WWW.20FILE.ORG
کارشناسی و کارشناسی ارشد

دانشگاه پیام نور
مرکز آزمون و سنجش

تعداد سوالات : تستی : ۳۵ **تشریحی :** ۰ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۱۲۰ **تشریحی :** ۰ | **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس: مکانیک کوانتومی 1

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (زمینه اتمی ومولکولی)، فیزیک (زمینه حالت جامد)، فیزیک (زمینه ذرات بنیادی)، فیزیک (زمینه گرانش وفیزیک ،(نجومی)، فیزیک (زمینه هسته ای)،فیزیک گرایش فیزیک نجومی، فیزیک(زمینه فیزیک بنیادی)، فیزیک (اتمی و مولکولی فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای)۱۱۱۳۰۴۱

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- کدام رابطه بیانگر قانون جابجایی وین است؟

۱. $\lambda_{\max} T = b$ ۲. $\lambda_{\max} b = T$ ۳. $\lambda_{\max} T^2 = b$ ۴. $\lambda^2{}_{\max} T = b$

۲- چگالی انرژی ریلی – جینز با کدام رابطه بیان می شود؟

۱. $u(\nu,T) = 4\pi\nu^2 KT/c^3$ ۲. $u(\nu,T) = 8\pi\nu^2 KT/c^3$

۳. $u(\nu,T) = \nu^2 KT/8\pi c^3$ ۴. $u(\nu,T) = \nu^2 KT/4\pi c^3$

۳- جابجایی بسامد فوتون پراکنده شده در اثر کامپتون بر حسب زاویه پراکندگی الکترون (θ) کدام است؟

۱. $\nu' - \nu = \frac{2h\nu\nu'}{m_\circ c^2}\sin\left(\frac{\theta}{2}\right)$ ۲. $\nu' - \nu = \frac{2h\nu\nu'}{m_\circ c^2}\sin^2\left(\frac{\theta}{2}\right)$

۳. $\nu' - \nu = \frac{2h\nu\nu'}{m_\circ c^2}\cos\left(\frac{\theta}{2}\right)$ ۴. $\nu' - \nu = \frac{2h\nu\nu'}{m_\circ c^2}\cos^2\left(\frac{\theta}{2}\right)$

۴- قاعده کوانتش اندازه حرکت زاویه ای بور کدام است؟

۱. $mvr = nh$ ۲. $mvr = n\hbar$ ۳. $mv/r = nh$ ۴. $mv/r = n\hbar$

۵- شعاع بور (کمترین فاصله از هسته در اتم هیدروژن) برابر است با:

۱. $2\pi\varepsilon_\circ h^2/me^2$ ۲. $2\pi\varepsilon_\circ \hbar^2/me^2$ ۳. $4\pi\varepsilon_\circ h^2/me^2$ ۴. $4\pi\varepsilon_\circ \hbar^2/me^2$

۶- گذار الکترون از ترازهای n=2,3..... به تراز اول در چه محدوده تابشی است؟

۱. سری لیمان ۲. سری بالمر ۳. سری پاشن ۴. محدوده فروسرخ

۷- چگالی احتمال یافتن یک ذره با تابع موج $\psi(x)$ در مکان x برابر است با:

۱. $|\psi(x)|$ ۲. $|\psi(x)|^2$ ۳. $\frac{1}{|\psi(x)|^2}$ ۴. $|\psi(x)|^2 dx$

WWW.20FILE.ORG

تعداد سوالات : تستی : ۳۵ **تشریحی :** ۰ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۱۲۰ **تشریحی :** ۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنوان درس: مکانیک کوانتومی 1

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (زمینه اتمی ومولکولی)، فیزیک (زمینه حالت جامد)، فیزیک (زمینه ذرات بنیادی)، فیزیک (زمینه گرانش وفیزیک نجومی)، فیزیک (زمینه هسته ای)،فیزیک گرایش فیزیک نجومی، فیزیک(زمینه فیزیک بنیادی)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای)۱۱۱۳۰۴۱

