

Doświadczenie Francka-Hertza

P6.2.4.1

Doświadczenie Francka-Hertza z rtęcią.

Rejestracja przy pomocy oscyloskopu, zapis XY oraz punkt po punkcie.

P6.2.4.2

Doświadczenie Francka-Hertza z rtęcią.

Rejestracja i analiza za pomocą CASSY

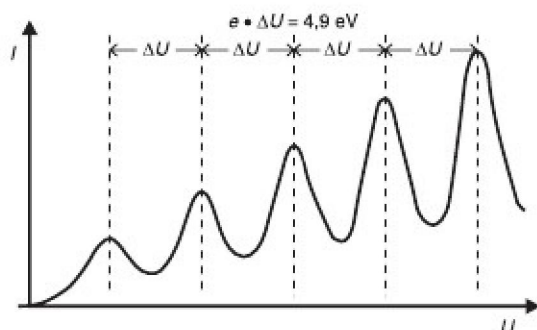


Doświadczenie Francka-Hertza z rtęcią.
Rejestracja przy pomocy oscyloskopu (P6.2.4.1_b)

Nr kat.	Opis	P 6. 2. 4. 1 (a)	P 6. 2. 4. 1 (b)	P 6. 2. 4. 1 (c)	P 6. 2. 4. 2
555 854	Lampa Francka-Hertza	1	1	1	1
555 864	Gniazdo do lampy Hg-FH, ze złączem DIN	1	1	1	1
555 81	Piec elektryczny, 230 V	1	1	1	1
555 880	Urządzenie sterujące Francka-Hertza	1	1	1	1
666 193	Czujnik temperatury, NiCr-Ni	1	1	1	1
575 212	Oscyloskop dwukanałowy 400		1		
575 24	Przewód ekranowany, BNC/wtyczka 4 mm		2		
575 664	Rejestrator XY-YT, rozmiar A4			1	
501 46	Przewód, 100 cm, czerwono/niebieski, wiązka			2	2
524 013	Czujnik-CASSY 2				1
524 220	CASSY Lab 2				1
	Wymagania dodatkowe: Komputer PC z Windows XP/Vista/7				1

W 1914, J. Franck i G. Hertz ogłosili zaobserwowanie przerywanej emisji energii, gdy elektrony przechodzą przez opary rtęci i wynikającą emisję ultrafioletowej linii spektralnej ($\lambda = 254 \text{ nm}$) rtęci. Kilka miesięcy później Niels Bohr rozpoznał, że ich doświadczenie wspiera jego model atomu.

Doświadczenie to jest dostępne w dwóch odmianach, doświadczenie P6.2.4.1 i P6.2.4.2, różniące się tylko sposobem rejestracji i analizy danych pomiarowych. Atomy rtęci są zamknięte w tetrodzie z katodą, elektrodą sterującą typu siatkowego, siatki przyspieszającej i elektrody docelowej. Siatka sterująca zapewnia praktycznie stały prąd emisji katody. Napięcie przeciwnie jest przyłożone pomiędzy siatkę przyspieszającą i elektrodę docelową. Gdy napięcie przyspieszające U pomiędzy katodą i siatką przyspieszającą jest zwiększone, prąd docelowy I ściśle odpowiada charakterystyce rury gdy wzrośnie powyżej napięcia przeciwnego. Jak tylko elektrony uzyskają energię kinetyczną wystarczającą do wzbudzenia atomów rtęci poprzez zderzenia niesprężyste, elektrony nie są w stanie osiągnąć celu i docelowy prąd spada. Przy tym napięciu przyspieszenia, strefa wzbudzenia znajduje się bezpośrednio przez siatką wzbudzącą. Gdy napięcie przyspieszające jest dalej zwiększane, strefa wzbudzenia przemieszcza się w kierunku katody, elektrony ponownie mogą akumulować energię podczas ich drogi do siatki i ponownie prąd docelowy wzrasta. Ostatecznie, elektrony ponownie mogą wzbudzać atomy rtęci, prąd docelowy ponownie spada itd. Tym samym charakterystyka $I(U)$ demonstruje wahania okresowe, w których odległość pomiędzy minimami $\Delta U = 4.9 \text{ V}$ odpowiada energii wzbudzenia atomów rtęci ze stanu podstawowego 1S_0 do pierwszego stanu 3P_1 .



