



کُد سری سؤال: یک (۱)

حضرت علی(ع): ارزش هر کس به میزان دانایی و تخصص اوست.

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۳۰ تشریحی: --

تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: --

نام درس: الکترو دینامیک (۲)

رشته تحصیلی/ کُد درس: حالت جامد - فیزیک بنیادی - ذرات بنیادی - (۱۱۱۳۱۷۹)/ اتمی و مولکولی (آموزش محور) / هسته‌ای (آموزش محور) /

جامد (آموزش محور) - (۱۱۱۳۲۴۵)

مجاز است.

استفاده از:

۱. پاسخ عمومی معادله موج $\nabla^2 E + \mu\epsilon\omega^2 E = 0$ کدام است؟

$$\text{الف - } ae^{ikx-i\omega t} \quad \text{ب - } a\sin(kx - \omega t) + b\cos(kx - \omega t)$$

$$\text{ج - } a\sin(kx + \omega t) + b\sin(kx + \omega t) \quad \text{د - } f(x - vt) + g(x + vt)$$

۲. اگر بستگی زمانی میدانها به صورت $e^{-i\omega t}$ باشد، کدام معادله زیر جزو معادلات ماکسول نمی باشد. فرض کنید محیط خطی و غیر پاشنده می باشد.

$$\text{الف - } \nabla \times E + i\omega B = 0 \quad \text{ب - } \nabla \times H + i\omega D = 0$$

$$\text{ج - } \nabla \cdot H = 0 \quad \text{د - } \nabla \cdot E = 0$$

۳. فرض کنید میدانها الکتریکی و مغناطیسی به صورت امواج تخت زیر باشند:

با استفاده از معادلات ماکسول رابطه بین \vec{E} و \vec{B} کدام است؟

$$\text{الف - } \vec{B} = \vec{n} \times \vec{E} / z \quad \text{ب - } \vec{B} = \sqrt{\mu\epsilon} \vec{n} \times \vec{E}$$

$$\text{ج - } \vec{B} = z\vec{n} \times \vec{E} \quad \text{د - } \vec{B} = \vec{n} \times \vec{E} / \sqrt{\mu\epsilon}$$

۴. کدامیک از میدان های زیر نمایش یک موج تخت با قطبش دایره ای است؟

$$\text{الف - } \vec{e}_1 e^{i\vec{k}\cdot\vec{x} - i\omega t} \quad \text{ب - } i \vec{e}_1 e^{i\vec{k}\cdot\vec{x} - i\omega t}$$

$$\text{ج - } E_0 (\vec{e}_1 + i\vec{e}_2) e^{i(\vec{k}\cdot\vec{x} - \omega t)} \quad \text{د - } (\vec{e}_1 E_1 + i\vec{e}_2 E_2) e^{i\vec{k}\cdot\vec{x} - i\omega t}$$

۵. محیطی با دو ثابت دی الکتریک ϵ و ϵ' را در نظر بگیرید. با استفاده از معادله ماکسول $\nabla \cdot D = 0$ برای مرز های این دو محیط، کدام معادله زیر حاصل می شود؟

$$\text{الف - } [\epsilon (\vec{E}_0 + \vec{E}'_0) - \epsilon' \vec{E}_0] \cdot \vec{n} = 0 \quad \text{ب - } [\vec{k} \times \vec{E}_0 + \vec{k}' \times \vec{E}'_0 - \vec{k} \times \vec{E}_0] \cdot \vec{n} = 0$$

$$\text{ج - } [\epsilon (\vec{E}_0 + \vec{E}'_0) + \epsilon' \vec{E}_0] \cdot \vec{n} = 0 \quad \text{د - } [\vec{k} \times E_0 - \vec{k}' \times \vec{E}'_0 + \vec{k} \times \vec{E}_0] \cdot \vec{n} = 0$$



کُد سری سؤال: یک (۱)

حضرت علی(ع): ارزش هر کس به میزان دانایی و تخصص اوست.