۸- تابع موج گاوسی در فضای اندازه حرکت با رابطه $\phi(k)=A\mathrm{Exp}\left[-a^{2}(k-k_{0})^{2}/4\right]$ داده می شود که در آن A ضریب بهنجارش، برابر است با:

۱. $\left(a^{2}/2\pi\right)^{1/4}$ ۲. $\left(a^{2}/2\pi\right)^{1/2}$ ۳. $\left(a^{2}/\pi\right)^{1/4}$ ۴. $\left(a^{2}/\pi\right)^{1/2}$

۹- در قضیه بسط $\psi(x,t)=\sum_{n}c_{n}u_{n}(x)e^{-iE_{n}t/\hbar}$ کدام گزینه رابطه کامل بودن ویژه توابع را بیان می کند؟

۱. $\int_{-\infty}^{+\infty}u_{m}^{*}(x)u_{n}(x)dx=1$ ۲. $\sum_{n}|c_{n}|^{2}=1$

۳. $\sum_{n}u_{n}(x)u_{n}^{*}(y)=\delta(x-y)$ ۴. $<H>=\sum_{n}E_{n}|c_{n}|^{2}$

۱۰- تابع چگالی احتمال گاوسی در فضای مکان به صورت زیر است : $|\psi(x)|^{2}=\sqrt{\frac{2}{\pi a^{2}}}e^{-2x^{2}/a^{2}}$

نیم پهنای این تابع در فضای مکان برابر است با:

۱. a ۲. 2a ۳. $a/3$ ۴. $a/2$

۱۱- پاشندگی امواج آب با رابطه $\omega^{2}=\frac{T}{\rho}k^{3}+gk$ داده شده است . در این رابطه g شتاب جاذبه ، ρ و T به ترتیب چگالی و کشش سطحی آب هستند . سرعت فاز در طول موج های خیلی بلند برابر است با:

۱. $\sqrt{gk}$ ۲. $\sqrt{k/g}$ ۳. $\sqrt{Tk/\rho}$ ۴. $\sqrt{g/k}$

۱۲- برای توزیع گاوسی $\rho(x)=Ae^{-k(x-a)^{2}}$ مقدار <x> کدام است؟

۱. $\frac{2}{3}a$ ۲. $\frac{1}{2}a$ ۳. a ۴. $2a$

WWW.20FILE.ORG

تعداد سوالات : تستی : ۳۵ **تشریحی :** ۰ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۱۲۰ **تشریحی :** ۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس: مکانیک کوانتومی 1

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (زمینه اتمی ومولکولی)، فیزیک (زمینه حالت جامد)، فیزیک (زمینه ذرات بنیادی)، فیزیک (زمینه گرانش وفیزیک نجومی)، فیزیک (زمینه هسته ای)،فیزیک گرایش فیزیک نجومی، فیزیک(زمینه فیزیک بنیادی)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای)۱۱۱۳۰۴۱

۱۳- دو حالت $|\psi>=3i|x_1>-7i|x_2>$ و $|\varphi>=-|x_1>+2i|x_2>$ را در نظر بگیرید که در آن ها $|x_1>$ و $|x_2>$ راست هنجارند. حالت $|\psi+\varphi>$ کدام است؟

۱. $(3i-1)<x_1|-5i<x_2|$

۲. $(-3i-1)<x_1|+5i<x_2|$

۳. $5i<x_1|+(3i-1)<x_2|$

۴. $-5i<x_1|-(3i+1)<x_2|$

۱۴- مقدار $[x,p_x]$ برابر است با:

