

نام درس: الکترومغناطیس (۲)

رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک ۱۱۱۳۰۴۲

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

امام علی^(ع): برتری مردم به یکدیگر، به دانش‌ها و خردهاست؛ نه به ثروت‌ها و تبارها.

۱. کدامیک از عبارت‌های زیر برای معرفی نیروی محرکه الکتریکی (emf) در یک مدار ثابت صحیح نیست؟ (ϕ شار مغناطیسی و A پتانسیل برداری است)

الف. $\frac{-d}{dt} \oint_c \vec{A} \cdot d\vec{l}$

ب. $\frac{-d\phi}{dt}$

ج. $\frac{-d}{dt} \oint_c \vec{\nabla} \times \vec{A} \cdot d\vec{l}$

د. $\frac{-d}{dt} \oint \vec{\nabla} \times \vec{A} \cdot \hat{n} da$

۲. ضریب خودالقائی یک سیم لوله‌ای به سطح مقطع A و تعداد دور سیم در واحد طول n کدام است؟

الف. $L = \mu_0 n A$

ب. $L = \mu_0 n^2 A$

ج. $L = \mu_0 n A^2$

د. $L = \mu_0 n^2 A^2$

۳. برای دو مدار جفت شده با ضرایب خودالقائی L_1, L_2 و القاء متقابل M ، کدام گزینه صحیح است؟

الف. $L_1 L_2 \geq M^2$

ب. $L_1 L_2 \leq M^2$

ج. $L_1 L_2 > M^2$

د. $L_1 L_2 < M^2$

۴. فرض کنید جریان در سیم لوله طویل با زمان افزایش می‌یابد، به طوری که $\frac{\partial B}{\partial t} = \mathcal{K}$ باشد، اندازه میدان الکتریکی در داخل سیم لوله و

به فاصله r از محور چقدر است؟

الف. r

ب. $2r$

ج. $3r$

د. $4r$

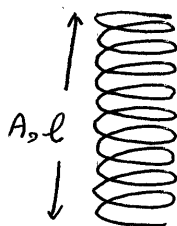
۵. میدان مغناطیسی B در داخل یک سیم لوله به طول ℓ و سطح مقطع A وجود دارد. انرژی ذخیره شده در فضای بین سیم لوله چقدر است؟

الف. $\frac{B\ell A}{\mu_0}$

ب. $\frac{B^2 \ell A}{\mu_0}$

ج. $\frac{B\ell A}{2\mu_0}$

د. $\frac{B^2 \ell A}{2\mu_0}$



نام درس: الکترومغناطیس (۲)

رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک ۱۱۱۳۰۴۲

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

۶. در یک محیط نامتناهی، میدان مغناطیسی به صورت $B = \frac{k}{r^2}$ (که در آن k ثابت و r فاصله از مبدأ مختصات می باشد) تغییر می کند. انرژی ذخیره شده در خارج از کره ای به شعاع R در این محیط چقدر است؟

الف. $\frac{1}{3R} \frac{2\pi k^2}{\mu_0}$ ب. $\frac{1}{2R} \frac{2\pi k^2}{\mu}$ ج. $\frac{1}{5R} \frac{2\pi k^2}{\mu_0}$ د. $\frac{1}{R} \frac{2\pi k^2}{\mu_0}$

۷. کدامیک از معادلات زیر همواره صحیح است؟

الف. $\vec{\nabla} \times \vec{H} = \vec{J}$ ب. $\vec{\nabla} \times \vec{E} = 0$ ج. $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$ د. $\vec{\nabla} \cdot \vec{D} = 0$

۸. اگر \vec{S} بردار پوینتینگ، u چگالی انرژی میدان های الکتریکی و مغناطیسی، ρ چگالی بار الکتریکی و \vec{J} چگالی جریان الکتریکی باشد، کدام رابطه بیانگر قانون بقاء انرژی موضعی برای رساناها است؟

الف. $\vec{\nabla} \cdot \vec{S} + \frac{\partial u}{\partial t} = -\vec{J} \cdot \vec{E}$ ب. $\vec{\nabla} \cdot \vec{S} + \frac{\partial u}{\partial t} = -\vec{J} \cdot \vec{B}$
ج. $\vec{\nabla} \cdot \vec{J} + \frac{\partial u}{\partial t} = 0$ د. $\vec{\nabla} \cdot \vec{S} + \frac{\partial u}{\partial t} = -\vec{J} \cdot \vec{E}$