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۳۰ تشریحی: --

تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: --

نام درس: الکترو دینامیک (۲)

رشته تحصیلی/ کُد درس: حالت جامد - فیزیک بنیادی - ذرات بنیادی - (۱۱۱۳۱۷۹)/ اتمی و مولکولی (آموزش محور) / هسته‌ای (آموزش محور) /

جامد (آموزش محور) - (۱۱۱۳۲۴۵)

مجاز است.

استفاده از:

۶. چگالی بار سطحی Σ و جریان سطحی K به ترتیب در پاسخ به کدام میدان زیر است؟الف - عمودی D و مماسی H ب - عمودی D و عمودی H ج - مماسی D و عمودی H د - مماسی D و مماسی H ۷. اگر $E_c \cong \frac{1}{\sigma} \nabla \times H_c$ و $H_c = -\frac{i}{\mu_c \omega} \nabla \times E_c$ میدان های داخل رسانا باشد آنگاه H_c کدام است؟ فرضکنید $\delta = (2/\mu_c \omega \sigma)^{1/2}$

$$\text{الف - } H_{\parallel} e^{-(1-i)\xi/\delta}$$

$$\text{ب - } \sqrt{\frac{\mu_c}{2\sigma}} (1-i)(n \times H_{\parallel}) e^{-(1-i)\xi/\delta}$$

$$\text{ج - } n \times H_{\parallel} e^{-(1-i)\xi/\delta}$$

$$\text{د - } \sqrt{\frac{\mu_c}{2\sigma}} (n \times H_{\parallel}) e^{-(1-i)\xi/\delta}$$

۸. کدامیک از عبارات های زیر برای مد TEM ($E_z = B_z = 0$) صحیح نیست؟

الف - در یک استوانه تو خالی با پوسته فلزی موج الکترو مغناطیسی نمی تواند وجود داشته باشد

$$\text{ب - } \nabla_t \cdot E_{TEM} = 0 \text{ و } \nabla_t \times E_{TEM} = 0$$

ج - برای انتقال یک مود TEM می توان از کابل های هم محور استفاده کرد.د - مد TEM دارای فرکانس قطع است.۹. رابطه H_t و E_t داخل یک موجبر توخالی استوانه ای با سطح مقطع یکنواخت برای مود TE کدام است؟

$$\text{راهنمایی } \frac{\partial E_t}{\partial z} + i\omega \hat{z} \times B_t = \nabla_t E_z$$

$$\text{الف - } H_t = \pm \frac{\epsilon \omega}{k} \hat{z} \times E_t$$

$$\text{ب - } H_t = \pm \frac{k}{\epsilon \omega} \hat{z} \times E_t$$

$$\text{ج - } H_t = \pm \frac{\mu \omega}{k} \hat{z} \times E_t$$

$$\text{د - } H_t = \pm \frac{k}{\mu \omega} \hat{z} \times E_t$$

۱۰. موجبری با ثابت های μ و ϵ و ابعاد a و b که $a > b$ است. را در نظر بگیرید. کمترین فرکانس قطع کدام است؟

$$\text{الف - } \frac{2\pi}{\sqrt{\epsilon \mu a}}$$

$$\text{ب - } \frac{\pi}{2\sqrt{\epsilon \mu a}}$$

$$\text{ج - } \frac{\pi}{\sqrt{\epsilon \mu a}}$$

$$\text{د - } \frac{\pi^2}{\sqrt{\epsilon \mu a}}$$



کُد سری سؤال: یک (۱)

حضرت علی(ع): ارزش هر کس به میزان دانایی و تخصص اوست.

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۳۰ تشریحی: --

تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: --

نام درس: الکترو دینامیک (۲)

رشته تحصیلی/ کُد درس: حالت جامد - فیزیک بنیادی - ذرات بنیادی - (۱۱۱۳۱۷۹)/ اتمی و مولکولی (آموزش محور) / هسته‌ای (آموزش محور) /

جامد (آموزش محور) - (۱۱۱۳۲۴۵)

مجاز است.

