazny, wys. 15 cm, średn. obręczy 10 cm. Służy do ustawiania podgrzewanych naczyń z zawartością nad lampką spirytusową lub palnikiem Bunsena. Na trójnogu kładzie się siatkę z azbestem pod naczynie szklane, lub trójkąt kaolinowy pod tygielki.
 Trójnóg ten jest dogodniejszy do podgrzewania od statywu Bunsena i pożądanym dla każdego kompletu ćwiczeniowego ze względu na to, że podgrzewanie odbywa się nieraz jednocześnie z użyciem statywu Bunsena do innych celów. Jeżeli zachodzi potrzeba zbliżyć płomień lampki do podgrzewanego przedmiotu, należy lampkę postawić na jakimkolwiek podwyższeniu.
8482. Statyw do sączenia (filtrowania) przy pomocy lejka szklanego, wyłożonego sączkiem z bibuły filtrowej.
 Ponieważ sączenie ma przebieg powolny, wobec czego zajmowanie do tego celu statywu Bunsena, potrzebnego w tym samym czasie do innych czynności, jest niedogodnym, lepiej włączyć do kompletu ten tani przyrząd.
8355. Penseta (szczypczyki), mosiężna, do ujmowania odważników i drobnych przedmiotów.
 Żł. 2.15
 Żł. 0.30



8835. Szczoteczka do kolb.
 Niezbędny przyrząd przy ćwiczeniach, gdzie często należy unikać brania przedmiotów wprost palcami, lub jest to niedogodnym ze względu na drobne ich rozmiary. Należy też wdrożyć uczniów do posługiwania się szczypczykami przy operowaniu odważnikami, które z pomocą pensetki lekko kłaść można na szalkę, a przytem branie odważników brudnymi lub spoconymi palcami powoduje ich zanieczyszczenie, lub zniszczenie, wskutek czego odważniki tracą swą dokładność.
8373. Pipeta.
 Żł. 1.35
7513. Szczypce do tygli.
 Czyszczenie próbek ścierkami i papierami powoduje często ich stłuczenie wzgl. rozsądzenie. Lepiej jest używać do tej czynności specjalnej, taniej zresztą, szczoteczki.
8181. Naczynie do rtęci.
 Żł. 0.50
8834. Szczoteczka do czyszczenia próbek.
 Kolby w ich wydęciach są kłopotliwe do czyszczenia bez szczotki. Uciekanie się przy czyszczeniu do pomocy patyka najczęściej naraża cienkościenne naczynie na stłuczenie.
8835. Szczoteczka do czyszczenia kolb.
 Żł. 1.—
8373. Pipeta o pojemności 10 cm³.
 Przy nalewaniu płynów do wąskich naczyń oraz przy odmierzaniu małych ilości użycie pipety znakomicie ułatwia sprawę.
8860. Termometr chemiczny od — 20° do + 150° z podziałką co 1°.
 W pewnych wypadkach zachodzi potrzeba jednoczesnego użycia 2 termometrów (np. promieniowanie ciepła), dobrze więc będzie posiadać je w 2 egzemplarzach dla każdej grupy ćwiczącej.
7513. Szczypce do tygli.
 Ponieważ tygle używane są zawyczaj do żarzenia w wysokiej temperaturze, a więc mocno rozgrzane, do
- Żł. 1.20
 Żł. 3.50



9058-9099 Zlewki.



7790-7833. Kolba.



8054. Lejek.



7543. Cylinder do gazów.

8181. **Naczynie do rtęci**, żelazne, z zamykanym automatycznie kranem, służącym do wypuszczania rtęci cienkim strumieniem i w małych ilościach.

zdejmowania ich z ognia należy używać specjalnych szczyptic żelaznych.

Rtęć, niezbędna do pewnych ćwiczeń, jest dosyć kosztowna i należy używać jej bardzo oszczędnie. Tymczasem zazwyczaj dużo jej się marnuje przy częstych wypadkach rozlania, przyczem rtęć rozbija się na drobne kropelki, które trudno odszukać i zebrać z powrotem; wiele rtęci utaja się po niedostępnych szparach i zakątkach. Oprócz straty jest tu i szkoda dla zdrowia, ponieważ niezabrana rtęć paruje, a wdychanie pary rtęciowej jest szkodliwe. Ponadto rtęć łatwo zanieczyszcza się, na jej powierzchni tworzą się związki chemiczne, i to wywołuje częstą potrzebę kłopotliwego oczyszczenia. Przy użyciu naczynia do rtęci rozlanie jest wyłączone, a często czyszczenie rtęci zbyteczne, ponieważ dolne jej warstwy, wypływające przez kran, wolne są od zanieczyszczeń, które wtedy pozostają na powierzchni.

Zł. 4.50

Zł. 25.—

Zł. 38.90

II. N a c z y n i a.

C.

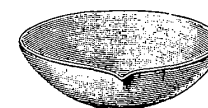
9059. 2 zlewki pojemności 100 cm ³ , po 0.60	Zł.	1.20
9062. 1 zlewka pojemności 250 cm ³	„	0.75
7791. 2 kolby pojemności 100 cm, po 1.—	„	2.—
7796. 1 kolba pojemności 500 cm ³	„	1.25
8054. Lejek szklany, średnicy 7 cm.	„	1.20



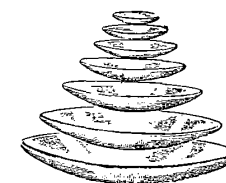
8494. Próbówka.



8334. Tygielek porcelanowy.



8321. Parownica.

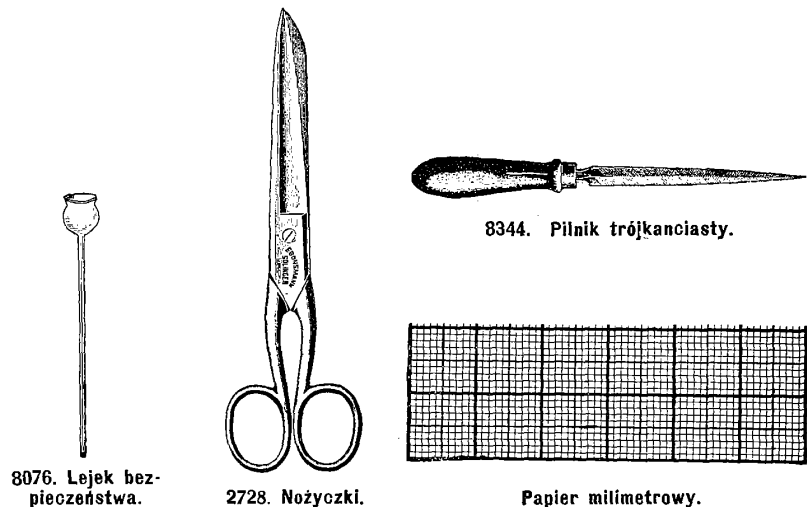


8841-8852. Szkiełka zegarkowe.

7543. Cylinder szklany do zbierania gazów, z przytartym brzegiem i płytką do nakrywania.	Zł.	3.—
8494. 10 probówek zwykłych, po —.10	„	1.—
8934. Tygielek porcelanowy, 3 cm średnicy	„	1.50
8321. Parownica porcelanowa, 7 cm średnicy	„	1.—
	Zł.	12.90

D.

9068. Zlewka pojemności 1000 cm ³ . Większa zlewka może służyć między innymi do sporządzenia kąpeli wodnej przy podgrzewaniu np. spytusu do temperatury wrzenia, czego nie można skutecznie wprost na siatce azbestowej, ze względu na palność materiału. Zanurzamy wtedy kolbę ze spirytusem w wodzie i podgrzewamy.	Zł.	1.65
7798. Kolba pojemności 1000 cm ³ . Potrzebna przy ćwiczeniach, stwierdzających ciężkość powietrza, przy unoszeniu się ciepła w płynach (konwekcji) i t. d. Może być wyzyskana i do innych celów.	Zł.	1.40
8844. Szkiełko zegarkowe 7 cm średnicy. Pomocnicze naczynie, bardzo użyteczne przy ćwiczeniach fizycznych, chemicznych i mineralogicznych, szczególnie przy operowaniu małymi ilościami substancji, przy badaniu i oglądaniu drobnych przedmiotów i t. p.	Zł.	0.80
8076. Lejek bezpieczeństwa, dług. 30 cm. Potrzebny przy pewnych doświadczeniach z chemii, np. przy wydobywaniu wodoru z cynku i kwasu siarkowego.	Zł.	0.75
	Zł.	4.60



8076. Lejek bez-piecznstwa.

2728. Nożyczki.

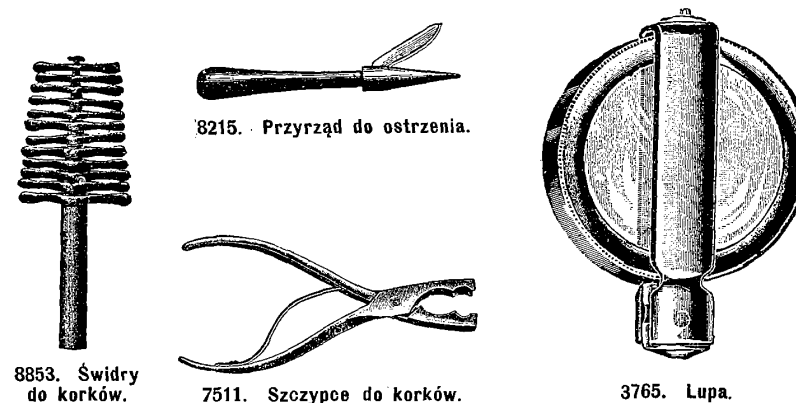
8344. Piłnik trójkanciasty.

Papier milimetry.

III. R ó ż n e.

C.

2728. Nożyczki dług. 23½ cm.	Zł.	10.—
8344. Piłnik trójkanciasty	„	1.50
Ekierka pod kątem 60°, o dłuższym boku 13 cm.	„	0.70
Kątomierz	„	0.15
Cyrkiel do otówka	„	0.20
Arkusze papieru milimetry	„	0.25
8853. Komplet świderów do korków, z 6 szt.		
Przy ciągłym użyciu korków z otworami z różnych kombinacjach należy stale mieć pod ręką korkobory do wiercenia otworów, których innymi narzędziami nie da się łatwo i bezpiecznie zrobić.	Zł.	9.—
7949. 10 korków zwykłych do próbek.		
Korki powinny być w dobrym gatunku, miękkie, nie porowate t. zw. „aksamitne”. Przed użyciem i zrobieniem otworu należy korek wygotować w wodzie i dobrze ugnieść, aby stał się elastycznym. Jeżeli chodzi o hermetyczne zamknięcie korkiem, należy go wsadzić w otwór głęboko i zalać parafiną.	Zł.	0.20
7952. 5 korków zwykłych do kolb.	„	0.25
7474b. 1 arkusz bibuły filtrowej do sporządzenia sączków	„	0.80
8658. 1 metr rurki gumowej o średnicy przystosowanej do grubości rurek szklanych.		



8853. Świdry do korków.

8215. Przyrząd do ostrzenia.

7511. Szczypce do korków.

3765. Lupa.

Rurkę gumową należy przechowywać w miejscu chłodnym i ciemnym, w przeciwnym razie szybko twardnieje i kruszeje.

Zł. 1.—

8653. 100 gramów rurek szklanych, różnej średnicy, do obróbki w płomieniu lampki spirytusowej lub palnika. Najlepiej jest mieć ogólny zapas rurek dla wszystkich grup ćwiczących i wydawać w miarę potrzeby. Wskazana tu ilość jest przeciętną dla jednej ćwiczącej grupy.	Zł.	0.45
7470. 25 gramów pałeczek szklanych (bagietek), potrzebnych do mieszania płynów i t. p. Dobrze jest nalewać płyny do naczyń po szklanej pałeczce, gdyż unika się wtedy ich rozlewania.	Zł.	0.20
	Zł.	24.70

D.

8215. Przyrząd do ostrzenia korkoborów. Przy częstym użyciu świdry do korków, sporządzone z rurek mosiężnych, tępią się. Ostrzenie pilnikiem zniekształca krawędzie rurek, które potem wyszarpują korek.	Zł.	5.50
7511. Szczypce do ugniatacia korków. Najlepiej ugniatają się korki temi szczypcami, gdyż mamy tu możliwość łatwego dopasowania korka do otworu, przyczem możemy wpuścić go na pożądaną głębokość, co jest daleko trudniejsze przy ugniataciu innymi sposobami (nogą, deseczką i t. p.).	Zł.	3.—

7975. 5 korków gumowych do kolb.

Potrzebne wtedy, kiedy kolba musi być bardzo szczelnie zatkana i rurki szklane szczelnie powinny przylegać do korka, jak np. przy ćwiczeniach z gazami. Przy robieniu korkoborem otworu w korku gumowym należy ten ostatni zwilżać roztworem mydła. Korki gumowe należy przechowywać w miejscu chłodnym i ciemnym.

Zł. 6.—

8857. 500 g. śrutu do tarowania i do ćwiczeń.

Zł. 1.50

3765. Lupa składana, w oprawce metalowej, średnicy 45 mm.

Lupa często bywa przydatna przy wszelkiego rodzaju ćwiczeniach, szczególnie z minerałami. Służy do dokładniejszego obejrzenia drobnych ciał bądź ich budowy.

Zł. 4.50

Zł. 20.50

Uwaga. Jeżeli w pracowni używa się palników Bunsena, należy do każdego palnika nabyć 150 cm rurki kauczukowej o odpowiedniej średnicy. Cena za metr zł. 1.50.

2. MIERZENIE I WĄŻENIE.

Do ćwiczeń pomiarowych, gdzie przedewszystkiem należy wdrażać uczniów do ścisłości i dokładności, niezbędne są przyrządy, dające warunki i możliwość osiągnięcia należytych rezultatów. Obok użycia prowizorycznie sporządzonych miarek, pożądanem jest posługiwanie się przy ćwiczeniach miarami, mającemi powszechne zastosowanie w życiu praktycznym.

A.**5851. Metr demonstracyjny**, kolorowy, z zaznaczonemi wyraźnie decymetrami, centymetrami i milimetrami.

Oprócz miarek wszelkiego rodzaju, używanych do ćwiczeń, należy mieć okazowy model metra z podziałkami, który powinien być stałe na oczach uczniów, aby wyrabiać w nich zdolność do wzrokowego ujmowania długości w stosunku do tej jednostki miar długości.

Zł. 4,60

5882. Pion metalowy.

Aczkolwiek piony do ćwiczeń mogą sobie uczniowie łatwo sporządzić sami, to jednak pracownia powinna posiadać przynajmniej jeden model pionu, jako wzór co do budowy i sposobu użycia.

Zł. 3.50

5891. Poziomnica (libella), cała metalowa, dług. 11½ cm.

Zaznajomienie z budową i sposobem użycia poziomiczki jest niezbędne ze względu na jej powszechne praktyczne zastosowanie.

Zł. 7.50

Zł. 15.60

B.**5853. Metr składany**, z podziałką milimetrową.

Pożądanem jest, aby obok prowizorycznie sporządzonych do ćwiczeń miar długości używać i takich, z którymi uczeń zetknie się w życiu praktycznym.

Zł. 1.—

5856. Taśma miernicza (ruletka) długości 10 metrów.

Przy pomiarach większych długości i pół wskazane jest użycie taśmy mierniczej, jako miary istotnie do tego celu przeznaczonej.

Zł. 15.—



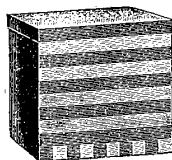
5891. Poziomnica.



