

Klasa III

Seria dziewiąta

FIII 25

Soczewka płasko-wklęsła jest wykonana z materiału, którego współczynnik załamania wynosi 1,4 dla światła czerwonego i 1,6 dla światła fioletowego. Soczewka płasko-wypukła jest wykonana z materiału, którego współczynnik załamania wynosi 2,4 dla światła czerwonego i 2,8 dla światła fioletowego. Oblicz promień krzywizny obu soczewek, jeśli układ stykających się ze sobą obu soczewek ma w zdolność skupiającą $1,5D$ dla obu barw (gdy znajduje się w powietrzu). Taki układ nazywamy achromatycznym, ponieważ ma zredukowaną aberrację chromatyczną.

FIII 26

Równoległą wiązkę światła emitowanego przez rurkę z wodorem, przez którą przepływa prąd rozszczepiono za pomocą siatki dyfrakcyjnej o stałej d i skierowano na ekran znajdujący się w odległości D od siatki (wiązka jest prostopadła do siatki i ekranu). Fotokomórkę, spolaryzowano w kierunku zaporowym i umieszczano w różnych miejscach na ekranie tak, aby katoda była oświetlona (nie zmieniając przy tym napięcia).

- Oblicz pracę wyjścia z metalu, jeśli wiadomo, że elektrony opuszczają katodę i zatrzymują się tuż przy jej powierzchni, gdy na fotokomórkę pada światło powstające przy przejściu elektronów z orbity 3 na 2.
- Oblicz napięcie między katodą a anodą, jeśli wiadomo, że elektrony opuszczają katodę i zatrzymują się tuż przy anodzie, gdy na fotokomórkę pada światło powstające przy przejściu elektronów z orbity 4 na 2.
- Oblicz prędkość elektronów docierających do anody, jeśli na fotokomórkę pada światło powstające przy przejściu elektronów z orbity 5 na 2.
- Oblicz odległość fotokomórki od prążka centralnego w ostatnim przypadku, jeśli wiadomo, że do obserwacji wykorzystano widmo drugiego rzędu.
- Oblicz długość fali związanej elektronem tuż po zderzeniu z fotonem (wewnątrz fotokatody) w ostatnim przypadku.

Energia elektronu na pierwszej orbicie w atomie wodoru wynosi E ($E < 0$).

Masa elektronu wynosi m , ładunek elementarny e , zaś stała Plancka h .

FIII 27

Źródło promieniotwórcze o masie początkowej 100g zasilające komputer pokładowy sondy kosmicznej zawiera izotop X emitujący cząstki α . Czas połowicznego rozpadu izotopu X wynosi 5lat. Jądra tego izotopu mają liczbę porządkową 100. Masa jądra tego izotopu wynosi $150,0070u$, masa jądra Y powstającego po rozpadzie wynosi $146,0040u$, masa jądra helu wynosi $4,0026u$ a masa elektronu $0,0005u$.

- Zapisz równanie rozpadu i oblicz energię tej reakcji.
- Oblicz ilość jąder promieniotwórczych w chwili początkowej.
- Wykonaj wykres zależności liczby jąder X od czasu w zakresie 0-20 lat i oblicz na jego podstawie ilość jąder wyemitowanych w 8 roku działania źródła.
- Oblicz energię wyemitowaną przez źródło w tym roku i moc źródła w tym czasie.
- Oblicz masę źródła po 8 latach działania zakładając, że jądra Y pozostają w źródle i nie są promieniotwórcze a cząstki α opuszczają źródło.

Prędkość światła wynosi $300000 \frac{km}{s}$, jednostka masy atomowej $u = 1,66 \cdot 10^{-27} kg$.

termin oddania rozwiązań: 26 kwietnia 2019