استفاده از:

۱۱. برای اینکه یک موج در یک موجبر تخت هدایت شود و پایدار بماند، کدام رابطه ساختمانندی زیر باید برقرار باشد؟ p عددی صحیح است.

$$2k \sin \theta + \phi = 2p\pi \quad \text{ب-}$$

$$2k \sin \theta + 2\phi = p\pi \quad \text{الف-}$$

$$4k \sin \theta + 2\phi = p\pi \quad \text{د-}$$

$$4k \sin \theta + 2\phi = 2p\pi \quad \text{ج-}$$

۱۲. یک موج با فرکانس ω از خلا به طور عمودی روی یک تیغه فلزی نیمه بینهایت با ضریب شکست مختلط $n(\omega)$

و $n^2 = \epsilon/\epsilon_0$ فرود می آید. نسبت توان انتقالی به توان فرودی کدام است؟

$$\frac{4\text{Re}(n(\omega))}{|1+n^2|^2} \quad \text{د-}$$

$$\frac{\text{Re}(n^2(\omega))}{1+n^2} \quad \text{ج-}$$

$$\frac{|1-n(\omega)|^2}{|1+n(\omega)|^2} \quad \text{ب-}$$

$$\frac{1-n^2(\omega)}{1+n^2(\omega)} \quad \text{الف-}$$

۱۳. اگر رابطه ω و k در محیطی پاشنده به صورت $\omega(k) = ck/n(k)$ باشد، آنگاه سرعت گروه کدام است؟ سرعت نور در خلا c است.

$$\frac{c}{n(\omega) + \omega(dn/d\omega)} \quad \text{ب-}$$

$$\frac{c}{n(\omega) - \omega(dn/d\omega)} \quad \text{الف-}$$

$$\frac{n(\omega) + \omega(dn/d\omega)}{n(\omega)} \quad \text{د-}$$

$$\frac{n(\omega) - \omega(dn/d\omega)}{n(\omega)} \quad \text{ج-}$$

۱۴. کدام عبارت صحیح است؟

در ناحیه پاشندگی غیر عادی با افزایش فرکانس، ضریب شکست:

الف - کاهش می یابد. ب - ثابت است. ج - افزایش می یابد. د - صفر است.

۱۵. اگر ثابت گذر دهی (ϵ) از رابطه $\frac{\epsilon(\omega)}{\epsilon_0} = 1 + \omega_p^2(\omega_0^2 - \omega^2 - i\gamma\omega)^{-1}$ به دست آید، آنگاه کرنل پذیرفتاری $G(x)$

کدام است؟

$$\frac{1}{2\pi} \int \frac{\omega^2 e^{-i\omega\tau}}{\omega_0^2 - \omega^2 - i\gamma\omega} d\omega \quad \text{ب-}$$

$$\frac{\omega_p^2}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{-i\omega\tau}}{\omega_0^2 - \omega^2 - i\gamma\omega} d\omega \quad \text{الف-}$$

$$\frac{1}{2\pi} \int \frac{\omega e^{-i\omega\tau}}{(\omega_0^2 - \omega^2 - i\gamma\omega)^{1/2}} d\omega \quad \text{د-}$$

$$\frac{\omega_p}{2\pi} \int \frac{e^{-i\omega\tau}}{(\omega_0^2 - \omega^2 - i\gamma\omega)^{1/2}} d\omega \quad \text{ج-}$$



کُد سری سؤال: یک (۱)

حضرت علی(ع): ارزش هر کس به میزان دانایی و تخصص اوست.

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۲۰ تشریحی: --

تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: --

نام درس: الکترو دینامیک (۲)

رشته تحصیلی/ کُد درس: حالت جامد - فیزیک بنیادی - ذرات بنیادی - (۱۱۱۳۱۷۹) / اتمی و مولکولی (آموزش محور) / هسته‌ای (آموزش محور) / جامد (آموزش محور) - (۱۱۱۳۲۴۵)

مجاز است.

