

Lekcje Marii Sklodowskiej-Curie

*Ekspozycja-warsztaty stworzona przez La Maison des Sciences i
CNRS (laboratorium MSC)
w partnerstwie z Musée Curie, Uniwersytetem Paris-Diderot,
Uniwersytetem im. Piotra Curie i Marii Skłodowskiej-Curie oraz
Uniwersytetem Paris 11 Orsay.*

*Cytowane wypowiedzi Marii Skłodowskiej-Curie pochodzą z książki „Lekcje Marii Skłodowskiej-Curie” autorstwa Isabelle Chavannes,
wydanej przez Editions EDP Sciences w 2003 roku.*

Zdjęcia Marii Skłodowskiej-Curie stanowią własność Musée Curie.



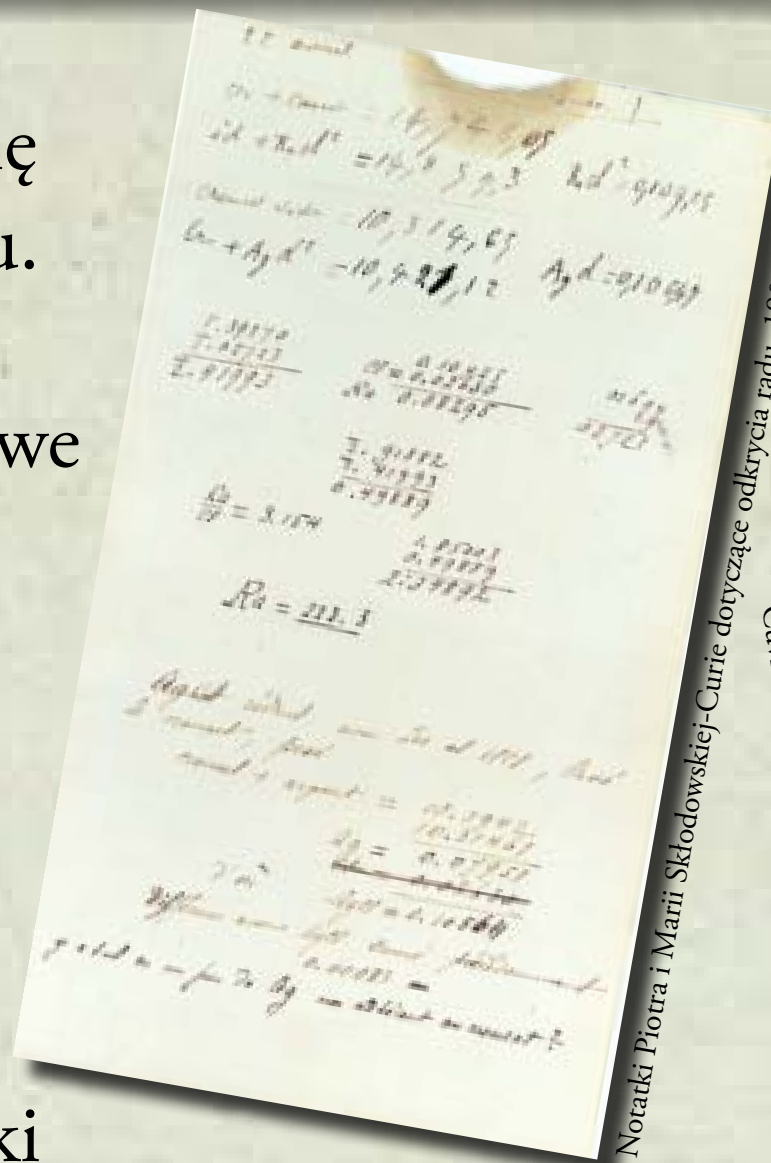
Życie Marii Skłodowskiej-Curie

Kobieta nauki

Maria Skłodowska-Curie urodziła się w Warszawie 7 listopada 1867 roku. Studiowała na paryskiej Sorbonie, która 20 lat wcześniej otworzyła swe podwoje dla kobiet. Studia pozwoliły

Marii zrealizować niezwykle dla kobiet żyjących w tamtej epoce marzenie o karierze naukowej.

Po podjęciu studiów doktoranckich u Henriego Becquerela w lipcu 1896 roku zajęła się badaniami nad promieniotwórczością. W 1898 roku wraz z mężem Piotrem Curie, również fizykiem, odkryła dwa pierwiastki promieniotwórcze – polon i rad.



Notatki Marii Skłodowskiej-Curie dotyczące odkrycia radu i polonu, 1904 © Musée Curie

W 1903 roku obroniła pracę doktorską; w tym samym roku wraz z Piotrem Curie i Henrim Becquerelem otrzymała Nagrodę Nobla w dziedzinie

fizyki.

Była pierwszą kobietą, która została laureatką tej przyznawanej za wybitne osiągnięcia naukowe nagrody.

W 1911 roku jej badania nad radem i polonem uhonorowano Nagrodą Nobla z dziedziny chemii. Maria Skłodowska-Curie była pierwszą osobą, której Nagrodę Nobla przyznano dwukrotnie.

Dwie Nagrody Nobla

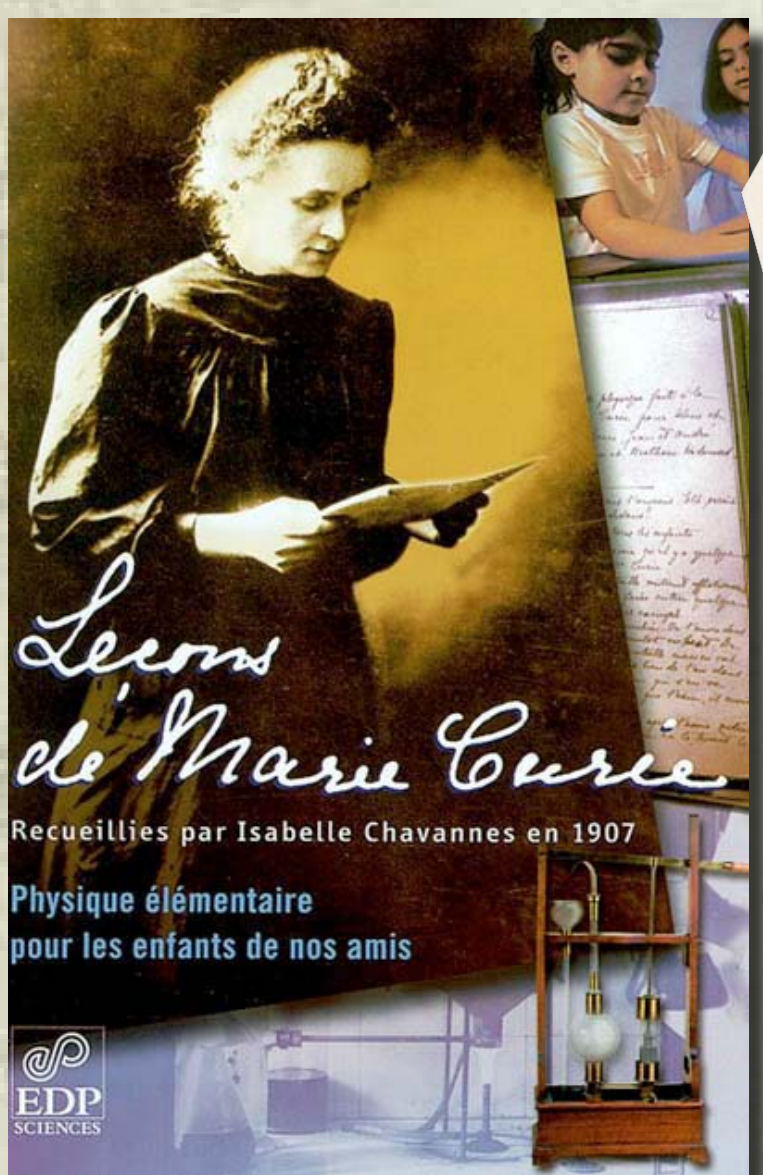


Piotr i Maria Skłodowska-Curie w laboratorium przy muzeum Curie, 1904 © Musée Curie

Spółdzielnia szkolna

W latach 1907–1908 Maria Skłodowska-Curie wraz z przyjaciółmi przeprowadziła oryginalny eksperyment szkolny – założyła „Spółdzielnię”, w której naukowcy uczyli swoje dzieci.

Maria Skłodowska-Curie okazała się doskonałym pedagogiem. Potrafiła dostosować lekcje do poziomu wiedzy dzieci, zachęcić słuchaczy do czynnego udziału w zajęciach i podejmowania prób zrozumienia fundamentalnych praw fizyki. Była postrzegana jako osoba wrażliwa i mądra.



Okładka książki 'Leçons de Marie Curie', © éditions EDP Sciences

„Petites Curie”

W drugim dziesięcioleciu XIX wieku Maria Skłodowska-Curie pracowała w Instytucie Radowym nad doskonaleniem technik leczenia raka za pomocą radioterapii.

Kiedy wybuchła pierwsza wojna światowa, zorganizowała zmotoryzowany oddział radiologiczny, tzw. „petites Curie” [małe Curie], który wykonał ponad milion zdjęć rentgenowskich.



© La Poste

W tym czasie jej asystentką została córka Irena (laureatka Nagrody Nobla w dziedzinie chemii w 1935 roku).

