



**XVII SPOTKANIE OGÓLNOPOLSKIEGO KLUBU
DEMONSTRATORÓW FIZYKI
KRAKÓW 25.VI – 28.VI 2017**

KILKA KLASYCZNYCH EKSPERYMENTÓW POKAZOWYCH

**Jarosław Nowakowski, Andrzej Kuczowski,
Andrzej Kozłowski oraz Leszek Wicikowski**



**WYDZIAŁ FIZYKI TECHNICZNEJ
I
MATEMATYKI STOSOWANEJ**

POLITECHNIKA GDAŃSKA



6 lutego 1903 w Starej Auli Uniwersytetu w Oslo zebrała się publiczność by zobaczyć pokaz profesora Kristiana Birkelanda (1867–1917) jego nowej „armaty elektrycznej”. Pokaz, niestety, nie przebiegł zgodnie z planem. Według słów samego Birkelanda:

Na początku objaśniłem zebranym zasadę działania nowego działa po czym dodałem: "Panie i Panowie, proszę się nie obawiać. Kiedy nacisnę ten przycisk, nie ujrzycie i nie usłyszycie nic innego, jak tylko dźwięk pocisku trafiającego w cel." Następnie nacisnąłem przycisk. Błysnęło i huknęło i wszyscy zobaczyli łuk elektryczny o natężeniu 3000 amperów i płomień ogarniający aparat. Kilka dam zemdląło i przez chwilę zapanowała panika. To był najbardziej dramatyczny moment w moim życiu. jednak pocisk trafił w cel!

Birkeland nie mógł sądzić, że jego pozorne niepowodzenie będzie stanowić podstawę rozwoju największego norweskiego przedsiębiorstwa, Norsk Hydro.

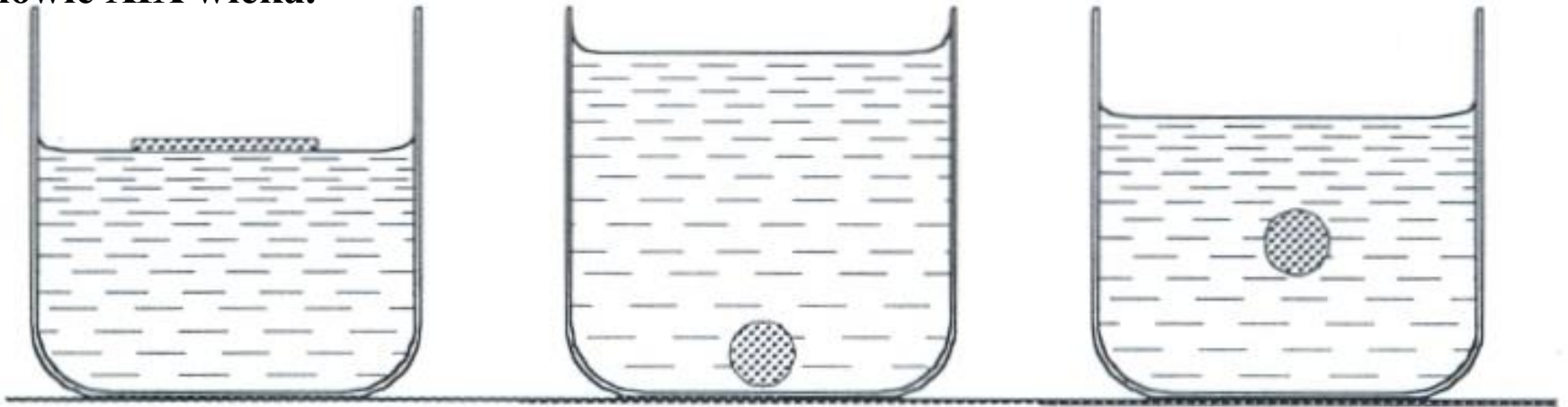


Kristian Birkeland (1867–1917)

EFEKT PLATEAU

Efekt plateau, w przypadku dwóch nie mieszających się cieczy, wystąpi wtedy, gdy gęstości obu cieczy będą równe. Siła ciężkości jednej cieczy będzie wówczas zrównoważona przez siłę wyporu drugiej cieczy i ciecz ta przyjmie kształt kulisty. Efekt ten można zaobserwować np. w przypadku, gdy kropla oleju pływa w roztworze alkoholu w wodzie o określonym stosunku. Gęstość względna wody wynosi 1, alkoholu 0.79 a oleju 0,92 .

