

## Fizyka H-2

### Przykładowe pytania

#### I. Podstawowe własności ruchu falowego

1. Na czym polega różnica pomiędzy falą podłużną a poprzeczną?
2. Wyprowadź równanie fali płaskiej.
3. Na przykładzie fal dźwiękowych wykaż, że fala przenosi energię.
4. Opisz interferencję fal płaskich pochodzących z dwu koherentnych źródeł. Wyprowadź wzór na warunek wystąpienia maksimum fali.
5. Na czym polega zjawisko dudnienia? Jakie są warunki jego wystąpienia?
6. Przedstaw warunki powstania oraz własności fali stojącej.
7. Na czym polega zjawisko dyfrakcji fali. Przedstaw dyfrakcję fali na otworze kołowym?
8. Wyjaśnij dlaczego wszystkie przyrządy optyczne mają skończoną zdolność rozdzielczą?. Od czego ona zależy?
9. Opisz dyfrakcję promieniowania X na kryształach.

#### II. Korpuskularne własności fali elektromagnetycznej

1. Promieniowanie ciała doskonale czarnego
  - a) Przedstaw model ciała doskonale czarnego.
  - b) Przedstaw wielkości charakteryzujące promieniowanie cieplne ciała.
  - c) Przedstaw prawa Wiena, Kirchhoffa i Stefana – Boltzmana.
  - d) Czy w danej temperaturze ciało stałe może emitować falę elektromagnetyczną o dowolnie małej częstotliwości?
2. Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne
  - a) Opisz zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne.
  - b) Czy zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne zachodzi dla dowolnej częstotliwości fali elektromagnetycznej? Co to jest częstotliwość graniczna.
  - c) Opisz zależność fotoprądu od napięcia i strumienia fali.
  - d) Dlaczego musimy dostarczyć elektronowi energii aby mógł on opuścić metal.
  - e) Jak Einstein wyjaśnił mechanizm i własności efektu fotoelektrycznego?
3. Efekt Comptona
  - a) W oparciu o model korpuskularny przedstaw mechanizm rozpraszania promieniowania X na elektronach

#### III. Falowe własności materii

1. Przedstaw hipotezę de Broglie'a
2. Opisz doświadczenie C.J.Davissona i L.G.Germara z rozpraszaniem elektronów. W jaki sposób potwierdza ono falowe własności materii.
3. Przedstaw zasadę nieoznaczoności Heisenberga. Co to są cząstki wirtualne?
4. Równanie Schroedingera
  - a) Przedstaw podstawowe własności funkcji falowej. Jaka jest interpretacja funkcji falowych ?
  - b) Przedstaw rozwiązanie równania Schroedingera dla przypadku cząstki w studni potencjału. Jakie wnioski wypływają z tego rozwiązania?
  - c) Jaka jest podstawowa różnica pomiędzy własnościami kwantowego i makroskopowego oscylatora harmonicznego?
  - d) Opisz zjawisko tunelowania cząstki przez barierę potencjału.
  - e) Opisz zasadę działania mikroskopu tunelowego.

#### IV. Kwantowanie wielkości fizycznych

1. Przedstaw kwantowanie momentu pędu cząstki.
2. Przedstaw własności elektronu wynikające z posiadania przez niego własnego momentu pędu.
3. Przedstaw zasadę Pauliego . Jakich cząstek ona dotyczy?

#### V. Model atomu wodoru

1. Jakie wielkości fizyczne charakteryzują stan elektronu w atomie wodoru? Czy mogą one mieć dowolne wartości?

2. Przedstaw własności funkcji falowych elektronu w atomie wodoru.
3. Przedstaw widmo emisyjne atomu wodoru.

## VI. Atom wieloelektronowy

1. Przedstaw strukturę elektronową atomu wieloelektronowego.
2. Przedstaw zasadę Pauliego.
3. W jaki sposób elektrony zapełniają kolejne powłoki.
4. Opisz całkowity moment pędu atomu wieloelektronowego.

## VII. Zasada działania laserów

1. Przedstaw zjawisko fluorescencji i bioluminescencji
2. Jaka jest różnica pomiędzy emisją spontaniczną a wymuszoną.
3. Na czym polega inwersja obsadzeń.
4. Opisz przebieg akcji laserowej.
5. Przedstaw zasadę pracy lasera rubinowego

## VIII. Elementy pasmowej teorii ciała stałego

1. Przedstaw własności wiązania jonowego.
2. Na przykładzie molekuly  $H_2$  przedstaw własności wiązania kowalencyjnego.
3. Na przykładzie atomu węgla przedstaw zjawisko hybrydyzacji orbitali. Jaki to ma wpływ na strukturę krystaliczną?

## IX. Fizyka jądrowa

1. Opisz budowę jądra atomowego o liczbie masowej  $A$  i porządkowej  $Z$ .
2. Co to są izotopy.
3. Co to jest energia wiązania jądra atomowego i jaki jest jej związek z defektem masy?
4. Wyprowadź prawo rozpadu promieniotwórczego.
5. Co to są rozpady promieniotwórcze  $\beta^-$ . Czy świadczą one o tym, że w jądrze atomowym znajdują się elektrony? Jeżeli nie, to jakie jest pochodzenie tych elektronów?
6. Co to jest promieniowanie  $\alpha$ ? Przedstaw mechanizm emisji cząstek  $\alpha$  z jąder uranu.
7. Przedstaw w jaki sposób za pomocą izotopów węgla określić można wiek wykopalisk.
8. Przedstaw reakcje rozszczepiania uranu  ${}^{235}_{92}U$  pod wpływem termicznych neutronów.
9. Opisz reakcje syntezy jądrowej przebiegające na Słońcu.
10. Opisz własności sił jądrowych

## X. Elementy fizyki cząstek elementarnych

1. Wymień oddziaływania elementarne i podaj ich podstawowe własności
2. Na jakie grupy dzielimy cząstki elementarne ze względu na rodzaj oddziaływań jakim podlegają?
3. Opisz grupę leptonową. Jaka jest ich struktura wewnętrzna?
4. Opisz grupę hadronową. Jaka jest ich struktura wewnętrzna?
5. Przedstaw podstawowe własności kwarków.
6. Jaka jest wewnętrzna struktura neutronu i protonu
7. Jaka jest wewnętrzna struktura hiperonu  $\Omega^-$ . Jak świadczy ona o posiadaniu przez kwarki koloru.
1. Przedstaw kwarkowy mechanizm rozpadu  $\beta^-$ .

### Literatura:

1. ED.Halliday, R.Resnick, J.Walker, Podstawy Fizyki T.5
2. I.W.Swieliew, Wykłady z Fizyki T.2 i 3
3. K.Sierański, J.Szatkowski, Fizyka cz.III