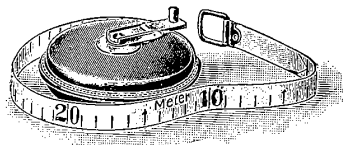
5853. Metr składany.



5882. Plon.



5861. Decymetr sześcienny.



5856. Taśma miernicza.

5861. Decymetr sześcienny rozbierany, w pudełku blaszanym.

Do utrwalenia w pojęciu ucznia stosunków objętościowych systemu metrycznego jest to przyrząd bardzo wskazany. Blaszane pudełko o pojemności decymetra sześciennego wyobraża litr w jego pierwotnej postaci.

Zł. 10.—

5871. Model nonjusa, drewniany, w dużej skali.

Ponieważ do ćwiczeń w pomiarach dokładniejszych uczeń dostaje do ręki suwak mierniczy (kalibromierz) z nonjusem, zachodzi potrzeba uprzedniego wyjaśnienia uczniom zasady nonjusa, do czego nadaje się ten duży model demonstracyjny.

Zł. 16.50

Zł. 42.50

C.**5860. Linijka** dług. 30 cm., z podziałką centymetrową i milimetrową, używana przez uczniów do czynności pomiarowych.

Zł. 0.40

5867. Suwak mierniczy z nonjusem (kalibromierz) „Helios”, niklowany, używany do pomiarów długości, średnicy i t. p., z dokładnością do 0,1 mm.

Ten typ suwaka jest najkorzystniejszy, gdyż jest on przystosowany do mierzenia nie tylko długości i średnic zewnętrznych ale i wewnętrznych. Lepszy jest suwak niklowany z tego względu, że jego powierzchnia z podziałką nie ulega zniszczeniu i rdzewieniu od wilgotnych i spoconych rąk, jak to ma miejsce przy operowaniu narzędziami nieniklowanymi.

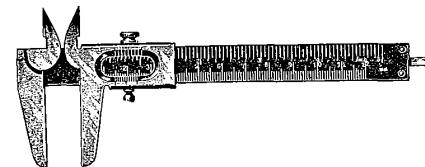
Zł. 11.—

5872. Śruba mikrometryczna, o rozwinięciu 10 mm, do wymierzania drobnych wielkości (grubość blaszki, papieru, średnica włosa) z dokładnością do 0,01 mm.

5871. Model nonjusa.



5872. Śruba mikrometryczna.



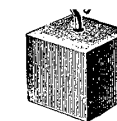
5867. Kalibromierz.



5911a. Walec.



5961. Kula.



5906. Sześcian.



5901a. Prostopadłościan.

Przy użyciu mikromierza trzeba zwrócić uwagę, aby nie zaciskać przedmiotu w śrubie zbyt mocno, gdyż z jednej strony może on ulec spłaszczeniu i zgnieceniu, z drugiej — możemy przekręcić gwint śruby, która potem traci swą dokładność. O ile dana pracownia posiada środki, lepiej będzie nabyć śrubę mikrometryczną większą, o rozwinięciu 15 mm, która ma zarazem t. zw. czujnik, zapobiegający zbyt mocnemu przykręcaniu śruby. Taki mikromierz kosztuje zł. 17.

Zł. 9.—

5901a. Prostopadłościan żelazny, wym. około $4 \times 2 \times 1$ cm, z małym uszkiem, do wymierzania objętości prostopadłościanu oraz ciężaru właściwego żelaza.

Prostopadłościan jest wykonany bardzo dokładnie i daje przy pomiarach rezultaty dość ścisłe, czego nie można powiedzieć o prostopadłościanach drewnianych, które z uwagi na właściwości materiału ulegają odkształceniu i przy pomiarach dają rezultaty tylko przybliżone.

Zł. 3.30

5901b. Prostopadłościan mosiężny, o wymiarach i budowie jak poprzedni, służy do tych samych celów.

Zł. 3.30

5911b. Walec mosiężny, wys. około 4 cm. średn. około 2 cm., z małym uszkiem.

Służy, jak i prostopadłościany, do pomiarów i ćwiczeń hydrostatycznych, a obok tego może być wyży-

	skany do ćwiczeń na przyspieszenie ruchu podczas toczenia się walca po pochyłej płaszczyźnie.	Zł.	2.25
5911a.	Walec żelazny , o wymiarach, jak poprzedni, służy do tych samych celów.	Zł.	2.25
5961.	Kula mosiężna , niklowana, o średnicy 3 cm, z maleńskim uszkiem. Oprócz zastosowania do pomiarów i ćwiczeń hydrostatycznych będzie miała zastosowanie w mechanice przy ćwiczeniach z wahadłem.	Zł.	2.45
5962.	Kula drewniana , o wymiarach i budowie, jak poprzednia, ma to samo zastosowanie.	Zł.	0.85
		<u>Zł.</u>	<u>34.80</u>

Z przedmiotów ogólnego użytku:

Cylinder miarowy.

Waga.

Odważniki.

Wanna pneumatyczna.

Papier milimetrowy.

D.

5901c,d,e.	Prostopadłościany metalowe o wym. $4 \times 2 \times 1$ cm, z cynku, glinu i ołowiu. Stanowią pożyteczne uzupełnienie prostopadłościaków, wskazanych w wykazie C i pozwalają bogaciej rozwijać odnośne ćwiczenia	Po zł. 3.30	Zł.	9.90
5906.	Sześciiany metalowe o krawędzi 2,5 cm, komplet zawiera 5 szt.: żelazo, mosiądz, cynk, glin, ołów. Uzupełnienie materiału do ćwiczeń pomiarowych z grupy C.	Sztuka zł. 4.—	Komplet	Zł. 20.—
			<u>Zł.</u>	<u>29.90</u>

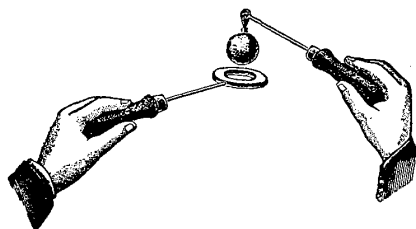
Uwaga. Po ćwiczeniach wszystkie metalowe przedmioty należy dokładnie osuszyć i wytrzeć, aby nie pozostała na nich wilgoć i ślady palców. Do dłuższego przechowania powierzchnie metalowe posmarować tłuszczem.

3. CIEPŁO.

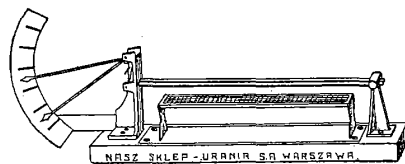
Ćwiczenia z dziedziny ciepła można w przeważnej liczbie odbywać z pomocą naczyń i przyrządów, umieszczonych w grupie „Do ogólnego użytku”. Natomiast kilka przyrządów o charakterze demonstracyjnym powinno znaleźć tu miejsce, aby w ogólnym zarysie dać pojęcie o zasadniczych zjawiskach z tego działu. Pomijamy w tym wykazie takie materiały i drobiazgi, które są łatwe do zdobycia na miejscu.

A

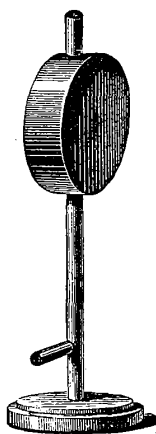
6511.	Przyrząd Gravesanda , składający się z mosiężnego pierścienia z drewnianą rączką i szczelnie dopasowanej do jego otworu kulki mosiężnej, przywieszanej na łańcuszku do rączki; służy do demonstrowania rozszerzalności ciał stałych od ciepła. Sporządzanie przy ćwiczeniach przyrządów, zastępujących przyrząd Gravesanda, a składających się z monet i pierścienia sprokurowanego z drutu, może mijać się z celem, gdyż pierścień z wiotkiego drutu łatwo się odkształca i wyniki mogą być niepożądane. Lepiej zademonstrować przebieg zjawiska z pomocą właściwego przyrządu.	Zł.	10.—
6521.	Przyrząd do demonstrowania różnego wydłużania się od ciepła prętów z różnych metali. Przyrząd ten posiada 2 pręty — żelazny i mosiężny — połączone ze strzałkami za pomocą przekładni tak, że najmniejsze wydłużenie się danego pręta jest przez jego strzałkę wyraźnie wskazywane. Oba pręty podgrzewane są jednocześnie specjalnym palnikiem spirytusowym, dającym warunki jednakowego nagrzania prętów. Użycie podobnych przyrządów o większej ilości prętów nie jest wskazane, ponieważ trudno jest wtedy jednakowo ogrzać pręty, i eksperyment ma wartość wątpliwą. Przy tem doświadczeniu należy ostrożnie palnik od prądów powietrznych dla uniknięcia wahań płomienia palnika.	Zł.	26.—



6511. Przyrząd Gravesanda.



6521. Przyrząd do rozszerzalności.



6556. Przyrząd do promieniowania.

6531. Przyrząd Ingenhouse'a, składający się z metalowej waniенki i wpuszczonych do niej prętów z rozmaitych materiałów. Służy do demonstrowania różnego przewodnictwa cieplnego w różnych materiałach.

Do końców prętów przyklejamy kawałeczki wosku lub parafiny, poczem nalewamy do waniенki wrzącej wody. Kulki odpadają najprzód od dobrych przewodników ciepła.

Zł. 13.50

6556. Przyrząd do demonstrowania promieniowania ciepła. Płaskie naczynie metalowe posiada z jednej strony powierzchnię błyszczącą, z drugiej—zaczernioną matowo.

Gdy przez wnętrze naczynia przepuszczamy gorącą parę, termometr, umieszczony w jednakowej odległości od obu powierzchni, wskazuje różną temperaturę, spowodowaną niejednakowem promieniowaniem ciepła z obu powierzchni.

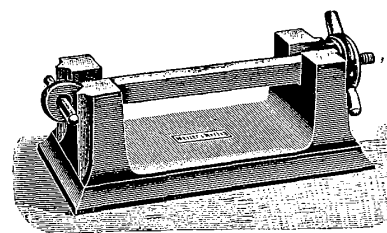
Zł. 8.—

Zł. 57.50

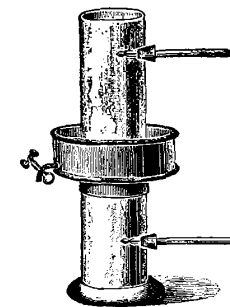
B.

6515. Przyrząd Tyndalla, służy do zademonstrowania tej ogromnej siły, jaką wywiera podczas kurczenia się stygnące ciało (a więc i przy rozszerzaniu się rozgrzanego ciała).

Zjawisko to, mające w przyrodzie i technice ogromne



6515. Przyrząd Tyndalla'



6570. Przyrząd Kope'go.

znaczenie, nie jest w dostatecznej mierze ujmowane i oceniane bez namacalnego stwierdzenia faktu. To też zademonstrowanie siły, łamiącej grube pręty żelazne, będzie bezwątpienia miało dużą wartość.

Zł. 34.—

6550. Kule do zamrażania w nich wody, komplet z 5 kul i jednej śruby do zamykania tych kul.

Duży efekt przy zademonstrowaniu wielkiej siły, stwarzanej przez rozszerzającą się (wyjątkowo) wodę podczas stygnięcia (zamrażania) wywiera duże wrażenie i pozostawia niezatarte ślady w umysłach. Aby eksperyment nie chybił, żelazna kula musi odpowiadać pewnym warunkom co do stosunku pomiędzy grubością ścianek i wewnętrznym wydrążeniem.

Praktycznie jest nabywać kule kompletami, ponieważ zużywa się jedynie kula, a śruba może służyć do zamykania następnych kul.

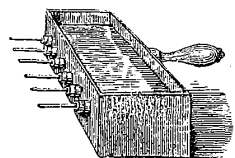
Zł. 15.—

6570. Przyrząd Hope'go. Składa się ze szklanego, cylindrycznego naczynia z dwoma otworami na różnej wysokości, przez które wpuszcza się termometry do naczynia, okolonęgo rynienką blaszaną do lodu, za pomocą którego ochładzamy wodę w naczyniu.

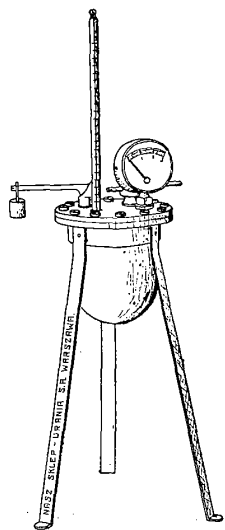
Zasady zjawiska, mającego w przyrodzie ogromne znaczenie, a którego podstawy zazwyczaj nie są w dostatecznej mierze ujmowane przez uczniów ze względu na jego wyjątkowy charakter, stwarzają potrzebę eksperymentalnego traktowania tego zagadnienia na wyżej wskazanym przyrządzie, na którym zjawisko występuje bardzo przejrzysto.

Zł. 45.—

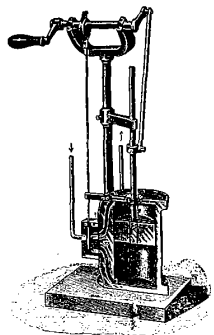
6545. Kociotek Papina z manometrem, kłapą bezpieczeństwa i termometrem, na trójnogu żelaznym.



6531. Prząd Inghouse'a.

6550. Kula do za-
mrażania.

6545. Kociołek Papina.

6579. Przekrój cylindra
parowego.

Służy do demonstrowania wpływu ciśnienia na temperaturę wrzenia wody, które to zjawisko ma zastosowanie w kotłach parowych, dostarczających energii do maszyn parowych.

Zł. 135.—

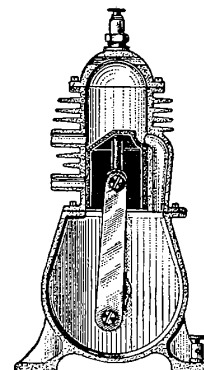
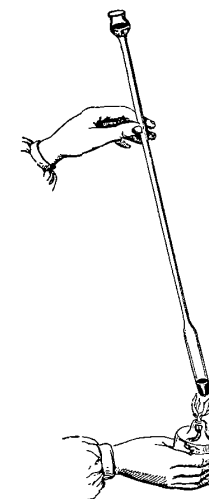
6579. Przekrój cylindra maszyny parowej, pionowy, z tłokiem oraz kierownikiem (komorą suwakową), wpuszczającym parę to z jednej, to z drugiej strony tłoka za pomocą poruszającego się jednocześnie z tłokiem stawidełka (suwaka).

Zaznajomienie z tą najistotniejszą częścią maszyny parowej jest bardzo wskazane, ponieważ na każdym kroku spotykamy się z pracą silników tego rodzaju, a więc wyjaśnienie zasad ich działania wchodzi w zakres wykształcenia ogólnego.

Zł. 105.—

6576. Model silnika spalinowego (wybuchowego) 2-taktowego, przedstawionego w przekroju i pozwalającego obserwować wszystkie kolejne stadia działania tego motoru.

Ponieważ motorom wybuchowym, posiadającym tę samą sprawność co motory parowe, ale obok tego odznaczającym się budową prostą i małą wagą, zawdzięczamy rozwój lotnictwa i automobilizmu, potrzeba zaznajomienia z zasadami działania ich cho-

6576. Model silnika
spalinowego.6510. Rurka termome-
tryczna.6507. Dilato-
metr.

ciężby na odpowiednich modelach nastęrcza się sama przez się.

Zł.	165.—
Zł.	499.—

C

6510. Rurka termometryczna z lejkiem do sporządzania termometru.

Zł. 1.05

Z przedmiotów ogólnego użytku:

Statyw Bunsena.

Lampka spirytusowa (lub palnik Bunsena).

Siatka z azbestem.