Kobieta zaangażowana

W 1930 roku Maria Skłodowska-Curie zaangażowała się w tworzenie liceum dla dziewcząt w Sceaux pod Paryżem, gdzie mieszkała. Szkoła przyjęła jej imię i działa do dziś.

Wyczerpana, prawie niewidoma, z palcami poparzonymi tak drogim jej radem Maria Skłodowska-Curie zmarła na białaczkę w lipcu 1934 roku.



Maria Skłodowska-Curie i jej córka Irena w Instytucie Radowym, 1923 © Musée Curie



Maria Skłodowska-Curie podczas zajęć w Arts et Métiers, około 1924 © Musée Curie

Była jednym z najwybitniejszych naukowców wszech czasów. W 1995 roku Francja oddała jej hołd, przenosząc jej szczątki do Panteonu.

Ekspozycja-warsztaty



w współpracy z

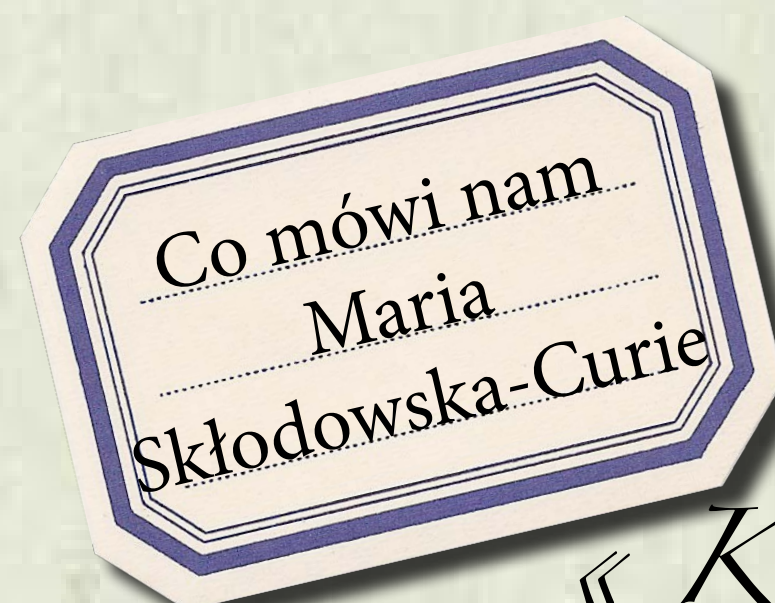


Jak można zobaczyć powietrze ?

« Aby zobaczyć, czy w butelce znajduje się powietrze, spróbujemy czymś ją napelnić, na przykład wodą. »



Maria Curie-Skłodowska proponuje, by zamkniętą korkiem butelkę zanurzyć w wodzie ❶, potem zdjąć korek i obserwować ❷, co się dzieje ❸.



« Kiedy wkładamy do wody przedmiot o mniejszej gęstości niż woda, unosi się on do góry i pływa; kiedy wkładamy przedmiot o większej gęstości, idzie on na dno. »

Lekcje Marii Skłodowskiej-Curie

Czy powietrze jest ciężkie ?

2

« Nie jest to takie łatwe pytanie jak w przypadku wody czy kamieni. Spróbujemy zważyć powietrze i w tym celu utworzymy próżnię w butelce. »



Doświadczenie
Marii
Sklodowskiej-Curie

Maria Skłodowska-Curie proponuje, by umieścić dwie identyczne butelki na wadze szalkowej ❶, wyssać powietrze z jednej ❷ z nich i obserwować, co się dzieje ❸.



Co mówi nam
Maria
Sklodowska-Curie

« Należy pamiętać, że jeden litr wody waży jeden kilogram, natomiast jeden litr powietrza waży 1,3 grama. »

Lekcje Marii Skłodowskiej-Curie

Co to jest ciśnienie powietrza ?

3

« Powietrze z obydwóch stron, wewnątrz i na zewnątrz klosza, naciska z taką samą siłą. Zobaczymy, co się stanie, gdy usuniemy je z klosza. »



Doświadczenie
Marii
Skłodowskiej-Curie

Maria Skłodowska-Curie proponuje, by pod kloszem umieścić nienadmuchany, zawiązany balon ❶, wyssać powietrze za pomocą pompy próżniowej ❷ i obserwować, co się dzieje ❸.



Co mówi nam
Maria
Skłodowska-Curie

« Powietrze mocno naciska na wszystko, czego dotyka. »

Lekcje Marii Skłodowskiej-Curie

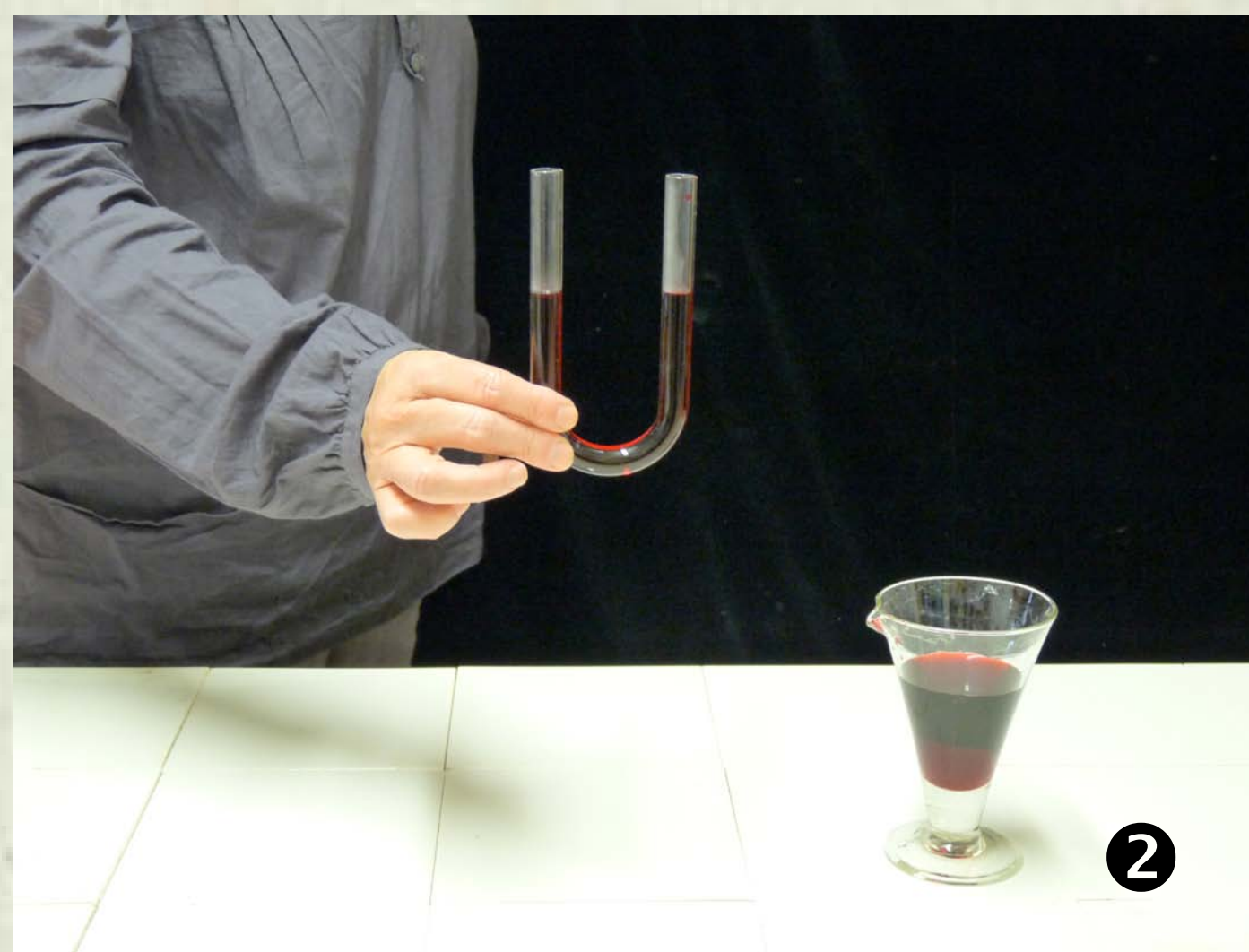
Jak zachowują się naczynia połączone?

«Oto rura w kształcie litery U; jej dwa końce tworzą naczynia połączone. Wlewam wodę do jednej z końcówek rury...»



Doświadczenie
Marii
Sklodowskiej-Curie

Maria Skłodowska-Curie proponuje, by wlać płyn do jednego z ramion rury w kształcie litery U ❶ i obserwować, co się dzieje ❷, gdy rura jest ustawiona pionowo oraz gdy ją przechylimy ❸.



