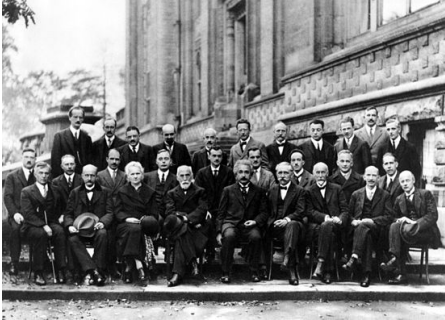
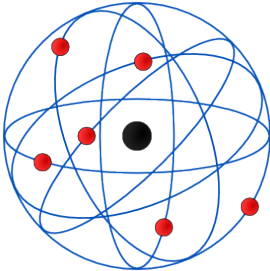


PRZEDSTAWIENIE	POKAZ NA EKRANIE
<p><b>NARRATOR:</b> W październiku 1927w Brukseli odbyła się chyba najstynniejsza w historii konferencja naukowa. Brali w niej udział najstynniejsi na świecie badacze tajemnic przyrody. Oto zdjęcie przedstawiające uczestników tego spotkania. Wśród ówczesnych sław znalazła się również patronka naszej szkoły Maria Curie-Skłodowska. Miała okazję rozmawiać z młodszymi kolegami, którzy potrafiliby odpowiedzieć jej na pytanie...</p>	
<p>...”Jak wyjaśnić radioaktywność?” Zapraszam do obejrzenia jej dyskusji z naukowcami, których uwagi mogłyby wyjaśnić jej wątpliwości.</p>	<p style="text-align: center;"><b>JAK WYJAŚNIĆ RADIOAKTYWNOŚĆ?</b></p>
<p>Pierwszym z nich jest młody Niemiec Werner Heisenberg, który analizując pojęcie energii zaproponował rewolucyjny opis zjawisk dziejących się w atomie. Mowa o mechanice kwantowej:</p>	<p style="text-align: center;"><b>WERNER HEISENBERG</b></p>
<p><b>MSC:</b> Przez całe życie w mojej pracy naukowej zajmowałam się radioaktywnością. Wiem, że może on wyzwolić dużo energii, może być nawet niebezpieczna, ale zastanawiam się skąd mogłaby się brać? Jaka mogłaby być natura tej energii w atomie? Czy mógłby Pan powiedzieć na czym polega Pana pomysł nowego opisu atomu?</p> <p><b>WH:</b> Mój pomysł jest dobrze zapisany w postaci równań matematycznych, choć ciężko to wytłumaczyć. Do opisu energii oddziaływania między elektronami i jądrem atomowym używam równań które sam wymyśliłem. Chodzi o energię potencjalną i kinetyczną elektronów.</p>	
<p><b>MSC:</b> Suma energii kinetycznej i potencjalnej się nie zmienia?</p> <p><b>WH:</b> Tak głównie o to chodzi, choć równanie które opisuje zasadę zachowania energii wcale nie przypomina tego ze szkoły.</p> <p><b>MSC:</b> A jak nazwać tę nową fizykę opisującą atomy?</p> <p><b>WH:</b> Mówimy na to mechanika kwantów.</p> <p><b>MSC:</b> Warto więc popatrzeć jak energia potencjalna zmienia się w kinetyczną.</p>	<p style="text-align: center;">Równanie <math>E_{kin} + E_{pot} = \text{const}</math> dla atomów: <math>H = h\nu(n + 1/2)</math></p>
<p><b>NARRATOR:</b> No to popatrzmy wielką kulę zawieszoną na lince. Zaraz je uwolnimy i polecą ona nabierając szybkości. Kula będzie coraz niżej, ale za to poruszać się będzie coraz szybciej.</p>	<p style="text-align: center;"><b>ENERGIA KINETYCZNA + POTENCJALNA</b></p>
<p>Tak działa maszyna do rozbiórek domów. Energia kinetyczna kuli służy do zburzenia ściany</p>	<p style="text-align: center;">FILM</p>
<p>My mamy też taką kulę. Jak zawróci, to energia kinetyczna</p>	<p style="text-align: center;">Z KAMERY (?)</p>