Nazwa efektu pochodzi od nazwiska belgijskiego uczonego który zaobserwował to zjawisko w połowie XIX wieku.



W podręczniku „Die Physik” H. Massera, P. Richerta i A. Kubnsa opisano dalsze eksperymenty z kulą olejową znajdującą się w roztworze wody z alkoholem. Gdy wprawimy ją w ruch obrotowy przy pomocy przechodzącego przez nią pręta, wówczas przyjmie ona kształt elipsoidy, a następnie przy dużej prędkości wirowania oddzieli się od niej warstwa oleju w kształcie torusa.



Verlag: J. Neumann, Neudamm.

Maser, Die Physik.

Die Naturkräfte im Dienste des Menschen.

Die Physik

von

Hermann Maser,
Berlin.

Dr. Paul Richert, Dipl. Ing. Alexander Kühns,
Oberlehrer, Berlin. Charlottenburg.

In zwei Bänden.

Etwa 1000 Abbildungen im Texte. 10 Tafeln in feinstem Farbendruck.

Erster Band.

Neudamm.
Verlag von J. Neumann.

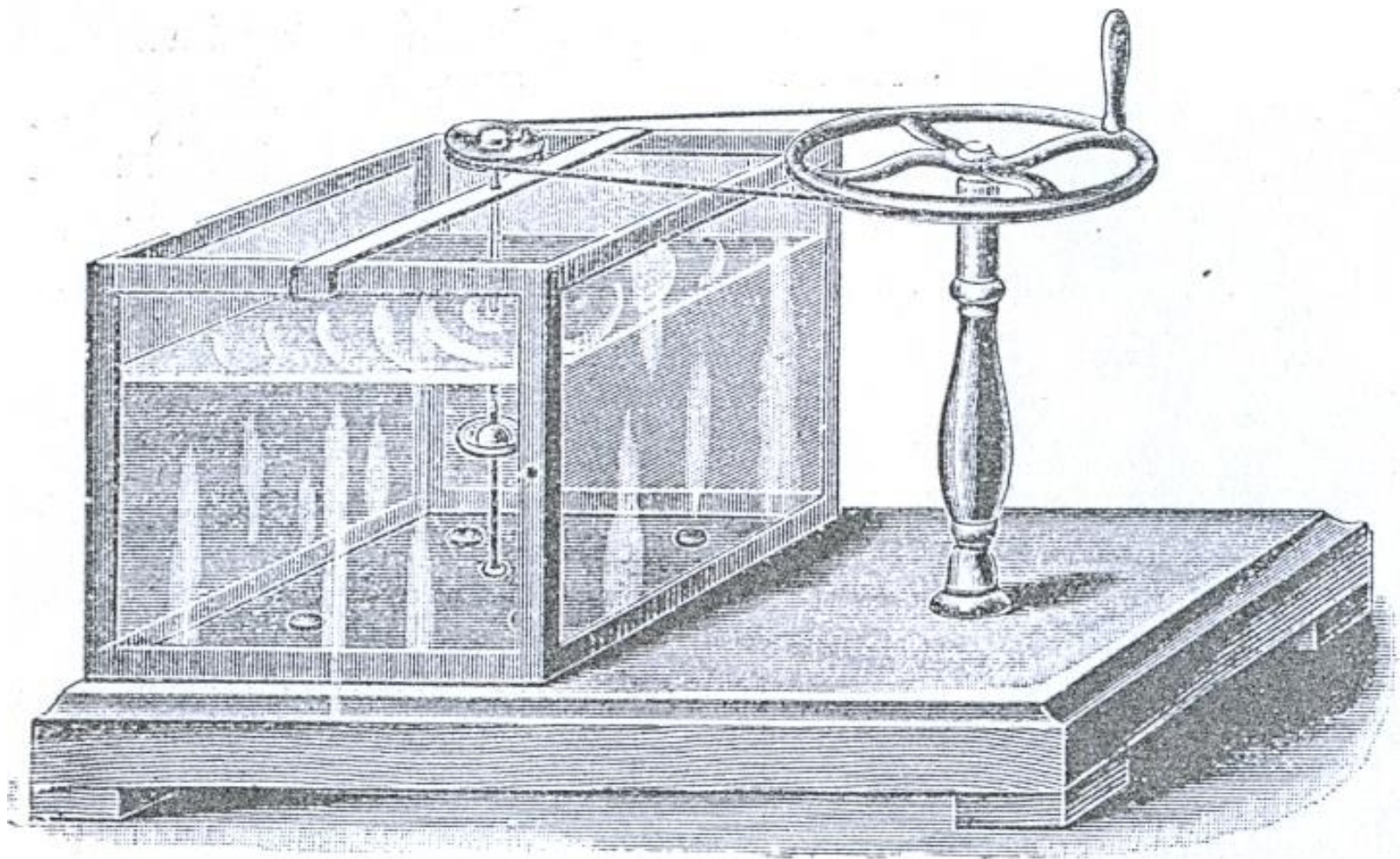


Fig. 257.

Plateau's Rotationsapparat.

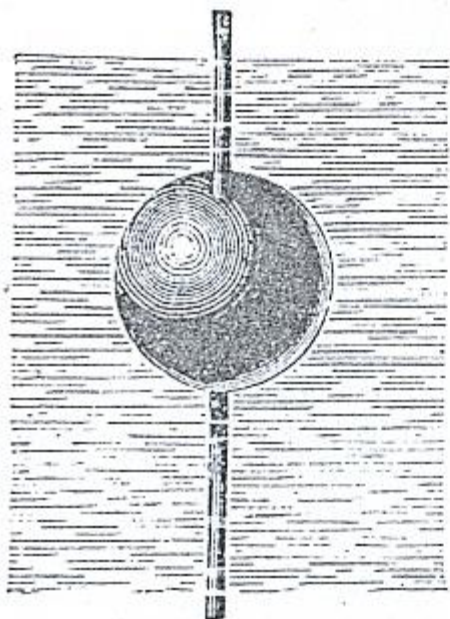


Fig. 258.
Die Form des
ruhenden Öltropfens.

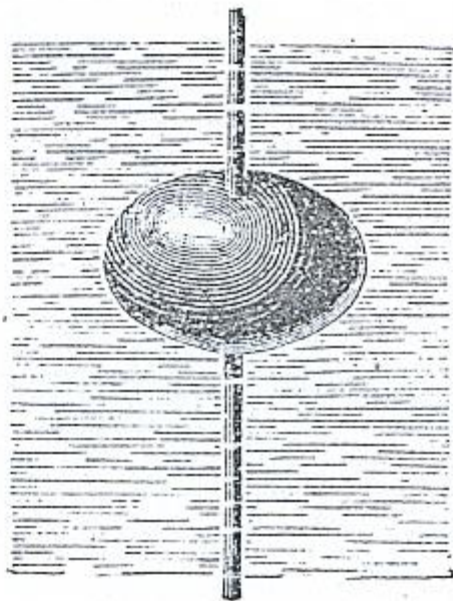


Fig. 259.
Form des langsam
rotierenden Öltropfens.

