

## P6.2.7

## Normalny efekt Zeemana

## P6.2.7.3

Obserwowanie normalnego efektu Zeemana w konfiguracji poprzecznej i wzdłużnej-spektroskopia z użyciem etalonu Fabry-Perota.

## P6.2.7.4

Pomiar rozszczepienia Zeemana czerwonej linii kadmu w funkcji pola magnetycznego-spektroskopia z użyciem etalonu Fabry-Perota.



Pomiar rozszczepienia Zeemana czerwonej linii kadmu w funkcji pola magnetycznego spektroskopu z użyciem etalonu Fabry-Perota (P6.2.7.4\_b)

| Nr kat.   | Opis                                                        | P<br>6.<br>2.<br>7.<br>3<br>(b) | P<br>6.<br>2.<br>7.<br>4<br>(b) |
|-----------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 451 12    | Lampa kadmowa                                               | 1                               | 1                               |
| 451 30    | Uniwersalny dławik                                          | 1                               | 1                               |
| 562 11    | Rdzeń w kształcie litery U                                  | 1                               | 1                               |
| 562 131   | Cewka o 480-ciu zwojach, 10 A,                              | 2                               | 2                               |
| 560 315   | Elementy bieguna z dużym otworem, para                      | 1                               | 1                               |
| 521 55    | Zasilacz wysokoprądowy                                      | 1                               | 1                               |
| 471 221   | Etalon Fabry-Perota                                         | 1                               | 1                               |
| 460 08    | Soczewka w oprawce $f = +150$ mm                            | 2                               | 2                               |
| 472 601   | Płyta ćwierćfalowa, 140 nm                                  | 1                               |                                 |
| 472 401   | Filtr polaryzacyjny                                         | 1                               |                                 |
| 468 41    | Uchwyt do filtrów interferencyjnych                         | 1                               | 1                               |
| 468 400   | Filtr interferencyjny, 644 nm                               | 1                               | 1                               |
| 460 135   | Okular z podziałką                                          | 1                               |                                 |
| 460 32    | Ławka optyczna, standardowy przekrój, 1 m                   | 1                               | 1                               |
| 460 381   | Rider base with threads                                     | 1                               | 1                               |
| 460 373   | Konik optyczny 60/50                                        | 7                               | 5                               |
| 501 33    | Przewód łączący, 100 cm, czarny                             | 3                               | 3                               |
| 337 47USB | Kamera VideoCom USB                                         |                                 | 1                               |
| 524 009   | Mobile-CASSY                                                |                                 | 1                               |
| 524 0381  | Czujnik Combi B Sensor S                                    |                                 | 1                               |
| 501 11    | Dodatkowe przewody, 15-biegunowe                            |                                 | 1                               |
| 300 02    | Podstawa statywu, w kształcie litery V, 20 cm               |                                 | 1                               |
| 300 42    | Pręt do statywu 47 cm, 12 mm Ø                              |                                 | 1                               |
| 301 01    | Miernik uniwersalny Leybolda                                |                                 | 1                               |
|           | Dodatkowe wymagania:<br>Komputer PC z Windows 2000/XP/Vista |                                 | 1                               |

Efekt Zeemana jest nazwą rozszczepiania poziomów energii atomowej w zewnętrznym polu magnetycznym i w konsekwencji rozszczepienie przejść pomiędzy poziomami. Efekt został przewidziany przez H. A. Lorentza w 1895 i eksperymentalnie potwierdzony przez P. Zeemana rok później. W czerwonej linii spektralnej kadmu ( $\lambda = 643.8$  nm), Zeeman zaobserwował tryplet linii prostopadłych do pola magnetycznego i dublet linii równoległych do pola magnetycznego, zamiast tylko pojedynczej linii. Później, nawet bardziej złożone rozszczepienia zostały odkryte dla innych pierwiastków i zostały zbiorczo opisane jako nieprawidłowy efekt Zeemana. Stało się oczywiste, że normalny efekt Zeemana jest wyjątkiem występującym tylko przy przejściu pomiędzy poziomami atomowymi z całkowitym spinem  $S = 0$ .

W doświadczeniu P6.2.7.3, efekt Zeemana jest obserwowany przy czerwonej linii kadmu prostopadłej i równoległej do pola magnetycznego i wyznaczane są stany polaryzacji poszczególnych składników Zeemana. Obserwacje są wyjaśniane na podstawie charakterystyki promieniowania dipola. Tzw. składnik p odpowiada oscylacją dipola Hertza równoległe do pola magnetycznego, tj. nie może być obserwowany równoległe do pola magnetycznego i promieniuje liniowo spolaryzowane światło prostopadłe do pola magnetycznego. Każdy z dwóch składników s odpowiada dwóm dipolom oscylującym prostopadłe do siebie z różnicą fazy  $90^\circ$ . Promieniają kołowo spolaryzowane światło w kierunku pola magnetycznego i liniowo spolaryzowane światło równoległe do niego. W doświadczeniu P6.2.7.4, rozszczepienie Zeemana czerwonej linii kadmu jest mierzone w funkcji pola magnetycznego B. Interwał energii trypletu

$$\Delta E = \frac{h}{4\pi} \cdot \frac{e}{m_e} \cdot B$$

$m_e$ : masa elektronu,  $e$ : ładunek elektronu

$h$ : stała Planck'a

$B$ : indukcja magnetyczna

jest używany do obliczenia ładunku właściwego elektronu.