

Egészítse ki az alábbi hiányos mondatokat úgy, hogy azok fizikailag helyes állítások fogalmazásának legyenek.

- 1.) Egy 2 eV energiájú elektron állapotfüggvénye $A \exp\{ix\}$.
Ekkor az elektron időfüggetlen állapota:
- 2.) Az időfüggetlen Schrödinger egyenlet akkor szeparálható, ha
- 3.) Egy „L” szélességű, egydimenziós potenciáldobozban lévő elektron állapotfüggvénye $\psi_1(x) = A \sin(2x)$, ahol $x \in [0, L]$ és „nm” -ben kell megadni EKKOR
- 4.) Egy L^3 térfogatú (kocka alakú) potenciáldobozba zárt elektron állapotfüggvénye $\psi(x, y, z) = A \exp\{i(x+y+z)\}$.
Ekkor a 2 eV energiájú állapothoz a következő kvantumszámok tartoznak: $(n_x, n_y, n_z) = \dots$
- 5.) Egy elektron állapotfüggvénye (egy adott mértékegység rendszerben) $\psi(x) = \frac{1}{\sqrt{2}} (\psi_1(x) + \psi_2(x))$.
Ekkor az állapotban a valószínűségi áramsűrűség:
- 6.) Az \hat{x} és a \hat{p}_x (koordináta és impulzus) operátorok kommutátora $[\hat{x}, \hat{p}_x] = \dots$
- 7.) Ismert az $[\hat{A}, \hat{B}] = \hat{C}$ kommutátor kapcsolat. \hat{A} és \hat{B} önadjungáltak. Ekkor $\hat{C}^\dagger = \dots$
- 8.) A dinamikai változókhoz azért önadjungált operátorokat rendelünk, mert ezek
- 9.) Az $\hat{A}(x)$ operátor sajátfüggvényei $A \sin(ax)$, a $\hat{B}(x)$ operátor sajátfüggvényei $B \cos(bx)$. Ekkor a $\hat{C} = \hat{A} + \hat{B}$ operátor sajátfüggvényei:
- 10.) Az \hat{x} operátor sajátállapota $\psi(x) = \dots$
- 11.) A Hidrogén atomban a proton és az alapállapotú elektron közötti kölcsönhatás vagy ellentétesen áll egymáshoz képest. Átfordulásakor az atom 2) cm-es elektromágneses hullámot bocsát ki. A kibocsátott állapot energiájának a nagysága, ezért:
- 12.) Ahhoz, hogy egy (egydimenziós) potenciáldobozban egyetlen kötélt állapot se lehessen az kell, hogy a potenciáldoboz „ V_0 ” magassága:
- 13.) Egy „ ω ” frekvenciájú harmonikus oszcillátor $\psi(x) = (c_1 + c_2 i t) \exp\{ix\}$ állapotban van. Ekkor az oszcillátor energiájára igaz, hogy:
- 14.) A rezonáns alagút dióda megvalósítása:
- 15.) Az ún. FLASH memóriánál a jellegzetes kvantummechanikai effektus a:

Dátum: 2

Jelölje a helyes választ a táblázat megfelelő helyére (X-e)! A részletezett megoldásokat külön lapon adja be! Fizikán vizsgálóknak tikkelnie kell a megoldás gondolatmenetét. A nem a számítás eredményének megfelelő (de helyes) kitöltés esetén az adott kérdésre negatív pontot adunk.
A NEM A MEGADOTT FORMÁBAN ELKÉSZÍTETT DOLGOZATRA „0” PONTOT ADUNK!

1.) Az emberi retina 300 nm hullámhosszon $7 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2$ intenzitású fényt is képes érzékelni. Kb. hány db fotont nyel el a retina 1 mm^2 -es felületre 1 sec alatt?
 a.) 2 b.) 20 c.) 200 d.) 2000 e.) egyik sem

2.) Egy fém kilépési munkája 3 eV. A fényt 215 nm hullámhosszú fényvel megvilágítjuk. Mekkora a kilépő elektronok maximális sebessége?
 a.) 10 km/s b.) 100 km/s c.) 1000 km/s d.) 10 000 km/s e.) egyik sem

3.) Egy 0.5 MeV energiájú gamma foton 30° -os szögben szóródik egy kezdetben álló elektronon. Mekkora lesz az elektron newton relativisztikus sebessége az ütközés után?
 a.) 0.003 c b.) 0.03c c.) 0.3 c d.) 0.89c e.) egyik sem

4.) Mekkora a Bohr modell alapállapotban lévő elektronjának a kinetikus energiája?
 a.) 3.2 eV b.) 6.8 eV c.) 10.2 eV d.) 13.6 eV e.) egyik sem

5.) Mekkora a $E = kT$ kinetikus energiájú ($T = 300 \text{ K}$) egy „termikus neutron” de Broglie hullámhossza?
 a.) $2.13 \cdot 10^{-9} \text{ m}$ b.) $1.47 \cdot 10^{-9} \text{ m}$ c.) $1.73 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ d.) $5.61 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ e.) egyik sem

6.) Egy elektronmikroszkóp 15 keV kinetikus energiájú elektronokkal működik. Mekkora lenne a fotonok energiája egy ugyanilyen felbontású fénymikroszkópon?
 a.) 0.02 keV b.) 0.8 keV c.) 15 keV d.) 372 keV e.) egyik sem

7.) Egy 5 eV magas 0.1 nm széles (négyzetes) potenciálgáthoz 3 eV energiájú elektron érkezik. Kb. mekkora valószínűséggel megy át a potenciálgáton?
 a.) 5% b.) 20% c.) 50% d.) 70% e.) egyik sem

8.) Mekkora a rendszáma annak az elemnek, amelynek „utolsó” elektronja $(4p)^2$ állapotú?
 a.) -20 Ca b.) 27 Co c.) 32 Ge d.) 38 Sr e.) egyik sem

9.) Egy hidrogén atomban az elektron pályamozgásból származó mágneses momentuma $4.16 \cdot 10^{-25}$ (SI egység). Mágneses térben hányféle irányba állhat be ez a mágneses momentum?
 a.) 3 b.) 5 c.) 7 d.) 9 e.) egyik sem

10.) Egy ω frekvenciájú, egydimenziós oszcillátor a ψ állapotfüggvénye olyan, hogy a $|\psi|^2$ -nek 3 db maximuma van. Ekkor az oszcillátor energiája:
 a.) $0.5 \hbar \omega$ b.) $1.5 \hbar \omega$ c.) $2.5 \hbar \omega$ d.) $3.5 \hbar \omega$ e.) egyik sem

Boltzmann állandó	$1.38 \cdot 10^{-23}$ [SI egység]
Planck állandó	$6.6 \cdot 10^{-34}$ [SI egység]
Compton hullámhossz	$2.4 \cdot 10^{-12}$ [SI egység]
Elektron tömege	$9 \cdot 10^{-31}$ [SI egység]
Proton tömege	$1.67 \cdot 10^{-27}$ [SI egység]