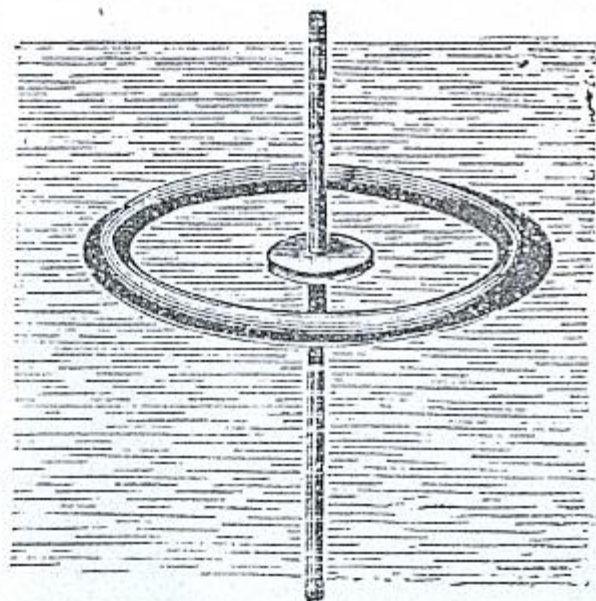
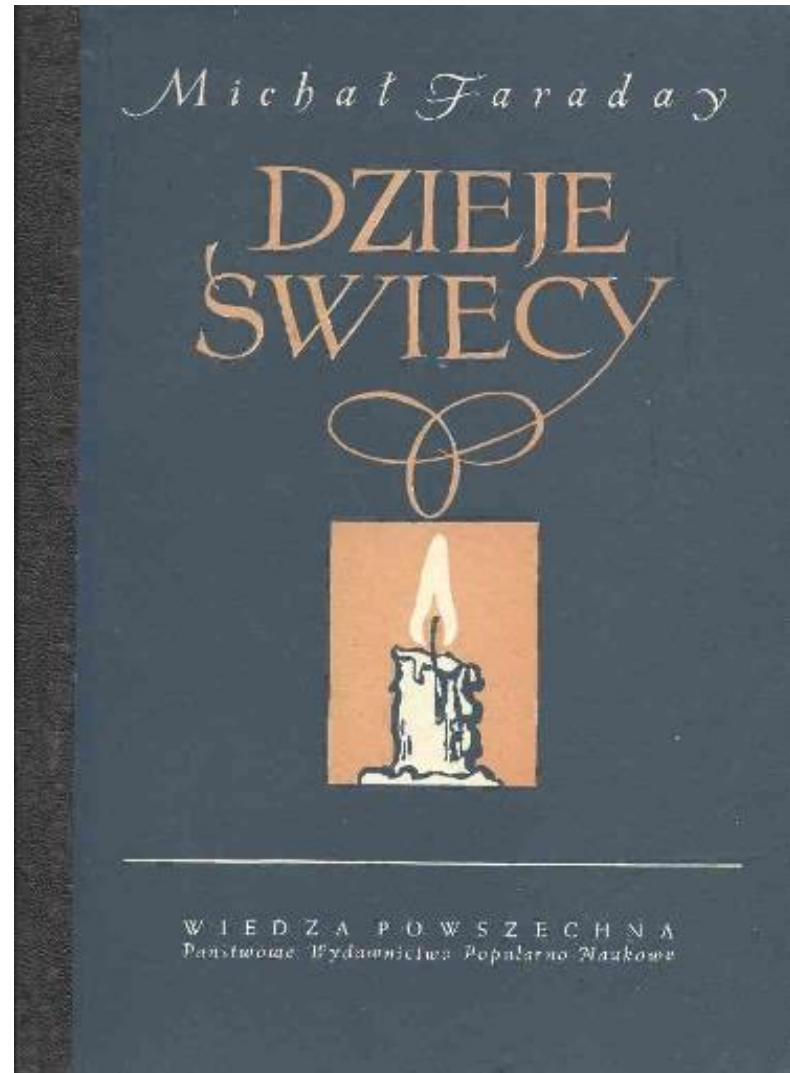
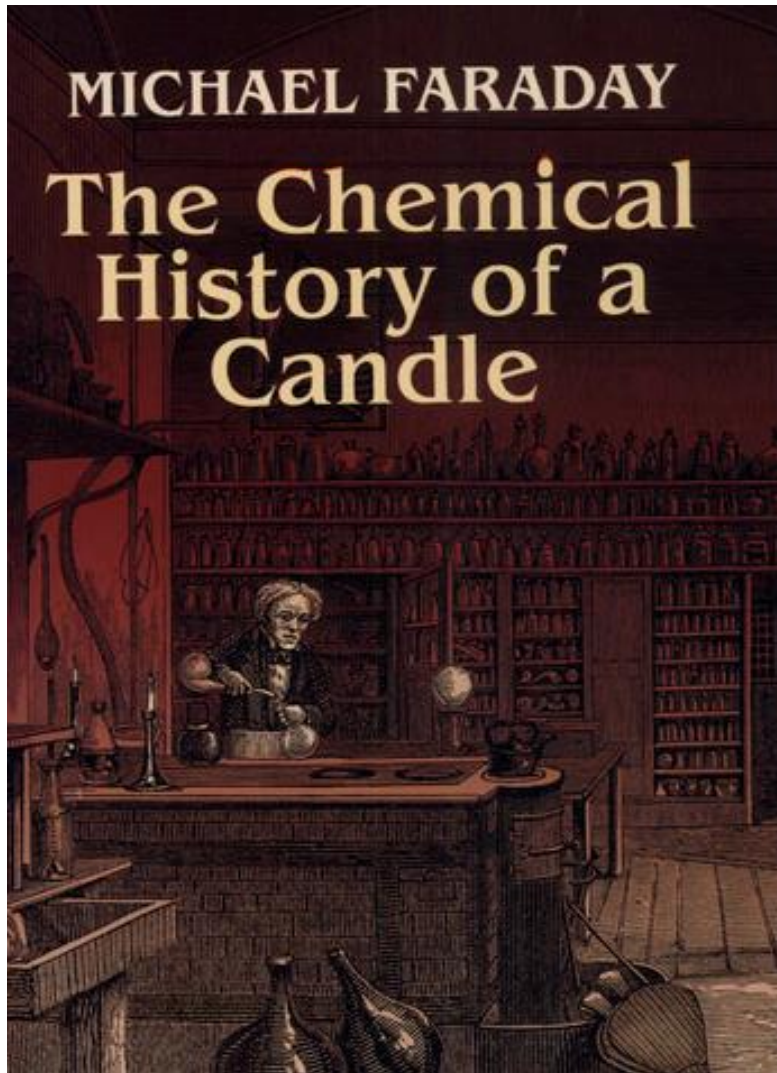