2 kolby po 100 cm³ z korkami.

1 kolba poj. 500 cm³ z korkiem.

1 zlewka 100 cm³.

1 „ 250 „

1 „ 500 „

Lejek szklany.

Termometr chemiczny.

Probówki.

Łapka do probówek.

Rurka gumowa.

Rurki szklane.

Bagietki szklane.

Papier milimetrowy.

Z o d c z y n n i k ó w .

Spirytus.

Nafta.

Benzyna.

Oliwa.

Eter.

Salmjak.

Naftalina.

Parafina.

D.**6507. Dilatometr** ćwiczeniowy.

Do ćwiczeń z rozszerzalnością płynów od ciepła. Zł. 0.50

6505. Komplet drutów metalowych, zawierający druty miedziane i żelazne różnej średnicy i długości — razem 9 szt. w tekturowym futerale.

Zł. 1.50

Zł. 2.—

Z p r z e d m i ó t ó w o g ó l n e g o u z y t k u :

Trójnóg do palnika.

Szkieleto zegarkowe.

4. MAGNETYZM.

Rozdział fizyki o magnetyzmie nie nastręcza w szkole powszechnej potrzeby znacniejszego obciążenia pracowni na zakup przyrządów do demonstracji i do ćwiczeń. Kilka prostych i niekosztownych przedmiotów wystarcza, aby dostatecznie wyjaśnić zasadnicze wiadomości z magnetyzmu na tym poziomie. Z tej niewielkiej liczby przyrządów, przeznaczonych do obsłużenia magnetyzmu, niektóre dadzą się wyzyskać i do innych celów, np. przy mineralogii (magnesy), przy prądach galwanicznych (busoła, igła magnesowa na podstawie). Szereg materiałów (gwoździ, drutów, kawałków metali i t. p.) do ćwiczeń z magnesami mogą być z łatwością dostarczone przez uczniów.

A.**6804. Magnes w kształcie podkowy**, dług. 10 cm, z kotwicą.

Należy przechowywać magnes z przystającą do biegunów kotwicą, a w razie zagubienia takowej, zastąpić ją jakimkolwiek kawałkiem żelaza, gdyż w przeciwnym razie magnes rozmagnesuje się. Przedmiotów, przyciągniętych przez magnes, nie należy odrywać wprost, a lekko zsuwać, aby siła magnesu nie uległa osłabieniu.

Zł. 1.50

3731. Busoła (kompas), 35 mm średnicy, z tarczą srebrzoną, podzieloną na stopnie, igła z główką mosiężną, z hamulcem.

Zł. 3.50

B.**6801. Magnes naturalny** w oprawie metalowej

Zł. 5.—

Zł. 50.—

C.**6810. 2 sztabki magnesowe** dług. 15 cm.

Do przechowywania sztabki należy składać przeciwnymi biegunami do siebie, aby zapobiec ich rozmagnesowaniu.

Zł. 5.—

6836. Igła magnesowa na drewnianej podstawie.

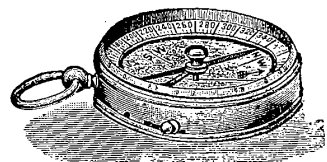
„ 1.50

6844. Opilki żelazne, 50 g.

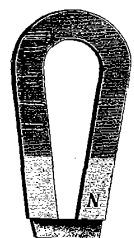
„ 0.50

6830. 2 druty stalowe, dług. 20 cm, średn. 1,5 mm.

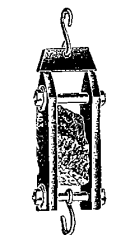
Służą do ćwiczeń z magnesowaniem stali celem zrobienia sztucznego magnesu i podziału magnesu na



3731. Busola.



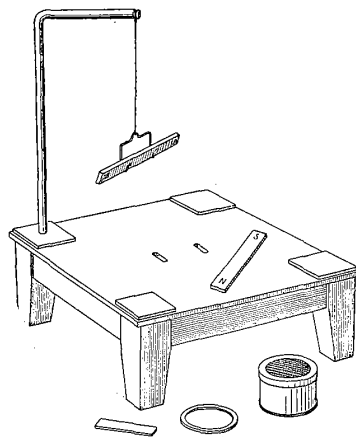
6804. Magnes.



6801. Magnes naturalny.



6810. Sztabka magnezowa.



6825. Stolik magnetyczny.



6836. Igła magnetyczna.

części, zachowujące całkowicie własności poprzedniego magnesu przed jego podziałem.

Zł.	0.20
Zł.	7.20

D.

6825. Stolik magnetyczny, komplet, w skład którego wchodzi: a) stół, na którym układa się sztabki magnezowe i pierścien żelazny w różnych kombinacjach, b) 2 sztabki magnezowe, c) pierścien żelazny, d) pudełko metalowe z sitkiem do równomiernego rozsypywania opiłek, e) statyw z zawieszonym strzemiączkiem, na którym kładziemy sztabkę magnezową i f) karton do nakrywania magnesów.

Komplet ten pozwala na przerobienie wszystkich ćwiczeń, jakie z dziedziny magnetyzmu w szkole powszechnej przerobić należy, przyczem ćwiczenia szczególnie z polem i linjami magnetycznymi wypadają nader efektownie i przejrzysto, wobec czego stół magnetyczny zasługuje na specjalne polecenie.

Zł.	22.—
-----	------

5. ELEKTRYCZNOŚĆ STATYCZNA.

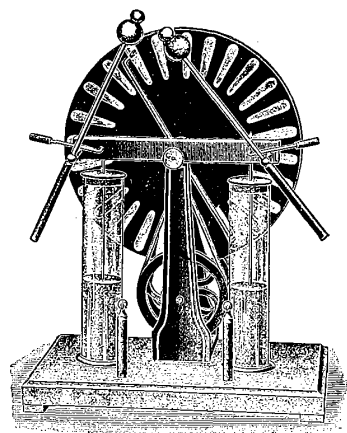
Zadaniem tego działu jest utrwalenie w umyśle ucznia elementarnych pojęć o energii elektrycznej, opierające się na jej przejawach. Jest to zagadnienie dosyć trudne i możliwe do rozwiązania jedynie drogą obserwacji odpowiednich zjawisk, wywołanych przy użyciu przeznaczonych do tego celu przyrządów. Dlatego też nauczanie o elektryczności winno być oparte na eksperymencie pod postacią demonstracji i ćwiczeń, z czym wiąże się nieodzowność posiadania w pracowni pewnych przyrządów, nawet nieco kosztowniejszych. Do doświadczeń z dziedziny elektryczności statycznej należy wybierać dni suche. Pracownia przed temi ćwiczeniami winna być należycie przewietrzona, aby w powietrzu znajdowało się jaknajmniej pary wodnej. Wilgość z przyrządów należy usunąć przez osuszenie.

A.

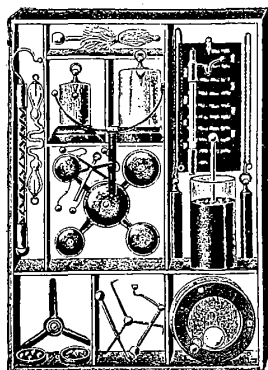
6870. Maszyna elektrostatyczna Wimshursta, z tarczami ebonitowymi, o średnicy 26 cm.

Jest to najodpowiedniejszy z istniejących dziś typów maszyn, tylko wymaga odpowiedniego obchodzenia się, a przede wszystkim przechowywania i konserwowania. Należy starannie chronić tarcze ebonitowe, tę najistotniejszą część maszyny, od wszelkich szkodliwych wpływów: od nadmiernego ciepła, powodującego skrzywienie tarcz; od światła, rozkładającego ebonit; od kurzu i od wilgoci. Dobrze jest nakrywać maszynę papierowym kołpakiem w kształcie koperty. Jeżeli maszyna, będąca pozornie w porządku, nie działa, to należy przede wszystkim sprawdzić, czy szczotki, zbierające elektryczność z płytek staniolowych na tarczach, są w porządku i dotykają tarcz, a ruchome pręty ze szczotkami, znajdujące się po obu stronach tarcz, są odpowiednio ustawione (skrzyżowane pod kątem). Po należytem skorygowaniu tych ostatnich maszyna zazwyczaj działa. W atmosferze, przesyconej wilgocią, maszyna nie działa sprawnie, to też do doświadczeń z elektrycznością statyczną należy wybierać dni suche.

Zł.	145.—
-----	-------



6870. Maszyna elektryczna.



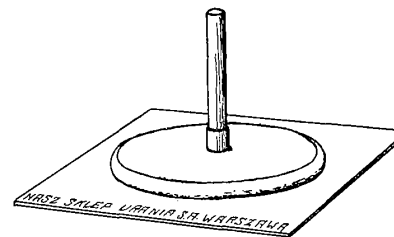
6374. Komplet do maszyny elektrostatycznej.

6874. Komplet przyrządów do maszyny elektrostatycznej,
w tekturowym pudełku:

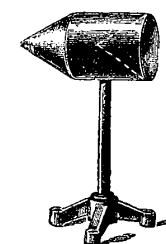
1. Statyw uniwersalny izolowany do umieszczania na nim przyrządów.
2. Parasol z bibułki.
3. Muzyka dzwonkowa.
4. Wiatraczek Franklina.
5. Podstawka do rurek Geisslera.
6. Rurka Geisslera.
7. Tablica Franklina.
8. 2 elektrody do elektryzacji.
9. 2 łańcuszki do połączeń.
10. Pałeczka szklana.
11. Pałeczka ebonitowa.
12. 2 kulki bzone.
13. Rurka błyskawiczna.
14. Kulka szklana biegająca, w naczyniu.
15. Pochłaniacz dymu.
16. Butelka lejdejska, wys. 16 cm.
17. Rozbrajacz.

Zł. 112.50

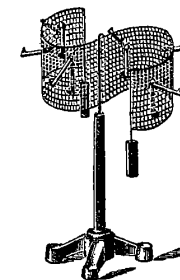
Zł. 257.50



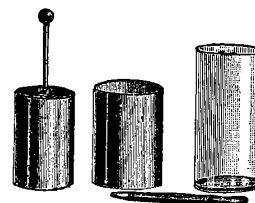
6865. Elektrofor.



6908. Kondaktor Kolbe.



6905. Siatka Kolbe.



6918. Butelka lejdejska rozbierana.



6935. Stolik izolacyjny.



6857. Pałeczka szklana.



6855. Pałeczka ebonitowa.

B.

6865. Elektrofor, składający się z polerowanej płyty ebonitowej o wym. $200 \times 200 \times 2,5$ mm, podwójnego krążka mosiężnego niklowanego 150 mm. średnicy z rączką ebonitową, osadzoną trwale w krążku oraz flanelki do pocierania płyty ebonitowej.

Ujemną stroną elektroforów jest to, że często zawodzą w działaniu wskutek wadliwej budowy lub nieodpowiedniego materiału. Dobry elektrofor, do jakich zaliczyć możemy wyżej wymieniony, daje przy sprzyjających warunkach atmosferycznych iskrę około 10 mm długości. Może służyć do demonstrowania ładunków elektrycznych, otrzymywanych drogą indukcji, jako wstęp do wyjaśnienia działania maszyny elektrostatycznej.

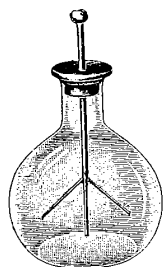
Zł. 34.—

6908. Kondaktor stożkowy p/g Kolbe'ego, z próbną kulką i pałeczką z listkami.

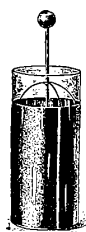
Służy do pokazania, że ładunek elektryczny posiada największą gęstość na krawędziach i ostrzach.

Zł. 45.—

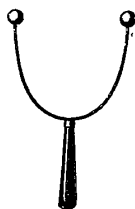
6905. Siatka p/g Kolbe'go, druciana, z listkami papierowemi, na izolowanym statywie, z rączkami ebonitowemi.



6876. Elektroskop.



6920. Butelka lejdejska.



6926. Rozbrajacz.

	Demonstrujemy nią zbieranie się elektryczności wyłącznie na zewnętrznej powierzchni naelektryzowanego przedmiotu.	Zł.	35.—
6918.	Butelka lejdejska wys. 16 cm, rozbierana. Do pokazania budowy butelki lejdejskiej i do użytku.	Zł.	23.50
6935.	Stół izolacyjny z twardego drzewa, na porcelanowych nóżkach. Służy do naładowania elektrycznością ciała ludzkiego. Doświadczenia z pomocą stołka izolacyjnego wywołują duże zainteresowanie wśród uczniów i stanowią prawdziwą atrakcję w toku ćwiczeń z elektrycznością.	Zł.	20.—
		Zł.	157.50

C.

6855.	Pałeczka ebonitowa , dług. 30 cm, średnicy 1,5 cm, z sukienkiem do pocierania.	Zł.	4.—
6857.	Pałeczka szklana , dług. 25 cm, średn. 1,5 cm.	„	2.—
6876.	2 elektroskopy , z papierowymi listkami, działają bardzo sprawnie. Po zł. 7.50	„	15.—
6920.	Butelka lejdejska 13 cm wysoka.	„	7.20
6926.	Rozbrajacz do butelek lejdejskich.	„	2.75
6888.	2 kulki bżowe do sporządzenia wahadełek elektrycznych. Kulki mogą być zawieszane na jakimkolwiek statywie, byleby użyta była do ich zawieszania izolująca nitka jedwabna. Najlepiej jednak sporządzić statywik z odpowiednio wygiętej rurki szklanej, umieszczonej w korku buteleczki lub słoika.	Po zł	0.15 „ 0.30
		Zł.	31.25

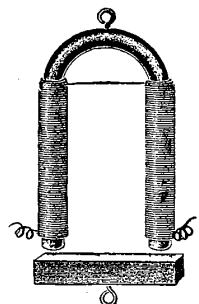
6. ELEKTRYCZNOŚĆ DYNAMICZNA.

Ten ważny ze względu na jego rolę w życiu praktycznym dział fizyki powinien być w dostatecznej mierze uwzględniony w pracowni szkoły powszechnej, naturalnie w granicach jej programu. Oczywista nieodzowność eksperymentalnego traktowania zagadnień wiąże się z koniecznością wyposażenia pracowni w niezbędne do tego celu przyrządy. Należy tu położyć nacisk na sposoby i środki praktycznego wyzyskania energii elektrycznej do potrzeb życia codziennego przez demonstrowanie na modelach działania odpowiednich przyrządów, urządzeń i maszyn elektrycznych, jakimi posługuje się już ludzkość w dobie obecnej.

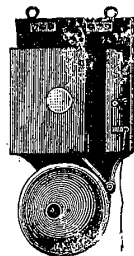
Przy ćwiczeniach z elektryczności można w pewnych wypadkach posługiwać się materiałami, dostarczonymi do pracowni przez samych uczniów, zasadniczo jednak ćwiczenia muszą być oparte na zakupionych przyrządach i materiałach.

A.