<p>znów zamieni się w potencjalną i ciekawe czy wleci na tę samą wysokość czy może wyżej?          --- POKAZ ---          Jednak nie poleciała wyżej, bo to by oznaczało, że ma większą energię potencjalną niż na początku. Energia nie może się wziąć znikąd.</p>	
<p><b>NARRATOR:</b>          Drugą osobą z którą rozmawiała Maria Skłodowska-Curie będzie Niels Bohr. Autor pierwszego kwantowego modelu atomu.</p>	<p style="text-align: center;"><b>NIELS BOHR</b></p>
<p><b>MCS:</b>          To Pan zaproponował pierwszy model atomu o którym mówiono, że jest kwantowy.  <b>NB:</b>          Tak. Jądro atomowe ma dodatni ładunek elektryczny a elektrony są ujemne. Ładunki się przyciągają i dzięki temu lekkie elektrony krążą wokół ciężkiego jądra.  <b>MSC:</b>          Czyli zupełnie podobnie do planet, które przyciągane są przez Słońce i dlatego krążą po orbitach.</p>	
<p><b>NB:</b>          Właśnie tak, ale ja wprowadziłem pewne poprawki, które powodują, że elektrony nie mogą mieć dowolnej energii. Wyjaśniłem w ten sposób jak powstaje specyficzne światło . I to wszystko dzięki oddziaływaniu elektrostatycznemu.  <b>MSC:</b>          Zastanawiam się czy ta energia elektrostatyczna mogłaby być źródłem promieniotwórczości?  <b>NB:</b>          Raczej nie. Jądro jest naładowane dodatnio i jego części składowe odpychają się nawzajem. Musi istnieć jakieś silniejsze oddziaływanie.</p>	
<p><b>NARRATOR:</b>          I tak rzeczywiście jest. Ale w 1927 roku nie znano jeszcze oddziaływania jądrowego, więc Maria Skłodowska mogła się jedynie go domyślać. Ale skoro nasi bohaterowie rozmawiali o energii elektrostatycznej, zobaczymy jak dzięki niemu możemy podnieść lekkie przedmioty</p>	<p style="text-align: center;"><b>ODDZIAŁYWANIE ELEKTROSTATYCZNE</b></p>
<p>--- POKAZ ---          Naelektryzowaliśmy plastikową rurkę i kawałki folii w ten sam sposób. Mają więc ten sam ładunek i odpychają się. Dlatego odpychanie od rurki podnosi folię i nie daje jej spaść.</p>	<p style="text-align: center;">KAMERA</p>
<p>Pewnie wiecie, że najślawniejszym fizykiem XX wieku był Albert Einstein. On również uczestniczył w konferencji naukowej, którą dziś wspominamy. Był jej najmłodszym uczestnikiem – już wtedy był bardzo sławny. Posłuchajmy rozmowy Marii Skłodowskiej z Albertem Eisteinem.</p>	<p style="text-align: center;"><b>ALBERT EINSTEIN</b></p>

<p><b>MSC:</b> Czy już wszyscy przyczaili się do pańskiej teorii względności?</p> <p><b>AE:</b> Fizycy już tak, ale wiele osób wciąż śmieje się z mojej teorii.</p> <p><b>MSC:</b> Pewnie mowa o paradoksie bliźniaków?</p>	
<p><b>AE:</b> Tak, wydaje im się absurdalne, że jeśli jeden bliźniak będzie poruszał się bardzo, bardzo szybko – poleciał na przykład gdzieś daleko w kosmos – i potem wróci, to będzie młodszy od swojego brata bliźniaka, który cały czas siedział będzie na Ziemi. Z mojej teorii wynika, że im szybciej się poruszamy, tym wolnie płynie dla nas czas.</p> <p><b>MSC:</b> To fascynujące. A czym się Pan teraz zajmuje?</p>	
<p><b>AE:</b> Grawitacja. Może to zabrzmieć nieprawdopodobnie, ale do opisu energii grawitacyjnej użyłem... geometrii.</p> <p><b>MSC:</b> Tak, czytałam te prace, bardzo mi się podobają!</p> <p><b>AE:</b> Masy zakrzywiają wokół siebie przestrzeń, a w zakrzywionej przestrzeni tory ruchu ciał też zakrzywiają. Na przykład wokół Słońca przestrzeń jest zakrzywiona i planety poruszają się po okręgach czyli po liniach zakrzywionych.</p> <p><b>MSC:</b> A czy myśli Pan, że grawitacja mogłaby powodować radioaktywność?</p> <p><b>AE:</b> Grawitacja to najważniejsze i najpiękniejsze oddziaływanie znane człowiekowi. Jestem pewien, że rządzi też zjawiskami zachodzącymi w jądrach atomów.</p>	
<p><b>NARRATOR:</b> Albert Einstein w tym akurat przypadku nie miał racji. Ale za to możemy zobaczyć, jak zakrzywienie przestrzeni zmienia tory ruchu ciał. Zupełnie jak w teorii Einsteina.</p>	<p style="text-align: center;"><b>GRAWITACJA TO ZAKRZYWIONA PRZESTRZEŃ</b></p>
<p>Materiał będzie symbolizował przestrzeń. Wrzucamy ciężką kulę i od razu widać jak zakrzywia się wokół niej przestrzeń – to znaczy zakrzywia się materiał. Puśćmy teraz mniejsze kulki. Widzicie? Zakręcają wokół większej kuli, zupełnie tak, jakby były przyciągane.</p>	<p style="text-align: center;"><b>KAMERA</b></p>
<p><b>NARRATOR:</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>PAUL LANGEVIN</b></p>