Co mówi nam
Maria
Sklodowska-Curie

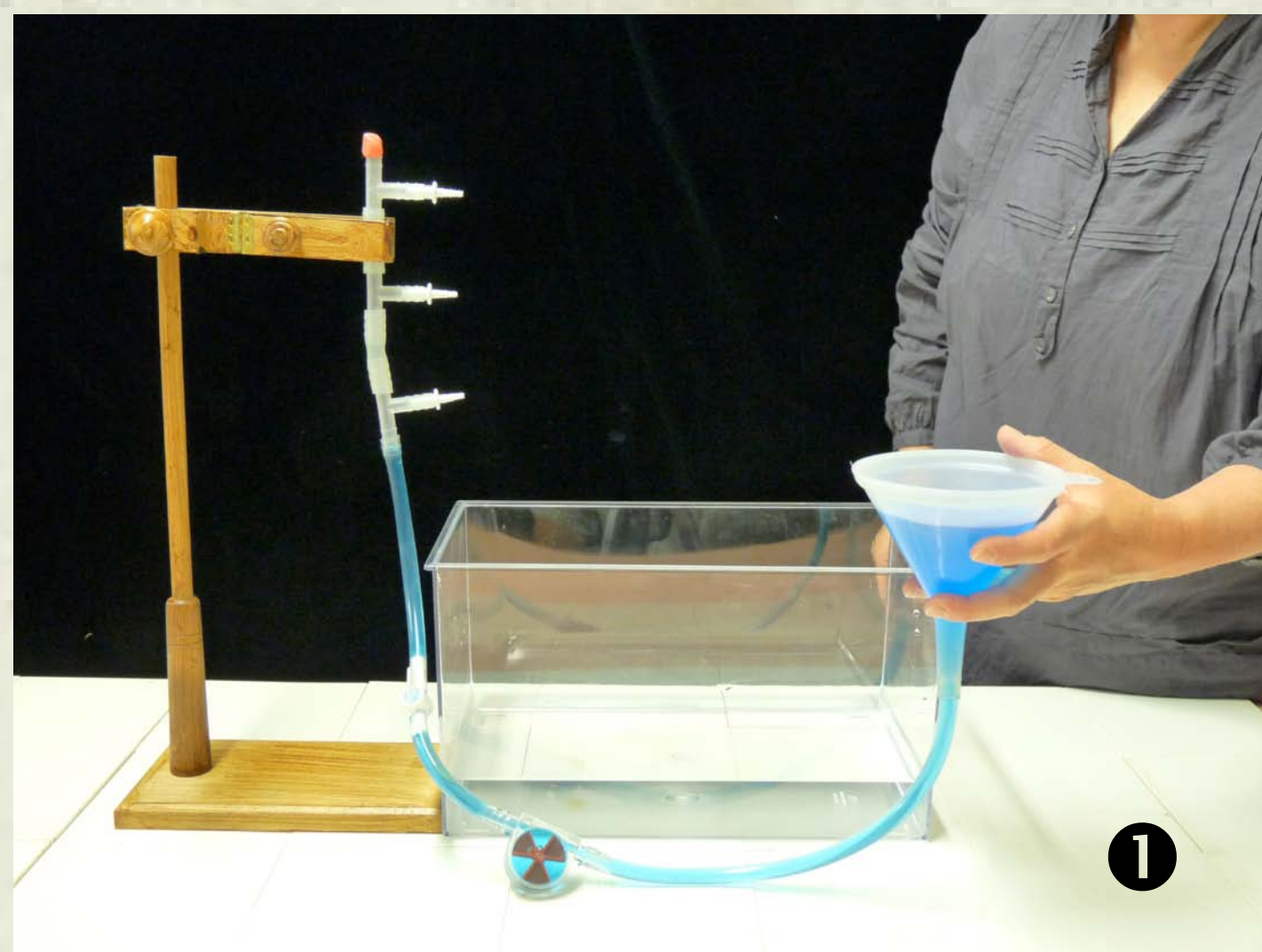
«Woda w poziomej części rury zachowuje równowagę, nie rusza się, ponieważ z prawej i z lewej strony działa na nią takie samo ciśnienie (ciśnienie atmosferyczne), a wysokość wody pozostaje taka sama.»

Lekcje Marii Skłodowskiej-Curie

Jak woda dopływa do kranu ?

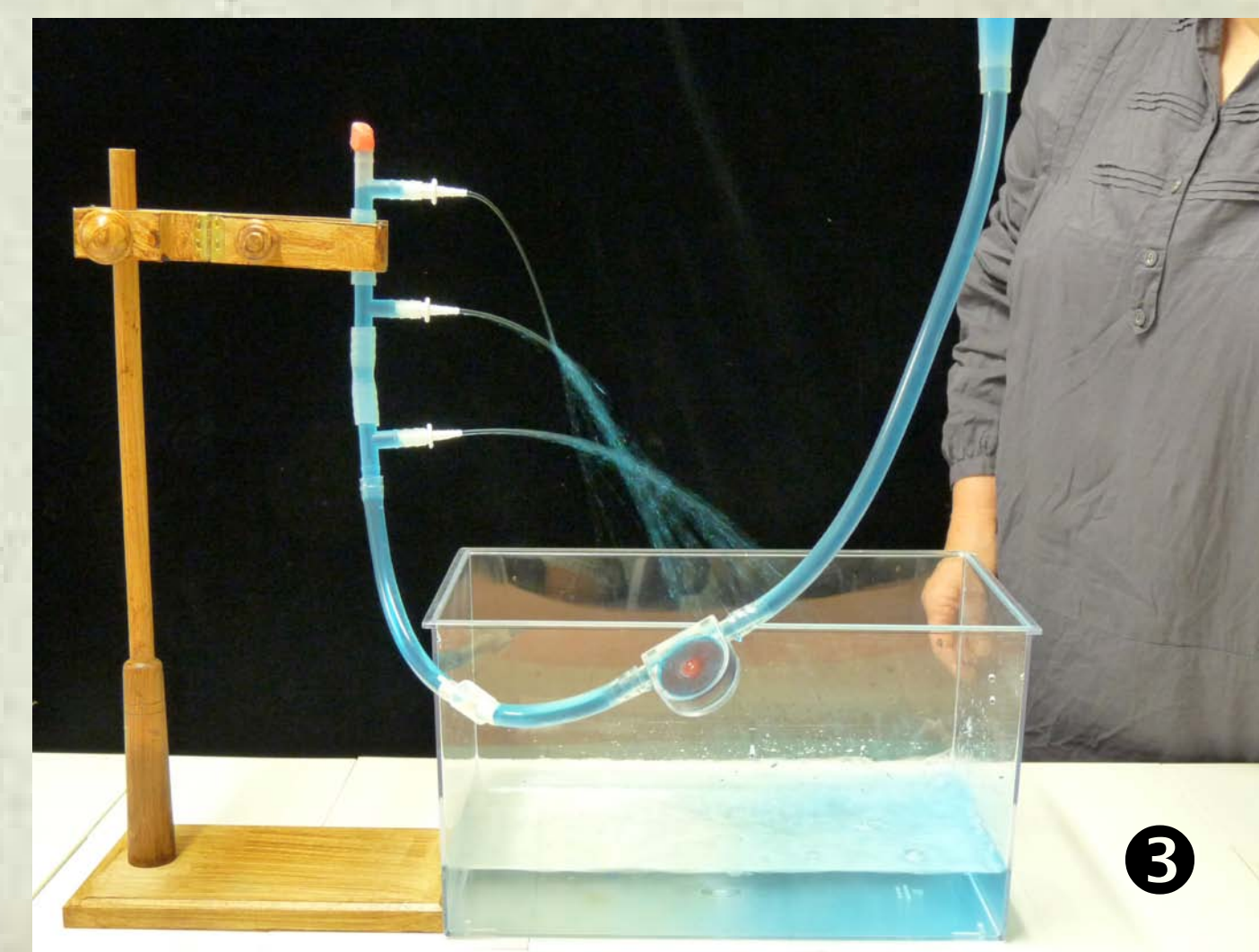
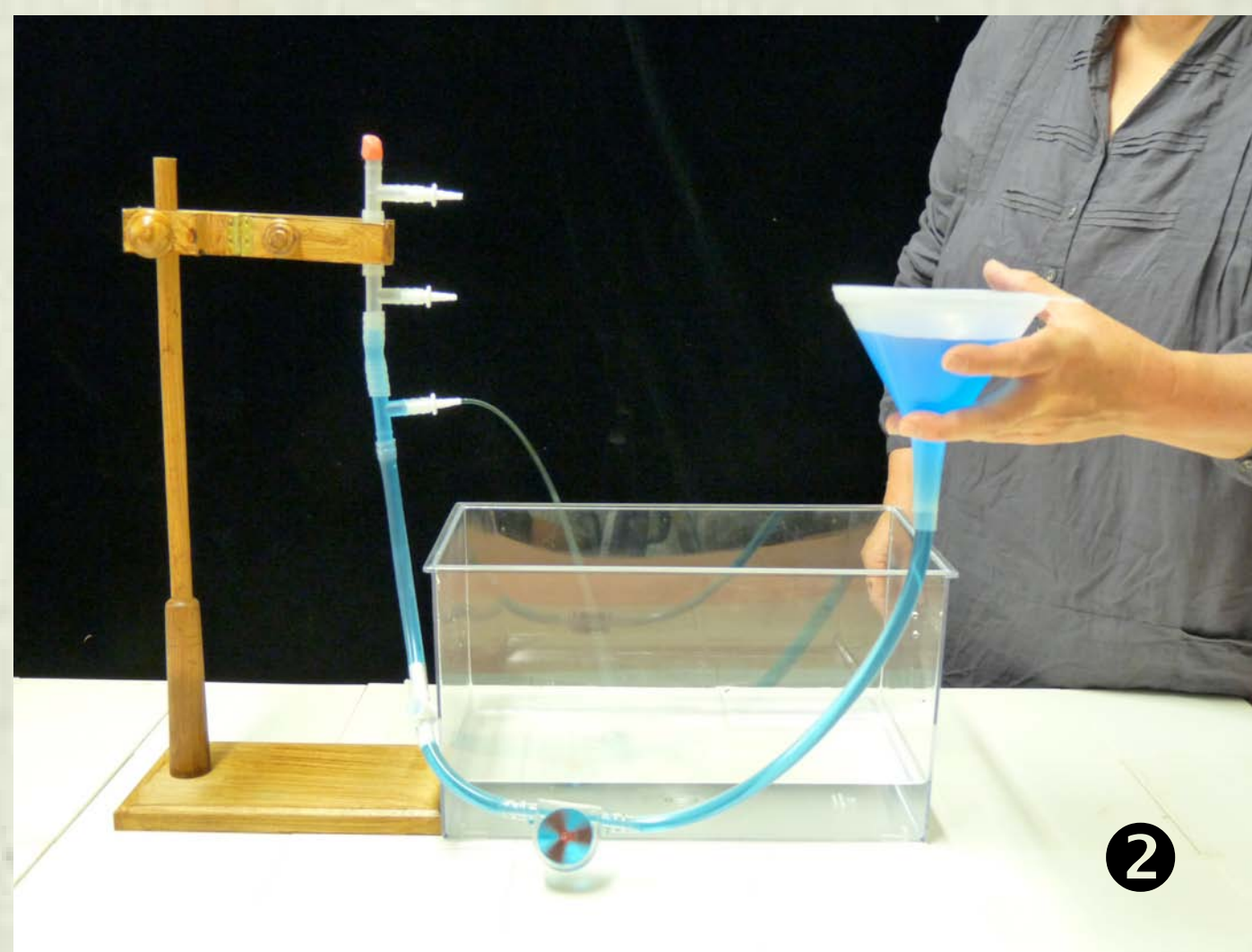