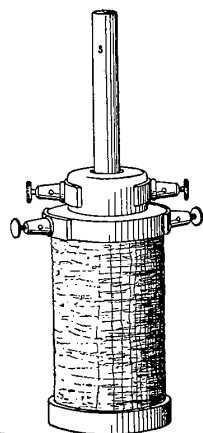
7250.	Elektromagnes z kotwicą, model prosty. Pomimo łatwości z jaką uczeń przygotować może najprostszy elektromagnes, posiadając choćby duży gwóźdź, drut izolowany i ogniwo elektryczne, posiadanie w pracowni elektromagnesu w postaci, zbliżonej do używanych w praktyce, będzie bardzo pożyteczne.	Zł.	9.—
7254.	Dzwonek elektromagnetyczny. Przyrząd ten wyjaśnia zastosowanie praktyczne elektromagnesu i sposób działania przerywacza. Budowa oraz działanie dzwonka są widoczne po zdjęciu nakrywy, ochraniającej przyrząd.	Zł.	6.85
7263.	Telegraf elektromagnetyczny , model aparatu odbiorczego, zapisującego znaki telegraficzne na taśmie, wprowadzanej w ruch mechanizmem zegarowym, podczas gdy stacja nadawcza przesyła te znaki za pomocą klucza Morse. Do objaśnienia tego pomysłowego wyzyskania własności elektromagnesu w genialnym wynalazku, ja-		



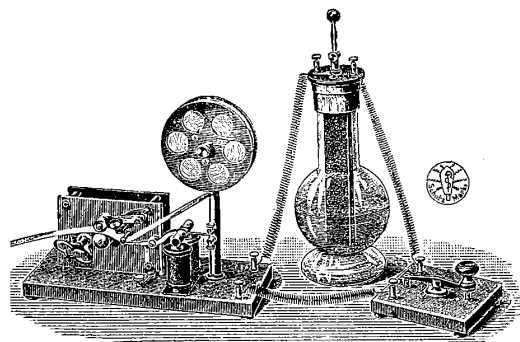
7250. Elektromagnes.



7254. Dzwonek.



7275. Cewki do indukcji.



7263. Telegraf Morse'a.

kim jest telegraf, przyrząd powyższy, demonstrujący bardzo przejrzysto funkcjonowanie telegrafu, odda duże usługi.

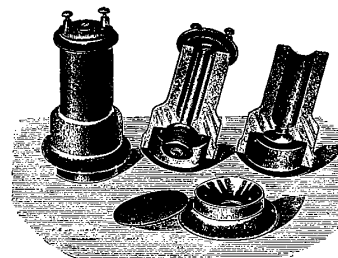
7275. Cewki do indukcji. Komplet składa się z 2 szpul, z których jedna, nawinięta grubszym drutem izolowanym, wchodzi w drugą, nawiniętą cieńszym drutem, — okrągłego magnesu stałego i okrągłego rdzenia z miękkiego żelaza.

Cewki te dają możliwość dokładnego wyjaśnienia, jak powstają prądy indukcyjne, na których oparte jest działanie silników elektrycznych, i wogóle otrzymywania większej siły elektrycznej do użytku technicznego.

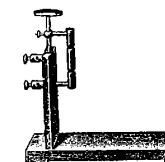
7284. Model telefonu p/g Bella, para słuchawek o prostej budowie, z których jedna rozbierana daje możliwość zorientowania się w budowie i sposobie działania słuchawek telefonicznych.

Zł. 125.—

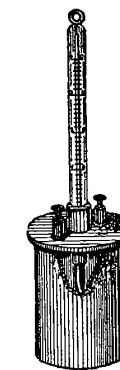
Zł. 50.—



7284. Model telefonu.



7291. Mikrofon.



7190. Przyrząd Joul'ea.

Zaznajomienie uczniów z zasadami funkcjonowania telefonu, tak rozpowszechnionego i pożytecznego środka porozumiewania się na odległość, powinno znaleźć miejsce w kursie szkoły powszechnej.

Zł. 45.—

7291. Mikrofon węglowy o prostej i przejrzystej budowie.

Ponieważ słuchawki telefonu Bella nie posiadają mikrofonu, przyrząd ten stanowi uzupełnienie poprzedniego i łącznie z nim jest demonstrowany.

Zł. 16.50

7190. Przyrząd p/g Joule'a do demonstrowania cieplnego działania prądu elektrycznego. Składa się z naczynia szklanego, nakrytego drewnianą nakrywką, przez którą wpuszczony do wewnątrz drut oporowy, spiralnie zwiniony. Przy przepuszczeniu przez drut prądu elektrycznego drut rozgrzewa się, którą to zwykłą temperaturę wskazuje wpuszczony do naczynia termometr chemiczny.

Przyrząd ten ułatwia zrozumienie istoty funkcjonowania przedmiotów elektrotechnicznych, opartych na rozgrzaniu przez prąd przewodników o dużym oporze jak np. żarówki, kuchenki, piece elektryczne i t. p.

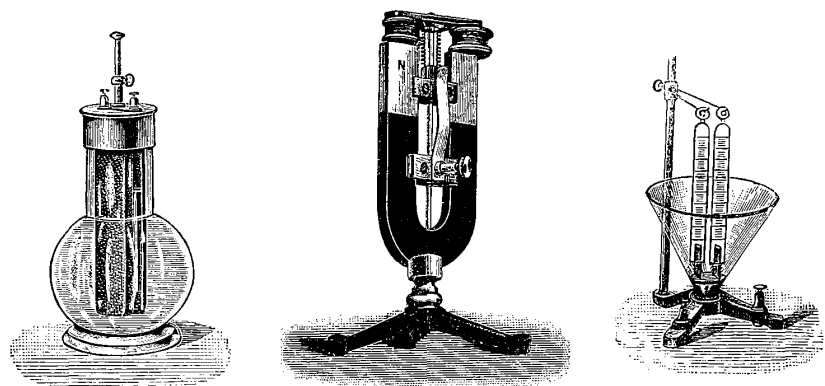
Zł. 6.—

7193. Latarka kieszonkowa z baterijką 4 wolt., do objaśnienia budowy i działania żarówki elektrycznej.

Użycie do powyższego celu normalnych żarówek oświetleniowych napotyka na trudności, gdyż nie wszędzie mamy do rozporządzenia prąd o potrzebnym napięciu. Latarka kieszonkowa usuwa tę trudność.

Zł. 3.—

Zł. 261.35



6985. Ogniwo Greneta.

7300. Motorek Ritteki.

6991. Przyrząd do rozkładu wody.

B.

6985. Ogniwo Greneta, pojemności 1 litra.

Jest to ogniwo praktyczne, chętnie stosowane w doświadczeniach fizycznych, daje silniejszy prąd od używanych przy ćwiczeniach ogniw Leclanché, będzie w pracowni pożytecznym ich uzupełnieniem zarówno ze względu na użycie jak i z racji wyjaśnienia budowy i zasady działania ogniw. Należy pamiętać, aby po użyciu podnieść płytkę cynkową ponad płyn, chroniąc ją w ten sposób od prędkiego a niepotrzebnego zużycia.

Zł. 18.—

7300. Motorek Ritchie, 2-szpułkowy.—

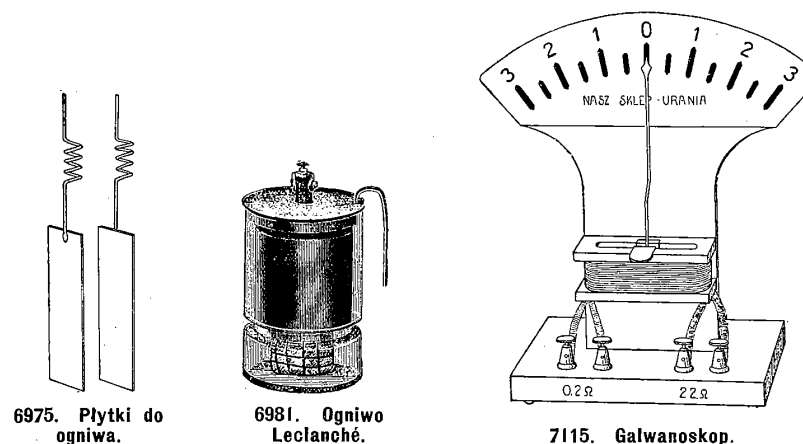
Bardzo pożyteczny przyrząd do wyjaśnienia budowy i działania prądnic (dynamo) oraz silników (motorów) elektrycznych. Przy ruchu obrotowym szpul nad biegunami magnesu w szpulach powstaje prąd, ujawniany przez włączony galwanoskop, a przez połączenie przyrządu z baterją (np. kieszonkową) szpule zaczynają wirować (silnik).

Ze względu na powszechne zastosowanie silników i prądnic wskazane jest już w szkole powszechnej zaznajomienie w ogólnych zarysach z ich budową i działaniem na prostym i przejrzystym modelu.

Zł. 120.—

6991. Przyrząd do rozkładu wody, z platynowymi elektrodami.

Użycie do powyższego celu przyrządów z elektrodami węglowymi lub niklowymi daje zwykle wyniki nie-



6975. Płytki do ogniwa.

6981. Ogniwo Leclanché.

7115. Galwanoskop.

zbyt pomyslnie, najlepiej wywiązują się elektrody platynowe.

Zł.	52.—
Zł.	190.—

C.

6975. 2 płytki — cynkowa i miedziana — do skonstruowania ogniwa Wolty.

Zł. 1.50

6981. 3 ogniwa Leclanché.

Potrzebne jako źródło prądu przy ćwiczeniach, używane bądź pojedynczo, bądź wiązane w baterję. Niekłopotliwe w użyciu.

Po zł. 5.25 Zł. 15.75

6988. Baterijka do latarki kieszonkowej. Daje napięcie około 4 wolt i przy ćwiczeniach w wielu wypadkach oddaje bardzo cenne usługi.

Zł. 0.80

7115. Galwanoskop pionowy. Jest to przyrząd niezbędny do ćwiczeń, nadaje się zarazem i do demonstracji.

Igła magnesowa wraz z oprawką wyjmuje się ze szpuli, umożliwiając objaśnienie budowy i działania galwanoskopu i galwanometru. Szpula ma dwa nawinięcia: jedno o oporze 0,2 ohma, drugie — o oporze około 45 ohmów. Dzięki takiej budowie galwanoskop nadaje się do ćwiczeń z silniejszymi i słabymi prądami (indukcyjnymi, termicznymi i t. p.).

Zł. 60.—

6993.	2 laseczki węglowe do ćwiczeń z zakresu chemicznego działania prądu elektrycznego (elektroliza).	Po zł.	0.30	Zł.	0.60
6965.	10 metrów drutu izolowanego (dzwonkowego). Do różnego rodzaju połączeń przy ćwiczeniach z prądami elektrycznymi.	Po zł.	0.20	Zł.	2.—
6967.	10 metrów drutu miedzianego o przekroju 0,5 mm. Służy do ćwiczeń z oporami w przewodnikach, jako przewodnik o małym oporze.	Po zł.	0.10	Zł.	1.—
6971.	5 metrów drutu nikielinowego o przekroju 0,5 mm. Do ćwiczeń z oporami w przewodnikach, jako przewodnik o dużym oporze.	Po zł.	0.15	Zł.	0.75
				Zł.	82.40

7. G Ł O S.

Akustyka w programie szkoły powszechnej daje mało materiału do demonstracji, a zwłaszcza do ćwiczeń. Ograniczyć się tu należy do wyjaśnienia powstawania głosu, wykazania związku pomiędzy wysokością dźwięku a częstotliwością drgań, przewodnictwa głosu w różnych ośrodkach, rezonansu i odbicia głosu. Niektóre z tych zjawisk dadzą się wyjaśnić bez użycia specjalnych przyrządów, jak np. przewodnictwo i odbicie głosu, przy innych zjawiskach poprzestajemy na ich zademonstrowaniu, a materiał ćwiczeniowy ogranicza się do minimum. Niemniej jednak zasadnicze zjawiska z akustyki powinny być wyjaśnione drogą demonstrowania na odnośnych przyrządach.

A.

6631. Monochord (sonometr) długość 90 cm, z 3 strunami na pudle rezonansowym, z których 2 są naprężane przez nakręcanie kluczem, trzecia — przez obciążanie zwisającego końca. Pod strunami są dwa przesuwane prożki do regulowania długości drgającej części struny oraz tłumik do unieruchomienia części strun poza prożkami. Na wierzchu pudła pod strunami znajduje się podziałka, według której możemy otrzymać wszystkie tony gamy chromatycznej. Drganie strun wywołuje się przez tarcie smyczkiem.

Użycie do ćwiczeń pojedynczych strun okazuje się w praktyce dosyć kłopotliwym, ze względu na trudności z ich umocowaniem i naprężeniem, do czego potrzebne są specjalne akcesoria w postaci zacisków, podstawek i t. p., efekt zaś osiągamy wtedy daleko skromniejszy, niż na monochordzie, który daje tony muzyczne o brzmieniu czystym i wyraźnym interwale. Dobrze byłoby zastosować monochord do ćwiczeń, ale ze względu na znaczny koszt umieszczamy go w grupie przyrządów demonstracyjnych.

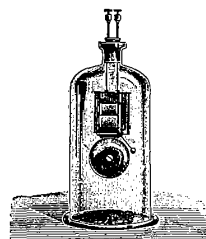
Zł. 66.—



6635. Piszczałka fletowa.



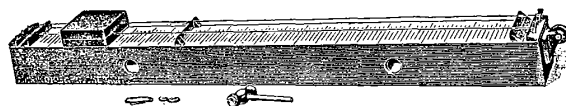
6638. Piszczałka stroikowa.



6636. Dzwonek w próżni.



6188. Syrena Savarta.



6631. Monochord.

B.

6188. Syrena Savarta (koło zębate) do wirówki. Na osi osadzone są 4 koła metalowe, na obwodzie których znajdują się zęby w takim ustosunkowaniu ich ilości, że gdy dotykamy np. elastycznym kartonikiem pokolei zębatego obwodu wirujących kół, otrzymujemy akord.

Jest to dobry demonstracyjny przyrząd do wykazania zależności pomiędzy częstością drgań w pewnym okresie czasu i wysokością dźwięków, to też będzie on pożytecznym uzupełnieniem kompletu do wirówki. Możemy tu przez obliczenie zębów poszczególnych kół odnaleźć stosunek pomiędzy liczbą drgań dla poszczególnych tonów w akordzie.

Zł. 25.—

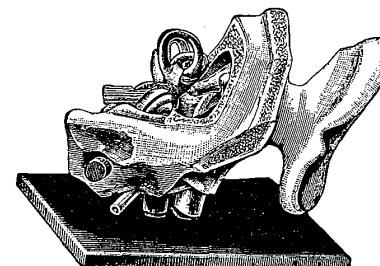
6635. Piszczałka fletowa (organowa) z wsuwanyim tłokiem, na którym jest podziałka do nastrajania piszczałki na wszystkie tony gamy chromatycznej.

Na przyrządzie tym demonstrujemy odmienne warunki powstawania dźwięków (tonów), niż przy drganiu strun i prętów sprężystych, oraz zależność wysokości tonu od długości drgającego słupa powietrza.

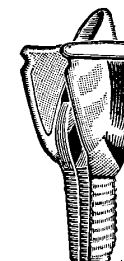
Zł. 21.—



6605. Kamerton.



Model ucha.



Model krtani.

6607. Kamerton trąbkowy.

Może służyć jako przykład piszczałki stroikowej (języczkowej). Będziemy więc w możności zademonstrować wszystkie trzy sposoby powstawania dźwięków muzycznych, na których oparta jest budowa popospolicie używanych instrumentów muzycznych.

Zł. 0,50

Model ucha, z masy papierowej, rozbieramy, przedstawiający w powiększeniu budowę i sposób funkcjonowania narządu, za pomocą którego odbieramy wrażenia dźwiękowe.

Zł. 110.—

Model krtani z masy papierowej, rozbierany, dla pokazania budowy „strun głosowych” i wyjaśnienia mechanizmu powstania głosu ludzkiego.

