ZESTAW 12 Elektronika grupa 2 16.06.2023

$h = 6{,}62\cdot10^{-34}$ J·s; $c = 3\cdot10^{8}$ m/s; $m_e = 9{,}11\cdot10^{-31}$kg; $m_p = 1{,}67\cdot10^{-27}$kg;

1. Porównać długość fal de Broglie'a dla elektronu i protonu rozpędzonych tą samą różnicą potencjałów U = 100 V.

2. W lampie elektronowej elektrony są przyspieszane napięciem U = 2 kV. Oblicz stosunek odpowiadającej im długości fali de Broglie'a do minimalnej długości fali elektromagnetycznej powstającej przy hamowaniu elektronów na anodzie. Efektów relatywistycznych nie uwzględniać. $e/m = 16/9 \cdot 10^{13}$ A·s/kg.
3. W wyniku przejścia elektronu w atomie wodoru z orbity drugiej na pierwszą zostaje wyemitowany foton. Obliczyć prędkość odrzutu atomu. Dana $E_1 = -13{,}6$ eV, masa atomowa wodoru $m = 1{,}7\cdot10^{-27}$ kg.

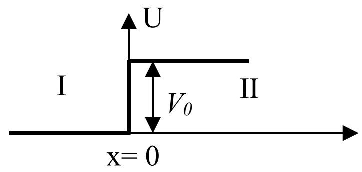
4. W jakich granicach powinna być zawarta energia kinetyczna elektronów, które przy zderzeniu z atomem wodoru mogłyby go wzbudzić na tyle, by możliwe było wysłanie tylko jednej linii widmowej. Dana $E_1 = -13{,}6$ eV.

5. Z jaką minimalną szybkością powinien się poruszać atom wodoru, aby w rezultacie centralnego, niesprężystego zderzenia z drugim atomem wodoru – będącym w spoczynku, jeden z tych atomów wyemitował foton. Oblicz długość fali wyemitowanego promieniowania. Do momentu zderzenia oba atomy były w stanie podstawowym.

6. Porównaj długość fali de Broglie'a elektronu o energii równej energii jonizacji atomu wodoru, ze średnicą atomu wodoru. Czy należy w przypadku opisu ruchu elektronu w atomie uwzględniać właściwości falowe elektronu?

7. Oblicz na podstawie niezależnego od czasu równania Schrödingera, całkowitą energię elektronu swobodnego - jego energię kinetyczną.

8. Cząsteczka o masie *m* i energii *E* porusza się w kierunku dodatnim osi X, napotykając w x = 0 schodkową barierę potencjału o wysokości energii V_0 – jak na rysunku. Przyjąć $E < V_0$.



a) Uzasadnić wzorami opartymi na mechanice klasycznej, że cząsteczka nie może wejść w obszar $x > 0$.
b) Zapisać niezależne od czasu równanie Schrödingera dla obszaru I, funkcję własną, obliczyć wartość liczby falowej w tym obszarze, zapisać odpowiednią funkcję falową oraz określić kiedy w tym obszarze może powstać fala stojąca.
c) Zapisać równanie Schrödingera dla obszaru II i przeanalizować jaka funkcja własna jest rozwiązaniem tego równania oraz obliczyć wartość liczby falowej w tym obszarze.

Dr Z.Szklarski