

Podstawy Fizyki – ćwiczenia 10

5.05.2010

Opracowała: Marta Narczyk

Zadanie 1. Atom wodoru

Elektron w atomie wodoru przechodzi z orbity drugiej na pierwszą. Atom emituje wówczas światło, którego długość fali w próżni wynosi $1,22 \cdot 10^{-7} \text{ m}$.

- a) Oblicz częstotliwość fali wysyłanej podczas tego przejścia.
- b) Oblicz energię emitowanego fotonu. Wynik podaj w eV.

Zadanie 2. Atom wodoru

Atom wodoru znajduje się w stanie podstawowym. Energia elektronu na pierwszej orbicie atomu wodoru jest równa $-13,6 \text{ eV}$.

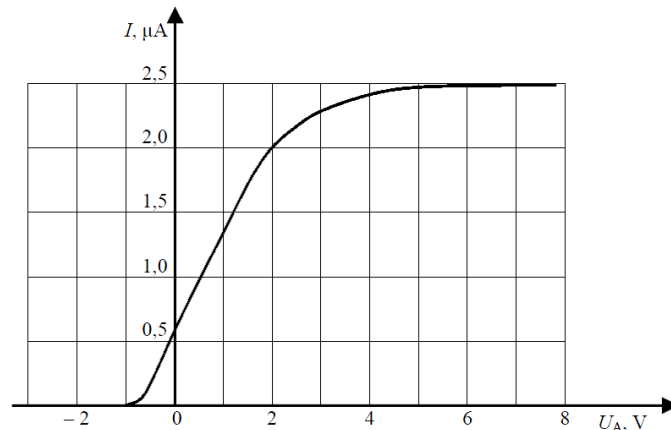
- a) Podaj (w eV) najmniejszą wartość energii, jaką musi pochłonąć elektron, aby atom uległ jonizacji.
- b) Określ (w eV) minimalną energię, jaką musi pochłonąć elektron, aby atom uległ wzbudzeniu.

Zadanie 3. Fale materii

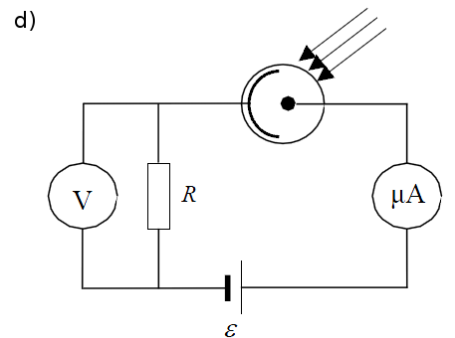
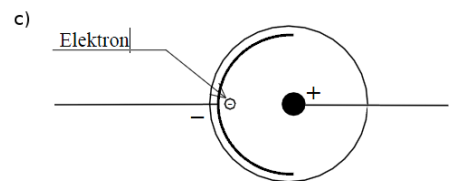
Elektrony w kineskopie telewizyjnym są przyspieszane napięciem 14 kV . Oblicz długość fali de Broglie'a dla padającego na ekran elektronu. Efekty relatywistyczne pomiń.

Zadanie 4. Fotokomórka

Katoda fotokomórki oświetlana jest wiązką światła laserowego o długości fali 330 nm . Charakterystykę prądowo-napięciową tej fotokomórki przedstawiono na poniższym wykresie.



- a) Korzystając z wykresu oblicz (w dżulach) pracę wyjścia elektronów z katody fotokomórki.
- b) Tę samą fotokomórkę oświetlono światłem o innej długości fali. Jaki warunek musi być spełniony, aby po przyłożeniu odpowiedniego napięcia przez fotokomórkę popłynął prąd?
- c) Oblicz minimalną wartość pędu elektronu, który padając na katodę wykonaną z cezu, spowoduje przepływ prądu. Praca wyjścia elektronów z cezu wynosi $2,14 \text{ eV}$
- d) W przestrzeni między elektrodami rozważanej fotokomórki wytworzone jest pole elektryczne. Katoda jest częścią sfery, a anoda znajduje się w środku tej sfery. Określ rodzaj ruchu i wyznacz tor po którym porusza się elektron wybity przez foton, jeżeli jego prędkość początkowa wynosiła zero.
- e) Fotokomórkę włączono w przedstawiony na rysunku obwód prądu elektrycznego. Woltomierz, mierzący napięcie na zaciskach opornika, wskazał wartość 4 V , a amperomierz 2 μA . Oba przyrządy są idealne. Oblicz opór opornika oraz siłę elektromotoryczną źródła prądu. Opór wewnętrzny źródła prądu jest mały więc można go pominąć. Czy zwiększenie siły elektromotorycznej ogniwa spowoduje proporcjonalne zwiększenie natężenia prądu w obwodzie?



Zadanie 5. Laser

Laser o mocy 0,1W emituje w próżni monochromatyczną wiązkę światła o długości fali 633 nm i kołowym przekroju.

- a) Oszacuj liczbę fotonów zawartych w elemencie wiązki światła o długości jednego metra.
- b) Oblicz wartość siły, jaką wywierałaby ta wiązka światła laserowego padająca w próżni prostopadle na wypolerowaną metalową płytkę. W ciągu jednej sekundy na powierzchnię płytki pada 10^{17} fotonów. Przyjmij, że płytkę odbija w całości padające na nią promieniowanie.
- c) Oblicz najwyższy rząd widma, jaki można zaobserwować po skierowaniu tej wiązki prostopadle na siatkę dyfrakcyjną posiadającą 400 rys/mm.