



کارشناسی و کارشناسی ارشد

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: مکانیک کوانتومی ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (زمینه حالت جامد)، فیزیک (زمینه ذرات بنیادی)

فیزیک (زمینه گرانش و فیزیک نجومی)، فیزیک (زمینه هسته ای)، فیزیک (زمینه اتمی و مولکولی)، فیزیک (زمینه فیزیک)،

بنیادی(۱۱۳۰۴۱)

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- کدامیک از پدیده های زیر با مفاهیم فیزیک کلاسیک قابل توجیه بود؟

- ۰۱ اثر کامپتون
۰۲ اثر فوتوالکتریک
۰۳ آزمایش مایکلسون -مورلی
۰۴ تابش جسم سیاه

۲- توان تابشی جسم سیاه تابع چه پارامتری می باشد؟

- ۰۱ سرعت تابش گسیلی
۰۲ سطح جسم
۰۳ زمان تابش
۰۴ دما

۳- مقدار متوسط انرژی با در نظر گرفتن شرط پلانک کدام است؟

۰۱ $\frac{hv}{1 - e^{-hv/KT}}$ ۰۲ $\frac{\hbar v}{e^{-\hbar v/KT} - 1}$ ۰۳ $\frac{hv}{e^{-hv/KT} - 1}$ ۰۴ $\frac{\hbar v}{1 - e^{-\hbar v/KT}}$

۴- اگر دما از صفر درجه به ۲۷۳ درجه سلسیوس برسد، چگالی انرژی تابشی چه تغییری می کند؟

- ۰۱ ۲ برابر ۰۲ ۴ برابر ۰۳ ۸ برابر ۰۴ ۱۶ برابر

۵- کدام رابطه برای پدیده فوتوالکتریک صادق می باشد؟

- ۰۱ افزایش بسامد باعث افزایش شدت تابش فوتوالکترونها می باشد.
۰۲ فلز با هربسامدی شروع به تابش می کند.
۰۳ انرژی جنبشی فوتوالکترونها با رابطه KT مشخص می شود.
۰۴ برای گسیل فوتوالکترونها باید بسامد نور تاییده شده بیشتر از بسامد آستانه فلز باشد.

۶- اگر تابع کار برابر 13.26 eV باشد، بسامد آستانه فلز سدیم چقدر است؟ ($h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$)

- ۰۱ 2×10^{-34} ۰۲ 88×10^{-34} ۰۳ 0.5×10^{-34} ۰۴ 3.5×10^{-34}

کارشناسی و کارشناسی ارشد

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: مکانیک کوانتومی ۱

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

بنیادی(۱۱۳۰۴۱)

۷- بیشترین پراکندگی در اثر کامپتون در چه زاویه ای اتفاق می افتد؟

۱. $\frac{\pi}{2}$ ۲. π ۳. $\frac{\pi}{4}$ ۴. 2π

۸- شعاع بور اتم هیدروژن برای $n=3$ کدام است؟

۱. $3a_0$ ۲. $9a_0$ ۳. $\frac{a_0}{3}$ ۴. $\frac{a_0}{9}$

۹- اگر تابع $|\psi(x)|^2$ در فضای Δx مقداری بزرگ باشد، آنگاه چه نتیجه ای می دهد؟

۱. انرژی ذره بطور معین مشخص می شود.
۲. پهن شدگی تابع در فضای تکانه را نشان می دهد.
۳. احتمال یافتن ذره در مکان x را بیشتر می کند.
۴. دقت اصل عدم قطعیت در یافتن ذره را نشان می دهد.

۱۰- تابع موج گاوسی در فضای اندازه حرکت با رابطه $\Phi(k) = A \exp\left[\frac{-a^2(k-k_0)^2}{4}\right]$ نشان داده می شود. ضریب بهنجارش

A کدام است؟

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

۱۱- اگر تابع موج مربعی در فضای مکان با رابطه $\psi(x) = \begin{cases} Ae^{ik_0x} \rightarrow |x| \leq a \\ 0 \rightarrow |x| > a \end{cases}$ باشد، تابع موج $\Phi(k)$ کدام است؟

۱. $\frac{\sqrt{\pi a} \sin[(k-k_0)a]}{k-k_0}$ ۲. $\frac{\sqrt{\pi a} \cos[(k-k_0)a]}{k-k_0}$ ۳. $\frac{1 \sin[(k-k_0)a]}{\sqrt{\pi a} (k-k_0)}$ ۴. $\frac{1 \cos[(k-k_0)a]}{\sqrt{\pi a} (k-k_0)}$

۱۲- اگر تابع چگالی احتمال گاوسی در فضای مکان بصورت $|\psi(x)|^2 = \sqrt{\frac{2}{\pi a^2}} \exp\left(\frac{-2x^2}{a^2}\right)$ باشد، نیم پهنای Δx را بدست

آورید.

