

1 Wyznaczenie długości fali serii Balmera- e-doświadczenie fizyka atomowa i jądrowa

Widmo emisyjne serii widzialnej Helu:

706,5 nm – ciemnoczerwona (słabo widoczna; ccz),
667,8 nm – czerwona (cz),
587,7 nm – żółta (zt),
501,6 nm – zielona (z1),
492,2 nm – zielona (słabo widoczna) (z2),
471,3 nm – zielona (średnio widoczna; nz),
447,2 nm – niebieska (n).

Widmo emisyjne serii widzialnej Wodoru (seria Balmera):

656,3 nm - czerwona (cz),
486,1 nm - cyjan (c),
434,1 nm - niebieski (n),
410,2 nm - fioletowy (f),
397,0 nm - ultrafioletowy (uf).

Cel ćwiczenia: Celem poniższych ćwiczeń jest wyznaczenie stałej siatki dyfrakcyjnej, a następnie wyznaczenie długości fali w serii Balmera.

Wyznaczanie stałej siatki dyfrakcyjnej - 10p.

- ✓ Z zakładki nr 1: 'Badanie widm gazów' w 'Narzędziach' wybierz spektroskop optyczny, lampę helową, oprawę lampy spektralnej oraz siatkę dyfrakcyjną.
- ✓ Umieść lampę w oprawie oraz siatkę w uchwycie w centrum spektroskopu.
- ✓ Zmontowanemu zestawowi możesz się dokładniej przyjrzeć, używając opcji 'Pokaż stanowisko'. Z animacji możesz wyjść wciskając przycisk 'Wyjdź'.
- ✓ Włącz zasilacz lampy, przycisko powinien się podświetlić na zielono. Rozwiń panel boczny przyciskiem po prawej stronie 'Pokaż panel', dzięki czemu uzyskasz widok pola widzenia lunety. W polu widzenia lunety, w jego środku, można zobaczyć jasny prążek – jest to prążek rzędu zerowego. Zanotuj położenie katowe tego prążka.
- ✓ Obracaj lunetę w lewą stronę (używając ramienia lunety bądź bardziej precyzyjnie – strzałek pod widokiem lunety) aż do momentu, gdy w polu widzenia zobaczysz prążek niebieski (n). Ustaw lunetę, tak aby ów prążek znalazł się w miarę możliwości dokładnie w centrum pola widzenia. Odczytaj jego położenie katowe $\alpha_L(n)$ na skali i je zanotuj (położenie katowe odczytujemy względem prążka zerowego).
- ✓ Dzięki podziałce katowej z noniusem, można odczytać wartość kąta z dużą dokładnością. Noniusz składa się z dwóch skal: ruchomej i nieruchomej. Aby dokonać odczytu należy sprawdzić, które z linii obu skal się pokrywają – podobnie, jak w suwmiarce. Na dolnej podziałce można odczytać kąty z dokładnością do $0,5^\circ$ Górna podziałka noniusza jest kopnieta o $15'$:)
- ✓ Postępuj analogicznie z prążkami innych kolorów, wymienionych w tabeli powyżej. Dostaniesz w ten sposób listę kątów: $\alpha_L(n)$, $\alpha_L(nz)$, $\alpha_L(z1)$, $\alpha_L(zt)$, $\alpha_L(cz)$.
- ✓ Ustaw lunetę ponownie w położeniu centralnym.
- ✓ Przeprowadź pomiary położenia katowych prążków, przesuując lunetę w prawo. Otrzymasz w ten sposób liste: $\alpha_P(n)$, $\alpha_P(nz)$, $\alpha_P(z1)$, $\alpha_P(zt)$, $\alpha_P(cz)$.

✓ Dla każdego prążka pierwszego rzędu możesz wyznaczyć jego średnie położenie z formuły: $\phi = 1/2(\alpha_L + \alpha_P)$ i w konsekwencji odpowiadającą takiej wartości stałą siatki dyfrakcyjnej ze wzoru:

$$a = \frac{\lambda}{\sin \phi}, \quad (1)$$

gdzie λ to długość fali odpowiadająca kolorowi danego prążka.

✓ W efekcie końcowym otrzymamy zbliżone wartości stałej siatki. Ostateczny wynik możemy wyznaczyć z średniej arytmetycznej.

Wyznaczanie długości fal serii Balmera - 10p.

✓ Z zakładki nr 1: 'Badanie widm gazów' w 'Narzędziach' wybierz spektroskop optyczny, lampę wodorową, oprawę lampy spektralnej oraz siatkę dyfrakcyjną.

✓ Umieść lampę w oprawie oraz siatkę w uchwycie w centrum spektroskopu.

✓ Włącz zasilacz lampy. Po rozwinięciu panelu bocznego, z boku ekranu, w polu widzenia lunety, w jego środku jest widoczny prążek rzędu zerowego.

✓ Obracaj lunetę w lewą stronę aż do momentu, gdy w polu widzenia zobaczysz prążek ultrafioletowy (uf). Ustaw lunetę, tak aby ów prążek znalazł się w miarę możliwości dokładnie w centrum pola widzenia. Odczytaj jego położenie katowe i zanotuj względem prążka rzędu zerowego $\alpha_L(uf)$.

✓ Postępuj analogicznie z prążkami innych kolorów wymienionych w tabeli powyżej. Dostaniesz w ten sposób liste katów: $\alpha_L(uf)$, $\alpha_L(f)$, $\alpha_L(n)$, $\alpha_L(c)$, $\alpha_L(cz)$.

✓ Ustaw lunetę ponownie w położeniu centralnym.

✓ Przeprowadź pomiary położenia katowych prążków przesuując lunetę w prawo. Otrzymasz w ten sposób liste: $\alpha_P(uf)$, $\alpha_P(f)$, $\alpha_P(n)$, $\alpha_P(c)$, $\alpha_P(cz)$.

✓ Dla każdego prążka, dla pierwszego rzędu widma możesz wyznaczyć jego średnie położenie z formuły: $\phi = 1/2(\alpha_L + \alpha_P)$ i w konsekwencji odpowiadające danemu rzędowi oszacowanie długości fali λ zgodnie ze wzorem:

$$\lambda = a \sin \phi, \quad (2)$$

gdzie a to stała siatki dyfrakcyjnej wyznaczona w poprzednim punkcie.

✓ Sprawdź poprawność wyznaczonych w ten sposób długości fali w tabeli Widmo emisyjne serii widzialnej Wodoru.

Sprawozdanie w dowolnym formacie w wersji elektronicznej przesyłamy na platformie e-nauczanie.

W sprawozdaniu należy ująć krótki opis i przebieg doświadczenia, tabele pomiarowe lub obliczenia, dyskusję otrzymanego wyniku.

Zadanie za - max 20p.