«Oto duży zbiornik na wodę. Zbiornik ten jest połączony z naczyniem za pomocą rurki. Jeżeli naczynie znajduje się wyżej niż zbiornik, nic się nie dzieje; jeżeli znajduje się niżej, z końcówki rurki wylewa się strumień wody i spływa do naczynia. W ten sam sposób woda trafia do naszych domów.»



Doświadczenie
Marii
Skłodowskiej-Curie

Maria Skłodowska-Curie proponuje, by obserwować, co się dzieje, gdy poziom wody zawartej ❶ w zbiorniku znajduje się ponad najniżej położonym wylotem wody ❷, a co, jeżeli jest ponad wszystkimi wylotami wody ❸.



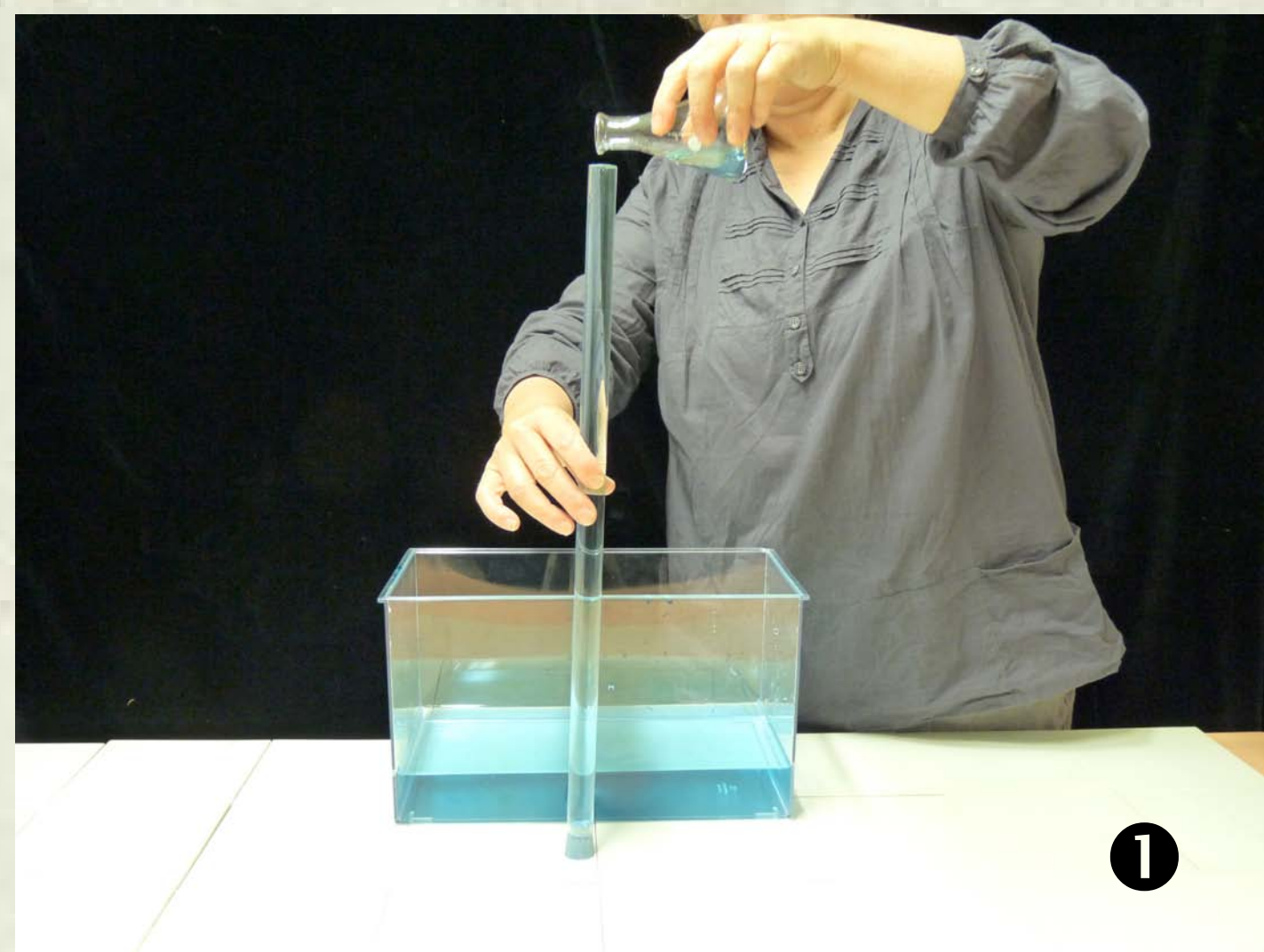
Co mówi nam
Maria
Skłodowska-Curie

« Woda trafia do kranów ze zbiorników położonych wyżej niż domy. »

Lekcje Marii Skłodowskiej-Curie

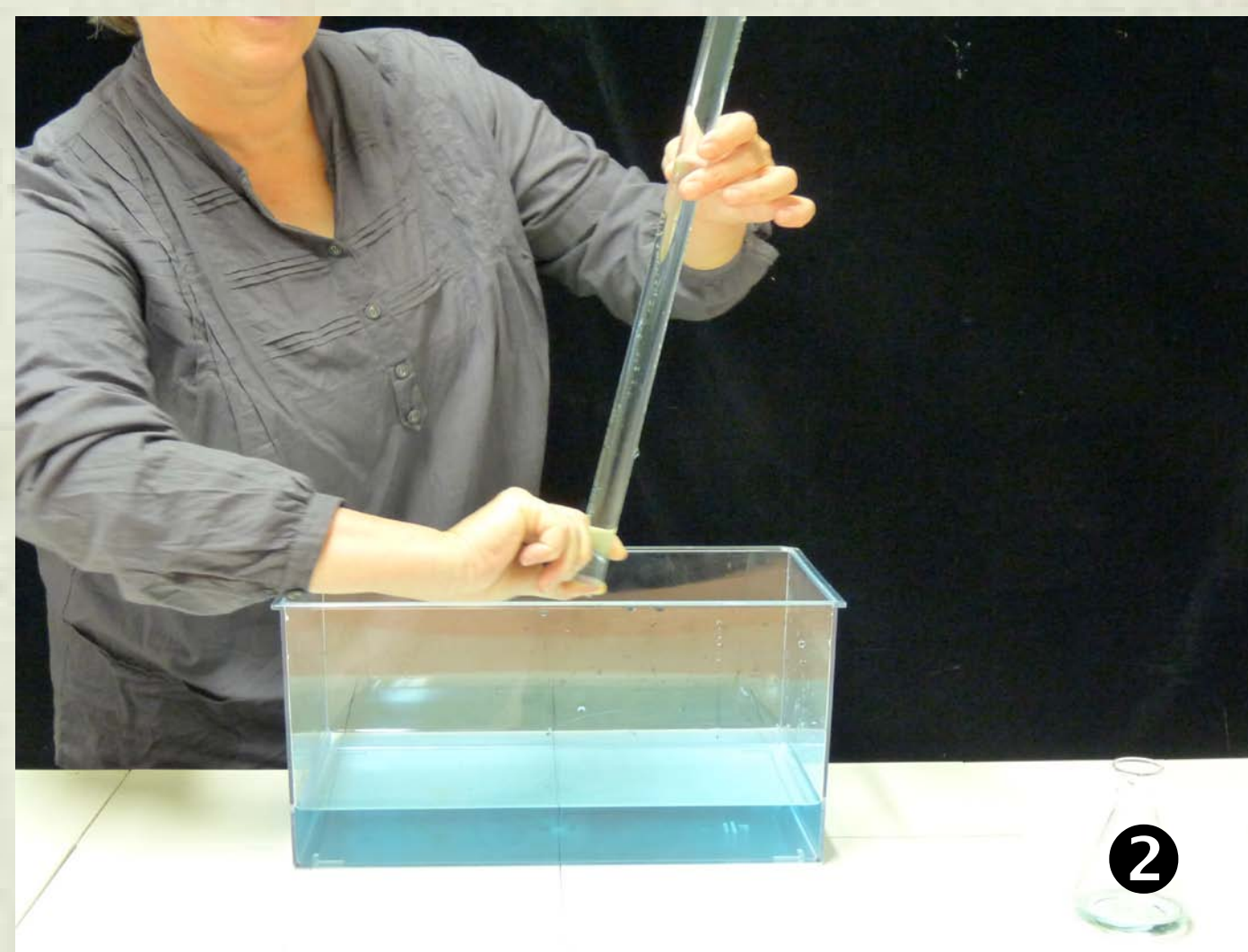
Co utrzymuje wodę w rurce ?