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

کارشناسی و کارشناسی ارشد

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: مکانیک کوانتومی ۱

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

بنیادی(۱۱۱۳۰۴۱)

۱۳- در چه شرایطی $V_g = V_{ph}$ می باشد؟

$$.۱ \quad \frac{dV_{ph}}{d\lambda} = 0 \quad \text{غیرپاشنده}$$

$$.۲ \quad \frac{dV_{ph}}{d\lambda} = 0 \quad \text{پاشنده}$$

$$.۳ \quad \frac{dV_{ph}}{d\lambda} \neq 0 \quad \text{غیرپاشنده}$$

$$.۴ \quad \frac{dV_{ph}}{d\lambda} \neq 0 \quad \text{پاشنده}$$

۱۴- تابع توزیع گاوسی $\rho(x) = \sqrt{\frac{k}{\pi}} e^{-k(x-a)^2}$ را در نظر بگیرید، مقدار $\langle x \rangle$ کدام است؟

$$.۴ \quad \frac{a}{2}$$

$$.۳ \quad a$$

$$.۲ \quad \frac{a^2}{2}$$

$$.۱ \quad a^2$$

۱۵- کدام گزینه در مورد تابع موج $\psi(x,t)$ صحیح می باشد؟

.۱ وقتی x به سمت $\pm\infty$ میل می کند تابع موج سریعتر از آن به $\frac{1}{x}$ میل می کند.

.۲ وقتی x به سمت $\pm\infty$ میل می کند تابع موج سریعتر از آن به $\frac{1}{\sqrt{|x|}}$ میل می کند.

.۳ وقتی تابع موج به سمت $\pm\infty$ میل می کند x سریعتر از آن به یک میل می کند.

.۴ وقتی تابع موج به سمت صفر میل می کند x به سمت $\pm\infty$ میل می کند.

۱۶- تابع موج ذره ای در زمان $t=0$ بصورت $\psi(x,0) = \begin{cases} \frac{Ax}{a} \rightarrow 0 \leq x \leq a \\ A(b-x)/(b-a) \rightarrow a \leq x \leq b \\ 0 \rightarrow \text{other place} \end{cases}$ می باشد، احتمال یافتن ذره

در مکانی در سمت چپ a چقدر است؟

$$.۴ \quad \frac{a}{b}$$

$$.۳ \quad \sqrt{\frac{3}{b}}$$

$$.۲ \quad a$$

$$.۱ \quad \frac{b}{a}$$

۱۷- تابع موج ذره ای بصورت $\psi(x,t) = Ae^{-k|x|} e^{-i\omega t}$ است، مقدار چشمداشتی x^2 کدام است؟

$$.۴ \quad \frac{\sqrt{2}}{k}$$

$$.۳ \quad \text{صفر}$$

$$.۲ \quad \frac{1}{2k^2}$$

$$.۱ \quad \frac{1}{\sqrt{2}k}$$

کارشناسی و کارشناسی ارشد

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: مکانیک کوانتومی ۱

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

بنیادی(۱۱۳۰۴۱)

۱۸- تابع موج $\int \Phi^*(x,t)\Psi(x,t)dx$ با کدام رابطه برابر می باشد؟

۱. $\langle \Psi | \Phi \rangle$ ۲. $\langle \Psi | \Psi \rangle \langle \Phi | \Phi \rangle$ ۳. $|\Psi\rangle\langle\Phi|$ ۴. $\langle \Psi | \Phi \rangle^*$

۱۹- اگر $|\Psi\rangle = 3i|\chi_1\rangle - |\chi_2\rangle$ و $|\Phi\rangle = 2i|\chi_2\rangle$ باشد، رابطه $\langle \Phi | \Psi \rangle$ کدام است؟

۱. $5i$ ۲. i ۳. $-2i$ ۴. $2i$

۲۰- کدامیک از عملگرهای زیر هرمیتی هستند؟

۱. $i(\hat{A} + \hat{A}^+)$ ۲. $\hat{A} - \hat{A}^+$ ۳. $-\hat{A} + \hat{A}^+$ ۴. $i(\hat{A} - \hat{A}^+)$

۲۱- اگر $\psi(x,t) = \left(\frac{2am}{\pi\hbar}\right)^{\frac{1}{4}} e^{-a\left[\left(\frac{mx^2}{\hbar}\right) + it\right]}$ باشد، انحراف معیار σ_x را حساب کنید.