Zł. 87,50

Zł. 244.—

Uwagi. 1) Zamiast kamertonu trąbkowego, o ile środki na to pozwalają, lepiej jest demonstrować zasadę instrumentów języczkowych na specjalnym modelu piszczałki stroikowej, której konstrukcja przystosowana jest do celów demonstracyjnych, model można rozbierać i pokazać detale budowy. Kosztuje taki model zł. 24.—

2) Posiadając pompę pneumatyczną (patrz Gazy) i dzwon szklany z otworem u góry, możemy nabyć jeszcze armaturkę, składającą się z gumowego korka i prętów metalowych z zaciskami, na których możemy zawiesić dzwonek elektryczny wewnątrz dzwonu szklanego. Po wypompowaniu powietrza z pod dzwonu, dzwonka prawie nie słychać. Dowód na brak fal głosowych w bezpowietrznej przestrzeni. Koszt armaturki zł. 6,75.

C.

6830. Druć stalowy dług. 20 cm, średnicy 1,5 mm.

Można z jego pomocą przerobić ćwiczenia zasadnicze z powstaniem dźwięków, zależnością pomiędzy długością drgającego pręta i częstością drgań, częstością drgań i wysokością tonów i t. p.

Zł. 0.10

6605. Kamerton widełkowy (widełki strojowe).

Z pomocą kamertonu o wyraźnym czystym tonie można przeprowadzić, obok zasadniczych (powstawanie dźwięku), także szereg ćwiczeń ze zjawiskami rezonansu.

Zł. 2.—

Zł. 2.10

8. Ś W I A T Ł O.

Szereg przyrządów i części pomocniczych do ćwiczeń z optyki, jak np. ekrany, szczeliny, podstawki do zwierciadeł i soczewek — uczniowie mogą wykonać bez wielkich trudności z drzewa, tektury i blachy, to też takich przedmiotów w spisie niniejszym nie podajemy, aby uniknąć zbędnych kosztów.

A.

6756. Przyrząd do demonstrowania praw odbicia światła, w kształcie półkolistej waniénki, na płaskiej ścianie której, wewnątrz, znajduje się lustro płaskie, a ścianka półkolistą posiada w jednej swej połowie otwórki z oznaczonymi przy nich zewnątrz liczbami, na wewnętrznej zaś stronie drugiej połowy oznaczone są te same liczby pod takimi samymi kątami względem prostopadłej do lusterka. Jeżeli patrzymy przez otwór, oznaczony jakąś liczbą, to tę samą liczbę zobaczymy odbitą w lusterku (kąt padania równa się kątowi odbicia).

Jako wprowadzenie do ćwiczeń z prawami odbicia w zwierciadłach, przyrząd ten jest bardzo pożądany

Zł. 22.50

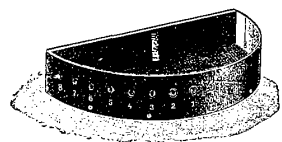
6761. Waniénka do demonstrowania załamania światła w płynach, blaszana, półkolistą, posiada w płaskiej ścianie szczelinę z szybą, przez którą wpuszcza się wiązkę promieni świetlnych do waniénki z płynem, gdzie promienie ulegają załamaniu.

Załamania, występujące w waniénce bardzo wyraźnie, posłużą jako przygotowanie do ćwiczeń z załamaniem w pryzmatach i soczewkach.

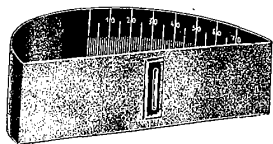
Zł. 9.—

6745. Zwierciadło wklęsło-wypukłe o średnicy 9 cm.

Przy ćwiczeniach, dotyczących luster wklęsłych i wypukłych, uczniowie operują powierzchniami cylindrycznymi, otrzymując punkty i linie, służące do wy-



6756. Przyrząd do odbicia światła.



6761. Wanienska do załamania światła.



6745. Zwierciadło wklęsło-wypukłe.

znaczenia obrazu. Zwierciadło wklęsło - wypukłe (posiadające z jednej strony powierzchnię kulistą wklęsłą, z drugiej — wypukłą) będzie służyć do uzupełnienia tych ćwiczeń, dając obrazy, oparte na zaobserwowanych podczas ćwiczeń prawach.

Zł.	15.—
Zł.	46.50

B.

6767. Ciemnia optyczna (camera obscura), długość pudła 150 mm, szerokość i wysokość po 120 mm. Posiada z wierzchu odmykaną klapę z bocznymi osłonami dla obserwowania obrazu na poziomej matowej szybcie. Obiektyw z 1 soczewką wysuwany dla nastawiania obrazów na ostrość. Wewnątrz pudła znajduje się lustro ustawione pod odpowiednim kątem dla kierowania obrazów na poziomą matówkę. Obrazy otrzymuje się wyraźne, jak w aparacie fotograficznym.

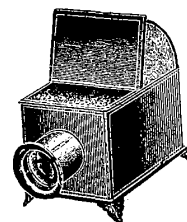
Wobec rozpowszechnienia się fotografii przyrząd ten może być z wielkim pożytkiem wyzyskany dla zaznajomienia z zasadami budowy aparatów fotograficznych i samych czynności związanych z fotografowaniem.

6795. Stroboskop. Na osi podstawki wiruje cylindryczne pudło, wys. 12 cm, średnicy 24,5 cm, zaopatrzone w szczeliny, przez które patrzymy do wnętrza na umieszczoną tam wstęgę z obrazkami, wyobrażającego kolejne stadja jakiegoś ruchu. Podczas wirowania pudła otrzymujemy obrazki ruchome. Do przyrządu dodaje się 8 wstęg papierowych z obrazkami.

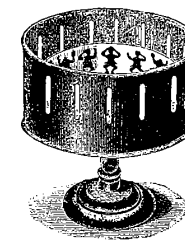
Przyrząd ten służy do objaśnienia zasad otrzymywania ruchomych obrazów w kinematografie.

Zł.	30.—
-----	------

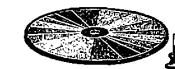
Zł.	25.50
-----	-------



6767. Ciemnia optyczna.



6795. Stroboskop.



6785. Krążek barwny Newtona.

6785. Komplet z 10 krążków barwnych, służących do mieszania barw przy pomocy wirownicy. Krążki możemy łączyć po dwa lub więcej, regulując według potrzeby wielkość wycinków celem otrzymania drogą syntezy nowych barw lub odcieni. W komplecie znajduje się też barwny krążek Newtona dla otrzymania z barw widma koloru neutralnego (prawie białego).

Wobec posiadania w komplecie przyrządów fizycznych wirówki (patrz — Mechanika) pożądanym jest wyzyskanie jej przez dołączenie do jej kompletu i krążków barwnych, które niewątpliwie przyczynią się do pożytecznego uzupełnienia wiadomości z optyki. Przy demonstracji mieszania barw wirówkę należy ustawić pionowo, aby demonstracje były widoczne dla całego audytorjum.

Model oka, rozbierany.

Zł.	18.—
Zł.	35.—
Zł.	108.50

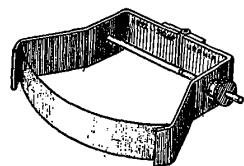
C.

6748. 2 zwierciadła płaskie, wym. 11×5×1 cm, z grubego szkła, mogą stać na krawędziach bez pomocy podstawki.

Do ćwiczeń z odbiciem w zwierciadłach płaskich, zwierciadłami pod kątem, zwierciadłami równoległymi.

Po zł.	2.—	Zł.	4.—
--------	-----	-----	-----

6750. Zwierciadło metalowe, w postaci wstążki z blachy stalowej, wym. 12 × 3 cm, o polerowanej i niklowanej powierzchni. Zwierciadło posiada oprawkę ze śrubą do regulowania jego krzywizny i do stawiania na stole. Przez odpowiednie wygięcie tworzy się powierzchnia



6750. Zwierciadło metalowe.



6758. Pryzmat.



6798. Lampa naftowa.



Model oka.

zwierciadła cylindrycznego, wklęsłego lub wypukłego.

Do ćwiczeń z prawami odbicia w lusterkach o powierzchniach krzywych.

Zł. 7.50

6757. Płytką z grubego szkła, wym. $11 \times 5 \times 1$ cm.

Do ćwiczeń z przebiegiem promieni przez ciało przezroczyste o ścianach równoległych.

Zł. 1.50

6758. Pryzmat szklany pod kątem 60° , o ściankach długości 35 mm, szerokości 25 mm.

Do ćwiczeń z załamaniem promieni w pryzmacie i rozszczepieniem światła.

Zł. 3.50

6762. Soczewka dwuwypukła, 45 mm średnicy.

Zł. 1.75

6764. Soczewka dwuwklęsła, 45 mm średnicy.

Zł. 2.—

6784. Szybki kolorowe: czerwona, niebieska, zielona.

Do ćwiczeń z promieniami barwnymi widma, celem stwierdzenia, jakie promienie przechodzą przez szkło danego koloru.

Po zł. 0.75 Zł. 2.25

6798. Lampa naftowa z płaskim knotem.

Służy przy ćwiczeniach optycznych, jako źródło światła. Przepuszczając światło przez otwory i szczeliny, należy ustawiać lampkę wąską krawędzią płomienia do otworu, aby źródło światła było możliwie skoncentrowane. Z boków lampkę należy osłaniać.

Zł. 2.50

Zł. 25.—

Z przyrządów do ogólnego użytku:

Ekierka.

Kątomierz.

Linijka z podziałką milimetrową.

Cyrkiel do ołówka.

9. MECHANIKA.

Do pokazów i ćwiczeń z mechaniki nie wskazano jest użycie przyrządów zbyt prymitywnych, działających mało sprawnie i dających rezultaty dalekie od żądanych. Nie mówiąc już o tarcu, które gra tu dużą rolę, każde najmniejsze uchybienie w budowie przyrządu odbija się bardzo ujemnie na jego funkcjonowaniu i osiągniętych rezultatach. Wpływa to niekorzystnie na ćwiczenia z mechaniki, mające często charakter ilościowy. Lepiej posiadać mniej przyrządów i przerobić skromniejszą liczbę ćwiczeń, ale z wynikami bardziej dodatnimi. Przyrządy te trzeba bardzo starannie konserwować, utrzymywać w czystości, oliwić miejsca ruchomych połączeń, chronić od uderzeń i silnych wstrząśnień.

A

6177. **Wirownica** o bardzo małym tarcu, lekkim i równym chodzie, z dokładnie przytartą i wpasowaną osią, wirującą ściśle w centrum — koniecznym warunkiem dobrego eksperymentowania na wirownicy. Może być używana zarówno w położeniu poziomym, jak i pionowym.

Wirownica jest przyrządem uniwersalnym i może być zastosowana nie tylko w mechanice, ale i w innych działach fizyki, jak w cieple, akustyce, elektryczności.

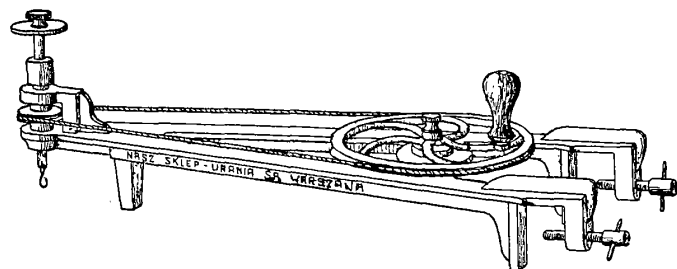
Zł. 100.—

6185. **Przyrząd kulkowy** do użycia z wirownicą. Na poziomy pręt, osadzony w odpowiedniej podstawie, nawleczone są dwie kulki o różnej masie, połączone łańcuszkiem. Kulki dają się przesuwac wzdłuż pręta.

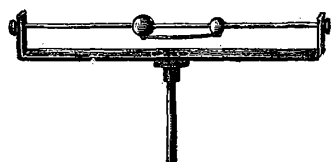
Tym przyrządem demonstrujemy wpływ wielkości masy i zakreślonego przez nią promienia na wielkość siły odśrodkowej.

Zł. 16.50

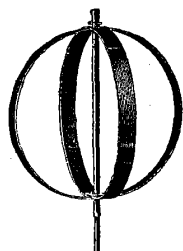
6182. **Przyrząd do demonstrowania „spłaszczenia ziemi”** za pomocą wirówki. Na pionowej osi osadzone są prostopadle do siebie dwie elastyczne obręcze stalowe. Podczas ruchu wirowego obręcze rozciągają się i przy-



6177. Wirownica.



6185. Przyrząd kulkowy.



6182. Spłaszczenie ziemi.



6183. Naczynie do oddzielenia cieczy.

bierają kształt jakby spłaszczonej kuli, bardziej spłaszczonej przy szybszem wirowaniu.

Demonstruje się tu wpływ szybkości ruchu na wielkość siły odśrodkowej. Ponieważ nieco spłaszczony kształt kuli ziemskiej powstał w podobnych warunkach, przyrząd ten powszechnie nazywają „przyrządem do spłaszczenia ziemi”.

6183. Naczynie do oddzielenia cieczy o różnej gęstości. Do szklanego naczynia, rozszerzonego pośrodku, nalewamy rtęć i zabarwionej wody. Podczas wirowania rtęć, jako cięższa, zajmuje najbardziej oddalone od osi miejsce w naczyniu.

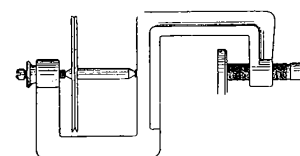
Działanie centryfugi opiera się na tej samej zasadzie. Zł. 9.—

Zł. 15.50

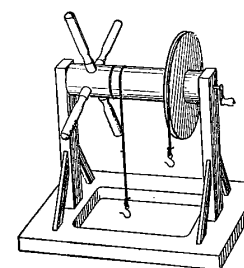
Zł. 141.—

B.

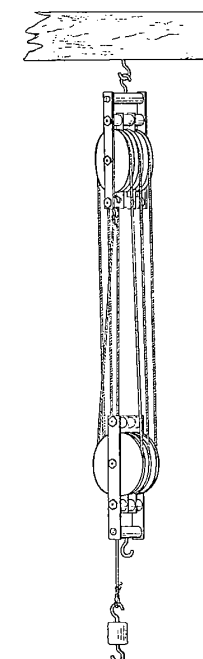
6205. Blok precyzyjny mosiężny, o wadze krążka 100 g, dokładnie zrównoważony, posiada bardzo małe tarcie. Krążek osadzony w specjalnym zacisku, pozwalającym zamocować blok na różnych przedmiotach.



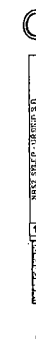
6205. Blok precyzyjny.



6228. Kołowrót poziomy.



6216. Wielokrążek.

5951-5952
Dynamometr.

Bloki te, posiadając minimalne tarcie, mogą być z pożytkiem zastosowane przy różnych doświadczeniach z mechaniki. Można np. z pomocą tego bloku skonstruować, umieściwszy go na drzwiach lub oknie, coś w rodzaju spadkownicy Atwooda do demonstrowania przyspieszenia w ruchu pionowym.

Zł. 20.—

6228. Model kołowrotu poziomego, drewniany.

Służy do demonstrowania zasady działania kołowrotu, mającego zastosowanie przy studniach, wiatrakach etc.

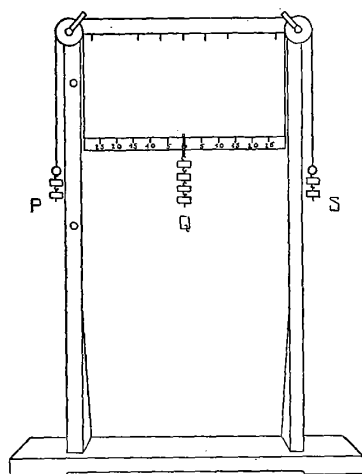
Zł. 18.—

6216. Wielokrążek równoległy z aluminiowymi krążkami, lekki i o małym tarcu.

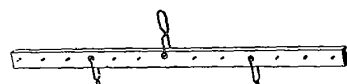
Ponieważ wielokrążek w takiej samej postaci używa się do podnoszenia dużych ciężarów w fabrykach, składach towarowych, portach etc. pożytecznym będzie bliższe zaznajomienie z jego budową i działaniem.