۹. کدام یک از شرایط مرزی زیر برای امواج الکترومغناطیسی در مرز مشترک دو محیط با ضریب هدایت متناهی نادرست است؟

الف. $B_{1n} = B_{2n}$ ب. $E_{1n} = E_{2n}$ ج. $E_{1t} = E_{2t}$ د. $H_{1t} = H_{2t}$

۱۰. اگر میدان الکتریکی و میدان مغناطیسی در خلأ به ترتیب به صورت $\vec{E} = E_0 \cos(\omega t - kz) \hat{j}$ و $\vec{H} = H_0 \cos(\omega t - kz) \hat{i}$ باشد، بردار پوینتینگ \vec{S} ، کدام یک از موارد زیر است؟

الف. $\vec{S} = E_0 H_0 \sin^2(\omega t - kz) \hat{k}$ ب. $\vec{S} = -E_0 H_0 \sin^2(\omega t - kz) \hat{k}$
ج. $\vec{S} = E_0 H_0 \cos^2(\omega t - kz) \hat{k}$ د. $\vec{S} = -E_0 H_0 \cos^2(\omega t - kz) \hat{k}$

نام درس: الکترومغناطیس (۲)

رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک ۱۱۱۳۰۴۲

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

۱۱. یک موج الکترومغناطیسی تخت تکفام به فرکانس ω در هوا منتشر می شود. چگالی انرژی الکترومغناطیسی در زمان t و در مکان \vec{r} چقدر است؟

الف. $\frac{1}{2} \epsilon_0 \vec{E}(\vec{r}, t) \cdot \vec{H}(\vec{r}, t)$ ب. $\frac{H^2(\vec{r}, t)}{2\mu_0}$

ج. $\frac{1}{2} \epsilon_0 E^2(\vec{r}, t)$ د. $\epsilon_0 E^2(\vec{r}, t)$

۱۲. اگر دو موج تخت دارای فرکانس ω و بردار موج \vec{k} و دامنه E یکسان ولی دارای قطبش دایروی مخالف (یعنی چپ رو و راست رو) باشند، از هر هم نهش این موج موجی به دست می آید که به طور قطبیده است و دامنه آن است.

الف. خطی و $\sqrt{2}E$ ب. دایروی و E

ج. خطی و $2E$ د. دایروی و $2E$

۱۳. اگر موج تخت تکفانی در محیط های رسانا توسط $\vec{E}(\vec{r}, t) = (\hat{E} e^{-i\vec{k} \cdot \vec{r}}) e^{-i(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r})}$ نمایش داده شود، این جواب نمایشگر چیست؟

الف. موج تختی است که در جهت k_r انتشار یافته، دامنه آن در حال کاهش است و بیشترین کاهش در جهت k_i است.

ب. موج تختی است که در جهت k_r انتشار یافته، دامنه آن ثابت است و بیشترین کاهش در جهت k_i است.

ج. موج تختی است که در جهت k_i انتشار یافته، دامنه آن در حال کاهش است و بیشترین کاهش در جهت k_r است.

د. موج تختی است که در جهت k_i انتشار یافته، دامنه آن ثابت است و بیشترین کاهش در جهت k_r است.

۱۴. برای فرکانس های رادیویی ثابت دی الکتریک آب خالص برابر ۸۱ می باشد. ضریب انعکاس برای این امواج که به طور عمودی از هوا

به سطح آب خالص برخورد می کند کدام است؟
 $R = \left(\frac{n_2 - n_1}{n_2 + n_1} \right)^2$ $T = \frac{n_2}{n_1} \left(\frac{2n_1}{n_2 + n_1} \right)^2$

الف. ۰/۶۴ ب. ۰/۸

ج. ۰/۸۱ د. ۰/۹

۱۵. کدام گزینه صحیح است؟

الف. سرعت فاز امواج الکترومغناطیسی در موثرها کمتر از سرعت نور در خلأ می باشد.

ب. سرعت گروه امواج الکترومغناطیسی در موثرها بیش از سرعت نور در خلأ می باشد.

ج. سرعت گروه و سرعت فاز امواج الکترومغناطیسی تخت تکفام در محیط های نارسای محدود برابر نیستند.

د. سرعت فاز امواج الکترومغناطیسی در موثرها می تواند بیش از سرعت نور در خلأ باشد.