۱. $\sqrt{\frac{\hbar}{am}}$ ۲. $\sqrt{am\hbar}$ ۳. $\sqrt{\frac{\hbar}{4am}}$ ۴. $\sqrt{\frac{4}{am\hbar}}$

۲۲- کدامیک از عملگرهای زیر خطی هستند؟

۱. $[f(x)]^2$ ۲. $\sqrt{f(x)}$ ۳. $\frac{df(x)}{dx}$ ۴. $\lambda f^*(x)$

۲۳- کدام عبارت در ارتباط با عملگرهای هرمیتی صحیح است؟

۱. ویژه مقادیر عملگرهای هرمیتی حقیقی است و ویژه حالت‌های متناظر با ویژه مقادیر متفاوت باهم برابرند.
۲. ویژه مقادیر عملگرهای هرمیتی موهومی است و ویژه حالت‌های متناظر با ویژه مقادیر متفاوت متعامند.
۳. ویژه مقادیر عملگرهای هرمیتی حقیقی است و ویژه حالت‌های متناظر با ویژه مقادیر متفاوت متعامند.
۴. ویژه مقادیر عملگرهای هرمیتی موهومی است و ویژه حالت‌های متناظر با ویژه مقادیر متفاوت باهم برابرند.

۲۴- خاصیت کامل بودن ویژه توابع با کدام رابطه مشخص می شود؟

۱. $\sum_m U_m(x)U_m^*(y) = \delta(x-y)$ ۲. $\sum_m U_n(x)U_m(x) = \delta_{nm}$

۳. $\sum |\psi(x)|^2 = 1$ ۴. $\frac{\partial \psi}{\partial t} = \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2}$

کارشناسی و کارشناسی ارشد

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: مکانیک کوانتومی ۱

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

بنیادی(۱۱۳۰۴۱)

۲۵- تابع موج یک حالت کوانتومی به صورت $\psi(x) = \frac{3}{4}u_1(x) + \frac{\sqrt{7}}{4}u_2(x)$ می باشد. اندازه گیری انرژی E_2 چقدر است؟

۱. $\frac{\sqrt{7}}{4}$ ۲. $\frac{3}{4}$ ۳. $\frac{9}{16}$ ۴. $\frac{7}{16}$

۲۶- ذره ای در چاه پتانسیل بی نهایت $V(x) = \begin{cases} +\infty \rightarrow x < 0 \\ 0 \rightarrow 0 < x < a \\ -\infty \rightarrow x > 0 \end{cases}$ با تابع موج $\psi(x) = c\sqrt{\frac{2}{a}}\left[\sin\frac{\pi x}{a} - 2\sin\frac{2\pi x}{a}\right]$ قرار دارد.

ضریب بهنجارش c کدام است؟

۱. $\frac{1}{\sqrt{10}}$ ۲. $\frac{1}{10}$ ۳. $\frac{1}{3}$ ۴. $\frac{1}{\sqrt{5}}$

۲۷- تابع موج ذره ای در چاه پتانسیل متقارن به صورت $\psi(x) = \frac{2}{5}\sqrt{\frac{2}{a}}\sin\frac{2\pi x}{a} + \frac{6}{5}\sqrt{\frac{2}{a}}\cos\frac{3\pi x}{a}$ است. مقدار چشمداشتی

عملگر پارته کدام است؟

۱. $\frac{36}{25}$ ۲. $\frac{4}{25}$ ۳. $\frac{32}{\sqrt{40}}$ ۴. $-\frac{32}{\sqrt{40}}$

۲۸- اندازه گیری هم زمان و با قطعیت دو عملگر هرمیتی در چه صورتی امکان پذیر است؟

۱. $\{A, B\} = 0$ ۲. $\{A, B\} \neq 0$ ۳. $[A, B] = 0$ ۴. $[A, B] \neq 0$

۲۹- اگر $\langle \psi | \psi \rangle = 1$ باشد و \hat{U} عملگریکانی باشد، کدام رابطه صحیح است؟

۱. $\langle \hat{U}\psi | \hat{U}\psi \rangle = 0$ ۲. $U^+ = U$ ۳. $\langle \hat{U}\psi | \hat{U}\psi \rangle = 1$ ۴. $\langle \hat{U}\psi | \hat{U}\psi \rangle \neq 1$

۳۰- اگر یک ذره برای عبور از پله دارای انرژی $V_0 \gg E$ باشد، احتمال انعکاس چقدر است؟