۱. $i\hbar$

۲. h/i

۳. ih

۴. $\hbar/i$

۱۵- کدامیک از عملگرهای زیر خطی است؟

۱. $Lf(x)=[f(x)]^2$

۲. $Lf(x)=\lambda f^*(x)$

۳. $Lf(x)=\sqrt{f(x)}$

۴. $Lf(x)=\frac{df(x)}{dx}+2f(x)$

۱۶- ویژه تابع عملگر $p_x=\frac{\hbar}{i}\frac{d}{dx}$ با ویژه مقدار λ کدام است؟

۱. $f(x)=Ae^{-i\lambda/\hbar\ x}$

۲. $f(x)=Ae^{i\lambda/\hbar\ x}$

۳. $f(x)=Ae^{-i\lambda/\hbar\ x^2}$

۴. $f(x)=Ae^{i\lambda/\hbar\ x^2}$

۱۷- تابع موج یک سیستم کوانتومی به صورت $\psi(x)=c\left(-2u_1(x)-\sqrt{5}u_2(x)+4u_3(x)\right)$ داده شده است . که در آن $u_1(x)$ و $u_2(x)$ و $u_3(x)$ ویژه توابع هامیلتونی متناظر با ویژه مقادیر E_1 و E_2 و E_3 هستند . برای بهنجار بودن تابع موج، ضریب C چقدر باید باشد؟

۱. 5

۲. $1/5$

۳. $\sqrt{7}$

۴. $\frac{1}{\sqrt{7}}$

WWW.20FILE.ORG

تعداد سوالات : تستی : ۳۵ **تشریحی :** ۰ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۱۲۰ **تشریحی :** ۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس: مکانیک کوانتومی 1

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (زمینه اتمی ومولکولی)، فیزیک (زمینه حالت جامد)، فیزیک (زمینه ذرات بنیادی)، فیزیک (زمینه گرانش وفیزیک نجومی)، فیزیک (زمینه هسته ای)،فیزیک گرایش فیزیک نجومی، فیزیک(زمینه فیزیک بنیادی)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای)۱۱۱۳۰۴۱

۱۸- تابع اندازه جریان احتمال یک بعدی با کدام رابطه بیان می شود؟

۱. $J = \hbar/2mi\left[\psi^* \frac{d\psi}{dx} + \psi \frac{d\psi^*}{dx}\right]$

۲. $J = h/2mi\left[\psi^* \frac{d\psi}{dx} + \psi \frac{d\psi^*}{dx}\right]$

۳. $J = \hbar/2mi\left[\psi^* \frac{d\psi}{dx} - \psi \frac{d\psi^*}{dx}\right]$

۴. $J = h/2mi\left[\psi^* \frac{d\psi}{dx} - \psi \frac{d\psi^*}{dx}\right]$

۱۹- کدام گزینه بیانگر ترازهای انرژی مجاز یک ذره به جرم m در چاه پتانسیل نامتناهی یک بعدی و به طول a است؟

۱. $E_n = \frac{\hbar^2\pi^2n^2}{4ma^2}$

۲. $E_n = \frac{2\hbar^2\pi^2n^2}{ma^2}$

۳. $E_n = \frac{\hbar^2\pi^2n^2}{8ma^2}$

۴. $E_n = \frac{\hbar^2\pi^2n^2}{2ma^2}$

۲۰- ذره ای در تراز **n** ام چاه پتانسیل بی پایان به صورت: $V(x) = \begin{cases} \infty & x \prec 0 \\ 0 & 0 \prec x \prec a \\ \infty & x \succ 0 \end{cases}$

قرار دارد . مقدار چشمداشتی $< p >$ کدام است؟

۱. صفر

۲. $\frac{\hbar^2\pi^2n^2}{a^2}$

۳. $\frac{\hbar\pi n}{a}$

۴. $\frac{h^2\pi^2n^2}{a^2}$

۲۱- احتمال انعکاس یک ذره با انرژی 100MeV از یک پله پتانسیل به ارتفاع 75MeV چقدر است؟

۱. $1/9$

۲. $1/3$

۳. $1/6$

۴. $1/12$

۲۲- با فرض این که پهنای چاه پتانسیل متناهی a مقداری ثابت است، کمینه عمق پتانسیل باید چقدر باشد تا حداقل دو حالت مقید وجود داشته باشند؟