«Napelniamy zatkaną z jednego końca długą rurkę wodą i zanurzamy nie zatkanym koniec w zbiorniku na wodę. Co się dzieje z wodą z rurki ?»



Doświadczenie
Marii
Sklodowskiej-Curie

Maria Skłodowska-Curie proponuje, by rurkę całkowicie napęlnić wodą ❶, zatkać jeden koniec, odwrócić, przytrzymując otwór palcem tak żeby woda się nie wylała ❷, zanurzyć w wodzie i obserwować, co się dzieje ❸.



Co mówi nam
Maria
Sklodowska-Curie

« Na wodę znajdującą się w naczyniu działa ciśnienie atmosferyczne. W rurce nie ma powietrza i żadne ciśnienie nie oddziałuje na wodę. »

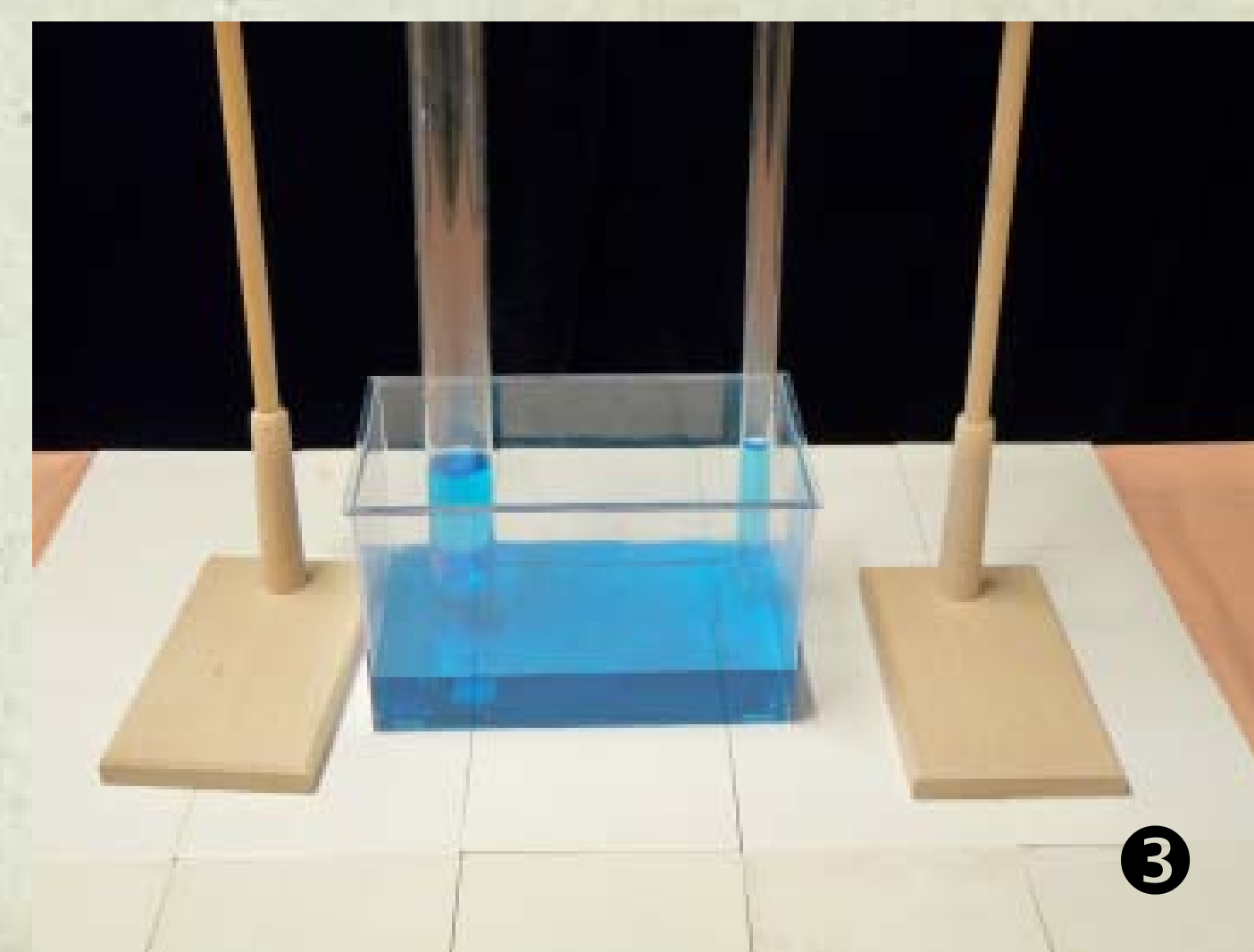
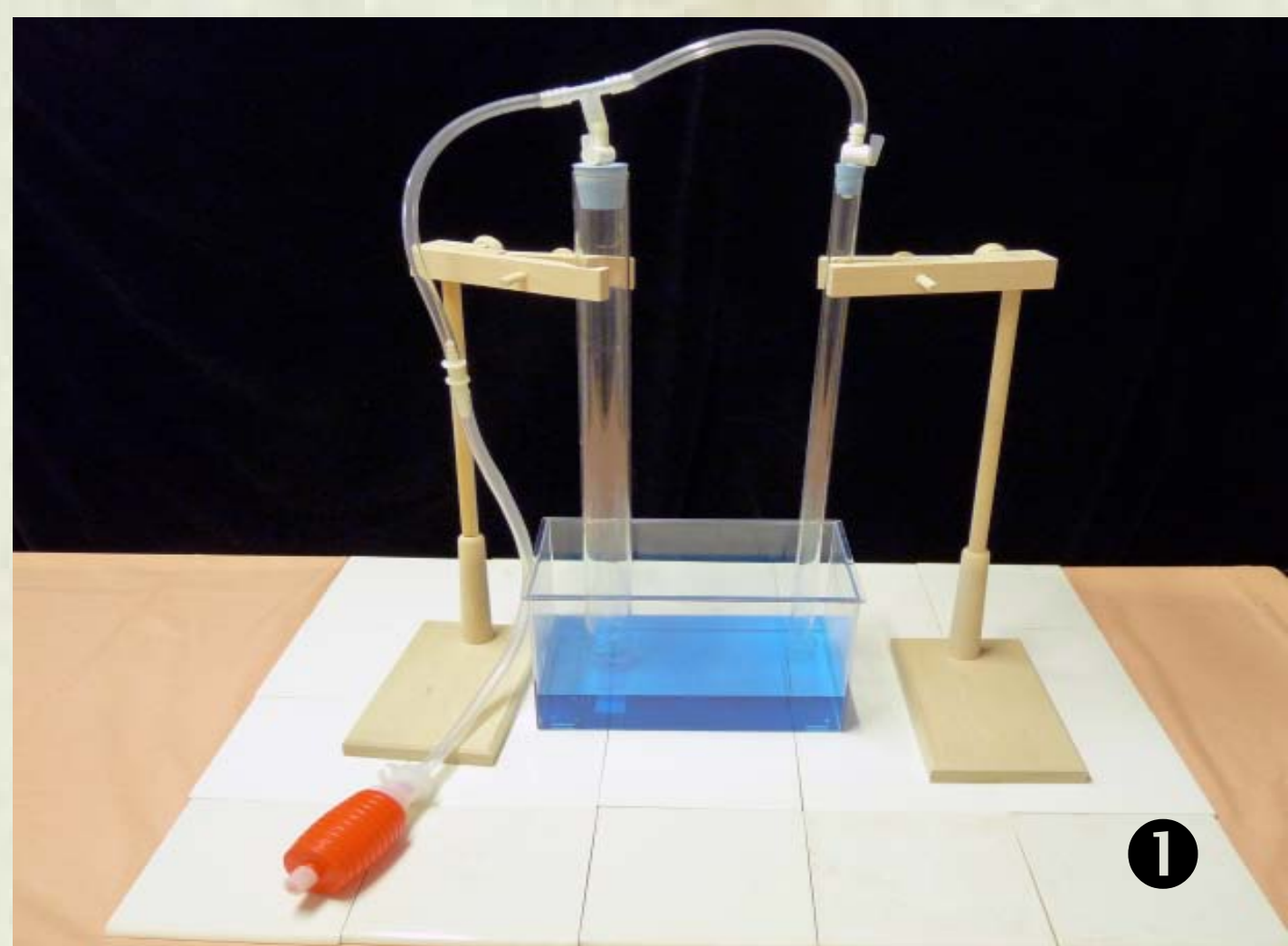
Lekcje Marii Skłodowskiej-Curie

Co się dzieje, gdy zasysamy płyn ?

