

P6.2.8

Pompowanie optyczne (nietypowe zjawisko Zeemana)



Pompowanie optyczne: obserwacja sygnałów (P6.2.8.2)

P6.2.8.1

Pompowanie optyczne: obserwacja sygnałów

P6.2.8.2

Pompowanie optyczne: pomiar i obserwacja przemian Zemana wskutek pompowania światła Rb-87 z σ_{-} oraz σ_{+} w ziemi

P6.2.8.3

Pompowanie optyczne: pomiar i obserwacja przemian Zemana z powodu pompowania światła w ziemi Rb-85 z s_{-} oraz s_{+} -pompowanego światła

P6.2.8.4

Pompowanie optyczne: pomiar i obserwacja przemian Zemana z powodu pompowania światła Rb-87 z s_{-} i s_{+} w ziemi w funkcji gęstości strumienia magnetycznego B

P6.2.8.5

Pompowanie optyczne: pomiar i obserwacja przemian Zemana podczas pompowania światła Rb-85 z s_{-} i s_{+} w ziemi w funkcji gęstości strumienia magnetycznego B

P6.2.8.6

Pompowanie optyczne: pomiar i obserwacja przejść dwukwantowych

Nr kat.	Opis	P 6.2.1	P 6.2.2-3	P 6.2.4	P 6.2.5-6
558 823	Lampa rubidowa wysokiej częstotliwości	1	1	1	1
558 826	Cewka Helmholtza na koniku	1	1	1	1
558 833	Komora absorpcyjna z komórką Rb	1	1	1	1
558 835	Fotodetektor silikonowy	1	1	1	1
558 836	Konwerter I/U do silikonowego fotodetektora	1	1	1	1
530 88	Urządzenie zasilające, 230 V/9,2 V DC	1	1	1	1
558 814	Urządzenie sterujące optycznym pompowaniem	1	1	1	1
521 45	Zasilanie DC, 0 ... ±15 V	1	1	1	1
501 02	Przewód BNC, 1 m	2	3	3	3
575 294	Cyfrowy oscyloskop 507	1	1	1	1
531 282	Miernik uniwersalny Metrahit Pro	1	1	1	1
504 48	Podwójny przełącznik	1	1	1	1
468 000	Filtr liniowy, 795 nm	1	1	1	1
472 410	Filtr polaryzacyjny dla czerwonego promienia	1	1	1	1
472 611	Płyta o otwór długości fali 200 nm	1	1	1	1
460 021	Soczewka w oprawie f = +50 mm, na mosiężnym pręcie	1	1	1	1
460 031	Soczewka w oprawie f = +100 mm, na mosiężnym pręcie	1	1	1	1
460 32	Ławka optyczna, o standardowym przekroju 1 m	1	1	1	1
460 370	Konik optyczny 60/34	6	6	6	6
460 374	Konik optyczny 90/50	1	1	1	1
666 7681	Termostat obiegowy SC 100-S5P	1	1	1	1
688 115	Rurka silikonowa 6 x 2 mm, 5,0 m	1	1	1	1
501 28	Przewód łączący, 50 cm, czarny	4	4	4	4
501 38	Przewód łączący, 200 cm, czarny	2	2	2	2
675 3410	Czysta woda, 5 l	2	2	2	2
522 551	Generator funkcyjny, 12 MHz		1	1	1
501 022	Przewód BNC, 2 m		1	1	1

Dwie struktury nadsubtelne stanu podstawowego atomu metali alkalicznych w całkowitym momencie orbitalnym

$$F_{+} = I + \frac{1}{2}, \quad F_{-} = I - \frac{1}{2}$$

rozszczepiają się w polu magnetycznym B na $2F_{\pm} + 1$ poziomów Zeemana o energiach opisanych za pomocą równania Breit-Rabiego

$$E = \frac{-\Delta E}{2(2I+1)} + \mu_K g_I m_F \pm \frac{\Delta E}{2} \sqrt{1 + \frac{4m_F}{2I+1} \xi + \xi^2}$$

$$\text{where } \xi = \frac{g_J \mu_B - g_I \mu_K}{\Delta E} \cdot B$$

ΔE : interwał struktury nadsubtelnej

I : spin jądra atomowego, m_F : magnetyczna liczba kwantowa
 μ_B : magneton Bohra, μ_K : magneton jądrowy

g_J : współczynnik powłoki g , g_I : współczynnik jądrowy g

Przejścia pomiędzy poziomami Zeemana mogą być obserwowane za pomocą metody opracowanej przez A. Kastlera. Gdy praworęcznie lub leworęcznie, kołowo spolaryzowane światło jest skierowane równoległe do pola magnetycznego, populacja poziomu Zeemana różni się od populacji równowagi termicznej, tj. występuje pompowanie optyczne, i promieniowanie RF wymusza przejście pomiędzy poziomami Zeemana. Zmiana w populacji równowagi podczas zmiany praworęcznego na leworęczne kołowe pompowane światło jest weryfikowana w doświadczeniu P6.2.8.1. Doświadczenia P6.2.8.2 i P6.2.8.3 mierzą przejścia Zeemana w stanie podstawowym izotopów Rb-87 i Rb-85 oraz wyznaczają spin jądrowy I z liczby obserwowanych przejść. Obserwowane przejścia są klasyfikowane poprzez porównania z wzorem Breit-Rabiego. W doświadczeniach P6.2.8.4 i P6.2.8.5, zmierzone częstotliwości przejścia są używane do precyzyjnego wyznaczenia pola magnetycznego B w funkcji prądu magnesującego I . Współczynniki jądrowe g_J i g_I są wyprowadzone z danych pomiarowych. W doświadczeniu P6.2.8.6, dwa przejścia kwantowe są indukowane i obserwowane dla dużego natężenia pola RF.