۱. $\frac{h^2\pi^2}{ma^2}$

۲. $\frac{h^2\pi^2}{2ma^2}$

۳. $\frac{\hbar^2\pi^2}{ma^2}$

۴. $\frac{\hbar^2\pi^2}{2ma^2}$

۲۳- برای نوسانگر هماهنگ کوانتومی کدام رابطه صحیح نیست؟

۱. $[a, a^t] = 1$

۲. $[H, a] = -\hbar\omega a$

۳. $[H, a^t] = \hbar\omega a^t$

۴. $\{a, a^t\} = 1$

۲۴- در نوسانگر هماهنگ کوانتومی حاصل $a|n>$ برابر است با:

۱. $\sqrt{n+1}|n+1>$

۲. $\sqrt{n}|n>$

۳. $\sqrt{n}|n-1>$

۴. $\sqrt{n+1}|n-1>$

WWW.20FILE.ORG

تعداد سوالات : تستی : ۳۵ **تشریحی :** ۰ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۱۲۰ **تشریحی :** ۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس: مکانیک کوانتومی 1

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (زمینه اتمی ومولکولی)، فیزیک (زمینه حالت جامد)، فیزیک (زمینه ذرات بنیادی)، فیزیک (زمینه گرانش وفیزیک نجومی)، فیزیک (زمینه هسته ای)،فیزیک گرایش فیزیک نجومی، فیزیک(زمینه فیزیک بنیادی)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای)۱۱۱۳۰۴۱

۲۵- کدام رابطه بیانگر حالت n ام در نوسانگر هماهنگ کوانتومی است؟

۱. $|n>=\frac{1}{\sqrt{n!}}a^n\ |\circ>$
۲. $|n>=\frac{1}{\sqrt{n!}}(a^t)^n\ |\circ>$
۳. $|n>=\sqrt{n!}(a^t)^n\ |\circ>$
۴. $|n>=\sqrt{n!}a^n\ |\circ>$

۲۶- در نوسانگر هماهنگ مقدار $<n|\hat{x}|m>$ کدام است؟

۱. $\sqrt{\frac{\hbar}{2m\omega}}\left(\sqrt{m}\delta_{n,m-1}+\sqrt{m+1}\delta_{n,m+1}\right)$
۲. $\sqrt{\frac{\hbar}{2m\omega}}\left(\sqrt{m+1}\delta_{n,m-1}+\sqrt{m+1}\delta_{n,m+1}\right)$
۳. $\sqrt{\frac{\hbar}{2m\omega}}\left(\sqrt{m}\delta_{n-1,m}+\sqrt{m+1}\delta_{n+1,m}\right)$
۴. $\sqrt{\frac{\hbar}{2m\omega}}\left(\sqrt{m+1}\delta_{n-1,m}+\sqrt{m+1}\delta_{n+1,m}\right)$

۲۷- حاصل ضرب های عدم قطعیت مکان و اندازه حرکت در نوسانگر هماهنگ کدام است؟

۱. $\Delta x\Delta p=hn$
۲. $\Delta x\Delta p=h\left(n+\frac{1}{2}\right)$
۳. $\Delta x\Delta p=\hbar\left(n+\frac{1}{2}\right)$
۴. $\Delta x\Delta p=\hbar n$

۲۸- بستگی زمانی عملگر a در نوسانگر هماهنگ با کدام معادله بیان می شود؟

۱. $\frac{da(t)}{dt}=-i\omega a(t)$
۲. $\frac{da(t)}{dt}=i\omega a(t)$
۳. $\frac{da(t)}{dt}=-i\omega a^t(t)$
۴. $\frac{da(t)}{dt}=i\omega a^t(t)$

۲۹- اگر تابع موج ψ نوسانگر هماهنگ ساده یک بعدی در زمان $t=\circ$ به صورت $|2>+\frac{2}{\sqrt{5}}\ |1>\frac{1}{\sqrt{5}}=\psi(\circ)$ باشد . ویژه تابع $\psi(t)$ در زمان های $t>0$ کدام است؟