Fig. 260.
Wirkung der sehr schnellen
Rotation auf den Öltropfen.

SPALANIE

Proces spalania zilustrowany zostanie przykładami zaczerpniętymi z klasycznej już książki zatytułowanej „Dzieje świecy” Michaela Faradaya (1791–1867). Jest to zbiór sześciu popularnych wykładów wygłoszonych przez Faradaya w przerwie świąteczne 1861 roku w Royal Institution w Londynie. Pierwsze wydanie tej książki ukazało się w języku angielskim dzięki staraniom Williama Crookesa, który jako młodzienczek zanotował ich treść, a potem opracował i przygotował do druku, zachęcony przez Faradaya słowami „Work. Finish. Publish”. Książka ta nosiła tytuł „The Chemical History of a Candle” i ukazała się w 1863 roku. Polskie wydanie tej książki zatytułowane zostało „Dzieje świecy” i ukazało się w 1911 roku. W tym wydaniu wykłady wielkiego fizyka i chemika angielskiego zostały poprzedzone szkicem pióra Władysława Natanson, który po mistrzowsku nakreślił portret Faradaya. Faraday uważał że „w zjawisku palenia się świecy wychodzą na jaw wszystkie niemal prawa rządzące wszechświatem i z nimi wszystkimi poznać się nam tu wypada”.

SPALANIE



PROCESY ZACHODZĄCE PODCZAS PALENIA SIĘ ŚWIECY

Gdy zbliżymy palącą się zapalną do knota świecy, to stearyna zaczyna się topić i dzięki zjawisku włoskowatości wznosi się w knocie. Wskutek wysokiej temperatury stearyna paruje i spala się. W przebiegu spalania można rozróżnić następujące strefy:



a) Strefa rozkładu. Strefa ta występuje w dolnej części płomienia. Następuje w niej spalanie części paliwa do tlenku i dwutlenku węgla, oraz w następstwie wysokiej temperaturze występuje termiczny rozkład stearyny. Powstają mniejsze cząsteczki (metan, etan, wodór oraz ich rodniki).

b) Strefa powstawania sadzy. Przy braku odpowiedniej ilości tlenu paliwo ulega dalszemu rozkładowi aż do powstania drobin sadzy. Jest to wewnętrzna, ciemniejsza część płomienia świecy, wokół knota.

PROCESY ZACHODZĄCE PODCZAS PALENIA SIĘ ŚWIECY

c)Strefa spalania wytrąconej sadzy. Powietrze dopływające z zewnątrz powoduje spalenie sadzy. Jest to najsilniej świecąca warstwa (to od niej pochodzi żółte światło świecy). Jej barwa jest barwą ciała doskonale czarnego i bezpośrednio zależy od temperatury. W strefie tej nadal występuje nadmiar paliwa w stosunku do powietrza i jednocześnie panuje wysoka temperatura 900-1000 °C. Przy wystarczającym dopływie tlenu z zewnątrz węgiel ulega całkowitemu spalaniu. Wtedy brzeg płomienia jest jasny i wyraźny. Jeżeli jednak temperatura płomienia zdąży opaść zanim zmiesza się on z zewnętrznym powietrzem, to płomień ma ciemną barwę i kopci niespaloną sadzą.

