پی‌اچ‌دی تست؛ نخستین وب‌سایت تخصصی آزمون دکتری

۲۲- اتم هیدروژنی در حالت برانگیخته $|n\ell m\rangle$ توسط میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}_0$ مختل می‌شود به طوری‌که انرژی پتانسیل برهمکنش به شکل $V(t)=\begin{cases} e\vec{E}_0.\vec{r}\sin(\omega t) & 0\le t\le T \\ 0 & t<0\ ,\ t>T \end{cases}$ است. با استفاده از نظریه اختلال وابسته به زمان مرتبه اول، گذار به کدام حالت‌های نهایی $|n'\ell'm'\rangle$ امکان‌پذیر است؟ $(\Delta m=m'-m, \Delta\ell=\ell'-\ell)$

۱) $\Delta m=0,\pm1,\ \Delta\ell=0$

۲) $\Delta m=0,\pm1,\ \Delta\ell=\pm1$

۳) $\Delta m=\pm1,\pm2,\ \Delta\ell=0,\pm1$

۴) $\Delta m=\pm1,\pm2,\ \Delta\ell=\pm1,\pm2$

۲۳- اگر دامنه پراکندگی ذره‌ای به جرم m از یک چاه پتانسیل کروی به عرض a و عمق $-V_0$ تا مرتبه اول تقریب بورن به شکل $f(k,\theta)=-\frac{2mV_0a}{q^2\hbar^2}\left[\cos(qa)-\frac{\sin(qa)}{qa}\right]$ باشد، جابه‌جایی فاز برای پراکندگی موج S در انرژی‌های پایین $(ka<<1)$ کدام است؟ ($q=2k\sin\frac{\theta}{2}$ که در آن θ زاویه پراکندگی نسبت به راستای ذره تابشی و $E_i=\frac{\hbar^2k^2}{2m}$ انرژی ذره تابشی است.)

۱) $\delta_0\approx\frac{\hbar^2}{2mV_0ka^3}\left(1-\frac{\sin(2ka)}{2ka}\right)$

۲) $\delta_0\approx\frac{2mV_0ka^3}{\hbar^2}\left(1-\frac{\sin(2ka)}{2ka}\right)$

۳) $\delta_0\approx\frac{\hbar^2}{2mV_0ka^3}\left(\cos(2ka)-\frac{\sin(2ka)}{2ka}\right)$

۴) $\delta_0\approx\frac{2mV_0ka^3}{\hbar^2}\left(\cos(2ka)-\frac{\sin(2ka)}{2ka}\right)$

۲۴- در ناحیه‌ای از فضا شامل مبدأ مختصات میدان الکتریکی به شکل $\vec{E}=\frac{q}{4\pi\varepsilon_0}(1-e^{-\frac{r}{R}})\frac{\hat{r}}{r^2}$ وجود دارد که در آن R و q ثابت و r فاصله از مبدأ مختصات است. بار الکتریکی موجود در پوسته کروی با شعاع داخلی $R_1=R$ و شعاع خارجی $R_2=2R$ کدام است؟ ($\hat{r}$ بردار یکّه در امتداد بردار مکان یک نقطه و مرکز پوسته کروی منطبق بر مبدأ مختصات است.)

۱) $q\left(\frac{1}{2}+\frac{\sinh(0/5)}{\exp(1/5)}\right)$

۲) $q\left(1+\frac{2\sinh(0/5)}{\exp(1/5)}\right)$

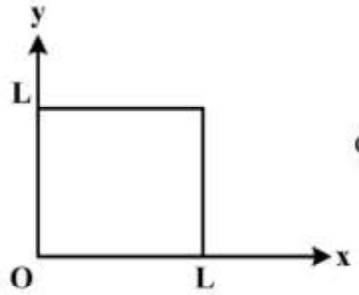
۳) $\frac{2q\sinh(0/5)}{\exp(1/5)}$

۴) $\frac{q\sinh(0/5)}{\exp(1/5)}$

آخرین اخبار و اطلاعات آزمون دکتری در وب‌سایت پی‌اچ‌دی تست

پی‌اچ‌دی تست؛ نخستین وب‌سایت تخصصی آزمون دکتری

۲۵- در شکل زیر مقطع یک چهار وجهی که در امتداد z دارای گسترش نامتناهی است نشان داده شده است. حجم داخل چهار وجهی با بار حجمی با چگالی یکنواخت ρ پر شده و وجوه آن در پتانسیل الکتریکی صفر نگه داشته شده‌اند. پتانسیل الکتریکی در نقطهٔ (x, y) داخل چهار وجهی کدام است؟