استفاده از:

۱۶. در حد فرکانس های خیلی بالاتر از فرکانس های تشدید ، عدد موج از کدام رابطه به دست می آید؟ c سرعت نور در خلا و ω_p فرکانس پلاسما می باشند.

$$\text{الف- } c^2 k^2 = (1 - \frac{\omega_p^2}{\omega^2}) \omega^2 \quad \text{ب- } c^2 k^2 = \omega^2 + \omega_p^2$$

$$\text{ج- } c^2 k^2 = (1 - \frac{\omega_p^2}{\omega^2}) \omega_p^2 \quad \text{د- } c^2 k^2 = \omega^2 - \omega_p^2$$

۱۷. اگر تابع شکل خط به صورت $|E^2| \sim 1/[(\omega - \omega_0 - \Delta\omega)^2 + (\omega_0/2Q)^2]$ و Γ پهنای کامل در نیمه ماکزیمم ($FWHM$) باشند ، آنگاه ضریب کیفیت Q از کدام رابطه به دست می آید؟

$$\text{الف- } \frac{\omega_0}{2\Gamma} \quad \text{ب- } \frac{\omega_0}{\Gamma} \quad \text{ج- } \frac{2\Gamma}{\omega_0} \quad \text{د- } \frac{\Gamma}{2\omega_0}$$

۱۸. اگر a شعاع زمین و h ارتفاع یون سپهر باشد، کمترین فرکانس برای موج TM در کاواک تشدید یون سپهر متناسب با کدام است؟ (c سرعت نور در خلا است)

$$\text{الف- } \frac{ch}{\pi a^2} \quad \text{ب- } \frac{ca}{\pi h^2} \quad \text{ج- } \frac{c}{a} \quad \text{د- } \frac{c}{h}$$

۱۹. ضریب شکست تیغه ای از مرکزش به طور تدریجی کاهش می یابد و در راستای x یکنواخت است. اگر $n(y) = n_0(1 - \frac{1}{2}\alpha^2 y^2)$ و انتشار در راستای z باشد، معادله تقریبی حرکت پرتو کدام است؟

$$\text{الف- } \frac{d^2 y}{dz^2} = -\alpha^2 z \quad \text{ب- } \frac{d^2 y}{dz^2} = -\alpha^2 y$$

$$\text{ج- } \frac{d^2 y}{dz^2} = -\alpha^2 z^2 \quad \text{د- } \frac{d^2 y}{dz^2} = -\alpha^2 y^2$$

۲۰. برای انتشار امواج الکترو مغناطیسی در فیبر های نوری ، مد HE_{\parallel} :

الف- دارای فرکانس قطع غیر صفر است.

ب- هرگاه $0 < V < 2.405$ باشد فرکانس قطع ندارد.

ج- هرگاه $0 < V < 2.405$ باشد فرکانس قطع آن صفر است.

د- هرگاه $0 < V < 2.405$ باشد ، فیبر چند مدی است.



کُد سری سؤال: یک (۱)

حضرت علی(ع): ارزش هر کس به میزان دانایی و تخصص اوست.

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۲۰ تشریحی: --

تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: --

نام درس: الکترو دینامیک (۲)

رشته تحصیلی/ کُد درس: حالت جامد - فیزیک بنیادی - ذرات بنیادی - (۱۱۱۳۱۷۹) / اتمی و مولکولی (آموزش محور) / هسته‌ای (آموزش محور) /

جامد (آموزش محور) - (۱۱۱۳۲۴۵)

مجاز است.

استفاده از:

۲۱. سهم تک قطبی الکتریکی هرگاه چشمه با زمان به صورت $e^{-i\omega t}$ تغییر کند، چگونه است؟

الف - $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} e^{-i\omega t}$

ب - $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

ج - $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r} e^{-i\omega t}$

د - $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$

۲۲. اگر $\vec{J}(x)$ چگالی جریان، و بستگی چگالی بار به زمان به صورت $e^{-i\omega t}$ باشند، آنگاه $A(x) = \frac{\mu_0 e^{ikr}}{4\pi r} \int J(x) d^3x$ کدام است؟ (که در آن \vec{p} گشتاور دو قطبی الکتریکی است).