Procesy występujące przy spalaniu świecy zilustrujemy kilkoma eksperymentami zaczerpniętymi z wykładów Michała Faradaya.

EKSPERYMENTY

EKSPRYMENT 1.

Zdmuchujemy zapaloną świecę. Czujemy zapach par stearyny.

EKSPRYMENT 2.

Druga świeca jest zgaszona przez lekkie przeciągłe dmuchanie. Gdy świeca zgaśnie zbliżamy do knota z odległości 5-8 cm płonące drewnienko; dostrzegamy błysk przebiegający od płomienia, aż do knota, przy czym świeca się zapala.

Fig. 2.



EKSPERYMENTY

EKSPRYMENT 3.

Obserwujemy kształt płomienia osłoniętego szklanym cylindrem, by płomień był niezaburzony przez podmuchy powietrza.

Płomień tworzy stożek u dołu zaokrąglony, w górnej części znacznie jaśniejszy niż w dolnej z knotem w środku. Dookoła płomienia można z trudem dostrzec wznoszącą się warstwę powietrza.

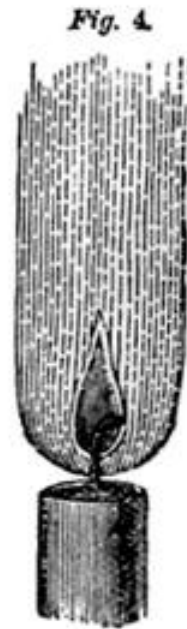
Fig. 3.



EKSPERYMENTY

EKSPRYMENT 4.

Wznoszącą się ku górze warstwę powietrza możemy znacznie wyraźniej dostrzec w projekcji cieniowej.

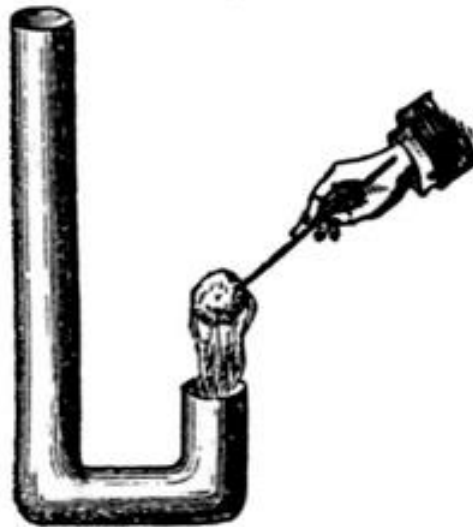


EKSPERYMENTY

EKSPRYMENT 5.

Zmiana kierunku płomienia, przez wdmuchnięcie go do mniejszej rurki kominka.

Fig. 5.

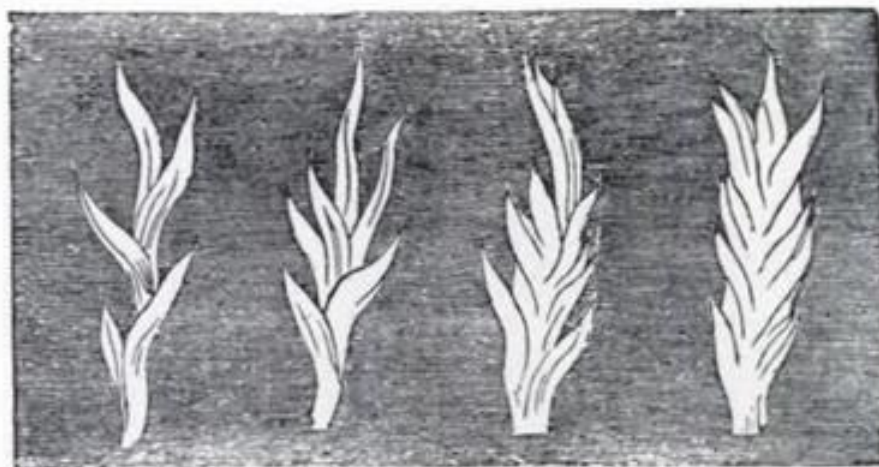


EKSPERYMENTY

EKSPRYMENT 6.

Do filizanki wlewamy nieco spirytusu i zapalamy go. Pali się on ledwie widocznym, blado niebieskim płomieniem. Gdy do filizanki wsypujemy kilka rodzynek, to zauważymy piękne węże ogniste wytryskające z rodzynek. Działają one teraz w charakterze knotów.