Zł. 22.50

Zł. 60.50



6001-1-7. Rama i linijka do sił równoległych.



6053. Dźwignia drewniana.



6054. Ciężarek.

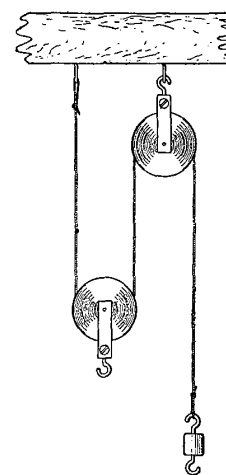
5951 — 5952. 3 wagi sprężynowe (dynamometry) p/g Maey'a — 2 do 200 g i 1 do 500 g — w bardzo lekkiej kartonowej oprawie. Mogą być używane zarówno w pionowej jak i poziomej pozycji, ponieważ własny ich ciężar jest tak mały, że nie wpływa ujemnie na rezultaty ćwiczeń. Podziałka w dwu kontrastowych barwach bardzo wyraźna do odczytania, przyczem skala wagi przystosowana do podziałki milimetrowej (milimetrowi odpowiada jeden, dwa lub 10 g, zależnie od zasadniczego obciążenia danego dynamometru). Przy użyciu tych dynamometrów osiąga się daleko lepsze rezultaty, aniżeli przy zastosowaniu innych typów, ciężkich i mało dokładnych.

Do ćwiczeń z działaniem sił wzdłuż jednej prostej, składaniem sił, działających nierównoległe, składaniem sił równoległych, równoległobokiem sił, równią pochyłą.

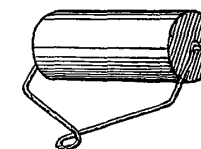
Zł. 27.—

6001/1. Rama pionowa na podstawie, wysokości 1 m, drewniana, z haczykami w górnej belce.

Jest to niezbędny przyrząd przy ćwiczeniach z mechaniki, służy jako podstawa do konstruowania ćwiczeń



6211. Bloki.



6073. Walec do równi.

czeń w płaszczyznach pionowych, jak np. z dźwigniami, blokami, wahadłami i t. p.

Zł. 28.50

6001/7. Linijka do składania sił równoległych, z podziałką, zaopatrzona w rameczkę aluminiową do zawieszania ciężarków, z blaszkami na końcach do przytwierdzenia sznurków, z ciężarkami do zrównoważenia ciężaru linijki.

Do użycia w płaszczyźnie pionowej na ramie, łącznie z blokami pomocniczymi. Daje rezultaty lepsze, niż przy użyciu poziomem z dynamometrami, gdzie ciężar linijki i tarcie wpływają bardzo ujemnie na rezultaty.

Zł. 9.30

6053. Dźwignia drewniana, oparta w metalowym zawieszeniu na pryzmatycznej osi stalowej, z pręcikami metalowymi do zawieszania ciężarków, rozmieszczonymi na dźwigni dokładnie co 2 cm, z 3 strzemiączkami metalowymi do zawieszania ciężarków. Dostatecznie czuła i dokładna.

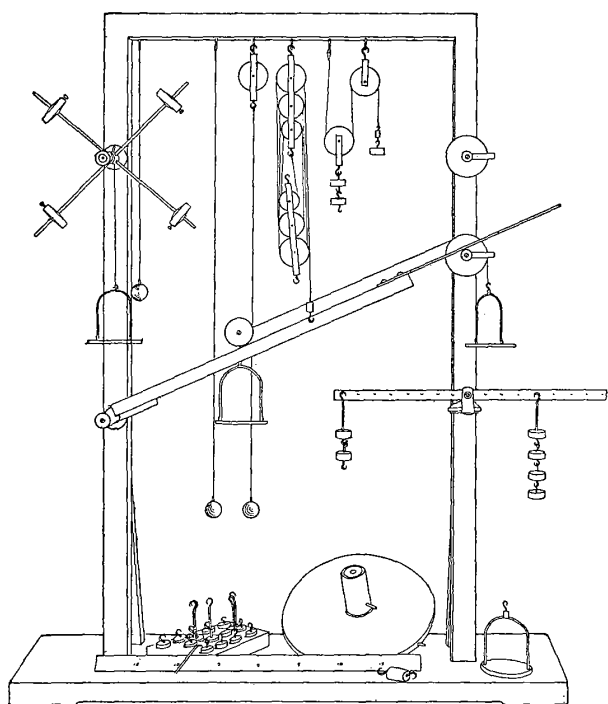
Do przeprowadzenia wszelkich rodzajów ćwiczeń z dźwignią dwuramienną i jednoramienną (z pomocą aluminiowego bloczka).

Zł. 6.—

6054. 5 ciężarków metalowych, ważących po 50 g, z 2 haczykami do zawieszania.

Do ćwiczeń z dźwigniami i blokami. Po zł. 1.20.

Zł. 6.—



6001. Rama z kompletem do mechaniki.

6211. 2 bloki, o krążkach aluminiowych, osadzonych w mosiężnej oprawie, lekkie i o małym tarcu.

Przy użyciu do ćwiczeń bloczków drewnianych nie zawsze możemy osiągnąć rezultaty zadowalające nie tylko wskutek nadmiernego tarcia, spowodowanego zbyt prymitywną budową, ale i wskutek tego, że drewniane krążki przez usychanie tracą swój kształt kołowy. Po zł. 4.50.

Zł. 9.—

6073. Walec mosiężny — dług. 4 cm, średnicy 2 cm. — osadzony na osi w metalowej oprawce.

Do ćwiczeń z równią pochyłą przy użyciu dynamometru. Zastosowanie do tego celu drewnianego walca ma wartość wątpliwą, ponieważ z jednej strony przez nierównomierne usychanie drzewa powierzchnia walca ulega zniekształceniu co ujemnie wpływa na jego toczenie się po płaszczyźnie, z drugiej strony — z więk-

szymi rozmiarami walca wiąże się większe tarcie. Przy użyciu metalowego walca o dostatecznej wadze przy niedużych rozmiarach mamy warunki dogodniejsze i z tego względu, że do skonstruowania równi wystarcza tu nieduża linja biurowa lub listewka. Nasz dynamometr o obciążeniu do 200 g pokazuje sprawnie stosunek siły do stopnia pochylenia równi.

Zł. 4.50

5961. Kula mosiężna niklowana, średnicy 3 cm, z uszkiem do zawieszania.

Do ćwiczeń z wahadłem. W spisie „Mierzenie i ważenie” mamy dwie kule — mosiężną i drewnianą — które należy wyzyskać przy ćwiczeniach z wahadłem. Ponieważ do porównania wahadeł różnej długości potrzebne są dwie jednakowe kule, dodajemy tu jeszcze jedną.

Zł. 2.45

Zł. 92.75

Z działu „Mierzenie i ważenie”.

Walec mosiężny.

Kulka mosiężna z uszkiem.

Kulka drewniana z uszkiem.

Z przedmiotów do ogólnego użytku:

Ekierka.

Kątomierz.

Cyrkiel.

Uwaga. Jeżeli dana pracownia jest w możliwości finansowej, zaleca się nabyć „Ramy z kompletem do mechaniki”. Na tym przyrządzie uniwersalnym można przerobić wszystkie najważniejsze doświadczenia z mechaniki, przyczem operuje się tu przyrządami zbudowanymi dokładnie i dającymi wyniki pewne. Obszerne objaśnienia, dodawane do „Ramy”, zawierają cenne instrukcje co do posługiwania się tym kompletem. „Rama” równie dobrze nadaje się do demonstracji, jak i do ćwiczeń. Posiadanie w pracowni choćby jednego egzemplarza „Ramy z kompletem do mechaniki” daje możliwość sprawdzenia czy skorygowania rezultatów osiągniętych przy ćwiczeniach z pomocą prymitywniejszych środków. Cena „Ramy z kompletem” zł. 270.—.

10. CIECZE.

W tym dziale mamy sporo wdzięcznego materiału do ćwiczeń w szkole powszechnej, które dają się przeprowadzić przy użyciu niekosztownych i nieskomplikowanych przyrządów. Przy pomocy demonstrowania na przyrządach uzupełniamy wyjaśnienia zjawisk hydrostatycznych, oraz sposoby wyzyskania ich do celów praktycznych.

A

6253. Przyrząd do demonstrowania rozchodzenia się ciśnienia w cieczach. Szklana kolba kulista z otworkami i szeroką cylindryczną szyjką, w której chodzi tłok. Pod naciskiem tłoka woda wytryskuje z kolby otworkami we wszystkich kierunkach, prostopadle do powierzchni naczynia i z jednakową intensywnością.

Zademonstrowanie zasadniczego prawa Pascala o oddawaniu przez ciecz wywieranego na nią ciśnienia jest potrzebnem, jako podstawa do objaśnienia innych zjawisk, związanych z ogólnem prawem ciśnienia w cieczach.

Zł. 6.—

6254. Cylinder szklany z obu stron otwarty, z płytką ruchomą, przylegającą szczelnie do jednego końca cylindra. Służy do demonstrowania ciśnienia w cieczach ku górze.

Zł. 3.—

6293. Cylinder blaszany z otworkami na różnej wysokości. Do wykazania zależności ciśnienia na ścianę od wysokości słupa cieczy w naczyniu.

Zł. 3.—

6345. Model prasy hydraulicznej, szklany.

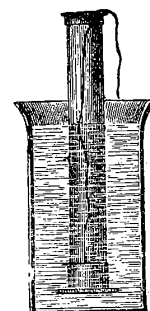
Do pokazania budowy i zasady działania przyrządu, który ma zastosowanie w życiu praktycznym, jeżeli chodzi o wywarcie dużego ciśnienia przy użyciu niewielkiej stosunkowo siły.

Zł. 9.—

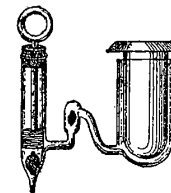
6325. Przyrząd do stwierdzenia prawa Archimedeasa (Cylinder Archimedeasa), składa się z mosiężnego niklowa-



6253. Ciśnienie w cieczach.



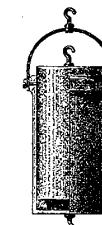
6254. Ciśnienie ku górze.



6345. Prasa hydrauliczna.



6293. Naczynie do wypływu cieczy.



6325. Cylinder Archimedeasa.

nego walcowatego naczynia, w które szczelnie wchodzi walec mosiężny, wypełniając go dokładnie.

Zademonstrowanie prawa Archimedeasa na tym przejrzystym przyrządzie wielce dopomoże do świadomego przeprowadzenia ćwiczeń w tym zakresie.

Po doświadczeniu należy dokładnie wytrzeć zarówno powierzchnię jednego jak i wewnątrz drugiego walca, aby były zupełnie suche, w przeciwnym razie możemy mieć trudności przy następnym wyjmowaniu pełnego cylindra z pustego.

Zł. 20.—

Zł. 41.—

B.

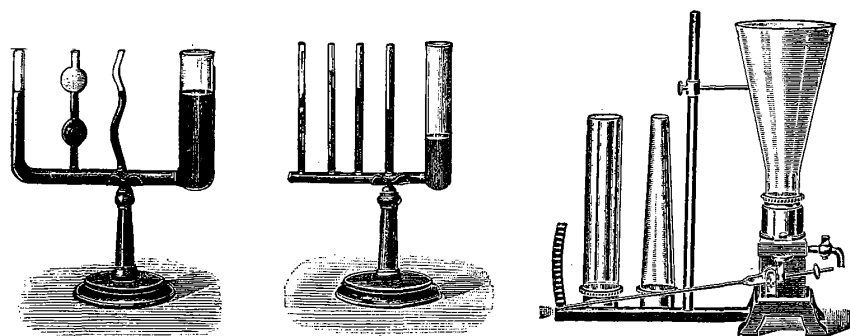
6251. Naczynia połączone, model o czterech naczyniach różnej średnicy i kształtu, na podstawie drewnianej.

Przy konstruowaniu naczyń połączonych podczas ćwiczeń operuje się zwykle tylko najprostszym typem z 2 połączonych naczyń (rurki i lejka) i mogą powstawać w uczniach wątpliwości, czy i w odmiennych warunkach będzie ten sam skutek. Pożytecznem byłoby uzupełnić ćwiczenia demonstrowaniem bardziej złożonego zestawienia naczyń połączonych.

Zł. 5.—

6261. Naczynia włoskowate, komplet z 4 rurek o różnej średnicy, na podstawie drewnianej.

Zasada działania naczyń włoskowatych odgrywa dużą rolę w przyrodzie, to też pożądanem będzie zademonstrowanie tego zjawiska na przyrządzie bardzo po-



5251. Naczynia połączone. 6261. Naczynia włosowate.

6331. Ciśnienie na dno.

gładowym, gdzie wyraźnie występuje związek pomiędzy średnicą rurki i wzniesieniem się poziomu cieczy.

Zł. 5.—

6331. Przyrząd do stwierdzenia prawa Pascala, że wielkość parcia cieczy na dno naczynia nie zależy od ilości znajdującej się w niem cieczy, lecz od wielkości dna, i ciśnienie to w naczyniach różnego kształtu przy jednakowych powierzchniach dna oraz jednakowej wysokości cieczy będzie jednakowe.

Zjawisko powyższe, nazwane „paradoksem hydrostatycznym” wskutek tego, że wygląda napozór nieprawdopodobnie, jest dosyć trudne do objaśnienia na poziomie szkoły powszechnej, to też ograniczyć się tu należy do eksperymentalnego stwierdzenia na przyrządzie.

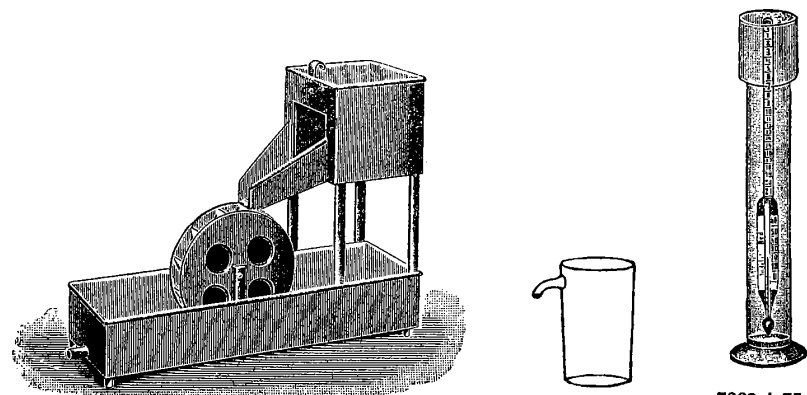
Zł. 100.—

6281. Koło wodne nasiębierne, model blaszany z rezerwuarem, z którego przy pomocy stawidełka puuszczamy wodę na koło, wprowadzając je w ruch.

Wyzyskanie energii wodnej do celów praktycznych pod postacią silników, szczególnie do wytwarzania energii elektrycznej i przesyłania jej za pomocą przewodników tam, gdzie jest potrzebna, jest zagadnieniem w obecnej chwili bardzo żywotnem. Z tego względu zaznajomienie z budową i działaniem najprostszego silnika wodnego będzie bardzo celowem już w szkole powszechnej.