الف - $\frac{i\mu_0 \omega e^{ikr}}{4\pi r} \vec{p}$

ب - $\frac{i\mu_0 e^{ikr}}{4\pi r} \vec{p}$

ج - $\frac{-i\mu_0 \omega e^{ikr}}{4\pi r} \vec{p}$

د - $\frac{-i\mu_0 e^{ikr}}{4\pi r} \vec{p}$

۲۳. اگر $H = \frac{ck^2}{4\pi} (\vec{n} \times \vec{P}) \frac{e^{ikr}}{r}$ و $\vec{E} = z_0 \vec{H} \times \vec{n}$ باشد که $z_0 = (\mu_0/\epsilon_0)^{\frac{1}{2}}$ آنگاه $dP/d\Omega$ کدام است؟ (P توان است).

الف - $\frac{c^2 z_0 k^4}{32\pi^2 r^2} |\vec{n} \times \vec{P}|^2 \sin^2 \theta$

ب - $\frac{c^2 z_0 k^4}{32\pi^2 r^2} |\vec{P}|^2 \sin^2 \theta$

ج - $\frac{c^2 z_0 k^4}{32\pi^2} |\vec{n} \times \vec{P}|^2 \sin^2 \theta$

د - $\frac{c^2 z_0 k^4}{32\pi^2} |\vec{P}|^2 \sin^2 \theta$

۲۴. توان کل تابش شده دو قطبی الکتریکی یک چشمه از رابطه $P = \beta k^4 |p|^2$ به دست می آید. اگر جریان در یک آنتن خطیتغذیه - مرکزی به صورت $I_0 (1 - \frac{2|z|}{d}) e^{-i\omega t}$ باشد، آنگاه توان کل کدام است؟ (β کمیتی ثابت است).

الف - $(1/4c^2) \beta I_0^2 (kd)^4$

ب - $(1/12c^2) \beta I_0^2 (kd)^2$

ج - $(1/48c^2) \beta I_0^2 (kd)^4$

د - $(1/4c^2) \beta I_0^2 (kd)^2$



کُد سری سؤال: یک (۱)

حضرت علی(ع): ارزش هر کس به میزان دانایی و تخصص اوست.

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۳۰ تشریحی: --

تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: --

نام درس: الکترو دینامیک (۲)

رشته تحصیلی/ کُد درس: حالت جامد - فیزیک بنیادی - ذرات بنیادی - (۱۱۱۳۱۷۹)/ اتمی و مولکولی (آموزش محور) / هسته‌ای (آموزش محور) /

جامد (آموزش محور) - (۱۱۱۳۲۴۵)

مجاز است.

استفاده از:

۲۵. اگر تغییرات میدان الکتریکی \vec{E} روی چشمه آرام باشد، دامنه مد λ متناسب است با $\int J \cdot E_{\lambda} d^3x$ که در آن J چگالیجریان و انتگرال روی نواحی چشمه است. اگر تغییرات آرام باشد، می توان E را حول مبدأ به صورت زیر بسط تیلور داد:

$$\int J \cdot E_{\lambda} d^3x = \sum_{\alpha=1}^3 \int J_{\alpha}(x) \left[E_{\alpha}(0) + \sum_{\gamma=1}^3 x_{\gamma} \frac{\partial E_{\alpha}(0)}{\partial x_{\gamma}} + \dots \right] d^3x$$

جمله سوم داخل کروشه کدام است و متناسب با چند قطبی زیر است؟

الف - $\sum_{\gamma} x_{\gamma} \frac{\partial^2 E_{\alpha}(0)}{\partial x_{\gamma}^2}$ دو قطبی الکتریکی و ۴ قطبی مغناطیسی

ب - $\sum_{\gamma, \delta} x_{\gamma} x_{\delta} \frac{\partial^2 E_{\alpha}(0)}{\partial x_{\gamma} \partial x_{\delta}}$ ۴ قطبی الکتریکی و ۸ قطبی مغناطیسی