PL:

Witaj Mario!

MCS:

Cześć Paul, co u ciebie słychać?

PL:

Pracuję nad równaniami dyfuzji. Pamiętasz swojego rodaka z Krakowa Mariana Smoluchowskiego?

MSC:

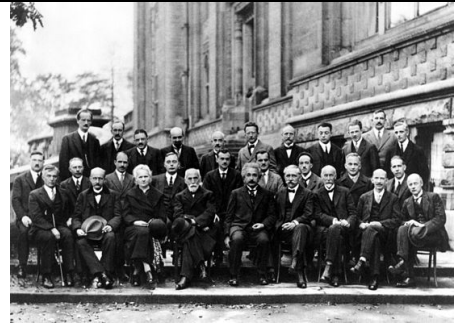
Tak oczywiście, niezwykle zdolny człowiek.

PL:

Rozwijam jego teorię ruchów Browna. Wiesz co sobie myślę? Że gdyby żył, to w zeszłym roku dostałby, tak jak ty, nagrodę Nobla. Na podstawie jego teorii mój starszy kolega, Jean Perrin przeprowadził doświadczenia, za które dostał tę nagrodę. Powinni ją dostać razem. Ale Smoluchowski tego nie doczekał – 10 lat temu zaraził się czerwoną i zmarł.

MSC:

Szkoda. Polskiej nauce bardzo przydałaby się taka nagroda. Dla krakowskiego uczonego.



PL:

A jak tam twoje sprawy?

MSC:

Już zdołałam zapomnieć jak z powodu naszej znajomości prasa francuska wypisywała o mnie tyle złych rzeczy. Ale to już historia. Najgorzej że coraz gorzej się czuję.

PL:

Myślę, że te materiały radioaktywne nad którymi pracowałaś z Piotrem są naprawdę szkodliwe.

MSC:

Teraz też tak myślę, ale wiesz jak to jest, gdy zaczyna się odkrywać tajemnice przyrody, trudno być ostrożnym. Szczególnie, że tak naprawdę nie wiesz co ci może grozić.



PL:

Rozmawiałaś z Einsteinem?

MSC:

Tak. On twierdzi że to grawitacja odpowiada za promieniotwórczość.

PL:

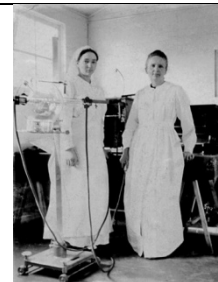
Nie sądzę, według mnie grawitacja jest za słaba.

MSC:

Też tak myślę. Pamiętasz jak z córką jeździłyśmy w czasie wojny światowej i w warunkach polowych robiłyśmy zdjęcia rentgenowskie rannym żołnierzom?

PL:

Tak, oczywiście – dostarczając informacje lekarzom o wewnętrznych złamaniach uratowałyście życie wielu żołnierzy.