۱. $\psi(t)=\frac{1}{\sqrt{3}}\ |1>e^{-3i\omega t/2}+\frac{2}{\sqrt{5}}\ |2>e^{-5i\omega t/2}$
۲. $\psi(t)=\frac{1}{\sqrt{5}}\ |1>e^{-5i\omega t/2}+\frac{2}{\sqrt{5}}\ |2>e^{-3i\omega t/2}$
۳. $\psi(t)=\frac{1}{\sqrt{3}}\ |1>e^{-5i\omega t/2}+\frac{2}{\sqrt{5}}\ |2>e^{-3i\omega t/2}$
۴. $\psi(t)=\frac{1}{\sqrt{5}}\ |1>e^{-3i\omega t/2}+\frac{2}{\sqrt{5}}\ |2>e^{-5i\omega t/2}$

WWW.20FILE.ORG

تعداد سوالات : تستی : ۳۵ **تشریحی :** ۰ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۱۲۰ **تشریحی :** ۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس: مکانیک کوانتومی 1

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (زمینه اتمی ومولکولی)، فیزیک (زمینه حالت جامد)، فیزیک (زمینه ذرات بنیادی)، فیزیک (زمینه گرانش وفیزیک نجومی)، فیزیک (زمینه هسته ای)،فیزیک گرایش فیزیک نجومی، فیزیک(زمینه فیزیک بنیادی)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای)۱۱۱۳۰۴۱

۳۰- برای کدامیک از هامیلتونی های زیر عملگر پاریته یک ثابت حرکت است؟ A و k ثابت هستند.

۱. $H=-\frac{\hbar^2}{2m}\frac{\partial^2}{\partial x^2}+Ax|x|$

۲. $H=-\frac{\hbar^2}{2m}\frac{\partial^2}{\partial x^2}+A\sin\frac{\pi x}{L}$

۳. $H=-\frac{\hbar^2}{2m}\frac{\partial^2}{\partial x^2}+AExp(-kx^2)$

۴. $H=-\frac{\hbar^2}{2m}\frac{\partial^2}{\partial x^2}+Ax^3$

۳۱- انرژی حالت برانگیخته اول یک ذره در جعبه مکعبی سه بعدی چند برابر انرژی حالت پایه ذره در جعبه یک بعدی است؟

۱. 6 برابر ۲. 9 برابر ۳. 1 برابر ۴. 3 برابر

۳۲- اگر بسته موج $\psi(x)=AExp\left(-\frac{|x|}{L}+ip.x/\hbar\right)$ **بهنجار باشد، ضریب A کدام است؟**

۱. $\sqrt{\frac{2}{L}}$ ۲. $\frac{2}{\sqrt{L}}$ ۳. $\sqrt{L}$ ۴. $\frac{1}{\sqrt{L}}$

۳۳- حالت برانگیختگی پنجم یک ذره در جعبه مکعبی سه بعدی، واگنی چند گانه دارد؟

۱. 3 گانه ۲. 5 گانه ۳. 6 گانه ۴. 2 گانه

۳۴- انرژی فرمی تعداد N الکترون یکسان بدون بر هم کنش که در جعبه مکعبی به حجم L^3 قرار گرفته اند، کدام است؟

۱. $\pi^2\hbar^2/2m\left(3n/\pi\right)^{\frac{2}{3}}$

۲. $\pi^2\hbar^2/2m\left(3n/\pi\right)^{1/2}$

۳. $\pi^2\hbar^2/8m\left(3n/\pi\right)^{1/2}$

۴. $\pi^2\hbar^2/8m\left(3n/\pi\right)^{3/2}$

۳۵- درجه واگنی برای حالت برانگیختگی n ام یک نوسانگر همسانگرد سه بعدی از کدام رابطه به دست می آید؟

۱. $d_n=\frac{1}{2}(n+1)(n+2)$

۲. $d_n=2(n+1)(n+2)$

۳. $d_n=\frac{1}{2}(2n+1)(n+2)$

۴. $d_n=2(2n+1)(n+2)$