« Wszystkie dzieci wiedzą, że przy pomocy słomki można zassać wodę. Zasysając rozszerzamy płuca, tworzy się niższe ciśnienie i woda podnosi się. »

Doświadczenie
Marii
Sklodowskiej-Curie

Maria Skłodowska-Curie proponuje, by wypompowywać powietrze zawarte w dwóch rurkach ❶ ❷ i obserwować, co się dzieje ❸.



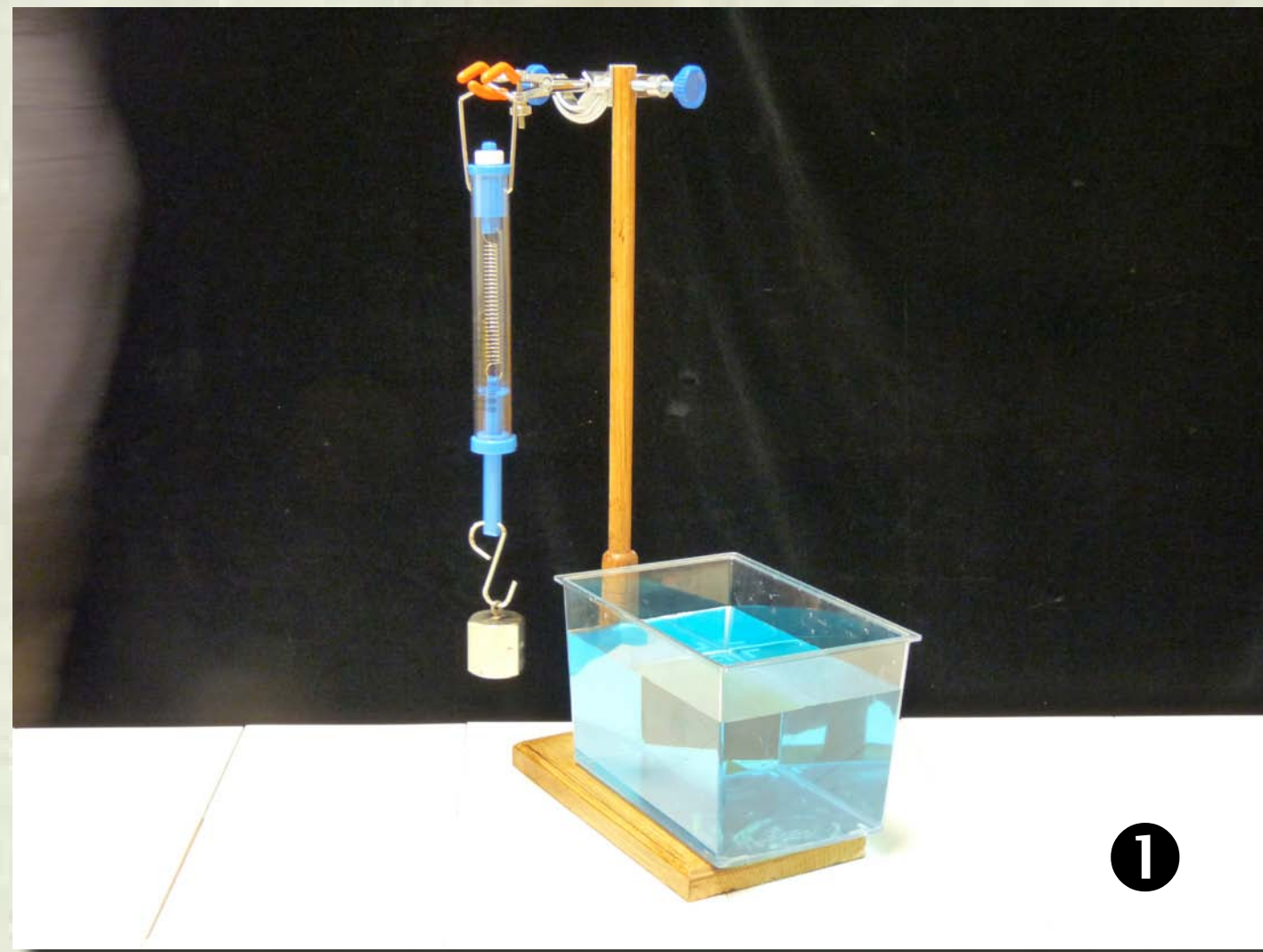
Co mówi nam
Maria
Sklodowska-Curie

« Ciśnienie powstałe w rurce nie jest ciśnieniem atmosferycznym. To, które ze środka, jest słabszego niż to, które napiera z zewnątrz, gdyż woda podnosi się. »

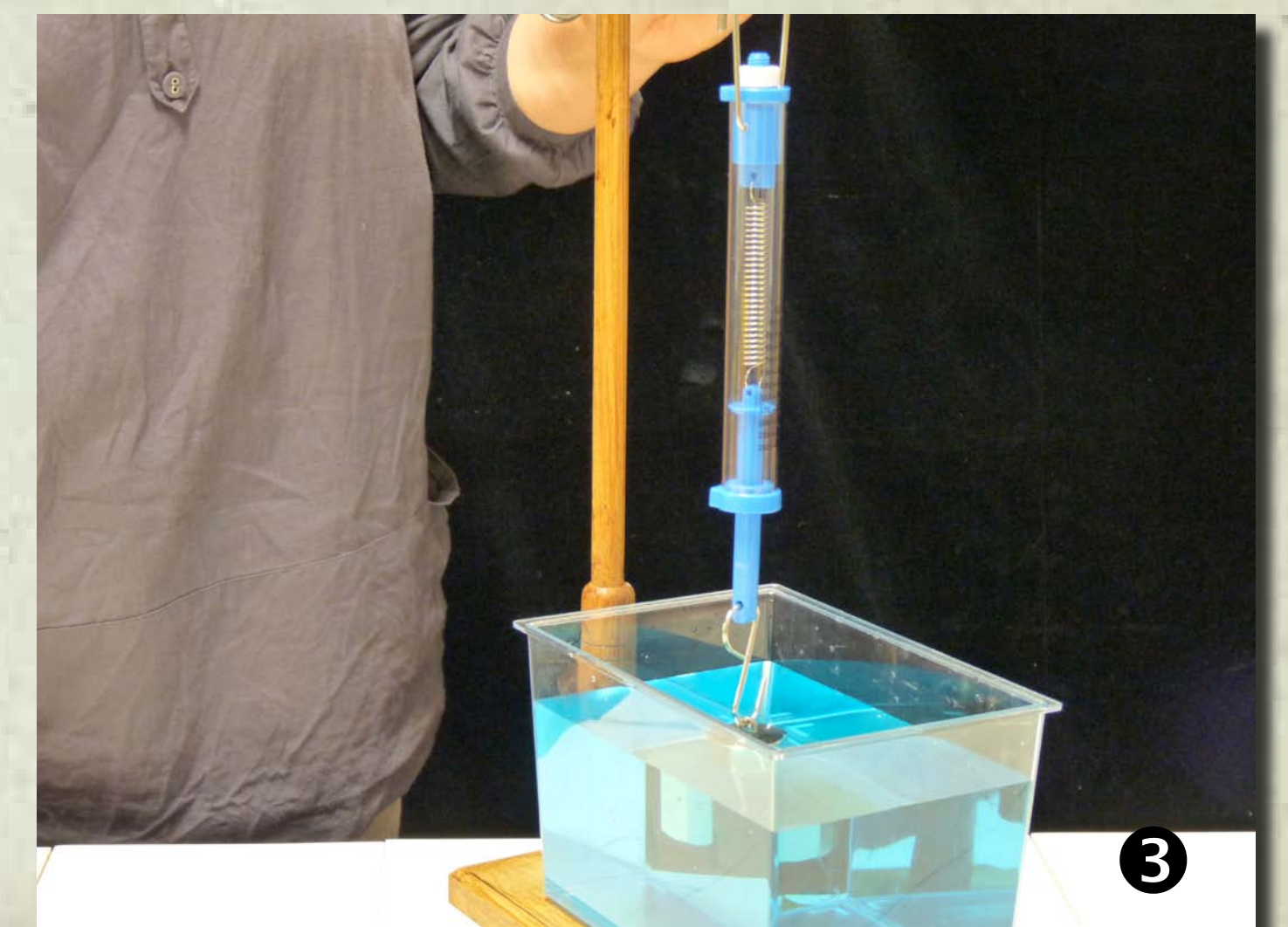
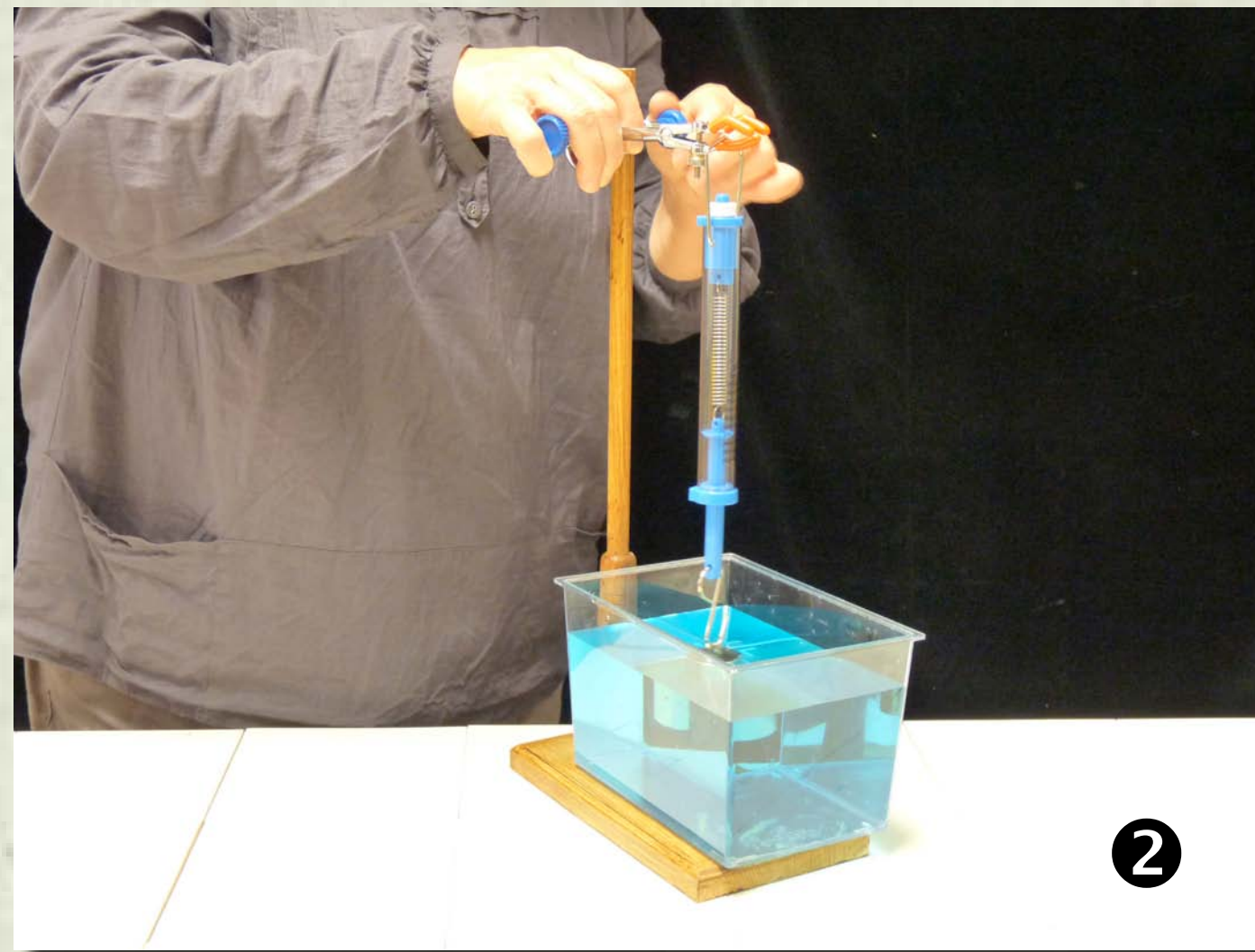
Lekcje Marii Skłodowskiej-Curie