Krzywa Francka-Hertza dla rtęci

P6.2.4

Doświadczenie Francka-Hertza

P6.2.4.3

Doświadczenie Francka-Hertza z neonem
Rejestracja za pomocą oscyloskopu, zapis XY
oraz punkt po punkcie.

P6.2.4.4

Doświadczenie Francka-Hertza z neonem -
Rejestracja oraz analiza za pomocą CASSY



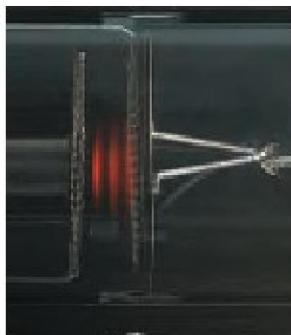
Doświadczenie Francka-Hertza z neonem -
Rejestracja oraz analiza za pomocą CASSY (P6.2.4.4)

Nr kat.	Opis	P 6. 2. 4. 3 (a)	P 6. 2. 4. 3 (b)	P 6. 2. 4. 3 (c)	P 6. 2. 4. 4
555 870	Lampa Ne Francka-Hertza	1	1	1	1
555 871	Gniazdo do lampy Ne-FH	1	1	1	1
555 872	Przewód przyłączeniowy do Ne-FH, 6-biegunowy	1	1	1	1
555 880	Urządzenie sterujące Francka-Hertza	1	1	1	1
575 212	Dwukanałowy oscyloskop 400		1		
575 24	Przewód ekranowany BNC/wtyczka 4 mm		2		
575 664	Rejestrator XY-YT, rozmiar A4			1	
501 46	Przewód, 100 cm, czerwono/niebieski, wiązka			2	2
524 013	Czujnik-CASSY 2				1
524 220	CASSY Lab 2				1
	Dodatkowo wymagany: Komputer PC z Windows XP/Vista/7				1

Gdy atomy neonu są wzbudzone poprzez zderzenia niesprężyste elektronów w ciśnieniu gazu ok. 10 hPa, najprawdopodobniej wystąpi wzbudzenie do stanów, które są 18.7 eV powyżej stanu podstawowego. Zanik wzbudzenia tych stanów może wystąpić pośrednio przez stany przejściowe, z emisją fotonów. W tym procesie, fotony mają długość fali w zakresie widzialnym pomiędzy czerwonym i zielonym. Emitowane światło może być zaobserwowane gołym okiem i np. zmierzony szkolnym spektroskopem Kirchhoff/Bunsen (467 112).

Doświadczenie Francka-Hertza z neonem jest dostępne w dwóch odmianach, doświadczenie P6.2.4.3 i P6.2.4.4, różniące się tylko sposobem rejestracji i analizy danych pomiarowych. W obu odmianach, atomy neonu są zamknięte w szklanej rurze z czterema elektrodami: katodą K, elektrodą sterującą typu siatkowego G₁, siatka przyspieszającą G₂ i elektrodą docelową A. Jak w doświadczeniu Francka-Hertza z rtęcią, napięcie przyspieszenia U jest stale zwiększane i mierzony jest prąd I elektronów, które są zdolne do pokonania napięcia przeciwnego pomiędzy G₂ i A i docierają do celu.

Prąd docelowy jest zawsze najniższy, gdy energia kinetyczna bezpośrednio przed siatką G₂ jest wystarczająca do zderzenia atomów neonu i ponownie wzrasta wraz z napięciem przyspieszenia. Możemy zaobserwować wyraźnie oddzieloną czerwoną warstwę świecącą pomiędzy siatkami G₁ i G₂; ich liczba wzrasta wraz z napięciem. Są to strefy wysokiej gęstości wzbudzenia, w których wzbudzone atomy emitują światło w zakresie widzialnym.



Luminescencyjne warstwy pomiędzy elektrodą kontrolną i siatką przyspieszającą.