Fig. 6.

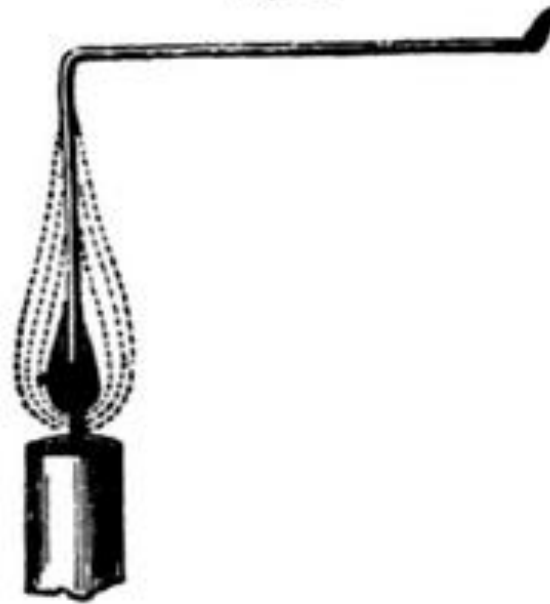


EKSPERYMENTY

EKSPRYMENT 7

Do dolnej części płomienia wkładamy koniec zakrzywionej szklanej rurki i zapalamy wydobywające się z niej pary, które palą się jasnym płomieniem.

Fig. 8.



EKSPERYMENTY

EKSPRYMENT 8

Gdy podniesiemy rurkę, tak by jej koniec znajdował się w górnej, najjaśniejszej części płomienia, to wydobywający się z niej kopcąca substancja będzie niepalna i będzie gasiła płomień..

EKSPRYMENT 9.

W płomień świecy prostopadle do niego wkładamy na różnych wysokościach paski papieru. Po wyjęciu ich z płomienia stwierdzimy pojawienia się na nich ciemnych pierścieni. W tych miejscach, na obwodzie płomienia występuje najwyższa temperatura. Od spodu paski papieru pokryte są warstwą sadzy.

EKSPERYMENTY

EKSPRYMENT 10.

Zbliżając świecę do ściany, sufitu, lub innej powierzchni, tak by powierzchnie te omywała górna część płomienia, możemy wykonać na niej różne napisy i obrazy.

EKSPRYMENT 11.

Umieszczamy w jasnej części płomienia siatkę drucianą. Płomień przygasa, a nad siatką unosi się kłęb dymu.

EKSPERYMENTY

EKSPRYMENT 12.

Do płomienia świecy wdmuchujemy nieco lykopodium (nasion widłaku). Spalanie w tym przypadku nie jest zjawiskiem ciągłym i jednolitym, lecz wybuchowym. Każde z ziaren lykopodium może przy ogrzaniu zamienić się w parę i wytworzyć w ten sposób swój własny płomień.

Zamiast lykopodium możemy zastosować dobrze wysuszoną mąkę. Eksperyment ten dobrze ilustruje istotę działania bomby termobarycznej, zwanej też bombą próżniową, lub paliwowo-powietrzną. Zasada działania tej bomby polega na rozpyleniu w powietrzu materiału wybuchowego i zainicjowania jego eksplozji. Bomba zawiera ładunek lotnej cieczy, lub stałego materiału wybuchowego w postaci bardzo drobnego proszku, czasem również rozdrobnionego metalu. Nazwa bomba próżniowa pochodzi stąd, że podczas eksplozji następuje absorpcja tlenu z powietrza.

EKSPERYMENTY

EKSPRYMENT 13.

W płomień lampki spirytusowej wkładamy platynowy drucik. Świeci on jasnym blaskiem.

EKSPRYMENT 14.

Na powierzchni srebrnej łyżki umieszczonej nad paląc się świecą wydziela się warstwa wody. Świeca spalając znika i wytwarza dwutlenek węgla i wodę.

ZAKOŃCZENIE

Kończąc tę prezentację pozwolę sobie zacytować słowa Michała Faradaya które skierował do swych słuchaczy.

„ Na pożegnanie życzę Wam, abyście w życiu podobni byli do świecy, siejąc światło dookoła siebie, abyście piękności płomienia dorównywali pięknnością szlachetnych i użytecznych czynów”.