Jaki jest ciężar przedmiotu zanurzonego w wodzie ? ♂

« Niektórzy z was potrafią pływać. W wodzie można się utrzymać, natomiast w powietrzu nie. Dzieje się tak dlatego, że w wodzie tracimy część naszego ciężaru. »



Maria Skłodowska-Curie proponuje, by zważyć przedmiot w powietrzu ❶, potem zanurzyć go w wodzie ❷ i obserwować, co się dzieje ❸.



« Kiedy ciało jest zanurzone w wodzie, zachowuje się, jakby ważyło mniej niż w powietrzu... »

Lekcje Marii Skłodowskiej-Curie

Jaka jest objętość wody wypartej przez zanurzony w niej przedmiot?

« Weźmy zlewkę z lejkiem, którą napelnimy wodą aż do wysokości lejka. Zanurzymy walec w naczyniu. Walec wypiera wodę, która wypływa przez lejek. »



Doświadczenie
Marii
Sklodowskiej-Curie

Maria Skłodowska-Curie proponuje, by zanurzyć przedmiot w zlewce z lejkiem ❶, zebrać wodę ❷, która wypłynie, a następnie ją zważyć ❸.



Co mówi nam
Maria
Sklodowska-Curie

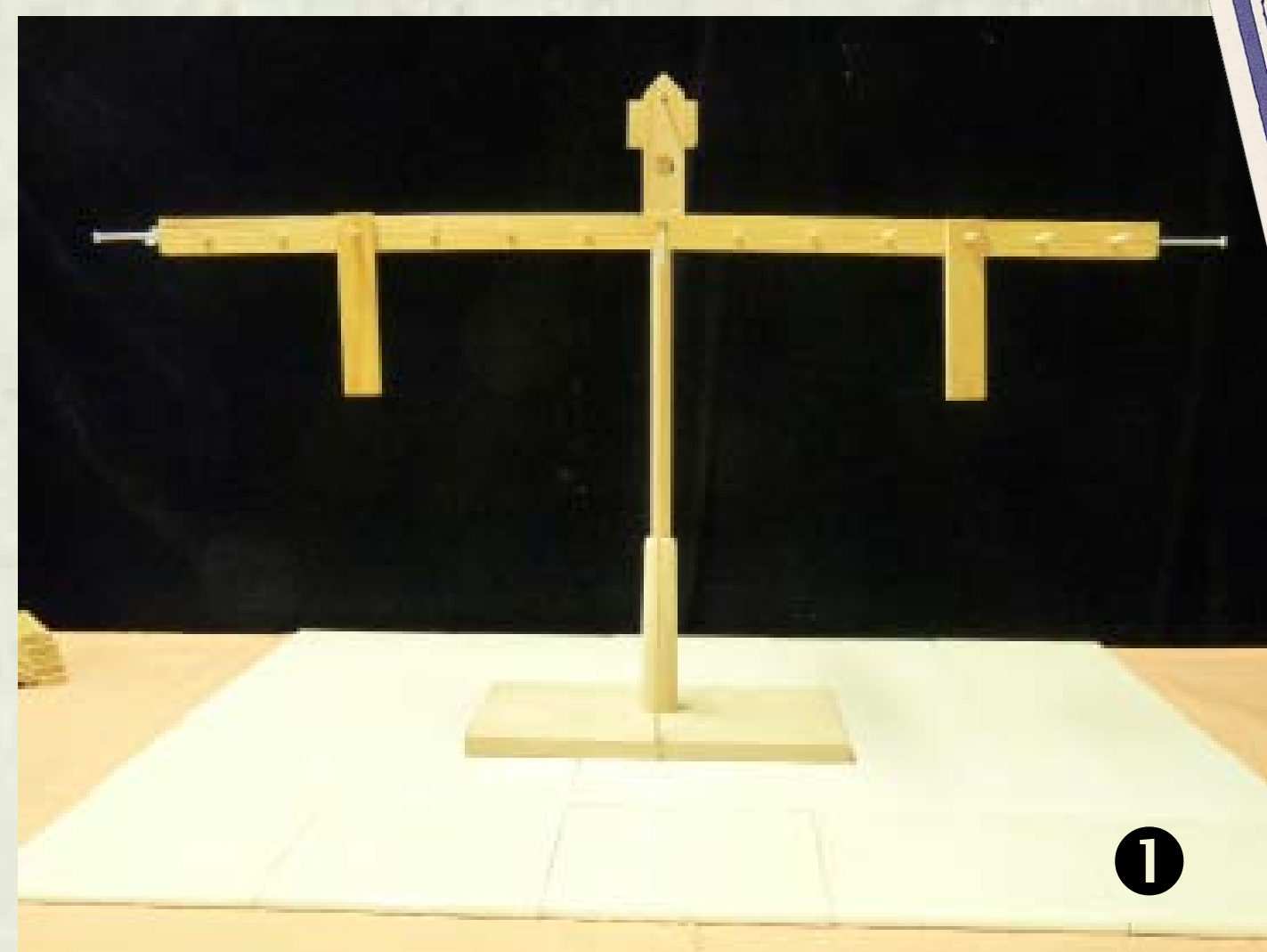
« Utrata ciężaru przez walec jest równa ciężarowi wody, która zastąpił. »