ج - $\sum_{\gamma} x_{\gamma} \frac{\partial^2 E_{\alpha}(0)}{\partial x_{\gamma}^2}$ ۲ قطبی مغناطیسی و ۴ قطبی الکتریکی

د - $\sum_{\gamma, \delta} x_{\gamma} x_{\delta} \frac{\partial^2 E_{\alpha}(0)}{\partial x_{\gamma} \partial x_{\delta}}$ ۴ قطبی مغناطیسی و ۸ قطبی الکتریکی

۲۶. برگوشه های مربعی به ضلع a بار های $\pm q$ به طور متناوب قرار داده و آن را با سرعت زاویه ای ω حول محور عمود

بر صفحه مربع به دوران در می آوریم. فرکانس و میدان های این تابش در فواصل دور متناسب است با:

الف - 2ω و دو قطبی

ب - ω و دو قطبی

ج - 2ω و چهار قطبی

د - ω و چهار قطبی



کُد سری سؤال: یک (۱)

حضرت علی(ع): ارزش هر کس به میزان دانایی و تخصص اوست.

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۲۰ تشریحی: --

تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: --

نام درس: الکترو دینامیک (۲)

رشته تحصیلی/ کُد درس: حالت جامد - فیزیک بنیادی - ذرات بنیادی - (۱۱۱۳۱۷۹)/ اتمی و مولکولی (آموزش محور) / هسته‌ای (آموزش محور) / جامد (آموزش محور) - (۱۱۱۳۲۴۵)

مجاز است.

استفاده از:

۲۷. گشتاور دو قطبی الکتریکی یک کره دی الکتریک به شعاع a از رابطه زیر به دست می آید :

که در آن E_{inc} میدان تابش فرودی و ϵ_r ثابت دی الکتریک نسبی کره است. اگر ϵ_0 و ϵ به ترتیب قطبش تابش فرودی و پراکنده شده باشند، سطح مقطع پراکندگی کدام است؟

$$\text{الف - } \frac{1}{r^2} k^4 a^6 \left| \frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r + 2} \right|^2 |\epsilon^* \cdot \epsilon_0|^2 \quad \text{ب - } r^2 k^4 a^6 \left| \frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r + 2} \right|^2 |\epsilon^* \cdot \epsilon_0|^2$$

$$\text{ج - } k^4 a^6 \left| \frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r + 2} \right|^2 |\epsilon^* \cdot \epsilon_0|^2 \quad \text{د - } \frac{1}{4\pi} k^4 a^6 \left| \frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r + 2} \right|^2 |\epsilon^* \cdot \epsilon_0|^2$$

۲۸. کدام عبارت زیر در مورد قطبش، $(\pi(\theta))$ ، غلط است؟

الف - قطبش یک کره دی الکتریک در $\frac{\pi}{2}$ ماکزیمم است.

ب - قطبش یک کره رسانا در 0 و π مینیمم است.

ج - قطبش یک کره رسانا در $\frac{\pi}{2}$ ماکزیمم است.

د - قطبش یک کره دی الکتریک در 0 و π مینیمم است.

۲۹. اگر $\vec{q} = k\vec{n}_0 - k\vec{n}$ اختلاف تابش فرودی و پراکنده شده باشد، فاکتور ساختار برای N ذره پراکنده یکسان، برابر است

با:

$$\text{الف - } 1 \quad \text{ب - } N \quad \text{ج - } \left| \sum_{j=1}^N e^{iq \cdot x_j} \right| \quad \text{د - } \left| \sum_{j=1}^N e^{iq \cdot x_j} \right|^2$$

۳۰. اگر سهم سطح مقطع پراکندگی دو قطبی ها صفر باشد، کمترین مرتبه توان ω در سطح مقطع پراکندگی از کدام مرتبه

است؟

۸ - د

۶ - ج

۴ - ب

۲ - الف