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: الکترومغناطیس (۲)

رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک ۱۱۱۳۰۴۲

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱۶. موجبری با مقطع مستطیلی به طول $a = ۲cm$ ، $b = ۱cm$ مفروض است. بلندترین طول موج قابل انتقال درمد TE_1 چند سانتیمتر است؟

$$\frac{1}{\lambda_g^2} = \frac{1}{\lambda_0^2} - \left(\frac{m}{2a}\right)^2 - \left(\frac{n}{2b}\right)^2$$

راهنمائی:

الف. ۱ ب. ۲ ج. $\sqrt{5}$ د. ۴

۱۷. کدامیک از رابطه‌های زیر برای موج تخت در خلأ درست می‌باشد؟

$$\frac{E}{H} = \sqrt{\epsilon_0 \mu_0} \quad \text{الف.}$$

$$\frac{E}{H} = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} \quad \text{ب.}$$

$$\frac{E}{H} = \sqrt{\frac{1}{\epsilon_0 \mu_0}} \quad \text{ج.}$$

$$\frac{E}{H} = \sqrt{\frac{\epsilon_0}{\mu_0}} \quad \text{د.}$$

۱۸. در یک رسانا اگر θ_B زاویه بروستر و θ_C زاویه حد باشد، کدام رابطه درست است؟

$$\theta_B = \theta_C \quad \text{الف.}$$

$$\theta_B < \theta_C \quad \text{ب.}$$

$$\theta_B > \theta_C \quad \text{ج.}$$

$$\theta_B + \theta_C = \frac{\pi}{۲} \quad \text{د.}$$

۱۹. توان تابشی یک دوقطبی نوسان کننده متناسب است با..... طول موج :

الف. جذر ب. عکس ج. عکس مربع د. مربع

۲۰. توان تابشی ذره‌ای که با شتاب a حرکت می‌کند. از رابطه $P_R = \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0} \frac{a^2}{c^3}$ بدست می‌آید. اگر الکترونی با سرعت $\frac{c}{۲}$ حول

دایره‌ای به شعاع R دوران کند، توان تابشی آن چقدر است؟

$$\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0} \frac{a^2}{c^3} \frac{1}{R^2} \quad \text{الف.}$$

$$\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0} \frac{a^2}{c^3} \frac{1}{R^3} \quad \text{ب.}$$

$$\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0} \frac{a^2}{c^3} \frac{1}{R} \quad \text{ج.}$$

$$\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0} \frac{a^2}{c^3} \frac{1}{R^2} \quad \text{د.}$$

نام درس: الکترومغناطیس (۲)

رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک ۱۱۱۳۰۴۲

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

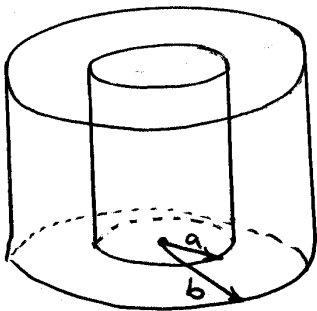
کد سری سؤال: یک (۱)

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
 زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

سؤالات تشریحی

(بارم هر سوال ۱/۷۵ نمره)

۱. سیم لوله طولی به شعاع R و تعداد دورها در واحد طول n را در نظر بگیرید. اگر جریان وابسته به زمان $I(t) = I_0 t$ از سیم لوله عبور کند، میدانهای الکتریکی القائی را در داخل و خارج سیم لوله پیدا کنید (I_0 ثابت است)



۲. یک کابل هم محور طولی حامل جریان I را در نظر بگیرید.

الف. انرژی ذخیره شده در طول L از این کابل را محاسبه کنید.

ب. ضریب خودالقائی در واحد طول کابل چقدر است؟

(a, b شعاعهای داخلی و خارجی کابل هم محور هستند)

۳. بردار میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی عبارت است از: $\vec{E}(o, t) = E_p \vec{P} \cos(\omega t - \phi) + E_s \vec{S} \cos \omega t$

نوع قطبش را در حالت های $\phi = 0$, $\phi = +\frac{\pi}{2}$, $\phi = +\pi$ مشخص کرده و برای هر حالت، مسیری که انتهای بردار \vec{E} در نقطه مفروضی در فضا به صورت تابعی از زمان طی می کند را نمایش دهید ($E_p \neq E_s$)

۴. مطابق شکل یک موج الکترومغناطیسی تخت با میدان الکتریکی $\vec{E}_1 = \hat{i} E_{1x} e^{i(k_1 x - \omega t)}$ به طور عمود بر یک فصل مشترک دی الکتریک فرود می آید.

الف. میدان مغناطیسی این موج را در محیط های ۱ و ۲ پیدا کنید.

ب. میدان الکتریکی را در محیط ۲ پیدا کنید.