Lekcje Marii Skłodowskiej-Curie

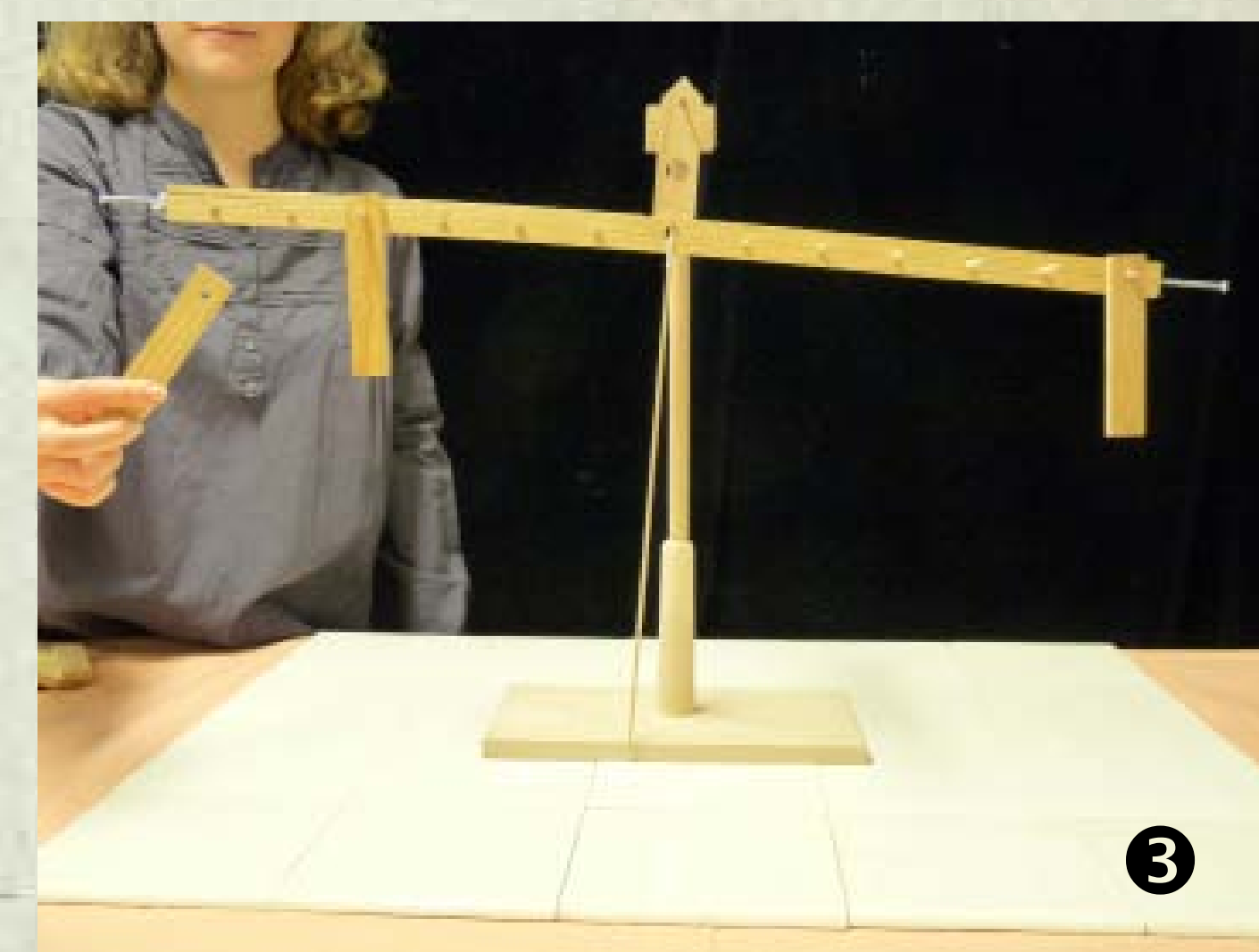
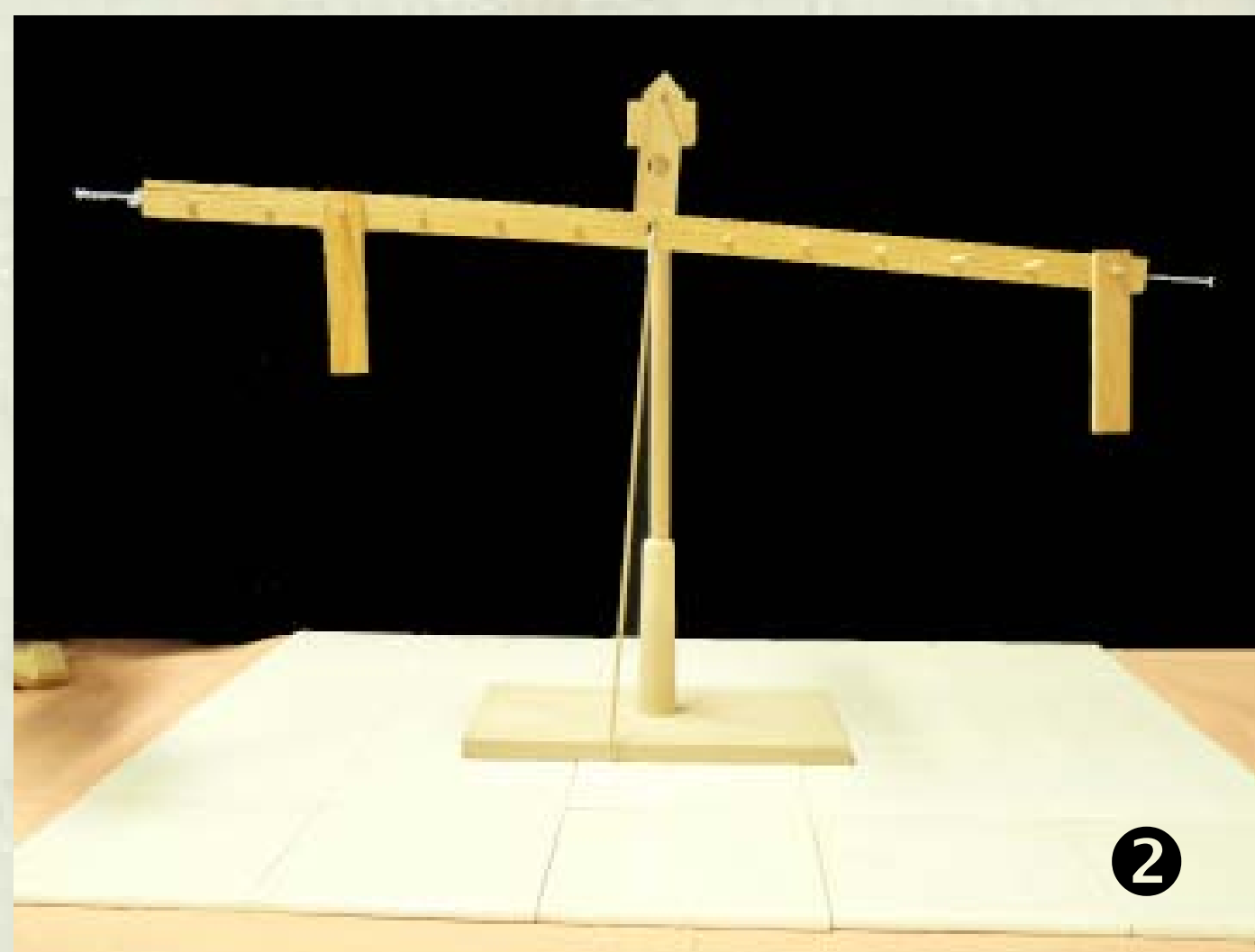
Na czym polega działanie wagi ?

« Jeżeli ciężar jest taki sam i ramiona wagi są położone na tym samym poziomie, mamy równowagę na wadze. »

Doświadczenie
Marii
Skłodowskiej-Curie



Maria Skłodowska-Curie proponuje, by ustawić wagę w położeniu równowagi przy pomocy dwóch takich samych ciężarków ❶, które należy umieścić w równej odległości od środka wagi, a następnie jeden z ciężarków przesunąć ❷ i obserwować, co się dzieje. Następnie proponuje, by ustawić wagę w położeniu równowagi, używając dwóch różnych ciężarków ❸.



Co mówi nam
Maria
Skłodowska-Curie

« Jeżeli dźwignia o nierównych ramionach znajduje się w równowadze, ramie, które jest dwa razy dłuższe, odpowiada ciężarowi, który jest dwa razy mniejszy. »

Lekcje Marii Skłodowskiej-Curie

Kilka przykładów procesów chemicznych zastosowanych przez Marię Skłodowską-Curie do odkrycia radu

Po uzyskaniu fałszywego minerału wydzielimy następujący składnik (podobnie jak rad): barwnik.

Etap 1: Dekantacja

Pobrać kawałek „minerału”.

1

Sproszkować.

2

Umieścić w zlewce wypełnionej wodą.

3

Potrząsnąć i poczekać, aż nastąpi dekantacja.

4

Etap 2: Rozdzielanie substancji rozpuszczalnych i nierozpuszczalnych

Poczekać, aż zakończy się dekantacja.

1

Łyżką zebrać osad z powierzchni.

2

Delikatnie przelać materiał znajdujący się w zlewce przez filtr, nie potrząsając dnem osadem znajdującym się na dnie.

3

Etap 3: Szkodliwe działanie chemiczne

Wlać ocet winny na filtrat.

1

Dodawać octu winnego do momentu, aż środek przestanie się burzyć.

2

Poczekać, aż zakończy się reakcja.

3

Całkowicie odparować.

4

Etap 4: Frakcjonowanie poprzez krystalizację

Na osad wylać minimalną ilość ciepłej wody.

1

Potrząsnąć aż do całkowitego rozpuszczenia.

2

Przelać do szalki Petriego i schłodzić.

3

Przechylić szalkę Petriego: barwnik jest oddzielony.

4

Powtarzając te czynności, uzyskujemy środek o coraz większym stężeniu.

Ekspozycja-warsztaty



we współpracy z



Année internationale de la
CHIMIE
2011