

Tego trzeba się nauczyć:

1.

- I zasada dynamiki,
- układ odniesienia,
- transformacja Galileusza (i do niej odwrotna) dla wektorów położenia i prędkości, kiedy można ją stosować,
- transformacja Lorentza (i do niej odwrotna),
- kontrakcja długości i dylatacja czasu,
- względność równoczesności (przykład z wagonem i dworcem),
- transformacja prędkości - gdy jest równoległa do wektora prędkości pom. układami inercjalnymi.

2.

- Postać energii całkowitej i pędu punktu materialnego w opisie relatywistycznym i ich nierelatywistyczne granice przy $u/c \rightarrow 0$,
- relatywistyczna energia kinetyczna, energia spoczynkowa i zasada równoważności masy i energii,
- czterowektor i transformacja Lorentza czterowektora,
- iloczyn skalarny dwóch czterowektorów,
- czterowektor położenia w czasoprzestrzeni,
- czterowektor pędu, kwadrat czterowektora pędu,
- pęd fotonu,
- efekt fotoelektryczny.

3.

- Energia fotonu wyrażona przez długość fali i stałą Plancka,
- efekt Comptona na swobodnym spoczywającym elektronie – wyprowadzenie wzoru $\lambda' - \lambda = \lambda_c (1 - \cos \varphi)$ wychodząc z prawa zachowania czterowektora pędu dla układu foton + elektron.

4.

- Równanie Schrödingera dla cząstki poruszającej się w jednym wymiarze (w kierunku osi X), w potencjale $V(x)$,
- separacja zmiennych, czyli $\psi(x,t) = \varphi(x)f(t)$, w powyższym równaniu i wynikające stąd równanie własne dla operatora Hamiltona oraz równanie na funkcję $f(t)$ (wraz z jego rozwiązaniem),
- rozwiązanie ogólne równania Schrödingera dla cząstki swobodnej – fale płaskie poruszające się zgodnie i przeciwnie do osi X .

5.

- Równanie Schrödingera dla cząstki w nieskończenie głębokiej studni potencjału i warunki brzegowe na funkcję falową,
- kwantowanie długości wektora falowego i poziomy energetyczne cząstki,
- rozwiązanie r. Schrödingera unormowane do jedności.

6.

- Równanie Schrödingera dla cząstki w potencjale $V(\mathbf{r})$ w przestrzeni 3-wymiarowej, postać jego stacjonarnego rozwiązania (cząstka o określonej energii),
- rozwiązanie r. Schrödingera dla cząstki swobodnej ($V(\mathbf{r}) = 0$) w postaci kombinacji liniowej fal płaskich o przeciwnych wektorach falowych,
- r. Schrödingera dla cząstki w nieskończenie głębokiej studni potencjału i jego rozwiązania o określonej energii (rozwiązania stacjonarne), kwantyzacja wektora falowego i energii cząstki, postać rozwiązań stacjonarnych i ich normalizacja, średni wektor położenia cząstki w stanie stacjonarnym,
- hamiltonian klasyczny dla układu dwóch ładunków oddziałujących kulombowsko w zmiennych $(\mathbf{r}_1, \mathbf{r}_2)$ i $(\mathbf{R}, \mathbf{r})$,

- operator Hamiltona dla atomu wodoropodobnego w układzie, w którym środek masy atomu spoczywa,
- r. Schrödingera dla atomu wodoropodobnego, liczby kwantowe i struktura funkcji falowej,
- energia atomu wodoropodobnego i krotność jej degeneracji,
- gęstość prawdopodobieństwa znalezienia elektronu w odległości r od jądra,
- atomowa jednostka energii i długości.