۱. 25% ۲. 50% ۳. 75% ۴. صفر

۳۱- احتمال انعکاس ذره از پله پتانسیل در حالتی که $E = 100\text{MeV}$ و $V_0 = 25\text{MeV}$ باشد کدام است؟ (بافرض اینکه ذرات از سمت چپ به پله برخوردکنند)

۱. $\frac{1}{4}$ ۲. $\frac{1}{3}$ ۳. $\frac{1}{9}$ ۴. 0.0047

کارشناسی و کارشناسی ارشد

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: مکانیک کوانتومی ۱

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

بنیادی(۱۱۳۰۴۱)

۳۲- ذره ای تحت تاثیر پتانسیل دلتای یگانه $V(x) = \frac{-\hbar^2 \lambda}{2ma} \delta(x)$ در حالت مقید باشد. انرژی این حالت کدام است؟

۱. $\frac{\hbar^2 \lambda^2}{2ma^2}$ ۲. $\frac{\hbar^2 \lambda^2}{8ma^2}$ ۳. $-\frac{\hbar^2 \lambda^2}{2ma^2}$ ۴. $-\frac{\hbar^2 \lambda^2}{8ma^2}$

۳۳- حاصل جابجایی $[P, X]$ که X عملگر مکان و P عملگر مکان است، کدام گزینه می باشد؟

۱. ۱ ۲. صفر ۳. $-i\hbar$ ۴. $i\hbar$

۳۴- حاصل عبارت $\langle n | \hat{p} | n \rangle$ برای نوسانگر هماهنگ ساده کدام است؟

۱. صفر ۲. \sqrt{n} ۳. $\sqrt{n+1}$ ۴. $\sqrt{n+1} - \sqrt{n}$

۳۵- انرژی E_3 در نوسانگر هماهنگ ساده یک بعدی برابر کدام رابطه است؟

۱. $5E_0$ ۲. $3E_0$ ۳. $7E_0$ ۴. $\frac{7}{2}E_0$

۳۶- اگر $[A, A^+] = 1$ باشد، تحول زمانی $A(t)$ چه مقداری می باشد؟

۱. $A(0)e^{-i\omega t}$ ۲. $A(0)e^{i\omega t}$ ۳. $A^+(0)e^{i\omega t}$ ۴. $A^+(0)e^{-i\omega t}$

۳۷- مقدار $[H, A^+(t)]$ کدام است؟

۱. $\hbar\omega A^+(t)$ ۲. $\hbar\omega A(t)$ ۳. $-\hbar\omega A^+(t)$ ۴. $-\hbar\omega A(t)$

۳۸- اگر $\psi(0) = \frac{1}{\sqrt{5}}|1\rangle + \frac{2}{\sqrt{5}}|2\rangle$ باشد، $\psi(t)$ کدام است؟

۱. $\frac{e^{\frac{3i\omega t}{2}}}{\sqrt{5}}|1\rangle + \frac{2e^{\frac{5i\omega t}{2}}}{\sqrt{5}}|2\rangle$ ۲. $\frac{e^{\frac{5i\omega t}{2}}}{\sqrt{5}}|1\rangle + \frac{2e^{\frac{3i\omega t}{2}}}{\sqrt{5}}|2\rangle$
 ۳. $\frac{e^{\frac{-3i\omega t}{2}}}{\sqrt{5}}|1\rangle + \frac{2e^{\frac{-5i\omega t}{2}}}{\sqrt{5}}|2\rangle$ ۴. $\frac{e^{\frac{-5i\omega t}{2}}}{\sqrt{5}}|1\rangle + \frac{2e^{\frac{-3i\omega t}{2}}}{\sqrt{5}}|2\rangle$

کارشناسی و کارشناسی ارشد

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: مکانیک کوانتومی ۱

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

بنیادی(۱۱۳۰۴۱)

۳۹- اگر $x = \sqrt{\frac{\hbar}{2m\omega}}(A + A^+)$ باشد، مقدار $\langle 2|x|1 \rangle$ کدام است؟

۱. صفر ۲. $\sqrt{\frac{2\hbar}{m\omega}}$ ۳. $\sqrt{\frac{\hbar}{2m\omega}}$ ۴. ۱

۴۰- اگر تابع موج $\psi(x,0) = \sqrt{\frac{1}{3}}u_0 + \sqrt{\frac{2}{3}}u_2$ باشد، مقدار $\langle \psi|H|\psi \rangle$ را حساب کنید.

۱. $11\hbar\omega$ ۲. $\hbar\omega$ ۳. $6\hbar\omega$ ۴. $\frac{11}{6}\hbar\omega$