<p>MSC: I wiesz co mi powiedział jedno z nich? Że miał trafić do jednostki, w której miał skakać na spadochronie. Ale trafił na front i został ranny.</p> <p>PL: No właśnie, zwykła siła oporu powietrza może tak łatwo przeciwstawić się grawitacji. Wydaje mi się, że siła ciężkości nie byłaby w stanie utrzymać razem odpychające się dodatnie ładunki w jądrze atomowym.</p>	
<p>NARRATOR: Paul Langevin i Maria Skłodowska mieli rację. Zobaczmy więc czy i nam uda się zrównoważyć siłę grawitacji. W tym celu będziemy musieli użyć... spadochronów!</p>	<p>HAMOWANIE SIŁ GRAWITACJI</p>
<p>Z piłeczki, nitek, baloników i kawałka materiału/folii (?) nasi uczniowie wykonali spadochrony. To proste – każdy może to zrobić!</p>	<p>KAMERA</p>
<p>Konferencja zbliża się do końca. Maria Skłodowska postanowiła porozmawiać z jeszcze jednym uczonym. Austriakiem Erwinem Schrodingerem. To osoba dzięki której fizyka kwantowa zaczęła rozwijać się bardzo szybko.</p>	<p>ERWIN SCHRÖDINGER</p>
<p>ES: Bardzo się cieszę pani Mario, że panią spotykam!</p> <p>MSC: Dzień dobry! Wiem że jest Pan znany ze swojego niebanalnego zachowania. Szczególnie wobec kobiet.</p> <p>ES: (śmieje się) No proszę! Miło mi to słyszeć.</p> <p>MSC: Ale chciałam Pana spytać o Pańskie równanie. Wiele osób już dziś mówi o nim „równanie Schrodingera”.</p> <p>ES: A tak! W zeszłym roku napisałem równanie które wyjaśnia jak naprawdę poruszają się elektrony w atomach. Dziś tu na tej konferencji okazuje się że można nim opisać również elektrony w metalach oraz inne cząstki.</p> <p>MSC: A budowę jądra atomowego?</p> <p>ES: Byłbym bardzo zadowolony, gdyby okazało się, iż moje równanie nadaje się też do opisu jąder atomowych...</p> <p>MSC: Wtedy można by wyjaśnić skąd bierze się radioaktywność...</p> <p>ES: Tak, wtedy tak, ale zanim to się stanie musimy pokonać pewną „drobną” przeszkodę. Musimy dowiedzieć się z czego...</p> <p>MSC: ...zbudowane jest jądro atomowe.</p> <p>ES: No właśnie. Wtedy moje równanie mogłoby się przydać.</p>	

<p>NARRATOR: Słowa Marii Skłodowskiej i Erwina Schrodingera sprawdziły się dopiero w 1949 roku, kiedy za pomocą wspomnianego równania Schrodingera wyjaśniono, jak zestaw protonów i neutronów może tworzyć jądra atomowe i kiedy mogą się rozpaść.</p>	
<p>Jądro może się rozpaść, gdy jest za duże. Mowa na przykład o jądrach uranu – ciężkiego metalu. Wtedy rozdziela się na dwa mniejsze. Jest to jedno z możliwych przyczyn radioaktywności. Nasze doświadczenie pokaże że rozpad jednego jądra może spowodować rozpad następnym. A prowadzi to do wyzwolenia naprawdę dużych porcji energii. Do wykorzystania w elektrowni jądrowej, albo niestety w tak zwanej bombie atomowej.</p>	<p style="text-align: center;">REAKCJA ŁAŃCUCHOWA</p>
<p>Czyli: Przy rozpadzie jednego jądra powstają dwa neutrony, a każdy z nich wyzwala reakcję następnego jądra, w wyniku których mamy kolejne cztery neutrony. W następnym kroku będzie ich jeszcze więcej i więcej i więcej.</p>	<p style="text-align: center;">OBRAZEK</p>
<p>U nas jądrami będą łapki na myszy, a neutronami piłeczki pingpongowe. Prosimy o chwilę spokoju, ustawienie całości kosztowało nas dużo pracy, jeden nieostrożny ruch i... wolę nie myśleć co się stanie. Poczekajmy... Jeśli już wszystko gotowe, to musimy do próbki uranu – czyli zestawu pałapek – wrzucić jedne neutron, czyli ping ponga.</p>	<p style="text-align: center;">KAMERA</p>
<p>Na zakończenie, chciałam powiedzieć, że promieniotwórczość niesie za sobą dużą energię. Może być wykorzystywane w energetyce, choć może też być niezwykle szkodliwa. Przekonała się o tym dzisiejsza bohaterka, nasza patronka. Na skutek promieniowania zachorowała na białaczkę. Jej meble z laboratorium, ubrania, zeszyty z notatkami i książki są do dziś radioaktywne.</p>	<p style="text-align: center;">ZDJĘCIA NOTATEK</p>
<p>Dziękujemy za uwagę!</p>	<p style="text-align: center;">DZIĘKUJEMY ZA UWAGĘ</p>