۱) $$\phi(x,y)=\frac{4\rho L^2}{\pi^3\varepsilon_0}\sum_{m=0}^{\infty}\frac{\sin(2m+1)\pi x/L}{(2m+1)^3}\left(1-\frac{\cosh(2m+1)\pi(\frac{y}{L}-\frac{1}{2})}{\cosh(2m+1)\frac{\pi}{2}}\right)$$

۲) $$\phi(x,y)=\frac{4\rho L^2}{\pi^3\varepsilon_0}\sum_{m=0}^{\infty}\frac{\sin(2m+1)\pi x/L}{(2m+1)^3}\left(1-\frac{\sinh(2m+1)\pi\frac{y}{L}}{\sinh(2m+1)\pi}\right)$$

۳) $$\phi(x,y)=\frac{4\rho L^2}{\pi^3\varepsilon_0}\sum_{m=0}^{\infty}\frac{\sin(2m+1)\pi x/L}{(2m+1)^2}\frac{\sinh(2m+1)\frac{\pi y}{L}}{\sinh(2m+1)\pi}$$

۴) $$\phi(x,y)=\frac{4\rho L^2}{\pi^3\varepsilon_0}\sum_{m=0}^{\infty}\frac{\sin(2m+1)\pi x/L}{(2m+1)^2}\left(1-\frac{\cosh(2m+1)\pi(\frac{y}{L}-\frac{1}{2})}{\cosh(2m+1)\frac{\pi}{2}}\right)$$

۲۶- در ناحیه‌ای از فضا میدان مغناطیسی ثابت $\vec{B}=B_0\hat{j}$ موجود است. کره رسانای کامل بدون باری با سرعت غیرنسبیتی $\vec{v}=v_0\hat{i}$ در این ناحیه در حرکت است. چگالی بار القایی روی سطح این کره کدام است؟ (پتانسیل الکتریکی در خارج از یک پوستهٔ کروی رسانای بدون بار به شعاع a در میدان الکتریکی یکنواخت $E_0\hat{k}$ به‌صورت $\phi=-E_0 r\cos\theta\left(1-\frac{a^3}{r^3}\right)+\phi_0$ است که θ زاویه بین بردار یکه $\hat{k}$ و بردار $\vec{r}$ است.)

۱) $3\varepsilon_0 B_0 V_0\cos\theta$

۲) $3\varepsilon_0 B_0 V_0\sin\theta$

۳) $3\varepsilon_0 B_0 V_0\cos^2\theta$

۴) $3\varepsilon_0 B_0 V_0\sin\theta\cos\theta$

آخرین اخبار و اطلاعات آزمون دکتری در وب‌سایت پی‌اچ‌دی تست

پی‌اچ‌دی تست؛ نخستین وب‌سایت تخصصی آزمون دکتری

۲۷- سیملوله‌ای طویل به شعاع R که در واحد طول آن n دور سیم حامل جریان $I_0 \cos \omega t$ پیچیده شده است در نظر بگیرید. متوسط زمانی انرژی الکترومغناطیسی در بازه $0 \le t \le \frac{2\pi}{\omega}$ در واحد طول سیملوله چقدر است؟

۱) $\frac{\mu_0}{2}\pi R^2 n^2 I_0^2 \left(1+\frac{\omega^2 R^2}{8c^2}\right)$

۲) $\frac{\mu_0}{4}\pi R^2 n^2 I_0^2 \left(1+\frac{\omega^2 R^2}{8c^2}\right)$

۳) $\frac{\mu_0}{2}\pi R^2 n^2 I_0^2 \left(1+\frac{\omega^4 R^4}{8c^4}\right)$

۴) $\frac{\mu_0}{4}\pi R^2 n^2 I_0^2 \left(1+\frac{\omega^4 R^4}{8c^4}\right)$

۲۸- اگر در یک موجبر با ضریب شکست n بسامدهای زاویه‌ای قابل انتشار برای امواج الکترومغناطیسی با طول موج λ به شکل $\omega_m = \frac{c}{n}\sqrt{\left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)^2+\left(\frac{m\pi}{a}\right)^2}$ $(m=1,2,3,\ldots)$ باشد، سرعت گروه هر کدام از این مُدها کدام است؟ c سرعت نور در خلأ و a عدد ثابتی است.