Zł. 20.—

Zł. 130.—



6281. Koło nasiębierne.

9125. Zlewka z odpływem.

7362 i 7546. Areometr w cylindrze

C.

9125. Naczynie szklane z boczną rurką odpływową.

Przez boczną rurkę odpływa z naczynia woda, wyparta przez zanurzone w niej ciało. Bardzo dogodny i zajmujący sposób ustalenia drogą ćwiczeń zasady Archimedesesa.

Zł. 1.50

7362—7363. Areometry — para: do ciał cięższych i lżejszych od wody.

Zł. 5.—

7546. Cylinder do zanurzania areometrów, szklany wys. 35 cm, średnicy 4 cm, z rozszerzeniem u góry.

Ponieważ nie mamy w naszym komplecie odpowiednio wysokiego naczynia do ćwiczeń z areometrami, cylinder powyższy jest potrzebny. Może on być zresztą wyzyskany i do innych celów.

Zł. 4.10

Zł. 10.60

Z przedmiotów do ogólnego użytku:

Waga z odważnikami i ławeczką.

Statyw z kompletem.

Lampka spirytusowa.

Lejek.

Zlewki.

Rurki szklane.
Rurki gumowe.
Bibuła.

Z o d c z y n n i k ó w:

Rtęć.
Nafta.
Spirytus.
Benzyna.

11. G A Z Y.

W dziale aerostatyki nie nastęcza się potrzeba zaopatrywania pracowni w szkole powszechnej w specjalne przyrządy do ćwiczeń, ponieważ pewną ilość prostych ćwiczeń można odbyć przy pomocy posiadanych środków z działu ogólnego. Natomiast koniecznym tu będzie demonstrowanie na przyrządach działania pewnych pożytecznych urządzeń, gdzie człowiek umiejętnie wyzyskał prawa przyrody do swoich celów, oraz demonstrowanie zjawisk, zachodzących w środowisku, zbliżonym do próżni.

A.

6410. Barometr rtęciowy.

Potrzebny zarówno do pokazania budowy i działania przyrządu, jak i do prowadzenia w szkole obserwacji meteorologicznych. Powinien wisieć w sali szkolnej w miejscu dostępnym dla uczniów, ale mocno przytwierdzony do ściany i unieruchomiony, w przeciwnym bowiem razie łatwo może być narażony na rozlanie rtęci i niezdatny do użytku.

Zł. 30.—

6417. Model pompy ssącej, szklany.

Służy do demonstrowania budowy i działania pomp studziennych, gdzie ma zastosowanie ciśnienie atmosferyczne.

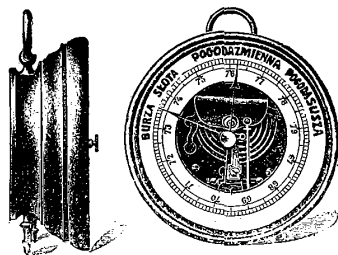
Zł. 6.50

6420. Model pompy ssąco - tłoczącej, szklany.

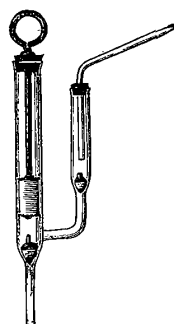
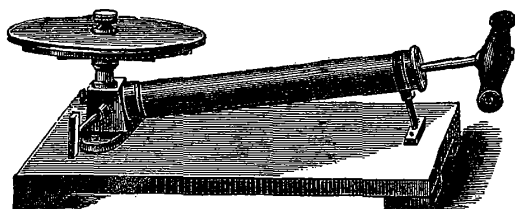
Zł. 7.50

6430. Pompa rozrzedzająca (pneumatyczna) z talerzem szklanym 20 cm średnicy, na którym stawiamy naczynia celem usunięcia z nich powietrza i wytworzenia stanu, zbliżonego do próżni. Połączenie pompy z opróżnianiem naczyniem ustala się przez odpowiednie ustawienie kranu.

Z pomocą pompy rozrzedzającej możemy przeprowadzić szereg pouczających i ciekawych doświadczeń na odpowiednich przyrządach.

6410.
Barometr.

6412. Aneroid.

6420. Pompa
ssaćo-tłocząca.

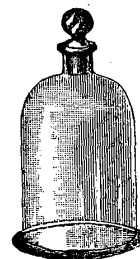
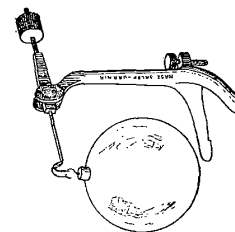
6430. Pompa pneumatyczna.

Talerz pompy należy ochraniać od kurzu, zrysowań i uderzeń, aby jego równa powierzchnia nie została uszkodzona. Miejsce zetknięcia przyrządów i naczyń z talerzem należy uszczelnić mieszaniną wosku i wazeliny, lub samą wazeliną.

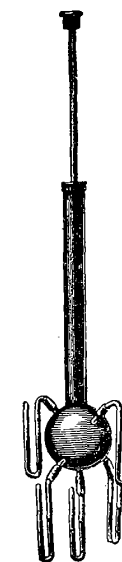
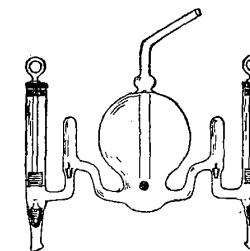
6435. Dzwon szklany do pompy pneumatycznej, o wysokości wewnętrznej 18 cm i średnicy 18 cm, z wywiniętym szerokim brzegiem, równo przytartym i przylegającym szczelnie do talerza. Na wierzchu znajduje się szyjka (tubus), zatykana dobrze przytartym korkiem. Brzegi dzwonu i korek szklany należy przy użyciu uszczelnić, smarując stopioną mieszaniną wosku i wazeliny.

Praktyczniejszym jest dzwon szklany z szyjką, aniżeli zakończony galką u góry, gdyż można go wyzyskać i przy doświadczeniach z chemji, a przy użyciu do pompy pneumatycznej, zastosowawszy korek gumowy z przeprowadzonymi przezeń przewodnikami i zawieszony wewnątrz dzwonu dzwonek elektryczny, moż-

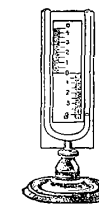
Zł. 115 --

6435.
Dzwon szklany.

6437. Baroskop.

6407. Ciśnienie
w gazach.

6422. Sikawka strażacka

6439. Manometr
rtęciowy.6441. Półkule
Magdehurskie

na demonstrować zanik fal głosowych w rozrzedzonym powietrzu.

Zł. 18 --

6437. Baroskop z dość dużą kulą szklaną, o konstrukcji zapewniającej, przy niedużej rozpiętości przyrządu, zupełną swobodę ruchów kuli, działa bardzo sprawnie już przy nieznacznym rozrzedzeniu powietrza pod kloszem.

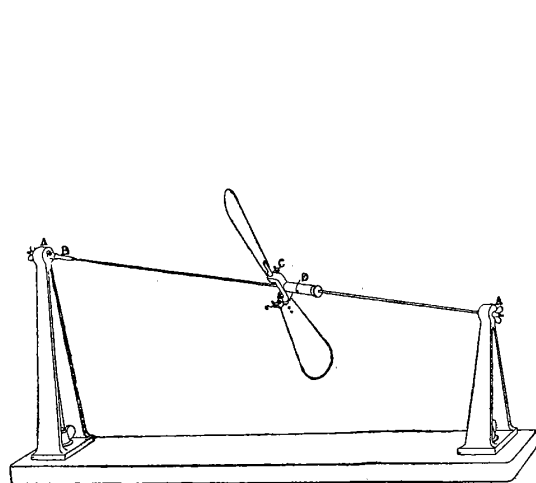
Do demonstrowania zasady Archimedesesa w zastosowaniu do gazów. (Duża kulka szklana i mały ciężarek metalowy, równoważące się w powietrzu, tracą tę równowagę pod dzwonem z rozrzedzonym powietrzem, i kulka szklana okazuje się w rzeczywistości cięższą).

Zł. 26. —

Zł. 203. —

B.

6407. Przyrząd do demonstrowania równomiernego rozchodzenia się ciśnienia w gazach. Cylinder szklany z tłokiem, zakończony kulistym rozszerzeniem, które posia-



6465. Model śmigła aeroplanu.



8654. Rurka barometryczna.

da szereg zgiętych rurek, odgrywających rolę manometrów. Przy wpychaniu tłoka do cylindra płyn (rtęć lub woda), zatykający w kolankach otwory rurek, podnosi się jednakowo pod parciem powietrza.

Drogą demonstracji wykazujemy, że prawo Pascala o równomiernym rozchodzeniu się ciśnienia w cieczach ma zastosowanie i w gazach.

Zł. 12.—

6412. Aneroid (barometr metalowy).

Ponieważ barometry rtęciowe są w użyciu niewygodne, w praktyce codziennej zastępują je najczęściej barometry metalowe (aneroidy), w których działanie polega na ciśnieniu powietrza i sprężystości cienkich blaszek metalowych. Barometry te są łatwe do przenoszenia, mogą posiadać bardzo małe rozmiary, to też są używane do mierzenia wysokości wzniesień na powierzchni ziemi.

Zł. 22.—

6422. Model sikawki strażackiej, szklany.

Zastosowanie prężności ściśniętego powietrza do wyrzucania wody na większą odległość oddaje duże usługi przy gaszeniu pożarów. Z tego względu zaznajomienie w szkole powszechnej na prostym modelu

z budową i działaniem sikawki strażackiej jest pożądanym.

Zł. 16.—

6439. Manometr rtęciowy.

Do pokazania budowy i działania manometrów rtęciowych oraz badania stopnia rozrzedzenia powietrza pod kłosem pompy pneumatycznej.

Zł. 10.—

6441. Półkule Magdeburskie do użycia z pompą pneumatyczną, mosiężne niklowane, średnicy 7 cm.

Do demonstrowania efektu ciśnienia atmosferycznego na powierzchnię kuli, jeżeli niema wewnątrz powietrza, przeciwdziałającego ciśnieniu atmosferycznemu.

Zł. 40.—

6465. Model śmigła aeroplanu. Śmigło może posuwać się wzdłuż pręta metalowego. Płaszczyzny skrzydeł mogą być ustawiane pod dowolnym kątem. Po ustawieniu skrzydeł śrubowem puszczamy śmigło w ruch obrotowy, przy pomocy nawiniętego na oprawkę sznurka; śmigło wkręca się w powietrze i posuwa wzdłuż pręta. Można jeszcze tym przyrządem demonstrować: opór powietrza (przy ustawieniu płaszczyzn skrzydeł równoległym do osi obrotu przyrząd szybko zatrzymuje się, a przy prostopadłym — kręci się dłużej), działanie wentylatora (po ustawieniu skrzydeł pod kątem i umieszczeniu śmigła na pręcie za pomocą znajdującej się tam zastawki, przy obrocie skrzydeł płomień świecy pokazuje ssące działanie przyrządu), skrzydła wiatraka (po ustawieniu skrzydeł pod kątem wystawić przyrząd na działanie wiatru).

W dobie intensywnego rozwoju lotnictwa wskazaniem jest zaznajomienie uczącej się młodzieży z zasadami funkcjonowania tego nowoczesnego środka komunikacyjnego. Wartość przyrządu wzrasta przez wyzyskanie go do objaśnienia wentylatora i wiatraka, odgrywających niemalą rolę w życiu codziennym.

Zł. 45.—

Zł. 145.—

C.

8654. Rurka barometryczna.

Do ćwiczeń z ciśnieniem atmosferycznym przez wykonanie doświadczeń Torricellego. Parownica może służyć za rezerwar do rtęci.

Zł. 1.50

Z przedmiotów ogólnego użytku:

Parownica porcelanowa.
 Lejek.
 Zlewki.
 Probówki.
 Kolby.
 Rurki szklane.
 Rurki gumowe.
 Korki zwykłe i gumowe.

12. MINERALOGJA.

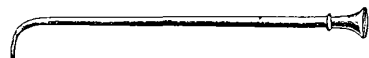
Do tych ćwiczeń będą miały przeważnie zastosowanie przybory z działu 1 „do użytku ogólnego”. Niewielka tylko liczba przyrządów specjalnych uzupełni tamte. Z materiałów mineralogicznych koniecznym będzie nabycie pewnej ilości okazów rzadszych, natomiast okazy pospolite i rozpowszechnione każda pracownia może zgromadzić własną zapobiegliwością, bez zbędnego narażania się na koszty.

I. Przybory.

2727. Płytką porcelanową, niepolewaną, do badania rysy, wym. 65 × 55 mm.	Zł.	1.50
7590. Dmuchałka mosiężna z ustnikiem z twardego drzewa.	„	2.40
8954. Tygielek żelazny, wys. 40 mm, średnicy 35 mm.	„	2.—
	Zł.	5.90

Z działu do użytku ogólnego:

Waga z odważnikami.
 Statyw Bunsena z kompletem.
 Lampa spirytusowa.
 Trójkąt kaolinowy.
 Tygielek porcelanowy.
 Parownica porcelanowa.
 Magnes.
 Cylinder miarowy.
 Łapka do probówek.
 Podstawa do probówek.
 Probówka.
 Zlewki.
 Rurki szklane.
 Rurki gumowe.
 Pilnik (do badania twardości).



7590. Dmuchałka.



8954. Tygiel żelazny.

II. Okazy i materiały.

a) Do nabycia:

3004.	Chalkopiryt	Zł.	1.20
3037.	Galena.	„	0.90
2987.	Blenda cynkowa.	„	0.75
3126.	Limonit.	„	0.75
3066.	Hematyt.	„	0.75
3145.	Magnetyt.	„	1.50
3094.	Kryształ górski.	„	1.50
3151.	Marmur.	„	0.50
3201.	Porfir.	„	0.50
2983.	Bazalt.	„	0.60
3055.	Grafit.	„	0.50
3212.	Ropa naftowa.	„	0.50
3180.	Ozokeryt.	„	0.50
3050.	Glina porcelanowa.	„	0.50
		Zł.	10.95

b) Do zgromadzenia własnymi siłami:

Sól kamienna.
 Kwarc.
 Krzemień.
 Zlepniec.
 Piaskowiec.
 Wapień.
 Wapno palone.
 Kreda.
 Granit.
 Torf.
 Węgiel kamienny.
 Węgiel drzewny.

Glina garncarska.

Ołów.

Cynk.

Miedź.

Bronz.

Mosiądz.

Żelazo kowalne.

Żelazo lane.

Stal.

c) Z materiałów do ćwiczeń chemicznych i fizycznych:

Siarka.

Benzyna.

Parafina.

Wazelina.

Węgiel drzewny, w proszku.

13. ODCZYNNIKI I MATERJALY.

I. Do ćwiczeń chemicznych:

1) Magnezja we wstążce	5 g	Zł.	2.—
2) Opiłki żelazne, chemicznie czyste	100 g	„	1.50
3) Rtęć	500 g	„	25.—
4) Woda wapienna	500 g	„	0.65
5) Tlenek rtęci	50 g	„	3.90
6) Minja	100 g	„	0.50
7) Nadmanganjan potasu	50 g	„	0.30
8) Siarka krystaliczna	100 g	„	1.90
9) Kwiat siarczany	100 g	„	0.50
10) Kwas siarkowy	100 g	„	1.05
11) Kwas solny	100 g	„	0.95
12) Wodorotlenek sodowy (ług sodowy)	50 g	„	0.70
13) Naftalina	100 g	„	0.15
14) Soda	100 g	„	0.05
15) Siarczan miedzi	100 g	„	0.45
16) Wapno palone	100 g	„	0.55
17) Cynk granulowany	100 g	„	2.25
18) Ołów w kawałkach	50 g	„	1.15
19) Miedź w blaszce	25 g	„	0.25
20) Papierki lakmusowe czerwone — książeczka		„	0.65
21) Papierki lakmusowe niebieskie — książeczka		„	0.65

Zł. 45.10

II. Do ćwiczeń fizycznych:

22) Parafina	100 g	Zł.	0.35
23) Eter siarczany	50 g	„	0.50
24) Salmjak	100 g	„	0.55
25) Ałun	1 kg	„	1.10
26) Octan ołowiu	100 g	„	1.50
27) Siarczan miedzi		„	—.—

Zł. 4.—

III. Przedmioty do użytku ogólnego, w które

należy zaopatrzyć się na miejscu:

- 28) Spirytus skażony.
- 29) Nafta.
- 30) Benzyna.
- 31) Sól kuchenna.
- 32) Oliwa.
- 33) Wazelina.
- 34) Wosk.
- 35) Węgiel drzewny w kawałkach i w proszku.