۱) $\frac{c}{n}\left[1+\left(\frac{m\lambda}{2a}\right)^2\right]^{-\frac{1}{2}}$

۲) $\frac{c}{2n}\left[1+\left(\frac{m\lambda}{2a}\right)^2\right]^{-\frac{1}{2}}$

۳) $\frac{c}{n}\left[1+\left(\frac{m\lambda}{2a}\right)^2\right]^{\frac{1}{2}}$

۴) $\frac{2c}{n}\left[1+\left(\frac{m\lambda}{2a}\right)^2\right]^{\frac{1}{2}}$

آخرین اخبار و اطلاعات آزمون دکتری در وب‌سایت پی‌اچ‌دی تست

پی‌اچ‌دی تست؛ نخستین وب‌سایت تخصصی آزمون دکتری

۲۹- محیط شفاف فعالی را در نظر بگیرید که ضریب شکست آن برای نور با قطبش دایروی راستگرد برابر $n_+ = n + \beta$ و برای نور با قطبش دایروی چپگرد برابر $n_- = n - \beta$ است (β, n اعداد حقیقی مثبتند). نوری با قطبش خطی و بسامد زاویه‌ای ω وارد این محیط می‌شود پس از طی کردن فاصله d درون این محیط مقدار زاویه‌ای که قطبش نور می‌چرخد کدام است؟

۱) $۲\frac{\omega}{c}\beta d$

۲) $۲\frac{\omega}{c}n\beta d$

۳) $\frac{\omega}{c}\beta d$

۴) $\frac{\omega}{c}n\beta d$

۳۰- ذره‌ای به جرم m و بار q تحت تأثیر نیروی کولنی ذره ثابتی با بار $-q$ در حرکت است. اگر در لحظه $t = ۰$ ذره m در مداری تقریباً دایروی به شعاع R حول ذرهٔ ثابت در حرکت باشد. در چه زمانی فاصله ذره متحرک از ذره ثابت به $\frac{R}{۲}$ کاهش می‌یابد؟ توان تابشی کل لحظه‌ای از یک بار نقطه‌ای q که با شتاب $\vec{a}$ حرکت می‌کند برابر با $\frac{q^۲|\vec{a}|^۲}{۶\pi\varepsilon_۰ c^۳}$ است. (c سرعت نور در خلأ است.)

۱) $\frac{۷\pi^۲\varepsilon_۰^۲c^۳R^۲m^۲}{۳q^۴}$

۲) $\frac{۷\pi^۲\varepsilon_۰^۲c^۳R^۳m^۲}{۴q^۴}$

۳) $\frac{۷\pi^۲\varepsilon_۰^۳c^۳R^۲m^۲}{۶q^۴}$

۴) $\frac{۷\pi^۲\varepsilon_۰^۲c^۳R^۳m^۲}{۲q^۴}$

۳۱- سیالی درون ظرفی به صورت تک‌دما فشرده می‌شود. این فرایند به آرامی انجام می‌شود و معادله سیال در این فرایند به شکل $\ln\frac{V}{V_۰} = -A(P - P_۰)$ است که P و V فشار و حجم سیال و A، $P_۰$ و $V_۰$ مقادیر ثابت مثبتی هستند. اگر حجم سیال از $V_۱ = \alpha V_۰$ به $V_۲ = \beta V_۰$ تغییر کند، کار انجام شده در این فرایند کدام است؟

۱) $P_۰V_۰(\beta - \alpha) + \frac{V_۰}{A}\ln(\frac{\beta}{\alpha})$

۲) $P_۰V_۰(\beta - \alpha) + \frac{V_۰}{A}(\alpha\ln\alpha - \beta\ln\beta)$

۳) $(P_۰ + \frac{۱}{A})(\beta - \alpha)V_۰ + \frac{V_۰}{A}\ln(\frac{\beta}{\alpha})$

۴) $(P_۰ + \frac{۱}{A})(\beta - \alpha)V_۰ + \frac{V_۰}{A}(\alpha\ln\alpha - \beta\ln\beta)$

آخرین اخبار و اطلاعات آزمون دکتری در وب‌سایت پی‌اچ‌دی تست