14. TABLICE POGLĄDOWE DO FIZYKI I CHEMJI.

1. Turbiny, tabl. Meinholda, wym. 91 × 65 cm	Zł.	7.50
2. Młyn, tabl. Boppa, wym. 75 × 58 cm.	„	6.50
3. Maszyny parowe ruchome, tabl. Meinholda, w. 91×65 cm. „	„	7.50
4. Wieliczka — Kopalnia soli, wym. 55 × 40 cm	„	1.20
5. Kopalnia węgla — Górnicy przy pracy, wym. 55 × 40 cm „	„	1.20
6. Gazownia, tabl. Boppa, wym. 75 × 58 cm	„	6.50
7. Borysław — Kopalnia ropy, wym. 55 × 40 cm	„	1.20
8. Huta żelazna — Wielki piec, wym. 100 × 60 cm	„	3.75
9. Huta szklana, tabl. Eschnera, 1½ arkusza	„	13.50
	Zł.	48.85



15. ZESTAWIENIA KOSZTORYSOWE DOTYCZĄCE URZĄDZENIA

I ZAOPATRZENIA PRACOWNI FIZYCZNO - CHEMICZNEJ.

Urządzenie pracowni Zł. 1991.20

I. Przyrządy demonstracyjne niezbędne (A):

Mierzenie i ważenie	Zł.	15.60
Ciepło	„	57.50
Magnetyzm	„	5.—
Elektryczność statyczna	„	257.50
Elektryczność dynamiczna	„	261.35
Głos	„	66.—
Światło	„	46.50
Mechanika	„	141.—
Ciecze	„	41.—
Gazy	„	203.—

Zł. 1094.45

II. Przyrządy demonstracyjne pożądane (B):

Mierzenie i ważenie	Zł.	42.50
Ciepło	„	499.—
Magnetyzm	„	50.—
Elektryczność statyczna	„	157.50
Elektryczność dynamiczna	„	190.—
Głos	„	244.—
Światło	„	108.50
Mechanika	„	60.50
Ciecze	„	130.—
Gazy	„	145.—
Tablice poglądowe do fizyki i chemji	„	48.85

Zł. 1675.85

III. Przyrządy i przedmioty do ćwiczeń, niezbędne (C):

Do ogólnego użytku	Zł.	139.60
Mierzenie i ważenie	„	34.80
Ciepło	„	1.05
Magnetyzm	„	7.20
Elektryczność statystyczna	„	31.25
Elektryczność dynamiczna	„	82.40
Głos	„	2.10
Światło	„	25.—
Mechanika	„	92.75
Ciecze	„	10.60
Gazy	„	1.50
Przybory i okazy do mineralogji	„	16.85
Odczynki chemiczne	„	49.10

Zł. 494.20

IV. Przyrządy i przedmioty do ćwiczeń, pożądane (D):

Do ogólnego użytku	Zł.	64.60
Mierzenie i ważenie	„	29.90
Ciepło	„	2.—
Magnetyzm	„	22.—

Zł. 118.50

V. Przyrządy i przedmioty niezbędne (A i C):

Do demonstracji (A)	Zł.	1094.45
Do ćwiczeń (C)	„	494.20

Zł. 1588.65

VI. Przyrządy i przedmioty pożądane (B i D):

Do demonstracji (B)	Zł.	1675.85
Do ćwiczeń (D)	„	118.50

Zł. 1794.35

SPIS RZECZY.**I. ROZDZIAŁY:**

	Str.
Słowo wstępne	3
Urządzenie sali fizyczno-chemicznej w szkole powszechnej	5
Przechowywanie i konserwowanie pomocy naukowych w pracowni fizyczno - chemicznej	10
Uwagi, dotyczące zestawienia kompletu demonstracyjno-ćwiczeniowego dla szkoły powszechnej	13
1. Przyrządy, naczynia i przedmioty pomocnicze do użytku ogólnego	16
2. Mierzenie i ważenie	27
3. Ciepło	31
4. Magnetyzm	37
5. Elektryczność statyczna	39
6. Elektryczność dynamiczna	43
7. Głos	49
8. Światło	53
9. Mechanika	57
10. Ciecze	64
11. Gazy	69
12. Mineralogja	75
13. Odczynniki i materiały	78
14. Tablice poglądowe do fizyki i chemji	80
15. Zestawienia kasztorysowe, dotyczące urządzenia i zaopatrzenia pracowni fizyczno - chemicznej	81

II. PRZEDMIOTY:

Aneroid	72
Areometry	67
Barometr rtęciowy	69
Barometryczna rurka	73
Baroskop	71
Baterijka do latarki kieszonkowej	47
Bibuła filtrowa	24
Blok precyzyjny	58
Bloki aluminiowe	62

	Str.
Busola	37
Butelka lejdejska rozbierana	42
„ „ „ zwykła	42
Cewki do indukcji	44
Ciężarki	61
Ciemnia optyczna	54
Cylinder do areometrów	67
Cylinder do ciśnienia ku górze	64
„ „ „ na ścianki	64
„ „ gazów	23
„ miarowy	19
Cyrkiel	24
Decymetr sześcienny	27
Dilatometr	36
Dmuchałka	75
Drut izolowany	48
„ miedziany	48
„ nikielowy	48
Drutów metalowych komplet	36
Druty stalowe	37 i 52
Dynamometry	60
Dzwon szklany	70
Dzwonek elektryczny	43
Dzwignia	61
Ekierka	24
Elektrofor	41
Elektroskopy	42
Elektromagnes	43
Elektrostatyczna maszyna	39
Galwanoskop	47
Gravesanda przyrząd	31
Hope'go przyrząd	33
Ingenhouse'a przyrząd	32
Joule'a przyrząd	45
Kamerton trąbkowy	51
„ widełkowy	52
Kątomierz	24
Kolby	22 i 23
Koło wodne	66
Kołowrotu model	59
Komplet do maszyny elektrostatycznej	40
Konduktor stożkowy	41
Korki gumowe	26
„ zwykłe	24
Krażki barwne	55
Kubły blaszane	8
Kula drewniana	30
„ mosiężna	30 i 63

	Str.
Kule do zamrażania wody	33
Kulki bzuwe	42
Lampka naftowa	56
Lampka spirytusowa	17
Latarka kieszonkowa	45
Lejek	22
„ bezpieczeństwa	23
Linijka do składania sił	61
„ z podziałką	28
Lupa	26
Łapka do próbowek	17
Łyzeczka do spalań	20
Magdeburskie półkule	73
Magnes naturalny	37
„ w kształcie podkowy	37
Magnesowa igła	37
Magnesowe sztabki	37
Manometr	73
Metr demonstracyjny	27
„ składany	27
Miernicza taśma	27
Mikrofon	45
Mineralogiczne okazy	76 i 77
Monochord	49
Motorek Ritchie	46
Naczynia połączone	65
„ woskowate	65
Naczynie do oddzielania cieczy	58
„ „ rtęci	22
„ z odpływem	67
Nonjusa model	28
Nożyczki	24
Odczynniki chemiczne	78 i 79
Odważniki miligramowe	19
Odważników komplet	18
Ogniwa Leclanché	47
Ogniwo Greneta	46
Oko — model	55
Opiłki żelazne	37
Palnik Bunsena	17
Pałeczka ebonitowa	42
„ szklana	42
Pałeczki szklane (bagietki)	25
Papina kociołek	33
Papier milimetry	24
Parownica	23
Penseta	20
Pilnik	24

	Str.
Pion	27
Pipeta	21
Piszczalka fletowa	50
Płytki szklane	56
Płytki — cynkowa i miedziana	47
Podstawa do próbek	17
Pompa pneumatyczna	69
Pompa ssąca — model	69
Pompa ssąca - tłocząca — model	69
Porcelanowa płytka	75
Poziomnica	27
Prasa hydrauliczna — model	64
Prostopadłościan mosiężny	29
„ „ żelazny	29
Prostopadłościany metalowe	30
Próbówki	23
Przekrój cylindra maszyny parowej	34
Pryzmat	56
Przyrząd do ciśnienia w cieczach	64
„ „ „ „ gazach	71
„ kulkowy	57
„ do odbicia światła	53
„ „ ostrzenia korkoborów	25
„ „ prawa Archimedesesa	64
„ „ „ Pascala	66
„ „ promieniowania ciepła	32
„ „ rozkładu wody	46
„ „ rozszerzalności liniowej	31
„ „ „spłaszczenia ziemi”	57
Pudło do papierów	9
Rama	60
Rama z kompletem do mechaniki	63
Rozbrajacz	42
Rurka gumowa	24
Rurki szklane	25
Siatka Kolbe'go	41
„ z azbestem	16
Sikawka strażacka — model	72
Silnik spalinowy — model	34
Soczewka dwuwklęsta	56
„ dwuwypukła	56
Statyw Bunsena	16
„ do sączenia	20
Stolik izolacyjny	42
„ magnetyczny	38
Stół dla kierownika pracowni	7
Stoły do ćwiczeń	7
Stroboskop	54

	Str.
Suwak mierniczy	28
Syrena Savarta	50
Szafa do odczynników	8
„ „ przyrządów	7
Szczoteczka do kolb	21
„ „ „ próbek	21
Szczypce do tygli	21
„ „ ugniatania korków	25
Sześciiany metalowe	30
Szkiełko zegarkowe	23
Szybki kolorowe	56
Śmigło aeroplanu — model	73
Śruba mikrometryczna	28
Śrut	26
Świdry do korków — komplet	24
Tablica do pisania	7
Tablice pogładowe	80
Taśma miernicza	27
Telefon — model	44
Telegraf model	43
Termometr chemiczny	19 i 21
„ pokojowy	9
„ zaokrąglony	9
Termometryczna rurka	35
Trójkąt kaolinowy	16
Trójnóg żelazny	20
Tygielek porcelanowy	23
„ żelazny	75
Tyndalla przyrząd	32
Ucho — model	51
Waga szkolna	18
Walec do równi	62
„ mosiężny	29
„ żelazny	30
Wanienka do załamania światła	53
Węglowe laseczki	48
Wielokrążek	59
Wirownica	57
Zwierciadła płaskie	55
Zwierciadło metalowe	55
„ wklęsło - wypukłe	53

08/77

Skontrum 2007

06/72

87/2

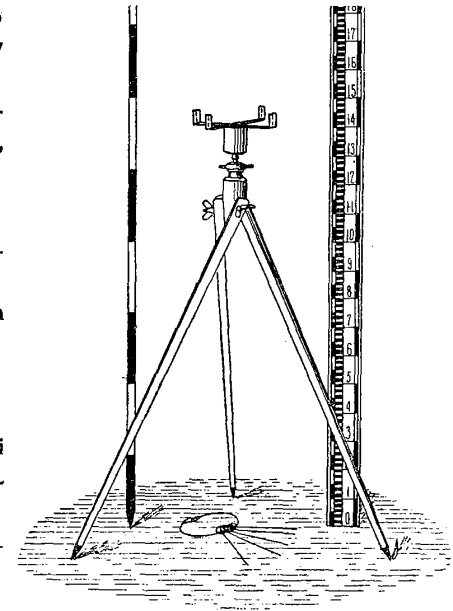
NASZ SKLEP-URANIA Sp. Akc.

— POLECA —

Komplet Mierniczy Szkolny**D-ra W. JEZERSKIEGO****do ćwiczeń pomiarowych w VI i VII klasie
szkoły powszechnej.**

W SKŁAD KOMPLETU WCHODZĄ:

- 1) Statyw uniwersalny do ustawiania przyrządów mierniczych,
- 2) Pion do ustawienia statywu nad danym punktem,
- 3) 6 tyk mierniczych,
- 4) 2 łąty niwelacyjne,
- 5) Taśma miernicza, 25 m. długa,
- 6) 12 szpilek mierniczych z 2-ma obręczami,
- 7) Węgielnica (ekier),
- 8) Kątomierz (gonjometr)
- 9) Busola z przeziernicami
- 10) Stolik mierniczy (mensula),
- 11) Pochyłościomierz (klinometr),
- 12) Poziomnica okrągła.



DO KAŻDEGO KOMPLETU DODAJEMY OBSZERNĄ BRO-
SZURĘ, ZAWIERAJĄCĄ WYCZERPUJĄCE OBJAŚNIENIA
I WSKAZÓWKI CO DO SPOSOBU UŻYCIA PRZYRZĄDÓW
I DOKONYWANIA POMIARÓW.

RP 4771

NASZ SKLEP-URANIA SP. AKC.

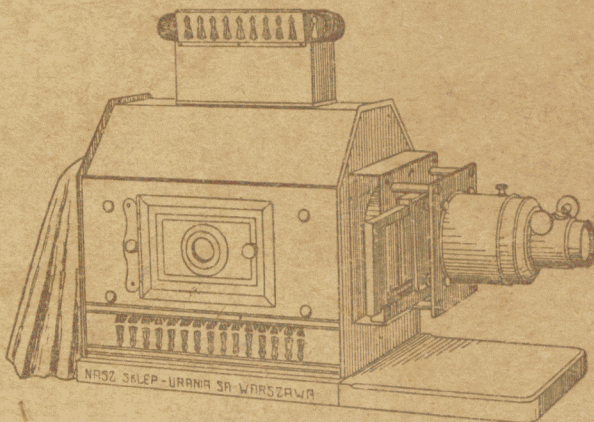
POLECA

pedagogika

LATARNIE PROJEKCYJNE

KTÓRE ODDAJĄ NIEOCENIONE USŁUGI ZARÓWNO W NAUCZANIU SZKOLNEM, JAK I PRZY WYGŁASZANIU ODCZYTÓW I POGADANEK DLA DOROSŁYCH.

KAŻDA SZKOŁA POWSZECHNA, W ZAKRES DZIAŁALNOŚCI KTÓREJ WCHODZI NIETYLKO NAUCZANIE W SZKOLE, ALE I SZERZENIE OŚWIATY POZASZKOLNEJ, ZYSKA W LATARNI PROJEKCYJNEJ NIEZASTĄPIONY ŚRODEK POMOCNICZY PRZY SPEŁNIANIU SWYCH ZADAŃ.



DO WYŚWIETLANIA ZA POMOCĄ LATARNI PROJEKCYJNEJ OBRAZÓW NAJRÓŻNORODNIEJSZEJ TREŚCI, ZARÓWNO DLA DZIECI JAK I DLA DOROSŁYCH, ZEBRANE W STARANIE OPRACOWANYCH KOMPLETACH ORAZ DO WYBORU W LUŻNYCH EGZEMPLARZACH, DO NABYCIA LUB WYPOŻYCZANIA NA DOGODNYCH WARUNKACH,

PRZEZROCZA W WIELKIM WYBORZE

POLECA

NASZ SKLEP-URANIA SP. AKC.